HEIDENHAIN

Lods

TNC 426 B
TNC 430

NC Software
280 472-xx
280 473-xx

3/98

Lodsen

... er en kortfattet programmerings-hjælp for HEIDENHAIN-styringerne TNC 426 B og TNC 430. En komplet vejledning for programmering og betjening af TNC´en finder De i brugerhåndbogen. Der finder De også informationer

- om Q-parameter-programmering
- om det centrale værktøjslager
- om 3D-værktøjs-korrektur
- om Værktøjs-opmåling

Vigtige informationer bliver i Lodsen fremhævet med følgende symboler:

Vigtig anvisning!

Advarsel: Ved ikke synlig fare for bruger eller maskine!

Maskine såvel som TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt for den beskrevne funktion!

Kapitel i brugerhåndbogen. Her finder De udfølige informationer om det aktuelle tema.

Denne Lods gælder for TNC`er med følgende software-numre:

Styring	NC-software-nummer
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 472 06
TNC 426 CF*, TNC 426 PF*	280 473 06
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 472 06
TNC 430 CE*, TNC 430 PE*	280 473 06

*) Export-Version

Indhold

Grundlaget 4

Kontur tilkørsel og frakørsel 13
Banefunktioner 18
Fri konturprogrammering FK 25

Underprogrammer og programdel-gentagelser 33
Arbejde med cykler 36
Borecykler 39
Lommer, tappe og noter 47
Punktmønster 56
SL-cykler 58
Planfræsning 65
Cykler for koordinat-omregning 68
SpeciaL-cykler 74

Digitalisering af 3D-former 77

Grafik og status-display 83

DIN/ISO programmering 86

Hjælpe-funktioner M 91

Grundlaget

Programmer/Filer

Se „Programmering, Fil-styring“.

Programmer, tabeller og tekst lagrer TNC´en i filer.
Fil-betegnelsen besår af to komponenter:

GEWIND .H

Fil-navn	Fil-type
maximal længde: 16 karakterer	se tabellen til højre

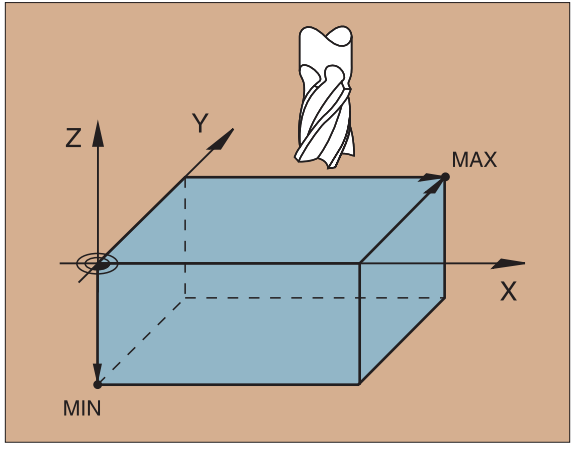
Åbning af et nyt bearbejdnings-program

PGM MGT

- Vælg bibliotek, hvori programmet skal lagres
- Indlæs nyt fil-navn med fil-type
- Vælg målangivelse for programmet (mm eller tommer)
- Fastlæg råemne (BLK-form) for grafik:
  - Angiv spindelakse
  - Koordinaterne til MIN-punkter: mindste X-, Y- og Z-koordinater
  - Koordinater til MAX-punkter: største X-, Y- og Z-koordinater

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
```

Filer i TNC´en	Fil-type
Programmer	
• i HEIDENHAIN-format	.H
• i DIN/ISO-format	.I
Tabeller for	
• Værktøjer	.T
• Nulpunkter	.D
• Paletter	.P
• Skæredata	.CDT
• Punkter	.PNT
Tekst som	
• ASCII-filer	.A



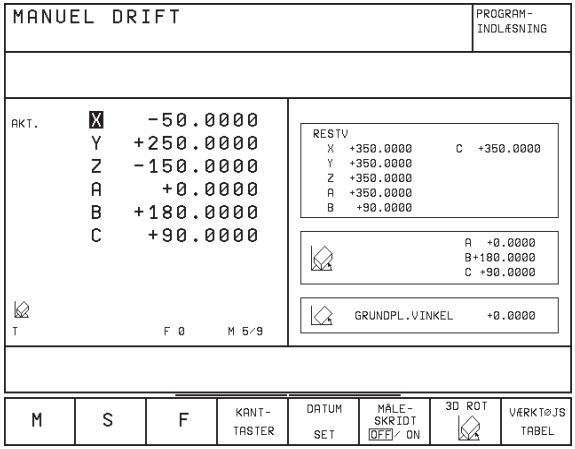
Fastlæggelse af billedskærm-opdeling

Se „Introduktion, TNC 426 B, TNC 430"

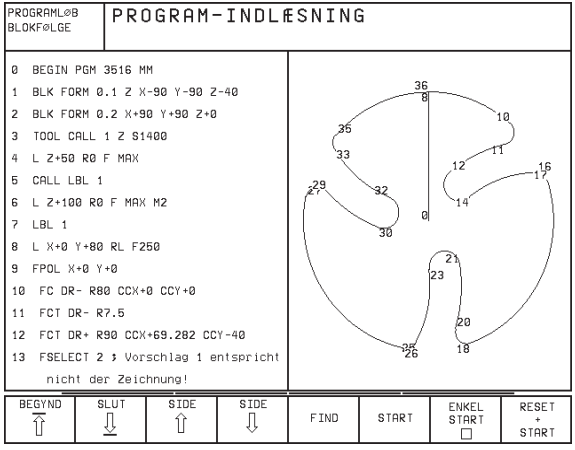
▶ Visning af softkeys for fastlæggelse af billedskærm-opdeling

Driftsart	Billedskærm-indhold	
Manuel drift Handhjul	Positioner	POSITION
	Positioner til venstre Status til højre	POSITION + STATUS
Positioner med manuel indlæsning	Program	PGM
	Program til venstre Status til højre	PROGRAM + STATUS
Progr.afvk. blokfølge Progr.afvk. enkeltblok Program-test	Program	PGM
	Program til venstre Program-opdeling til højre	PROGRAM + OPDELING
	Program til venstre Status til højre	PROGRAM + STATUS
	Program til venstre Grafik til højre	PROGRAM + GRAFIK
	Grafik	GRAPHICS

Fortsættes næste side ▶



▲ Positioner til venstre, Status til højre
▼ Program til venstre, Programmeringsgrafik til højre



Driftsart	Billedskærm-indhold	
Program-indlagring/ editering	Program	PGM
	Program til venstre Program-opdeling til højre	PROGRAM + OPDELING
	Program til venstre Programmeringsgrafik til højre	PROGRAMM+ GRAFIK

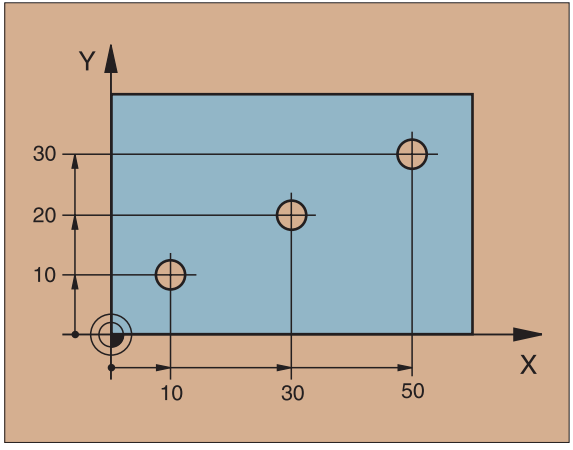
```
PROGRAML⌀B                  PROGRAM-INDLÆSNING
BLOKF⌀LGE

0  BEGIN PGM 1GB MM                    BEGIN PGM 1GB
1  BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40         - Make hole pattern ID 27943KL1
2  BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0        - Parameter definition
3  * - Make hole pattern ID 27943KL1   - Make pocket
4  TOOL CALL 1 Z S4500                   - Rough out
5  L Z+100 R0 F MAX                      - Finishing
6  CYCL DEF 203 UNIVERSAL BORING       - Make hole pattern
     Q200=2     ;SIKKERHEDS-AFSTAND       - Center drill
     Q201=-50   ;DYBDE                    - Pecking
     Q206=250   ;TILSPAENDING DYBDE       - Tapping
     Q202=0     ;INDSTILLINGS-DYBDE     END PGM 1GB
     Q210=0     ;DVAELETID OPPE
     Q203=+0    ;KOOR. OVERFLADE
     Q204=100   ;2. SIKKERHEDS-AFST.
     Q212=0     ;FREMRYKSDYBDE

BEGYND | SLUT | SIDE | SIDE | FIND | | | SKIFT VINDUE
```

▲ Program til venstre, program-opdeling til højre

Retvinklede koordinater – absolut

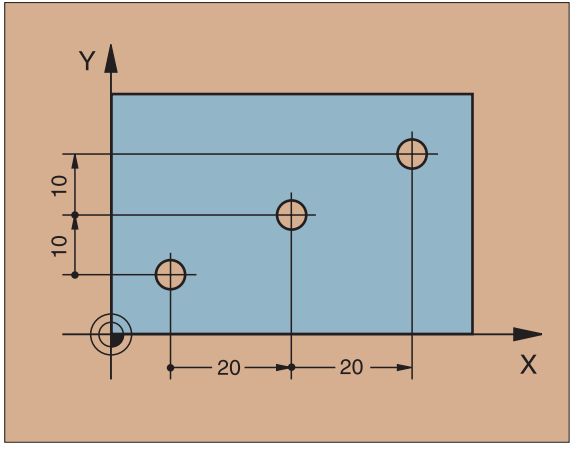
Målangivelserne henfører sig til det aktuelle nulpunkt.
Værktøjet kører til absolutte koordinater.

Programmerbare akser i en NC-blok
Retlinie-bevægelse: 5 vilkårlige akser
Cirkelbevægelse: 2 lineære-akser i eet plan eller
3 liniære-akser med cyklus 19
TRANSFORMATION



Retvinklede koordinater – inkremental

Målangivelserne henfører sig til den sidst programmerede position af værktøjet.
Værktøjet kører videre mod inkrementale mål.



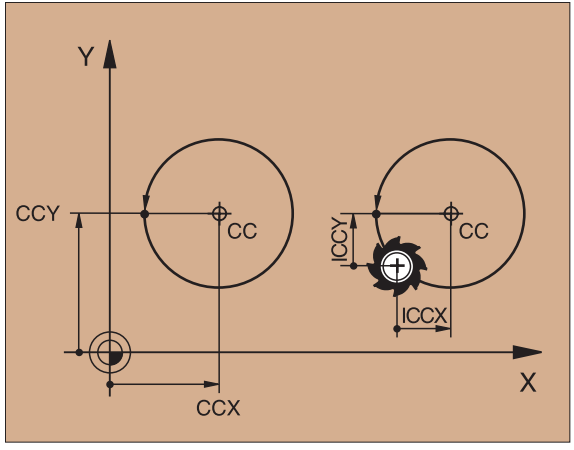
Cirkelcentrum og POL: CC

Cirkelcentrum CC fastlægges, for at kunne programmere en cirkelbane med banefunktion C (se side 21). CC bliver på den anden side anvendt som pol for målsætning i polarkoordinater.

CC bliver fastlagt i retvinklede koordinater*.

Et cirkelcentrum fastlagt absolut eller en Pol CC henfører sig altid til emne-henføringpunktet.

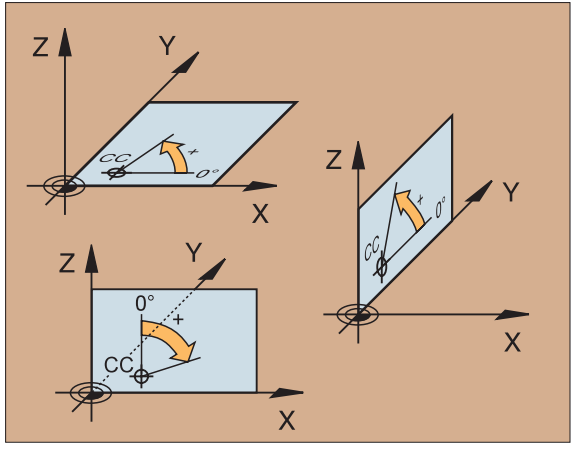
Et cirkelcentrum fastlagt inkrementalt eller en Pol CC henfører sig altid til den sidst programmerede position af værktøjet.



Vinkelhenføringsakse

En vinkel – som f.eks. en polarkoordinat-vinkel PA og drejevinkel ROT – henfører sig til henføringsaksen.

Arbejdsplan	Henføringsakse og 0°-retning
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z



*Cirkelcentrum i polarkoordinater: Se FK-programmering

Polarkoordinater

Målsætning i polarkoordinater henfører sig til Pol CC.
En position bliver fastlagt i arbejdsplanet med

- Polarkoordinat-radius PR = Afstanden af positionen fra Pol CC
- Polarkoordinat-vinkel PA = Vinklen mellem vinkelhenføringsaksen og strækningen CC – PR

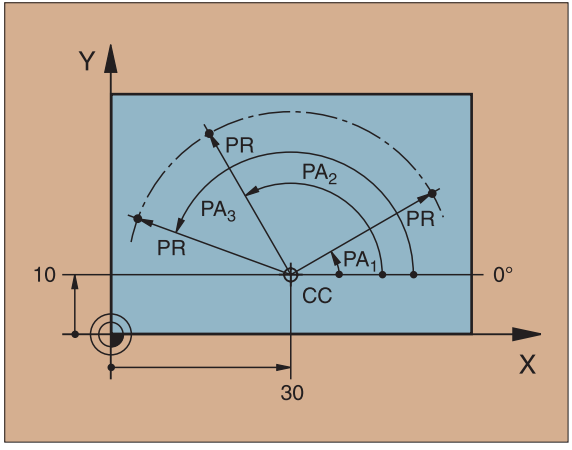
Inkremental målsætning

Inkrementale målangivelser i polarkoordinater henfører sig til den sidst programmerede position.

Programmering af polarkoordinater

▶ Vælg banefunktion

▶ Tryk P-tasten
▶ Besvar dialogspørgsmål



Definering af værktøjer

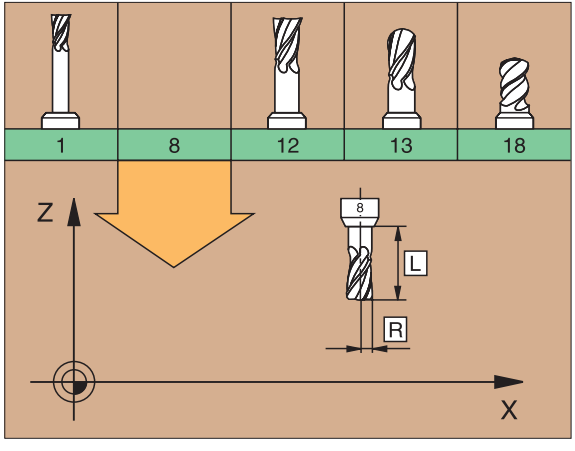
Værktøjs-data

Alle værktøjer bliver kendetegnet med et værktøjs-nummer mellem 1 og 254 eller med et værktøjs-navn (kun ved værktøjs-tabeller).

Indlæsning af værktøjs-data

Værktøjs-data (længde L og radius R) kan indlæses:

- i form af en værktøjs-tabel (centralt, program TOOL.T) eller
- direkte i programmet med TOOL DEF-blokke (lokalt)



TOOL DEF

- Værktøjs-nummer
- Værktøjs-længde L
- Værktøjs-radius R

- Værktøjs-længden skal programmeres som længdeforskellen ΔL til nulværktøjet:

  ΔL>0: Værktøjet er længere end nulværktøjet
  ΔL<0: Værktøjet er kortere end nulværktøjet

- Den virkelige værktøjs-længde fremskaffes med et forindstillingsudstyr; den fremskaffede længde programmeres.

Kald af værktøjs-data

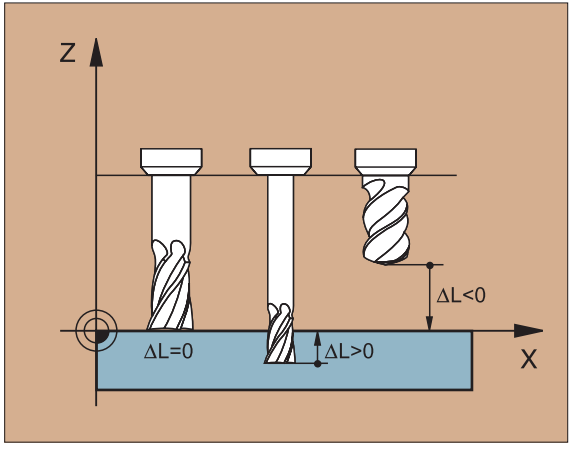
TOOL CALL

- Værktøjs-nummer eller -navn
- spindelakse parallel: værktøjs-akse
- Spindelomdrejningstal S
- Tilspænding
- Sletspån for værktøjs-længde DL (f.eks. slitage)
- Sletspån for værktøjs-radius DR (f.eks. slitage.)

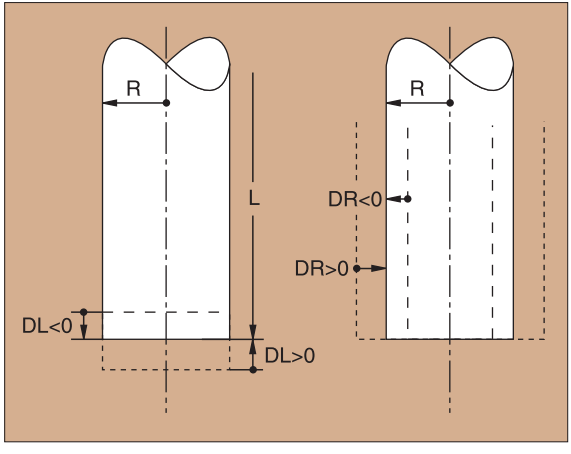
```
3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3
4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6
```

Værktøjs-skift

- Pas på kollisionsfaren ved kørsel til værktøjsveksel-position!
- Fastlæg drejeretning af spindel med M-funktion:
  M3: Højreomløb
  M4: Venstreomløb
- Sletspån for værktøjs-radius eller -længde maximal ± 99,999 mm!



▼ Sletspån ved skaftfræser



Værktøjs-korrekturer

Under bearbejdningen tager TNC´en hensyn til længden L og radius R for det kaldte værktøj.

Længdekorrektur

Start af virkningen:

▶ Kørsel med værktøjet i spindelaksen

Slut af virkningen:

▶ Nyt værktøj eller kald af værktøj med længde L=0

Radiuskorrektur

Start af virkningen:

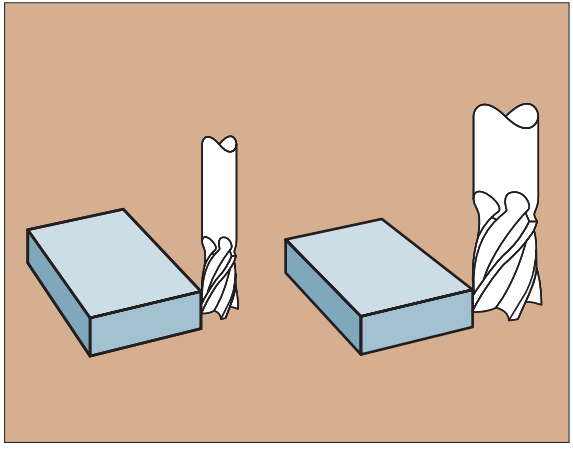
▶ Kørsel med værktøjet i bearbejdningsplanet med RR eller RL

Slut af virkningen:

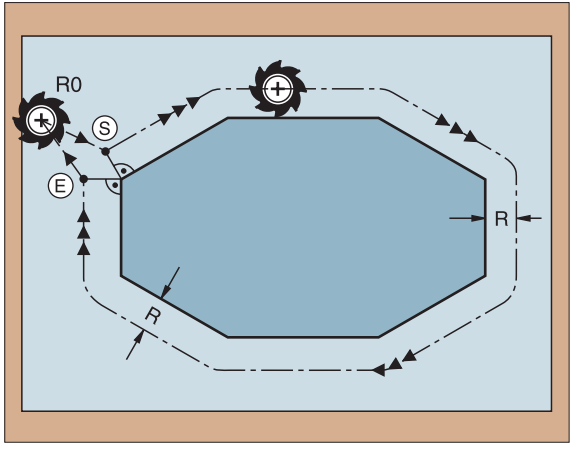
▶ Programmer positioneringsblok med R0

Arbejde uden radiuskorrektur (f.eks. boring):

▶ Kør værktøj med R0



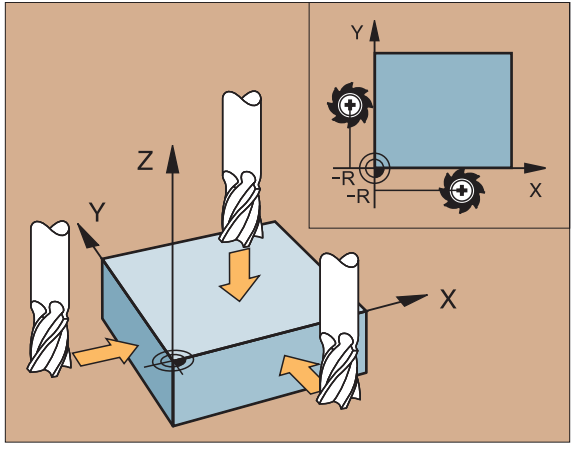
▼ S = Start; E = Slut



Henføringspunkt fastlæggelse uden 3D-tastsystyem

Ved henføringspunkt-fastlæggelse bliver displayet i TNC´en sat på koordinaterne af en kendt emne-position:

- Nulværktøj med kendt radius isættes
- Vælg driftsart manuel drift eller el. håndhjul
- Henføringsflade i værktøjsakse berøres og værktøjs-længden indlæses
- Henføringsflade i bearbejdnings-planet berøres og positionen af værktøjs-midtpunktet indlæses

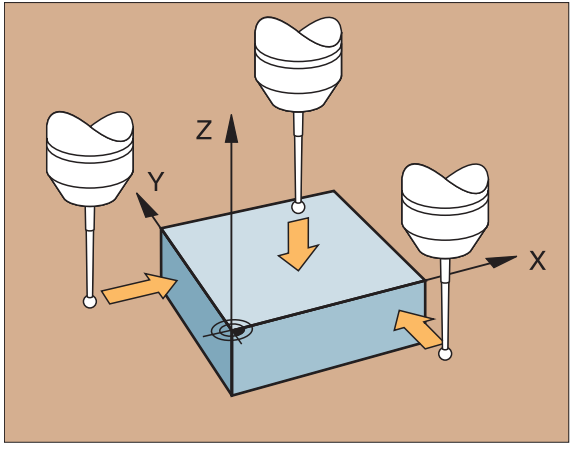


Henføringspunkt-fastlæggelse med 3D-tastsystem

Særdeles hurtigt, enkelt og nøjagtigt sker henføringspunkt-fastlæggelsen med et HEIDENHAIN 3D-tastsystem.

Følgende tast-funktioner står til rådighed i driftsarten manuel drift og el. håndhjul:

TASTNING ROT	Grunddrejning
TASTNING POS	Henføringspunkt-fastlæggelse i en vilkårlig akse
TASTNING P	Fastlæggelse af hjørne som henføringspunkt
TASTNING CC	Fastlæggelse af cirkelcentrum som henføringspunkt



Kontur tilkørsel og frakørsel

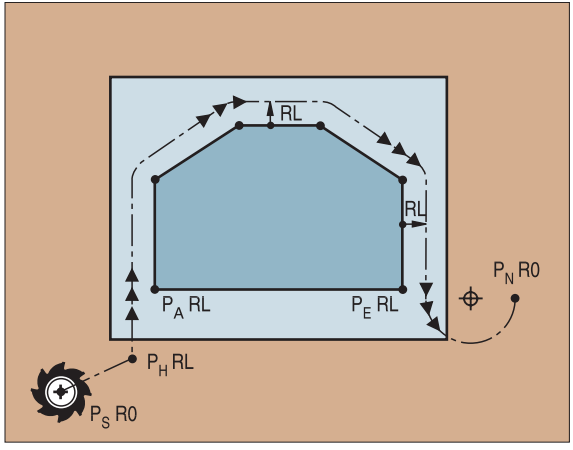
Startpunkt P_s
P_S ligger udenfor konturen og skal tilkøres uden radius-korrektur.

Hjælpepunkt P_H
P_H ligger udenfor konturen og bliver beregnet af TNC´en.

TNC´en kører værktøjet fra startpunktet P_S til hjælpepunkt P_H med den sidst programmerede tilspænding!

Første konturpunkt P_A og sidste konturpunkt P_E
Det første konturpunkt P_A bliver programmeret i en APPR-blok (eng: approach = tilkøsel). Det sidste konturpunkt programmeres som vanligt.

Slutpunkt P_N
P_N ligger udenfor konturen og fremkommer af DEP-blok (engl: depart = forlade, frakøre). P_N bliver automatisk tilkørt med R0.



Banefunktioner ved tilkørsel og frakørsel

APPR DEP

▶ Tryk softkey´en med den ønskede banefunktion:

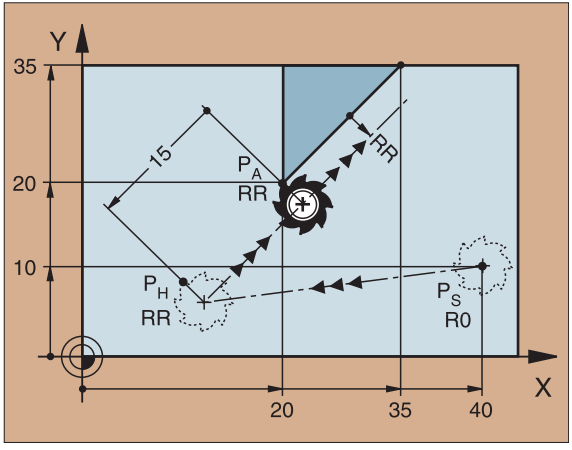
APPR LT / DEP LT	Retlinie med tangential tilslutning
APPR LN / DEP LN	Retlinie vinkelret på konturpunkt
APPR CT / DEP CT	Cirkelbane med tangential tilslutning
APPR LCT / DEP LCT	Retliniestykke med tangential overgangsbue til konturen

- Radiuskorrektur programmeres i APPR-blok!
- DEP-blokke sætter radiuskorrekturen på R0!

Tilkørsel til en retlinie med tangential tilslutning

- Koordinaten til første konturpunkt P_A
- Afstand længde mellem P_H og P_A
  LEN > 0 indlæses
- Radiuskorrektur RR/RL

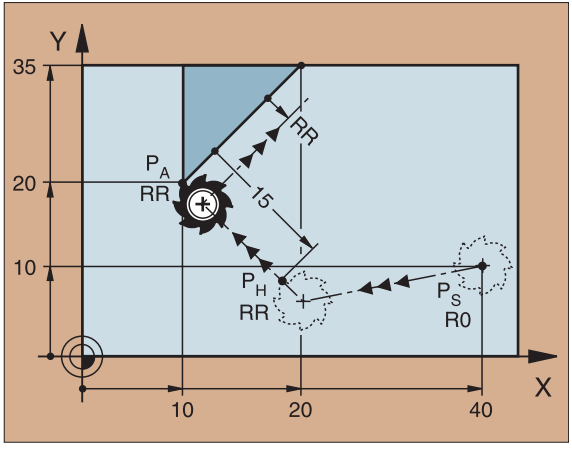
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LT X+20 Y+20 LEN 15 RR F100
9 L X+35 Y+35
```



Tilkørsel til en retlinie vinkelret på første konturpunkt

- Koordinaten til første konturpunkt P_A
- Afstand længde mellem P_H og P_A
  LEN > 0 indlæses
- Radiuskorrektur RR/RL

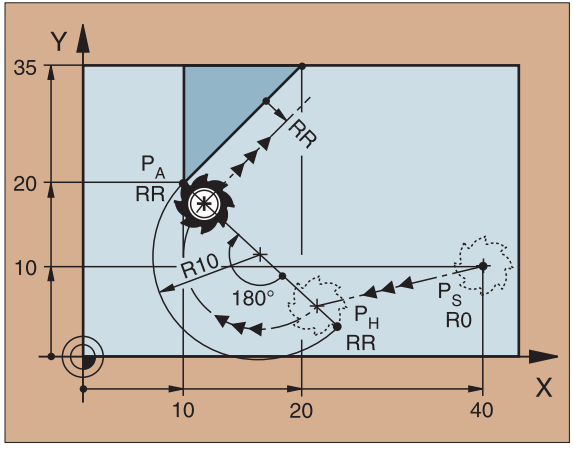
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LN X+10 Y+20 LEN 15 RR F100
9 L X+20 Y+35
```



Tilkørsel til en cirkelbane med tangential tilslutning

- Koordinaten til første konturpunkt P_A
- Radius R
  R > 0 indlæses
- Midtpunktsvinkel CCA
  CCA > 0 indlæses
- Radiuskorrektur RR/RL

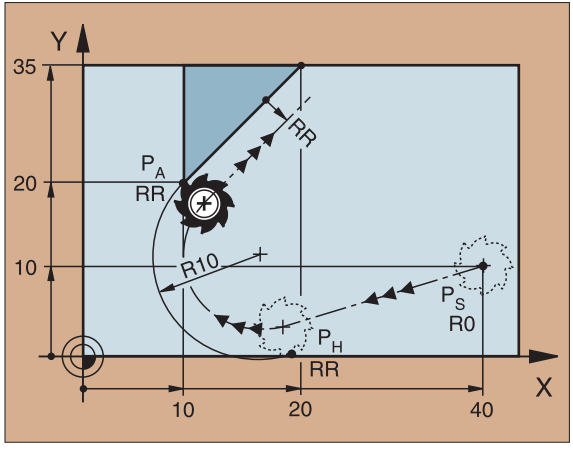
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR CT X+10 Y+20 CCA 180 R10 RR F100
9 L X+20 Y+35
```



Tilkørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning til kontur og retlinie

- Koordinaten til første konturpunkt P_A
- Radius R
  R > 0 indlæses
- Radiuskorrektur RR/RL

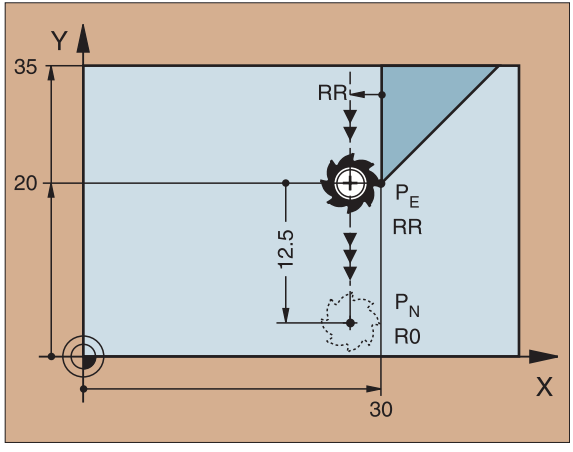
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LCT X+10 Y+20 R10 RR F100
9 L X+20 Y+35
```



Frakørsel ad en retlinie med tangential tilslutning

▶ Afstand længde mellem P_E og P_N
LEN > 0 indlæses

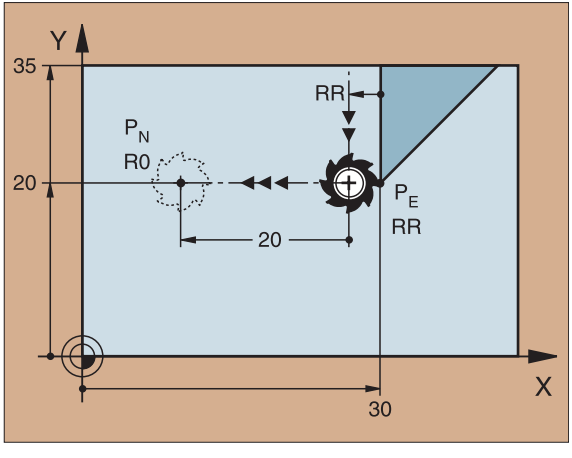
```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LT LEN 12.5 F100 M2
```



Frakørsel ad en retlinie vinkelret på sidste konturpunkt

▶ Afstand længde mellem P_E og P_N
LEN > 0 indlæses

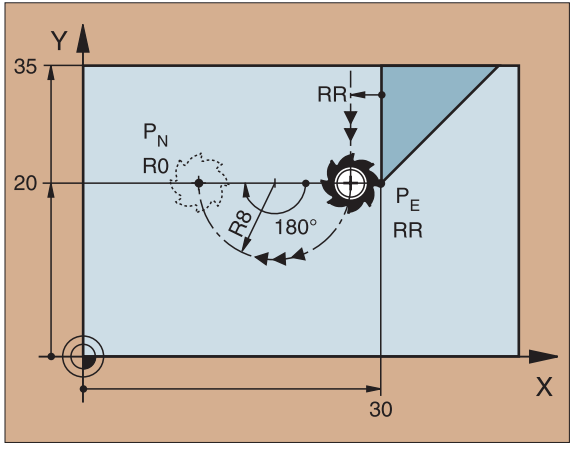
```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LN LEN+20 F100 M2
```



Frakørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning

- Radius R
  R > 0 indlæses
- Midtpunktsvinkel CCA

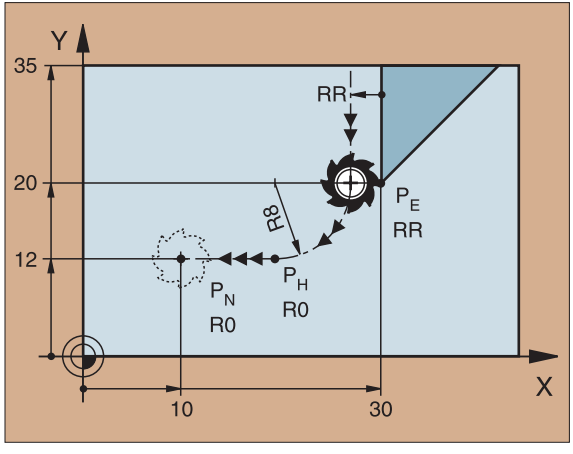
```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F10
25 DEP CT CCA 180 R+8 F100 M2
```



Frakørsel ad en cirkelbane med tangential tilslutning til konturen og retlinie

- Koordinaten til slutpunktet P_N
- Radius R
  R > 0 indlæses

```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100 M2
```



Banefunktioner for positioneringsblokke

Se „Programmering: Kontur programmering“.

En aftale

For programmeringen af en værktøjs-bevægelse er det grundlæggende vedtaget, at det er værktøjet der bevæges og emnet der står stille.

Indlæsning af bestemmelses-positionen

Bestemmelses-positionen kan indlæses i retvinklede eller polarkoordinater – såvel absolut som også inkrementalt, eller blandet absolut og inkrementalt.

Angivelser i en positioneringsblok

En komplet positioneringsblok indeholder følgende oplysninger:

- Banefunktion
- Koordinater til konturelement-slutpunkt (bestemmelses-position)
- Radiuskorrektur RR/RL/R0
- Tilspænding F
- Hjælpe-funktion M

Forpositioner værktøjet ved begyndelsen af et bearbejdningsprogram således, at en beskadigelse af værktøj og emne er udelukket!

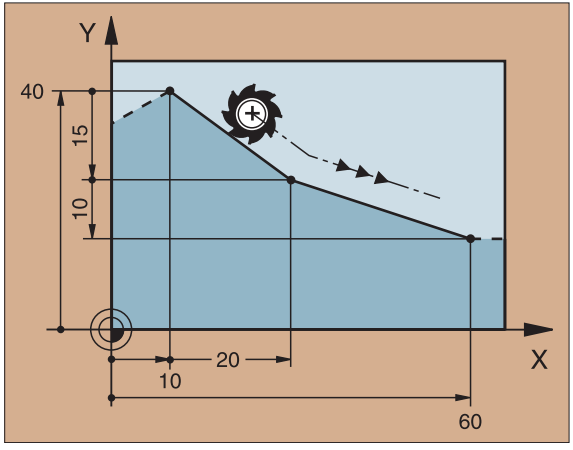
Banefunktion		
Retlinie	L	Side 19
Affasning mellem to retlinier	CHF	Side 20
Hjørne-runding	RND	Side 20
Cirkelcentrum eller Pol-koordinater indlæses	CC	Side 21
Cirkelbane om cirkelcentrum CC	C	Side 21
Cirkelbane med radiusangivelse	CR	Side 22
Cirkelbane med tangential tilslutning til forrige konturelement	CT	Side 23
Fri Kontur-programmering FK	FK	Side 25

Retlinie

- Koordinaten til retlinie-slutpunkt
- Radiuskorrektur RR/RL/R0
- Tilspænding F
- Hjælpe-funktion M

Med retvinklede koordinater:

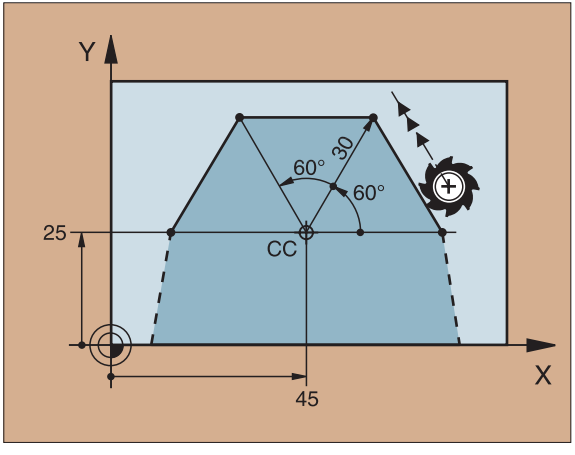
```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```



Med polarkoordinater:

```
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
```

- Pol CC fastlægges, før polarkoordinaterne bliver programmeret!
- Pol CC må kun programmeres i retvinklede koordinater!
- Pol CC er virksom, indtil en ny Pol CC bliver fastlagt!

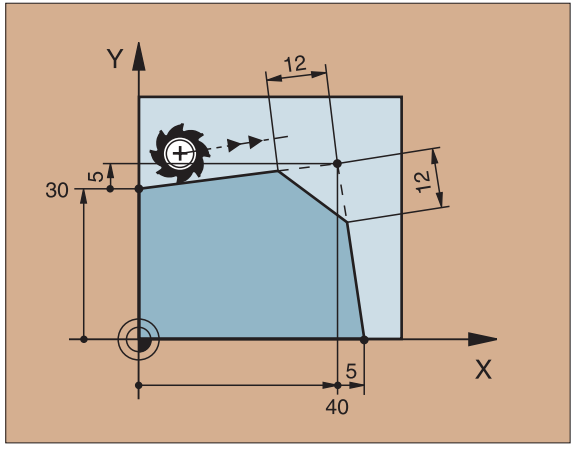


Indføj affasning mellem to retlinier

▶ Længde af affase-afsnit

```
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 kan ikke begynde med en CHF-blok !
- Radiuskorrekturerne før og efter CHF-blokken skal være den samme!
- Affasningen skal kunne udføres med det kaldte værktøj!



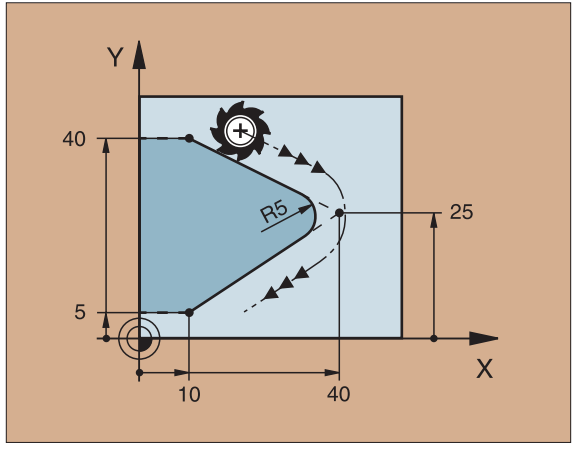
Hjørne-runding

En cirkelbue-start og -afslutning danner tangentiale overgange til det forrige og efterfølgende konturelement.

▶ Radius R for cirkelbuen
▶ Tilspænding F for hjørne-runding

```
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
```

Rundingsbuen skal kunne udføres med det kaldte værktøj!



Cirkelbane om cirkelcentrum CC

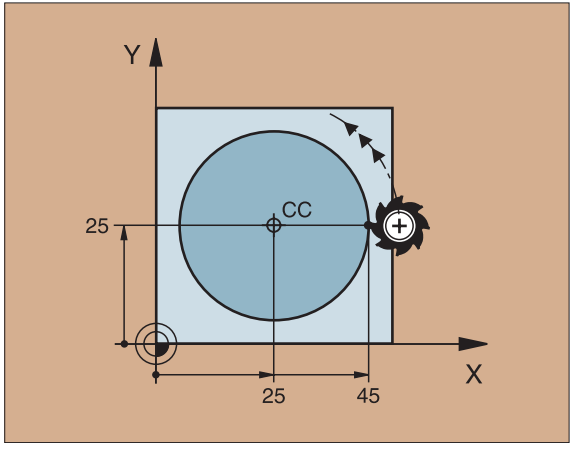
▶ Koordinater til cirkelcentrum CC

▶ Koordinater til cirklbue-slutpunktet
▶ Drejeretning DR

Med C og CP kan en fuldkreds programmeres i een blok.

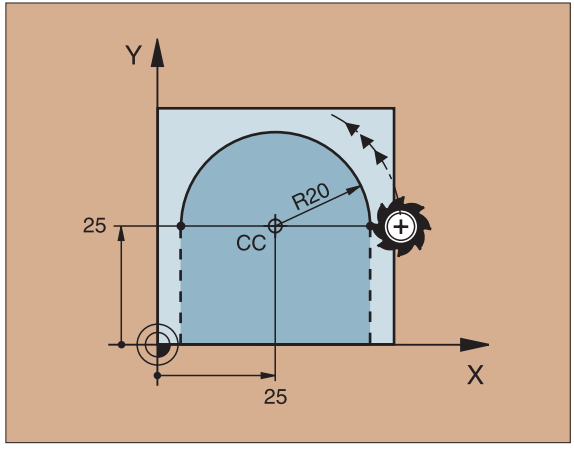
Med retvinklede koordinater:

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



Med polarkoordinater:

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

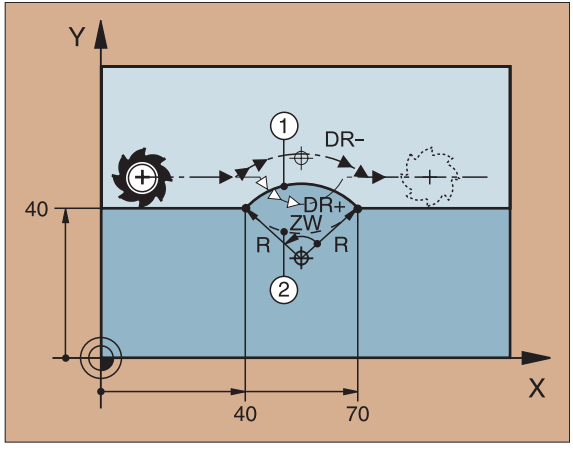


- Pol CC fastlægges, før polarkoordinaterne bliver programmeret!
- Pol CC må kun programmeres i retvinklede koordinater!
- Pol CC er virksom sålænge, indtil en ny pol CC bliver fastlagt!
- Cirkel-slutpunktet bliver kun fastlagt med PA!

Cirkelbane CR med radius-angivelse

- Koordinater til cirkelbue-slutpunktet
- Radius R
  større cirkelbuer: ZW > 180, R negativ
  mindre cirkelbuer: ZW < 180, R positiv
- Drejeretning DR

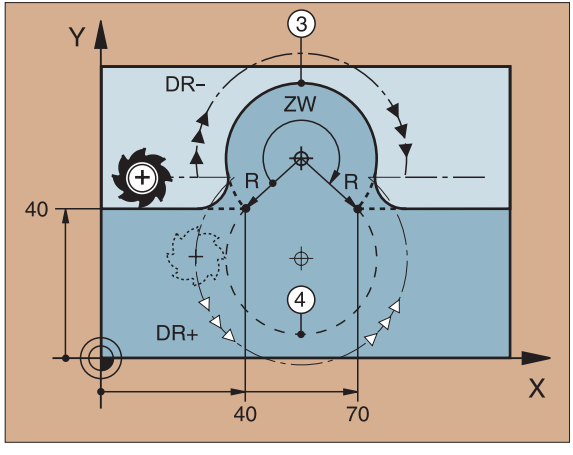
`10 L X+40 Y+40 RL F200 M3`	Cirkelbue-startpunkt
`11 CR X+70 Y+40 R+20 DR-`	Bue 1 eller
`11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+`	Bue 2



▲ Bue 1 og 2

▼ Bue 3 og 4

`10 L X+40 Y+40 RL F200 M3`	Cirkelbue-startpunkt
`11 CR X+70 Y+40 R-20 DR-`	Bue 3 oder
`11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+`	Bue 4

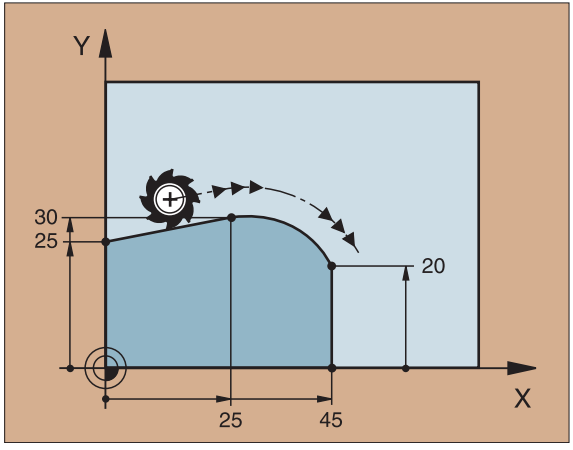


Cirkelbane CT med tangential tilslutning

- Koordinater til cirkelbue-slutpunktet
- Radiuskorrektur RR/RL/R0
- Tilspænding F
- Hjælpe-funktion M

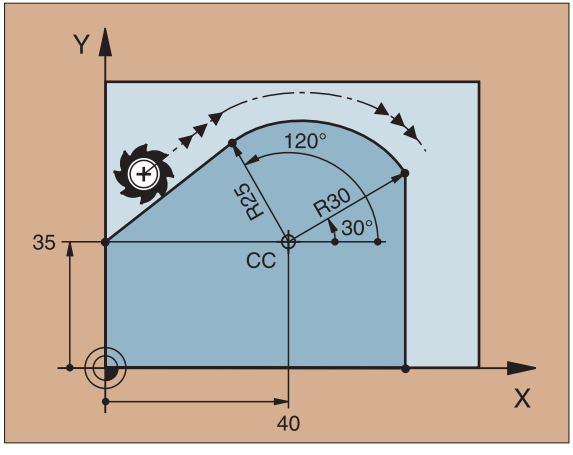
Med retvinklede koordinater:

```
5 L X+0 Y+25 RL F250 M3
6 L X+25 Y+30
7 CT X+45 Y+20
8 L Y+0
```



Med polarkoordinater:

```
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
```



- Pol CC fastlægges, før polarkoordinaten bliver programmeret!
- Pol CC må kun programmeres i retvinklede koordinater!
- Pol CC er virksom sålænge, indtil en ny Pol CC bliver fastlagt!

Skruelinie (kun i Polarkoordinater)

Beregninger (Fræseretning fra neden og opefter)

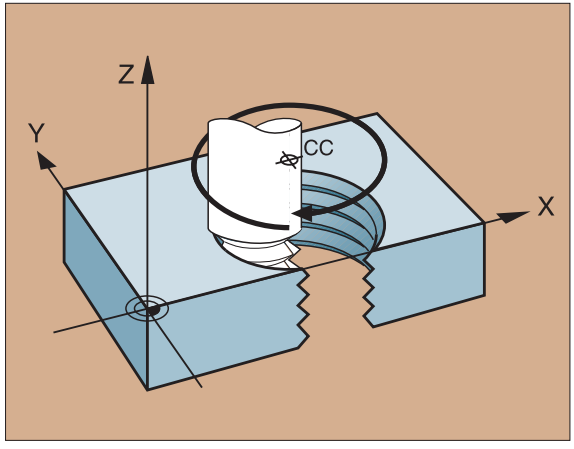
Antal gevind:	n	=	Gevind + gevindoverløb ved gevind-start og -slut
Totalhøjde:	h	=	Stigning P x antal gevind n
Inkr. polark.-vinkel:	IPA	=	Antal gevind n x 360°
Startvinkel:	PA	=	Vinkel for gevind-start + vinkel for gevindoverløb
Startkoordinat:	Z	=	Stigning P x (gevind + gevindoverløb ved gevind-start)

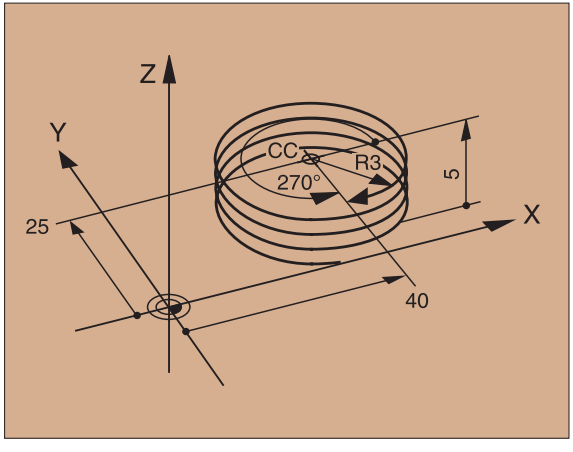
Form af skruelinie

Indv.gevind	Arbejdsretning	Drejeretn.	Radiuskorrektur
højre gevind	Z+	DR+	RL
venstre gevind	Z+	DR–	RR
højre gevind	Z–	DR–	RR
venstre gevind	Z–	DR+	RL
Udv.gevind			
højre gevind	Z+	DR+	RR
venstre gevind	Z+	DR–	RL
højre gevind	Z–	DR–	RL
venstre gevind	Z–	DR+	RR

Gevind M6 x 1mm med 5 gevind:

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





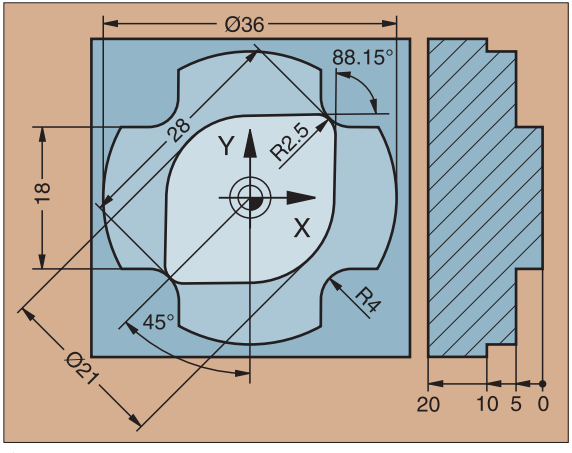
Fri konturprogrammering FK

Se „Banebevægelser – fri konturprogrammering FK"

Fejl i emne-tegning målpunkt-koordinater eller indeholder disse tegninger angivelser, som ikke kan indlæses med de grå bane-funktionstaster, går man over til den „Fri konturprogrammering FK".

Mulige oplysninger om et konturelement:
- Kendte koordinater til slutpunktet
- Hjælpepunkter på konturelementet
- Hjælpepunkter i nærheden af konturelementet
- Relativ henføring til et andet konturelement
- Retningsangivelser (vinkel) / placering
- Oplysninger om konturforløb

Rigtig brug af FK-programmering:
- Alle konturelementer skal ligge i bearbejdningsplanet
- Alle til rådighed værende oplysninger om et konturelement indlæses
- Ved en blanding af konventionelle og FK-blokke skal alle afsnit der er FK programmeret være entydigt bestemt. Først da tillader TNC' en indlæsning af konventionelle banefunktioner.



▲ Disse måloplysninger er programmerbare med FK

Brug af programmeringsgrafik

Billedskærm-opdeling PROGRAM+GRAFIK vælges!

Programmeringsgrafik´en viser de til indlæsningerne svarende emne-konturer. Fører indlæste data til flere løsninger, vises en softkey-liste med følgende funktioner:

VIS LØSNING	De forskellige løsninger vises
VÆLG OPLØSNING	Den viste løsning udvælges og overføres
SLUT VALG	Yderligere konturelementer programmeres
ENKEL START □	Programmeringsgrafik´en til næste programmerede blok fremkommer

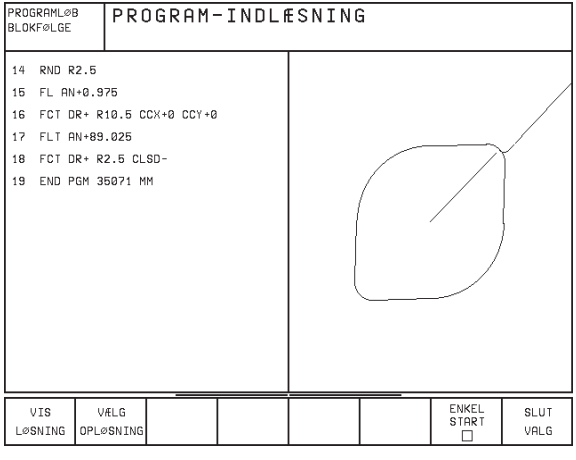
Standardfarver for programmeringsgrafik´en

Entydigt bestemt konturelement

Konturelementet udgør een af flere løsninger

De indlæste data er ikke tilstrækkelige til en beregning af konturelementet

Konturelement fra et underprogram



Åbning af FK-dialog

FK — Åbning af FK-dialog

Retlinie Cirkel

FL FC — Konturelement uden tangential tilslutning

FLT FCT — Konturelement med tangential tilslutning

FPOL — Pol for FK-programmering

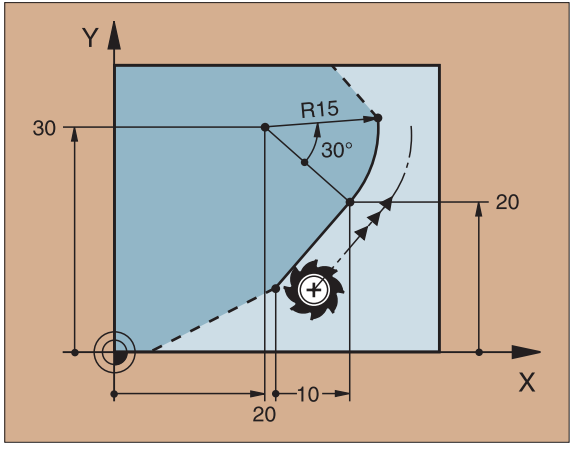
Slutpunkt-koordinater X,Y eller PA, PR

X Y — Retvinklede koordinater X og Y

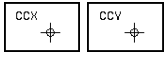
PA PR — Polarkoordinater henført til FPOL

I — Inkremental-indlæsning

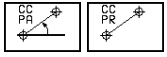
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```



Cirkelcentrum CC i FC/FCT-blok



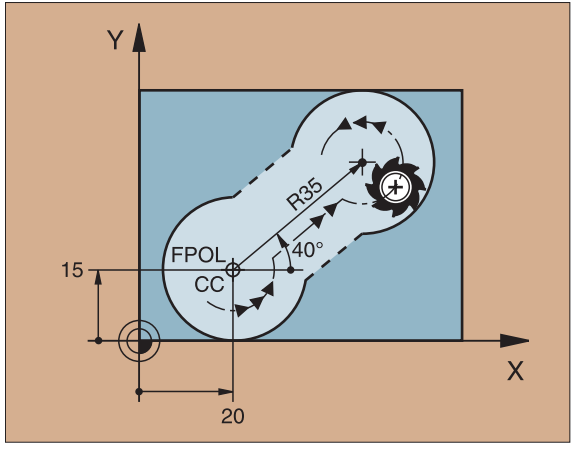
Retvinklede koordinater til cirkelcentrum



Polarkoordinater til cirkelcentrum henført til FPOL

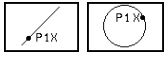
Inkremental-indlæsning

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



Hjælpepunkter

... P1, P2, P3 på en kontur



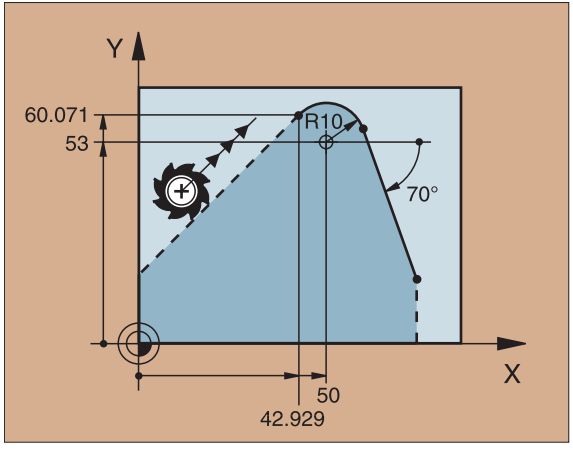
Ved retlinie: indtil 2 hjælpepunkter
Ved cirkler: indtil 3 hjælpepunkter

... ved siden af en kontur

Koordinater til hjælpepunktet

Afstand

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



Retning og længde af konturelementet

Oplysninger om retlinier

Stigningsvinkel af retlinien

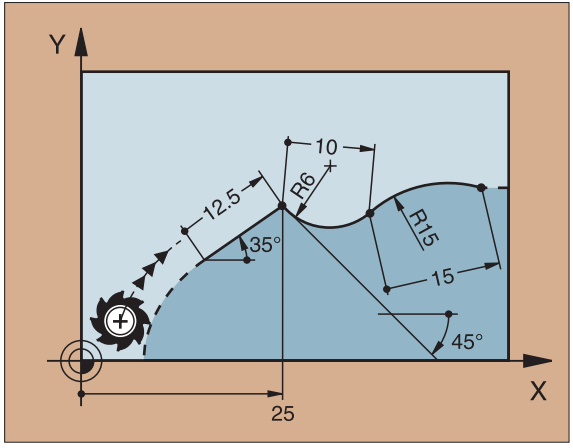
Længden af retlinien

Oplysninger om cirkelbaner

Stigningsvinkel af indgangstangenten

Længde af cirkelbueafsnittet

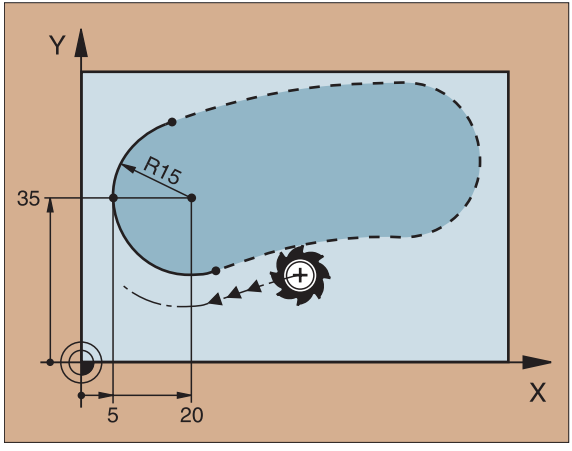
```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```



Kendetegn for en lukket kontur

Start: CLSD+
Slut: CLSD–

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

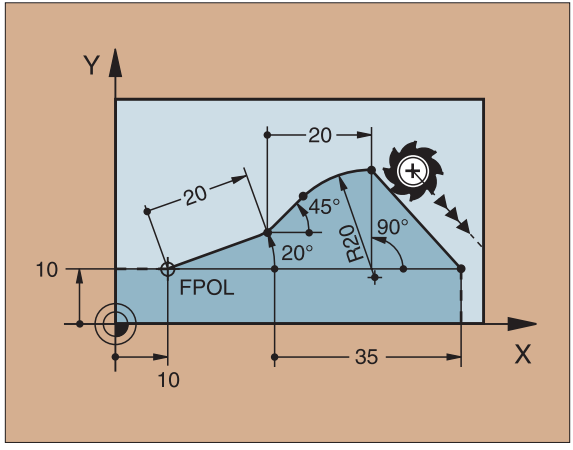


Relativ henføring til blok N: Koordinat oplysninger

RX N	RY N	Retvinklede koordinater henført til blok N
RPR N	RPA N	Polarkoordinater henført til blok N

- Oplysninger med relativ henføring indlæses inkrementalt!
- CC lader sig også programmere med relativ-henføring!

```
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 af konturelementet

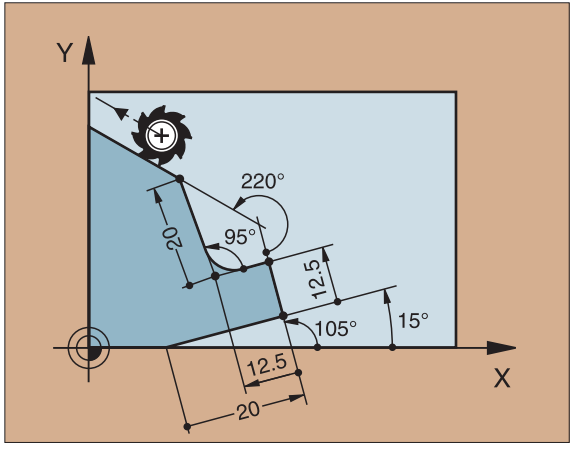
Stigningsvinkel

Retlinie: parallelle konturelementer
Cirkelbane: parallelt med indtrædningstangenten

Afstand

Oplysninger med relativ henføring indlæses inkrementalt!

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



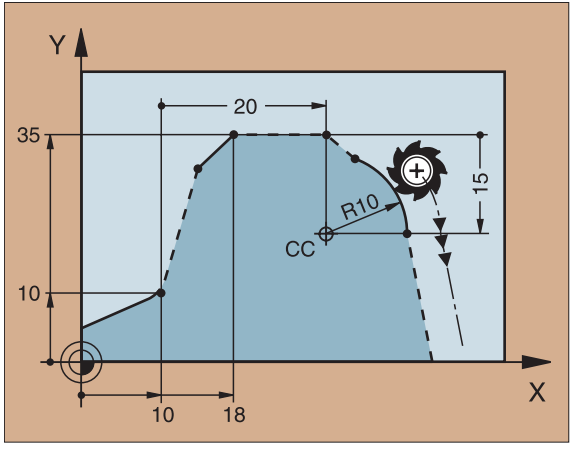
Relativ henføring til blok N: Cirkelcentrum CC

RCCX N | RCCY N — Retvinklede koordinater til cirkelcentrum henført til blok N

RCCPR N | RCCPA N — Polarkoordinater til cirkelcentrum henført til blok N

Oplysninger med relativ henføring indlæses inkrementalt!

```
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
```



Underprogrammer og programdel-gentagelser

Een gang programmerede bearbejdningsskridt lader sig udføre gentagne gange med underprogrammer og programdel-gentagelser.

Anvendelse af underprogrammer

1 Hovedprogrammet forløber indtil et underprogram-kald CALL LBL1
2 Herefter bliver underprogrammet udført – kendetegnet med LBL1 – indtil underprogram-slut LBL0 kommer
3 Hovedprogrammet fortsættes

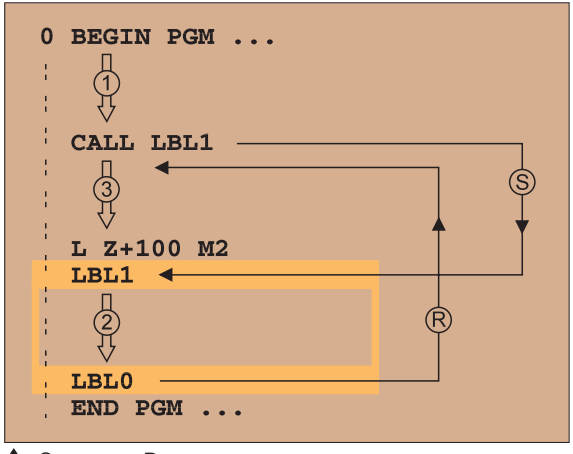
Underprogrammer fremstilles efter hovedprogram-slut (M2)!

- Dialogspørgsmål REP besvares med NO ENT!
- CALL LBL0 er ikke tilladt!

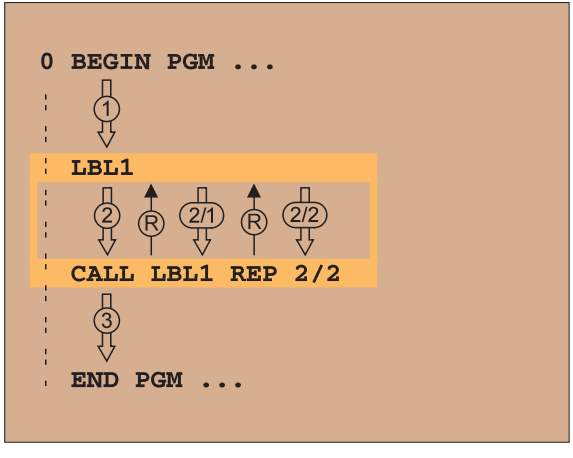
Anvendelse af programdel-gentagelser

1 Hovedprogrammet forløber indtil kald af en programdel-gentagelse CALL LBL1 REP2/2
2 Programdelen mellem LBL1 og CALL LBL1 REP2/2 bliver gentaget så ofte, som angivet under REP
3 Efter den sidste gentagelse bliver hovedprogrammet fortsat

Den programdel som gentages bliver altså udført een gang mere, end gentagelsen er programmeret!



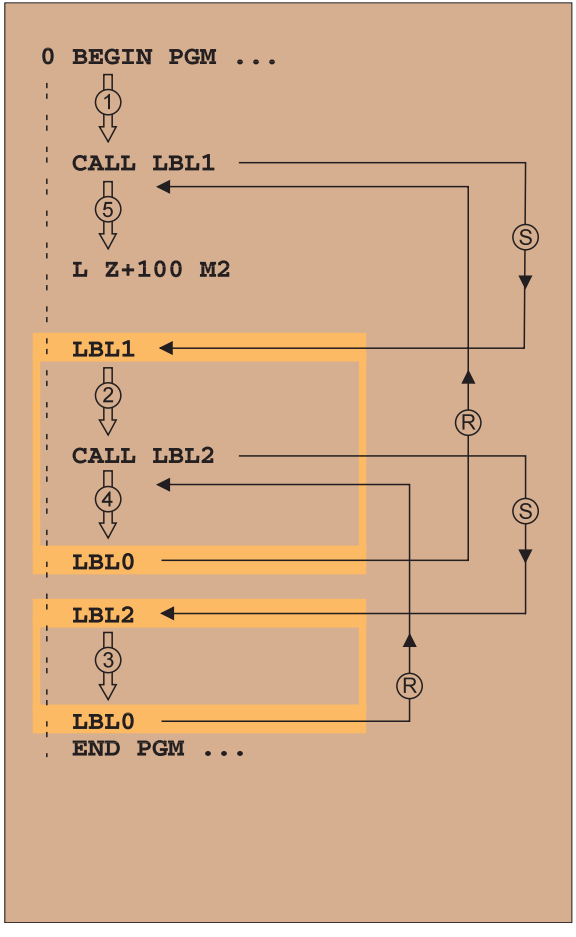
S = Spring; R = Tilbagespring



Sammenkædede underprogrammer: Underprogram i et underprogram

1 Hovedprogrammet forløber indtil første underprogram-kald CALL LBL1
2 Underprogram 1 bliver udført indtil andet underprogram-kald CALL LBL2
3 Underprogram 2 forløber indtil underprogram-slut
4 Underprogram 1 bliver fortsat og forløber indtil dets slutning
5 Hovedprogrammet bliver fortsat

- Et underprogram må ikke kalde sig selv!
- Underprogrammer kan sammenkædes indtil maximalt 8 gange.

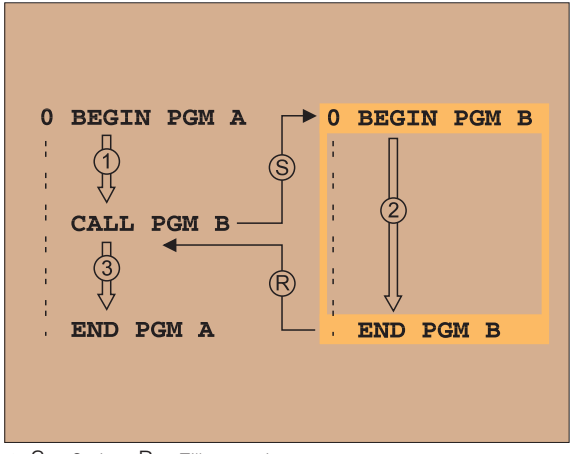


S = Spring; R = Tilbagespring ▶

Vilkårligt program som underprogram

1 Det kaldte hovedprogram A forløber indtil kald CALL PGM B
2 Det kaldte program B bliver udført komplet
3 Det kaldte hovedprogram A bliver fortsat

Det kaldte program må ikke blive afsluttet med M2 eller M30!



▲ S = Spring; R = Tilbagespring

Anvendelse af cykler

Ofte tilbagevendende bearbejdninger er lagret i TNC´en som cykler. Også koordinat-omregninger og enkelte specialfunktioner står til rådighed som cykler.

- Målangivelserne i værktøjs-aksen virker altid inkrementalt, også uden kendetegn pr. I-taste!
- Fortegnet for cyklusparameter DYBDE fastlægger bearbejdnings-retningen!

Eksempel

```
6 CYCL DEF 1.0 DYBDEBORING
7 CYCL DEF 1.1 AFST. 2
8 CYCL DEF 1.2 DYBDE -15
9 CYCL DEF 1.3 UDSP. 7,5
...
```

Tilspændinger bliver angivet i mm/min, dvæletiden i sekunder.

Definering af cykler

CYCL DEF ▶ De ønskede cykler vælges:

BORER ▶ Vælg cykelgruppe

200 ▶ Vælg cyklus

Borecykler		
1	DYBDEBORING	Side 39
200	BORING	Side 40
201	REIFNING	Side 41
202	UDDREJNING	Side 42
203	UNIVERSAL-BORING	Side 43
204	BAGBORING	Side 44
2	GEVINDBORING	Side 45
17	GEVINDBORING GS	Side 46
18	GEVINDSKÆRING	Side 46
Lommer, Tappe og Noter		
4	LOMMEFRÆSNING	Side 47
212	LOMME SLETFRÆS	Side 48
213	TAP SLETFRÆS	Side 49
5	RUND LOMME	Side 50
214	SLET RUND LOMME	Side 51
215	SLET RUND TAP	Side 52
3	NOTFRÆSNING	Side 53
210	NOT PENDLING	Side 54
211	RUND NOT	Side 55
Punktmønster		
220	PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL	Side 56
221	PUNKTMØNSTER PÅ LINIE	Side 57

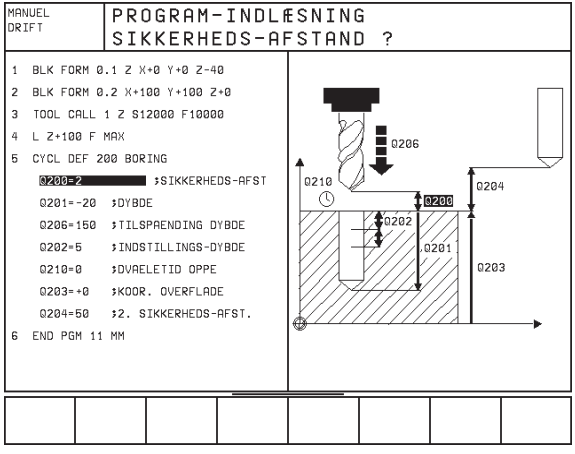
Fortsættes næste side ▶

SL-cykler		
14	KONTUR	Side 59
20	KONTUR-DATA	Side 60
21	FORBORING	Side 61
22	UDRØMNING	Side 61
23	SLETFRÆS DYBDE	Side 62
24	SLETFRÆS SIDE	Side 62
25	DELKONTUR RÆKKE	Side 63
27	CYLINDER-FLADE	Side 64
Nedfræsning		
30	DIGITALISER.DATA AFVIKLES	Side 65
230	NEDFRÆS	Side 66
231	STYRET OVERFL.	Side 67
Cykler for koordinat-omregning		
7	NULPUNKT	Side 68
8	SPEJLING	Side 69
10	DREJNING	Side 70
19	BEARBEJDNINGSPLAN	Side 71
11	DIM.FAKTOR	Side 72
26	AKSESPECIFIK DIM.FAKTOR	Side 73
Special-cykler		
9	DVÆLETID	Side 74
12	PGM CALL	Side 74
13	ORIENTERING	Side 75
32	TOLERANCE	Side 76

Grafisk understøtning
ved programmering af cykler
TNC´en understøtter Dem ved cyklus-definition med grafisk fremstilling af indlæseparameteren.

Kald af cykler
Følgende cykler virker fra deres definition i bearbejdningsprogrammet:
- Cykler for koordinat-omregning
- Cyklus DVÆLETID
- SL-cyklerne KONTUR og KONTURDATA
- Punktmønster
- Cyklus HURTIG KONTURFRÆSNING

Alle andre cykler virker efter kaldet med
- CYCL CALL: virker blokvis
- M99: virker blokvis
- M89: virker modalt (afhængig af maskin-parametrene)

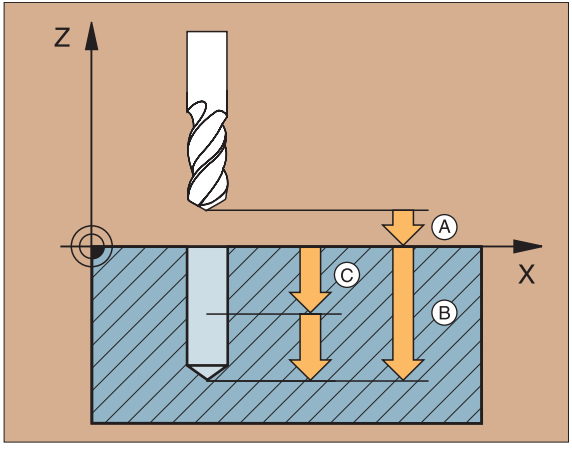


Borecykler

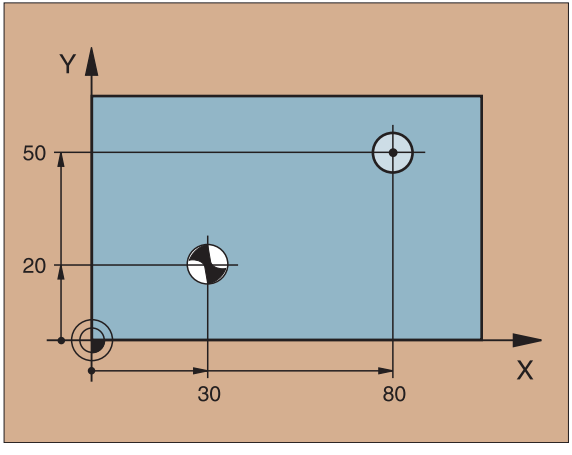
DYBDEBORING (1)

- CYCL DEF: Cyklus 1 DYBDEBORING vælges
  - Sikkerheds-afstand: A
  - Boredybde: Afstand emneoverflade – bund af boring: B
  - Fremryk-dybde: C
  - Dvæletid i sekunder
  - Tilspænding F

Ved boredybde større end eller lig med fremrykdybde kører værktøjet i een arbejdsgang til boredybde.



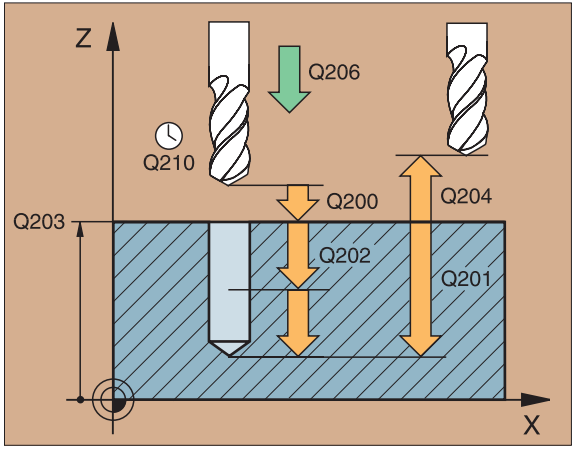

```
6 CYCL DEF 1.0 DYBDEBORING
7 CYCL DEF 1.1 AFST. 2
8 CYCL DEF 1.2 DYBDE -15
9 CYCL DEF 1.3 UDSP. 7,5
10 CYCL DEF 1.4 V.TID 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 L Z+2 FMAX M99
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



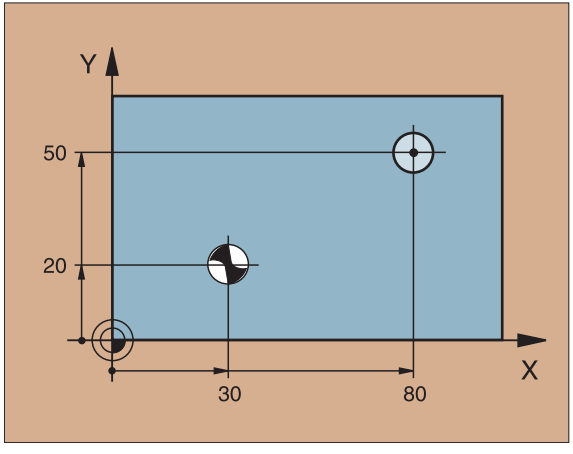
BORING (200)

- CYCL DEF: Cyklus 200 BORING vælges
  - Sikkerheds-afstand: Q200
  - Dybde: Afstand emneoverflade – bund af boring: Q201
  - Tilspænding dybde: Q206
  - Fremryk-dybde: Q202
  - Dvæletid oppe: Q210
  - Koord. emne-overflade: Q203
  - 2. sikkerheds-afstand: Q204

TNC´en forpositionerer værktøjet i værktøjs-aksen automatisk. Ved dybde større end eller lig fremryk-dybde kører værktøjet i een arbejdsgang til dybde.



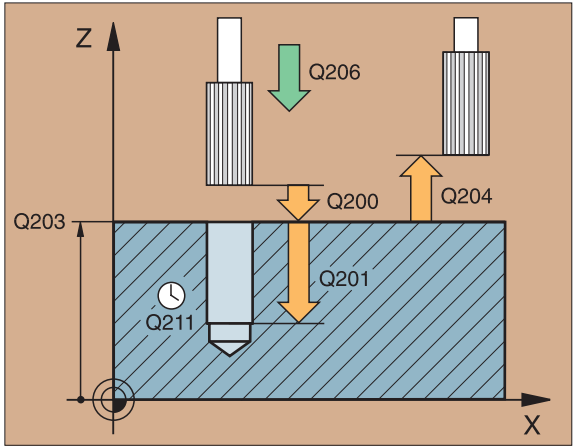

```
11 CYCL DEF 200 BORING
   Q200 = 2     ;SIKKERHEDS-AFST.
   Q201 = -15   ;DYBDE
   Q206 = 250   ;F TILSPÆNDING DYBDE.
   Q202 = 5     ;FREMRYK-DYBDE
   Q210 = 0     ;DVÆLE-TID OPPE
   Q203 = +0    ;KOOR. OVERFL.
   Q204 = 100   ;2. S.-AFSTAND
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



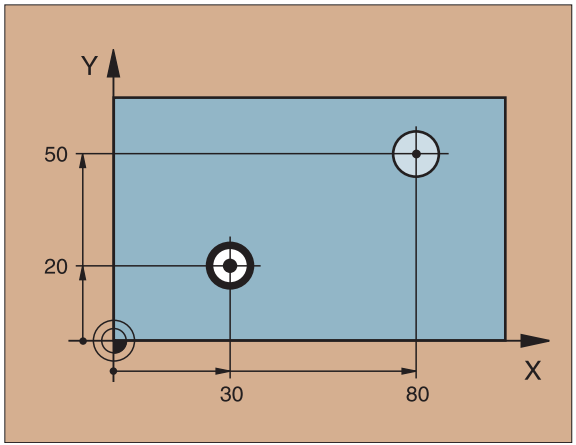
REIFNING (201)

- CYCL DEF: Cyklus 201 REIFNING vælges
  - Sikkerheds-afstand: Q200
  - Dybde: Afstand emneoverflade – bund af boring: Q201
  - Tilspænding dybde: Q206
  - Dvæletid nede: Q211
  - Tilspænding udkørsel: Q208
  - Koord. emne-overflade: Q203
  - 2. sikkerheds-afstand: Q204

TNC´en forpositionerer værktøjet i værktøjs-aksen automatisk.




```
11 CYCL DEF 201 REIFNING
   Q200 = 2     ;SIKKERHEDS-AFST.
   Q201 = -15   ;DYBDE
   Q206 = 100   ;F FREMRYK.DYBDE.
   Q211 = 0,5   ;DVÆLETID NEDE
   Q208 = 250   ;F UDKØRSEL
   Q203 = +0    ;KOOR. OVERFL.
   Q204 = 100   ;2. S.-AFSTAND
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```

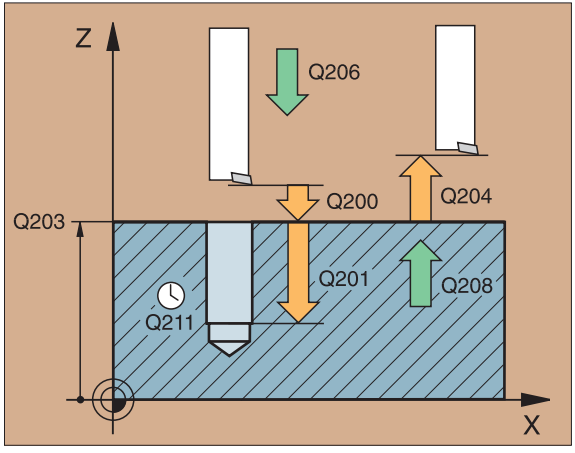


UDDREJNING (202)

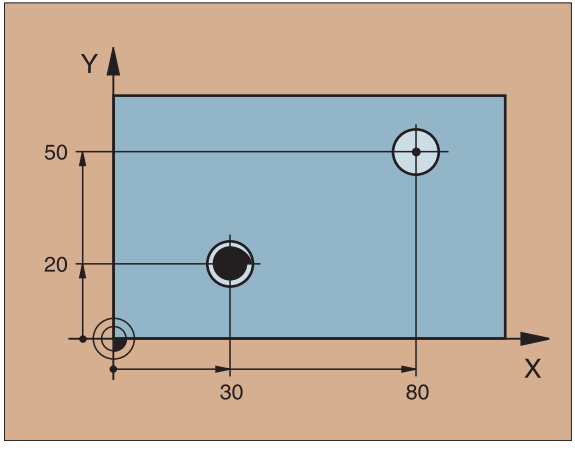
Kollisionsfare! Vælg frikørsels-retningen således, at værktøjet kører væk fra boringskanten!

- CYCL DEF: Cyklus 202 UDDREJNING vælges
  - Sikkerheds-afstand: Q200
  - Dybde: Afstand emneoverflade – bund af boring: Q201
  - Tilspænding dybde: Q206
  - Dvæletid nede: Q211
  - Tilspænd udkørsel: Q208
  - Koord. emne-overflade: Q203
  - 2. sikkerheds-afstand: Q204
  - Frikørsel-retning (0/1/2/3/4) ved bund af boring: Q214

TNC´en forpositionerer værktøjet i værktøjs-aksen automatisk.



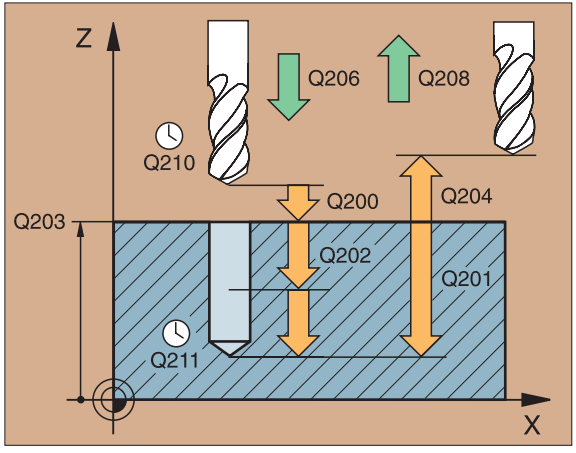

```
11 CYCL DEF 202 UDDREJNING
   Q200 = 2     ;SIKKERHEDS-AFST.
   Q201 = -15   ;DYBDE
   Q206 = 100   ;TILSP.FREMRYKDYBDE
   Q211 = 0,5   ;VENTETID NEDE
   Q208 = 250   ;TILSP.UDKØRSEL
   Q203 = +0    ;KOOR. OVERFL.
   Q204 = 100   ;2. S.-AFSTAND
   Q214 = 1     ;FRIKØR-RETNING.
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



UNIVERSAL-BORING (203)

- CYCL DEF: Cyklus 203 UNIVERSAL- BORING vælges
  - Sikkerheds-afstand: Q200
  - Dybde: Afstand emneoverflade – bund af boring: Q201
  - Tilspænd. dybde: Q206
  - Fremryk-dybde: Q202
  - Dvæletid oppe: Q210
  - Koord. emne-overflade: Q203
  - 2. sikkerheds-afstand: Q204
  - Fremrykdybde efter hver fremrykning: Q212
  - Ant. spånbrud ved udkørsel: Q213
  - Minimal fremryk-dybde hvis fremryk-dybde er indlæst: Q205
  - Dvæletid nede: Q211
  - Tilspænding udkørsel: Q208

TNC´en forpositionerer værktøjet i værktøjs-aksen automatisk. Ved dybde større end eller lig fremryk-dybde kører værktøjet i een arbejdsgang til dybde.

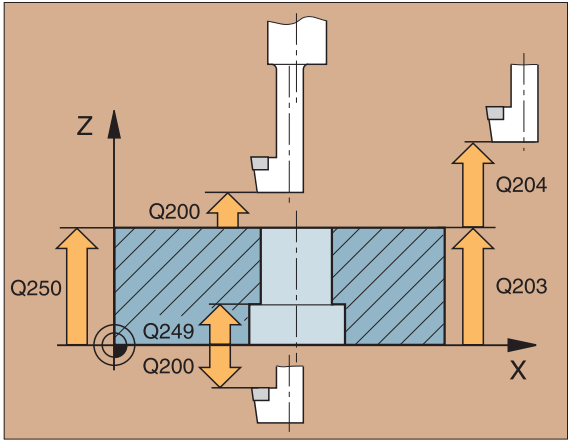


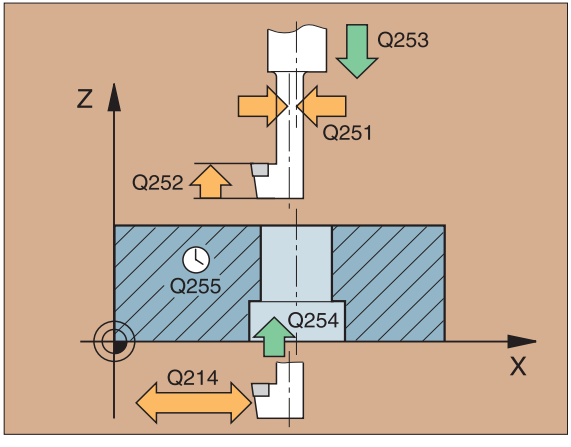
BAGBORING (204)

- CYCL DEF: Cyklus 204 BAGBORING vælges
  - Sikkerheds-afstand: Q200
  - Undersænknings dybde: Q249
  - Materialetykkelse: Q250
  - Excentermål: Q251
  - Skærehøjde: Q252
  - Tilsp. v. forpositionering: Q253
  - Tilspænding ved undersænkning: Q254
  - Ventetid ved bund af u.sænkning: Q255
  - Koord. emne-overflade: Q203
  - 2. Sikkerheds-afstand: Q204
  - Frikørsels-retning (0/1/2/3/4): Q214

- Kollisionsfare! Frikørsels-retning skal vælges således,at værktøjet kører væk fra bunden af boringen!
- Cyklus må kun anvendes med bagborings-borestang!

```
11 CYCL DEF 204 BAGBORING
   Q200 = 2     ;SIKKERHEDS-AFST.
   Q249 = +5    ;UNDERSÆNKNINGS DYBDE
   Q250 = 20    ;MATERIALETYKKELSE
   Q251 = 3,5   ;EXCENTERMÅL
   Q252 = 15    ;SLÆREHØJDE
   Q253 = 750   ;F FORPOSITIONERING
   Q254 = 200   ;F SÆNKNING
   Q255 = 0,5   ;VENTETID
   Q203 = +0    ;KOOR. OVERFL.
   Q204 = 50    ;2. SIK.-AFSTAND
   Q214 = 1     ;FRIKØRSELS-RETNING.
```

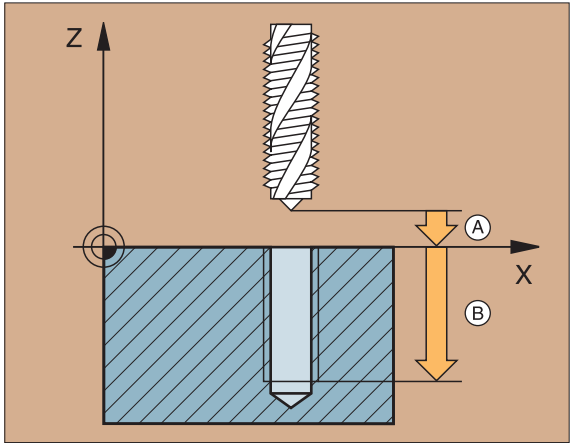




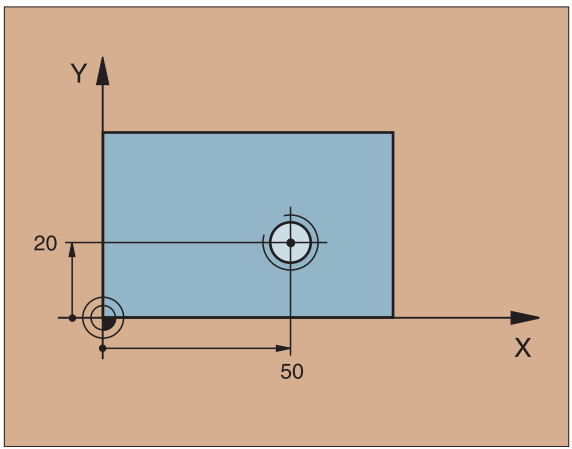
GEVINDBORING med komp.patron (2)

- Længdekompenserende patron isættes
- CYCL DEF: Cyklus 2 GEVINDBORING vælges
  - Sikkerheds-afstand: A
  - Boredybde: Gevindlængde = afstand mellem emneoverflade og gevindende: B
  - Dvæletid i sekunder: Værdi mellem 0 og 0,5 sekunder
  - Tilspænding F = Spindelomdrejningstal S x gevindstigning P

For højregevind aktiveres spindelen med M3, for venstre-gevind med M4!




```
25 CYCL DEF 2.0 GEVINDSKAERING
26 CYCL DEF 2.1 AFST. 3
27 CYCL DEF 2.2 DYBDE -20
28 CYCL DEF 2.3 V.TID 0,4
29 CYCL DEF 2.4 F100
30 L Z+100 R0 FMAX M6
31 L X+50 Y+20 FMAX M3
32 L Z+3 FMAX M99
```

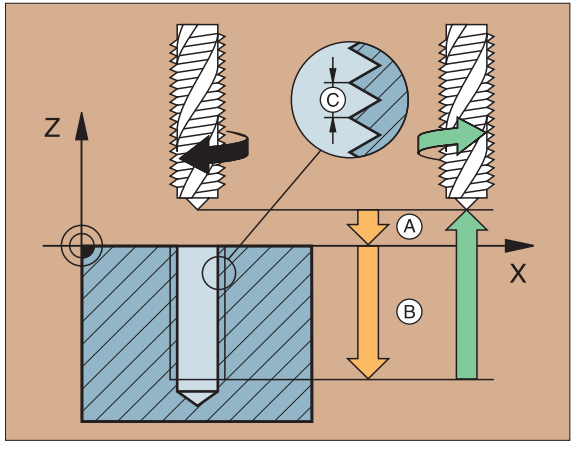


GEVINDBORING GS* (17) uden kompenserende patron

- Maskine og TNC skal af fabrikanten være forberedt for gevindboring uden kompenserende patron!
- Bearbejdningen bliver udført med styret spindel!

▶ CYCL DEF: Cyklus 17 GEVINDBORING GS vælges
- ▶ Sikkerheds-afstand: A
- ▶ Boredybde: Gevindlængde = afstand mellem emneoverflade og gevindende: B
- ▶ Gevindstigning: C

  Fortegnet fastlægger højre- og venstregevind:
  - Højregevind: +
  - Venstregevind: –

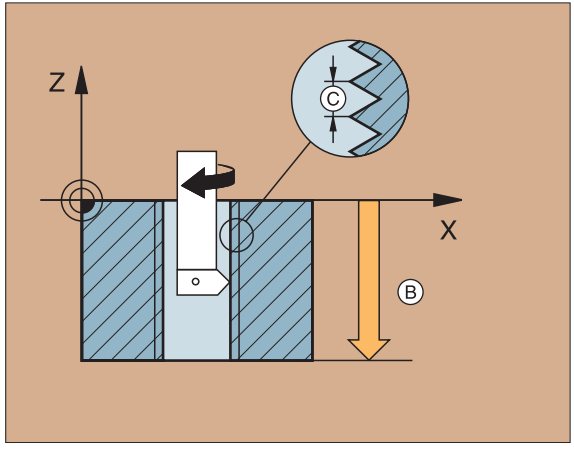


GEVINDSKÆRING (18)

- Maskine og TNC skal af fabrikanten være forberedt for GEVINDSKÆRING!
- Bearbejdning bliver udført med styret spindel!

▶ CYCL DEF: Cyklus 18 GEVINDSKÆRING vælges
- ▶ Dybde: Gevindlængde = afstand mellem emneoverflade og gevindende: B
- ▶ Gevindstigning: C

  Fortegnet fastlægger højre- og venstregevind:
  - Højregevind: +
  - Venstregevind: –



* Styret Spindel

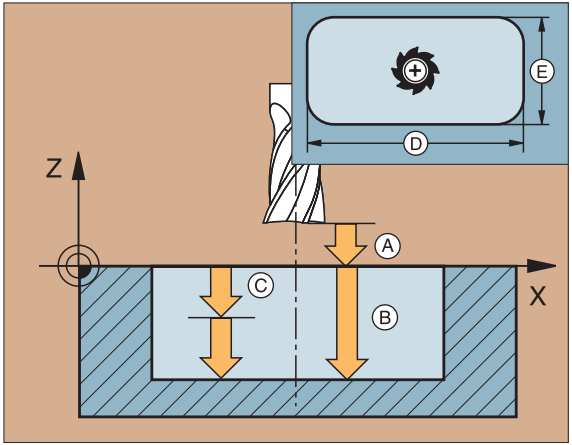
LOMMEFRÆSNING (4)

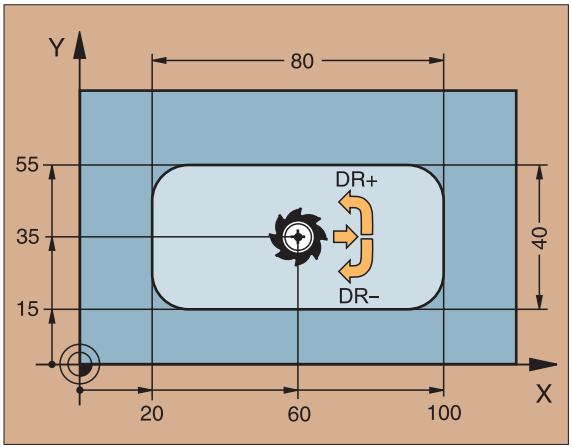
Denne cyklus kræver en fræser med centrumskær (DIN 844) eller forboring i lommemidte!

Fræseren begynder i den positive akseretning ad den lange side og ved kvadratiske lommer, i positiv Y-retning.

- Forpositioner over lommemidten med radiuskorrektur R0
- CYCL DEF: Cyklus 4 LOMMEFRÆSNING vælges
  - Sikkerheds-afstand: A
  - Fræsedybde: Dybde af lommen: B
  - Fremryk-dybde: C
  - Tilspænding fremrykdybde
  - 1. side-længde: Længden af lomme, parallelt med første hovedakse i bearbejdningsplanet: D
  - 2. side-længde: Bredde af lomme, fortegn altid positiv: E
  - Tilspænding
  - Drejning medurs: DR–
    Medløbs-fræsning ved M3: DR+
    Modløbs-fræsning ved M3: DR–
  - Rundings-radius: Radius for lommehjørner

```
12 CYCL DEF 4.0 LOMMEFRAESNING
13 CYCL DEF 4.1 AFST. 2
14 CYCL DEF 4.2 DYBDE -10
15 CYCL DEF 4.3 UDSP. 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 Z+100 R0 FMAX M6
20 L X+60 Y+35 FMAX M3
21 L Z+2 FMAX M99
```

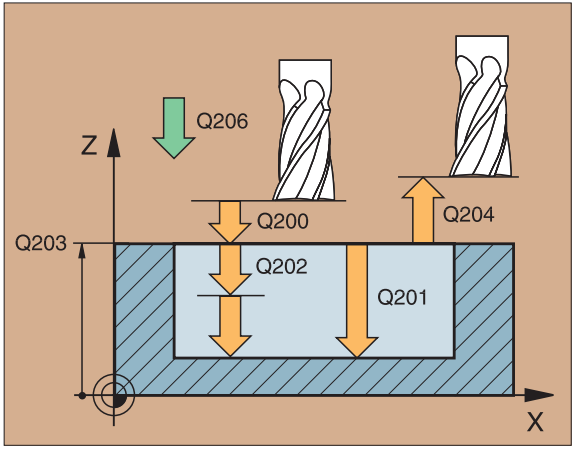


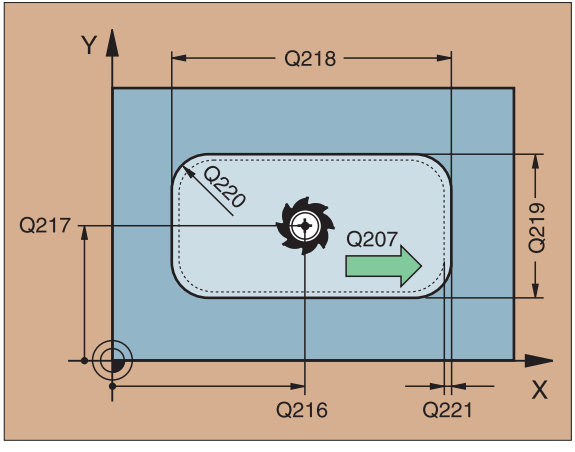


LOMME SLETNING (212)

- CYCL DEF: Cyklus 212 LOMME SLETNING vælges
  - Sikkerheds-afstand: Q200
  - Dybde: Afstand emneoverflade – bund af lomme: Q201
  - Tilspænding fremrykdybde: Q206
  - Fremryk-dybde: Q202
  - Tilspænding fræsning: Q207
  - Koord. emne-overfläde: Q203
  - 2. sikkerheds-afstand: Q204
  - Midte 1. akse: Q216
  - Midte 2. akse: Q217
  - 1. side-længde: Q218
  - 2. side-længde: Q219
  - Hjønerradius: Q220
  - Sletspån 1. akse: Q221

TNC´en forpositionerer værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdnings-planet automatisk. Ved dybde større end eller lig fremryk-dybde kører værktøjet i een arbejdsgang til dybde.

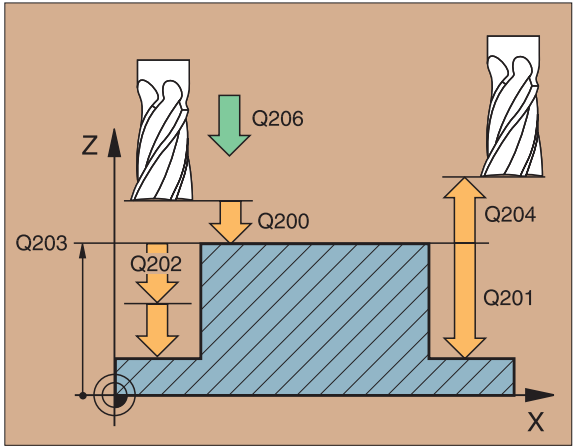


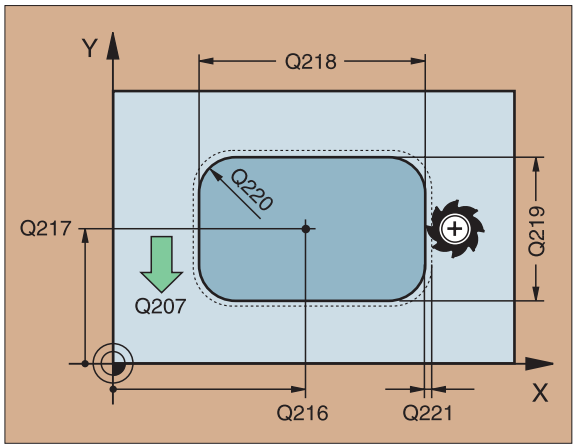


SLETFRÆSNING AF TAP (213)

- CYCL DEF: Cyklus 213 SLETFRÆSNING AF TAP vælges
  - Sikkerheds-afstand: Q200
  - Dybde: Afstand emneoverflade – bund af tap: Q201
  - Tilspænding fremrykdybde: Q206
  - Fremryk-dybde: Q202
  - Tilspænding fræsning: Q207
  - Koord. emne-overfläde: Q203
  - 2. sikkerheds-afstand: Q204
  - Midte 1. akse: Q216
  - Midte 2. akse: Q217
  - 1. side-længde: Q218
  - 2. side-længde: Q219
  - Hjørneradius: Q220
  - Sletspån 1. akse: Q221

TNC´en forpositionerer værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdnings-planet automatisk. Ved dybde større end eller lig fremryk-dybde kører værktøjet i een arbejdsgang til dybde.



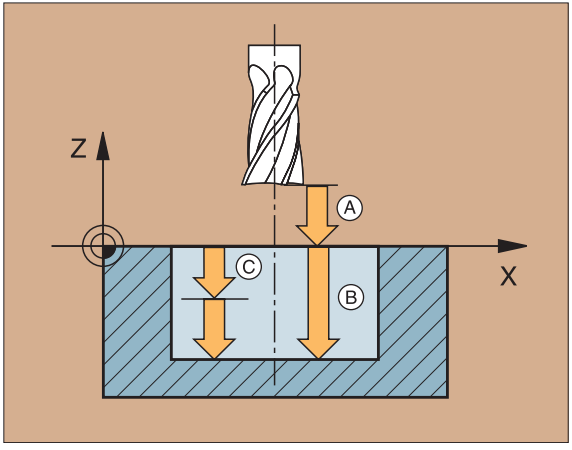


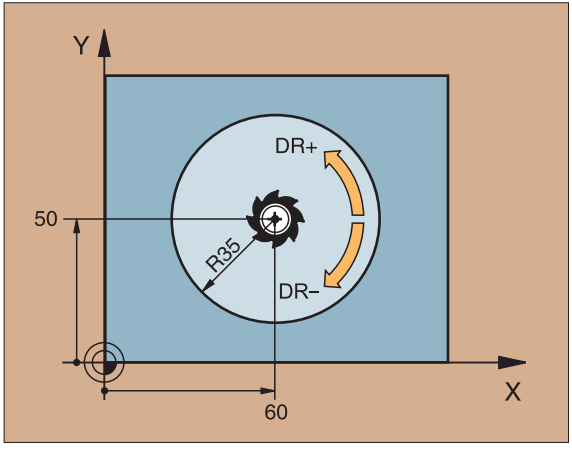
CIRKULÆR LOMME (5)

Denne cyklus kræver en fræser med centrumskær (DIN 844) eller forboring i lommemidten!

- Forpositioner over lommemidte med radiuskorrektur R0
- CYCL DEF: Cyklus 5 vælges
  - Sikkerheds-afstand: A
  - Fræsedybde: Dybde af lomme: B
  - Fremryk-dybde: C
  - Tilspænding fremrykdybde
  - Cirkelradius R: Radius af den cirkulære lomme
  - Tilspænding
  - Drejning medurs: DR–
    Medløbs-fræsning ved M3: DR+
    Modløbs-fræsning ved M3: DR–

```
17 CYCL DEF 5.0 RUND LOMMEFRAESNING
18 CYCL DEF 5.1 AFST. 2
19 CYCL DEF 5.2 DYBDE -12
20 CYCL DEF 5.3 UDSP. 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RADIUS 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L Z+100 R0 FMAX M6
24 L X+60 Y+50 FMAX M3
25 L Z+2 FMAX M99
```

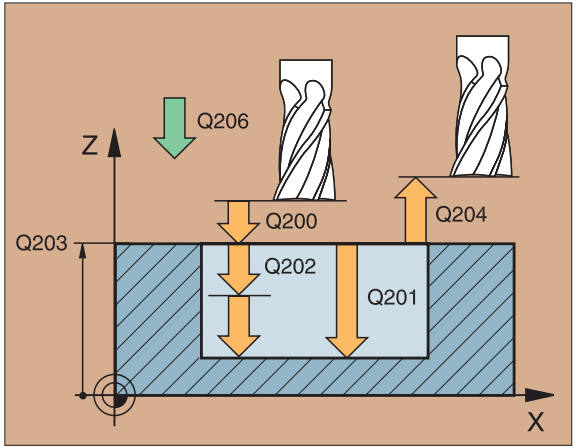


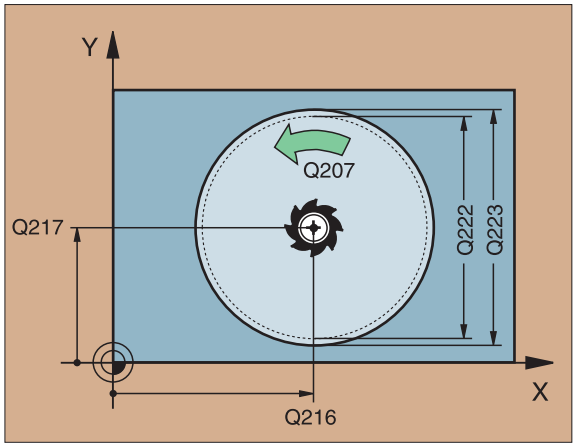


SLETFRÆSNING AF CIRKELLOMME (214)

- CYCL DEF: Cyklus 214 SLETFRÆSNING AF CIRKELLOMME vælges
  - Sikkerheds-afstand: Q200
  - Dybde: Afstand emneoverflade – bund af lomme: Q201
  - Tilspænding dybde: Q206
  - Fremryk-dybde: Q202
  - Tilspænding fræsning: Q207
  - Koord. emne-overfläde: Q203
  - 2. sikkerheds-afstand: Q204
  - Midte 1. akse: Q216
  - Midte 2. akse: Q217
  - Råemne-diameter: Q222
  - Færdigdel-diameter: Q223

TNC´en forpositionerer værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdnings-planet automatisk. Ved dybde større end eller lig fremryk-dybde kører værktøjet i een arbejdsgang til dybde.

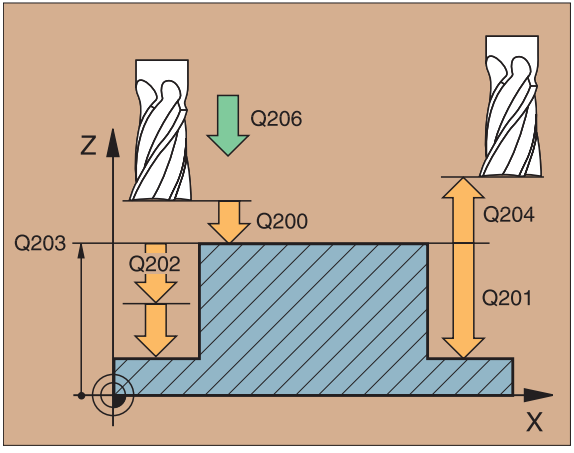


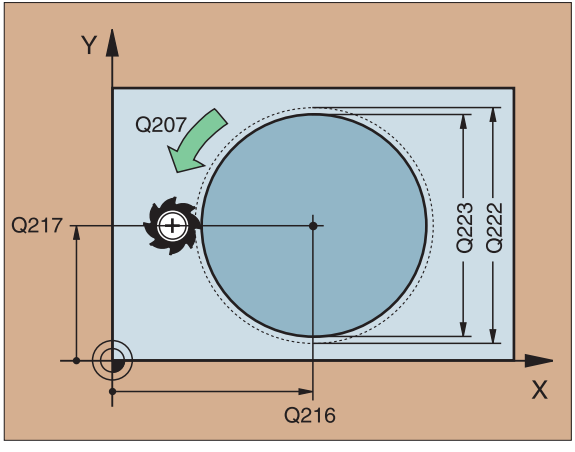


SLETFRÆSNING AF RUNDE TAPPE (215)

- CYCL DEF: Cyklus 215 SLETFRÆSNING AF RUNDE TAPPE vælges
  - Sikkerheds-afstand: Q200
  - Dybde: Afstand emneoverflade – bund af tap: Q201
  - Tilspænding fremrykdybde: Q206
  - Fremryk-dybde: Q202
  - Tilspænding fræsning: Q207
  - Koord. emne-overfläde: Q203
  - 2. sikkerheds-afstand: Q204
  - Midte 1. akse: Q216
  - Midte 2. akse: Q217
  - Råemne-diameter: Q222
  - Færdigdel-diameter: Q223

TNC´en forpositionerer værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdnings-planet automatisk. Ved dybde større end eller lig fremryk-dybde kører værktøjet i een arbejdsgang til dybde.



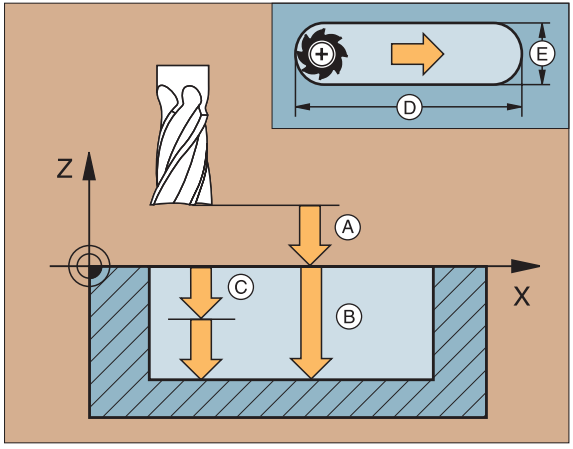


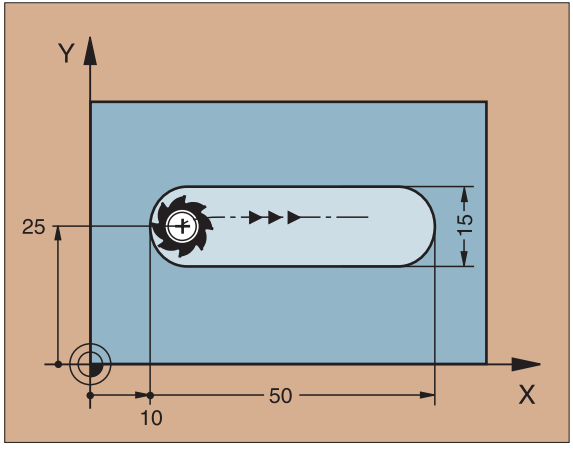
NOTFRÆSNING (3)

- Denne cyklus kræver en fræser med centrumskær (DIN 844) eller forboring ved startpunkt!
- Fræserdiameteren må ikke være større end notbredden og ikke mindre end halvdelen af notbredden!

▶ Forpositioner til midten af noten forskudt med værktøjs-radius i noten med radiuskorrektur R0
▶ CYCL DEF: Cyklus 3 NOTFRÆSNING vælges
  ▶ Sikkerheds-afstand: A
  ▶ Fræsedybde: Dybde af noten: B
  ▶ Fremryk-dybde: C
  ▶ Tilspænding fremryk-dybde: Kørselshastighed ved indstikning
  ▶ 1. side-længde: Længde af noten: D
  Første skæreretning fastlægges med fortegn
  ▶ 2. side-længde: Bredde af noten: E
  ▶ Tilspænding (ved fræsning)

```
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 NOTFRAESNING
13 CYCL DEF 3.1 AFST. 2
14 CYCL DEF 3.2 DYBDE -15
15 CYCL DEF 3.3 UDSP. 5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X+50
17 CYCL DEF 3.5 Y15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L Z+100 R0 FMAX M6
20 L X+16 Y+25 R0 FMAX M3
21 L Z+2 M99
```



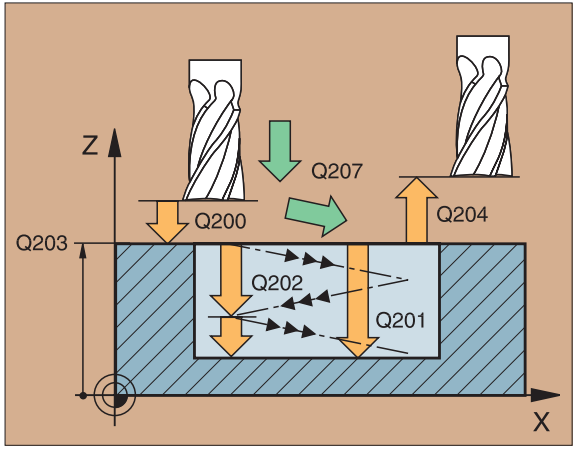


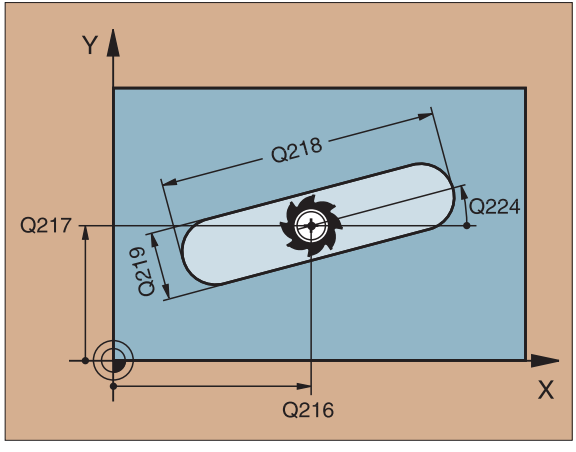
NOT MED PENDLENDE INDSTIKNING (210)

Fræserdiameteren må ikke være større end notbredden og ikke mindre end en trediedel af notbredden!

- CYCL DEF: Cyklus 210 NOT MED PENDLENDE INDSTIK. vælges
  - Sikkerheds-afstand: Q200
  - Dybde: Afstand emneoverflade – bund af not: Q201
  - Tilspænding fræsning: Q207
  - Fremryk-dybde: Q202
  - Bearbejdnings-omfang (0/1/2): Skrubning og sletning, kun skrubning eller kun sletning: Q215
  - Koord. emne-overfläde: Q203
  - 2. sikkerheds-afstand: Q204
  - Midte 1. akse: Q216
  - Midte 2. akse: Q217
  - 1. side-længde: Q218
  - 2. side-længde: Q219
  - Drejevinkel med hvilken hele noten bliver drejet: Q224

TNC´en forpositionerer værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdnings-planet automatisk. Ved skrubning indstikkes værktøjet i materialet pendlende fra den ene til den anden ende af noten. Forboring er derfor ikke nødvendig.



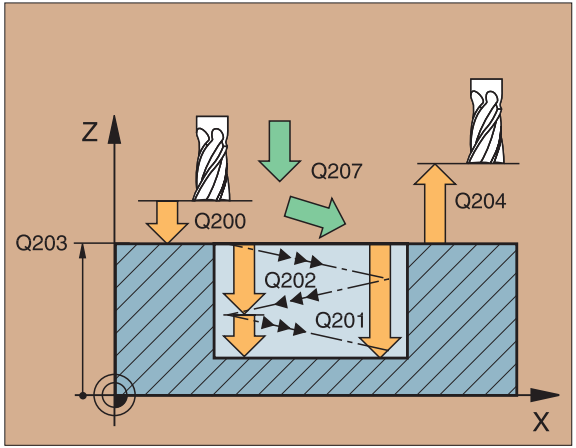


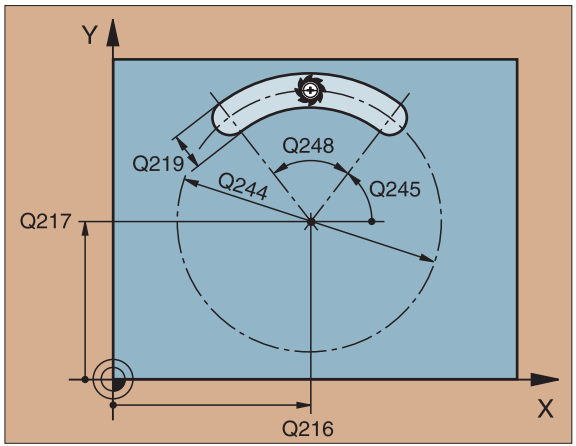
RUND NOT (211)

Fræserdiameteren må ikke være større end notbredden og ikke mindre end en trediedel af notbredden!

- CYCL DEF: Cyklus 211 RUND NOT vælges
  - Sikkerheds-afstand: Q200
  - Dybde: Afstand emneoverflade – bund af noten: Q201
  - Tilspænding fræsning: Q207
  - Fremryk-dybde: Q202
  - Bearbejdnings-omfang (0/1/2): Skrubning og sletning, kun skrubning eller kun sletning: Q215
  - Koord. emne-overfläde: Q203
  - 2. sikkerheds-afstand: Q204
  - Midte 1. akse: Q216
  - Midte 2. akse: Q217
  - Delkreds-diameter: Q244
  - 2. side-længde: Q219
  - Startvinkel til not: Q245
  - Åbnings-vinkel til not: Q248

TNC´en forpositionerer værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdnings-planet automatisk. Ved skrubning indstikkes værktøjet i materialet med en HELIX-bevægelse pendlende fra den ene til den anden ende af noten. Forboring er derfor ikke nødvendig.





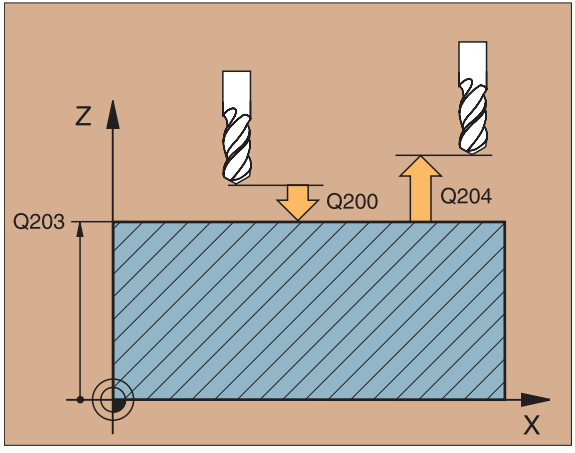
Punktmønster

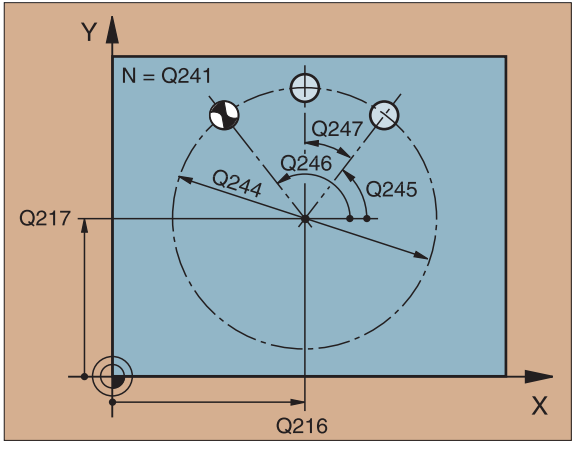
PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL (220)

- CYCL DEF: Cyklus 220 PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL vælges
  - Midte 1. akse: Q216
  - Midte 2. akse: Q217
  - Delkreds-diameter: Q244
  - Startvinkel: Q245
  - Slutvinkel: Q246
  - Vinkelskridt: Q247
  - Antal bearbejdninger: Q241
  - Sikkerheds-afstand: Q200
  - Koord. emne-overfläde: Q203
  - 2. sikkerheds-afstand: Q204

- Cyklus 220 PUNKTMØNSTER PÅ CIRKEL virker fra og med sin definition!
- Cyklus 220 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdnings-cyklus.!
- Med cyklus 220 kan De kombinere følgende cykler: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 212, 213, 214, 215
- Sikkerheds-afstand, koord. emne-overfläde og 2. sikkerheds-afstand virker altid fra cyklus 220!

TNC´en forpositionerer værktøjet i værktøjs-aksen og i bearbejdnings-planet automatisk.



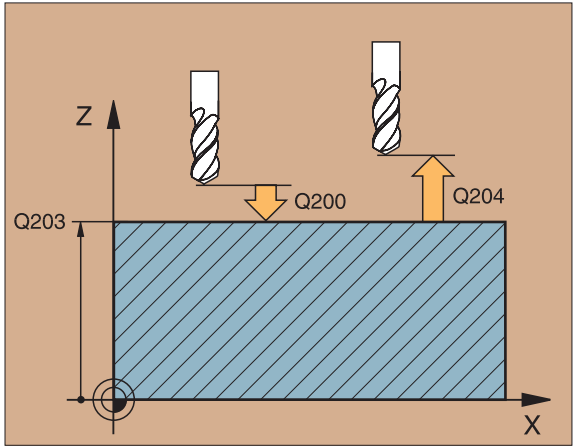


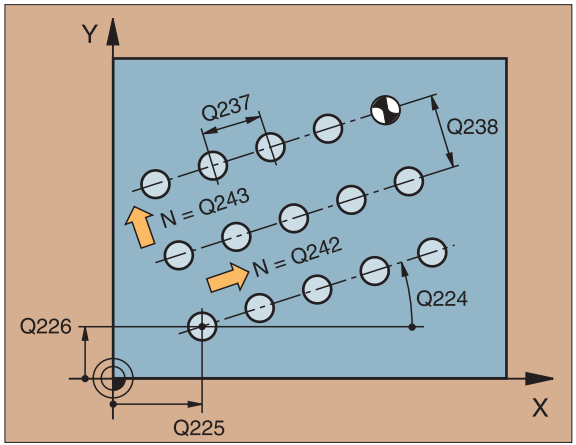
PUNKTMØNSTER PÅ LINIER (221)

- CYCL DEF: Cyklus 221 PUNKTMØNSTER PÅ LINIER vælges
  - Startpunkt 1. akse: Q225
  - Startpunkt 2. akse: Q226
  - Afstand 1. akse: Q237
  - Afstand 2. akse: Q238
  - Antal spalter: Q242
  - Antal linier: Q243
  - Drejeplan: Q224
  - Sikkerheds-afstand: Q200
  - Koord. emne-overfläde: Q203
  - 2. sikkerheds-afstand: Q204

- Cyklus 221 PUNKTMØNSTER PÅ LINIER virker fra og med sin definition!
- Cyklus 221 kalder automatisk den sidst definerede bearbejdnings-cyklus!
- Med cyklus 221 kan De kombinere følgende cykler: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 212, 213, 214, 215
- Sikkerheds-afstand, koord. emne-overfläde og 2. sikkerheds-afstand virker altid fra cyklus 221!

TNC´en forpositionerer værktøjet i værktøjs-aksen og i Bearbejdnings-planet automatisk.





SL-cykler

Generelt

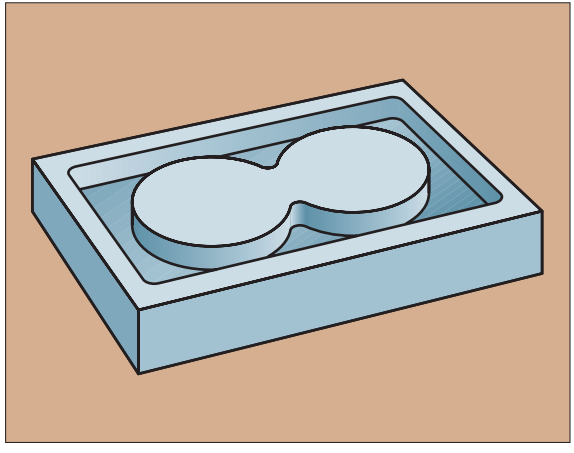
SL-cykler er fordelagtige, hvis konturen skal sammensættes af flere delkonturer (maximalt 12 Ø´er eller lommer).

Delkonturer bliver defineret i underprogrammer.

For delkonturer skal man være opmærksom på:
- Ved en lomme bliver konturen omløbet indvendig, ved en Ø udvendig!
- Til- og frakørselsbevægelser såvel som fremrykninger i værktøjs-aksen kan ikke programmeres!
- De i cyklus 14 KONTUR oplistede delkonturer skal altid resultere i lukkede konturer!
- Hukommelsen for en SL-cyklus er begrænset. Således kan der i en SL-cyklus f.eks. maximalt programmes 128 retlinie-blokke.

Konturen for cyklus 25 KONTURKÆDE må ikke være lukket!

Før en programafvikling bør en grafisk simulation gennemføres. Den viser, om konturen er blevet rigtigt defineret!



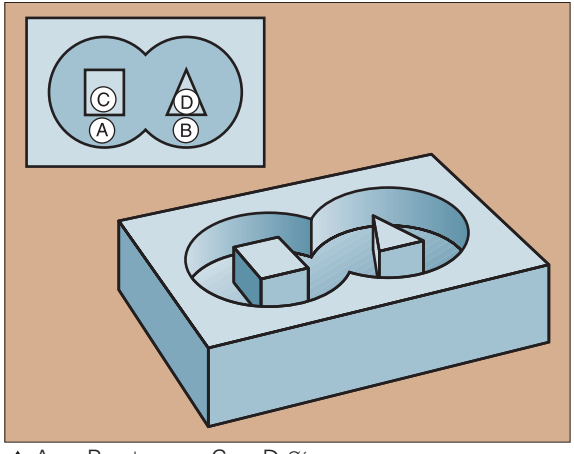
KONTUR (14)

I cyklus 14 KONTUR bliver underprogrammerne oplistet, som skal overlappe en lukket totalkontur.

- CYCL DEF: Cyklus 14 KONTUR vælges
  - Label-nummer for kontur: LABEL-nummer oplistes for de underprogrammer, som skal overlappe en lukket totalkontur.

Cyklus 14 KONTUR virker fra og med sin definition!

```
4 CYCL DEF 14.0 KONTUR
5 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3
...
36 L Z+200 R0 FMAX M2
37 LBL1
38 L X+0 Y+10 RR
39 L X+20 Y+10
40 CC X+50 Y+50
...
45 LBL0
46 LBL2
...
58 LBL0
```



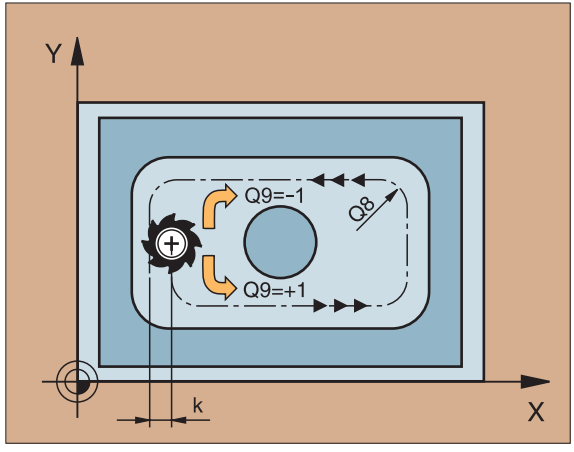
▲ A og B er lommer, C og D Ø´er

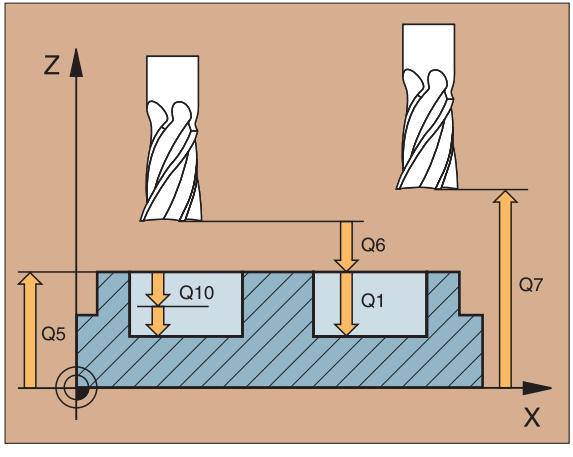
KONTUR-DATA (20)

I Cyklus 20 KONTUR-DATA bliver bearbejdnings-informationerne fastlagt for cyklerne 21 til 24.

- CYCL DEF: Cyklus 20 KONTUR-DATA vælges
  - Frædsdybde Q1:
    Afstand emne-overflade – bund af lommen; inkrementalt
  - Bane-overlapnings faktor Q2:
    Q2 x værktøjs-radius giver den sideværts fremrykning k
  - Sletspån side Q3:
    Sletspån for lomme-/Ø-væggene
  - Sletspån dybde Q4:
    Sletspån for bunden af lommen
  - Koord. emne-overflade Q5:
    Koordinater for emne-overflade henført til det aktuelle nulpunkt; absolut
  - Sikkerheds-afst. Q6:
    Afstand værktøj – emne-overflade; inkrementalt
  - Sikkerheds højde Q7:
    Højde, i hvilken der ingen kollision kan ske med emnet; absolut
  - Indv.-rundingsradius Q8:
    Indvendig rundings-radius på indvendige hjørner af værktøjs-midtpunktsbane
  - Drejeretning? Medurs = –1 Q9:
    - Medurs Q9 = –1
    - Modurs Q9 = +1

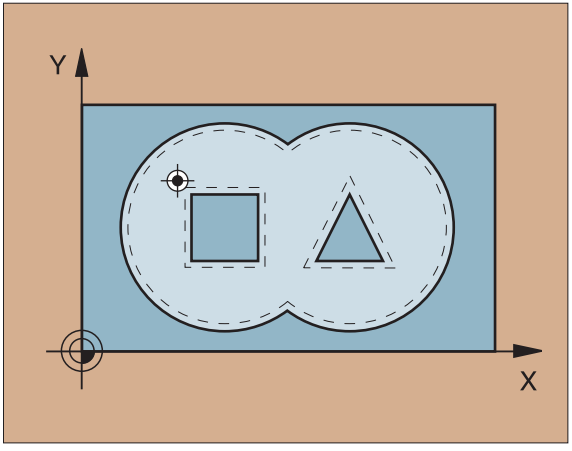
Cyklus 20 KONTUR-DATA er virksom fra sin definition!





FORBORING (21)

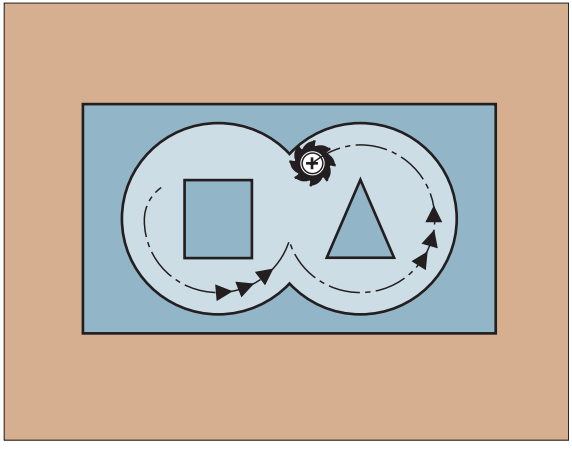
- CYCL DEF: Cyklus 21 FORBORING vælges
  - Fremryk-dybde Q10; inkremental
  - Tilspænding fremrykdybde Q11
  - Skrub-værktøjs nummer Q13: Nummer på skrub-værktøj



SKRUBNING (22)

Skrubningen sker konturparallelt for hver fremryk-dybde.

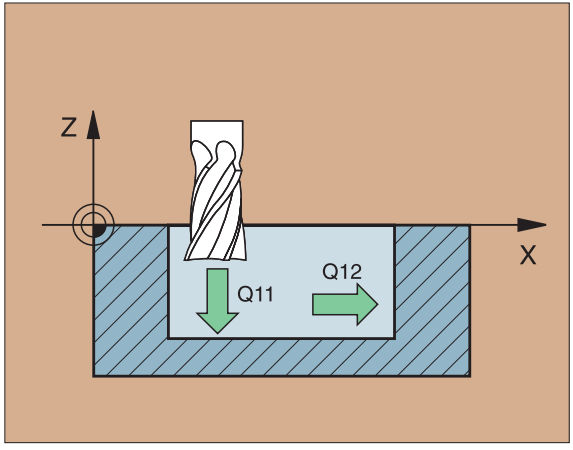
- CYCL DEF: Cyklus 22 SKRUBNING vælges
  - Fremryk-dybde Q10; inkremental
  - Tilspænding fremrykdybde Q11
  - Skrub tilspænding Q12
  - Skrub-værktøjs nummer Q18
  - Tilspænding pendling Q19



SLETSPÅN DYBDE (23)

De planer der skal bearbejdes bliver slettet med sletspån dybde konturparallelt.

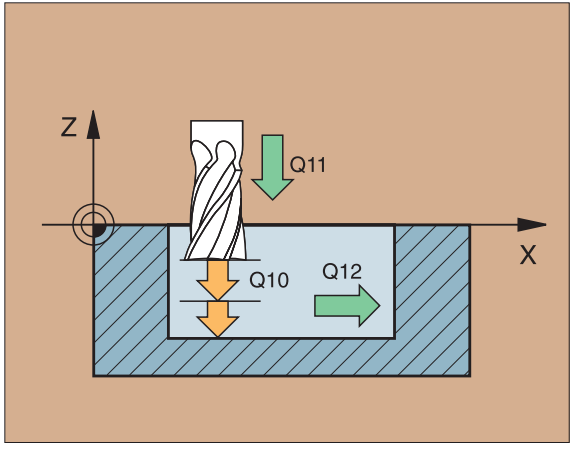
- CYCL DEF: Cyklus 23 SLETSPÅN DYBDE vælges
  - Tilspænding fremryk dybde Q11
  - Skrub tilspænding Q12



SLETFRÆSNING AF SIDE (24)

Sletning af enkelte delkonturer.

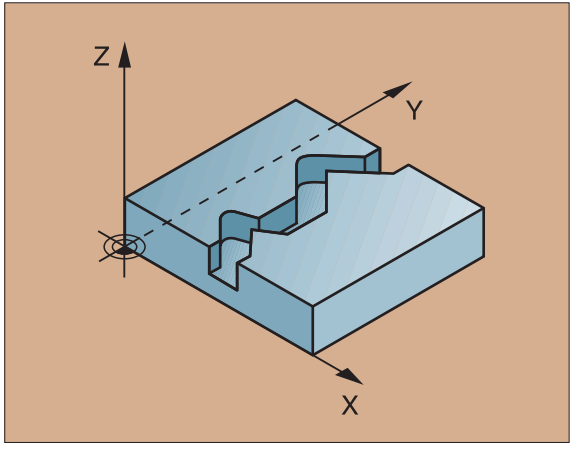
- CYCL DEF: Cyklus 24 SLETFRÆSNING AF SIDE vælges
  - Drejeretning? Medurs = –1 Q9:
    - Medurs Q9 = –1
    - Modurs Q9 = +1
  - Fremryk-dybde Q10; inkremental
  - Tilspænding fremryk dybde Q11
  - Skrub tilspænding Q12
  - Sletspån side Q14: Sletspån ved sletning flere gange



- Summen Q14 + sletværktøjs-radius skal være mindre end summen Q3 (cyklus 20) + skrubværktøjs-radius!
- Cyklus 22 SKRUBNING kaldes før cyklus 24!

KONTUR-KÆDE (25)

Med denne cyklus bliver dataerne fastlagt for bearbejdning af en åben kontur, som er defineret i et kontur-underprogram.



- CYCL DEF: Cyklus 25 KONTUR-KÆDE vælges
  - Fræsedybde Q1; inkremental
  - Sletspån side Q3: Sletspån i bearbejdningsplan
  - Koord. emne-overfläde Q5: Koordinater til emne-overflade; absolut
  - Sikker højde Q7: Højde, i hvilken værktøj og emne ikke kan kollidere; absolut
  - Fremryk-dybde Q10; inkremental
  - Tilspænding fremrykdybde Q11
  - Tilspænding fræsning Q12
  - Fræseart? Modløb = –1 Q15
    - Medløbs-fræsning: Q15 = +1
    - Modløbs-fræsning: Q15 = –1
    - Pendling, ved flere fremrykninger: Q15 = 0

- Cyklus 14 KONTUR må kun indeholde et label-nummer!
- Et underprogram må max indeholde 128 retliniestykker!

CYLINDER-OVERFLADE (27)

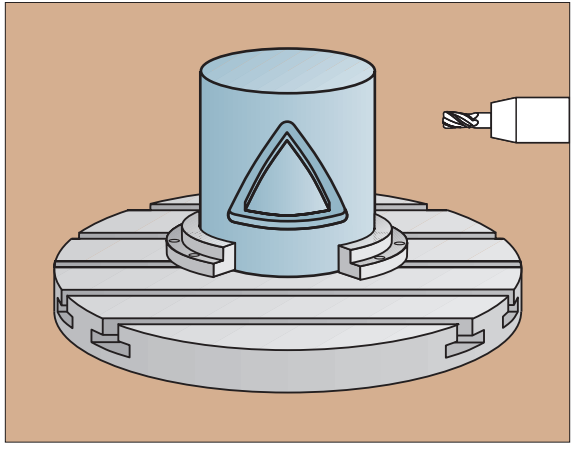
Denne cyklus kræver en fræser med centrumskær (DIN 844)!

Med cyklus 27 CYLINDER-OVERFLADE kan en kontur defineret før afviklingen overføres til en cylinder overflade.

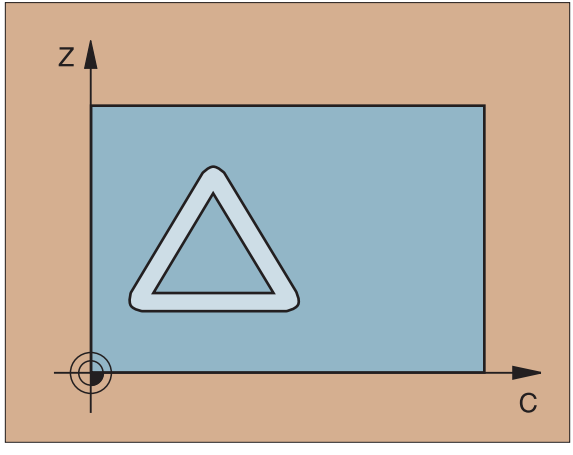
- Konturen defineres i et underprogram og fastlægges over cyklus 14 KONTUR
- CYCL DEF: Cyklus 27 CYLINDER-OVERFLADE vælges
  - Fræsedybde Q1
  - Sletspån side Q3: Sletspån (Q3>0 eller Q3<0 indlæses)
  - Sikkerheds-afstand Q6: Afstand mellem værktøj og emne-overflade
  - Fremryk-dybde Q10
  - Tilspænding fremrykdybde Q11
  - Tilspænding fræsning Q12
  - Cylinderradius Q16: Radius af cylinder
  - Måleenhed? Grad=0 mm/tomme=1 Q17: Koordinater i underprogram i grad eller mm

- Maskine og TNC skal af fabrikanten være forberedt for cyklus CYLINDER-OVERFLADE!

- Emnet skal være opspændt midt på rundbordet!
- Værktøjs-aksen skal stå vinkelret på rundbords-aksen!
- Cyklus 14 KONTUR må kun indeholde eet label-nummer!
- Et underprogram må maximalt indeholde 128 retliniestykker!



▼ Afvikling

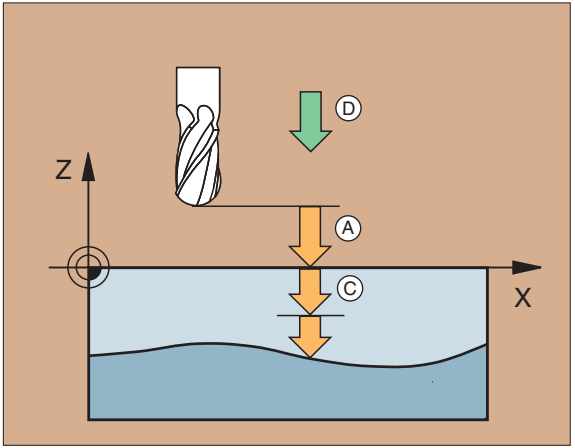


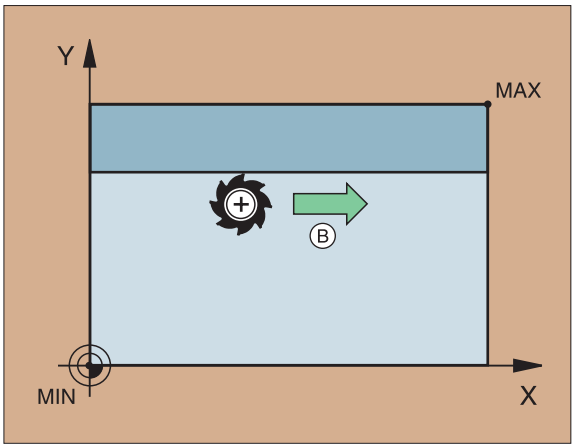
AFVIKLING AF DIGITALISERINGSDATA (30)

Denne cyklus kræver en fræser centrumskær (DIN 844)!

- CYCL DEF: Cyklus 30 AFVIKLING AF DIGITALISERINGSDATA vælg
  - PGM-navn digitaliserdata
  - MIN-punkt områda
  - MAX-punkt områda
  - Sikkerheds-afstand: A
  - Fremryk-dybde: C
  - Tilspænding fremrykdybde: D
  - Tilspænding: B
  - Hjælpe-funktion M

```
7 CYCL DEF 30.0 DIGITALISERINGSDATA UDARBEJDES
8 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: DATNEGA
9 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-35
10 CYCL DEF 30.3 X+250 Y+125 Z+15
11 CYCL DEF 30.4 AFST. 2
12 CYCL DEF 30.5 UDSP. +5 F125
13 CYCL DEF 30.6 F350 M112 T0,01 A+10
```

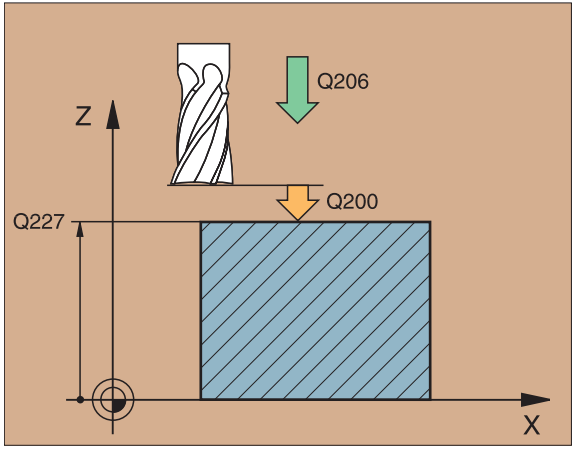


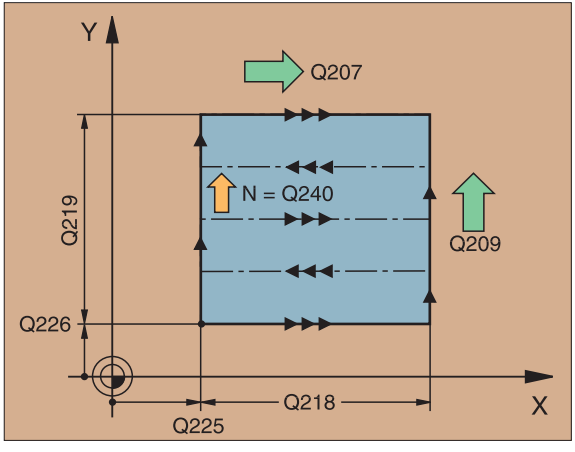


PLANFRÆSNING (230)

TNC´en positionerer værktøjet – startende fra den aktuelle position – til at begynde med i bearbejdningsplanet og derefter i værktøjs-aksen i startpunktet. Værktøjet forpositioneres således, at der ikke kan ske kollision med emne eller spændejern!

- CYCL DEF: Cyklus 230 PLANFRÆSNING vælges
  - Startpunkt 1. akse: Q225
  - Startpunkt 2. akse: Q226
  - Startpunkt 3. akse: Q227
  - 1. sidelængde: Q218
  - 2. sidelængde: Q219
  - Antal snit: Q240
  - Tilspænding fremrykdybde: Q206
  - Tilspænding fræse: Q207
  - Tvær tilspænding: Q209
  - Sikkerheds-afstand: Q200

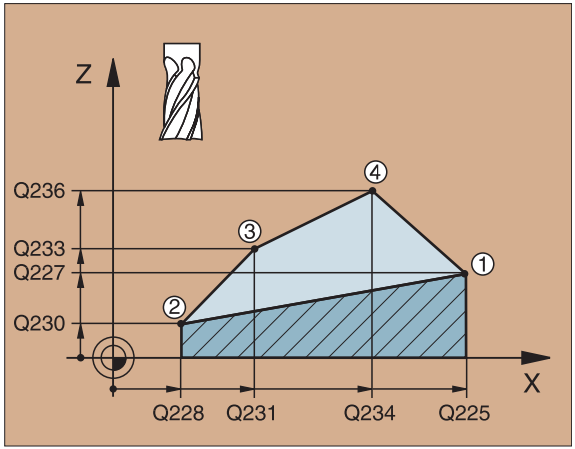


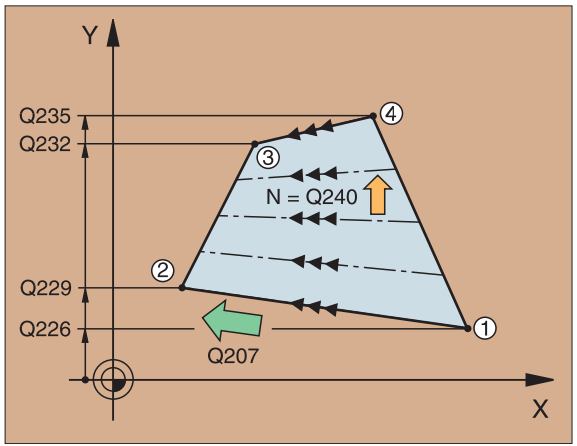


SKRÅ OVERFLADE (231)

TNC´en positionerer værktøjet – startende fra den aktuelle position – derefter i bearbejdningsplanet og derefter i værktøjs-aksen i startpunktet (Punkt 1). Værktøjet forpositioneres således, at der ingen kollision kan ske med emne eller spændejern!

- CYCL DEF: Cyklus 231 SKRÅ OVERFLADE vælges
  - Startpunkt 1. akse: Q225
  - Startpunkt 2. akse: Q226
  - Startpunkt 3. akse: Q227
  - 2. punkt 1. akse: Q228
  - 2. punkt 2. akse: Q229
  - 2. punkt 3. akse: Q230
  - 3. punkt 1. akse: Q231
  - 3. punkt 2. akse: Q232
  - 3. punkt 3. akse: Q233
  - 4. punkt 1. akse: Q234
  - 4. punkt 2. akse: Q235
  - 4. punkt 3. akse: Q236
  - Antal snit: Q240
  - Tilspænding fræse: Q207



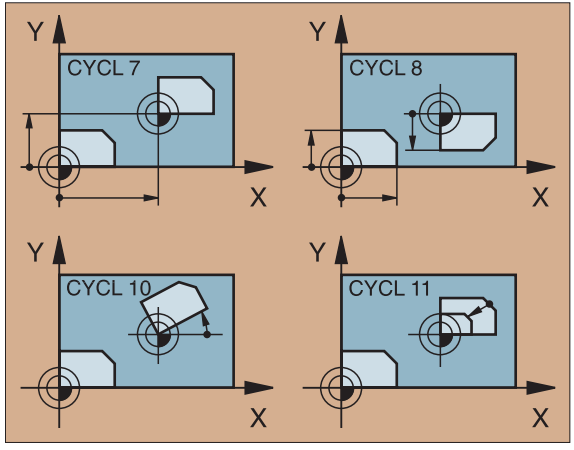


Cykler for koordinat-omregning

Med cyklerne for koordinat-omregning kan man lade konturerne

• forskyde	Cyklus 7	NULPUNKT
• spejle	Cyklus 8	SPEJLING
• dreje (i planet)	Cyklus 10	DREJNING
• transformeret plan	Cyklus 19	BEARBEJDNINGSPLAN
• formindske/forstørre	Cyklus 11	DIM.FAKTOR
	Cyklus 26	DIM.FAKTOR AKSESP.

Cykler for koordinat-omregning er ifølge deres definition virksomme indtil de tilbagestilles eller bliver defineret pány. Den oprindelige kontur skal være fastlagt i et underprogram. Indlæse-værdier kan målsættes såvel absolut som også inkrementalt.



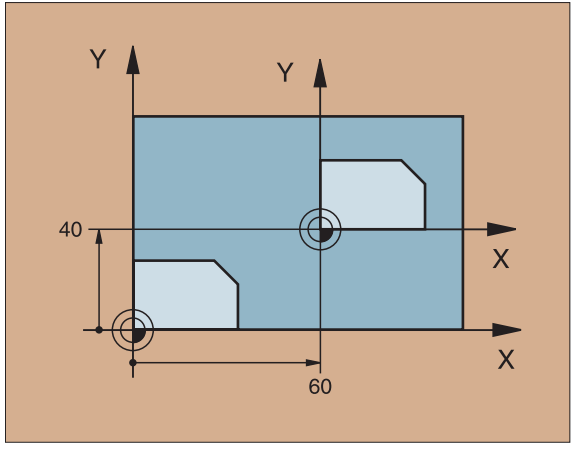
NULPUNKT-FORSKYDNING

▶ CYCL DEF: Cyklus 7 NULPUNKT-FORSKYDNING vælges
  ▶ Koordinaterne til det nye nulpunkt eller nummeret på nulpunktet fra nulpunkt-tabellen indlæses

Tilbagestilling af nulpunktforskydning: Fornyet cyklus-definition med indlæseværdi 0

```
9 CALL LBL1                    Bearbejdnings-underprogram kaldes
10 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
11 CYCL DEF 7.1 X+60
12 CYCL DEF 7.2 Y+40
13 CALL LBL1                   Bearbejdnings-underprogram kaldes
```

Nulpunkt-forskydning gennemføres før andre koordinat-omregninger!



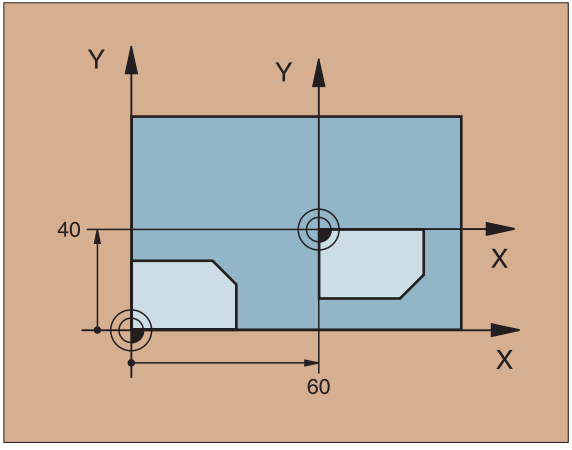
SPEJLING (8)

▶ CYCL DEF: Cyklus 8 SPEJLING vælges
  ▶ Spejlede akse indlæses: X eller Y hhv. X og Y

SPEJLING tilbagestilling: Ny cyklus-definition med indlæsning NO ENT

```
15 CALL LBL1
16 CYCL DEF 7.0 NULPUNKT
17 CYCL DEF 7.1 X+60
18 CYCL DEF 7.2 Y+40
19 CYCL DEF 8.0 SPEJLING
20 CYCL DEF 8.1 Y
21 CALL LBL1
```

- Værktøjs-aksen kan ikke spejles!
- Cyklus´en spejler altid original-konturen (her i eksemplet henlagt i underprogram LBL1)!



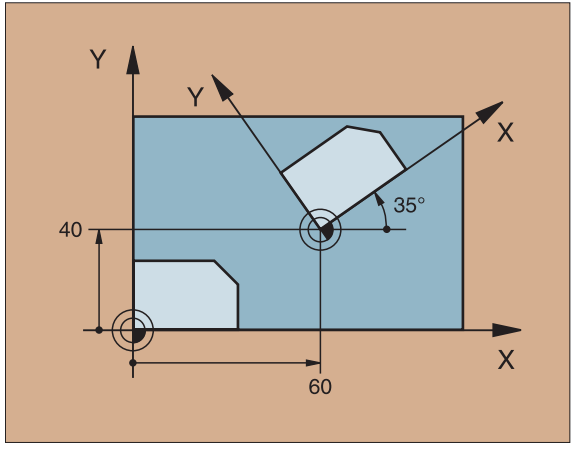
DREJNING (10)

▶ CYCL DEF: Cyklus 10 DREJNING vælges
  ▶ Drejevinkel indlæses:
    - Indlæseområde –360° til +360°
    - Henføringsakse for drejevinklen

Arbejdsplan	Henf.akse og 0°-retning
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

DREJNING tilbagestilles: Ny cyklus-definition med drejevinkel 0

```
12 CALL LBL1
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 LBL1
```



TRANSFORMATION (19)

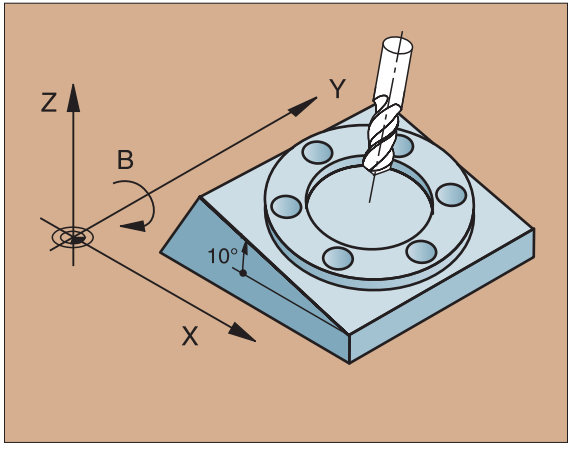
Cyklus 19 TRANSFORMATION understøtter arbejdet med svinghoveder og/eller rundborde.

- Værktøj kaldes
- Værktøj i værktøjs-aksen frikøres (undgå kollision)
- Drejeaksen positioneres med L-blok til den ønskede vinkel
- CYCL DEF: Cyklus 19 TRANSFORMATION vælges
  - Svingvinkel for den tilsvarende akse indlæses
- Aktivering af korrektur: Alle akser køres
- Bearbejdning programmeres, som var planet ikke transformeret

Tilbagestilling af cyklus TRANSFORMATION:
Ny cyklus-definition med svingvinkel 0.

Maskine og TNC skal af fabrikanten være forberedt for TRANSFORMATION!

```
4 TOOL CALL 1 Z S2500
5 L Z+350 R0 FMAX
6 L B+10 C+90 R0 FMAX
7 CYCL DEF 19.0 BEARBEJDNINGSFLADE
8 CYCL DEF 19.1 A+90 C+45
9 L Z+200 R0 F1000
10 L X-50 Y-50 R0
```



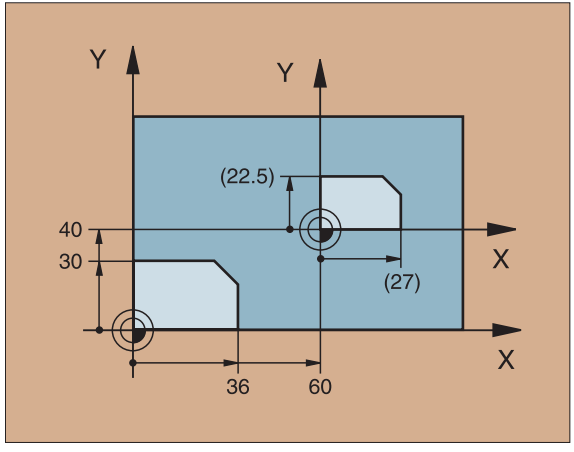
DIM.FAKTOR (11)

▶ CYCL DEF: Cyklus 11 DIM.FAKTOR vælges
  ▶ Dim.faktor SCL (eng: scale = målestok) indlæses:
    - Indlæseområde 0,000001 til 99,999999:
      Formindske ... SCL < 1
      Forstørre ... SCL > 1

DIM.FAKTOR tilbagestilling: Ny cyklus-definition med SCL1

```
11 CALL LBL1
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 SCL0,75
17 CALL LBL1
```

DIM.FAKTOR virker i bearbejdningsplanet eller i de tre hovedakser (afhængig af maskinparameter 7410)!



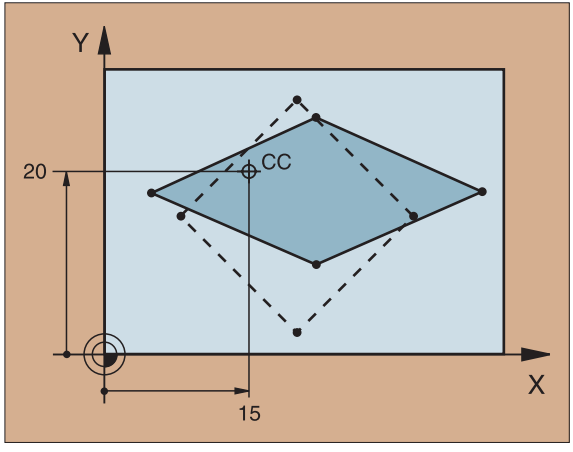
DIM.FAKTOR AKSESP. (26)

- CYCL DEF: Cyklus 26 DIM.FAKTOR AKSESP. vælges
  - Akse og faktor: Koordinatakse(r) og faktor(er) for den aksespecifikke strækning eller klemning
  - Centrum-koordinater: Centrum for strækning eller klemning

DIM.FAKTOR AKSESP. tilbagestilling: Ny cyklus-definition med faktor 1 for de ændrede akser.

Koordinatakser med positioner for cirkelbaner må ikke strækkes eller klemmes med forskellige faktorer!

```
25 CALL LBL1
26 CYCL DEF 26.0 MAALFAKTOR
27 CYCL DEF 26.1 X1,4 Y0,6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL1
```



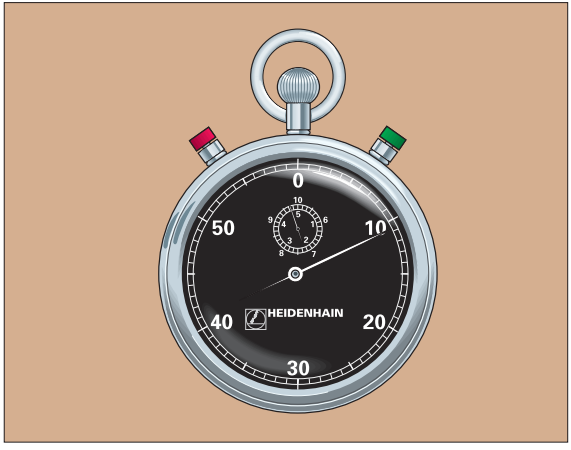
Special-cykler

DVÆLETID (9)

Programafviklingen bliver stoppet med tiden DVÆLETID.

▶ CYCL DEF: Cyklus 9 DVÆLETID vælges
  ▶ Dvæletid i sekunder indlæses

```
26 CYCL DEF 9.0 VENTETID
27 CYCL DEF 9.1 V.TID 0,5
```

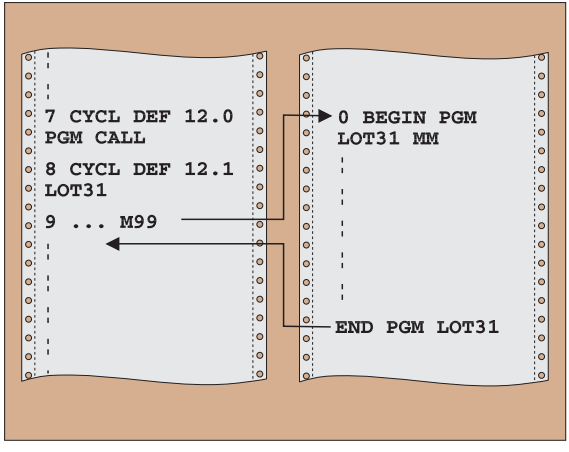


PROGRAM-KALD (12)

▶ CYCL DEF: Cyklus 12 PROGRAM-KALD vælges
  ▶ Navnet på programmet der skal kaldes indlæses

Cyklus 12 PROGRAM-KALD skal kaldes!

```
26 CYCL DEF 12.0 PGM KALD
27 CYCL DEF 12.1 PGM  LOT31
28 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99
```

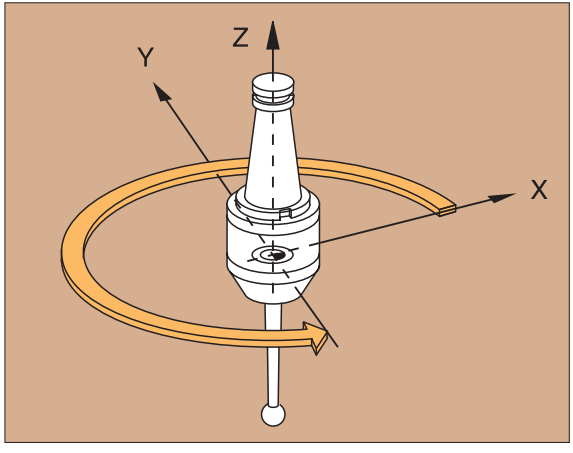


Spindel-ORIENTERING

- CYCL DEF: Cyklus 13 ORIENTERING vælges
  - Orienteringsvinkel henført til vinkelhenføringsaksen for arbejdsplanet indlæses:
    - Indlæse-område 0 til 360°
    - Indlæse-finhed 0,1°
- Cyklus kaldes med M19

Maskine og TNC skal af fabrikanten være forberedt for spindel-ORIENTERING!

```
12 CYCL DEF 13.0 ORIENTERING
13 CYCL DEF 13.1 VINKEL 90
```



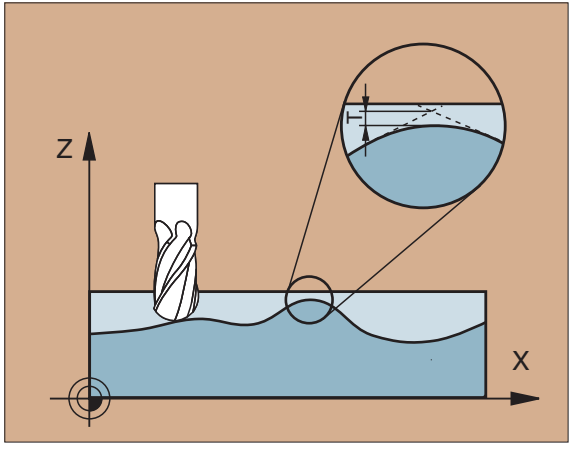
TOLERANCE (32)

Maskine og TNC skal af maskinfabrikanten være forberedt for hurtig konturfræsning!

Cyklus 32 TOLERANCE virker fra og med sin definition!

TNC udglatter automatisk konturen mellem frie (ukorrigerede eller korrigerede) konturelementer. Hermed kører værktøjet kontinuerligt på emne-overfladen. Om nødvendigt, reducerer TNC´en automatisk den programmerede tilspænding, således at programmet altid arbejder „rykfrit“ med den hurtigst mulige hastighed.

Ved udglatningen opstår en konturafvigelse. Størrelsen af kontur-afvigelsen (TOLERANCEVÆRDI) er fastlagt i en maskin-parameter af maskinfabrikanten. Med cyklus 32 ændrer De den forindstillede toleranceværdi (se billedet for oven til højre).



- CYCL DEF: Cyklus 32 TOLERANCE vælges
  - Tolerance T: Tilladelige konturafvigelse i mm

Digitalisering af 3D-former

Maskine og TNC skal af fabrikanten være forberedt for digitalisering af 3D-former!

TNC´en stiller følgende cykler til rådighed for digitalisering med et målende tastsystem:

- Fastlæg digitaliserings-område: TCH PROBE 5 OMRÅDE
  TCH PROBE 15 OMRÅDE
- DigitaliserIng af bugtet kurve: TCH PROBE 16 BUGTET KURVE
- Trinvis digitalisering: TCH PROBE 17 HØJDEKURVER
- Linievis digitalisering: TCH PROBE 18 LINIE

Digitaliserings-cykler kan kun programmeres i KLARTEXT-DIALOG. De kan programmeres for hovedakserne X, Y, Z og drejeakserne A, B, C.

- Koordinat-omregning eller en grunddrejning må ikke være aktiv!
- Digitaliserings-cykler skal ikke kaldes; de virker fra og med deres definition i bearbejdningsprogrammet!

Digitaliserings-cykler vælges

TOUCH PROBE

▶ Aktivering af oversigt over tastsystem-funktioner

Softkey-bibliotek:

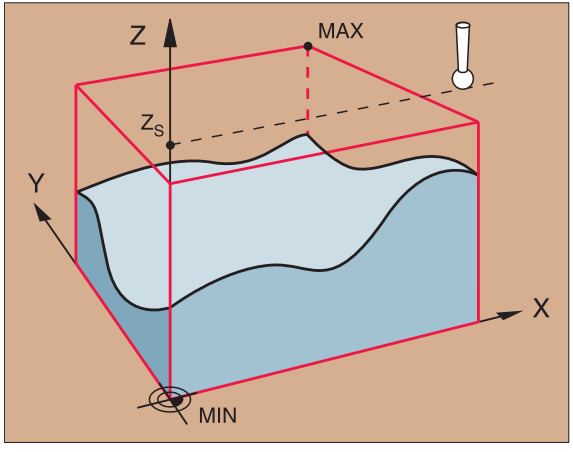
▶ Vælg digitaliseringscykler

▶ F.eks. cyklus 15

Digitaliserings-cyklus OMRÅDE (5)

- Fastlæg interface for dataoverføring
- TOUCH PROBE: Cyklus 5 OMRÅDE vælges
  - PGM-navn digitaliserdata: Navn for NC-programmet indlæses, i hvilket digitaliserings-data skal indlagres
  - Akse TCH PROBE: Tastsystem-akse angives
  - Min-punkt område
  - Max-punkt områdа
  - Sikker højde: Højden, i hvilken en kollision af taststift og form er udelukket: Z_S

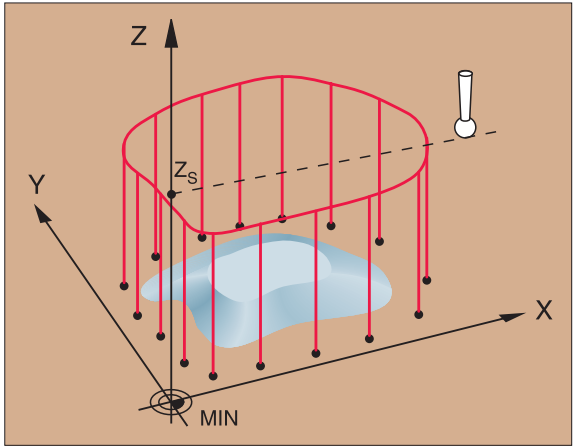
```
5 TCH PROBE 5.0 OMRAADE
6 TCH PROBE 5.1 PGM NAME: DATEN
7 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0
8 TCH PROBE 5.3 X+100 Y+100 Z+20
9 TCH PROBE 5.4 HOEJDE: +100
```



Digitaliserings-cyklus OMRÅDE (15)

- Fastlæg interface for dataoverføring
- TOUCH PROBE: Cyklus 15 OMRÅDE vælges
  - PGM navn digitaliserdata: Navn på NC-programmet indlæses, i hvilket digitaliserings-data skal indlagres
  - Akse TCH PROBE: Tastsystem-akse angives
  - PGM navn områdedata: Navn på punkt-tabellen, i hvilken området er fastlagt
  - Min-punkt akse TCH PROBE: Minimalpunkt i tast-systemaksen indlæses
  - Max-punkt akse TCH PROBE: Maximalpunkt i tast-systemaksen indlæses
  - Sikker højde: Højde, i hvilken en kollision af taststift og form er udelukket: Z_S

```
5 TCH PROBE 15.0 OMRAADE
6 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT.: DATEN
7 TCH PROBE 15.2 Z PGM RANGE: TAB1
8 TCH PROBE 15.3 MIN: +0 MAX: +35 HOEJDE: +125
```



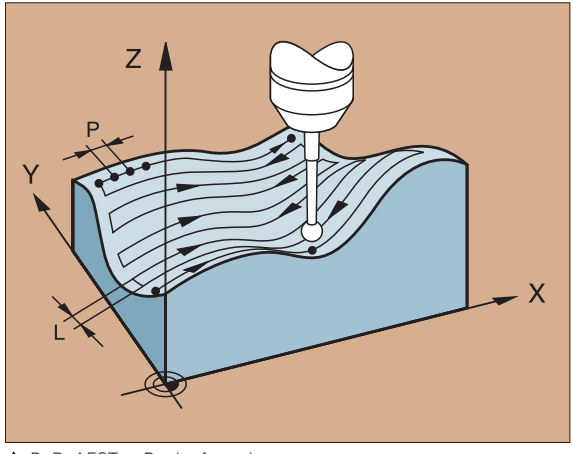
Digitaliserings-cyklus BUGTET KURVE (16)

Med cyklus 16 BUGTET KURVE kan De digitalisere en 3D-form bugtet-kurve.

- Cyklus 5 OMRÅDE eller 15 OMRÅDE defineres
- TOUCH PROBE: Cyklus 16 BUGTET KURVE vælges
  - Linieretning: Koordinatakse, ud fra hvilken tastsystemet kører i positiv retning fra første konturpunkt
  - Aftastvinkel: Tastsystemets kørselsretning henført til linieretning
  - Tilspænding F: Maximal digitaliserings-tilspænding
  - Min. tilspænding: Digitaliserings-tilspænding for første linie
  - Tilspændings-reducering ved kant: Afstand før stejle kanter, ved hvilke TNC´en begynder, at reducere digitaliserings-tilspændingen
  - Min. linieafstand: Minimal forskydning af tastsystem ved enden af en linie i stejle konturstykker.
  - Linieafstand: Forskydning af tastsystem ved enden af en linie
  - Max. punktafstand
  - Toleranceværdi: TNC´en undertrykker lagringen af punkter, sålænge afstanden af et ret stykke, som er defineret mellem begge de sidste punkter, er mindre end toleranceværdi.

- Linieafstand og max. punktafstand må maximalt være 20 mm!
- Linieretning fastlægges således, at der aftastes mest muligt vinkelret!

```
7 TCH PROBE 16.0 BUGTET KURVE
8 TCH PROBE 16.1 RETNING: X VINKEL: +0
9 TCH PROBE 16.2 F1500 FMIN500 AFST. 0,5
  MIN.LINIEAFSTAND:0,2 L.AFST:0,5 P.AFST:0,5 TOL:0,1
```



▲ P: P. AFST = Punktafstand
L: L. AFST = Linieafstand

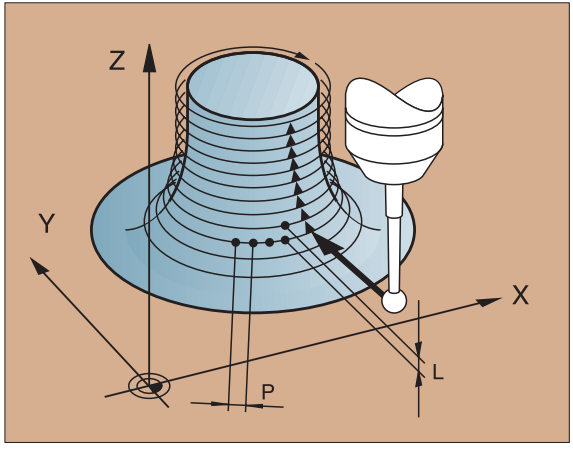
Digitaliserings-cyklus HØJDEKURVE (17)

Med cyklus 17 HØJDEKURVE bliver en 3D-form digitaliseret trinvis.

- Cyklus 5 OMRÅDE eller 15 OMRÅDE defineres
- TOUCH PROBE: Cyklus 17 HØJDELINIE vælges
  - Tidsbegrænsning: Tiden i sekunder, i hvilken tastsystemet skal nå det første tastpunkt på en højdelinie efter et omløb. Ingen tidsbegrænsning: 0 indlæses
  - Startpunkt: Koordinater til startpunktet
  - Startakse og retning: Koordinat-akse og -retning, hvor tastsystemet skal køre til formen
  - Startakse og retning: Koordinat-akse og -retning, hvor tastsystemet begynder med digitaliseringen
  - Tilspænding F: Maximal digitaliserings-tilspænding
  - Min. tilspænding: Digitaliserings-tilspænding for første linie
  - Tilspænding-reducering på kanten: Afstand før stejle kanter, hvor TNC´en begynder, at reducere digitaliserings-tilspændingen
  - Min. linieafstand: Minimal forskydning af tastsystem ved enden af en højdelinie på flade konturstykker
  - Linieafstand og retning: Forskydning af tastsystem, når det igen når startpunktet af en højdelinie
  - Max. punktafstand
  - Toleranceværdi: TNC´en undertrykker lageret for punkter, sålænge deres afstand fra en retlinie, defineret mellem begge de sidste punkter, er mindre end toleranceværdi.

Linieafstand og max. punktafstand må maximalt være 20 mm!

```
10 TCH PROBE 17.0 HOEJDEKURVE
11 TCH PROBE 17.1 TID: 200 X+50 Y+0
12 TCH PROBE 17.2 REKKEFOLGE: Y+ / X+
13 TCH PROBE 17.3 F1000 FMIN400 AFST. 0,5
   MIN.LINIEAFSTAND:0,2 L.AFST:+0,5 P.AFST:0,5 TOL:0,1
```



▲ P: P. AFST = Punktafstand
L: L. AFST = Linieafstand

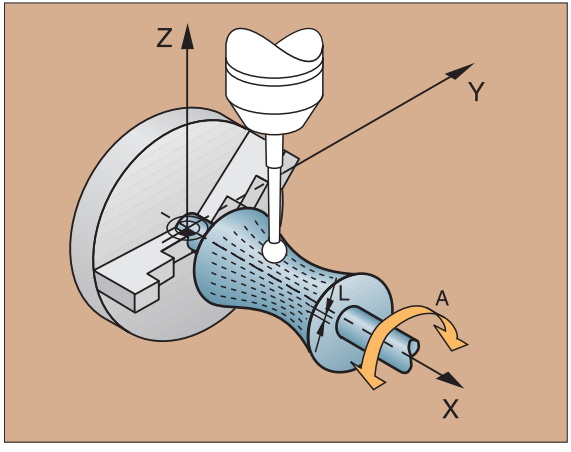
Digitaliserings-cyklus LINIE (18)

Med cyklus 18 LINIE kan man digitalisere en 3D-form linievis.
Hovedanvendelse: Digitalisering med drejeakser

- Cyklus 5 OMRÅDE eller 15 OMRÅDE defineres
- TOUCH PROBE: Cyklus 18 LINIE vælges
  - Linieretning: Koordinatakser i bearbejdningsplanet, køres parallelt med tastsystemet.
  - Aftastvinkel: Kørselsretning af tastsystemet henført til linieretning
  - Højde for tilspændingreducering: Koordinater til værktøjsaksen, hvor TNC´en ved hver liniestart skifter fra ilgang til tast-tilspænding.
  - Tilspænding F: Maximal digitaliserings-tilspænding
  - Min. tilspænding: Digitaliserings-tilspænding for første linie
  - Tilspænding-reducering på kant: Afstand før stejle kanter, hvor TNC´en begynder at reducere digitaliserings-tilspændingen
  - Min. linieafstand: Minimal forskydning af tastsystemet ved enden af en højdelinie i flade konturstykker
  - Linieafstand og retning: Forskydning af tastsystemet, når det igen når startpunktet af en højdelinie
  - Max. punktafstand
  - Toleranceværdi: TNC´en undertrykker lagringen af punkter, sålænge deres afstand fra en retlinie, som er defineret mellem begge de sidste punkter, er mindre end toleranceværdi.

LINIEAFSTAND og MAX. PUNKTAFSTAND må maximal være 20 mm!

```
10 TCH PROBE 18.0 LINIE
11 TCH PROBE 18.1 RETNING: X VINKEL: +0
   HOEJDE: +125
12 TCH PROBE 18.2 F1000 FMIN400 AFST. 0,5
   MIN.LINIEAFSTAND:0,2 L.AFST:0,5 P.AFST:0,5 TOL:0,1
```



Grafik og Status-display

Se „Grafik og Status-display”

Fastlæggelse af emne i grafik-vindue

Dialogen for BLK-FORM vises automatisk, når man åbner et nyt program.

- Åbning af et nyt program eller i et allerede åbnet program trykkes softkey BLK FORM
  - Spindelakse
  - MIN- og MAX-punkt

Efterfølgende et udvalg af ofte brugte funktioner.

Programmeringsgrafik

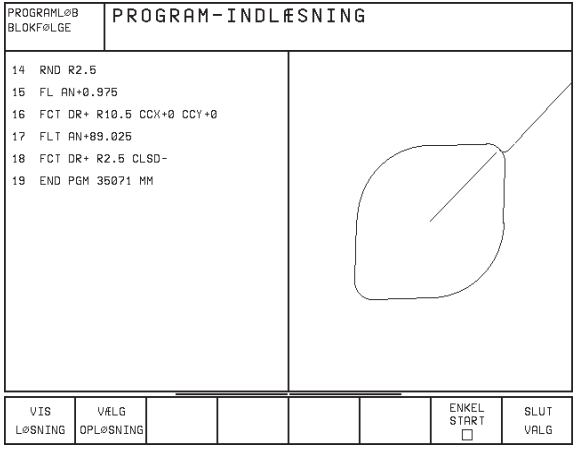
Billedskærmopdeling PROGRAM+GRAFIK vælges!

Under program-indlæsningen kan TNC´en fremstille den programmerede kontur med en todimensional grafik:

- Automatisk tegnet med

- Manuel start af grafik

- Blokvis start af grafik



Test-grafik og programafviklings-grafik

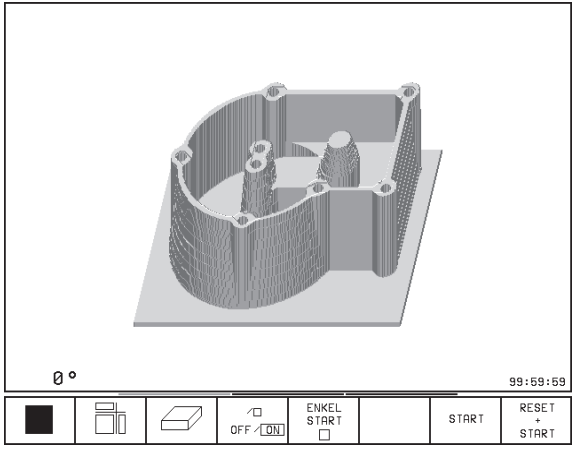
Billedskærmopdeling GRAFIK eller PORGRAM+GRAFIK vælges!

I driftsart PROGRAM-TEST og i programafviklings-driftsarter kan TNC´en simulere en bearbejdning grafisk. Med softkey kan følgende måder vælges:

▶ Set fra oven

▶ Fremstilling i 3 planer

▶ 3D-Fremstilling



Status-display

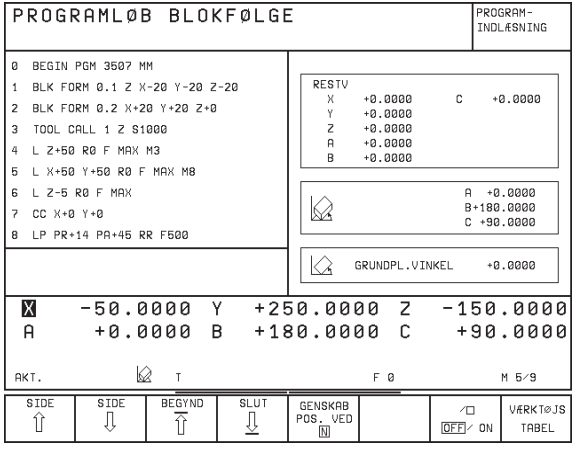
Billedskærmopdeling PROGRAM+STATUS eller POSITION+STATUS vælges!

I det nederste afsnit på billedskærmen står i programafviklings drifts-arten informationer om

- værktøjs-position
- tilspænding
- aktive hjælpe-funktioner

Med softkeys kan indblændes yderligere status-informationer i et billedskærmvindue:

STATUS PGM	▶ Program-informationer
STATUS POS.	▶ Værktøjs-positioner
STATUS VÆRKTØJ	▶ Værktøjs-data
STATUS KOORD. OMREG.	▶ Koordinat-omregninger
STATUS VÆRKTØJS-MÅLING.	▶ Værktøjs-opmåling



DIN/ISO-programmering

Programmering af værktøjs-bevægelser med retvinklede koordinater

G00	Retliniebevægelser i ilgang
G01	Retliniebevægelser
G02	Cirkelbevægelse medurs
G03	Cirkelbevægelse modurs
G05	Cirkelbevægelse uden drejeretnings angivelse
G06	Cirkelbevægelse med tangential konturtilslutning
G07*	Akseparallel positioneringsblok

Værktøjs-bevægelser programmeret med polarkoordinater

G10	Retliniebevægelse i ilgang
G11	Retliniebevægelse
G12	Cirkelbevægelse medurs
G13	Cirkelbevægelse modurs
G15	Cirkelbevægelse uden drejeretningsangivelse
G16	Cirkelbevægelse med tangential konturtilslutning

*) Blokvis virksom funktion

Borecykler

G83	Dybdeboring
G200	Boring
G201	Reifning
G202	Uddrejning
G203	Universal-boring
G204	Bagboring
G84	Gevindboring
G85	Gevindboring GS (styret spindel)
G86	Gevindskæring

Lommer, Tappe og Noter

G75	Firkant-lommefræsning, bearbejdnings-retning medurs
G76	Firkant-lommefræsning, bearbejdnings-retning modurs
G212	Lomme sletning
G213	Sletfræsning af tap
G77	Fræsning af cirkulær lomme, bearbejdnings-retning medurs
G78	Fræsning af cirkulær lomme, bearbejdnings-retning modurs
G214	Sletfræsning af cirkellomme
G215	Sletfræsning af runde tappe
G74	Notfræsning
G210	Not, pendlende indstikning
G211	Rund not

Punktmønster

G220	Punktmønster på cirkel
G221	Punktmønster på linier

SL-cykler gruppe I

G37	Fastlæggelse af kontur-underprogram
G56	Forboring
G57	Skrubning
G58	Konturfræsning medurs
G59	Konturfræsning modurs

SL-cykler gruppe II

G37	Fastlæggelse af kontur-underprogram
G120	Kontur-data
G121	Forboring
G122	Skrubning
G123	Sletning dybde
G124	Sletning side
G125	Konturkæde
G127	Cylinder-overflade

Tastsystem-cykler

G55*	Måling af koordinater
G400*	Grunddrejning 2 punkter
G401*	Grunddrejning 2 boringer
G402*	Grunddrejning 2 tappe
G403*	Grunddrejning med rundbord
G410*	Henføringspunkt midt i firkantlomme
G411*	Henføringspunkt midt i firkantet tap
G412*	Henføringspunkt midt i boring
G413*	Henføringspunkt midt i rund tap
G414*	Henføringspunkt i udvendigt hjørne
G415*	Henføringspunkt i indvendigt hjørne
G416*	Henføringspunkt i hulkredsmidte
G417*	Henføringspunkt i tastsystemakse
G418*	Henføringspunkt i midten af 4 huller
G420*	Måle vinkel
G421*	Måle boring
G422*	Måle runde tap
G423*	Måle firkantlomme
G424*	Måle firkantet tap
G425*	Måle not indvendig
G426*	Måle bro udvendig
G427*	Måle vilkårlige koordinater
G430*	Måle hulkreds
G431*	Måle plan

*) Blokvis virksom funktion

Planfræsning

G60	Afvikling af digitaliseringsdata
G230	Planfræsning
G231	Skrå overflade

Cykler for koordinat-omregning

G53	Nulpunkt-forskydning fra nulpunkt-tabellen
G54	Nulpunkt-forskydning, direkte indlæsning
G28	Spejling af konturer
G73	Drejning af koordinatsystem
G72	Dim.faktor; konturer formindske/forstørre
G80	Bearbejdningsplan

Special-cykler

G04*	Dvæletid
G36	Spindel-orientering
G39	Program for cyklus deklarering
G62	Tolerance
G79*	Cyklus-kald

Fastlæggelse af bearbejdnings-plan

G17	Plan X/Y, værkøjs-akse Z
G18	Plan Z/X, værktøjs-akse Y
G19	Plan Y/Z, værktøjs-akse X
G20	Fjerde akse er værktøjs-akse

*) Blokvis virksom funktion

Affasning, Runding, Kontur tilkørsel/frakørsel

G24*	Affase med faselængde R
G25*	Hjørne afrunding med radius R
G26*	Kontur tangential tilkørsel ad cirkel med radius R
G27*	Kontur tangential frakørsel ad cirkel med radius R

Værktøjs-definition

G99*	Værktøjs-definition i program med længde L og radius R

Værktøjs-radiuskorrektur

G40	Ingen radiuskorrektur
G41	Værktøjs-radiuskorrektur venstre om kontur
G41	Værktøjs-radiuskorrektur højre om kontur
G43	Akseparallel radiuskorrektur; forlænge kørselsvej
G44	Akseparallel radiuskorrektur; forkorte kørselsvej

Målsætning

G90	Målsætning absolut
G91	Målsætning inkremental (kædemål)

Fastlæggelse af måleenhed (program-start)

G70	Måleenhed tommer
G71	Måleenhed mm

Definering af råemne for grafik

G30	Fastlæggelse af plan, koordinater MIN-punkt
G31	Målsætning (med G90, G91), Koordinater MAX-punkt

Specielle G-funktioner

G29	Overfør sidste position som pol
G38	Stop programafvikling
G51*	Kald af næste værktøjs-nummer (kun med central værktøjs-lager)
G98*	Fastlæg mærke (label-nummer)

Q-parameter funktioner

D00	Direkte anvisning af værdi
D01	Beregn og anvis summen af to værdier
D02	Beregn og anvis differensen af to værdier
D03	Beregn og anvis produktet af to værdier
D04	Beregn og anvis kvotienten af to værdier
D05	Udtræk og anvis roden af et tal
D06	Bestem og anvis sinus til en vinkel i grader
D07	Bestem og anvis kosinus til en vinkel i grader
D08	Udtræk og anvis roden af summen af kvadratet på to tal (Pythagoras)
D09	Hvis lige, spring til den angivne label
D10	Hvis ulige, spring til den angivne label
D11	Hvis større, spring til den angivne label
D12	Hvis mindre, spring til den angivne label
D13	Bestem og anvis vinkel med arctan af to sider eller sin og cos til vinklen
D14	Udlæs tekst på billedskærm
D15	Udlæs tekst eller parameter-indhold over datainterfacet
D19	Overfør talværdier eller Q-parameter til PLC´en

Adresser

%	Program-start
A	Sving-akse om X
B	Sving-akse om Y
C	Dreje-akse om Z
D	Definition af Q-parameter-funktioner
E	Tolerance for rundingscirkel med M112
F	Tilspænding i mm/min ved positionerings-blokke
F	Dvæletid i sek ved G04
F	Dim.faktor ved G72
G	G-funktioner (se liste G-funktioner)
H	Polarkoordinat-vinkel
H	Drejevinkel ved G73
I	X-koordinat til cirkelcentrum/pol
J	Y-koordinat til cirkelcentrum/pol
K	Z-koordinat til cirkelcentrum/pol
L	Mærke (label-nummer) fastlægges med G98
L	Spring til et mærke (label-nummer)
L	Værktøjs-længde ved G99
M	Hjælpe-funktion
N	Blok-nummer
P	Cyklus-parameter ved bearbejdnings-cykler
P	Værdi eller Q-parameter ved Q-parameter-definitioner
Q	Parameter(pladsholder)-betegnelse
R	Polarkoordinat-radius ved G10/G11/G12/G13/G15/G16/
R	Cirkel-radius ved G02/G03/G05
R	Rundings-radius ved G25/G26/G27
R	Affase-længde ved G24
R	Værktøjs-radius ved G99
S	Spindelomdrejningstal i omdr./min
S	Vinkel for spindel-orientering ved G36
T	Værktøjs-nummer ved G99
T	Værktøjs-kald
T	Kald af næste værktøj ved G51
U	Parallel-akse til X
V	Parallel-akse til Y
W	Parallel-akse til Z
X	X-akse
Y	Y-akse
Z	Z-akse
*****	Tegn for blokende

M00	Progr.afvikling-stop/Spindel-stop/Kølemiddel-ude
M02	Progr.afvikling-stop/Spindel-stop/Kølemiddel-ude tilbagespring til blok1/evt. slet status-display
M03	Spindel-inde medurs
M04	Spindel-inde modurs
M05	Spindel-stop
M06	Værktøjsskift-frigivelse/Programafvikling-stop (afhængig af maskin-parameter) spindel-stop
M08	Kølemiddel-inde
M09	Kølemiddel-ude
M13	Spindel-inde medurs/kølemiddel-inde
M14	Spindel-inde modurs/kølemiddel inde
M30	Samme funktion som M02
M89	Fri hjælpe-funktion eller cyklus-kald, modal virksom (afhængig af maskin-parameter)
M90	Konstant banehastighed ved hjørner (virker kun i slæbe drift)
M91	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til maskin-nulpunktet
M92	I positioneringsblok: Koordinater henfører sig til en af maskin-fabrikanten fastlagt position
M93	Reserveret
M94	Display af drejeakse reduceres til en værdi under 360 grader
M95	Reserveret
M96	Reserveret
M97	Bearbejdning af små konturtrin
M98	Slutning af banekorrektur
M99	Cyklus-kald, blokvis virksom
M101	Automatisk værktøjsskift efter udløb af brugstid
M102	M101 tilbagestilles
M103	Tilspænding ved indstikning reduceres af faktor F
M105	Gennemførelse af bearbejdning med første k_V-faktor
M106	Gennemførelse af bearbejdning med anden k_V-faktor
M107	Se bruger-håndbog
M108	M107 tilbagestilles
M109	Konstant banehastighed på værktøjsskær ved cirkelbuer (tilspændings-forhøjelse og -reducering)
M110	Konstant banehastighed på værktøjsskær ved cirkelbuer (kun tilspændings-reducering)
M111	M109/M110 tilbagestilles
M114	Autom. Korrektur af maskingeometrien ved arbejde med svingakser
M115	M114 tilbagestilles
M116	Tilspænding ved vinkelakser i mm/min

M118[1]	Overlejret håndhjuls-positionering under programafviklingen
M120[1]	Forudberegning af radiuskorrigeret position LOOK AHEAD
M126	Vejoptimeret kørsel med drejeakser
M127	Ophævelse af M126
M128	Bibeholdelse af position af værktøjsspids ved positionering af svingakser (TCPM)[2]
M129	M128 tilbagestilles
M130[1]	I en positioneringsblok: Punkter henfører sig til det ikke svingede koordinatsystem
M134	Overholdelse af nøjagtighed ved ikke tangentiale konturovergange ved positionering med drejeakser
M135	Tilbagestilling af M134
M200[1]	Hjælpe-funktioner
⋮	for laser-skæremaskiner
M204[1]	Se bruger-håndbog

[1] kun klartext-dialog
[2] TCPM: Tool Center Point Management

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Ve 01
322 937-80 · SW06 · 3/98 · pdf · Subject to change without notice