



HEIDENHAIN



Bruger-håndbog
HEIDENHAIN-
klartext-dialog

TNC 620

NC-software
340 560-01
340 561-01
340 564-01

Dansk (da)
9/2008



Betjeningselementer på billedskærm-enhed



Valg af billedskærm-opdeling



Vælg billedskærm mellem maskine- og programmerings-driftsart



Softkeys: Vælg funktion på billedskærm



Skift mellem softkey-lister

Vælg maskin-driftsarter



Manuel drift



El. håndhjul



Positionering med manuel indlæsning



Programafvikling enkeltblok



Programafvikling blokfølge

Vælg programmerings-driftsarter



Program indlagring/editering



Program-test

Styring af programmer/filer, TNC-funktioner



Programmer/filer, vælge og slette

Ekstern dataoverførsel



Definere program-kald, vælge nulpunkt- og punkt tabeller



Valg af MOD-funktioner



Visning af hjælpetekster ved NC-fejlmeldinger



Vis alle opståede fejlmeldinger



Indblending af lommeregner

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

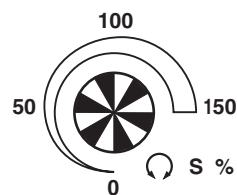
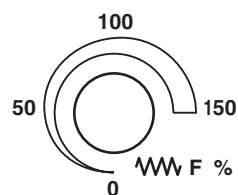


Forskydning af det lyse felt



Direkte valg af blokke, cykler og parameter-funktioner

Override drejeknapper for tilspænding/spindelomdrejningstal



Programmering af banebevægelser



Kontur tilkørsel/forlade



Fri konturprogrammering FK



Retlinie



Cirkelcentrum/Pol for polarkoordinater



Cirkelbane om cirkelcentrum



Cirkelbane med radius



Cirkelbane med tangential tilslutning



Affase/hjørne-afrunding

Angivelser til værktøjer



Værktøjs-længde og -radius indlæsning og kald



Cykler, Underprogrammer og programdel-gentagelser



Cykler definering og kald



Underprogrammer og programdel-gentagelser indlæsning og kald



Indlæsning af program-stop i et program



Definere tastsystem-cykler

Indlæsning, editering af koordinataxser og cifre



Vælg koordinataxser hhv. Indlæs i et program



Cifre



Vende decimal-punkt/fortegn om



Indlæs polarkoordinater/inkrementale-værdier



Q-parameter-programmering/Q-parameter-status



Akt-position, overtage værdier fra lommeregner



Overse dialogspørgsmål og slette ord



Afslutte indlæsning og fortsætte dialog



Afslutte blok, afslutte indlæsning



Tilbagestille talværdi-indlæsning eller slette TNC fejlmelding



Afbryde dialog, slette programdel



Slette enkelte tegn

Specialfunktioner/smarTNC



Vise specialfunktioner

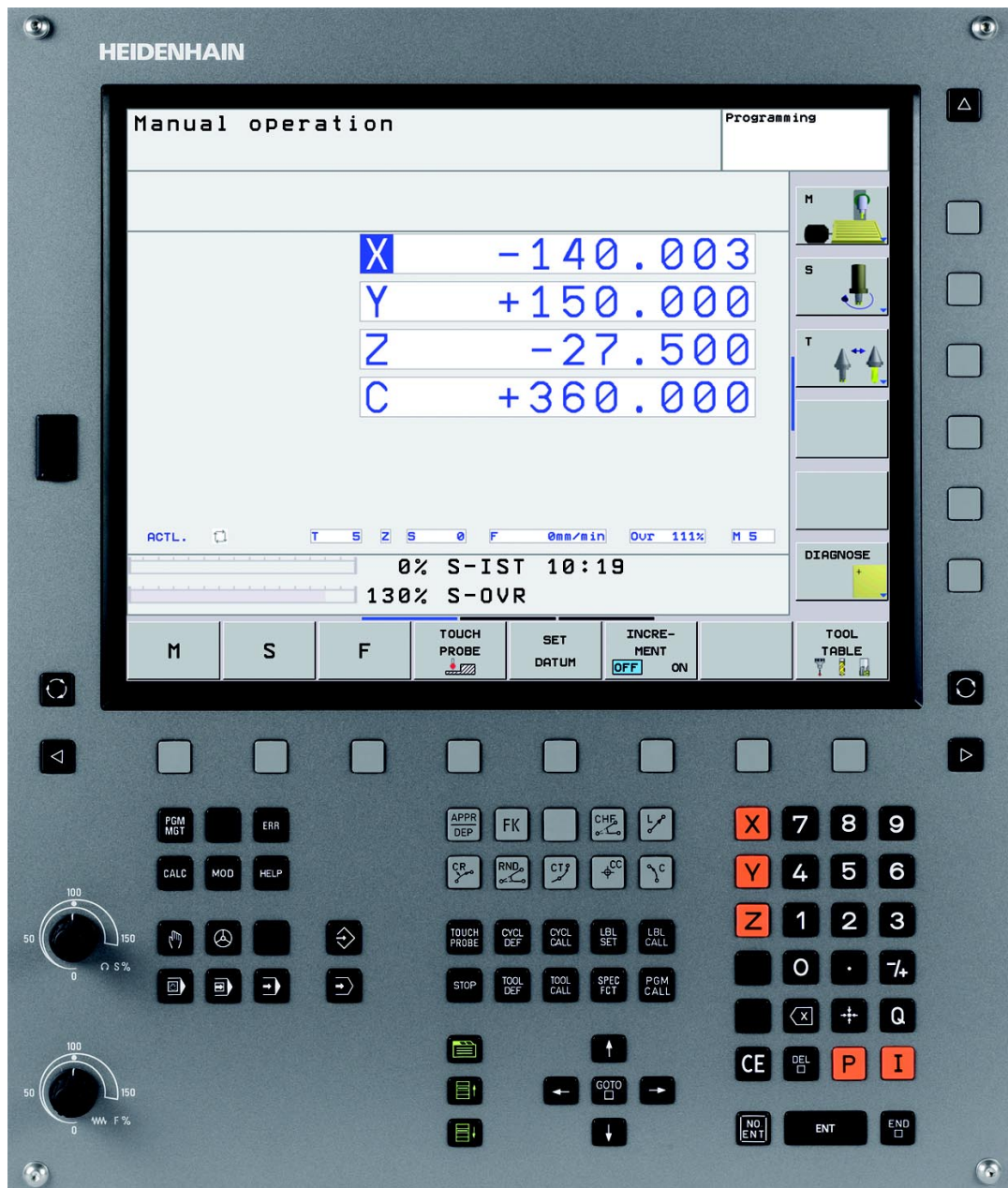


Ingen funktion



Dialogfelt eller kontaktflade frem/tilbage





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 620	340 560-01
iTNC 620 E	340 561-01
TNC 620 Programmeringsplads	340 564-01

Kendebogstavet E kendetegner exportversionen af TNC. For exportversionen af TNC gælder følgende begrænsninger:

- Retliniebevægelser simultant indtil 4 akser

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

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

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

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

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



Bruger-håndbog tastsystem-cykler:

Alle tastsystem-funktionerne er beskrevet i en separat bruger-håndbog. Henvend Dem eventuelt til TP-TEKNIK, hvis De behøver denne bruger-håndbog .
ID: 661 873-10



Software-optioner

TNC 620 råder over forskellige software-optioner, som af Dem eller Deres maskinforhandler kan frigives. Hver option skal frigives separat og indeholder altid de efterfølgende opførte funktioner:

Hardware-optioner

Hjælpeakse for 4 akser og ikke styret spindel

Hjælpeakse for 5 akser og ikke styret spindel

Software-Option 1 (Optionsnummer #08)

Cylinderflade-interpolation (cyklerne 27, 28 og 29)

Tilspænding i mm/min ved Rundakser: **M116**

Transformering af bearbejdningsplanet (cyklus 19, og softkey 3D-ROT i driftsart manuel)

Cirkel i 3 akser med transformeret bearbejdningsplan

Software-Option 2 (Optionsnummer #09)

Blokforarbejdningstid 1.5 ms i stedet for 6 ms

5-akse-interpolation

3D-bearbejdning:

- **M128:** Bibeholde positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingakser (TCPM)
- **M144:** Hensyntagen til maskin-kinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokende
- Yderligere parametre **sletfræse/skrubbe** og **tolerance for drejeakser** i cyklus 32 (G62)
- **LN**-blokke (3D-korrektur)

Touch probe function (Optionsnummer #17)

Tastsystem-cykler

- Kompensere for skrå værktøjsposition i manuel drift
- Kompensere for værktøjsskråflade i automatikdrift
- Fastlægge henføringspunkt manuel drift
- Fastlæg henføringspunkt i automatikdrift
- Automatisk emne opmåling
- Automatisk opmåling af værktøjer



Advanced programming features (optionsnummer #19)

Fri konturprogrammering FK

- Programmering i HEIDENHAIN-klartekst med grafisk understøttelse for ikke NC-korrekt målsatte emner

Bearbejdningscykler

- Dybboring, reifning, uddrejning, undersænkning, centrering (cyklerne 201 - 205, 208, 240)
- Fræsning af indv. og udv.gevind (cyklerne 262 - 265 - 267)
- Sletfræse firkantede og cirkelformede lommer og tappe (cyklerne 212 - 215)
- Nedfræsning af plane og skråtliggende flader (cyklerne 230 - 232)
- Retlinede noter og cirkelformede noter (cyklerne 210, 211)
- Punktmønster på cirkler og linier (cyklerne 220, 221)
- Konturkæder, konturlommer - også konturparallel (cyklerne 20 - 25)
- Fabrikantcykler (specielt af maskinfabrikanten fremstillede cykler) kan blive integreret

Advanced graphic features (optionsnummer #20)

Test- og bearbejdningsgrafik

- Set ovenfra
- Fremstilling i tre planer
- 3D-fremstilling

Software-option 3 (optionsnummer #21)

Værktøjs-korrektur

- M120: Radiuskorrigeret kontur indtil 99 blokke forudberegnet (LOOK AHEAD)

3D-bearbejdning

- M118: Overlejring med håndhjul-positionering under programafviklingen

Pallet management (optionsnummer #22)

Palette-styring

HEIDENHAIN DNC (optionsnummer #18)

Kommunikation med ekstern PC-anvendelse med COM-komponenter



Display step (optionsnummer #23)

Indlæsefinhed og måleskridt:

- Lineærakser indtil 0,01µm
- Vinkelakser indtil 0,00001°

Double speed (optionsnummer #49)

Double Speed styrekredse bliver fortrinsvis anvendt til meget hurtigkørende spindler, lineær- og torque-motorer

Udviklingsstand (Upgrade-funktioner)

Udover software-optioner bliver fremtidige væsentlige videreudviklinger af TNC-softwaren styret med upgrade-funktioner, de såkaldte **Feature Content Level** (eng. begreb for udviklingsstand). Funktioner der ligger under FCL, står ikke til rådighed, hvis De til Deres TNC har fået en software-update.



Når De modtager en ny maskine, så står alle upgrade-funktioner til Deres rådighed omkostningsfrit.

Upgrade-funktioner er kendetegnet i håndbogen med **FCL n**, hvor **n** kendetegner det fortløbende nummer for udviklingsstanden.

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

Forudset anvendelsesområde

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

Retslige anvisninger

Dette produkt bruger Open Source Software. Yderligere informationer finder De på styringen under

- Driftsart indlagring/editering
- MOD-funktion
- Softkey LICENS ANVISNINGER

Indhold

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

1 Introduktion 29

- 1.1 TNC 620 30
 - Programmering: HEIDENHAIN klartext-dialog 30
 - Kompatibilitet 30
- 1.2 Billedskærm og betjeningsfelt 31
 - Billedskærmen 31
 - Fastlægge billedskærm- opdeling 32
 - Betjeningsfelt 33
- 1.3 Driftsarter 34
 - Manuel drift og El.håndhjul 34
 - Positionering med manuel indlæsning 34
 - Programmering 35
 - Program-test 35
 - Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok 36
- 1.4 Status-display 37
 - "Generel" status-visning 37
 - Andre status-displays 39
- 1.5 Tilbehør: 3D-tastsystemer og elektroniske håndhjul fra HEIDENHAIN 42
 - 3D-tastsystemer 42
 - Værktøjs-tastsystemet TT 140 for værktøjs-opmåling 43
 - Elektroniske håndhjul HR 43



2 Manuel drift og opretning 45

- 2.1 Indkobling, udkobling 46
 - Indkobling 46
 - Udkobling 48
- 2.2 Kørsel med maskinakserne 49
 - Anvisning 49
 - Køre akse med de eksterne retningsstaster 49
 - Skridtvis positionering 50
 - Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410 51
- 2.3 Spindelomdr.tal S, tilspænding F og hjælpefunktion M 52
 - Anvendelse 52
 - Indlæsning af værdier 52
 - Ændre spindelomdrejningstal og tilspænding 52
- 2.4 Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem) 53
 - Anvisning 53
 - Forberedelse 53
 - Fastlæg henføringspunkt med aksetaster 54
 - Henføringspunkt-styring med preset-tabellen 55
- 2.5 Transformere bearbejdningsplan (Software-Option 1) 61
 - Anvendelse, arbejdsmåde 61
 - Kørsel til referencepunkter med transformerede akser 63
 - Positionsvisning i et transformeret system 63
 - Begrænsninger ved transformation af bearbejdningsplan 63
 - Aktivere manuel transformering 64



3 Positionering med manuel indlæsning 65

- 3.1 Programmere og afvikle enkle bearbejdninger 66
 - Anvend positionering med manuel indlæsning 66
 - Sikring eller sletning af programmer fra \$MDI 69



4.1 Grundlaget	72
Længdemålesystemer og referencemærker	72
Henføringssystem	72
Henføringssystem på fræsemaskiner	73
Betegnelse af akserne på fræsemaskiner	73
Polarkoordinater	74
Absolutte og inkrementale emne-positioner	75
Vælg henføringspunkt	76
4.2 Fil-styring: Grundlaget	77
Filer	77
Billedskærm-tastatur	79
Datasikring	79
4.3 Arbejde med fil-styringen	80
Biblioteker	80
Stier	80
Oversigt: Funktioner for fil-styring	81
Kalde fil-styring	82
Vælge drev, biblioteker og filer	83
Fremstille et nyt bibliotek	84
Kopiere en enkelt fil	85
Kopiere et bibliotek	85
Vælge en af de sidste 10 valgte filer	86
Slette en fil	86
Slette bibliotek	86
Markere filer	87
Omdøbe en fil	88
Sortere filer	88
Øvrige funktioner	88
Dataoverførsel til/fra et eksternt dataudstyr	89
Kopiering af filer til et andet bibliotek	91
TNC'en i netværk	92
USB-udstyr til TNC'en	93
4.4 Åbne og indlæse programmer	94
Opbygning af et NC-program i HEIDENHAIN-klartext-format	94
Definere et råemne: BLK FORM	94
Åbning af et nyt bearbejdnings-program	95
Programmets værktøjs-bevægelser i klartext-dialog	97
Overføre Akt.-positioner	98
Editering af program	99
Søgefunktionen i TNC'en	103

4.5 Programmerings-grafik	105
Aktivering af programmerings-grafik	105
Fremstilling af programmerings-grafik for et bestående program	105
Ind og udblænding af blok-numre	106
Sletning af grafik	106
Udsnitsforstørrelse eller -formindskelse	106
4.6 Inddeling af programmer	107
Definition, anvendelsesmulighed	107
Vis inddelings-vindue/skift aktivt vindue	107
Indføj sektions-blok i program-vindue (til venstre)	107
Vælg blokke i inddelings-vindue	107
4.7 Indføj kommentarer	108
Anvendelse	108
Indføj kommentarlinie	108
Funktioner ved editering af kommentarer	108
4.8 Lommeregneren	109
Betjening	109
4.9 Fejlmeldinger	111
Vise fejl	111
Åbne fejlvindue	111
Lukke fejlvindue	111
Udførlige fejlmeldinger	112
Softkey INTERNE INFO	112
Slette fejl	113
Fejl-protokol	113
Taste-protokol	114
Anvisningstekster	115
Gemme service-filer	115



5 Programmering: Værktøjer 117

5.1 Værktøjshenførte indlæsninger	118
Tilspænding F	118
Spindelomdrejningstal S	119
5.2 Værktøjs-data	120
Forudsætning for værktøjs-korrektur	120
Værktøjs-nummer, værktøjs-navn	120
Værktøjs-længde L	120
Værktøjs-radius R	121
Delta-værdier for længder og radier	121
Indlæsning af værktøjs-data i et program	121
indlæsning af værktøjs-data i tabellen	122
Plads-tabel for værktøjs-veksler	128
Kald af værktøjs-data	131
5.3 Værktøjs-korrektur	132
Introduktion	132
Værktøjs-længdekorrektur	132
Værktøjs-radiuskorrektur	133
5.4 Tredimensional værktøjs-korrektur (software-option 2)	136
Introduktion	136
Definition af en normeret vektor	137
Tilladte værktøjs-former	138
Anvende andre værktøjer: Delta-værdier	138
3D-korrektur uden værktøjs-orientering	138
Face Milling: 3D-korrektur uden og med værktøjs-orientering	139
Peripheral Milling: 3D-radiuskorrektur med værktøjs-orientering	141

6 Programmering: Kontur programmering 143

- 6.1 Værktøjs-bevægelser 144
 - Banefunktioner 144
 - Fri kontur-programmering FK (Software-Option Advanced programming features) 144
 - Hjælpefunktioner M 144
 - Underprogrammer og programdel-gentagelser 144
 - Programmering med Q-parametre 144
- 6.2 Grundlaget for banefunktioner 145
 - Programmering af værktøjsbevægelse for en bearbejdning 145
- 6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel 148
 - Oversigt: Baneformer for tilkørsel og frakørsel af kontur 148
 - Vigtige positioner ved til- og frakørsel 149
 - Tilkørsel på en retlinie med tangential tilslutning: APPR LT 151
 - Tilkørsel på en retlinie vinkelret på første konturpunkt: APPR LN 151
 - Tilkørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning: APPR CT 152
 - Tilkørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og retlinie-stykke: APPR LCT 153
 - Frakørsel på en retlinie med tangential tilslutning: DEP LT 154
 - Frakørsel på en retlinie vinkelret på sidste konturpunkt: DEP LN 154
 - Frakørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning: DEP CT 155
 - Frakørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og retlinistykke: DEP LCT 155
- 6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater 156
 - Oversigt over banefunktionerne 156
 - Retlinie L 157
 - Indføj affasning CHF mellem to retlinier 158
 - Hjørne-runding RND 159
 - Cirkelmidtpunkt CC 160
 - Cirkelbane C om cirkelmidtpunkt CC 161
 - Cirkelbane CR med fastlagt radius 162
 - Cirkelbane CT med tangential tilslutning 164
- 6.5 Banebevægelser – polarkoordinater 169
 - Oversigt 169
 - Polarkoordinat-udspring: Pol CC 170
 - Retlinie LP 170
 - Cirkelbane CP om Pol CC 171
 - Cirkelbane CTP med tangential tilslutning 171
 - Skruelinie (Helix) 172



6.6 Banebevægelser – Fri kontur-programmering FK (software option)	176
Grundlaget	176
Grafik ved FK-programmering	178
Åbne en FK-dialog	179
Pol for FK-programmering	179
Fri programmering af retlinie	180
Cirkelbane frit programmeret	180
Indlæsemuligheder	181
Hjælpepunkter	184
Relativ-henføring	185



7 Programmering: Hjælpe-funktioner 193

- 7.1 Indlæsning af hjælpe-funktioner M og STOP 194
 - Grundlaget 194
- 7.2 Hjælpe-funktioner for programafviklings-kontrol, spindel og kølemiddel 196
 - Oversigt 196
- 7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser 197
 - Programmere maskinhenførte koordinater: M91/M92 197
 - Kørsel til positioner i et utransformeret koordinat-system med transformeret bearbejdningsplan: M130 199
- 7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold 200
 - Bearbejdning af små konturtrin: M97 200
 - Komplet bearbejdning af åbne konturhjørner: M98 202
 - Tilspændingshastighed ved cirkelbuer: M109/M110/M111 203
 - Forudberegne en radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120 (software option3) 204
 - Overlejring med håndhjuls-positionering under programafviklingen: M118 (Software option 3) 206
 - Kørsel væk fra konturen i værktøjsakse-retning: M140 207
 - Undertrykke tast-system-overvågning: M141 208
 - Slette grunddrejning: M143 208
 - Løfte værktøjet automatisk op ved et NC-stop: M148 209
- 7.5 Hjælpe-funktioner for drejeakser 210
 - Tilspænding i mm/min ved drejeakserne A, B, C: M116 (Software-Option 1) 210
 - Køre drejeakser vejoptimeret: M126 211
 - Reducere visning af drejeakser til en værdi under 360°: M94 212
 - Positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingaksen bibeholdes (TCPM): M128 (Software-Option 2) 213



8 Programmering: Cykler 215

8.1 Arbejde med cykler 216	
Maskinspecifikke cykler (software-option advanced graphic features) 216	
Cyklus definition med softkeys 217	
Cyklus definition med GOTO-funktion 217	
Cyklus-oversigt 218	
Kalde cykler 219	
8.2 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning 221	
Oversigt 221	
CENTRERING (cyklus 240, software-option advanced programming features) 223	
BORING (cyklus 200) 225	
REIFNING (cyklus 201, software-option advanced programming features) 227	
UDDREJNING (cyklus 202, software-option advanced programming features) 229	
UNIVERSAL-BORING (cyklus 203, software-option advanced programming features) 231	
UNDERSÆNKNING BAGFRA (cyklus 204, software-option advanced programming features) 233	
UNIVERSAL-DYBDEBORING (cyklus 205, software-option advanced programming features) 235	
BOREFRÆSNING (cyklus 208, software-option advanced programming features) 238	
GEVINDBORING NY med kompenserende patron (cyklus 206) 240	
GEVINDBORING uden kompenserende patron GS NY (cyklus 207) 242	
GEVINDBORING SPÅNBRUD (cyklus 209, software-option advanced programming features) 244	
Grundlaget for gevindfræsning 247	
GEVINDFRÆSNING (cyklus 262, software-option advanced programming features) 249	
UNDERSÆKNINGS GEVINDFRÆSNING (cyklus 263, software-option advanced programming features) 251	
BORGVINFFRÆSNING (cyklus 264, software-option advanced programming features) 255	
HELIX-BORGVINFFRÆSNING (cyklus 265, software-option advanced programming features) 259	
UDVENDIG GEVIND FRÆSNING (cyklus 267, software-option advanced programming features) 263	
8.3 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter 269	
Oversigt 269	
LOMMEFRÆSNING (cyklus 4) 270	
LOMME SLETFRÆSE (cyklus 212, software-option advanced programming features) 272	
SLETFRÆSE TAPPE (cyklus 213, software-option advanced programming features) 274	
CIRKULÆR LOMME (cyklus 5) 276	
SLETFRÆSE RUND LOMME (cyklus 214, software-option advanced programming features) 278	
SLETFRÆSE RUND TAP (cyklus 215, software-option advanced programming features) 280	
NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 210, software-option advanced programming features) 282	
RUND NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 211, software-option advanced programming features) 285	
8.4 Cykle for fremstilling af punktmønstre 291	
Oversigt 291	
PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus 220, software-option advanced programming features) 292	
PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus 221, software-option advanced programming features) 294	

8.5 SL-cykler	298
Grundlaget	298
Oversigt: SL-cykler	300
KONTUR (cyklus 14)	301
Overlappede konturer	302
KONTUR-DATA (cyklus 20, software-option advanced programming features)	305
FORBORING (cyklus 21, software-option advanced programming features)	306
SKRUBNING (cyklus 22, software-option advanced programming features)	307
SLETFRÆSE DYBDE (cyklus 23, software-option advanced programming features)	309
SLETFRÆSE SIDE (cyklus 24, software-option advanced programming features)	310
KONTUR-KÆDE (cyklus 25, software-option advanced programming features)	311
Programforlæg for cykler for cylinder-fladebearbejdning (software-option 1)	313
CYLINDER-OVERFLADE (cyklus 27, software-option 1)	314
CYLINDER-OVERFLADE notfræsning (cyklus 28, software-option 1)	316
ZYLINDER-FLADE trinfræsning (cyklus 29, software-option 1)	318
8.6 Cykler for planfræsning	329
Oversigt	329
NEDFRÆSNING (cyklus 230, software-option advanced programming features)	330
SKRÅFLADE (cyklus 231, software-option advanced programming features)	332
PLANFRÆSNING (cyklus 232, software-option advanced programming features)	335
8.7 Cykler for koordinat-omregning	342
Oversigt	342
Virkningen af koordinat-omregninger	343
NULPUNKT-forskydning (cyklus 7)	344
NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus 7)	345
HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE (cyklus 247)	348
SPEJLING (cyklus 8)	349
DREJNING (cyklus 10)	351
DIM.FAKTOR (cyklus 11)	352
DIM.FAKTOR AKSESP. (Cyklus 26)	353
BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus 19, software-option 1)	354
8.8 Special-cykler	362
DVÆLETID (cyklus 9)	362
PROGRAM-KALD (cyklus 12)	363
SPINDEL-ORIENTERING (cyklus 13)	364
TOLERANCE (cyklus 32)	365



- 9.1 Kendetegn underprogrammer og programdel-gentagelser 370
 - Label 370
- 9.2 Underprogrammer 371
 - Arbejds måde 371
 - Programmerings-anvisninger 371
 - Programmering af et underprogram 371
 - Kald af et underprogram 371
- 9.3 Programdel-gentagelser 372
 - Label LBL 372
 - Arbejds måde 372
 - Programmerings-anvisninger 372
 - Programmering af programdel-gentagelser 372
 - Kald af programdel-gentagelse 372
- 9.4 Vilkårligt program som underprogram 373
 - Arbejds måde 373
 - Programmerings-anvisninger 373
 - Kald af et vilkårligt program som underprogram 373
- 9.5 Sammenkædninger 374
 - Sammenkædningsarter 374
 - Sammenkædningsdybde 374
 - Underprogram i underprogram 374
 - Gentage programdel-gentagelser 376
 - Underprogram gentagelse 377
- 9.6 Programmerings-eksempler 378

10 Programmering: Q-parametre 385

- 10.1 Princip og funktionsoversigt 386
 - Programmeringsanvisninger 387
 - Kald af Q-parameter-funktioner 387
- 10.2 Delefamilien – Q-parametre i stedet for talværdier 388
 - NC-blok eksempel 388
 - Eksempel 388
- 10.3 Beskrivelse af konturer med matematiske funktioner 389
 - Anvendelse 389
 - Oversigt 389
 - Programmering af grundregnearter 390
- 10.4 Vinkelfunktioner (trigonometri) 391
 - Definitioner 391
 - Programmering af vinkelfunktioner 392
- 10.5 Cirkelberegninger 393
 - Anvendelse 393
- 10.6 Betingede spring med Q-parametre 394
 - Anvendelse 394
 - Ubetingede spring 394
 - Programmeringer af betingede spring 394
 - Anvendte forkortelser og begreber 395
- 10.7 Kontrollere og ændre Q-parametre 396
 - Fremgangsmåde 396
- 10.8 Øvrige funktioner 397
 - Oversigt 397
 - FN14: ERROR: Udlæs fejlmeldinger 398
 - FN 16: F-PRINT: Formateret udlæsning af tekster og Q-parameter-værdier 402
 - FN18: SYS-DATUM READ: Læse systemdataer 407
 - FN19: PLC: Overføre værdier til PLC'en 415
 - FN20: WAIT FOR: Synkronisere NC og PLC 416
 - FN29: PLC: Overføre værdier til PLC'en 418
 - FN37: EXPORT 418
- 10.9 Tabeladgang med SQL-anvisning 419
 - Introduktion 419
 - En transaktion 420
 - Programmere SQL-anvisninger 422
 - Oversigt over softkeys 422
 - SQL BIND 423
 - SQL SELECT 424
 - SQL FETCH 427
 - SQL UPDATE 428
 - SQL INSERT 428
 - SQL COMMIT 429
 - SQL ROLLBACK 429



10.10	Indlæse formel direkte	430
	Indlæsning af formel	430
	Regneregler	432
	Indlæse-eksempel	433
10.11	String-parameter	434
	Funktioner for stringforarbejdning	434
	Tildele string-parametre	435
	Sammenkæde string-parametre	435
	Forvandle en numerisk værdi til en string-parameter	436
	Kopiere en delstring fra en string-parameter	437
	Forvandle en string-parameter til en numerisk værdi	438
	Teste en string-parameter	439
	Fremskaffe længden af en string-parameter	440
	Sammenligne alfabetisk rækkefølge	441
10.12	Forbelagte Q-parametre	442
	Værdier fra PLC'en: Q100 til Q107	442
	Aktiv værktøjs-radius: Q108	442
	Værktøjsakse: Q109	442
	Spindeltilstand: Q110	443
	Kølemiddelforsyning: Q111	443
	Overlappingsfaktor: Q112	443
	Målangivelser i et program: Q113	443
	Værktøjs-længde: Q114	443
	Koordinater efter tastning under programafvikling	444
	Akt.-Sollværdi-afvigelse ved automatisk værktøjs-opmåling med TT 130	445
	Transformation af bearbejdningsplanet med emne-vinklen: Koordinater beregnet af TNC'en for drejeaksen	445
	Måleresultater fra tastsystem-cykler (se også bruger-håndbogen Tastsystem-cykler)	446
10.13	Programmerings-eksempler	448

11 Program-test og programafvikling 455

- 11.1 Grafik (Software-Option Advanced graphic features) 456
 - Anvendelse 456
 - Oversigt: Billeder 457
 - Set fra oven 457
 - Fremstilling i 3 planer 458
 - 3D-fremstilling 459
 - Udsnits-forstørrelse 460
 - Gentage en grafisk simulering 462
 - Fremskaffe bearbejdningstiden 462
- 11.2 Fremstille råemne i arbejdsrummet (Software-Option Advanced graphic features) 463
 - Anvendelse 463
- 11.3 Funktioner for programvisning 464
 - Oversigt 464
- 11.4 Program-test 465
 - Anvendelse 465
- 11.5 Programafvikling 467
 - Anvendelse 467
 - Udføre et bearbejdnings-program 468
 - Afbryde en bearbejdning 469
 - Kørsel med maskinakserne under en afbrydelse 469
 - Fortsætte programafviklingen efter en afbrydelse 470
 - Vilkårlig indtræden i programmet (blokforløb) 471
 - Gentilkørsel til konturen 472
- 11.6 Automatisk programstart 473
 - Anvendelse 473
- 11.7 Overspringe blokke 474
 - Anvendelse 474
 - Indføje "/"-tegn 474
 - Slette "/"-tegnet 474
- 11.8 Valgfrit programafviklings-stop 475
 - Anvendelse 475



12 MOD-funktioner 477

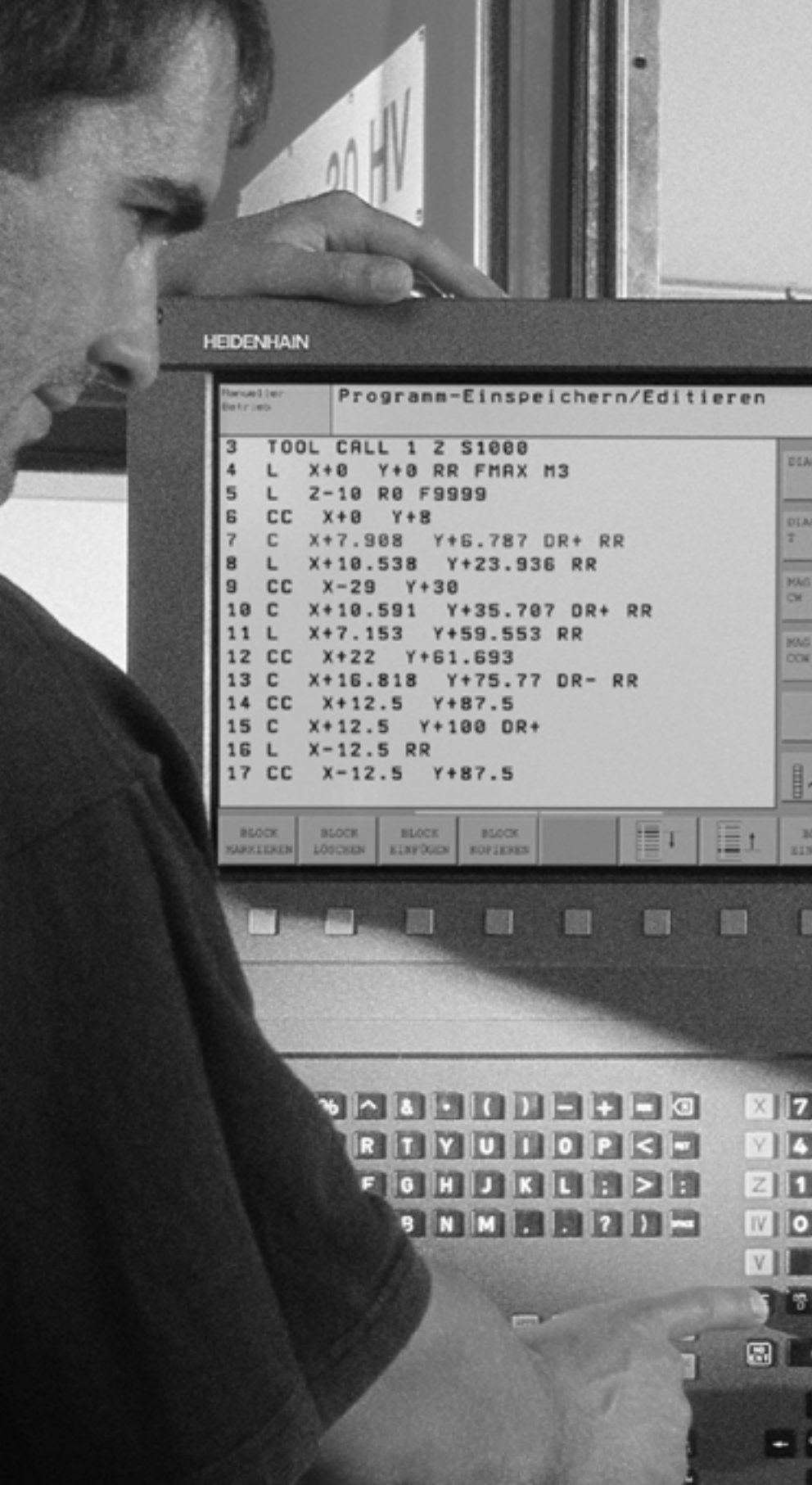
- 12.1 Vælg MOD-funktion 478
 - Valg af MOD-funktioner 478
 - Ændring af indstillinger 478
 - Forlade MOD-funktioner 478
 - Oversigt over MOD-funktioner 479
- 12.2 Software-numre 480
 - Anvendelse 480
- 12.3 Vælge positions-visning 481
 - Anvendelse 481
- 12.4 Vælge målesystem 482
 - Anvendelse 482
- 12.5 Vise driftstider 483
 - Anvendelse 483
- 12.6 Indlæse nøgletal 484
 - Anvendelse 484
- 12.7 Indretning af datainterface 485
 - Serielle interface på TNC 620 485
 - Anvendelse 485
 - Indretning af RS-232-interface 485
 - Indstilling af BAUD-RATE (baudRate) 485
 - Indstilling af protokol (protocol) 485
 - Indstilling af databits (dataBits) 486
 - Kontrollere paritet (parity) 486
 - Indstilling af stop-bits (stopBits) 486
 - Indstille Handshake (flowControl) 486
 - Indstillinger for dataoverførsel med PC-software TNCserver 487
 - Vælg driftsart for det eksterne udstyr (fileSystem) 487
 - Software for dataoverførsel 488
- 12.8 Ethernet-interface 490
 - Introduktion 490
 - Tilslutnings-muligheder 490
 - Tilslutte styring til netværket 491



13 Tabeller og oversigter 497

- 13.1 Maskinspecifikke brugerparametre 498
 - Anvendelse 498
- 13.2 Stikforbindelser og tilslutningskabler for datainterface 506
 - Interface V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-apparater 506
 - Fremmed udstyr 507
 - Ethernet-interface RJ45-hunstik 507
- 13.3 Tekniske informationer 508
- 13.4 Skifte buffer-batterier 515





HEIDENHAIN

Manuell /
Betrieb

Programm-Einspeichern/Editieren

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

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN

Introduktion



1.1 TNC 620

HEIDENHAIN TNC'er er værkstedsorienterede banestyringer, med hvilke De kan programmere almindelige fræse- og borebearbejdnings direkte på maskinen i en let forståelig klartext-dialog. TNC 620 er beregnet til brug på fræse- og boremaskiner såvel som bearbejdningscentre med indtil 5 akser. Yderligere kan De indstille vinkelpositionen for spindlen programmeret.

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

Programmering: HEIDENHAIN klartext-dialog

Program-fremstillingen er særdeles enkel i den brugervenlige HEIDENHAIN-klartext-dialog. En programmerings-grafik viser de enkelte bearbejdnings-skridt under programindlæsningen. Yderligere hjælper den frie kontur-programmering FK (software-option **Advanced programming features**), hvis der engang ikke foreligger en NC-korrekt tegning. Den grafiske simulering af emnebearbejdningen (software-option **Advanced graphic features**) er mulig såvel under program-testen som også under programafviklingen.

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

Kompatibilitet

Anvendelsesomfanget af TNC 620 svarer ikke til styringerne i serierne TNC 4xx og iTNC 530. Derfor kan bearbejdningsprogrammer som er fremstillet på HEIDENHAIN-banestyringerne (fra og med TNC 150B), kun betinget afvikles af TNC 620. Ifald NC-blokke indeholder ugyldige elementer, bliver disse af TNC'en ved indlæsning kendetegnet som ERROR-blokke.



1.2 Billedskærm og betjeningsfelt

Billedskærmen

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

1 Hovedlinie

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

2 Softkeys

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

3 Softkey-taster for valg

4 Skift mellem softkey-lister

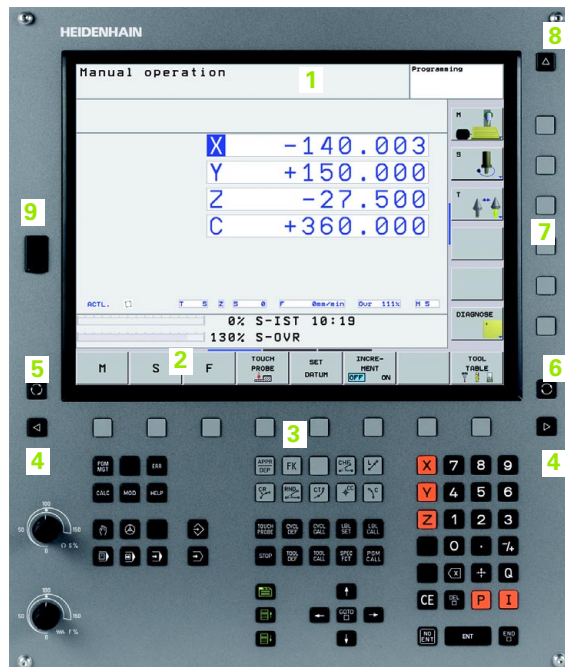
5 Fastlæggelse af billedskærms-opdeling

6 Billedskærm-omskiftertaste for maskin- og programmerings-driftsarter

7 Softkey-taster for maskinfabrikant-softkeys

8 Skifte softkey-lister for maskinfabrikant-softkeys

9 USB-indgang



Fastlægge billedskærm- opdeling

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

Fastlægge billedskærm- opdeling



Tryk på billedskærms-omskifteren: Softkey-listen viser de mulige billedskærms-opdelinger, se „Driftsarter“, side 34



Vælg billedskærm-opdeling med softkey

Betjeningsfelt

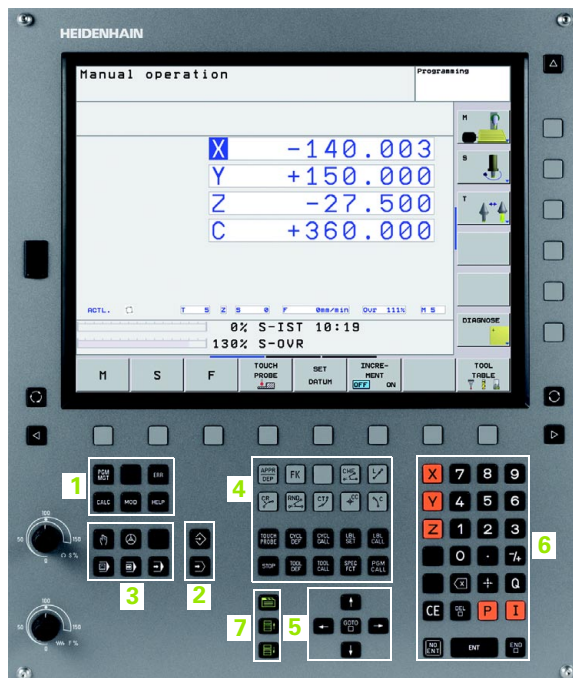
TNC 620 bliver leveret med et integreret betjeningsfelt. Billedet øverst til højre viser betjeningsselementerne på betjeningsfeltet:

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

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



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



1.3 Driftsarter

Manuel drift og El.håndhjul

Indretningen af maskinen sker i MANUEL DRIFT. I denne driftsart lader maskinakserne sig positionere manuelt eller skridtvis og henføringspunkter fastlægge.

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

Softkeys til billedskærm-opdeling (vælg som tidligere beskrevet)

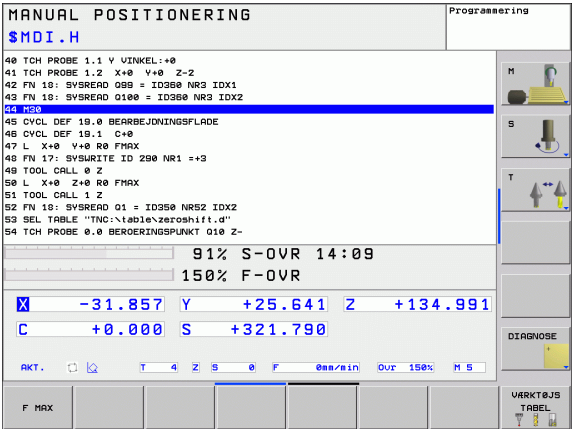
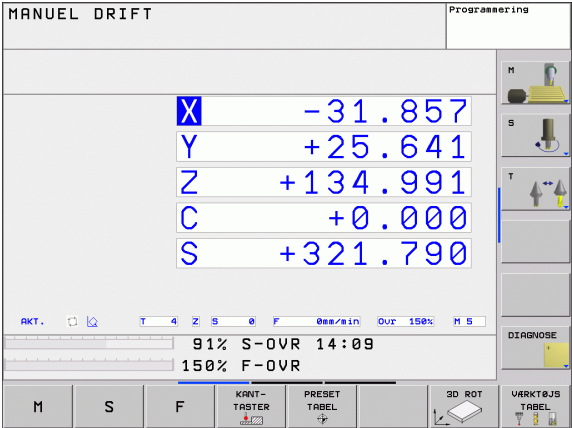
Vindue	Softkey
Positioner	POSITION
Til venstre: Positioner, tilhøjre: Status-display	POSITION + STATUS

Positionering med manuel indlæsning

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

Softkeys til billedskærm-opdeling

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



Programmering

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'en de enkelte skridt.

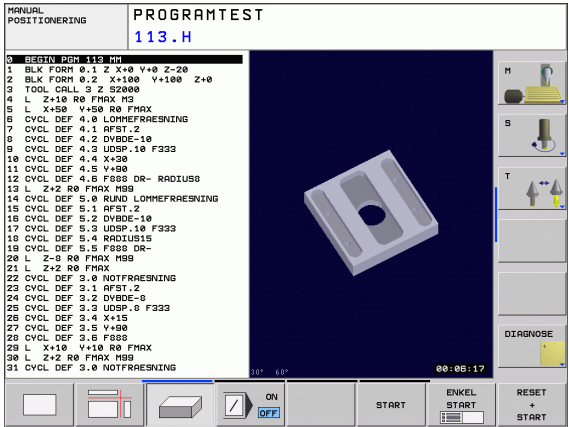
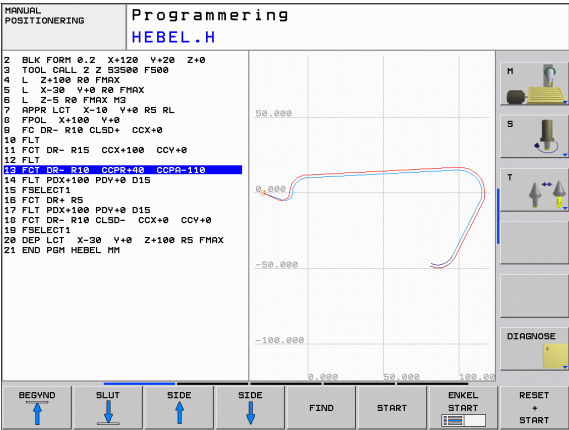
Softkeys til billedskærm-opdeling

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

Program-test

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

Softkeys for billedskærms-opdeling: se „Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok“, side 36.



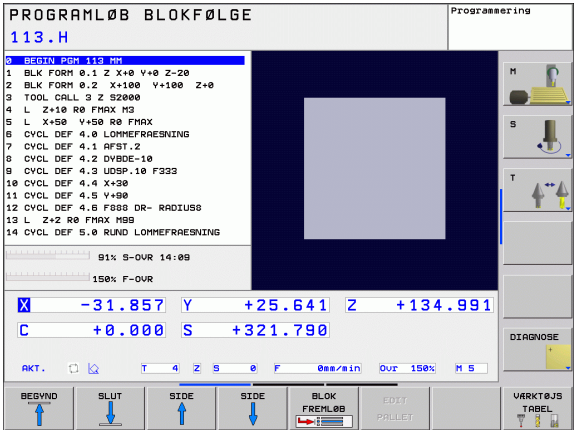
Programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok

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

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

Softkeys til billedskærm-opdeling

Vindue	Softkey
Program	PGM
Til venstre: Program, til højre: Status	PROGRAM + STATUS
Til venstre: Program, til højre: Grafik (software- option Advanced grafic features).	PROGRAM + GRAFIK
Grafik	GRAPHICS



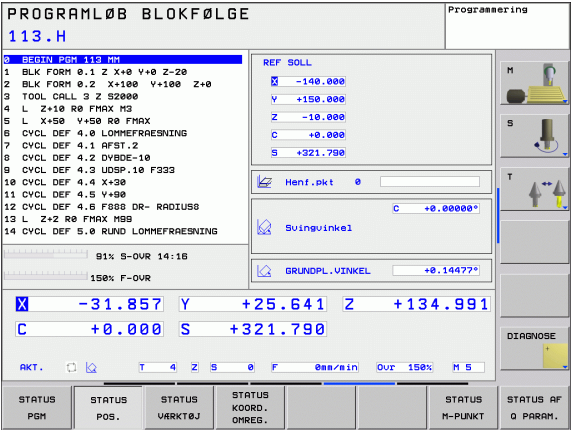
1.4 Status-display

"Generel" status-visning

Det generelle status-display i nederste område på billedskærmen informerer Dem om den aktuelle tilstand af maskinen. Det vises automatisk i driftsarterne

- Programafvikling enkeltblok og programafvikling blokfølge, så længe der i displayet ikke udelukkende er valgt "grafik", og ved
- positionering med manuel indlæsning.

I driftsarterne manuel drift og el. håndhjul vises status-displayet i det store vindue.



Informationer i positions-display

Symbol	Betydning
AKT.	Akt.- eller Soll-koordinater til den aktuelle position
XYZ	Maskinakser; hjælpeakser viser TNC'en med små bogstaver. Rækkefølgen og antallet af viste akser fastlægges af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog
T	Værktøjsnummer T
F M	Visning af tilspænding i tommer svarer til en tiendedel af de virksomme værdier. Omdr.tal S, tilspænding F og virksom hjælpefunktion M
→←	Akse er låst
0vr	Procentuel override-indstilling
⊙	Aksen kan køres med håndhjulet
	Aksen bliver kørt under hensyntagen til grund-drejningen
	Aksen bliver kørt i et transformeret bearbejdningsplan
TC PM	Funktionen M128 (TCPM) er aktiv
	ingen program aktiv
	Programmet er startet
	Programmet er standset
	Programmet bliver afbrudt

Andre status-displays

Andre status-display giver detaljerede informationer om program-afviklingen. De lader sig kalde i alle driftsarter, med undtagelse af programmering.

Indkobling af andre status-displays



Softkey-liste for billedskærm-opdeling kaldes



Vælg billedskærmfremstilling med yderligere status-display

Vælg yderligere status-display



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



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

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



Generel program-information

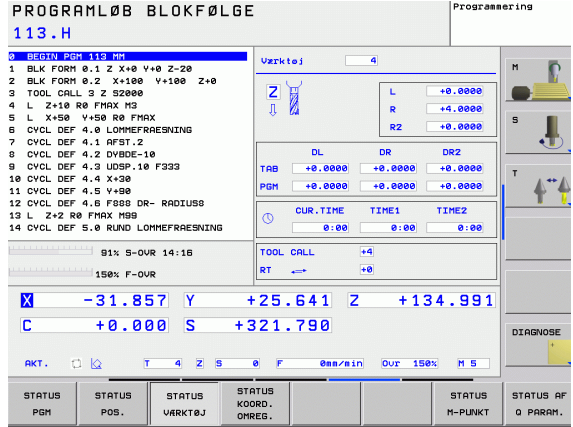
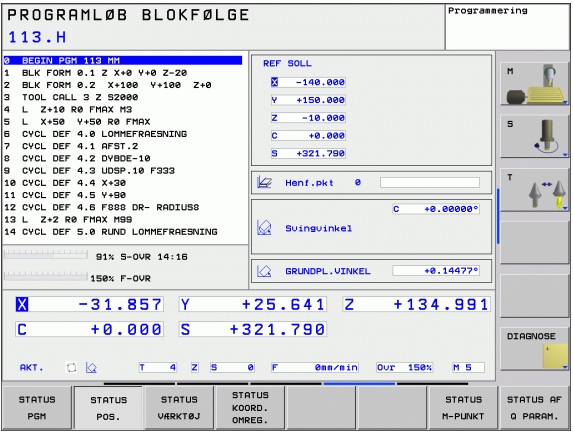
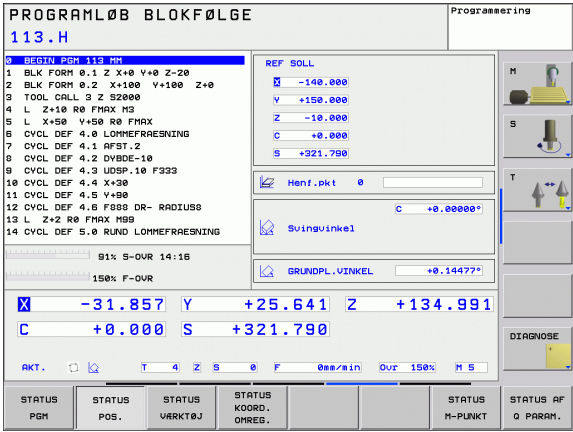
Softkey	Betydning
STATUS PGM	Navnet på det aktive hovedprogram
	Kaldte programmer
	Aktive bearbejdnings-cyklus
	Cirkelcentrum CC (Pol)
	Bearbejdningstid
	Tæller for dvæletid

Positioner og koordinater

Softkey	Betydning
STATUS POS.	Arten af positionsvisning, f.eks. Akt.-position
	Nummeret på det aktive henføringsspunkt fra preset-tabellen.
	Sving-vinklen for bearbejdningsplanet
	Vinkel for grunddrejning

Informationer om værktøjer

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



Koordinat-omregninger

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

Se "Cykler for koordinat-omregning" på side 342.

Aktive hjælpefunktioner M

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

Status Q-parametre

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

PROGRAMLØB BLOKFØLGE
113.H

PGM-NAVN 113

Nulpunkt Drejn. Spejling Dim.fakt.

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 V+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 V+100 Z+0
3 TOOL CALL 3 Z S2000
4 L Z+10 R0 FMAX M3
5 L X+50 V+50 R0 FMAX
6 CVCL DEF 4.0 LOMMEFRAESNING
7 CVCL DEF 4.1 AFST.2
8 CVCL DEF 4.2 DYBDE-10
9 CVCL DEF 4.3 UDSP.10 F333
10 CVCL DEF 4.4 X+90
11 CVCL DEF 4.5 V+90
12 CVCL DEF 4.6 F080 DR- RADIUS0
13 L Z+2 R0 FMAX M90
14 CVCL DEF 5.0 RUND LOMMEFRAESNING

81% S-OUR 14:18
150% F-OUR

X -31.857 Y +25.641 Z +134.991
C +0.000 S +321.790

AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min Ovr 150% M S

STATUS PGM STATUS POS. STATUS VARKTØJ STATUS KOORD. OMREG. STATUS M-PUNKT STATUS AF Q PARAM.

PROGRAMLØB BLOKFØLGE
113.H

M-funktioner

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 V+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 V+100 Z+0
3 TOOL CALL 3 Z S2000
4 L Z+10 R0 FMAX M3
5 L X+50 V+50 R0 FMAX
6 CVCL DEF 4.0 LOMMEFRAESNING
7 CVCL DEF 4.1 AFST.2
8 CVCL DEF 4.2 DYBDE-10
9 CVCL DEF 4.3 UDSP.10 F333
10 CVCL DEF 4.4 X+90
11 CVCL DEF 4.5 V+90
12 CVCL DEF 4.6 F080 DR- RADIUS0
13 L Z+2 R0 FMAX M90
14 CVCL DEF 5.0 RUND LOMMEFRAESNING

81% S-OUR 14:17
150% F-OUR

X -31.857 Y +25.641 Z +134.991
C +0.000 S +321.790

AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min Ovr 150% M S

STATUS PGM STATUS POS. STATUS VARKTØJ STATUS KOORD. OMREG. STATUS M-PUNKT STATUS AF Q PARAM.

PROGRAMLØB BLOKFØLGE
113.H

Q-param. liste

0 0 : 0.0000
0 1 : 0.0000
0 2 : 0.0000
0 3 : 0.0000
0 4 : 0.0000
0 5 : 0.0000
0 6 : 0.0000
0 7 : 0.0000
0 8 : 0.0000
0 9 : 0.0000
0 10 : 0.0000
0 11 : 0.0000
0 12 : 0.0000
0 13 : 0.0000
0 14 : 0.0000

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 V+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 V+100 Z+0
3 TOOL CALL 3 Z S2000
4 L Z+10 R0 FMAX M3
5 L X+50 V+50 R0 FMAX
6 CVCL DEF 4.0 LOMMEFRAESNING
7 CVCL DEF 4.1 AFST.2
8 CVCL DEF 4.2 DYBDE-10
9 CVCL DEF 4.3 UDSP.10 F333
10 CVCL DEF 4.4 X+90
11 CVCL DEF 4.5 V+90
12 CVCL DEF 4.6 F080 DR- RADIUS0
13 L Z+2 R0 FMAX M90
14 CVCL DEF 5.0 RUND LOMMEFRAESNING

81% S-OUR 14:17
150% F-OUR

X -31.857 Y +25.641 Z +134.991
C +0.000 S +321.790

AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min Ovr 150% M S

STATUS PGM STATUS POS. STATUS VARKTØJ STATUS KOORD. OMREG. STATUS M-PUNKT STATUS AF Q PARAM.



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

3D-tastsystemer

Med de forskellige 3D-tastsystemer fra HEIDENHAIN kan De (med software-option: **Touch probe function**):

- Oprette emner automatisk
- Hurtigt og nøjagtig fastlæggelse af henføningspunkter
- Udføre målinger på emnet under programafviklingen
- Opmåle og kontrollere værktøjer



Alle tastsystem-funktionerne er beskrevet i en separat bruger-håndbog. Henvend Dem evt. til TP TEKNIK A/S hvis De har behov for denne bruger-håndbog. ID: 661 891-10

Kontakt tastsystemerne TS 220, TS 440 og TS 640

Disse tastsystemer egner sig særlig godt for automatisk emne-opretning, henføningspunkt-fastlæggelse og for målinger på emnet. TS 220 overfører kontaktsignalet via et kabel og er evt. et prisgunstigere alternativ.

Specielt for maskiner med værktøjsveksler egner tastsystemerne TS 440 og TS 444, TS 640, og TS 740 sig godt (se billedet til højre), da de overfører kontaktsignalerne via infrarødt lys trådløst.

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



Værktøjs-tastsystemet TT 140 for værktøjs-opmåling

TT 140 er et kontakt 3D-tastsystem for opmåling og kontrol af værktøjer. TNC'en stiller 3 cykler til rådighed, med hvilke man kan fremskaffe værktøjs-radius og -længde ved stillestående eller roterende spindel. Den specielle robuste konstruktion og høje beskyttelsesgrad gør TT 140 ufølsom overfor kølemiddel og spåner. Kontaktsignalet bliver genereret med en slidfri optisk kontakt, der er kendetegnet ved sin meget høje pålidelighed.

Elektroniske håndhjul HR

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





2

**Manuel drift og
opretning**



2.1 Indkobling, udkobling

Indkobling



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

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

SYSTEM STARTUP

TNC'en bliver startet

STRØM-AFBRYDELSE



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

OVERSÆTTE PLC-PROGRAM

TNC'ens PLC-program bliver automatisk oversat

STYRESPÆNDING TIL RELÆ MANGLER



Indkoble styrespænding. TNC'en kontrollerer NØD-STOP funktionen

MANUEL DRIFT OVERKØR REFERENCEPUNKTER



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



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



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

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



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

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

Overkørsel af referencepunkter ved transformeret bearbejdningsplan

TNC'en aktiverer automatisk det transformerede bearbejdningsplan, hvis denne funktion var aktiv ved udkoblingen af styringen. Så kører TNC'en akserne ved tryk på en akseretningstaste, i det transformerede koordinatsystem. De positionerer værktøjet således, at der ved senere overkørsel af referencepunktet ingen kollision kan ske. For overkørsel af referencepunktet skal De deaktivere funktionen "transformere bearbejdningsplan", se „Aktivere manuel transformering“, side 64.



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

De skal deaktivere funktionen "transformere bearbejdningsplan" før overkørslen af referencepunktet. Vær opmærksom på, at ingen kollision kan ske. Kør evt. værktøjet fri forud.



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



Udkobling

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

- Vælg driftsart manuel



- Vælg funktion for afslutning, bekræft endnu en gang med softkey JA
- Når TNC'en i et overblændings-vindue viser teksten **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF**, må De afbryde forsyningsspændingen til TNC'en



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

Vær opmærksom på, at et tryk på END-tasten efter lukning af styringen kan føre til en nystart af styringen. Også udkobling under nystarten kan føre til tab af data!

2.2 Kørsel med maskinakserne

Anvisning



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

Køre akse med de eksterne retningstaster



Vælg driftsart manuel drift



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



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

og



Standse: Tryk den eksterne STOP-taste

Med begge metoder kan De også køre flere akser samtidig.
Tilspændingen, med hvilken akserne køres, ændrer De med softkey F,
se „Spindelomdr.tal S, tilspænding F og hjælpefunktion M”, side 52.



Skridtvis positionering

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



Vælg driftsart manuel el. el.håndhjul



Vælg skridtvis positionering: Sæt softkey SKRIDTMÅL på INDE

LINEAR-AKSER:



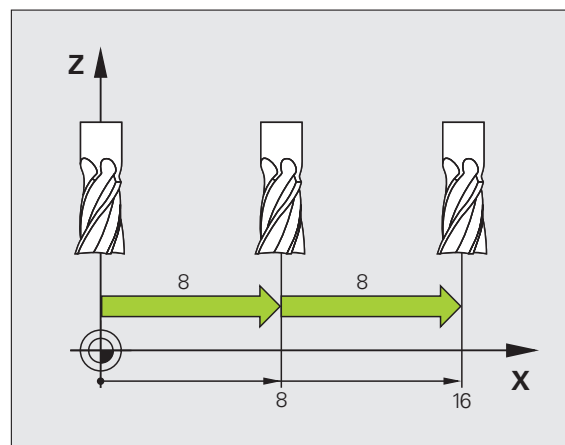
Indlæs fremrykning i mm, f.eks. 8 mm og tryk softkey OVERFØR VÆRDI



Afslut indlæsning med softkey OK



Tryk den eksterne retningstaste: Positionér så ofte det ønskes.



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

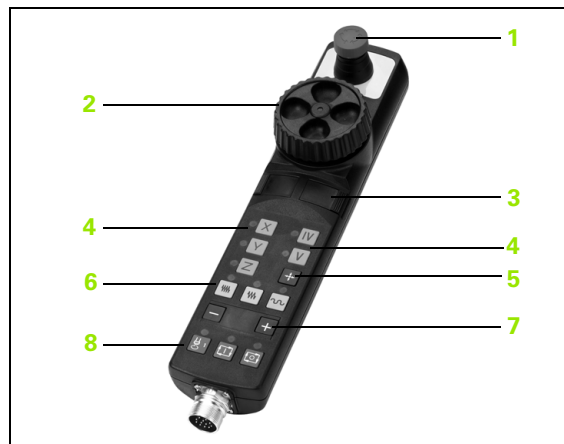
Kørsel med det elektroniske håndhjul HR 410

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

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

Håndhjulet HR 410 råder over følgende betjeningsselementer:

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



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

Kørsel med håndhjulet er med aktiv **M118** også mulig under programafviklingen (software option 3).

Kørsel



Vælg driftsart El. HÅNDHJUL



Hold dødmændstaste nedtrykket



Vælg akse



Vælg tilspænding



eller



Kør den aktive akse i retning + eller -

2.3 Spindelomdr.tal S, tilspænding F og hjælpefunktion M

Anvendelse

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



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

Indlæsning af værdier

Spindelomdr.tal S, hjælpefunktion M



Vælg indlæsning af spindelomdr.tal : Softkey S

SPINDELOMDREJNINGSTAL S=

1000

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



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

Tilspænding F

Indlæsningen af en tilspænding F skal De, istedet for med den eksterne START-taste, bekræfte med softkey OK.

For tilspænding F gælder:

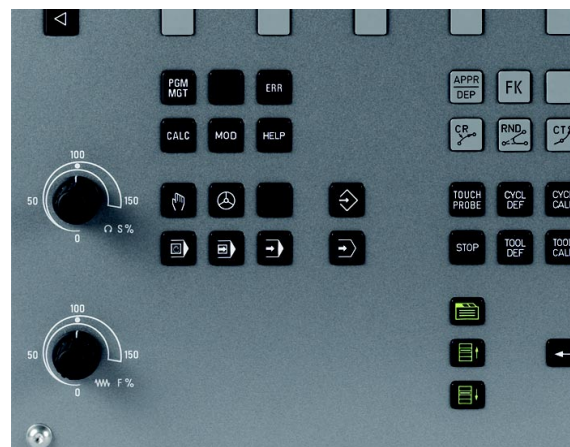
- Hvis F=0 indlæses, så virker den mindste tilspænding fra maskin-parameter **minFeed**
- Overskrider den indlæste tilspænding den i maskin-parameter **maxFeed** definerede værdi, så virker den i maskin-parameter indførte værdi
- F bliver også efter en strømafbrydelse bibeholdt

Ændre spindelomdrejningstal og tilspænding

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



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



2.4 Henføringsspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)

Anvisning



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

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

Forberedelse

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



Fastlæg henføringsspunkt med aksetaster

**Beskyttelsesforanstaltninger**

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



Vælg driftsart **manuel drift**



Kør værktøjet forsigtigt, indtil det berører emnet



Vælg akse

HENFØRINGSPUNKT-FASTLÆGGELSE Z=

ENT

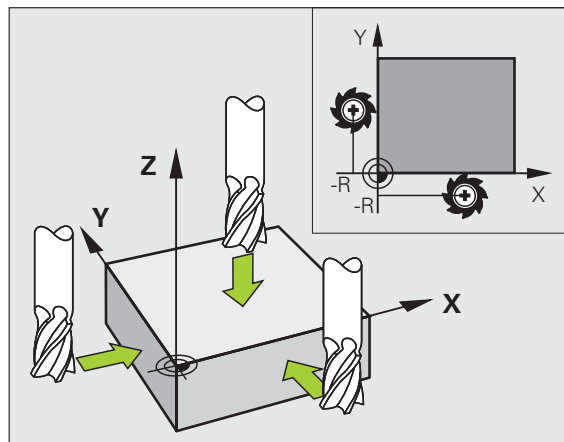
Nulværktøj, spindelakse: Sæt displayet på en kendt emne-position (F.eks. 0) eller indlæs tykkelsen d af blikket. I bearbejdningsplanet: Tag hensyn til værktøjs-radius

Henføringsspunkterne for de resterende akser fastlægger De på samme måde.

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



Det med aksetasterne fastlagte henføringsspunkt gemmer TNC'en automatisk i linien 0 i preset-tabellen.



Henføringspunkt-styring med preset-tabellen



Preset-tabellen skal De ubetinget anvende, når

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

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

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

MANUEL DRIFT
NULPUNKT-FORSKYDNING ?

NO	X	Y	Z	SPC
0	-30.699	+17.10096	-144.9917	+0.144772
1	-12.92895	-22.46222	-191.57939	+0
2	-182.610	-7.25	-133.8237	+0
3	-140.173	-1.381	-133.5987	+0
4	-182.610	-7.25	-133.8237	+0
5	-140.173	-1.381	-133.5987	+0.144772
6	+0	+0	+0	+0
7	+0	+0	+0	+0
8	+0	+0	+0	+0
9	+0	+0	+0	+0

Min -99999.99999, Max +99999.99999 TNC:\table\preset.pr

91% S-OVR 14:21
150% F-OVR

X -31.857 Y +25.641 Z +134.991
C +0.000 S +321.790

AKT. T 4 Z S 0 F 000/min Ovr 150% H S

BEGYND SLUT SIDE SIDE ANDRE BASIS-TRANSFORM. AKTIVER PRESET SLUT

Gemme henføringspunkter i preset-tabellen

Preset-tabellen har navnet **PRESET.PR** og er gemt i biblioteket **TNC:\table**. **PRESET.PR** kan kun editeres i driftsart **Manuel** og **E1**. **håndhjul**. I driftsart programmering må De kun læse tabellen, men ikke ændre noget.

Kopiering af preset-tabellen til et andet bibliotek (for datasikring) er tilladt.

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

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



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

- Med tast-cyklerne i driftsart **manuel** hhv. **E1. håndhjul** (se bruger-håndbogen Tastsystem-cykler, kapitel 2)
- Med tast-cyklerne 400 til 419 (se bruger-håndbogen Tastsystem-cykler, kapitel 3)
- Manuel indføring (se efterfølgende beskrivelse)



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

Pas på ved fastlæggelse af et henf.punktet, om positionen af svingaksen stemmer overens med de tilsvarende værdier for 3D ROT-menuen. Heraf følger:

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

Linien 0 i preset-tabellen er grundlæggende skrivebeskyttet. TNC'en gemmer i linien 0 altid henføringsspunktet, som De sidst har sat manuelt med aksetasterne eller pr. softkey.

Gemme henføringsspunkter manuelt i preset-tabellen

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



Vælg driftsart **manuel drift**



Kør værktøjet forsigtigt, indtil det berører emnet, eller positioner et måleuret tilsvarende



Lade preset-tabellen vise: TNC'en åbner preset-tabellen



Vælg funktionen for Preset-indlæsning: TNC'en viser i softkey-listen de disponible indlæsemuligheder. Beskrivelse af indlæsemulighederne: Se efterfølgende tabel



Vælg linien i preset-tabellen, som De vil ændre (linienummeret svarer til preset-nummeret)



Vælg evt. spalte (akse) i preset-tabellen, som De vil ændre



Vælg pr. softkey en af de disponible indlæsemuligheder (se efterfølgende tabel)



Funktion	Softkey
Akt.-værdi positionen for værktøjet (måleuret) overtages direkte som nyt henføningspunkt: Funktionen gemmer kun henføningspunktet i aksen, på hvilket det lyse felt netop står	
Akt.-værdi positionen for værktøjet (måleuret) anvises en vilkårlig værdi: Funktionen gemmer kun henføningspunktet i aksen, på hvilket det lyse felt netop står Indlæs den ønskede værdi i overblændingsvinduet	
Et i tabellen allerede gemt henføningspunkt forskydes inkrementalt: Funktionen gemmer kun henføningspunktet i aksen, på hvilket det lyse felt netop står Indlæs den ønskede korrekturværdi fortegnssrigtig i overblændingsvinduet Med aktiv tomme-visning: Indlæs værdien i tommer, TNC'en regner internt værdien om til mm	
Indlæse et nyt henføningspunkt direkte uden omregning af kinematikken (aksespecifikt). Anvend så kun denne funktion, hvis Deres maskine er udrustet med et rundbord og De med direkte indlæsning af 0 vil lægge henføningspunktet i midten af rundbordet. Funktionen gemmer kun værdient i aksen, på hvilket det lyse felt netop står Indlæs den ønskede værdi i overblændingsvinduet Med aktiv tomme-visning: Indlæs værdien i tommer, TNC'en regner internt værdien om til mm	
Vælg billedet BASISTRANSFORMATION/ AKSEOFFSET. I standardbilledet BASISTRANSFORMATION bliver spalterne X, Y og Z vist. Maskinafhængig bliver yderligere spalterne SPA, SPB og SPC vist. Her gemmer TNC'en grunddrejningen (med værktøjsaksen Z anvender TNC'en spalten SPC). I billedet OFFSET bliver offset-værdier vist for preset.	
Skrive det i øjeblikket aktive henføningspunkt i en valgbar tabel-linie: Funktionen gemmer henføningspunktet i alle akser og aktiverer så den pågældende tabellinie automatisk Med aktiv tomme-visning: Indlæs værdien i tommer, TNC'en regner internt værdien om til mm	



Editere preset-tabel

Editorings-funktion i tabelmodus	Softkey
Vælg tabel-start	
Vælg tabel-slut	
Vælg forrige tabel-side	
Vælg næste tabel-side	
Vælg funktionen for preset-indlæsning:	
Vis udvalg basistransformation/akseoffset	
Aktivere henf.punktet i den aktuelt valgte linie i preset-tabellen	
Tilføj antallet af linier der kan indlæses ved enden af tabellen (2.softkey-liste)	
Kopiere feltet med lys baggrund (2.softkey-liste)	
Indføj det kopierede felt (2. softkey-liste)	
Tilbagestil den aktuelt valgte linie: TNC'en indfører i alle spalter - en (2.softkey-liste)	
Indføje enkelte linier ved tabellen-enden (2. softkey-liste)	
Slette enkelte linier ved tabel-enden (2. softkey-liste)	



Aktivere henf.punkt fra preset-tabellen i driftsart manuel

Ved aktivering af et henføringsspunkt fra preset-tabellen, tilbagestillers TNC'en en aktiv nulpunkt-forskydning, spejling, drejning og dim.faktor.

En koordinatomregning som De har programmeret med cyklus 19, transformering af bearbejdningsplan, forbliver derimod aktiv.



Vælg driftsart **manuel drift**



Lade en preset-tabel vise:



Vælg henføringsspunkt-nummeret, som De vil aktiviere



Aktivere henføringsspunkt



Bekræft aktiveringen af henføringsspunktet. TNC'en fastsætter displayet og - hvis defineret - grunddrejningen



Forlade preset-tabel

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

For at aktivere henføringsspunkter fra preset-tabellen under programafviklingen, benytter De cyklus 247. I cyklus 247 definerer De udelukkende nummeret på henføringsspunktet som De vil aktivere (se "HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE (cyklus 247)" på side 348).

2.5 Transformere bearbejdningsplan (Software- Option 1)

Anvendelse, arbejdsmåde



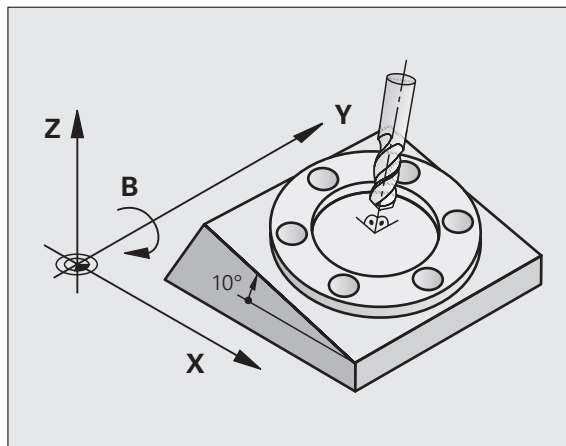
Funktionerne for transformering af bearbejdningsplanet bliver tilpasset af maskinfabrikanten til TNC og maskine. Ved bestemte svinghoveder (rundborde) fastlægger maskinfabrikanten, om den i cyklus programmerede vinkel bliver tolket af TNC'en som koordinater til drejeaksen eller som vinkelkomponent til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

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

For transformation af bearbejdningsplanet står to funktioner til rådighed:

- Manuel transformering med softkey 3D ROT i driftsarten manuel drift og El. håndhjul, se „Aktivere manuel transformering“, side 64
- Styret transformering, cyklus 19 **BEARBEJDNINGSPLAN** i bearbejdnings-programmet (se "BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus 19, software-option 1)" på side 354)

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



Grundlæggende realiseres transformation af bearbejdningsplanet på to forskellige maskintyper:

■ Maskine med rundbord

- De skal bringe emnet med en tilsvarende positionering af svingbordet, f.eks. med en L-blok, til det ønskede bearbejdningssted
- Stedet for den transformerede værktøjsakse ændrer sig i forhold til det maskinfaste koordinatsystem **ikke**. Når De drejer Deres bord – altså emnet – f.eks. med 90° , drejer koordinatsystemet sig **ikke** med. Hvis De i driftsart manuel drift trykker akseretnings-tasten Z+, kører værktøjet i retningen Z+.
- TNC'en tilgodeser ved beregningen af det transformerede koordinatsystem kun mekanisk betingede forskydninger af det pågældende rundbords - såkaldte "translatoriske" andele.

■ Maskine med svinghoved

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

Kørsel til referencepunkter med transformerede akser

TNC'en aktiverer automatisk det transformerede bearbejdningsplan, hvis denne funktion var aktiv ved udkoblingen af styringen. Så kører TNC'en akserne ved tryk på en akseretningstaste, i det transformerede koordinatsystem. De positionerer værktøjet så, at ved senere overkørsel af referencepunktet ingen kollision kan ske. For overkørsel af referencepunkterne skal De deaktivere funktionen "transformere bearbejdningsplan".

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

- PLC-positioneringer (fastlagt af maskinfabrikanten) er ikke tilladt.



Aktivere manuel transformering



Vælg manuel transformering: Tryk softkey 3D ROT



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



Åben udvalgsmenuen med tasten GOTO og vælg med piltaster menupunktet **aktiv**, overfør med tasten ENT



Positioner det lyse felt pr. piltaste til den ønskede drejeakse

Indlæs svingvinkel, eller



overtage den aktuelle REF-position for den aktive drejeakse: Tryk softkey OVERTAGE VÆRDI



Afslutte indlæsning: Tryk softkey OK

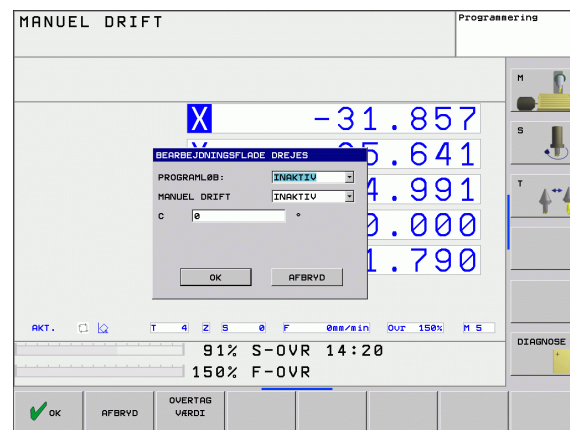


Afbryde indlæsning: Tryk softkey AFBRYD

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

Når funktionen transformere bearbejdningsplan er aktiv og TNC'en kører maskinakserne tilsvarende de svingede akser, indblænder status-displayet symbolet

Hvis De sætter funktionen TRANSFORMATION for driftsart PROGRAMAFVIK på Aktiv, gælder den i menuen indførte svingvinkel fra og med den første blok i bearbejdnings-programmet der skal afvikles. Anvender De i bearbejdnings-programmet cyklus 19 **BEARBEJDNINGSPLAN**, er de der definerede vinkelværdier virksomme. Indførte vinkelværdier i menuen overskriver TNC'en så med værdierne fra cyklus 19.





3

**Positionering med
manuel indlæsning**



3.1 Programmere og afvikle enkle bearbejdninger

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

Anvend positionering med manuel indlæsning



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



Start programafvikling: Eksterne START-taste



Begrænsninger:

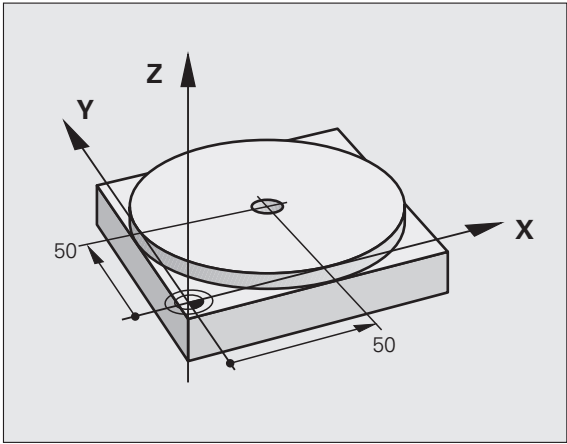
Følgende funktioner står i driftsart MDI ikke til rådighed:

- Den fri kontur-programmering FK
- Programdel-gentagelser
- Underprogram-teknik
- Banekorrekturer
- Programmerings-grafikken
- Program-kald **PGM CALL**
- Programafviklings-grafikken

Eksempel 1

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

Først bliver værktøjet forpositioneret med L-blokken (retlinie) over emnet og positioneret på en sikkerhedsafstand på 5 mm over borestedet. Herefter bliver boringen udført med cyklus 200 **BORING**.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL CALL 1 Z S1860	Værktøjs kald: Værktøjsakse Z,
	Spindelomdr.tal 1860 omdr./min.
2 L Z+200 R0 FMAX	Værktøj frikøres (F MAX = ilgang)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Positioner værktøj med F MAX over boring,
	spindel inde
4 CYCL DEF 200 BORING	Definere cyklus BORING
Q200=5 ;SIKKERHEDS-AFST.	Sikkerhedsafstand af værkt. over boring
Q201=-15 ;DYBDE	Dybde af boringen (fortegn=arbejdsretning)
Q206=250 ;F DYBDEFREMRYK.	Boretilspænding
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	Dybden af den pågældende fremrykning før udkørsel
Q210=0 ;F.-TIDEN OPPE	Dvæletid efter hver frikørsel i sekunder
Q203=-10 ;K00R. OVERFL.	Koordinater til emne-overflade
Q204=20 ;2. S.-AFSTAND	Sikkerhedsafstand af værkt. over boring
Q211=0.2 ;DVÆLETID NEDE	Dvæletid på bunden af boringen i sekunder
5 CYCL CALL	Kald cyklus BORING
6 L Z+200 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres
7 END PGM \$MDI MM	Program-slut

Retlinie-funktion L (se "Retlinie L" på side 157), cyklus BORING (se "BORING (cyklus 200)" på side 225).



Eksempel 2: Fjerne emne-skråflade ved maskiner med rundbord

Gennemføre en grunddrejning med 3D-tastsystem (software-option **Touch probe function**). Se bruger-håndbogen Tastsystem-cykler, "Tastsystem-cykler i driftsarten manuel drift og el.håndhjul", afsnit "kompensere for emne-skråflade"

Notér drejevinkel og ophæv grunddrejning igen



Vælg driftsart: Positionering med manuel indlæsning



IV

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



Afslut indlæsning



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

Sikring eller sletning af programmer fra \$MDI

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



Vælg driftsart: Program- indlagring/editering



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



Markér filen \$MDI



Vælg "Kopiere filen": Softkey KOPIERING

MÅL-FIL=

BORING

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



Udfør kopiering



Forlade fil-styring: Softkey SLUT

Yderligere informationer: se „Kopiere en enkelt fil“, side 85.





4

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



4.1 Grundlaget

Længdemålesystemer og referencemærker

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

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

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

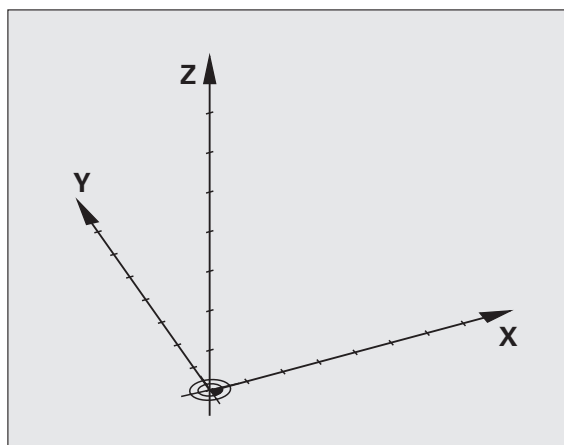
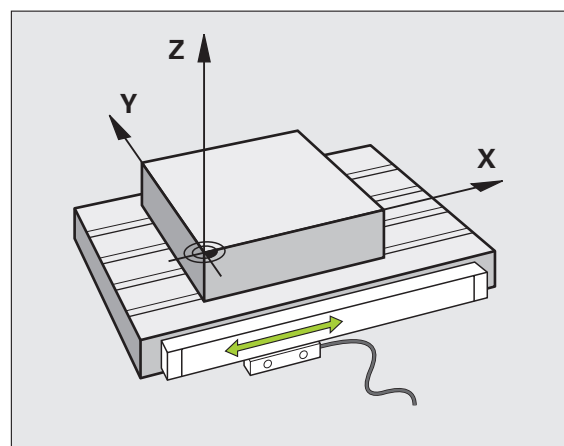
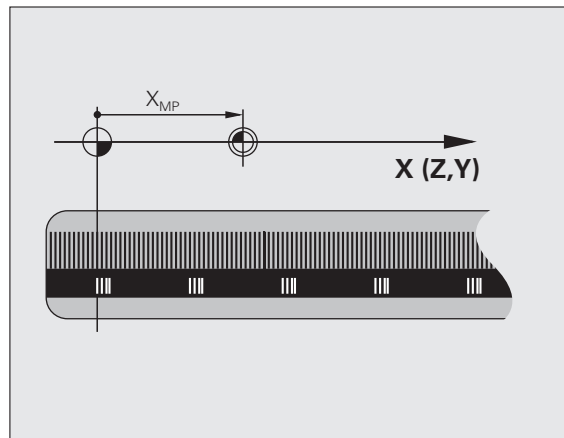
Ved absolutte måleudstyr bliver efter indkoblingen en absolut positionsværdi overført til styringen. Hermed er, uden kørsel med maskinaksen, samordningen mellem Akt.-positionen og maskinslædeposition fremstillet igen direkte efter indkoblingen.

Henføringssystem

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

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

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



Henføringssystem på fræsemaskiner

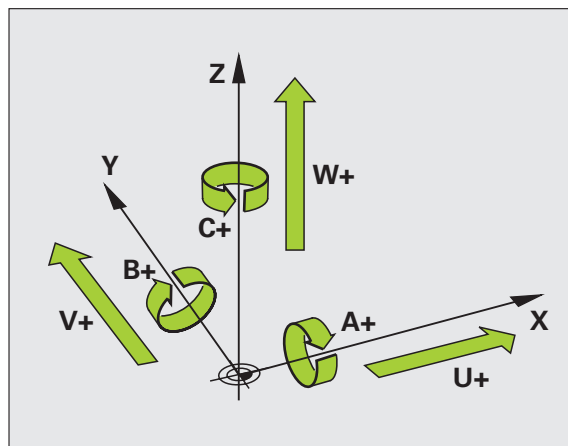
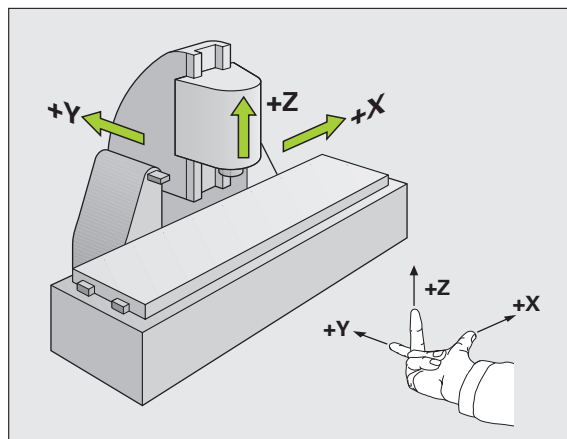
Ved emnebearbejdning på en fræsemaskine benyttes normalt det retvinklede koordinatsystem. Billedet til højre viser hvordan akse-navne og retninger bør være udlagt på en maskine. Højre hånds tre-finger regel hjælper med at huske den korrekte udlægning: Lang-fingeren vendes så den peger fra emnet mod værktøjet.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

TNC 620 kan valgfrit styre indtil 5 akser. Udover hovedakserne X, Y og Z findes parallelt kørende hjælpeakser (bliver p.t. endnu ikke understøttet af TNC 620) U, V og W. Drejeakser bliver betegnet med A, B og C. Billedet forneden til højre viser også samordningen mellem hjælpeakser hhv. drejeakser i forhold til hovedaksen.

Betegnelse af akserne på fræsemaskiner

Akserne X, Y og Z på Deres fræsemaskine bliver også betegnet som værktøjsakse, hovedakse (1. akse) og sideakse (2. akse). Anordningen af værktøjsaksen er afgørende for tilordningen af hoved- og sideakse.

Værktøjsakse	Hovedakse	Sideakse
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y



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.

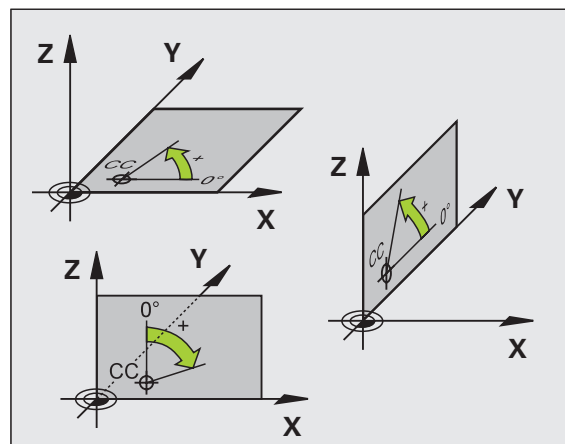
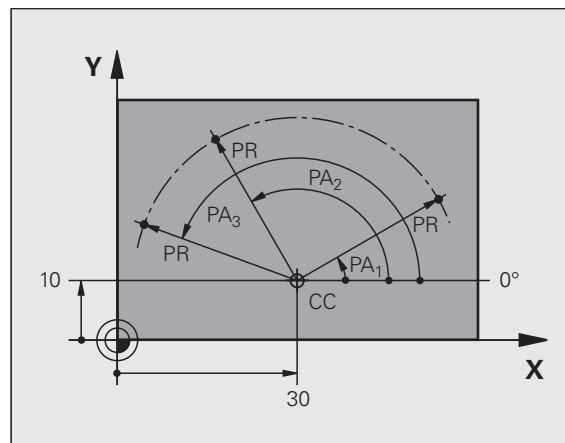
I modsætning til de retvinklede koordinater X, Y og Z beskriver polarkoordinater kun positionen i eet plan. Polarkoordinater har deres omdrejningspunkt i en pol CC (CC = circle centre; eng. cirkelcenter). En position i et plan er således entydigt fastlagt ved:

- 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
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



Absolutte og inkrementale emne-positioner

Absolutte emne-positioner

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

Eksempel 1: Boringer med absolutte koordinater

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

Inkrementale emne-positioner

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

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

Eksempel 2: Boringer med inkrementale koordinater

Absolutte koordinater til boring **4**

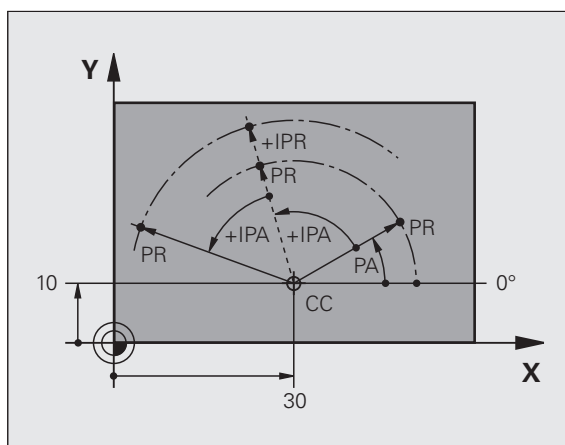
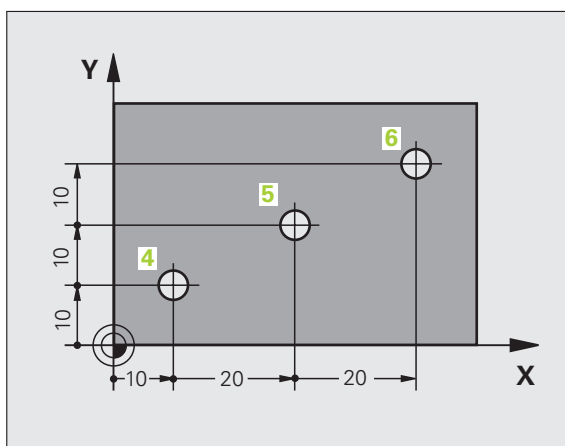
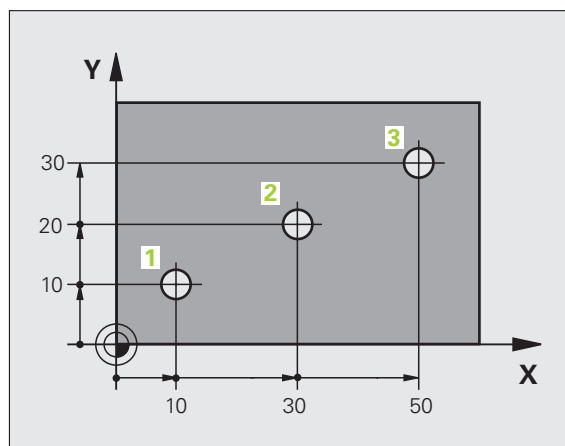
X = 10 mm
Y = 10 mm

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

Absolutte og inkrementale polarkoordinater

Absolutte koordinater henfører sig altid til pol og vinkelhenføringsakse.

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



Vælg henføeringspunkt

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

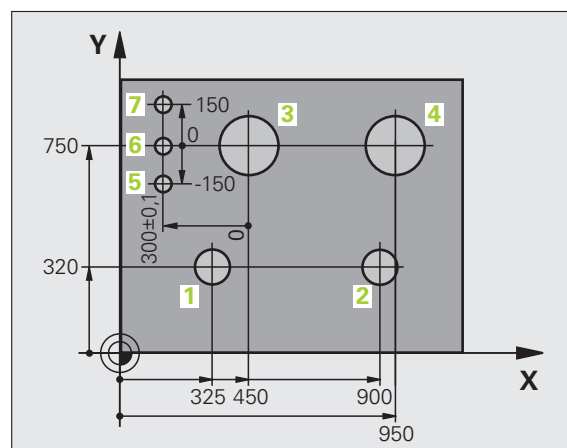
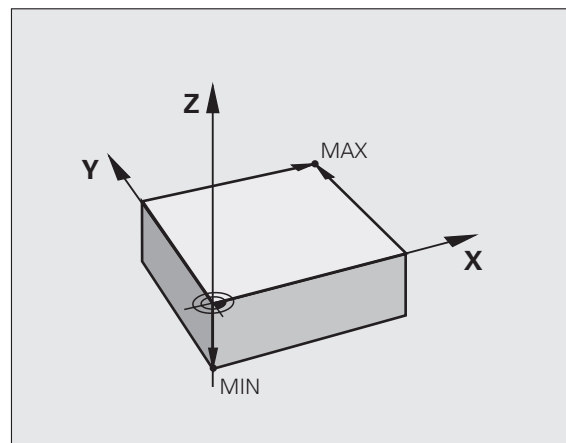
Angiver emne-tegningen relative henføeringspunkter, så bruger De ganske enkelt cyklerne for koordinat-omregning (se "Cykler for koordinat-omregning" på side 342).

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

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

Eksempel

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



4.2 Fil-styring: Grundlaget

Filer

Filer i TNC'en	Type
Programmer	
i HEIDENHAIN-format	.H
i DIN/ISO-format	.I
Tabeller for	
Værktøjer	.T
Værktøjs-veksler	.TCH
Nulpunkter	.D
Preset	.PR
Tastsystemer	.TP
Backup-fil	.BAK
Tekst som	
ASCII-filer	.A
Protokol-filer	.TXT

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

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

De kan med TNC'en, styre og gemme filer indtil en total størrelse på 300 MByte..



Alt efter indstilling genererer TNC'en efter editeringen og indlagring af NC-programmer en backup-fil *.bak. Denne kan stå til rådighed for Dem for begrænse hukommelsesplads.



Navne på filer

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

PROG20	.H
Fil-navn	Fil-type

Længden af filnavne må ikke overskride 25 tegn, ellers viser TNC'en ikke mere program-navnet komplet. Følgende tegn er ikke tilladt i filnavne:

! " ' () * + / ; < = > ? [] ^ ` { | } ~



Også mellemrumstegn (HEX 20) og delete-tegnet (HEX 7F) må De ikke anvende i filnavne.

Den maksimalt tilladte længde af filnavne må være så lange, at den maksimalt tilladte længde af stien ikke overskrider 256 tegn (se "Stier" på side 80).

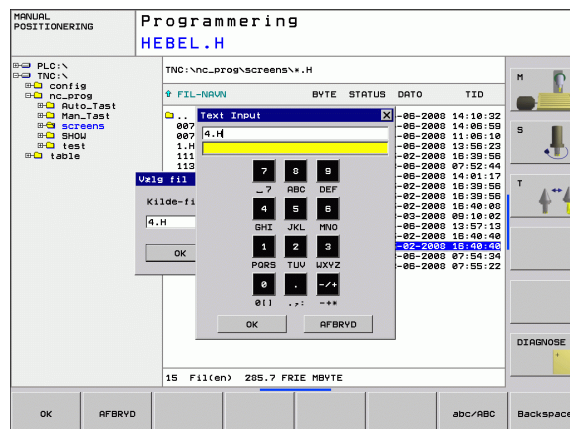
Billedskærm-tastatur

Bogstaver og specialtegn kan De indlæse med billedskærms-tastaturet eller (hvis det findes) med et over USB-stikket forbundet PC-tastatur.

Indlæse tekst med billedskærm-tastaturet

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

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



Datasikring

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

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

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



De skal fra tid til anden slette de filer De ikke mere behøver, så at TNC'en altid har ledig plads nok på harddisken til systemfiler (f.eks. værktøjs-tabeller)

4.3 Arbejde med fil-styringen

Biblioteker

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

Stier

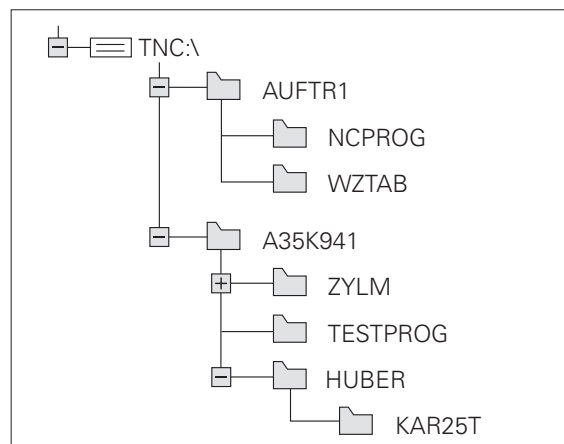
En sti angiver drev og samtlige biblioteker hhv. under-biblioteker, i hvilke en fil er lagret. De enkelte angivelser bliver adskilt med "\\".

Eksempel

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Oversigt: Funktioner for fil-styring

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



Kalde fil-styring

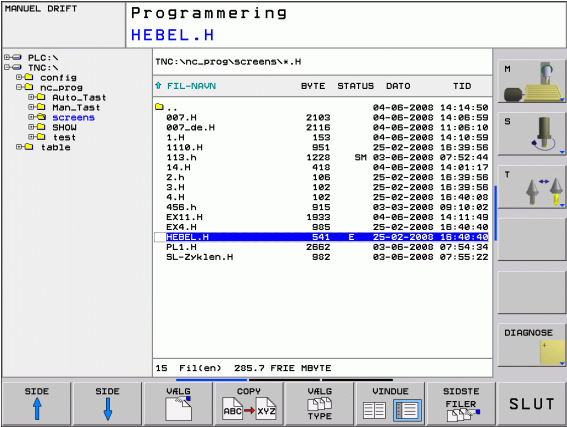
PGM
MGT

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

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

Det højre, brede vindue viser alle filer, som er gemt i det valgte bibliotek Til hver fil bliver vist flere informationer, som er oplistet i tabellen nedenunder.

Display	Betydning
FIL-NAVN	Navn med en, med et punkt adskilt udvidelse (fil-type)
BYTE	Filstørrelse i Byte
STATUS	Filens egenskaber:
E	Programmet er valgt i driftsart programmering
S	Programmet er valgt i driftsart program-test
M	Programmet er valgt i en programafviklings-driftsart
	Filen er beskyttet mod sletning og ændring (Protected)
DATO	Dato, på hvilken filen sidst blev ændret
TID	Klokkeslæst, på hvilket filen sidst blev ændret



Vælge drev, biblioteker og filer



Kald af fil-styring

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



Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt



Flytte det lyse felt i et vindue op og ned



Flytte det lyse felt i et vindue sidevis op og ned

1. skridt: vælg drev:

Markér drev i venstre vindue:



eller



Vælg drev: Tryk softkey VÆLG eller tryk tasten ENT

2. skridt: Vælg bibliotek:

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



3. skridt: Vælg fil



Tryk softkey VÆLG TYPE



Tryk softkey for den ønskede fil-type, eller



vis alle filer: Tryk softkey VIS ALLE, eller



eller

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



Fremstille et nyt bibliotek

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

NY

Indlæs det nye biblioteksnavn, tryk tasten ENT

BIBLIOTEKS-NAVN?



Bekræft med softkey OK, eller



afbryde med softkey AFBRYD

Kopiere en enkelt fil

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



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

Kopiere et bibliotek

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

Vælg indstilling i en udvalgsbox

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

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



Vælg en af de sidste 10 valgte filer



Kald af fil-styring



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

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

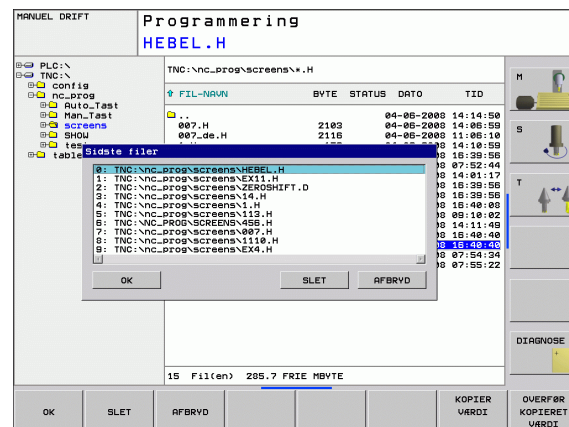


Flytte det lyse felt i et vindue op og ned



Valg af fil: Tryk softkey OK eller tasten ENT

eller



Slette en fil

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



► Vælg slettefunktion: Tryk softkey SLET.

► Bekræft sletning: Tryk softkey OK eller

► Afbryde sletning: Softkey AFBRYD trykkes

Slette bibliotek

► Slet alle filer og underbiblioteker i biblioteket, som De skal slette

► Flyt det lyse felt til det bibliotek, som De skal slette



► Vælg slettefunktion: Tryk softkey SLET ALLE. TNC'en spørger, om også underbiblioteker og filer skal slettes

► Bekræft sletning: Tryk softkey OK eller

► Afbryde sletning: Softkey AFBRYD trykkes

Markere filer

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

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

Flyt det lyse felt til første fil



Visning af markerings-funktioner: Tryk softkey MARKERING



Markering af fil: Tryk softkey FIL MARKERING

Flyt det lyse felt til yderligere filer



Yderligere fil markering: Tryk softkey MARKERE FIL OSV.



Kopiere markerede filer: Med tilbage-softkey forlades funktionen MARKERE



Kopiering af markerede filer: Vælg softkey KOPIERING.



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



Omdøbe en fil

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



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

Sortere filer

- Vælg mappen i hvilken De skal sortere filer



- Vælg softkey SORTERE
- Vælg softkey med det tilsvarende fremstillingskriterium

Øvrige funktioner

Beskytte en fil/ophæve filbeskyttelse

- flyt det lyse felt til den fil, som De skal beskytte
 - Vælg øvrige funktioner: Tryk softkey ØVRIGE FUNKT.
- Aktivere filbeskyttelse: Tryk softkey BESKYTTE, filen bliver kendetegnet med et symbol
- De ophæver filbeskyttelsen på den samme måde med softkey UBESKYT.



Vælge editor

- Flyt det lyse felt i højre vindue til filen, som De skal åbne
 - Vælg øvrige funktioner: Tryk softkey ØVRIGE FUNKT.
- Vælg editoren med hvilken den valgte fil skal åbnes: Tryk softkey VÆLG EDITOR
- Markér den ønskede editor
- Tryk softkey OK, for at åbne filen



Aktivere hhv. deaktivere USB-udstyr

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



Dataoverførsel til/fra et eksternt dataudstyr



Før De kan overføre data til et eksternt dataudstyr, skal De evt. indrette datainterface (se "Indretning af datainterface" på side 485).

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

PGM
MGT

Kald af fil-styring



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

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

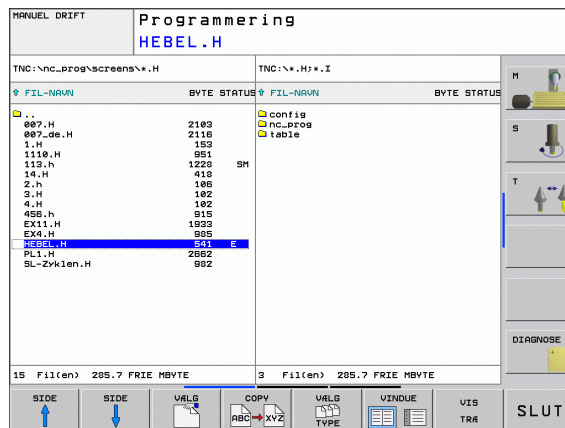


Flytte det lyse felt i et vindue op og ned



Flytte det lyse felt fra højre til venstre vindue og omvendt

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



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



overføre flere filer: Tryk softkey **MARKERE** (på den anden softkey-liste, se „Markere filer“, side 87) og markér filerne tilsvarende. Med tilbage-softkey forlades funktionen **MARKERE** igen

Tryk softkey KOPIER

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



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



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

Kopiering af filer til et andet bibliotek

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

Højre vindue

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

Venstre vindue

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



- Vis funktionen for markering af filerne



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



- De markerede filer kopieres i mål biblioteket

Øvrige markerings-funktioner: se „Markere filer“, side 87.

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

Overskrive filer

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

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

TNC'en i netværk



For at tilslutte Ethernet-kortet til Deres netværk, se „Ethernet-interface“, side 490.

Fejlmeldinger under netværks-driften protokollerer TNC'en (se "Ethernet-interface" på side 490).

Hvis TNC'en er tilsluttet et netværk, viser TNC'en de tilknyttede drev i biblioteks-vinduet (venstre billedskærmhalvdel). Alle tidligere beskrevne funktioner (vælge drev, kopiere filer osv.) gælder også for netdrevet, såfremt De har givet de tilhørende rettigheder.

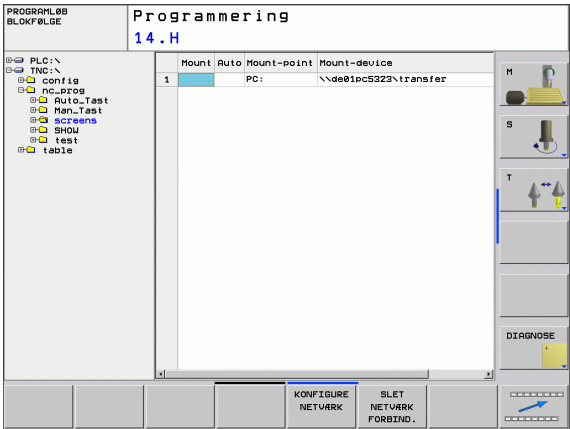
Forbinde og løsne netværksdrev

PGM
MGT

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

NETVÆRK

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



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



USB-udstyr til TNC'en

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

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

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



TNC'en afgiver også en fejlmelding, hvis De tilslutter et USB-løft I dette tilfælde kvitteres meldingen ganske enkelt med tasten CE.

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

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

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

-  ► Vælg fil-styring: Tryk tasten PGM MGT
-  ► Med piltasten vælges det venstre vindue
-  ► Med piltaste vælges USB-udstyret der skal fjernes
-  ► Skift af softkey-lister
-  ► Vælg øvrige funktioner:
-  ► Vælg funktionen for fjernelse af USB-udstyr: TNC'en fjerner USB-udstyret fra bibliotekstræet
-  ► Afslut fil-styring

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



- Vælg funktion for gentilslutning af USB-udstyr

4.4 Åbne og indlæse programmer

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

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

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

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

De efterfølgende blokke indeholder informationer om:

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

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



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

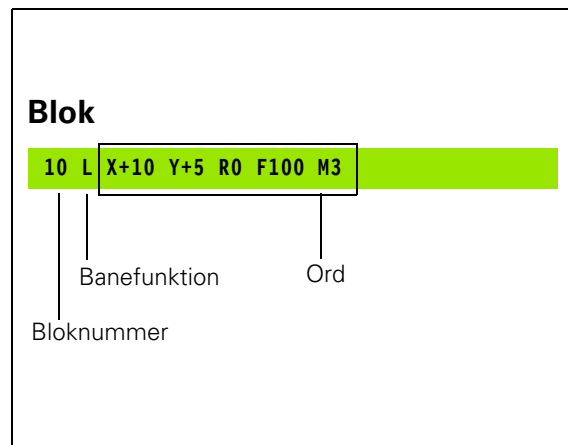
Definere et råemne: BLK FORM

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

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



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



Åbning af et nyt bearbejdnings-program

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



Vælg driftsart **programmering**



Kalde fil-styring: Tryk tasten PGM MGT

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

FIL-NAVN = 123.H



Indlæs det nye program-navn, bekræft med tasten ENT



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

SPINDELAKSE PARALLEL X/Y/Z ?



Indlæs spindelakse

DEF BLK-FORM: MIN-PUNKT ?

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

0

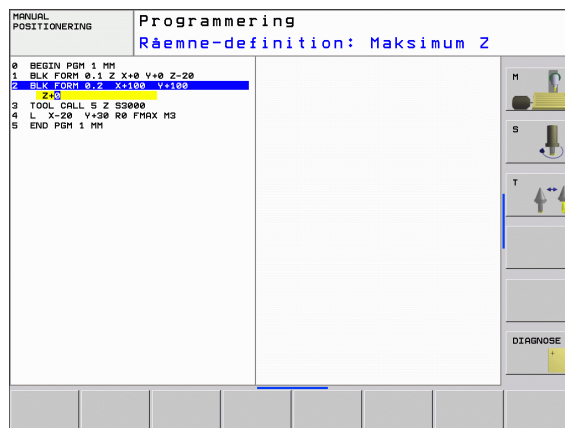
-40

DEF BLK-FORM: MAX-PUNKT?

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

100

0



Eksempel: Visning af BLK-form i NC-program

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

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



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

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



Programmere værktøjs-bevægelser i klartext-dialog

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

Eksempel på en dialog



Åbning af dialog

KOORDINATER?

X

10

Indlæs bestemmelseskoordinater for X-akse

Y

20

ENT

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

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

ENT

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

TILSPÆNDING F=? / F MAX = ENT

100

ENT

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

HJÆLPE-FUNKTION M ?

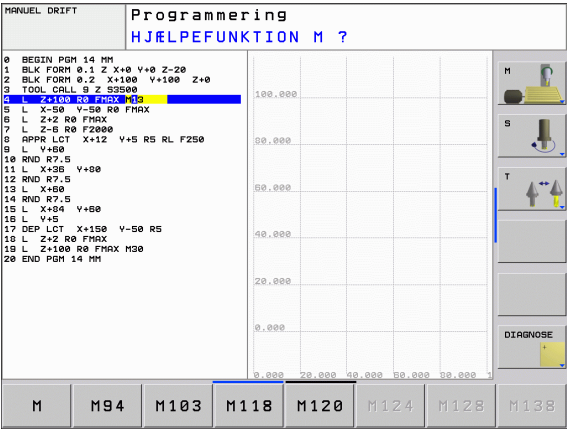
3

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



Mulige tilspændingsindlæsninger

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

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

Overføre Akt.-positioner

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

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

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


 - Vælg funktionen overtage Akt.-position: TNC'en viser i softkey-listen aksen, hvis positioner De kan overtage
- Vælg akse: TNC'en skriver den aktuelle position for den valgte akse i det aktive indlæsefelt





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

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

Funktionen "overtage Akt.-Position" er ikke tilladt, når funktionen transformere bearbejdningsplan er aktiveret

Editering af program



De kan så kun gemme et program, når det ikke lige bliver afviklet i en maskin-driftsart af TNC'en. TNC'en tillader ganske vist editeringen af programmet, med forhindrer dog at gemme ændringer med en fejlmelding De kan evt. gemme ændringen under et andet filnavn.

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

Funktion	Softkey/Taster
Sidevis bladning opad	
Sidevis bladning nedad	
Spring til program-start	
Spring til program-ende	
Ændre positionen af de aktuelle blokke i billedskærmen Herved kan De lade flere programblokke vise, som er programmeret for den aktuelle blok	
Ændre positionen af de aktuelle blokke i billedskærmen Herved kan De lade flere programblokke vise, som er programmeret efter den aktuelle blok	
Spring fra blok til blok	 
Vælg enkelte ord i en blok	 
Vælge en bestemt blok: Tryk tasten GOTO, indlæs det ønskede bloknummer, bekræft med tasten ENT.	



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

Indføjelse af blokke på et vilkårligt sted

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

Ændring og indføjelse af ord

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

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



Søge ens ord i forskellige blokke

For denne funktion softkey AUTOM. TEGN sættes på UDE.



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



Vælg blok med piltasten

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

Find vilkårlig tekst

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



Programdele markere, kopiere, slette og indføje

For at kopiere programdele indenfor et NC-program, hhv. i et andet NC-program, stiller TNC'en følgende funktioner til rådighed: Se tabellen nedenunder

for at kopiere programdele går De frem som følger:

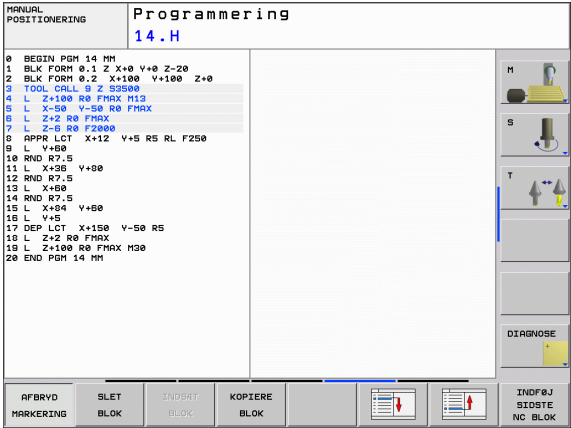
- ▶ vælg softkeyliste med markeringsfunktioner
- ▶ vælg første (sidste) blok for programdelen der skal kopieres
- ▶ Markere første (sidste) blok: Tryk softkey MARKERE BLOK. TNC'en lægger et lyst felt bag det første sted i bloknummeret og indblænder softkey AFBRYD MARKERING
- ▶ flyt det lyse felt til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



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

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

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



Søgefunktionen i TNC'en

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

Søge efter vilkårlige tekster

- Vælg evt. en blok, i hvilken ordet der søges er gemt
 - Vælg søgefunktion: TNC'en inblænder søgevinduet og viser i softkey-listen de til rådighed stående søgefunktioner (se tabellen søgefunktioner)
- Indlæs teksten der søges efter, pas på skrivning med store/små bogstaver
 - Start søgeforløb: TNC'en springer til den næste blok, i hvilken den søgte tekst er gemt
 - Gentage søgeforløb: TNC'en springer til den næste blok, i hvilken den søgte tekst er gemt
- Afslut søgefunktion

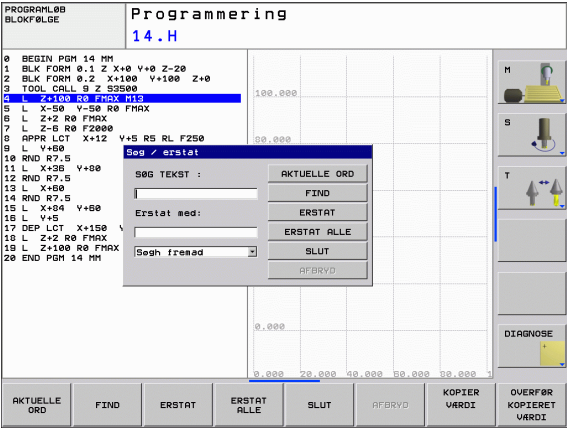
FIND

X +40

FIND

FIND

SLUT



Søge/udskifte vilkårlige tekster



Funktionen søge/udskifte er ikke mulig, når

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

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

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



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



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



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



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



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



- Afslut søgefunktion

4.5 Programmerings-grafik

Aktivering af programmerings-grafik

- Medens De fremstiller et program, kan TNC'en vise den programmerede kontur med en 2D-streggrafik.
- For at skifte billedskærm-opdeling program til venstre og grafik til højre: Tryk tasten SPLIT SCREEN og softkey PROGRAM + GRAFIK drücken



- Softkey AUTOM. TEGN sættes på INDE. medens De indlæser programlinier, viser TNC'en hver programmeret banebevægelse i grafik-vinduet til højre.

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

AUTOM. TEGN INDE tegner ingen programdel-gentagelser med.

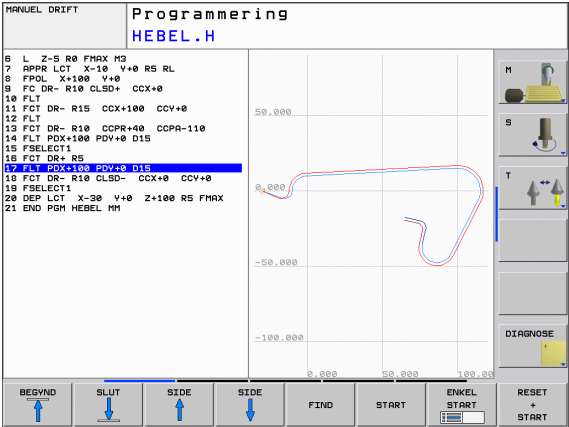
Fremstilling af programmerings-grafik for et bestående program

- Vælg med pil-tasten blokken, til hvilken grafikken skal fremstilles eller tryk GOTO og indlæs det ønskede blok-nummer direkte
- Fremstille grafik: Tryk softkey RESET + START



Øvrige funktioner:

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



Ind og udblænding af blok-numre



VIS
BLEND
BLOK NR.

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

Sletning af grafik



FJERN
GRAFIK

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

Udsnitsforstørrelse eller -formindskelse

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

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

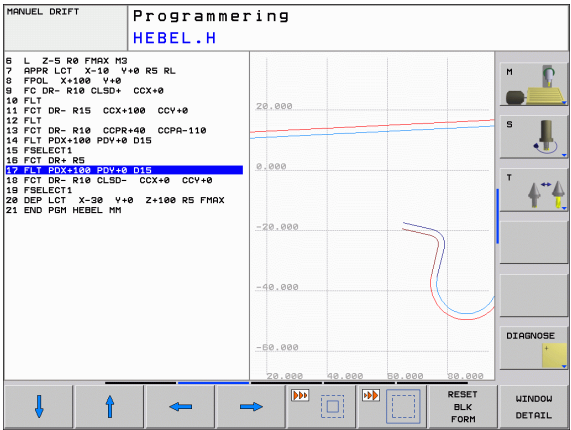
Hermed står følgende funktioner til rådighed:

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

WINDOW
DETAIL

- Med softkey RÅEMNE UDSNIT overtages det valgte område

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



4.6 Inddeling af programmer

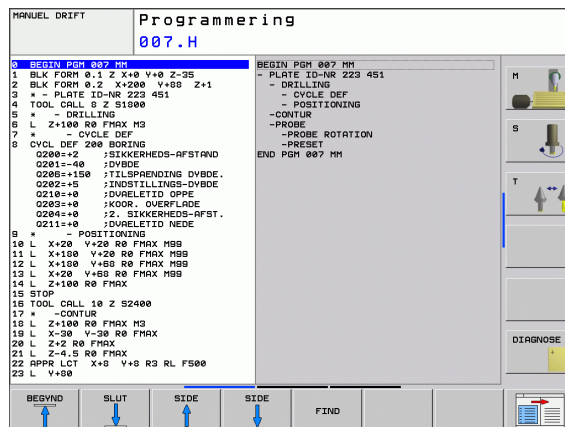
Definition, anvendelsesmulighed

TNC'en giver Dem muligheden, for at kommentere bearbejdningsprogrammer med sektioner. Inddelings-blokke er korte tekster (max. 37 karakterer), der som kommentarer eller over-skrifter giver bedre overblik over hvor de enkelte arbejdsprocesser findes i programmet.

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

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

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



Vis inddelings-vindue/skift aktivt vindue



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



- Skift af det aktive vindue: Tryk softkey "Skift vindue"

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

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



- Vælg specialfunktioner: Tryk tasten SPEC FCT



- Tryk softkey INDFØJ INDELING
- Indlæs inddelings-tekst med billedskærm-tastaturet (se "Billedskærm-tastatur" på side 79)



- Evt. ændre inddelingsdybden pr. softkey

Vælg blokke i inddelings-vindue

Hvis De i et inddelings-vindue springer fra blok til blok, fører TNC'en blok-visningen i program-vinduet med.. :NONE.

4.7 Indføje kommentarer

Anvendelse

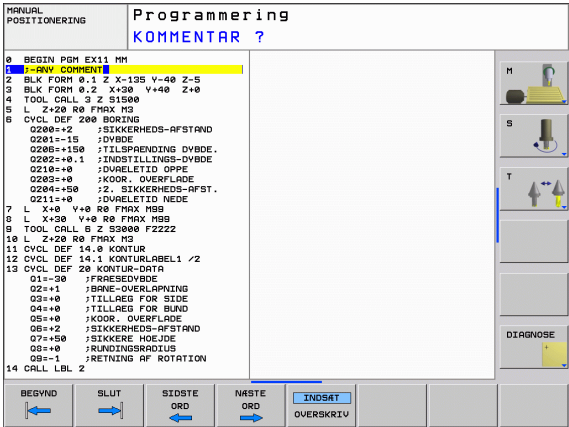
De kan i et bearbejdnings-program indføje kommentarer, for at forklare programskridt eller give anvisninger.



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

Indføje kommentarlinie

- ▶ Vælg blokken, efter hvilken De vil indføje kommentaren
- ▶ Vælg specialfunktioner: Tryk tasten SPEC FCT
- ▶ Tryk softkey INDFØJ KOMMENTAR
- ▶ Indlæs kommentar ved hjælp af billedskærm-tastaturet (se "Billedskærm-tastatur" på side 79)



Funktioner ved editering af kommentarer

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



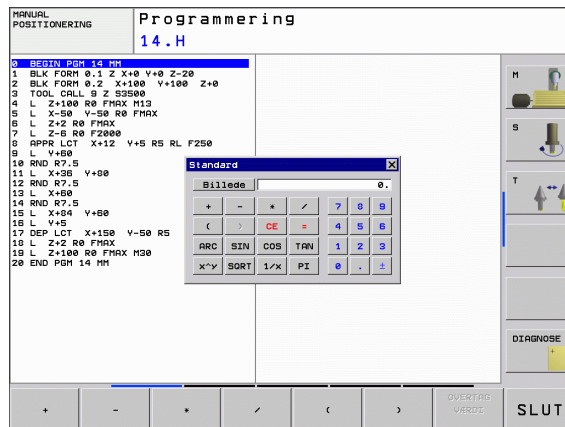
4.8 Lommeregneren

Betjening

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

- ▶ Med tasten CALC indblændes lommeregneren hhv. slukkes igen
- ▶ Vælg funktionen med kortkommandoer med softkeys.

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



Funktion	Kortkommando (softkey)
Afskære cifre efter komma	FRAC
Modulværdi	MOD
Vælg billede	Billede
Slette værdi	CE
Måleenhed	MM eller TOMME
Fremstilling af vinkelværdier	DEG (grad) eller RAD (bue mål)
Fremstillingsmåde af talværdier	DEC (decimal) eller HEX (hexadecimal)

Overtage beregnet værdi i programmet

- Med piltasterne vælges ordet, i hvilket den beregnede værdi skal overtages
- Med tasten CALC indblændes lommeregneren og den ønskede beregning gennemføres
- Tryk tasten "Akt.-position-overtage.", TNC'en indblænder en softkeyliste
- Tryk softkey CALC: TNC'en overtager værdien i det aktive indlæsefelt og lukker lommeregneren



4.9 Fejlmeldinger

Vise fejl

Fejl viser TNC'en under blandt andet ved:

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

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

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

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

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

Åbne fejlvindue



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

Lukke fejlvindue



- Tryk softkey SLUT, eller



- Tryk tasten ERR. TNC'en lukker fejlvinduet



Udførlige fejlmeldinger

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

► Åbne fejlvindue



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

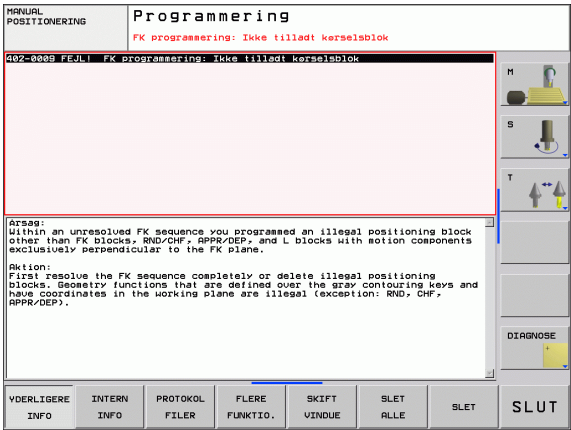
Softkey INTERNE INFO

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

► Åbne fejlvindue



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



Slette fejl

Slette fejl udenfor fejlvinduet:



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



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

Slette flere fejl:

- Åbne fejlvindue

DELETE

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

DELETE
ALL

- Slet alle fejl: Tryk softkey SLET ALT.



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

Fejl-protokol

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

- Åbne fejlvindue

PROTOKOL
FILER

- Tryk softkey PROTOKOL FILER

FEJL
PROTOKOL
PREVIOUS
FILE

- Åbne fejl-protokol: Tryk softkey FEJL-PROTOKOL

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

CURRENT
FILE

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

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



Taste-protokol

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

- PROTOKOL
FILER

TASTE
PROTOKOL

PREVIOUS
FILE

CURRENT
FILE

▶ Tryk softkey PROTOKOL FILER

▶ Åbne taste-protokol: Tryk softkey TASTE-PROTOKOL

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

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

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

Oversigt over taster og softkeys for sortering af Logfilen:

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



Anvisningstekster

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

Gemme service-filer

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

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

Gemme service-filer:

► Åbne fejlvindue

PROTOKOL
FILER

► Tryk softkey PROTOKOL FILER

SAVE
SERVICE
FILES

► Gemme service-filer: Tryk softkey GEM SERVICE
FILER



5

**Programmering:
Værktøjer**



5.1 Værktøjshenførte indlæsninger

Tilspænding F

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

Indlæsning

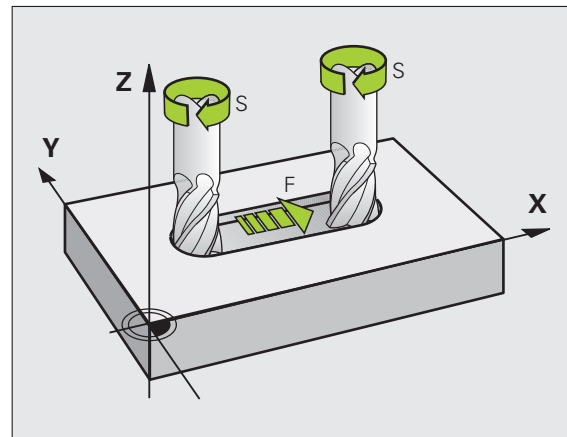
Tilspændingen kan De indlæse i en **TOOL CALL**-blok (værktøjs-kald) og i alle positioneringsblokke (se "Fremstilling af program-blokke med banefunktionstasterne" på side 147).

Ilgang

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



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



Varighed af virkning

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

Ændring under programafviklingen

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

Spindelomdrejningstal S

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

Programmeret ændring

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



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

Ændring under programafviklingen

Under programafviklingen ændrer De spindelomdrejningstallet med override-drejeknappen S.



5.2 Værktøjs-data

Forudsætning for værktøjs-korrektur

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

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

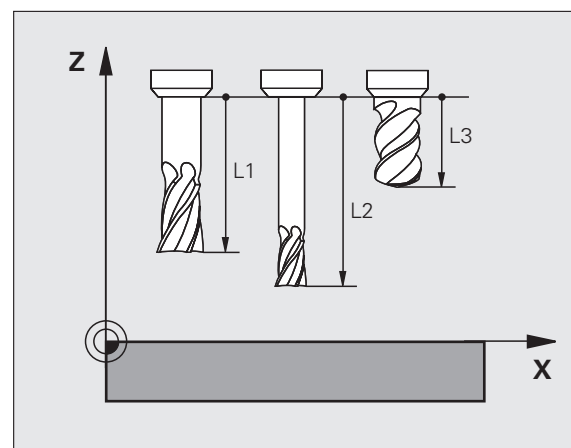
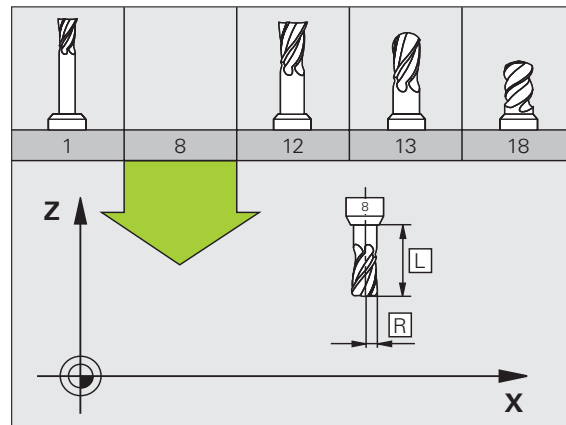
Værktøjs-nummer, værktøjs-navn

Hvert værktøj er kendetegnet med et nummer mellem 0 og 9999. Når De arbejder med værktøjs-tabeller, kan De anvende højere numre og tildele yderligere værktøjs-navne. Værktøjs-navne må maksimalt bestå af 16 karakterer.

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

Værktøjs-længde L

Værktøjs-længden L skal De grundlæggende indlæse som absolut længde henført til værktøjs-henføringspunktet. TNC'en behøver for talrige funktioner i forbindelse med fleraksebearbejdning tvingende nødvendigt totallængden for værktøjet.



Værktøjs-radius R

Værktøjs-radius R indlæser De direkte.

Delta-værdier for længder og radier

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

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

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

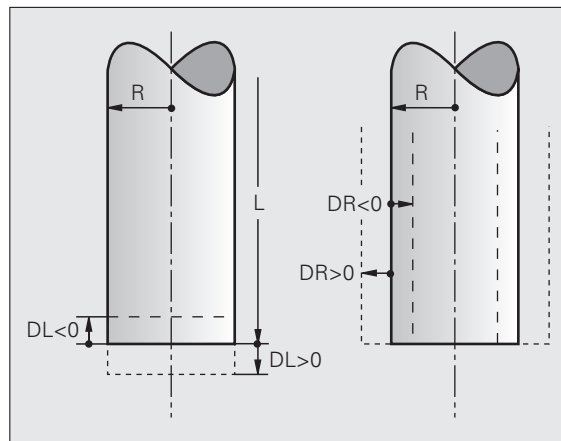
Delta-værdier indlæser De som talværdier, i en **TOOL CALL**-blok kan De også overdrage værdien med en Q-parameter.

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



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

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



Indlæsning af værktøjs-data i et program

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

► Vælg værktøjs-definition: Tryk tasten TOOL DEF



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



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

Eksempel

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



indlæsning af værktøjs-data i tabellen

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

De skal bruge værktøjstabellen, når,

- De vil indsætte indekserede værktøjer, som f.eks. trinbor med flere længdekorrekturer (Side 126)
- Deres maskine er udrustet med en automatisk værktøjs-veksler
- Vil De med bearbejdnings-cyklus 22 efterrømme (se "SKRUBNING (cyklus 22, software-option advanced programming features)" på side 307)

Værktøjs-tabel: Standard værktøjs-data

Fork.	Indlæsning	Dialog
T	Nummeret, med hvilket værktøjet bliver kaldt med i programmet (f.eks. 5, indikerer: 5.2)	–
NAVN	Navnet, som værktøjet bliver kaldt med i programmet	Værktøjs-navn?
L	Korrekturværdi for værktøjs-længde	Værktøjs-længde?
R	Korrekturværdi for værktøjs-radius R	Værktøjs-radius R?
R2	Værktøjs-radius R2 for hjørne-radiusfræser (grafisk fremstilling af bearbejdningen med radiusfræser)	Værktøjs-radius R2?
DL	Delta-værdi værktøjs-længde L	Overmål værktøjs-længde?
DR	Delta-værdi værktøjs-radius R	Sletspån værktøjs-radius?
DR2	Delta-værdi værktøjs-radius R2	Sletspån værktøjs-radius R2?
TL	Fastlægge værktøjs-spærre (TL : for T ool L ocked = eng. værktøj spærret)	Vrkt. spærret? Ja = ENT / nej = NO ENT
RT	Nummeret på et tvilling-værktøj – såfremt det findes – som erstatnings-værktøj (RT : for R eplacement T ool = eng. erstatnings-værktøj); se også TIME2	Tvilling-værktøj?
TIME1	Maximal brugstid for værktøj i minutter. Denne funktion er maskinafhængig og er beskrevet i maskinhåndbogen	Max. brugstid?
TIME2	Maksimal brugstid for værktøjet ved et TOOL CALL i minutter: Når den aktuelle brugstid nås eller overskrider denne værdi, så indsætter TNC'en ved næste TOOL CALL tvilling-værktøjet (se også CUR.TIME)	Maximal brugstid ved TOOL CALL?
CUR.TIME	Aktuelle brugstid for værktøjet i minutter: TNC'en tæller automatisk den aktuelle brugstid (CUR.TIME : for CUR rent T IME = eng. aktuelle/løbende tid). For brugte værktøjer kan De indlæse en startværdi	Aktuel brugstid?



Fork.	Indlæsning	Dialog
TYPE	Værktøjstype: Softkey VÆLG TYPE (3. softkey-liste); TNC'en indblænder et vindue, i hvilket De kan vælge værktøjstypen.. De kan angive værktøjstyper, for at ramme displayfilterindstillinger således, at kun den valgte type kan ses i tabellen	Værktøjstype?
DOC	Kommentarer til værktøj (maximal 16 karakterer)	Værktøjs-kommentar?
PLC	Information om dette værktøj, som skal overføres til PLC'en	PLC-status?
LCUTS	Værktøjets skærlængde for cyklus 22	Skærlængde i Vrkt.-akse?
ANGLE	Maximal indstiksvinkel for værktøj ved pendlende indstiksbevægelse for cyklus 22 og 208	Maximal indstiksvinkel?
LIFTOFF	Fastlæggelse. om TNC'en skal frikøre værktøjet ved et NC-stop i retning af den positive værktøjs-akse, for at undgå friskæringsmærker på konturen. Når Y er defineret, kører TNC'en værktøjet tilbage til 0.1 mm fra konturen, hvis denne funktion er blevet aktiveret i NC-programmet med M148 (se "Løfte værktøjet automatisk op ved et NC-stop: M148" på side 209)	Opløfte værktøj Y/N ?
TP_NO	Henvi sning til nummeret på tastsystemet i tastsystem-tabellen	Nummeret på tastsystemet
T-ANGLE	Spidsvinkel for værktøjet Bliver anvendt af cyklus centrering (cyklus 240), for ud fra diameter-indlæsningen at kunne beregne centrerings-dybden	Spidsvinkel
PTYP	Værktøjstype for udnyttelse i plads-tabellen	Værktøjstype for pladstabel?



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



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

Fork.	Indlæsning	Dialog
CUT	Antal værktøjs-skær (max. 20 skær)	Antal skær?
LTOL	Tilladelig afvigelse af værktøjs-længden L ved slitage-registrering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC'en værktøjet (status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	Slitage-tolerance: Længde?
RTOL	Tilladelig afvigelse af værktøjs-radius R ved slitage-registrering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC'en værktøjet (status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	Slitage-tolerance: Radius?
DIRECT.	Omdrejningsretning for opmåling af roterende værktøj.	Skær-retning (M3 = -)?
R-OFFS	Længdeopmåling: Offset af værktøj mellem stylus-midte og værktøjs-midte. Forindstilling: Ingen værdi indført (forskydning = værktøjs-radius)	Værktøjs-offset radius?
L-OFFS	Radiusopmåling: Yderligere offset af værktøjet, til parameter offsetToolAxis , mellem stylus-overkant og værktøjs-underkant. Forindstilling: 0	Værktøjs-offset længde?
LBREAK	Tilladelig afvigelse af værktøjs-længde L for brud-konstatering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC'en værktøjet (status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	Brud-tolerance: Længde?
RBREAK	Tilladelig afvigelse af værktøjs-radius R for brud-konstatering. Bliver den indlæste værdi overskredet, spærrer TNC'en værktøjet (status L). Indlæseområde: 0 til 0,9999 mm	Brud-tolerance: Radius?



Åbning af vilkårlig anden værktøjs-tabel:

- PGM
MGT

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

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

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

Editeringsfunktioner for værktøjs-tabeller	Softkey
Vælg tabel-start	BEGYND ↑
Vælg tabel-slut	SLUT ↓
Vælg forrige tabel-side	SIDE ↑
Vælg næste tabel-side	SIDE ↓
Søg efter tekst eller tal	FIND
Spring til liniestart	LINIE START ←
Spring til linieafslutning	LINIE SLUT →
Kopier feltet med lys baggrund	KOPIER VÆRDI
Indføj det kopierede felt	OVERFØR KOPIERET VÆRDI
Tilføj det indlæsbare antal linier (værktøjer)ved tabellens ende	TILFØJ N LINIER
Indføj en linie med indlæsbart værktøjsnummer	INDSÆT LINIE
slet aktuelle linie (værktøj)	SLET LINIE



Editeringsfunktioner for værktøjs-tabeller	Softkey
Sortere værktøjer efter indholdet i en valgbar spalte	SORT
Vis alle bor i værktøjstabellen	BOR
Vis alle fræsere i værktøjstabellen	FRÆSER
Vis alle gevindbor / gevindfræsere i værktøjstabellen	GEVIND/ BOR FRÆSER
Vis alle taster i værktøjstabellen	TAST- SYSTEM

Forlade værktøjs-tabellen:

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



Plads-tabel for værktøjs-veksler



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

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

Editering af plads-tabel i en programafviklings-driftsart



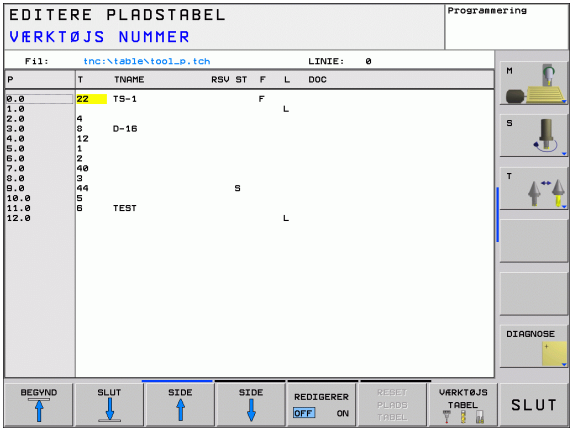
► Vælg værktøjs-tabel: Tryk softkey VÆRKTØJS TABEL



► Vælg plads-tabel: Vælg softkey PLADS TABEL



► Sæt softkey EDITERING på IND



Vælg plads-tabel i driftsart programmering



- Kald af fil-styring
- Vis valg af fil-type: Tryk softkey VIS ALLE
- Udvælg en fil eller indlæs et nyt filnavn. De bekræfter med tasten ENT eller med softkey VÆLG

Fork.	Indlæsning	Dialog
P	Plads-nummer for værktøjet i værktøjs-magasinet	—
T	Værktøjs-nummer	Værktøjs-nummer
TNAME	Visning af værktøjsnavnet fra TOOL.T	Værktøjs-navn?
RSV	Plads-reservering for flademagasin	Reserv. plads: Ja=ENT/Nej = NOENT
ST	Værktøjet er et specialværktøj (ST : for S pecial T ool = eng. specialværktøj); hvis Deres specialværktøj blokerer pladser før og efter sin plads, så spærrer De den tilsvarende plads i spalten L (status L)	Specialværktøj? Ja = ENT / nej = NO ENT
F	Værktøjet skal altid tilbageveksles til den samme plads i magasinet (F : for F ixed = eng. fastlagt)	Fast plads? Ja = ENT / Nej = NO ENT
L	Spærre plads (L : for L ocked = eng. spærret, se også spalte ST)	Plads spærret Ja = ENT / Nej = NO ENT
DOC	Visning af kommentaren til værktøjet fra TOOL.T	Plads-kommentar
PLC	Information, om denne værktøjs-plads skal over-føres til PLC'en	PLC-status?
P1 ... P5	Funktionen bliver defineret af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på maskindokumentationen	Værdi?
PTYP	Værktøjstype. Funktionen bliver defineret af maskinfabrikanten. Vær opmærksom på maskindokumentationen	Værktøjstype for pladstabel?
LOCKED_ABOVE	Flademagasin: Spærre plads ovenover	Spærre plads oppe?
LOCKED_BELOW	Flademagasin: Spærre plads nedenunder	Spærre plads nede?
LOCKED_LEFT	Flademagasin: Spærre plads til venstre	Spærre plads til venstre?
LOCKED_RIGHT	Flademagasin: Spærre plads til højre	Spærre plads til højre?



Editeringsfunktioner for plads.-tabeller	Softkey
Vælg tabel-start	
Vælg tabel-slut	
Vælg forrige tabel-side	
Vælg næste tabel-side	
Tilbagestil plads-tabel	
Tilbagestil spalte værktøjs-nummer T	
Spring til start af linien	
Spring til enden af linien	
Simulere værktøjsveksel	
Vælg værktøj fra værktøjs-tabellen: TNC'en indblænder indholdet af værktøjs-tabellen. Med piltasten vælges værktøjet, med softkey OK overtages i plads-tabellen	
Editere det aktuelle felt	
Sortere billede	



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



Kald af værktøjs-data

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

- Vælg værktøjs-kald med tasten TOOL CALL



- **Værktøjs-nummer:** Indlæs nummer eller navn på værktøjet. Værktøjet har De forud fastlagt i en **TOLL DEF**-blok eller i værktøjs-tabellen. Et værktøjs-navn sætter TNC'en automatisk i anførselstegn. Navnet henfører sig til en indførsel i den aktive værktøjs-tabel TOOL .T. For at kalde et værktøj med andre korrekturværdier, indlæser De det i værktøjs-tabellen definerede index med efter et decimalpunkt. For at vælge et værktøj fra værktøjs-tabellen: Tryk softkey VÆLG, TNC'en indblænder indholdet af værktøjs-tabellen. Med piltasten vælges værktøjet, med softkey OK overtages i plads-tabellen
- **Spindelakse parallel X/Y/Z:** Indlæs værktøjsakse
- **Spindelomdrejningstal S:** Spindelomdrejningstal i omdrejninger pr. minut indlæses direkte Alternativt kan De definere en snithastighed Vc [m/min]. De trykker herfor softkey VC.
- **Tilspænding F:** Tilspændingen [mm/min hhv. 0,1 tomme/min] virker så længe, indtil De i en positioneringsblok eller i en TOOL CALL-blok programmerer en ny tilspænding
- **Overmål værktøjs-længde DL:** Delta-værdi for værktøjs-længden
- **Overmål værktøjs-radius DR:** Delta-værdi for værktøjs-radius
- **Overmål værktøjs-radius DR2:** Delta-værdi for værktøjs-radius 2

Eksempel: Værktøjs-kald

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

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

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

Forhåndsvalg ved værktøjs-tabeller

Når De indsætter værktøjs-tabellen, så træffer De med en **TOOL DEF**-blok et forhåndsvalg for det næste værktøj der indsættes. Herfor indlæser De værktøjs-nummeret hhv. en Q-parameter eller et værktøjs-navn i anførselstegn.



5.3 Værktøjs-korrektur

Introduktion

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

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

Værktøjs-længdekorrektur

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



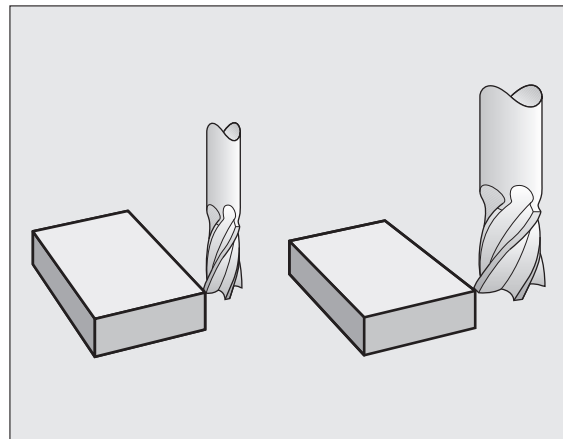
Hvis De ophæver en længdekorrektur med positiv værdi med **TOOL CALL 0**, formindsker afstanden sig fra værktøj til emne.

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

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

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

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



Værktøjs-radiuskorrektur

Program-blokken for en værktøjs-bevægelse indeholder

- **RL** eller **RR** for en radiuskorrektur
- **R0**, hvis ingen radiuskorrektur skal udføres

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



TNC'en ophæver radiuskorrekturen automatisk hvis De:

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

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

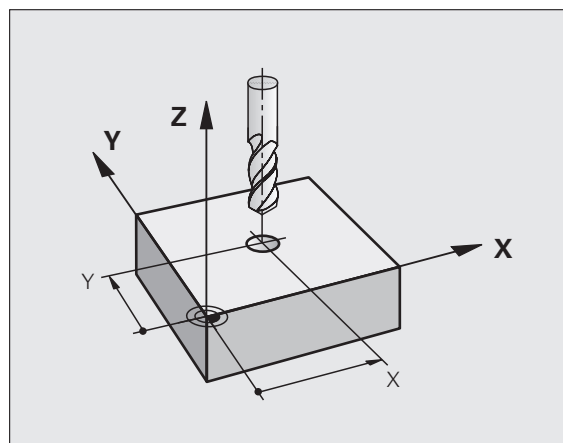
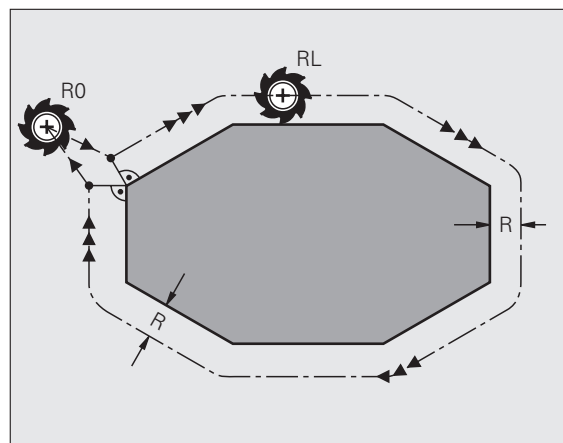
Korrekturværdi = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ med

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

Banebevægelser uden radiuskorrektur: R0

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

Anvendelse: Boring, forpositionering.



Banebevægelser med radiuskorrektur: RR og RL

RR Værktøjet kører til højre for konturen

RL Værktøjet kører til venstre for konturen

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



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

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

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

Indlæsning af radiuskorrektur

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

RADIUSKORR.: RL/RR/INGEN KORR. ?

RL

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

RR

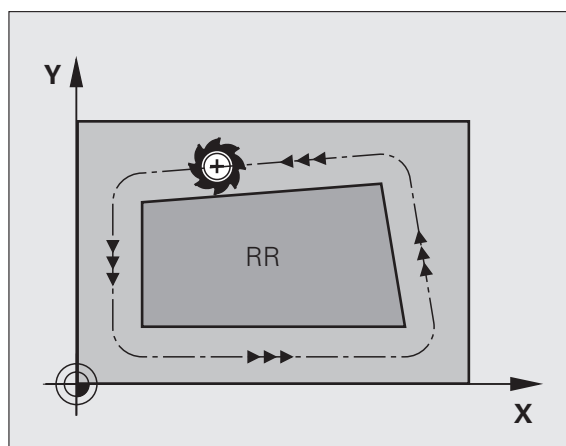
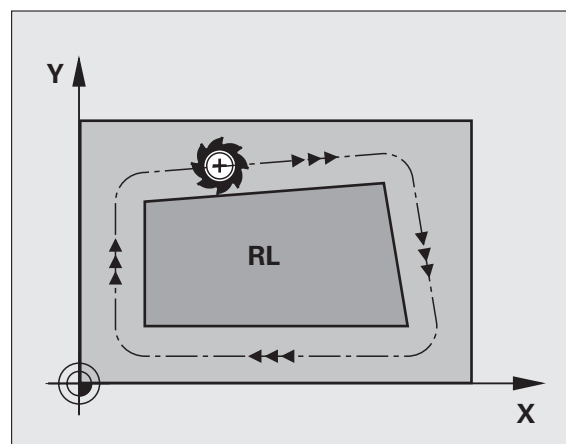
Værktøjsbevægelse til højre for den programmerede kontur: Tryk softkey RR eller

ENT

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

END

Afslutte blok: Tryk tasten END

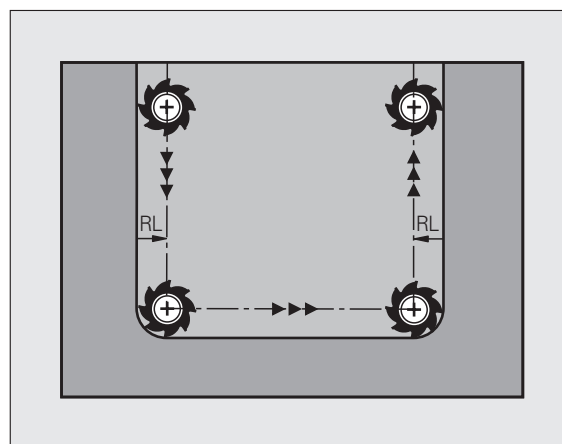
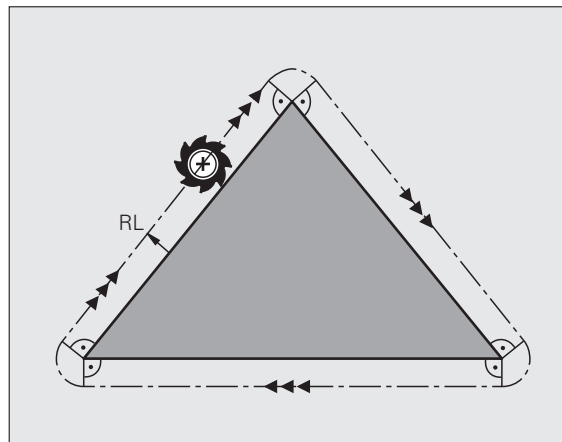


Radiuskorrektur: Hjørne bearbejdning

- Udvendt hjørne:
Hvis De har programmeret en radiuskorrektur, så fører TNC'en værktøjet på det udvendige hjørne af en overgangskreds. Om nødvendigt, reducerer TNC'en tilspændingen på det udv.hjørne, for eksempel ved store retningsskift.
- Indvendigt hjørne:
På indvendige hjørner udregner TNC'en skæringspunktet af banen, på hvilken værktøjs-midtpunktet kører korrigeret verfäht. fra dette punkt kører værktøjet langs med konturelementet. Herved bliver emnet ikke beskadiget ved det indvendige hjørne. Heraf giver det sig, at værktøjs-radius for en bestemt kontur ikke må vælges vilkårligt stor.



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



5.4 Tredimensional værktøjs-korrektur (software-option 2)

Introduktion

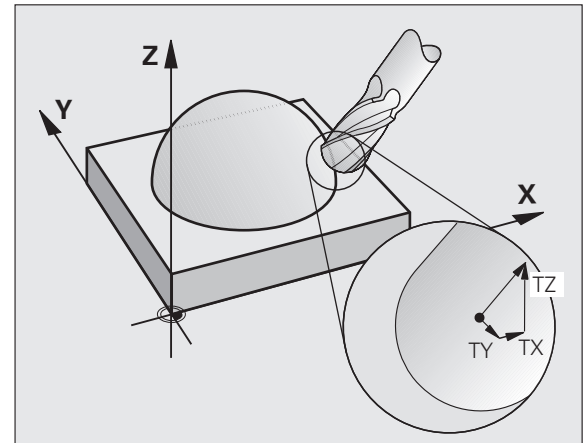
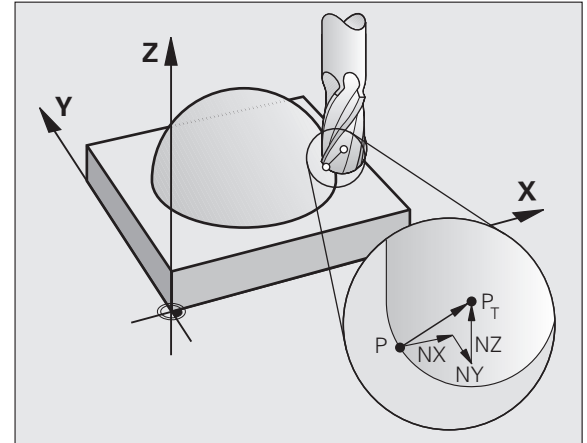
TNC'en kan udføre en tredimensional værktøjs-korrektur (3D-korrektur) for retlinie-blokke. Ved siden af koordinaterne X,Y og Z til retlinie-endepunkter, skal disse blokke også indeholde komponenterne NX, NY og NZ til fladenormal-vektoren (se billedet og forklaringen længere nede på denne side).

Hvis De herudover også vil gennemføre en værktøjs-orientering eller en tredimensional radiuskorrektur, skal disse blokke yderligere indeholde endnu en normeret vektor med komponenterne TX, TY og TZ, som fastlægger værktøjs-orienteringen (se billedet).

Retlinie-endepunktet, for komponenten til fladenormalen og komponenten for værktøjs-orienteringen skal De lade beregne af et CAD-system.

Anvendelses-muligheder

- brug af værktøjer med dimensioner, som ikke stemmer overens med de af CAD-systemet beregnede dimension (3D-korrektur uden definition af værktøjs-orientering)
- Face milling: Korrektur for fræsergeometri i retning af fladenormalen (3D-korrektur uden og med definition af værktøjs-orientering). Spåntagning sker primært med endeflader af værktøjet
- Peripheral milling: Korrektur for fræserradius lodret på bevægelsesretning og lodret på værktøjsretning (tredimensional radiuskorrektur med definition af værktøjs-orientering). Spåntagning sker primært med cylinderflader af værktøjet



Definition af en normeret vektor

En normeret vektor er en matematisk størrelse, som har et bidrag på 1 og en vilkårlig retning. Ved LN-blokke behøver TNC'en indtil to normerede vektorer, en for at bestemme retningen af fladenormalen og en yderligere (optional), for at bestemme retningen af værktøjs-orienteringen. Retningen af fladenormalen er fastlagt med komponenterne NX, NY og NZ. De anviser ved skaft- og radiusfræsere vinkelret på emne-overfladen vejen til værktøjs-henf.punkt P_T , ved hjørneradiusfræsere med P_T' hhv. P_T (se billedet). Retningen af værktøjs-orienteringen er fastlagt med komponenterne TX, TY og TZ



Koordinaterne for position X,Y, Z og for fladenormalerne NX, NY, NZ, hhv. TX, TY, TZ, skal have samme rækkefølge i NC-blokken.

I en LN-blok skal alle koordinater og alle fladenormaler altid angives, også hvis selv om værdierne i sammenligning med forrige blok ikke er ændret.

TX, TY og TZ skal altid være defineret med talværdier. Q-parametre er ikke tilladt.

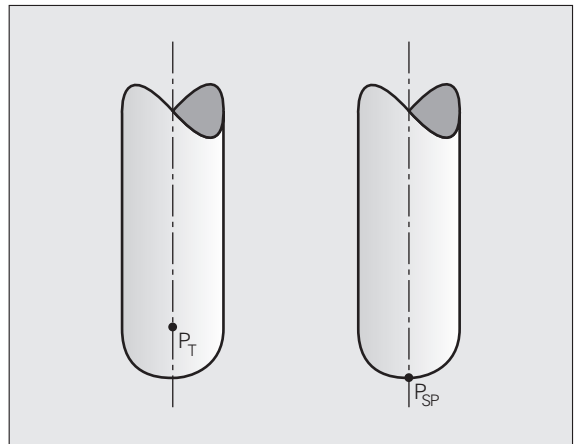
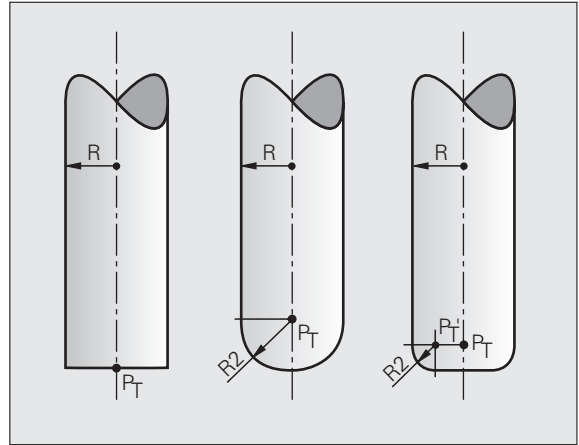
Normalvektorer beregnes og udlæses grundlæggende altid på 7 efter kommaplads, for at undgå tilspændingsbrud under bearbejdningen.

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

Når De indskifter et værktøj med overmål (positiv deltaværdi), afgiver TNC'en en fejlmelding. Fejlmeldingen kan De undertrykke medt M-funktionen **M107**.

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

Med maskin-parameter 7680 fastlægger De, om CAD-systemet har korrigeret værktøjs-længde med kuglecentrum P_T eller kuglesydpol P_{SP} (se billede).



Tilladte værktøjs-former

De tilladte værktøjs-former (se billedet) fastlægger De i værktøjs-tabellen med værktøjs-radierne **R** og **R2**:

- Værktøjs-radius **R**: Målet fra værktøjsmidtpunkt til værktøjets yderside
- Værktøjs-radius 2 **R2**: Rundingsradius fra værktøjs-spidsen til værktøjets yderside

Forholdet fra **R** til **R2** bestemmer værktøjets form:

- **R2** = 0: Skaftfræser
- **R2** = **R**: Radiusfræser
- $0 < \mathbf{R2} < \mathbf{R}$: Hjørneradiusfræser

Fra disse oplysninger fremkommer også koordinaterne for værktøjshenføringspunktet P_T .

Anvende andre værktøjer: Delta-værdier

Når De indsætter værktøjer, som har andre mål end de oprindeligt forudsatte værktøjer, så indfører De forskellen på længder og radier som delta-værdier i værktøjs-tabellen eller i værktøjs-kaldet **TOOL CALL**.

- Positiv delta-værdi **DL**, **DR**, **DR2**: Værktøjsmålet er større end original-værktøjets (overmål)
- Negativ delta-værdi **DL**, **DR**, **DR2**: Værktøjsmålet er mindre end original-værktøjets (undermål)

TNC'en korrigerer så værktøjs-positionen med summen af delta-værdier fra værktøjs-tabellen og værktøjs-kald.

3D-korrektur uden værktøjs-orientering

TNC'en forskyder værktøjet i retning af fladenormalen med summen af delta-værdierne (værktøjs-tabel og **TOOL CALL**).

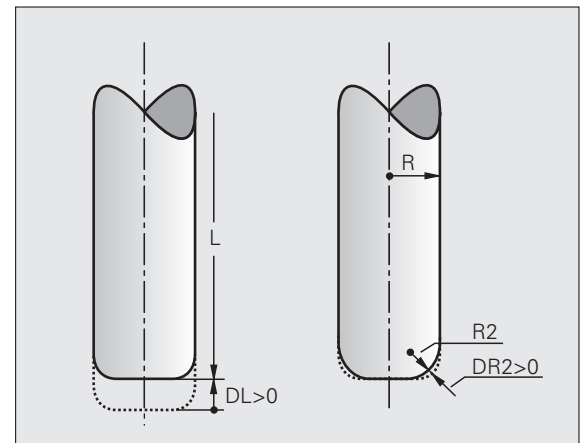
Eksempel: Blok-format med fladenormaler

```
1 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 i driftsart program-indlagring/editering indlæse og ændre.

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



Face Milling: 3D-korrektur uden og med værktøjs-orientering

TNC'en forskyder værktøjet i retning af fladenormalen med summen af delta-værdierne (værktøjs-tabel og **TOOL CALL**).

Ved aktiv **M128** (se „Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)“, side 308) holder TNC'en værktøjet vinkelret på emne-konturen, hvis i **LN**-blokken ingen værktøjs-orientering er fastlagt.

Er der i **LN**-blokken defineret en værktøjs-orientering **T** og samtidig **M128** (hhv. **FUNCTION TCPM**) aktiv, så positionerer TNC'en drejeaksen i maskinen automatisk således, at værktøjet opnår den angivne værktøjs-orientering. Hvis De ingen **M128** (hhv. **FUNCTION TCPM**) har aktiveret, så ignorerer TNC'en retningsvektoren **T**, også når den er defineret i en **LN**-blok.



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

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



Kollisionsfare!

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

Eksempel: Blok-format med fladenormaler uden værktøjsorientering

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128
```



Eksempel: Blok-format med fladenormaler og værktøjsorientering

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN: Retlinie med 3D-korrektur
X, Y, Z: Korrigerede koordinater for retlinie-endepunktet
NX, NY, NZ: Komponenter for fladenormalerne
TX, TY, TZ: Komponenter for de normerede vektorer for værktøjsorientering
F: Tilspænding
M: Hjælpefunktion

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

Koordinaterne for retlinie-endepunktet og komponenterne for fladenormalerne er forudgivet af CAM-systemet.

Peripheral Milling: 3D-radiuskorrektur med værktøjs-orientering

TNC'en forskyder værktøjet vinkelret på bevægelsesretningen og vinkelret på værktøjsretning med summen af delta-værdier **DR** (værktøjs-tabell og **TOOL CALL**). Korrekturretningen fastlægger De med radiuskorrektoren **RL/RR** (se billedet, bevægelsesretning Y+). For at TNC'en kan nå den forudgivne værktøjs-orientering, skal De aktivere funktionen **M128** (se "Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)" på side 308). TNC'en positionerer så maskinens drejeakse automatisk således, at værktøjet når den forudgivne værktøjs-orientering med den aktive korrektur.



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

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

Vær opmærksom på, at TNC'en gennemfører en korrektur med de definerede **delta-værdier**. En i værktøjs-tabellen defineret værktøjs-radius R har ingen indflydelse på korrektoren.



Kollisionsfare!

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

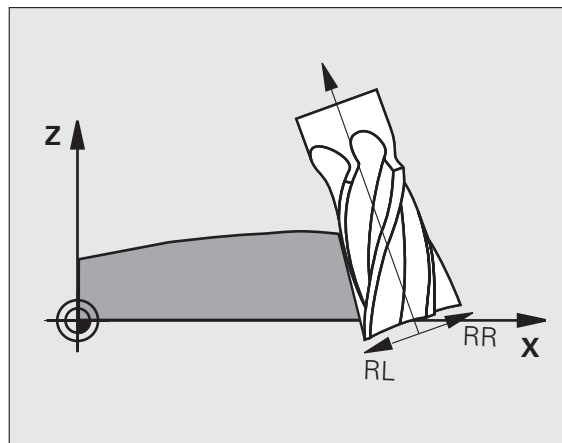
Værktøjs-orientering kan De definere på to måder:

- I en LN-blok ved angivelse af komponenterne TX, TY og TZ
- I en L-blok ved angivelse af koordinaterne til drejeaksen

Eksempel: blok-format med værktøjs-orientering

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
   TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN:	Retlinie med 3D-korrektur
X, Y, Z:	Korrigerede koordinater for retlinie-endepunktet
TX, TY, TZ:	Komponenter for de normerede vektorer for værktøjs-orienteringen
RR:	Værktøjs-radiuskorrektur
F:	Tilspænding
M:	Hjælpefunktion



Eksempel: blok-format med drejeakser

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  
  B+12,357 C+5,896 RL F1000 M128
```

L:	Retlinie
X, Y, Z:	Korrigerede koordinater for retlinie-endepunktet
L:	Retlinie
B, C:	Koordinater til drejeaksen for værktøjs-orientering
RL:	Radius-korrektur
F:	Tilspænding
M:	Hjælpefunktion



6

**Programmering: Kontur
programmering**



6.1 Værktøjs-bevægelser

Banefunktioner

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

Fri kontur-programmering FK (Software-Option Advanced programming features)

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-programmeringen programmerer De værktøjsbevægelser for **retlinier** og **cirkelbuer**.

Hjælpefunktioner M

Med hjælpefunktionerne i TNC'en styrer De

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

Underprogrammer og programdel-gentagelser

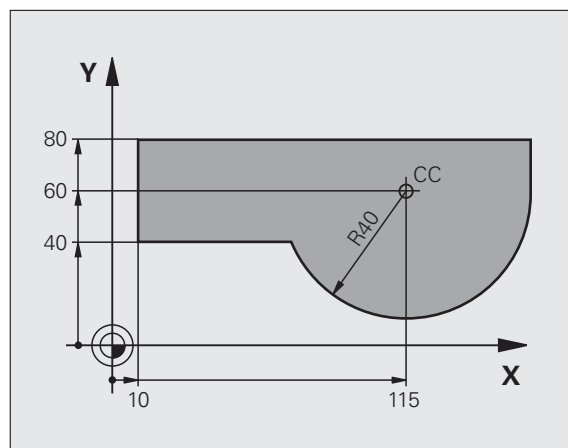
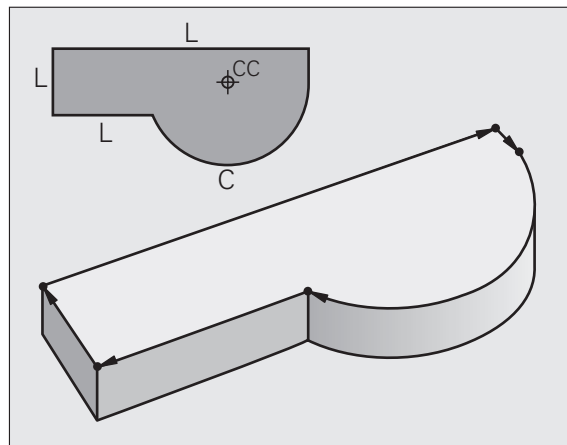
Bearbejdninger, som gentager sig, indlæser De kun een gang i et underprogram eller programdel-gentagelse. Hvis en del af programmet kun skal udføres under bestemte betingelser, så lægges denne del ligeledes i et underprogram. Yderligere kan et bearbejdnings-program kalde et yderligere program og lade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

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

Programmering med Q-parametre

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

Programmeringen med Q-parametre er beskrevet i kapitel 10.



6.2 Grundlaget for banefunktioner

Programmering af værktøjsbevægelse for en bearbejdning

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

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

Bevægelser parallelt med maskinaksen

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

Alt efter konstruktionen af Deres maskine 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 "retlinie"
X+100 Koordinater til endepunktet

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

Bevægelser i hovedplanet

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

Eksempel:

L X+70 Y+50

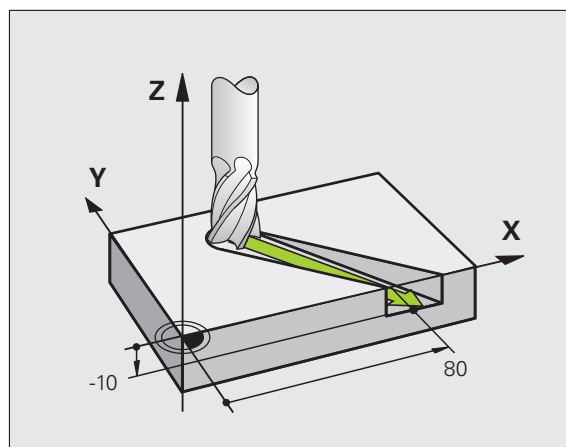
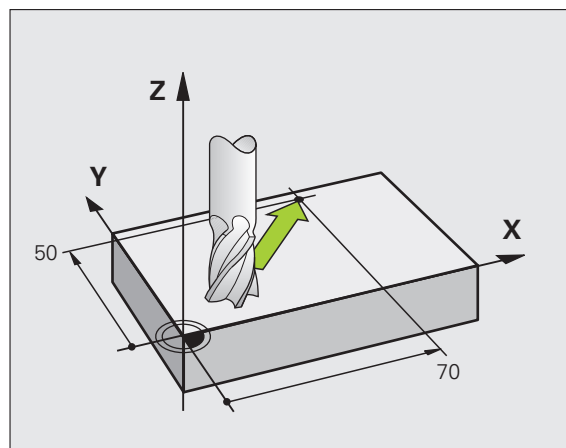
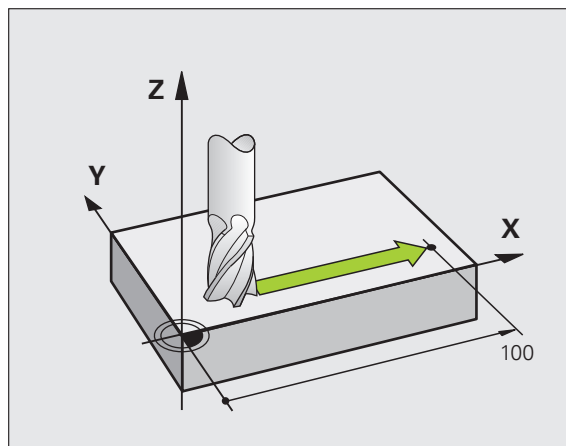
Værktøjet beholder Z-koordinaten og kører i XY-planet til positionen X=70, Y=50. Se billedet.

Tredimensional bevægelse

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

Eksempel:

L X+80 Y+0 Z-10



Cirkler og cirkelbuer

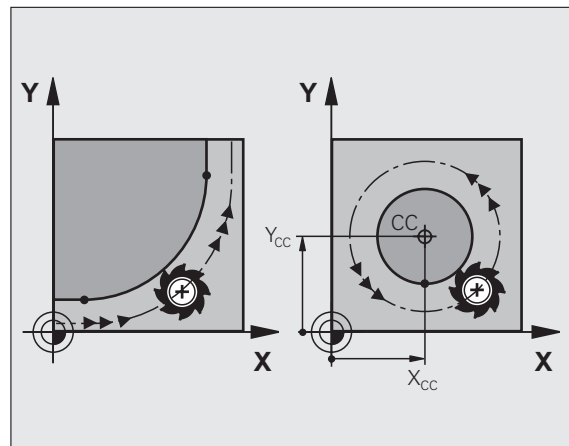
Ved cirkelbevægelser kører TNC'en to maskinakser samtidig: Værktøjet bevæger sig relativt til emnet på en cirkelbane. For cirkelbevægelser kan De indlæse et cirkelmidtpunkt CC

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

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



Cirkler, der ikke ligger parallelt med hovedplanet, programmerer De også med funktionen "transformere bearbejdningsplan" (se „BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus 19, software-option 1)“, side 354), eller med Q-parametre (se „Princip og funktionsoversigt“, side 386).



Drejeretning DR ved cirkelbevægelser

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

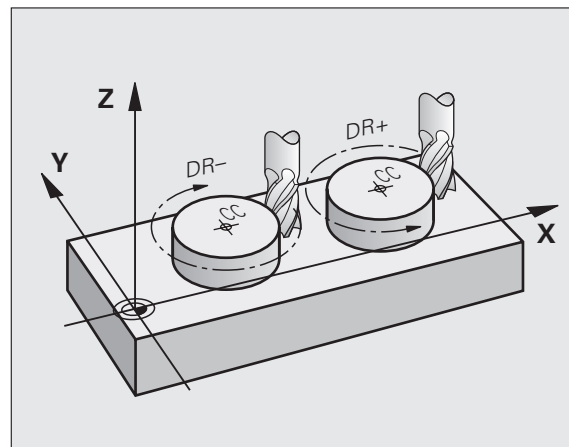
Drejning medurs: DR-
Drejning modurs: DR+

Radiuskorrektur

Radiuskorrektoren skal stå i blokken, med hvilken De kører til det første konturelement. Radiuskorrektoren må ikke begyndes i en blok for en cirkelbane. De programmerer disse forud i en retlinie-blok (se „Banebevægelser – retvinklede koordinater“, side 156) eller i en tilkørsels-blok (APPR-blok, se „Kontur tilkørsel og frakørsel“, side 148).

Forpositionering

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



Fremstilling af program-blokke med banefunktionstasterne

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

Eksempel - programmering af en retlinie.



Åben programmerings-dialogen: f.eks. retlinie

KOORDINATER?



10

Indlæs koordinater for retlinie-ende punkt



5

ENT

RADIUSKORR.: RL/RR/INGEN KORR. ?

R0

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

TILSPÆNDING F=? / F MAX = ENT

100

ENT

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

F MAX

Kørsel i ilgang: Tryk softkey FMAX, eller

F AUTO

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

HJÆLPE-FUNKTION M ?

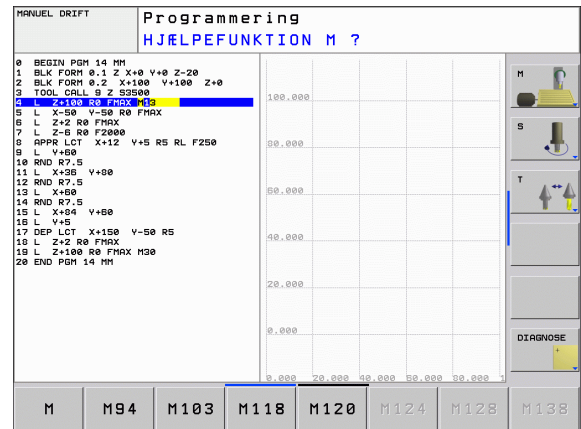
3

ENT

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

Linie i bearbejdningsprogram

L X+10 Y+5 RL F100 M3



6.3 Kontur tilkørsel og frakørsel

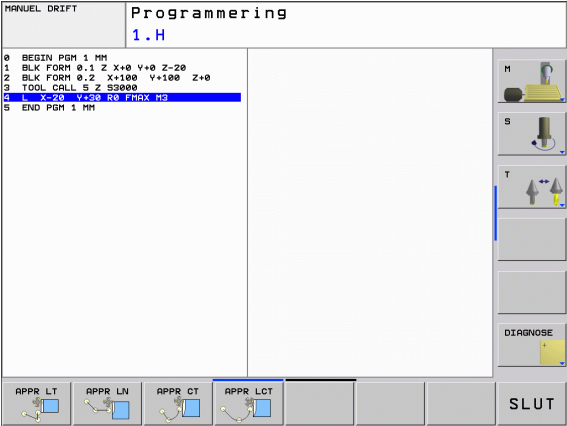
Oversigt: Baneformer for tilkørsel og frakørsel af kontur

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

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

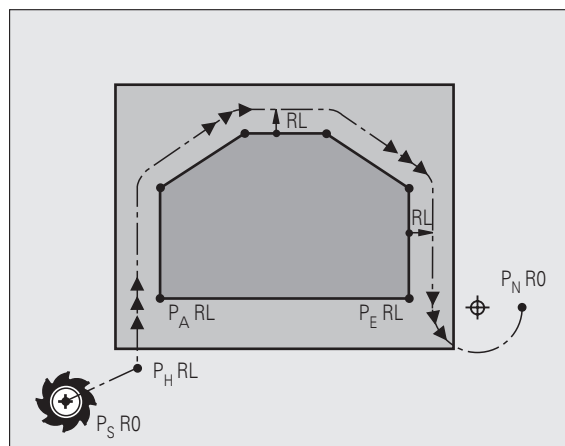
Skruelinie tilkørsel og frakørsel

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



Vigtige positioner ved til- og frakørsel

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



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



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

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

Polarkoordinater

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

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

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

Radiuskorrektur

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

Tilkørsel uden radiuskorrektur: Hvis De i APPR-blokken programmerer R0, kører TNC'en værktøjet som et værktøj med $R = 0$ mm og radiuskorrektur RR! Herved er ved funktionerne APPR/DEP LN og APPR/DEP CT retningen fastlagt, i hvilken TNC'en straks kører værktøjet hen til konturen og væk fra den. Yderligere skal De i den første kørselsblok efter APPR programmere begge koordinater for bearbejdningsplanet

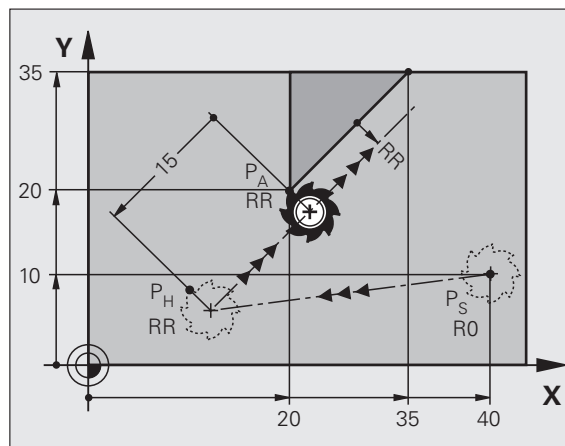
Tilkørsel på en retlinie med tangential tilslutning: APPR LT

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

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



- Koordinater til det første konturpunkts P_A
- LEN: Afstand fra hjælpepunktet P_H til første konturpunkt P_A
- Radiuskorrektur RR/RL for bearbejdningen



NC-blok eksempel

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

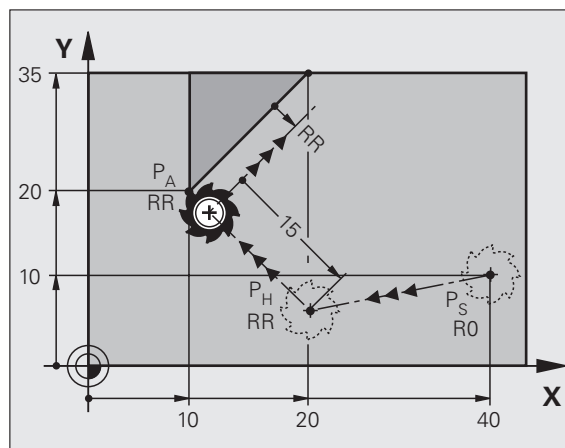
Tilkørsel på en retlinie vinkelret på første konturpunkt: APPR LN

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

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



- Koordinater til det første konturpunkts P_A
- Længde: Afstanden til hjælpepunktet P_H . LEN indlæses altid positiv!
- Radiuskorrektur RR/RL for bearbejdningen



NC-blok eksempel

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

Tilkørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning: APPR CT

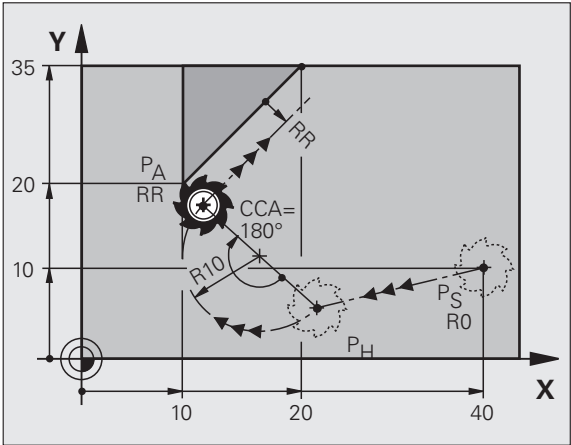
TNC kører værktøjet på en retlinie fra startpunktet P_S til et hjælpepunkt P_H . Derfra kører det på en cirkelbane, som tangentialt går over i det første konturelement, til det første konturpunkt P_A .

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

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



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



NC-blok eksempel

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

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

TNC kører værktøjet på en retlinie fra startpunktet P_S til et hjælpepunkt P_H . Derfra kører det på en cirkelbane til det første konturpunkt P_A . Den i APPR-blokken programmerede tilspænding er virksom for den totale strækning, som TNC'en kører i tilkørselsblokken (strækning $P_S - P_A$).

Hvis De i tilkørselsblokken har programmeret alle tre hovedakse-koordinater X, Y og Z, så kører TNC'en fra den før APPR-blokken definerede position i alle tre akser samtidig til hjælpepunktet P_H og derpå i tilslutning hertil fra P_H mod P_A kun i bearbejdningsplanet.

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

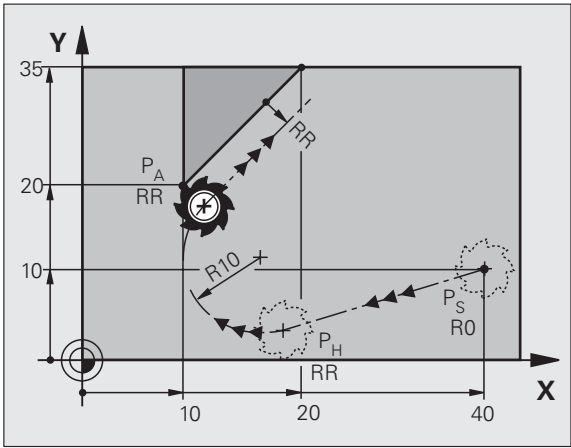
- Vilkårlig banefunktion: Kørsel til startpunkt P_S
- Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey APPR LCT:



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

NC-blok eksempel

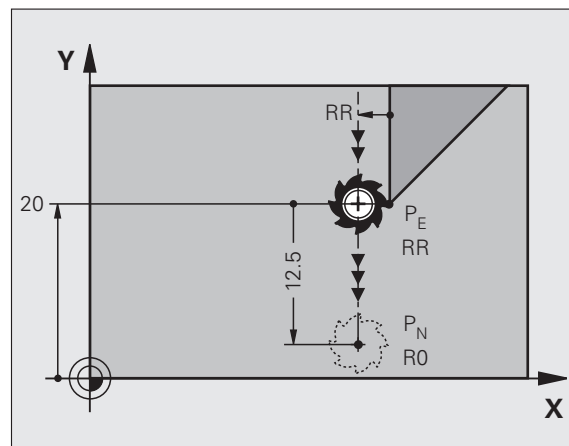
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til P_S uden radiuskorrektur
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A med radiuskorr. RR, radius R=10
9 L X+20 Y+35	Endepunkt for første konturelement
10 L ...	Næste konturelement



Frakørsel på en retlinie med tangential tilslutning: DEP LT

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

- ▶ Sidste konturelement programmeres med endepunkt P_E og radiuskorrektur
- ▶ Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP LT:
 - ▶ LEN: Indlæs afstanden for slutpunktet P_N fra sidste konturelement P_E



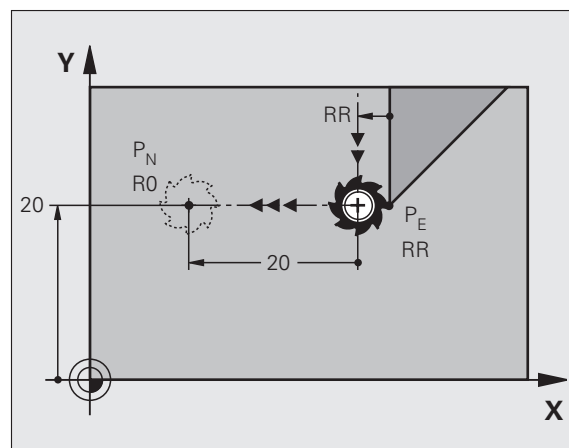
NC-blok eksempel

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

Frakørsel på en retlinie vinkelret på sidste konturpunkt: DEP LN

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

- ▶ Sidste konturelement programmeres med endepunkt P_E og radiuskorrektur
- ▶ Åben dialogen med tasten APPR/DEP og softkey DEP LN:
 - ▶ LEN: Indlæs afstanden til slutpunktet P_N
Vigtigt: LEN indlæses positiv!



NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100	Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur
24 DEP LN LEN+20 F100	For LEN = 20 mm vinkelret frakørsel fra konturen
25 L Z+100 FMAX M2	Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

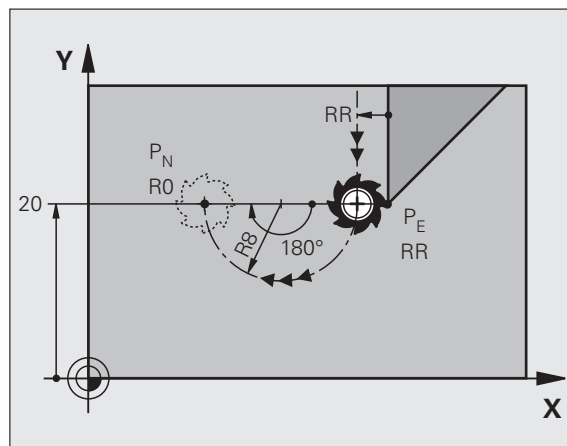
Frakørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning: DEP CT

TNC'en kører værktøjet ad en retlinie fra sidste konturpunkt P_E til slutpunkt P_N . Cirkelbanen tilslutter sig tangentialt til det sidste konturelement.

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



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



NC-blok eksempel

23 L Y+20 RR F100	Sidste konturelement: P_E med radiuskorrektur
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Midtpunktsvinkel=180°,
	Cirkelbane-radius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z frikøres, Tilbagepring, Program-slut

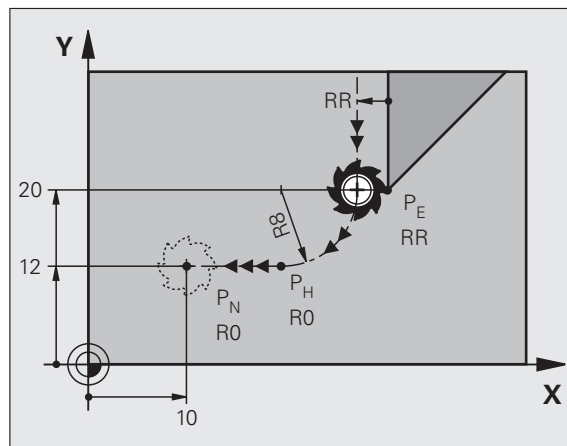
Frakørsel på en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og retlinistykke: DEP LCT

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

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



- Indlæs koordinaterne til endepunktet P_N
- Radius R for cirkelbanen. Indlæs R positivt



NC-blok eksempel

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



6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater

Oversigt over banefunktionerne

Funktion	Banefunktionstaste	Værktøjs-bevægelse	Nødvendige indlæsninger	Side
Retlinie L eng.: Line		Retlinie	Koordinater til retlinie-slutpunkt	157
Affasning: CHF eng.: CHamFer		Affasning mellem to retlinier	Affaselængde	158
Cirkelmidtpunkt CC ; eng.: Circle Center		Ingen	Koordinater til cirkelcentrum hhv. poler	160
Cirkelbue C eng.: Circle		Cirkelbane om cirkelcentrum CC til cirkelbue-endepunkt	Koordinater til cirkel-endepunkt, drejeretning	161
Cirkelbue CR eng.: Circle by R adius		Cirkelbane med bestemt radius	Koordinater til cirkel-endepunkt, cirkelradius. Drejeretning	162
Cirkelbue CT eng.: Circle T angential		Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige og efterfølgende konturelement	Koordinater til cirkel-endepunktet	164
Hjørne-runding RND eng.: RouND ing of Corner		Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige og efterfølgende konturelement	Hjørneradius R	159
Fri kontur-programmering FK		Retlinie eller cirkelbane med fri tilslutning til forrige konturelement		176



Retlinie L

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



- **Koordinater** til endepunktet for retlinien, om nødvendigt
- **Radiuskorrektur** RL/RR/R0
- **Tilspænding** F
- **Hjælpe-funktion** M

NC-blok eksempel

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

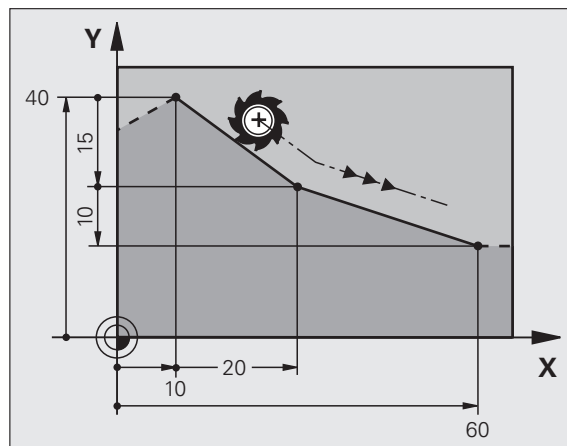
Overtage Akt.-position

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

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



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



Indføj affasning CHF mellem to retlinier

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

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



- **Affase-afsnit:** Længden af fasen, om nødvendigt:
- **Tilspænding F** (virker kun i en CHF-blok)

NC-blok eksempel

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

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

```
9 CHF 12 F250
```

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

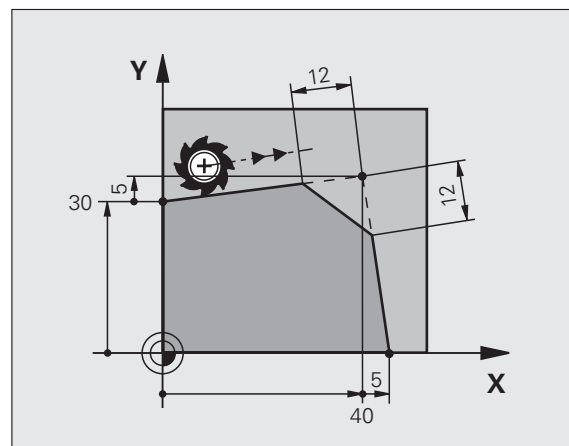


En kontur må ikke begynde med en CHF-blok.

En affasning må kun udføres i bearbejdningsplanet.

Der må ikke køres til det ved affasningen afskårne hjørnepunkt.

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



Hjørne-runding RND

Funktionen RND afrunder kontur-hjørner.

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

Rundingscirklen skal kunne udføres med det kaldte værktøj.



► **Rundings-radius:** Radius til cirkelbuen, om nødvendigt:

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

NC-blok eksempel

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

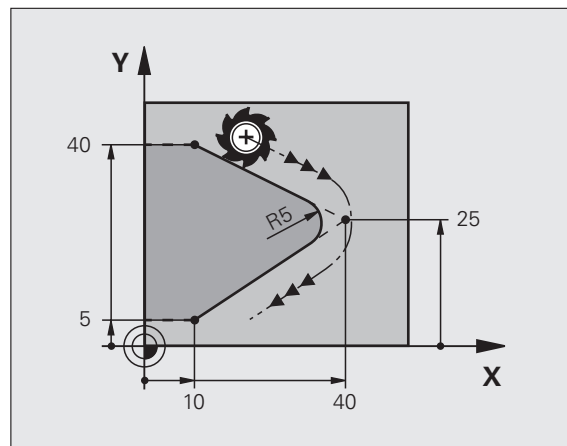


Det forudgående og efterfølgende konturelement skal indeholde begge koordinater for planet, i hvilket hjørnerundingen skal udføres. Når De bearbejder konturen uden værktøjs-radiuskorrektur, så skal de programmere begge koordinater til bearbejdningsplanet.

Der bliver ikke kørt til hjørnepunktet.

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

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



Cirkelmidtpunkt CC

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

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



► **Koordinater CC:** Indlæs koordinaterne til cirkelmidtpunktet eller for at overføre den sidst programmerede position: Ingen koordinater indlæses.

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.

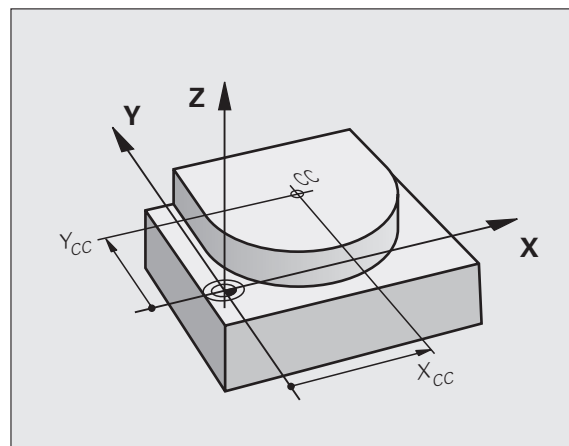
Indlæsning af cirkelcentrum CC inkrementalt

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



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

Cirkelcentrum er samtidigt pol for polarkoordinater.



Cirkelbane C om cirkelmidtpunkt CC

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

► Kør værktøjet til startpunktet for cirkelbanen



► **Koordinater** til cirkelmidtpunkt



► **Koordinater** til cirkelbue-endepunktet

► **Drejeretning DR**, om nødvendigt:

► **Tilspænding F**

► **Hjælpe-funktion M**

NC-blok eksempel

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

Helcirkel

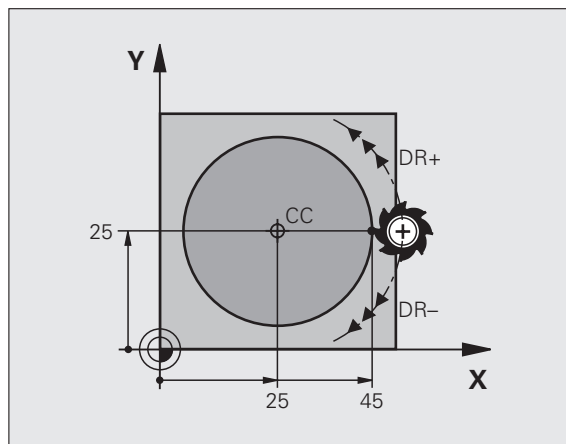
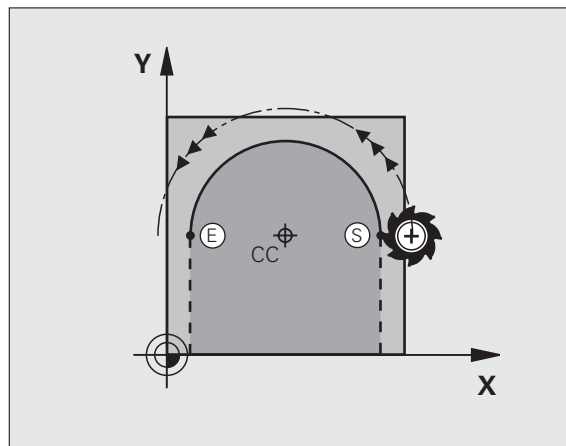
De programmerer de samme koordinater for endepunkt såvel som for startpunkt.



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

Indlæse-tolerance: Indtil 0.016 mm (valgbar over maskinparameter **circleDeviation**).

Den mindst mulige cirkel, som TNC'en kan køre: 0.0016 μm .



Cirkelbane CR med fastlagt radius

Værktøjet kører på en cirkelbane med radius R .



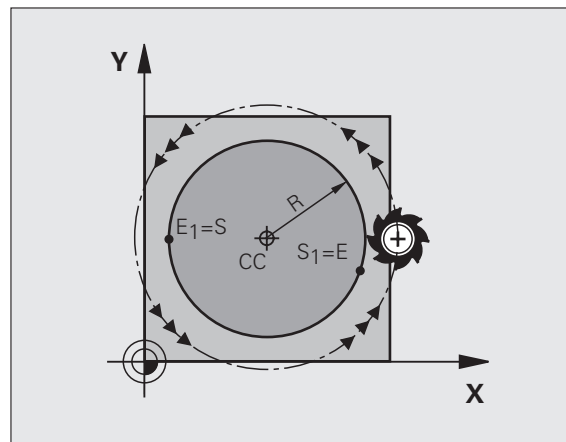
- ▶ **Koordinater** til cirkelbue-endepunktet
- ▶ **Radius R**
Pas på: Fortegnet fastlægger størrelsen af cirkelbuen!
- ▶ **Drejeretning DR**
Pas på: Fortegnet fastlægger konkav eller konvekse hvælvninger! Om nødvendigt:
- ▶ **Hjælpe-funktion M**
- ▶ **Tilspænding F**

Helcirkel

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

Slutpunktet for første halvcirkel er startpunkt for den anden.

Slutpunktet for den anden halvcirkel er startpunkt for den første.



Centrumsvinkel CCA og cirkelbue-radius R

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

Mindre cirkelbuer: $CCA < 180^\circ$

Radius har positivt fortegn $R > 0$

Større cirkelbuer: $CCA > 180^\circ$

Radius har negativt fortegn $R < 0$

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

Konveks: Drejeretning DR- (med radiuskorrektur RL)

Konkav: Drejeretning DR+ (med radiuskorrektur RL)

NC-blok eksempel

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

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

eller

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

eller

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

eller

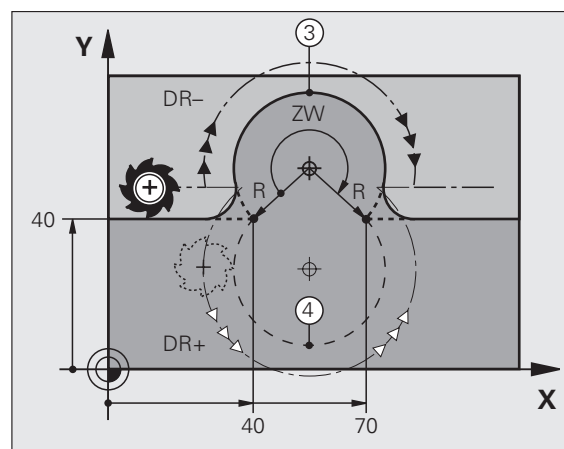
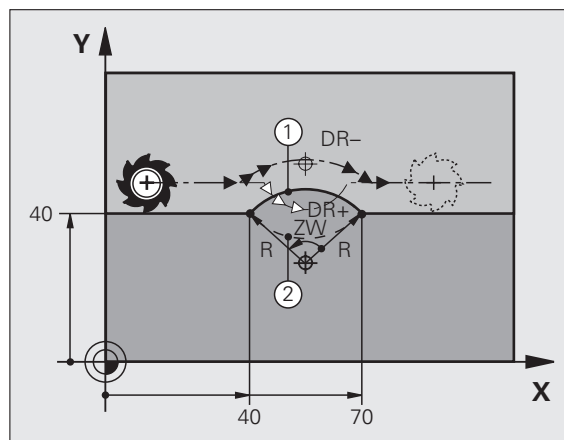
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (BUE 4)



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

Den maximale radius andrager 99,9999 m.

Vinkelakserne A, B og C bliver understøttet.



Cirkelbane CT med tangential tilslutning

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

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

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



- **Koordinater** til cirkelbue-slutpunkt, om nødvendigt:
- **Tilspænding F**
- **Hjælpe-funktion M**

NC-blok eksempel

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

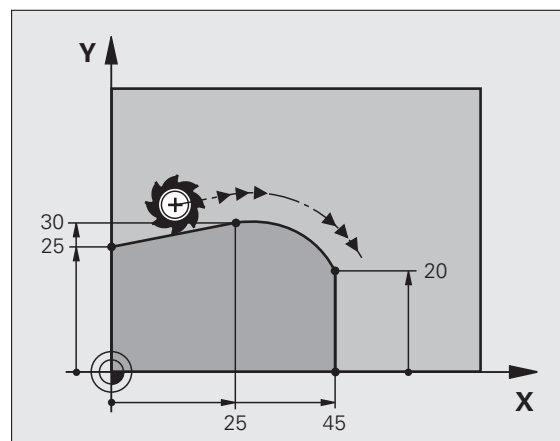
```
8 L X+25 Y+30
```

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

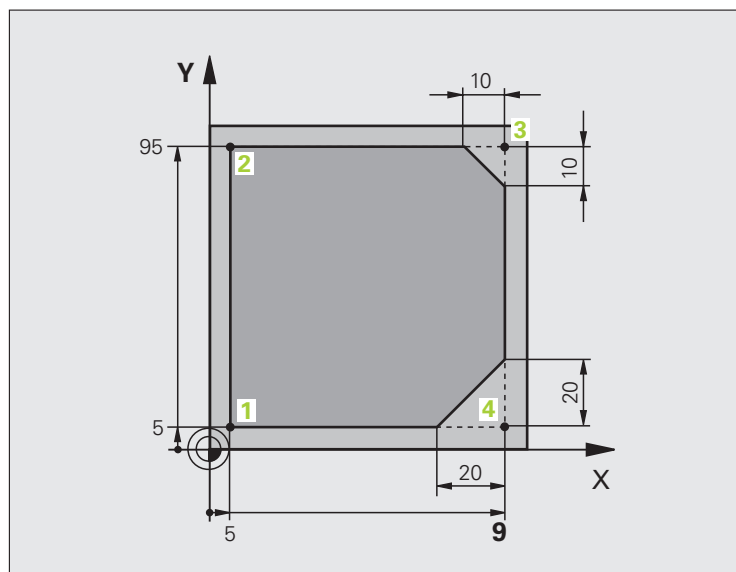
```
10 L Y+0
```



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



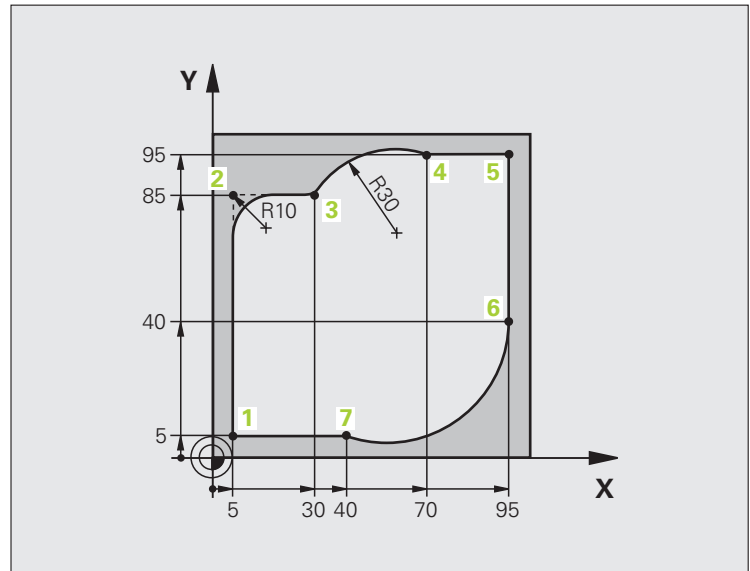
6.4 Banebevægelser – retvinklede koordinater



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



Eksempel: Cirkelbevægelse kartesisk

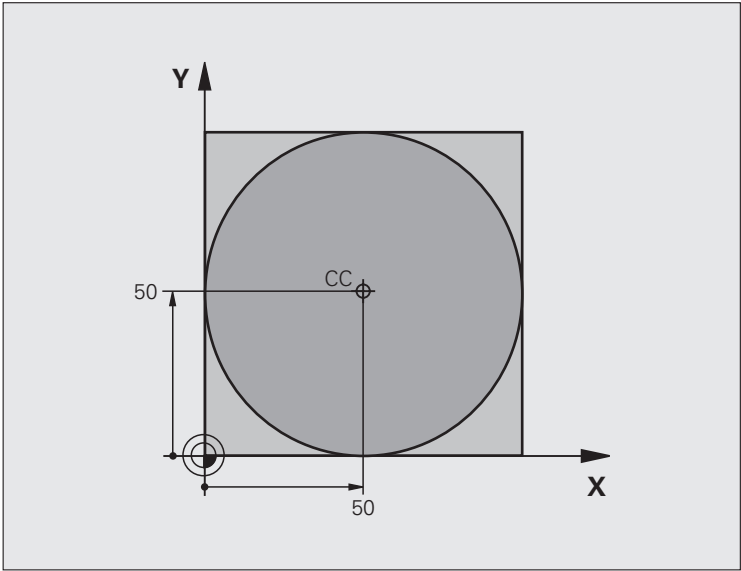


0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition for grafisk simulation af bearbejdning
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z X4000	Værktøjs-kald med spindelakse og spindelomdrejningstal
4 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres i spindelakse med ilgang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0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

15 L X+5	Kør til sidste konturpunkt 1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Konturen frakøres på en cirkelbane med tangential tilslutning
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
18 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 CALL 1 Z S3150	Værktøjs-kald
4 CC X+50 Y+50	Definer cirkelcentrum
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Kør til cirkel startpunkt på en cirkelbane med tangential
	tilslutning
9 C X+0 DR-	Kør til cirkel endepunkt (=cirkelstartpunkt)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Konturen frakøres på en cirkelbane med tangential
	tilslutning
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
12 END PGM C-CC MM	

6.5 Banebevægelser – polarkoordinater

Oversigt

Med polarkoordinater fastlægger De en position med en vinkel PA og en afstand PR til en forud defineret Pol CC (se „Grundlaget“, side 176).

Polarkoordinater fastsætter De med fordel ved:

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

Oversigt over banefunktion med polarkoordinater

Funktion	Banefunktionstaste	Værktøjs-bevægelse	Nødvendige indlæsninger	Side
Retlinie LP	 + 	Retlinie	Polarradius, polarvinkel for retlinie-endepunkt	170
Cirkelbuer CP	 + 	Cirkelbane om cirkelcentrum/Pol CC til cirkelbue-endepunkt	Polarvinkel for cirkelendepunkt, drejeretning	171
Cirkelbuer CTP	 + 	Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige konturelement	Polarradius, Polarvinkel til cirkelendepunkt	171
Skruelinie (Helix)	 + 	Overløjring af en cirkelbane med en retlinie	Polarradius, Polarvinkel til cirkelendepunkt, koordinater til endepunkt i værktøjsakse	172



Polarkoordinat-udspring: Pol CC

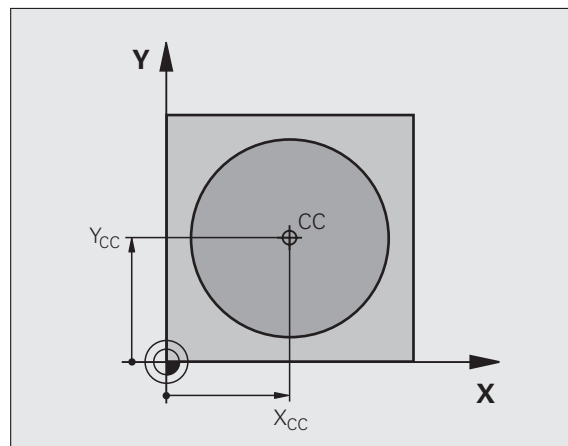
Pol CC kan De fastlægge på et vilkårligt sted i bearbejdningsprogrammet, før De angiver positioner med polarkoordinater. Gå frem ved fastlæggelsen af poler, som ved programmering af cirkelcentrum CC.



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

NC-blok eksempel

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



Retlinie LP

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



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

Fortegnet for PA er fastlagt med vinkel-henføringsaksen:

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

NC-blok eksempel

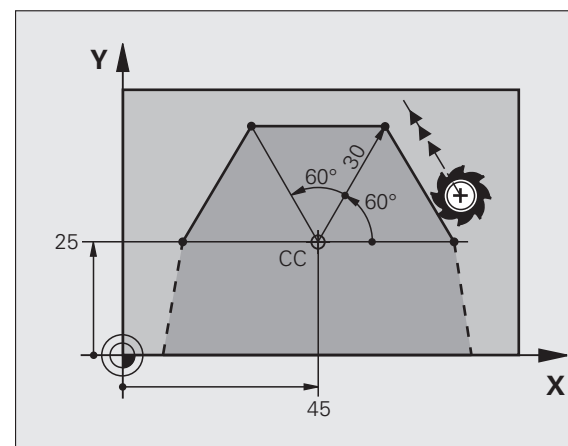
```
12 CC X+45 Y+25
```

```
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
```

```
14 LP PA+60
```

```
15 LP IPA+60
```

```
16 LP PA+180
```



Cirkelbane CP om Pol CC

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



► **Polarkoordinat-vinkel PA:** Vinkelposition for cirkelbane-endepunktet mellem $-99999,9999^\circ$ og $+99999,9999^\circ$

► **Drejeretning DR**

NC-blok eksempel

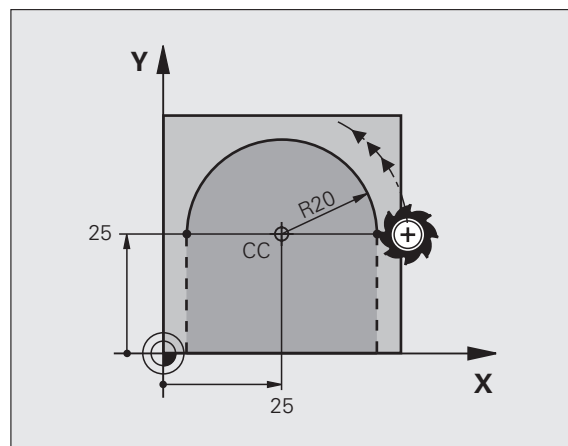
18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Ved inkrementale koordinater indlæses samme fortegn for DR og PA.



Cirkelbane CTP med tangential tilslutning

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



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

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

NC-blok eksempel

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

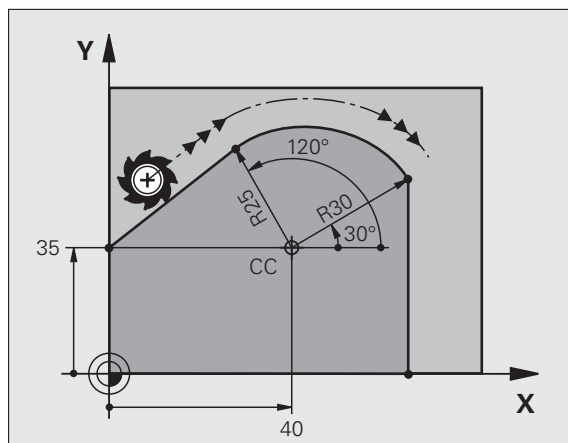
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



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



Skruelinie (Helix)

En skruelinie opstår ved overlejringen af en cirkelbevægelse og en retliniebevægelse vinkelret på den. Cirkelbanen programmerer De i et hovedplan. :NONE.

Banebevægelsen for skruelinien kan De kun programmere i polarkoordinater.

Anvendelse

- Indvendige og udvendige gevind med større diametre
- Smørenoter

Beregning af skruelinie

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

For beregningen i fræseretningen nedefra og op gælder:

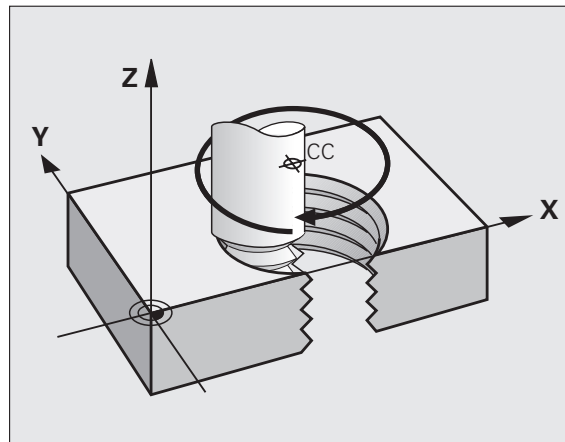
Antal gevind n	Gevind + gevindoverløb ved gevind-start og -ende
Totalhøjde h	Stigning P x antal gevind n
Inkremental totalvinkel IPA	Antal gevind x 360° + vinkel for Gevind-start + vinkel for gevindoverløb
Startkoordinat Z	Stigning P x (gevind + gevindoverløb ved gevind-start)

Form af skruelinie

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

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

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



Programmering af skruelinie



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

For den totale vinkel IPA kan en værdi fra -99 999,9999° til +99 999,9999° indlæses.



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

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

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

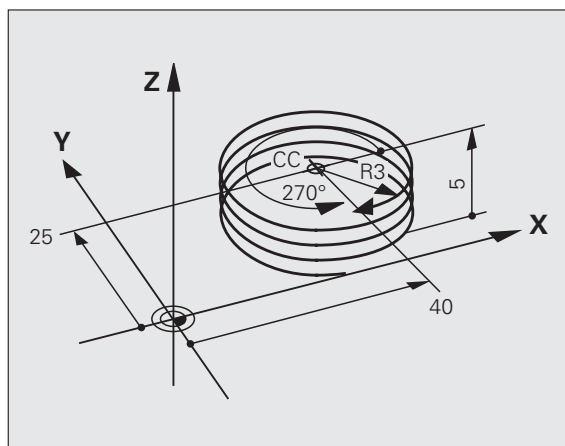
NC-blokeksempel: Gevind M6 x 1 mm med 5 gevind

12 CC X+40 Y+25

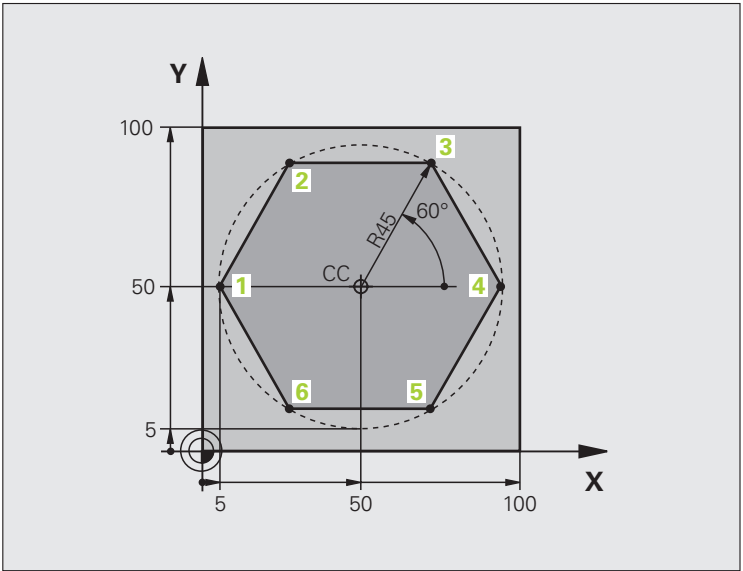
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



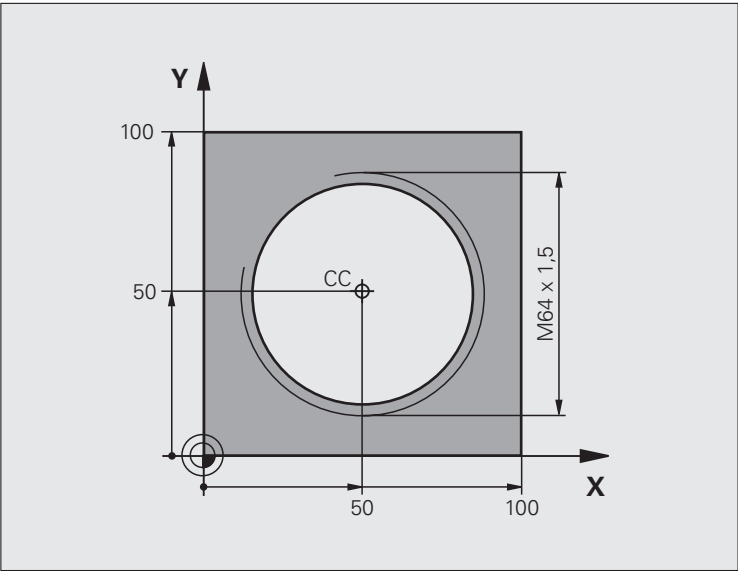
Eksempel: Retliniebevægelse polar



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
4 CC X+50 Y+50	Henføringspunkt for polarkoordinater defineres
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Kør til kontur ad punkt 1 på en cirkel med tangential tilslutning
9 LP PA+120	Kør til punkt 2
10 LP PA+60	Kør til punkt 3
11 LP PA+0	Kør til punkt 4
12 LP PA-60	Kør til punkt 5
13 LP PA-120	Kør til punkt 6
14 LP PA+180	Kør til punkt 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Kontur frakøres ad en cirkel med tangential tilslutning
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
17 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 CALL 1 Z S1400	Værktøjs-kald
4 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
6 CC	Overfør sidst programmerede position som pol
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Kør til kontur ad en cirkel med tangential tilslutning
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Kør Helix
10 DEP CT CCA180 R+2	Kontur frakøres ad en cirkel med tangential tilslutning
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
12 END PGM HELIX MM	



6.6 Banebevægelser – Fri konturprogrammering FK (software option)

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 konturforløbet være kendte.

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



Bemærk følgende forudsætninger for FK-programmeringen

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

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

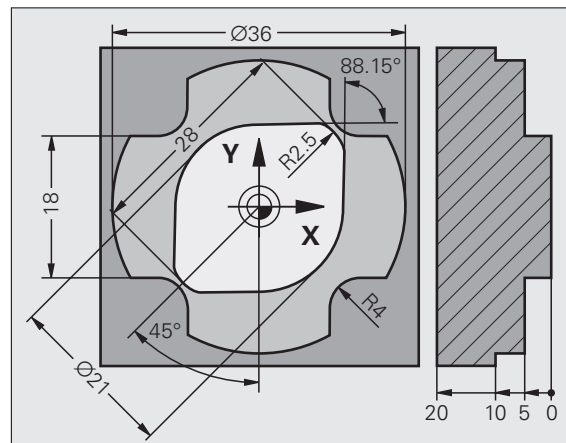
Q-parametre er tilladt i alle FK-elementer tilladt, foruden i elementer med relativ-henføring (f.eks. RX eller RAN), altså elementer, der henfører sig til alle NC-blokke.

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

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

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

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





Fremstille FK-programmer for TNC 4xx:

For at en TNC 4xx kan indlæse FK-programmer, som blev fremstillet på en TNC 620, skal rækkefølgen af de enkelte FK-elementer indenfor en blok være defineret således, som disse er arrangeret i softkey-listen.



Grafik ved FK-programmering



For at kunne udnytte grafikken ved FK-programmeringen, vælger De billedskærm-opdelingen PROGRAM + GRAFIK (se "Programmering" på side 35)

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

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

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



- Tryk softkey VIS LØSNING så ofte indtil konturelementet bliver vist rigtigt. De bruger zoom-funktionen (2. softkey-liste), når mulige løsninger i standard-fremstillingen ikke er til at skelne fra hinanden



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

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



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

Maskinfabrikanten kan for FK-grafikken fastlægge andre farver.

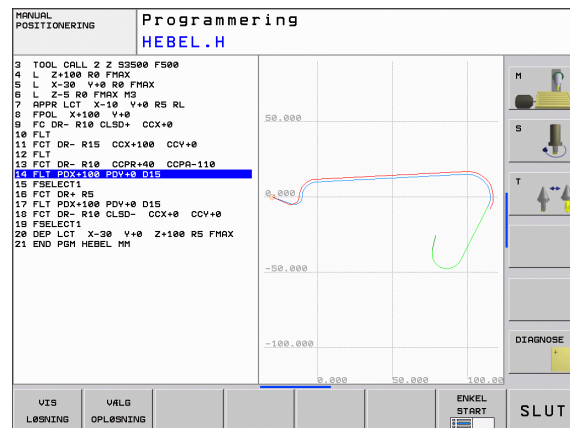
NC-blokke fra et program, som er kaldt med PGM CALL, viser TNC'en med en yderligere farve.

Vise bloknumre i grafikvinduet

For at vise bloknumre i grafikvinduet:



- Stil softkey UDBLÆND VISNING BLOK-NR. på VISNING



Åbne en FK-dialog

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

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

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

Pol for FK-programmering



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



► Åbne dialogen for definition af polen: Tryk softkey FPOL. TNC'en viser akse-softkeys for det aktive bearbejdningsplan

► Med disse softkeys indlæses pol-koordinaterne



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



Fri programmering af retlinie

Retlinie uden tangential tilslutning



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



- ▶ Åbne dialog for fri retlinie: Tryk softkey FL. TNC'en viser yderligere softkeys
- ▶ Med disse softkeys indlæses alle kendte angivelser i blokken. FK-grafikken viser de programmerede konturer rødt, indtil angivelserne er tilstrækkelige. Flere løsninger viser grafikken med grønt (se „Grafik ved FK-programmering“, side 178)

Retlinie med tangential tilslutning

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



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



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

Cirkelbane frit programmeret

Cirkelbane uden tangential tilslutning



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



- ▶ Åbne dialog for frie cirkelbuer: Tryk softkey FC; TNC'en viser softkeys for direkte angivelse for cirkelbane eller angivelser for cirkelmidtpunkt
- ▶ Indlæs med disse softkeys alle kendte angivelser i blokken: FK-grafikken viser den programmerede kontur rødt, indtil angivelserne er tilstrækkelige. Flere løsninger viser grafikken med grønt (se „Grafik ved FK-programmering“, side 178)

Cirkelbane med tangential tilslutning

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



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



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

Indlæsemuligheder

Slutpunkt-koordinater

Kendte angivelser	Softkeys
Retvinklede koordinater X og Y	 
Polarkoordinater henført til FPOL	 

NC-blok eksempel

7 FPOL X+20 Y+30

8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Retning og længde af konturelementer

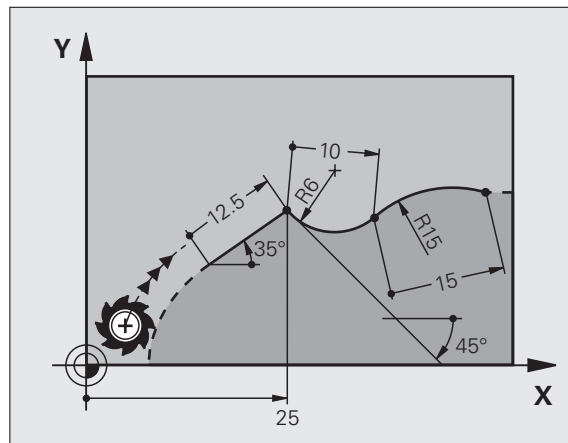
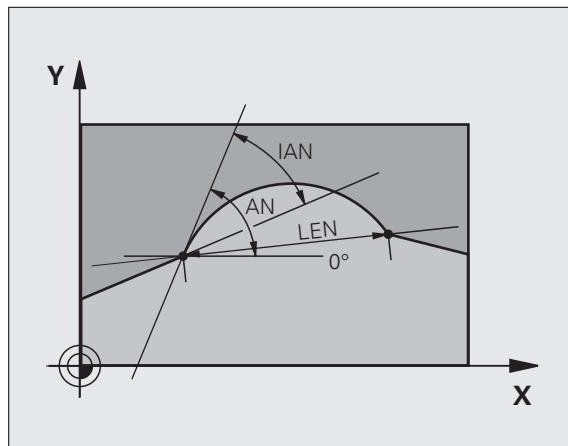
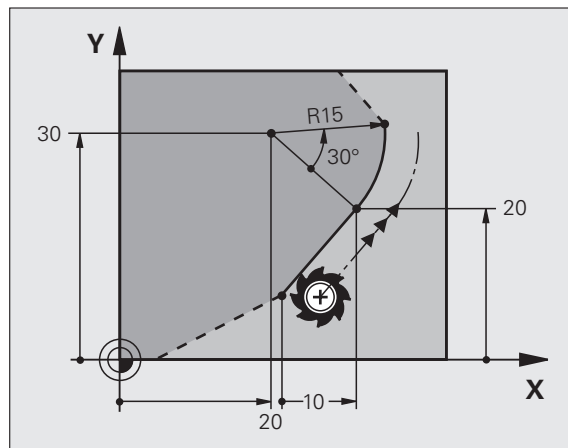
Kendte angivelser	Softkeys
Længde af retlinie	
Indstiksvinkel for retlinien	
Strenglængde LEN for cirkelbueafsnittet	
Indstiksvinkel AN for indgangstangent	
Midtpunktsvinkel for cirkelbueafsnit	

NC-blok eksempel

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

29 FCT DR- R15 LEN 15



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

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

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

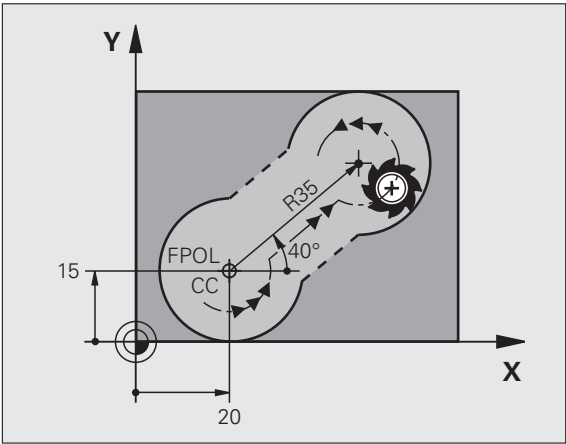


En konventionelt programmeret eller en udregnet cirkelcentrum er i et ny FK-afsnit ikke mere virksom som pol eller cirkelcentrum: Når konventionelt programmerede polarkoordinater henfører sig til en pol, hvilken De forud har fastlagt i en CC-blok, så fastlægger De denne pol efter FK-afsnittet påny med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

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

NC-blok eksempel

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



Lukkede konturer

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

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



Konturstart:

CLSD+

Konturende:

CLSD-

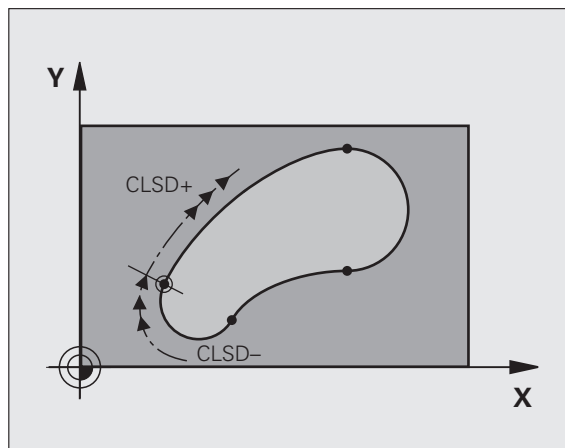
NC-blok eksempel

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



Hjælpepunkter

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

Hjælpepunkter på en kontur

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

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

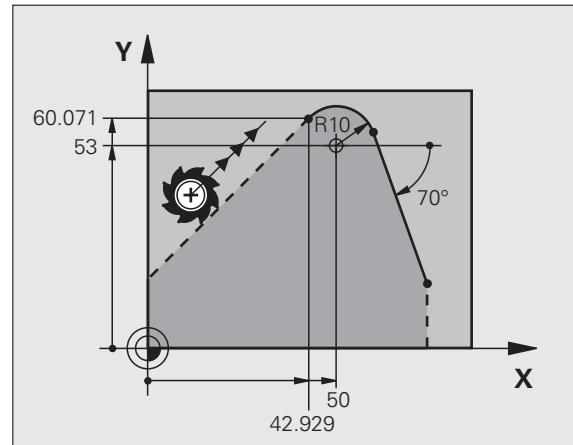
Hjælpepunkter ved siden af en kontur

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

NC-blok eksempel

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
```

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



Relativ-henføring

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



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

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

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

Relativ henføring til blok N: Slutpunkt-koordinater

Kendte angivelser	Softkeys	
Retvinklede koordinater henført til blok N		
Polarkoordinater henført til blok N		

NC-blok eksempel

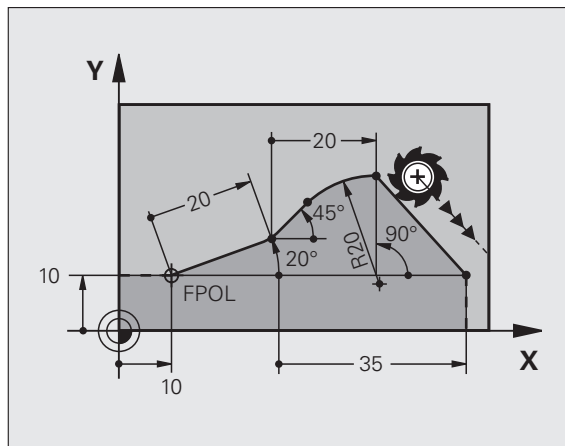
12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



Relativ henføring til blok N: Retning og afstand for konturelementet

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

NC-blok eksempel

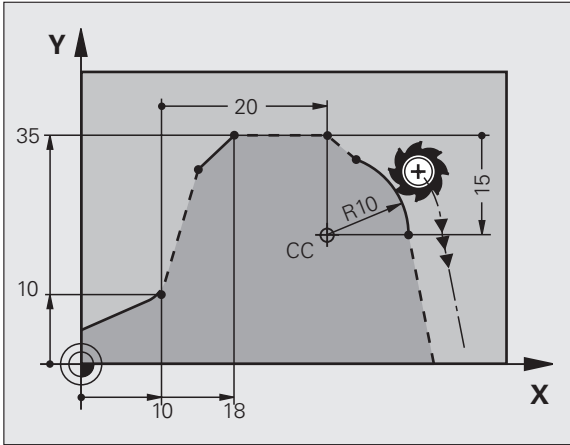
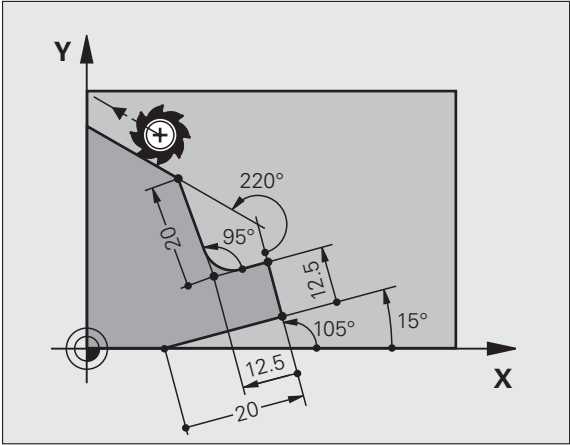
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18

Relativ henføring til blok N: Cirkelmidtpunkt CC

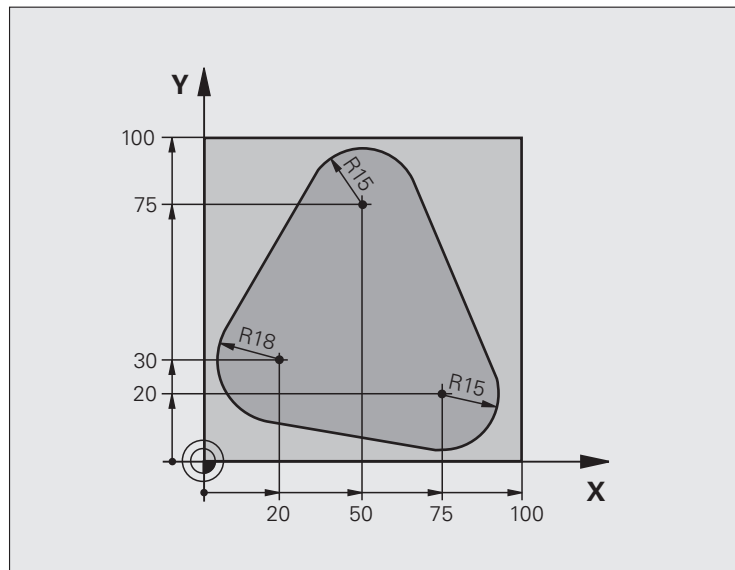
Kendte angivelser	Softkey	
Retvinklede koordinater til cirkelcentrum henført til blok N		
Polarkoordinater for cirkelcentrum henført til blok N		

NC-blok eksempel

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

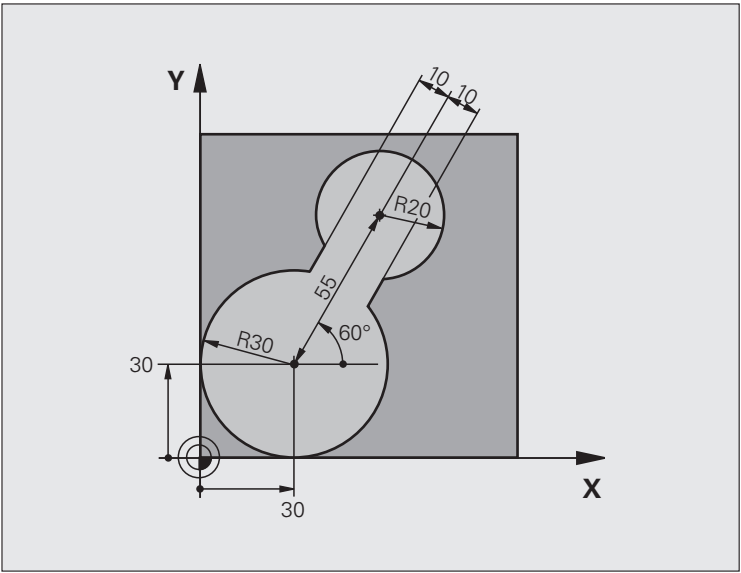


Eksempel: FK-programmering 1



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

Eksempel: FK-programmering 2



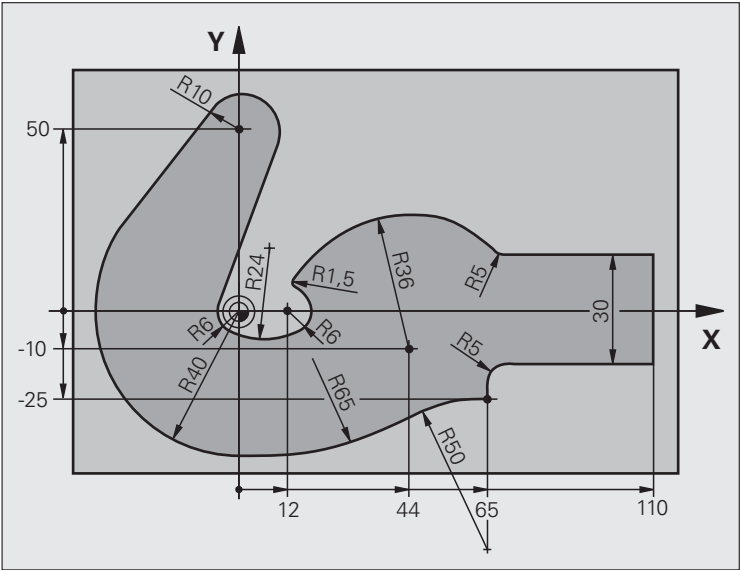
0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
4 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Værktøjs-akse forpositioneres
7 L Z-5 R0 F100	Kør til bearbejdningsdybde



8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Kør til kontur ad en cirkel med tangential tilslutning
9 FPOL X+30 Y+30	FK- afsnit:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Til hvert konturelement programmeres kendte angivelser
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Kontur frakøres ad en cirkel med tangential tilslutning
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
21 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 CALL 1 Z S4500	Værktøjs-kald
4 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Værktøj forpositioneres
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Kør til bearbejdningsdybde



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





7

**Programmering:
Hjælpe-funktioner**



7.1 Indlæsning af hjælpe-funktioner M og STOP

Grundlaget

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

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



Maskinfabrikanten kan frigive hjælpe-funktioner, som ikke er beskrevet i denne håndbog. Desuden kan maskinfabrikanten ændre betydning og virkning af de beskrevne ekstra-funktioner. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

De kan indlæse indtil to hjælpe-funktioner M ved enden af en positionerings-blok eller indlæse i en separat blok. TNC'en viser så dialogen: **Hjælpe-funktion M ?**

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

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



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

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

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

Indlæsning af hjælpe-funktion i en STOP-blok

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



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

NC-blok eksempel

87 STOP M6



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

Oversigt

M	Virkemåde	Virkning på blok -	Start	Ende
M00	Programafvikling STOP Spindel STOP Kølemiddel UD			■
M01	Valgfri programafviklings STOP			■
M02	Programafvikling STOP Spindel STOP Kølemiddel ude Tilbagespring til blok 1 Slette status-visningen (afhængig af maskin-parameter c1earMode)			■
M03	Spindel IND medurs		■	
M04	Spindel INDE modurs		■	
M05	Spindel STOP			■
M06	Værktøjsveksel (Maskinafhængig funktion) spindel STOP Programafvikling STOP			■
M08	Kølemiddel IND		■	
M09	Kølemiddel UD			■
M13	Spindel INDE medurs Kølemiddel INDE		■	
M14	Spindel START modurs Kølemiddel ind		■	
M30	Som M02			■



7.3 Hjælpe-funktioner for koordinatangivelser

Programmere maskinhenførte koordinater: M91/M92

Målestav-nulpunkt

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

Maskin-nulpunkt

Maskin-nulpunktet behøver De, for

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

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

Standardforhold

Koordinater henfører TNC'en til emne-nulpunktet, se „Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)“, side 53.

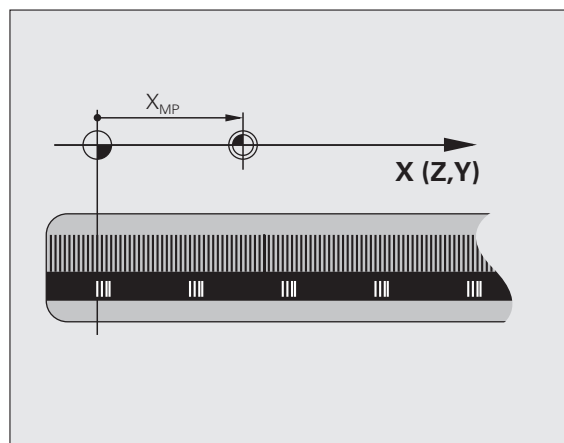
Forhold med M91 - maskin-nulpunkt

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



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

TNC'en kan vise koordinatværdierne henført til maskin-nulpunktet. I status-displayet skifter De koordinat-visning til REF, se „Status-display“, side 37.



Forhold med M92 - maskin-henføringspunkt

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

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

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



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

Virkemåde

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

M91 og M92 bliver virksomme ved blok-start.

Emne-henføringspunkt

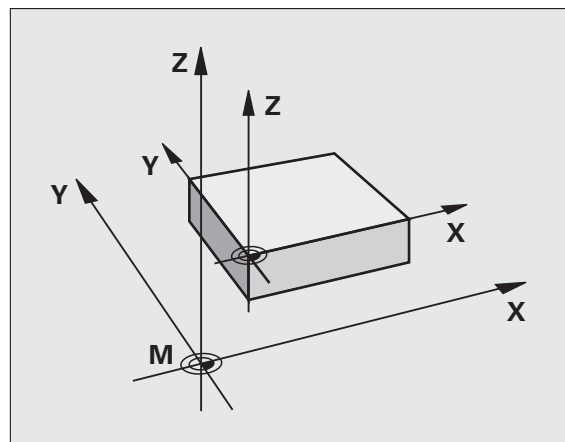
Hvis koordinaterne altid skal henføre sig til maskin-nulpunktet, så kan henføringspunkt-fastlæggelsen for en eller flere akser spærres.

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

Billedet viser koordinatsystemer med maskin- og emne-nulpunkt.

M91/M92 i driftsart program-test

For også at kunne simulere M91/M92-bevægelser grafisk, skal De aktivere arbejdsrum-overvågningen og lade råemnet vise henført til det fastlagte henføringspunkt, se „Fremstille råemne i arbejdsrummet (Software-Option Advanced graphic features)“, side 463.



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

Standardforhold ved transformeret bearbejdningsplan

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

Forhold med M130

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

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



Efterfølgende bearbejdningsblokke hhv. bearbejdningscykler bliver igen udført i det transformerede koordinat-system, dette kan ved bearbejdningscykler med absolut forpositionering føre til problemer.

Funktionen M130 er kun tilladt, når funktionen transformering af bearbejdningsplan er aktiv.

Virkemåde

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



7.4 Hjælpe-funktioner for baneforhold

Bearbejdning af små konturtrin: M97

Standardforhold

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

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

Forhold omkring M97

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

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



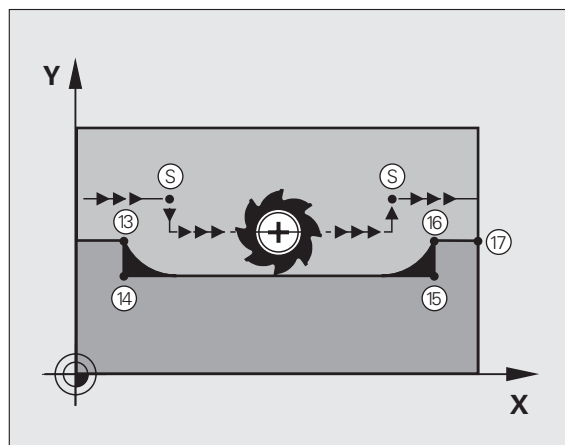
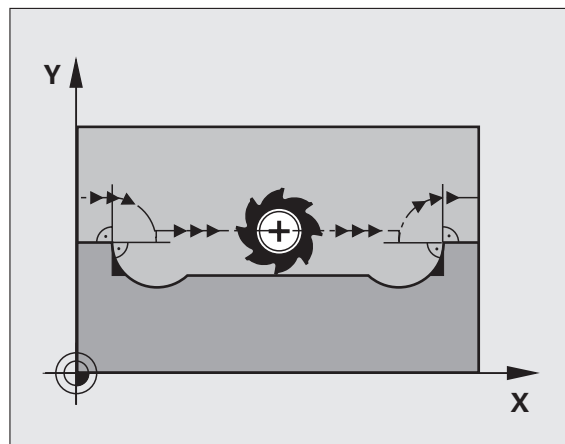
I stedet for **M97** skal De anvende den væsentlig kraftigere funktion **M120 LA** (se "Forhold omkring M120" på side 204)!

Virkemåde

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



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



NC-blok eksempel

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



Komplet bearbejdning af åbne konturhjørner: M98

Standardforhold

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

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

Forhold omkring M98

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

Virkemåde

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

M98 er virksom ved blok-slut.

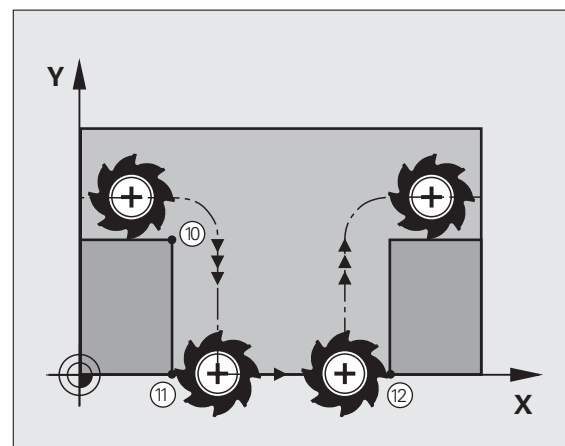
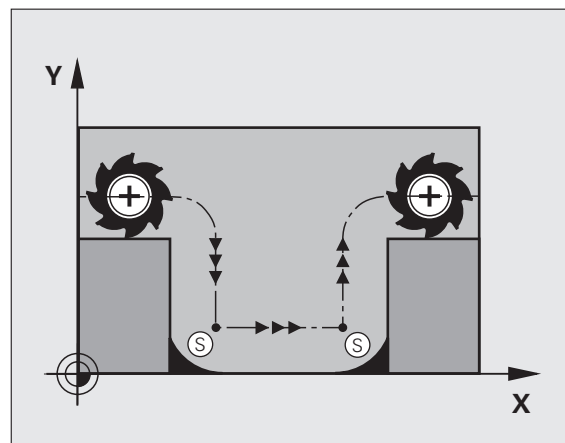
NC-blok eksempel

Kør efter hinanden til konturpunkterne 10, 11 og 12:

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

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

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



Tilspændingshastighed ved cirkelbuer: M109/M110/M111

Standardforhold

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

Forhold ved cirkelbuer med M109

TNC'en holder ved indvendige og udvendige bearbejdninger tilspændingen for cirkelbuer konstant på værktøjs-skæret.

Forhold ved cirkelbuer med M110

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



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

Virkemåde

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



Forudberegne en radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD): M120 (software option3)

Standardforhold

Hvis værktøjs-radius er større, end et konturtrin, skal det køres med radiuskorrigering, ellers afbryder TNC'en programafviklingen og viser en fejlmelding. M97 (se "Bearbejdning af små konturtrin: M97" på side 200) forhindrer fejlmeldingen, men fører til en friskæringsmarkering og forskyder yderligere hjørnet.

Ved efterskæring beskadiger TNC'en under visse omstændigheder konturen.

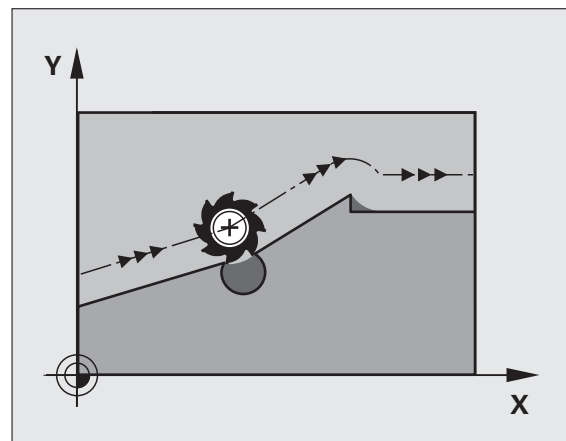
Forhold omkring M120

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

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

Indlæsning

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



Virkemåde

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

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

M120 bliver virksom ved blok-start.

Begrænsninger

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



Overlejring med håndhjuls-positionering under programafviklingen: M118 (Software option 3)

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 aksestetisk værdi i X, Y og Z i mm.

Indlæsning

Hvis De indlæser M118 i en positionerings-blok, så fører TNC'en dialogen videre og spørger efter de aksestetiske værdier. Brug tasten ENTER for omskiftning af aksebetegnelse.

Virkemåde

Håndhjuls-positionering ophæver De, idet De påny programmerer M118 uden koordinat-indlæsning.

M118 bliver virksom ved blok-start.

NC-blok eksempel

Under programafviklingen skal kunne køres med håndhjulet i bearbejdningsplanet X/Y med ± 1 mm fra den programmerede værdi:

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



M118 virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning!

Hvis M118 er aktiv, står ved en program-afbrydelse funktionen MANUEL KØRSEL ikke til rådighed!

Når M118 er aktiv, kan De ikke anvende funktionen M118!

Kørsel væk fra konturen i værktøjsakse-retning: M140

Standardforhold

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

Forhold omkring M140

Med M140 MB (move back) kan De køre væk fra konturen på en indlæsbar vej i retning af værktøjsaksen.

Indlæsning

Når De i en positionerings-blok indlæser M140, så fortsætter TNC'en dialogen og spørger efter vejen, som værktøjet skal køre væk fra konturen på. De indlæser den ønskede vej, som værktøjet skal køre væk fra konturen på eller de trykker softkey MAX, for at køre til kanten af kørselsområdet.

Yderligere er en tilspænding programmerbar, med hvilken værktøjet kører den indlæste vej. Hvis De ingen tilspænding indlæser, kører TNC'en den programmerede vej i ilgang.

Virkemåde

M140 virker kun i den programblok, i hvilken M140 er programmeret.

M140 bliver virksom ved blok-start.

NC-blok eksempel

Blok 250: Kør værktøjet 50 mm væk fra konturen

Blok 251: Kør værktøjet til kanten af kørselsområdet

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

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



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

Undertrykke tastsystem-overvågning: M141

Standardforhold

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

Forhold omkring M141

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



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

M141 virker kun ved kørselsbevægelser med retlinie-blokke.

Virkemåde

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

M141 bliver virksom ved blok-start.

Slette grunddrejning: M143

Standardforhold

Grunddrejningen forbliver virksom så længe, indtil den bliver tilbagestillet eller bliver overskrevet med en ny værdi.

Forhold omkring M143

TNC'en sletter en programmeret grunddrejning i NC-programmet.



Funktionen **M143** er ved et blokforløb ikke tilladt.

Virkemåde

M143 virker kun i den programblok, i hvilken M143 er programmeret.

M143 bliver virksom ved blok-start.

Løfte værktøjet automatisk op ved et NC-stop: M148

Standardforhold

TNC'en standser alle kørselsbevægelser ved et NC-stop. Værktøjet bliver stående afbrydelsespunktet.

Forhold ved M148



Funktionen M148 skal være frigivet af maskinfabrikanten.

TNC'en kører værktøjet tilbage fra konturen i retning af værktøjs-aksen, hvis De i værktøjs-tabellen i spalten **LIFT0FF** for det aktive værktøj har sat parameter **Y** (se "Værktøjs-tabel: Standard værktøjs-data" på side 122).



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

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

Virkemåde

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

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

7.5 Hjælpe-funktioner for drejeakser

Tilspænding i mm/min ved drejeakserne A, B, C: M116 (Software-Option 1)

Standardforhold

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

Jo større denne afstand bliver, desto større bliver banetilspændingen.

Tilspænding i mm/min ved rundakser m. M116



Maskingeometrien skal være fastlagt af maskinfabrikanten.

Vær opmærksom på Deres maskin-håndbog!

M116 virker kun ved rund- og drejeborde. Ved svinghoveder kan M116 ikke anvendes. Skulle Deres maskine være udrustet med et bord/hoved-kombination, ignorerer TNC'en svinghoved-drejeaksen.

TNC'en beregner den programmerede tilspænding til en perefirhastighed i mm/min. Tilspændings-hastigheden er virksom fra blok-start og ændrer sig ikke under blok-afviklingen, selvom værktøjet bevæges mod centrum af rundaksen. Tilspændingen for en drejeakse ændrer sig ikke, medens blokken bliver afviklet, også når værktøjet bevæger sig mod drejeaksens centrum.

Virkemåde

M116 virker i bearbejdningsplanet.

Med M117 tilbagestillers M116; ved program-enden bliver M116 ligeledes uvirksom.

M116 bliver virksom ved blok-start.

Køre drejeadser vejoptimeret: M126

Standardforhold

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

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

Forhold omkring M126

Med M126 kører TNC'en en drejeadse den korteste vej, hvis visning er reduceret til værdier under 360°. Eksempler:

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

Virkemåde

M126 bliver virksom ved blok-start.

M126 tilbagesætter De med M127; ved program-enden bliver M126 under alle omstændigheder uaktiv.



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

Standardforhold

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

Eksempel:

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

Forhold med M94

TNC'en reducerer ved blokstart den aktuelle vinkelværdi til en værdi under 360° og kører i tilslutning hertil til den programmerede værdi. Er flere rundakser aktive, reducerer M94 visningen af alle rund-akser. Alternativt kan De efter M94 indlæse en rundakse. TNC'en reducerer så kun visningen af denne akse.

NC-blok eksempel

Reducer displayværdier i alle aktive rundakser:

L M94

Reducer kun displayværdier for C-aksen:

L M94 C

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

L C+180 FMAX M94

Virkemåde

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

M94 bliver virksom ved blok-start.

Positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingaksen bibeholdes (TCPM): M128 (Software-Option 2)

Standardforhold

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

Forhold med M128 (TCPM: Tool Center Point Management)



Maskingeometrien skal være fastlagt af maskinfabrikanten i kinematik-tabellen.

Ændrer positionen sig i programmet for en styret svingakse, så forbliver under transformationen positionen for værktøjsspidsen uforandret overfor emnet.



Ved svingakser med Hirth-fortanding: Stillingen af svingaksen må kun ændres, efter at De har frikørt værktøjet. Ellers kan under udkørslen af fortandingen ske skader på konturen.

Når funktionen **M128** er aktiv, kan De ingen håndhjuls-positioneringer udføre under programafviklingen med **M118**.

Efter **M128** kan De indlæse endnu en tilspænding, med hvilken TNC'en udfører udjævningsbevægelsen i linæraksen.



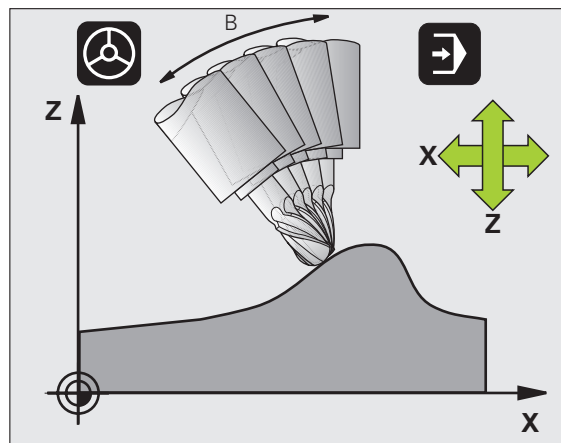
Før positioneringer med **M91** eller **M92** og før et **TOOL CALL**: Tilbagestil **M128**.

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

Værktøjs-længden skal henføre sig til kuglecentrum af radiusfræsere.

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

M128 og **M116** kan ikke være aktive samtidigt, de udelukker hinanden gensidigt. **M128** gennemfører udjævningsbevægelser, som tilspændingen for værktøjet relativt til emnet ikke må ændres. Udjævningsbevægelsen bliver helt målrettet udført med en separat tilspænding, som De kan definere i en M128-blok, parallelt og uafhængigt af bearbejdningstilspændingen. I modsætning hertil skal TNC'en med en aktiv **M116** beregne tilspændingen for skæret ved bevægelse af en drejeakse således, at den programmerede tilspænding også fremkommer for værktøjsskæret (på TCP, tool center point). Herved tilgodeser TNC'en afstanden af TCP'en fra centrum for drejeaksen.



M128 ved rundborde

Hvis De med aktiv **M128** programmerer en rundbords-bevægelse, så drejer TNC'en koordinat-system tilsvarende med. Drejer De f.eks. C-aksem med 90° (ved positionering eller ved nulpunkt-forskydning) og programmerer i tilslutning hertil en bevægelse i X-aksen, så udfører TNC'en bevægelsen i maskinakse Y.

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

M128 ved tredimensional værktøjs-korrektur

Hvis De med aktiv **M128** og aktiv radiuskorrektur **RL/RR** gennemfører en tredimensionel værktøjs-korrektur, positionerer TNC'en ved bestemte maskingeometrier automatisk drejeaksen (Peripheral-Milling, se „Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2)“, side 204).

Virkemåde

M128 bliver virksom ved blok-start, **M129** ved blok-ende. **M128** virker også i de manuelle driftsarter og bliver aktiv efter et driftsart skift. Tilspændingen for udjævningsbevægelsen forbliver virksom så længe, indtil De programmerer en ny eller tilbagestillen **M128** med **M129**.

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

NC-blok eksempel

Gennemfør en udjævningsbevægelse med en tilsp. på 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```





8

Programmering: Cykler



8.1 Arbejde med cykler

Bearbejdninger der ofte skal udføres, som omfatter flere bearbejdningstrin, er gemt i TNC'en som cykler. Også koordinat-omregninger og enkelte specialfunktioner står til rådighed som cykler (Oversigt: se „Cyklus-oversigt“, side 218).

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



Bearbejdningscykler gennemfører evt. omfangsrige bearbejdninger. Gennemfør af sikkerhedsgrunde før afviklingen en grafisk program-test (se "Program-test" på side 462)!

Maskinspecifikke cykler (software-option advanced graphic features)

På mange maskiner står cykler til rådighed, som af maskinfabrikanten er blevet implementeret yderligere til HEIDENHAIN-cyklerne i TNC'en. Herfor står en separat cyklus-nummerkreds til rådighed.

- Cyklerne 300 til 399
Maskinspecifikke cykler, som skal defineres med tasten
CYCLE DEF
- Cyklerne 500 til 599
Maskinspecifikke tastsystem-cykler, som skal defineres med tasten
TOUCH PROBE

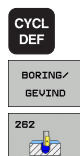


Vær opmærksom den pågældende funktionsbeskrivelse i maskinhåndbogen.

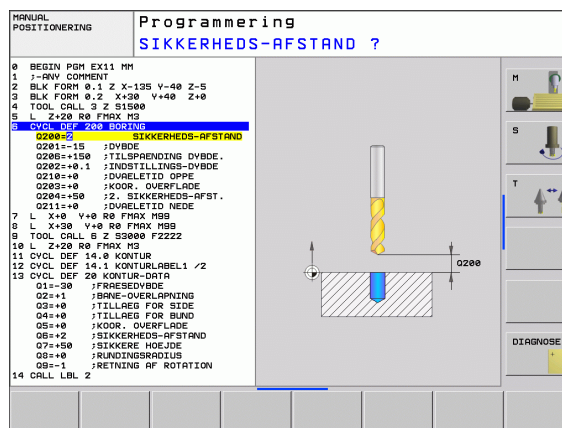
Under visse omstændigheder bliver med maskinspecifikke cykler også anvendt overdrage-parametre, som HEIDENHAIN allerede har anvendt i standard-cykler. For med den samtidige anvendelse af DEF-aktive cykler (cykler, som TNC'en automatisk afvikler med cyklus-definition, se også "Kalde cykler" på side 219) og CALL-aktive cykler (cykler, som De skal kalde for udførelsen, se også "Kalde cykler" på side 219) for at undgå problemer hvad angår overskrivning af flere gange anvendte overdrage-parametre, være opmærksom på følgende fremgangsmåde:

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

Cyklus definition med softkeys



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



Cyklus definition med GOTO-funktion



- ▶ Softkey-listen viser de forskellige cyklus-grupper
- ▶ TNC'en åbner et overblændings-vindue
- ▶ De vælger med piltasterne den ønskede cyklus og bekræfter med tasten ENT eller
- ▶ Indlæs cyklus-nummeret og bekræft to gange med tasten ENT. TNC'en åbner så cyklus-dialogen som tidligere beskrevet

NC-blok eksempel

7 CYCL DEF 200 BORING	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=3	;DYBDE
Q206=150	;TILSP. DYBDEFREMR.
Q202=5	;FREMRYK-DYBDE
Q210=0	;DVÆLETID OPPE
Q203=+0	;KOOR. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q211=0.25	;DVÆLETID NEDE



Cyklus-oversigt

Cyklus-gruppe	Softkey	Side
Cykler for dybdeboring, reifning, uddrejning, undersækning, gevindboring, gevindskæring og gevindfræsning	BORING/ GEVIND	221
Cykler for fræsning af Lommer, Tappe og Noter	LOMME/ TAP/ NOT	269
Cykler for fremstilling af punktmønstre, f.eks. hulkreds el. hulflade	HUL MØNSTER	291
SL-cykler (Subcontur-List), med hvilke kostbare konturer bliver bearbejdet konturparallelt, som sammensættes af flere overlejrede delkonturer, cylinderflade-interpolation	SL II	298
Cykler for nedfræsning af planer eller i beskadigede flader	PLANFRÆS FRÆSNING	329
Cykler for koordinat-omregning, med hvilke vilkårlige konturer bliver forskudt, drejet, spejlet, forstørret og formindsket	KOORD. OMREG.	342
Special-cykler dvæletid, program-kald, spindel-orientering, tolerance	SPECIAL CYKLUS	362



Hvis De ved bearbejdningscykler med numre højere end 200 anvender indirekte parameter-anvisninger (f.eks. **Q210 = Q1**), bliver en ændring af den anviste parameter (f.eks. Q1) ikke virksom efter cyklus-definitionen. I sådanne tilfælde definere De cyklusparameteren (f.eks. **Q210**) direkte.

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

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

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

Kalde cykler



Forudsætninger

Før et cyklus-kald programmerer De i alle tilfælde:

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

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

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

- Cyklerne 220 punktmønster på en cirkel og 221 punktmønster på linier
- SL-cyklus 14 KONTUR
- SL-cyklus 20 KONTUR-DATA
- Cyklus 32 TOLERANCE
- Cykler for koordinat-omregning
- Cyklus 9 DVÆLETID

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



Cyklus-kald med CYCL CALL

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



- ▶ Programmering af cyklus-kald: Tryk tasten CYCL CALL
- ▶ Indlæse cyklus-kald: Tryk softkey CYCL CALL M
- ▶ Indlæs evt. hjælpe-funktion M (f.eks. **M3** for at indkoblespindelen), eller afslut dialogen med tasten END

Cyklus-kald med M99/M89

Den blokvis virksomme funktion **M99** kalder den sidst definerede bearbejdningscyklus een gang. **M99** kan De programmere ved enden af en positioneringsblok, TNC'en kører så til denne position og kalder herefter den sidst definerede bearbejdningscyklus.

Skal TNC'en automatisk udføre cyklus'en efter hver positioneringsblok, programmerer De det første cyklus-kald med **M89**.

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

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

8.2 Cykler for boring, gevindboring og gevindfræsning

Oversigt

Cyklus	Softkey	Side
240 CENTRERING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand, valgfri indlæsning centrerdiameter/centrerdybdee		223
200 BORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		225
201 REIFNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		227
202 UDDREJNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		229
203 UNIVERSAL-BORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand, spånbrud, degression		231
204 UNDERSÆNKNING-BAGFRA Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		233
205 UNIVERSAL-DYBDEBORING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand, spånbrud, forstopafstand		235
208 BOREFRÆSNING Med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		238
206 GEVINDBORING NY Med kompenserende patron, med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		240
207 GEVINDBORING GS NY Uden kompenserende patron, med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		242
209 GEVINDBORING SPÅNBRUD Uden kompenserende patron, med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand; spånbrud		244

Cyklus	Softkey	Side
262 GEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af et gevind i forboret materiale		249
263 UNDERSÆNKINGSGEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af et gevind i forboret materiale med fremstilling af en undersæknings affasning		251
264 BOREGEVINDFRÆSNING Cyklus for boring i fuldt materiale og i tilslutning hertil fræsning af gevindet med et værktøj		255
265 HELIX-BOREGEVINDFRÆSNING Cyklus for fræsning af gevindet i fuldt materiale		259
267 FRÆSE UDV.GEVIND Cyklus for fræsning af et udvendigt gevind med fremstilling af en undersæknings affasning		263



CENTRERING (cyklus 240, software-option ddvanced programming features)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang **FMAX** til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
- 2 Værktøjet centrerer med den programmerede tilspænding F indtil den indlæste centrer diameter, hhv. til den indlæste centrerdybde
- 3 Hvis defineret, dvæler værktøjet ved bunden af centreringen
- 4 Afslutningsvis kører værktøjet med **FMAX** til sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



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

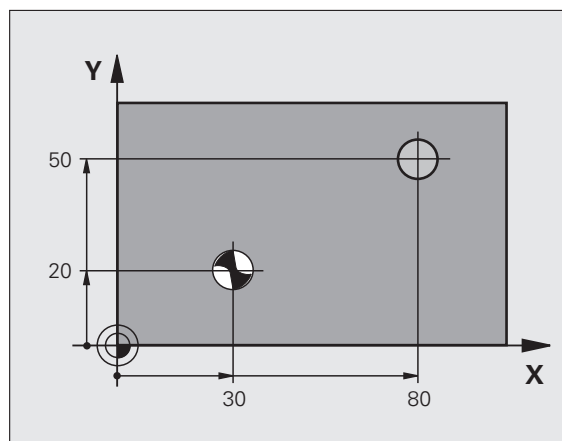
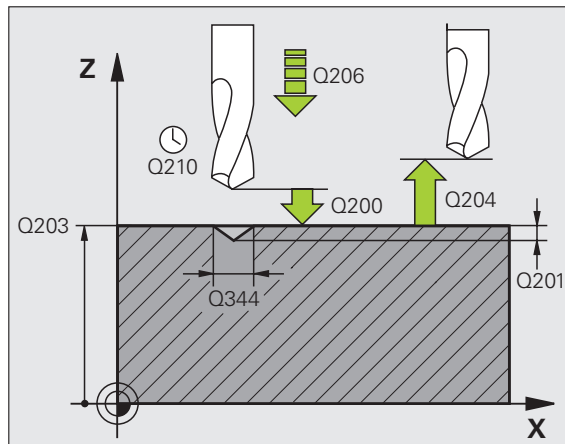
Fortegnet for cyklusparameter **Q344** (diameter), hhv. **Q201** (dybde) fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer diameteren eller dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.



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

Pas på kollisionsfare!

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade; indlæs værdien positiv. Indlæseområde 0 til 99999.9999
- ▶ **Vælg dybde/diameter (0/1) Q343**: Vælg, om der skal centreres på den indlæste diameter eller på den indlæste dybde. Hvis TNC'en på den indlæste diameter skal centrere, skal De definere spidsvinklen til værktøjet i spalten **T-ANGLE** værktøjs-tabellen TOOL.T
0: Centrér på den indlæste dybde
1: Centrér på den indlæste diameter
- ▶ **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af centreringen (spidsen centrérkegle)
Kun virksom, når Q343=0 er defineret
Indlæseområde -99999.9999 til 99999.9999
- ▶ **Diameter (fortegn) Q344**: Centreringsdiameter.
Kun virksom, når Q343=1 er defineret
Indlæseområde -99999.9999 til 99999.9999
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning Q206**:
Kørselshastigheden for værktøjet ved centrering i mm/min. Indlæseområde 0 til 99999,999 alternativt **FAUTO, FU**
- ▶ **Dvæletid nede Q211**: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen Indlæseområde 0 til 3600.0000
- ▶ **Koord. Emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade Indlæseområde -99999.9999 til 99999.9999:
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand Q204** (inkremental):
Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændejern) Indlæseområde 0 til 99999.9999

Eksempel: NC-blokke

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 CENTRERING
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.
Q343=1 ;VÆLG DYBDE/DIAMETER
Q201=+0 ;DYBDE
Q344=-9 ;DIAMETER
Q206=250 ;TILSP. DYBDEFREMR.
Q211=0.1 ;DVÆLETID NEDE
Q203=+20 ;K00R. OVERFLADE
Q204=100 ;2. SIKKERHEDS-AFST.
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2

BORING (cyklus 200)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med den programmerede tilspænding F indtil første fremryk-dybde
- 3 TNC'en kører værktøjet med FMAX tilbage til sikkerheds-afstanden, dvæler der - hvis indlæst - og kører herefter igen med FMAX til sikkerheds-afstanden over den første fremryk-dybde
- 4 Herefter borer værktøjet med den indlæste tilspænding F videre med en fremryk-dybde
- 5 TNC'en gentager disse forløb (2 til 4), indtil den indlæste boredybde er nået
- 6 Fra bunden af boringen kører værktøjet med FMAX til sikkerheds-afstanden eller - hvis indlæst - til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

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

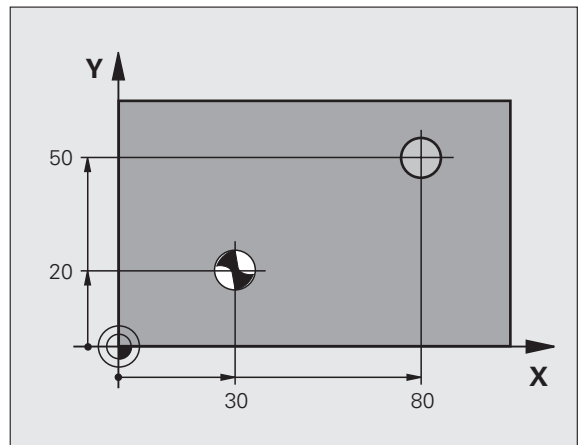
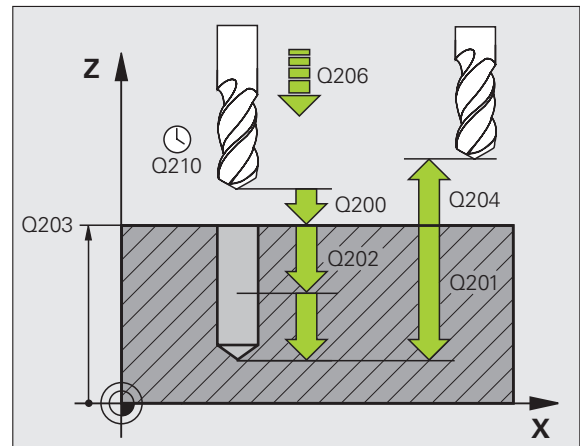
Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.



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

Pas på kollisionsfare!

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade; indlæs værdien positiv
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boringen (spidsen af borkegle)
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang. Boreddybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC'en kører i een arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Dvæletid oppe** Q210: Tiden i sekunder, som værktøjet dvæler i sikkerheds-afstanden, efter at TNC'en har kørt det ud af boringen for afspåning
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen

Eksempel: NC-blokke

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



REIFNING (cyklus 201, software-option advanced programming features)

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



Pas på før programmeringen

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

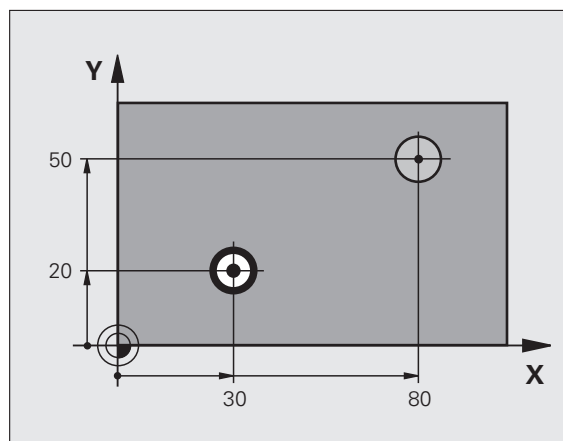
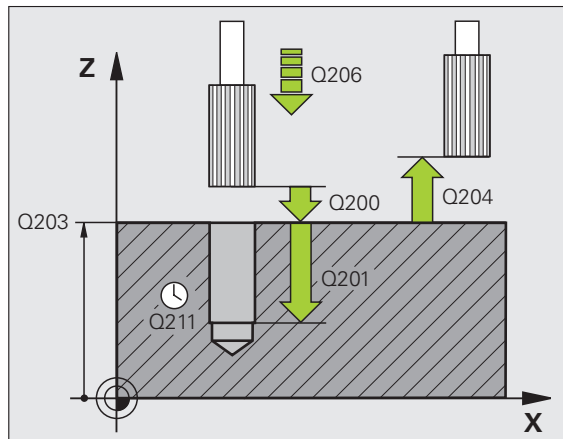
Fortegnet for cyklusparameteren dybde fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en ikke cyklus.



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

Pas på kollisionsfare!

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boringen
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden for værktøjet ved reifning i mm/min
- ▶ **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- ▶ **Tilspænding udkørsel** Q208: Kørselshastigheden for værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208 = 0, så gælder tilspænding reifning
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)

Eksempel: NC-blokke

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	201	REIFNING
		Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.	
		Q201=-15	;DYBDE	
		Q206=100	;TILSP. DYBDEFREMR.	
		Q211=0.5	;DVÆLETID NEDE	
		Q208=250	;TILSPÆNDING UDKØRSEL	
		Q203=+20	;K00R. OVERFLADE	
		Q204=100	;2. SIKKERHEDS-AFST.	
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M99
15	L	Z+100	FMAX M2	



UDDREJNING (cyklus 202, software-option advanced programming features)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Cyklus kan kun anvendes på maskiner med styret spindel.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med boretilspænding indtil dybden
- 3 I bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis indlæst – med kørende spindel for friskæring
- 4 Herefter gennemfører TNC'en en spindel-orientering på positionen, som er defineret i parameter Q336
- 5 Hvis der er valgt frikørsel, kører TNC'en i den indlæste retning 0,2 mm (fast værdi) fri
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstanden og derfra – hvis indlæst – med FMAX til den 2. sikkerheds-afstand. Når Q214=0 sker udkørslen til boringsvæggen



Pas på før programmeringen

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

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

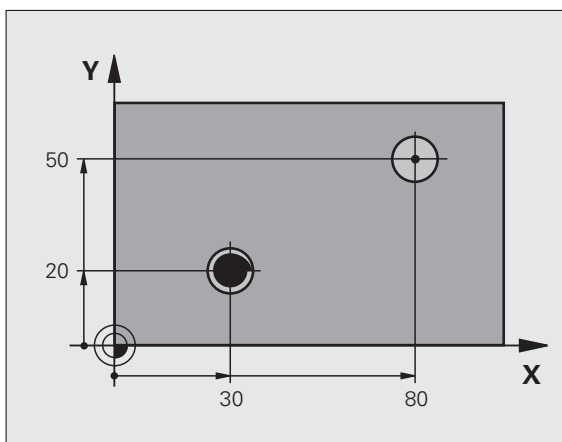
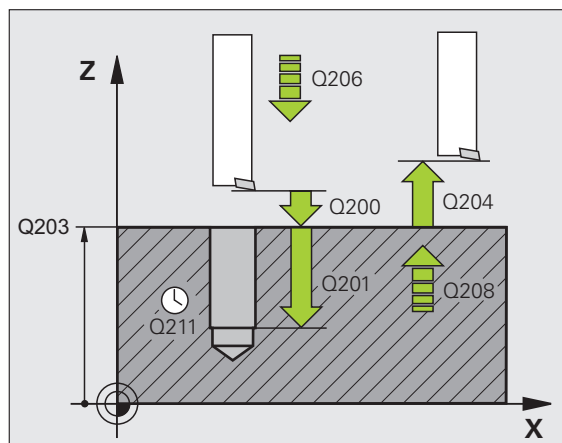
TNC'en stiller ved cyklus-ende kølemiddel- og spindeltilstand igen der, hvor den var aktiv før cyklus-kald.



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

Pas på kollisionsfare!

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boringen
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved uddrejning i mm/min
- ▶ **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- ▶ **Tilspænding udkørsel** Q208: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208=0, så gælder tilspænding dybdefremrykning
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Frikørsels-retning (0/1/2/3/4)** Q214: Fastlæg retningen, i hvilken TNC'en frikører værktøjet i bunden af boringen (efter spindel-orientering)
 - 0 Værktøj frikøres ikke
 - 1 Værktøj frikøres i minus-retning af hovedakse
 - 2 Værktøj frikøres i minus-retning af sideakse
 - 3 Værktøj frikøres i plus-retning af hovedakse
 - 4 Værktøj frikøres i plus-retning af sideakse



Kollisionsfare!

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

Kontrollér, hvor værktøjsspidsen står, når De programmerer en spindelorientering på vinklen, som De har indlæst i Q336 (f.eks. i driftsart positionering med manuel indlæsning). Vælg vinklen således, at værktøjsspidsen står parallel med en koordinat-akse.

TNC'en tilgodeser ved frikørsel automatisk en aktiv drejning af koordinatsystemet.

- ▶ **Vinkel for spindel-orientering** Q336 (absolut): Vinklen, til hvilken TNC'en positionerer værktøjet før frikørslen

Eksempel: NC-blokke

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 UDDREJNING

Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.

Q201=-15 ;DYBDE

Q206=100 ;TILSP. DYBDEFREMR.

Q211=0.5 ;DVÆLETID NEDE

Q208=250 ;TILSPÆNDING UDKØRSEL

Q203=+20 ;KØR. OVERFLADE

Q204=100 ;2. SIKKERHEDS-AFST.

Q214=1 ;FRIKØRSELS-RETNING

Q336=0 ;VINKEL SPINDEL

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

UNIVERSAL-BORING (cyklus 203, software-option advanced programming features)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding F indtil første fremryk-dybde
- 3 Hvis der er indlæst spånbrud, kører TNC'en værktøjet tilbage med den indlæste udkørselsværdi. Hvis De arbejder uden spånbrud, så kører TNC'en værktøjet tilbage med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstanden, dvæler der – hvis indlæst – og kører derefter igen med FMAX til sikkerheds-afstanden over den første fremryk-dybde
- 4 Herefter borer værktøjet med tilspænding til den næste fremryk-dybde. Fremryk-dybden formindsker sig for hver fremrykning med reduktionsbidraget – hvis det er indlæst
- 5 TNC'en gentager disse forløb (2-4), indtil boresdybden er nået
- 6 Ved bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis indlæst – for friskæring og bliver efter dvæletiden trukket tilbage med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med FMAX



Pas på før programmeringen:

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

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



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

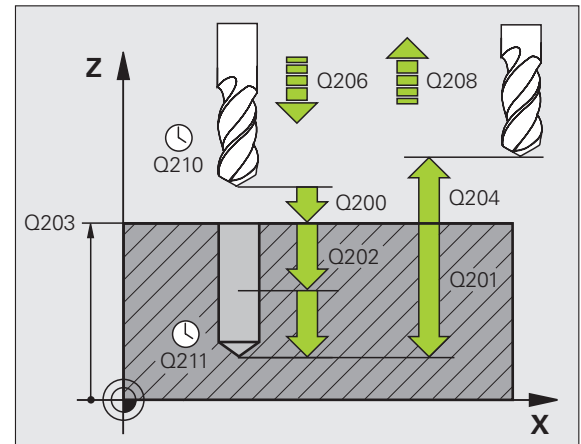
Pas på kollisionsfare!

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boringen (spidsen af borkegle)
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde Q206**: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde Q202** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang. Boreddybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC'en kører i én arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Dvæletid oppe Q210**: Tiden i sekunder, som værktøjet dvæler i sikkerheds-afstanden, efter at TNC'en har kørt det ud af boringen for afspåning
- ▶ **Koord. Emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Reduktionsbidrag Q212** (inkremental): Værdien, med hvilken TNC'en efter hver fremrykning formindsker fremryk-dybden Q202
- ▶ **Ant. Spånbrud ved udkørsel Q213**: Antal spånbrud før TNC'en skal trække værktøjet ud af boringen for afspåning. Ved spånbrud trækker TNC'en værktøjet tilbage altid med udkørselsværdien Q256
- ▶ **Minimum fremryk-dybde Q205** (inkremental): Hvis De har indlæst en reduktion, begrænser TNC'en fremrykningen til den med Q205 indlæste værdi
- ▶ **Dvæletid nede Q211**: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- ▶ **Tilspænding udkørsel Q208**: Kørselshastigheden af værktøjet ved udkørsel af boringen i mm/min. Hvis De indlæser Q208=0, så kører TNC'en værktøjet ud med tilspænding Q206
- ▶ **Udkørsel ved spånbrud Q256** (inkremental): værdien, med hvilken TNC'en kører værktøjet ud ved spånbrud



Eksempel: NC-blokke

11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL-BORING	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	;DYBDE
Q206=150	;TILSP. DYBDEFREMR.
Q202=5	;FREMRYK-DYBDE
Q210=0	;DVÆLETID OPPE
Q203=+20	;K00R. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q212=0.2	;REDUKTIONSBIIDRAG
Q213=3	;SPÅNBRUD
Q205=3	;MIN. FREMRYK-DYBDE
Q211=0.25	;DVÆLETID NEDE
Q208=500	;TILSPÆNDING UDKØRSEL
Q256=0.2	;UDK. VED SPÅNBRUD



UNDERSÆNKNING BAGFRA (cyklus 204, software-option advanced programming features)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Cyklus kan kun anvendes på maskiner med styret spindel.

Cyklus'en arbejder kun med såkaldte bagfra-borstange.

Med denne cyklus fremstiller De undersænkninger, som befinder sig på emnets underside.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
- 2 Der gennemfører TNC'en en spindel-orientering på 0°-positionen og forskyder værktøjet med excentermålet
- 3 Herefter indstikker værktøjet med tilspænding forpositionering i den forborede boring, indtil skæret står i sikkerheds-afstanden nedenfor emne-underkanten
- 4 TNC'en kører nu igen værktøjet til boringsmidten, indkobler spindelen og evt. kølemiddel og kører så med tilspænding undersækning til den indlæste undersækningsdybde
- 5 Hvis indlæst, dvæler værktøjet ved bunden af undersækningen og kører herefter igen ud af boringen, gennemfører en spindelorientering og forskyder påny med excentermålet
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet med tilspænding forpositionering til sikkerheds-afstanden og derfra – hvis indlæst – med FMAX til den 2. sikkerheds-afstand.



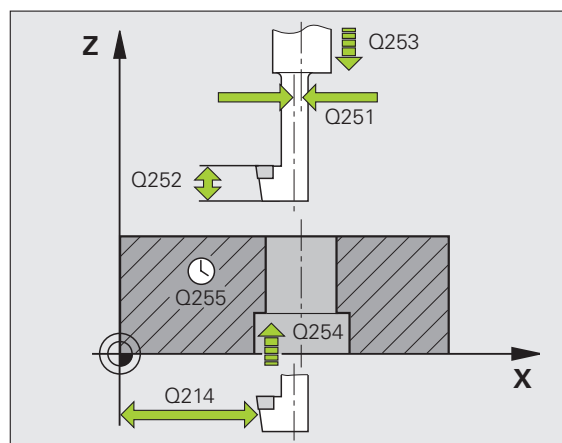
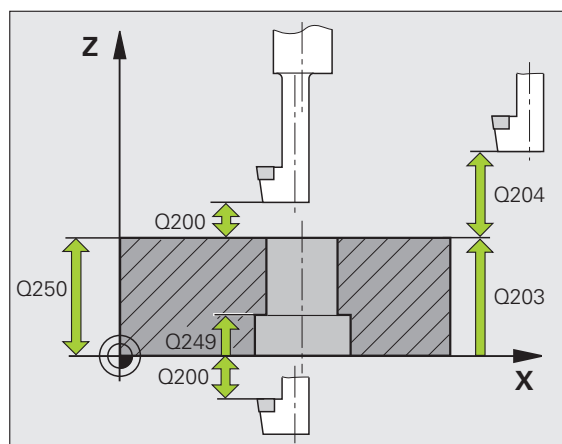
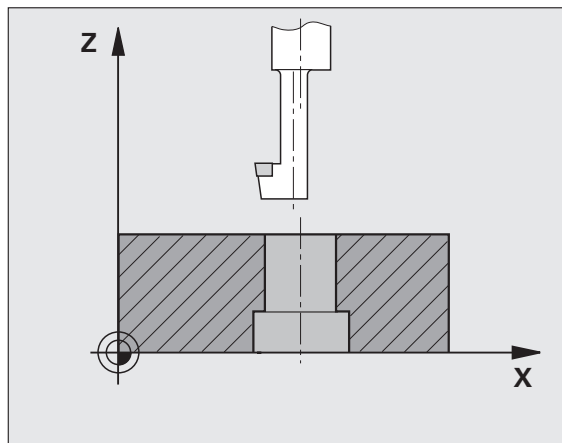
Pas på før programmeringen:

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

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

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

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





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



Kollisionsfare!

Kontrollér, hvor værktøjsspidsen står, når De programmerer en spindelorientering på vinklen, som De har indlæst i Q336 (f.eks. i driftsart positionering med manuel indlæsning). Vælg vinklen således, at værktøjsspidsen står parallel med en koordinat-akse. Vælg frikørsels-retning således, at værktøjet kører væk fra kanten af boringen.

- ▶ **Vinkel for spindel-orientering** Q336 (absolut): Vinklen, på hvilken TNC'en positionerer værktøjet før indstikningen og før udkørslen af boringen

Eksempel: NC-blokke

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



UNIVERSAL-DYBDEBORING (cyklus 205, software-option advanced programming features)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Hvis et fordybet startpunkt bliver indlæst, kører TNC'en med den definerede positioneringstilspænding til sikkerheds-afstanden over det fordybede startpunkt
- 3 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding F indtil første fremryk-dybde
- 4 Hvis der er indlæst spånbrud, kører TNC'en værktøjet tilbage med den indlæste udkørselsværdi. Hvis De arbejder uden spånbrud, så kører TNC'en værktøjet i ilgang tilbage til sikkerheds-afstanden og herefter igen med FMAX til den indlæste forstopafstand over den første fremryk-dybde
- 5 Herefter borer værktøjet med tilspænding til den næste fremryk-dybde. Fremryk-dybden formindsker sig for hver fremrykning med reduktionsbidraget – hvis det er indlæst
- 6 TNC'en gentager disse forløb (2-4), indtil boresdybden er nået
- 7 Ved bunden af boringen dvæler værktøjet – hvis indlæst – for friskæring og bliver efter dvæletiden trukket tilbage med tilspænding udkørsel til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med FMAX



Pas på før programmeringen:

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

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



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

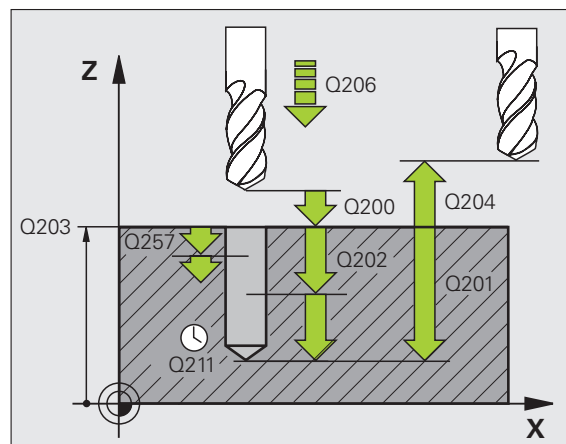
Pas på kollisionsfare!

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





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



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

- ▶ **Boreddybde til spånbrud** Q257 (inkremental):
Fremrykning, efter at TNC'en har gennemført et spånbrud. Ingen spånbrud, hvis 0 indlæses
- ▶ **Udkørsel ved spånbrud** Q256 (inkremental): værdien, med hvilken TNC'en kører værktøjet ud ved spånbrud
- ▶ **Dvæletid nede** Q211: Tiden i sekunder, hvor værktøjet dvæler i bunden af boringen
- ▶ **Fordybet startpunkt** Q379 (inkremental henført til emne-overfladen): Startpunkt for den egentlige borebearbejdning, Hvis der allerede med et kortere værktøj blev forboret til en bestemt dybde. TNC'en kører med **tilspænding forpositionering** fra sikkerheds-afstanden til det fordybede startpunkt
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253:
Kørselshastigheden af værktøjet ved positionering fra sikkerheds-afstanden til et fordybet startpunkt i mm/min. Virker kun, når Q379 er indlæst ulig 0



Hvis De med Q379 indlæser et fordybet startpunkt, så ændrer TNC'en kun startpunktet for fremryk-bevægelsen. Udkørselsbevægelsen bliver ikke ændret af TNC'en, henfører sig altså til koordinaten for emne-overfladen.

Eksempel: NC-blokke

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



BOREFRÆSNING (cyklus 208, software-option advanced programming features)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen og kører den indlæste diameter på en rundingscirkel (hvis der er plads til det)
- 2 Værktøjet fræser med den indlæste tilspænding F i en skruelinie indtil den indlæste boredybde
- 3 Når boredybden er nået, kører TNC'en endnu engang en helcirkel, for at fjerne det ved indstikningen tilbageværende materiale
- 4 Herefter positionerer TNC'en igen værktøjet tilbage til boringsmidten
- 5 Afslutningsvis kører TNC'en med FMAX tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med FMAX



Pas på før programmeringen

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

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

Hvis De har indlæst borings-diameteren lig med værktøjs-diameteren, borer TNC'en uden skruelinie-interpolation direkte til den indlæste dybde.

En aktiv spejling influerer **ikke** på den i cyklus definerede fræseart.



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

Pas på kollisionsfare!

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



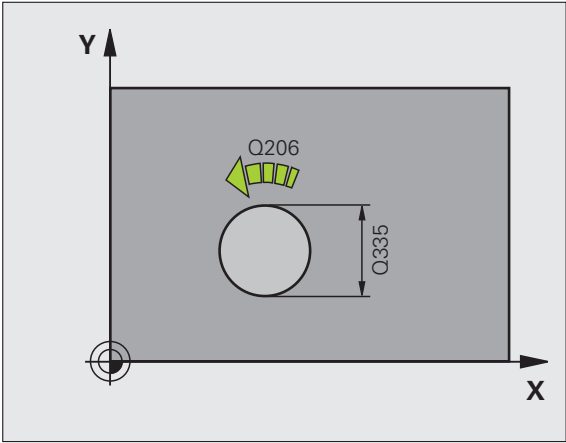
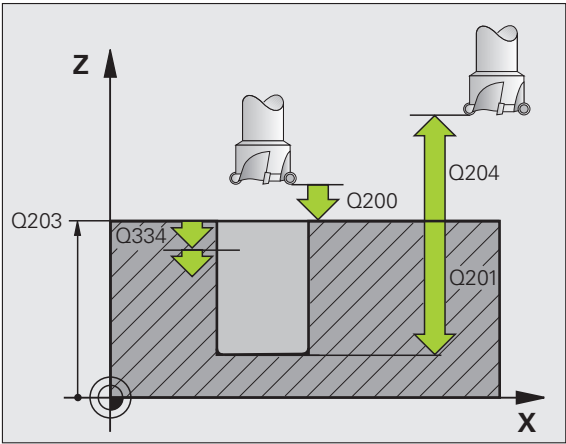
- **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjs-underkant – emne-overflade
- **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af boringen
- **Tilspænding dybdefremrykning Q206**: Kørselshastigheden af værktøjet ved boring på skruelinie i mm/min
- **Fremrykning pr. skruelinie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



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

For at undgå indlæsning af for stor fremrykning, indlæser De i værktøjs-tabellen i spalten **ANGLE** den maksimalt mulige indstiksvinkel for værktøjet (se „Værktøjs-data“, side 120). TNC'en beregner så automatisk den maksimalt tilladte fremrykning og ændrer evt. Deres indlæste værdi.

- **Koord. Emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. Sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- **Soll-diameter Q335** (absolut): Borings-diameter. Hvis De indlæser Soll-diameteren lig med værktøjs-diameteren, så borer TNC'en uden skruelinie-interpolation direkte til den indlæste dybde.
- **Forboret diameter Q342** (absolut): Så snart De i Q342 indlæser en værdi større end 0, gennemfører TNC'en ingen kontrol dvs. af diameter-forholdene Soll- til værktøjs-diameter mere. Herved kan De udfræse boringer, hvis diameter er mere end dobbelt så stor som værktøjs-diameteren
- **Fræseart Q351**: Arten af fræsebearbejdning med M03
+1 = medløbsfræsning
-1 = modløbsfræsning



Eksempel: NC-blokke

12 CYCL DEF 208 BOREFRÆSNING	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-80	;DYBDE
Q206=150	;TILSP. DYBDEFREMR.
Q334=1.5	;FREMRYK-DYBDE
Q203=+100	;KOOR. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q335=25	;SOLL-DIAMETER
Q342=0	;FORUDGIVET. DIAMETER
Q351=+1	;FRÆSEART



GEVINDBORING NY med kompenserende patron (cyklus 206)

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



Pas på før programmeringen

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

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

Værktøjet skal være opspændt i en patron med længdekompensering. Den længdekompenserende patron kompenserer for tolerancen mellem tilspænding og omdrejningstal under bearbejdningen.

Medens cyklus bliver afviklet, er drejeknappen for spindel-override uvirksom. Drejeknappen for tilspændings-override er kun begrænset aktiv (fastlagt af maskinfabrikanten).

For højregevind aktiveres spindelen med M3, for venstre-gevind med M4.



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

Pas på kollisionsfare!

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



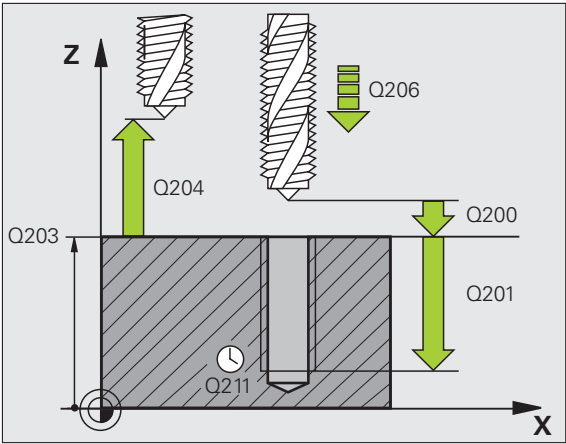
- **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade; retningsværdi: 4x gevindstigning
- **Boreddybde Q201** (gevindlængde, inkremental): Afstand emne-overflade – gevindets ende
- **Tilspænding F Q206**: Kørselshastighed af værktøjet ved gevindboring
- **Dvæletid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

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

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

Frikørsel ved program-afbrydelse

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



Eksempel: NC-blokke

25 CYCL DEF 206 GEVINDBORING NY	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	;DYBDE
Q206=150	;TILSP. DYBDEFREMR.
Q211=0.25	;DVÆLETID NEDE
Q203=+25	;KOOR. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.



GEVINDBORING uden kompenserende patron GS NY (cyklus 207)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Cyklus kan kun anvendes på maskiner med styret spindel.

TNC'en skærer gevindet enten i en eller i flere arbejdsgange uden længdekompenserende patron.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører i én arbejdsgang til boredybden
- 3 Herefter bliver spindelomdrejningsretningen vendt og værktøjet bliver efter dvæletiden trukket tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med FMAX
- 4 På sikkerheds-afstanden fremstiller TNC'en igen spindel-tilstanden, der var aktiv før cyklus-kaldet.



Pas på før programmeringen

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

Fortegnet for parameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

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

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

TNC'en fremstiller igen den spindel-tilstand, der før cyklus-kaldet var aktiv. Evt. står spindlen så ved enden af cyklus. Før den næste bearbejdning indkobles spindelen med M3 (hvv. M4) igen.



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

Pas på kollisionsfare!

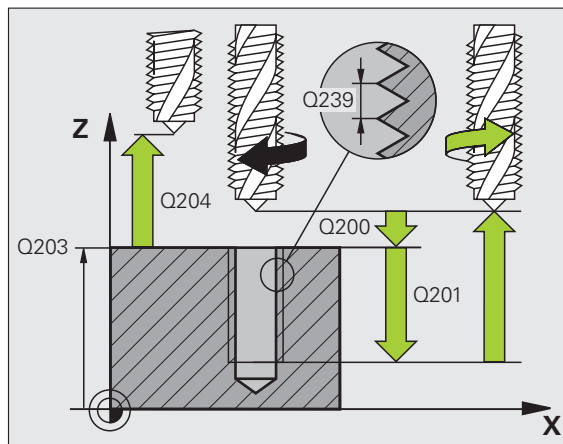
Pas på, at TNC'en med **positiv indlæst dybde** vender beregningen af forpositionen om. Værktøjet kører altså i værktøjs-aksen med ilgang til sikkerheds-afstanden **under** emne-overfladen!



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

Frikørsel ved program-afbrydelse

Hvis De under gevindskærings-forløbet trykker den eksterne stop-taste , viser TNC'en softkey MANUEL FRIKØRSEL. Hvis De trykker MANUEL FRIKØRSEL, kan De frikøre værktøjet styret. Herfor trykker De den positive akseretnings-taste der aktiverer spindelaksen.



Eksempel: NC-blokke

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



GEVINDBORING SPÅNBRUD (cyklus 209, software-option advanced programming features)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Cyklus kan kun anvendes på maskiner med styret spindel.

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

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen og gennemfører der en spindelorientering
- 2 Værktøjet kører til den indlæste fremryk-dybde, vender spindelomdrejningsretningen og kører – alt efter definitionen – et bestemt stykke tilbage eller ud af boringen for afspåning. Såfremt De har defineret en faktor for omdrejningstalforhøjelse, kører TNC'en med et tilsvarende højere spindelomdrejningstal ud af boringen
- 3 Herefter bliver spindelomdrejningsretningen igen vendt og kørt til den næste fremrykdybde
- 4 TNC'en gentager disse forløb (2 til 3), indtil den indlæste gevinddybde er nået
- 5 Herefter bliver værktøjet trukket tilbage til sikkerheds-afstanden. Hvis De har indlæst en 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet derhen med FMAX
- 6 På sikkerheds-afstanden standser TNC'en spindelen



Pas på før programmeringen

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

Fortegnet for parameter gevinddybde fastlægger arbejdsretningen.

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

Drejeknappen for tilspændings-override er ikke aktiv.

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



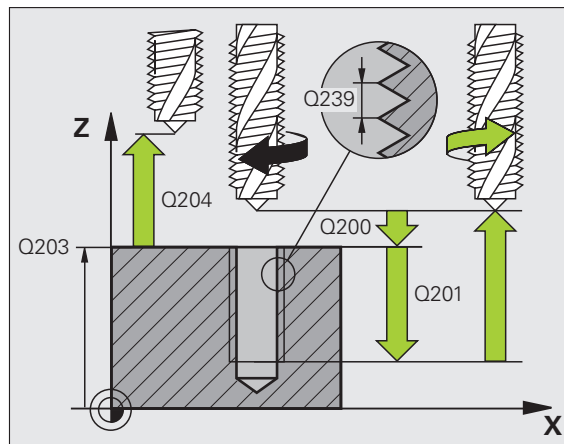
Med maskin-parameteren **displayDepthErr** indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

Pas på kollisionsfare!

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



- ▶ **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids (startposition) – emne-overflade
- ▶ **Gevinddybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – gevindets ende
- ▶ **Gevindstigning Q239**
Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
+ = højregevind
- = venstregevind
- ▶ **Koord. Emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Boreddybde til spånbrud Q257** (inkremental): Fremrykning, efter at TNC'en har gennemført et spånbrud



- **Tilbagekørsel ved spånbrud** Q256: TNC'en multiplicerer stigningen Q239 med den indlæste værdi og kører værktøjet ved spånbrud med denne udregnede værdi tilbage. Hvis De indlæser Q256 = 0, så kører TNC'en for afspåning helt ud af boringen (til sikkerheds-afstand)
- **Vinkel for spindel-orientering** Q336 (absolut): Vinklen, til hvilken TNC'en positionerer værktøjet før gevindskærings-forløbet. Herved kan De evt. efterskære gevindet
- **Faktor omdr.talændring udkørsel** Q403: Faktoren, med hvilken TNC'en forhøjer spindelomdr.tallet - og dermed også udkørselstilspændingen - ved udkørsel af boringen. Indlæseområde 0.0001 til 10



Pas på ved brug af omdr.talfaktoren for udkørsel, at ingen geartrinsskift kan ske. TNC'en begrænser evt. omdr.tallet så, at udkørslen endnu sker i det aktive geartrin.

Frikørsel ved program-afbrydelse

Hvis De under gevindskærings-forløbet trykker den eksterne stop-taste, viser TNC'en softkey MANUEL FRIKØRSEL. Hvis De trykker MANUEL FRIKØRSEL, kan De frikøre værktøjet styret. Herfor trykker De den positive akseretnings-taste der aktiverer spindelaksen.

Eksempel: NC-blokke

26 CYCL DEF 209 GEV.-BORING SPÅNBR.	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20	;DYBDE
Q239=+1	;GEVINDSTIGNING
Q203=+25	;KØR. OVERFLADE
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q257=5	;BOREDYBDE SPÅNBRUD
Q256=+25	;UDK. VED SPÅNBRUD
Q336=50	;VINKEL SPINDEL
Q403=1.5	;FAKTOR OMDR.TAL

Grundlaget for gevindfræsning

Forudsætninger

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

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

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





Kollisionsfare!

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

Forhold ved værktøjsbrud!

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

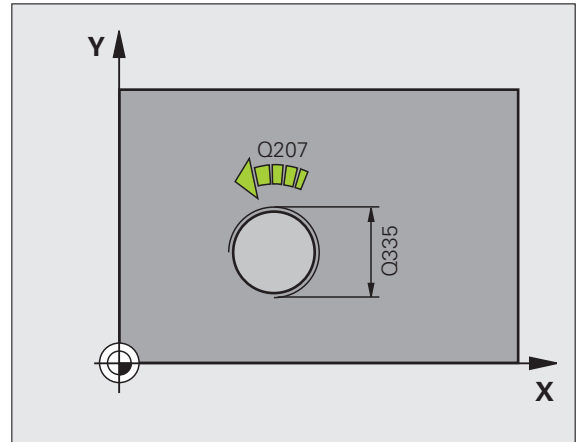


TNC'en henfører den programmerede tilspænding ved gevindfræsning til værktøjs-skæret. Men da TNC'en viser tilspændingen henført til midtpunktsbanen, stemmer den viste værdi ikke overens med den programmerede værdi.

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

GEVINDFRÆSNING (cyklus 262, software-option advanced programming features)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i spindelaksen i ilgang FMAX til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet, som fremkommer ved fortegnet for gevindstigning, fræseart og antallet af gevindløb for eftersætning
- 3 Herefter kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den nominelle gevinddiameter. Herved bliver før Helix-tilkørselsbevægelsen endnu en udjævningsbevægelse gennemført i værktøjsaksen, for at begynde med gevindbanen på det programmerede startplan
- 4 Afhængig af parameter eftersætning fræser værktøjet gevindet i én, i flere forskudte eller i en kontinuerlig skrueliniebevægelse
- 5 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

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

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

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

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



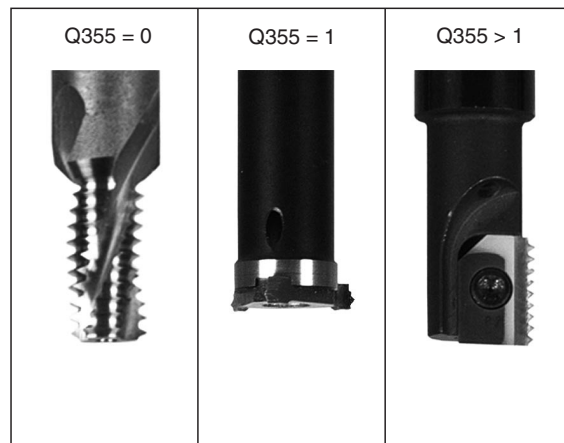
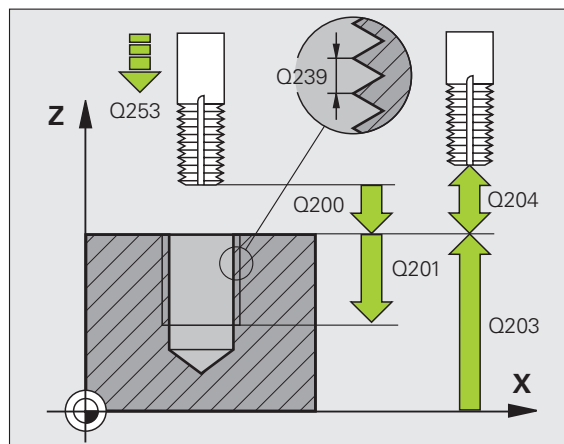
Med maskin-parameteren **displayDepthErr** indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

Pas på kollisionsfare!

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



- ▶ **Soll-diameter** Q335: Nominel gevinddiameter
- ▶ **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 + = højregevind
 - = venstregevind
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- ▶ **Eftersætning** Q355: Antallet af gevindløb med hvilke værktøjet bliver forsat (sebilledet nederst til højre):
 0 = en 360° skruelinie på gevinddybden
 1 = kontinuerlig skruelinie på den totale gevindelængde
 >1 = flere Helixbaner med til -og frakørsel, der imellem forsætter TNC'en værktøjet med Q355 gange stigningen
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253:
 Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning med M03
 +1 = medløbsfræsning
 -1 = modløbsfræsning
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min



Eksempel: NC-blokke

25 CYCL DEF 262 GEVINDFRÆSNING

Q335=10 ; SOLL-DIAMETER

Q239=+1.5 ; STIGNING

Q201=-20 ; GEVINDDYBDE

Q355=0 ; EFTERSÆTTE

Q253=750 ; TILSP. FORPOS.

Q351=+1 ; FRÆSEART

Q200=2 ; SIKKERHEDS-AFST.

Q203=+30 ; KOOR. OVERFLADE

Q204=50 ; 2. SIKKERHEDS-AFST.

Q207=500 ; TILSPÆNDING FRÆSE



UNDERSÆNKINGS GEVINDFRÆSNING (cyklus 263, software-option advanced programming features)

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

Undersænkning

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

Endeflade undersænkning

- 5 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersækningsdybden på endefladen
- 6 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten over en halv cirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersænkning
- 7 Herefter kører TNC'en igen værktøjet på en halv cirkel til boringsmidten

Gevindfræsning

- 8 TNC'en kører værktøjet med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet for gevindet, som fremkommer ved fortegnet for gevindstigningen og fræsearten
- 9 Herefter kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den nominelle gevinddiameter og fræser med en 360°-skrueliniebevægelse gevindet
- 10 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet



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



Pas på før programmeringen

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

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

1. Gevinddybde
2. Undersækningsdybde
3. Dybde på endeflade

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

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

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

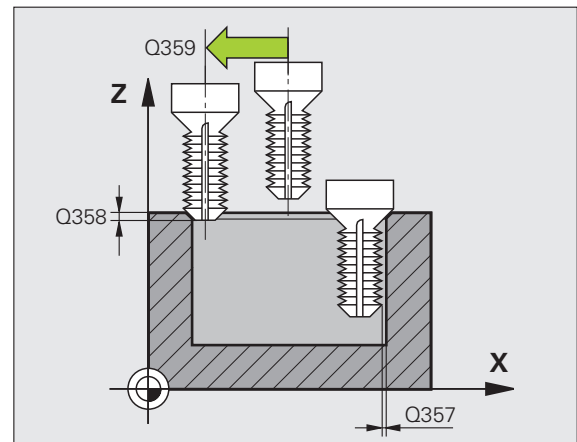
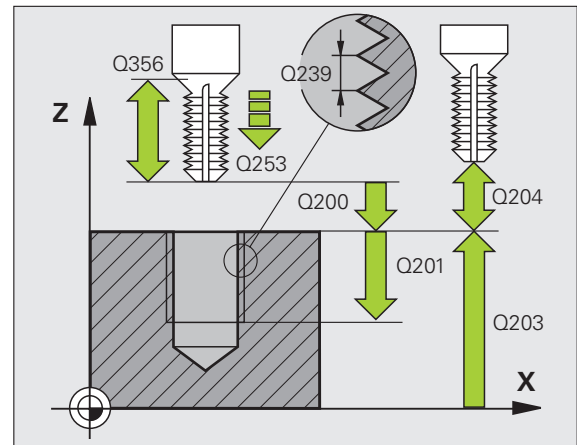
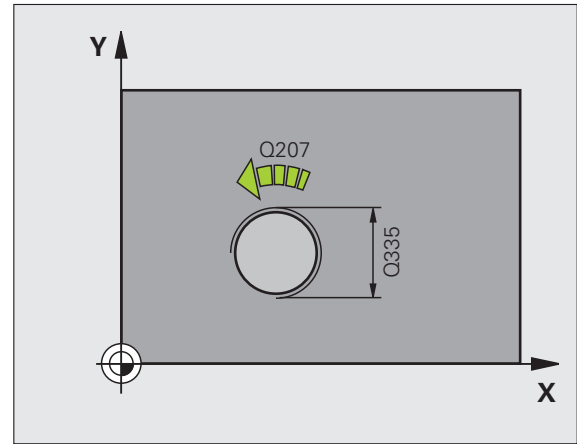


Med maskin-parameteren **displayDepthErr** indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

Pas på kollisionsfare!

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

- ▶ **So11-diameter** Q335: Nominel gevinddiameter
- ▶ **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 + = højregevind
 - = venstregevind
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- ▶ **Undersækningsdybde** Q356: (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselhastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning med M03
 +1 = medløbsfræsning
 -1 = modløbsfræsning
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Sikkerheds-afstand side** Q357 (inkremental): Afstand mellem værktøjsskær og boringens væg
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved undersækningsforløb på endeflade
- ▶ **Forskydning undersækning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra boringsmidten



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

Eksempel: NC-blokke

25	CYCL	DEF	263	UNDERSÆNK.GEV.FRÆSNING
	Q335=10			;SOLL-DIAMETER
	Q239=+1.5			;STIGNING
	Q201=-16			;GEVINDDYBDE
	Q356=-20			;U.SÆNK.DYBDE
	Q253=750			;TILSP. FORPOS.
	Q351=+1			;FRÆSEART
	Q200=2			;SIKKERHEDS-AFST.
	Q357=0.2			;SIK.-AFST. SIDE
	Q358=+0			;DYBDE ENDEFLADE
	Q359=+0			;FORSK. ENDEFLADE
	Q203=+30			;KOOR. OVERFLADE
	Q204=50			;2. SIKKERHEDS-AFST.
	Q254=150			;TILSP. U.SÆNKNING
	Q207=500			;TILSPÆNDING FRÆSE



BORGEVINFFRÆSNING (cyklus 264, software-option advanced programming features)

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

Boring

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

Endeflade undersænkning

- 6 Værktøjet kører med tilspænding forpositionering til undersækningsdybden på endefladen
- 7 TNC'en positioneret værktøjet ukorrigeret fra midten over en halv cirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersænkning
- 8 Herefter kører TNC'en igen værktøjet på en halv cirkel til boringsmidten

Gevindfræsning

- 9 TNC'en kører værktøjet med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet for gevindet, som fremkommer ved fortegnet for gevindstigningen og fræsearten
- 10 Herefter kører værktøjet tangentialt i en Helix-bevægelse til den nominelle gevinddiameter og fræser med en 360°-skrueliniebevægelse gevindet
- 11 Herefter kører værktøjet tangentialt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet



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



Pas på før programmeringen

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

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

1. Gevinddybde
2. Boreddybde
3. Dybde på endeplate

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

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

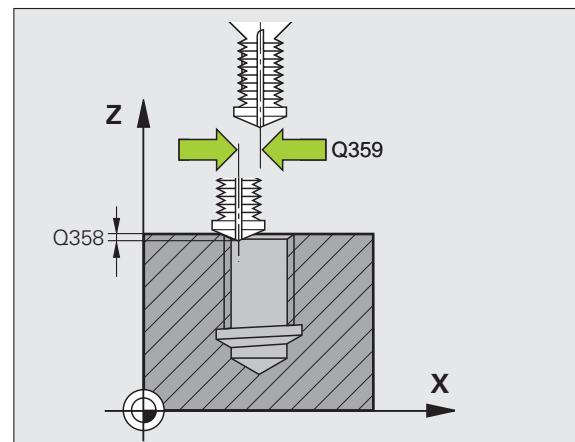
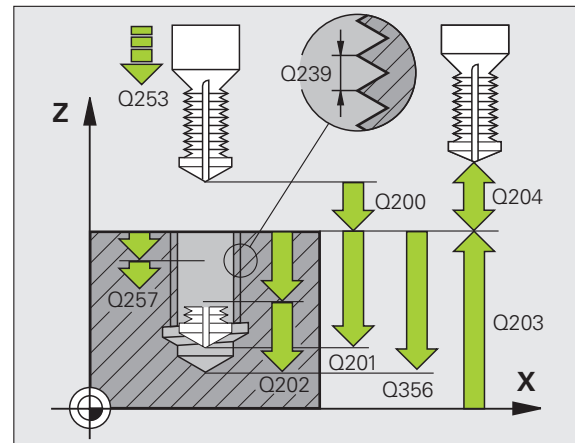
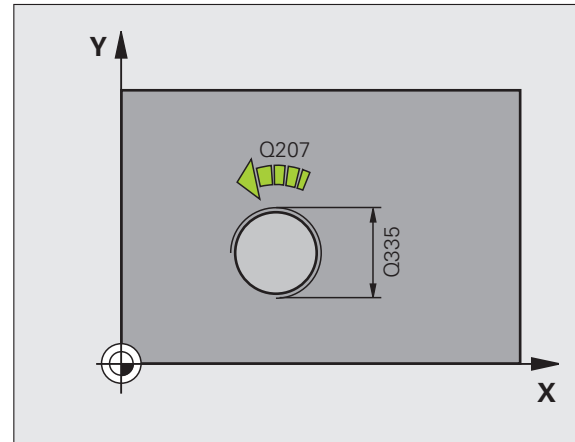


Med maskin-parameter **displayDepthErr** indstiller De, om TNC'en ved indlæsningen af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

Pas på kollisionsfare!

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

- ▶ **So11-diameter** Q335: Nominel gevinddiameter
- ▶ **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 - + = højregevind
 - = venstregevind
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- ▶ **Boreddybde** Q356: (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af boringen
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning med M03
 - +1 = medløbsfræsning
 - 1 = modløbsfræsning
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang. Boreddybden må ikke være et multiplum af fremryk-dybde. TNC'en kører i een arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Forstopafstand oppe** Q258 (inkremental): Sikkerhedsafstand for ilgang-positionering, når TNC'en efter en udkørsel af boringen igen kører værktøjet til den aktuelle fremryk-dybde
- ▶ **Boreddybde til spånbrud** Q257 (inkremental): Fremrykning, efter at TNC'en har gennemført et spånbrud. Ingen spånbrud, hvis 0 indlæses
- ▶ **Udkørsel ved spånbrud** Q256 (inkremental): værdien, med hvilken TNC'en kører værktøjet ud ved spånbrud
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved undersænkingsforløb på endeflade
- ▶ **Forskydning undersækning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra boringsmidten



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

Eksempel: NC-blokke

25	CYCL	DEF	264	BORGEVINDFRÆSNING
	Q335=10			;SOLL-DIAMETER
	Q239=+1.5			;STIGNING
	Q201=-16			;GEVINDDYBDE
	Q356=-20			;BOREDYBDE
	Q253=750			;TILSP. FORPOS.
	Q351=+1			;FRÆSEART
	Q202=5			;FREMRYK-DYBDE
	Q258=0.2			;FORSTOPAFSTAND
	Q257=5			;BOREDYBDE SPÅNBRUD
	Q256=0.2			;UDK. VED SPÅNBRUD
	Q358=+0			;DYBDE ENDEFLADE
	Q359=+0			;FORSK. ENDEFLADE
	Q200=2			;SIKKERHEDS-AFST.
	Q203=+30			;K00R. OVERFLADE
	Q204=50			;2. SIKKERHEDS-AFST.
	Q206=150			;TILSP. DYBDEFREMR.
	Q207=500			;TILSPÆNDING FRÆSE



HELIX-BORGEVINFFRÆSNING (cyklus 265, software-option advanced programming features)

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

Endeflade undersækning

- 2 Ved undersækning før gevindbearbejdning kører værktøjet med tilspænding undersækning til undersækningsdybden på endefladen. Ved et undersækningsforløb efter gevindbearbejdningen kører TNC'en værktøjet til undersækningsdybde med tilspænding forpositionering
- 3 TNC'en positionerer værktøjet ukorrigeret fra midten over en en halvcirkel til forskydningen på endefladen og udfører en cirkelbevægelse med tilspænding undersækning
- 4 Herefter kører TNC'en igen værktøjet på en halvcirkel til boringsmidten

Gevindfræsning

- 5 TNC'en kører værktøjet med den programmerede tilspænding forpositionering til startplanet for gevindet
- 6 Herefter kører værktøjet tangentalt i en Helix-bevægelse til den nominelle gevinddiameter
- 7 TNC'en kører værktøjet på en kontinuerlig skruelinie nedad, indtil gevinddybden er nået
- 8 Herefter kører værktøjet tangentalt fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 9 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

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

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

1. Gevinddybde
2. Dybde på endeflade

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

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

Fræsarten (mod-/medløb) er bestemt ved gevind (højre-/venstregevind) og drejeretningen af værktøjet, da kun arbejdsretning fra emneoverfladen ind i delen er mulig.





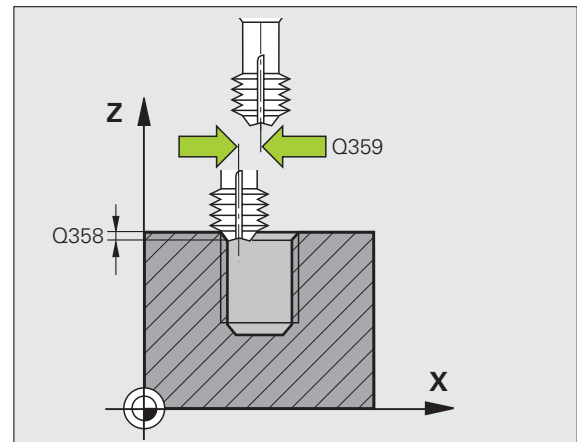
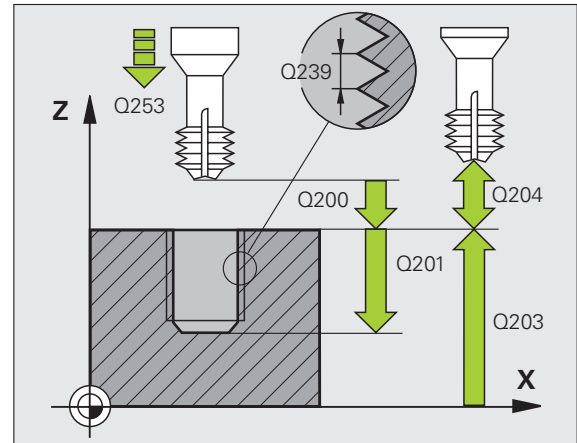
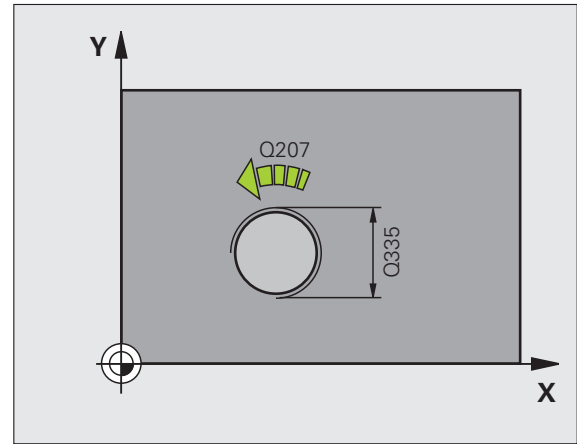
Med maskin-parameteren **displayDepthErr** indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

Pas på kollisionsfare!

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



- ▶ **So11-diameter** Q335: Nominel gevinddiameter
- ▶ **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 + = højregevind
 - = venstregevind
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253: Kørselhastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved undersækningsforløb på endeflade
- ▶ **Forskydning undersækning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken TNC'en forskyder værktøjsmidten fra boringsmidten
- ▶ **Undersækningsforløb** Q360: Udførelse af affasning
 0 = før gevindbearbejdningen
 1 = efter gevindbearbejdningen
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade



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

Eksempel: NC-blokke

25	CYCL	DEF	265	HELIX-BORGEVINDFR.
	Q335=10			;SOLL-DIAMETER
	Q239=+1.5			;STIGNING
	Q201=-16			;GEVINDDYBDE
	Q253=750			;TILSP. FORPOS.
	Q358=+0			;DYBDE ENDEFLADE
	Q359=+0			;FORSK. ENDEFLADE
	Q360=0			;U.SÆNK.FORLØB
	Q200=2			;SIKKERHEDS-AFST.
	Q203=+30			;KOOR. OVERFLADE
	Q204=50			;2. SIKKERHEDS-AFST.
	Q254=150			;TILSP. U.SÆNKNING
	Q207=500			;TILSPÆNDING FRÆSE



UDVENDIG GEVIND FRÆSNING (cyklus 267, software-option advanced programming features)

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

Endeflade undersækning

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

Gevindfræsning

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



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



Pas på før programmeringen

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

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

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

1. Gevinddybde
2. Dybde på endeflade

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

Fortegnet for cyklusparameter gevinddybde fastlægger arbejdsretningen.

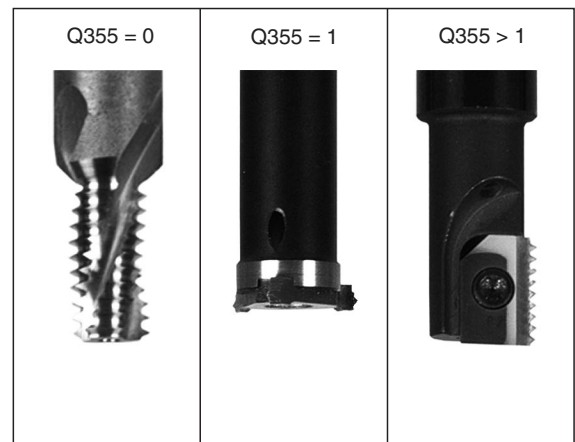
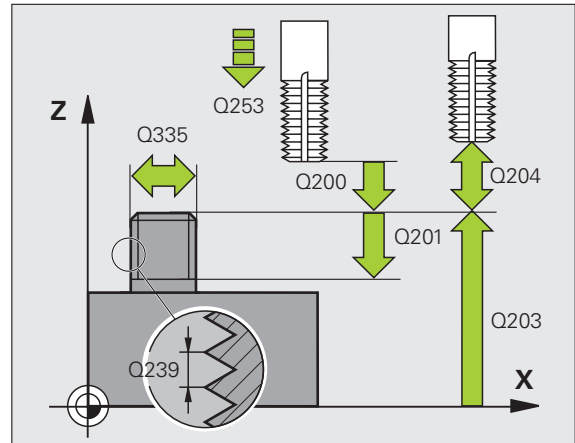
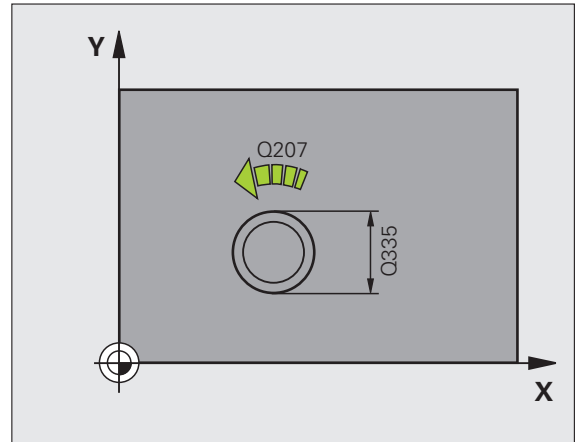


Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

Pas på kollisionsfare!

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

- ▶ **So11-diameter** Q335: Nominel gevinddiameter
- ▶ **Gevindstigning** Q239: Stigning af gevindet. Fortegnet fastlægger højre- eller venstregevind:
 + = højregevind
 - = venstregevind
- ▶ **Gevinddybde** Q201 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af gevindet
- ▶ **Eftersætning** Q355: Antallet af gevindløb med hvilke værktøjet bliver forsat (sebilledet nederst til højre):
0 = en skruelinie på gevinddybden
1 = kontinuerlig skruelinie på den totale gevindelængde
>1 = flere Helixbaner med til -og frakørsel, der imellem forsætter TNC'en værktøjet med Q355 gange stigningen
- ▶ **Tilspænding forpositionering** Q253:
 Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning i emnet hhv. ved udkørsel af emnet i mm/min
- ▶ **Fræseart** Q351: Arten af fræsebearbejdning med M03
 +1 = medløbsfræsning
 -1 = modløbsfræsning



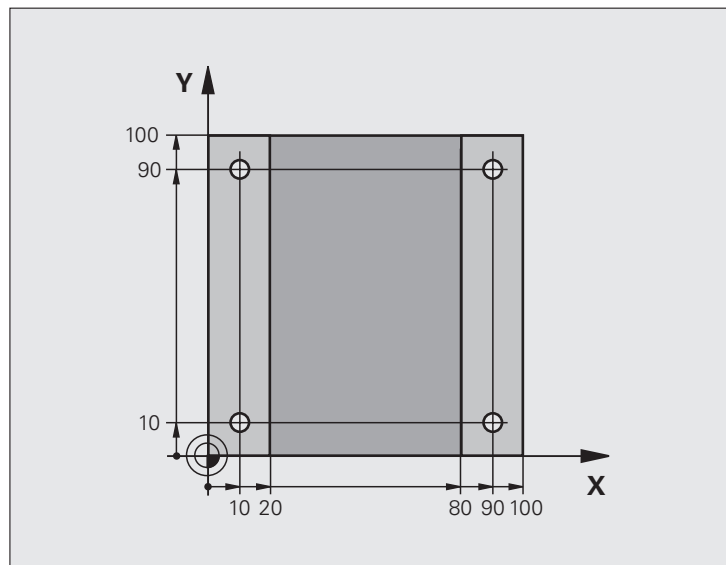
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- ▶ **Dybde endeflade** Q358 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og værktøjsspids ved undersænkingsforløb på endeflade
- ▶ **Forskydning undersænkning endeflade** Q359 (inkremental): Afstanden med hvilken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

Eksempel: NC-blokke

25	CYCL	DEF	267	UDV.GEVIND	FRÆSE
	Q335=10			SOLL-DIAMETER	
	Q239=+1.5			STIGNING	
	Q201=-20			GEVINDDYBDE	
	Q355=0			EFTERSÆTTE	
	Q253=750			TILSP. FORPOS.	
	Q351=+1			FRÆSEART	
	Q200=2			SIKKERHEDS-AFST.	
	Q358=+0			DYBDE ENDEFLADE	
	Q359=+0			FORSK. ENDEFLADE	
	Q203=+30			KOOR. OVERFLADE	
	Q204=50			2. SIKKERHEDS-AFST.	
	Q254=150			TILSP. U.SÆNKNING	
	Q207=500			TILSPÆNDING FRÆSE	



Eksempel: Borecykler



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Værktøjs-kald
4 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
5 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRYK.	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;F.-TIDEN OPPE	
Q203=-10 ;K00R. OVERFL.	
Q204=20 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0.2 ;DVÆLETID NEDE	

6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til boring 1, spindel indkobles
7 CYCL CALL	Cyklus-kald
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Kør til boring 2, cyklus-kald
9 L X+90 R0 FMAX M99	Kør til boring 3, cyklus-kald
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Kør til boring 4, cyklus-kald
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
12 END PGM C200 MM	

8.3 Cykler for fræsning af lommer, tappe og noter

Oversigt

Cyklus	Softkey	Side
4 LOMMEFRÆSNING (firkantet) Skrub-cyklus uden automatisk forpositionering		270
212 LOMME SLETFRÆS (firkantet) Slet- cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		272
213 LOMME SLETFRÆS (firkantet) Slet- cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		274
5 RUND LOMME Skrub-cyklus uden automatisk forpositionering		276
214 RUND LOMME SLETFRÆS Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		278
215 RUND TAP SLETFRÆS Slet-cyklus med automatisk forpositionering, 2. sikkerheds-afstand		280
210 NOT PENDLENDE Skrubbe/slette-cyklus med automatisk forpositionering, pendlende indstiksbevægelse		282
211 RUND NOT Skrubbe/slette-cyklus med automatisk forpositionering, pendlende indstiksbevægelse		285



LOMMEFRÆSNING (cyklus 4)

Cyklusene 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 befinder sig i cyklus-gruppen special-cykler. De vælger her, i den anden softkey-liste, softkey'en OLD CYCLS.

- 1 Værktøjet indstikker på startpositionen (lommemidten) i emnet og kører til den første fremryk-dybde
- 2 I tilslutning hertil kører værktøjet herefter i den positive retning af den længste side – ved kvadratiske lommer i den positive Y-retning – og udrømmer så lommen indefra og udad
- 3 Disse forløb gentager sig (1 til 2), indtil dybden er nået
- 4 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet tilbage til startpositionen



Pas på før programmeringen

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

Forpositionér over lommemidten med radiuskorrektur R0.

Programmér positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (sikkerheds-afstand over emne-overfladen).

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

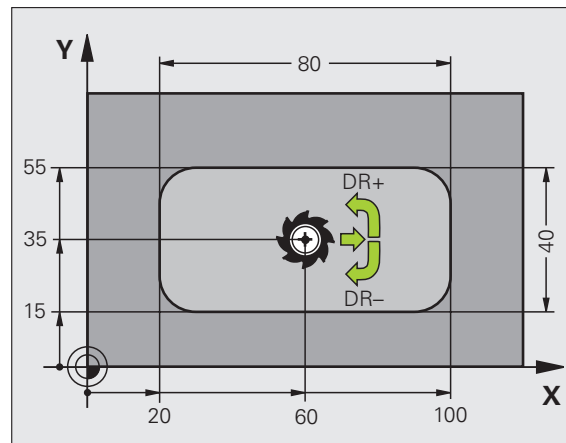
For den 2. side-længde gælder følgende betingelse:

2.side-længde større end $[(2 \times \text{rundings-radius}) + \text{sideværts fremrykning}]$.



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

Pas på kollisionsfare!





- ▶ **Sikkerheds-fstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids) – emne-overflade
- ▶ **Dybde 2** (inkremental): Afstand emne-overflade–bunden af lommen
- ▶ **Fremryk-dybde 3** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang. TNC'en kører i én arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde**: Kørselshastighed for værktøjet ved indstikning
- ▶ **1. side-længde 4**: Længden af lommen, parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **2. side-længde 5**: Bredde af lommen
- ▶ Tilspænding F: Kørselshastigheden af værktøjet i bearbejdningsplanet
- ▶ **Drejning medurs**
 - DR +: Medløbs-fræsning med M3
 - DR –: Modløbs-fræsning med M3
- ▶ **Rundings-radius**: Radius for lommens hjørner.
For radius = 0 er rundings-radius lig med værktøjs-radius

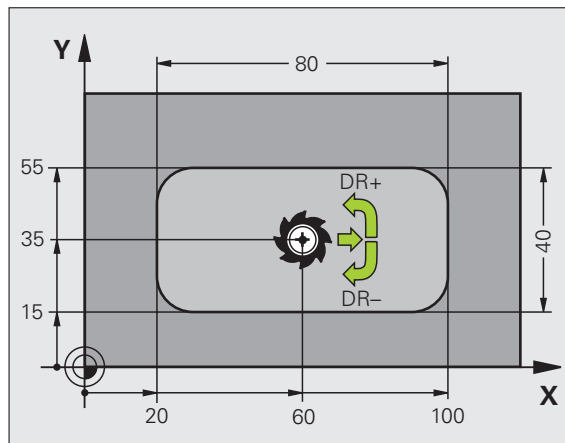
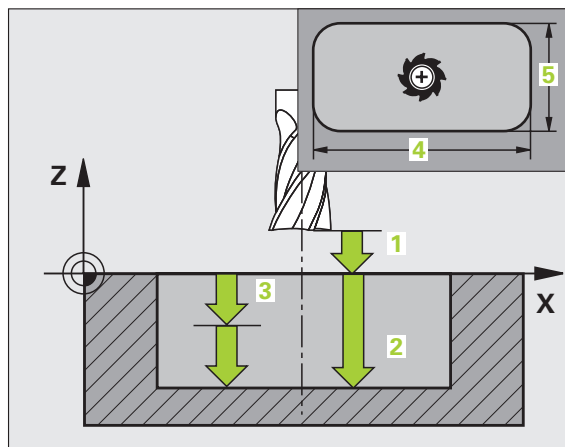
Beregninger:

Sideværts fremrykning $k = K \times R$

K: Overlappnings-faktor, fastlagt i maskin-parameter

PocketOverlap

R: Radius for fræser



Eksempel: NC-blokke

```

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 LOMMEFRÆSNING
13 CYCL DEF 2.1 AFST 2
14 CYCL DEF 4.2 DYBDE -10
15 CYCL DEF 4.3 FREMRK. 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIUS 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99
  
```



LOMME SLETFRÆSE (cyklus 212, software-option advanced programming features)

- 1 TNC'en kører værktøjet automatisk i spindelaksen til sikkerhedsafstanden, eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til midten af lommen
- 2 Fra midten af lommen kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. TNC'en tilgodeser ved beregningen af startpunktet sletspånen og værktøjs-radius. Evt. indstikker TNC'en i midten af lommen
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden og derfra med tilspænding dybdefremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb én omgang
- 5 Dernæst kører værktøjet tangentialt væk fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet i ilgang til sikkerhedsafstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til midten af lommen (slutposition = startposition)



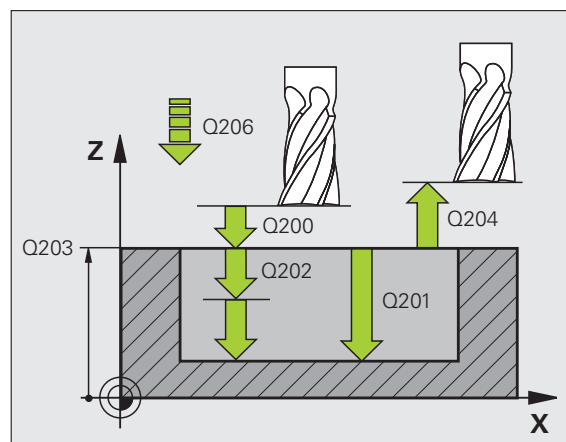
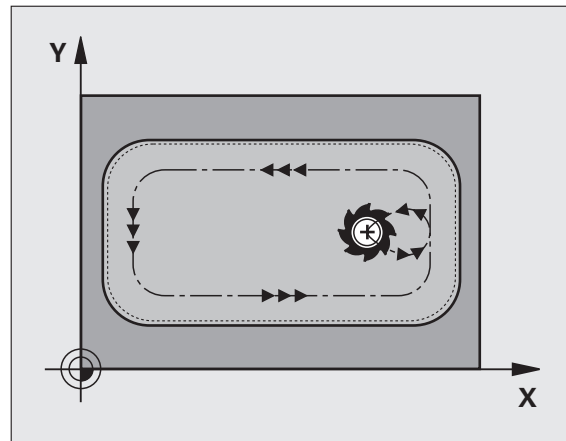
Pas på før programmeringen

TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjsaksen og i bearbejdningsplanet.

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

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

Mindste størrelse af lommen: tre gange værktøjs-radius.

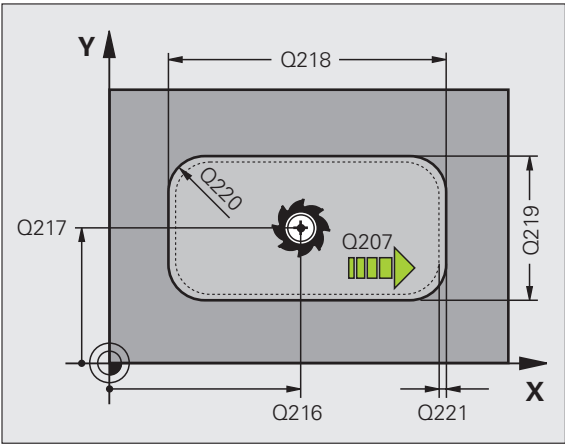


Med maskin-parameter **displayDepthErr** indstiller De, om TNC'en ved indlæsningen af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

Pas på kollisionsfare!

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

- **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af lommen
- **Tilspænding dybdefremrykning Q206**: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæses en mindre værdi end defineret i Q207
- **Fremryk-dybde Q202** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang; indlæses en værdi større end 0
- **Tilspænding fræse Q207**: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- **Koord. Emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. Sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- **Midte 1. akse Q216** (absolut): Midten af lommen i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- **Midte 2. akse Q217** (absolut): Midten af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **1. side-længde Q218** (inkremental): Længden af lommen, parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- **2. side-længde Q219** (inkremental): Længden af lommen, parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Hjørneradius Q220**: Radius til lommens hjørne. Hvis ikke indlæst, sætter TNC'en hjørneradius lig værktøjs-radius
- **Sletspån 1. akse Q221** (inkremental): Sletspån for beregning af forposition i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af lommen



Eksempel: NC-blokke

354	CYCL DEF 212	SLETFRÆSE LOMME
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-20	;DYBDE	
Q206=150	;TILSP. DYBDEFREMR.	
Q202=5	;FREMRYK-DYBDE	
Q207=500	;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q203=+30	;K00R. OVERFLADE	
Q204=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.	
Q216=+50	;MIDTE 1. AKSE	
Q217=+50	;MIDTE 2. AKSE	
Q218=80	;1. SIDE-LÆNGDE	
Q219=60	;2. SIDE-LÆNGDE	
Q220=5	;HJØRNERADIUS	
Q221=0	;OVERMÅL	

SLETFRÆSE TAPPE (cyklus 213, software-option advanced programming features)

- 1 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstanden, eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til midten af tappen
- 2 Ud fra midten af tappen kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. Startpunkt ligger ca 3,5-gange værktøjs-radius til højre for tappen
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden og derfra med tilspændingen dybdefremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb én omgang
- 5 Dernæst kører værktøjet tangentialt væk fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet med FMAX til sikkerheds-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til midten af tappen (slutposition = startposition)



Pas på før programmeringen

TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdningsplanet.

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

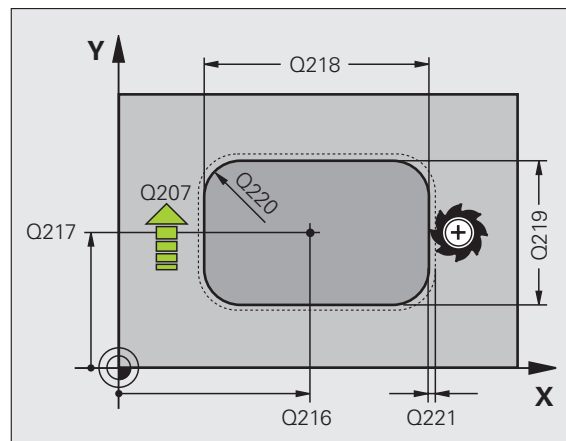
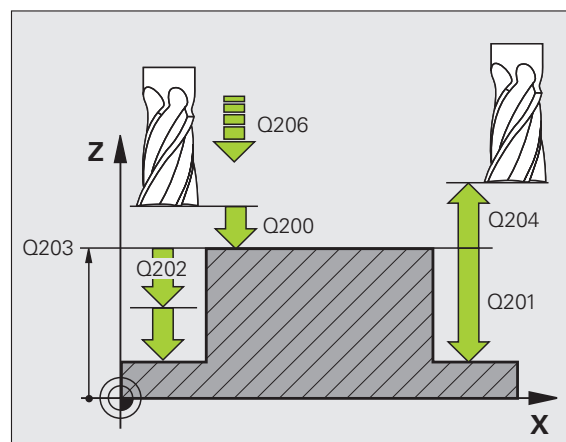
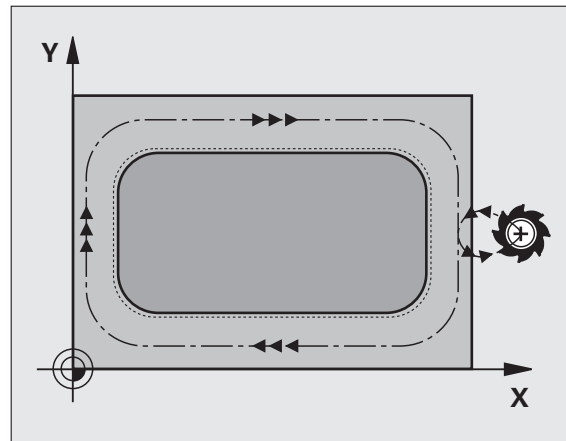
Hvis De vil fræse tappen helt fra bunden af, så skal De anvende en fræser med centrumskær (DIN 844). Indlæs så en lille værdi for tilspænding fremrykdybde.



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

Pas på kollisionsfare!

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af tappen
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206:
Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæs en lille værdi, hvis De indstikker i det fri, indlæses en højere værdi
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang. Indlæs værdier større end 0.
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af tappen i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af tappen i sideaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længden af tappen parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længden af tappen parallelt med sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Hjørneradius** Q220: Radius til tappens hjørne
- ▶ **Sletspån 1. akse** Q221 (inkremental): Sletspån for beregning af forpositionen i hovedaksen i bearbejdningsplanet, henført til længden af tappen

Eksempel: NC-blokke

35 CYCL DEF 213 SLETFRÆS TAP	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q291=-20	;DYBDE
Q206=150	;TILSP. DYBDEFREMR.
Q202=5	;FREMRYK-DYBDE
Q207=500	;TILSPÆNDING FRÆSE
Q203=+30	;K00R. OVERFLADE
Q294=50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50	;MIDTE 1. AKSE
Q217=+50	;MIDTE 2. AKSE
Q218=80	;1. SIDE-LÆNGDE
Q219=60	;2. SIDE-LÆNGDE
Q220=5	;HJØRNERADIUS
Q221=0	;OVERMÅL



CIRKULÆR LOMME (cyklus 5)

Cyklus 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 befinder sig i cyklus-gruppen special-cykler. De vælger her, i den anden softkey-liste, softkey'en OLD CYCLS.

- 1 Værktøjet indstikker på startpositionen (lommemidten) i emnet og kører til den første fremryk-dybde
- 2 Herefter beskriver værktøjet med tilspændingen F den i billedet til højre viste spiralformede bane; med sideværts fremrykning k, se „LOMMEFRÆSNING (cyklus 4)“, side 270
- 3 Disse forløb gentager sig, indtil dybden er nået
- 4 Ved enden kører TNC'en værktøjet tilbage til startpositionen



Pas på før programmeringen

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

Forpositionér over lommemidten med radiuskorrektur R0.

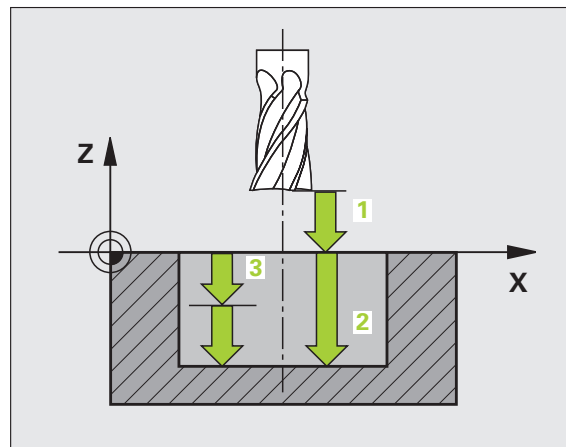
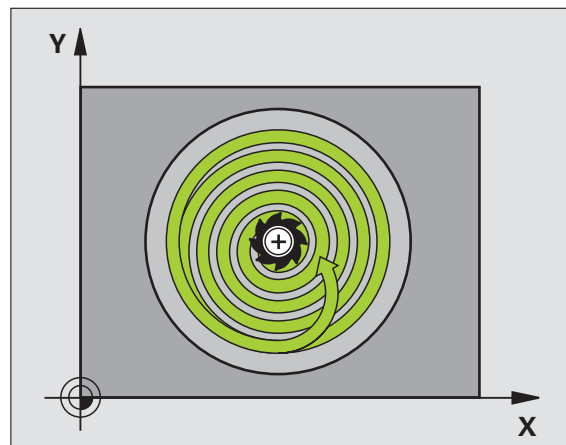
Programmér positionerings-blokken på startpunktet i spindelaksen (sikkerheds-afstand over emne-overfladen).

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



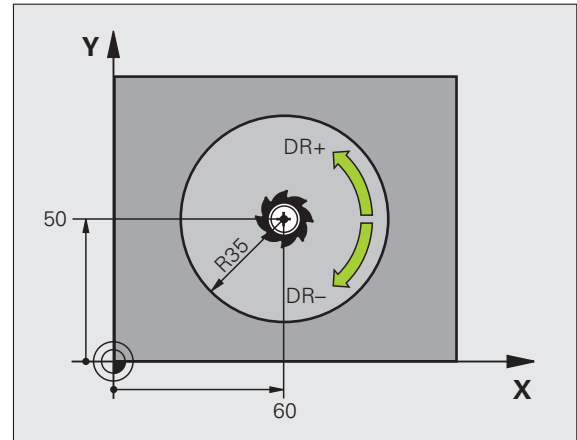
Med maskin-parameter **displayDepthErr** indstiller De, om TNC'en ved indlæsningen af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

Pas på kollisionsfare!





- ▶ **Sikkerheds-fstand 1** (inkremental): Afstand værktøjsspids) – emne-overflade
- ▶ **Fræsedybde 2:** Afstand emne-overflade – bunden af lommen
- ▶ **Fremryk-dybde 3** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang. TNC'en kører i én arbejdsgang til dybden når:
 - Fremryk-dybde og dybde er ens
 - Fremryk-dybde er større end dybde
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde:** Kørselshastighed for værktøjet ved indstikning
- ▶ **Cirkelradius:** Radius til cirkulær lomme
- ▶ **Tilspænding F:** Kørselshastigheden for værktøjet i bearbejdningsplanet
- ▶ **Drejning medurs**
 - DR +: Medløbs-fræsning med M3
 - DR -: Modløbs-fræsning med M3



Eksempel: NC-blokke

```
16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 CIRKULÆR LOMME
18 CYCL DEF 5.1 AFST 2
19 CYCL DEF 5.2 DYBDE -12
20 CYCL DEF 5.3 FREMRK.6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RADIUS 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 L Z+2 FMAX M99
```



SLETFRÆSE RUND LOMME (cyklus 214, software-option advanced programming features)

- 1 TNC'en kører værktøjet automatisk i spindelaksen til sikkerheds-afstanden, eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til midten af lommen
- 2 Fra midten af lommen kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. TNC'en tager ved beregningen af startpunkt hensyn til råemne-diameteren og værktøjs-radius. Hvis De indlæser råemne-diameteren med 0, indstikker TNC'en i midten af lommen
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden og derfra med tilspændingen dybdefremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb én omgang
- 5 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-afstanden eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter i midten af lommen (slutposition = startposition)



Pas på før programmeringen

TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdningsplanet.

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

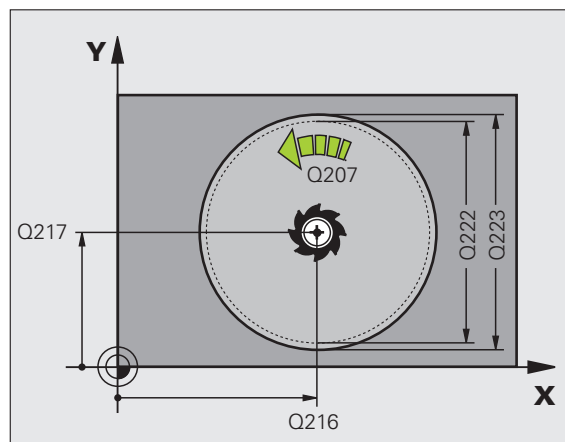
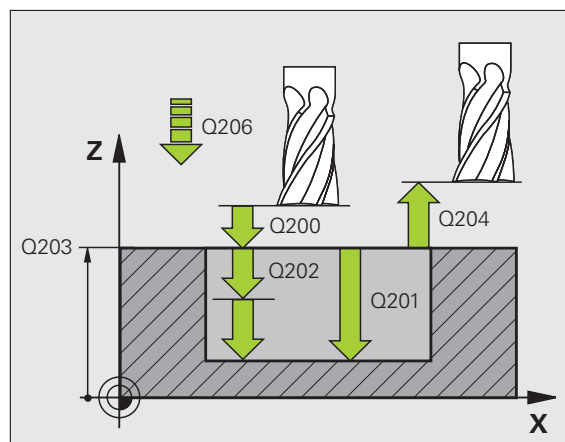
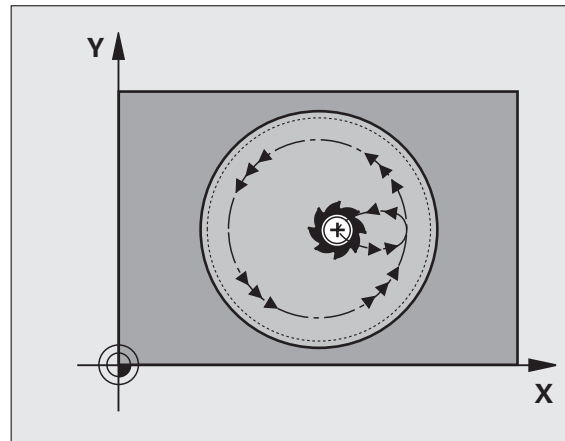
Hvis De vil sletfræse lommen helt ud, så anvender De en fræser med centrumskær (DIN 844) og indlæser en lille tilspænding fremrykdybde.



Med maskin-parameter **displayDepthErr** indstiller De, om TNC'en ved indlæsningen af en positiv dybde skal afgive en fejlmedling (on) eller ej (off).

Pas på kollisionsfare!

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af lommen
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastighed for værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæses en mindre værdi end defineret i Q207
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Måle, med hvilket værktøjet rykker frem hver gang
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af lommen i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af lommen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Råemne-diameter** Q222: Diameteren for den forbehandlede lomme for beregning af forposition; indlæs råemne-diameter mindre end færdigdel-diameteren
- ▶ **Færdigdel-diameter** Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede lomme; færdigdel-diameteren indlæses større en råemnel-diameteren og større end værktøjs-diameteren

Eksempel: NC-blokke

42	CYCL DEF 214	SLETFRÆS	CIRK.LOMME
Q200=2		;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-20		;DYBDE	
Q206=150		;TILSP. DYBDEFREMR.	
Q202=5		;FREMRYK-DYBDE	
Q207=500		;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q203=+30		;K00R. OVERFLADE	
Q204=50		;2. SIKKERHEDS-AFST.	
Q216=+50		;MIDTE 1. AKSE	
Q217=+50		;MIDTE 2. AKSE	
Q222=79		;RÅEMNE-DIAMETER	
Q223=80		;FÆRDIGDEL-DIAMETER	



SLETFRÆSE RUND TAP (cyklus 215, software-option advanced programming features)

- 1 TNC'en kører værktøjet automatisk i spindelaksen til sikkerheds-afstanden, eller – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand og derefter til midten af tappen
- 2 Ud fra midten af tappen kører værktøjet i bearbejdningsplanet til startpunktet for bearbejdningen. Startpunktet ligger så ca. 2 gange værktøjs-radius til højre for tappen
- 3 Hvis værktøjet står på den 2. sikkerheds-afstand, kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX til sikkerheds-afstanden og derfra med tilspændingen dybdefremrykning til den første fremryk-dybde
- 4 Herefter kører værktøjet tangentialt til færdigdelkonturen og fræser i medløb én omgang
- 5 Dernæst kører værktøjet tangentialt væk fra konturen tilbage til startpunktet i bearbejdningsplanet
- 6 Disse forløb (3 til 5) gentager sig, indtil den programmerede dybde er nået
- 7 Ved enden af cyklus kører TNC'en værktøjet med FMAX til sikkerheds-afstanden eller - hvis indlæst - til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til midten af lommen (slutposition = startposition)



Pas på før programmeringen

TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdningsplanet.

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

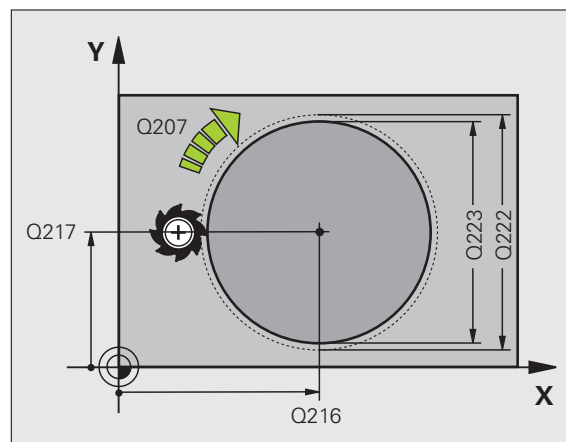
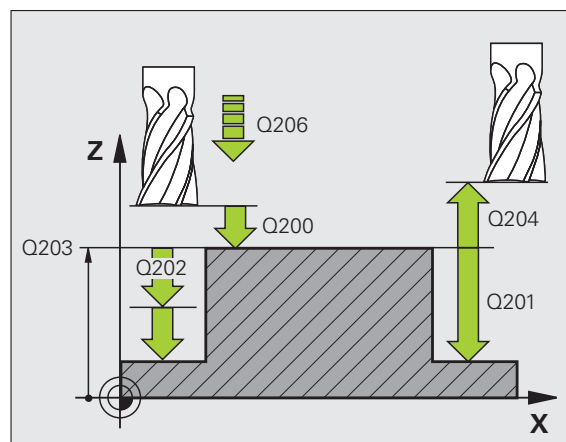
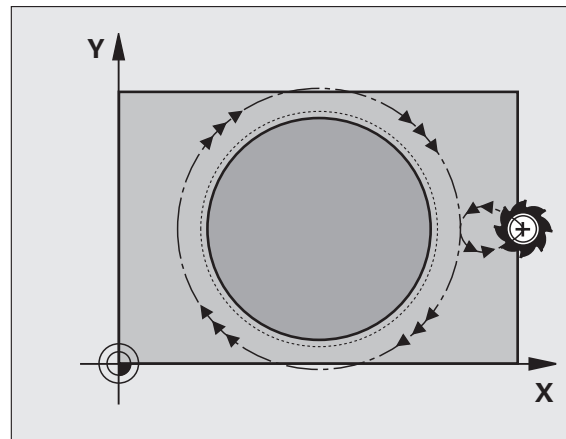
Hvis De vil fræse tappen helt fra bunden af, så skal De anvende en fræser med centrumskær (DIN 844). Indlæs så en lille værdi for tilspænding fremrykdybde.



Pas på kollisionsfare!

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

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





- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af tappen
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Hvis De indstikker i materialet, så indlæses en lille værdi; hvis De indstikker i det fri, så indlæses en højere værdi
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang; indlæs en værdi større end 0
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- ▶ **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af tappen i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af tappen i sideaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Råemne-diameter** Q222: Diameteren for den forbehandlede tap for beregning af forposition; råemne-diameter indlæses større end færdigdel-diameter
- ▶ **Færdigdel-diameter** Q223: Diameteren af den færdig bearbejdede tap; færdigdel-diameter indlæses mindre en råemne-diameter

Eksempel: NC-blokke

43	CYCL DEF 215	SLETFRÆS CIRK.TAP
Q200=2		;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20		;DYBDE
Q206=150		;TILSP. DYBDEFREMRYK.
Q202=5		;FREMRYK-DYBDE
Q207=500		;TILSPÆNDING FRÆSE
Q203=+30		;K00R. OVERFLADE
Q204=50		;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50		;MIDTE 1. AKSE
Q217=+50		;MIDTE 2. AKSE
Q222=81		;RÅEMNE-DIAMETER
Q223=80		;FÆRDIGDEL-DIAMETER



NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 210, software-option advanced programming features)

Skrubbe

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang i spindelaksen til den 2. sikkerheds-afstand og herefter til centrum af den venstre cirkel; derfra positionerer TNC'en værktøjet til sikkerheds-afstanden over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører med tilspænding fræse til emne-overfladen; ud derfra kører fræseren i længderetningen af noten – skråt ind i materialet indstikkende – til centrum af den højre cirkel
- 3 Herefter kører værktøjet igen skråt indstikkende tilbage til centrum for venstre cirkel; disse skridt gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde er nået
- 4 I fræsedybden kører TNC'en værktøjet for planfræsning til den anden ende af noten og derefter igen til midten af noten

Sletfræse

- 5 TNC'en positionerer værktøjet til midtpunktet for venstre notcirkel og derfra i en halvcirkel tangentialt til den venstre notende; herefter sletfræser TNC'en konturen i medløb (med M3), hvis indlæst også i flere fremrykninger
- 6 Ved enden af konturen kører værktøjet – tangentialt væk fra konturen – til midten af venstre notcirkel
- 7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang FMAX tilbage til sikkerheds-afstanden og – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

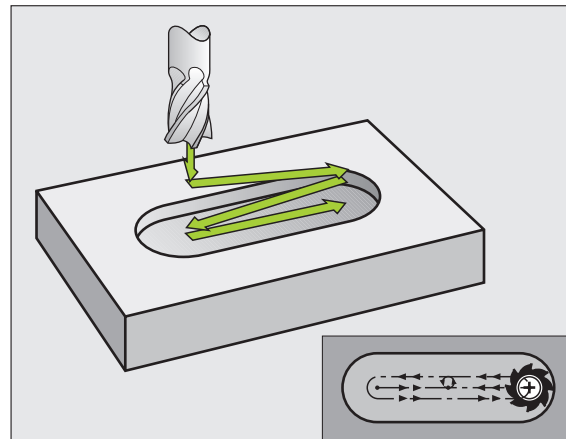
TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdningsplanet.

Ved skrubning dykker værktøjet ind pendlende fra den ene til den anden notende i materialet. Forboring er derfor ikke nødvendigt.

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

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

Vælg fræserdiameter mindre end den halve notlængde: ellers kan TNC'en ikke indstikke pendlende.





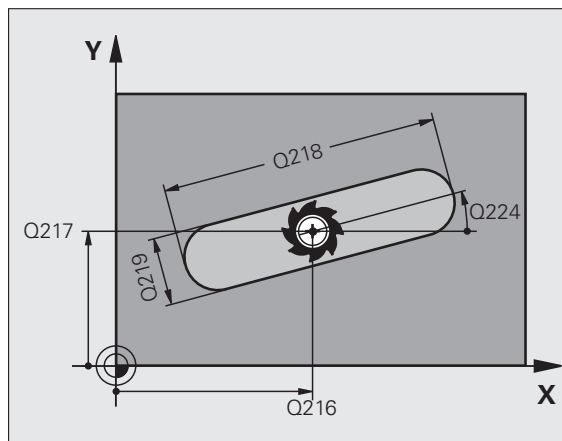
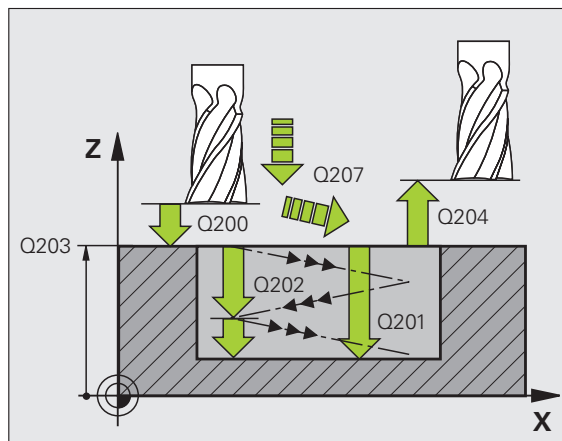
Pas på kollisionsfare!

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

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



- ▶ **Sikkerheds-afstand Q200** (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde Q201** (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af noten
- ▶ **Tilspænding fræse Q207**: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde Q202** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet med en pendlende bevægelse i spindelaksen bliver fremrykket ialt
- ▶ **Bearbejdnings-omfang (0/1/2) Q215**: Fastlægge bearbejdnings-omfanget:
 - 0: Skrubbe og slette
 - 1: Kun skrubbe
 - 2: Kun slette
- ▶ **Koord. Emne-overflade Q203** (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- ▶ **2. sikkerheds-afstand Q204** (inkremental): Z-koordinat, i i hvilken ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændemiddel)
- ▶ **Midte 1. akse Q216** (absolut): Midten af noten i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse Q217** (absolut): Midten af noten i sideaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **1. side-længde Q218** (værdi parallelt med hovedaksen i bearbejdningsplanet): Indlæs længste side af noten
- ▶ **2. side-længde Q219** (værdien parallel med sideaksen i bearbejdningsplanet): Indlæs bredde af noten; hvis notbredden er lig med værktøjs-diameteren, så skrubber TNC'en kun (langhul fræsning)



- **Drejevinkel Q224** (absolut): Vinklen, med hvilken den totale not bliver drejet; drejecentrum ligger i centrum af noten
- **Fremrykning sletfræs Q338** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletfræsning. Q338=0: Sletfræs i en fremrykning
- **Tilspænding dybdefremrykning Q206**: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Kun virksom ved sletfræsning, når fremrykning sletfræs er indlæst

Eksempel: NC-blokke

51	CYCL	DEF	210	NOT	PENDLENDE
Q200=2					;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20					;DYBDE
Q207=500					;TILSPÆNDING FRÆSE
Q202=5					;FREMRYK-DYBDE
Q215=0					;BEARBEJDNINGS-OMFANG
Q203=+30					;K00R. OVERFLADE
Q204=50					;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50					;MIDTE 1. AKSE
Q217=+50					;MIDTE 2. AKSE
Q218=80					;1. SIDE-LÆNGDE
Q219=12					;2. SIDE-LÆNGDE
Q224=+15					;DREJESTED
Q338=5					;FREMRYK. SLETFRÆSE
Q206=150					;TILSP. DYBDEFREMRYK.



RUND NOT (langt hul) med pendlende indstikning (cyklus 211, software-option advanced programming features)

Skrubbe

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang i spindelaksen på den 2. sikkerheds-afstand og derefter til centrum for højre cirkel. derfra positionerer TNC'en værktøjet til den indlæste sikkerheds-afstand over emne-overfladen
- 2 Værktøjet kører med tilspænding fræse til emne-overfladen; herfra kører fræseren – skråt indstikkende i materialet – til den anden ende af noten
- 3 Herefter kører værktøjet igen skråt indstikkende tilbage til startpunktet; disse forløb (2 til 3) gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde er nået
- 4 I fræsedybden kører TNC'en værktøjet for planfræsning til den anden ende af noten

Sletfræse

- 5 Fra midten af noten kører TNC'en værktøjet tangentialt til færdigkonturen; derefter sletfræser TNC'en konturen i medløb (med M3), hvis indlæst også i flere fremrykninger. Startpunktet for sletteforløbet ligger i centrum af den højre cirkel.
- 6 Ved enden af konturen kører værktøjet tangentialt væk fra konturen
- 7 Afslutningsvis kører værktøjet i ilgang FMAX tilbage til sikkerheds-afstanden og – hvis indlæst – til den 2. sikkerheds-afstand



Pas på før programmeringen

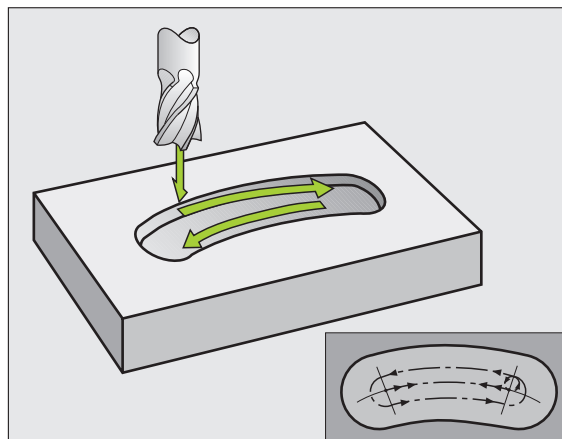
TNC'en forpositionerer automatisk værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdningsplanet.

Ved skrubning dykker værktøjet med en HELIX-bevægelse pendlende ind fra den ene til den anden not-ende i materialet. Forboring er derfor ikke nødvendigt.

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

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

Vælg fræserdiametere mindre end det halve af notlængden. Ellers kan TNC'en ikke indstikke pendlende.





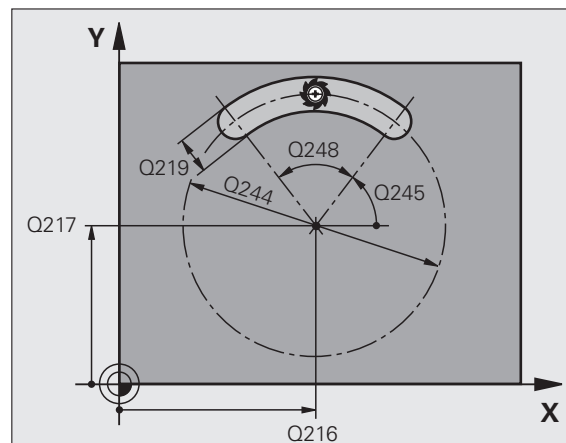
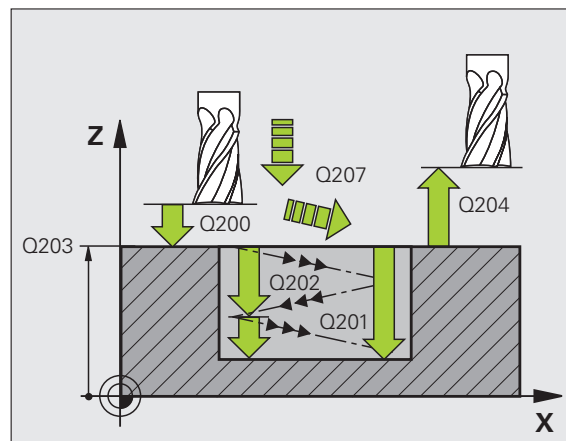
Med maskin-parameteren displayDepthErr indstiller De, om TNC'en ved indlæsning af en positiv dybde skal afgive en fejlmelding (on) eller ej (off).

Pas på kollisionsfare!

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



- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand værktøjsspids – emne-overflade
- ▶ **Dybde** Q201 (inkremental): Afstand emne-overflade – bunden af noten
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Fremryk-dybde** Q202 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet med en pendlende bevægelse i spindelaksen bliver fremrykket ialt
- ▶ **Bearbejdnings-omfang** (0/1/2) Q215: Fastlægge bearbejdnings-omfanget:
 - 0: Skrubbe og slette
 - 1: Kun skrubbe
 - 2: Kun slette
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overfladen
- ▶ **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Z-koordinat, i hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændejern)
- ▶ **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Midten af noten i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Midten af noten i sideaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Delcirkel-diameter** Q244: Indlæs diameteren til delcirklen
- ▶ **2. side-længde** Q219: Indlæs bredden af noten; hvis notbredden er indlæst lig værktøjs-diameteren, så skrubber TNC'en kun (langhul fræsning)
- ▶ **Startvinkel** Q245 (absolut): Indlæs polarvinkel til startpunktet



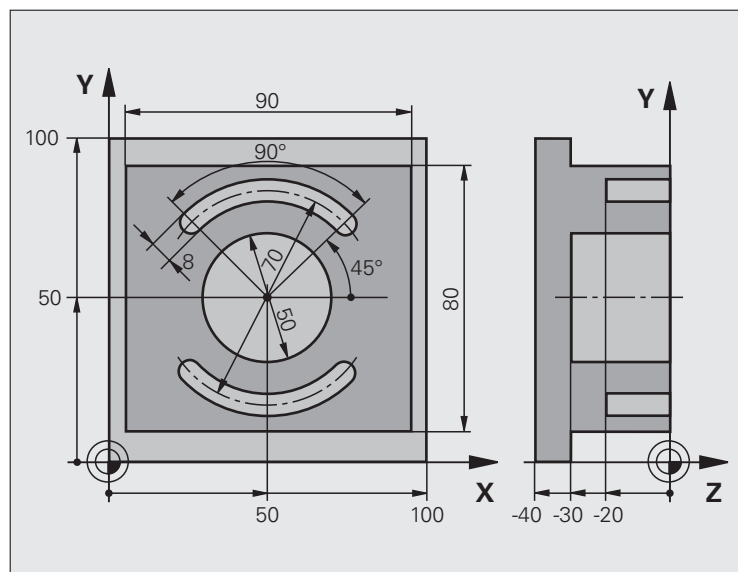
- **Åbnings-vinkel for not** Q248 (inkremental): Indlæs åbnings-vinklen til noten
- **Fremrykning sletfræs** Q338 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet i spindelaksen bliver fremrykket ved sletfræsning. Q338=0: Sletfræs i en fremrykning
- **Tilspænding dybdefremrykning** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til dybden i mm/min. Kun virksom ved sletfræsning, når fremrykning sletfræs er indlæst

Eksempel: NC-blokke

52	CYCL	DEF	211	RUND	NOT
Q200=2					;SIKKERHEDS-AFST.
Q201=-20					;DYBDE
Q207=500					;TILSPÆNDING FRÆSE
Q202=5					;FREMRYK-DYBDE
Q215=0					;BEARBEJDNINGS-OMFANG
Q203=+30					;K00R. OVERFLADE
Q204=50					;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q216=+50					;MIDTE 1. AKSE
Q217=+50					;MIDTE 2. AKSE
Q244=80					;DELCIRKEL-DIAMTER
Q219=12					;2. SIDE-LÆNGDE
Q245=+45					;STARTVINKEL
Q248=90					;ÅBNINGSVINKEL
Q338=5					;FREMRYK. SLETFRÆSE
Q206=150					;TILSP. DYBDEFREMRYK.



Eksempel: Fræsning af lommer, tappe og noter



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

6 CYCL DEF 213 SLETFRÆSE TAP	Cyklus-definition udvendig bearbejdning
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-30 ;DYBDE	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRYK.	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q207=250 ;F FRÆSE	
Q203=+0 ;K00R. OVERFL.	
Q204=20 ;2. S.-AFSTAND	
Q216=+50 ;MIDTE 1. AKSE	
Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE	
Q218=90 ;1. SIDE-LÆNGDE	
Q219=80 ;2. SIDE-LÆNGDE	
Q220=0 ;HJØRNERADIUS	
Q221=5 ;OVERMÅL	
7 CYCL CALL M3	Cyklus-kald udvendig bearbejdning
8 CYCL DEF 5.0 RUND LOMMEFRÆSNING	Cyklus-definition cirkulær lomme
9 CYCL DEF 5.1 AFST. 2	
10 CYCL DEF 5.2 DYBDE -30	
11 CYCL DEF 5.3 FREMRYK 5 F250	
12 CYCL DEF 5.4 RADIUS 25	
13 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
14 L Z+2 R0 F MAX M99	Cyklus-kald cirkulær lomme
15 L Z+250 R0 F MAX M6	Værktøjs-skift
16 TOOL CALL 2 Z S5000	Værktøjs-kald notfræser
17 CYCL DEF 211 CIRKLÆR NOT	Cyklus-definition not 1
Q200=2 ;SIKKERHEDSAFST	
Q201=-20 ;DYBDE	
Q207=250 ;F FRÆSE	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q215=0 ;BEARB.-OMFANG	
Q203=+0 ;K00R. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AFSTAND	
Q216=+50 ;MIDTE 1. AKSE	
Q217=+50 ;MIDTE 2. AKSE	
Q244=80 ;DELCIRKEL-DIAMTER	
Q219=12 ;2. SIDE-LÆNGDE	
Q245=+45 ;STARTVINKEL	
Q248=90 ;ÅBNINGSVINKEL	



Q338=5	;FREMRK. SLETFRÆSE	
Q206=150	;TILSP. DYBDEFREMR.	
18	CYCL CALL M3	Cyklus-kald not 1
19	FN 0: Q245 = +225	Ny startvinkel for not 2
20	CYCL CALL	Cyklus-kald not 2
21	L Z+250 R0 F MAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
22	END PGM C210 MM	



8.4 Cykle for fremstilling af punktmønstre

Oversigt

TNC'en stiller 2 cykler til rådighed, med hvilke De direkte kan fremstille punktmønstre:

Cyklus	Softkey	Side
220 PUNKTMØNSTER PA CIRKEL		292
221 PUNKTMØNSTER PAA LINIE		294

Følgende bearbejdningscykler kan De kombinere med cyklerne 220 og 221:

Cyklus 200	BORING
Cyklus 201	REIFNING
Cyklus 202	UDDREJNING
Cyklus 203	UNIVERSAL-BORING
Cyklus 204	UNDERSÆNKNING-BAGFRA
Cyklus 205	UNIVERSAL-DYBDEBORING
Cyklus 206	GEVINDBORING NY med komp.patron
Cyklus 207	GEVINDBORING GS NY uden komp.patron
Cyklus 208	BOREFRÆSNING
Cyklus 209	GEVINDBORING SPÅNBRUD
Cyklus 212	LOMME SLETFRÆS
Cyklus 213	TAPPE SLETFRÆS
Cyklus 214	CIRKELLOMME SLETFRÆS
Cyklus 215	SLETFRÆS CIRKULÆR TAP
Cyklus 240	CENTRERING
Cyklus 262	GEVINDFRÆSNING
Cyklus 263	UNDERSÆNK.GEVINDFRÆSNING
Cyklus 264	BOREGVINDFRÆSNING
Cyklus 265	HELIX-BOREGVINDFRÆSNING
Cyklus 267	UDV.-GEVINDFRÆSNING



PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (cyklus 220, software-option advanced programming features)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang fra den aktuelle position til startpunktet for første bearbejdning.

Rækkefølge:

- 2. Kør til sikkerheds-afstand (spindelaksen)
 - Kør til startpunkt i bearbejdningsplanet
 - Kør til sikkerheds-afstand over emne-overflade (spindelakse)
- 2 Fra denne position udfører TNC'en den sidst definerede bearbejdningscyklus
 - 3 Herefter positionerer TNC'en værktøjet med en retlinie-bevægelse eller med en cirkel-bevægelse til startpunktet for den næste bearbejdning; værktøjet står herved på sikkerheds-afstanden (eller 2. sikkerheds-afstand)
 - 4 Disse forløb (1 til 3) gentager sig, indtil alle bearbejdninger er udført



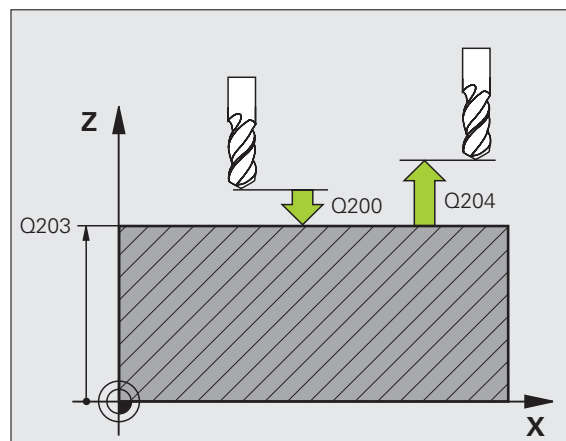
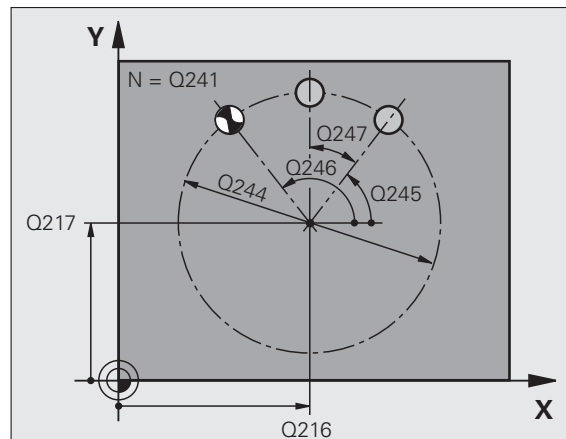
Pas på før programmeringen

Cyklus 220 er DEF-aktiv, det betyder at cyklus 220 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdningscyklus.

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklerne 200 til 209, 212 til 215 og 261 til 265 og 267 med cyklus 220, virker sikkerheds-afstanden, emne-overfladen og den 2. sikkerheds-afstand fra cyklus 220.



- **Midte 1. akse** Q216 (absolut): Delcirkel-midtpunkt i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- **Midte 2. akse** Q217 (absolut): Delcirkel-midtpunkt i sideaksen i bearbejdningsplanet
- **Delcirkel-diameter** Q244: Diameter for delcirklen
- **Startvinkel** Q245 (absolut): Vinklen mellem hovedaksen i bearbejdningsplanet og startpunktet for første bearbejdning på delcirklen
- **Slutvinkel** Q246 (absolut): Vinklen mellem hovedaksen i bearbejdningsplanet og startpunktet for sidste bearbejdning på delcirklen (gælder ikke for helcirkler); slutvinkel indlæses ulig startvinkel; hvis slutvinklen indlæses større end startvinklen, så bearbejdes modurs, ellers bearbejdes medurs



- **Vinkelskridt** Q247 (inkremental): Vinklen mellem to bearbejdninger på delcirklen; hvis vinkelskridtet er lig nul, så beregner TNC'en vinkelskridtet ud fra startvinkel, slutvinkel og antal bearbejdninger; hvis ey vinkelskridt er indlæst, så tilgodeser TNC'en ikke slutvinklen; fortegnet til vinkelskridtet fastlægger bearbejdningsretningen (– = medurs)
- **Antal bearbejdninger** Q241: Antallet af bearbejdninger på delcirklen
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade; værdi indlæses positiv
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelakse, i hvilke der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (spændemiddel); værdien indlæses positiv
- **Kør til sikker højde** Q301: Fastlæg, hvorledes værktøjet skal køre mellem bearbejdningerne:
 - 0:** Mellem bearbejdningerne køres til sikkerheds-afstand
 - 1:** Mellem bearbejdningerne køres til 2.sikkerheds-afstand
- **Kørselsart? Retlinie=0/cirkel=1** Q365: Fastlæg, med hvilken banefunktion værktøjet skal køre mellem bearbejdningerne:
 - 0:** Mellem bearbejdningerne køres på en retlinie
 - 1:** Mellem bearbejdningerne køres cirkulært på delcirkel-diameter

Eksempel: NC-blokke

53	CYCL DEF 220	MØNSTER CIRKEL
Q216=	+50	;MIDTE 1. AKSE
Q217=	+50	;MIDTE 2. AKSE
Q244=	80	;DELCIRKEL-DIAMTER
Q245=	+0	;STARTVINKEL
Q246=	+360	;SLUTVINKEL
Q247=	+0	;VINKELSKRIDT
Q241=	8	;ANTAL BEARBEJDNINGER
Q200=	2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q203=	+30	;KOOR. OVERFLADE
Q204=	50	;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q301=	1	;KØR TIL SIKKER HØJDE
Q365=	0	;KØRSELSART



PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (cyklus 221, software-option advanced programming features)



Pas på før programmeringen

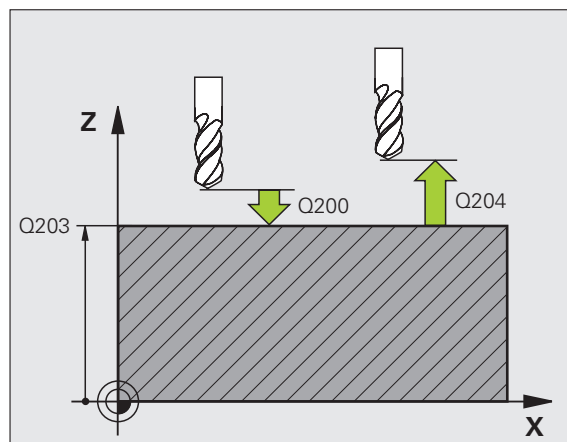
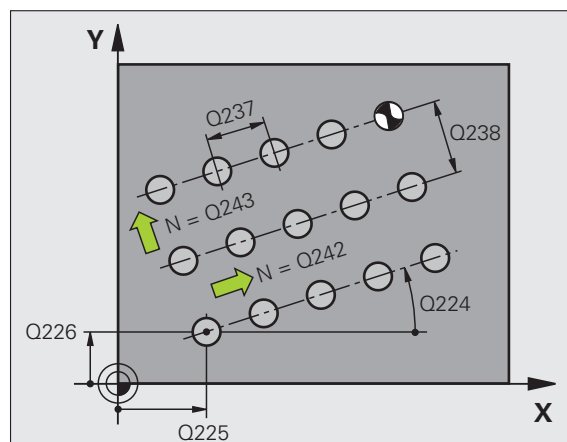
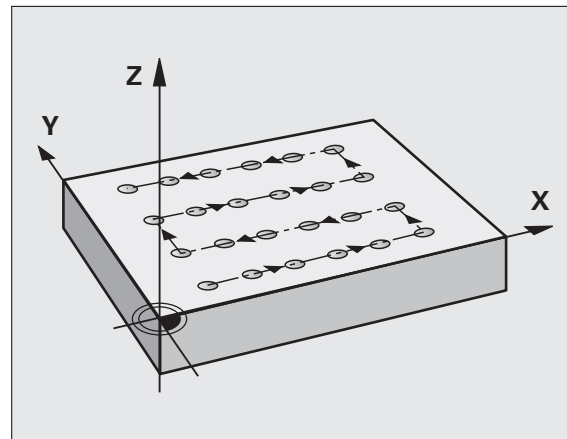
Cyklus 221 er DEF-aktiv, det betyder at cyklus 221 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdningscyklus.

Hvis De kombinerer en af bearbejdningscyklerne 200 til 209, 212 til 215, 261 til 267 med cyklus 221, virker sikkerheds-afstanden, emne-overfladen og den 2.sikkerheds-afstand fra cyklus 221.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet automatisk fra den aktuelle position til startpunktet for den første bearbejdning

Rækkefølge:

- 2. Kør til sikkerheds-afstand (spindelaksen)
 - Kør til startpunkt i bearbejdningsplanet
 - Kør til sikkerheds-afstand over emne-overflade (spindelakse)
- 2 Fra denne position udfører TNC'en den sidst definerede bearbejdningscyklus
 - 3 Herefter positionerer TNC'en værktøjet i positiv retning i hovedaksen til startpunktet for den næste bearbejdning; værktøjet står hermed på sikkerheds-afstanden (eller 2. sikkerheds-afstand)
 - 4 Disse forløb (1 til 3) gentager sig, indtil alle bearbejdningslinier er udført; værktøjet står på sidste punkt i den første linie
 - 5 Herefter kører TNC'en værktøjet til sidste punkt i anden linie og gennemfører bearbejdningen der
 - 6 Derfra positionerer TNC'en værktøjet i negativ retning af hovedaksen til startpunktet for den næste bearbejdning
 - 7 Disse forløb (6) gentager sig, indtil alle bearbejdningslinier er udført
 - 8 Herefter kører TNC'en værktøjet til startpunktet for den næste linie
 - 9 I en pendlende bevægelse bliver alle yderligere linier bearbejdet





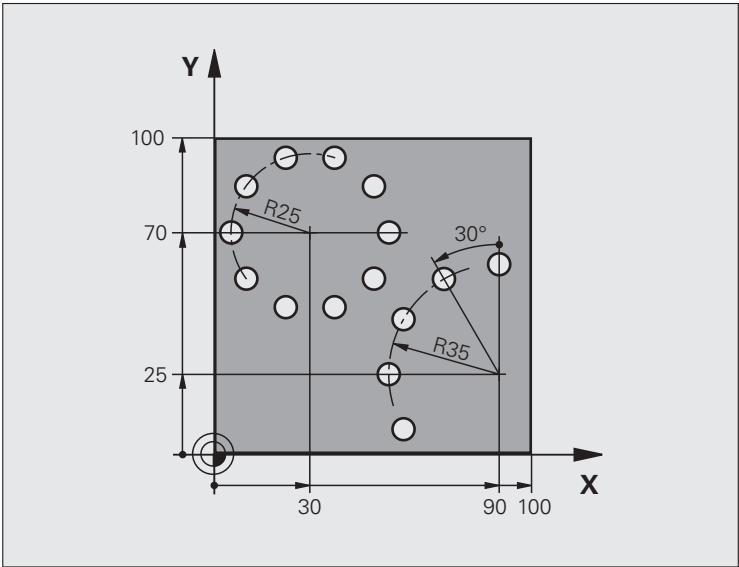
- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Koordinater til startpunktet i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Koordinater til startpunktet i sideaksen for bearbejdningsplanet
- **Afstand 1. akse** Q237 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte punkter på linien
- **Afstand 2. akse** Q238 (inkremental): Afstanden mellem de enkelte linier
- **Antal spalter** Q242: Antallet af bearbejdninger på linien
- **Antal linier** Q243: Antallet af linier
- **Drejevinkel** Q224 (absolut): Vinklen, med hvilken det totale billedmønster bliver drejet; drejecentrum ligger i startpunktet
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og emne-overflade
- **Koord. Emne-overflade** Q203 (absolut): Koordinater til emne-overflade
- **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning)
- **Kør til sikker højde** Q301: Fastlæg, hvorledes værktøjet skal køre mellem bearbejdningerne:
0: Mellem bearbejdningerne køres til sikkerheds-afstand
1: Mellem bearbejdningerne køres til 2. sikkerheds-afstand

Eksempel: NC-blokke

54 CYCL DEF 221 MØNSTER LINIER
Q225=+15 ;STARTPUNKT 1. AKSE
Q226=+15 ;STARTPUNKT 2. AKSE
Q237=+10 ;AFSTAND 1. AKSE
Q238=+8 ;AFSTAND 2. AKSE
Q242=6 ;ANTAL SPALTER
Q243=4 ;ANTAL LINIER
Q224=+15 ;DREJESTED
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.
Q203=+30 ;KOOR. OVERFLADE
Q204=50 ;2. SIKKERHEDS-AFST.
Q301=1 ;KØR TIL SIKKER HØJDE



Eksempel: Hulkreds



0 BEGIN PGM BORBE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Værktøj frikøres
5 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRYK.	
Q202=4 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;DV.-TID	
Q203=+0 ;K00R. OVERFL.	
Q204=0 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0.25 ;DVÆLETID NEDE	



6 CYCL DEF 220 MØNSTER CIRKEL	Cyklus-definition hulkreds 1, CYCL 200 bliver automatisk kaldt,
Q216=+30 ;MIDTE 1. AKSE	Q200, Q203 og Q204 virker fra cyklus 220
Q217=+70 ;MIDTE 2. AKSE	
Q244=50 ;DELCIRKEL-DIAM.	
Q245=+0 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=+0 ;VINKELSKRIDT	
Q241=10 ;ANTAL	
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q203=+0 ;KØR. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AFSTAND	
Q301=1 ;KØR TIL SIKKER HØJDE	
Q365=0 ;KØRSELSART	
7 CYCL DEF 220 MØNSTER CIRKEL	Cyklus-definition hulkreds 2, CYCL 200 bliver automatisk kaldt,
Q216=+90 ;MIDTE 1. AKSE	Q200, Q203 og Q204 virker fra cyklus 220
Q217=+25 ;MIDTE 2. AKSE	
Q244=70 ;DELCIRKEL-DIAM.	
Q245=+90 ;STARTVINKEL	
Q246=+360 ;SLUTVINKEL	
Q247=30 ;VINKELSKRIDT	
Q241=5 ;ANTAL	
Q200=2 ;SIKKERHEDSAFST.	
Q203=+0 ;KØR. OVERFL.	
Q204=100 ;2. S.-AFSTAND	
Q301=1 ;KØR TIL SIKKER HØJDE	
Q365=0 ;KØRSELSART	
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
9 END PGM BORB MM	



8.5 SL-cykler

Grundlaget

Med SL-cykler kan De sammensætte komplekse konturer af indtil 12 delkonturer (lommer eller Øér). De enkelte delkonturer indlæser De som underprogrammer. Fra listen af delkonturer (underprogram-numre), som De angiver i cyklus 14 KONTUR, beregner TNC'en den totale kontur.



Hukommelsen for cyklus er begrænset. De kan i en cyklus programmere maksimalt 1000 konturelementer.

SL-cykler gennemfører internt omfangsrige og komplekse beregninger og derudfra resulterende bearbejdnings. Af sikkerhedsgrunde gennemføres i alle tilfælde før afviklingen en grafisk program-test! Herved kan De på enkel vis fastslå, om den af TNC'en fremskaffede bearbejdning forløber rigtigt.

Egenskaber ved underprogrammer

- Koordinat-omregninger er tilladt. Bliver de programmeret indenfor delkonturen, virker de også i efterfølgende underprogrammer, men skal efter cykluskaldet ikke tilbagestilles
- TNC'en ignorerer tilspænding F og hjælpe-funktioner M
- TNC'en genkender en lomme, hvis De indvendig omløber konturen, f.eks. beskrivelse af en kontur medurs med radius-korrektur RR
- TNC'en genkender en ø, hvis De udvendig omløber konturen, f.eks. beskrivelse af en kontur medurs med radius-korrektur RL
- Underprogrammer må ikke indeholde koordinater i spindelaksen
- De programmerer i første blok af underprogrammet altid begge akser.
- Hvis De anvender Q-parametre, så gennemføres de pågældende beregninger og anvisninger kun indenfor det pågældende kontur-underprogram.

Eksempel: Eksempel: Skema: Afvikle med SL-cykler

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 KONTUR ...
13 CYCL DEF 20 KONTUR-DATA ...
...
16 CYCL DEF 21 FORBORING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 RØMME ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 SLETFRÆS DYBDE ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 SLETFRÆS SIDE ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM



Egenskaber ved bearbejdningscykler

- TNC'en positionerer før hver cyklus automatisk til sikkerhedsafstand
- Hvert dybde-niveau bliver fræset uden værktøjs-ophævning; Ø'er bliver omkørt sideværts
- Radius til "indvendige-hjørner" er programmerbare - værktøjet bliver ikke stående, friskærings-mærker bliver forhindret (gælder for yderste bane ved udrømning og side-sletfræsning)
- Ved side-sletfræsning kører TNC'en til konturen på en tangential cirkelbane
- Ved dybde-sletfræsning kører TNC'en ligeledes værktøjet på en tangential cirkelbane til emnet (f.eks: Spindelakse Z: Cirkelbane i planet Z/X)
- TNC'en bearbejder konturen gennemgående i medløb hhv. i modløb.

Målangivelserne for bearbejdninger, som fræsedybde, overmål og sikkerheds-afstand indlæser De centralt i cyklus 20 som KONTUR-DATA.



Oversigt: SL-cykler

Cyklus	Softkey	Side
14 KONTUR (tvingende nødvendig)		Side 301
20 KONTUR-DATEN (tvingende nødvendig)		Side 305
21 FORBORING (alternativt anvendelig)		Side 306
22 SKRUBNING (tvingende nødvendig)		Side 307
23 SLETFRÆS DYBDE (alternativt anvendelig)		Side 309
24 SLETFRÆS SIDE (frit anvendelig)		Side 310

Udvidede cykler:

Cyklus	Softkey	Side
25 DELKONTUR-RÆKKE		Side 311
27 CYLINDER-FLADE		Side 314
28 CYLINDER-OVERFLADE notfræsning		Side 316
29 CYLINDER-OVERFLADE trinfræsning		Side 318



KONTUR (cyklus 14)

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



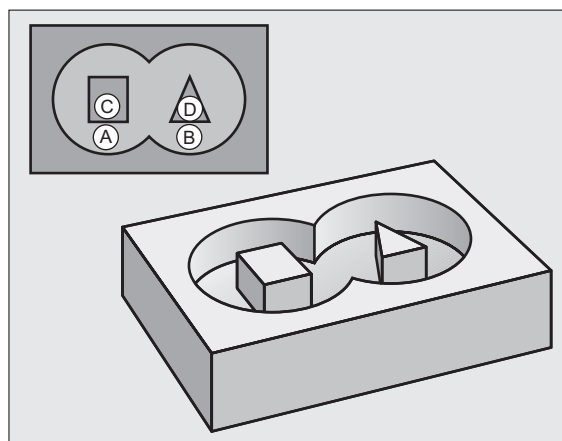
Pas på før programmeringen

Cyklus 14 er DEF-aktiv, det betyder at den er virksom fra sin definition i programmet

I cyklus 14 kan De maksimalt oplyste 12 underprogrammer (delkonturer)

14
LBL 1...N

- **Label-numre for konturen:** Indlæs alle label-numre for de enkelte underprogrammer, som skal overlappe en kontur. Hvert nummer overføres med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END.



Overlappede konturer

De kan overlejre lommer og Ø'er på en ny kontur. Underprogrammer: Overlappede lommer

Underprogrammer: Overlappende lommer



De efterfølgende programmeringseksempler er kontur-underprogrammer, som er blevet kaldt i et hovedprogram af Cyklus 14 KONTUR.

Lommerne A og B er overlappede.

TNC'en beregner skæringspunkterne S₁ og S₂, de må ikke programmeres.

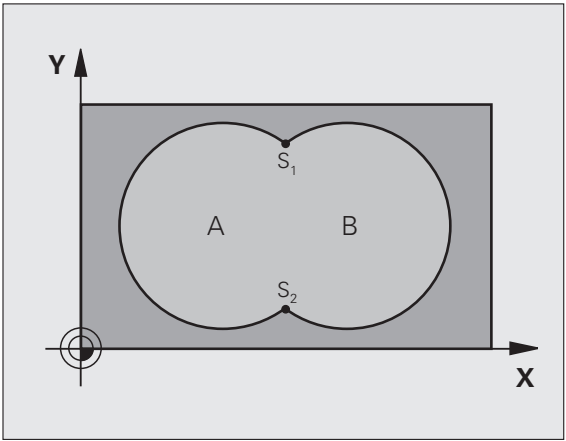
Lommerne er programmeret som fuldkredse.

Underprogram 1: Lomme A

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```

Underprogram 2: Lomme B

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```



Eksempel: NC-blokke

```
12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4
```



"Sum"-flader

Begge delflader A og B inklusive den fælles overdækkende flade skal bearbejdes:

- Fladerne A og B skal være lommer.
- Den første lomme (i cyklus 14) skal begynde udenfor den anden.

Flade A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Flade B:

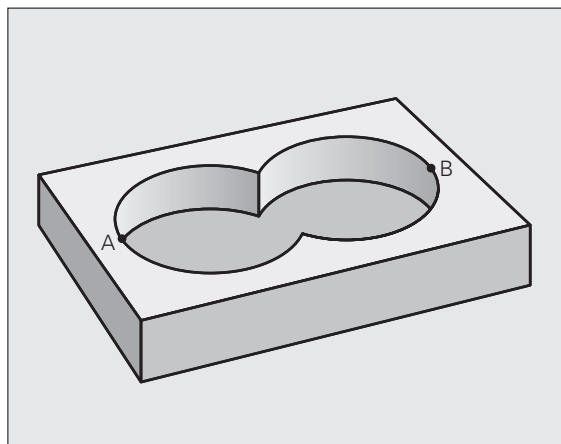
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

**"Forskels" -flade**

Flade A skal bearbejdes uden den af B overdækkede andel:

- Flade A skal være en lomme og B skal være en Ø.
- A skal begynde udenfor B.
- B skal begynde indenfor A

Flade A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Flade B:

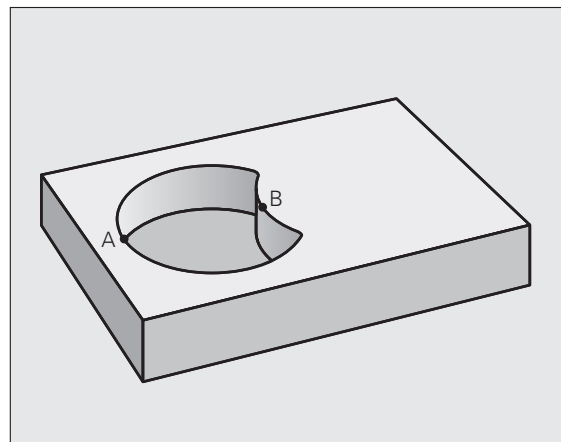
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



"Snit"-flader

Den af A og B overlappende flade skal bearbejdes. (enkle overlappede flader skal forblive ubearbejdet.)

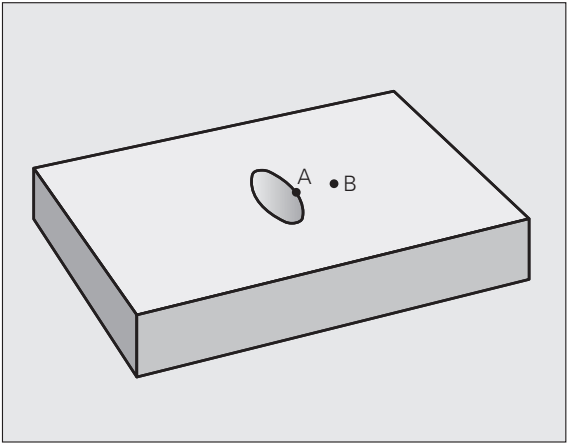
- A og B skal være lommer.
- A skal begynde indenfor B

Flade A:

51	LBL	1
52	L	X+60 Y+50 RR
53	CC	X+35 Y+50
54	C	X+60 Y+50 DR-
55	LBL	0

Flade B:

56	LBL	2
57	L	X+90 Y+50 RR
58	CC	X+65 Y+50
59	C	X+90 Y+50 DR-
60	LBL	0



KONTUR-DATA (cyklus 20, software-option advanced programming features)

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



Pas på før programmeringen

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

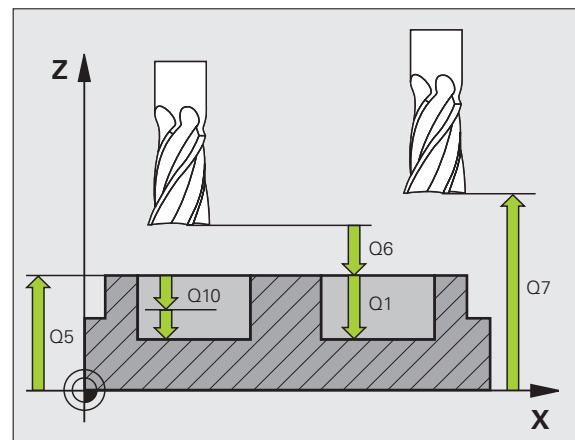
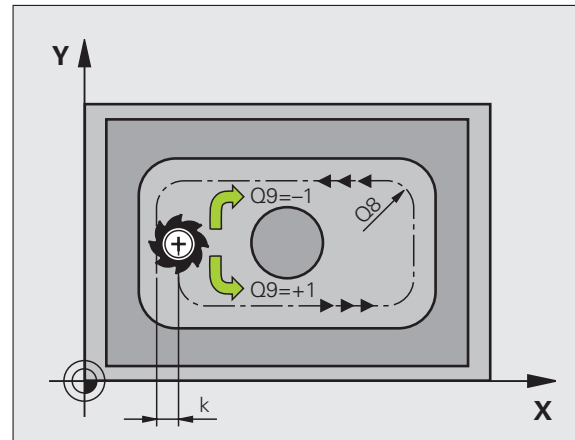
Fortegnet for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen. Hvis De programmerer dybden = 0, så udfører TNC'en den pågældende cyklus til dybden 0.

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

Hvis De anvender SL-cykler i Q-parameter-programmer, så må De ikke benytte parameter Q1 til Q20 som programparametre.

20
OMRADE
DATA

- **Fræsedybde Q1** (inkremental): Afstand emneoverflade – bunden af lommen.
- **Bane-overlapning** faktor Q2: Q2 x værktøjs-radius giver den sideværts fremrykning k.
- **Sletspån side** Q3 (inkremental): Sletspån i bearbejdningsplanet.
- **Sletspån dybde** Q4 (inkremental): Sletspån for dybden.
- **Koordinater emne-overflade** Q5 (absolut): Absolutte koordinater til emne-overflade
- **Sikkerheds-afstand** Q6 (inkremental): Afstanden mellem værktøjs-endeplade og emne-overflade
- **Sikker højde** Q7 (absolut): Absolut højde, i hvilken der ingen kollision kan ske med emnet (for mellempositionering og udkørsel ved cyklus-ende)
- **Indvendig-rundingsradius** Q8: Afrundings-radius på indvendige-"hjørner"; den indlæste værdi henfører sig til værktøjs-midtpunktsbanen
- **Drejeretning? Medurs = -1** Q9: Bearbejdnings-retning for lommer
 - Q9 = -1 modløb for lommer og Øér
 - Q9 = +1 medløb for lommer og Øér



Eksempel: NC-blokke

57 CYCL DEF 20 KONTUR-DATA

Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE

Q2=1 ;BANE-OVERLAPNING

Q3=+0.2 ;OVERMÅL SIDE

Q4=+0.1 ;OVERMÅL DYBDE

Q5=+30 ;KOOR. OVERFLADE

Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.

Q7=+80 ;SIKKER HØJDE

Q8=0.5 ;RUNDINGSRADIUS

Q9=+1 ;DREJERETNING



FORBORING (cyklus 21, software-option advanced programming features)



TNC'en tilgodeser ikke en i **TOOL CALL**-blok programmeret deltaværdi **DR** for beregning af indstikspunkter.

Ved trange steder kan TNC'en evt. ikke forbore med et værktøj større end skrubværktøjet.

Cyklus-afvikling

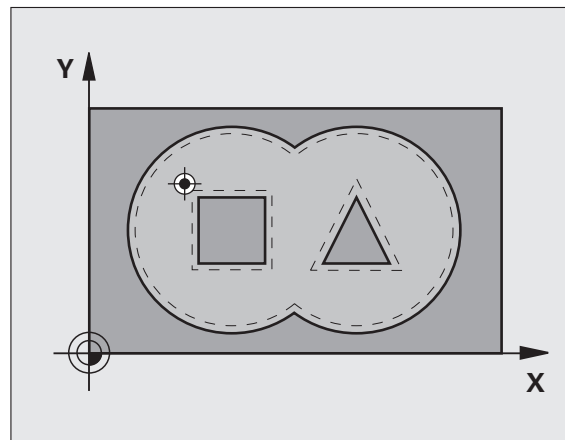
- 1 Værktøjet borer med den indlæste tilspænding F fra den aktuelle position indtil første fremryk-dybde
- 2 Herefter kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX tilbage og igen indtil første fremryk-dybde, formindsket med forstop-afstanden t.
- 3 Styringen fremskaffer selv forstop-afstanden:
 - Boreddybde indtil 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Boreddybde over 30 mm: $t = \text{boreddybde}/50$
 - maximal forstop-afstand: 7 mm
- 4 Herefter borer værktøjet med den indlæste tilspænding F videre til en yderligere fremryk-dybde
- 5 TNC'en gentager disse forløb (1 til 4), indtil den indlæste boreddybde er nået
- 6 Ved bunden af boringen trækker TNC'en værktøjet, efter dvæletiden for friskæring, tilbage med FMAX til startpositionen

Anvendelse

Cyklus 21 FORBORING tager for indstikspunktet hensyn til sletspån side og sletmål dybde, såvel som radius til udskrub-værktøjet. Indstikspunktet er samtidig startpunktet for skrubningen.



- **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang (fortegn ved negativ arbejdsretning "-")
- **Tilspænding fremrykdybde** Q11: Boretillspænding i mm/min
- **Skrub-værktøjs nummer** Q13: Værktøjs-nummeret på skrubværktøjet



Eksempel: NC-blokke

```
58 CYCL DEF 21 FORBORING
```

```
Q10=+5 ;FREMRYK-DYBDE
```

```
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMR.
```

```
Q13=1 ;SKRUBBE-VÆRKTØJ
```


SKRUBNING (cyklus 22, software-option advanced programming features)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet over indstikspunktet; herved bliver sletovermål side tilgodeset
- 2 I den første fremryk-dybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 konturen indefra og ud
- 3 Herved bliver Ø-konturen (her: C/D) fræset fri med en tilnærmelse til lommekonturen (her: A/B)
- 4 I næste skridt kører TNC'en værktøjet til den næste fremryk-dybde og gentager skrubbe-forløbet, indtil den programmerede dybde er nået
- 5 Afslutningsvis kører TNC'en værktøjet tilbage til sikker højde



Pas på før programmeringen

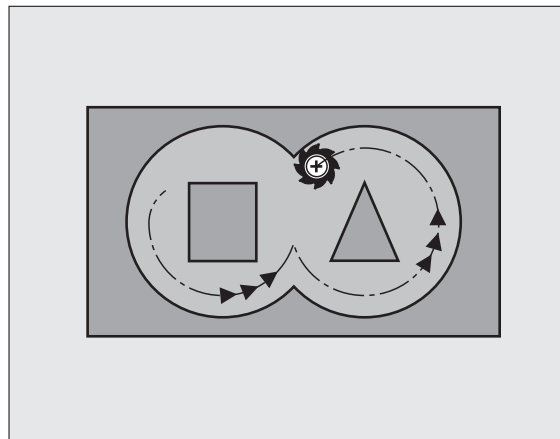
Anvend eventuelt en fræser med cenrumskær (DIN 844), eller forbor med cyklus 21.

Indstiksforholdene for cyklus 22 fastlægger De med parameteren Q19 og i værktøjs-tabellen med spalten ANGLE og LCUTS:

- Hvis Q19=0 er defineret, så indstikker TNC'en grundlæggende vinkelret, også når der for det aktive værktøj er defineret en indstiksvinkel (ANGLE)
- Hvis De definerer ANGLE=90°, så indstikker TNC'en vinkelret. Som indstikstilspænding bliver så anvendt pendlingstilspænding Q19
- Hvis pendlingstilspændingen Q19 er defineret i cyklus 22 og ANGLE er defineret mellem 0.1 og 89.999 i værktøjs-tabellen, indstikker TNC'en med den fastlagte ANGLE pendlende
- Hvis pendlingstilspændingen er defineret i cyklus 22 og ingen ANGLE står i værktøjs-tabellen, så afgiver TNC'en en fejlmelding

Ved lommekonturer med spidse indv. hjørner kan ved anvendelse af en overlappingsfaktor større end 1 lade restmateriale blive stående ved skrubning. Specielt den inderste bane kontrolleres pr. testgrafik og evt. ændre overlappingsfaktoren ubetydeligt. Herved lader en anden snitopdeling sig opnå. hvad ofte fører til det ønskede resultat

Ved efterskrubning tilgodeser TNC'en ikke en defineret slitageværdi **DR** for forskrubbeværktøjet.



Eksempel: NC-blokke

59 CYCL DEF 22 SKRUBBE

Q10=+5 ;FREMRYK-DYBDE

Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMR.

Q12=350 ;TILSPÆNDING SKRUBBE

Q18=1 ;FORSKRUBBE-VÆRKTØJ

Q19=150 ;TILSP. PENDLING

Q208=99999;TILSPÆNDING UDKØRSEL





- ▶ **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Indstikstilspænding i mm/min
- ▶ **Tilspænding skrubning** Q12: Fræsetilspænding i mm/min
- ▶ **Forskrub-værktøjs nummer** Q18: Nummeret på værktøjet, med hvilket TNC'en allerede har forskrubbet. Hvis der ikke er blevet forskrubbet blev der indlæst "0".; hvis De her indlæser et nummer, skrubber TNC'en kun den del, der med forskrub-værktøjet ikke kunne bearbejdes. Hvis efterskrubningsområdet ikke er tilkørt sideværts, indstikker TNC'en som defineret med Q19; dertil skal De i værktøjs-tabellen TOOL.T, se „Værktøjs-data“, side 120 definere skærlængden LCUTS og den maximale indstiksvinkel ANGLE for værktøjet. Evt. afgiver TNC'en en fejlmelding
- ▶ **Tilspænding pendling** Q19: Pendlingstilspænding i mm/min
- ▶ **Tilspænding udkørsel** Q208: Kørselshastigheden for værktøjet ved udkørsel efter bearbejdning i mm/min. Hvis De indlæser Q208=0, så kører TNC'en værktøjet ud med tilspænding Q12



SLETFRÆSE DYBDE (cyklus 23, software-option advanced programming features)

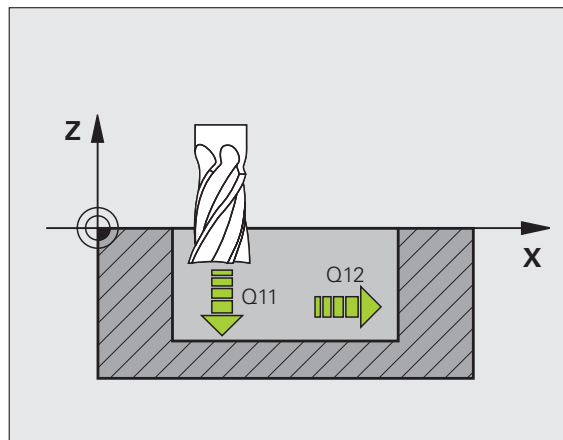


TNC'en fremskaffer selv startpunktet for sletfræsningen. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen.

TNC'en kører værktøjet blødt (lodret tangentialbue) til fladen der skal bearbejdes, såfremt der er plads nok til det. Ved trange pladsforhold kører TNC'en værktøjet lodret på dybden. Herefter bliver den tilbageblevne sletspån fræset.



- **Tilspænding dybdefremrykning Q11:**
Kørselshastigheden for værktøjet ved indstikning
- **Tilspænding skrubning Q12:** Fræsetilspænding
- **Tilspænding udkørsel Q208:** Kørselshastigheden for værktøjet ved udkørsel efter bearbejdning i mm/min. Hvis De indlæser Q208=0, så kører TNC'en værktøjet ud med tilspænding Q12 Indlæseområde 0 til 99999.9999 alternativt



Eksempel: NC-blokke

60 CYCL DEF 23 SLETFRÆS DYBDE

Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMR.

Q12=350 ;TILSPÆNDING SKRUBBE

Q208=99999;TILSPÆNDING UDKØRSEL



SLETFRÆSE SIDE (cyklus 24, software-option advanced programming features)

TNC'en kører værktøjet på en cirkelbane tangentialt til delkonturen. Hver delkontur bliver slettet separat.



Pas på før programmeringen

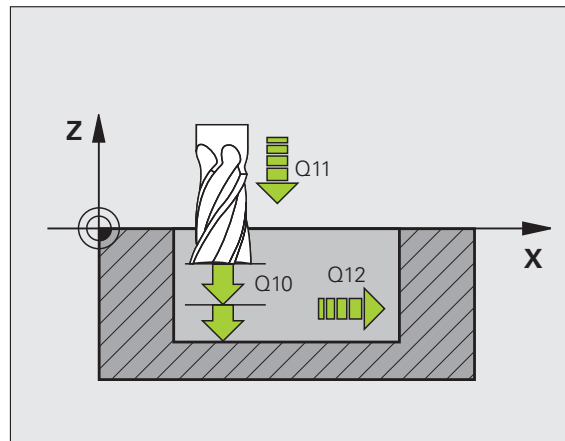
Summen af sletspån på side (Q14) og sletværktøjs-radius skal være mindre end summen af sletspån side (Q3, cyklus 20) og skrubværktøjs-radius.

Hvis De afvikler cyklus 24 uden først at have skrubbet med cyklus 22, gælder ovenstående opstillede beregning også; radius for skrubværktøjet har så værdien "0".

TNC'en fremskaffer selv startpunktet for sletfræsningen. Startpunktet er afhængig af pladsforholdene i lommen og det i cyklus 20 programmerede sletmål



- **Drejeretning? Medurs = -1 Q9:**
 Bearbejdningsretning:
+1:Drejning modurs
-1:Drejning medurs
- **Fremryk-dybde Q10** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang
- **Tilspænding dybdefremrykning Q11:**
 indstikstilspænding
- **Tilspænding skrubning Q12:** Fræsetilspænding
- **Sletspån side Q14** (inkremental): Sletspån ved sletning af flere gange; den sidste slet-rest bliver udført, hvis De indlæser Q14 = 0



Eksempel: NC-blokke

61 CYCL DEF 24 SLETFRÆS SIDE

Q9=+1 ;DREJERETNING

Q10=+5 ;FREMRYK-DYBDE

Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMR.

Q12=350 ;TILSPÆNDING SKRUBBE

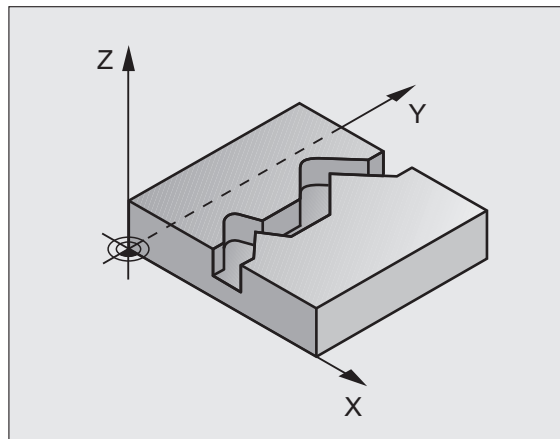
Q14=+0 ;OVERMÅL SIDE

KONTUR-KÆDE (cyklus 25, software-option advanced programming features)

Denne cyklus kan man sammen med cyklus 14 KONTUR bearbejde "åbne" konturer: Konturstart og -ende falder ikke sammen.

Cyklus 25 KONTUR-KÆDE tilbyder overfor bearbejdningen af en åben kontur med positionerings-blokke store fordele:

- 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 for cyklusparameter dybde fastlægger arbejdsretningen.

TNC'en tager kun hensyn til den første label i cyklus 14 KONTUR.

Hukommelsen for cyklus er begrænset. De kan i en cyklus programmere maksimalt 1000 konturelementer.

Cyklus 20 **KONTUR-DATA** behøves ikke.

Programmerede kædemål direkte efter cyklus 25 henfører sig til værktøjets position ved cyklus-slut.



Pas på kollisionsfare!

For at undgå en mulig kollision:

- Direkte efter cyklus 25 må ingen kædemål programmeres, da kædemål henfører sig til værktøjets position ved cyklus-ende.
- Kør i alle hovedakser til en defineret (absolut) position, da positionen for værktøjet ved cyklusenden ikke stemmer overens med positionen ved cyklus start.

Eksempel: NC-blokke

62 CYCL DEF 25 KONTUR-KÆDE	
Q1=-20	;FRÆSEDYBDE
Q3=+0	;OVERMÅL SIDE
Q5=+0	;KOOR. OVERFLADE
Q7=+50	;SIKKER HØJDE
Q10=+5	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFREMR.
Q12=350	;TILSPENDING FRÆSE
Q15=-1	;FRÆSEART



- ▶ **Fræsedybde** Q1 (inkremental): Afstand mellem emne-overflade og bunden af konturen
- ▶ **Sletspån side** Q3 (inkremental): Sletspån i bearbejdningsplanet
- ▶ **Koord. Emne-overflade** Q5 (absolut): Absolutte koordinater til emne overfladen henført til emne-nulpunktet
- ▶ **Sikker højde** Q7 (absolut): Absolut højde, i hvilken der ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne; emne-udkørselsposition ved cyklus-ende
- ▶ **Fremryk-dybde** Q10 (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang
- ▶ **Tilspænding dybdefremrykning** Q11: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- ▶ **Tilspænding fræse** Q12: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- ▶ **Fræseart? (Modløb = -1)** Q15:
 Medløbs-fræsning: Indlæsning = +1
 Modløbs-fræsning: Indlæsning = -1
 Skiftende fræsning i med- og modløb ved flere fremrykninger: Indlæs = 0

Programforlæg for cykler for cylinder-fladebearbejdning (software-option 1)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.



Pas på før programmeringen

I den første NC-blok i kontur-underprogrammet programmeres altid begge koordinater.

Hukommelsen for cyklus er begrænset. De kan i en cyklus programmere maksimalt 1000 konturelementer.

TNC'en kan kun afvikle cyklus'en med negativ dybde. Ved positiv indlæst dybde afgiver TNC'en en fejlmelding.

Anvend en fræser med centrumskær (DIN 844).

Cylinderen skal være opspændt midt på rundbordet. Fastlæg henføringspunktet i centrum af rundbordet.

Spindelaksen skal ved cyklus-kald stå vinkelret på rundbords-aksen, evt. er en omskiftning af kinematikken nødvendig. Hvis dette ikke er tilfældet, så afgiver TNC'en en fejlmelding.

Denne cyklus kan De ikke udføre med transformeret bearbejdningsplan.

Sikkerhedsafstanden skal være større end værktøjs-radius.

Bearbejdningstiden kan blive forhøjet, hvis konturen består af mange ikke tangentielle konturelementer.



CYLINDER-OVERFLADE (cyklus 27, software-option 1)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.



Pas på før programmeringen

Programforlæg for cykler for cylinder-fladebearbejdning (se side 313)

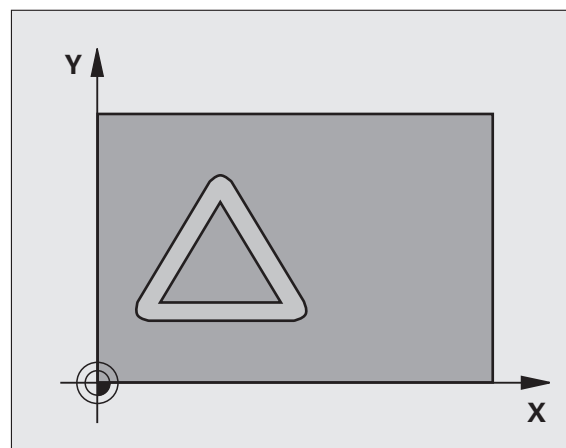
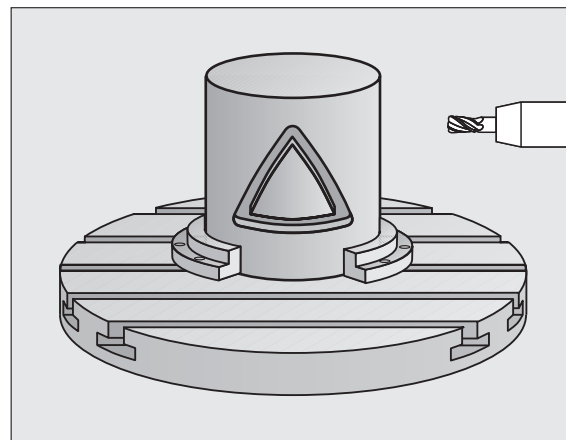
Med denne cyklus kan De programmere en kontur i to dimensioner og bearbejde dem på en cylinder overflade. De skal anvende cyklus 28, hvis De vil fræse føringsnoter på cylinderen

Konturen beskriver De i et underprogram, som De har fastlagt med cyklus 14 (KONTUR).

I underprogrammer beskriver De altid konturen med koordinaterne X og Y, uafhængig af hvilke drejeakser der findes på Deres maskine. Konturbeskrivelsen er altså uafhængig af Deres maskinkonfiguration. Som banefunktioner står **L**, **CHF**, **CR**, **RND** og **CT** til rådighed.

Angivelserne i vinkelaksen (X-koordinater) kan De valgfrit indlæse i grader eller i mm (tommer)(fastlægges med cyklus-definition Q17).

- 1 TNC'en positionerer værktøjet over indstikspunktet; herved bliver sletovermål side tilgodeset
- 2 I den første fremryk-dybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 langs den programmerede kontur
- 3 Ved enden af konturen kører TNC'en værktøjet til sikkerhedsafstanden og tilbage til indstikspunktet;
- 4 Skridtene 1 til 3 gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde Q1 er nået
- 5 Herefter kører værktøjet til sikkerhedsafstanden





- **Fræsedybde Q1** (inkremental): Afstand mellem cylinder-flade og bunden af konturen Indlæs fræsedybden større end skærlængden LCUTS
- **Sletspån side Q3** (inkremental): Sletspån i planet for cyl.flade-afvikling; sletspånen virker i retning af radiuskorrektur
- **Sikkerheds-afstand Q6** (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeplade og cylinder cyl.overflade Indlæs grundlæggende sikkerheds-afstanden større end værktøjs-radius
- **Fremryk-dybde Q10** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang Indlæs værdien mindre end cylinder-radius
- **Tilspænding dybdefremrykning Q11**:Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- **Tilspænding fræse Q12**: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- **Cylinderradius Q16**: Radius til cylinderen, på hvilken konturen skal bearbejdes
- **Målsætningsart? Grad =0 MM/TOMME=1 Q17**: Koordinaterne til drejeaksen (X-koordinater) programmeres i underprogrammet i grader eller mm (tomme)

Eksempel: NC-blokke

63 CYCL DEF 27 CYLINDER-FLADE	
Q1=-8	;FRÆSEDYBDE
Q3=+0	;OVERMÅL SIDE
Q6=+2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q10=+3	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFREMR.
Q12=350	;TILSPÆNDING FRÆSE
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;MÅLSÆTNINGSART



CYLINDER-OVERFLADE notfræsning (cyklus 28, software-option 1)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.



Pas på før programmeringen

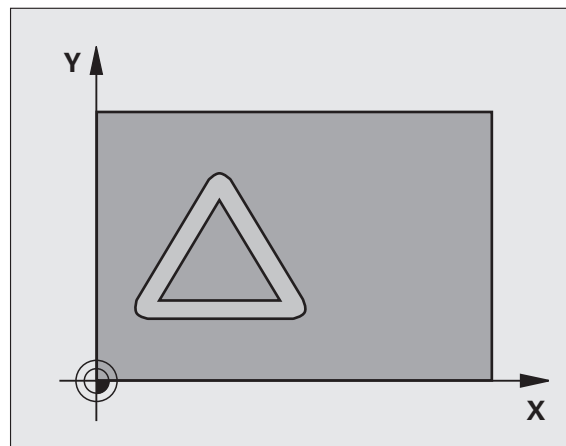
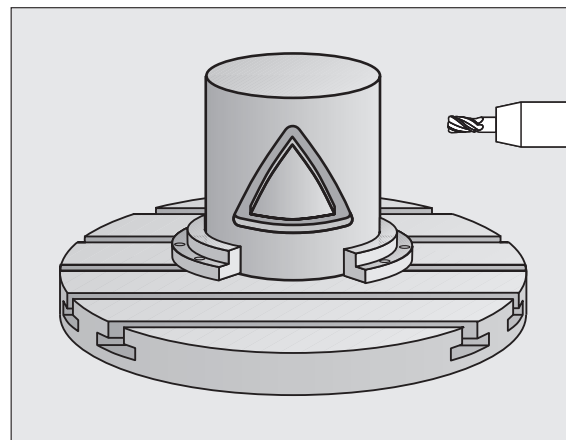
Programforlæg for cykler for cylinder-fladebearbejdning (se side 313)

Med denne cyklus kan De overføre en af afviklingen defineret føringsnot til overfladen på en cylinder. I modsætning til cyklus 27, indstiller TNC'en værktøjet ved denne cyklus således, at væggen ved aktiv radiuskorrektur næsten forløber parallelt med hinanden. Eksakt parallel forløbende vægge opretholder De så, hvis De anvender et værktøj, der er eksakt lig med bredden af noten.

Jo mindre værktøjet er i forhold til notbredden, desto større forvrængninger opstår ved cirkelbaner og skrå retlinier. For at kunne minimere disse kørselsbetingede forvrængninger, kan De med parameteren Q21 definere en tolerance, med hvilken TNC'en tilnærmer noten der skal fremstilles til en not, som blev fremstillet med et værktøj, hvis diameter svarer til notbredden.

De programmerer midtpunktsbanen af konturen med angivelse af værktøjs-radiuskorrektur. Med radiuskorrekturen fastlægger De, om TNC'en skal fremstille noten i med- eller modløb.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet over indstikspunktet
- 2 I den første fremrykdybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 langs notvæggen; herved bliver sletovermålet side tilgodeset
- 3 Ved enden af konturen forskyder TNC'en værktøjet til modstående notvæg og kører tilbage til indstikspunktet
- 4 Skridtene 2 og 3 gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde Q1 er nået
- 5 Hvis De har defineret tolerancen Q21, så udfører TNC'en efterbearbejdningen, for at opnå mest mulig parallelle notvægge.
- 6 Afslutningsvis kører værktøjet i værktøjs-aksen tilbage til sikker højde





- **Fræsedybde Q1** (inkremental): Afstand mellem cylinder-flade og bunden af konturen Indlæs fræsedybden større end skærlængden LCUTS
- **Sletspån side Q3** (inkremental): Sletspån på notvæggen. Sletspånen formindsker notbredden med to gange den indlæste værdi
- **Sikkerheds-afstand Q6** (inkremental): Afstand mellem værktøjs-ende-flade og cylinder cyl. overflade Indlæs grundlæggende sikkerheds-afstanden større end værktøjs-radius
- **Fremryk-dybde Q10** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang Indlæs værdien mindre end cylinder-radius
- **Tilspænding dybdefremrykning Q11**: Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- **Tilspænding fræse Q12**: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- **Cylinder-radius Q16**: Radius til cylinderen, på hvilken konturen skal bearbejdes
- **Målsætningsart? Grad =0 MM/TOMME=1 Q17**: Koordinaterne til drejeaksen (X-koordinater) programmeres i underprogrammet i grader eller mm (tomme)
- **Notbredde Q20**: Bredden af noten der skal fremstilles
- **Tolerance? Q21**: Hvis De anvender et værktøj, der er mindre end den programmerede notbredde Q20, opstår kørselsbetingede forvrængninger på notvæggen ved cirkler og skrå retlinier. Når De definerer tolerancen Q21, så tilnærmer TNC'en noten i et efterkoblet fræseforløb således, som om De havde fræset noten med et værktøj, som var eksakt lige så stort som notbredden Med Q21 definerer De den tilladte afvigelse fra den ideale not. Antallet af efterbearbejdningskridt afhænger af cylinderradius, det anvendte værktøj og notdybden. Jo mindre tolerancen er defineret, desto nøjagtigere bliver noten, men desto længere varer også efterbearbejdningen. **Anbefaling**: Anvend en tolerance på 0.02 mm. **Funktion inaktiv**: Indlæs 0 (Grundindstilling)

Eksempel: NC-blokke

63 CYCL DEF 28 CYLINDER-FLADE	
Q1=-8	;FRÆSEDYBDE
Q3=+0	;OVERMÅL SIDE
Q6=+2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q10=+3	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFREMR.
Q12=350	;TILSPÆNDING FRÆSE
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;MÅLSÆTNINGSART
Q20=12	;NOTBREDDE
Q21=0	;TOLERANCE



ZYLINDER-FLADE trinfræsning (cyklus 29, software-option 1)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.



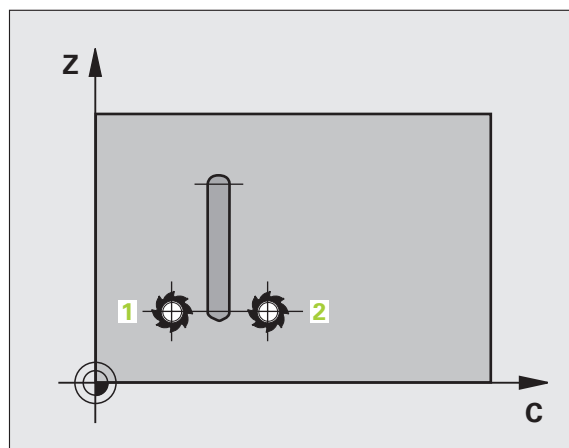
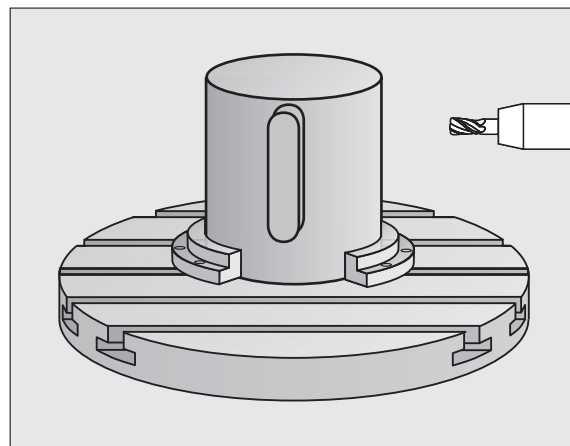
Pas på før programmeringen

Programforlæg for cykler for cylinder-fladebearbejdning (se side 313)

Med denne cyklus kan De overføre et i afviklingen defineret trin til overfladen på en cylinder. TNC'en stiller værktøjet ved denne cyklus således, at væggene ved aktiv radiuskorrektur altid forløber parallelt med hinanden. De programmerer midtpunktsbanen af trinnet med angivelse af værktøjs-radiuskorrektur. Med radiuskorrektoren fastlægger De, om TNC'en skal fremstille trinnet i med- eller modløb.

Ved enden af trinnet tilføjer TNC'en grundlæggende altid en halvcirkel, hvis radius svarer til den halve bredde af trinnet.

- 1 TNC'en positionerer værktøjet over startpunktet for bearbejdningen. Startpunktet beregner TNC'en ud fra trinbredde og værktøjs-diameteren. Det ligger med den halve trinbredde og værktøjs-diameteren forskudt ved siden af det første i kontur-underprogrammet definerede punkt. Radius-korrekturen bestemmer, om der skal startes venstre (1, RL=medløb) eller højre for trinnet (2, RR=modløb)
- 2 Efter at TNC'en har positioneret til den første fremrykdybde, kører værktøjet på en cirkelbue med fræsetilspænding Q12 tangentialt til trinvæggen. Evt. bliver sletovermål side tilgodeset
- 3 På den første fremrykdybde fræser værktøjet med fræsetilspænding Q12 langs med trinvæggen indtil tappen er fremstillet fuldstændigt
- 4 Dernæst kører værktøjet tangentialt væk fra trinvæggen tilbage til startpunktet for bearbejdningen
- 5 Skridtene 2 til 4 gentager sig, indtil den programmerede fræsedybde Q1 er nået
- 6 Afslutningsvis kører værktøjet i værktøjs-aksen tilbage til sikker højde eller til den sidst programmerede position før cyklus





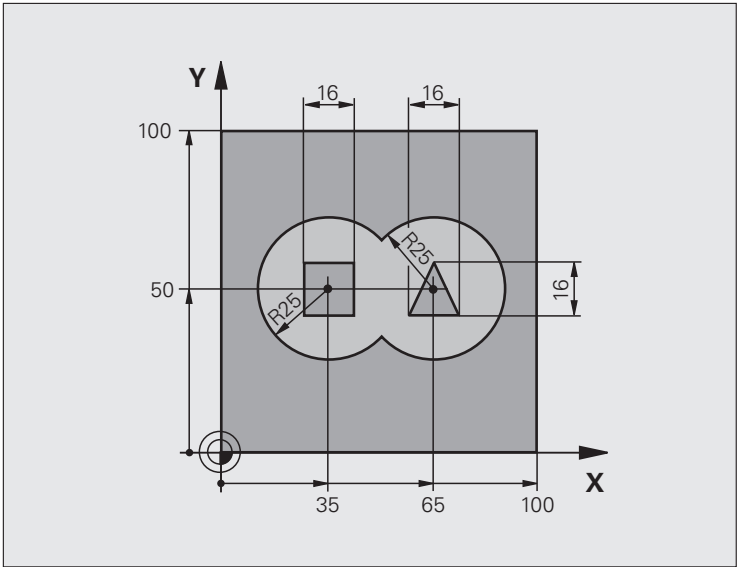
- **Fræsedybde Q1** (inkremental): Afstand mellem cylinder-flade og bunden af konturen Indlæs fræsedybden større end skærlængden LCUTS
- **Sletspån side Q3** (inkremental): Sletspån på trinvæggen. Sletspånen forstørrer trinbredden med to gange den indlæste værdi
- **Sikkerheds-afstand Q6** (inkremental): Afstand mellem værktøjs-endeplade og cylinder cyl.overflade Indlæs grundlæggende sikkerheds-afstanden større end værktøjs-radius
- **Fremryk-dybde Q10** (inkremental): Målet, med hvilket værktøjet bliver fremrykket hver gang Indlæs værdien mindre end cylinder-radius
- **Tilspænding dybdefremrykning Q11**:Tilspænding ved kørselsbevægelser i spindelaksen
- **Tilspænding fræse Q12**: Tilspænding ved kørselsbevægelser i bearbejdningsplanet
- **Cylinder-radius Q16**: Radius til cylinderen, på hvilken konturen skal bearbejdes
- **Målsætningsart? Grad =0 MM/TOMME=1 Q17**: Koordinaterne til drejeaksen (X-koordinater) programmeres i underprogrammet i grader eller mm (tomme)
- **Trinbredde Q20**: Bredden af trinnet der skal fremstilles

Eksempel: NC-blokke

63 CYCL DEF 29 CYLINDER-FLADE TRIN	
Q1=-8	;FRÆSEDYBDE
Q3=+0	;OVERMÅL SIDE
Q6=+2	;SIKKERHEDS-AFST.
Q10=+3	;FREMRYK-DYBDE
Q11=100	;TILSP. DYBDEFREMR.
Q12=350	;TILSPÆNDING FRÆSE
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;MÅLSÆTNINGSART
Q20=12	;TRINBREDDE



Eksempel: Forboring af overlappede konturer, skrubning, sletfræsning



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Værktøjs-definition skrubning/sletfræsning
4 TOOL CALL 1 Z S2500	Værktøjs-kald bor
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
7 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4	
8 CYCL DEF 20.0 KONTUR-DATA	Fastlæggelse af generelle bearbejdnings-parametre
Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE	
Q2=1 ;BANE-OVERLAPNING	
Q3=+0.5 ;OVERMÅL SIDE	
Q4=+0.5 ;OVERMÅL DYBDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q7=+100 ;SIKKER HØJDE	
Q8=0.1 ;RUNDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;DREJERETNING	



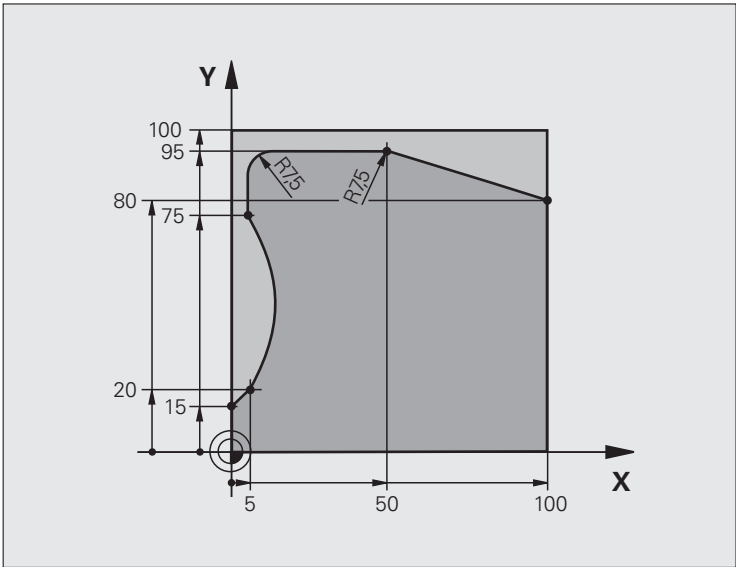
9 CYCL DEF 21.0 FORBORING	Cyklus-definition forboring
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=250 ;TILSP. DYBDEFREMR.	
Q13=2 ;SKRUBBE-VÆRKTØJ	
10 CYCL CALL M3	Cyklus-kald forboring
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Værktøjs-skift
12 TOOL CALL 2 Z S3000	Værktøjs-kald skrubning/sletfræsning
13 CYCL DEF 22.0 SKRUBBE	Cyklus-definition udskrubning
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMR.	
Q12=350 ;TILSPÆNDING SKRUBBE	
Q18=0 ;FORSKRUBBE-VÆRKTØJ	
Q19=150 ;TILSP. PENDLING	
Q208=30000;TILSPÆNDING UDKØRSEL	
14 CYCL CALL M3	Cyklus-kald skrubning
15 CYCL DEF 23.0 SLETFRÆS DYBDE	Cyklus-definition sletfræse dybde
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMR.	
Q12=200 ;TILSPÆNDING SKRUBBE	
Q208=30000;TILSPÆNDING UDKØRSEL	
16 CYCL CALL	Cyklus-kald sletfræse dybde
17 CYCL DEF 24.0 SLETFRÆS SIDE	Cyklus-definition sletfræs side
Q9=+1 ;DREJERETNING	
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMR.	
Q12=400 ;TILSPÆNDING SKRUBBE	
Q14=+0 ;OVERMÅL SIDE	
18 CYCL CALL	Cyklus-kald sletfræs side
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut



20	LBL 1	Kontur-underprogram 1: Lomme venstre
21	CC X+35 Y+50	
22	L X+10 Y+50 RR	
23	C X+10 DR-	
24	LBL 0	
25	LBL 2	Kontur-underprogram 2: Lomme højre
26	CC X+65 Y+50	
27	L X+90 Y+50 RR	
28	C X+90 DR-	
29	LBL 0	
30	LBL 3	Kontur-underprogram 3: Ø firkant venstre
31	L X+27 Y+50 RL	
32	L Y+58	
33	L X+43	
34	L Y+42	
35	L X+27	
36	LBL 0	
37	LBL 4	Kontur-underprogram 4: Ø trekant højre
38	L X+65 Y+42 RL	
39	L X+57	
40	L X+65 Y+58	
41	L X+73 Y+42	
42	LBL 0	
43	END PGM C21 MM	



Eksempel: Kontur-kæde



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 CALL 1 Z S2000	Værktøjs-kald
4 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 25 KONTUR-KÆDE	Bearbejdnings-parameter fastlægges
Q1=-20 ;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0 ;OVERMÅL SIDE	
Q5=+0 ;KOOR. OVERFLADE	
Q7=+250 ;SIKKER HØJDE	
Q10=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMR.	
Q12=200 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q15=+1 ;FRÆSEART	
8 CYCL CALL M3	Cyklus-kald
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut



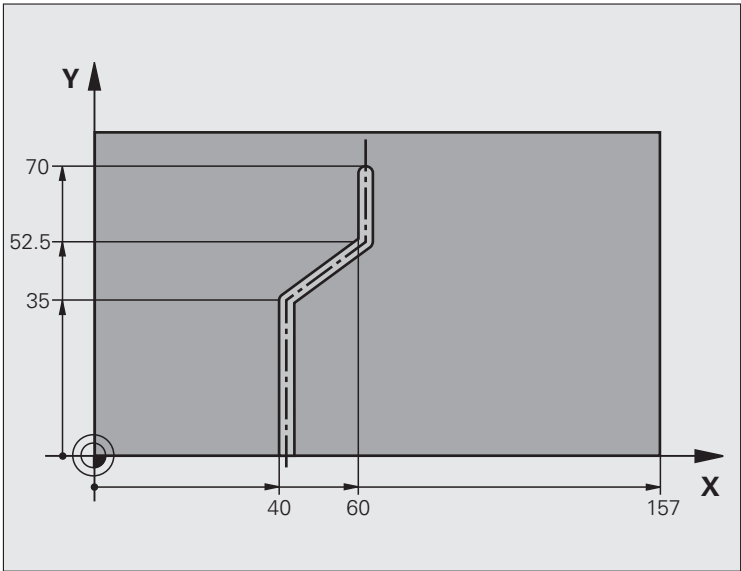
10 LBL 1	Kontur-underprogram
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	



Eksempel: cylinder-flade med cyklus 27

Anvisning:

- Cylinder opspændt på rundbord.
- Henføringspunkt ligger i rundbords-midten
- Beskrivelse af midtpunktsbane i et kontur-underprogram



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Y S2000	Værktøjs-kald, værktøjs-akse Y
2 L Y+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
3 L X+0 R0 FMAX	Positioner værktøj på rundbords-midten
4 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
5 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
6 CYCL DEF 27 CYLINDER-FLADE	Bearbejdnings-parameter fastlægges
Q1=-7 ;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0 ;OVERMÅL SIDE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q10=4 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMR.	
Q12=250 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;MÅLSÆTNINGSART	
7 L C+0 R0 FMAX M3	Rundbord forpositioneres
8 CYCL CALL	Cyklus-kald
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
10 LBL 1	Kontur-underprogram, beskrivelse af midtpunktsbanen
11 L X+40 Y+0 RR	Angivelser i drejeadse i mm (Q17=1)



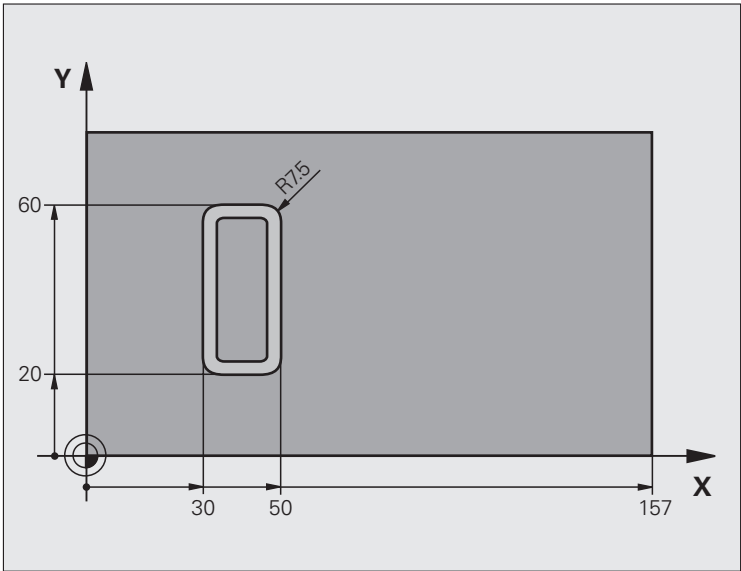
12	L	Y+35	
13	L	X+60 Y+52.5	
14	L	Y+70	
15	L	LBL 0	
16	END	PGM C28 MM	



Eksempel: cylinder-flade med cyklus 28

Anvisning:

- Cylinder opspændt på rundbord.
- Henføringsspunkt ligger i rundbords-midten



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Y S2000	Værktøjs-kald, værktøjs-akse Y
2 L X+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
3 L X+0 R0 FMAX	Positioner værktøj på rundbords-midten
4 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-underprogram fastlægges
5 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
6 CYCL DEF 28 CYLINDER-FLADE	Bearbejdnings-parameter fastlægges
Q1=-7 ;FRÆSEDYBDE	
Q3=+0 ;OVERMÅL SIDE	
Q6=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q10=-4 ;FREMRYK-DYBDE	
Q11=100 ;TILSP. DYBDEFREMR.	
Q12=250 ;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;MÅLSÆTNINGSART	
Q20=10 ;NOTBREDDE	
Q21=0.02 ;TOLERANCE	Efterbearbejdning aktiv
7 L C+0 R0 FMAX M3	Rundbord forpositioneres
8 CYCL CALL	Cyklus-kald
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut



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



8.6 Cykler for planfræsning

Oversigt

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

- Flade firkantet
- Flade skråvinklet
- Frit skrånende
- Blandede flader

Cyklus	Softkey	Side
230 NEDFRÆSING For plane firkantede flader		330
231 STYRETFLADE For skråvinklede, skrånende og beskadigede flader		332
232 PLANFRÆSNING For plane firkantede flader, med sletspån- angivelse og flere fremrykninger		335



NEDFRÆSNING (cyklus 230, software-option advanced programming features)

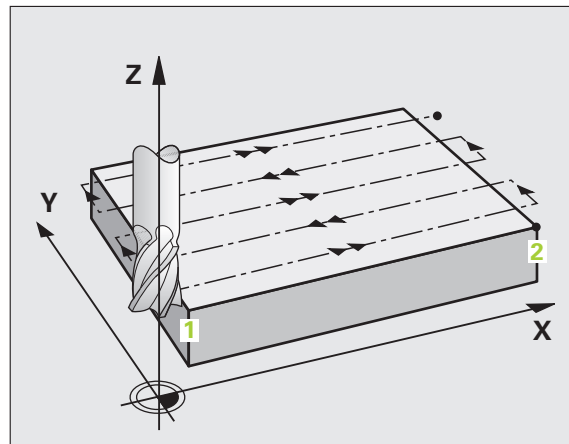
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang FMAX fra den aktuelle position i bearbejdningsplanet til startpunkt **1**; TNC'en forskyder derved værktøjet med værktøjs-radius mod venstre og opad
- 2 Herefter kører værktøjet med FMAX i spindelaksen til sikkerhedsafstanden og derefter med tilspænding dybdefremrykning til den programmerede startposition i spindelaksen
- 3 Derefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunktet **2**; endepunktet beregner TNC'en ud fra det programmerede startpunkt, den programmerede længde og værktøjs-radius
- 4 TNC'en forskyder værktøjet med tilspænding fræse på tværs til startpunktet for den næste linie; TNC'en beregner forskydningen ud fra den programmerede bredde og antallet af snit
- 5 Herefter kører værktøjet i negativ retning tilbage til den 1. akse
- 6 Nedfræsningen gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændigt bearbejdet
- 7 Ved enden kører TNC'en værktøjet med FMAX tilbage til sikkerhedsafstanden



Pas på før programmeringen

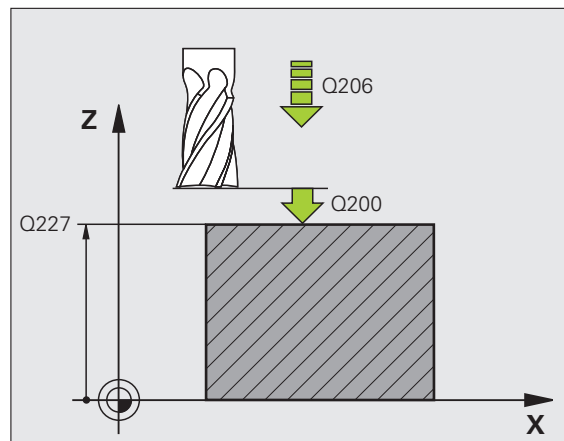
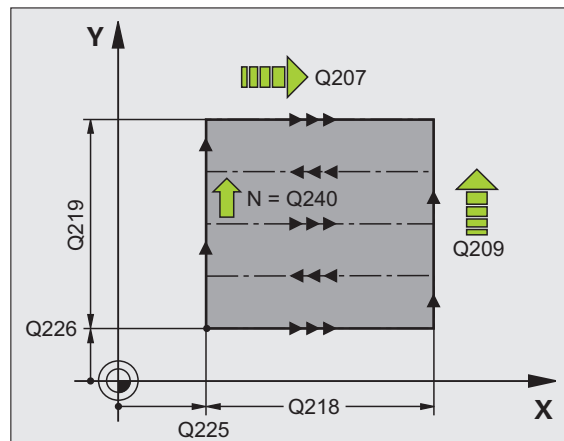
TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle position til at begynde med i bearbejdningsplanet og derefter i spindelaksen til startpunktet.

Værktøjet forpositioneres således, at ingen kollision kan ske med emnet eller spændejern.





- ▶ **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Min-punkt-kordinater for fladen der skal nedfræses i hovedaksen i bearbejdningsplanet
- ▶ **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Min-punkt-kordinater for fladen der skal nedfræses i sideaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolut): Højden i spindelaksen, i hvilken der skal nedfræses
- ▶ **1. side-længde** Q218 (inkremental): Længden på fladen der skal nedfræses i hovedaksen for bearbejdningsplanet, henført til startpunkt 1. akse
- ▶ **2. side-længde** Q219 (inkremental): Længden af fladen der skal nedfræses i sideaksen for bearbejdningsplanet, henført til startpunkt 2. akse
- ▶ **Antal snit** Q240: Antallet af linier, på hvilke TNC'en skal køre værktøjet i bredden
- ▶ **Tilspænding fremrykdybde** Q206: Kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel fra sikkerheds-afstand til fræsedybden i mm/min.
- ▶ **Tilspænding fræse** Q207: Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Tvær tilspænding** Q209: kørselshastigheden af værktøjet ved kørsel til den næste linie i mm/min; når De kører på tværs i materialet, så indlæses Q209 mindre end Q207; hvis De kører på tværs i det fri, så må Q209 være større end Q207
- ▶ **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspids og fræsedybde for positionering ved cyklus-Astart og ved cyklus-ende



8.6 Cykler for planfræsning

Eksempel: NC-blokke

71 CYCL DEF 230 NEDFRÆS

Q225=+10 ;STARTPUNKT 1. AKSE

Q226=+12 ;STARTPUNKT 2. AKSE

Q227=+2.5 ;STARTPUNKT 3. AKSE

Q218=150 ;1. SIDE-LÆNGDE

Q219=75 ;2. SIDE-LÆNGDE

Q240=25 ;ANTAL SNIT

Q206=150 ;TILSP. DYBDEFREMR.

Q207=500 ;TILSPÆNDING FRÆSE

Q209=200 ;TILSP. PÅ TVÆRS

Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.



SKRÅFLADE (cyklus 231, software-option advanced programming features)

- 1 TNC'en positionerer værktøjet ud fra den aktuelle position med en 3D-retliniebevægelse til startpunktet **1**
- 2 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunkt **2**
- 3 Der kører TNC'en værktøjet i ilgang FMAX med værktøjsdiameteren i positiv spindelakseretning og derefter igen tilbage til startpunkt **1**
- 4 Ved startpunkt **1** kører TNC'en igen værktøjet til den sidst kørte Z-værdi
- 5 Herefter forskyder TNC'en værktøjet i alle tre akser fra punkt **1** i retning af punktet **4** på den næste linie
- 6 Herefter kører TNC'en værktøjet til endepunktet for denne linie. Endepunktet beregner TNC'en ud fra punkt **2** og en forskydning i retning punkt **3**
- 7 Nedfræsningen gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændigt bearbejdet
- 8 Ved enden positionerer TNC'en værktøjet med værktøjsdiameteren over det højeste indlæste punkt i spindelaksen

Snit-fræsning

Startpunktet og dermed fræseretningen kan frit vælges, fordi TNC'en kører de enkelte snit grundlæggende fra punkt **1** til punkt **2** og der forløber totalafviklingen fra punkt **1** / **2** til punkt **3** / **4**. De kan lægge punkt **1** på alle hjørner af fladen der skal bearbejdes.

De kan optimere overfladekvaliteten ved brug af skafftfræsere:

- Med stødvise snit (spindelaksekoordinater til punkt **1** større end spindelaksekoordinater til punkt **2**) med let skrånende flader.
- Med trækkende snit (spindelaksekoordinater til punkt **1** mindre end spindelaksekoordinater til punkt **2**) ved stærkt skrånende flader
- Med vindskæve flader, lægges hovedbevægelses-retningen (fra punkt **1** mod punkt **2**) i retning af den kraftigere nedbøjning

Ved brug af skafftfræsere kan overfladen optimeres:

- Ved vindskæve flader lægges hovedbevægelses-retningen (fra punkt **1** til punkt **2**) vinkelret på retningen af den kraftigste skråning

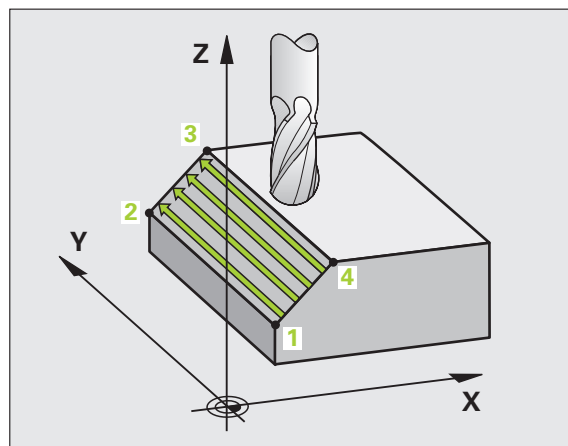
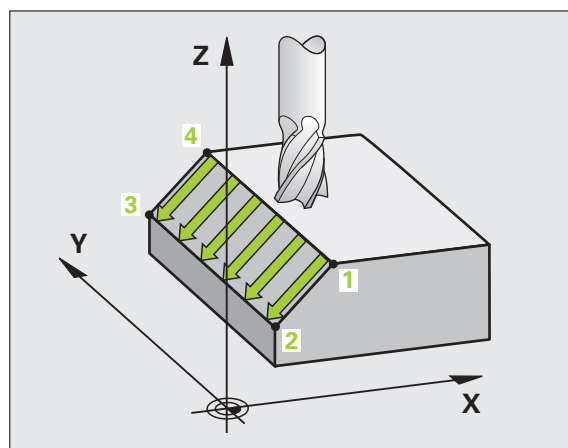
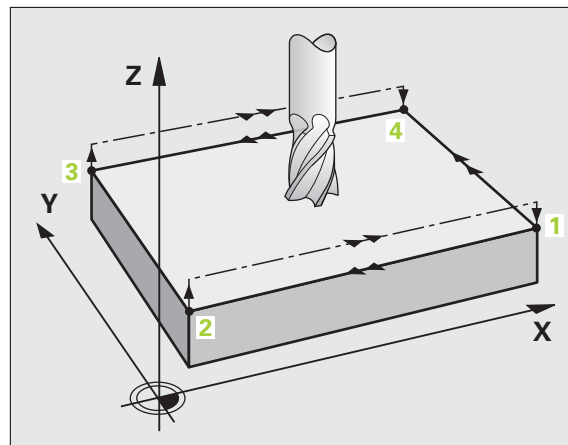


Pas på før programmeringen

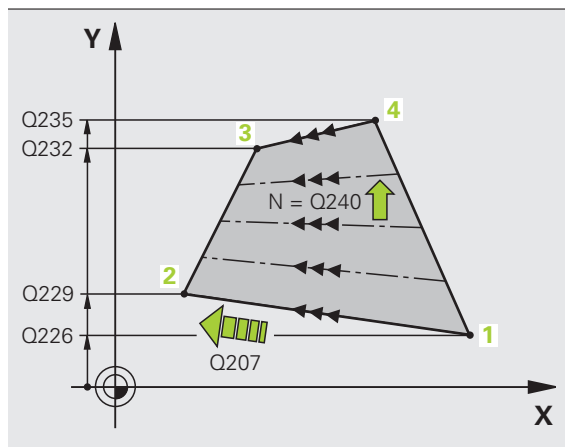
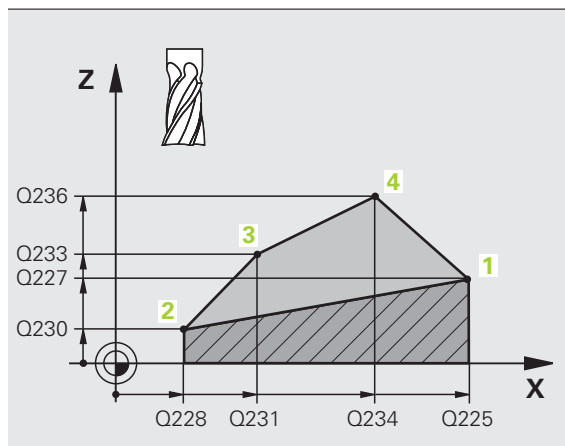
TNC'en positionerer værktøjet fra den aktuelle Position med en 3D-retliniebevægelse til startpunkt **1**. Værktøjet forpositioneres således, at der ingen kollision kan ske med emnet eller spændejern.

TNC'en kører værktøjet med radiuskorrektur R0 mellem de indlæste positioner

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



- **Startpunkt 1. akse** Q225 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse** Q226 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen for bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 3. akse** Q227 (absolut): Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i spindelaksen
- **2. punkt 1. akse** Q228 (absolut): Endepunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- **2. punkt 2. akse** Q229 (absolut): Endepunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen for bearbejdningsplanet
- **2. punkt 3. akse** Q230 (absolut): Endepunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i spindelaksen
- **3. punkt 1. akse** Q231 (absolut): Koordinater til punktet **3** i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- **3. punkt 2. akse** Q232 (absolut): Koordinater til punktet **3** i sideaksen for bearbejdningsplanet
- **3. punkt 3. akse** Q233 (absolut): Koordinater til punktet **3** i spindelaksen



- ▶ **4. punkt 1. akse** Q234 (absolut): Koordinater til punktet **4** i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **4. punkt 2. akse** Q235 (absolut): Koordinater til punktet **4** i sideaksen for bearbejdningsplanet
- ▶ **4. punkt 3. akse** Q236 (absolut): Koordinater til punktet **4** i spindelaksen
- ▶ **Antal snit** Q240: Antallet af linier, som TNC'en skal køre værktøjet mellem punkt **1** og **4**, hhv. mellem punkt **2** og **3**
- ▶ **Tilspænding fræsning** Q207: kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning i mm/ min. TNC'en udfører det første snit med den halve programmerede værdi.

Eksempel: NC-blokke

72 CYCL DEF 231 SKRÅFLADE
Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. AKSE
Q226=+5 ;STARTPUNKT 2. AKSE
Q227=-2 ;STARTPUNKT 3. AKSE
Q228=+100 ;2. PUNKT 1. AKSE
Q229=+15 ;2. PUNKT 2. AKSE
Q230=+5 ;2. PUNKT 3. AKSE
Q231=+15 ;3. PUNKT 1. AKSE
Q232=+125 ;3. PUNKT 2. AKSE
Q233=+25 ;3. PUNKT 3. AKSE
Q234=+15 ;4. PUNKT 1. AKSE
Q235=+125 ;4. PUNKT 2. AKSE
Q236=+25 ;4. PUNKT 3. AKSE
Q240=40 ;ANTAL SNIT
Q207=500 ;TILSPÆNDING FRÆSE



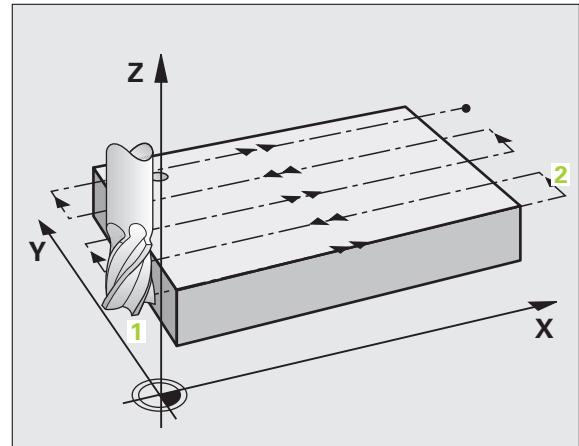
PLANFRÆSNING (cyklus 232, software-option advanced programming features)

Med cyklus 232 kan De planfræse en plan flade i flere fremrykninger og med hensyntagen til en sletspån. Hermed står tre bearbejdningsstrategier til rådighed:

- **Strategi Q389=0:** Mæanderformet bearbejdning, sideværts fremrykning udenfor fladen der skal bearbejdes
 - **Strategi Q389=1:** Mæanderformet bearbejdning, sideværts fremrykning indenfor fladen der skal bearbejdes
 - **Strategi Q389=2:** Linievis bearbejdning, udkørsel og sideværts fremrykning med positionerings-tilspænding
- 1 TNC'en positionerer værktøjet i ilgang FMAX fra den aktuelle position med positionerings-logik til startpunkt **1**: Er den aktuelle position i spindelaksen større end den 2. sikkerheds-afstand, så kører TNC'en værktøjet først og fremmest i bearbejdningsplanet og så i spindelaksen, ellers først til den 2. sikkerheds-afstand og så i bearbejdningsplanet. Startpunktet i bearbejdningsplanet ligger med værktøjs-radius og med den sideværts sikkerheds-afstand forskudt ved siden af emnet
 - 2 Herefter kører værktøjet med positionerings-tilspænding i spindelaksen til den af TNC'en beregnede første fremryk-dybde

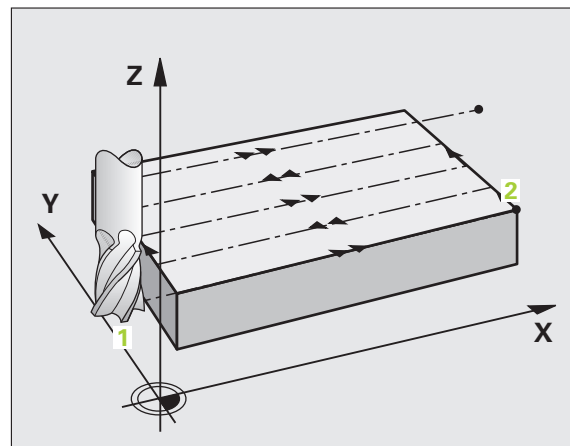
Strategi Q389=0

- 3 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunkt **2**. Endepunktet ligger **udenfor** fladen, TNC'en beregner den ud fra det programmerede startpunkt, den programmerede længde, den programmerede sideværts sikkerheds-afstand og værktøjs-radius
- 4 TNC'en forskyder værktøjet med tilspænding forpositionering på tværs til startpunktet for den næste linie; TNC'en beregner forskydningen fra den programmerede bredde, værktøjs-radius og den maksimale bane-overlappings-faktor
- 5 Herefter kører værktøjet igen tilbage i retning af startpunktet **1**
- 6 Forløbet gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændigt bearbejdet. Ved enden af den sidste bane sker fremrykningen til den næste bearbejdningsdybde
- 7 For at undgå tomme veje, bliver fladen herefter bearbejdet i omvendt rækkefølge
- 8 Forløbet gentager sig, indtil alle fremrykninger er udført. Ved den sidste fremrykning bliver kun den indlæste sletspån fræset med tilspænding slette
- 9 Ved enden kører TNC'en værktøjet med FMAX tilbage til den 2. sikkerheds-afstand



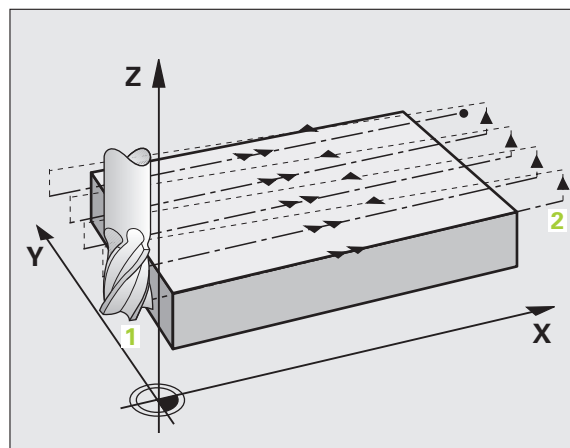
Strategi Q389=1:

- 3 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunkt **2**. Slutpunktet ligger **indenfor** fladen, TNC'en beregner den ud fra det programmerede startpunkt, den programmerede længde og værktøjs-radius
- 4 TNC'en forskyder værktøjet med tilspænding forpositionering på tværs til startpunktet for den næste linie; TNC'en beregner forskydningen fra den programmerede bredde, værktøjs-radius og den maksimale bane-overlappings-faktor
- 5 Herefter kører værktøjet igen tilbage i retning af startpunktet **1**. Forskydningen til den næste linie sker igen indenfor emnet
- 6 Forløbet gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændigt bearbejdet. Ved enden af den sidste bane sker fremrykningen til den næste bearbejdningsdybde
- 7 For at undgå tomme veje, bliver fladen herefter bearbejdet i omvendt rækkefølge
- 8 Forløbet gentager sig, indtil alle fremrykninger er udført. Ved den sidste fremrykning bliver kun den indlæste sletspån fræset med tilspænding slette
- 9 Ved enden kører TNC'en værktøjet med FMAX tilbage til den 2. sikkerheds-afstand



Strategi Q389=2:

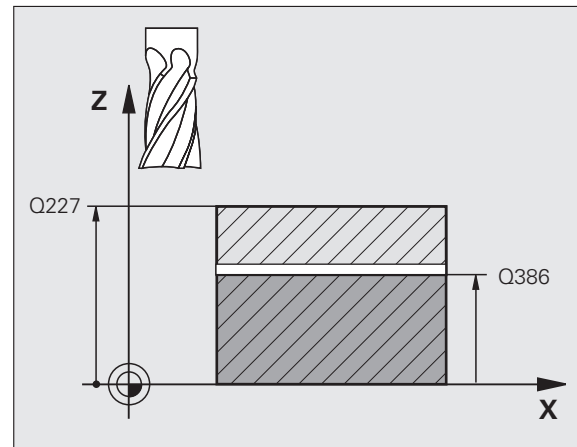
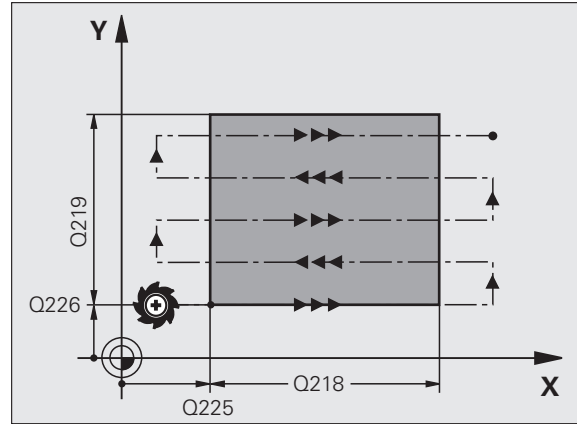
- 3 Herefter kører værktøjet med den programmerede tilspænding fræse til endepunkt **2**. Endepunktet ligger udenfor fladen, TNC'en beregner den ud fra det programmerede startpunkt, den programmerede længde, den programmerede sideværtssikkerhed sikkerheds-afstand og værktøjs-radius
- 4 TNC'en kører værktøjet i spindelaksen til sikkerheds-afstand over den aktuelle fremryk-dybde og kører med tilspænding forpositionering direkte tilbage til startpunktet for den næste linie. TNC'en beregner forskydningen ud fra den programmerede bredde, værktøjs-radius og den maxmale bane-overlappings-faktor
- 5 Herefter kører værktøjet igen til den aktuelle fremryk-dybde og herefter igen i retning af endepunktet **2**
- 6 planfræsnings-forløbet gentager sig, indtil den indlæste flade er fuldstændigt bearbejdet. Ved enden af den sidste bane sker fremrykningen til den næste bearbejdningsdybde
- 7 For at undgå tomme veje, bliver fladen herefter bearbejdet i omvendt rækkefølge
- 8 Forløbet gentager sig, indtil alle fremrykninger er udført. Ved den sidste fremrykning bliver kun den indlæste sletspån fræset med tilspænding slette
- 9 Ved enden kører TNC'en værktøjet med FMAX tilbage til den 2. sikkerheds-afstand



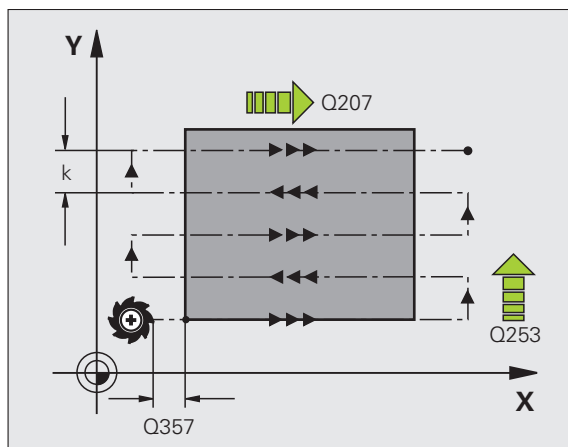
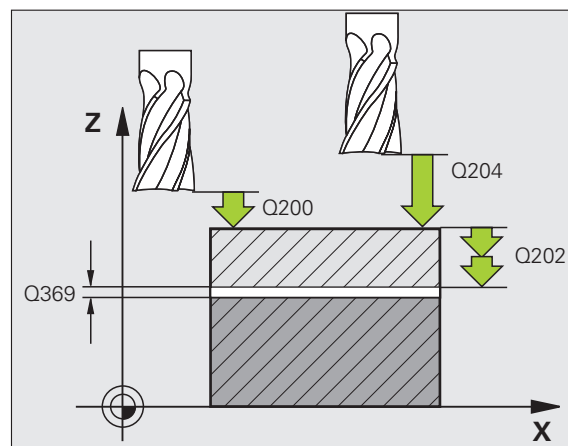
Pas på før programmeringen

2. sikkerheds-afstand Q204 indlæses således, at ingen kollision kan ske med emnet eller spændejern.

- **Bearbejdningsstrategi (0/1/2) Q389:** Fastlæg, hvorledes TNC'en skal bearbejde fladen:
0: Meanderformet bearbejdning, sideværts fremrykning med positionerings-tilspænding udenfor fladen der skal bearbejdes
1: Meanderformet bearbejdning, sideværts fremrykning med fræsetilspænding indenfor fladen der skal bearbejdes
2: Linievis bearbejdning, udkørsel og sideværts fremrykning med positionerings-tilspænding
- **Startpunkt 1. akse Q225 (absolut):** Startpunkt-kordinater til fladen der skal bearbejdes i hovedaksen for bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 2. akse Q226 (absolut):** Startpunkt-kordinater til fladen der skal nedfræses i sideaksen for bearbejdningsplanet
- **Startpunkt 3. akse Q227 (absolut):** Koordinater til emne-overfladen, ud fra hvilke fremrykningerne kan beregnes
- **Endepunkt 3. akse Q386 (absolut):** Koordinater i spindelaksen, på hvilke fladen skal planfræses
- **1. side-længde Q218 (inkremental):** Længden af fladen der skal bearbejdes i hoveaksen af bearbejdningsplanet. Med fortegnet kan De fastlægge retningen af den første fræsebane henført til **startpunkt 1. akse**
- **2. side-længde Q219 (inkremental):** Længden af fladen der skal bearbejdes i sideaksen for bearbejdningsplanet. Med fortegnet kan De fastlægge retningen af den første tværfremryknig henført til **startpunkt 2. akse**



- ▶ **Maksimal fremryk-dybde Q202 (inkremental):** Målet, med hvilket værktøjet hver gang **maksimalt** bliver fremrykket. TNC'en beregner den virkelige fremryk-dybde ud fra forskellen mellem endepunkt og startpunkt i værktøjsaksen - under hensyntagen til sletovermålet - således, at der altid bliver bearbejdet med samme fremryk-dybde
- ▶ **Sletspån dybde Q369 (inkremental):** Værdien, med hvilken den sidste fremrykning skal køres
- ▶ **Maks. bane-overlapnings faktor Q370: Maksimal sideværts fremrykning k.** TNC'en beregner den faktiske sideværts fremrykning fra der 2. sidelængde (Q219) og værktøjs-radius således, at der hver gang bliver bearbejdet med konstant sideværts fremrykning. Hvis De i værktøjs-tabellen har indført en radius R2 (f.eks. platteradius ved anvendelse af et målehoved), formindsker TNC'en den sideværts fremrykning tilsvarende
- ▶ **Tilspænding fræse Q207:** Kørselshastighed af værktøjet ved fræsning i mm/min
- ▶ **Tilspænding sletfræse Q385:** Kørselshastigheden af værktøjet ved fræsning af den sidste fremrykning i mm/min
- ▶ **Tilspænding forpositionering Q253:** Kørselshastighed af værktøjet ved tilkørsel til startposition og ved kørsel til den næste lini i mm/min; hvis De kører på tværs i materialet (Q389=1), så kører TNC'en tværfremrykningen ed fræsetilspænding Q207



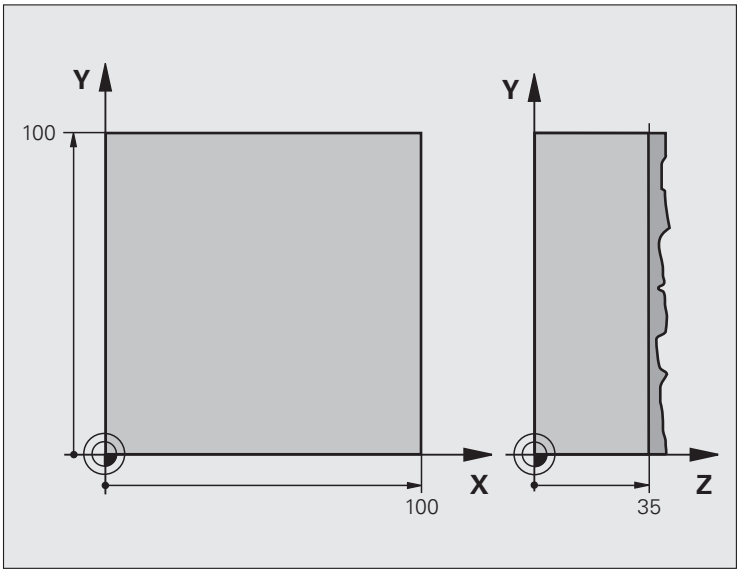
- **Sikkerheds-afstand** Q200 (inkremental): Afstand mellem værktøjsspid og startposition i værktøjsaksen. Hvis De fræser med bearbejdningsstrategi Q389=2, kører TNC`en i sikkerheds-afstand over den aktuelle fremryk-dybde til startpunktet på den næste linie
- **Sikkerheds-afstand side** Q357 (inkremental): Sideværts afstand for værktøjet fra emne ved tilkørsel til første fremryk-dybde og afstanden, på hvilken den sideværts fremrykning ved bearbejdningsstrategi Q389=0 og Q389=2 bliver kørt med
- **2. Sikkerheds-afstand** Q204 (inkremental): Koordinater til spindelaksen, i hvilke den ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne (opspændingsanordning

Eksempel: NC-blokke

71	CYCL DEF 232	PLANFRÆSNING
Q389=2	;STRATEGI	
Q225=+10	;STARTPUNKT 1. AKSE	
Q226=+12	;STARTPUNKT 2. AKSE	
Q227=+2.5	;STARTPUNKT 3. AKSE	
Q386=-3	;ENDEPUNKT 3. AKSE	
Q218=150	;1. SIDE-LÆNGDE	
Q219=75	;2. SIDE-LÆNGDE	
Q202=2	;MAX. FREMRYK-DYBDE	
Q369=0.5	;OVERMÅL DYBDE	
Q370=1	;MAX. OVERLAPNING	
Q207=500	;TILSPÆNDING FRÆSE	
Q385=800	;TILSPÆNDING SLETTE	
Q253=2000	;TILSP. FORPOS.	
Q200=2	;SIKKERHEDS-AFST.	
Q357=2	;SIK.-AFSTAND SIDE	
Q204=2	;2. SIKKERHEDS-AFST.	



Eksempel: Nedfræsning



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 CALL 1 Z S3500	Værktøjs-kald
4 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
5 CYCL DEF 230 NEDFRÆS	Cyklus-definition planfræsning
Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. AKSE	
Q226=+0 ;STARTPUNKT 2. AKSE	
Q227=+35 ;STARTPUNKT 3. AKSE	
Q218=100 ;1. SIDE-LÆNGDE	
Q219=100 ;2. SIDE-LÆNGDE	
Q240=25 ;ANTAL SNIT	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRYK.	
Q207=400 ;F FRÆSE	
Q209=150 ;F TVÆRS	
Q200=2 ;SIKKERHEDSAFST.	



6 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Forpositionering i nærheden af startpunktet
7 CYCL CALL	Cyklus-kald
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
9 END PGM C230 MM	



8.7 Cykler for koordinat-omregning

Oversigt

Med koordinat-omregninger kan TNC'en udføre en én gang programmeret kontur på forskellige steder af emnet med ændret position og størrelse. TNC'en stiller følgende koordinat-omregningscykler til rådighed:

Cyklus	Softkey	Side
7 NULPUNKT Forskyde konturen direkte i programmet eller fra nulpunkt-tabellen		344
247 HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE Fastlæg henføringsspunkt under programafviklingen		348
8 SPEJLING Spejle konturer		349
10 DREJNING Dreje konturen i bearbejdningsplanet		351
11 DIM.FAKTOR Konturer formindske eller forstørre		352
26 AKSESPECIFIK DIM.FAKTOR Forstørre eller formindske konturer med aksespecifikke dimfaktorer		353
19 BEARBEJDNINGSPLAN Gennemføre bearbejdninger i transformeret koordinatsystem for maskiner med drejehovedern og/eller rundborde		354



Virkningen af koordinat-omregninger

Start af aktiviteten: En koordinat-omregning bliver aktiv fra sin definition - bliver altså ikke kaldt. Den virker, indtil den bliver tilbagesat eller defineret påny.

Tilbagestilling af koordinat-omregning:

- Cyklus med værdier for grundforholdene defineres påny, d.eks. dim.faktor 1.0
- Hjelpe funktionerne M02, M30 eller blokken END PGM udføres (afhængig af maskinparameter "clearMode")
- Vælg nyt program



NULPUNKT-forskydning (cyklus 7)

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

Virkemåde

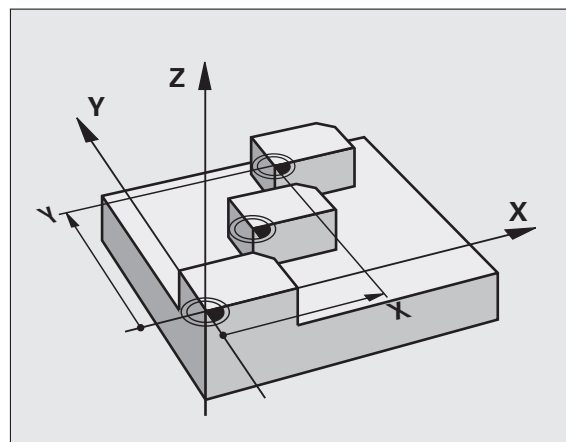
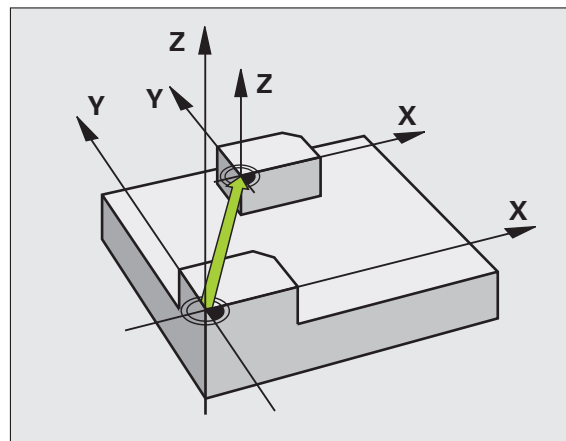
Efter en cyklus-definition NULPUNKT-FORSKYDNING henfører alle koordinat-indlæsninger sig til det nye nulpunkt. Forskydningen i hver akse viser TNC'en i status-displayet. Indlæsning af drejeakser er også tilladt.



- **Forskydning:** Koordinaterne til det nye nulpunkt indlæses; absolutværdier henfører sig til emne-nulpunktet, der er fastlagt med henføningspunkt-fastlæggelsen; inkremental værdier henfører sig altid til det sidst gyldige nulpunkt – dette kan allerede være forskudt

Tilbagestilling

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



Eksempel: NC-blokke

13 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

NULPUNKT-forskydning med nulpunkt-tabeller (cyklus 7)



Hvilke nulpunkt-tabeller der bliver anvendt, er afhængig af driftsarten hhv. valgbar:

- Programafviklings-driftsarter: Tabel "zeroshift.d"
- Driftsart program-test: Tabellen "simzeroshift.d"

Nulpunkter fra nulpunkt-tabellen henfører sig til det aktuelle henføringspunkt.

Koordinat-værdierne fra nulpunkt-tabellen er udelukkende absolut virksomme.

Nye linier kan De kun indføje ved tabel-enden.

Hvis De fremstiller flere nulpunkt-tabeller, skal filnavnet begynde med et bogstav.

Anvendelse

Nulpunkt-tabellen indsætter De f.eks. ved

- ofte tilbagevendende bearbejdningsforløb på forskellige emnepositioner eller
- ved ofte anvendelse af den samme nulpunktforskydning

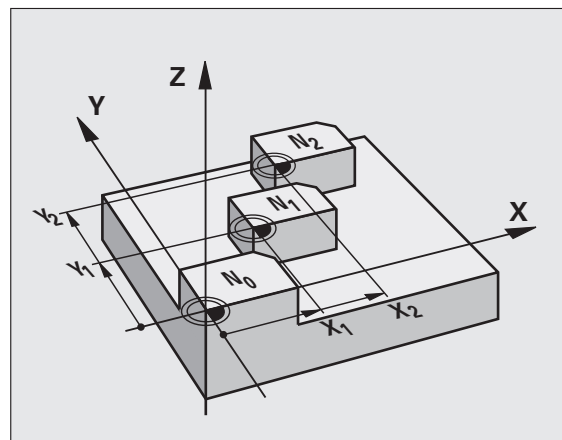
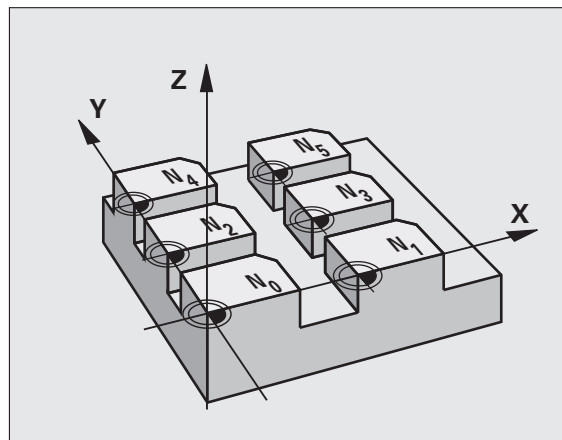
Indenfor et program kan De programmere nulpunkter såvel direkte i cyklus-definitionen som også kald fra en nulpunkt-tabel.



- **Forskydning:** Nummeret på nulpunktet fra nulpunkt-tabellen eller indlæs en Q-parameter; hvis De indlæser en Q-parameter, så aktiverer TNC'en nulpunkt-nummeret, som står i Q-parameteren

Tilbagestilling

- Fra nulpunkt-tabellen forskydning til koordinaterne $X=0$; $Y=0$ etc. kaldes
- Forskydning til koordinaterne $X=0$; $Y=0$ etc. direkte kald med en cyklus-definition.



Eksempel: NC-blokke

```
77 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
```

```
78 CYCL DEF 7.1 #5
```



Vælg nulpunkt-tabel i et NC-program

Med funktionen **SEL TABLE** vælger De nulpunkt-tabellen, fra hvilken TNC'en tager nulpunktet:



► Vælg funktionen for program-kald: Tryk tasten PGM CALL



- Tryk softkey NULPUNKT TABEL
- Indlæs det fuldstændige sti-navn på nulpunkt-tabellen eller vælg med softkey VÆLG, bekræft med tasten END



SEL TABLE-blokken programmeres før cyklus 7 nulpunkt-forskydning.

En med **SEL TABLE** valgt nulpunkt-tabel forbliver aktiv så længe, indtil De med **SEL TABLE** vælger en anden nulpunkt-tabel.

Editere nulpunkt-tabeller i driftsart programmering

Nulpunkt-tabellen vælger De i driftsart **programmering**



- Kalde fil-styring: Tryk tasten PGM MGT , se „Fil-styring: Grundlaget“, side 77
- Visning af nulpunkt-tabellen: Tryk softkeys VÆLG TYPE og VIS .D
- Vælg den ønskede tabel eller indlæs nyt filnavn
- Fil editering. Softkey-listen viser hertil følgende funktioner:

Funktion	Softkey
Vælg tabel-start	
Vælg tabel-slut	
Sidevis bladning opad	
Sidevis bladning nedad	
Indføjelse af linie (kun mulig ved enden af tabellen)	
Sletning af linie	
Søge	
Cursor til linie-start	



Funktion	Softkey
Cursor til linie-ende	LINIE SLUT →
Kopiere den aktuelle værdi	COPY FIELD COPY
Indføje kopieret værdi	PASTE FIELD PASTE
Tilføj det indlæsbare antal linier (nulpunkter) ved tabellens ende	TILFØJ N LINIER

Konfigurering af nulpunkt-tabel

Når De til en aktiv akse ingen nulpunkt vil definere, trykker De tasten DEL. TNC'en sletter så talværdien fra det tilsvarende inflæsefelt.

Forlade nulpunkt-tabel

I fil-styringen lader De andre fil-typer vise og vælg den ønskede fil



Efter at De har ændret en værdi i en nulpunkt-tabel, skal De gemme ændringen med tasten ENT. Ellers tilgodeser TNC'en ikke ændringen evt. ved afvikling af et program.

Status-display

I det yderligere status-display viser TNC'en værdierne for den aktive nulpunkt-forskydning (se "Koordinat-omregninger" på side 41).

MANUEL DRIFT

EDITOR TABEL
X [mm]

Fil: tnc:\nc_prog\screen\zeroshift.dLINIE: 0>>

D	X	Y	Z	A	B
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

BEGYND
↑

SLUT
↓

SIDE
↑

SIDE
↓

INDSAT
LINIE

SLET
LINIE

FIND

M

S

T

DIAGNOSE



HENFØRINGSPUNKT FASTLÆGGELSE (cyklus 247)

Med cyklus HENF.PUNKT FASTLÆG. kan De aktivere et i en preset-tabel defineret nulpunkt som nyt henføningspunkt.

Virkemåde

Efter en cyklus-definition HENF.PUNKT FASTLÆG. henfører alle koordinat-indlæsninger og nulpunkt forskydninger (absolutte og inkrementale) sig til den nye preset.



- **Nummer for henføningspunkt?:** Angiv nummeret på henføningspunktet fra preset-tabelle, der skal aktiveres



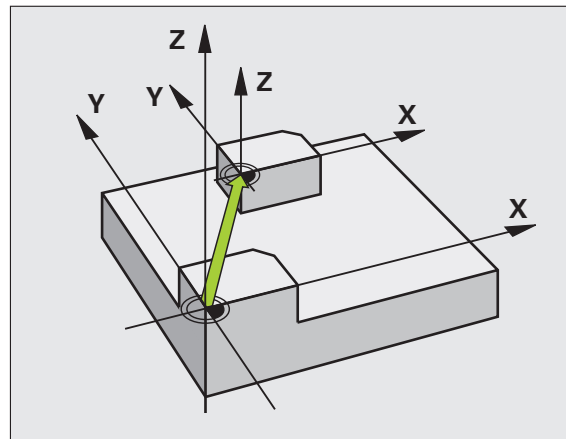
Ved aktivering af et henføningspunkt fra preset-tabellen, tilbagesætter TNC'en en aktiv nulpunkt-forskydning.

Når De aktiverer preset nummer 0 (linie 0), så aktiverer De det henføningspunkt, som De sidst har fastlagt i en manuel driftsart.

I driftsart PGM-test er cyklus 247 ikke virksom.

Status-visning

I det yderligere status-display (STATUS POS.-VIS.) viser TNC'en det aktive preset-nummer efter dialogen **henf.p..**



Eksempel: NC-blokke

```
13 CYCL DEF 247 HENF.PUNKT FASTL.
```

```
Q339=4 ;HENF.PUNKT-NUMMER
```

SPEJLING (cyklus 8)

TNC'en kan udføre en bearbejdning i bearbejdningsplanet spejl-vendt.

Virkemåde

Spejling virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning. TNC'en viser aktive spejlingsakser i det status-displayet.

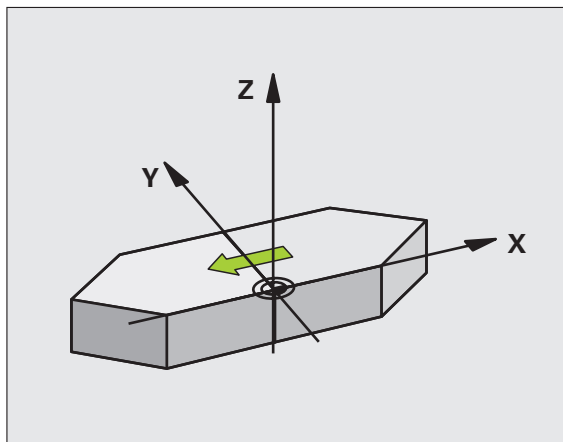
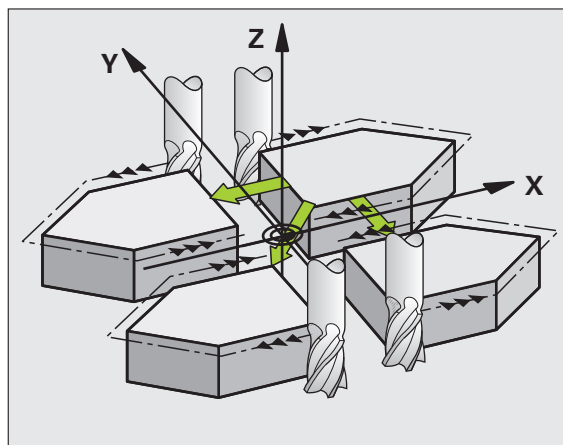
- Hvis De kun spejler en akse, ændrer omløbsretningen for værktøjet. Dette gælder ikke ved bearbejdningscyklus.
- Hvis De spejler to akser, bibeholdes omløbsretningen.

Resultatet af spejlingen afhænger af stedet for nulpunktet:

- Nulpunktet ligger på konturen der skal spejles: Elementet bliver direkte spejlet om nulpunktet;
- Nulpunktet ligger udenfor konturen der skal spejles: Elementet flytter sig yderligere



Hvis De kun spejler een akse, ændrer omløbsretningen sig for den nye fræsecyklus med 200er nummer. Undtagelse: Cyklus 208, med hvilken den i cyklus definerede omløbsretning bliver bibeholdt.

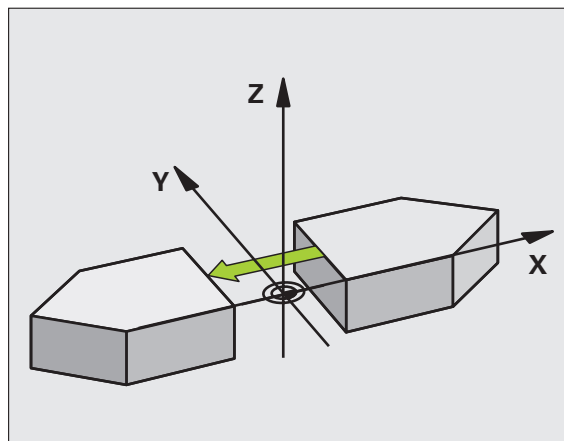




- **Spejlede akse?:** Indlæs akse, som skal spejles; De kan spejle alle akser – incl. Drejeakser - med undtagelse af spindelaksen og den dertil hørende sideakse. Det er tilladt at indlæse maksimalt tre akser

Tilbagestilling

Cyklus SPEJLING programmeres påny med indlæsning NO ENT.



Eksempel: NC-blokke

```
79 CYCL DEF 8.0 SPEJLING
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

DREJNING (cyklus 10)

Indenfor et program kan TNC'en dreje koordinatsystemet i bearbejdningsplanet om det aktive nulpunkt.

Virkemåde

DREJNING virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning. TNC'en viser den aktive drejevinkel i det status-displayet.

Henføeringsakse for drejevinklen:

- X/Y-plan X-akse
- Y/Z-plan Y-akse
- Z/X-plan Z-akse



Pas på før programmeringen

TNC'en ophæver en aktiv radius-korrektur ved definering af cyklus 10. Evt. programmeres en radius-korrektur påny.

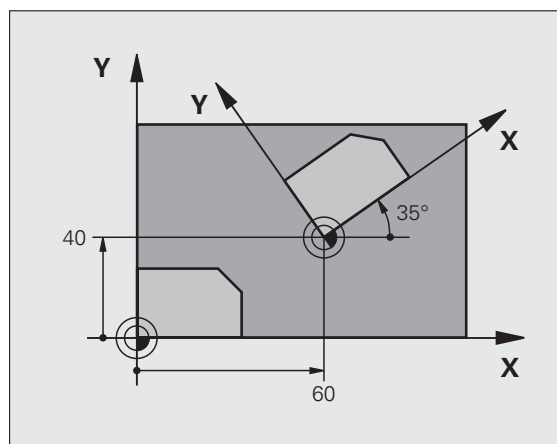
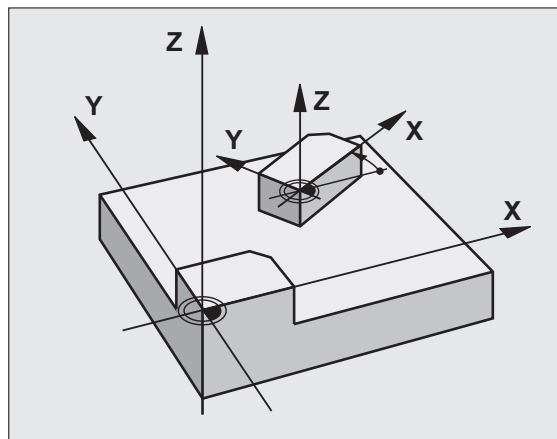
Efter at De har defineret cyklus 10, kører De begge akser i bearbejdningsplanet, for at aktivere drejningen.



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

Tilbagestilling

Cyklus DREJNING programmeres med drejevinkel 0° påny.



Eksempel: NC-blokke

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 DREJNING
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

DIM.FAKTOR (cyklus 11)

TNC'en kan indenfor et program forstørre eller formindske konturer. Således kan De eksempelvis tage hensyn til svind- og sletspånfaktorer.

Virkemåde

DIM.FAKTOR virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning. TNC'en viser den aktive dim.faktor i status-displayet.

Dim.faktoren virker

- på alle tre koordinataksler samtidig
- ved målangivelser i cykler

Forudsætning

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



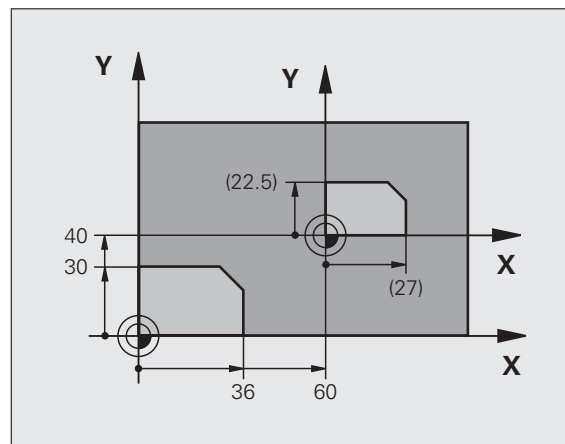
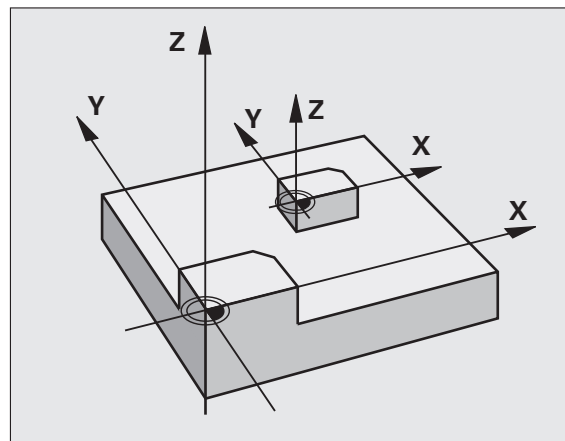
- **Faktor?:** Faktor SCL indlæses (eng.: scaling); TNC'en multiplicerer koordinater og radier med SCL (som beskrevet i "virkning")

Forstørre: SCL større end 1 til 99,999 999

Formindske: SCL mindre en 1 til 0,000 001

Tilbagestilling

Cyklus DIM.FAKTOR programmeres påny med dim.faktor 1.



Eksempel: NC-blokke

```

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 DIM.FAKTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

```

DIM.FAKTOR AKSESP. (Cyklus 26)



Pas på før programmeringen

Koordinatakser med positioner for cirkelbaner må De ikke strække eller klemme med forskellige faktorer.

For hver koordinat-akse kan De indlæse en egen aksestetisk dim.faktor.

Yderligere lader koordinaterne til et centrum sig programmere for alle dim.faktorer.

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

Virkemåde

DIM.FAKTOR virker fra og med sin definition i programmet. Den virker også i driftsart positionering med manuel indlæsning. TNC'en viser den aktive dim.faktor i status-displayet.



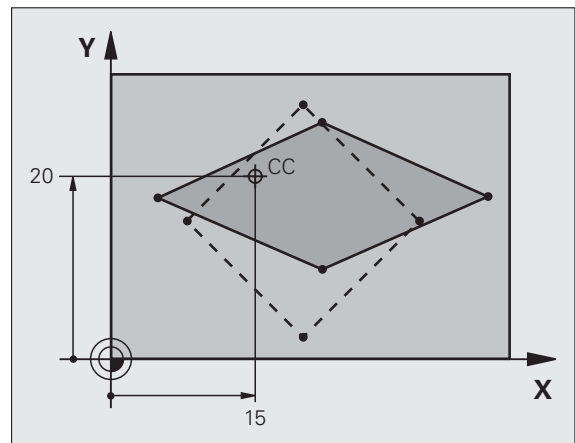
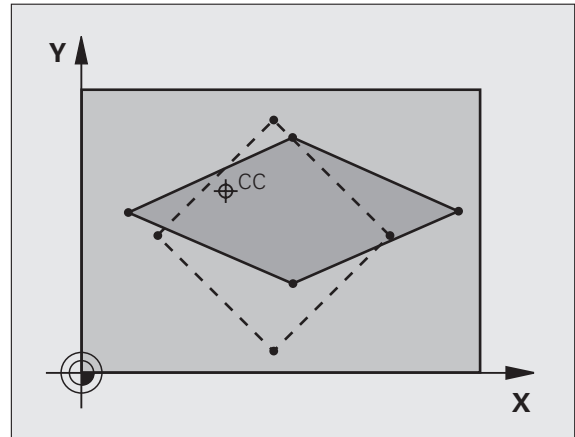
► **Akse og faktor:** Koordinatakse(r) og faktor(er) for den aksestetiske strækning eller klemning. Indlæs positiv værdi - maximal 99,999 999

► **Centrum-koordinater:** Centrum for den aksestetiske strækning eller klemning

Koordinataksene vælger De med Softkeys.

Tilbagestilling

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



Eksempel: NC-blokke

```
25 CALL LBL 1
```

```
26 CYCL DEF 26.0 DIM.FAKTOR AKSESP.
```

```
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
```

```
28 CALL LBL 1
```



BEARBEJDNINGSPLAN (cyklus 19, software-option 1)



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



Transformationen af bearbejdningsplanet sker altid om det aktive nulpunkt.

Grundlaget se „Transformere bearbejdningsplan (Software-Option 1)“, side 61: Gennemlæs dette afsnit fuldstændigt.

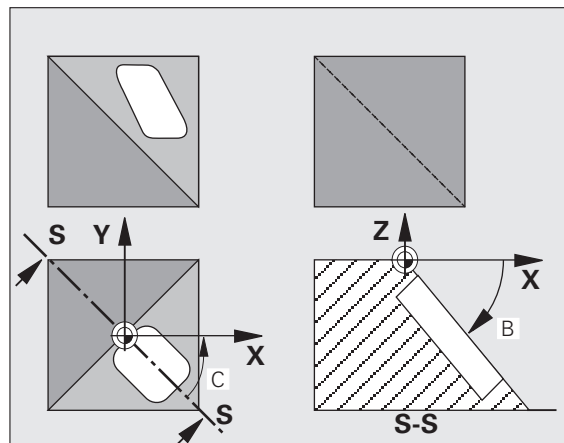
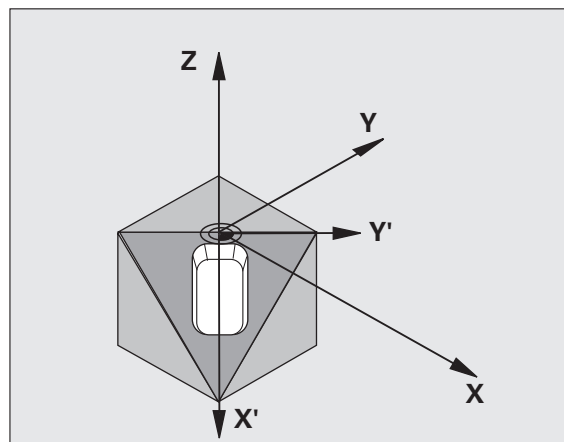
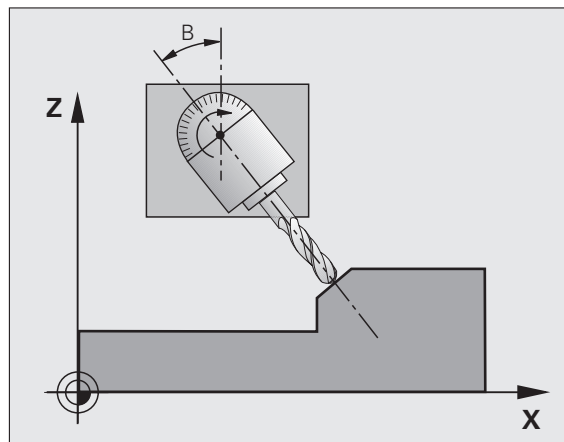
Virkemåde

I cyklus 19 definerer De stedet for bearbejdningsplanet - forstås som stedet for værktøjsaksen henført til det maskinfaste koordinatsystem - ved indlæsning af transformationsvinklen. De kan fastlægge stedet for bearbejdningsplanet på to måder:

- Indlæs stillingen af svingaksen direkte
- Beskrive stedet for bearbejdningsplanet gennem indtil tre drejninger (rumvinkel) af det **maskinfaste** koordinatsystem. Rumvinklen der skal indlæses får De, idet De lægger et snit lodret gennem det transformerede bearbejdningsplan og betragter snittet fra aksen, som De vil transformere om. Med to rumvinkler er allerede hvert ønskeligt værktøjssted entydigt defineret i rummet



Pas på, at stedet for det transformerede koordinatsystem og hermed også kørselsbevægelser i det transformerede system afhænger af, hvorledes De beskriver det transformerede plan.



Hvis De programmerer stedet for bearbejdningsplanet med en rumvinkel, beregner TNC'en automatisk de derfor nødvendige vinkelstillinger af svingaksen og fastlægger disse i parametrene Q120 (A-akse) til Q122 (C-akse). Er to løsninger mulig, vælger TNC'en -gående ud fra nulstillingen af drejeaksen - den korteste vej.

Rækkefølgen af drejningerne for bergning af stedet for planet er fastlagt: Først drejer TNC'en A-aksen, derefter B-aksen og til slut C-aksen.

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

Hvis De har sat funktionen **transformere programafvikling** i driftsarten manuel på **aktiv** (se „Transformere bearbejdningsplan (Software-Option 1)“, side 61) bliver den i denne menu indførte vinkelværdi fra cyklus 19 BEARBEJDNINGSPLAN overskrevet.



- **Drejeakse og -vinkel?**: Indlæs drejeaksen med tilhørende drejevinkel; drejeakserne A, B og C programmeres med softkeys



Da ikke programmerede drejeakseværdier grundlæggende altid bliver fortolket som uændrede værdier, skal De altid definere alle tre rumvinkler, også hvis een eller flere vinkler er lig 0.

Når TNC'en automatisk positionerer drejeakserne, så kan De endnu indlæse følgende parametre

- **Tilspænding? F=**: Kørselshastigheden for drejeaksen ved automatisk positionering
- **Sikkerheds-afstand ?** (inkremental): TNC'en positionerer svinghovedet således, at positionen, som fra forlængelsen af værktøjet med sikkerheds-afstand, ikke ændrer sig relativt til emnet



Tilbagestilling

For at tilbagestille svingvinklen, defineres påny cyklus BEARBEJDNINGSPLAN og for alle drejeakser indlæses 0°. Herefter defineres cyklus BEARBEJDNINGSPLAN endnu engang, og dialogspørgsmålet bekræftes med tasten NO ENT. :NONE.

Positionering af drejeakse



Maskinfabrikanten fastlægger, om cyklus 19 automatisk positionerer drejeaksen(erne), eller om De skal forpositionere drejeakserne i programmet. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Hvis cyklus 19 automatisk positionerer drejeaksen, gælder følgende:

- TNC'en kan kun positionere styrede akser automatisk.
- I cyklus-definition skal De yderligere til transformationsvinklen indlæse en sikkerheds-afstand og en tilspænding, med hvilke transformationsaksen bliver positioneret.
- Anvend kun forindstillede værktøjer (hele værktøjslængden i værktøjs-tabellen).
- Ved transformeringsforløb forbliver positionen af værktøjsspidsen næsten uændret overfor 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 før cyklus-definitionen:

NC-blokeksempel:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Positionering af drejeakse
13 CYCL DEF 19.0 BEARBEJDNINGSPLAN	Vinkel for korrekturberegning defineres
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Korrektur aktiverer spindelaksen
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Korrektur aktiverer bearbejdningsplan



Positions-visning i et transformeret system

De viste positioner (**SOLL** og **AKT**) og nulpunkt-visningen i det yderligere status-display henfører sig efter aktiveringen af cyklus 19 til det transformerede koordinatsystem. Den viste position stemmer direkte efter cyklus-definition altså evt. ikke mere overens med koordinaterne til den sidst programmerede position før cyklus G80.

Arbejdsrum-overvågning

TNC'en kontrollerer i det transformerede koordinatsystem kun akserne til endekontakt, som skal køres. Evt. afgiver TNC'en en fejlmelding.

Positionering i et transformeret system

Med hjælpe-funktionen M130 kan De også i det transformerede system køre til positioner, som henfører sig til det utransformerede koordinatsystem, se „Kørsel til positioner i et utransformeret koordinat-system med transformeret bearbejdningsplan: M130“, side 199.

Også positioneringer med retlinieblokke som henfører sig til maskin-koordinatsystemet (blokke med M91 eller M92), lader sig udføre ved transformeret bearbejdningsplan. Begrænsninger:

- Positionering sker uden længdekorrektur
- Positionering sker uden maskingeometri-korrektur
- Værktøjs-radiuskorrektur er ikke tilladt

Kombination med andre koordinat-omregningscykler

Ved kombination af koordinat-omregningscykler skal man passe på, at transformation af bearbejdningsplanet altid sker om det aktive nulpunkt. De kan gennemføre en nulpunkt-forskydning før aktivering af cyklus 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. Aktivere nulpunkt-forskydning
2. Bearbejdningsplan transformation aktiveres
3. Drejning aktiveres
- ...
- Emnebearbejdning
- ...
1. Tilbagestille drejning
2. Tilbagestille transformeret bearbejdningsplan
3. Tilbagestille nulpunkt-forskydning



Ledetråd for arbejdet med cyklus 19 BEARBEJDNINGSPLAN**Program fremstilling**

- ▶ Værktøj defineres (bortfalder, hvis TOOL.T er aktiv), indlæs fuld værktøjs-længde
- ▶ Kald værktøj
- ▶ Spindelakse køres så meget fri, at der ved svingning ingen kollision kan ske mellem værktøj og emne.
- ▶ Positioner evt. drejeakse(r) med L-blok på tilsvarende vinkelværdi (afhængig af en maskinparameter)
- ▶ Aktiver evt. nulpunkt-forskydning
- ▶ Cyklus 19 BEARBEJDNINGSPLAN defineres; indlæs vinkelværdi for drejeaksen
- ▶ Alle hovedakser (X, Y, Z) køres, for at aktivere korrekturen.
- ▶ Programmér bearbejdningen som om den blev udført i det utransformerede plan
- ▶ Evt. definér cyklus 19 BEARBEJDNINGSPLAN med en anden vinkel, for at udføre en bearbejdning i en anden aksestilling. Det er i dette tilfælde ikke nødvendigt at tilbagestille cyklus 19, De kan direkte definere den nye vinkelstilling
- ▶ Cyklus 19 BEARBEJDNINGSPLAN tilbagestilles; for alle drejeakser indlæses 0°
- ▶ Funktion BEARBEJDNINGSPLAN deaktiveres; cyklus 19 defineres påny, bekræft dialogspørgsmål med NO ENT
- ▶ Tilbagestil evt. nulpunkt-forskydning
- ▶ Positionér evt. drejeaksen i 0°-stilling

Opspænding af emnet**3 Forberedelse i driftsart****Positionering med manuel indlæsning**

Positioner drejeakse(r) for fastlæggelse af henføringspunkt på den tilsvarende vinkelværdi. Vinkel-værdien retter sig efter den valgte henføringsflade på emnet.

4 Forberedelse i driftsart**Manuel drift**

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

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

5 Henføringspunkt-fastlæggelse

- Manuelt ved berøring som i utransformeret system se „Henføringspunkt-fastlæggelse (uden 3D-tastsystem)“, side 53
- Styret med et HEIDENHAIN 3D-tastsystem (se Bruger-håndbog Tastsystem-cykler)
- Automatisk med et HEIDENHAIN 3D-tastsystem (se Bruger-håndbog Tastsystem-Cykler, kapitel 3)

**Start af et bearbejdningsprogram i driftsart programafvikling
blokfølge****7 Driftsart manuel drift**

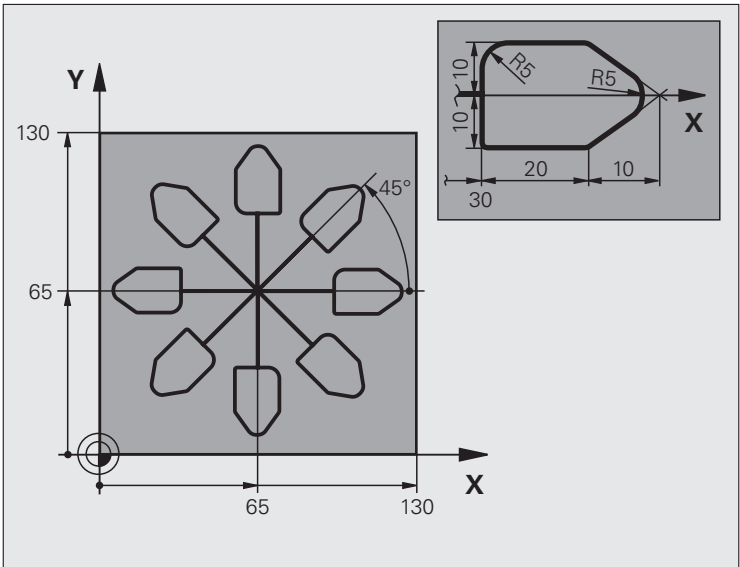
Funktion transformation af bearbejdningsplan sættes med softkey 3D-ROT på INAKTIV. For alle drejeakser indføres vinkelværdien 0° i menuen, se „Aktivere manuel transformering“, side 64.



Eksempel: Koordinat-omregningscykler

Program-afvikling

- Koordinat-omregninger i et hovedprogram
- Bearbejdning i et underprogram, se „Underprogrammer“, side 371



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Værktøjs-definition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Værktøjs-kald
5 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
6 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Nulpunkt-forskydning til centrum
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Kald af fræsebearbejdning
10 LBL 10	Sæt mærke for programdel-gentagelse
11 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Drej 45° inkrementalt
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Kald af fræsebearbejdning
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Tilbagespring til LBL 10; ialt seks gange
15 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
21 LBL 1	Underprogram 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Fastlæggelse af fræsebearbejdning
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	



8.8 Special-cykler

DVÆLETID (cyklus 9)

Programafviklingen bliver standset med varigheden DVÆLETID. En dvæletid kan eksempelvis tjene for et spånbrud.

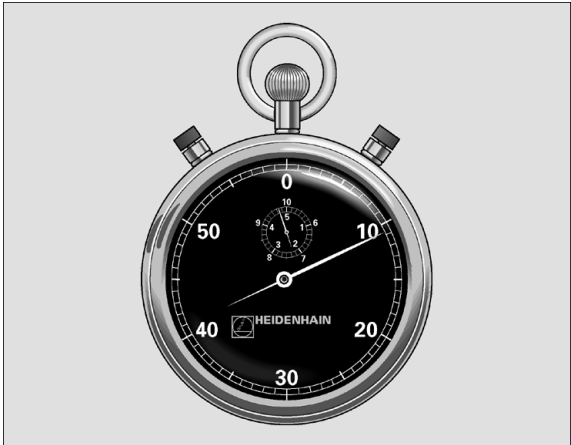
Virkemåde

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



► **Dvæletid i sekunder:** Indlæs dvæletid i sekunder

Indlæseområde 0 til 3 600 s (1 time) i 0,001 s-skridt



Eksempel: NC-blokke

```
89 CYCL DEF 9.0 DVÆLETID
90 CYCL DEF 9.1 DV.TID 1.5
```



PROGRAM-KALD (cyklus 12)

Disse programmer er selvstændige programmer som med cyklus 12 kan kaldes i et andet program. Herved fungerer disse næsten på samme måde som originale HEIDENHAIN-cykler. :NONE.



Pas på før programmeringen

Det kaldte program skal være gemt på TNC'ens harddisk.

Hvis De kun indlæser program-navnet, skal det i cyklus deklarerede program stå i det samme bibliotek som det kaldende program.

Hvis det for cyklus deklarerede program ikke står i samme bibliotek som det kaldende program, så indlæser De det komplette stinavn, f.eks. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Hvis De vil deklare et DIN/ISO-program som cyklus, så indlæser De fil-type.l efter program-navnet.

12
PGM
CALL

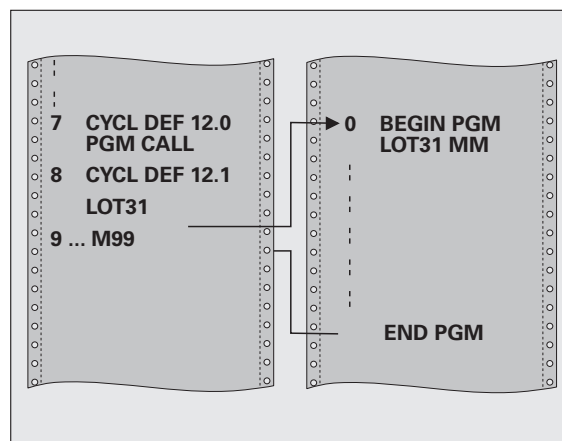
- **Program-navn:** Navnet på programmet der skal kaldes evt. med stien, i hvilken programmet står, eller
- vælg med softkey VÆLGE aktivere File-Select-Dialog og programmet der kaldes

Programmet kalder De med

- CYCL CALL (separat blok) eller
- M99 (blokvis) eller
- M89 (bliver udført efter hver positionerings-blok)

Eksempel: Program-kald

Fra et program skal et med cyklus kaldbart program 50 kaldes.



Eksempel: NC-blokke

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99

SPINDEL-ORIENTERING (cyklus 13)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.



I bearbejdningscyklerne 202, 204 og 209 bliver den interne cyklus 13 anvendt. Vær opmærksom på i Deres NC-program, at De evt. skal programmere cyklus 13 påny efter en af de ovennævnte bearbejdningscykler.

TNC kan styre hovedspindelen i en værktøjsmaskine og dreje i en bestemt position med en vinkel.

Spindel-orienteringen er nødvendig

- ved værktøjsveksel-systemer med bestemte vekselpositioner for værktøjet
- for opretning af sende- og modtagevinduer af 3D-tastsystemer med nnfrarød-overførsel

Virkemåde

Den i cyklus definerede vinkelstilling positionerer TNC'en ved programmering af M19 eller M20 (maskinafhængig).

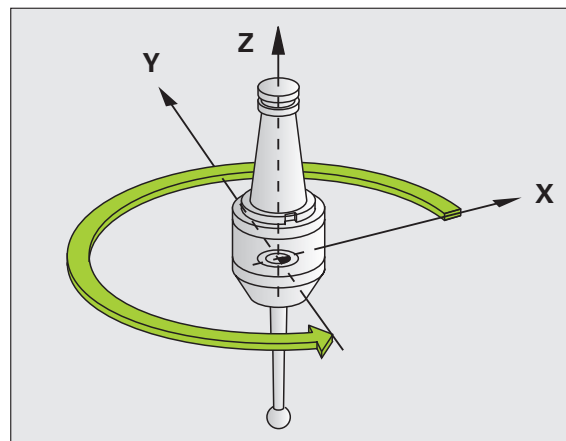
Når De M19, hhv. M20 programmerer, uden først at have defineret cyklus 13, så positionerer TNC'en hovedspindelen på en vinkelværdi, der er fastlagt maskinfabrikanten (se maskinhåndbogen).



- **Orienteringsvinkel:** Indlæs vinkel henført til vinkelhenføringsaksen i arbejdsplanet

Indlæse-område: 0 til 360°

Indlæse-finhed: 0,1°

**Eksempel: NC-blokke**

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING

94 CYCL DEF 13.1 VINKEL 180

TOLERANCE (cyklus 32)



Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt.

Gennem angivelserne i cyklus 32 kan De influere på resultatet ved HSC-bearbejdning hvad angår nøjagtighed, overfladegodhed og hastighed, såfremt TNC'en er blevet tilpasset til de maskinspecifikke egenskaber.

TNC'en udglatter automatisk konturen mellem vilkårlige (ukorrigerede eller korrigerede) konturelementer. Herved kører værktøjet kontinuerligt på emne-overfladen og skåner herved maskinmekanikken.. Yderligere virker den i cyklus definerede tolerance også ved kørselsbevægelser på cirkelbuer.

Om nødvendigt, reducerer TNC'en automatisk den programmerede tilspænding, så at programmet altid bliver afviklet "rykfrit" med den hurtigst mulige hastighed af TNC'en. **Også når TNC'en kører med ikke reduceret hastighed bliver den af Dem definerede tolerance grundlæggende altid overholdt.** Jo større De definerer tolerancen, desto hurtigere kan TNC'en køre.

Ved glatningen af konturen opstår en afvigelse. Størrelsen af konturafvigelsen (**toleranceværdi**) er fastlagt i en maskin-parameter af maskinfabrikanten. Med cyklus **32** kan De den forindstillede toleranceværdi ændre og vælge forskellige filterindstillinger, forudsagt at maskinfabrikanten bruger disse indstillingsmuligheder.

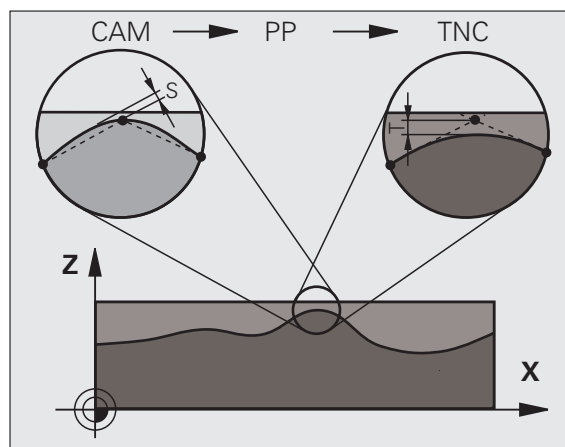
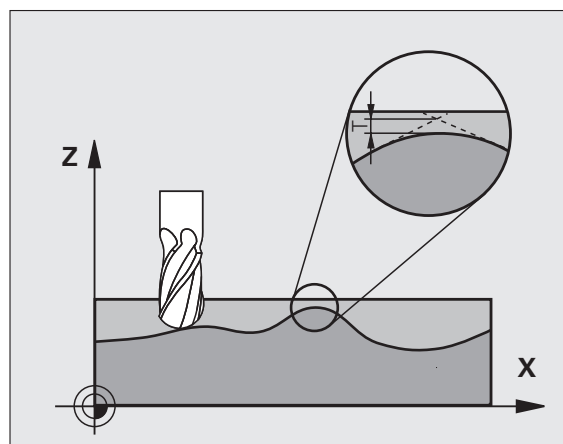


Ved meget små toleranceværdier kan maskinen ikke mere bearbejde konturen rykfrit. Rumlen ikke ved manglende regnepræstation i TNC'en, men den kensgerning, at TNC'en tilkører konturovergangene næsten eksakt, må kørselshastigheden altså reduceres drastigt.

Indflydelse ved geometridefinition i CAM-system

Den væsentligste indflydelsesfaktor ved den eksterne NC-programfremstilling er den i CAM-systemet definerbare kordefejl S . Med kordefejlen defineres den maksimale punktafstand som over en postprocessor (PP) genereret NC-program. Er kordefejlen lig med eller mindre end den i cyklus 32 valgte toleranceværdi T , så kan TNC'en glatte konturpunkterne, såfremt gennem specielle maskinindstillinger den programmerede tilspænding ikke bliver begrænset.

En optimal glatning af konturen opnår De, hvis De vælger toleranceværdien i cyklus 32 mellem 1,1 og 2-gange CAM-kordefejlen.



**Pas på før programmeringen**

Cyklus 32 er DEF-aktiv, det betyder at den er virksom fra sin definition i programmet

TNC'en tilbagestiller cyklus 32, når De

- cyklus 32 definere påny og bekræfter dialogspørgsmålet efter **toleranceværdien** med NO ENT
- med tasten PGM MGT vælger et nyt program

Efter at De har tilbagestillet cyklus 32, aktiverer TNC'en igen den med maskin-parameter forindstillede tolerance.

Den indlæste toleranceværdi T bliver af TNC'en fortolket i MM-programmer i måleenheden mm og i et tomme-program i måleenheden tomme.

Hvis De indlæser et program med cyklus 32, der indeholder som cyklusparameter kun **toleranceværdien** T, indfører TNC'en evt. begge de resterende parametre med værdien 0.

Ved mere og mere toleranceindlæsning formindsker cirkelbevægelsen i regelen cirkeldiameteren. Hvis på Deres maskine HSC-filteret er aktivt (evt. ved forespørgsel hos maskinfabrikanten), kan cirklen også blive større.



- **Toleranceværdi T:** Tilladelige konturafvigelse i mm (hhv. tommer ved tomme-programmer)
- **HSC-MODE, sletfræse=0, skrubbe=1:** Aktivere filter:
 - Indlæseværdi 0:
Fræse med højere konturnøjagtighed. TNC'en anvender de af maskinfabrikanten definerede sletfræs-filterindstillinger.
 - Indlæseværdi 1:
Fræse med højere tilspændings-hastighed. TNC'en anvender de af maskinfabrikanten definerede skrubbe-filterindstillinger TNC'en arbejder med optimal glatning af konturpunkter hvad der fører til en reducere af bearbejdningstiden
- **Tolerance for drejeaksen TA:** Tilladelig positionsafvigelse af drejeaksen i grader med aktiv M128. TNC'en reducerer altid banetilspændingen således, at ved fleraksede bevægelser kører den langsomste akse med sin maximale tilspænding. I regelen er drejeaksen væsentlig langsommere end linjærakser. Med indlæsning af en større tolerance (f.eks.10°), kan De forkorte bearbejdningstiden væsentlig ved fleraksede bearbejdnings-programmer, da TNC'en så ikke altid skal køre drejeaksen til den forudgivne Soll-position. Konturen bliver med indlæsning af drejeakse-tolerance ikke beskadiget. Den ændrer udelukkende stillingen af drejeaksen henført til emne-overfladen



Parameteren **HSC-MODE** og **TA** står så kun til rådighed, hvis De på Deres maskine har software-option 2 (HSC-bearbejdning) aktiv.

Eksempel: NC-blokke

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
```

```
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
```

```
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```





9

**Programmering:
Underprogrammer og
programdel-gentagelser**



9.1 Kendetegn underprogrammer og programdel-gentagelser

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

Label

Underprogrammer og programdel-gentagelser begynder i et bearbejdningsprogram med mærket LBL, en forkortelse for LABEL (eng. for mærke, kendetegn).

LABEL indeholder et nummer mellem 1 og 65 534 eller et navn defineret af Dem. Hvert LABEL-nummer, hhv. LABEL-navn, må De i et program kun een gang tildele med LABEL SET. Antallet af label-navne der kan indlæses er udelukkende begrænset af den interne hukommelse.



Anvend ikke et LABEL-nummer hhv. et label-navn flere gange!

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

9.2 Underprogrammer

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet indtil et underprogram-kald **CALL LBL**
- 2 Fra dette sted afvikler TNC'en det kaldte underprogram indtil underprogram-enden **LBL 0**
- 3 Derefter udfører TNC'en bearbejdnings-programmet med blokken, der følger på underprogram-kaldet **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.
- Underprogrammet programmeres ved enden af hovedprogrammet (efter blokken med **M02** hhv. **M30**)
- Hvis underprogrammer i et bearbejdnings-program står før blokken med **M02** eller **M30**, så bliver de afviklet mindst én gang uden kald

Programmering af et underprogram



- ▶ Start kendetegn: Tryk tasten LBL SET
- ▶ Indlæs underprogram-nummer
- ▶ Slut kendetegn: Tryk tasten LBL SET og indlæs label-nummer "0"

Kald af et underprogram



- ▶ Kald underprogram: Tryk taste LBL CALL
- ▶ **Label-nummer**: Indlæs label-nummeret på underprogrammet der skal kaldes. Når De vil anvende LABEL-navne: Tryk tasten " , for at skifte til tekstindlæsning
- ▶ **Gentagelser REP**: Forbigå dialogen med tasten NO ENT. Gentagelser REP bruges kun ved programdel-gentagelser



CALL LBL 0 er ikke tilladt, da det svarer til kaldet af en underprogram-ende.



9.3 Programdel-gentagelser

Label LBL

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

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet til enden af programdelen (**CALL LBL ... REP**)
- 2 Herefter gentager TNC'en programdelen mellem den kaldte LABEL og label-kaldet **CALL LBL ... REP** så ofte, som De har angivet under **REP**
- 3 Derefter afvikler TNC'en bearbejdnings-programmet videre

Programmerings-anvisninger

- De kan gentage en programdel indtil 65 534 gange efter hinanden.
- Programdele bliver af TNC altid udført een gang mere, end der er programmeret gentagelser.

Programmering af programdel-gentagelser

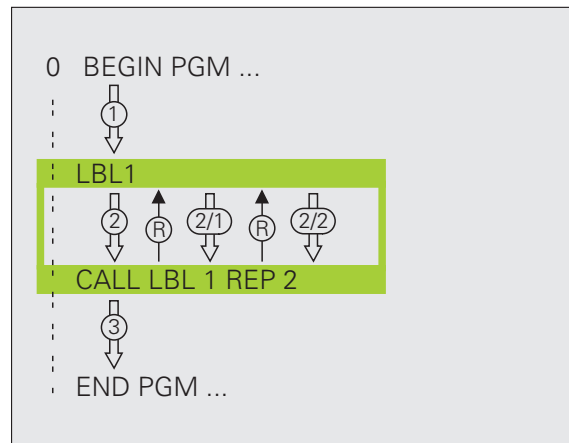


- Start kendetegn: Tryk tasten LBL SET og indlæs LABEL-nummeret for den programdel der skal gentages. Når De vil anvende LABEL-navn: Tryk tasten ", for at skifte til tekstindlæsning
- Indlæs programdel

Kald af programdel-gentagelse



- Tryk tasten LBL CALL, indlæs label-nummeret på programdelen der skal gentages og antallet af gentagelser **REP**



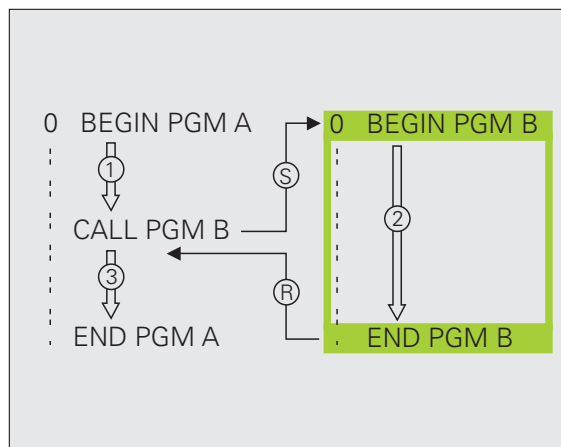
9.4 Vilkårligt program som underprogram

Arbejds måde

- 1 TNC'en udfører bearbejdnings-programmet, indtil De kalder et andet program med **CALL PGM**
- 2 Herefter udfører TNC'en det kaldte program indtil enden af det
- 3 Herefter afvikler TNC'en det (kaldende) bearbejdnings-program videre med blokken, der følger efter program-kaldet

Programmerings-anvisninger

- For at anvende et vilkårligt program som underprogram behøver TNC'en ingen LABELS.
- Det kaldte program må ikke indeholde nogen hjælpe-funktion **M2** eller **M30**. Hvis De i det kaldte program har defineret underprogrammer med labels, så kan De anvende **M2** hhv. **M30** med spring-funktion **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, for med tvang at springe denne programdel over
- Det kaldte program må ikke indeholde et kald **CALL PGM** i det kaldende program (endeløs sløjfe)



Kald af et vilkårligt program som underprogram



- ▶ Vælg funktionen for program-kald: Tryk tasten PGM CALL



- ▶ Tryk softkey PROGRAM
- ▶ Indlæs det fuldstændige stinavn på programmet der skal kaldes, bekræft med tasten END



Hvis De kun indlæser program-navnet, skal det i cyklus deklarerede program stå i det samme bibliotek som det kaldende program.

Hvis det kaldte program ikke står i det samme bibliotek som det kaldende program, så indlæser De det komplette stinavn, f.eks. **TNC:\ZW35\SKRUBBE\PGM1.H**

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

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

Q-parametre virker ved et **PGM CALL** grundlæggende globalt. Vær opmærksom på, at ændringer i Q-parametre i det kaldte program evt. også har indvirkning på det kaldende program



9.5 Sammenkædninger

Sammenkædningsarter

- Underprogrammer i underprogram
- Programdel-gentagelser i programdel-gentagelse
- Gentage underprogram
- Programdel-gentagelser i underprogram

Sammenkædningsdybde

Sammenkædnings-dybden fastlægger, hvor ofte programdele eller underprogrammer må indeholde yderligere underprogrammer eller programdel-gentagelser.

- Maximal sammenkædnings-dybde for underprogrammer: ca. 64,000
- Maksimale sammenkædnings-dybde ved hovedprogram kald: Antallet er ikke begrænset, men er afhængig af den eksisterende arbejdshukommelse
- Programdel-gentagelser kan De sammenkæde så ofte det ønskes.

Underprogram i underprogram

NC-blok eksempel

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Kald underprogram ved LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Sidste programblok i
	Hovedprogrammet (med M2)
36 LBL "UP1"	Start af underprogram UP1
...	
39 CALL LBL 2	Underprogram med LBL2 bliver kaldt
...	
45 LBL 0	Slut på underprogram 1
46 LBL 2	Start af underprogram 2
...	
62 LBL 0	Slut på underprogram 2
63 END PGM UPGMS MM	



Program-afvikling

- 1** Hovedprogrammet UPGMS bliver udført indtil blok 17
- 2** Underprogram 1 bliver kaldt og udført indtil blok 39
- 3** Underprogram 2 bliver kaldt og udført indtil blok 62. Slut på underprogram 2 og tilbagespring til underprogrammet, fra hvilket det blev kaldt
- 4** Underprogram 1 bliver udført fra blok 40 til blok 45. Slut på underprogram 1 og tilbagespring til hovedprogrammet UPGMS
- 5** Hovedprogrammet UPGMS bliver udført fra blok 18 til blok 35. Tilbagespring til blok 1 og program-enden



Gentage programdel-gentagelser

NC-blok eksempel

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Start af programdel-gentagelse 1
...	
20 LBL 2	Start af programdel-gentagelse 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Programdel mellem denne blok og LBL 2
...	(blok 20) bliver gentaget 2 gange
35 CALL LBL 1 REP 1	Programdel mellem denne blok og LBL 1
...	(blok 15) bliver gentaget 1 gange
50 END PGM REPS MM	

Program-afvikling

- 1 Hovedprogrammet REPS bliver udført indtil blok 27
- 2 Programdelen mellem blok 27 og blok 20 bliver gentaget 2 gange
- 3 Hovedprogrammet REPS bliver udført fra blok 28 til blok 35
- 4 Programdelen mellem blok 35 og blok 15 bliver gentaget 1 gang (indeholder programdel-gentagelsen mellem blok 20 og blok 27)
- 5 Hovedprogrammet REPS bliver udført fra blok 36 til blok 50 (program-ende)



Underprogram gentagelse

NC-blok eksempel

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Start af programdel-gentagelse 1
11 CALL LBL 2	Underprogram-kald
12 CALL LBL 1 REP 2	Programdel mellem denne blok og LBL1
...	(blok 10) bliver gentaget 2 gange
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Sidste blok i hovedprogrammet med M2
20 LBL 2	Start af underprogram
...	
28 LBL 0	Slut på underprogram
29 END PGM UPGREP MM	

Program-afvikling

- 1 Hovedprogrammet UPGREP bliver udført indtil blok 11
- 2 Underprogram 2 bliver kaldt og udført
- 3 Programdelen mellem blok 12 og blok 10 bliver gentaget 2 gange:
Underprogram 2 bliver gentaget 2 gange
- 4 Hovedprogrammet UPGREP bliver udført fra blok 13 til blok 19;
program-ende

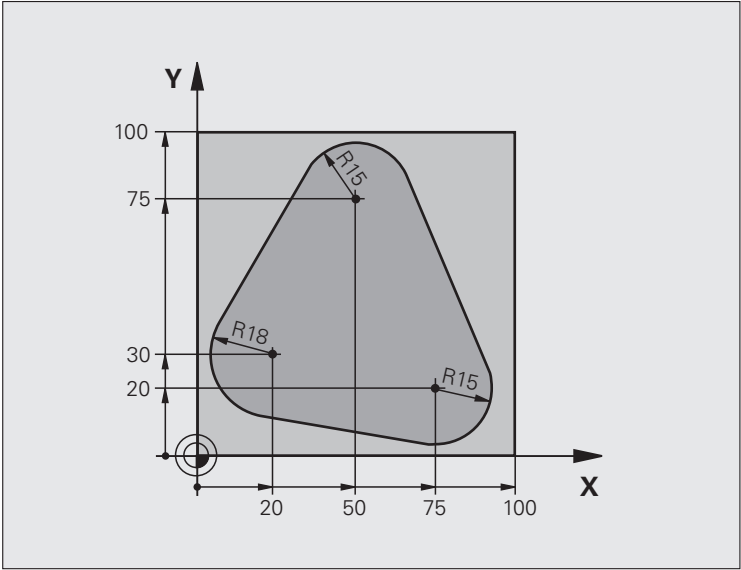


9.6 Programmerings-eksempler

Eksempel: Konturfræsning med flere fremrykninger

Program-afvikling

- Værktøjet forpositioneres til overkanten af emnet
- Indlæs fremrykning inkrementalt
- Konturfræsning
- Fremrykning og konturfræsning gentages



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Værktøjs-kald
4 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Forpositionering i bearbejdningsplan
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Forpositionering på overkant af emne

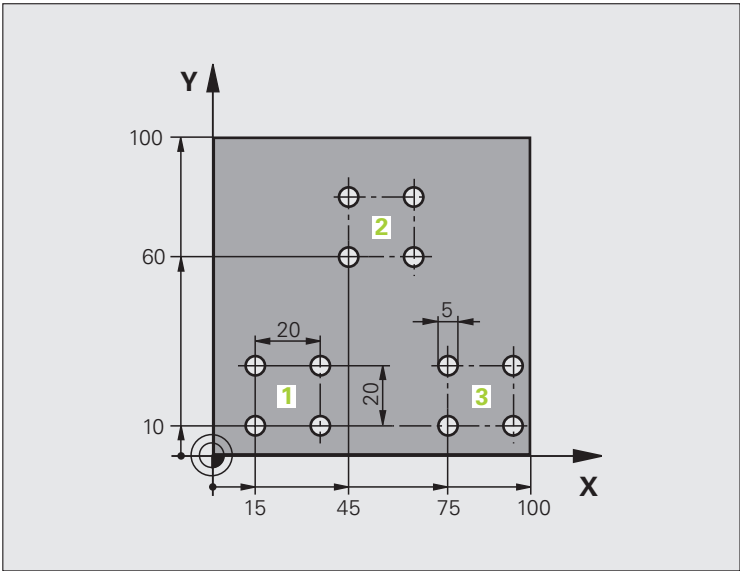
7 LBL 1	Mærke for programdel-gentagelse
8 L IZ-4 R0 FMAX	Inkremental dybde-fremrykning (i det fri)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kørsel til kontur
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Forlade kontur
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Frikørsel
19 CALL LBL 1 REP 4	Tilbagespring til LBL 1; ialt fire gange
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
21 END PGM PGMGENT MM	



Eksempel: Hulgrupper

Program-afvikling

- Kør til hulgrupper i hovedprogram
- Kald hulgruppe (underprogram 1)
- Børingsgruppe programmeres kun een gang i underprogram 1



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald
4 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
5 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition boring
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-10 ;DYBDE	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRYK.	
Q202=5 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;DV.-TID OPPE	
Q203=+0 ;KØR. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0.25 ;DVÆLETID NEDE	



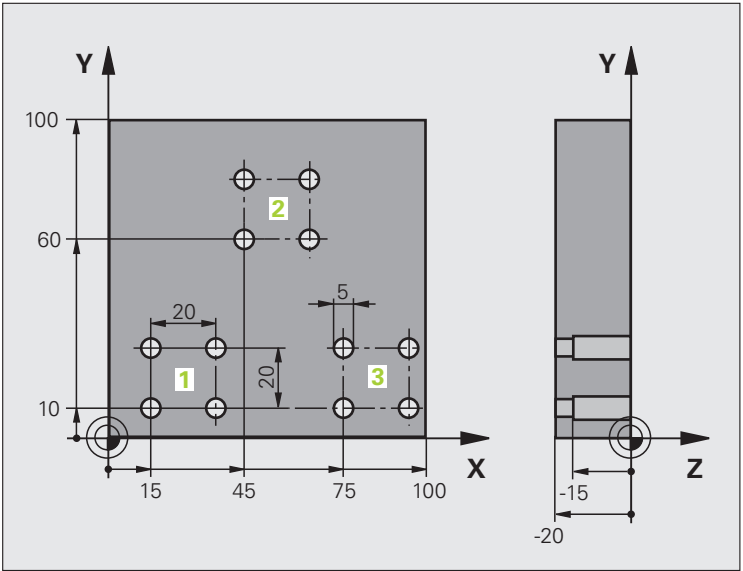
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til startpunkt hulgruppe 1
7 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Kør til startpunkt hulgruppe 2
9 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Kør til startpunkt hulgruppe 3
11 CALL LBL 1	Kald underprogram for hulgruppe
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Slut på hovedprogram
13 LBL 1	Start på underprogram 1: hulgruppe
14 CYCL CALL	Bohrung 1
15 L IX.20 R0 FMAX M99	Kør til boring 2, kald cyklus
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Kør til boring 3, kald cyklus
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Kør til boring 4, kald cyklus
18 LBL 0	Slut på underprogram 1
19 END PGM UP1 MM	



Eksempel: Hulgruppe med flere værktøjer

Program-afvikling

- Programmere bearbejdnings-cykler i hovedprogram
- Komplet borebillede kaldes (underprogram 1)
- Kør til boringsgruppe i underprogram 1, boringsgruppe kaldes (underprogram 2)
- Boringsgruppe programmeres kun een gang i underprogram 2

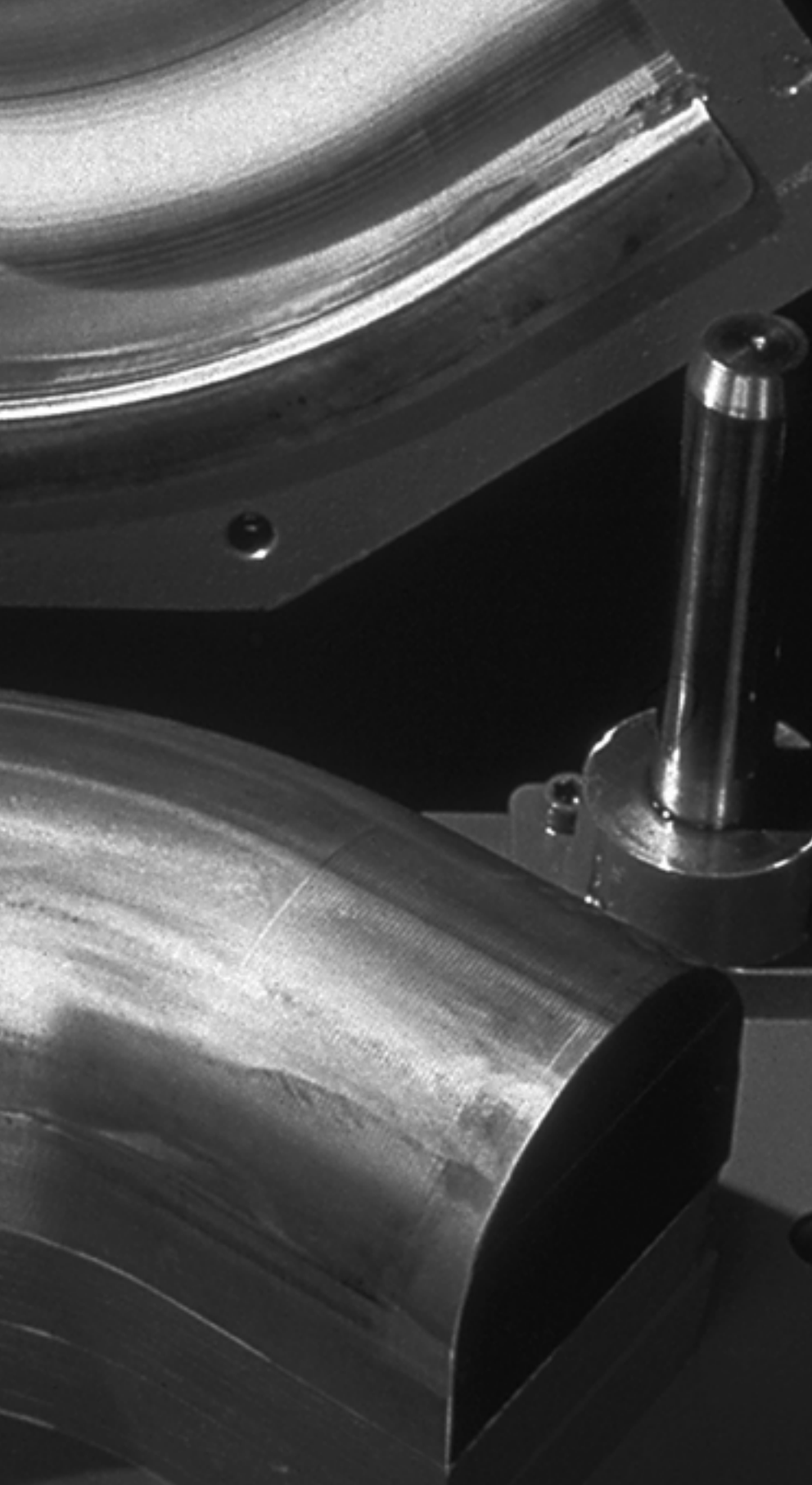


0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Værktøjs-kald centreringsbor
4 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
5 CYCL DEF 200 BORING	Cyklus-definition centrering
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q202=-3 ;DYBDE	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRYK.	
Q202=3 ;FREMRYK-DYBDE	
Q210=0 ;DV.-TID OPPE	
Q203=+0 ;K00R. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
Q211=0.25 ;DVÆLETID NEDE	
6 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede



7 L Z+250 R0 FMAX M6	Værktøjs-skift
8 T00L CALL 2 Z S4000	Værktøjs-kald bor
9 FN 0: Q201 = -25	Ny dybde for boring
10 FN 0: Q202 = +5	Ny fremrykning for boring
11 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
13 L Z+250 R0 FMAX M6	Værktøjs-skift
14 T00L CALL 3 Z S500	Værktøjs-kald rival
15 CYCL DEF 201 REIFNING	Cyklus-definition rival
Q200=2 ;SIKKERHEDS-AFST.	
Q201=-15 ;DYBDE	
Q206=250 ;F DYBDEFREMRYK.	
Q211=0.5 ;DV.-TID NEDE	
Q208=400 ;F UDKØRSEL	
Q203=+0 ;KØØR. OVERFL.	
Q204=10 ;2. S.-AFSTAND	
16 CALL LBL 1	Kald underprogram 1 for komplet borebillede
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Slut på hovedprogram
18 LBL 1	Start på underprogram 1: Komplet borebillede
19 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Kør til startpunkt hulgruppe 1
20 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
21 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Kør til startpunkt hulgruppe 2
22 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
23 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Kør til startpunkt hulgruppe 3
24 CALL LBL 2	Kald underprogram 2 for hulgruppe
25 LBL 0	Slut på underprogram 1
26 LBL 2	Start på underprogram 2: hulgruppe
27 CYCL CALL	Boring 1 med aktiv bearbejdnings-cyklus
28 L IX.20 R0 FMAX M99	Kør til boring 2, kald cyklus
29 L IY+20 R0 FMAX M99	Kør til boring 3, kald cyklus
30 L IX-20 R0 FMAX M99	Kør til boring 4, kald cyklus
31 LBL 0	Slut på underprogram 2
32 END PGM UP2 MM	





10

**Programmering:
Q-parametre**



10.1 Princip og funktionsoversigt

Med Q-Parametre kan De med et bearbejdnings-program fremstille en hel delefamilie. Hertil indlæser De istedet for talværdier en erstatning: Q-parametrene.

Q-parametre står eksempelvis for

- Koordinatværdier
- Tilspænding
- Omdrejningstal
- Cyklus-data

Herudover kan De med Q-parametrene programmere konturer, som er bestemt af matematiske funktioner eller gøre udførelsen af bearbejdningsskridt afhængig af logiske betingelser. I forbindelse med FK-programmering, kan De også kombinere konturer som ikke er målsat NC-korrekt med Q-parametre.

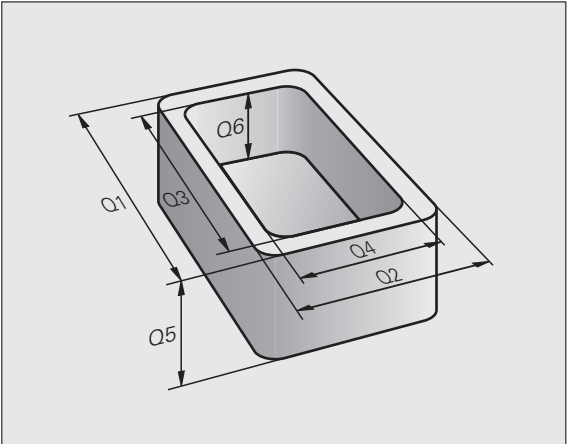
En Q-parameter er kendetegnet med bogstavet Q og et nummer mellem 0 og 1999. Q-parametrene er underdelt i forskellige områder:

Betydning	Område
Frit anvendelige parametre, globalt virksomme for alle programmer der befinder sig i TNC-hukommelsen	Q1600 til Q1999
Frit anvendelige parametre, såfremt ingen overskæringer med SL-cykler kan optræde, globalt virksom for det pågældende program	Q0 til Q99
Parametre f. specialfunkt. i TNC	Q100 til Q199
Parametre, der fortrinsvis anvendes for cykler, globalt virksomme for alle programmer der befinder sig i TNC'en	Q200 til Q1399
Parametre, der fortrinsvis bliver anvendt for Call-aktive fabrikant-cykler , globalt virksomme for alle programmer der befinder sig i TNC-hukommelsen	Q1400 til Q1499
Parametre, der fortrinsvis bliver anvendt for Def-aktive fabrikant-cykler , globalt virksomme for alle programmer der befinder sig i TNC-hukommelsen	Q1500 til Q1599

Yderligere står også til rådighed for Dem **QS**-parametre (**S** står for string), med hvilke De på TNC'en også kan forarbejde tekster. Principielt gælder for **QS**-parametre de samme områder som for Q-parametre (se tabellen øverst).



Vær opmærksom på, at også ved **QS**-parametrene er området **QS100** til **QS199** reserveret for interne tekster.



Programmeringsanvisninger

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



TNC'en anviser nogle Q-parametre automatisk altid de samme data, f.eks. Q-parameter Q108 den aktuelle værktøjs-radius, se „Forbelagte Q-parametre“, side 442.

Kald af Q-parameter-funktioner

Under indlæsningen af et bearbejdningsprogram, trykker De tasten "Q" (i feltet for ciffer-indlæsning og aksevalg under-/+ -tasten). Så viser TNC'en følgende softkeys:

Funktionsgruppe	Softkey	Side
Matematiske grundfunktioner		Side 389
Vinkelfunktioner		Side 391
Funktion for cirkelberegning		Side 393
Betingede spring, spring		Side 394
Øvrige funktioner		Side 397
Indlæs formel direkte		Side 430
Formel for string-parameter		Side 434



10.2 Delefamilien – Q-parametre i stedet for talværdier

Med Q-parameter-funktionen FN0: ANVISNING kan De anvise Q-parametrene talværdier. Så sætter De i bearbejdnings-programmet i stedet for talværdier en Q-parameter.

NC-blok eksempel

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

For delefamilien programmerer De f.eks. de karakteristiske emne-mål som Q-parametre.

For bearbejdningen af de enkelte emner anviser De så hver af disse parametre en tilsvarende talværdi.

Eksempel

Cylinder med Q-parametre

Cylinder-radius

$R = Q1$

Cylinder-højde

$H = Q2$

Cylinder Z1

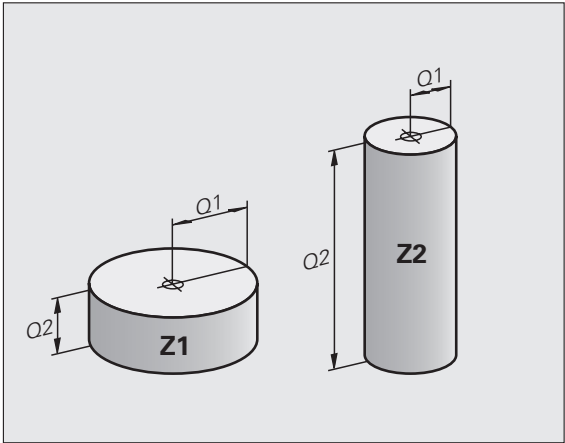
$Q1 = +30$

$Q2 = +10$

Cylinder Z2

$Q1 = +10$

$Q2 = +50$



10.3 Beskrivelse af konturer med matematiske funktioner

Anvendelse

Med Q-parametrene kan De programmere matematiske grundfunktioner i et bearbejdningsprogram:

- ▶ Vælg Q-parameter-funktion: Tryk tasten Q (i feltet for tal-indlæsning, til højre). Softkey-listen viser Q-parameter-funktionen.
- ▶ Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT. TNC'en viser følgende softkeys:

Oversigt

Funktion	Softkey
FNO: ANVISNING f.eks. FN0: Q5 = +60 Anvis værdien direkte	FN0 X = Y
FN1: ADDITION f.eks. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Beregn og anvis summen af to værdier	FN1 X + Y
FN2: SUBTRAKTION f.eks. FN2: Q1 = +10 - +5 Beregn og anvis differensen af de to værdier	FN2 X - Y
FN3: MULTIPLIKATION f.eks. FN3: Q2 = +3 * +3 Beregn og anvis produktet af to værdier	FN3 X * Y
FN4: DIVISION f.eks. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Beregn og anvis kvotienten af to værdier Forbudt: Division med 0!	FN4 X / Y
FN5: RODUDDRAGNING f.eks. FN5: Q20 = SQRT 4 Uddrag roden af et talog anvis dette Forbudt: Roduddragning af en negativ værdi!	FN5 SQRT

Til højre for =-tegnet må De indlæse:

- to tal
- to Q-parametre
- eet tal og een Q-parameter

Q-parametrene og talværdierne i ligningen kan De frit indlæse med plus eller minus fortegn.



Programmering af grundregnearter

Eksempel:

Q

Vælg Q-parameter-funktionen: Tryk taste Q

BASIC

ARITHM.

Vælg matematiske grundfunktioner: Tryk softkey GRUNDFUNKT.

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 GRUNDFUNKT.

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

Eksempel: Programblokke i TNC'en

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7

10.4 Vinkelfunktioner (trigonometri)

Definitioner

Sinus, Cosinus og Tangens beskriver sideforholdene i en retvinklet trekant. Hertil svarer

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Hermed er

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

Med tangens kan TNC'en fremskaffe vinklen:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Eksempel:

$$a = 25 \text{ mm}$$

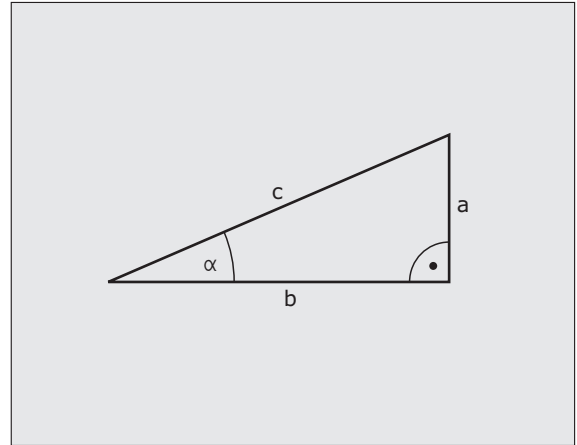
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Herudover gælder:

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

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$



Programmering af vinkelfunktioner

Vinkelfunktionerne fremkommer ved tryk på softkey VINKEL-FUNKT. TNC viser softkey’erne i tabellen nedenunder.

Programmering: Sammenlign. eksempel: Programmering af grundregnearter.

Funktion	Softkey
FN6: SINUS f.eks. FN6: Q20 = SIN-Q5 Bestemme og anvise sinus til en vinkel i grader (°)	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS f.eks. FN7: Q21 = COS-Q5 Bestemme og anvise cosinus til en vinkel i grader (°)	FN7 COS(X)
FN8: RODUDDRAGNING AF KVADRATSUM f.eks. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Beregne og anvise længden af to værdier	FN8 X LEN Y
FN13: VINKEL f.eks. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Bestemme og anvise vinkel med arctan af to sider eller sin og cos til vinklen (0 < vinkel < 360°)	FN13 X ANG Y



10.5 Cirkelberegninger

Anvendelse

Med funktionen for cirkelberegning kan De ud fra tre eller fire cirkelpunkter lade TNC'en beregne cirkelcentrum og cirkelradius. Beregningen af en cirkel ud fra fire punkter er nøjagtigere.

Anvendelse: Disse funktioner kan De f.eks. anvende, når De med den programmerbare tastfunktion vil bestemme plads og størrelse af en boring på en delkreds.

Funktion	Softkey
F N23: CIRKELDATA ved hjælp af tre cirkelpunkter f.eks. FN23: Q20 = CDATA Q30	FN23 3 PUNKTER PA CIRKEL

Kordinatparrene for tre cirkelpunkter skal være gemt i parameter Q30 og de følgende fem parametre - her altså til Q35.

TNC'en gemmer så cirkelcentrum for hovedaksen (X ved spindelakse Z) i parameter Q20, Cirkelcentrum for sideaksen (Y ved spindelakse Z) i parameter Q21 og cirkelradius i parameter Q22.

Funktion	Softkey
FN24: CIRKELDATA ved hjælp af fire cirkelpunkter f.eks. FN24: Q20 = CDATA Q30	FN24 4 PUNKTER PA CIRKEL

Kordinatparrene for fire cirkelpunkter skal være gemt i parameter Q30 og de følgende syv parametre - her altså til Q37.

TNC'en gemmer så cirkelcentrum for hovedaksen (X ved spindelakse Z) i parameter Q20, Cirkelcentrum for sideaksen (Y ved spindelakse Z) i parameter Q21 og cirkelradius i parameter Q22.



Pas på, at FN23 og FN24 ved siden af resultatparameteren også automatisk overskriver de to følgende parametre.



10.6 Betingede spring med Q-parametre

Anvendelse

Ved betingede spring sammenligner TNC'en en Q-parameter med en anden Q-parameter eller en talværdi. Når betingelserne er opfyldt, så fortsætter TNC'en bearbejdnings-programmet til den LABEL, der er programmeret efter betingelsen (LABEL se „Kendetegn underprogrammer og programdel-gentagelser“, side 370). Hvis betingelserne ikke er opfyldt, så udfører TNC'en den næste blok.

Hvis De skal kalde et andet program som underprogram, så programmerer De efter LABEL'en et PGM KALD

Ubetingede spring

Ubetingede spring er spring, hvis betingelser altid (=ubetinget) skal opfyldes, f.eks.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programmeringer af betingede spring

Betinget spring-beslutningerne vises med et tryk på softkey SPRING. TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey
FN): HVIS LIG MED, SPRING f.eks. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Hvis begge værdier eller parametre er ens, så spring til den angivne Label	
FN10: HVIS ULIG MED, SPRING f.eks. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Hvis begge værdier eller parametre er uens, så spring til den angivne Label	
FN11: HVIS STØRRE, SPRING f.eks. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Hvis første værdi eller parameter er større end anden værdi eller parameter, så spring til den angivne Label	
FN12: HVIS MINDRE, SPRING f.eks. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Hvis første værdi eller parameter er mindre end anden værdi eller parameter, så spring til den angivne Label	



Anvendte forkortelser og begreber

IF	(engl.):	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



10.7 Kontrollere og ændre Q-parametre

Fremgangsmåde

De kan kontrollere Q-parametre ved fremstilling, test og afvikling i alle driftsarter og også (undtagen i program test) ændre.

- ▶ Evt. afbryde en programafvikling (f.eks. tryk på ekstern STOP-taste og softkey INTERNT STOP) hhv. standse program-testen

Q
INFO

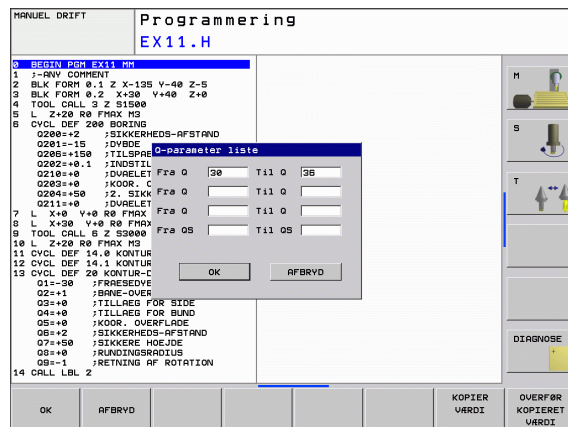
- ▶ Kalde Q-parameter-funktion: Tryk tasten Q INFO i driftsart program indlagring/editering
- ▶ TNC'en åbner et overblændings-vindue i hvilket De kan indlæse det ønskede område for visningen af Q-parameteren hhv. string-parameteren
- ▶ Vælger De i driftsarterne programafvikling enkeltblok, programafvikling blokfølge og program-test billedskærm-opdelingen program + status

STATUS OF
Q PARAM.

Q
PARAMETER
LIST

- ▶ Vælger De softkey program + Q-PARAM
- ▶ Vælger De softkey Q PARAMETER LISTE
- ▶ TNC'en åbner et overblændings-vindue i hvilket De kan indlæse det ønskede område for visningen af Q-parameteren hhv. string-parameteren
- ▶ Med softkey Q PARAMETER FORESPØRGSEL (kun til rådighed i manuel drift, programafvikling blokfølge og programafvikling enkeltblok) kan De spørge efter enkelte Q-parametre. For at an vise en ny værdi overskriver De den viste værdi og bekræfter med OK

Q
PARAMETER
REQUEST



10.8 Øvrige funktioner

Oversigt

Øvrige funktioner vises med et tryk på softkey SPECIAL-FUNKT.
TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkey	Side
FN14:ERROR Udlæs fejlmeldinger		Side 398
FN16:F-PRINT Udlæs tekster eller Q-parameter-værdier formateret		Side 402
FN18:SYS-DATUM READ Læse systemdata		Side 407
FN19:PLC Overføre værdier til PLC'en		Side 415
FN20:WAIT FOR Synkronisere NC og PLC		Side 416
FN29:PLC overdrage indtil otte værdier til PLC'en		Side 418
FN37:EXPORT eksportere en lokal Q-parameter eller QS- parameter til et kaldende program		Side 418



FN14: ERROR: Udlæs fejlmeldinger

Med funktionen FN14: ERROR kan De lade programstyrede meldinger udlæse, som er forprogrammerede af maskinfabrikanten hhv. af HEIDENHAIN: Når TNC'en ved en programafvikling eller program-test kommer til en blok med FN 14, så afbrydes den og afgiver en melding. I tilslutning hertil må De starte programmet igen. Fejl-numre: se tabellen nedenunder.

Fejl-nummer område	Standard-dialog
0 ... 299	FN 14: Fejl-nummer 0 299
300 ... 999	Maskinafhængig dialog
1000 ... 1499	Interne fejlmeldinger (se tabellen til højre)



Maskinfabrikanten kan ændre standardforholdene for funktionen **FN14:ERROR** . Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog!

NC-Blok eksempel

TNC'en skal udlæse en melding, som er lagret under fejl-nummeret 254

180 FN14: ERROR = 254

Af HEIDENHAIN reserverede fejlmeldinger

Fejl-nummer	Tekst
1000	Spindel ?
1001	Værktøjsakse mangler
1002	Værktøjs-radius for lille
1003	Værktøjs-radius for stor
1004	Område overskredet
1005	Start-position forkert
1006	DREJNING ikke tilladt
1007	DIM.FAKTOR ikke tilladt
1008	SPEJLNING ikke tilladt
1009	Forskydning ikke tilladt
1010	Tilspænding mangler
1011	Indlæseværdi forkert
1012	Fortegn forkert
1013	Vinkel ikke tilladt
1014	Tastpunkt kan ikke nås

Fejl-nummer	Tekst
1015	For mange punkter
1016	Indlæsning selvmodsigende
1017	CYCL ukomplet
1018	Plan forkert defineret
1019	Forkert akse programmeret
1020	Forkert omdrejningstal
1021	Radius-korrektur udefineret
1022	Runding ikke defineret
1023	Rundings-radius for stor
1024	Udefineret programstart
1025	For høj sammenkædning
1026	Vinkelhenf. mangler
1027	Ingen bearb.-cyklus defineret
1028	Notbredde for lille
1029	Lomme for lille
1030	Q202 ikke defineret
1031	Q205 ikke defineret
1032	Q218 indlæs større Q219
1033	CYCL 210 ikke tilladt
1034	CYCL 211 ikke tilladt
1035	Q220 for stor
1036	Q222 indlæs større Q223
1037	Q244 indlæs større 0
1038	Q245 ulig Q246 indlæses
1039	Indlæs vinkelområde < 360°
1040	Q223 indlæs større Q222
1041	Q214: 0 ikke tilladt
1042	Kørselsretning ikke defineret
1043	Ingen nulpunkt-tabel aktiv
1044	Pladsfejl: Midte 1. akse
1045	Pladsfejl: Midte 2. akse
1046	Boring for lille
1047	Boring for stor
1048	Tap for lille
1049	Tap for stor



Fejl-nummer	Tekst
1050	Lomme for lille: Efterbearbejd 1.A.
1051	Lomme for lille: Efterbearbejd 2.A.
1052	Lomme for stor: Skrottet 1.A.
1053	Lomme for stor: Skrottet 2.A.
1054	Tap for lille: Skrottet 1.A.
1055	Tap for lille: Skrottet 2.A.
1056	Tap for stor: Efterbearbejd 1.A.
1057	Tap for stor: Efterbearbejd 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Fejl v. størstemål
1059	TCHPROBE 425: Fejl v. mindstemål
1060	TCHPROBE 426: Fejl v. størstemål
1061	TCHPROBE 426: Fejl v. mindstemål
1062	TCHPROBE 430: Diam. for stor
1063	TCHPROBE 430: Diam. for lille
1064	Ingen måleakse defineret
1065	Værktøjs-brudtolerance overskr.
1066	Q247 indlæs ulig 0
1067	Indlæs størrelse af Q247 større end 5
1068	Nulpunkt-tabel?
1069	Indlæs fræseart Q351 ulig 0
1070	Reducere gevinddybde
1071	Gennemføre kalibrering
1072	Tolerance overskredet
1073	Blokafvikling aktiv
1074	ORIENTERING ikke tilladt
1075	3DROT ikke tilladt
1076	3DROT aktivere
1077	Indlæs dybden negativt
1078	Q303 Udefineret i målecyklus!
1079	Værktøjsakse ikke tilladt
1080	Beregne værdi fejlagtig
1081	Målepunkter selvmodsigende
1082	Sikker højde indlæst forkert
1083	Indstiksart selvmodsigende
1084	Bearbejdningscyklus ikke tilladt

Fejl-nummer	Tekst
1085	Linien er skrivebeskyttet
1086	Sletspån større end dybden
1087	Ingen spidsvinkel defineret
1088	Data selvmodsigende
1089	Not-position 0 ikke tilladt
1090	Indlæs fremrykning ulig 0
1091	Fejlbehæftede programdata
1092	Værktøj ikke defineret
1093	Værktøjs-nummer, ikke tilladt
1094	Værktøjs-navn, ikke tilladt
1095	Software-option ikke aktiv
1096	Restore Kinematik ikke mulig
1097	Funktion ikke tilladt
1098	Råemnemål selvmodsigende
1099	Måleposition ikke tilladt



FN 16: F-PRINT: Formateret udlæsning af tekster og Q-parameter-værdier



De kan med **FN 16** også udlæse fra NC-programmer vilkårlige meldinger på billedskærmen. Sådanne meldinger bliver af TNC'en vist i et overblændingsvindue.

Med funktionen **FN 16: F-PRINT** kan De udlæse Q-parameter-værdier og tekster formateret via datainterfacet, for eksempel til en printer. Hvis De gemmer værdierne internt eller udlæser til en computer, gemmer TNC'en dataerne i filen, som De definerer i **FN 16**-blokken.

For at udlæse formateret tekst og Q-parameter værdierne, fremstiller De med TNC'ens tekst-editor en tekst-fil, hvori De fastlægger formatet og Q-parametrene der skal udlæses.

Eks. på en tekst-fil, som fastlægger udlæseformat:

"MÅLEPROTOKOL SKOVLHJUL-NØGLEPUNKT";

"DATUM: %2d-%2d-%4d", DAY, MONTH, YEAR4;

"KLOKKEN: %2d:%2d:%2d", HOUR, MIN, SEC;

"ANTAL MÅLEVÆRDIER: = 1",

"X1 = %9.3LF", Q31;

"Y1 = %9.3LF", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

Til fremstilling af tekst-filer fastlægger De flg.forma- teringsfunktioner

Special tegn	Funktion
"....."	Fastggelse af udlæseformat for tekst og variable mellem anførselstegn
%9.3LF	Fastlæggelse af format for Q-Parameter: 9 pladser ialt (incl. decimalpunkt), heraf 3 efter komma-pladser, Long, Floating (decimaltal)
%S	Format for tekstvariabel
,	Adskillelsetegn mellem udlæseformat og parameter
;	Blok-ende-tegn afslutter en linie

For at kunne udlæse forskellige informationer med i protokolfilen står følgende funktioner til rådighed:

Nøgleord	Funktion
CALL_PATH	Opgiver stinavnet på NC-programmet, i hvilken FN16-funktionen står. Eksempel: "Måleprogram: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Lukker filen, i hvilken De skriver med FN16. Eksempel: M_CLOSE;
M_APPEND	Vedhænges filen ved enden. Eksempel: M_APPEND;
ALL_DISPLAY	Gennemføre udlæsning af Q-parameter-værdier uafhængig af MM/INCH-indstilling af MOD-funktion
MM_DISPLAY	Udlæse Q-parameter værdier i MM, hvis der i MOD-funktionen er indstillet MM-visning
INCH_DISPLAY	Omregne Q-parameter værdier i INCH hvis der i MOD-funktionen er indstillet INCH-visning
L_ENGELSK	Tekst kun med dialogspr. dialogspr. engelsk
L_GERMAN	Tekst kun ved dialogspr. dialogspr. tysk
L_CZECH	Tekst kun ved dialogspr. dialogspr. tjekkisk
L_FRENCH	Tekst kun ved dialogspr. dialogspr. fransk
L_ITALIAN	Tekst kun ved dialogspr. dialogspr. italiensk
L_SPANISH	Tekst kun ved dialogspr. dialogspr. spansk
L_SWEDISH	Tekst kun ved dialogspr. dialogspr. svensk
L_DANISH	Tekst kun ved dialogspr. dialogspr. dansk
L_FINNISH	Tekst kun ved dialogspr. dialogspr. finsk



Nøgleord	Funktion
L_DUTCH	Udlæse tekst kun ved dialogspr. hollandsk
L_POLISH	Tekst kun ved dialogspr. dialogspr. polsk
L_PORTUGUE	Tekst kun ved dialogspr. Udlæs portugisisk
L_HUNGARIA	Tekst kun ved dialogspr. dialogspr. ungarsk
L_RUSSIAN	Tekst kun ved dialogspr. Udlæs russisk
L_SLOVENIAN	Tekst kun ved dialogspr. Udlæs slovensk
L_ALL	Udlæs tekst uafhængig af dialogspr.
HOUR	Antal timer i sand tid
MIN	Antal minutter i sand tid
SEC	Antal sekunder i sand tid
DAY	Dag i sand tid
MONTH	Måned som tal i sand tid
STR_MONTH	Måned som rækkeforktelse i sand tid
YEAR2	Årstal to-cifret i sand tid
YEAR4	Årstal fire-cifret i sand tid



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

```
96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.TXT
```

TNC'en udlæser så filen PROT1.A over det serielle interface:

MÅLEPROTOKOL SKOVLHJUL-NØGLEPUNKT

Dato: 27:11:2001

Klokken: 8:56:34

ANTAL MÅLEVÆRDIER : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Når De anvender **FN 16** flere gange i programmet, gemmer TNC'en alle tekster i filen, som De har fastlagt ved den første **FN 16**-funktion. Udlæsningen af filen sker først, når TNC'en læser blokken **END PGM**, når De trykker NC-stop-tasten eller når De lukker filen med **M_CLOSE**.

Programmer i FN16-blok format-filen og protokol-filen altid med extension.

Hvis De som stinavn for protokol-filen kun angiver stinavnet, så gemmer TNC'en protokol-filen i biblioteket, i hvilket NC-programmet står med **FN 16**-funktionen.

Pr. linie i format-beskrivelsesfilen kan De maksimalt udlæse 32 Q-parametre.



Udlæse meldinger på billedskærmen

De kan også benytte funktionen **FN 16**, for at få tilfældige meldinger fra NC-programmet ud i et overblændingsvindue på TNC`ens billedskærm. Herved kan man på en enkel måde vise også længere anvisningstekster på et vilkårligt sted i programmet, således at brugeren må reagere på dem. De kan også udlæse Q-parameter-indhold, hvis protokol-beskrivelses-filen indeholder tilsvarende anvisninger

For at vise meldingen på TNC-billedskærmen, skal De som navn på protokolfilen udelukkende indlæse **SCREEN:**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Skulle meldingen have flere linier, end der er vist i overblændingsvinduet, kan De med piltasten blade i overblændingsvinduet.

For at lukke overblændingsvinduet: Tryk tasten CE . For at lukke vinduet programstyret programmeres følgende NC-blok:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```



For protokol-beskrivelsesfilen gælder alle tidligere beskrevne konventioner.

Hvis De flere gange i program teksten udlæser på billedskærmen, så vedhænger TNC`en alle tekster efter allerede udlæste tekster. For at vise hver tekst alene på billedskærmen, programmerer De ved enden af protokol-beskrivelsesfilen funktionen **M_CLOSE**.

FN18: SYS-DATUM READ: Læse systemdataer

Med funktionen FN 18: SYS-DATUM READ kan De læse systemdata og lagre i Q-parametre. Valget af systemdata sker med et gruppe-nummer (ID-Nr.), et nummer og evt. med et index.

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
Program-info, 10	3	-	Nummer på aktive bearbejdnings-cyklus
	103	Q-parameter-nummer	Relevant indenfor NC-cykler; for forespørgsel, om den under IDX angivne Q-parameter i den tilhørende CYCLE DEF blev angivet explizit.
System-springadresser, 13	1	-	Label, til hvilken der bliver sprunget med M2/M30, istedet for at afslutte det aktuelle program værdi = 0: M2/M30 virker normalt
	2	-	Label til den ved FN14: ERROR med reaktion NC-CANCEL bliver sprunget, istedet for at afbryde programmet med en fejl. Det i FN14-kommandoen programmerede fejlnummer kan læses under ID992 NR14. Værdi = 0: FN14 virker normalt.
	3	-	Label til hvilken der bliver sprunget ved en intern server-fejl (SQL, PLC, CFG), i stedet for at afbryde programmet med en fejl. Værdi = 0: Server-fejl virker normalt.
Maskintilstand, 20	1	-	Aktivt værktøjs-nummer
	2	-	Forberedt værktøjs-nummer
	3	-	Aktiv værktøjs-akse 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programmeret spindelomdrejningstal
	5	-	Aktiv spindeltilstand: -1=udefineret, 0=M3 aktiv, 1=M4 aktiv, 2=M5 efter M3, 3=M5 efter M4
	8	-	Kølemiddeltilstand: 0=ude, 1=inde
	9	-	Aktiv tilspænding
	10	-	Index for det forberedte værktøj
Kanaldata, 25	11	-	Index for det aktive værktøj
	1	-	Kanalnummer
Cyklus-parameter, 30	1	-	Sikkerheds-afstand for aktiv bearbejdnings-cyklus
	2	-	Boredybde/Fræsedybde for aktiv bearbejdnings-cyklus
	3	-	Fremryk-dybde for aktiv bearbejdnings-cyklus



Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
	4	-	Tilspænding dybdefremryk. aktiv bearbejdnings-cyklus
	5	-	Første sidelængde cyklus firkantlomme
	6	-	anden sidelængde cyklus firkantlomme
	7	-	Første sidelængde cyklus not
	8	-	anden sidelængde cyklus not
	9	-	Radius cyklus cirkulær lomme
	10	-	Tilspænding ved fræsning i aktiv bearbejdning-cyklus
	11	-	Drejereetning i aktiv bearbejdning-cyklus
	12	-	Dvæletid ved aktiv bearbejdning-cyklus
	13	-	Gevindstigning cyklus 17, 18
	14	-	Sletspån ved aktiv bearbejdning-cyklus
	15	-	Udrømningsvinkel ved aktiv bearbejdning-cyklus
	15	-	Udrømningsvinkel ved aktiv bearbejdning-cyklus
	21	-	Tastvinkel
	22	-	Tastevej
	23	-	Tasttilspænding
Modal tilstand, 35	1	-	Målsætning: 0 = absolut (G90) 1 = inkremental (G91)
Data for SQL-tabeller, 40	1	-	Resultatkode for sidste SQL-kommando
Data fra værktøjs-tabellen, 50	1	VRKT.-nr.	Værktøjs-længde
	2	VRKT.-nr.	Værktøjs-radius
	3	VRKT.-nr.	Værktøjs-radius R2
	4	VRKT.-nr.	Sletspån værktøjs-længde DL
	5	VRKT.-nr.	Sletspån værktøjs-radius DR
	6	VRKT.-nr.	Sletspån værktøjs-radius DR2
	7	VRKT.-nr.	Værktøj spærret (0 eller 1)
	8	VRKT.-nr.	Nummer på tvilling-værktøjet
	9	VRKT.-nr.	Maximal brugstid TIME1
	10	VRKT.-nr.	Maximal brugstid TIME2

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
	11	VRKT.-nr.	Aktuel brugstid CUR. TIME
	12	VRKT.-nr.	PLC-status
	13	VRKT.-nr.	Maximal skærelængde LCUTS
	14	VRKT.-nr.	Maximal indgangsvinkel ANGLE
	15	VRKT.-nr.	TT: Antal skær CUT
	16	VRKT.-nr.	TT: Slid-tolerance længde LTOL
	17	VRKT.-nr.	TT: Slid-tolerance radius RTOL
	18	VRKT.-nr.	TT: Drejeretning DIRECT (0=positiv/-1=negativ)
	19	VRKT.-nr.	TT: Forskudt plan R-OFFS
	20	VRKT.-nr.	TT: Forskudt længde L-OFFS
	21	VRKT.-nr.	TT: Brud-tolerance længde LBREAK
	22	VRKT.-nr.	TT: Brud-tolerance radius RBREAK
	23	VRKT.-nr.	PLC-værdi
	24	VRKT.-nr.	Taster-midtforskydning hovedakse CAL-OF1
	25	VRKT.-nr.	Taster-midtforskydning sideakse CAL-OF2
	26	VRKT.-nr.	Spindelvinkel ved kalibrering CAL-ANG
	27	VRKT.-nr.	Værktøjstype for pladstabel
	28	VRKT.-nr.	Maksimalt omdrejningstal NMAX
Data fra plads-tabel, 51	1	Plads-nr.	Værktøjs-nummer
	2	Plads-nr.	Specialværktøj: 0=nej, 1=ja
	3	Plads-nr.	Fast plads: 0=nej, 1=ja
	4	Plads-nr.	spærret plads: 0=nej, 1=ja
	5	Plads-nr.	PLC-status
Plads-nummer på et værktøj i plads-tabellen, 52	1	VRKT.-nr.	Plads-nummer
	2	VRKT.-nr.	Værktøjs-magasin-nummer
Direkte efter TOOL CALL programmerede værdier, 60	1	-	Værktøjs-nummer T
	2	-	Aktiv værktøjs-akse 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W



Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
	3	-	Spindel-omdrejningstal S
	4	-	Sletspån værktøjs-længde DL
	5	-	Sletspån værktøjs-radius DR
	6	-	Automatisk TOOL CALL 0 = Ja, 1 = Nej
	7	-	Sletspån værktøjs-radius DR2
	8	-	Værktøjsindeks
	9	-	Aktiv tilspænding
Direkte efter TOOL DEF programmerede værdier, 61	1	-	Værktøjs-nummer T
	2	-	Længde
	3	-	Radius
	4	-	Index
	5	-	Værktøjsdata programmeret i TOOL DEF 1 = Ja, 0 = Nej
Aktiv værktøjs-korrektur, 200	1	1 = uden sletspån 2 = med sletspån 3 = med sletspån og sletspån fra TOOL CALL	Aktiv radius
	2	1 = uden sletspån 2 = med sletspån 3 = med sletspån og sletspån fra TOOL CALL	Aktiv længde
	3	1 = uden sletspån 2 = med sletspån 3 = med sletspån og sletspån fra TOOL CALL	Afrundingsradius R2
Aktiv transformation, 210	1	-	Grunddrejning driftsart manuel
	2	-	Programmeret drejning med cyklus 10
	3	-	Aktiv spejlingsakse
			0: Spejling ikke aktiv
			+1: X-akse spejlet
			+2: Y-akse spejlet
			+4: Z-akse spejlet

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
			+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	-	Transformerung af bearbejdningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en programafviklings-driftsart
	7	-	Transformerung af bearbejdningsplan aktiv/inaktiv (-1/0) i en manuel driftsart
Aktiv nulpunkt-forskydning, 220	2	1	X-akse
		2	Y-akse
		3	Z-akse
		4	A-akse
		5	B-akse
		6	C-akse
		7	U-akse
		8	V-akse
		9	W-akse
Kørselsområde, 230	2	1 til 9	Negativ software-endecontact akse 1 til 9
	3	1 til 9	Positiv software-endecontact akse 1 til 9
	5	-	Software-endecontact inde- eller ude: 0 = inde, 1 = ude
Soll-position i REF-system, 240	1	1	X-akse



Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
		2	Y-akse
		3	Z-akse
		4	A-akse
		5	B-akse
		6	C-akse
		7	U-akse
		8	V-akse
		9	W-akse
Aktuelle position i det aktive koordinatsystem, 270	1	1	X-akse
		2	Y-akse
		3	Z-akse
		4	A-akse
		5	B-akse
		6	C-akse
		7	U-akse
		8	V-akse
		9	W-akse
Kontakt tastsystem TS, 350	50	1	Tastsystem-type
		2	Linie i tastsystem-tabellen
	51	-	Virksom længde
	52	1	Virksom kugleradius
		2	Afrundingsradius
	53	1	Midtforskydning (hovedakse)
		2	Midtforskydning (sideakse)
	54	-	Vinkel for spindelorientering i grader (midtpunktforskydning)
	55	1	Ilgang
		2	Måletilspænding
	56	1	Maksimal målevej

Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
		2	Sikkerhedsafstand
	57	1	Spindelorientering mulig 0 = nej, 1 = ja
Henføringsspunkt fra tastsystem-cyklus, 360	1	1 til 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Sidste henføringsspunkt for en manuel tastsystem-cyklus hhv. sidste tastpunkt fra cyklus 0 uden tasterlængde, men med tasterradiuskorrektur (emnekoordinatsystem)
	2	1 til 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Sidste henføringsspunkt for en manuel tastsystem-cyklus hhv. sidste tastpunkt fra cyklus 0 uden tasterlængde- og -radiuskorrektur (maskinkoordinatsystem)
	3	1 til 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Måleresultat for tastsystem-cyklerner 0 og 1 uden tasterradius- og tasterlængdekorrektur
	4	1 til 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Sidste henføringsspunkt for en manuel tastsystem-cyklus hhv. sidste tastpunkt fra cyklus 0 uden tasterlængde- og -radiuskorrektur (emnekoordinatsystem)
	10	-	Spindelorientering
Værdi fra den aktive nulpunkt-tabel i det aktive koordinatsystem, 500	linie	Spalte	Læse værdier
Læse data for det aktuelle værktøj, 950	1	-	Værktøjs-længde L
	2	-	Værktøjs-radius R
	3	-	Værktøjs-radius R2
	4	-	Sletspån værktøjs-længde DL
	5	-	Sletspån værktøjs-radius DR
	6	-	Sletspån værktøjs-radius DR2
	7	-	Værktøj spærret TL 0 = ikke spærret, 1 = spærret
	8	-	Nummer på tvilling-værktøjet RT
	9	-	Maximal brugstid TIME1
	10	-	Maximal brugstid TIME2
	11	-	Aktuel brugstid CUR. TIME
	12	-	PLC-status
	13	-	Maximal skærelængde LCUTS



Gruppe-navn, ID-Nr.	Nummer	Index	Betydning
	14	-	Maximal indgangsvinkel ANGLE
	15	-	TT: Antal skær CUT
	16	-	TT: Slid-tolerance længde LTOL
	17	-	TT: Slid-tolerance radius RTOL
	18	-	TT: Drejeretning DIRECT 0 = positiv, -1 = negativ
	19	-	TT: Forskudt plan R-OFFS
	20	-	TT: Forskudt længde L-OFFS
	21	-	TT: Brud-tolerance længde LBREAK
	22	-	TT: Brud-tolerance radius RBREAK
	23	-	PLC-værdi
	24	-	Værktøjstype TYP 0 = fræser, 21 = tastsystem
	34	-	Lift off
Tastsystemcykler, 990	1	-	Tilkørselsforhold: 0 = standardforhold 1 = virksomme radius, sikkerheds-afstand nul
	2	-	0 = tasterovervågning ude 1 = tasterovervågning inde
Afviklings-status, 992	10	-	Blokafvikling aktiv 1 = ja, 0 = nej
	11	-	Søgephase
	14	-	Nummeret på den sidste FN14-fejl
	16	-	Ægte afvikling aktiv 1 = afvikling, 2 = simulering

Eksempel: Værdien af den aktive dimfaktor for Z-aksen henvises til Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3



FN19: PLC: Overføre værdier til PLC'en

Med funktionen FN19: PLC kan De overføre indtil to talværdier eller Q-parametre til PLC'en.

Skridtbredde og enheder: 0,1 μm hhv. 0,0001°

Eksempel: Overføre talværdien 10 (svarer til 1 μm hhv. 0,001°) til PLC'en

56 FN19: PLC=+10/+Q3



FN20: WAIT FOR: Synkronisere NC og PLC



Denne funktion må De kun anvende i overensstemmelse med Deres maskinfabrikant!

Med funktionen **FN 20: WAIT FOR** kan De under programafviklingen gennemføre en synkronisering mellem NC og PLC. NC'en stopper afviklingen, indtil betingelserne er opfyldt, som De har programmeret i FN 20-blokken. TNC'en kan herved kontrollere følgende PLC-operander:

PLC-Operand	Kortbetegnelse	Adresseområde
Mærke	M	0 til 4999
Indgang	I	0 til 31, 128 til 152 64 til 126 (første PL 401 B) 192 til 254 (anden PL 401 B)
Udgang	O	0 til 30 32 til 62 (første PL 401 B) 64 til 94 (anden PL 401 B)
Tæller	C	48 til 79
Timer	T	0 til 95
Byte	B	0 til 4095
Ord	0	0 til 2047
Dobbeltord	D	2048 til 4095

I FN 20-blokken er følgende betingelser tilladt:

Betingelse	Kortbetegnelse
Lig med	==
Mindre end	<
Større end	>
I mindre end-lig	<=
I større end-lig	>=

Yderligere står funktionen **FN20: WAIT FOR SYNC** til rådighed. **WAIT FOR SYNC** Anvendes altid , når De f.eks. med **FN18** læser systemdata, som kræves for en synkronisering i sand tid. TNC'en standser så forudregningen og udfører så først den følgende NC-blok, når også NC-programmet faktisk har nået denne blok.

Eksempel: Standse programafvikling, indtil PLC'en har sat mærke 4095 på 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

Eksempel: Standse programafvikling, indtil PLC'en sætter den symbolske operand på 1

```
32 FN20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```



FN29: PLC: Overføre værdier til PLC'en

Med funktionen FN29: PLC kan De overføre indtil otte talværdier eller Q-parametre til PLC'en.

Skridtbredde og enheder: 0,1 µm hhv. 0,0001°

Eksempel: Overføre talværdien 10 (svarer til 1 µm hhv. 0,001°) til PLC'en

```
56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

FN37: EXPORT

Funktionen FN37: EXPORT behøver De, hvis De fremstiller egne cykler og skal integrere dem i TNC'en. Q-parameter 0-99 er kun lokalt virksom i cykler. Det betyder, Q-parameteren er kun virksom i programmet, i hvilket den blev defineret. Med funktionen FN 37: EXPORT kan De lokalt virksomme Q-parametre eksportere til et andet (kaldende) program

Eksempel: Den lokale Q-parameter Q25 bliver eksporteret

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

Eksempel: De lokale Q-parametre Q25 til Q30 bliver eksporteret

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```



TNC'en eksporterer værdien, som parameteren netop til tidspunktet som EXPORT kommandoen har.

Parameteren bliver kun eksporteret til det umiddelbart kaldende program.

10.9 Tabeladgang med SQL-anvisning

Introduktion

Tabeladgange programmerer De med TNC'en med SQL-anvisninger indenfor rammerne af en **transaktion**. En transaktion består af flere SQL-anvisninger, som garanterer en ordnet bearbejdning af tabel-indførslerne.



Tabeller bliver konfigureret af maskinfabrikanten. Herved bliver også navnet og betegnelsen fastlagt, der som parameter for SQL-anvisninger er nødvendige.

Begreber, som bliver anvendt i det følgende:

- **Tabeller:** En tabel består af x spalter og y linier. De bliver gemt som en filer i TNC'ens filstyring og adresseret med sti- og filnavnet (=tabel-navn). Alternativt til adressering med sti- og filnavn kan synonyme anvendes.
- **Spalter:** Antallet og betegnelsen af spalter bliver fastlagt ved konfigureringen af tabellen. Spalte-betegnelsen bliver ved forskellige SQL-anvisninger anvendt til adressering.
- **Linier:** Antallet af linier er variabelt. De kan tilføje nye linier. Der bliver ingen linie-nummer eller lignende opført. Men De kan udvælge linier på grundlag af deres spalte-indhold (selektere) At slette linier er kun mulig i tabel-editoren - ikke pr. NC-program.
- **Linie:** En spalte fra en linie.
- **Tabel-indførsel:** Indholdet af en linie
- **Result-set:** Under en transaktion bliver de valgte linier og spalter styret i Result-set. Betragt Result-set som et "mellemlager", der midlertidigt optager mængden af valgte linier og spalter. (Result-set = eng. resultatmængde).
- **Synonym:** Med dette begreb bliver et navn for en tabel betegnet, der bliver anvendt i stedet for sti- og filnavne. Synonymer bliver fastlagt af maskinfabrikanten i konfigurations-dataerne.



En transaktion

Principielt består en transaktion af aktionerne:

- Adresseres tabel (fil), selektere linier og overføre til Result-set.
- Læse linier fra Result-set, ændre og/eller tilføje nye linier.
- Afslutte transaktion. Ved ændringer/udvidelser bliver linierne fra Result-set overført til tabellen (fil).

Men der er yderligere aktioner nødvendige, for at tabel-indførsler i NC-programmet kan blive bearbejdet og en parallel ændring i samme tabel-linie bliver undgået. Heraf fremkommer følgende **afvikling af en transaktion**:

- 1 For hver spalte, der skal bearbejdes, bliver en Q-parameter specificeret. Q-parameteren bliver tilordnet spalten – den bliver "bundet" (**SQL BIND...**).
- 2 Adressere tabel (fil), selektere linie og overføre den til Result-set. Herudover definerer De, hvilke spalter i 'Result-set der skal overtages (**SQL SELECT...**).

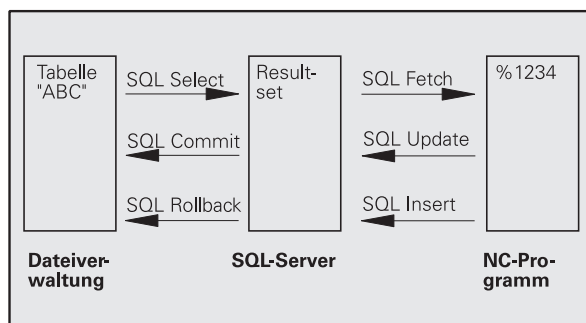
De kan "spærre" de valgte linier. Så kan andre processer godt nok gribe til at læse disse linier i tabel-indførslerne men ikke ændre dem. De skal altid så spærre de selekterede linier, når der bliver foretaget ændringer (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

- 3 Læse linier fra Result-set, ændre og/eller tilføje nye linier:
 - Overføre en linie fra Result-sets til Q-parameteren i Deres NC-program (**SQL FETCH...**)
 - Forberede ændring i Q-parameteren og overføre til en linie i Result-set (**SQL UPDATE...**)
 - Forberede nye tabel-linier i Q-parameteren og overdrage som en ny linie i Result-set (**SQL INSERT...**)
- 4 Afslutte transaktion.
 - Tabel-indførsler er blevet ændret/udvidet: Dataerne bliver overtaget fra Result-set i tabellen (fil). De er nu gemt i filen. Eventuel spærring bliver ophævet, Result-set bliver frigivet (**SQL COMMIT...**).
 - Tabel-indførsler blev **ikke** ændret/udvidet (kun læsende adgang): Eventuelle spærringer bliver tilbageslillet, Result-set bliver frigivet (**SQL ROLLBACK... UDEN INDEX**).

De kan bearbejde flere transaktioner parallelt med hinanden.



De skal ubetinget lukke en påbegyndt transaktion - også hvis De udelukkende anvender læsende adgang. Kun således er garanteret, at ændringer/udvidelser ikke går tabt, spærringer bliver ophævet og Result-set bliver frigivet.



Result-set

De selekterede linier indenfor Result-sets bliver begyndt med 0 og opstigende nummereret. Denne nummerering bliver betegnet som **Index**. Ved læse- og skriveadgange bliver Index angivet og så direkte tildelt en linie i Result-set.

Ofte er det fordelagtigt at lægge linierne sorteret indenfor Result-set. Det er muligt ved definition af en tabel-spalte, som indeholder sorteringskriteriet. Yderligere bliver valgt en opstigende eller nedadgående rækkefølge (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

De selekterede linier, som blev overført til Result-set, bliver adresseret med **HANDLE**. Alle følgende SQL-anvisninger anvender Handle som reference til denne mængde valgte linier og spalter.

Ved afslutningen af en transaktion bliver Handle igen frigivet (**SQL COMMIT...** eller **SQL ROLLBACK...**). Den er så ikke mere gyldig.

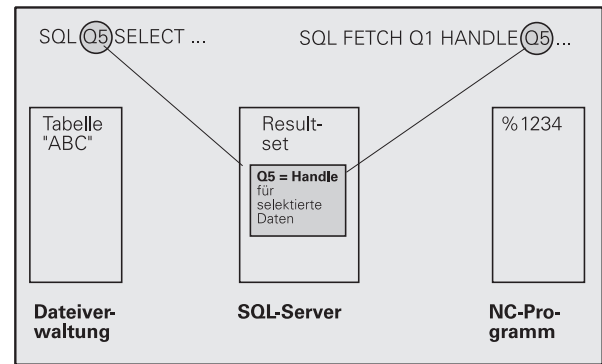
De kan samtidig bearbejde flere Result-sets. SQL-serveren tildeler ved alle Select-anvisninger en ny Handle.

Binde Q-parametre til spalter

NC-programmet har ingen direkte adgang til tabel-indførsler i Result-set. Dataerne skal overføres til Q-parametre. Omvendt bliver dataerne først tilrettelagt i Q-parametrene og så overført til Result-set

Med **SQL BIND ...** fastlægger De, hvilke tabel-spalter i hvilke Q-parametre der skal dannes. Q-parametrene bliver bundet til spalten (tilordnet). Spalter, der ikke er bundet til en Q-parameter, bliver ved læse-/skriveforløb ikke tilgodeset.

Bliver med **SQL INSERT...** en ny tabel-linie genereret, bliver spalter, som ikke er bundet til en Q-parameter, belagt med default-værdier.



Programmere SQL-anvisninger

SQL-anvisninger programmerer De i driftsart programmering:



- ▶ Vælg SQL-funktioner: Tryk softkey SQL
- ▶ Vælg SQL-anvisning pr. softkey (se oversigt) eller tryk softkey **SQL EXECUTE** og programmere SQL-anvisning

Oversigt over softkeys

Funktion	Softkey
SQL EXECUTE Select-anvisning programmeres	
SQL BIND Binde Q-parameter til tabel-spalte (tilordnes)	
SQL FETCH Læs tabel-linien fra Result-set og gem i Q-parameteren	
SQL UPDATE Aflæg data fra Q-parameteren i en eksisterende tabel-linie i Result-set	
SQL INSERT Aflæg data fra Q-parameteren i en ny tabel-linie i Result-set	
SQL COMMIT Overfør tabel-linien fra Result-set til tabellen og afslut transaktionen.	
SQL ROLLBACK ■ INDEX ikke programmeret: Hittidige ændringer/udvidelser bortkastes og transaktionen afsluttes. ■ INDEX programmeret: Den indikerede linie bliver bibeholdt i Result-set – alle andre linier bliver fjernet fra Result-set. Transaktionen bliver ikke afsluttet.	



SQL BIND

SQL BIND binder en Q-parameter til en tabel-spalte. SQL-anvisningerne Fetch, Update og Insert udnytter fra denne binding (tilordning) ved dataoverførsel mellem Result-set og NC-program.

En **SQL BIND** uden tabel- og spalte-navn ophæver bindingen. Bindingen ender senest ved enden af NC-programmet hhv. underprogrammet.



- De kan programmere vilkårligt mange bindinger. Ved læse-/skriveforløb bliver udelukkende de spalter tilgodeset, som blev angivet i select-anvisningen.
- **SQL BIND...** skal **før** Fetch-, Update- eller Insert-anvisninger være programmeret. En select-anvisning kan De programmere uden forudgående bind-anvisning.
- Hvis De i vælg-anvisningen opfører spalter, for hvilke ingen binding er programmeret, så fører det ved læse-/skriveforløb til en fejl (program-afbrydelse).

SQL
BIND

- **Parameter-nr for resultat:** Q-parameteren der bliver bundet til tabel-spalten (tilordnet).
- **Datbank: Spaltenavn:** De indlæser tabelnavnet og spalte-betegnelsen – adskilt med .
Tabel-navn: Synonym eller sti- og filnavn for denne tabel. Synonymet bliver indført direkte – sti- og filnavn bliver inkluderet med simple anførselstegn.
Spalte-betegnelse: Den i konfigurationsdataerne fastlagte betegnelse for tabel-spalten

Eksempel: binde Q-parameter til tabel-spalte

11	SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12	SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13	SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14	SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

Eksempel: Ophæve binding

91	SQL BIND Q881
92	SQL BIND Q882
93	SQL BIND Q883
94	SQL BIND Q884



SQL SELECT

SQL SELECT selekterer tabel-linier og overfører dem til Result-set.

SQL-Server gemmer dataerne linievis i Result-set. Linierne bliver begyndt med 0 og fortløbende nummereret Dette linie-nummer, for **INDEX**, bliver anvendt ved SQL-kommandoerne Fetch og Update.

I optionen **SQL SELECT...WHERE...** angiver De selektions-kriterierne. Hermed kan antallet af linier der skal overføres begrænses. Anvender De ikke denne option, bliver alle linier i tabellen fyldt.

I optionen **SQL SELECT...ORDER BY...** angiver De sorterings-kriteriet. Den består af spalte-betegnelsen og nøgleordet for opadgående/nedadgående sortering. Anvender De ikke denne option, bliver linierne gemt i en tilfældig rækkefølge.

Med optionen **SQL SELECT...FOR UPDATE** spærrer De de selekterede linier for andre anvendelser. Andre brugere kan senere læse disse linier, men ikke ændre. De skal ubetinget anvende denne option, hvis De vil foretage ændringer i tabel-indførselen.

Tom Result-set: Er ingen linier til rådighed, som svarer til valg-kriteriet, tilbageleverer SQL-Server'en en gyldig Handle men ingen tabel-indførsler.



- **Parameter-nr for resultat:** Q-parameter for Handle. SQL-serveren leverer Handle for denne med den aktuelle select-Aanvisning selekterede gruppe linier og spalter.
I fejltilfælde (valget kunne ikke gennemføres) giver SQL-Serveren 1 tilbage.
Et "0" betegner en ugyldigt Handle.
- **Databank: SQL-kommandotekst:** Med følgende elementer:
 - **SELECT** (nøgleord):
Kendetegn for SQL-kommandoer, betegnelser for tabel-spalterne der skal overføres – flere spalter adskilles med , (se eksempler). For alle her angivne spalter skal Q-parametre være bundet.
 - **FROM** Tabel-navn:
Synonym eller sti- og filnavn for denne tabel. Synonymet bliver indført direkte – sti- og tabel-navn bliver indesluttet med simple anførselstegn (se eksempel) SQL-kommandoen, betegnelser for tabel-spalten der skal overføres - flere spalter ved, adskillelse (se eksemplet). For alle her angivne spalter skal Q-parametre være bundet.
 - Optional:
WHERE selektions-kriterier:
Et selektions-kriterium består af spalte-betegnelse, betingelse (se tabeller) og sammenligningsværdi. Flere selektions-kriterier forbinder De med logiske OG hhv. ELLER. Sammenliningsværdien programmerer De direkte eller i en Q-parameter. En Q-parameter bliver indledt med : og fastlagt med enkle anførselstegn (se eksempel)
 - Optional:
ORDER BY spalte-betegnelse **ASC** for opadgående sortering – eller
ORDER BY spalte-betegnelse **DESC** for nedadgående sortering
Når De hverken programmerer ASC eller DESC, gælder den opadgående sortering som default-egenskab. TNC'en lægger de selekterede linier efter den angivne spalte
 - Optional:
FOR UPDATE (nøgleord):
De selekterede linier bliver spærret for skrivende adgang for andre processer

Eksempel: selektøre alle tabel-linier

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
```

Eksempel: Selektion af tabel-linier med option WHERE

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"
```

Eksempel: Selektion af tabel-linier med option WHERE og Q-parameter

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE
MESS_NR==:'Q11'"
```

Eksempel: Tabel-navn defineret med sti- og filnavn

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM 'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MESS_NR<20"
```



Betingelse	Programmering
lig	= ==
med	!= <>
mindre	<
mindre eller lig	<=
større	>
større eller lig	>=
Forbinde flere betingelser:	
Logisk OG	AND
Logisk ELLER	OR



SQL FETCH

SQL FETCH læser den med **INDEX** adresserede linie fra Result-set og gemmer tabel-indførsler i den bundne (tilordnede) Q-parameter. Result-set bliver adresseret med **HANDLE**.

SQL FETCH tilgodeser alle spalter, som blev angivet med select-anvisning.



- **Parameter-nr for resultat:** Q-parameteren, i hvilken SQL-Server tilbagemelder resultatet:
0: ingen fejl optræder
1: Fejl optræder (forkert Handle eller Index for stor)
- **Databank: SQL-adgangs-ID:** Q-parameter, med hvilken **Handle** for identifikation af Result-sets (se også **SQL SELECT**).
- **Databank: Index for SQL-resultat:** Linie-nummer indenfor Result-sets. Tabel-indførslerne for denne linie bliver læst og transfereret til den bundne Q-parameter. Angiver De ikke Index, bliver den første linie (n=0) læst.
Linie-nummeret bliver angivet direkte eller De programmerer Q-parameteren, der indeholder Index.

Eksempel: Overføre linie-nummer til Q-parameter

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Eksempel: Linie-nummer bliver programmeret direkte

```
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```



SQL UPDATE

SQL UPDATE overfører de i Q-parameteren forberedte data i den med **INDEX** adresserede linie i Result-sets. Den bestående linie i Result-set bliver fuldstændigt overskrevet.

SQL UPDATE tilgodeser alle spalter, der ved Select-anvisningen blev angivet.



- ▶ **Parameter-nr for resultat:** Q-parameteren, i hvilken SQL-Server tilbagemelder resultatet:
0: ingen fejl optræder
1: Fejl optræder (forkert Handle, Index for stor, værdiområdet over-/underskridet eller forkert dataformat)
- ▶ **Databank: SQL-adgangs-ID:** Q-parameter, med hvilken **Handle** for identifikation af Result-sets (se også **SQL SELECT**).
- ▶ **Databank: Index for SQL-resultat:** Linie-nummer indenfor Result-sets. De i Q-parameteren forberedte tabel-indførsler bliver skrevet i denne linie. Angiver De ikke Index, bliver den første linie (n=0) beskrevet. Linie-nummeret bliver angivet direkte eller De programmerer Q-parameteren, der indeholder Index.

Eksempel: Overføre linie-nummer til Q-parameter

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Eksempel: Linie-nummer bliver programmeret direkte

```
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT genererer en ny linie i Result-set og overfører de i Q-parameteren forberedte data i den nye linie.

SQL INSERT tilgodeser alle spalter, som ved Select-anvisning blev angivet – tabel-spalter, som ikke ved Select-anvisningen blev tilgodeset, bliver beskrevet med default-værdier.



- ▶ **Parameter-nr for resultat:** Q-parameteren, i hvilken SQL-Server tilbagemelder resultatet:
0: ingen fejl optræder
1: Fejl optræder (forkert Handle, værdiområde over-/underskrides eller forkert dataformat)
- ▶ **Databank: SQL-adgangs-ID:** Q-parameter, med hvilken **Handle** for identifikation af Result-sets (se også **SQL SELECT**).

Eksempel: Overføre linie-nummer til Q-parameter

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT overfører alle i Result-set eksisterende linier tilbage til tabellen. En med **SELCT...FOR UPDATE** fastlagt spærring bliver tilbagestillet.

Den ved anvisninbgen **SQL SELECT** angivne Handle mister sin gyldighed.

SQL
COMMIT

- ▶ **Parameter-nr for resultat:** Q-parameteren, i hvilken SQL-Server tilbagemelder resultatet:
0: ingen fejl optræder
1: Fejl optræder (forkert Handle eller samme indførsler i spalten, i hvilken entydige indførsler er krævet)
- ▶ **Databank: SQL-adgangs-ID:** Q-parameter, med hvilken **Handle** for identifikation af Result-sets (se også **SQL SELECT**).

SQL ROLLBACK

Udførelsen af **SQL ROLLBACK** er afhængig af, om **INDEX** er programmeret:

- **INDEX** ikke programmeret: Result-set bliver **ikke** tilbageskrevet i tabellen (eventuelle ændringer/udvidelser går tabt). Transaktionen bliver afsluttet – den ved **SQL SELECT** angivne Handle mister sin gyldighed. Typisk anvendelse: De afslutter en Transaktion med udelukkende læsende adgang.
- **INDEX** programmeret: Den indikerede linie bliver bibeholdt – alle andre linier bliver fjernet fra Result-set. Transaktionen bliver **ikke** afsluttet. En med **SELCT...FOR UPDATE** fastlagt spærring bliver bibeholdt for den indikerede linie – for alle andre linier bliver de tilbagestillet.

SQL
ROLLBACK

- ▶ **Parameter-nr for resultat:** Q-parameteren, i hvilken SQL-Server tilbagemelder resultatet:
0: ingen fejl optræder
1: Fejl optrådt (forkert Handle)
- ▶ **Databank: SQL-adgangs-ID:** Q-parameter, med hvilken **Handle** for identifikation af Result-sets (se også **SQL SELECT**).
- ▶ **Databank: Index for SQL-resultat:** Linien, som skal forblive i Result-set. Linie-nummeret bliver angivet direkte eller De programmerer Q-parameteren, der indeholder Index.

Eksempel:

```

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5

```

Eksempel:

```

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,
MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

```



10.10Indlæse formel direkte

Indlæsning af formel

M ed softkeys kan De indlæse matematiske formler, som indeholder flere regneoperationer, direkte i et bear-bejdnings-program

Formlerne vises ved tryk på softkey FORMEL. TNC'en viser følgende softkeys i flere lister:

Matematisk-funktion	Softkey
Addition f.eks. Q10 = Q1 + Q5	
Subtraktion f.eks. Q25 = Q7 – Q108	
Multiplikation f.eks. Q12 = 5 * Q5	
Division f.eks. Q25 = Q1 / Q2	
Parentes åbne f.eks. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Parenteser lukke f.eks. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Kvadrere værdi (eng. square) f.eks. Q15 = SQ 5	
Uddrage rod (eng. square root) f.eks. Q22 = SQRT 25	
Sinus til en vinkel f.eks. Q44 = SIN 45	
Cosinus til en vinkel f.eks. Q45 = COS 45	
Tangens til en vinkel f.eks. Q46 = TAN 45	
Arc-Sinus Omvendt funktion af sinus; vinklen bestmmes ud fra forholdet modkatete/hypotenuse f.eks. Q10 = ASIN 0,75	
Arc-Cosinus Omvendt funktion af cosinus; vinkel bestemmes ud fra forholdet ankatete/hypotenuse f.eks. Q11 = ACOS Q40	



Matematisk-funktion	Softkey
Arc-Tangens Omvendt funktion af tangens; vinkel bestemmes ud fra forholdet modkatete/ankatete f.eks. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Opløfte værdier i potens f.eks. Q15 = 3^3	^
Konstant PI (3,14159) f.eks. Q15 = PI	PI
Beregne naturlig logaritme (LN) til et tal Basistal 2,7183 f.eks. Q15 = LN Q11	LN
Beregne logaritmen til et tal, basistal 10 f.eks. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponentialfunktion, 2,7183 i n f.eks. Q1 = EXP Q12	EXP
Afslå værdier (multiplikation med -1) f.eks. Q2 = NEG Q1	NEG
Afskære cifre efter komma Opbygge uangribeligt tal f.eks. Q3 = INT Q42	INT
Danne absolutværdi for et tal f.eks. Q4 = ABS Q22	ABS
Afskære cifre før et komma Fraktionere f.eks. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Kontrollere fortegn for et tal f.eks. Q12 = SGN Q50 Når tilbagesstillingsværdi Q12 = 1, så Q50 >= 0 Når tilbagesstillingsværdi Q12 = -1, så Q50 < 0	SGN
Beregne moduloværdi (divisionsrest) f.eks. Q12 = 400 % 360 Resultat: Q12 = 40	%



Regneregler

For programmering af matematiske formler gælder følgende regler:

Punkt- før stregregning

12 $Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$

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

eller

13 $Q2 = 5Q10 - 3^3 = 73$

1. Regneskridt kvadrere $10 = 100$
2. Regneskridt opløfte 3 med 3 potens = 27
3. Regneskridt $100 - 27 = 73$

Fordelingslov

Lov om fordeling ved parentesregning

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Indlæse-eksempel

Vinkel beregning med arctan som modstående katete (Q12) og nabo katete (Q13); Resultat Q25 anvises:



Vælg formel-indlæsning: Tryk taste Q og softkey FORMEL

PARAMETER-NR. FOR RESULTAT?



25

Indlæs parameter-nummer



Gå videre i softkey-listen og vælg arcus-tangens funktion



Gå videre i softkey-listen og åbn parenteser



12

Indlæs Q-parameter nummer 12



Vælg division



13

Indlæs Q-parameter nummer 13



Luk parenteser og afslut formel-indlæsning

NC-Blok eksempel

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



10.11String-parameter

Funktioner for stringforarbejdning

Stringforbejdningng (eng. string = tegnkæde) med **QS**-parameter kan De anvende, for at fremstille variable tegnkæder. Sådanne tegnkæder kan De eksempelvis udlæse med funktionen **FN16:F-PRINT**, for at fremstille variable protokoller.

En string-parameter kan De tildele en tegnkæde (bogstaver, specialtegn, styretegn og tomme tegn). De tildelte hhv.indlæsene værdier kan De med de efterfølgende beskrevne funktioner videre forarbejde og kontrollere.

I Q-parameter-funktionerne **STRING FORMEL** og **FORMEL** er forskellige funktioner indeholdt for forarbejdningen af string-parametre.

Funktioner for STRING FORMEL	Softkey	Side
Tildele string-parametre	STRING	Side 435
Sammenkæde string-parametre		Side 435
Forvandle en numerisk værdi til en string-parameter	TOCHAR	Side 436
Kopiere en delstring fra en String-parameter	SUBSTR	Side 437

String-funktionen i FORMEL-funktionen	Softkey	Side
Forvandle en String-parameter til en numerisk værdi	TONUMB	Side 438
Teste en string-parameter	INSTR	Side 439
Fremskaffe længden af en string-parameter	STRLEN	Side 440
Sammenligne alfabetisk rækkefølge	STRCOMP	Side 441



Når De anvender funktionen **STRING FORMEL**, er resultatet af den gennemførte regneoperation altid en string. Når De anvender funktionen **FORMEL**, er resultatet af den gennemførte regneoperation altid en numerisk værdi.



Tildele string-parametre

Før De anvender string-variable, skal De først anvis dem. Hertil anvender De kommandoen DECLARE STRING.

SPEC
FCT

► Vælg TNC specialfunktioner: Tryk tasten SPEC FCT

DECLARE

► Vælg funktion DECLARE

STRING

► Vælg softkey STRING

NC-blok eksempel:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "EMNE"
```

Sammenkæde string-parametre

Med sammenkædningsoperatoren (string-parameter || string-parameter) kan De forbinde flere string-parametre med hinanden.

Q

► Vælg Q-parameter-funktioner

STRING-
FORMEL

► Vælg funktion STRING-FORMEL

► Indlæs nummeret på string-parameteren, i hvilken TNC'en skal gemme den sammenkædede string, bekræft med tasten ENT

► Indlæs nummeret på string-parameteren, i hvilken den **første** delstring er gemt, bekræft med tasten ENT: TNC'en viser sammenkædnings-symbolet ||

► Bekræft med tasten ENT

► Indlæs nummeret på string-parameteren, i hvilken den **anden** delstring er gemt, bekræft med tasten ENT

► Gentag forløbet, indtil De har valgt alle delstrings der skal sammenkædes, afslut med tasten END

Eksempel: QS10 skal indeholde den komplette tekst fra QS12, QS13 og QS14

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Parameter indhold:

- QS12: Emne
- QS13: Status:
- QS14: Skrot
- QS10: Emne status: skrot

Forvandle en numerisk værdi til en string-parameter

Med funktionen **TOCHAR** forvandler TNC'en en numerisk værdi til en string-parameter. På denne måde kan De sammenkæde talværdier med stringvariable.



- ▶ Vælg Q-parameter-funktioner
- ▶ Vælg funktion STRING-FORMEL
- ▶ Vælg funktionen for forvandling af en numerisk værdi til en string-parameter
- ▶ Indlæs tal eller ønskede Q-parametre, som TNC'en skal forvandle, bekræft med tasten ENT
- ▶ Indlæs når ønsket antallet af cifre efter kommaet, som TNC'en skal forvandle, bekræft med tasten ENT
- ▶ Luk parentesudtryk med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END

Eksempel: Forvandle parameter Q50 til en string-parameter QS11, 3 decimalpladser bruges

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```



Kopiere en delstring fra en string-parameter

Med funktionen **SUBSTR** kan De fra en string-parameter udkopiere et definerbart område.



► Vælg Q-parameter-funktioner



► Vælg funktion STRING-FORMEL

► Indlæs nummeret på parameteren, i hvilken TNC'en skal gemme den kopierede tegnfølge, bekræft med tasten ENT



► Vælg funktionen for udsækering af en delstring

► Indlæs nummeret på QS-parameteren, fra hvilken De vil udkopiere delstringen, bekræft med tasten ENT

► Indlæs nummeret på stedet, fra hvilket De vil kopiere delstringen, bekræft med tasten ENT

► Indlæs antallet af tegn, som De vil kopiere, bekræft med tasten ENT

► Luk parentesudtryk med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END



Vær opmærksom på, at det første tegn i en tekstfølge begynder internt på 0. stedet.

Eksempel: Fra string-parameter QS10 bliver fra det tredje sted (BEG2) en fire tegn lang delstring (LEN4) læst

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```



Forvandle en string-parameter til en numerisk værdi

Funktionen **TONUMB** forvandler en string-parameter til en numerisk værdi. Værdien der skal forvandles skal kun bestå af talværdier.



QS-parameteren der skal forvandles må kun indeholde een talværdi, ellers afgiver TNC'en en fejlmeddelelse.



- Vælg Q-parameter-funktioner



- Vælg funktion FORMEL



- Indlæs nummeret på parameteren, i hvilken TNC'en skal gemme den numeriske værdi, bekræft med tasten ENT



- Omskifte softkey-liste

- Vælg funktionen for forvandling af en string-parameter til en numerisk værdi

- Indlæs nummeret på QS-parameteren, som TNC'en skal forvandle, bekræft med tasten ENT

- Luk parentesudtryk med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END

Eksempel: Forvandle en String-parameter QS11 til en numerisk parameter Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Teste en string-parameter

Med funktionen **INSTR** kan De teste, om hhv. hvor en string-parameter er indeholdt i en anden string-parameter.



► Vælg Q-parameter-funktioner



► Vælg funktion FORMEL

► Indlæs nummeret på Q-parameteren, i hvilken TNC'en skal gemme stedet, hvor teksten der skal søges begynder, bekræft med tasten ENT



► Omskifte softkey-liste



► Vælg funktionen for test af en string-parameter

► Indlæs nummeret på QS-parameteren, i hvilken teksten der søges er gemt, bekræft med tasten ENT

► Indlæs nummeret på QS-parameteren, som TNC'en skal gennemsøge, bekræft med tasten ENT

► Indlæs nummeret på stedet, fra hvilket TNC'en skal søge delstringen, bekræft med tasten ENT

► Luk parentesudtryk med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END



Vær opmærksom på, at det første tegn i en tekstfølge begynder internt på 0. stedet.

Hvis TNC'en ikke finder delstringen der søges efter, så gemmer den totallængden af string'en der gennemsøges (tællingen begynder her med 1) i resultat-parameteren

Optræder delstringen der søges efter flere gange, så leverer TNC'en det første sted tilbage, der hvor De finder delstringen

Eksempel: QS10 gennem søger på den i parameter QS13 gemte tekst. Begynd søgning fra det tredje sted

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



Fremskaffe længden af en string-parameter

Funktionen **STRLEN** giver længden af teksten, der er gemt i en valgbar string-parameter.



- ▶ Vælg Q-parameter-funktioner



- ▶ Vælg funktion FORMEL
- ▶ Indlæs nummeret på Q-parameteren, i hvilken TNC'en skal gemme den stringlængde der skal fremskaffes, bekræft med tasten ENT



- ▶ Omskifte softkey-liste



- ▶ Vælg funktionen for fremskaffelse af tekstlængden på en string-parameter
- ▶ Indlæs nummeret på QS-parameteren, fra hvilken TNC'en skal fremskaffe længden, bekræft med tasten ENT
- ▶ Luk parentesudtryk med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END

Eksempel: Fremskaffe længden af QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Sammenligne alfabetisk rækkefølge

Med funktionen **STRCOMP** kan De sammenligne den alfabetiske rækkefølge af string-parametre.



► Vælg Q-parameter-funktioner



► Vælg funktion FORMEL

► Indlæs nummer på Q-parameteren, i hvilken TNC'en skal gemme sammenligningsresultatet, bekræft med tasten ENT



► Omskifte softkey-liste



► Vælg funktionen for sammenligning af string-parametre

► Indlæs nummeret på de første QS-parametre, som TNC'en skal sammenligne, bekræft med tasten ENT

► Indlæs nummeret på den anden QS-parameter, som TNC'en skal sammenligne, bekræft med tasten ENT

► Luk parentesudtryk med tasten ENT og afslut indlæsningen med tasten END



TNC'en giver følgende resultat tilbage:

- **0**: De sammenlignede QS-parameter er identisk
- **+1**: Den første QS-parameter ligger alfabetisk **før** den anden QS-parameter
- **-1**: Den første QS-parameter ligger alfabetisk **efter** den anden QS-parameter

Eksempel: Sammenligne den alfabetiske rækkefølge af QS12 og QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



10.12 Forbelagte Q-parametre

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

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

Værdier fra PLC'en: Q100 til Q107

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

Aktiv værktøjs-radius: Q108

Den aktive værdi af værktøjs-radius bliver anvist Q108. Q108 sammensættes af:

- Værktøjs-radius R (værktøjs-tabellen eller TOOL DEF-blok)
- Delta-værdi DR fra værktøjs-tabellen
- Delta-værdi DR fra TOOL CALL-blok

Værktøjsakse: Q109

Værdien af parameters Q109 er afhængig af den aktuelle værktøjsakse:

Værktøjsakse	Parameterværdi
Ingen værktøjsakse defineret	Q109 = -1
X-akse	Q109 = 0
Y-akse	Q109 = 1
Z-akse	Q109 = 2
U-akse	Q109 = 6
V-akse	Q109 = 7
W-akse	Q109 = 8

Spindeltilstand: Q110

Værdien af parameter Q110 er afhængig af den sidst programmerede M-funktion for spindelen:

M-funktion	Parameterværdi
Ingen spindeltilstand defineret	Q110 = -1
M03: spindel START, medurs	Q110 = 0
M04: spindel START, modurs	Q110 = 1
M05 til M03	Q110 = 2
M05 til M04	Q110 = 3

Kølemiddelforsyning: Q111

M-funktion	Parameterværdi
M08: Kølemiddel START	Q111 = 1
M09: Kølemiddel STOP	Q111 = 0

Overlappingsfaktor: Q112

TNC'en anviser Q112 overlappingsfaktoren ved lommefræsning (parameter **pocketOverlap**).

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 tasttidspunktet. Koordinaterne henfører sig til det henf.punkt, der er aktiv i driftsart manuel.

Der tages ikke hensyn til længden af taststiften og radius af tastkuglen for disse koordinater.

Koordinatakse	Parameterværdi
X-akse	Q115
Y-akse	Q116
Z-akse	Q117
IV. akse V. akse Maskinafhængig	Q118
V. akse Maskinafhængig	Q119



Akt.-Sollværdi-afvigelse ved automatisk værktøjs-opmåling med TT 130

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

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

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



Måleresultater fra tastsystem-cykler (se også bruger-håndbogen Tastsystem-cykler)

Målte Akt.-værdi	Parameterværdi
Vinkel af en retlinie	Q150
Midten af hovedaksen	Q151
Midten af sideaksen	Q152
Diameter	Q153
Lommens længde	Q154
Lommens bredde	Q155
Længden i den i cyklus valgte akse	Q156
Midteraksens placering	Q157
Vinkel for A-akse	Q158
Vinkel for B-akse	Q159
Koordinater i den i cyklus valgte akse	Q160

Beregnete afvigelse	Parameterværdi
Midten af hovedaksen	Q161
Midten af sideaksen	Q162
Diameter	Q163
Lommens længde	Q164
Lommens bredde	Q165
Målte længde	Q166
Midteraksens placering	Q167

Fremskaffede rumvinkel	Parameterværdi
Drejning om A-aksen	Q170
Drejning om B-aksen	Q171
Drejning om C-aksen	Q172



Emne-status	Parameterværdi
God	Q180
Efterbearbejdning	Q181
Skrottet	Q182

Værktøjs-opmåling med BLUM-laser	Parameterværdi
Reserveret	Q190
Reserveret	Q191
Reserveret	Q192
Reserveret	Q193

Reserveret for intern anvendelse	Parameterværdi
Mærker for cykler	Q195
Mærker for cykler	Q196
Mærker for cykler (bearbejdningbilleder)	Q197
Nummeret på den sidst aktive målecyklus	Q198

Status værktøjs-opmåling med TT	Parameterværdi
Værktøj indenfor tolerancen	Q199 = 0.0
Værktøjet er slidt (LTOL/RTOL overskredet)	Q199 = 1.0
Værktøj er brækket (LBREAK/RBREAK overskredet)	Q199 = 2.0

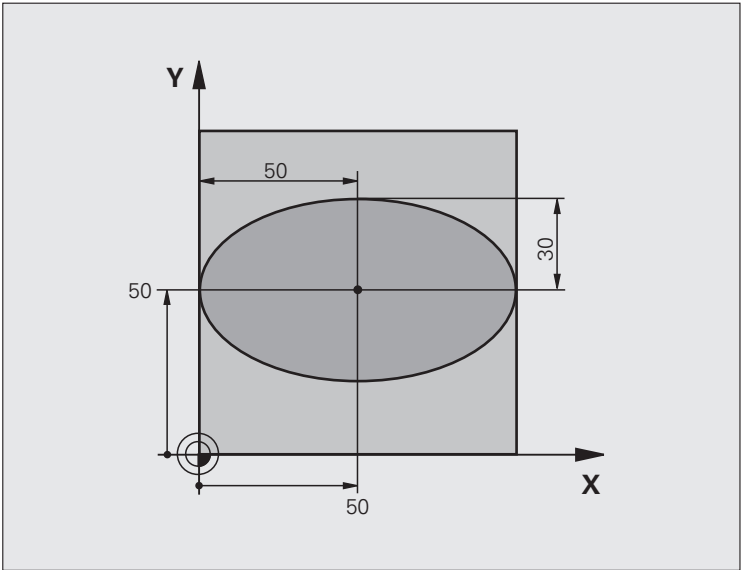


10.13Programmerings-eksempler

Eksempel: Ellipse

Program-afvikling

- Ellipse-konturen bliver tilnærmet med mange småretliniestykker (kan defineres med Q7). Jo flere beregningskridtet der er defineret, jo glattere bliver konturen
- Fræseretningen bestemmer De med start- og slutvinklen i planet:
Bearbejdningsretning medurs:
Startvinkel > slutvinkel
Bearbejdningsretning modurs:
Startvinkel < slutvinkel
- Der tages ikke hensyn til værktøjs-radius



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midt X-akse
2 FN 0: Q2 = +50	Midt Y-akse
3 FN 0: Q3 = +50	Halvakse X
4 FN 0: Q4 = +30	Halvakse Y
5 FN 0: Q5 = +0	Startvinkel i planet
6 FN 0: Q6 = +360	Slutvinkel i planet
7 FN 0: Q7 = +40	Antal beregnings-skridt
8 FN 0: Q8 = +0	Drejeplan af ellipsen
9 FN 0: Q9 = +5	Fræsedybde
10 FN 0: Q10 = +100	Dybdetilspænding
11 FN 0: Q11 = +350	Fræsetilspænding
12 FN 0: Q12 = +2	Sikkerheds-afstand for forpositionering
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Råemne-definition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
16 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
17 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning



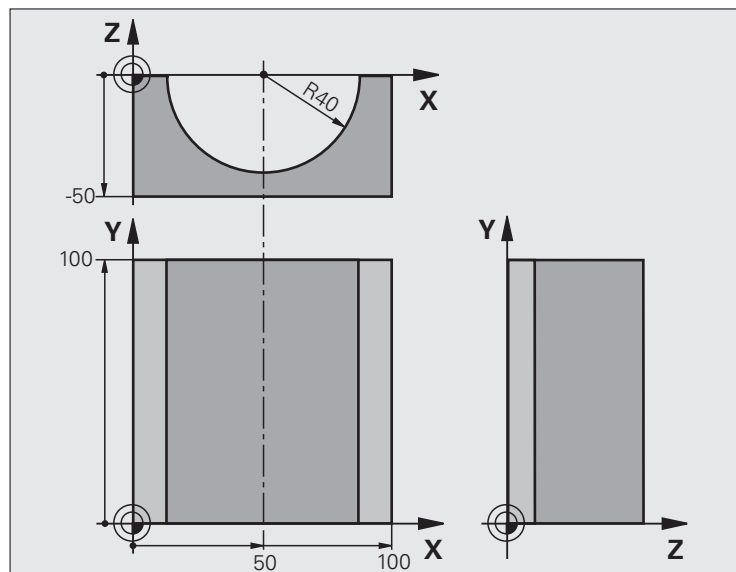
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
19 LBL 10	Underprogram 10: Bearbejdning
20 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Forskydning af nulpunkt i centrum af ellipsen
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Beregning af drejeposition i planet
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Beregning af vinkelskridt
26 Q36 = Q5	Kopiering af startvinkel
27 Q37 = 0	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
28 Q21 = Q3 * COS Q36	Beregning af X-koordinat til startpunkt
29 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beregning af Y-koordinat til startpunkt
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Kørsel til startpunkt i planet
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Forpositionering af sikkerheds-afstand i spindelaksen
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Kør til bearbejdningsdybde
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 + Q35	Aktualisering af vinkel
35 Q37 = Q37 + 1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
36 Q21 = Q3 * COS Q36	Beregning af aktuel X-koordinat
37 Q22 = Q4 * SIN Q36	Beregning af aktuel Y-koordinat
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Kørsel til næste punkt
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Spørg om ufærdig, hvis ja så spring tilbage til LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Kørsel til sikkerheds-afstand
46 LBL 0	Underprogram-slut
47 END PGM ELLIPSE MM	



Eksempel: Cylinder konkav cylinder med radiusfræser

Program-afvikling

- Programmet fungerer kun med en radiusfræser, Værktøjslængden henfører sig til kuglecentrum
- Cylinder-konturen bliver tilnærmet med mange små retliniestykker (defineres med Q13). Jo flere skridt der er defineret, desto glat-tere bliver konturen
- Cylinderen bliver fræset i længde-fræse- trin (her: Parallelt med Y-aksen)
- Fræseretningen bestemmer De med start- og slutvinklen i rummet:
 Bearbejdningsretning medurs:
 Startvinkel > slutvinkel
 Bearbejdningsretning modurs:
 Startvinkel < slutvinkel
- Der bliver automatisk korrigeret for værktøjs-radius



0 BEGIN PGM CYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midte 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 CALL 1 Z S4000	Værktøjs-kald
16 L Z+250 R0 FMAX	Værktøj frikøres
17 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
18 FN 0: Q10 = +0	Tilbagestilling af sletspån
19 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning

20 L Z+100 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
21 LBL 10	Underprogram 10: Bearbejdning
22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Omregn. af sletspån og værktøj henf. til cylinder-radius
23 FN 0: Q20 = +1	Fastsættelse af tæller af fræsetrin
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Beregning af vinkelskridt
26 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Forskydning af nulpunkt i midten af cylinder (X-akse)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Beregning af drejeposition i planet
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Forpositionering i planet i midten af cylinderen
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Forpositionering i spindelaksen
34 LBL 1	
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 L Y+Q7 R0 FQ12	Længdefræsning i retning Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualisering af rumvinkel
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Spørg om færdig, hvis ja, så spring til slut
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Tilnærmede "Buer" kører til næste længdesnit
42 L Y+0 R0 FQ12	Længdesnit i retning Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualisering af fræsetrin-tæller
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualisering af rumvinkel
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Spørg om ufærdig, hvis ja så spring tilbage til LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Underprogram-slut
54 END PGM CYLIN	



17 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
18 FN 0: Q10 = +0	Tilbagestilling af sletspån
19 FN 0: Q18 = +5	Vinkelskridt i plan X/Y for sletning
20 CALL LBL 10	Kald af bearbejdning
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Værktøj frikøres, program-slut
22 LBL 10	Underprogram 10: Bearbejdning
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Beregning af Z-koordinat til forpositionering
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopiering af startvinkel rum (plan Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korrigerig af kugleradius for forpositionering
26 FN 0: Q28 = +Q8	Kopiering af drejeposition i planet
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Hensyntagen til sletspån ved kugleradius
28 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Forskydning af nulpunkt i centrum af kuglen
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Omregning af startvinkel drejeposition i planet
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Forpositionering i spindelaksen
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 CC Z+0 X+Q108	Fastlæg.af pol i Z/X-plan, f. forskyd. af værktøjs-radius
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Kørsel til dybde



39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Tilnærmet "bue" kørsel opad
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualisering af rumvinkel
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Spørg om buen er færdig, hvis ikke, så tilbage til LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Kørsel til slutvinkel i rum
44 L Z+Q23 R0 F1000	Frikørsel i spindelakse forpositionering for næste bue
45 L X+Q26 R0 FMAX	Aktualisering af drejeposition i planet
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Tilbagestilling af rumvinkel
47 FN 0: Q24 = +Q4	Aktivering af ny drejeposition
48 CYCL DEF 10.0 DREJNING	:NONE.
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Spørg om færdig, hvis ja, så spring tilbage til LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 DREJNING	Tilbagestilling af drejning
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT	Tilbagestilling af nulpunkt-forskydning
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Underprogram-slut
59 END PGM KUGLE MM	





HEIDENHAIN

Manueller
Betrieb

Programm-Einspe

```
3 TOOL CALL 1 Z S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787
8 L X+10.538 Y+23.93
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.70
11 L X+7.153 Y+59.553
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN

11

**Program-test
og programafvikling**



11.1 Grafik (Software-Option Advanced graphic features)

Anvendelse

I programafviklings-driftsarter og driftsart program-test simulerer TNC'en e bearbejdning grafisk. Med softkeys vælger De, om det skal være

- Set fra oven
- Fremstilling i 3 planer
- 3D-fremstilling

TNC-grafikken svarer til fremstillingen af et emne, som bliver bearbejdet med et cylinderformet værktøj. Med aktiv værktøjs-tabel kan De lade en bearbejdning frem-stille med en radiusfræser. De skal så indlæse i værktøjs-tabellen $R2 = R$.

TNC'en viser ingen grafik, hvis

- det aktuelle program ikke har en gyldig råemne-definition.
- der ikke er valgt et program
- Software-Option Advanced graphic features er ikke aktiv



Den grafiske simulering kan De kun bruge betinget for programdele hhv. programmer med drejeakse-bevægelser. Evt. kan grafikken ikke blive fremstillet rigtigt.

Oversigt: Billeder

I programafviklings-driftsarter og i driftsart program-test viser TNC'en (med software-option Advanced graphic features) følgende softkeys:

Billede	Softkey
Set ovenfra	
Fremstilling i 3 planer	
3D-fremstilling	

Begrænsninger under en programafvikling

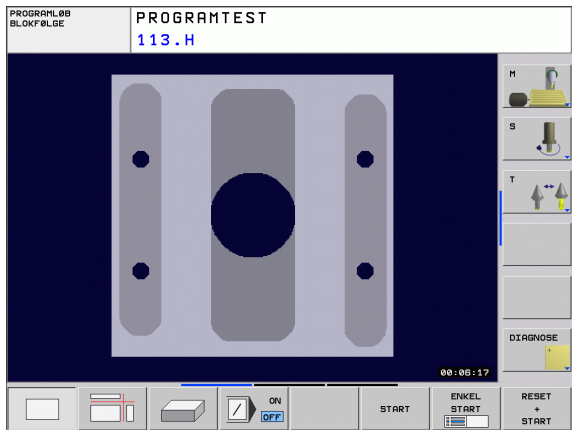
Bearbejdningen lader sig ikke samtidig fremstille grafisk, hvis TNC'ens regner er belastet med komplicerede bearbejdningsopgaver eller bearbejdning af store flader. Eksempel: Fræsning over hele råemnet med et stort værktøj. TNC'en fortsætter ikke mere grafikken og indblænder teksten **ERROR** i grafik-vinduet. Bearbejdningen bliver dog udført videre.

Set fra oven

Den grafiske simulation forløber hurtigst muligt.



- Vælg set fra oven med softkey
- For dybdefremstilling af denne grafik gælder:
"Jo dybere, desto mørkere"



Fremstilling i 3 planer

Fremstillingen viser et billede fra oven med 2 snit, ligesom en teknisk tegning.

Ved fremstilling i 3 planer står funktionen for udsnits-forstørrelse til rådighed, se „Udsnits-forstørrelse“, side 460.

Herudover kan De forskyde snitplanet med softkeys:



- De vælger softkey'en for fremstilling af emnet i 3 planer



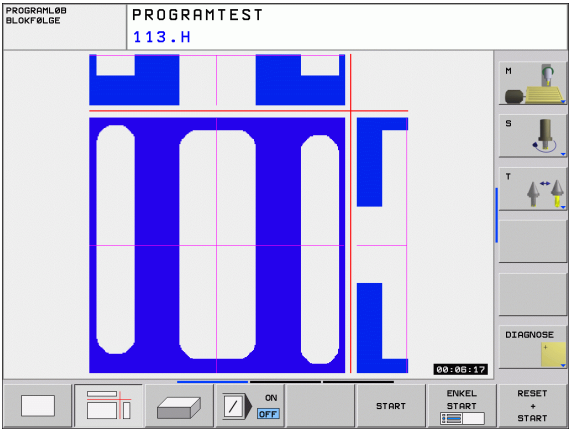
- De omskifter softkey-listen og vælger udvalgs-softkey'en for snitplanet

- TNC'en viser følgende softkeys:

Funktion	Softkeys	
Forskyd lodrette snitplan til højre eller venstre		
Forskyde lodrette snitplan fremad eller bagud		
Forskyd vandrette snitplan opad eller nedad		

Positionen af snitplanet kan ses på billedskærmen under forskydningen.

Grundindstillingen af snitplanet er valgt således, at den ligger i bearbejdningsplanet og i værktøjs-aksen i midten af emnet.



3D-fremstilling

TNC'en viser emnet rumligt.

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

Omridset af råemnet ved begyndelsen af den grafiske simulation kan De lade vise som en ramme.

I driftsart program-test står funktionen for udsnits-forstørrelse til rådighed, se „Udsnits-forstørrelse“, side 460.



► Vælg 3D-fremstilling med softkey.

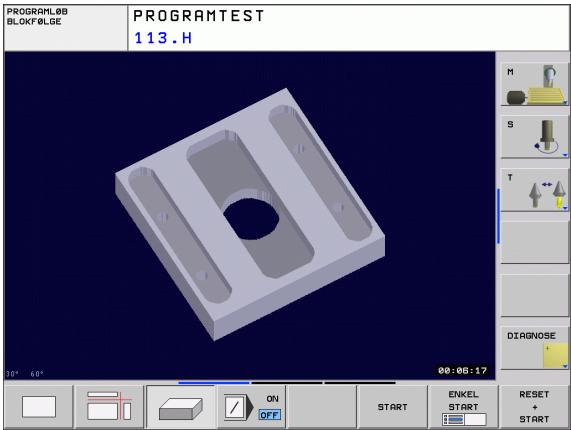
Drejning af en 3D-fremstilling

► Softkey-liste omskiftes, indtil udvalgs-softkey'en for funktionerne dreje vises



► Vælg funktionen for drejning:

Funktion	Softkeys	
Fremstilling i 15°-skridt lodret drejning		
Fremstilling i 15°-skridt horisontal vipning		



Udsnits-forstørrelse

Udsnittet kan De i driftsart program-test og i en programafviklings-driftsart ændre i billederne for fremstilling i 3 planer og 3D-fremstilling.

Hertil skal den grafiske simulering hhv programafviklingen være standset. En udsnit-forstørrelse er altid virksom i alle fremstillings-måder.

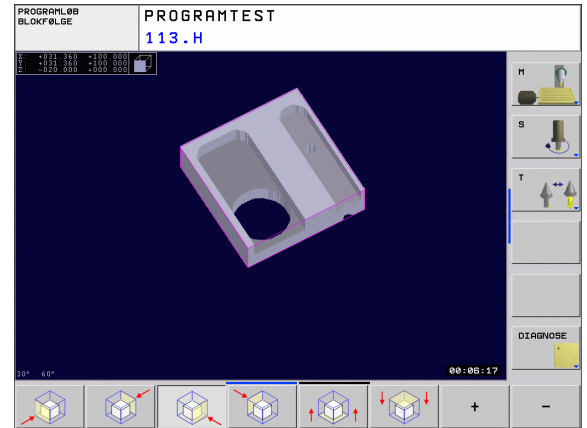
Ændring af udsnit-forstørrelse

Softkeys se tabel

- ▶ Om nødvendigt, stop grafisk simulation
- ▶ Omskift softkey-liste i driftsart program-test hhv. i en programafviklings-driftsart, indtil udvalgs-softkey'en for udsnits-forstørrelse vises.



- ▶ Vælg funktionen for udsnits-forstørrelse
- ▶ Vælg emneside med softkey (se tabellen nedenunder)
- ▶ Formindske eller forstørre råemne: Hold softkey FORMINDSKE hhv. FORSTØRRE trykket
- ▶ Omskift softkey-liste og vælg softkey OVERTAGE UDSNIT.
- ▶ Genstart program-test eller programafviklingen med softkey START (RESET + START genfremstiller det oprindelige råemne)



Koordinater ved udsnits-forstørrelsen

TNC`en viser under en udsnits-forstørrelse den valgte emneside og hver akse koordinaterne til den resterende blokform.

Funktion	Softkeys	
Vælg venstre/højre emneside		
Vælg forreste/bageste emneside		
Vælg øverste/nederste emneside		
Forskyde snitflade for formindskelse Forskyde forstørrelsen af råemnet		
Overfør udsnit		



Tidligere simulerede bearbejdnings bliver efter indstillingen af et nyt emne-udsnit ikke mere tilgodeset. TNC`en fremstiller det allerede bearbejdede område som råemne.



Gentage en grafisk simulering

Et bearbejdnings-program kan simuleres så ofte det ønskes. Hertil kan De tilbagestille grafikken igen til råemnet eller et forstørret udsnit.

Funktion	Softkey
Vise det ubearbejdede råemne i den sidst valgte udsnits-forstørrelse	RESET BLK FORM
Tilbagestille udsnits-forstørrelsen, så at TNC'en viser det bearbejdede eller ubearbejdede emne svarende til den programmerede BLK-form	EMNE SOM BLOKFORM



Med softkey RÅEMNE SOM BLK FORM viser TNC'en råemnet igen i den programmerede størrelse.

Fremskaffe bearbejdningstiden

Programafviklings-driftsarter

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

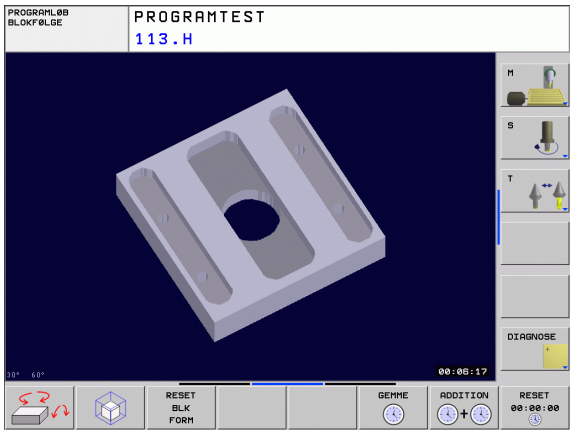
Program-test

Visning af cirka tiden, som TNC'en beregner for varigheden af værktøjs-bevægelsen, som bliver udført med tilspændingen. Den af TNC'en fremskaffede tid egner sig kunbetinget til kalkulationen af fremstillingstiden, da TNC'en ikke tager hensyn til maskinafhængige tider (f.eks. til værktøjs-skift).

Vælg stopur-funktion

Skift softkey-liste, indtil TNC'en viser følgende softkeys med stopur-funktioner:

Stopurs-funktioner	Softkey
Gemme den viste tid	GEMME
Summen af den lagrede og den viste tid	ADDITION
Slette den viste tid	RESET 00:00:00



11.2 Fremstille råemne i arbejdsrummet (Software-Option Advanced graphic features)

Anvendelse

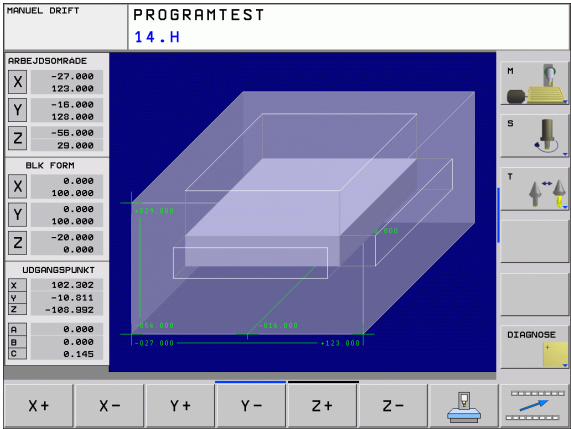
I driftsart program-test kan De grafisk kontrollere placeringen af råemnet hhv. henføringspunkter i maskinens arbejdsrum grafisk og aktivere arbejdsrum-overvågningen i driftsart program-test (med software-option Advanced graphic features): Herfor trykker De softkey **RÅEMNE I ARBEJDSRUM**. Med softkey **Overv. SW-endekont.** (anden softkey-liste) kan De aktivere hhv. deaktivere funktionen.

En yderligere transparent kasse fremstiller råemnet, hvis størrelse er opført i tabellen **BLK FORM**. Størrelsen overtager TNC'en fra råemne-definitionen for det valgte program. Råemne-kassen definerer indlæse-koordinatsystemet, hvis nulpunkt ligger indenfor kørselsområde-kassen.

Hvor råemnet befinder sig indenfor arbejdsrummet er normalt uvigtigt for program-testen. Hvis De imidlertid aktiverer arbejdsrum-overvågningen, skal De forskyde råemnet "grafisk" således, at råemnet ligger indenfor arbejdsrummet. Hertil benytter De de i tabellen opførte softkeys.

Herudover kan De aktivere det aktuelle henføringspunkt for driftsarten program-test (se efterfølgende tabel, sidste linie).

Funktion	Softkeys	
Forskyde råemnet i positiv/negativ X-retning	X +	X -
Forskyde råemnet i positiv/negativ Y-retning	Y +	Y -
Forskyde råemnet i positiv/negativ Z-retning	Z +	Z -
Vis råemnet henført til det fastlagte henf.punkt		
Ind- hhv. udkoble overvågningsfunktionen	SW-endek. overvåg.	



11.3 Funktioner for programvisning

Oversigt

I programafviklings-driftsarter og driftsart
Program-test viser TNC softkeys, med hvilke De kan lade
bearbejdnings-programmet vise sidevis:

Funktioner	Softkey
Blade en billedskærm-side tilbage i programmet	
Blade en billedskærm-side frem i programmet	
Vælg program-start	
Vælg program-afslutning	

11.4 Program-test

Anvendelse

I driftsart program-test simulerer De afviklingen af programmer og programdele, for at udelukke fejl i programafviklingen. TNC'en hjælper Dem ved at finde

- Geometriske uforeneligheder
- manglende angivelser
- Spring der ikke kan udføres
- Overkørsel af akse-begrænsninger

Yderligere kan De udnytte følgende funktioner:

- Program-test blokvis
- Overspringe blokke
- Funktioner for den grafiske fremstilling
- Fremskaffe bearbejdningstiden
- Yderligere status-visning



TNC'en kan ved den grafiske simulering ikke simulere alle virkelige kørselsbevægelser udført af maskinen, f.eks.

- Kørselsbevægelser ved værktøjsskift, som maskinfabrikanten har defineret i en værktøjsskift-makro eller med PLC'en
- Positioneringer, som maskinfabrikanten har defineret i en M-funktions-makro
- Positioneringer, som maskinfabrikanten har udført over PLC'en
- Positioneringer, som et paletteskift gennemfører

HEIDENHAIN anbefaler derfor indkøre hvert program med tilsvarende forsigtighed, også når program-testen ikke har ført til fejlmelding og til ingen synlige beskadigelser af emnet.

TNC'en starter en program-test efter et værktøjs-kald grundlæggende altid på følgende position:

- I bearbejdningsplanet på det i **BLK FORM** definerede **MIN**-punkt
- I værktøjsakse 1 mm ovenfor det i **BLK FORM** definerede **MAX**-punkt

Når De kalder det samme værktøj, så simulerer TNC'en programmet videre fra den sidste, før værktøjs-kaldet programmerede position.

For også ved afvikling at have et entydigt forhold, skal De efter et værktøjsskift grundlæggende køre til en position, fra hvilken TNC'en kan positionere bearbejdningen kollisionsfrit.

Udføre program-test

Med et aktivt central værktøjs-lager skal De for en program-test have aktiveret en værktøjs-tabel (Status S). Udvælg herfor i driftsart program-test med fil-styring (PGM MGT) en værktøjs-tabel.



- ▶ Vælg driftsart program-test
- ▶ Vis fil-styring med tasten PGM MGT og vælg filen, som De skal teste eller
- ▶ Vælg program-start: Vælg med tasten GOTO linie "0" og indlæs bekræft med tasten ENT

TNC'en viser følgende softkeys:

Funktioner	Softkey
Tilbagestille råemne og teste det totale program	
Test hele programmet	
Tast hver program-blok for sig	
Standse program-test (en softkey vises kun, hvis De har startet program-testen)	

De kan til enhver tid program-testen - også indenfor bearbejdnings-cykler - afbryde og fortsætte igen. For at kunne fortsætte testen igen må De ikke gennemføre følgende aktioner:

- Med tasten GOTO vælge en anden blok
- Gennemføre ændringer i programmet
- Skifte driftsart
- Vælge et nyt program



11.5 Programafvikling

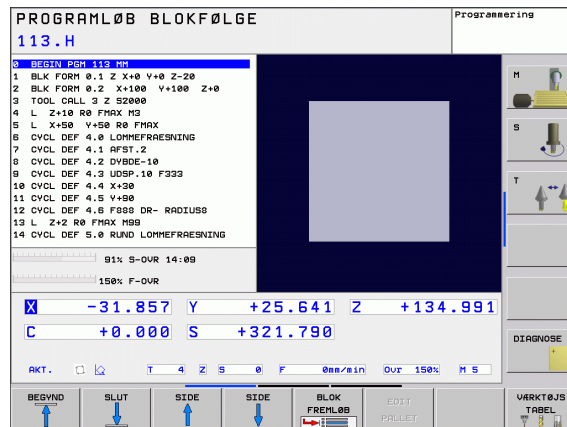
Anvendelse

I driftsart programafvikling blokfølge udfører TNC'en et bearbejdnings-program kontinuerligt indtil program-slut eller indtil en afbrydelse.

I driftsarten programafvikling enkeltblok udfører TNC'en hver blok efter tryk på den eksterne START-taste.

Følgende TNC-funktioner kan De udnytte i program-afvikling-driftsarter:

- Afbryde en programafvikling
- Programafvikling fra en bestemt blok
- Overspringe blokke
- Editere værktøjs-tabel TOOL.T
- Kontrollere og ændre Q-parametre
- Overlejre håndhjuls-positionering
- Funktioner for den grafiske fremstilling (med software-option Advanced graphic features)
- Yderligere status-visning



Udføre et bearbejdnings-program

Forberedelse

- 1 Opspænde emnet på maskinbordet
- 2 Fastlæg henføringspunkt
- 3 Vælge de nødvendige tabeller og palette-filer (status M)
- 4 Vælg bearbejdnings-program (status M)



Tilspænding og spindelomdr.tal kan De ændre med override-drejeknappen.

Med softkey FMAX kan De reducere ilgang-hastigheden, når De vil indkøre NC-programmet. Den indlæste værdi er også aktiv efter ud-/indkobling af maskinen. For at genfremstille den oprindelige ilgang-hastighed, skal De igen indlæse den tilsvarende talværdi.

Programafvikling blokfølge

- Starte bearbejdnings-programmet med ekstern START-taste

Programafvikling enkeltblok

- Starte hver blok i bearbejdnings-programmet med den eksterne START-taste

Afbryde en bearbejdning

De har forskellige muligheder for at afbryde en programafvikling:

- Programmerede afbrydelser
- Ekstern STOP-taste

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

Programmerede afbrydelser

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

- STOP (med og uden hjælpefunktion)
- Hjælpefunktion M0, M2 eller M30
- Hjælpefunktion M6 (bliver fastlagt af maskinfabrikanten)

Afbrydelse med ekstern STOP-taste

- ▶ Tryk den eksterne STOP-taste: Blokken, som TNC'en afvikler på tidspunktet for tastetrykket, bliver ikke udført komplet; i status-displayet blinker NC-stop-symbolet (se tabellen)
- ▶ Hvis De ikke vil fortsætte bearbejdningen, så tilbageslides TNC'en med softkey INTERNET STOP: NC-stop-symbolet i status-displayet slukker. Programmet skal i dette tilfælde påny startes fra program-start

Symbol	Betydning
	Programmet er standset

Kørsel med maskinakserne under en afbrydelse

De kan køre med maskinakserne under en afbrydelse som i driftsart manuel drift.

Anvendelseseksempel:

Frikørsel af spindel efter værktøjsbrud

- ▶ Afbryde en bearbejdning
- ▶ Frigiv eksterne retningstaster: Tryk softkey MANUEL KØRSEL.
- ▶ Kørsel maskinakserne med eksterne retningstaster



Ved nogle maskiner skal De efter softkey'en MANUEL KØRSEL trykke den eksterne START-taste for frigivelse af de eksterne retningstaster. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Fortsætte programafviklingen efter en afbrydelse



Hvis De afbryder programafviklingen under en bearbejdningscyklus, skal De ved genstart fortsætte med cyklusstart. Allerede udførte bearbejdningsskridt skal TNC'en så påny køre.

Hvis De afbryder programafviklingen indenfor en programdel-gentagelse eller indenfor et underprogram, skal De med funktionen FREMLØB TIL BLOK igen køre til stedet for afbrydelsen.

TNC'en indlagrer ved en programafvikling-afbrydelse

- dataerne for det sidst kaldte værktøj
- aktiv koordinat-omregning (f.eks. nulpunkt-forskydning, drejning, spejling)
- koordinaterne til det sidst definerede cirkelcenter



Pas på, at de gemte data forbliver aktive, indtil De tilbagestiller dem (f.eks. idet De vælger et nyt program).

De gemte data bliver brugt til gentilkørslen til konturen efter manuel kørsel af maskinakserne under en afbrydelse (softkey KØR TIL POSITION).

Fortsætte programafviklingen med START-tasten

Efter en afbrydelse kan De fortsætte programafviklingen med den eksterne START-taste, hvis De har standset programmet på følgende måde:

- Tryk den eksterne STOP-taste
- Programmeret afbrydelse

Fortsættelse af programafvikling efter en fejl

Ved ikke blinkende fejlmelding:

- ▶ Ret fejlårsagen
- ▶ Sletning af fejlmelding på billedskærmen: Tryk tasten CE
- ▶ Nystart el. fortsæt programafvikling på det sted, hvor afbrydelsen skete

Ved "fejl i dataforarbejdningen":

- ▶ Skifte til den MANUELLE DRIFT
- ▶ Tryk softkey OFF
- ▶ Ret fejlårsagen
- ▶ Nystart

Ved gentagen optræden af fejlen notér venligst fejlmeldingen og kontakt TP TEKNIK A/S.

Vilkårlig indtræden i programmet (blokforløb)



Funktionen FREMLØB TIL BLOK skal af maskinfabrikanten være frigivet og tilpasset. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.

Med funktionen FREMLØB TIL BLOK (blokforløb) kan De afvikle et bearbejdnings-program fra en frit valgbare blok N. Emnebearbejdningen indtil denne blok bliver tilgodeset regnemæssigt af TNC'en. De kan af TNC'en fremstilles grafisk.

Hvis De har afbrudt et program med et INTERNT STOP, så tilbyder TNC'en automatisk blokken N for indgang, i hvilken De har afbrudt programmet.



Blokforløbet må aldrig begynde i et underprogram.

Alle nødvendige programmer, tabeller og palette-filer skal være valgt i en programafviklings-driftsart (status M).

Indeholder programmet indtil slutningen af blokforløbet en programmeret afbrydelse, bliver blokforløbet afbrudt der. For at fortsætte blokforløbet, trykkes den eksterne START-taste.

Under blokforløbet er spørgsmål fra brugeren ikke mulig.

Efter et blokforløb bliver værktøjet med funktionen KØR TIL POSITION kørt til den fremskaffede position.

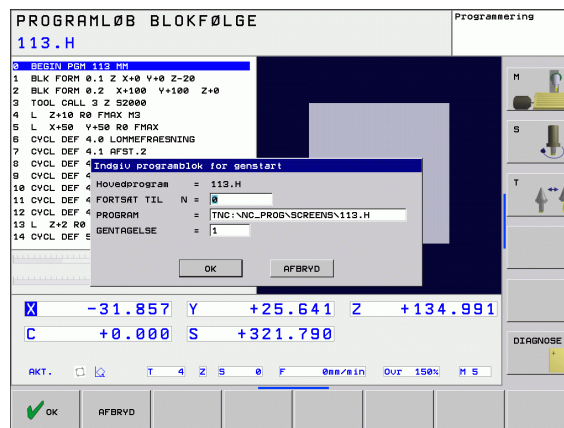
Værktøjs-længdekorrektoren bliver først med værktøjskaldet og en efterfølgende positioneringsblok virksom. Dette gælder også, hvis De kun har ændret værktøjslængden.



Alle tastsystemcykler bliver oversprunget ved et blokforløb af TNC'en. Resultatparametre, som bliver beskrevet af disse cykler, indeholder så eventuelt ingen værdier.

De må ikke anvende blokforløbet, hvis De efter en værktøjsveksel i bearbejdnings-programmet:

- Starter programmet i en FK-sekvens
- Stretch-filteret er aktiv
- Brug af palette-bearbejdning
- Starte programmet ved en gevind-cyklus (cyklus 17, 18, 19, 206, 207 og 209) eller den efterfølgende program-blok
- Anvende tastsystem-cyklerne 0, 1 og 3 før program-starten



- Første blok i det aktuelle program vælges som start for forløbet: Indlæs GOTO "0".

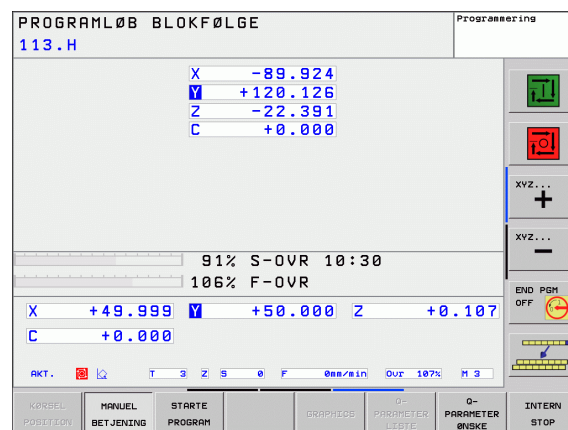


- Vælg blokforløb: Tryk softkey FREMLØB TIL BLOK N
- **Fremløb til N:** Nummeret N for blokken indlæses, der hvor fremløbet skal ende
- **Program:** Indlæs navnet på programmet, i hvilket blokken N står
- **Gentagelser:** Indlæs antal gentagelser, som skal tilgodeses i blok-fremløbet, ifald blok N står indenfor en programdel-gentagelse
- Start blokforløb: Tryk eksterne START-taste
- Tilkøre kontur (se følgende afsnit)

Gentilkørsel til konturen

Med funktionen KØR TIL POSITION kører TNC'en værktøjet i følgende situationer til emne-konturen:

- Gentilkørsel efter kørsel med maskinakserne under en afbrydelse, som blev udført uden INTERNT STOP
- Gentilkørsel efter et fremløb med FREMLØB TIL BLOK, f.eks. efter en afbrydelse med INTERNT STOP
- Vælg gentilkørsel til konturen: Vælg softkey KØR TIL POSITION
- Evt. genfremstil maskinstatus
- Kørsel med akserne i rækkefølgen, som TNC'en foreslår på billedskærmen: Tryk extern START-taste eller
- Kørsel i vilkårlig rækkefølge: Softkeys KØR TIL X, KØR TIL Z osv. trykkes og aktiveres altid med eksterne START-taste
- Tryk softkey STARTE PROGRAM
- Fortsætte bearbejdning: Tryk den eksterne START-taste



11.6 Automatisk programstart

Anvendelse



For at kunne gennemføre en automatisk programstart, skal TNC'en af maskinfabrikanten være forberedt til det. Vær opmærksom på maskin-håndbogen.



Pas på livsfare!

Funktionen autostart må ikke anvendes på maskiner, som ikke har et lukket arbejdsrum.

Med softkey AUTOSTART (se billedet øverst til højre), kan De i en programafviklings-driftsart til et indlæsbart tidspunkt starte det i den pågældende driftsart aktive program:



- Indblænd vinduet for fastlæggelse af starttidspunktet (se billedet til højre i midten)
- **Tiden (Timer:Min:Sek):** Klokkeslættetil hvilket programmet skal startes
- **Dato (DD.MM.ÅÅÅÅ):** Dato, på hvilken programmet skal startes
- For at aktivere starten: Vælg softkey OK



11.7 Overspringe blokke

Anvendelse

Blokke, som De har kendetegnet ved programmeringen med et "/"-tegn, kan De lade overspringe ved en program-test eller programafvikling:



- Program-blokke med "/"-tegn udføres eller testes ikke: Stil softkey på INDE



- Udføre eller teste program-blokke med "/"-tegn: Stil softkey på UDE



Denne funktion virker ikke for TOOL DEF-blokke.

Den sidst valgte indstilling bliver bibeholdt også efter en strømafbrydelse.

Indføje "/"-tegn

- Vælg i driftsart **programmering** blokken, ved hvilken udblændetegnet skal indføres



- Vælg softkey UDBLÆNDE BLOK

Slette "/"-tegnet

- Vælg i driftsart **programmering** blokken, ved hvilken udblændetegnet skal slettes



- Vælg softkey INDBLÆNDE BLOK

11.8 Valgfrit programafviklings-stop

Anvendelse

TNC'en afbryder valgfrit programafviklingen eller program-testen ved blokke i hvilke en M01 er programmeret. Hvis De anvender M01 i driftsart programafvikling, så udkobler TNC'en ikke spindel og kølemiddel.



- Ikke afbryde programafvikling eller program-test ved blokke med M01: Stil softkey på UDE



- Afbryde programafvikling eller program-test ved blokke med M01: Stil softkey på INDE





12

MOD-funktioner



12.1 Vælg MOD-funktion

Med MOD-funktionerne kan De vælge yderligere displays og indlæsemuligheder. Hvilke MOD-funktioner der står til rådighed, er afhængig af den valgte driftsart.

Valg af MOD-funktioner

Vælg den driftsart, i hvori De skal ændre MOD-funktionen.



► Vælg MOD-funktioner: Tryk tasten MOD.

Ændring af indstillinger

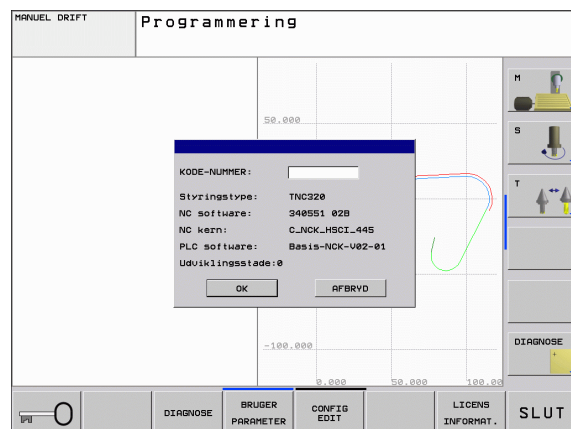
► Vælg MOD-funktion i den viste menu med piltaster.

For at ændre en indstilling, står - afhængig af den valgte funktion - tre muligheder til rådighed:

- Indlæse talværdier direkte
- Ændre indstilling ved tryk på tasten ENT
- Ændre indstilling med et udvalgsvindue. Hvis flere indstillingsmuligheder står til rådighed, kan De ved tryk på tasten GOTO indblænde et vindue, i hvilket alle indstillingsmuligheder med et blik er synlige. De vælger den ønskede indstilling direkte ved tryk på piltasten og herefter bekræfte med tasten ENT. Hvis De ikke vil ændre en indstilling, lukker De vinduet med tasten END.

Forlade MOD-funktioner

► Afslutte MOD-funktion: Tryk softkey SLUT eller tasten END



Oversigt over MOD-funktioner

Afhængig af den valgte driftsart kan De foretage følgende ændringer:

Programmering:

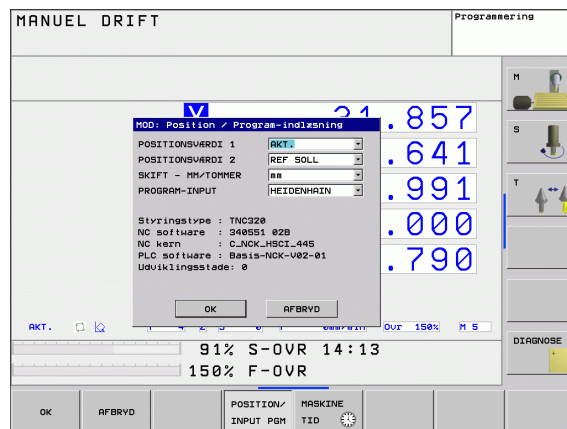
- Visning af forskellige software-numre
- Indlæse nøgletal
- Evt. maskinspecifikke brugerparametre

Program-test:

- Visning af forskellige software-numre
- Vise den aktive værktøjs-tabel i program test
- Vise den aktive nulpunkt-tabel i program test

Alle øvrige driftsarter:

- Visning af forskellige software-numre
- Vælg positions-visning
- Fastlæggelse af måle-enhed (mm/tomme)
- Fastlæggelse af programmerings-sprog for MDI
- Fastlæggelse af akser for Akt.-positions-overtagelse
- Visning af driftstider



12.2 Software-numre

Anvendelse

Følgende software-numre står efter valg af MOD-funktioner i TNC-billedskærmen:

- **Styringstype:** Betegnelse af styringen (bliver styret af HEIDENHAIN)
- **NC software:** Nummeret på NC-software (bliver styret af HEIDENHAIN)
- **NC software:** Nummeret på NC-software (bliver styret af HEIDENHAIN)
- **Udviklingsstand (FCL=Feature Content Level):** Af den i styringen installerede udviklingsstand (se "Udviklingsstand (Upgrade-funktioner)" på side 8).
- **NC Kern:** Nummeret på NC-softwaren (bliver styret af HEIDENHAIN)
- **PLC software:** Nummeret eller navnet på PLC-softwaren (bliver styret af maskinfabrikanten)



12.3 Vælg positions-visning

Anvendelse

Ved manuel drift og programafviklings-driftsarter kan De influere på visningen af koordinater:

Billedet til højre viser forskellige positioner af værktøjet

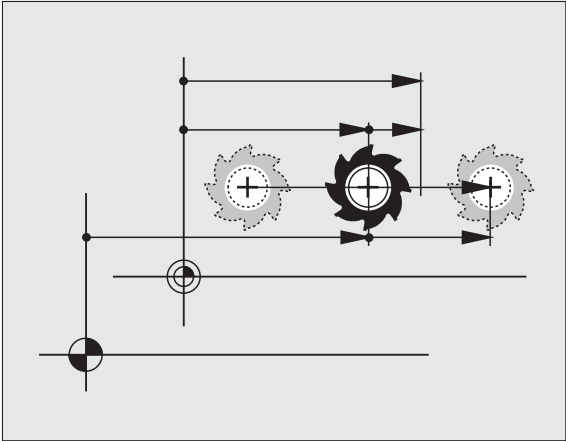
- Udgangs-position
- Mål-position for værktøjet
- Emne-nulpunkt
- Maskin-nulpunkt

For positions-visningen på TNC'en kan De vælge følgende koordinater:

Funktion	Display
Soll-Position; den af TNC'en aktuelle forudgivne værdi	SOLL
Akt.-position; den øjeblikkelige værktøjs-position	AKT.
Reference-position; Akt.-position henført til maskin-nulpunktet	REFIST
Reference-position; Soll-position henført til maskin-nulpunktet	REFSOLL
Slæbefejl; forskellen mellem Soll og Akt.-position	SLÆBF.
Restvejen til den programmerede position; Forskellen mellem Akt.- og mål-position	RESTVEJ

Med MOD-funktion **positions-visning 1** vælger De positions-visning i status-displayet.

Med MOD-funktionen **positions-visning 2** vælger De positions-visning i det yderligere status-display.



12.4 Vælg målesystem

Anvendelse

Med denne MOD-funktion fastlægger De, om TNC'en skal vise koordinaterne i mm eller tomme.

- Metrisk målesystem: f.eks. $X = 15,789$ (mm) MOD-funktion skift mm/tomme = mm. Visning med 3 cifre efter kommaet.
- Tomme-system: f.eks. $X = 0,6216$ (tomme) MOD-funktion skift mm/tomme = tomme. Visning med 4 cifre efter kommaet

Hvis De har Tomme-visning aktiv, viser TNC'en også tilspændingen i tomme/min. I et tomme-program skal De indlæse tilspændingen med en faktor 10 større.



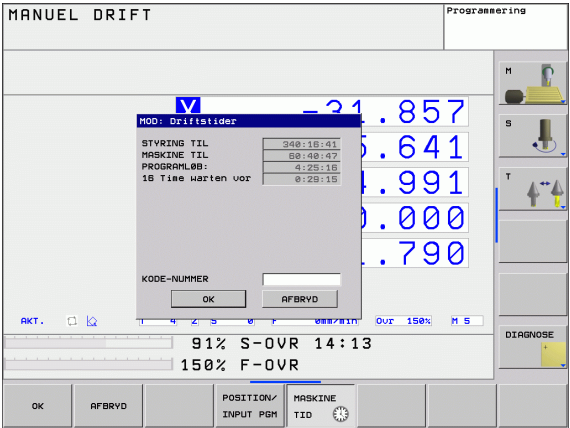
12.5 Vise driftstider

Anvendelse

 Maskinfabrikanten kan lade yderligere tider (**PLC 1 til PLC 8**) vise. Vær opmærksom på maskinhåndbogen!

Med softkey MASKIN TID kan De få vist forskellige driftstider:

Driftstid	Betydning
Styring inde	Styringens driftstid siden idriftssættelsen
Maskine inde	Driftstiden af maskinen siden idriftsættelsen
Programafvikling	Driftstiden for den styrede drift siden idriftsættelsen



12.6 Indlæse nøgletal

Anvendelse

TNC'en kræver for følgende funktioner et nøgle-tal:

Funktion	Nøgle-tal
Valg af bruger-parametre	123
Frigive adgang til Ethernet-konfiguration	NET123
Frigive special-funktioner ved Q-parameter-programmering	555343



12.7 Indretning af datainterface

Serielle interface på TNC 620

TNC 620 anvender automatisk overføringsprotokollen LSV2 for den serielle dataoverførsel. LSV2-protokollen er fast forudgivet og kan med undtagelse af indstillingen af Baud-Rate (maskin-parameter **baudRateLsv2**), ikke ændres. De kan også fastlægge en anden overførselsart (interface). De efterfølgende beskrevne indstillingsmuligheder er så kun virksomme for det altid nydefinerede interface.

Anvendelse

For indretning af et datainterface vælger De fil-styringen (PGM MGT) og trykker tasten MOD. De trykker tasten MOD påny og indlæser nøgletallet 123. TNC'en viser bruger-parameteren **GfgSerialInterface**, i hvilken De kan indlæse følgende indstillinger:

Indretning af RS-232-interface

De åbner mappen RS232. TNC'en viser følgende indstillingsmuligheder:

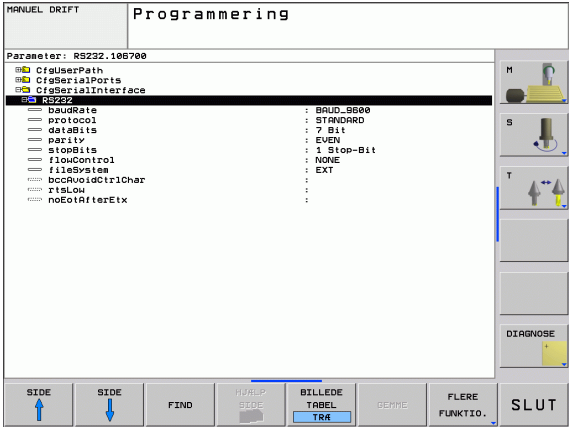
Indstilling af BAUD-RATE (baudRate)

BAUD-RATE (dataoverførings-hastighed) er valgbar mellem 110 og 115.200 Baud.

Indstilling af protokol (protocol)

Dataoverførselsprotokollen styrer data-flowet ved en seriel overførsel (kan sammenlignes med MP5030 i TNC 530).

Dataoverførselsprotokol	Valg
Standard dataoverførsel	STANDARD
Blokvis dataoverførsel (ikke mulig ved overførsel via RS-232-interface)	BLOKVIS
Overførsel uden protokol	RAW_DATA



Indstilling af databits (dataBits)

Med indstillingen dataBits definerer De, om et tegn skal overføres med 7 eller 8 databits.

Kontrollere paritet (parity)

Med paritetsbit bliver overførselsfejl opdaget. Paritetsbit kan opbygges på tre forskellige måder:

- Ingen paritetsdannelse (NONE): Der bliver givet afkald på en fejl-identificering
- Lige paritet (EVEN): Her foreligger en fejl, hvis modtageren ved sin udnyttelse har faststillet et ulige antal af fastlagte bits
- Ulige paritet (ODD): Her foreligger en fejl, hvis modtageren ved sin udnyttelse har faststillet et lige antal af fastlagte bits

Indstilling af stop-bits (stopBits)

Med start- og een eller to stop-bits bliver ved den serielle dataoverførsel til modtageren en synkronisering gjort mulig for hvert overført tegn.

Indstille Handshake (flowControl)

Med en Handshake udviser to udstyr en kontrol med dataoverførslen. Man skelner mellem Software-Handshake og Hardware-Handshake.

- Ingen dataflowkontrol (NONE): Handshake er ikke aktiv
- Hardware-Handshake (RTS_CTS): Overførselsstop med RTS aktiv
- Software-Handshake (XON_XOFF): Overførselsstop med DC3 (XOFF) aktiv

Indstillinger for dataoverførsel med PC-software TNCserver

De skal foretage følgende indstillinger i bruger-parametrene (**serielt interface RS232 / definition af datablokke for den serielle port / RS232**):

Parametre	Valg
Dataoverføringshastighed i baud:	Skal stemme overens med indstillingen i TNCserveren
Dataoverførselsprotokol	BLOKVIS
Databits i hvert overført tegn:	7 Bit
Arten af paritetskontrol:	EVEN
Antal stop-bits	1 stop-bit
Fastlægge arten af Handshake:	RTS_CTS
Filsystem for filoperation	FE1

Vælg driftsart for det eksterne udstyr (fileSystem)



I driftsarterne FE2 og FEX kan De ikke bruge funktionerne "indlæsning af alle programmer", "indlæse tilbudt program" og "indlæse bibliotek"

Eksternt udstyr	Driftsart	Symbol
PC med HEIDENHAIN overførings-software TNCremoNT	LSV2	
HEIDENHAIN diskette-enheder	FE1	
Fremmed udstyr, som printer, læser, stanser, PC uden TNCremoNT	FEX	



Software for dataoverførsel

For overførsel af filer fra TNC'en og til TNC'en, skal De bruge HEIDENHAIN-software TNCremoNT for dataoverførsel. Med TNCremoNT kan De over det serielle interface eller over ethernet-interface't styre alle HEIDENHAIN-styringer.



Den aktuelle udgave af TNCremo NT kan De gratis hjemtage fra HEIDENHAIN filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-område>, <TNCremo NT>).

System-forudsætninger for TNCremoNT:

- PC med 486 processor eller bedre
- Styresystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MByte arbejdslager
- 5 MByte fri plads på Deres harddisk
- Et frit serielt interface eller opbinding til TCP/IP-netværk

Installation under Windows

- ▶ Start installations-programmet SETUP.EXE med fil-manager (Explorer)
- ▶ Følg anvisningerne for setup-programmet

Start af TNCremoNT med Windows

- ▶ De klikke på <Start>, <Program>, <HEIDENHAIN anvendelser>, <TNCremoNT>

Når De starter TNCremoNT første gang, forsøger TNCremoNT automatisk at fremstille en forbindelse til TNC'en.

Dataoverføring mellem TNC og TNCremoNT



De skal før overførsel af et program fra TNC'en til PC'en være ubetinget sikker på, at De også i TNC'en har gemt det i øjeblikket valgte program. TNC'en gemmer automatisk ændringer, når De skifter driftsarten på TNC'en eller hvis De med tasten PGM MGT vælger fil-styringen

Kontrollér, om TNC'en er tilsluttet til det rigtige serielle interface på Deres computer, hhv. til netværket.

Efter at De har startet TNCremoNT, ser De i den øverste del af hovedvinduet **1** alle filer, som er gemt i det aktive bibliotek. Med <fil>, <skifte mappe> kan De vælge et vilkårligt drev hhv. et andet bibliotek på Deres computer.

Når De vil styre dataoverføringen fra PC'en, så laver De forbindelsen på PC'en som følger:

- ▶ De vælger <fil>, <opret forbindelse>. TNCremoNT modtager nu fil- og biblioteks-strukturen fra TNC'en og viser disse i den nederste del af hovedvinduet **2**
- ▶ For at overføre en fil fra TNC'en til PC'en, vælger De filen i TNC-vinduet med et museklik og trækker den markerede fil med nedtrykket musetaste til PC-vinduet **1**
- ▶ For at overføre en fil fra PC'en til TNC'en, vælger De filen i PC-vinduet med et museklik og trækker den markerede fil med nedtrykket musetaste til TNC-vinduet **2**

Når De vil styre dataoverføringen fra TNC'en, så laver De forbindelsen på PC'en som følger:

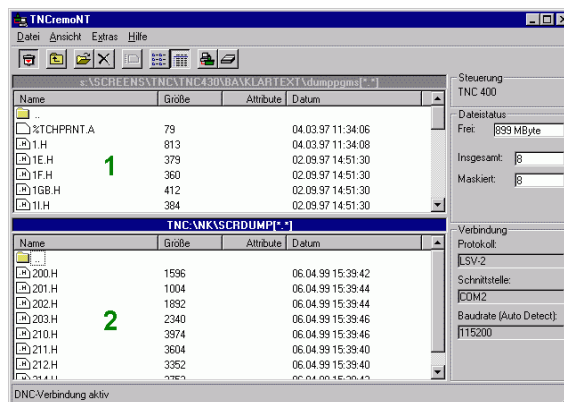
- ▶ De vælger <Extras>, <TNCserver>. TNCremoNT starter så serverdriften og kan fra TNC'en modtage data, hhv. sende data til TNC'en
- ▶ De vælger på TNC'en funktionerne for fil-styring med tasten PGM MGT (se "Dataoverførsel til/fra et eksternt dataudstyr" på side 89) og overfører de ønskede filer

Afslutte TNCremoNT

De vælger menupunktet <fil>, <afslutte>



Vær også opmærksom på den kontextsensitive hjælpefunktion i TNCremoNT, i hvilken alle funktioner bliver forklaret. Kaldet sker med tasten F1.



12.8 Ethernet-interface

Introduktion

TNC'en er standardmæssigt udrustet med et Ethernet-kort, for at integrere styringen som klient i Deres netværk. TNC'en overfører data over ethernet-kortet med

- **smb**-protokollen (**s**erver **m**essage **b**lock) for Windows-driftssystem, eller
- **TCP/IP**-protokol-familien (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) og ved hjælp af NFS (Network File System)

Tilslutnings-muligheder

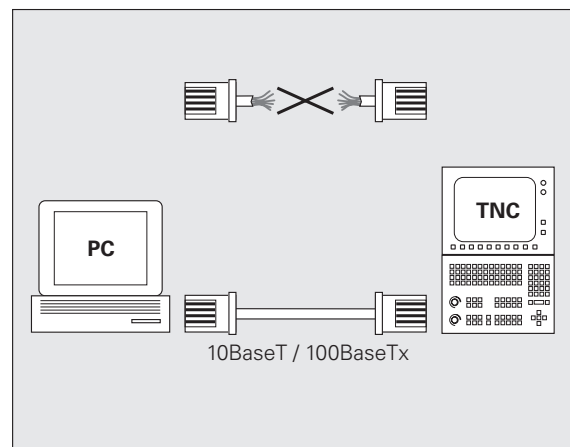
De kan integrere Ethernet-kortet i TNC'en med RJ45-tilslutningen (X26, 10BaseTX hhv. 10BaseT) til Deres netværk eller forbinde direkte med en PC. Tilslutningen er galvanisk adskilt fra styringselektronikken.

Ved 10BaseTX hhv. 10BaseT-tilslutning anvender De tvistede par-kabler, for at tilslutte TNC'en til Deres netværk.



Den maximale kabellængde mellem TNC og et knudepunkt er afhængig af kablets godhedsklasse, af kappen og af arten af netværket (100BaseTX eller 10BaseT).

De kan også forbinde TNC'en uden større besvær direkte til en PC, der er udrustet med et Ethernet-kort. De forbinder herfor TNC'en (stikket X26) og PC'en med et krydset ethernet-kabel (handelsbetegnelse: Krydset patchkabel eller krydset STP-kabel)

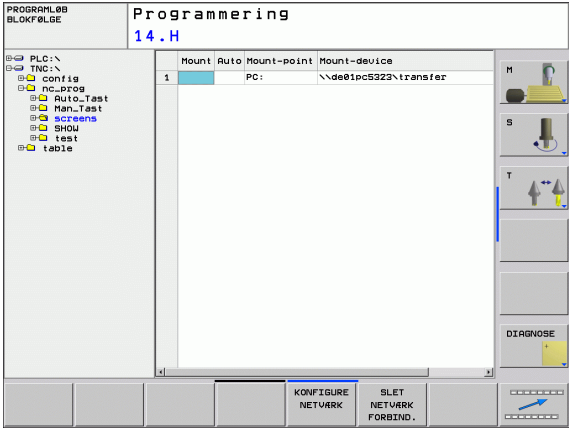


Tilslutte styring til netværket

Funktionsoversigt over netværk-konfiguration

► De vælger i filstyringen (PGM MGT) softkey **Netværk**

Funktion	Softkey
Fremstille forbindelse til det valgte netdrev. Efter forbindelsen ses under Mount et lille hak for bekræftelse.	OPRET FORBIND.
Adskille forbindelsen til et netdrev.	AFBRYD FORBIND.
Aktivere hhv. deaktivere automount-funktionen (= automatisk opbinding af netdrevet ved styrings-højløb). Status for funktionen bliver med et lille hak vist under Auto i netdrevs-tabellen.	AUTOM. FORBIND.
Med Ping-funktionen kontrollerer De, om en forbindelse til en bestemt deltager i netværket er til rådighed. Indlæsningen af adressen sker som fire med et punkt adskilte decimaltal (Dotted-Dezimal-Notation).	PING
TNC'en indblænder et oversigtsvindue med informationer om dent aktive netværks-forbindelse.	NETWORK INFO
Konfigurerer adgangen til netdrevet. (kan først vælges efter indlæsning af MOD-nøgletallet NET123)	DEFINE NETWORK CONNECTN.
Åbner dialogvinduet for editering af dataerne i en bestående netværksforbindelse. (kan først vælges efter indlæsning af MOD-nøgletallet NET123)	EDIT NETWORK CONNECTN.
Konfigurerer netværks-adressen for styringen. (kan først vælges efter indlæsning af MOD-nøgletallet NET123)	CONFIGURE NETWORK
Sletter en bestående netværksforbindelse. (kan først vælges efter indlæsning af MOD-nøgletallet NET123)	DELETE NETWORK CONNECTN.



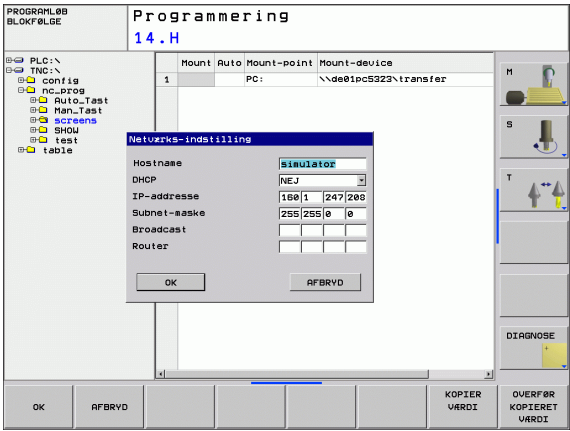
Konfigurere styringens netværks-adresse

- ▶ De forbinder TNC'en (tilslutning X26) med netværket eller en PC
- ▶ De vælger i filstyring (PGM MGT) softkey **netværk**.
- ▶ Tryk MOD-tasten. Derefter indlæser De nøgletallet **NET123**.
- ▶ De trykker softkey **KONFIGURERE NETVÆRK** for indlæsning af de generelle netværk-indstillinger (se billedet til højre i midten)
- ▶ Det åbner dialogvinduet for netværks-konfiguration

Indstilling	Betydning
HOSTNAME	Med dette navn melder styringen sig i netværket. Når De anvender en Hostname-Server, skal De her indføre det Fully Qualified Hostnavn. Hvis De ingen navn indfører, bliver af styringen anvendt det såkaldte NULL-authentifikation.
DHCP	DHCP = D ynamic H ost C onfiguration P rotocol De indstiller i Drop-Down-Menuen JA , så henhører styringen automatisk dens netværksadresse (IP-adresse), Subnet-Masken, Default-Router og e evt. nødvendig Broadcast-Adresse fra en i netværket befindende DHCP-Server. DHCP-serveren identificerer styringen ved hjælp af Hostnavnet. Deres firma-netværk skal være forberedt for denne funktion. Tal med Deres netværk-administrator.
IP-ADRESSE	Netværksadresse for styringen: I hvert af de fire ved siden af hinanden liggende indlæsefelter kan IP-adressen altid blive indlæst tre steder. Med ENT-tasten springer De til det næste felt. Netværksadressen for styringen tildeler Deres netværksspecialist.
SUBNET-MASK	Bruges til at skelne mellem net- og host-ID for netværket: Subnet-masken for styringen tildeler Deres netværksspecialist.
BROADCAST	Broadcast-adressen for styringen behøves kun, hvis den afviger fra standardindstillingen. Standardindstillingen bliver dannet ud fra Net- og Host-ID , hvor alle Bits er sat på 1
ROUTER	Netværksadresse defaultrouter: Angivelsen må kun ske, når Deres netværk består af flere delnet, som med Router er forbundet med hinanden.



Den indlæste netværks-konfiguration bliver først aktiv efter en nystart af styringen. Efter afslutningen af netværks-konfigurationen med knappen hhv. softkey OK gennemfører styringen efter bekræftelse en nystart.



Konfigurere netværks-adgang til andre udstyr (mount)

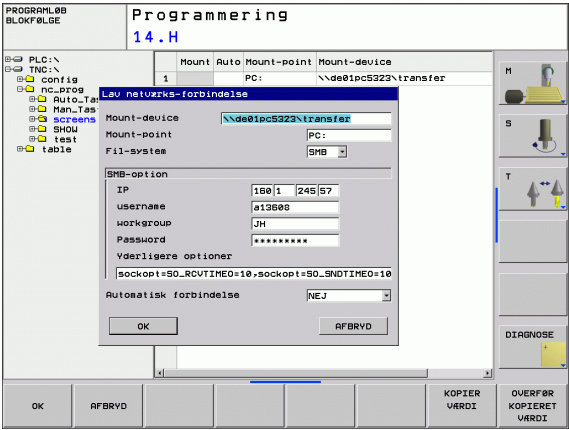


Lad konfigurationen af Deres TNC til et netværk udføre af specialister.

Parameteren **username**, **workgroup** og **password** behøver ikke at være angivet i alle Windows driftssystemer.

- ▶ De forbinder TNC`en (tilslutning X26) med netværket eller en PC
- ▶ De vælger i filstyring (PGM MGT) softkey **netværk**.
- ▶ Tryk MOD-tasten. Derefter indlæser De nøgletallet **NET123**.
- ▶ De trykker softkey **NETVÆRK FORBIND. DEFINER.**
- ▶ Det åbner dialogvinduet for netværks-konfiguration

Indstilling	Betydning
Mount-Device	■ Binding med NFS: Biblioteksnavn, der skal blive gemountet. Dette bliver dannet ud fra netværksadressen for apparatet, et kolon, Slash og navnet på biblioteket. Indlæsningen af adressen sker som fire med et punkt adskilte decimaltal (Dotted-Dezimal-Notation), f.eks. 160.1.180.4:/PC. Pas på med store og små bogstaver ved stiangivelsen ■ Binding af enkelte Windows-PC med SMB: Indlæs netværksnavn og frigivelsesnavn fo PC`en, f.eks. \\PC1791NT\\PC
Mount-Point	Apparatnavn: Det her angivne apparatnavn bliver på styringen vist i program-management for det gemountete netværk, f.eks WORLD: (navnet skal ende med et kolon!)
Fil-system	Filsystemtype: ■ NFS: Network File System ■ SMB: Windows-netværk
NFS-Option	rsize: Pakkestørrelse for datamodtagelse i Byte wsize: Pakkestørrelse for dataafsendelse i Byte time0: Tiden i tiendedele-sekunden, efter at styringen gentager en af serveren ikke besvaret Remote Procedure Call soft: Ved JA bliver Remote Procedure Call gentaget, indtil NFS-serveren svarer. Er NEJ indført, bliver den ikke gentaget



Indstilling	Betydning
SMB-Option	Optioner, angående filsystemtype SMB: Optioner bliver angivet uden mellemrum, kun adskilt med et komma. Vær opmærksom på skrivningen med store/små bogstaver Optioner: ip: IP-adresse for Windows-PC'en, med hvilken styringen skal forbindes username: Brugernavn med hvilket styringen skal melde sig workgroup: Arbejdsgruppe, under hvilken styringen skal melde sig password: Password, med hvilket styringen skal melde sig (maksimalt 80 tegn) Yderligere SMB-optioner Indlæsemulighed for yderligere optioner for Windows-netværk
Automatisk forbindelse	Automount (JA eller NEJ): Her fastlægger De, om ved højløb af styringen at netværket bliver gemountet automatisk. Ikke automatisk gemountete udstyr kan til enhver tid i program-management blive gemountet.



Angivelsen over protokollen bortfalder ved iTNC 620, der bliver anvendt overførselsprotokollen svarende til RFC 894.

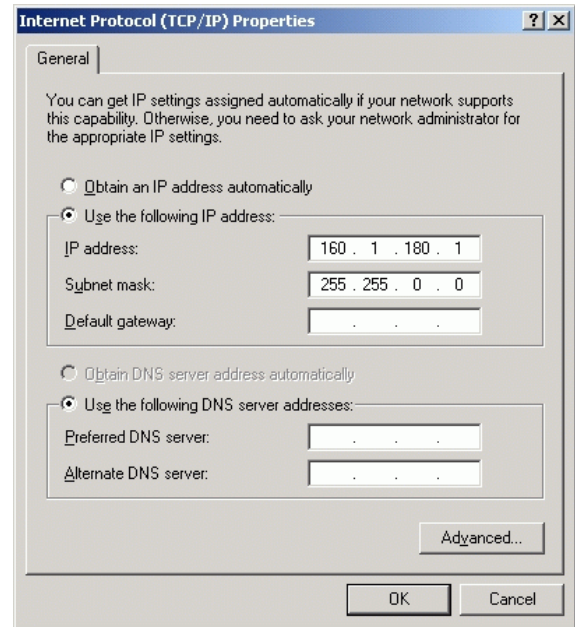
Indstillinger på en PC med Windows 2000

**Forudsætning:**

Netværkskortet skal allerede være installeret i PC'en og funktionsklar.

Hvis PC'en, med hvilken De vil forbinde iTNC'en, allerede er opbundet med firmanetværket, skal De bibeholde PC-netværk-adressen og tilpasse netværk-adressen for TNC'en.

- ▶ De vælger netværksindstillingerne med <Start>, <Indstillinger>, <Netværk- og DFÜ-forbindelser>
- ▶ Klik med den højre musetaste på symbolet <LAN-forbindelse> og herefter i den viste menu på <egenskaber>
- ▶ Dobbeltklik på <Internetprotokol (TCP/IP)> for at ændre IP-indstillingerne (se billedet øverst til højre)
- ▶ Hvis endnu ikke aktiv, vælger De optionen <Anvend følgende IP-adresse>
- ▶ Indlæs i indlæsefeltet <IP-adresse> den samme IP-adresse, som De har fastlagt i iTNC'en under de PC-specifikke netværk-indstillinger, f.eks. 160.1.180.1
- ▶ Indlæs i indlæsefeltet <Subnet Mask> 255.255.0.0
- ▶ Bekræft indstillingerne med <OK>
- ▶ De gemmer netværks-konfigurationen med <OK>, evt. skal De starte Windows påny



MOVE	.H	0
125852	.D	1276
REIECK	.H	22
	.H	90
ONTUR	.H	472 S
REIS1	.H	76
REIS31XY	.H	76
DEL	.H	416
ADRAT	.H	90
10	.I	22
WAHL	.PNT	16
Datei(en) 3716000 kbyte frei		

13

Tabeller og oversigter



13.1 Maskinspecifikke brugerparametre

Anvendelse

For at muliggøre indstillingen af maskinspecifikke funktioner for brugeren, kan maskinfabrikanten definere, hvilke maskin-parametre der skal stå til rådighed som bruger-parametre. Herudover kan maskinfabrikanten også indpasse yderligere, i det efterfølgende ikke beskrevne maskin-parametre i TNC'en.



Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.



Når De befinder Dem i konfigurations-editoren for brugerparametre, kan De ændre fremstillingen af den eksisterende parameter. Med standard-indstillingen bliver parameteren vist med korte, forklarende tekster. For at lade det faktiske systemnavn for parameteren vise, trykker De tasten for billedskærm-opdeling og herefter softkey'en VIS SYSTEMNAVN. De går frem på samme måde, for igen at komme til standard-billedet.

Indlæsningen af parameter-værdier sker med den såkaldte **konfigurations-editor**.

Hvert parameter-objekt har et navn (f.eks. **CfgDisplayLanguage**), der lader sig tilslutte til funktionen for den underliggende parameter. For entydig identificering besidder hvert objekt en såkaldt **key**.

Kald af konfigurerings-editor

- ▶ Vælg driftsart **programmering**
- ▶ Tryk tasten **MOD**
- ▶ Nøgletallet **123** indlæses
- ▶ Med softkey **SLUT** forlader De konfigurations-editoren

Ved starten af hver linie i parameter-træet viser TNC'en en Icon, som giver supplerende informationer om denne linie. Iconet har følgende betydning:

-  Gren tilstede men tilklappet
-  Gren opklappet
-  tomt objekt, kan ikke opklappes
-  initialiserede maskin-parametre
-  ikke initialiserede (optional) maskin-parameter
-  kan læses men ikke editeres
-  ikke læsbar og ikke editierbar



Vis hjælpetekst

Med tasten **HELP** kan til alle parameterobjekter hhv. attributter blive vist en hjælpetekst.

Har hjælpeteksten ikke plads nok på en side (øverst til højre står så f.eks. 1/2), så kan der med softkey **BLADE I HJÆLP** skiftes til næste side werden.

Et fornyet tryk på tasten **HELP** udkobler igen hjælpeteksten.

Yderligere til hjælpeteksten bliver flere informationer vist, som f.eks. måleenheden, en initialværdi, et udvalg osv. Når den valgte maskin-parameter svarer til en parameter i TNC`en så bliver også det tilsvarende MP-nummer vist.

Parameterindstillinger

DisplaySettings

Indstillinger for billedskærmsvisning

Rækkefølgen af de viste akser

[0] til [5]

Afhængig af akser der er til rådighed

Arten af positionsvisning i positionsvinduet

SOLL

AKT.

REFIST

REFSOLL

SLÆBF.

RESTVEJ

Arten af positions-visning i status-displayet

SOLL

AKT.

REFIST

REFSOLL

SLÆBF.

RESTVEJ

Definition af decimal-skille tegn for positionsvisning:

.

Visning af tilspændingen i BA manuel drift

at axis key: Tilspænding vises kun, når akseretningstasten er trykket

altid minimum: Vis altid tilspænding

Visning af spindel-position i positions-displayet

during closed loop: Spindelpositionen vises kun, når spindel er i positionsstyring

during closed loop og M5: Spindelpositionen vises, når spindel er i positionsstyring og med M5

hidePresetTable

True: Softkey preset-tabel bliver ikke vist

False: Vis softkey preset-tabel



Parameterindstillinger

DisplaySettings

Måleskridt for de enkelte akser

Liste over alle akser der er til rådighed

Måleskridt for positionsvisning i mm hhv. grader

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (Software-Option Display step)

0.00001 (Software-Option Display step)

Måleskridt for positionsvisning i tommer

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (Software-Option Display step)

0.00001 (Software-Option Display step)

DisplaySettings

Definition af de for displayet gyldige måleenheder

metric: Brug metrisk system

inch: Brug tomme-system

DisplaySettings

Format for NC-programmer og cyklusvisning

Program-indlæsning i HEIDENHAIN klartext eller i DIN/ISO:

HEIDENHAIN: Program-indlæsning i BA MDI i klartext-dialog

ISO: Program-indlæsning i BA MDI i DIN/ISO

Fremstilling af cykler

TNC_STD: Vis cykler med kommentartekster

TNC_PARAM: Vis cykler uden kommentartekster



Parameterindstillinger	
DisplaySettings	
Indstilling af NC- og PLC-dialogsprog	
NC-dialogsprog	
ENGELSK	
GERMAN	
CZECH	
FRENCH	
ITALIAN	
SPANISH	
PORTUGUESE	
SWEDISH	
DANISH	
FINNISH	
DUTCH	
POLISH	
HUNGARIAN	
RUSSISK	
KINESISK	
KINESISK_TRAD	
PLC-dialogsprog	
Se NC-dialogsprog	
PLC-fejlmeldingssprog	
Se NC-dialogsprog	
Hjælpe-sprog	
	Se NC-dialogsprog
DisplaySettings	
Forhold ved styringshøjøb	
Kvittere meldingen "strøm-afbrydelse"	
TRUE: Styringsigangsætning bliver først fortsat efter kvittering af meldingen	
FALSE: Meldingen 'strøm-afbrydelse' vises ikke	
Fremstilling af cykler	
TNC_STD: Vis cykler med kommentartekster	
TNC_PARAM: Vis cykler uden kommentartekster	



Parameterindstillinger

ProbeSettings

Konfigurering af taste-forholdene

Manuel drift: Tilgodeser grunddrejning

TRUE: En aktiv grunddrejning ved tastning tilgodeses

FALSE: Ved tastning køres altid akseparallelt

Automatik-drift: Måling flere gange ved tastfunktioner

1 til 3: Antal tastninger pr. tastforløb

Automatik-drift: Tillidsområde for flere gange måling

0,002 til 0,999 [mm]: Området i hvilket måleværdien altid skal ligge ved en flere gangs måling

CfgToolMeasurement

M-funktion for spindel-orientering

-1: Spindel-orientering direkte med NC

0: Funktion inaktiv

1 til 999: Nummeret på M-funktionen for spindelorientering

Taste-retning for værktøjs-radius-opmåling

X_positiv, Y_positiv, X_negativ, Y_negativ (afhængig af værktøjs-aksen)

Afstanden værktøjs-underkant til stylus-overkant

0.001 til 99.9999 [mm]: Forskyde stiftten til værktøjet

Ilgang i tast-cyklus

10 til 300 000 [mm/min]: Ilgang i tast-cyklus

Taste-tilspænding ved værktøjs-opmåling

1 til 3 000 [mm/min]: Taste-tilspænding ved værktøjs-opmåling

Beregning af taste-tilspændingen

ConstantTolerance: Beregning af taste-tilspændingen med konstant tolerance

VariableTolerance: Beregning af taste-tilspændingen med variabel tolerance

ConstantFeed: Konstant taste-tilspænding

Maks. tilladt. omløbshastighed på værktøjsskæret

1 til 129 [m/min]: Tilladt omløbshastighed ved fræseromfang

Maksimalt tilladte omdr.tal ved værktøjs-opmåling

0 til 1 000 [1/min]: Maksimalt tilladte omdr.tal

Maksimalt tilladte målefejl ved værktøjs-opmåling

0.001 til 0.999 [mm]: Første maksimalt tilladte målefejl

Maksimalt tilladte målefejl ved værktøjs-opmåling

0.001 til 0.999 [mm]: Anden maksimalt tilladte målefejl

CfgTTRoundStylus

Koordinater til Stylus-midtpunktet

[0]: X-koordinat til Stylus-midtpunktet henført til maskin-nulpunktet

[1]: Y-koordinat til Stylus-midtpunktet henført til maskin-nulpunktet

[2]: Z-koordinat til Stylus-midtpunktet henført til maskin-nulpunktet

Sikkerhedsafstand over stylus for forpositionering

0.001 til 99 999.9999 [mm]: Sikkerhedsafstand i værktøjsakseretning

Sikkerhedszone om stylus for forpositionering

0.001 til 99 999.9999 [mm]: Sikkerhedsafstand i planet vinkelret på værktøjsaksen



Parameterindstillinger	
ChannelSettings	
CH_NC	
Aktiv kinematik	
Til aktiverende kinematik	
	Liste for maskin-kinematikken
Geometri-tolerancer	
Tilladelig afvigelse for cirkelradius	
	0.0001 til 0.016 [mm]: Tilladelig afvigelse for cirkelradius ved cirkelslutpunkt sammenlignet med cirkel-startpunktet
Konfiguration af bearbejdningscykler	
Overlappingsfaktor ved lommefræsning	
	0.001 til 1.414: Overlappingsfaktor for cyklus 4 LOMMEFRÆSNING og cyklus 5 RUND LOMME
Vis fejlmelding "Spindel ?" når ingen M3/M4 er aktiv:	
	on: Udlæs fejlmelding
	off: Udlæs ingen fejlmelding
Vis fejlmelding "indlæs dybden negativt"	
	on: Udlæs fejlmelding
	off: Udlæs ingen fejlmelding
Tilkørselsforhold til væggen af en not i cylinderflade	
	LineNormal: Tilkørsel med en retlinie
	Cirkel tangential: Tilkørsel med en cirkelbevægelse
M-funktion for spindel-orientering	
	-1: Spindel-orientering direkte med NC
	0: Funktion inaktiv
	1 til 999: Nummeret på M-funktionen for spindel-orientering
Geometri-filter for fra-filtrering af lineære elementer	
Arten af stretch-filteret	
	- Off: Ingen filter aktiv
	- ShortCut: Udelade enkelte punkter på en polygon
	- Average: Geometri-filtret udglatter hjørner
Maksimal afstand fra en filtreret til en ufiltreret kontur	
	0 til 10 [mm]: De frafilterede punkter ligger indenfor denne tolerance for den resulterende strækning
Maksimal længde af den ved filtreringen opståede strækning	
	0 til 1000 [mm]: Længden over der hvor geometri-filtreringen virker



Parameterindstillinger

Indstillinger for NC-editoren

Generere backup-filer

TRUE: Efter editeringen af NC-programmer fremstilles backup-fil

FALSE: Efter editeringen af NC-programmer fremstilles ingen backup-fil

Forhold for cursoren efter sletning af linier

TRUE: Cursoren står efter sletningen på forrige linie (iTNC-forhold)

FALSE: Cursoren står efter sletningen på den efterfølgende linie

Forhold for cursoren ved den første hhv. sidste linie

TRUE: Rundt omkring-cursoren ved PGM-start/slut tilladt

FALSE: Rundt omkring-cursoren ved PGM-start/slut ikke tilladt

Linieombrydning ved flerlinjede blokke:

ALL: Altid fremstille linier fuldstændigt

ACT: Kun linierne for de aktive blokke fremstilles komplet

NO: Kun fremstille linier fuldstændigt, når blokken bliver editert

Aktivere hjælp

TRUE: Hjælpebilleder vises grundlæggende altid under indlæsningen

FALSE: Hjælpebilleder vises så kun, når de blev indkoblet med tasten HELP

Forhold for softkeyliste efter en cyklus-indlæsning

TRUE: Cyklus-softkeyliste forbliver aktiv efter en cyklus-definition

FALSE: Cyklus-softkeyliste bliver udblændet efter en cyklus-definition

Sikkerhedsspørgsmål ved sletning af blok:

TRUE: Ved sletning af en NC-blok vises et sikkerhedsspørgsmål

FALSE: Ved sletning af en NC-blok vises ikke et sikkerhedsspørgsmål

Programlængden, på hvilken geometrien skal kontrolleres

100 til 9999: Programlængden, på hvilken geometrien skal kontrolleres

Stiangivelse for slutbrugeren

Liste med drev og/eller biblioteker

Her indførte drev og biblioteker viser TNC'en i filstyringen

Verdenstid (Greenwich Time)

Tidsforskydning i forhold til verdenstid (h):

-12 til 13: Tidsforskydning i timer henført til Greenwich-tid



13.2 Stikforbindelser og tilslutningskabler for datainterface

Interface V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-apparater



Interfacet opfylder kravene i EN 50 178 "Sikker adskillelse fra nettet".

Ved anvendelse af den 25-polede adapterblok:

TNC		VB 365 725-xx			Adapterblok 310 085-01		VB 274 545-xx		
Han	Anvendelse	Hun	Farve	Hun	Han	Hun	Han	Farve	Hun
1	Ikke i brug	1		1	1	1	1	hvid/brun	1
2	RXD	2	gul	3	3	3	3	gul	2
3	TXD	3	grøn	2	2	2	2	grøn	3
4	DTR	4	brun	20	20	20	20	brun	8
5	Signal GND	5	rød	7	7	7	7	rød	7
6	DSR	6	blå	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grå	4	4	4	4	grå	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	Ikke i brug	9					8	violet	20
Hus	Udv.skærm	Hus	Udv.skærm	Hus	Hus	Hus	Hus	Udv.skærm	Hus

Ved anvendelse af den 9-polede adapterblok:

TNC		VB 355,484-xx			Adapterblok 363 987-02		VB 366,964-xx		
Han	Anvendelse	Hun	Farve	Han	Hun	Han	Hun	Farve	Hun
1	Ikke i brug	1	rød	1	1	1	1	rød	1
2	RXD	2	gul	2	2	2	2	gul	3
3	TXD	3	hvid	3	3	3	3	hvid	2
4	DTR	4	brun	4	4	4	4	brun	6
5	Signal GND	5	sort	5	5	5	5	sort	5
6	DSR	6	violet	6	6	6	6	violet	4
7	RTS	7	grå	7	7	7	7	grå	8
8	CTR	8	hvid/grøn	8	8	8	8	hvid/grøn	7
9	Ikke i brug	9	grøn	9	9	9	9	grøn	9
Hus	Udv.skærm	Hus	Udv.skærm	Hus	Hus	Hus	Hus	Udv.skærm	Hus



Fremmed udstyr

Stikforbindelserne på fremmed udstyr kan i høj grad afvige fra stikforbindelserne på et HEIDENHAIN-udstyr.

De er afhængig af udstyr og overførselsmåde. Tag venligst stikforbindelserne fra adapter-blokken i nedenstående tabel.

Adapterblok 363 987-02		VB 366,964-xx		
Hun	Han	Hun	Farve	Hun
1	1	1	rød	1
2	2	2	gul	3
3	3	3	hvid	2
4	4	4	brun	6
5	5	5	sort	5
6	6	6	violet	4
7	7	7	grå	8
8	8	8	hvid/grøn	7
9	9	9	grøn	9
Hus	Hus	Hus	Udv. skærm	Hus

Ethernet-interface RJ45-hunstik

Maximal kabellængde:

- Uskærmet: 100 m
- Skærmet: 400 m

Ben	Signal	Beskrivelse
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	fri	
5	fri	
6	REC–	Receive Data
7	fri	
8	fri	



13.3 Tekniske informationer

Symbolforklaring

- Standard
- Akse-option
- ◆ Software-option 1s

Bruger-funktioner	
Kort beskrivelse	■ Grundudførelse: 3 akser plus styret spindel □ 1. Ekstra akse for 4 akser og ikke styret spindel □ 2. Ekstra akse for 5 akser plus styret spindel
Program-indlæsning	I HEIDENHAIN-klartext dialog
Positions-angivelser	■ Soll-positioner for retlinier og cirkler i retvinklede koordinater eller polarkoordinater ■ Målangivelse absolut eller inkremental ■ Visning og indlæsning i mm eller tommer
Værktøjs-korrekturer	■ Værktøjs-radius i bearbejdningsplanet og værktøjs-længde ◆ Radiuskorrigeret kontur indtil 99 blokke forudberegnet (M120)
Værktøjs-tabeller	Flere værktøjs-tabeller med vilkårligt mange værktøjer
Konstant banehastighed	■ Henført til værktøjs-midtpunktbanen ■ Henført til værktøjsskæret
Paralleldrift	Fremstille et program med grafisk understøttelse, medens et andet program bliver afviklet
Konturelementer	■ Retlinie ■ Fase ■ Cirkelbane ■ Cirkelcentrum ■ Cirkelradius ■ Tangentialt tilsluttende cirkelbane ■ Hjørne-runding
Tilkørsel og frakørsel af konturen	■ Over retlinie: Tangential eller vinkelret ■ Over cirkel
Fri konturprogrammering FK	◆ Fri konturprogrammering FK i HEIDENHAIN-klartekst med grafisk understøttelse for ikke NC-opfyldt målsatte emner
Programspring	■ Underprogrammer ■ Programdel-gentagelse ■ Vilkårligt program som underprogram



Bruger-funktioner	
Bearbejdnings-cykler	■ Borecykler for boring, gevindboring med og uden kompenserende patron ■ Firkant- og cirkel-lommer skrubning ◆ Borecykler for dybdeboring, reifning, uddrejning, og undersækning ◆ Cykler for fræsning af indiv. og udv. gevind ◆ Firkant- og cirkel-lommer sletfræse ◆ Cykler for nedfræsning af plane og skråtliggende flader ◆ Cykler for fræsning af lige og cirkelformede noter ◆ Punktmønster på cirkler og linier ◆ Konturlomme konturparallelt ◆ Konturkæde ◆ Yderligere kan fabrikantcykler - specielt fremstillede bearbejdningscykler af maskinfabrikanten - blive integreret
Koordinat-omregning	■ Forskydning, drejning, spejling ■ Dim.faktor (aksespecifikt) ◆ Transformerings af bearbejdningsplanet (software-option)
Q-parametre Programmering med variable	■ Matematiske funktioner =, +, -, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, rodudregning ■ Logiske forbindelser (=, =/, <, >) ■ Parentesregning ■ $\tan \alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolutværdi af et tal, konstant π, benægte, afskære cifre efter eller før komma ■ Funktioner for cirkelberegning ■ String-parameter
Programmeringshjælp	■ Lommeregner ■ Fuldstændig liste over alle opstående fejlmeldinger ■ Kontextsensitive hjælpe-funktion ved fejlmeldinger ■ Grafisk understøttelse ved programmering af cykler ■ Kommentar-blokke i et NC-program
Teach In	■ Akt.-positioner bliver overtaget direkte i NC-programmet
Test-grafik Fremstillingsmåder	◆ Grafisk simulering af bearbejdningsafviklingen også hvis et andet program bliver afviklet ◆ Set ovenfra / fremstilling i 3 planer / 3D-fremstilling ◆ Udsnits-forstørrelse
Programmerings-grafik	■ I driftsarten programmering bliver de indlæste NC-blokke tegnet med (2D-streg-grafik) også når et andet program bliver afviklet
Bearbejdnings-grafik Fremstillingsmåder	◆ Grafisk fremstilling af programmet der afvikles set ovenfra / fremstilling i 3 planer / 3D-fremstilling
Bearbejdningstid	■ Beregning af bearbejdningstid i driftsarten "program-test" ■ Vise den aktuelle bearbejdningstid i programafviklings-driftsarten



Bruger-funktioner	
Gentilkørsel til kontur	■ Blokafvikling til en vilkårlig blok i programmet og tilkørsel til den udregnede Soll-position for fortsættelse af bearbejdningen ■ Afbryde program, forlade kontur og tilkørsel igen
Nulpunkt-tabeller	■ Flere nulpunkt-tabeller for lagring af emnehenførte nulpunkter
Tastsystem-cykler	◆ Kalibrere tastsystem ◆ Kompensere emne-skråflader manuelt og automatisk ◆ Fastlægge henføringspunkt manuel og automatisk ◆ Automatisk emne opmåling ◆ Cykler for automatisk værktøjsopmåling
Tekniske-data	
Komponenter	■ Hovedcomputer med TNC-betjeningsfelt og integreret TFT-Farve fladbilledskærm 15,1 tommer med softkeys
Program-lager	■ 300 MByte (på Compact Flash-hukommelseskort CFR)
Indlæsefinhed og måleskridt	■ til 0,1 μm ved lineærakser ◆ til 0.01 μm ved lineærakser ■ til 0,000 1° ved vinkelakser ◆ til 0,000 01° ved vinkelakser
Indlæseområde	■ Maksimum 999 999 999 mm hhv. 999 999 999°
Interpolation	■ Retlinie i 4 akser ■ Cirkel i 2 akser ◆ Cirkel i 3 akser med transformeret bearbejdningsplan (software-option1) ■ Skruelinie: Overlapning af cirkelbane og retlinie
Blokbearbejdningstid 3D-retlinie uden radiuskorrektur	■ 6 ms (3D-retlinie uden radiuskorrektur) ◆ 1.5 ms (software-option 2)
Aksestyring	■ Indstillingsfinhed: Signalperiode for positionsmåleudstyret/1024 ■ Cyklustid indstilling: 3 ms ■ Cyklustid omdr.tal-indstilling: 600 μs
Kørselsvej	■ Maximal 100 m (3,937 tommer)
Spindelomdrejningstal	■ Maksimal 100 000 omdr./min (analog omdr.talsollværdi)
Fejl-kompensering	■ Lineære og ikke-lineære aksefejl, vendeslør, vendespids ved cirkelbevægelser, varmeudvidelse ■ Greb



Tekniske-data	
Datainterface	■ hver et V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud ■ Udvidet datainterface med LSV-2-protokol for eksternbetjening af TNC'en over datainterface med HEIDENHAIN-software TNCremo ■ Ethernet-interface 100 Base T ca. 2 til 5 MBaud (afhængig af filtype og netbelastning) ■ 2 x USB 1.1
Omgivelsestemperatur	■ Drift: 0°C til +45°C ■ Lagring: -30°C til +70°C
Tilbehør	
Elektroniske håndhjul	■ et HR 410 bærbart håndhjul med display eller ■ et HR 130 indbygnings-håndhjul eller ■ indtil tre HR 150 indbygnings-håndhjul via håndhjuls-adapter HRA 110
Tastsystemer	■ TS 220: Kontakt 3D-tastsystem med kabeltilslutning eller ■ TS 440: Kontakt 3D-tastsystem med infrarød-overførsel ■ TS 444: Batteriløst kontakt 3D-tastsystem med infrarød-overførsel ■ TS 640: Kontakt 3D-tastsystem med infrarød-overførsel ■ TS 740: Højpræcist kontakt 3D-tastsystem med infrarød-overførsel ■ TT 140: Kontakt 3D-Tastsystem for værktøjs-opmåling
Software-Option 1 (Optionsnummer #08)	
Rundbords-bearbejdning	◆ Programmering af konturer på afviklingen af en cylinder ◆ Tilspænding i mm/min
Koordinat-omregninger	◆ Transformerung af bearbejdningsplan
Interpolation	◆ Cirkel i 3 akser med transformeret bearbejdningsplan
Software Option 2 (Optionsnummer #09)	
3D-bearbejdning	◆ Særlig rykfri bevægelsesføring (HSC-filter) ◆ 3D-værktøjs-korrektur med fladenormal-vektorer (kun iTNC 530) ◆ Hold værktøjet vinkelret på konturen ◆ Værktøjs-radiuskorrektur vinkelret på værktøjsretning
Interpolation	◆ Retlinie i 5 akser (export godkendelsespligtig)
Blokbearbejdningstid	◆ 1.5 ms



Touch probe function (Optionsnummer #17)

- Tastsystem-cykler**
- ◆ Kompensere for skrå værktøjsposition i manuel drift
 - ◆ Kompensere for værktøjsskråflade i automatikdrift (cyklerne 400 - 405)
 - ◆ Fastlægge henføringspunkt manuel drift
 - ◆ Fastlægge henføringspunkt i automatikdrift (cyklerne 410 - 419)
 - ◆ Automatisk opmåling af emner (cyklerne 420 - 427, 430, 431, 0, 1)
 - ◆ Automatisk opmåling af værktøjer (cyklerne 480 - 483)

HEIDENHAIN DNC (Optionsnummer #18)

- ◆ Kommunikation med ekstern PC-anvendelse med COM-komponenter

Advanced programming features (optionsnummer #19)

- Fri konturprogrammering FK**
- ◆ Programmering i HEIDENHAIN-klartekst med grafisk understøttelse for ikke NC-korrekt målsatte emner

- Bearbejdningscykler**
- ◆ Dybdeboring, reifning, uddrejning, undersækning, centrering (cyklerne 201 - 205, 208, 240)
 - ◆ Fræsning af indv.- og udv.gevind (cyklerne 262 - 265, 267)
 - ◆ Sletfræse firkantede og cirkelformede lommer og tappe (cyklerne 212 - 215)
 - ◆ Planfræse planer og skråtliggende flader (cyklerne 230 - 232)
 - ◆ Retlinede noter og cirkelformede noter (cyklerne 210, 211)
 - ◆ Punktmønster på cirkel og linie (cyklerne 220, 221)
 - ◆ Konturkæder, konturlommer konturparallelle (cyklerne 20 - 25)
 - ◆ Fabrikantcykler (specielt af maskinfabrikanten fremstillede cykler) kan blive integreret

Advanced grafic features (Optionsnummer #20)

- Test- og bearbejdningsgrafik**
- ◆ Set ovenfra
 - ◆ Fremstilling i tre planer
 - ◆ 3D-fremstilling

Software-option 3 (optionsnummer #21)

- Værktøjs-korrektur**
- ◆ M120: Radiuskorrigeret kontur indtil 99 blokke forudberegnet (LOOK AHEAD)
- 3D-bearbejdning**
- ◆ M118: Overlejring med håndhjul-positionering under programafviklingen

Pallet managment (optionsnummer #22)

- ◆ Palette-styring

Display step (Optionsnummer #23)**Indlæsefinhed og måleskridt**

- ◆ Lineærakser indtil 0,01 µm
- ◆ Vinkelakser indtil 0,00001°

Double speed (Optionsnummer #49)

- ◆ Double Speed styrekredse bliver fortrinsvis anvendt til meget hurtigkørende spindler, lineær- og Torque-motorer



Indlæse-formater og enheder fra TNC-funktioner	
Positioner, koordinater, cirkelradier, faselængder	-99 999.9999 til +99 999.9999 (5,4: Før-komma-pladser, efter-komma-pladser) [mm]
Værktøjs-nummre	0 til 32 767,9 (5,1)
Værktøjs-navne	16 tegn, ved TOOL CALL skrevet mellem " ". Tilladte specialtegn: #, \$, %, &, -
Delta-værdier for værktøjs-korrekturer	-99,9999 til +99,9999 (2,4) [mm]
Spindelomdr.tal	0 til 99 999,999 (5,3) [omdr./min]
Tilspændinger	0 til 99 999,999 (5,3) [mm/min] eller [mm/tand] eller [mm/omdr.]
Dvæletid i cyklus 9	0 til 3 600,000 (4,3) [s]
Gevindstigning i diverse cykler	-99,9999 til +99,9999 (2,4) [mm]
Vinkel for spindel-orientering	0 til 360.0000 (3,4) [°]
Vinkel for polar-koordinater, rotation, transformere planer	-360.0000 til 360.0000 (3,4) [°]
Polarkoordinat-vinkel for skruelinie-interpolation (CP)	-5 400.0000 til 5 400.0000 (4,4) [°]
Nulpunkt-numre i cyklus 7	0 til 2,999 (4,0)
Dim.faktor i cyklus 11 og 26	0.000001 til 99.999999 (2,6)
Hjælpe-funktioner M	0 til 999 (3,0)
Q-parameter-numre	0 til 1999 (4,0)
Q-parameter værdier	-99 999.9999 til +99 999.9999 (5,4)
Normalvektorerne N og T ved 3D-korrektur	-9.99999999 til +9.99999999 (1,8)
Mærker (LBL) for program-spring	0 til 999 (3,0)
Mærker (LBL) for program-spring	Vilkårlig tekst-string mellem anførselstegn ("")
Antal programdel-gentagelser REP	1 til 65,534 (5,0)
Fejl-nummer ved Q-parameter-funktion FN14	0 til 1,099 (4,0)

13.4 Skifte buffer-batterier

Når styringen er udkoblet (slukket), forsyner et buffer-batteri TNC'en med strøm, for ikke at miste data i RAM-hukommelsen.

Når TNC'en viser meldingen **skift buffer-batterier**, skal batterierne udskiftes:



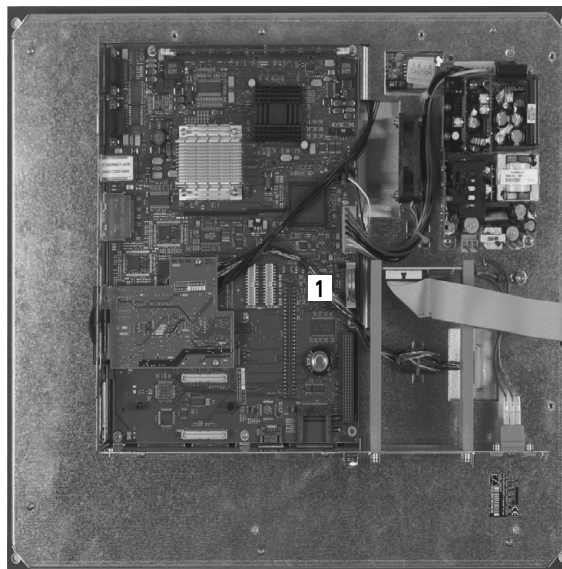
Før udskiftningen af buffer-batteriet skal der gennemføres en data-sikring!

Ved udskiftning af buffer-batterier skal maskine og TNC udkobles!

Buffer-batterierne må kun skiftes af skolet personale!

Batteri-type: 1 lithium-batteri, type CR 2450N (Renata) ID 315 878-01

- 1 Buffer-batteriet befinder sig på hovedprintkortet for MC 6110
- 2 De løsner de fem skruer på kabinetafdækningen på MC 6110
- 3 De tager afdækningen af
- 4 Buffer-batteriet befinder sig ved side kanten af MC 320
- 5 Skift batteriet; det nye batteri kan kun isættes på det rigtige sted



SYMBOLE

3D-fremstilling ... 459
3D-korrektur ... 136
 Delta-værdier ... 138
 Face Milling ... 139
 Normeret vektor ... 137
 Peripheral Milling ... 141
 Værktøjs-former ... 138
 Værktøjs-orientering ... 138

A

Åbne konturhjørner: M98 ... 202
Ændre spindelomdr.tal ... 52
Afbryde en bearbejdning ... 469
Arbejdsrum-overvågning ... 463, 466
Automatisk programstart ... 473
Automatisk værktøjs-opmåling ... 124

B

Bahnfunktioner
Banebevægelser
 Fri kontur-programmering FK: Se
 FK-programmering
 Polarkoordinater
 Cirkelbane med tangential
 tilslutning ... 171
 Cirkelbane om Pol CC ... 171
 Oversigt ... 169
 Retlinie ... 170
 retvinklede koordinater
 Cirkelbane med fastlagt
 radius ... 162
 Cirkelbane med tangential
 tilslutning ... 164
 Cirkelbane om cirkelmidtpunkt
 CC ... 161
 Oversigt ... 156
 Retlinie ... 157
Banefunktioner
 Grundlaget ... 144
 Cirkler og cirkelbuer ... 146
 Forpositionering ... 146
Betjeningsfelt ... 33
Bibliotek ... 80, 84
 blokvis ... 84
 kopiere ... 85
 slette ... 86

B

Billedskærmen ... 31
Billedskærms-opdeling ... 32
Blok
 indføje, ændre ... 100
 slette ... 100
Blokforløb ... 471
 efter strømudfald ... 471
Borecykler ... 221
Borefræsning ... 238
Borgevindfræsning ... 255
Boring ... 225, 231, 235
 Fordybet startpunkt ... 237
Brugerparametre
 generelle
 for 3D-tastsystemer ... 500
 maskinspecifikke ... 498

C

Centrering ... 223
Cirkelbane ... 161, 162, 164, 171
Cirkelberegninger ... 393
Cirkelcentrum ... 160
Cirkulær lomme
 skrubbe ... 276
 slette ... 278
Cyklus
 definere ... 217
 kalde ... 219
Cylinder ... 450
Cylinder-overflade
 Bearbejde en not ... 316
 Bearbejde et trin ... 318
 Bearbejde kontur ... 313, 314

D

Datainterface
 indrette ... 485
 Stikforbindelser ... 506
Dataoverførings-hastighed ... 485, 486
Dataoverførings-software ... 488
Datasikring ... 79
Delefamilien ... 388
Dialog ... 97
Dim.faktor ... 352
Dim.faktor aksespecifik ... 353
Drejeakse
 Reducere visning: M94 ... 212
 vejoptimeret kørsel: M126 ... 211
Drejning ... 351
Driftsarter ... 34
Driftstider ... 483
Dvæletid ... 362
Dybdeboring ... 235
 Fordybet startpunkt ... 237
Dybdesletfræs ... 309

E

Ekstern dataoverførsel
 TNC 320 ... 89
Ellipse ... 448
Emne-positioner
 absolutte ... 75
 inkrementale ... 75
Ethernet-interface
 Introduktion ... 490
 Tilslutning og frakobling af netværks
 drev ... 92
 Tilslutnings-muligheder ... 490



F

- Fase ... 158
- Fastlæg henføningspunkt ... 53
 - uden 3D-tastsystem ... 53
- FCL ... 480
- FCL-Funktion ... 8
- Fejlmeldinger ... 111
 - Hjælp ved ... 111
- Fil-status ... 82
- Fil-styring ... 80
 - Beskytte en fil ... 88
 - Biblioteker ... 80
 - blokvis ... 84
 - kopiere ... 85
 - ekstern dataoverførsel ... 89
 - Fil-navn ... 78
 - Fil-type ... 77
 - Funktions-oversigt ... 81
 - kalde ... 82
 - Kopiering af filer ... 85
 - Markering af filer ... 87
 - Omdøbe en fil ... 88
 - Overskrivning af filer ... 85, 91
 - Slette fil ... 86
 - Valg af fil ... 83
- Firkant lomme
 - Skrubning ... 270
 - Sletfræsning ... 272
- Firkant tap sletfræs ... 274
- Firkantlomme
- FK-programmering ... 176
 - Åbning af dialog ... 179
- Cirkelbaner ... 180
- Grafik ... 178
- Grundlaget ... 176
- Indlæsemuligheder
 - Cirkeldata ... 182
 - Hjælpepunkter ... 184
 - Lukkede konturer ... 183
 - Relative henføringer ... 185
 - Retning og længde af konturelementer ... 181
 - Slutpunkter ... 181
- Retlinier ... 180

F

- FN14: ERROR: Udlæs fejlmeldinger ... 398
- FN16: F-PRINT: Udlæse tekster formateret ... 402
- FN18: SYSREAD: Læse systemdataer ... 407
- FN19: PLC: Overføre værdier til PLC'en ... 415
- FN20: VENT PÅ: NC og PLC synkronisering ... 416
- FN23: CIRKELDATA: Beregne cirkel ud fra 3 punkter ... 393
- FN24: CIRKELDATA: Beregne cirkel ud fra 4 punkter ... 393
- Fordybet startpunkt ved boring ... 237
- Forlade kontur ... 148
 - med polarkoordinater ... 150
- Formatinformationer ... 514
- Fremskaffelse af bearbejdningsstid ... 462
- Fremstilling i 3 planer ... 458

G

- Gentilkørsel til kontur ... 472
- Gevindboring
 - med kompenserende patron ... 240
 - uden kompenserende patron ... 242, 244
- Gevindfræsning grundlaget ... 247
- Gevindfræsning indv. ... 249
- Grafik
 - Billeder ... 457
 - Udsnit-forstørrelse ... 460
 - ved programmering ... 105
 - Udsnitsforstørrelse ... 106
- Grafisk simulation ... 462
- Grundlaget ... 72

H

- Harddisk ... 77
- Helcirkel ... 161
- Helix-borgevindfræsning ... 259
- Helix-interpolation ... 172
- Henføringssystem ... 73
- Hjælp ved fejlmeldinger ... 111
- Hjælpeakser ... 73
- Hjælpe-funktioner
 - for baneforholdene ... 200
 - for drejeakser ... 210
 - for programafviklings-kontrol ... 196
 - for spindel og kølemiddel ... 196
- indlæs ... 194
- Hjørne-runding ... 159
- Hovedakser ... 73
- Hulkreds ... 292

I

- Ilgang ... 118
- Inddeling af programmer ... 107
- Indføj kommentarer ... 108
- Indikerede værktøjer ... 126
- Indkobling ... 46
- Indlæs spindelomdrejningstal ... 131
- Indstilling af BAUD-rate ... 485, 486

K

- Klartext-dialog ... 97
- Kontur-kæde ... 311
- Koordinat-omregning ... 342
- Kopiering af programdele ... 102
- Kørsel til kontur ... 148
 - med polarkoordinater ... 150
- Kørsel væk fra konturen ... 207
- Kugle ... 452

L

- Langhul fræsning ... 282
- Lommeregner ... 109
- Look ahead ... 204



M

- Maskinakse, kørsel ... 49
 - med det elektroniske håndhjul ... 51
 - med eksterne retningstaster ... 49
 - skridtvis ... 50
- Maskinfaste koordinater: M91, M92 ... 197
- Maskin-parametre
 - for 3D-tastsystemer ... 500
- M-funktioner: Se hjælpe-funktioner
- MOD-funktion
 - forlade ... 478
 - Oversigt ... 479
 - vælg ... 478

N

- NC-fejlmeldinger ... 111
- Netværks-tilslutning ... 92
- Nøgle-tal ... 484
- Notfræsning
 - pendlende ... 282
- Nulpunkt-forskydning
 - i programmet ... 344
 - med nulpunkt-tabellen ... 345

O

- Options-nummer ... 480
- Overfør Akt.-Position ... 98
- Overkør referencepunkter ... 46
- Overlejr håndhjuls-positioneringer: M118 ... 206

P

- Parameter-programmering: Se Q-parameter-programmering
- Parentesregning ... 430
- Plads-tabel ... 128
- Planfræsning ... 335
- Polarkoordinater
 - Grundlaget ... 74
 - Kontur tilkørsel/forlade ... 150
 - Programmering ... 169
- Positionering
 - med manuel indlæsning ... 66
 - ved transformeret bearbejdningsplan ... 199

P

- Preset-tabel ... 55
- Program
 - åbne et nyt ... 95
 - editere ... 99
 - inddele ... 107
 - opbygning ... 94
- Programafvikling
 - afbryde ... 469
 - Blokforløb ... 471
 - fortsætte efter en afbrydelse ... 470
 - Oversigt ... 467
 - Overspringe blokke ... 474
 - udføre ... 468
- Programdele kopiere ... 102
- Programdel-gentagelse ... 372
- Program-kald
 - med cyklus ... 363
 - Vilkårligt program som underprogram ... 373
- Programmér værktøjs-bevægelser ... 97
- Programmerings-grafik ... 178
- Program-navn: Se fil-styring, fil-navn
- Program-styring: Se fil-styring
- Program-test
 - Oversigt ... 464
 - udføre ... 466
- Punktmønster
 - Oversigt ... 291
 - på cirkel ... 292
 - på linier ... 294

Q

- Q-parameter-programmering ... 386, 434
 - Betingede spring ... 394
 - Cirkelberegninger ... 393
 - Matematiske
 - grundfunktioner ... 389
 - Øvrige funktioner ... 397
 - Programmeringsanvisninger ... 387, 435, 436, 437, 438, 439, 441
 - Vinkelfunktioner ... 391
- Q-parametre
 - forbelagte ... 442
 - formateret udlæsning ... 402
 - kontrollere ... 396
 - Overføre værdier til PLC'en ... 415, 418

R

- Radiuskorrektur ... 133
 - Indlæsning ... 134
 - Udv.hjørne, indv.hjørne ... 135
- Råemne definering ... 95
- Reifning ... 227
- Retlinie ... 157, 170
- Rund not
 - Pendlende ... 285

S

- Sammenkædninger ... 374
- Set ovenfra ... 457
- Sidesletfræs ... 310
- Skifte buffer-batterier ... 515
- Skråflade ... 332
- Skrubning: Se SL-cyklus, skrubbe
- Skruelinie ... 172
- SL-cykler
 - Cyklus kontur ... 301
 - Forboring ... 306
 - Grundlaget ... 298
 - Kontur-data ... 305
 - Kontur-kæde ... 311
 - Overlappede konturer ... 302
 - Sletfræs dybde ... 309
 - Sletfræs side ... 310
 - Udskrubning ... 307
- Sletfræse cirkulær tap ... 280
- Software-nummer ... 480
- Søgefunktion ... 103
- Spejlning ... 349
- Spindel-orientering ... 364
- SQL-anvisninger ... 419
- Status-visning ... 37
 - generelle ... 37
 - yderligere ... 39
- Sti ... 80
- Stikforbindelser datainterface ... 506
- String-parameter ... 434
- Styring af henf.punkter ... 55
- Svingakser ... 213
- Synkroniser NC PLC ... 416
- Synkronisere PLC og NC ... 416



T

Tabeladgang ... 419
Tastcykler
 Se bruger-håndbogen Tastsystem-
 cykler
Tastsystem-overvågning ... 208
Teach In ... 98, 157
Tekniske data ... 508
Tekst-variable ... 434
Tilbehør ... 42
Tilspænding ... 52
 ændre ... 52
 Indlæsemuligheder ... 98
 ved drejeadser, M116 ... 210
TNC 320 ... 30
TNCremo ... 488
TNCremoNT ... 488
Transformation af
 bearbejdningsplan ... 61, 354
 Cyklus ... 354
 Ledetråd ... 358
 manuelt ... 61
Transformerer af
 bearbejdningsplan ... 61, 354
Trigonometri ... 391

U

Uddrejning ... 229
Udgavenumre ... 484
Udkobling ... 48
Udskiftning af tekster ... 104
Udvendig gevindfræsning ... 263
Udviklingsstand: ... 8
Underprogram ... 371
Undersækning bagfra ... 233
Undersæknings-
 gevindfræsning ... 251
Universal-boring ... 231, 235
USB-udstyr tilslutte/fjerne ... 93

V

Vælg måleenhed ... 95
Værktøjs-data
 Delta-værdier ... 121
 indikere ... 126
 indlæse i et program ... 121
 indlæsning i tabellen ... 122
 kalde ... 131
Værktøjs-korrektur
 Længde ... 132
 Radius ... 133
 tredimensional ... 136
Værktøjs-længde ... 120
Værktøjs-navn ... 120
Værktøjs-nummer ... 120
Værktøjs-opmåling ... 124
Værktøjs-radius ... 121
Værktøjs-tabel
 editere, forlade ... 125
 Editoringsfunktioner ... 126
 Indlæsemuligheder ... 122
Valg af henføningspunkt ... 76
Vinkelfunktioner ... 391

Oversigtstabeller: cykler

Cyklus-nummer	Cyklus-betegnelse	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Side
4	Lommefræsning		■	Side 270
5	Cirkulær lomme		■	Side 276
7	Nulpunkt-forskydning	■		Side 344
8	Spejling	■		Side 349
9	Dvæletid	■		Side 362
10	Drejning	■		Side 351
11	Dim.faktor	■		Side 352
12	Program-kald	■		Side 363
13	Spindel-orientering	■		Side 364
14	Konturdefinition	■		Side 301
19	Bearbejdningsplan	■		Side 354
20	Kontur-data SL II	■		Side 305
21	Forboring SL II		■	Side 306
22	Rømme SL II		■	Side 307
23	Sletfræs dybde SL II		■	Side 309
24	Sletfræs side SL II		■	Side 310
26	Dim.faktor aksespecifik	■		Side 353
32	Tolerance	■		Side 365
200	Boring		■	Side 225
201	Reifning		■	Side 227
202	Uddrejning		■	Side 229
203	Universal-boring		■	Side 231
204	Undersækning bagfra		■	Side 233
205	Universal-dybdeboring		■	Side 235
206	Gevindboring med kompenserende patron, ny		■	Side 240
207	Gevindboring uden kompenserende patron, ny		■	Side 242
208	Borefræsning		■	Side 238



Cyklus-nummer	Cyklus-betegnelse	DEF-aktiv	CALL-aktiv	Side
209	Gevindboring med spånbrud		■	Side 244
210	Not pendlende		■	Side 282
211	Rund not		■	Side 285
212	Firkantlomme sletfræs		■	Side 272
213	Firkant tap sletfræs		■	Side 274
214	Sletfræse cirkellomme		■	Side 278
215	Sletfræse cirkulær tap		■	Side 280
220	Punktmønster på cirkel	■		Side 292
221	Punktmønster på linier	■		Side 294
230	Nedfræsning		■	Side 330
231	Skråflade		■	Side 332
232	Planfræsning		■	Side 335
240	Centrering		■	Side 223
247	Fastlæg henføringspunkt		■	Side 348
262	Gevindfræsning		■	Side 249
263	Undersæknings-gevindfræsning		■	Side 251
264	Borgevindfræsning		■	Side 255
265	Helix-borgevindfræsning		■	Side 259
267	Udv. gevindfræsning		■	Side 263

Übersichtstabelle: Zusatz-Funktionen

M	Virkemåde	Virkning på blok -	Start	slut	Side
M00	Programafviklings STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE			■	Side 196
M01	Valgfrit programafviklings STOP			■	Side 475
M02	Programafviklings STOP/spindel STOP/kølemiddel UD/evt. slet status-visningen (afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1			■	Side 196
M03	Spindel IND medurs	■			Side 196
M04	Spindel START modurs	■			
M05	Spindel STOP			■	
M06	Værktøjsveksel/programafvikling STOP (maskin afhængig funktion)/spindel STOP			■	Side 196
M08	Kølemiddel IND	■			Side 196
M09	Kølemiddel UD			■	
M13	Spindel INDE medurs/kølemidd INDE	■			Side 196
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel INDE	■			
M30	Samme funktion som M02			■	Side 196
M89	Fri hjælpe-funktion eller cyklus-kald, modal virksom (maskin afhængig funktion)	■		■	Side 219
M91	I en positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet	■			Side 197
M92	I en positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskinfabrikanten defineret position, f.eks. på en værktøjsveksel-position	■			Side 197
M94	Reducere visning af drejeakse til en værdi under 360°	■			Side 212
M97	Bearbejdning af små konturtrin			■	Side 200
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturer			■	Side 202
M99	Blokvis cyklus-kald			■	Side 219
M109	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (Tilspændings-forhøjelse og -reducering)	■			Side 203
M110	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (kun tilspændings-reducering)	■			
M111	Tilbagestil M109/M110			■	
M116	Tilspænding ved rundborde i mm/min	■			Side 210
M117	Tilbagestil M116			■	
M118	Overlejring ved håndhjuls-positionering under programafviklingenn	■			Side 206
M120	Foruberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD)	■			Side 204
M126	Køre drejeakser vejoptimeret	■			Side 211
M127	M126 tilbageslides			■	



M	Virkemåde	Virkning på blok -	Start	slut	Side
M128	Bibeholde positionen af værktøjsspidsen ved positionering af svingakse (TCPM)		■		Side 213
M129	Tilbagestil M128			■	
M130	I en positioneringsblok: Punkter henfører sig til det utransformerede koordinatsystem		■		Side 199
M140	Kørsel fra konturen i værktøjsakse-retning		■		Side 207
M141	Undertrykke tastsystem-overvågning		■		Side 208
M143	Slette grunddrejning		■		Side 208
M148	Automatisk løfte værktøj op fra konturen ved NC-stop		■		Side 209
M149	Tilbagestil M148			■	



Maskinfabrikanten kan frigive hjælpe-funktioner, som ikke er beskrevet i denne håndbog. Desuden kan maskinfabrikanten ændre betydning og virkning af de beskrevne ekstra-funktioner. Vær opmærksom på Deres maskinhåndbog.



Sammenligning: Funktionerne i TNC 620, TNC 310 og iTNC 530

Sammenligning: Bruger-funktioner

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Program-indlæsning i Heidenhain-klartext	X	X
Program-indlæsning efter DIN/ISO	(X)	X
Program-indlæsning med smarT.NC	–	X
Positionsangivelse Soll-position for retlinier og cirkel i retvinklede koordinater	X	X
Positionsangivelse målangivelse absolut eller inkremental	X	X
Positionsangivelse visning og indlæsning i mm eller tommer	X	X
Positionsangivelse visning af håndhjuls-veje ved bearbejdning med håndhjuls-overlejring	–	X
Værktøjs-korrektur i bearbejdningsplanet og værktøjs-længde	X	X
Værktøjs-korrektur forudberegne radiuskorrigeret kontur indtil 99 blokke	Option #21	X
Værktøjs-korrektur tredimensional værktøjs-radiuskorrektur	Option #09	X Option #09 med MC420
Værktøjs-tabel gemme værktøjsdata centralt	X	X
Værktøjs-tabel flere værktøjs-tabeller med vilkårlig mange værktøjer	X	X
Snitdata-tabeller beregning af spindel-omdr.tal og tilspænding	–	X
Konstant banehastighed på værktøjs-midtpunktsbanen eller på henført til værktøjsskæret	X	X
Paralleldrift fremstille et program, medens et andet program bliver afviklet	X	X
Transformere bearbejdningsplan (Cyklus 19)	Option #08	X Option #08 med MC420
Transformere bearbejdningsplan (PLANE-funktion)	–	X Option #08 med MC420
Rundbords-bearbejdning Programmering af konturer på afviklingen af en cylinder	Option #08	X Option #08 med MC420
Rundbords-bearbejdning tilspænding i mm/min	Option #08	X Option #08 med MC420



Funktion	TNC 620	iTNC 530
Tilkørsel og frakørsel af konturen med en retlinie eller cirkel	X	X
Fri konturprogrammering FK , programmere ikke NC-korrekt målsatte emner	Option #19	X
Programspring underprogrammer og programdel-gentagelse	X	X
Programspring vilkårligt program som underprogram	X	X
Test-grafik set ovenfra, fremstilling i 3 planer, 3D-fremstilling	Option #20	X
Programmerings-grafik 2D-streggrafik	X	X
Bearbejdnings-grafik set ovenfra, fremstilling i 3 planer, 3D-fremstilling	Option #20	X
Nulpunkt-tabeller gemme emnehenførte nulpunkter	X	X
Preset-tabel gemme henføringspunkter	X	X
Gentilkørsel til konturen med blokforløb	X	X
Gentilkørsel til konturen efter programafbrydelse	X	X
Autostart	X	X
Teach-In overtage Akt.-positioner i et NC-program	X	X
Udvidet filstyring anlægge flere biblioteker og underbiblioteker	X	X
Hjælp kontextsensitive hjælpe-funktion ved fejlmeldinger	X	X
TNCguide , browserbaseret, kontextsensitive hjælpesystem	-	X
Lommeregner	X	X
Indlæse tekst og specialtegn ved TNC 620 med billedskærms-tastatur, ved iTNC 530 med alfa-tastatur	X	X
Kommentarblokke i et NC-program	X	X
Struktureringsblokke i et NC-program	X	X
Gemme under-funktion	X	-

Sammenligning: Cykler

Cyklus	TNC 620	iTNC 530
1, Dybdeboring	X	X
2, Gevindboring	X	X
3, Notfræsning	X	X
4, Lommefræsning	X	X
5 Cirkulær lomme	X	X
6, Udskrubning (SL I)	–	X
7, Nulpunkt-forskydning	X	X
8, Spejling	X	X
9, Dvæletid	X	X
10, Drejning	X	X
11, Dim.faktor	X	X
12, Program-kald	X	X
13, Spindel-orientering	X	X
14, Konturdefinition	X	X
15, Forboring (SLI)	–	X
16, Konturfræsning (SLI)	–	X
17, Gevindboring GS	X	X
18, Gevindskæring	X	X
19, bearbejdningsplan (option ved TNC 620)	Option #08	X Option #08 med MC420
20, Kontur-data	Option #19	X
21, Forboring	Option #19	X
22, Udskrubning	Option #19	X
23, Sletfræse dybde	Option #19	X
24, Sletfræse side	Option #19	X
25, Konturkæde	Option #19	X
26, Dim.aktor aksestspecifik	X	X



Cyklus	TNC 620	iTNC 530
27, Kontur-cylinderflade	Option #08	X Option #08 med MC420
28, Cylinder-overflade	Option #08	X Option #08 med MC420
29, Cylinder-overflade trin	Option #08	X Option #08 med MC420
30, Afvikle 3D-data	–	X
32, Tolerance	X	X
32, Tolerance med HSC-mode og TA	Option #09	X Option #09 med MC420
39, Cylinder-overflade udvendig kontur	–	X Option #08 med MC420
200, Boring	X	X
201, Reifning	Option #19	X
202, Uddrejning	Option #19	X
203, Universal-boring	Option #19	X
204, Undersækning bagfra	Option #19	X
205, Universal-dybdeboring	Option #19	X
206, Gev.-boring m. A. ny	X	X
207, Gev.-boring o. A. ny	X	X
208, Borefræsning	Option #19	X
209, Gewv-boring spånbr.	Option #19	X
210, Not pendlende	Option #19	X
211, Rund not	Option #19	X
212, Sletfræse firkantet lomme	Option #19	X
213, Sletfræse firkantet tap	Option #19	X
214, Sletfræse cirkulær lomme	Option #19	X
215, Sletfræse cirkulær tap	Option #19	X
220, Punktmønster cirkel	Option #19	X

Cyklus	TNC 620	iTNC 530
221, Punktmønster linier	Option #19	X
230, Nedfræsning	Option #19	X
231, Skrå flade	Option #19	X
232, Planfræsning	Option #19	X
240, Centrerings	Option #19	X
247, Henf.punkt fastl.	Option #19	X
251, Firkantlomme kompl.	–	X
252, Cirkulær lomme kompl.	–	X
253, Not komplet	–	X
254, Cirkulær not komplet	–	X
262, Gevindfræsning	Option #19	X
263, Undersænk.gev.fræsning	Option #19	X
264, Borgevindfræsning	Option #19	X
265, Helix-borgevindfr.	Option #19	X
267, Udv.gevindfræsning	Option #19	X



Sammenligning: Hjælpe-funktioner

M	Virkemåde	TNC 620	iTNC 530
M00	Programafviklings STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE	X	X
M01	Valgfrit programafviklings STOP	X	X
M02	Programafviklings STOP/spindel STOP/kølemiddel UD/evt. slette status-displayet (afhængig af maskin-parameter)/tilbagespring til blok 1	X	X
M03 M04 M05	Spindel IND medurs Spindel START modurs Spindel STOP	X	X
M06	Værktøjsveksel/programafvikling STOP (maskin afhængig funktion)/spindel STOP	X	X
M08 M09	Kølemiddel IND Kølemiddel UD	X	X
M13 M14	Spindel INDE medurs/kølemidd INDE Spindel INDE modurs/kølemiddel INDE	X	X
M30	Samme funktion som M02	X	X
M89	Fri hjælpe-funktion eller cyklus-kald, modal virksom (maskin afhængig funktion)	X	X
M90	Konstant banehastighed på hjørner	–	X
M91	I en positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet	X	X
M92	I en positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskinfabrikanten defineret position, f.eks. på en værktøjsveksel-position	X	X
M94	Reducere visning af drejeakse til en værdi under 360°	X	X
M97	Bearbejdning af små konturtrin	X	X
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturer	X	X
M99	Blokvis cyklus-kald	X	X
M107 M108	Undertrykke fejlmelding ved tvillingværktøjer med overmål M107 tilbagestilling	X	X
M109 M110 M111	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (Tilspændings-forhøjelse og -reducering) Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (kun tilspændings-reducering) Tilbagestille M109/M110	X	X
M112 M113	Indføje konturovergange mellem vilkårlige konturovergange M112 tilbagestille	–	X

M	Virkemåde	TNC 620	iTNC 530
M114 M115	Automatisk korrektur af maskingeometri ved arbejde med svingakser n M114 tilbagestilling	–	X Option #08 med MC420
M116 M117	Tilspænding ved rundborde i mm/min Tilbagestil M116	Option #08	X Option #08 med MC420
M118	Overlejring ved håndhjuls-positionering under programafviklingenn	Option #21	X
M120	Foruberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD)	Option #21	X
M124	Konturfilter	–	X
M126 M127	Køre drejeakser vejoptimeret M126 tilbagestilles	X	X
M128 M129	Bibeholde position af værktøjsspids ved positionering af svingakser (TCPM) M126 tilbagestilles	Option #09	X Option #09 med MC420
M130	I en positioneringsblok: Punkter henfører sig til det utransformerede koordinatsystem	X	X
M134 M135	Præc.stop ved ikke tangentielle overgange ved positioneringer med rundakser M134 tilbagestil	–	X
M138	Valg af svingakse	–	X
M140	Kørsel fra konturen i værktøjsakse-retning	X	X
M141	Undertrykke tastsystem-overvågning	X	X
M142	Slette modale programinformationer	–	X
M143	Slette grunddrejning	X	X
M144 M145	Hensyntagen til maskinkinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokende tilbagestil M144	Option #09	X Option #09 med MC420
M148 M149	Automatisk løfte værktøj op fra konturen ved NC-stop Tilbagestil M148	X	X
M150	Undertrykke endekontaktmedling	–	X
M200 - M204	Laserskæringsfunktioner	–	X



Sammenligning: Tastsystem-cykler i driftsart manuel og el. håndhjul

Cyklus	TNC 620	iTNC 530
Kalibrering af virksom længde	Option #17	X
Kalibrering af virksom radius	Option #17	X
Fremskaffe en grunddrejning med en retlinie	Option #17	X
Henføringspunkt-fastlæggelse i en valgbar akse	Option #17	X
Hjørne som henf.punkt	Option #17	X
Fastlæg midteraksen som henføringspunkt	–	X
Fastlæg cirkelcentrum som henføringspunkt	Option #17	X
Fremskaffelse af en grunddrjning med to boreriger/runde tappe	–	X
Fastlæg henføringspunkt med fire boreriger/runde tappe	–	X
Fastlægge cirkelcentrum med tre boreriger/tappe	–	X



Sammenligning: Tastsystem-cykler for automatisk emne-kontrol

Cyklus	TNC 620	iTNC 530
0, Henføeringsplan	Option #17	X
1, Henføeringspunkt polar	Option #17	X
2, TS kalibrere	–	X
3, Måle	Option #17	X
9, TS kalibrere længde	Option #17	X
30, TT kalibrere	–	X
31, Opmåling af værktøjs-længde	Option #17	X
32, Opmåling af værktøjs-radius	Option #17	X
33, Opmåling af værktøjs-længde og -radius	Option #17	X
400, Grunddrejning	Option #17	X
401, Grunddrejning over to borer	Option #17	X
402, Grunddrejning over to tappene	Option #17	X
403, Kompensere en grunddrejning over en drejebakse	Option #17	X
404, Fastlægge grunddrejning	Option #17	X
405, Oprette skæv flade for et emne med C-aksen	Option #17	X
408, henføeringspunkt midt i not	Option #17	X
409, henføeringspunkt midt i trin	Option #17	X
410, Henføeringspunkt indv. firkant	Option #17	X
411, Henføeringspunkt udv. firkant	Option #17	X
412, Henføeringspunkt indv. cirkel	Option #17	X
413, Henføeringspunkt udv. cirkel	Option #17	X
414, Henføeringspunkt udv. hjørne	Option #17	X
415, Henføeringspunkt indv. hjørne	Option #17	X
416, Henføeringspunkt hulkreds-midte	Option #17	X
417, Henføeringspunkt tastsystem-akse	Option #17	X
418, Henføeringspunkt i midten af 4 borer	Option #17	X
419, Henføeringspunkt enkelt akse	Option #17	X



Cyklus	TNC 620	iTNC 530
420, Måle vinkel	Option #17	X
421, Måle boring	Option #17	X
422, Måle udv. cirkel	Option #17	X
423, Måling af firkant indv.	Option #17	X
424, Måling af firkant udv.	Option #17	X
425, Måling bredde indv.	Option #17	X
426, Måling trin udv.	Option #17	X
427, Uddrejning	Option #17	X
430, Måling hulkreds	Option #17	X
431, Måling plan	Option #17	X
450, sikre kinematik	–	X
451, opmåle kinematik	–	X
480, TT kalibrere	Option #17	X
481, Måle/kontrollere værktøjs-længde	Option #17	X
482, måle/kontrollere værktøjs-radius	Option #17	X
483, måle/kontrollere værktøjs-længde og -radius	Option #17	X

Funktionsoversigt DIN/ISO

iTNC 620

M-funktioner	
M00	Programafvikling STOP/spindel STOP/kølemiddel UDE
M01	Valgfrit programafviklings STOP
M02	Programafviklings STOP/Spindel STOP/Kølemiddel UDE/evt. slet status-visning (afhængig af maskin-parameter)/Tilbagespring til blok 1
M03	Spindel IND medurs
M04	Spindel START modurs
M05	Spindel STOP
M06	Værktøjsveksel/programafvikling STOP (afhængig af maskin-parameter)/spindel STOP
M08	Kølemiddel IND
M09	Kølemiddel UD
M13	Spindel INDE medurs/kølemiddel INDE
M14	Spindel INDE modurs/kølemiddel INDE
M30	Samme funktion som M02
M89	Fri hjælpe-funktion eller Cyklus-kald, modal virksam (afhængig af maskin-parameter)
M99	Blokvis cyklus-kald
M91	I en positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet
M92	I en positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskinfabrikanten defineret position, f.eks. til værktøjsveksel-positionen
M94	Reducere visning af drejeakse til en værdi under 360°
M97	Bearbejdning af små konturtrin
M98	Fuldstændig bearbejdning af åbne konturer
M109	Konstant banehastighed på værktøjsskæret (Tilspændings-forhøjelse og -reducering)
M110	Konstant banehastighed på værktøjs-skæret (kun tilspænding--reducering)
M111	M109/M110 tilbagestilling
M116	Tilspænding ved vinkelakser i mm/min (software-option)
M117	Tilbagestill M116
M118	Overlejlre håndhjul-positionering under programafviklingen (software-option)
M120	Foruberegning af radiuskorrigeret kontur (LOOK AHEAD, software option)
M126	Køre drejeakser vejoptimeret
M127	M126 tilbagestilles

M-funktioner	
M130	I en positioneringsblok: Punkter henfører sig til det utransformerede koordinatsystem
M136	Tilspænding F i millimeter pr. spindel-omdrejning
M137	Tilbagestill M136
M138	Valg af svingakse
M143	Slette grunddrejning
M144	Hensyntagen til maskin-kinematik i AKT./SOLL-positioner ved blokende (software-option)
M145	tilbagestill M144

G-funktioner

Værktøjs-bevægelser

G00	Retlinie-interpolation, kartesisch, i ilgang
G01	Retlinie-interpolation, kartesisk
G02	Cirkel-interpolation, kartesisk, medurs
G03	Cirkel-interpolation, kartesisk, modurs
G05	Cirkel-interpolation, kartesisk, uden drejeretningsangivelse
G06	Cirkel-interpolation, kartesisk, tangential konturtilslutning
G07*	Akseparallel positionerings-blok
G10	Retlinie-interpolation, polar, i ilgang
G11	Retlinie-interpolation, polar
G12	Cirkel-interpolation, polar, medurs
G13	Cirkel-interpolation, polar, modurs
G15	Cirkel-interpolation, polar, uden drejeretningsangivelse
G16	Cirkel-interpolation, polar, tangential konturtilslutning

Fase/runding/kontur tilkørsel hhv. frakørsel

G24*	Affasning med faselængde R
G25*	Hjørne-runding med R
G26*	Blød (tangential) tilkørsel til en kontur med radius R
G27*	Blød (tangential) tilkørsel til en kontur med radius R

Værktøjs-definition

G99*	Med værktøjs-nummerT, længde L, radius R
------	--

Værktøjs-radiuskorrektur

G40	Ingen værktøjs-radiuskorrektur
G41	Værktøjs-banekorrektur, til venstre for konturen
G42	Værktøjs-banekorrektur, til højre for konturen
G43	Akseparallel korrektur for G07, forlængelse
G44	Akseparallel korrektur for G07, forkortelse

Råemne-definition for grafik

G30	(G17/G18/G19) Minimal-punkt
G31	(G90/G91) Maximal-punkt

Cykler for fremstilling af borer og gevind

G240	Centrering
G200	Boring
G201	Reifning
G202	Uddrejning
G203	Universal-boring
G204	Undersækning bagfra
G205	Universal-dybdeboring
G206	Gevindboring med kompenserende patron
G207	Gevindboring uden kompenserende patron
G208	Borefræsning
G209	Gevindboring med spånbrud

G-funktioner

Cykler for fremstilling af borer og gevind

G262	Gevindfræsning
G263	Undersæknings-gevindfræsning
G264	Borgevindfræsning
G265	Helix-borgevindfræsning
G267	Fræsning af udv. gevind

Cykler for fræsning af Lommer, Tappe og Noter

G251	Firkantlomme komplet
G252	Rund lomme komplet
G253	Not komplet
G254	Rund not komplet
G256	Firkanttappe
G257	Runde tappe

Cykler for fremstilling af punktemønstre

G220	Punktmønster på cirkel
G221	Punktmønster på linier

SL-cykler gruppe 2

G37	Kontur, definition af delkontur-underprogram-nummer
G120	Kontur-data fastlægge (gyldig fra G121 til G124)
G121	Forboring
G122	Konturparallel skrubning
G123	Dybde-sletfræs
G124	Side-sletfræs
G125	Kontur-kæde (åben kontur bearbejdning)
G127	Cylinder-overflade
G128	Cylinder-overflade notfræsning

Koordinat-omregninger

G53	Nulpunkt-forskydning fra nulpunkt-tabellen
G54	Nulpunkt-forskydning i program
G28	Spejling af kontur
G73	Drejning af koordinatsystemet
G72	Dim.faktor, kontur formindske/forstørre
G80	Transformation af bearbejdningsplan
G247	Henf.punkt fastlæggelse

Cykler for nedfræsning

G230	Nedfræsning af plan flade
G231	Nedfræsning af vilkårlig skrå flade

*) blokvis virksom funktion

Tastsystem-cykler for registrering af en skråflade

G400	Grunddrejning over to punkter
G401	Grunddrejning over to borer
G402	Grunddrejning over to tappen
G403	Kompensering for skråflade over drejeakse
G404	Fastlæg grunddrejning
G405	Kompensering for skråflade over C-akse

G-funktioner

Tastsystem-cykler for henf.punkt fastlæggelse (sofdtware-option)

G408	Henføringspunkt midt i not
G409	Henføringspunkt midt i trin
G410	Henføringspunkt indv. firkant
G411	Henf.punkt udv. firkant
G412	Henf.punkt indv. cirkel
G413	Henf.punkt udv. cirkel
G414	Henføringspunkt udv. hjørne
G415	Henføringspunkt indv. hjørne
G416	Henf.punkt hulkreds-midte
G417	Henf.punkt i tastystem-akse
G418	Henf.punkt i midten af 4 boringer
G419	Henføringspunkt i valgbar akse

Tastsystem-cykler for emne-opmåling (software-option)

G55	Måling af vilkårlig koordinat
G420	Måling af vilkårlig vinkel
G421	Måling af boring
G422	Måling af rund tap
G423	Måling af firkant lomme
G424	Måling af firkantet tap
G425	Måling af not
G426	Måling af trinbredde
G427	Måling af vilkårlige koordinater
G430	Måling af hulkreds-midte
G431	Måling af vilkårligt plan

Tastsystem-cykler for emne-opmåling (software-option)

G480	Kalibrerere TT
G481	Måling af værktøjs-længde
G482	Måling af værktøjs-radius
G483	Måling af værktøjs-længde og -radius

Special-cykler

G04*	Dvæletid med F sekunder
G36	Spindel-orientering
G39*	Program-kald
G62	Toleranceafvigelse ved hurtig konturfræsning

Bearbejdnings-plan fastlægnig

G17	Plan X/Y, værktøjs-akse Z
G18	Plan Z/X, værktøjs-akse Y
G19	Plan Y/Z, værktøjs-akse X

Målangivelse

G90	Målangivelse absolut
G91	Målangivelse inkremental

G-funktioner

Måleenhed

G70	Måleenhed tomme (fastlæg ved program-begyndelse)
G71	Måleenhed millimeter (fastlægges ved program-start)

Specielle G-funktioner

G29	Sidste positions-Sollværdi som pol (cirkelcentrum)
G38	Programafviklings-STOP
G51*	Værktøjs-forvalg (værktøjs-tabel aktiv)
G79*	cyklus-kald
G98*	Label-nummer fastsæt

*) blokvis virksom funktion

Adresser

%	Program-start
%	Program-kald
#	Nulpunkt-nummer med G53
A	Drejebevægelse om X-akse
B	Drejebevægelse om Y-akse
C	Drejebevægelse om Z-akse
D	Q-parameter-definitioner
DL	Slitage-korrektur længde med T
DR	Slitage-korrektur radius med T
E	Tolerance med M112 og M124
F	Tilspænding
F	Dvæletid med G04
F	Dim.faktor med G72
F	Faktor F-reducering med M103
G	G-funktioner
H	Polarkoordinat-vinkel
H	Drejevinkel med G73
H	Grænsevinkel med M112
I	X-koordinat for cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat for cirkekcentrum/pol
K	Z-koordinat for cirkelcentrum/Pol
L	Fastlæg et label-nummer med G98
L	Spring til et label-nr.
L	Værktøjs-længde med G99
M	M-funktioner
N	Bloknummer
P	Cyklus-parameter i bearbejdningscykler
P	Værdi eller Q-parameter i Q-parameter-definition
Q	Parameter Q

Adresser	
R	Polarkoordinat-radius
R	Cirkel-radius med G02/G03/G05
R	Rundings-radius med G25/G26/G27
R	Værktøjs-radius med G99
S	Spindelomdrejningstal
S	Spindel-orientering med G36
T	Værktøjs-definition med G99
T	Værktøjs-kald
T	Næste værktøj med G51
U	Akse parallel med X-akse
V	Akse parallel med Y-akse
W	Akse parallel med Z-akse
X	X-akse
Y	Y-akse
Z	Z-akse
*	blokende

Konturcykler

Program-opbygning ved bearbejdning med flere værktøjer	
Liste for kontur-underprogram	G37 P01 ...
Kontur-data definere	G120 Q1 ...
Bor definere/kalde Konturcyklus: Forboring cyklus-kald	G121 Q10 ...
Skrubfræser definere/kalde Konturcyklus: Udfræsning cyklus-kald	G122 Q10 ...
Sletfræser definere/kalde Konturcyklus: Sletfræse dybde cyklus-kald	G123 Q11 ...
Sletfræser definere/kalde Konturcyklus: Sletfræse side cyklus-kald	G124 Q11 ...
Slut på hoved-program, tilbagespring	M02
Kontur-underprogram	G98 ... G98 L0

Radiuskorrektur for kontur-underprogram

Kontur	Programmerings-rækkefølge af konturelementer	Radius-Korrektur
Indvendig (lomme)	medurs (CW) modurs (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Udvendig (Ø)	medurs (CW) modurs (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Koordinat-omregninger

Koordinat-omregning	Aktivering	Udtræk
Nulpunkt-forskydning	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Spejlning	G28 X	G28
Drejning	G73 H+45	G73 H+0
Dim.faktor	G72 F 0,8	G72 F1
Bearbejdningsplan	G80 A+10 B+10 C+15	G80

Q-parameter-definitioner

D	Funktion
00	Anvisning
01	Addition
02	Subtraktion
03	Multiplikation
04	Division
05	Roduddragning
06	Sinus
07	Cosinus
08	Roduddragning af kvadratsum $c = \sqrt{a^2+b^2}$
09	Hvis mindre, spring til label-nummer
10	Hvis ulig med, spring til label-nummer
11	Hvis ulig med, spring til label-nummer
12	Hvis mindre, spring til label-nummer
13	Angle (vinkel fra c $\sin a$ og c $\cos a$)
14	Fejl-nummer
15	Print
19	Anvisning PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000

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 (8669) 31-3105

E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-Tastsystemer fra HEIDENHAIN hjælper Dem, til at reducere bitider:

For eksempel

- Emne opretning
- Henf.punkt fastlæggelse
- Emne opmåling
- Digitalisering af 3D-former

med emne-tastsystemerne

TS 220 med kabel

TS 640 med infrarød overførsel

- Opmåling af værktøjer
- Slitage overvågning
- Opdage værktøjsbrud

med værktøjs-tastsystemet

TT 140

