HEIDENHAIN

Gids

TNC 426 B
TNC 430

NC-Software
280 470 xx
280 471 xx

10/97

De Gids

.... is een hulpmiddel bij het programmeren van de HEIDENHAIN-besturingen TNC 426 B en TNC 430 en is een korte samenvatting van het bedieningshandboek. Hierin krijgt u nadere uitleg over het programmeren en bedienen van de TNC alsmede meer uitgebreide informatie over:

- de programmering van Q-parameters
- het centrale gereedschapsgeheugen
- de 3D-gereedschapscorrectie
- de automatische gereedschapsmeting.

Belangrijke informatie wordt in de Gids met onderstaande symbolen weergegeven:

Belangrijke opmerking!

Waarschuwing: als er niet gelet wordt op gevaar voor de machine of voor de man erachter!

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voor de beschreven functie voorbereid zijn!

Hoofdstuk in het bedieningshandboek. Hierin vindt u meer informatie over het desbetreffende onderwerp.

Deze Gids geldt voor de TNC's met de volgende software-nummers:

Besturing	NC-software-nummer
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 470 xx
TNC 426 CF*, TNC 426 PF*	280 471 xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 470 xx
TNC 430 CE*, TNC 430 PE*	280 471 xx

*) Export-Version

Inhoud

Basisbegrippen 4

Contouren benaderen en verlaten 13
Baanfuncties 18
Vrije-contourprogrammering FK 25

Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen 33
Met cycli werken 36
Boorcycli 39
Kamers, tappen en sleuven 46
Puntenpatroon 55
SL-cycli 57
Regel voor regel afvlakken 64
Cycli voor coördinatenomrekeningen 67
Overige cycli 73

Digitaliseren van 3D-vormen 75

Grafische weergaven en statusweergaven 81

DIN/ISO-programmering 84

Additionele functies M 88

Basisbegrippen

Programma's/bestanden

Zie "Programmeren, Bestandsbeheer".

De TNC slaat programma's en teksten op in bestanden. Het bestandskenmerk bestaat uit twee elementen:

SCHROEF.H

Bestandsnaam	Bestandstype
maximale lengte: 8 tekens	zie tabel rechts

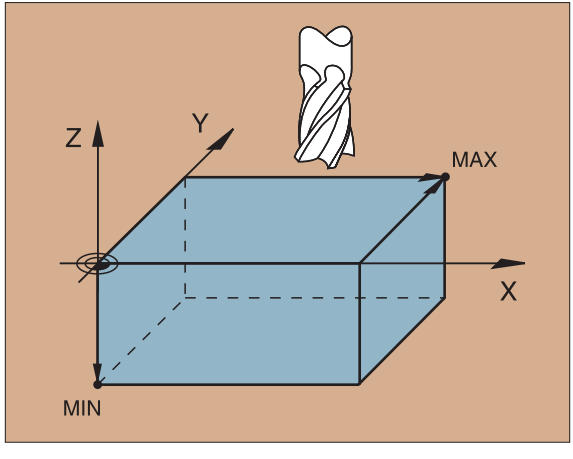
Bestanden in de TNC	Bestandstype
Programma's in	
• HEIDENHAIN-formaat	.H
• DIN/ISO-formaat	.I
Tabellen voor	
• gereedschappen	.T
• nulpunten	.D
• pallets	.P
• punten	.PNT
Teksten als	
• ASCII-bestanden	.A

Nieuw bewerkingsprogramma openen

PGM MGT

- directory kiezen, waarin het programma wordt opgeslagen
- nieuwe bestandsnaam met bestandstype ingeven
- maatgegevens in het programma kiezen (mm of inch)
- Ruwdeel (BLK-vorm) voor grafische weergave vastleggen:
  - spilas aangeven
  - coördinaten van het MIN-punt kleinste X-, Y- en Z-coördinaat
  - coördinaten van het MAX-punt grootste X-, Y- en Z-coördinaat

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



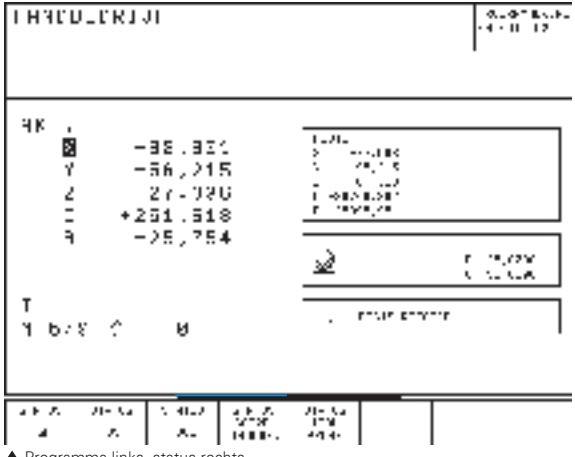
Beeldschermindeling vastleggen

Zie "Inleiding, de TNC 426 B, TNC 430"

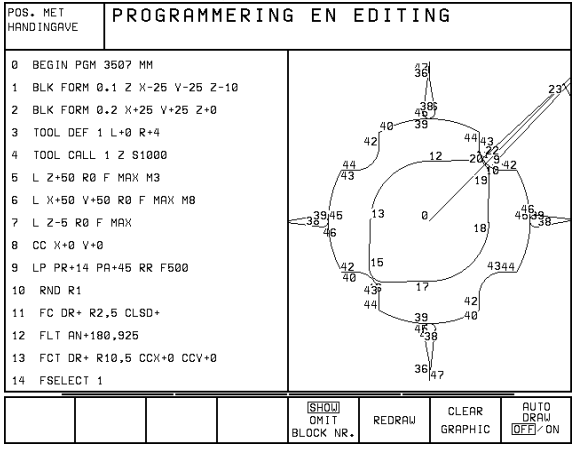
▶ Softkeys voor het vastleggen van de beeldschermindeling weergeven

Werkstand	Inhoud van beeldscherm	
HANDBEDRIJF HANDWIEL	Posities	POSITION
	Posities links Status rechts	POSITION + STATUS
POSITIES MET HANDINGAVE	Programma	PGM
	Programma links Status rechts	PGM + STATUS
PROGRAMMA-AFLOOP / COMPL. PROG. PROGRAMMA-AFLOOP / STAPSGEWIJS PROGRAMMATEST	Programma	PGM
	Programma links Programma-informatie rechts	PGM + SECTION
	Programma links Status rechts	PGM + STATUS
	Programma links Grafische weergave rechts	PGM + GRAPHICS
	Grafische weergave	GRAPHICS

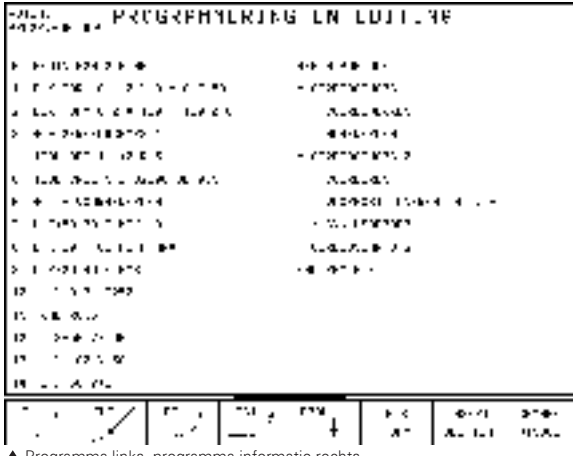
Voortzetting op volgende bladzijde ▶



▲ Programma links, status rechts
▼ Programma links, grafische programmeerweergave rechts



Werkstand	Inhoud van beeldscherm	
PROGRAMMEREN EN BEWERKEN	Programma	PGM
	Programma links Programma-informatie rechts	PGM + SECTION
	Programma links Grafische weergave rechts	PGM + GRAPHICS

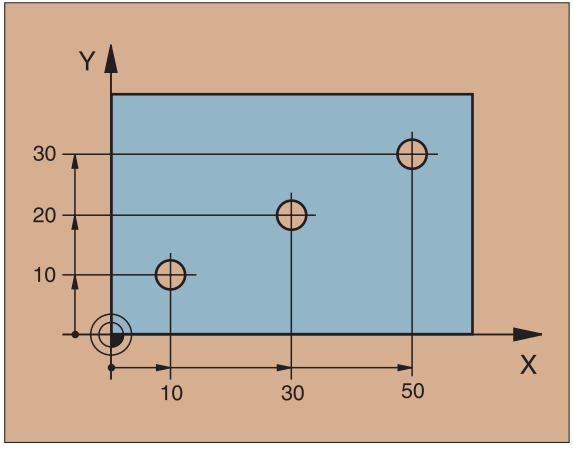


▲ Programma links, programma-informatie rechts

Rechthoekige coördinaten – absoluut

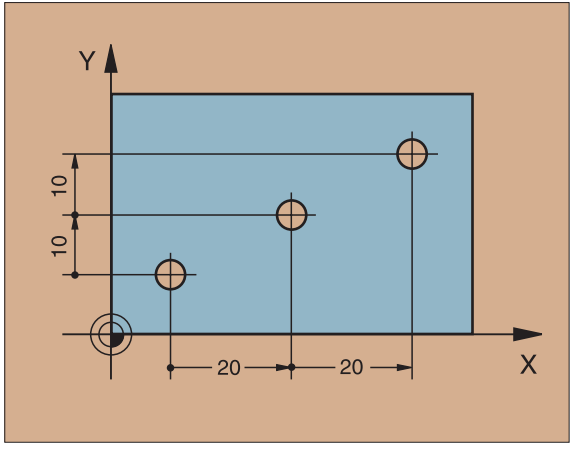
De maatgegevens zijn gerelateerd aan het actuele nulpunt.
Het gereedschap verplaatst zich naar absolute coördinaten.

In een NC-regel programmeerbare assen
Rechteverplaatsing: 5 willekeurige assen
Cirkelbeweging: 2 lineaire assen in een vlak of
3 lineaire assen met cyclus 19
BEWERKINGSVLAK



Rechthoekige coördinaten – incrementeel

De maatgegevens zijn gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap.
Het gereedschap verplaatst zich incrementeel; van maat tot maat.



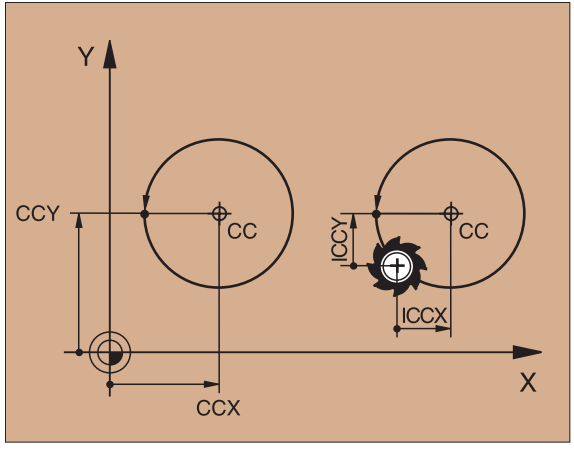
Cirkelmiddelpunt en pool: CC

Het cirkelmiddelpunt CC moet worden ingegeven om cirkelvormige baanbewegingen met de baanfunctie C (zie blz. 21) te programmeren. CC wordt anderzijds als pool voor maatgegevens in poolcoördinaten toegepast.

CC wordt in rechthoekige coördinaten vastgelegd *.

Een absoluut vastgelegd cirkelmiddelpunt of pool CC is altijd gerelateerd aan het nulpunt van het werkstuk.

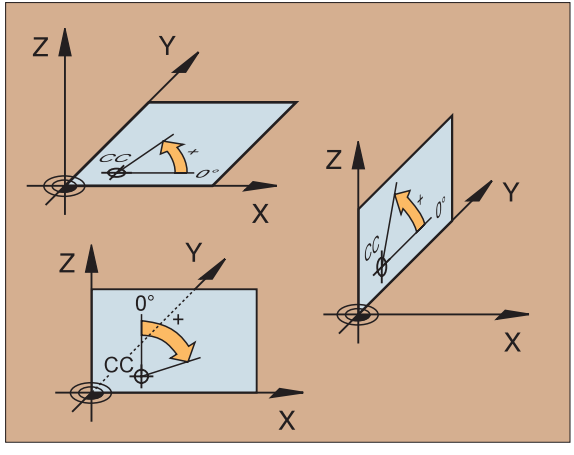
Een incrementeel vastgelegd cirkelmiddelpunt of pool CC is altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap.



Hoekreferentie-as

Hoeken – zowel de poolcoördinaten-hoek PA en roterende hoek ROT – zijn gerelateerd aan de referentie-as.

Werkvlak	Referentie-as en 0°-richting
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z



*Cirkelmiddelpunt in poolcoördinaten: zie FK-programmering

Poolcoördinaten

Maatgegevens in poolcoördinaten zijn gerelateerd aan pool CC.
Een positie wordt in het werkvlak vastgelegd door middel van:

- poolcoördinaten-radius PR = afstand van de positie vanaf pool CC
- poolcoördinaten-hoek PA = hoek tussen de hoekreferentie-as en hulplijn CC – PR

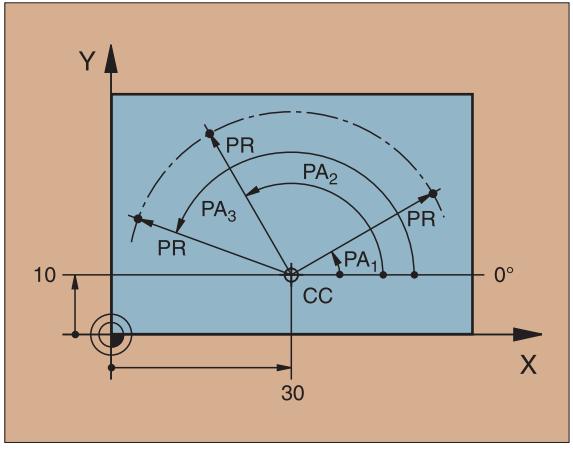
Incrementele maatgegevens

Incrementele maatgegevens in poolcoördinaten zijn gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie.

Programmeren van poolcoördinaten

▶ Baanfunctie kiezen

▶ P-toets indrukken
▶ Dialoogvragen beantwoorden



Gereedschappen definiëren

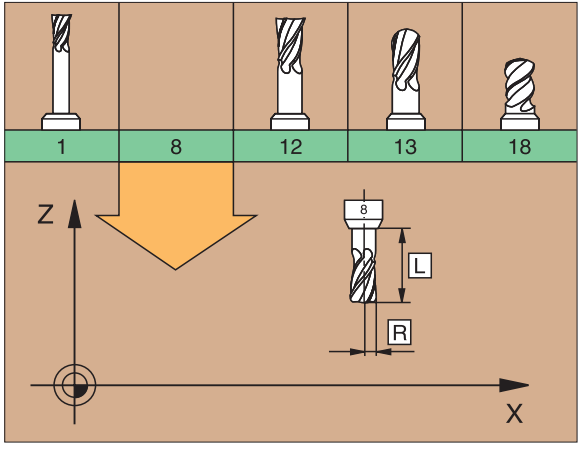
Gereedschapsgegevens

Elk gereedschap wordt door een gereedschapsnummer (1 t/m 254) of door een gereedschapsnaam (alleen bij gereedschapstabellen) gekenmerkt.

Gereedschapsgegevens ingeven

De gereedschapsgegevens (lengte L en radius R) kunnen worden ingegeven:

- in de vorm van een gereedschapstabel (centraal, programma TOOL.T) of
- direct in het programma met TOOL DEF-regels (lokaal).



TOOL DEF
- GEREEDSCHAPSNUMMER
- GEREEDSCHAPSLENGTE L
- GEREEDSCHAPSRADIUS R

- De gereedschapslengte moet als lengteverschil ΔL ten opzichte van het nulgereedschap worden geprogrammeerd:

  ΔL>0: Gereedschap langer dan het nulgereedschap
  ΔL<0: Gereedschap korter dan het nulgereedschap

- De werkelijke gereedschapslengte met behulp van een voorinstel-apparaat vaststellen; de vastgestelde lengte wordt geprogrammeerd.

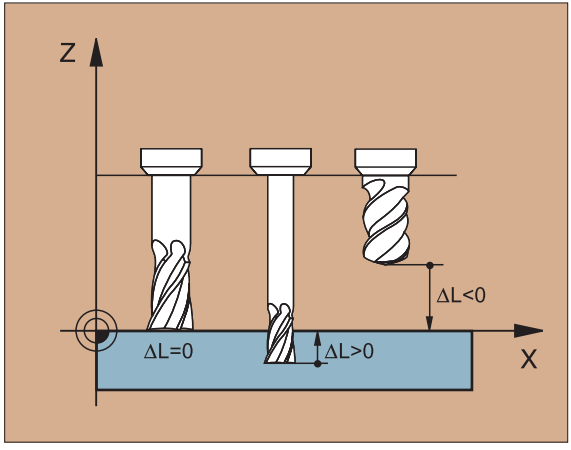
Gereedschapsgegevens oproepen

TOOL CALL
- GEREEDSCHAPSNUMMER of -naam
- SPILAS PARALLEL: gereedschapsas
- SPILTOERENTAL S
- OVERMAAT GEREEDSCHAPSLENGTE DL (b.v. slijtage)
- OVERMAAT GEREEDSCHAPSRADIUS DR (b.v. slijtage)

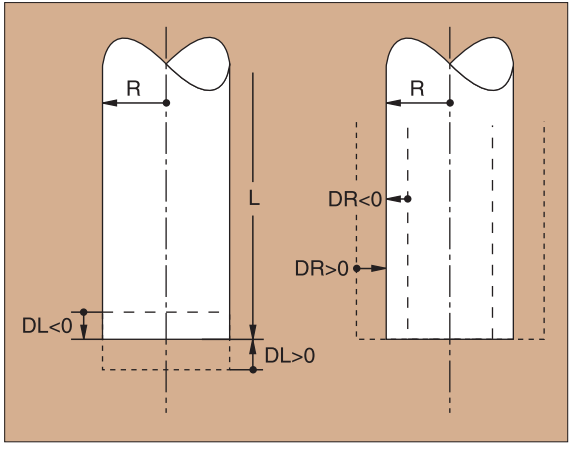
```
3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3
4 TOOL CALL 6 Z S2000 DL+1 DR+0.5
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6
```

Gereedschapswissel

- Bij het benaderen van de positie voor de gereedschapswissel letten op botsingsgevaar!
- Draairichting van de spil met behulp van M-functie vastleggen:
  M3: rechtsom
  M4: linksom
- Overmaten voor gereedschapsradius of -lengte maximaal ± 99,999 mm!



▼ Overmaten bij een stiftfrees



Gereedschapscorrecties

Bij de bewerking houdt de TNC rekening met lengte L en radius R van het opgeroepen gereedschap.

Lengtecorrectie

Activeren van de lengtecorrectie:

▶ Gereedschap in de spilas plaatsen

Opheffen van de lengtecorrectie:

▶ Nieuw gereedschap of gereedschap met lengte L=0 oproepen

Radiuscorrectie

Activeren van de radiuscorrectie:

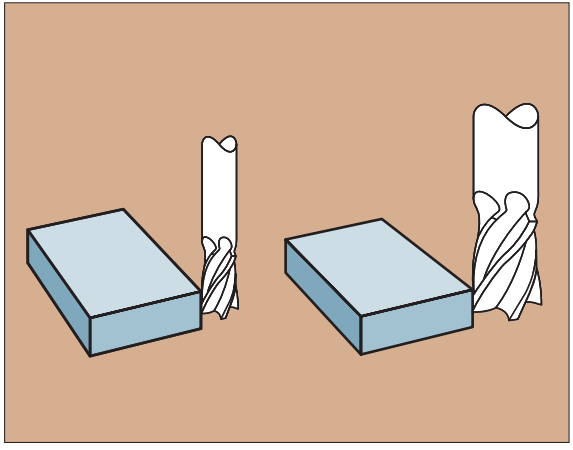
▶ Gereedschap in het bewerkingsvlak met RR of RL plaatsen

Opheffen van de radiuscorrectie:

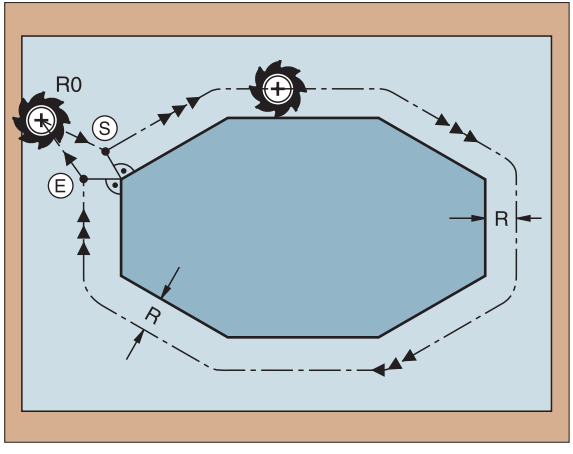
▶ Positioneerregel met R0 programmeren

Zonder radiuscorrectie werken (b.v. boren):

▶ Gereedschap met R0 verplaatsen



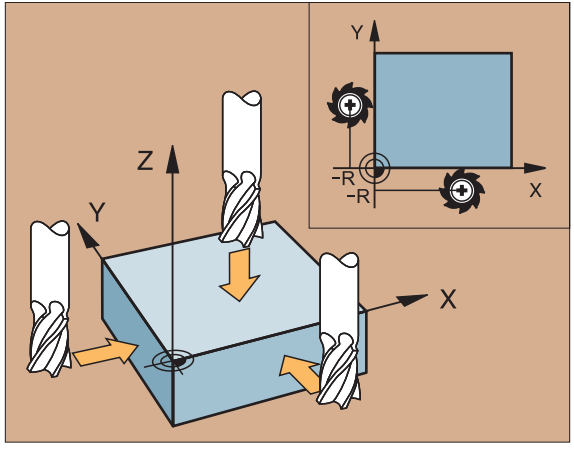
▼ S = start; E = einde



Referentiepunt vastleggen zonder 3D-tastsysteem

Bij het vastleggen van het referentiepunt wordt de weergave van de TNC op de coördinaten van een bekende werkstukpositie vastgelegd:

- Nulgereedschap met een bekende radius in de spil plaatsen
- Werkstand HANDBEDRIJF of EL. HANDWIEL kiezen
- Referentie-oppervlak van de gereedschapsas aanraken en gereedschapslengte ingeven
- Referentie-oppervlakken van de bewerkingsvlakken aanraken en positie van het gereedschapsmiddelpunt ingeven



Referentiepunt vastleggen met het 3D-tastsysteem

Het referentiepunt kan met een 3D-tastsysteem van HEIDENHAIN bijzonder snel, eenvoudig en nauwkeurig worden vastgelegd.

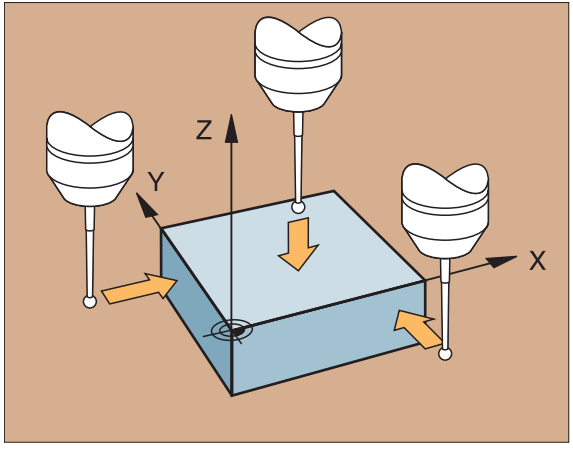
In de werkstanden HANDBEDRIJF en EL. HANDWIEL staan onderstaande tastfuncties ter beschikking:

Basisrotatie

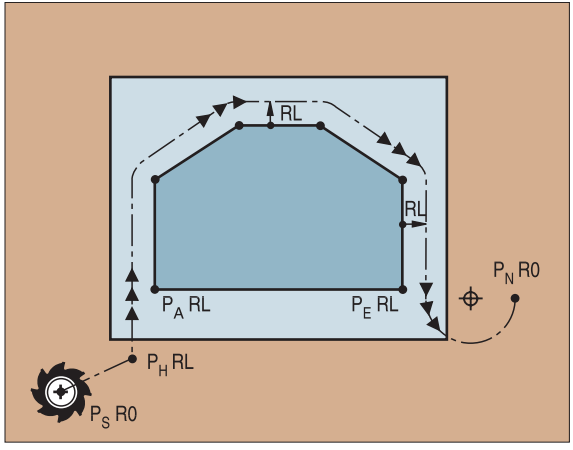
Referentiepunt in een willekeurige as vastleggen

Hoek als referentiepunt vastleggen

Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen



Contouren benaderen en verlaten



Startpunt P_S
P_S lligt buiten de contour en moet zonder radiuscorrectie benaderd worden.

Hulppunt P_H
P_H ligt buiten de contour en wordt door de TNC berekend.

De TNC verplaatst het gereedschap van startpunt P_S znaar hulppunt P_H met de laatst geprogrammeerde aanzet!

Eerste contourpunt P_A en laatste contourpunt P_E
Het eerste contourpunt P_A wordt in de APPR-regel (benaderen) geprogrammeerd. Het laatste contourpunt wordt op de gebruikelijke wijze geprogrammeerd.

Eindpunt P_N
P_N ligt buiten de contour en komt voort uit de DEP-regel (Engels: depart = verlaten). P_N wordt automatisch met R0 benaderd.

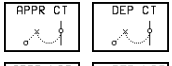
Baanfuncties bij het benaderen en verlaten

APPR / DEP

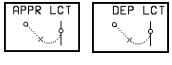
▶ Softkey met de gewenste baanfunctie indrukken:

Rechte met tangentiale aansluiting

Rechte loodrecht op contourpunt



Cirkelbaan met tangentiale aansluiting



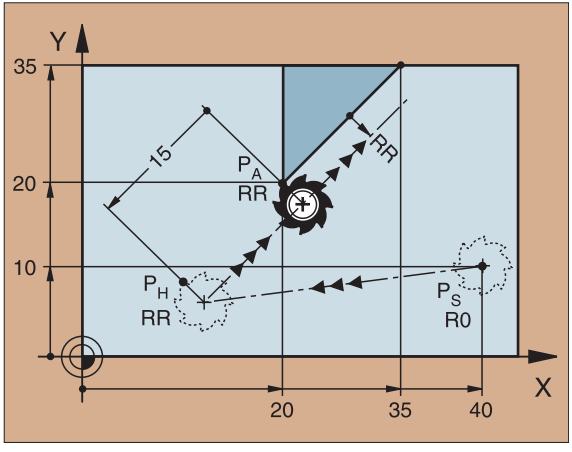
Recht stuk met tangentiale overgangscirkel aan de contour

- Radiuscorrectie in de APPR-regel programmeren!
- Met DEP-regels wordt de radiuscorrectie op R0 vastgelegd!

Benaderen van een rechte met tangentiale aansluiting

- COÖRDINATEN van het eerste contourpunt P_A
- Afstand LENGTE tussen P_H en P_A
  LEN > 0 ingeven
- RADIUSCORRECTIE RR/RL

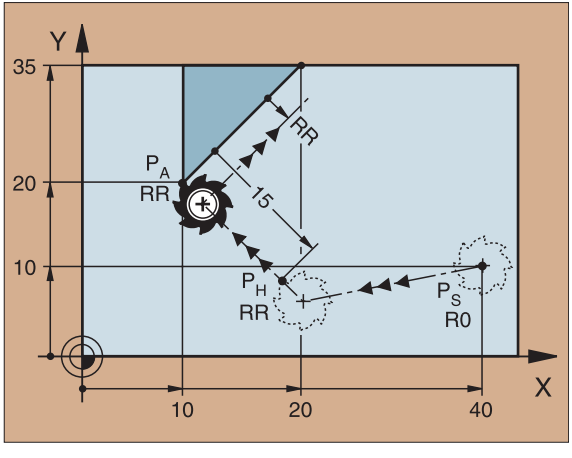
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LT X+20 Y+20 LEN 15 RR F100
9 L X+35 Y+35
```



Benaderen van een rechte loodrecht op het eerste contourpunt

- COÖRDINATEN van het eerste contourpunt P_A
- Afstand LENGTE tussen P_H en P_A
  LEN > 0 ingeven
- RADIUSCORRECTIE RR/RL

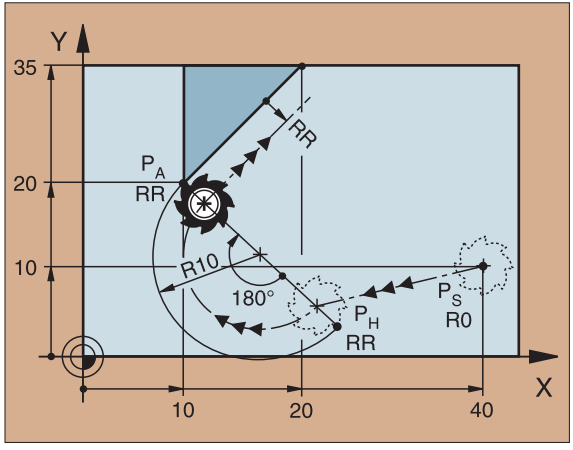
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LN X+10 Y+20 LEN 15 RR F100
9 L X+20 Y+35
```



Benaderen van een cirkelbaan met tangentiale aansluiting

- COÖRDINATEN van het eerste contourpunt P_A
- RADIUS R
  R > 0 ingeven
- MIDDELPUNTSHOEK CCA
  CCA > 0 ingeven
- RADIUSCORRECTIE RR/RL

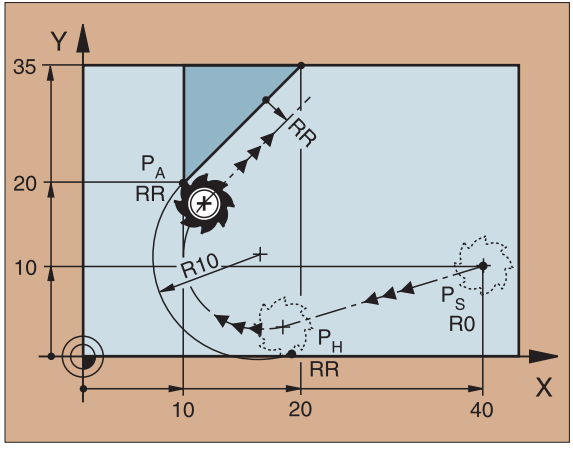
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR CT X+10 Y+20 CCA 180 R10 RR F100
9 L X+20 Y+35
```



Benaderen van een cirkelbaan met tangentiale aansluiting op contour en recht stuk

- COÖRDINATEN van het eerste contourpunt P_A
- RADIUS R
  R > 0 ingeven
- RADIUSCORRECTIE RR/RL

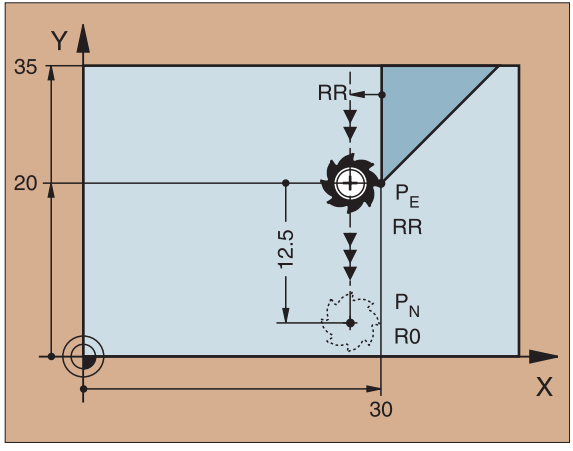
```
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3
8 APPR LCT X+10 Y+20 R10 RR F100
9 L X+20 Y+35
```



Verlaten van een rechte met tangentiale aansluiting

▶ Afstand LENGTE tussen P_E en P_N LEN > 0 ingeven

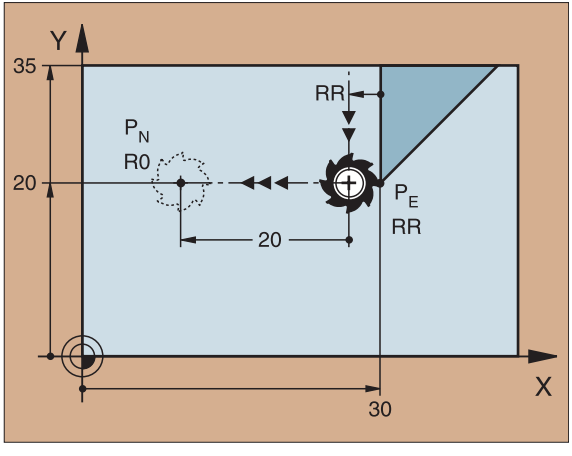
```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LT LEN 12.5 F100 M2
```



Verlaten van een rechte loodrecht op het laatste contourpunt

▶ Afstand LENGTE tussen P_E en P_N LEN > 0 ingeven

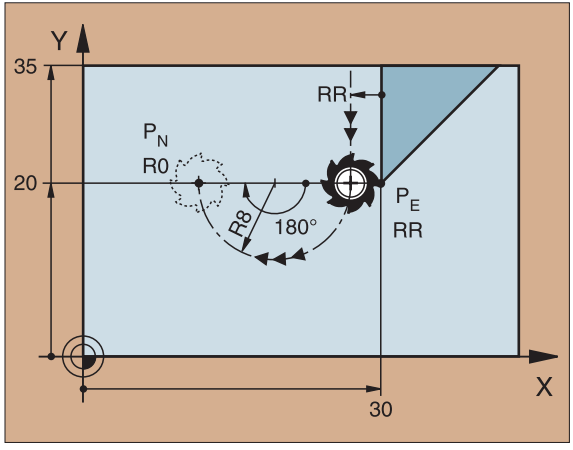
```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F100
25 DEP LN LEN+20 F100 M2
```



Verlaten van een cirkelbaan met tangentiale aansluiting

- RADIUS R
  R > 0 ingeven
- MIDDELPUNTSHOEK CCA

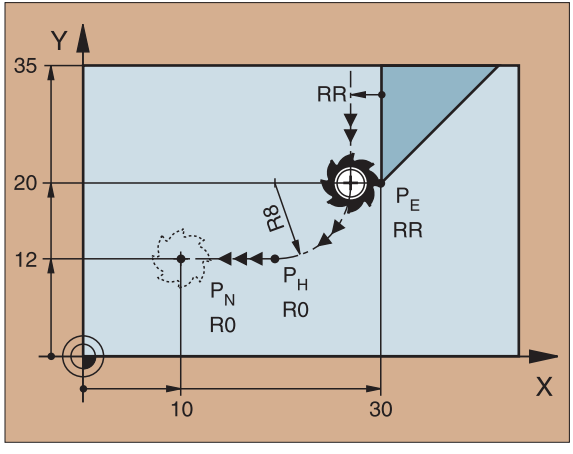
```
23 L X+30 Y+35 RR F100
24 L Y+20 RR F10
25 DEP CT CCA 180 R+8 F100 M2
```



Verlaten van een cirkelbaan met tangentiale aansluiting op contour en recht stuk

- COÖRDINATEN van het eindpunt P_N
- RADIUS R
  R > 0 ingeven

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



Baanfuncties voor positioneerregels

Zie "Programmeren: programmeren van contouren".

Uitgangspunt

Voor de programmering van de gereedschapsverplaatsing wordt er in principe vanuit gegaan dat het gereedschap zich verplaatst en het werkstuk stilstaat.

Ingave van de eindposities

Eindposities kunnen met rechthoekige of poolcoördinaten worden ingegeven – zowel absoluut als incrementeel, of een combinatie van beide.

Gegevens in de positioneerregel

Een volledige positioneerregel bevat onderstaande gegevens:

- Baanfuncties
- Coördinaten van het eindpunt van het contourelement (eindpositie)
- Radiuscorrectie RR/RL/R0
- Aanzet F
- Additionele functie M

Gereedschap aan het begin van het bewerkingsprogramma zo voorpositioneren dat beschadiging van het gereedschap en werkstuk is uitgesloten!

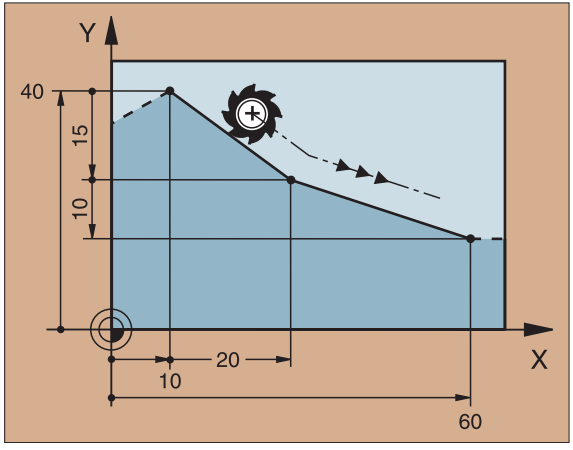
Baanfuncties		
Rechte	L	Blz. 19
Afkanting tussen twee rechten	CHF	Blz. 20
Hoeken afronden	RND	Blz. 20
Cirkelmiddelpunt of poolcoördinaten ingeven	CC	Blz. 21
Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC	C	Blz. 21
Cirkelbaan met radiusgegevens	CR	Blz. 22
Cirkelbaan met tangentiale aansluiting aan voorafgaand contourelement	CT	Blz. 23

Rechte

- COÖRDINATEN van het eindpunt van de rechte
- RADIUSCORRECTIE RR/RL/R0
- AANZET F
- ADDITIONELE FUNCTIE M

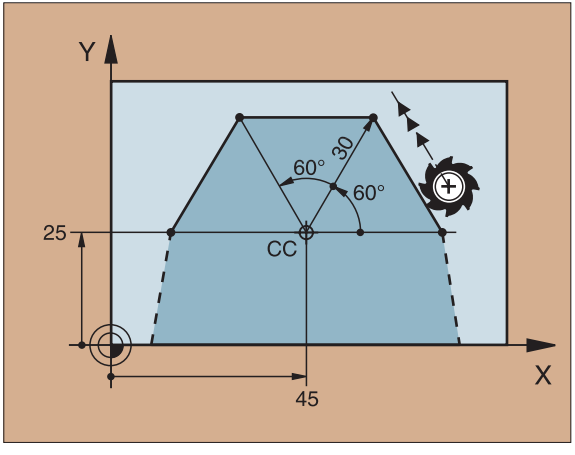
Met rechthoekige coördinaten:

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



Met poolcoördinaten:

```
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
```



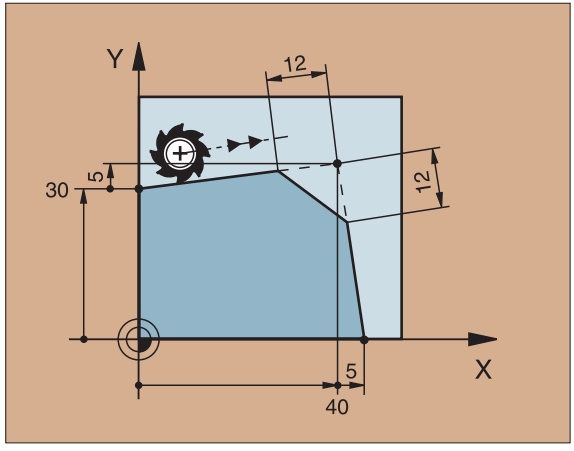
- Pool CC vastleggen, voordat poolcoördinaten worden geprogrammeerd!
- Pool CC alleen in rechthoekige coördinaten programmeren!
- Pool CC is actief totdat een nieuwe pool CC wordt vastgelegd!

Afkanting tussen twee rechten tussenvoegen

▶ Lengte van het AFKANTINGSGEDEELTE

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12
10 L IX+5 Y+0
```

- Een contour mag niet met een CHF-regel beginnen!
- De radiuscorrectie moet vóór en na de CHF-regel dezelfde zijn!
- De afkanting moet met het opgeroepen gereedschap uit te voeren zijn!



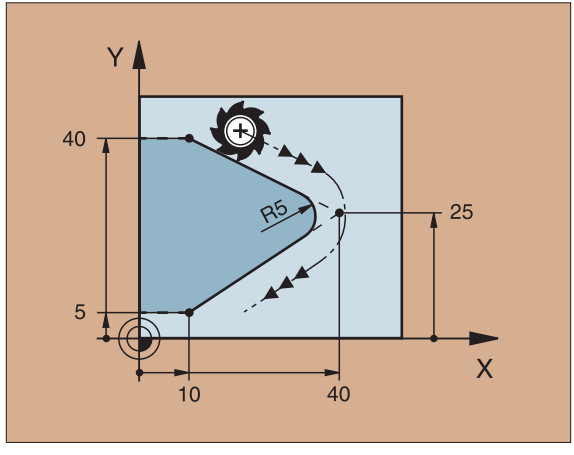
Hoeken afronden

Het begin en einde van een cirkelboog vormen tangentiale overgangen met het voorafgaande en volgende contourelement.

▶ RADIUS R van de cirkelboog
▶ AANZET F voor het afronden van hoeken

```
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
```

De afrondingscirkel moet met het opgeroepen gereedschap uit te voeren zijn!



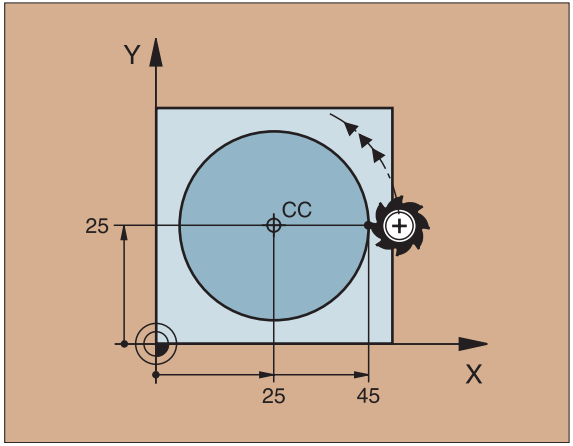
Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC

▶ COÖRDINATEN van cirkelmiddelpunt CC

▶ COÖRDINATEN van het eindpunt van de cirkelboog
▶ DRAAIRICHTING DR

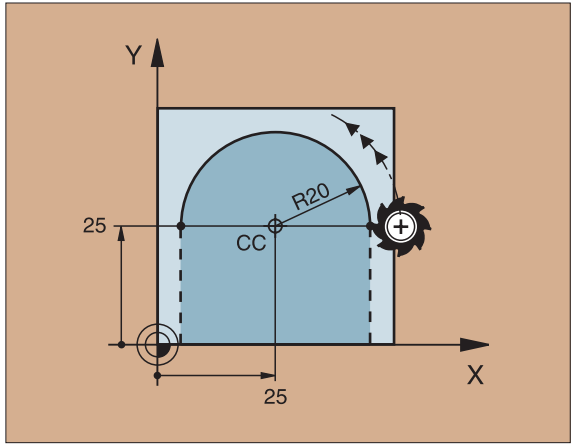
Met C en CP kan een volledige cirkel in een regel worden geprogrammeerd.
Met rechthoekige coördinaten:

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



Met poolcoördinaten:

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

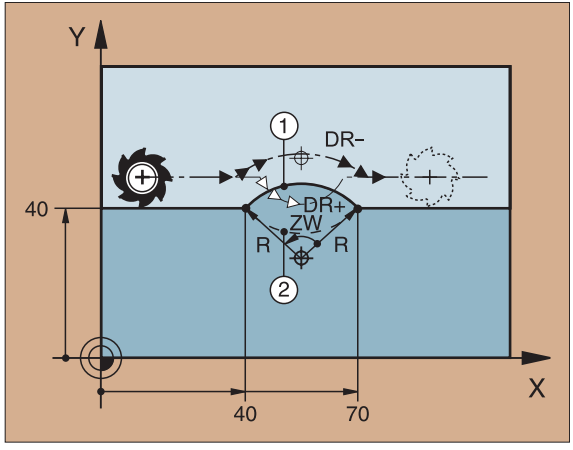


- Pool CC vastleggen, voordat poolcoördinaten worden geprogrammeerd!
- Pool CC alleen in rechthoekige coördinaten programmeren!
- Pool CC is actief totdat een nieuwe pool CC wordt vastgelegd!
- Eindpunt van de cirkel wordt alleen met PA vastgelegd!

Cirkelbaan CR met radiusgegevens

- COÖRDINATEN van het eindpunt van de cirkelboog
- RADIUS R
  grote cirkelboog: ZW > 180, R negatief
  kleine cirkelboog: ZW < 180, R positief
- DRAAIRICHTING DR

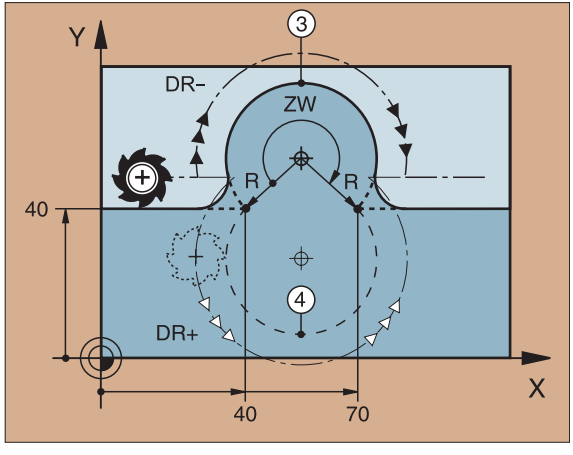
`10 L X+40 Y+40 RL F200 M3`	startpunt cirkelboog
`11 CR X+70 Y+40 R+20 DR-`	boog 1 of
`11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+`	boog 2



▲ boog 1 en 2

`10 L X+40 Y+40 RL F200 M3`	startpunt cirkelboog
`11 CR X+70 Y+40 R-20 DR-`	boog 3 of
`11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+`	boog 4

▼ boog 3 en 4

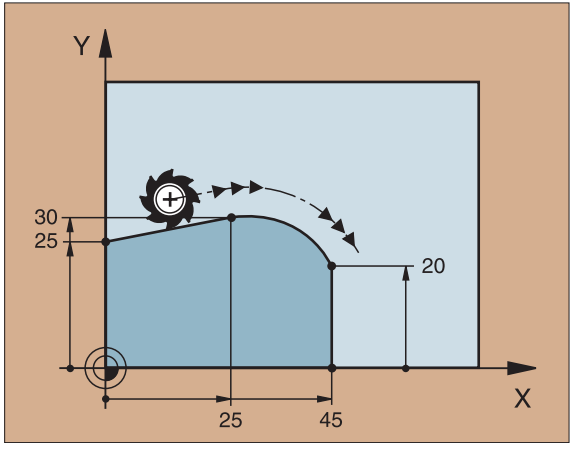


Cirkelbaan CT met tangentiale aansluiting

- COÖRDINATEN van het eindpunt van de cirkelboog
- RADIUSCORRECTIE RR/RL/R0
- AANZET F
- ADDITIONELE FUNCTIE M

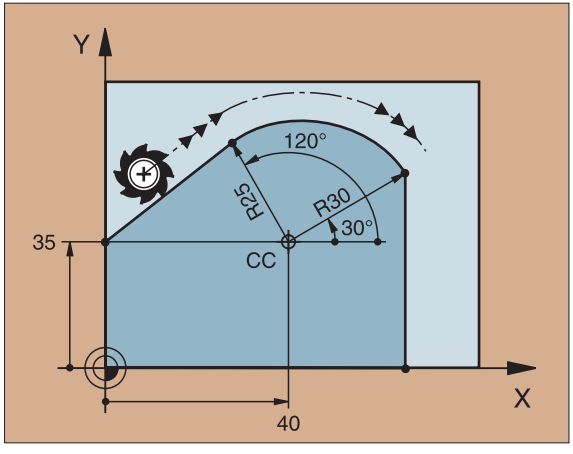
Met rechthoekige coördinaten:

```
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
```



Met poolcoördinaten:

```
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
```



- Pool CC vastleggen, voordat poolcoördinaten worden geprogrammeerd!
- Pool CC alleen in rechthoekige coördinaten programmeren!
- Pool CC is actief totdat een nieuwe pool CC wordt vastgelegd!

Schroeflijn (alleen in poolcoördinaten)

Berekeningen (freesrichting van onder naar boven)

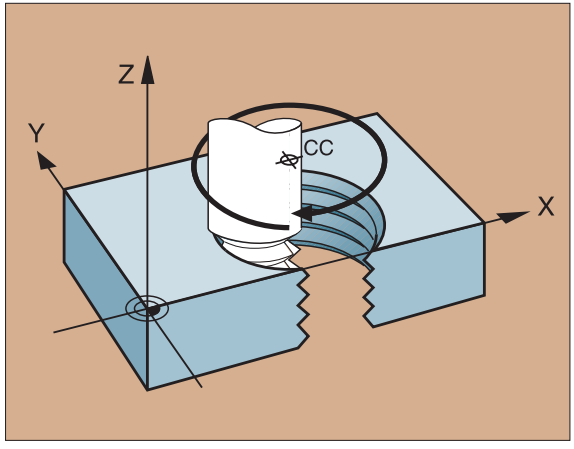
Aantal schroefdraad-gangen:	n	=	aantal schroefdraadgangen + rotatie-overloop aan begin en einde van de schroefdraad
Totale hoogte:	h	=	spoed P x aantal schroefdraadgangen n
Incr. poolc.-hoek:	IPA	=	aantal schroefdraadgangen n x 360°
Starthoek:	PA	=	hoek voor begin van de schroefdraad + hoek voor rotatie-overloop
Startcoördinaat:	Z	=	spoed P x (schroefdraadgangen + rotatie-overloop aan begin van de schroefdraad)

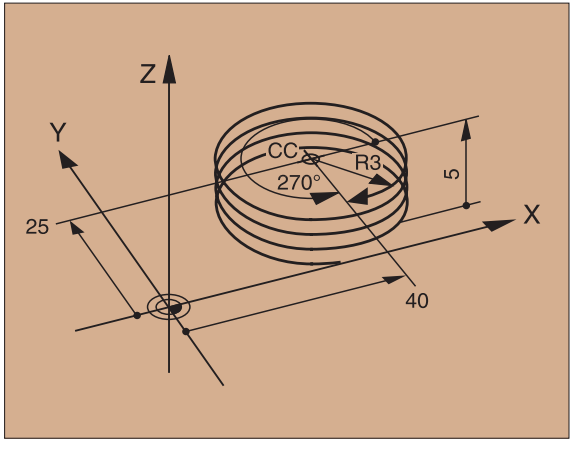
Vorm van de schroeflijn

Binnendraad	Werkrichting	Draairicht.	Radiuskorrektie
rechtse draad	Z+	DR+	RL
linkse draad	Z+	DR–	RR
rechtse draad	Z–	DR–	RR
linkse draad	Z–	DR+	RL
Buitendraad			
rechtse draad	Z+	DR+	RR
linkse draad	Z+	DR–	RL
rechtse draad	Z–	DR–	RL
linkse draad	Z–	DR+	RR

Schroefdraad M6 x 1mm met 5 schroefdraadgangen:

```
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
```





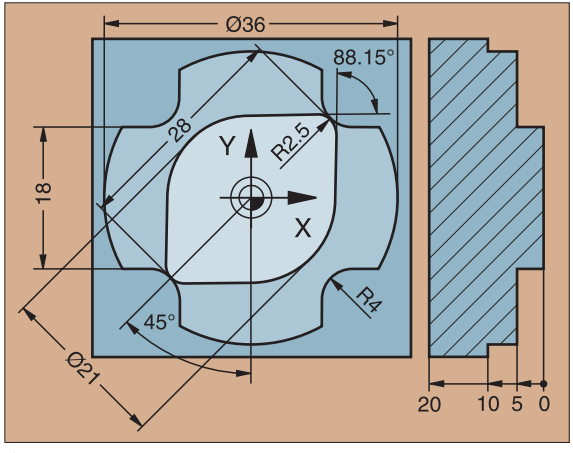
Vrije-contourprogrammering FK

Zie "Baanbewegingen - Vrije-contourprogrammering FK"

Wanneer er in de produktietekening eindpuntcoördinaten ontbreken of wanneer deze tekeningen opgaven bevatten die niet via de grijze baanfunctietoetsen kunnen worden ingegeven, gaat men over op "vrije-contourprogrammering FK".

Mogelijke opgaven voor een contourelement:
- bekende coördinaten van het eindpunt
- hulppunten op het contourelement
- hulppunten in de buurt van het contourelement
- gerelateerde waarde t.o.v. een ander contourelement
- richtingsgegevens (hoek)/positiegegevens
- gegevens over het contourverloop

FK-programmering juist gebruiken:
- alle contourelementen moeten in het bewerkingsvlak liggen
- alle beschikbare gegevens betreffende een contour ingeven
- bij het door elkaar gebruiken van conventionele regels en FK-regels moet elk via FK geprogrammeerd gedeelte duidelijk bepaald zijn, voordat er met de TNC weer conventionele baanfuncties kunnen worden ingegeven.



▲ Deze maatgegevens kunnen met FK worden geprogrammeerd

Met grafische programmeerweergave werken

De beeldschermindeling PGM+GRAPHICS kiezen!

De grafische programmeerweergave toont de werkstukcontour die overeenkomt met de ingaven. Als op grond van de ingegeven data meerdere oplossingen mogelijk zijn, verschijnt er een softkey-veld met onderstaande functies:

SHOW	De verschillende oplossingen weergeven
FSELECT	De weergegeven oplossing kiezen en overnemen
EDIT	Volgende contourelementen programmeren
START SINGLE	Grafisch weergeven van het programma, d.w.z. regel voor regel

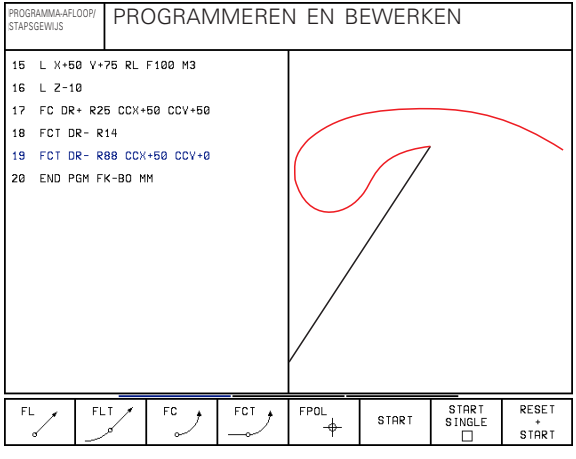
Standaardkleuren van de grafische programmeerweergave

Duidelijk bepaald contourelement

Contourelement komt overeen met één van de mogelijke oplossingen

Ingegeven data zijn niet voldoende voor de berekening van het contourelement

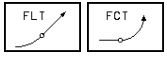
Contourelement uit een onderprogramma



FK-dialoog openen

rechte cirkel

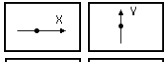
Contourelement zonder tangentiale aansluiting



Contourelement met tangentiale aansluiting

Pool voor FK-programmering

Eindpuntcoördinaten X, Y of PA, PR

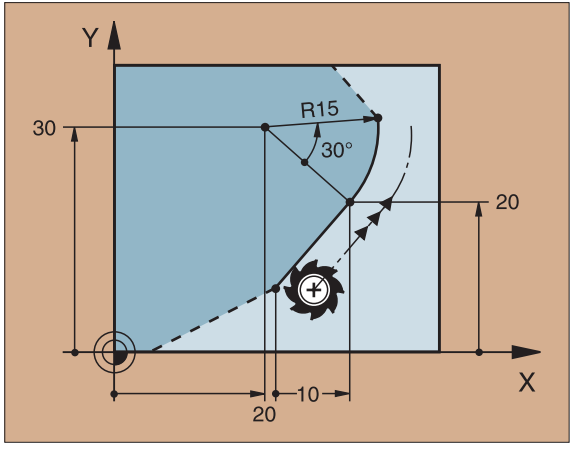


Rechthoekige coördinaten X en Y

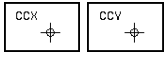
Poolcoördinaten gerelateerd aan FPOL

Incrementele ingaven

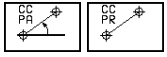
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```



Cirkelmiddelpunt CC in de FC/FCT-regel



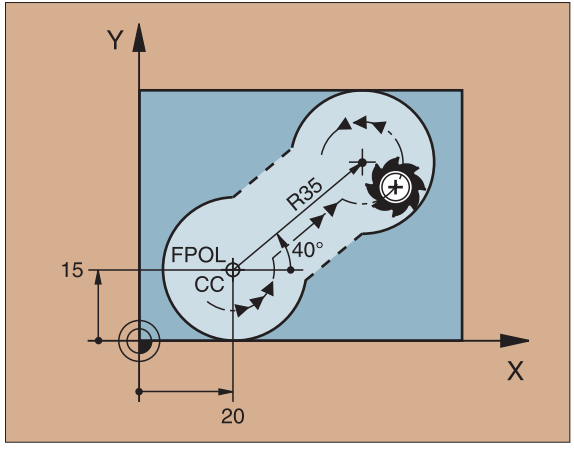
Rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt



Poolcoördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan FPOL

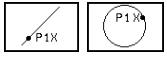
Incrementele ingaven

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



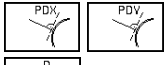
Hulppunten

... P1, P2, P3 op een contour



Bij rechten: t/m 2 hulppunten
Bij cirkels: t/m 3 hulppunten

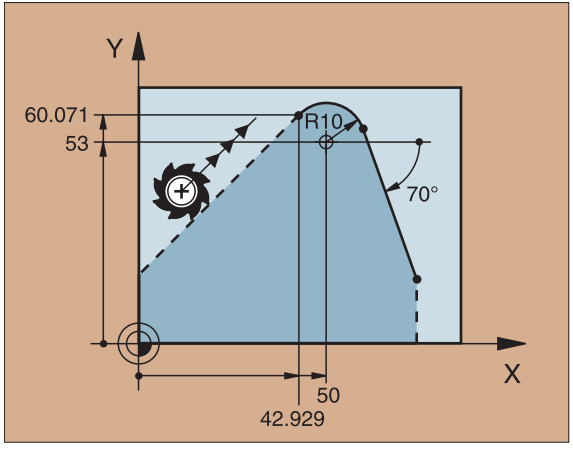
... naast een contour



Coördinaten van het hulppunt

Afstand

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



Richting en lengte van het contourelement

Gegevens betreffende de rechten

Aansnijhoek van de rechten

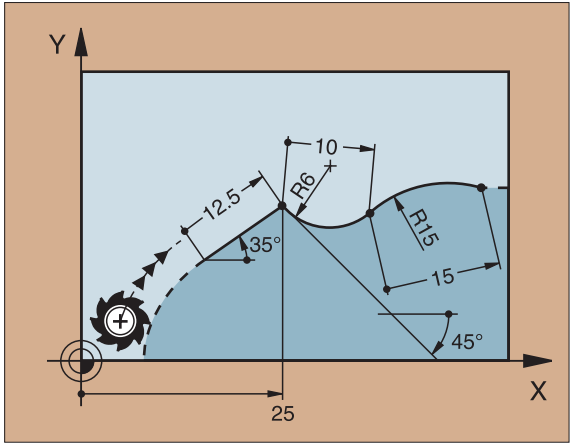
Lengte van de rechten

Gegevens betreffende de cirkelbaan

Aansnijhoek van de intredingsraaklijn

Lengte van het cirkelbooggedeelte

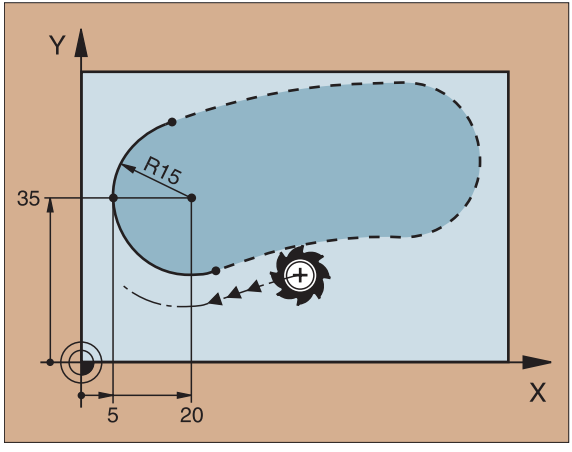
```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```



Kenmerk van een gesloten contour

Begin: CLSD+
Einde: 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-
```

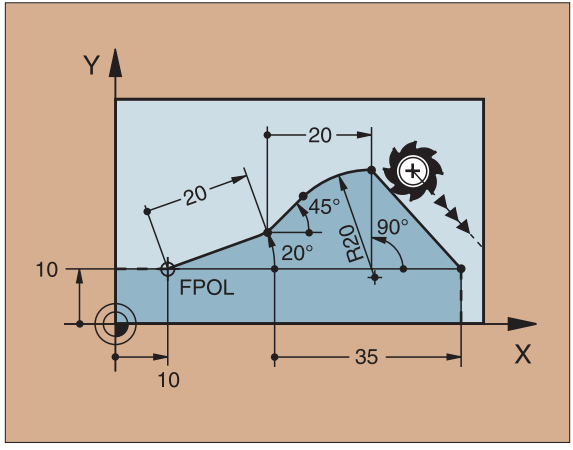


Waarde gerelateerd aan regel N: coördinaten opgeven

RX N / RY N	Rechthoekige coördinaten gerelateerd aan regel N
RPR N / RPA N	Poolcoördinaten gerelateerd aan regel N

- Opgaven met gerelateerde waarde incrementeel ingeven!
- CC kan ook met gerelateerde waarde worden geprogrammeerd!

```
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
```



Waarde gerelateerd aan regel N: richting en afstand van het contourelement

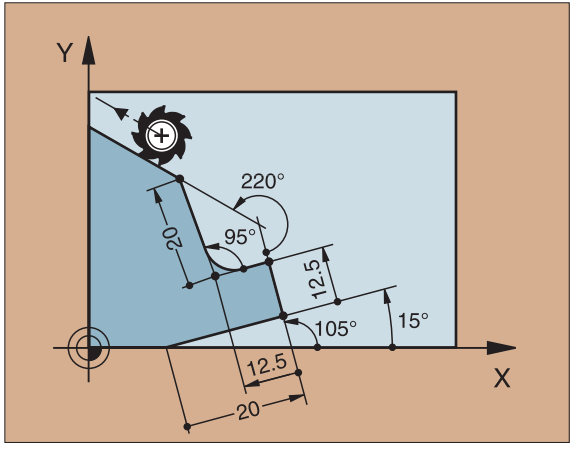
Aansnijhoek

Rechte: parallel lopende contourelementen
Cirkelbaan: parallel t.o.v. de intredingsraaklijn

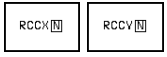
Afstand

Opgaven met gerelateerde waarde incrementeel ingeven!

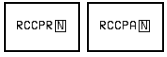
```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105
19 FL LEN 12.5 PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```



Waarde gerelateerd aan regel N: cirkelmiddelpunt CC



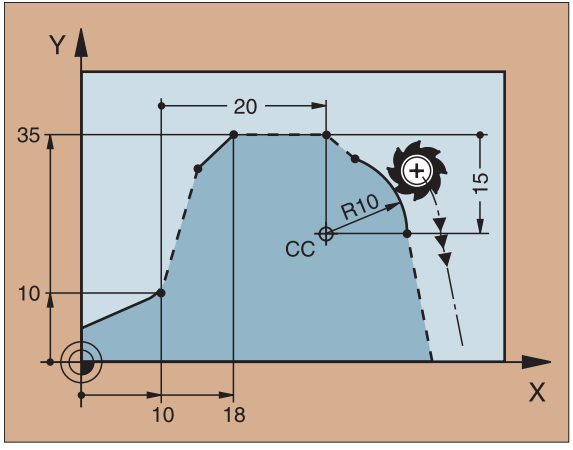
Rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan regel N



Poolcoördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan regel N

Opgaven met gerelateerde waarde incrementeel ingeven!

```
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
```



Onderprogramma's en herhaling van programmadelen

Eenmaal geprogrammeerde bewerkingen kunnen door middel van onderprogramma's en herhaling van programmadelen worden herhaald.

Werken met onderprogramma's

1 Het hoofdprogramma wordt tot aan de oproep van een onderprogramma CALL LBL1 uitgevoerd.
2 Aansluitend wordt het onderprogramma – door middel van LBL1 gekenmerkt – tot het einde van het onderprogramma LBL0 uitgevoerd.
3 Het hoofdprogramma wordt voortgezet.

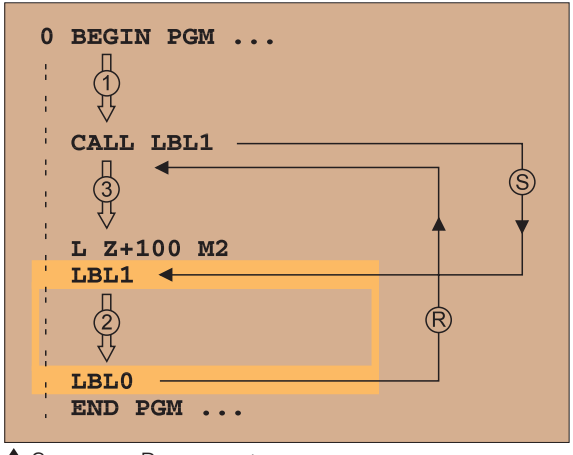
Onderprogramma's na het einde van het hoofdprogramma programmeren (M2)!

- Dialoogvraag REP met NO ENT beantwoorden!
- CALL LBL0 is niet toegestaan!

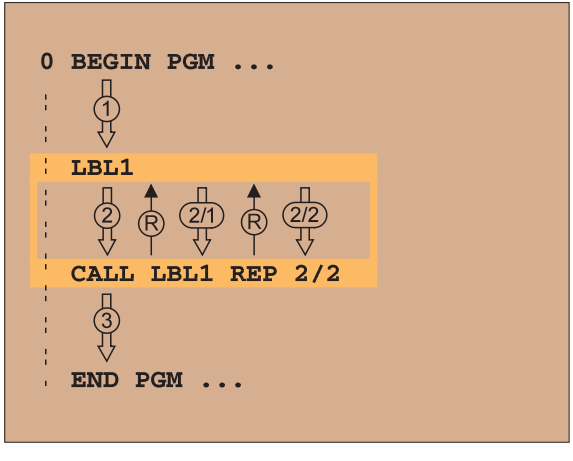
Werken met herhaling van programmadelen

1 Het hoofdprogramma wordt tot en met de oproep van herhaling van programmadelen CALL LBL1 REP2/2 uitgevoerd.
2 Het programmadeel tussen LBL1 en CALL LBL1 REP2/2 wordt zo vaak herhaald als bij REP wordt aangegeven.
3 Na de laatste herhaling wordt het hoofdprogramma voortgezet.

Het programmadeel dat moet worden herhaald, wordt dus eenmaal vaker uitgevoerd dan het aantal geprogrammeerde herhalingen!



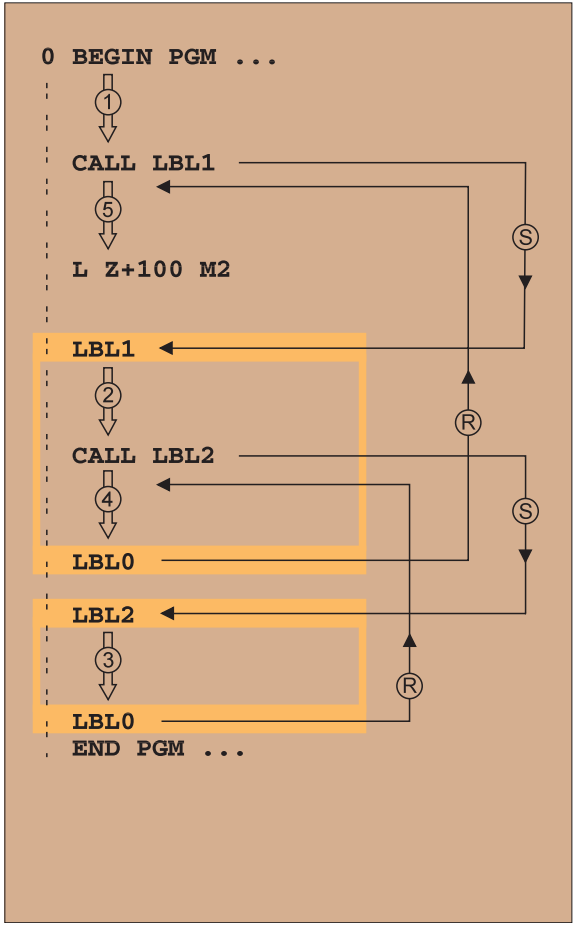
S = sprong; R = terugspringen



Nesting van onderprogramma's: onderprogramma in een onderprogramma

1 Het hoofdprogramma wordt tot en met de eerste oproep van een onderprogramma CALL LBL1 uitgevoerd.
2 Onderprogramma 1 wordt tot en met de oproep van het tweede onderprogramma CALL LBL2 uitgevoerd.
3 Onderprogramma 2 wordt tot en met het einde van het onderprogramma uitgevoerd.
4 Onderprogramma 1 wordt voortgezet en tot het einde uitgevoerd.
5 Het hoofdprogramma wordt voortgezet.

- Een onderprogramma mag zichzelf niet oproepen!
- Onderprogramma's kunnen tot maximaal 8 gradaties genest worden.

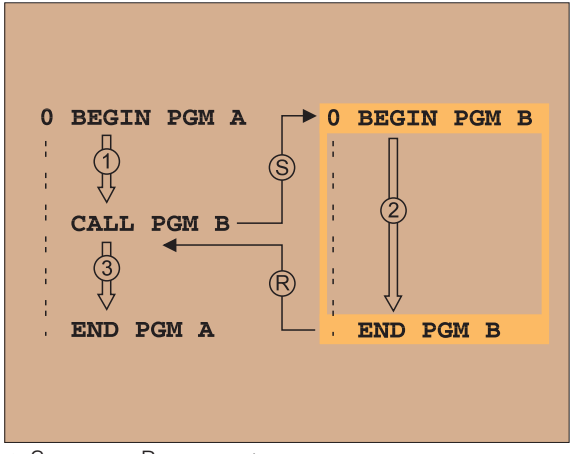


S = sprong; R = terugspringen ▶

Willekeurig programma als onderprogramma

1 Oproepend hoofdprogramma A wordt uitgevoerd tot en met de oproep CALL PGM B.
2 Opgeroepen programma B wordt volledig uitgevoerd.
3 Oproepend hoofdprogramma A wordt voortgezet.

Het **opgeroepen** programma mag niet door middel van M2 of M30 worden beëindigd!



▲ S = sprong; R = terugspringen

Met cycli werken

Vaak terugkerende bewerkingen zijn in de TNC als cycli opgeslagen. Ook coördinatenomrekeningen en enkele speciale functies staan als cycli ter beschikking.

- De maatgegevens in de gereedschapsas werken altijd incrementeel, ook zonder dat de I-toets wordt ingedrukt!
- Het voorteken van de cyclusparameter DIEPTE legt de bewerkingsrichting vast!

Voorbeeld

```
6 CYCL DEF 1.0 DIEPBOREN
7 CYCL DEF 1.1 AFST 2
8 CYCL DEF 1.2 DIEPTE -15
9 CYCL DEF 1.3 VERPL. 10
...
```

Aanzetten worden in mm/min aangegeven, de stilstandtijd in seconden.

Cycli definiëren

CYCL DEF ▶ gewenste cyclus kiezen:

DRILLING ▶ cyclusgroep kiezen

200 ▶ cyclus kiezen

Boorcycli		
1	DIEPBOREN	Blz. 39
200	BOREN	Blz. 40
201	RUIMEN	Blz. 41
202	UITBOREN	Blz. 42
203	UNIVERSEELBOREN	Blz. 43
2	SCHROEFDRAAD TAPPEN	Blz. 44
17	SCHROEFDRAAD TAPPEN GS	Blz. 45
18	SCHROEFDRAAD SNIJDEN	Blz. 45
Kamers, tappen en sleuven		
4	KAMERFREZEN	Blz. 46
212	KAMER NABEWERKEN	Blz. 47
213	TAP NABEWERKEN	Blz. 48
5	RONDKAMER	Blz. 49
214	RONDKAMER NABEWERKEN	Blz. 50
215	RONDE TAP NABEWERKEN	Blz. 51
3	SLEUFFREZEN	Blz. 52
210	SLEUF PENDELEND	Blz. 53
211	RONDE SLEUF	Blz. 54
Puntenpatroon		
220	PUNTENPATROON OP CIRKEL	Blz. 55
221	PUNTENPATROON OP LIJNEN	Blz. 56
SL-cykli		
14	CONTOUR	Blz. 58
20	CONTOURGEGEVENS	Blz. 59
21	VOORBOREN	Blz. 60
22	RUIMEN	Blz. 60
23	NABEWERKEN DIEPTE	Blz. 61
24	NABEWERKEN ZIJDE	Blz. 61
25	AANEENGESL. CONTOUREN	Blz. 62
27	CILINDERMANTEL	Blz. 63

Voortzetting op de volgende bladzijde ▶

Regel voor regel afvlakken		
30	DIGITALISERINGSGEGEVENS AFWERKEN	Blz. 64
230	REGEL VOOR REGEL AFVLAKKEN	Blz. 65
231	RECHTLIJNIG AFVLAKKEN	Blz. 66
Cycli voor coördinatenomrekening		
7	NULPUNT	Blz. 67
8	SPIEGELEN	Blz. 68
10	ROTATIE	Blz. 69
19	BEWERKINGSVLAK	Blz. 70
11	MAATFACTOR	Blz. 71
26	MAATFACTOR ASSP.	Blz. 72
Overige cycli		
9	STILSTANDTIJD	Blz. 73
12	PGM CALL	Blz. 73
13	ORIËNTERING	Blz. 74

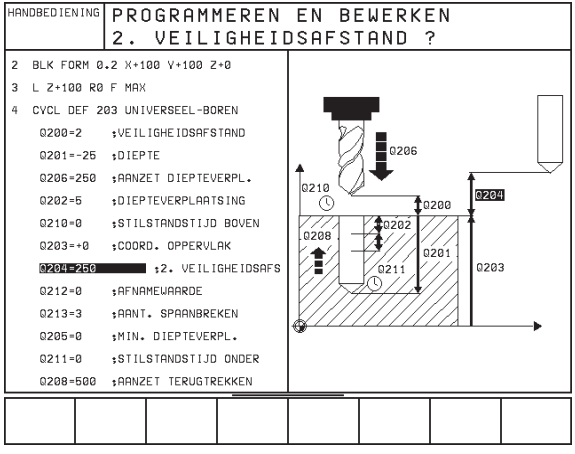
Grafische ondersteuning bij het programmeren van cycli
De TNC biedt door middel van grafische weergave van de ingave-parameters ondersteuning bij de cyclusdefinitie.

Cycli oproepen
Onderstaande cycli werken vanaf hun definitie in het bewerkings-programma:

- cycli voor coördinatenomrekening
- cyclus STILSTANDTIJD
- de SL-cyclus CONTOUR en CONTOURGEGEVENS
- puntenpatroon

Alle andere cycli werken na de oproep met

- CYCL CALL: werkt regel voor regel
- M99: werkt regel voor regel
- M89: werkt modaal (afhankelijk van machineparameters)

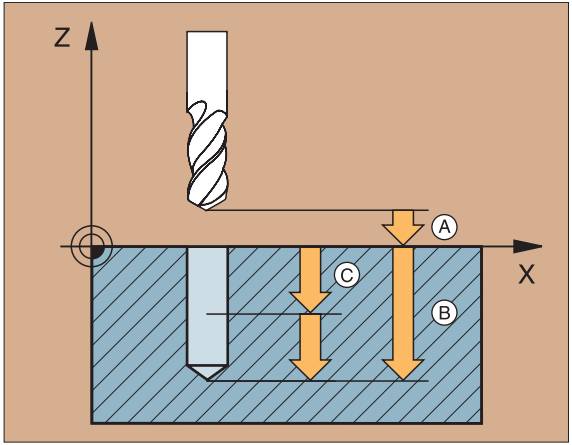


Boorcycli

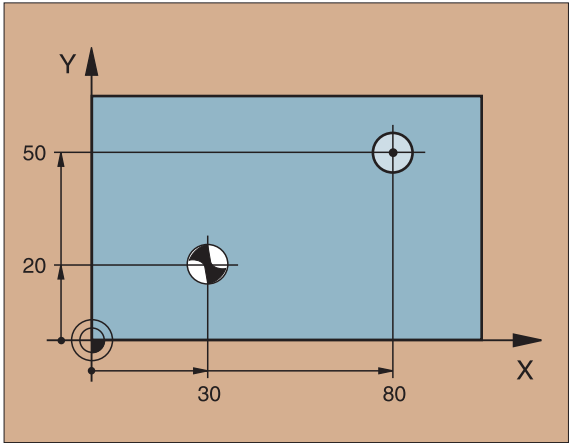
DIEPBOREN (1)

- CYCL DEF: cyclus 1 DIEPBOREN kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: A
  - BOORDIEPTE: afstand werkstukoppervlak – bodem v.d. boring: B
  - DIEPTEVERPLAATSING: C
  - STILSTANDTIJD IN SECONDEN
  - AANZET F

Wanneer de BOORDIEPTE groter is dan of gelijk aan de DIEPTE-VERPLAATSING, verplaatst het gereedschap zich in één slag naar de ingegeven boordiepte.



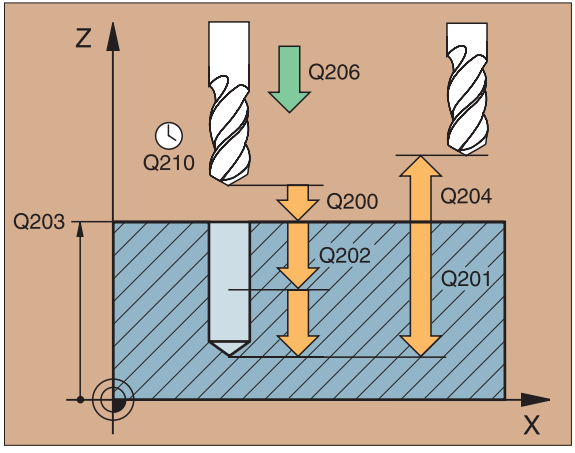

```
6 CYCL DEF 1.0 DIEPBOREN
7 CYCL DEF 1.1 AFST 2
8 CYCL DEF 1.2 DIEPTE -15
9 CYCL DEF 1.3 VERPL. 7.5
10 CYCL DEF 1.4 ST.TIJD 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 L Z+2 FMAX M99
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



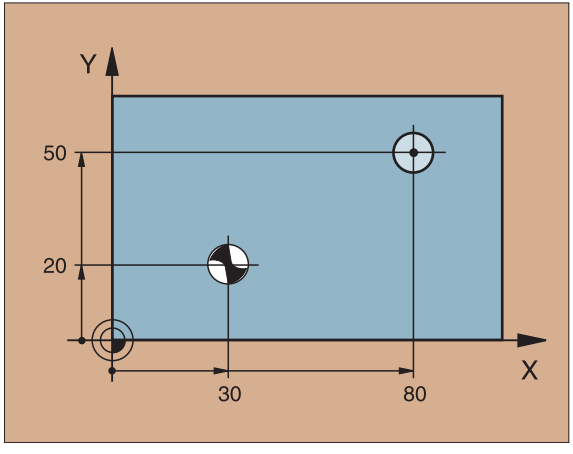
BOREN (200)

- CYCL DEF: cyclus 200 BOREN kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: Q200
  - DIEPTE: afstand werkstukoppervlak – bodem v.d. boring: Q201
  - AANZET DIEPTE: Q206
  - DIEPTEVERPLAATSING: Q202
  - STILSTANDTIJD BOVEN: Q210
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK: Q203
  - 2e VEILIGHEIDSAFSTAND: Q204

Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas voorgepositioneerd. Wanneer de DIEPTE groter is dan of gelijk aan de DIEPTEVERPLAATSING verplaatst het gereedschap zich in één slag naar de ingegeven DIEPTE.



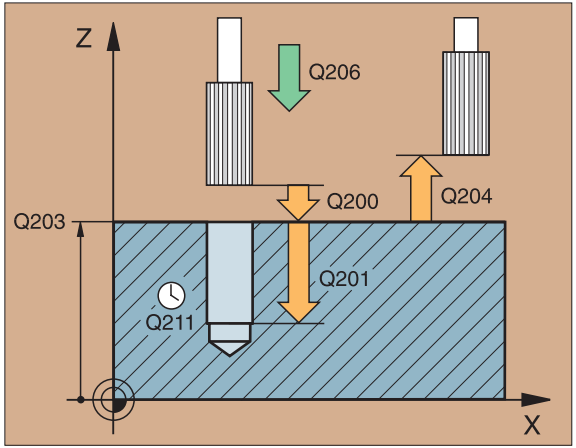

```
11 CYCL DEF 200 BOREN
   Q200 = 2
   Q201 = -15
   Q206 = 250
   Q202 = 5
   Q210 = 0
   Q203 = +0
   Q204 = 100
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



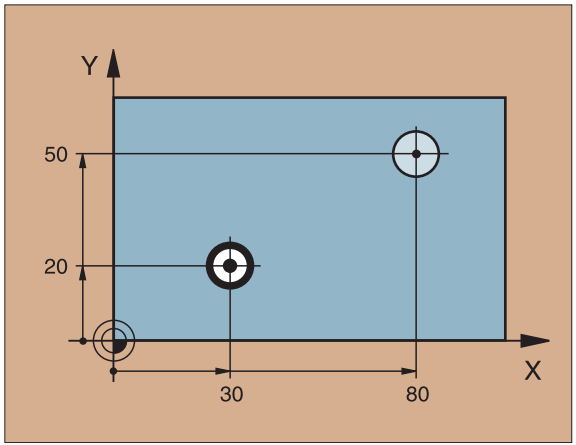
RUIMEN (201)

- CYCL DEF: cyclus 201 RUIMEN kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: Q200
  - DIEPTE: afstand werkstukoppervlak – bodem v.d. boring: Q201
  - AANZET DIEPTE: Q206
  - STILSTANDTIJD ONDER: Q211
  - AANZET TERUGTREKKEN: Q208
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK: Q203
  - 2e VEILIGHEIDSAFSTAND: Q204

Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas voorgepositioneerd.




```
11 CYCL DEF 201 RUIMEN
   Q200 = 2
   Q201 = -15
   Q206 = 100
   Q211 = 0,5
   Q208 = 250
   Q203 = +0
   Q204 = 100
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
```



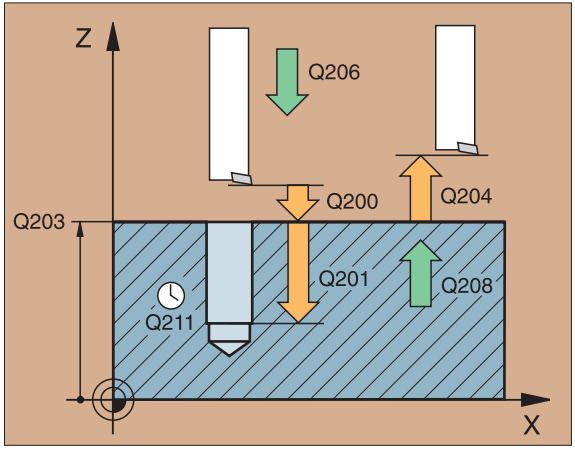
UITBOREN (202)

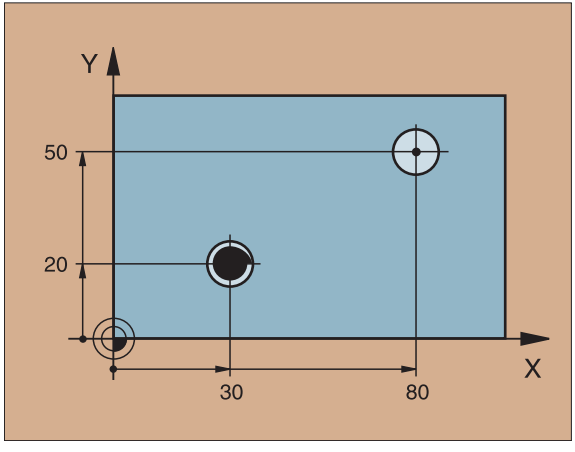
Botsingsgevaar! Vrijmaakrichting zo kiezen, dat het gereedschap de rand van de boring verlaat!

- CYCL DEF: cyclus 202 UITBOREN kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: Q200
  - DIEPTE: afstand werkstukoppervlak – bodem v.d. boring: Q201
  - AANZET DIEPTE: Q206
  - STILSTANDTIJD ONDER: Q211
  - AANZET TERUGTREKKEN: Q208
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK: Q203
  - 2e VEILIGHEIDSAFSTAND: Q204
  - VRIJMAAKRICHTING (0/1/2/3/4) op de bodem van de boring: Q214

Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas voorgepositioneerd.

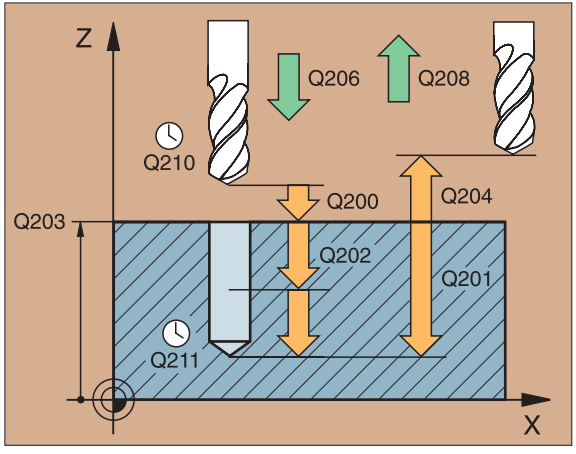
```
11 CYCL DEF 202 UITBOREN
   Q200 = 2
   Q201 = -15
   Q206 = 100
   Q211 = 0,5
   Q208 = 250
   Q203 = +0
   Q204 = 100
   Q214 = 1
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```





UNIVERSEELBOREN (203)

- CYCL DEF: cyclus 203 UNIVERSEELBOREN kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: Q200
  - DIEPTE: afstand werkstukoppervlak – bodem v.d. boring: Q201
  - AANZET DIEPTE: Q206
  - DIEPTEVERPLAATSING: Q202
  - STILSTANDTIJD BOVEN: Q210
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK: Q203
  - 2e VEILIGHEIDSAFSTAND: Q204
  - AFNAMEFACTOR na elke instelling: Q212
  - AANT. SPAANBREUKEN TOT TERUGTREKKEN: Q213
  - MINIMUM DIEPTE-INSTELLING indien AFNAMEFACTOR is ingegeven: Q205
  - STILSTANDTIJD ONDER: Q211
  - AANZET TERUGTREKKEN: Q208

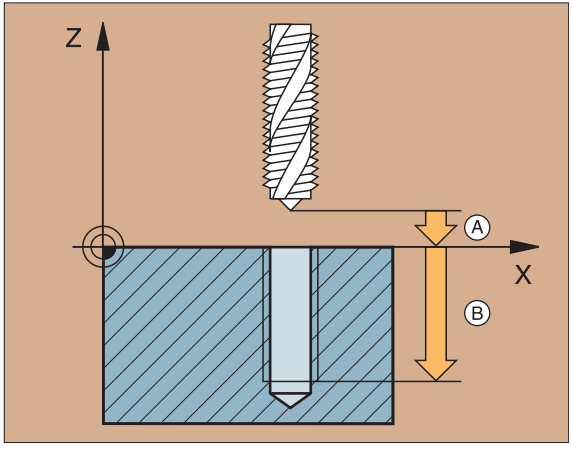


Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas voorgepositioneerd. Wanneer de DIEPTE groter is dan of gelijk aan de DIEPTEVERPLAATSING, verplaatst het gereedschap zich in één slag naar de ingegeven DIEPTE.

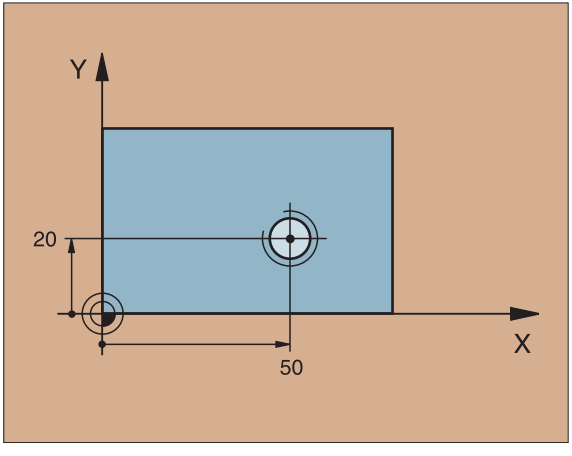
SCHROEFDR. TAPPEN met voedingscompensatie (2)

- Gereedschap met voeding met lengtecompensatie opspannen
- CYCL DEF: cyclus 2 SCHROEFDRAAD TAPPEN kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: A
  - BOORDIEPTE: lengte van de schroefdraad = afstand tussen werkstukoppervlak en einde van de schroefdraad: B
  - STILSTANDTIJD IN SECONDEN: waarde tussen 0 en 0,5 sec.
  - AANZET F = spiltoerental S x spoed P

Voor rechtse draad moet de spil met M3 geactiveerd worden, voor linkse draad met M4!




```
25 CYCL DEF 2.0 SCHROEFDRAAD TAPPEN
26 CYCL DEF 2.1 AFST 3
27 CYCL DEF 2.2 DIEPTE -20
28 CYCL DEF 2.3 ST.TIJD 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
```

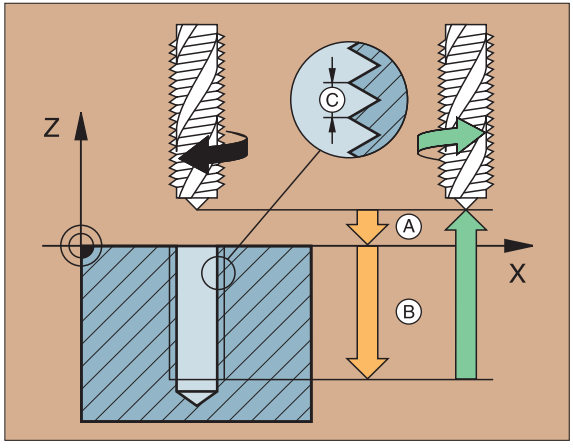


SCHROEFDR. TAPPEN GS* (17) zonder voedingscomp.

- Machine en TNC moeten door de fabrikant voor het schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie voorbereid zijn.
- De bewerking wordt met geregelde spil uitgevoerd!

▶ CYCL DEF: cyclus 17 SCHROEFDRAAD TAPPEN GS kiezen
- ▶ VEILIGHEIDSAFSTAND: A
- ▶ BOORDIEPTE: lengte van de schroefdraad = afstand tussen werkstukoppervlak en einde van de schroefdraad: B
- ▶ SPOED: C

  Het voorteken legt rechtse en linkse draad vast:
  - rechtse draad: +
  - linkse draad: –

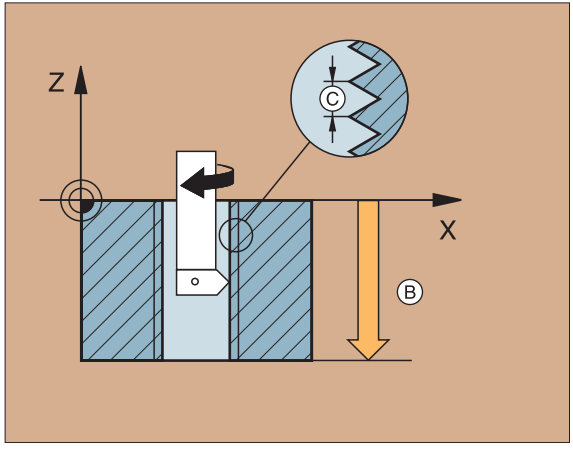


SCHROEFDRAAD SNIJDEN (18)

- Machine en TNC moeten door de fabrikant voor het SCHROEFDRAAD SNIJDEN voorbereid zijn!
- Bewerking wordt met geregelde spil uitgevoerd!

▶ CYCL DEF: cyclus 18 SCHROEFDRAAD SNIJDEN kiezen
- ▶ BOORDIEPTE: lengte van de schroefdraad = afstand tussen werkstukoppervlak en einde van de schroefdraad: A
- ▶ SPOED: B

  Het voorteken legt rechtse en linkse draad vast:
  - rechtse draad: +
  - linkse draad: –



* Geregelde spil

KAMERS, TAPPEN EN SLEUVEN

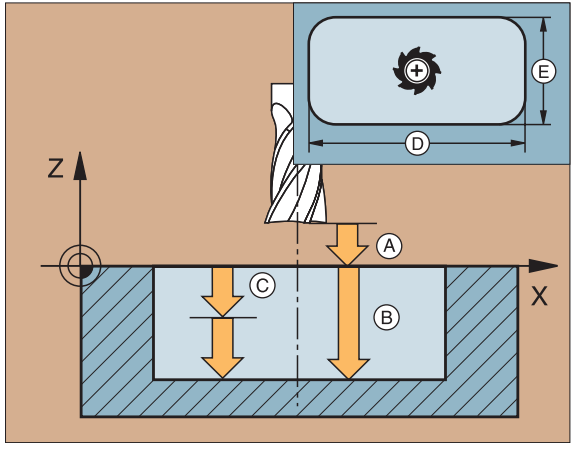
KAMERFREZEN (4)

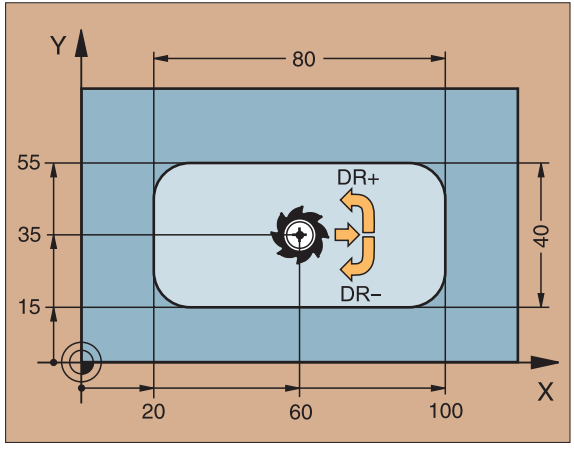
De cyclus vereist een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) of voorboren in het midden van de kamer!

De frees begint met de positieve asrichting van de langste zijde en bij vierkante kamers in positieve Y-richting.

- Voorpositioneren via het midden van de kamer met radiuscorrectie R0
- CYCL DEF: cyclus 4 KAMERFREZEN kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: A
  - FREESDIEPTE: diepte van de kamer: B
  - DIEPTEVERPLAATSING: C
  - AANZET DIEPTEVERPLAATSING
  - LENGTE VAN DE 1e ZIJDE: lengte van de kamer, parallel aan de eerste hoofdas van het bewerkingsvlak: D
  - LENGTE VAN DE 2e ZIJDE: breedte van kamer, voorteken altijd positief: E
  - AANZET
  - FREESBAAN IN RICHTING VAN DE WIJZERS VAN DE KLOK: DR-
    Meelopend frezen bij M3: DR+
    Tegenlopend frezen bij M3: DR-
  - AFRONDINGSRADIUS radius voor de hoeken van de kamers

```
12 CYCL DEF 4.0 KAMERFREZEN
13 CYCL DEF 4.1 AFST 2
14 CYCL DEF 4.2 DIEPTE -10
15 CYCL DEF 4.3 VERPL 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
```

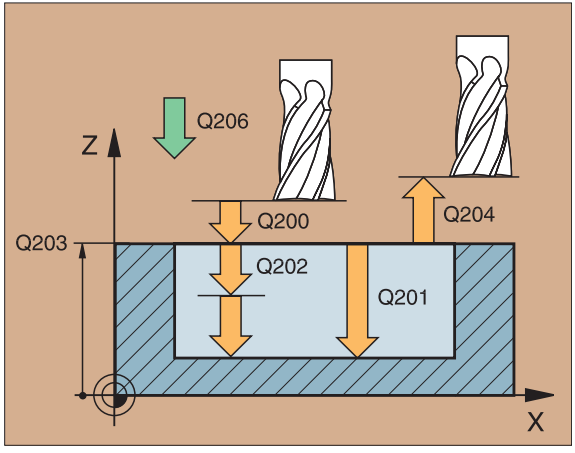


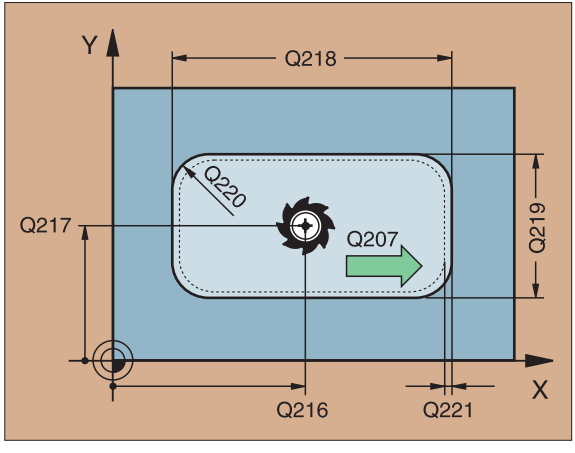


KAMER NABEWERKEN (212)

- CYCL DEF: cyclus 212 KAMER NABEWERKEN kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: Q200
  - DIEPTE: afstand werkstukoppervlak – bodem v.d. kamer: Q201
  - AANZET DIEPTE: Q206
  - DIEPTEVERPLAATSING: Q202
  - AANZET FREZEN: Q207
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK: Q203
  - 2e VEILIGHEIDSAFSTAND: Q204
  - MIDDEN VAN DE 1e AS: Q216
  - MIDDEN VAN DE 2e AS: Q217
  - LENGTE VAN DE 1e ZIJDE: Q218
  - LENGTE VAN DE 2e ZIJDE: Q219
  - HOEKRADIUS: Q220
  - OVERMAAT VAN 1e AS: Q221

Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak voorgepositioneerd. Indien de DIEPTE groter dan of gelijk is aan de DIEPTEVERPLAATSING, verplaatst het gereedschap zich in één slag naar de ingegeven DIEPTE.

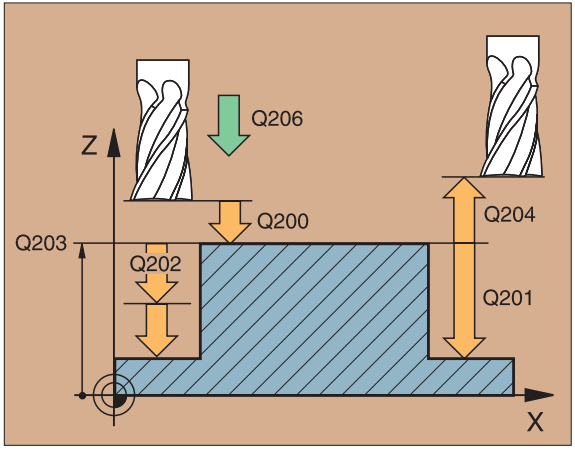


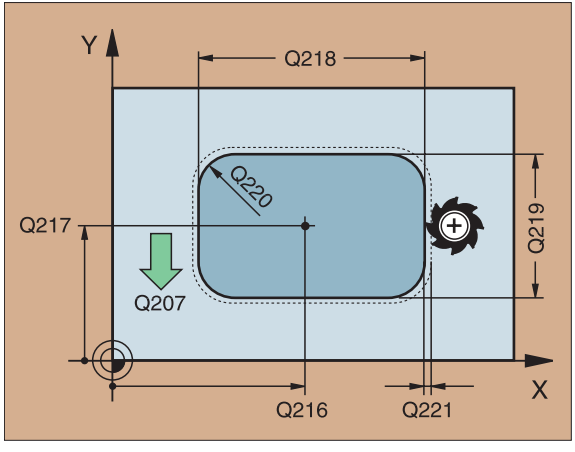


TAP NABEWERKEN (213)

- CYCL DEF: cyclus 213 TAP NABEWERKEN kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: Q200
  - DIEPTE: afstand werkstukoppervlak – bodem v.d. tap: Q201
  - AANZET DIEPTE: Q206
  - DIEPTEVERPLAATSING: Q202
  - AANZET FREZEN: Q207
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK: Q203
  - 2e VEILIGHEIDSAFSTAND: Q204
  - MIDDEN VAN DE 1e AS: Q216
  - MIDDEN VAN DE 2e AS: Q217
  - LENGTE VAN DE 1e ZIJDE: Q218
  - LENGTE VAN DE 2e ZIJDE: Q219
  - HOEKRADIUS: Q220
  - OVERMAAT VAN 1e AS: Q221

Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak voorgepositioneerd. Indien de DIEPTE groter dan of gelijk is aan de DIEPTEVERPLAATSING, verplaatst het gereedschap zich in één slag naar de ingegeven DIEPTE.



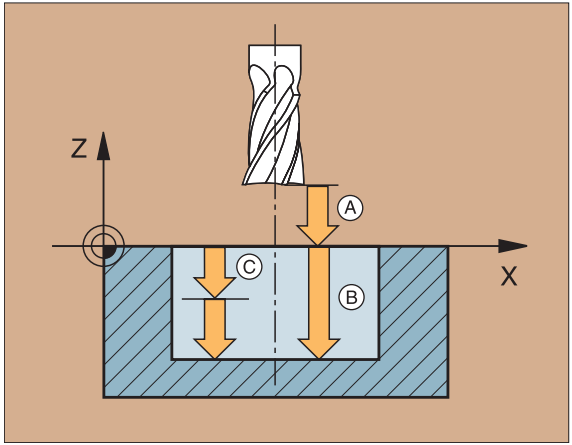


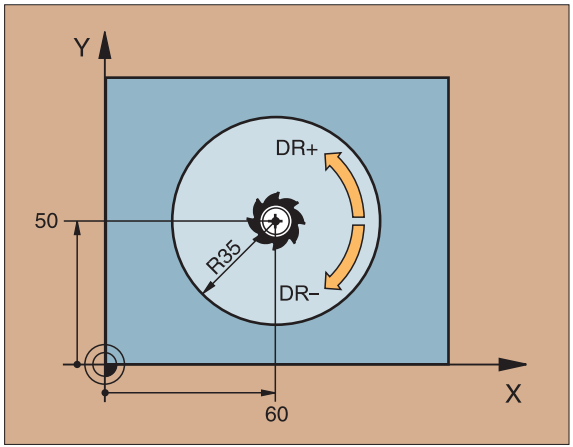
RONDKAMER (5)

De cyclus vereist een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) of er voorboren in het midden van de kamer!

- Voorpositioneren via het midden van de kamer met radiuscorrectie R0
- CYCL DEF: cyclus 5 RONDKAMER kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: A
  - FREESDIEPTE diepte van de kamer: B
  - DIEPTEVERPLAATSING: C
  - AANZET DIEPTEVERPLAATSING
  - CIRKELRADIUS R radius van de rondkamer
  - AANZET
  - ROTATIE MET DE RICHTING VAN DE KLOK MEE: DR–
    Synchroon frezen M3: DR+
    Tegenlopend frezen bij M3: DR–

```
17 CYCL DEF 5.0 RONDKAMER
18 CYCL DEF 5.1 AFST 2
19 CYCL DEF 5.2 DIEPTE -12
20 CYCL DEF 5.3 VERPL 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
```

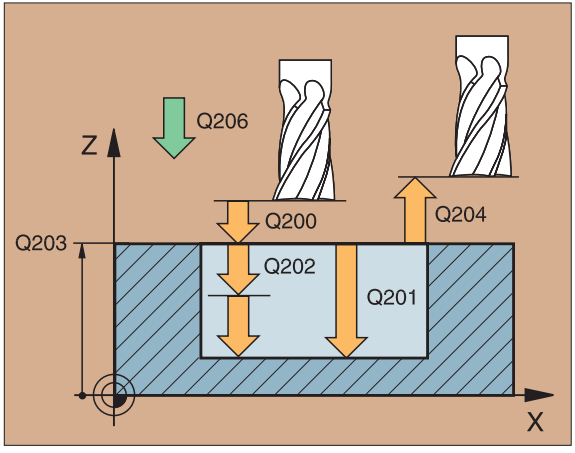


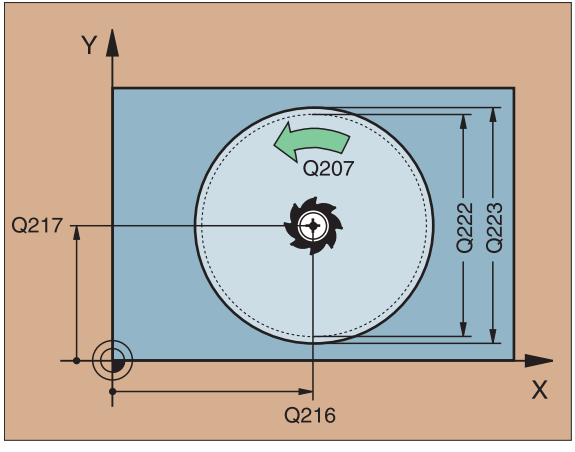


RONDKAMER NABEWERKEN (214)

- CYCL DEF: cyclus 214 RONDKAMER NABEWERKEN kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: Q200
  - DIEPTE: afstand werkstukoppervlak – bodem v.d. kamer: Q201
  - AANZET DIEPTE: Q206
  - DIEPTEVERPLAATSING: Q202
  - AANZET FREZEN: Q207
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK: Q203
  - 2e VEILIGHEIDSAFSTAND: Q204
  - MIDDEN VAN DE 1e AS: Q216
  - MIDDEN VAN DE 2e AS: Q217
  - DIAMETER VAN HET RUWDEEL: Q222
  - DIAMETER VAN HET GEREDE DEEL: Q223

Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak voorgepositioneerd. Indien de DIEPTE groter dan of gelijk is aan de DIEPTEVERPLAATSING, verplaatst het gereedschap zich in één slag naar de ingegeven DIEPTE.

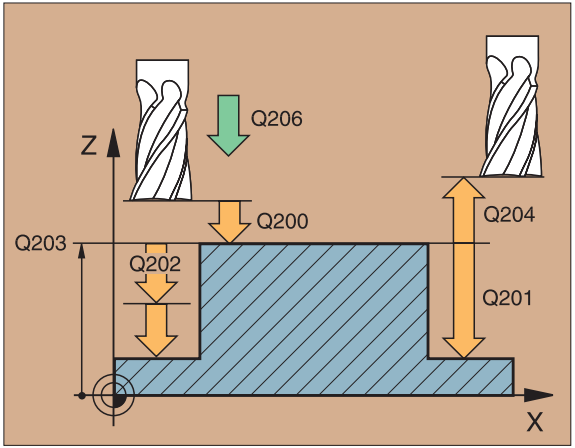


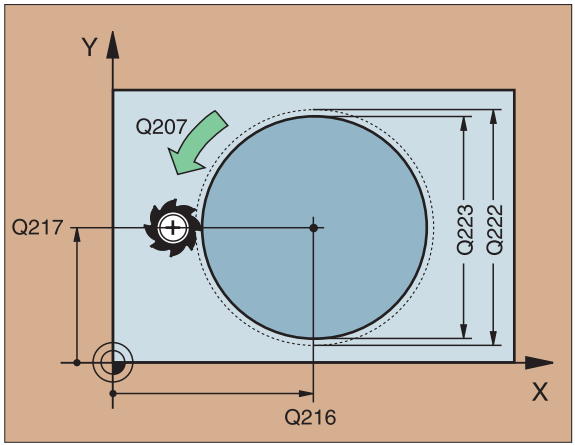


RONDE TAP NABEWERKEN (215)

- CYCL DEF: cyclus 215 RONDE TAP NABEWERKEN kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: Q200
  - DIEPTE: afstand werkstukoppervlak – bodem v.d. tap: Q201
  - AANZET DIEPTE: Q206
  - DIEPTEVERPLAATSING: Q202
  - AANZET FREZEN: Q207
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK: Q203
  - 2e VEILIGHEIDSAFSTAND: Q204
  - MIDDEN VAN DE 1e AS: Q216
  - MIDDEN VAN DE 2e AS: Q217
  - DIAMETER VAN HET RUWDEEL: Q222
  - DIAMETER VAN HET GEREDE DEEL: Q223

Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak voorgepositioneerd. Indien de DIEPTE groter dan of gelijk is aan de DIEPTEVERPLAATSING, verplaatst het gereedschap zich in één slag naar de ingegeven DIEPTE.



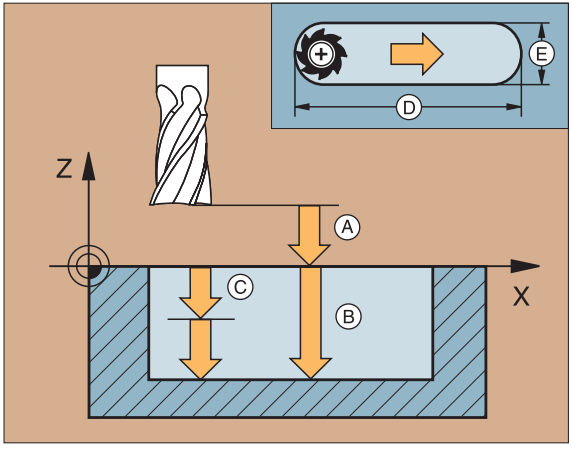


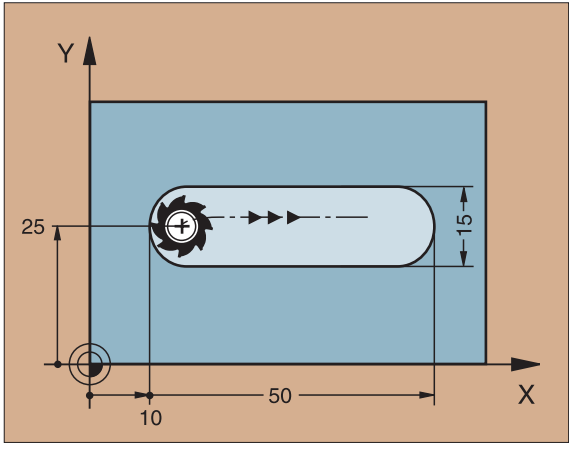
SLEUFFREZEN (3)

- De cyclus vereist een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) of voorboren op het startpunt!
- De freesdiameter mag niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan de helft van de sleufbreedte zijn!

- Voorpositioneren in het midden van de sleuf en rekening houdend met de gereedschapsradius in de sleuf met radiuscorrectie R0
- CYCL DEF: cyclus 3 SLEUFFREZEN kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: A
  - FREESDIEPTE: diepte van de sleuf: B
  - DIEPTEVERPLAATSING: C
  - AANZET DIEPTEVERPLAATSING verplaatsingssnelheid bij het "in het materiaal" gaan
  - LENGTE VAN DE 1e ZIJDE lengte van de sleuf: D
    1e snijrichting door voorteken vastleggen
  - LENGTE VAN DE 2e ZIJDE breedte van de sleuf: E
  - AANZET (voor het frezen)

```
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 SLEUFFREZEN
13 CYCL DEF 3.1 AFST 2
14 CYCL DEF 3.2 DIEPTE -15
15 CYCL DEF 3.3 VERPL 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
```



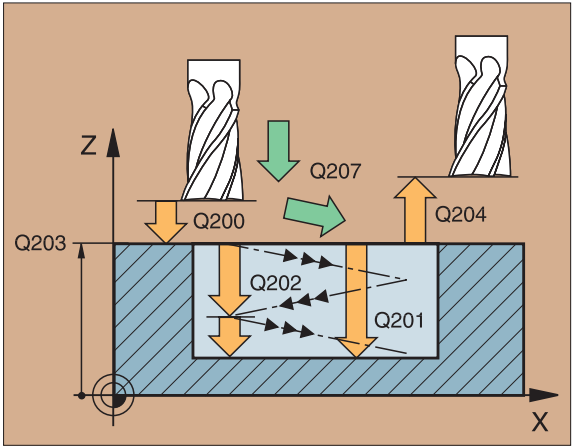


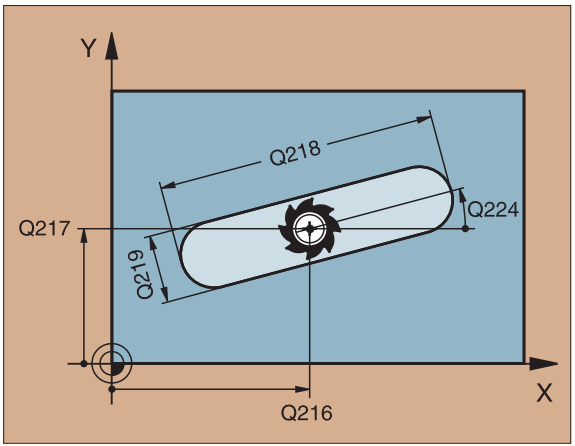
SLEUF PENDELEND (210)

De freesdiameter mag niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan een derde van de sleufbreedte zijn!

- CYCL DEF: cyclus 210 SLEUF PENDELEND kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: Q200
  - DIEPTE: afstand werkstukoppervlak – bodem v.d. sleuf: Q201
  - AANZET FREZEN: Q207
  - DIEPTEVERPLAATSING: Q202
  - BEWERKINGSOMVANG (0/1/2): voor- en nabewerken, alleen voorbewerken of alleen nabewerken: Q215
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK: Q203
  - 2e VEILIGHEIDSAFSTAND: Q204
  - MIDDEN VAN DE 1e AS: Q216
  - MIDDEN VAN DE 2e AS: Q217
  - LENGTE VAN DE 1e ZIJDE: Q218
  - LENGTE VAN DE 2e ZIJDE: Q219
  - ROTATIEHOEK waarmee de complete sleuf wordt geroteerd: Q224

Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak voorgepositioneerd. Bij het voorbewerken steekt het gereedschap pendelend van het ene naar het andere uiteinde van de sleuf in het materiaal. Daarom hoeft niet te worden voorgeboord.



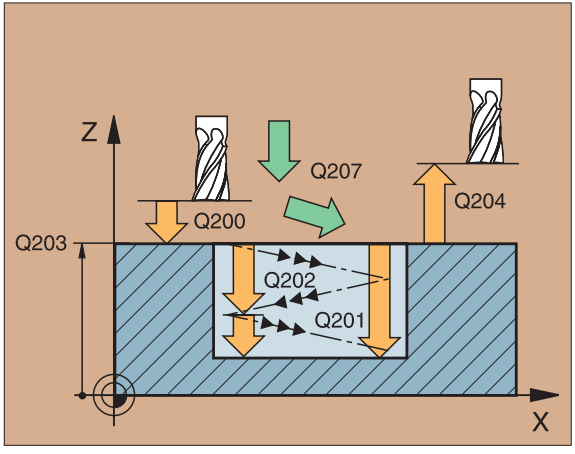


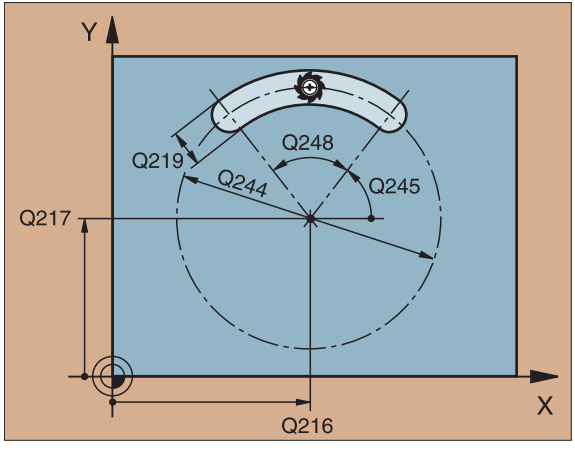
RONDE SLEUF (211)

De freesdiameter mag niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan een derde van de sleufbreedte zijn!

- CYCL DEF: cyclus 211 RONDE SLEUF kiezen
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: Q200
  - DIEPTE: afstand werkstukoppervlak – bodem v.d. sleuf: Q201
  - AANZET FREZEN: Q207
  - DIEPTEVERPLAATSING: Q202
  - BEWERKINGSOMVANG (0/1/2): voor- en nabewerken, alleen voorbewerken of alleen nabewerken: Q215
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK: Q203
  - 2e VEILIGHEIDSAFSTAND: Q204
  - MIDDEN VAN DE 1e AS: Q216
  - MIDDEN VAN DE 2e AS: Q217
  - STEEKCIRKELDIAMETER: Q244
  - LENGTE VAN DE 2e ZIJDE: Q219
  - STARTHOEK van de sleuf: Q245
  - OPENINGSHOEK van de sleuf: Q248

Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak voorgepositioneerd. Bij het voorbewerken steekt het gereedschap met een helixbeweging pendelend van het ene naar het andere uiteinde van de sleuf in het materiaal. Daarom hoeft niet te worden voorgeboord.



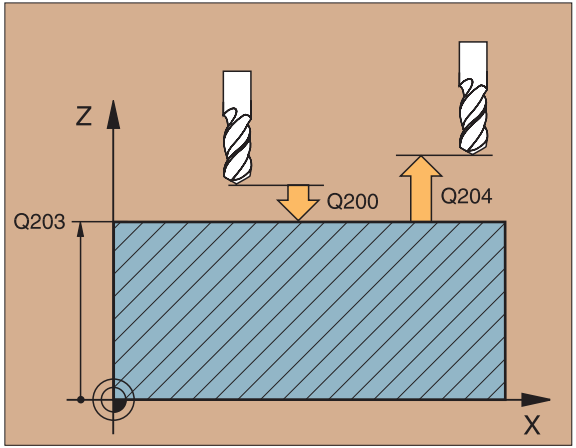


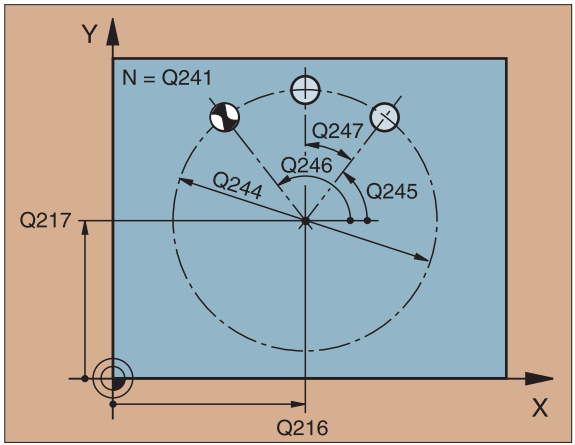
PUNTENPATROON OP CIRKEL (220)

- CYCL DEF: cyclus 220 PUNTENPATROON OP CIRKEL kiezen
  - MIDDEN VAN DE 1e AS: Q216
  - MIDDEN VAN DE 2e AS: Q217
  - STEEKCIRKELDIAMETER: Q244
  - STARTHOEK: Q245
  - EINDHOEK: Q246
  - HOEKSTAP: Q247
  - AANTAL BEWERKINGEN: Q241
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: Q200
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK: Q203
  - 2e VEILIGHEIDSAFSTAND: Q204

- Cyclus 220 PUNTENPATROON OP CIRKEL is vanaf de definitie actief!
- Cyclus 220 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op!
- Met cyclus 220 kunt u volgende cycli combineren: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 212, 213, 214, 215
- VEILIGHEIDSAFSTAND, COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK en 2e VEILIGHEIDSAFSTAND zijn altijd vanuit cyclus 220 actief!

Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak voorgepositioneerd.



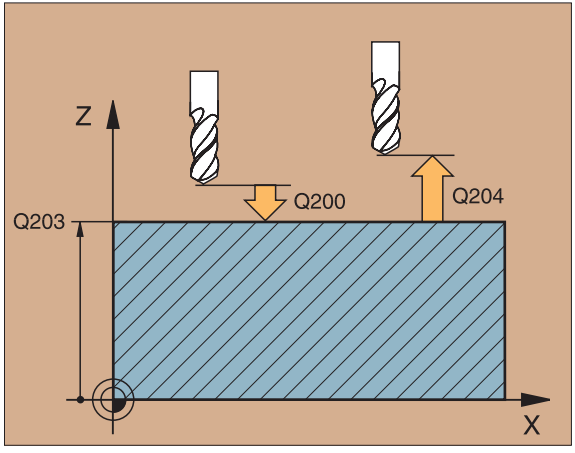


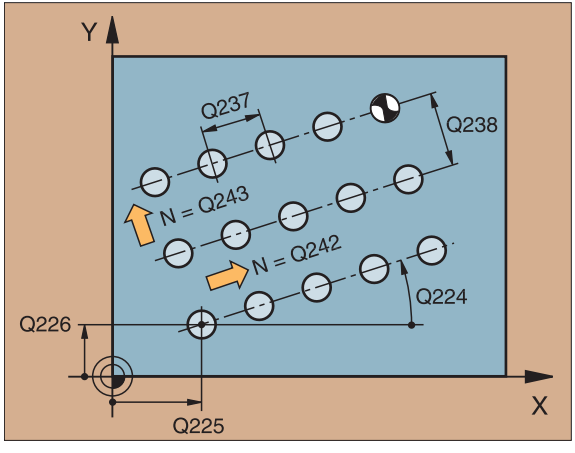
PUNTENPATROON OP LIJNEN (221)

- CYCL DEF: cyclus 221 PUNTENPATROON OP LIJNEN kiezen
  - STARTPUNT 1e AS: Q225
  - STARTPUNT 2e AS: Q226
  - AFSTAND 1e AS: Q237
  - AFSTAND 2e AS: Q238
  - AANTAL KOLOMMEN: Q242
  - AANTAL LIJNEN: Q243
  - DRAAIPOSITIE: Q224
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: Q200
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK: Q203
  - 2e VEILIGHEIDSAFSTAND: Q204

- Cyclus 221 PUNTENPATROON OP LIJNEN is vanaf de definitie actief!
- Cyclus 221 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op!
- Met cyclus 221 kunt u volgende cycli combineren: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 212, 213, 214, 215
- VEILIGHEIDSAFSTAND, COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK en 2e VEILIGHEIDSAFSTAND zijn altijd vanuit cyclus 221 actief!

Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak voorgepositioneerd.





SL-cycli

Algemeen

SL-cycli zijn produktief op het moment dat contouren uit meerdere deelcontouren (max. 12 eilanden of kamers) worden samengesteld.

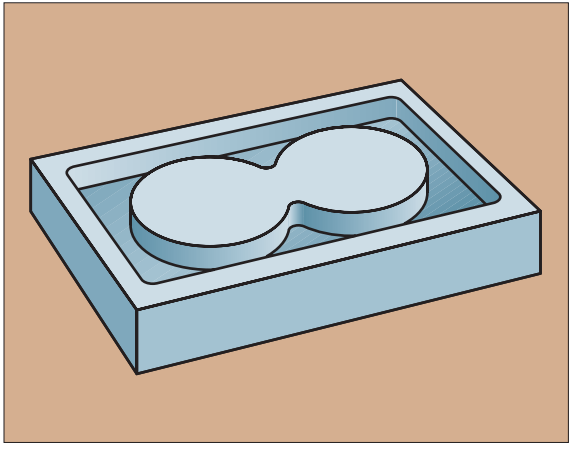
De deelcontouren worden in onderprogramma's gedefinieerd.

Bij de deelcontouren moet op het volgende worden gelet:

- Bij een kamer wordt er langs de binnenkant van een contour rondgegaan, bij een eiland langs de buitenkant!
- Het benaderen en verlaten alsmede verplaatsingen in de gereedschapsas kunnen niet geprogrammeerd worden!
- Deelcontouren die in cyclus 14 CONTOUR op een lijst staan, moeten reeds gesloten contouren geven!
- Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. U kunt in een SL-cyclus bijvoorbeeld maximaal 128 regels voor rechten programmeren!

De contour voor de cyclus 25 AANEENGESLOTEN CONTOUR mag niet gesloten zijn!

Vóór de programma-afloop een grafische simulatie uitvoeren. Deze toont of alle contouren juist gedefinieerd zijn!



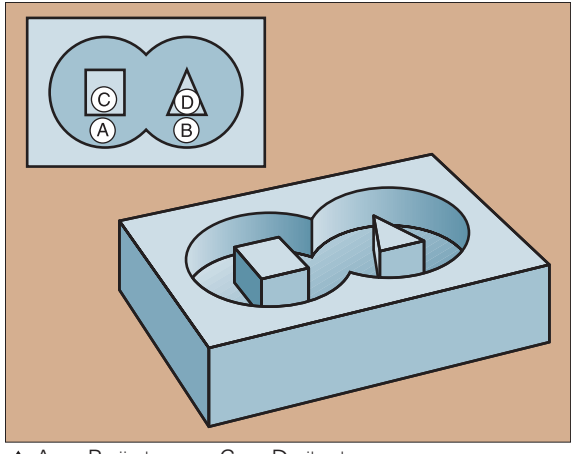
CONTOUR (14)

In cyclus 14 CONTOUR wordt een lijst gemaakt van de onderprogramma's die tot een gesloten totale contour worden gecombineerd.

- CYCL DEF: cyclus 14 CONTOUR kiezen
  - LABELNUMMERS VOOR CONTOUR: een lijst maken van de LABEL-nummers van de onderprogramma's die tot een gesloten totale contour zijn gecombineerd.

Cyclus 14 CONTOUR is vanaf zijn definitie actief!

```
4 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
5 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 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
```



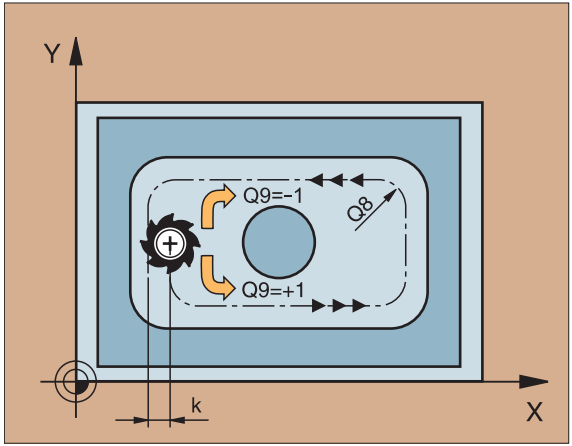
▲ A en B zijn kamers, C en D eilanden

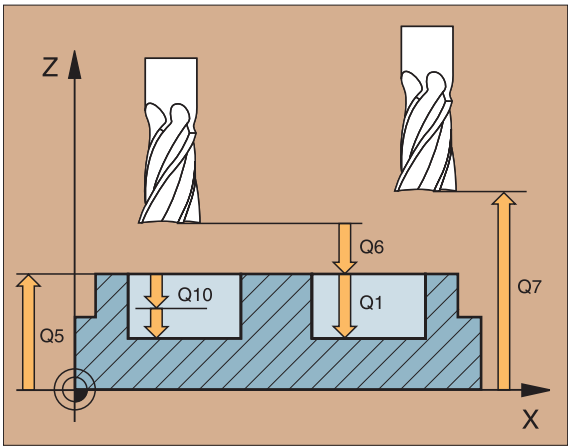
CONTOURGEGEVENS (20)

In cyclus 20 CONTOURGEGEVENS wordt bewerkingsinformatie voor de cycli 21 t/m 24 vastgelegd.

- CYCL DEF: cyclus 20 CONTOURGEGEVENS kiezen
  - FREESDIEPTE Q1: afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer; incrementeel
  - OVERLAPPINGSFACTOR Q2:
    Q2 x gereedschapsradius geeft zijdelingse verplaatsing k
  - NABEWERKINGSOVERMAAT ZIJDE Q3:
    nabewerkingsovermaat van de kamer-/eilandwanden
  - NABEWERKINGSOPMAAT DIEPTE Q4:
    nabewerkingsovermaat voor bodem van de kamer
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK Q5:
    coördinaat van het werkstukoppervlak gerelateerd aan het actuele nulpunt; absoluut
  - VEILIGHEIDSAFSTAND Q6:
    afstand gereedschap - werkstukoppervlak; incrementeel
  - VEILIGE HOOGTE Q7:
    hoogte van waaraf botsing met het werkstuk is uitgesloten; absoluut
  - BINNEN-AFRONDINGSRADIUS Q8:
    afrondingsradius van het middelpunt van de gereedschapsbaan aan de binnenhoeken
  - DRAAIRICHTING? RICHTING V.D. KLOK: –1 Q9:
    - draaien in richting v.d. wijzers v.d. klok Q9 = –1
    - draaien tegen wijzers van de klok in Q9 = +1

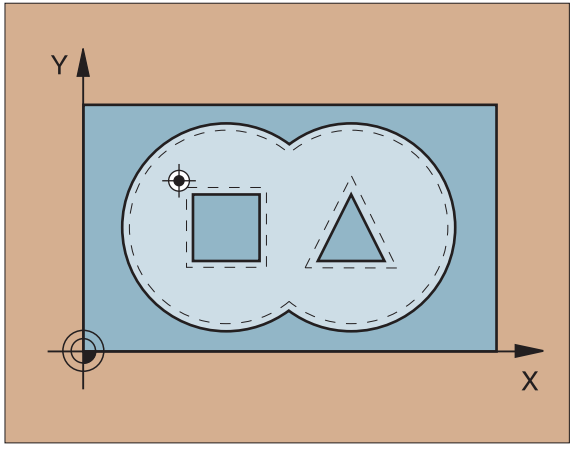
Cyclus 20 CONTOURGEGEVENS is vanaf zijn definitie actief!





VOORBOREN (21)

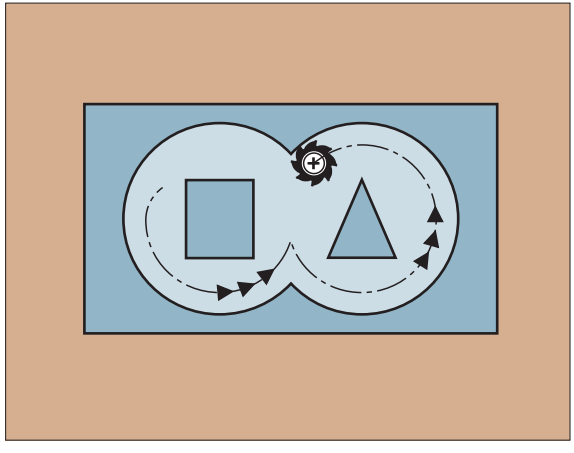
- CYCL DEF: cyclus 21 VOORBOREN kiezen
  - DIEPTEVERPLAATSING Q10; incrementeel
  - AANZET DIEPTEVERPLAATSING Q11
  - UITRUIMGEREEDSCHAP NUMMER Q13: nummer van het uitruimgereedschap



RUIMEN (22)

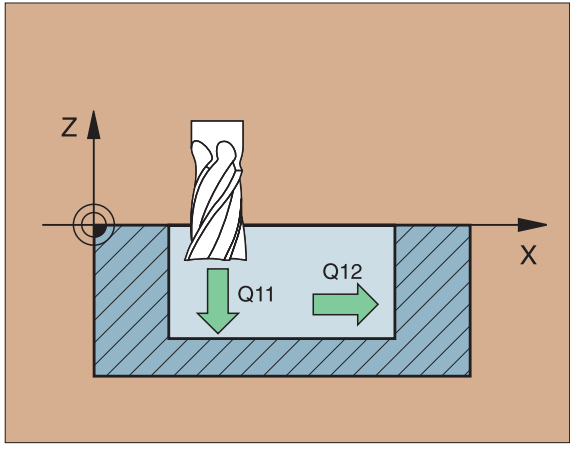
Het ruimen vindt voor elke diepte-instelling parallel aan de contour plaats.

- CYCL DEF: cyclus 22 RUIMEN kiezen
  - DIEPTEVERPLAATSING Q10; incrementeel
  - AANZET DIEPTEVERPLAATSING Q11
  - AANZET RUIMEN Q12
  - VOORRUIMGEREEDSCHAP NUMMER Q18
  - AANZET PENDELEN Q19



NABEWERKEN DIEPTE (23)

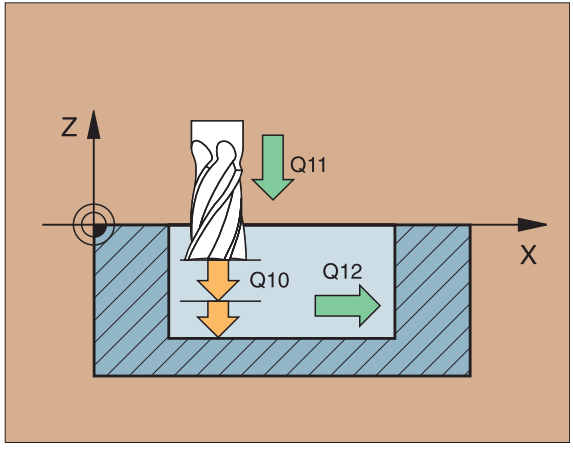
Het te bewerken vlak wordt met de nabewerkingsovermaat diepte parallel aan de contour nabewerkt.



- CYCL DEF: cyclus 23 NABEWERKEN DIEPTE kiezen
  - AANZET DIEPTEVERPLAATSING Q11
  - AANZET RUIMEN Q12

NABEWERKEN ZIJDE (24)

Nabewerken van separate deelcontouren.

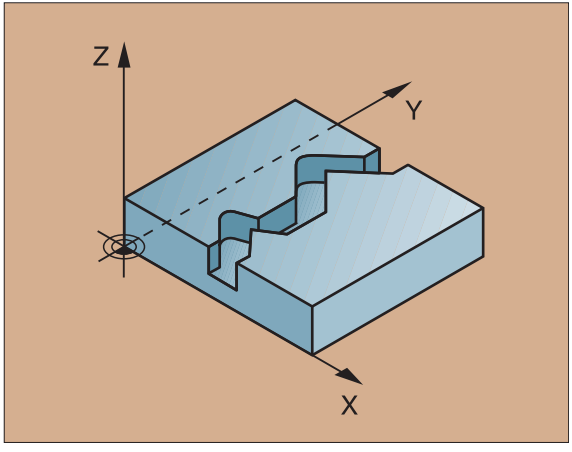


- CYCL DEF: cyclus 24 NABEWERKEN ZIJDE kiezen
  - DRAAIRICHTING? RICHTING V.D. KLOK = –1 Q9:
    - in de richting v.d. wijzers v.d. klok Q9 = –1
    - tegen de richting v.d. wijzers v.d. klok in Q9 = +1
  - DIEPTE-VERPLAATSING Q10; incrementeel
  - AANZET DIEPTEVERPLAATSING Q11
  - AANZET RUIMEN Q12
  - NABEWERKINGSOVERMAAT ZIJDE Q14: overmaat voor meerdere malen nabewerken

- De som Q14 + radius nabewerkingsgereedschap moet kleiner zijn dan de som Q3 (cyclus 20) + radius ruimgereed.!
- Cyclus 22 RUIMEN voor cyclus 24 oproepen!

AANEENGESLOTEN CONTOUREN (25)

Met deze cyclus worden de gegevens voor het bewerken van een open contour vastgelegd, die in een contouronderprogramma gedefinieerd zijn.



- CYCL DEF: cyclus 25 AANEENGESLOTEN CONTOUREN kiezen
  - FREESDIEPTE Q1; incrementeel
  - NABEWERKINGSOVERMAAT ZIJDE Q3: de nabewerkingsovermaat in het bewerkingsvlak
  - COÖRD. WERKSTUKOPPERVLAK Q5: coördinaat van het werkstukoppervlak; absoluut
  - VEILIGE HOOGTE Q7: hoogte van waaraf botsing tussen gereedschap en werkstuk uitgesloten is; absoluut
  - DIEPTEVERPLAATSING Q10; incrementeel
  - AANZET DIEPTEVERPLAATSING Q11
  - AANZET FREZEN Q12
  - FREESBAAN? TEGENLOPEND = –1 Q15
    - meelopend frezen: Q15 = +1
    - tegenlopend frezen: Q15 = -1
    - afwisselend bij meerdere verplaatsingen: Q15 = 0

- Cyclus 14 CONTOUR mag slechts één labelno. bevatten!
- Onderprogramma mag max. 128 rechten bevatten!

CILINDERMANTEL (27)

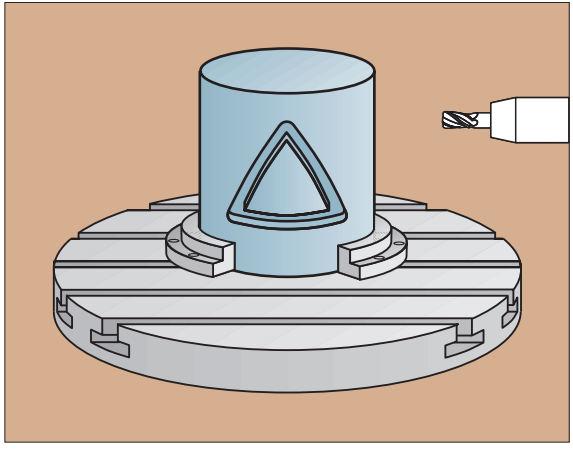
De cyclus vereist een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844)!

Met cyclus 27 CILINDERMANTEL kan overdracht plaatsvinden van een vooraf op de afwikkeling gedefinieerde contour naar de mantel van een cilinder.

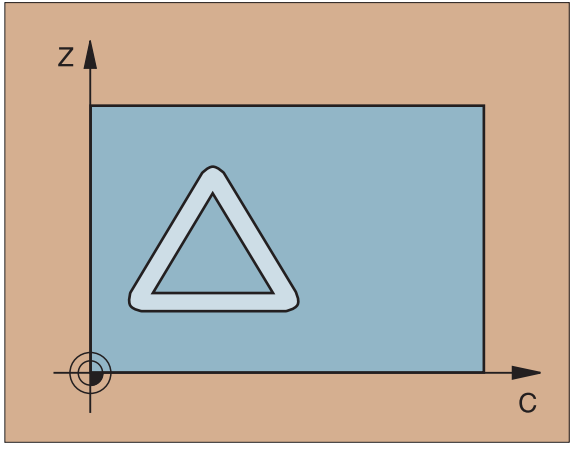
- Contour in een onderprogramma definiëren en via cyclus 14 CONTOUR vastleggen
- CYCL DEF: cyclus 27 CILINDERMANTEL kiezen
  - FREESDIEPTE Q1
  - NABEWERKINGSOVERMAAT ZIJDE Q3: nabewerkingsovermaat (Q3>0 of Q3<0) ingeven
  - VEILIGHEIDSAFSTAND Q6: afstand tussen gereedschap en werkstukoppervlak
  - DIEPTE-VERPLAASTING Q10
  - AANZET DIEPTEVERPLAATSING Q11
  - AANZET FREZEN Q12
  - CILINDERRADIUS Q16: radius van de cilinder
  - MAATVOERING? GRADEN=0 MM/INCH=1 Q17: coördinaten in het onderprogramma in graden of mm

- Machine en TNC moeten door de fabrikant voor de cyclus CILINDERMANTEL voorbereid zijn!

- Het werkstuk moet centrisch opgespannen zijn!
- De gereedschapsas moet loodrecht op de rondtafelas staan!
- Cyclus 14 CONTOUR mag slechts één labelnummer bevatten!
- Onderprogramma mag max. 128 rechten bevatten!



▼ Afwikkeling



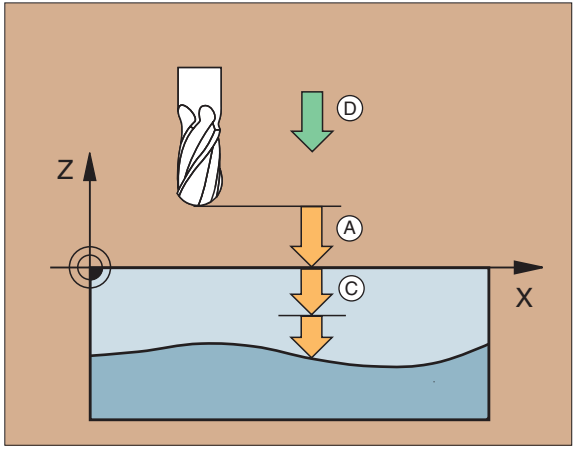
Regel voor regel afvlakken

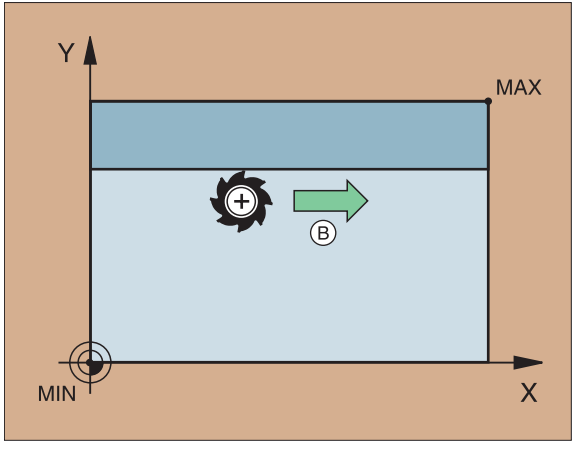
DIGITALISERINGSGEGEVENS AFWERKEN (30)

De cyclus vereist een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844)!

- CYCL DEF: cyclus 30 DIGITALISERINGSGEGEVENS AFWERKEN kiezen
  - PGM-NAAM DIGITALISERINGSGEGEVENS
  - MIN-PUNT BEREIK
  - MAX-PUNT BEREIK
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: A
  - DIEPTE-VERPLAATSING: B
  - AANZET DIEPTEVERPLAATSING: C
  - AANZET: D
  - ADDITIONELE FUNCTIE M

```
7 CYCL DEF 30.0 DIGITALISERINGSGEGEVENS AFWERKEN
8 CYCL DEF 30.1 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 INST 5 F125
13 CYCL DEF 30.6 F350 M112 T0.01 A+10
```

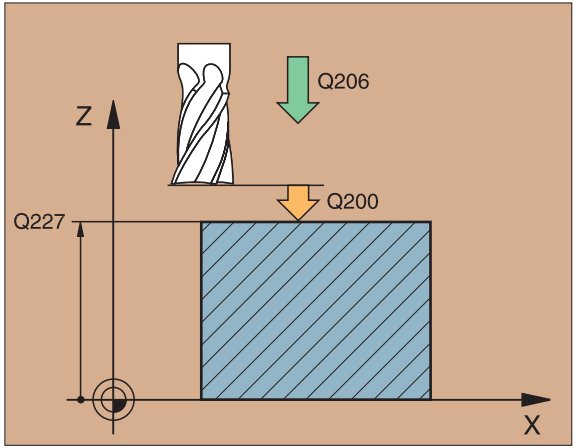


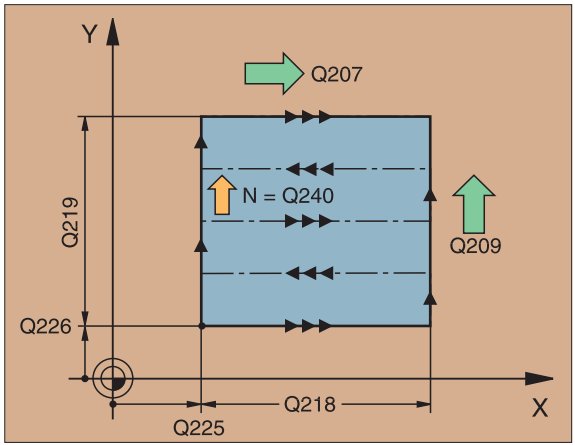


REGEL VOOR REGEL AFVLAKKEN

De TNC positioneert het gereedschap vanaf de actuele positie eerst in het bewerkingsvlak en vervolgens in de gereedschapsas naar het startpunt. Het gereedschap zodanig voorpositioneren, dat geen botsing met het werkstuk of de spaninrichtingen kan plaatsvinden.

- CYCL DEF: cyclus 230 REGEL VOOR REGEL AFVLAKKEN kiezen
  - STARTPUNT 1e AS: Q225
  - STARTPUNT 2e AS: Q226
  - STARTPUNT 3e AS: Q227
  - LENGTE 1e ZIJDE: Q218
  - LENGTE 2e ZIJDE: Q219
  - AANTAL SNEDEN: Q240
  - AANZET DIEPTEVERPLAATSING: Q206
  - AANZET FREZEN: Q207
  - AANZET DWARS: Q209
  - VEILIGHEIDSAFSTAND: Q200

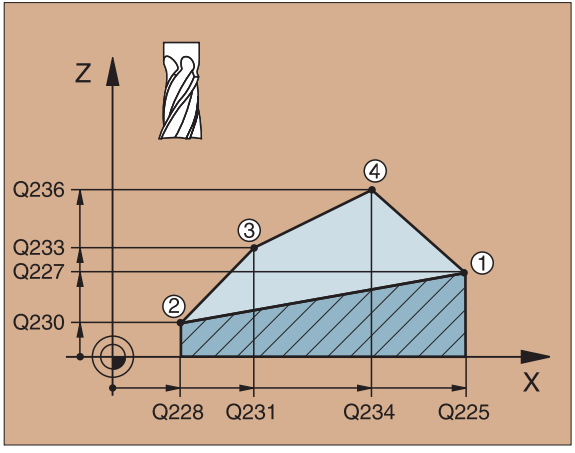


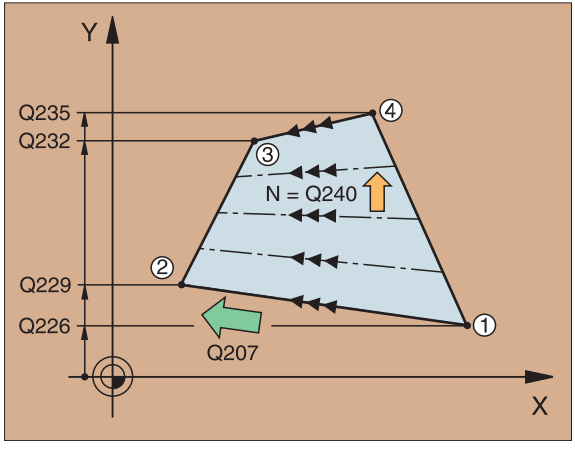


RECHTLIJNIG AFVLAKKEN (231)

De TNC positioneert het gereedschap vanaf de actuele positie eerst in het bewerkingsvlak en vervolgens in de gereedschapsas naar het startpunt (punt 1). Het gereedschap zodanig voorpositioneren, dat geen botsing met het werkstuk of de spaninrichtingen kan plaatsvinden.

- CYCL DEF: cyclus 231 RECHTLIJNIG AFVLAKKEN kiezen
  - STARTPUNT 1e AS: Q225
  - STARTPUNT 2e AS: Q226
  - STARTPUNT 3e AS: Q227
  - 2e PUNT 1e AS: Q228
  - 2e PUNT 2e AS: Q229
  - 2e PUNT 3e AS: Q230
  - 3e PUNT 1e AS: Q231
  - 3e PUNT 2e AS: Q232
  - 3e PUNT 3e AS: Q233
  - 4e PUNT 1e AS: Q234
  - 4e PUNT 2e AS: Q235
  - 4e PUNT 3e AS: Q236
  - AANTAL SNEDEN: Q240
  - AANZET FREZEN: Q207



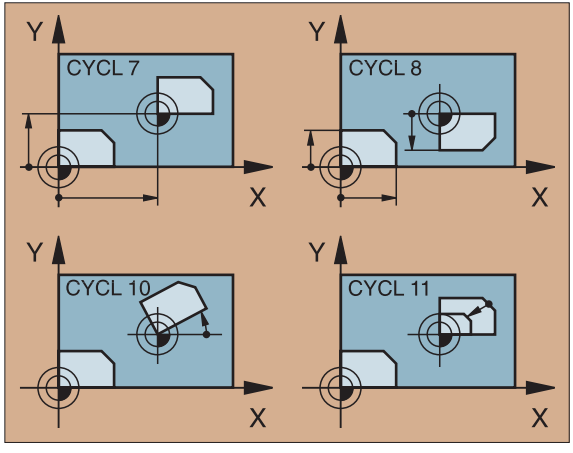


Cycli voor coördinatenomrekening

Met de cycli voor coördinatenomrekening kunnen contouren

• verschoven worden	cyclus 7	NULPUNT
• gespiegeld worden	cyclus 8	SPIEGELEN
• geroteerd worden (in het vlak)	cyclus 10	ROTATIE
• uit het vlak gezwenkt worden	cyclus 19	BEWERKINGSVLAK
• verkleind/vergroot worden	cyclus 11	MAATFAKTOR
	cyclus 26	MAATFACTOR ASSP.

De cycli voor coördinatenomrekening zijn na hun definitie actief totdat ze worden teruggezet of opnieuw worden gedefinieerd. De oorspronkelijke contour moet in een onderprogramma zijn vastgelegd. De waarden kunnen zowel incrementeel als absoluut worden ingegeven.

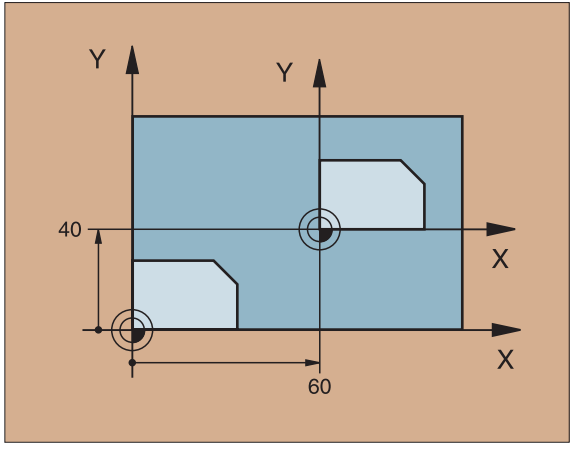


NULPUNTVERSCHUIVING

▶ CYCL DEF: cyclus 7 NULPUNTVERSCHUIVING kiezen
  ▶ Coördinaten van het nieuwe nulpunt of nummer van het nulpunt vanuit de nulpunttabel ingeven

Nulpuntverschuiving terugzetten: opnieuw de cyclus definiëren; in te geven waarden: 0

```
9 CALL LBL1          bewerkingsonderprogramma oproepen
10 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
11 CYCL DEF 7.1 X+60
12 CYCL DEF 7.2 Y+40
13 CALL LBL1         bewerkingsonderprogramma oproepen
```



Nulpuntverschuiving voor andere coördinatenomrekeningen uitvoeren!

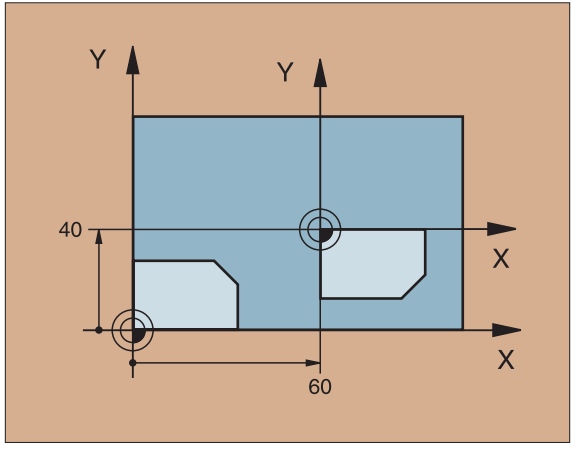
SPIEGELEN (8)

▶ CYCL DEF: cyclus 8 SPIEGELEN kiezen
  ▶ GESPIEGELDE AS ingeven: X of Y resp. X en Y

SPIEGELEN terugzetten; opnieuw cyclus definiëren; ingave NO ENT

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

- De gereedschapsas kan niet gespiegeld worden!
- De cyclus spiegelt altijd de originele contour (hier in het voorbeeld in onderprogramma LBL1 opgeslagen)!



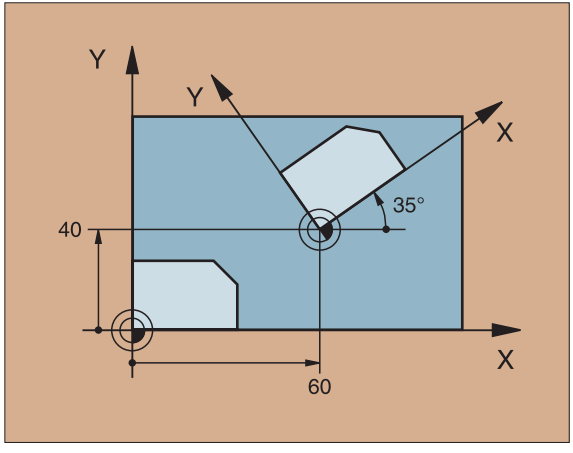
ROTATIE (10)

▶ CYCL DEF: cyclus 10 ROTATIE kiezen
  ▶ ROTATIEHOEK INGEVEN:
    - in te geven bereik -360° tot +360°
    - referentie-as voor de rotatiehoek

Werkvlak	Referentie-as en 0°-richting
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

ROTATIE terugzetten: opnieuw cyclus definiëren met rotatiehoek 0

```
12 CALL LBL1
13 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTATIE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1
```



BEWERKINGSVLAK (19)

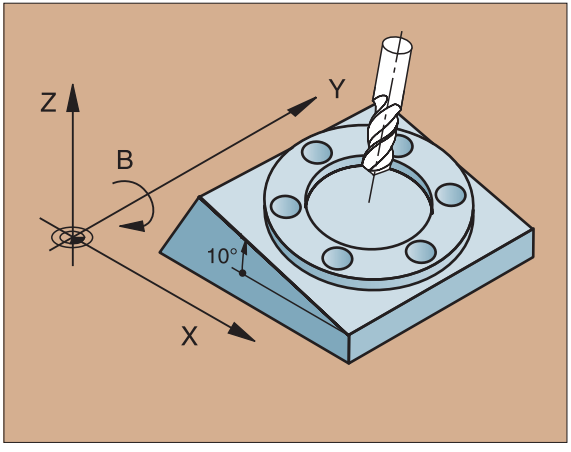
Cyclus 19 BEWERKINGSVLAK ondersteunt het werken met zwenkkoppen en/of zwenktafels.

- Gereedschap oproepen
- Gereedschap in de gereedschapsas uit het materiaal halen (om botsing te voorkomen)
- Roterende assen met L-regel in gewenste hoek positioneren
- CYCL DEF: cyclus 19 BEWERKINGSVLAK kiezen
  - ZWENKHOEK VAN DE OVEREENKOMSTIGE AS INGEVEN
- Correctie activeren: alle assen verplaatsen
- Bewerking programmeren, alsof het vlak niet gezwenkt is

Terugzetten van de cyclus BEWERKINGSVLAK zwenken: opnieuw cyclus definiëren met zwenkhoek 0.

Machine en TNC moeten door de fabrikant voor het zwenken van het BEWERKINGSVLAK voorbereid zijn!

```
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 BEWERKINGSVLAK
8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90
9 L Z+200 R0 F1000
10 L X-50 Y-50 R0
```



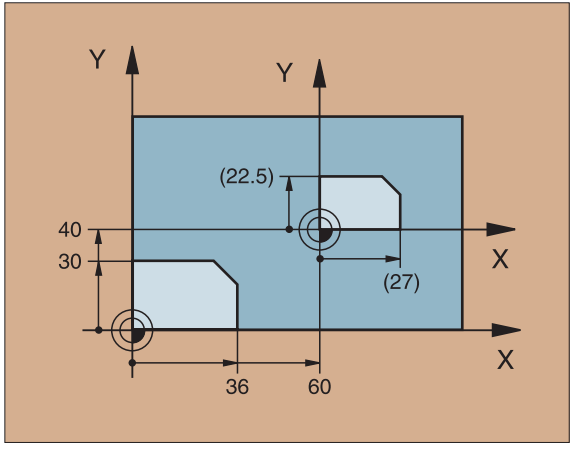
MAATFACTOR (11)

▶ CYCL DEF: cyclus 11 MAATFACTOR kiezen
  ▶ MAATFACTOR SCL (Engels: scale = meetliniaal) ingeven:
    - In te geven bereik 0,000001 tot 99,999999:
      Verkleinen ... SCL < 1
      Vergroten .... SCL > 1

MAATFACTOR terugzetten: opnieuw cyclusdefinitie met SCL1

```
11 CALL LBL1
12 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 MAATFACTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1
```

MAATFACTOR werkt in het bewerkingsvlak of in de drie hoofdassen (afhankelijk van de machineparameter 7410)!



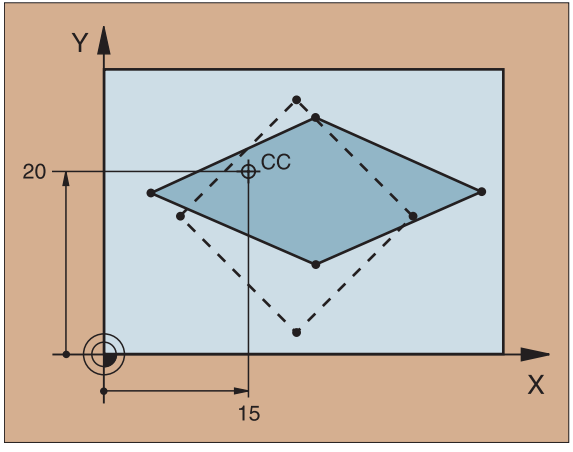
MAATFACTOR ASSPECIFIEK (26)

- CYCL DEF: cyclus 26 MAATFACTOR ASSP. kiezen
  - AS en FACTOR: coördinaatassen en factoren van het asspecifieke uitstrekken of samenpersen
  - COÖRDINATEN V.H. CENTRUM: centrum van het uitstrekken of samenpersen.

MAATFACTOR ASSP. terugzetten: opnieuw cyclus definiëren met factor 1 voor de gewijzigde assen.

Coördinaatassen met posities voor cirkelbanen mogen niet met verschillende factoren uitgestrekt of samengeperst worden!

```
25 CALL LBL1
26 CYCL DEF 26.0 MAATFACTOR ASSP.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL1
```



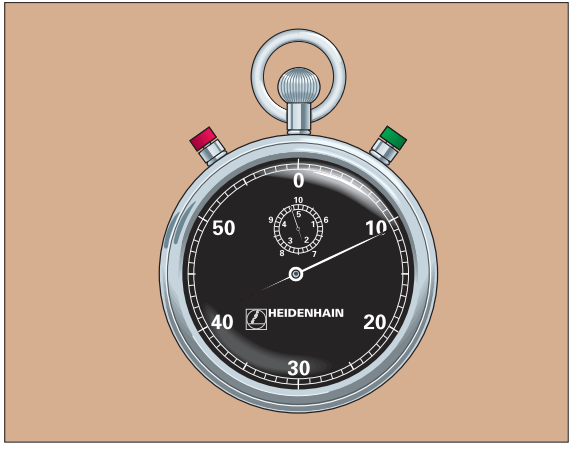
Overige cycli

STILSTANDTIJD (9)

De programma-afloop wordt voor de duur van de STILSTANDTIJD gestopt.

▶ CYCL DEF: cyclus 9 STILSTANDTIJD kiezen
  ▶ STILSTANDTIJD IN SECONDEN ingeven

```
48 CYCL DEF 9.0 STILSTANDTIJD
49 CYCL DEF 9.1 ST.TIJD 0.5
```

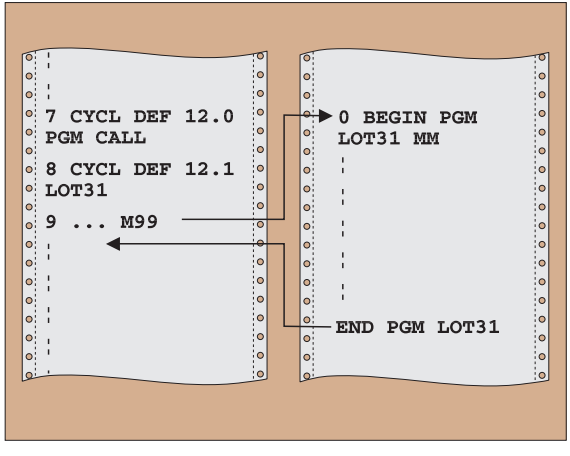


PGM CALL (12)

▶ CYCL DEF: cyclus 12 PGM CALL kiezen
  ▶ Naam van het programma dat moet worden opgeroepen, ingeven

Cyclus 12 PGM CALL moet worden opgeroepen!

```
7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
8 CYCL DEF 12.1 LOT31
9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99
```

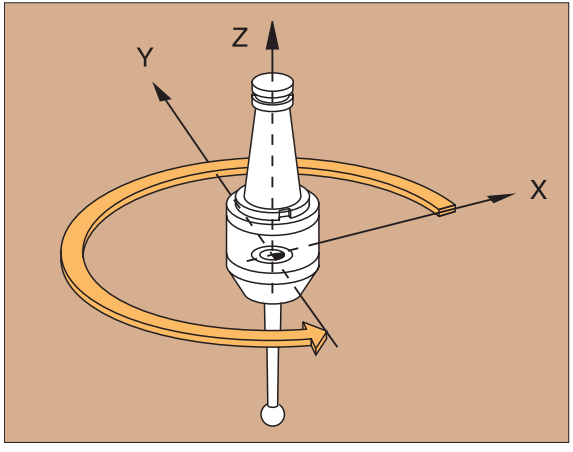


Spil-ORIËNTERING

- CYCL DEF: cyclus 13 ORIËNTERING kiezen
  - Oriënteringshoek gerelateerd aan de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak ingeven:
    - Ingavebereik 0 tot 360°
    - Ingavefijnheid 0,1°
- Cyclus met M19 oproepen

Machine en TNC moeten door de fabrikant voor spiloriëntering voorbereid zijn!

```
12 CYCL DEF 13.0 ORIËNTERING
13 CYCL DEF 13.1 HOEK 90
```



Digitaliseren van 3D-vormen

Machine en TNC moeten door de fabrikant voor het digitaliseren van 3D-vormen voorbereid zijn

De TNC beschikt voor het digitaliseren met een metend tastsysteem over onderstaande cycli:

- Digitaliseringsbereik vastleggen: TCH PROBE 5 BEREIK
  TCH PROBE 15 BEREIK
- Volgens lijnen digitaliseren: TCH PROBE 16 MEANDER
- Volgens hoogtelijnen digitaliseren: TCH PROBE 17 HOOGTELIJNEN
- Regelgewijs digitaliseren: TCH PROBE 18 REGEL

De digitaliseringscycli kunnen alleen in KLAARTEKST-DIALOOG geprogrammeerd worden. Zij kunnen voor de hoofdassen X, Y en Z en de rondassen A, B en C worden geprogrammeerd.

- Coördinatenomrekeningen of een basisrotatie mogen niet actief zijn!
- Digitaliseringscycli behoeven niet te worden opgeroepen; zij zijn actief vanaf hun definitie in het bewerkingsprogramma!

Digitaliseringscycli kiezen

TOUCH PROBE ▶ Overzicht van tastsysteemfuncties activeren

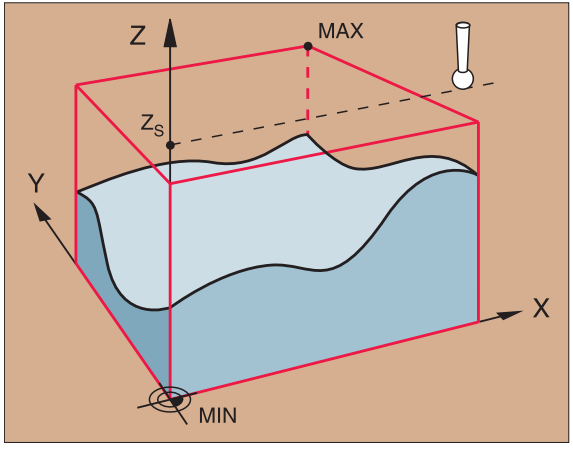
↑ ↓ ▶ met de pijltoetsen of

GOTO 5 ▶ direct met GOTO en cyclusnummer

Digitaliseringscyclus BEREIK (5)

- Data-interface voor data-overdracht vastleggen
- TOUCH PROBE: cyclus 5 BEREIK kiezen
  - PGM-NAAM DIGITALISERINGSGEGEVENS: naam van het NC-programma ingeven waarin de digitaliseringsgegevens opgeslagen worden
  - AS TCH PROBE: as van het tastsysteem ingeven
  - MIN-PUNT BEREIK
  - MAX-PUNT BEREIK
  - VEILIGE HOOGTE: hoogte van waaruit botsing tussen taststift en vorm uitgesloten is: Z_S

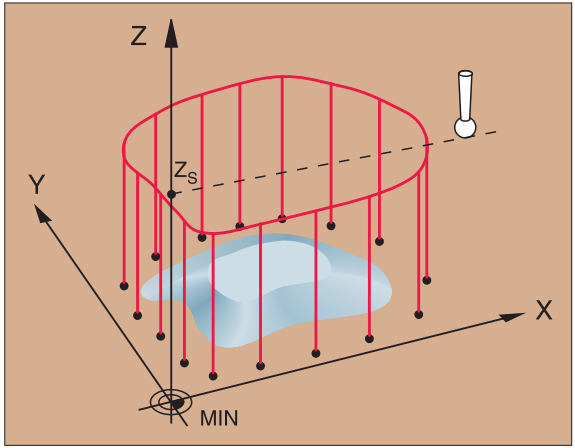
```
5 TCH PROBE 5.0 BEREIK
6 TCH PROBE 5.1 PGMNAME: GEGEVENS
7 TCH PROBE 5.2 Z X+0 Y+0 Z+0
8 TCH PROBE 5.3 X+100 Y+100 Z+20
9 TCH PROBE 5.4 HOOGTE: +100
```



Digitaliseringscyclus BEREIK (15)

- Data-interface voor data-overdracht vastleggen
- TOUCH PROBE: cyclus 15 BEREIK kiezen
  - PGM-NAAM DIGITALISERINGSGEGEVENS: naam van het NC-programma ingeven waarin de digitaliseringsgegevens opgeslagen worden
  - AS TCH PROBE: as van het tastsysteem ingeven
  - PGM-NAAM BEREIKSGEGEVENS: naam van de puntentabel waarin het bereik is vastgelegd
  - MIN-PUNT AS TCH PROBE: minimumpunt in de as van het tastsysteem ingeven
  - MAX-PUNT AS TCH PROBE: maximumpunt in de as van het tastsysteem ingeven
  - VEILIGE HOOGTE: hoogte van waaruit botsing tussen taststift en vorm uitgesloten is: Z_S

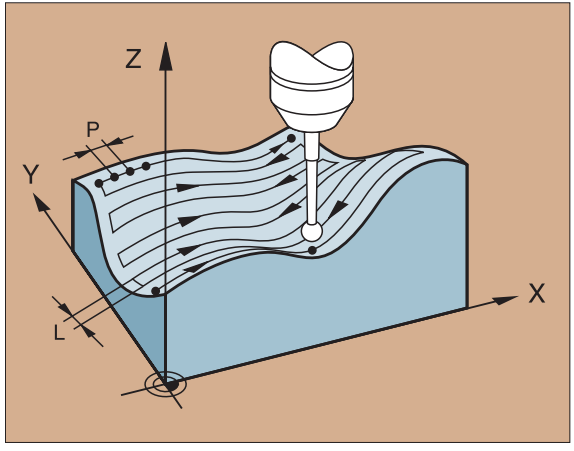
```
5 TCH PROBE 15.0 BEREIK
6 TCH PROBE 15.1 PGM DIGIT.: GEGEVENS
7 TCH PROBE 15.2 Z PGM RANGE: TAB1
8 TCH PROBE 15.3 MIN:+0 MAX:+35 HOOGTE:+125
```



Digitaliseringscyclus MEANDER (16)

Met cyclus 16 MEANDER kan een 3D-vorm volgens lijnen worden gedigitaliseerd.

- Cyclus 5 BEREIK of 15 BEREIK definiëren
- TOUCH PROBE: cyclus 16 MEANDER kiezen
  - LIJNRICHTING: coördinaatas van waaruit het tastsysteem zich in positieve richting vanaf het eerste contourpunt verplaatst
  - TASTHOEK: verplaatsingsrichting van het tastsysteem gerelateerd aan de LIJNRICHTING
  - AANZET F: maximale digitaliseringsaanzet
  - MIN. AANZET: digitaliseringsaanzet voor de eerste lijn
  - AANZETVERKLEINING AAN KANTEN: afstand tot steile kanten waar de TNC de digitaliseringsaanzet begint te verkleinen
  - MIN. LIJNAFSTAND: min. verspringing van het tastsysteem op de bereikseinden bij steile contourgedeeltes
  - LIJNAFSTAND: verspringing van het tastsysteem op de bereikseinden
  - MAX. PUNTAFSTAND
  - TOLERANTIEWAARDE: de TNC onderdrukt het opslaan van punten zolang de afstand tot een rechte die door de beide laatste punten is gedefinieerd, kleiner is dan de TOLERANTIEWAARDE.



▲ P: P. AFST = puntafstand
L: L. AFST = lijnafstand

- LIJNAFSTAND en MAX. PUNTAFSTAND mogen maximaal 20 mm bedragen!
- Lijnrichting zo vastleggen dat zoveel mogelijk loodrecht wordt afgetast!

```
7 TCH PROBE 16.0 MEANDER
8 TCH PROBE 16.1 RICHTING X HOEK: +0
9 TCH PROBE 16.2 F1500 FMIN 500 AFST 0.5
  MIN. L.AFST:0.2 L.AFST:0.5 P.AFST:0.5 TOL:0.1
```

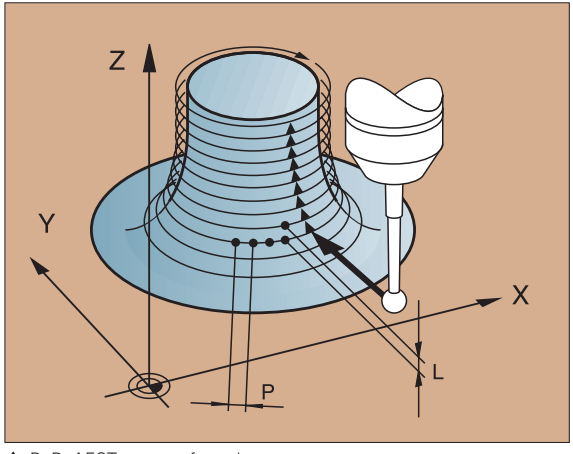
Digitaliseringscyclus HOOGTELIJNEN (17)

Met cyclus 17 HOOGTELIJNEN kan een 3D-vorm volgens hoogtelijnen worden gedigitaliseerd.

- Cyclus 5 BEREIK of 15 BEREIK definiëren
- TOUCH PROBE: cyclus 17 HOOGTELIJNEN kiezen
  - TIJDBEGRENZING: tijd in seconden waarin het tastsysteem het eerste tastpunt na het rondgaan moet bereiken. Geen tijdbegrenzing: 0 ingeven.
  - STARTPUNT: coördinaten van het startpunt
  - STARTAS EN RICHTING: coördinaatas en -richting waarin het tastsysteem de vorm benadert
  - STARTAS EN RICHTING: coördinaatas en -richting waarin het tastsysteem met het digitaliseren begint
  - AANZET F: maximale digitaliseringsaanzet
  - MIN. AANZET: digitaliseringsaanzet voor de eerste lijn
  - AANZETVERKLEINING AAN KANTEN: afstand tot steile kanten waar de TNC de digitaliseringsaanzet begint te verkleinen
  - MIN. LIJNAFSTAND: minimum verspringing van het tastsysteem aan het einde van een hoogtelijn bij vlakke contourgedeeltes
  - LIJNAFSTAND EN RICHTING: verspringing van het tastsysteem, wanneer het het startpunt van een hoogtelijn weer bereikt
  - MAX. PUNTAFSTAND
  - TOLERANTIEWAARDE: de TNC onderdrukt het opslaan van punten zolang de afstand tot een rechte die door de beide laatste punten is gedefinieerd, kleiner is dan de TOLERANTIEWAARDE.

LIJNAFSTAND en MAX. PUNTAFSTAND mogen niet meer dan 20 mm bedragen!

```
10 TCH PROBE 17.0 HOOGTELIJNEN
11 TCH PROBE 17.1 TIJD:200 X+50 Y+0
12 TCH PROBE 17.2 VOLGORDE VAN BENADEREN Y+/X+
13 TCH PROBE 17.3 F1000 FMIN 400 AFST 0.5
   MIN.L.AFST:0.2 L.AFST:0.5 P.AFST:0.5 TOL:0.1
```



▲ P: P. AFST = puntafstand
L: L. AFST = lijnafstand

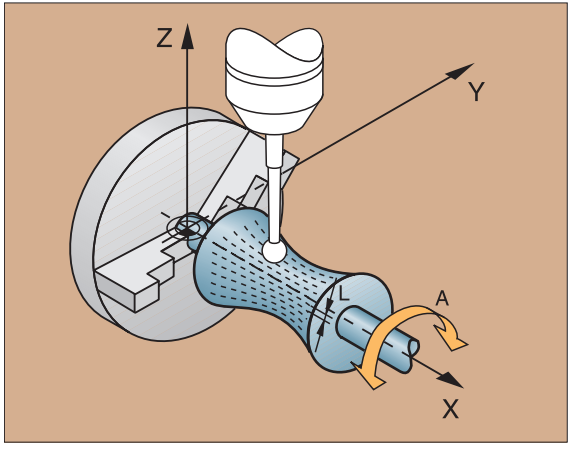
Digitaliseringscyclus REGEL (18)

Met cyclus 18 REGEL kan een 3D-vorm regelgewijs worden gedigitaliseerd. Belangrijkste toepassing: digitaliseren met roterende assen

- Cyclus 5 BEREIK of 15 BEREIK definiëren
- TOUCH PROBE: cyclus 18 REGEL kiezen
  - REGELRICHTING: coördinaatas van het bewerkingsvlak waaraan het tastsysteem zich parallel verplaatst.
  - TASTHOEK: verplaatsingsrichting van het tastsysteem gerelateerd aan de REGELRICHTING.
  - HOOGTE VOOR AANZETVERKLEINING: coördinaat in de gereedschapsas waarbij telkens aan het begin van de regel van ijlgang op tastaanzet wordt overgeschakeld.
  - AANZET F: maximale digitaliseringsaanzet
  - MIN. AANZET: digitaliseringsaanzet voor de eerste regel
  - AANZETVERKLEINING AAN KANTEN: afstand tot steile kanten waar de TNC de digitaliseringsaanzet begint te verkleinen
  - MIN. LIJNAFSTAND: minimum verspringing van het tastsysteem op het einde van een hoogtelijn bij vlakke contourgedeeltes
  - LIJNAFSTAND EN RICHTING: verspringing van het tastsysteem wanneer het het startpunt van een hoogtelijn weer bereikt
  - MAX. PUNTAFSTAND
  - TOLERANTIEWAARDE: de TNC onderdrukt het opslaan van punten zolang de afstand tot een rechte die door de beide laatste punten is gedefinieerd, kleiner is dan de TOLERANTIEWAARDE.

LIJNAFSTAND en MAX. PUNTAFSTAND mogen maximaal 20 mm bedragen!

```
10 TCH PROBE 18.0 REGEL
11 TCH PROBE 18.1 RICHTING X
   HOEK: +0 HOOGTE:+125
12 TCH PROBE 18.2 F1000 FMIN 400 AFST 0.5
   MIN.L.AFST:0.2 L.AFST:0.5 P.AFST:0.5 TOL:0.1
```



Grafische weergaven en statusweergaven

Zie "Grafische weergaven en statusweergaven"

Werkstuk grafisch vastleggen

De dialoog voor de BLK-FORM verschijnt automatisch, wanneer een nieuw programma wordt geopend.

- Nieuw programma openen of bij een reeds geopend programma de softkey BLK FORM indrukken
  - spilas
  - MIN- en MAX-PUNT

Hierna volgt uitleg van een aantal vaak voorkomende functies.

Grafische programmaweergave

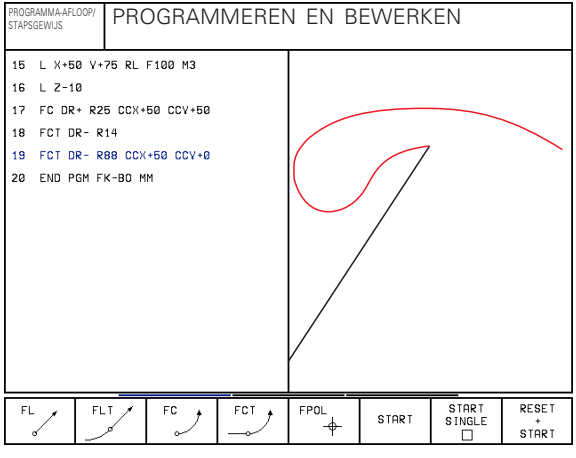
De beeldschermindeling PGM+GRAPHICS kiezen!

Tijdens de programma-ingave kan de TNC de geprogrammeerde contour grafisch, tweedimensionaal weergeven:

AUTO DRAW OFF/ON
- automatisch meetekenen

RESET + START
- grafische weergave handmatig starten

START SINGLE
- grafische weergave regel voor regel starten

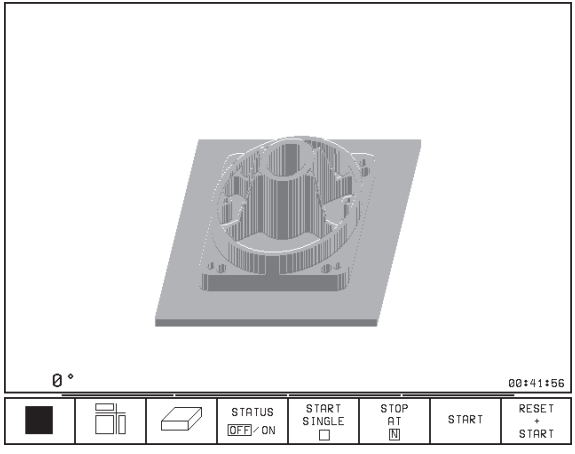


Grafische testweergave en grafische programma-afloop

De beeldschermindeling GRAPHICS of PGM+GRAPHICS kiezen!

In de werkstand PROGRAMMATEST en in de programma-afloopwerkstanden kan de TNC een bewerking grafisch simuleren. Via een softkey kan een keuze worden gemaakt uit:

- bovenaanzicht
- weergave in 3 vlakken
- 3D-weergave



Statusweergaven

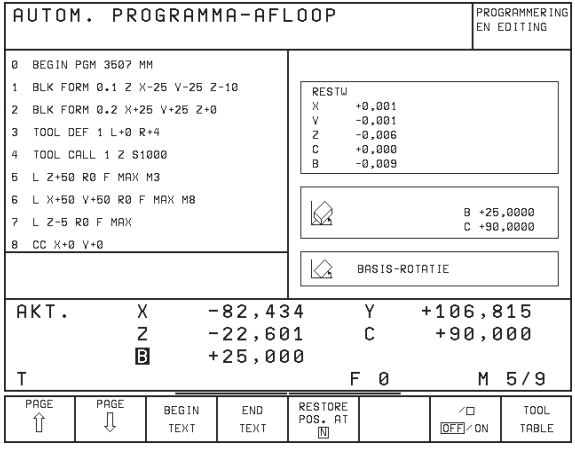
De beeldschermindeling PGM+STATUS of POSITION+STATUS kiezen!

In het gedeelte onderaan het beeldscherm staat in de programma-afloopwerkstanden informatie over

- gereedschapspositie
- aanzet
- actieve additionele functies

Met de softkeys kan meer uitgebreide statusinformatie in het beeldschermvenster worden weergegeven:

STATUS PGM	▶ programma-informatie
STATUS POS.	▶ gereedschapsposities
STATUS TOOL	▶ gereedschapsgegevens
STATUS COORD. TRANSF.	▶ coördinaten-omrekeningen
STATUS TOOL PROBE	▶ gereedschapsmeting



DIN/ISO-programmering

Gereedschapsverplaatsingen programmeren met rechthoekige coördinaten	
G00	Rechteverplaatsing in ijlgang
G01	Rechteverplaatsing
G02	Cirkelbeweging met de klok mee
G03	Cirkelbeweging tegen de klok in
G05	Cirkelbeweging zonder opgave van draairichting
G06	Cirkelbeweging met tangentiale contouraansluiting
G07*	Positioneerregel parallel aan de as

Gereedschapsverplaatsingen programmeren met poolcoördinaten	
G10	Rechteverplaatsing in ijlgang
G11	Rechteverplaatsing
G12	Cirkelbeweging met de klok mee
G13	Cirkelbeweging tegen de klok in
G15	Cirkelbeweging zonder opgave van draairichting
G16	Cirkelbeweging met tangentiale contouraansluiting

Standaard bewerkingscycli	
G83	Diepboren
G84	Schroefdraad tappen
G85	Schroefdraad tappen GS (geregelde spil)
G86	Schroefdraad snijden
G74	Sleuffrezen
G75	Rechthoek-kamerfrezen, bewerkingsrichting met de klok mee
G76	Rechthoek-kamerfrezen, bewerkingsrichting tegen de klok in
G77	Rondkamerfrezen, bewerkingsrichting met de klok mee
G78	Rondkamerfrezen, bewerkingsrichting tegen de klok in

SL-cycli groep I	
G37	Contouronderprogramma's vastleggen
G56	Voorboren
G57	Ruimen
G58	Contourfrezen met de klok mee
G59	Contourfrezen tegen de klok in

*) stapsgewijs actieve functie

SL-cycli groep II

G37	Contouronderprogramma's vastleggen
G120	Contourgegevens
G121	Voorboren
G122	Ruimen
G123	Nabewerken diepte
G124	Nabewerken zijde
G125	Aaneengesloten contouren
G127	Cilindermantel

Coördinatenomrekeningen

G53	Nulpuntverschuiving vanuit nulpunttabellen
G54	Nulpuntverschuiving direkt ingeven
G28	Spiegelen van contouren
G73	Coördinatensysteem draaien
G72	Maatfactor; contouren verkleinen/vergroten
G80	Bewerkingsvlak

Overige cycli

G04*	Stilstandtijd
G36	Spiloriëntering
G39	Programma aan de cyclus toekennen
G79*	Cyclusoproep

*) stapsgewijs actieve functie

Bewerkingsvlak vastleggen

G17	Vlak X/Y, gereedschapsas Z
G18	Vlak Z/X, gereedschapsas Y
G19	Vlak Y/Z, gereedschapsas X
G20	Vierde as is gereedschapsas

Afkanten, afronden, contour benaderen/verlaten

G24*	Afkanting met afkantingslengte L
G25*	Hoeken afronden met radius R
G26*	Contour tangentiaal benaderen op cirkel met radius R
G27*	Contour tangentiaal verlaten op cirkel met radius R

Gereedschapsdefinitie

G99*	Gereedschapsdefinitie in het programma met lengte L en radius R

Radiuscorrecties van het gereedschap

G40	Geen radiuscorrectie
G41	Radiuscorrectie v.h. gereedschap links van de contour
G42	Radiuscorrectie v.h. gereedschap rechts van de contour
G43	Radiuscorrectie parallel aan de as; verplaatsing verlengen
G44	Radiuscorrectie parallel aan de as; verplaatsing verkorten

Maatgegevens	
G90	Maatgegevens absoluut
G91	Maatgegevens incrementeel (kettingmaat)

Maateenheid vastleggen (begin v. programma)	
G70	Maateenheid inch
G71	Maateenheid mm

Ruwdeel grafische weergave definiëren	
G30	Vlak vastleggen, coördinaten MIN-punt
G31	Maatgegevens (met G90, G91), coördinaten MAX-punt

Overige G-functies	
G29	Laatste positie als pool overnemen
G38	Programma-afloop stoppen
G51*	Volgend gereedschapsnummer oproepen (alleen bij centraal gereedschapsgeheugen)
G55*	Automatisch meten met het 3D-tastsysteem
G98*	Merkteken (labelnummer) vastleggen

Q-parameterfuncties	
D00	Waarde direct toekennen
D01	Som uit twee waarden berekenen en toekennen
D02	Verschil uit twee waarden berekenen en toekennen
D03	Uitkomst van 2 waarden berekenen en toekennen
D04	Quotiënt uit twee waarden berekenen en toekennen
D05	Wortel uit een getal trekken en toekennen
D06	Sinus van een hoek in graden bepalen en toekennen
D07	Cosinus van een hoek in graden bepalen en toekennen
D08	Wortel uit de som van de kwadraten van twee getallen trekken en toekennen (Pythagoras)
D09	Wanneer gelijk, sprong naar aangegeven label
D10	Wanneer niet gelijk, sprong naar aangegeven label
D11	Wanneer groter, sprong naar aangegeven label
D12	Wanneer kleiner, sprong naar aangegeven label
D13	Hoek met arctan uit twee zijden of sin en cos van de hoek bepalen en toekennen
D14	Tekst op het beeldscherm laten verschijnen
D15	Tekst of inhoud van de parameters via de data-interface laten verschijnen
D19	Getalwaarden of Q-parameters aan de PLC doorgeven

*) stapsgewijs actieve functie

Adressen	
%	Begin programma
A	Zwenkas om X
B	Zwenkas om Y
C	Rondas om Z
D	Q-parameterfuncties definiëren
E	Tolerantie voor afrondingscirkel met M112
F	Aanzet in mm/min bij positioneerregels
F	Stilstandtijd in sec bij G04
F	Maatfactor bij G72
G	G-functies (zie lijst G-functies)
H	Poolcoördinaten-hoek
H	Rondhoek bij G73
I	X-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
J	Y-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
K	Z-coördinaat van cirkelmiddelpunt/pool
L	Merkteken (labelnummer) vastleggen bij G98
L	Naar een merkteken (labelnummer) springen
L	Gereedschapslengte bij G99
M	Additionele functie
N	Regelnummer
P	Cyclusparameter bij bewerkingscycli
P	Waarde of Q-parameter bij Q-parameter-definities
Q	Parameter(plaatsbewaarder)-aanduiding
R	Poolcoördinaten-radius bij G10/G11/G12/G13/G15/G16/
R	Cirkelradius bij G02/G03/G05
R	Afrondingsradius bij G25/G26/G27
R	Afkantingslengte bij G24
R	Gereedschapsradius bij G99
S	Spiltoerental in omw/min
S	Hoek voor spiloriëntering bij G36
T	Gereedschapsnummer bij G99
T	Gereedschapsoproep
T	Volgend gereedschap oproepen bij G51
U	Parallelas behorende bij X
V	Parallelas behorende bij Y
W	Parallelas behorende bij Z
X	X-as
Y	Y-as
Z	Z-as
*	Teken voor einde van de regel

Additionele functies M

M00	Stop programma-afloop/spilstop/koelmiddel uit
M02	Stop programma-afloop/spilstop/koelmiddel uit terugspringen naar regel 1/evt. statusweergave wissen
M03	Spil aan met de klok mee
M04	Spil aan tegen de klok in
M05	Spilstop
M06	Vrijgeven gereedschapswissel/stop programma-afloop (afhankelijk van machineparameters) spilstop
M08	Koelmiddel aan
M09	Koelmiddel uit
M13	Spil aan met de klok mee/koelmiddel aan
M14	Spil aan tegen de klok in/koelmiddel aan
M30	Dezelfde functie als M02
M89	Vrije additionele functie of cyclusoproep, modaal werkzaam (afhankelijk van machineparameters)
M90	Constante baansnelheid op de hoeken (werkt alleen in gesleept bedrijf)
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het nulpunt van de machine
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie
M93	Gereserveerd
M94	Weergave van de rondas tot een waarde onder 360 graden reduceren
M95	Gereserveerd
M96	Gereserveerd
M97	Kleine contourtrappen bewerken
M98	Einde van de baancorrectie
M99	Cyclusoproep, stapsgewijs actief
M101	Automatische gereedschapswissel, wanneer de gebruikstijd afgelopen is
M102	M101 terugzetten
M103	Aanzet bij het in het materiaal gaan reduceren tot factor F
M105	Bewerking met tweede k_V-factor uitvoeren
M106	Bewerking met eerste k_V-factor uitvoeren
M107	Zie gebruikershandboek
M108	M107 terugzetten
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap bij radiussen (vergroting en verkleining van de aanzet)
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap bij radiussen (alleen aanzetverkleining)
M111	M109/M110 terugzetten
M112	Afrondingscirkel tussen rechten invoegen, met ingegeven tolerantie en grenshoek
M113	M112 terugzetten
M114	Zie gebruikershandleiding
M115	M114 terugzetten

M116	Aanzet bij hoekassen in mm/min
M118*	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken
M120*	Voor radius gecorrigeerde positie vooraf berekenen LOOK AHEAD
M124*	Bij de berekening van de afrondingscirkel met M112 geen rekening houden met punten
M126	Rotatie-assen met optimale weg verplaatsen
M127	M126 opheffen
M130*	In de positioneerregel: punten hebben betrekking op het niet-gezwenkte coördinatensysteem
M132	Stootreductie bij het veranderen van de verplaatsingsrichting
M200*	Additionele functies
⋮	voor lasersnijmachines
M204*	Zie gebruikershandboek

*) Alleen klaartekst-dialoog

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 00
311 063-70 · SW12 · 6/97 · pdf · Subject to change without notice