



Gids

TNC 410

NC-Software
286 060-xx

7/2000

De Gids

... is een hulpmiddel bij het programmeren van de HEIDEN-HAIN-besturingen TNC 410 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 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 410 met het volgende softwarenummer:

Besturing	NC-software-nummer
TNC 410	286 060-xx

Inhoud

Basisbegrippen	4
Contouren benaderen en verlaten	13
Baanfuncties	18
Vrije-contourprogrammering FK	25
Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen ..	31
Met cycli werken	34
Boorcycli	37
Kamers, tappen en sleuven	45
Puntenpatroon	54
SL-cycli	56
Regel voor regel afvlakken	60
Cycli voor coördinatenomrekeningen	62
Overige cycli	67
Digitaliseren van 3D-vormen	69
Grafische weergaven en statusweergaven	73
DIN/ISO-programmering	76
Additionele functies M	81

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

maximale lengte:
8 tekens

Bestandstype

zie tabel rechts

Bestanden in de TNC

Bestandstype

Programma's in

- HEIDENHAIN-formaat
- DIN/ISO-formaat

.H

.I

Tabel voor

- gereedschappen
- gereedschapsplaats
- nulpunten
- punten

TOOL.T

TOOLP.TCH

.D

.PNT

Nieuw bewerkingsprogramma openen

PGM
MGT

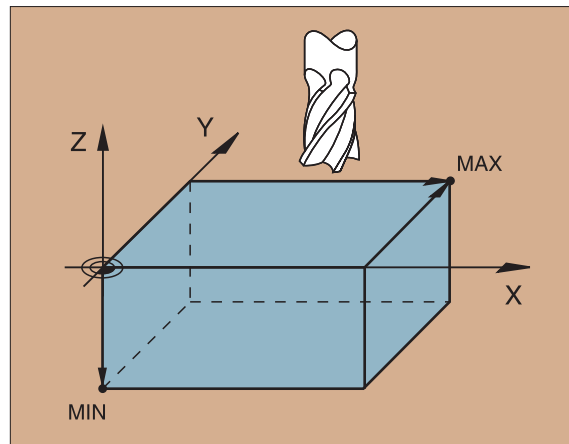
- ▶ Nieuwe bestandsnaam ingeven
- ▶ Bestandstype via softkey kiezen
- ▶ Maatgegevens in het programma kiezen (mm of inch)

BLK
FORM

- ▶ 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 410"



► Softkeys voor het vastleggen van de beeldschermindeling weergeven

Werkstand	Inhoud van beeldscherm
Programma-afloop / Compl.prog	Programma
Programma-afloop / Stapsgevijs	Programma
Programmatest	Programma links
	Programma-informatie rechts
	Programma links
	Extra positieweergave rechts
	Programma links
	Gereedschapsinformatie rechts
	Programma links
	Actieve coördinaten-omrekeningen rechts
	Programma links
	Informatie gereedschapsmeting rechts

Voortzetting op volgende bladzijde ►

HANDBEDIENING									
ACT X -25.000 Y +50.000 Z +125.000 C +0.000									
RESTW X +0.000 Y +0.000 Z +0.000 C +0.000					T 0 M5/9				
M	S	TOUCH PROBE		INCRE- MENT [OFF] ON	DATUM SET				
▲ Positieweergave ▼ Programma links, grafische programmeerweergave rechts									
PROGRAMMEREN EN BEWERKEN									
0 BEGIN PGM 3507 MM P 1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-20 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+20 Y+20 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S1000 4 L Z+50 R0 FMAX M3 5 L X+50 Y+50 R0 FMAX M8 6 L Z-5 R0 FMAX 7 CC X+0 Y+0 8 LP PR+14 PA+45 RR F500 9 RND R1 10 FC DR+ R2.5 CLSD+ 11 FLT AN+180.925									
ACT X -25.000 Y +50.000 Z +125.000 C +0.000					T 0 M5/9				
					START	START SINGLE □	RESET + START		

Werkstand	Inhoud van beeldscherm
Programmeren en bewerken	Programma PGM
	Grafische programmeer-weergave GRAPHICS
	Programma links PGM + GRAPHICS
	Grafische programmeer-weergave rechts
	Programma links PGM + FIGURE
	Grafische weergave als hulpmiddel bij de cyclus-definitie rechts

Werkstand	Opties
Handbediening	Positie POSITIE
Handwiel	Positie links POSITIE STATUS PGM
	Programma-informatie rechts
	Positie links POSITIE STATUS POS.VEER
	Extra positieweergave rechts
	Positie links POSITIE STATUS GEREEDSC
	Gereedschapsinformatie rechts
	Positie links POSITIE STATUS COG. -OHM
	Actieve coördinaten-omrekeningen rechts

PROGRAMMEREN EN BEWERKEN SPOED ?	
<pre> 4 L Z+100 R0 FMAX 5 CYCL DEF 17 .0 DR. TAPPEN GS 6 CYCL DEF 17 .1 AFST. 2 7 CYCL DEF 17 .2 DIEPTE -15 8 CYCL DEF 17 .3 SPOED +2 9 CYCL DEF 210 SLEUF PENDELEND 10 CYCL CALL M3 11 END PGM CYC210 MM </pre>	
ACT X -25.000 Y +50.000 Z +125.000 C +0.000	T 0 M5 / 9

▲ Programma links, grafische ondersteuning rechts

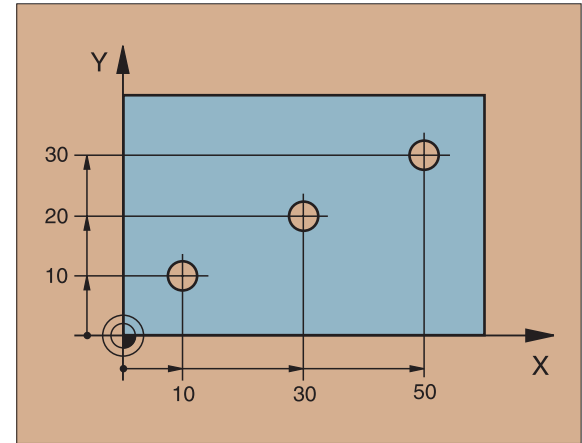
Rechthoekige coördinaten – absoluut

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

In een NC-regel programmeerbare assen

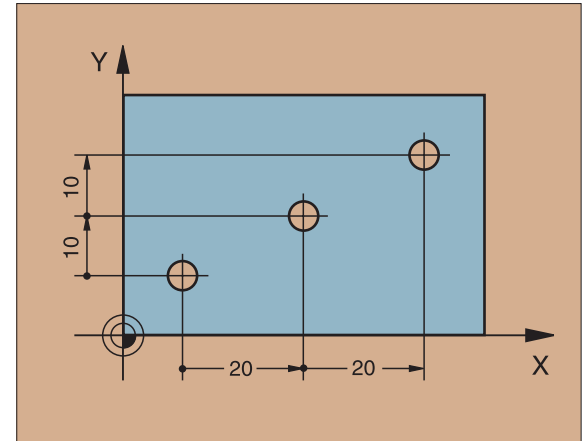
Rechteverplaatsing: 5 willekeurige assen

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.



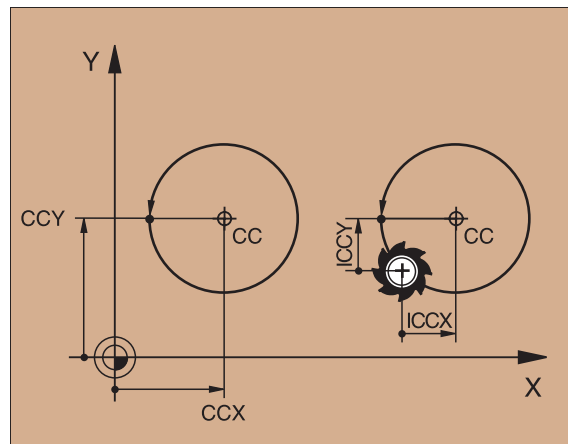
Cirkelmiddelpunt en pool: CC

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.

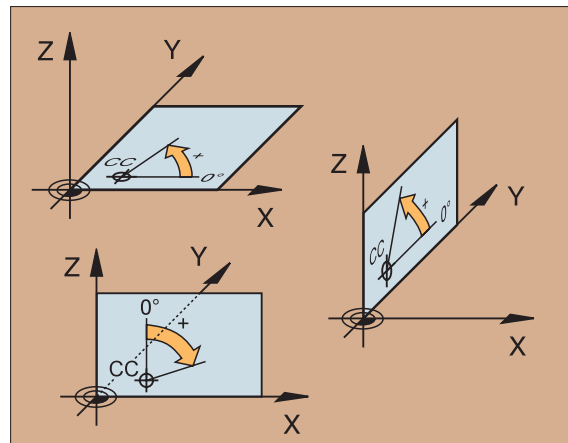
Een incrementeel vastgelegd cirkelmiddelpunt of pool CC is altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap.



Hoekreferentie-as

Hoeken – zowel de poolcoördinaten-hoek PA als de 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 laatstgeprogrammeerde positie.

Programmeren van poolcoördinaten

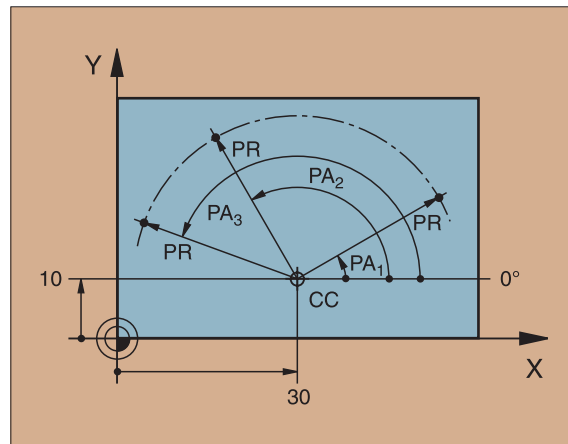


► Baanfunctie kiezen



► P-toets indrukken

► Dialoogvragen beantwoorden



Gereedschappen definiëren

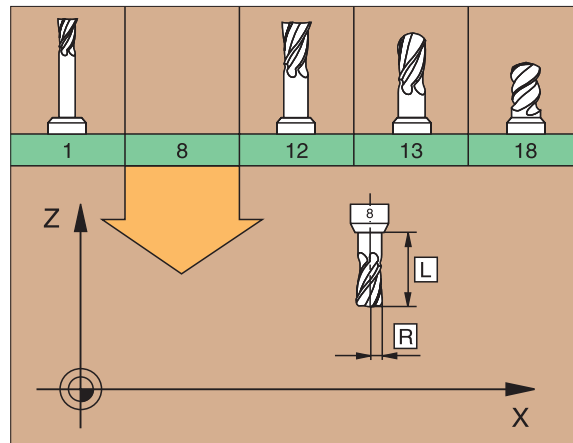
Gereedschapsgegevens

Elk gereedschap wordt door middel van een gereedschapsnummer tussen 1 en 254 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:
 - $\Delta L > 0$: Gereedschap langer dan het nulgereedschap
 - $\Delta L < 0$: 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
- Spil as 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

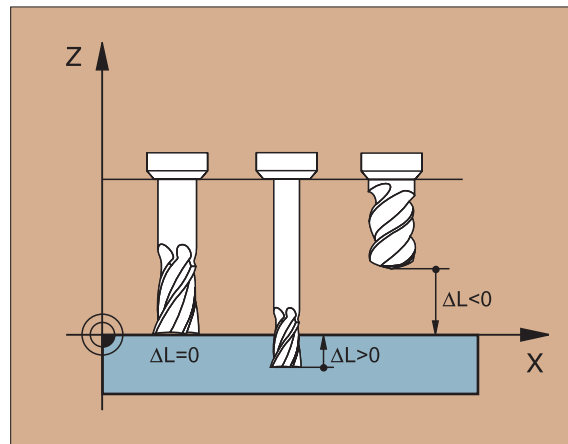
5 L Z+100 R0 FMAX

6 L X-10 Y-10 R0 FMAX M6

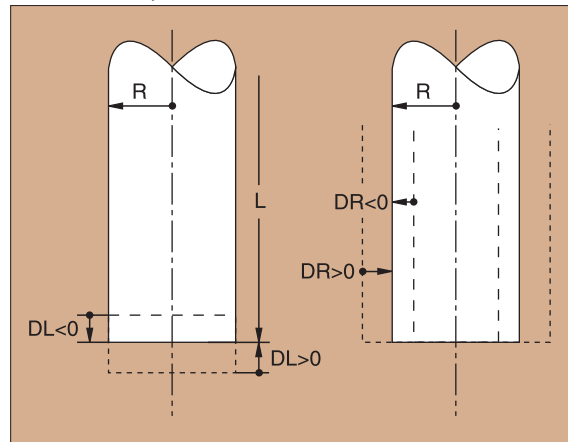
Gereedschapswissel



- 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 $\pm 99,999$ 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:

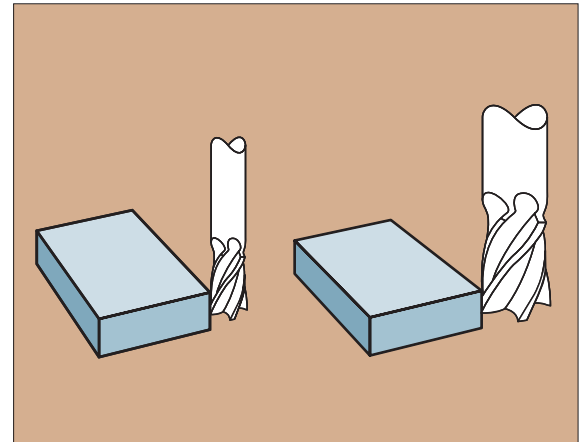
- Gereedschap in het bewerkingsvlak met RR of RL plaatsen

Opheffen van de radiuscorrectie:

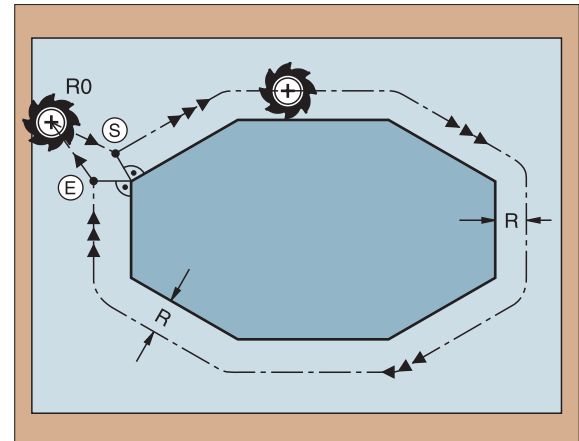
- Positioneerregel met R0 programmeren

Zonder radiuscorrectie werken (b.v. boren):

- Gereedschap met R0 verplaatsen



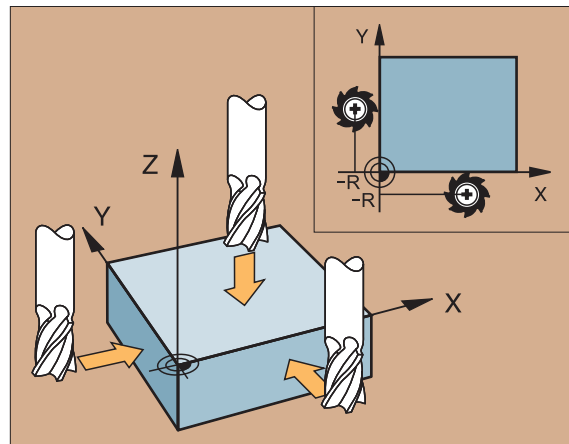
▼ S = start; E = einde



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 handbediening 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 handbediening en el. handwiel staan onderstaande tastfuncties ter beschikking:



Basisrotatie



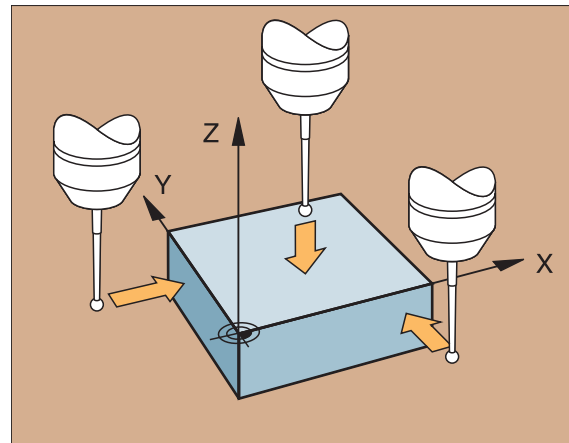
Referentiepunt in een willekeurige as vastleggen



Hoek als referentiepunt vastleggen



Cirkelmiddelpunt als referentiepunt vastleggen



Contouren benaderen en verlaten

Startpunt P_S

P_S ligt buiten de contour en moet zonder radiuscorrectie benaderd worden.

Hulp punt P_H

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



De TNC verplaatst het gereedschap van startpunt P_S naar 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 tangente aansluiting



Rechte loodrecht op contourpunt



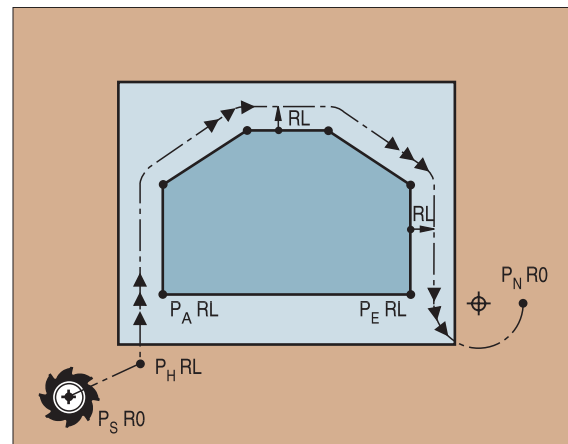
Cirkelbaan met tangente aansluiting



Recht stuk met tangente 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

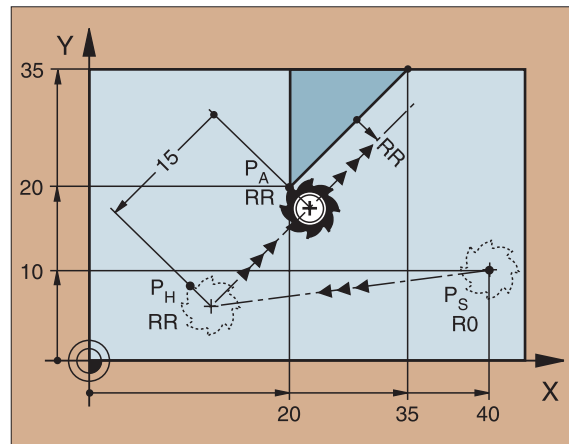


- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Afstand lengte tussen P_H en P_A
LEN > 0 ingeven
- Radiuscorrectie RR/RL

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

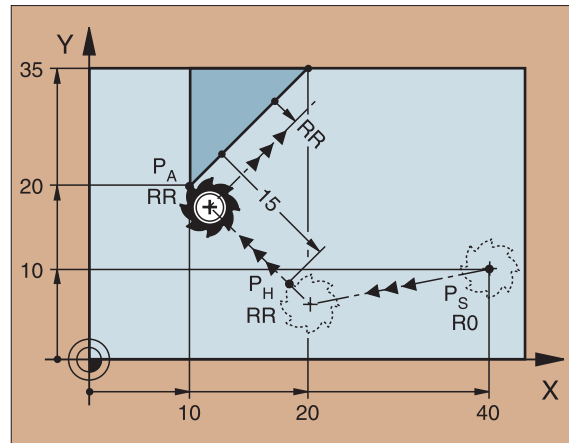


- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Afstand lengte tussen P_H en P_A
LEN > 0 ingeven
- Radiuscorrectie RR/RL

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 tangentiële aansluiting

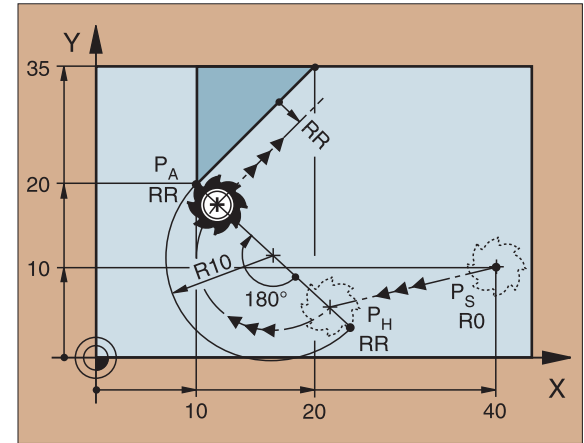


- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Radius R
 $R > 0$ ingeven
- Middelpuntshoek CCA
 $CCA > 0$ ingeven
- Radiuscorrectie RR/RL

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 tangentiële aansluiting op contour en recht stuk

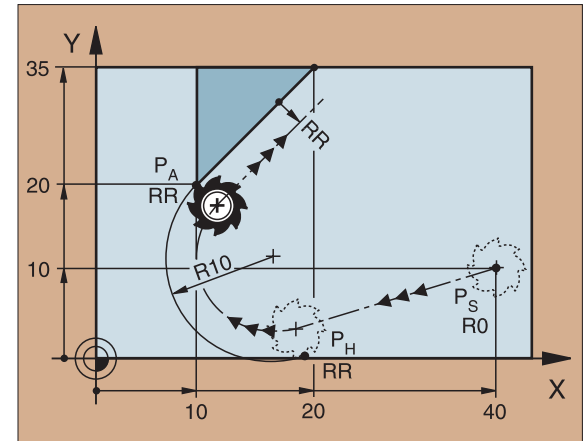


- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Radius R
 $R > 0$ ingeven
- Radiuscorrectie RR/RL

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 tangente aansluiting

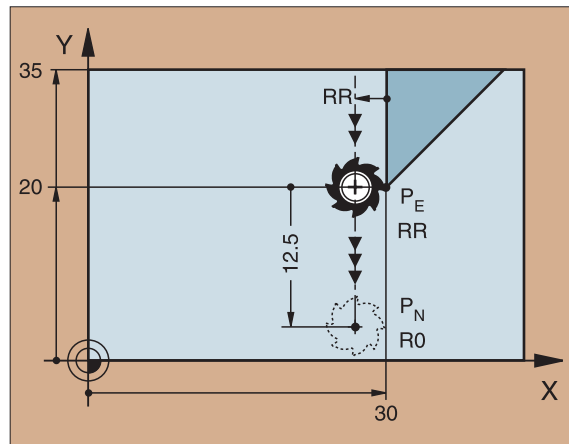


► Afstand lengte tussen P_E en P_N
LEN > 0 ingeven

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

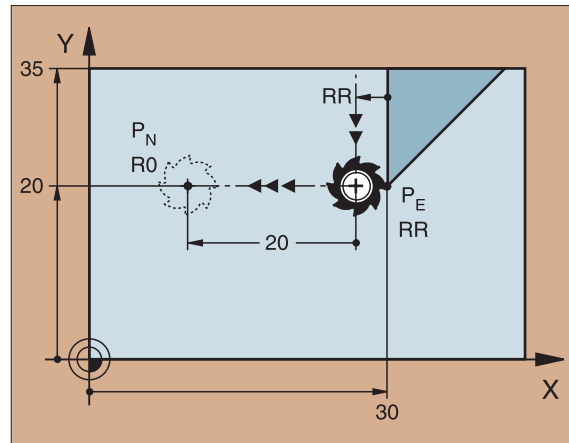


► Afstand lengte tussen P_E en P_N
LEN > 0 ingeven

23 L X+30 Y+35 RR F100

24 L Y+20 RR F100

25 DEP LN LEN+20 F100 M2

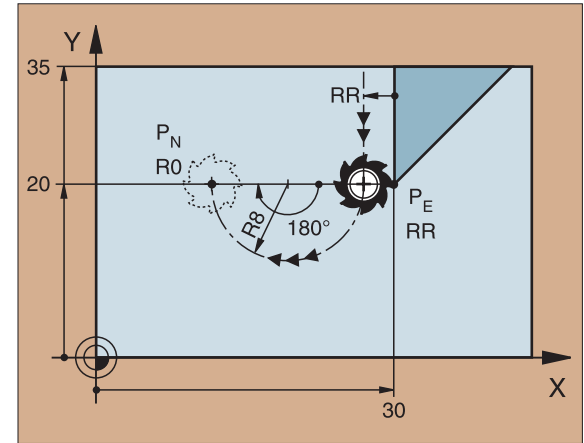


Verlaten van een cirkelbaan met tangente aansluiting



- 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
```

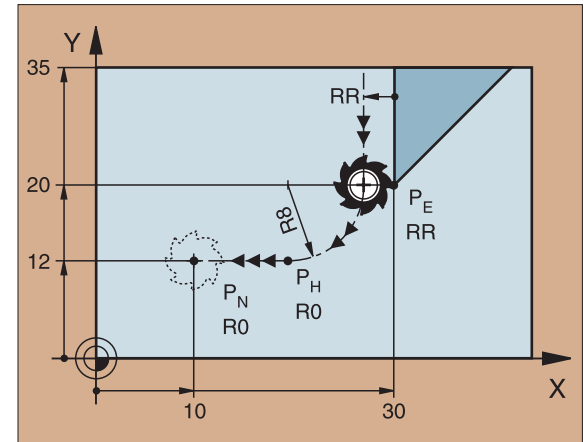


Verlaten van een cirkelbaan met tangente aansluiting op contour en recht stuk



- 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 bewerkinsprogramma zo voorpositioneren dat beschadiging van het gereedschap en werkstuk is uitgesloten!

Baanfuncties

Rechte  Blz. 19

Afkanting tussen twee rechten  Blz. 20

Hoeken afronden  Blz. 20

Cirkelmiddelpunt of poolcoördinaten ingeven  Blz. 21

Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC  Blz. 21

Cirkelbaan met radiusgegevens  Blz. 22

Cirkelbaan met tangential aansluiting aan voorafgaand contourelement  Blz. 23

Vrije-contour-programmering FK  Blz. 25

Rechte



- ▶ Coördinate 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
```

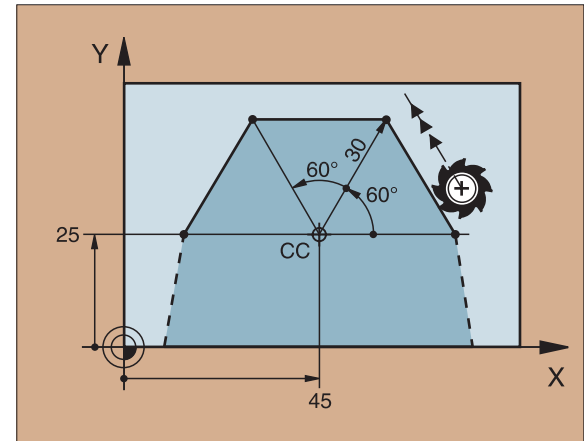
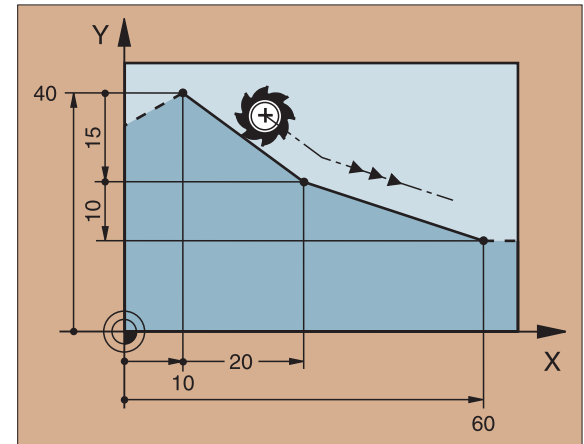
```
14 LP PA+60
```

```
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

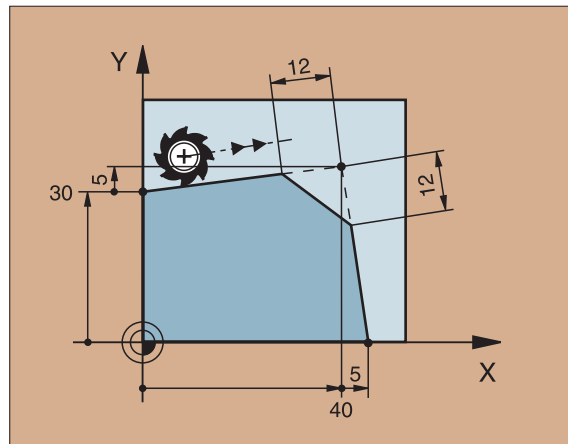
8 L X+40 IY+5

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 tangentiële 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

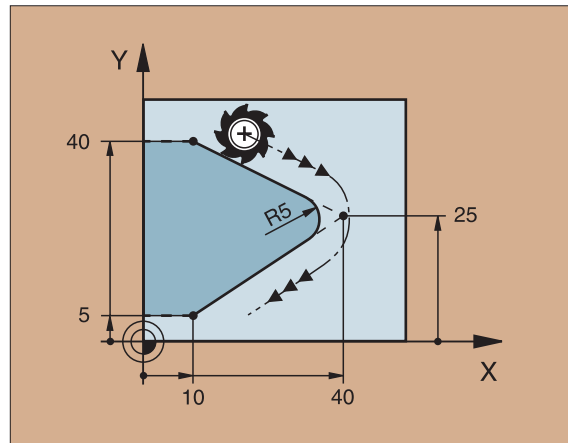
6 L X+40 Y+25

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



► Coördinate van cirkelmiddelpunt CC



► Coördinate 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:

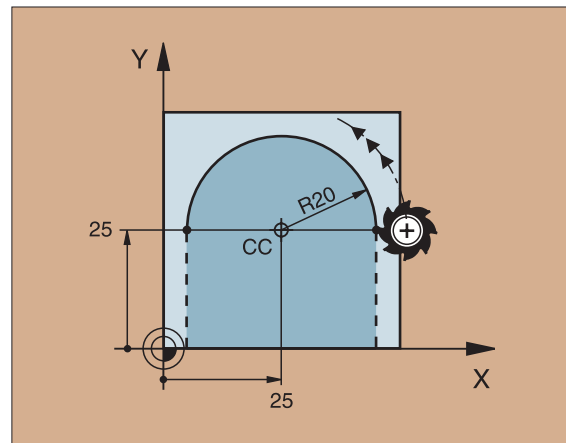
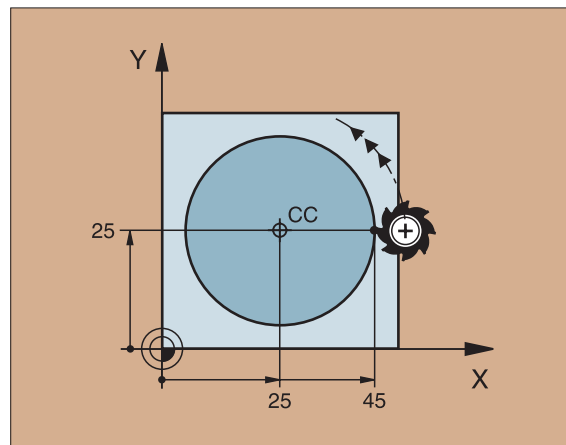
```
18 CC X+25 Y+25
```

```
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



- Coördinate 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

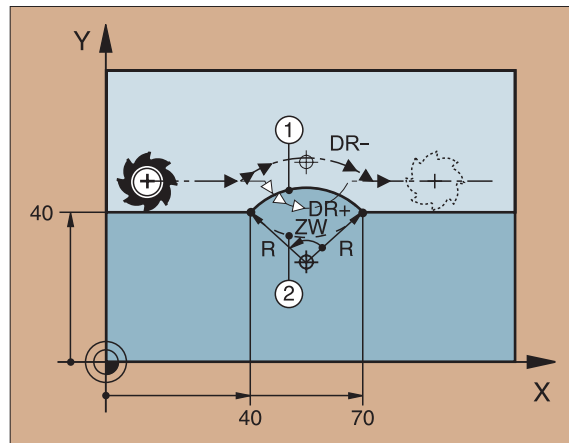
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- boog 1 of

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ boog 2

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3 startpunt cirkelboog

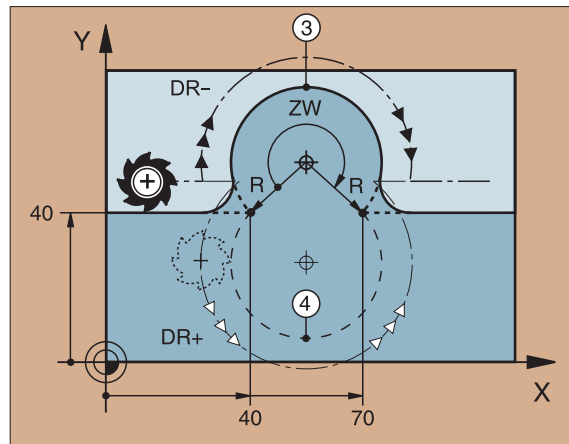
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- boog 3 of

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ boog 4



▲ boog 1 en 2

▼ boog 3 en 4



Krinkelbaan CT met tangentielle aansluiting



- Coördinate van het eindpunt van de krinkelbaog
- Radiuscorrectie RR/RL/R0
- Aanzet F
- Additionele functie M

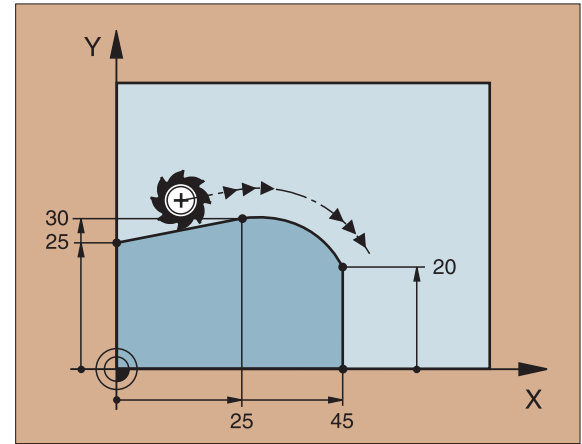
Met rechthoekige coördinaten:

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

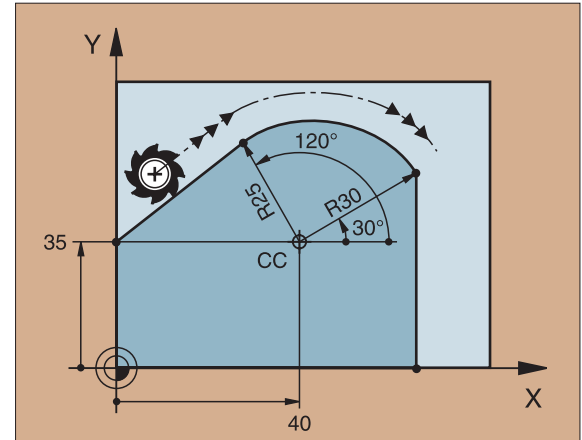
14 LP PR+25 PA+120

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- n = aantal schroefdraadgangen + rotatie-overloop
gangen:

Totale hoogte: h = spoed $P \times$ aantal schroefdraadgangen n

Incr. poolc.-hoek: IPA = aantal schroefdraadgangen $n \times 360^\circ$

Starthoek: PA = hoek voor begin van de schroefdraad +
hoek voor rotatie-overloop

Startcoördinaat: Z = spoed $P \times$ (schroefdraadgangen + rotatie-
overloop aan begin van de schroefdraad)

Vorm van de schroeflijn

Binnendraad	Werkrichting	Draairicht.	Radiuscorrectie
-------------	--------------	-------------	-----------------

rechtse draad	Z+	DR+	RL
---------------	----	-----	----

linkse draad	Z+	DR-	RR
--------------	----	-----	----

rechtse draad	Z-	DR-	RR
---------------	----	-----	----

linkse draad	Z-	DR+	RL
--------------	----	-----	----

Buitendraad	Werkrichting	Draairicht.	Radiuscorrectie
-------------	--------------	-------------	-----------------

rechtse draad	Z+	DR+	RR
---------------	----	-----	----

linkse draad	Z+	DR-	RL
--------------	----	-----	----

rechtse draad	Z-	DR-	RL
---------------	----	-----	----

linkse draad	Z-	DR+	RR
--------------	----	-----	----

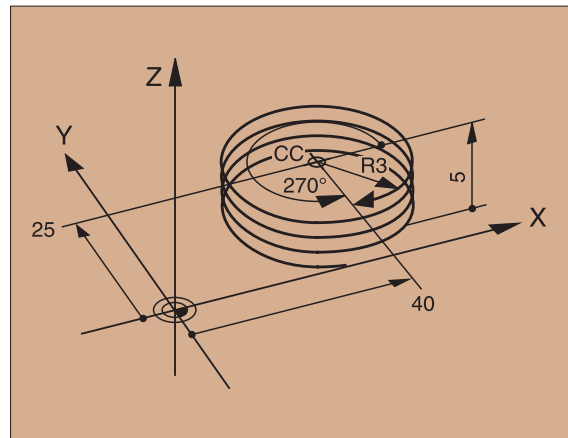
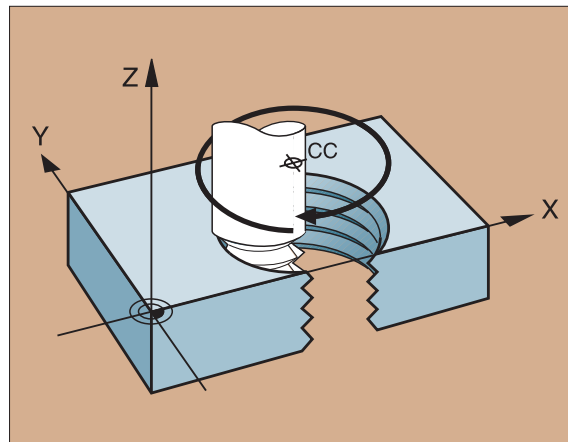
Schroefdraad M6 x 1mm met 5 schroefdraadgangen:

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"

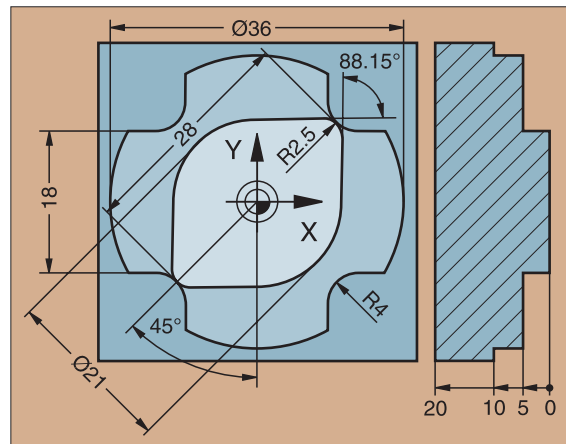
Wanneer er in de produktietekening eindpuntcoördinaten ontbreken of wanneer deze tekeningen opgaven bevatten die niet via de grijze baanfunctietoetsen kunnen worden ingegeven, gaat men over op "vrije-contourprogrammering FK".

Mogelijke opgaven voor een contourelement:

- Bekende coördinaten van het eindpunt
- Hulp punt op het contourelement
- Hulp punt in de buurt van het 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
SOLUTION

De verschillende oplossingen weergeven

SELECT
SOLUTION

De weergegeven oplossing kiezen en overnemen

END
SELECT

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



PROGRAMMEREN EN BEWERKEN									
6 L Z-5 R0 FMAX 7 L X+50 Y+75 RL F250 8 FC DR+ R25 CCX+50 CCY+50 9 FCT DR- R14 10 FCT DR- R88 CCX+50 CCY+0 11 END PGM FK3 MM									
ACT X -25.000 Y +50.000 Z +125.000 C +0.000					T 0 M5 / 9				
SHOW SOLUTION	SELECT SOLUTION	END SELECT						START SINGLE ☐	

FK-dialoog openen

rechte cirkel



Contourelement zonder tangente aansluiting



Contourelement met tangente aansluiting



Pool voor FK-programmering

Eindpuntcoördinaten X, Y of PA, PR



Rechthoekige coördinaten X en Y



Poolcoördinaten gerelateerd aan FPOL

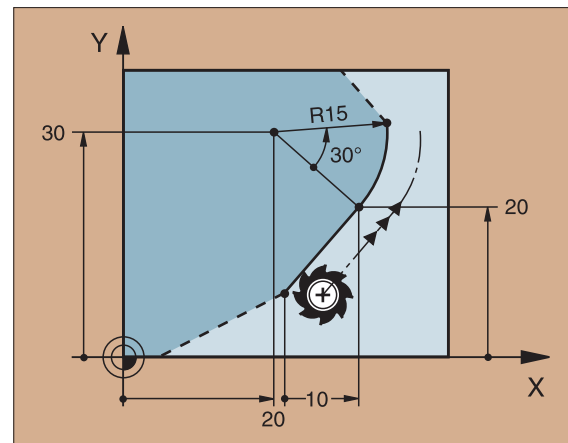


Incrementele ingaven

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
```

Hulppunt

... P1 op een contour



... PD naast een contour



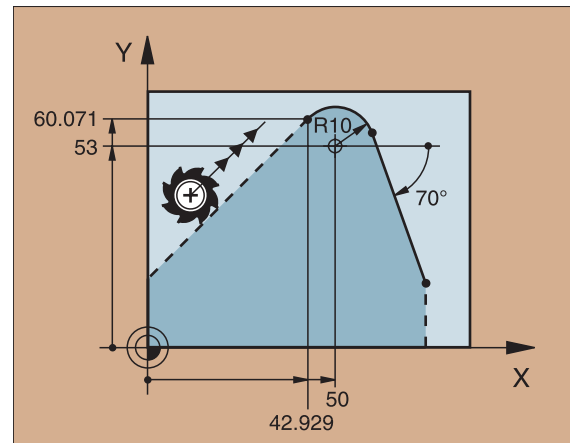
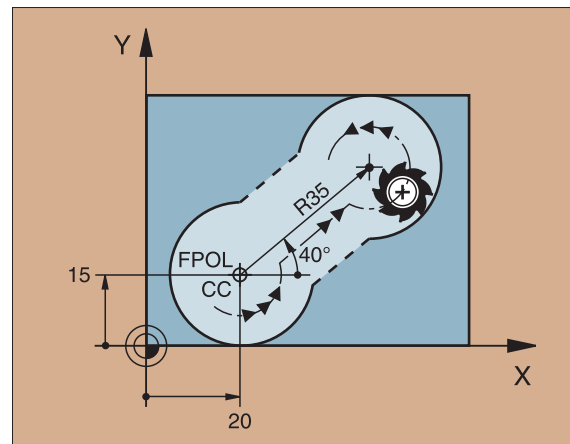
Coördinaten van het hulppunt



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

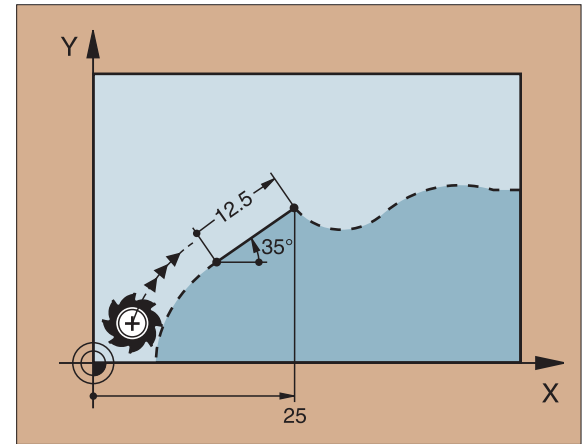


Aansnijkhoek van de rechten



Lengte van de rechten

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



Kenmerk van een gesloten contour



Begin: CLSD+

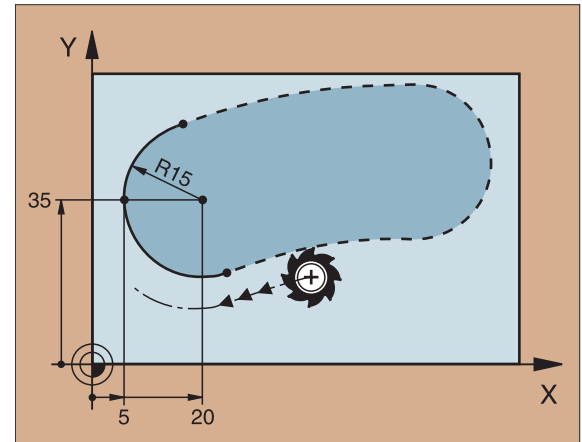
Einde: CLSD-

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:
afstand van het contourelement



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



Afstand



Opgaven met gerelateerde waarde incrementeel ingeven!

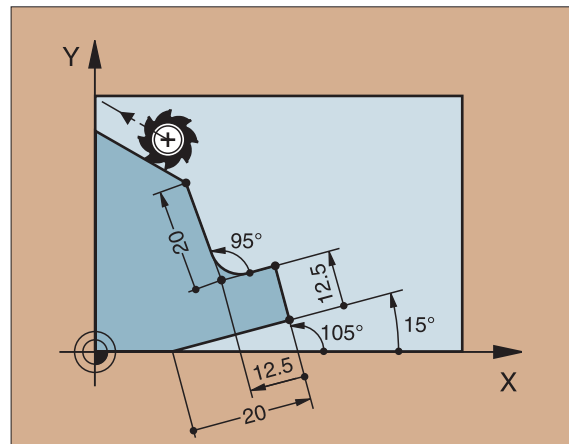
17 FL LEN 20 AN+15

18 FL AN+105

19 FL LEN 12.5 PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95



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)!



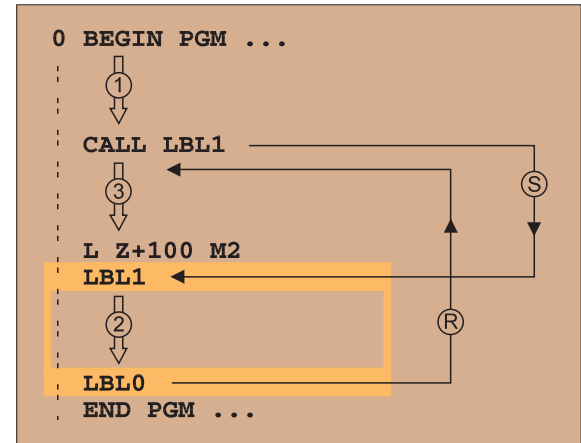
- Dialogvraag REP met NO ENT beantwoorden!
- CALL LBL0 is niet toegestaan!

Werken met herhaling van programmadelen

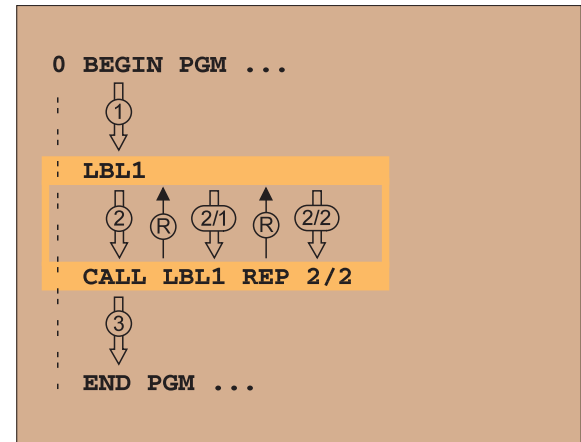
- 1 Het hoofdprogramma wordt tot en met de oproep van herhaling van programmadelen CALL LBL1 REP2/2 uitgevoerd.
- 2 Het programmeedeel tussen LBL1 en CALL LBL1 REP2/2 wordt zo vaak herhaald als bij REP wordt aangegeven.
- 3 Na de laatste herhaling wordt het hoofdprogramma voortgezet.



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



◆ S = sprong; R = terugspringen

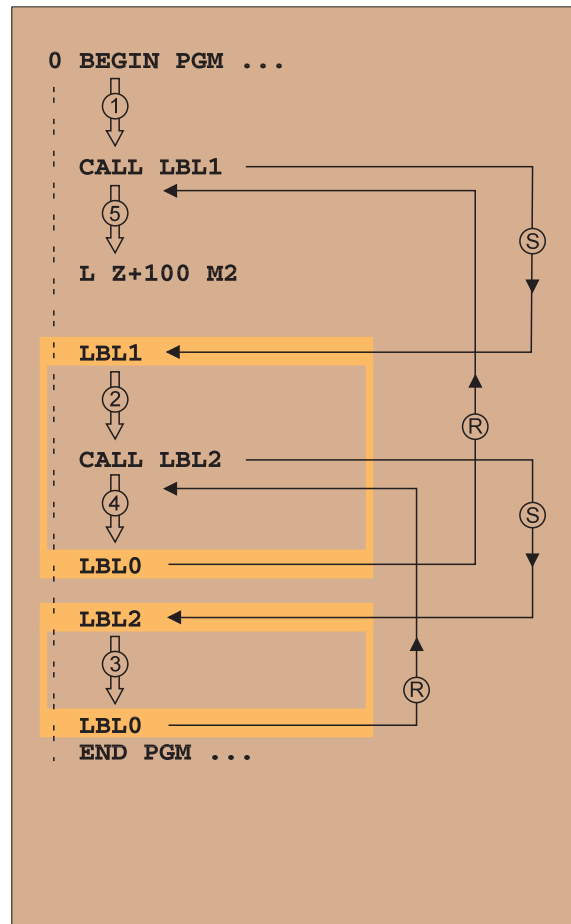


Nesting van onderprogramma's: onderprogramma in een onderprogramma

- 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.



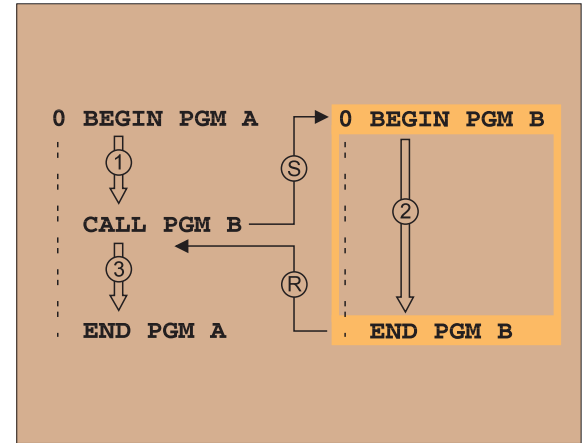
S = sprong; R = terugspringen ►

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 oproepen 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



► Gewenste cyclus kiezen:



► Cyclusgroep kiezen



► Cyclus kiezen

Boorcycli

1	DIEPBOREN	Blz. 37
200	BOREN	Blz. 38
201	RUIMEN	Blz. 39
202	UITBOREN	Blz. 40
203	UNIVERSEELBOREN	Blz. 41
204	IN VIRIJL.VERPL.	Blz. 42
2	SCHROEFDRAAD TAPPEN	Blz. 43
17	SCHROEFDRAAD TAPPEN GS	Blz. 44

Kamers, tappen en sleuven

4	KAMERFREZEN	Blz. 45
212	KAMER NABEWERKEN	Blz. 46
213	TAP NABEWERKEN	Blz. 47
5	RONDKAMER	Blz. 48
214	RONDKAMER NABEWERKEN	Blz. 49
215	RONDE TAP NABEWERKEN	Blz. 50
3	SLEUFFREZEN	Blz. 51
210	SLEUF PENDELEND	Blz. 52
211	RONDE SLEUF	Blz. 53

Puntenpatroon

220	PUNTENPATROON OP CIRKEL	Blz. 54
221	PUNTENPATROON OP LIJNEN	Blz. 55

SL-cykli

14	CONTOUR	Blz. 57
15	VOORBOREN	Blz. 58
6	UITRUIMEN	Blz. 58
16	CONTOURFREZEN	Blz. 59

Voortzetting op de volgende bladzijde ►

Regel voor regel afvlakken

230	REGEL VOOR REGEL AFVLAKKEN	Blz. 60
231	REGEL VOOR REGEL AFVLAKKEN	Blz. 61

Cycli voor coördinatenomrekening

7	NULPUNT	Blz. 62
8	SPIEGELEN	Blz. 63
10	ROTATIE	Blz. 64
11	MAATFACTOR	Blz. 65
26	MAATFACTORASSPECIFIEK	Blz. 66

Overige cycli

9	STILSTANDTIJD	Blz. 67
12	PGM CALL	Blz. 67
13	ORIËTERING	Blz. 68

Grafische ondersteuning bij het programmeren van cycli



De beeldschermindeling PGM+FIGURE kiezen!

De TNC biedt door middel van grafische weergave van de ingaveparameters ondersteuning bij de cyclusdefinitie.

Cycli oproepen

Onderstaande cycli werken vanaf hun definitie in het bewerkingsprogramma:

- Cycli voor coördinatenomrekening
- Cyclus STILSTANDTIJD
- SL-cyclus CONTOUR
- 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)

Alle bewerkingscycli kunnen ook in combinatie met puntstabellen worden opgeroepen. Gebruik hiervoor de functie CYCL CALL PAT (zie gebruikershandboek).

PROGRAMMEREN EN BEWERKEN SPOED ?							
<pre> 4 L Z+100 R0 FMAX 5 CYCL DEF 17 .0 DR. TAPPEN GS 6 CYCL DEF 17 .1 AFST. 2 7 CYCL DEF 17 .2 DIEPTE -15 8 CYCL DEF 17 .3 SPOED +2 9 CYCL DEF 210 SLEUF PENDELEND 10 CYCL CALL M3 11 END PGM CYC210 MM </pre>							
ACT X -25.000 Y +50.000 Z +125.000 C +0.000				T F 0 M5 / 9			

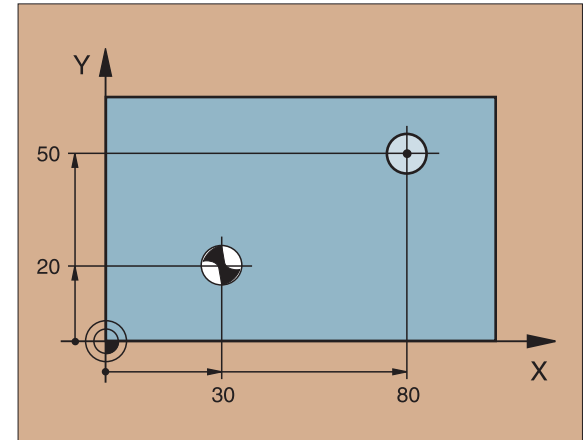
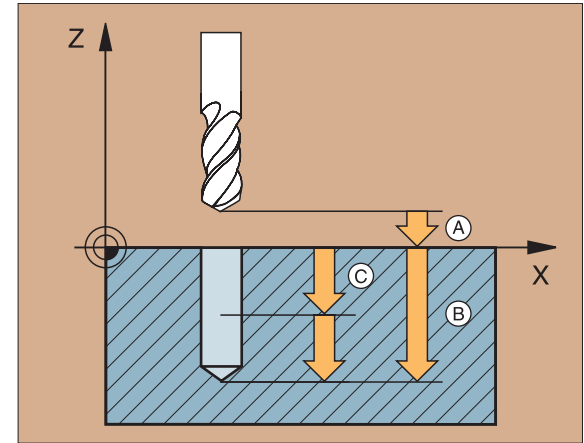
Boorcycli

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 Diepteverplaatsing, verplaatst het gereedschap zich in één slag naar de ingegeven boordiepte.

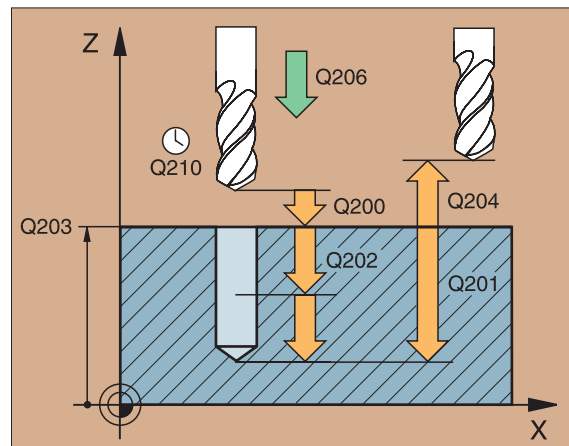
```
6 CYCL DEF 1.0 DIEPBOREN
7 CYCL DEF 1.1 AFST 2
8 CYCL DEF 1.2 DIEPTE -15
9 CYCL DEF 1.3 VERPL. 7.5
10 CYCL DEF 1.4 ST.TIJD 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L Z+100 R0 FMAX M6
13 L X+30 Y+20 FMAX M3
14 L Z+2 FMAX M99
15 L X+80 Y+50 FMAX M99
16 L Z+100 FMAX M2
```



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
 - ▶ Coord. 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 ;VEILIGHEIDSAFST.

Q201 = -15 ;DIEPTE

Q206 = 250 ;F DIEPTEVERPL.

Q202 = 5 ;DIEPTE-INSTELLING

Q210 = 0 ;ST.TIJD BOVEN

Q203 = +0 ;COÖRD. OPPERVL.

Q204 = 100 ;2° VEILIGHEIDSAFST.

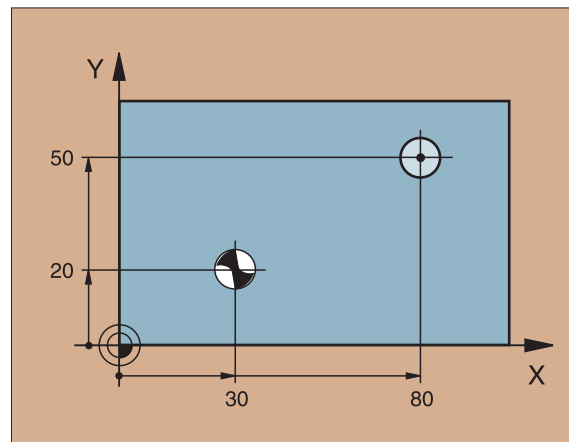
12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

14 CYCL CALL

15 L X+80 Y+50 FMAX M99

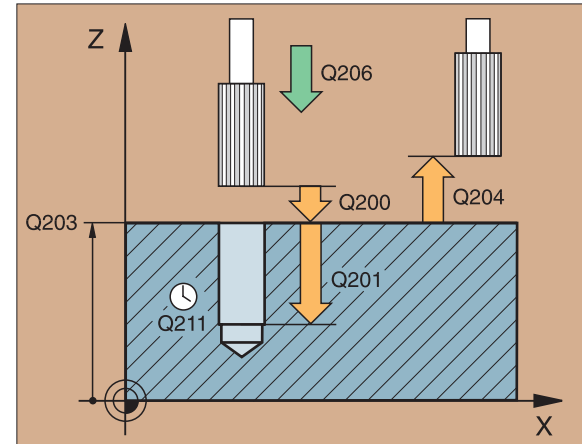
16 L Z+100 FMAX M2



RUIMEN (201)

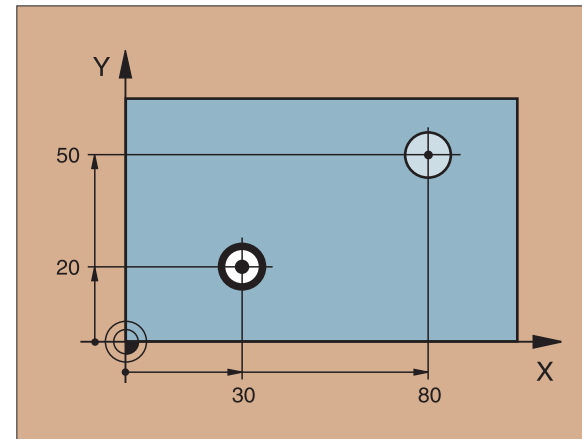
- CYCL DEF: cyclus 201 RUIMEN kiezen
 - Veiligheidsafstand: Q200
 - Diepte: afstand werkstukoppervlak – bodem v.d. boring: Q201
 - Aanzet diepte: Q206
 - Stilstandtijd onder: Q211
 - Aanzet terugtrekken: Q208
 - Coord. werkstukoppervlak: Q203
 - 2e veiligheidsafstand: Q204

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



```

11 CYCL DEF 201 RUIMEN
    Q200 = 2      ;VEILIGHEIDSAFST.
    Q201 = -15    ;DIEPTE
    Q206 = 100    ;F DIEPTEVERPL.
    Q211 = 0,5    ;ST.TIJD BENEDEN
    Q208 = 250    ;F TERUGTREKKEN
    Q203 = +0     ;COÖRD. OPPERVL.
    Q204 = 100    ;2° VEILIGHEIDSAFST.
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
    
```



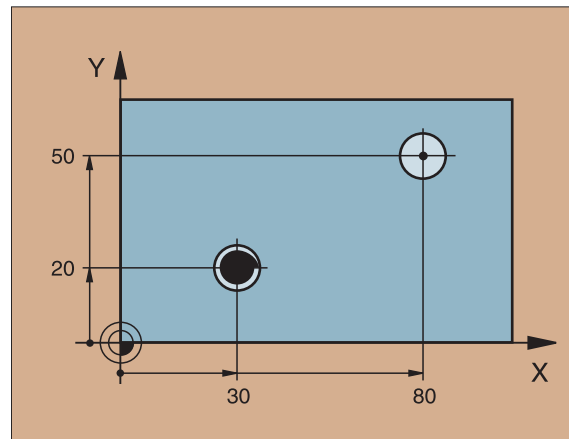
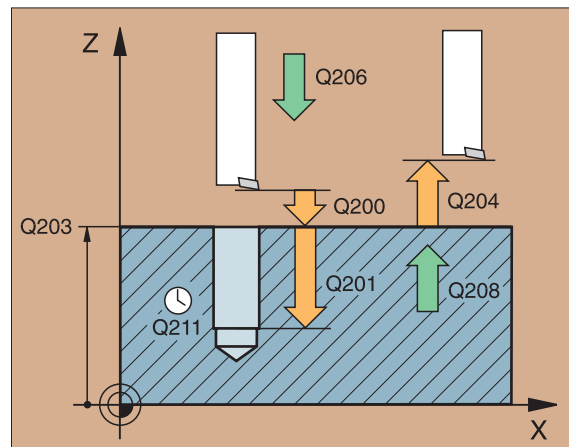
UITBOREN (202)



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
 - Coord. 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 ;VEILIGHEIDSAFST.

Q201 = -15 ;DIEPTE

Q206 = 100 ;F DIEPTEVERPL.

Q211 = 0,5 ;ST.TIJD BENEDEN

Q208 = 250 ;F TERUGTREKKEN

Q203 = +0 ;COÖRD. OPPERVL.

Q204 = 100 ;2° VEILIGHEIDSAFST.

Q214 = 1 ;VRIJLOOPRICHTING

12 L Z+100 R0 FMAX M6

13 L X+30 Y+20 FMAX M3

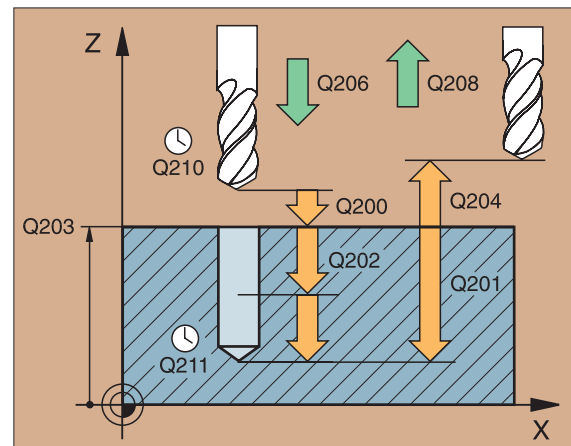
14 CYCL CALL

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
 - Coord. 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



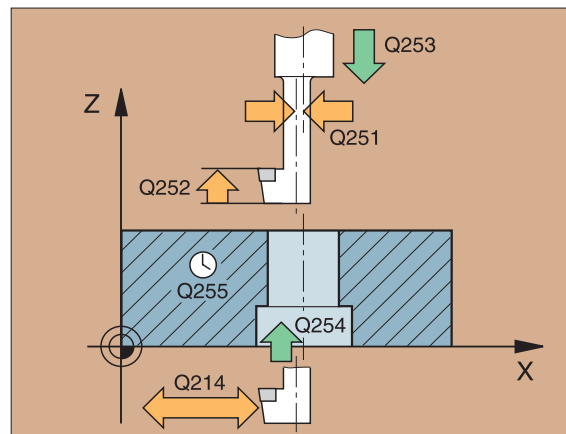
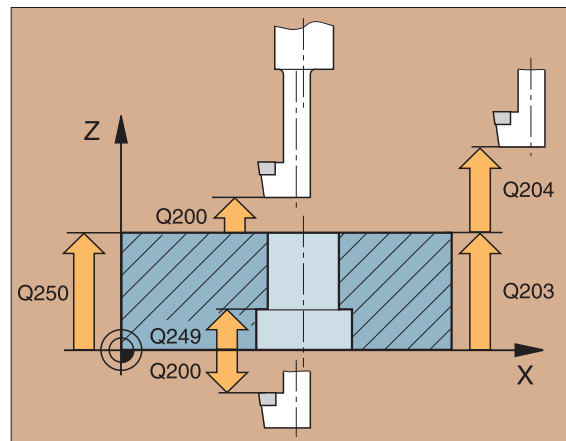
Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas voorgepositioneerd. Wanneer de Diepte groter is dan of gelijk aan de Diepteverplaatsing, verplaatst het gereedschap zich in één slag naar de ingegeven Diepte.

► CYCL DEF: `cyclus 204` IN VRIJLOOP VERPLAATSEN kiezen

- ▶ Veiligheidsafstand: Q200
- ▶ Kamerhoogte: Q249
- ▶ Materiaaldikte: Q250
- ▶ Vrijloopverplaatsing: Q251
- ▶ Hoogte snijkant: Q252
- ▶ Aanzet voorpositioneren: Q253
- ▶ Aanzet diepte-instelling: Q254
- ▶ Stilstandstijd op bodem van de verplaatsing: Q255
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak: Q203
- ▶ 2^e veiligheidsafstand: Q204
- ▶ Vrijlooprichting (0/1/2/3/4): Q214



- Botsingsgevaar! Kies de vrijlooprichting zo, dat het gereedschap vanaf de bodem van de boring verplaatst!
- Cyclus alleen toepassen met terugwaartse kotterbaar!



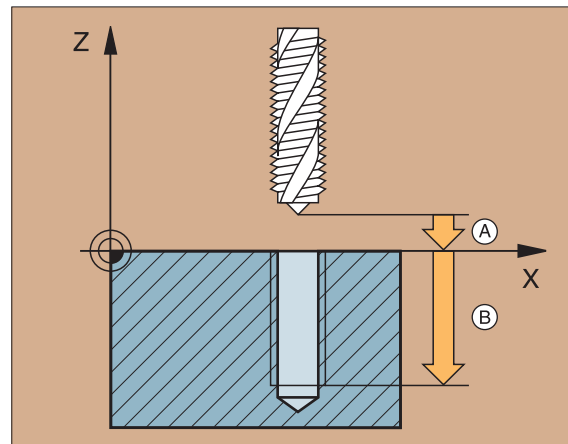
11	CYCL DEF 204	IN VRIJLOOP VERPLAATSEN
	Q200 = 2	;VEILIGHEIDSAFST.
	Q249 = +5	;KAMERHOOGTE
	Q250 = 20	;MATERIAALDIKTE
	Q251 = 3,5	;VRIJLOOPVERPLAATSING
	Q252 = 15	;HOOGTE SNIJKANT
	Q253 = 750	;F VOORPOSITIONEREN
	Q254 = 200	;F DIEPTE-INSTELLING
	Q255 = 0,5	;STILSTANDSTIJD
	Q203 = +0	;COÖRD. OPPEVL.
	Q204 = 50	;2° VEILIGHEIDSAFST.
	Q214 = 1	;VRIJLOOPRICHT.

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
```

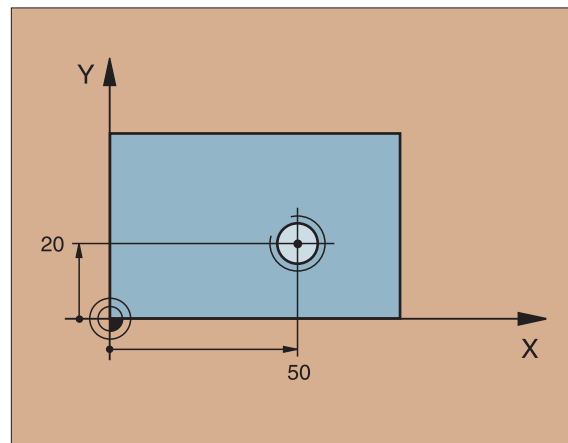
```
28 CYCL DEF 2.3 ST.TIJD 0.4
```

```
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
```

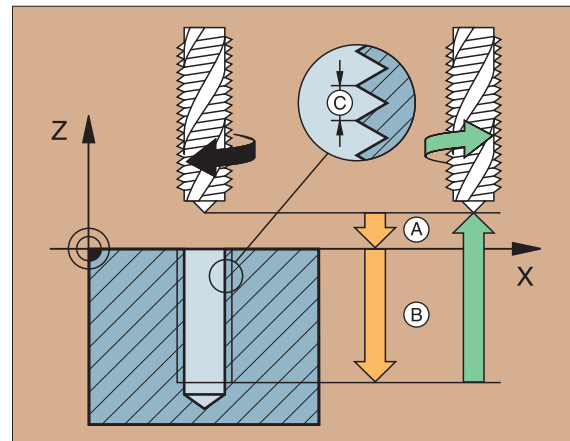


SCHROEFDR. TAPPEN GS* (17) zonder voedingscomp.



- 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
 - Snelheid: C
- 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-

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

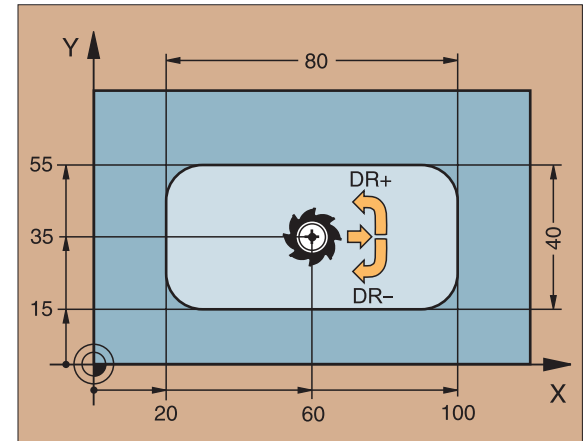
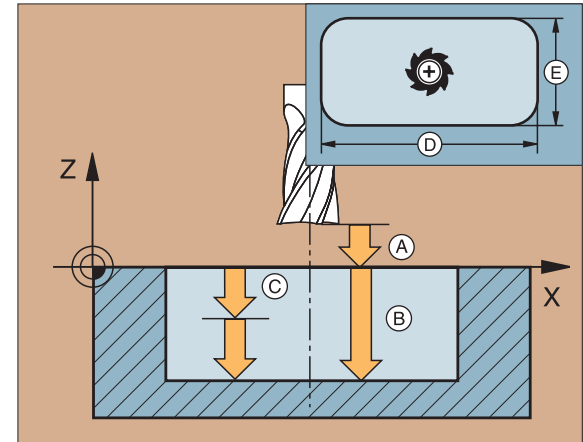
17 CYCL DEF 4.5 Y40

18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+

19 L Z+100 R0 FMAX M6

20 L X+60 Y+35 FMAX M3

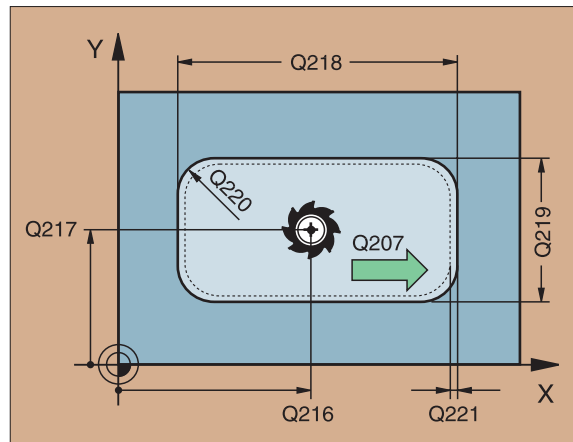
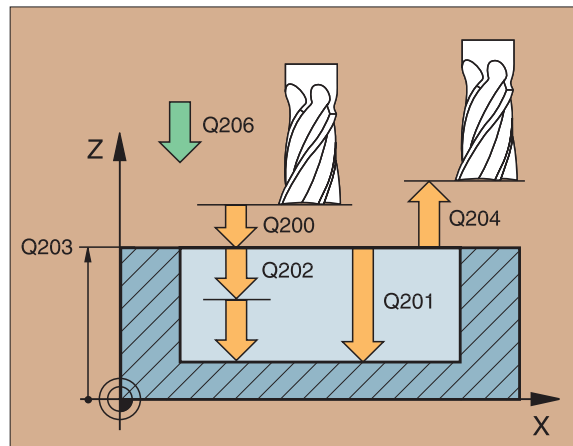
21 L Z+2 FMAX M99



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

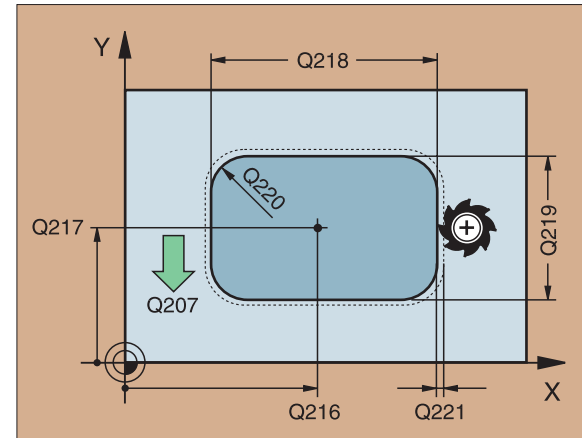
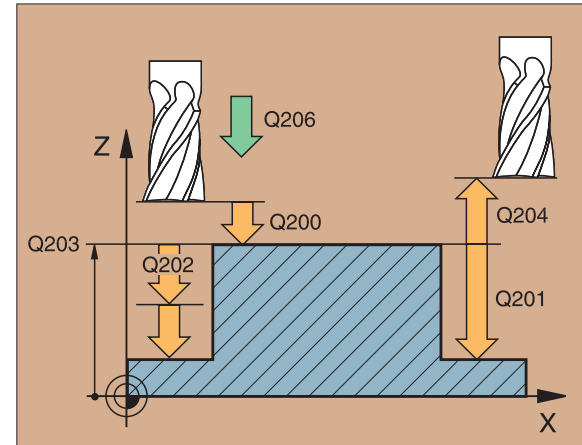
Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak voorgepositioneerd. Indien de diepte groter dan of gelijk is aan de diepteverplaatsing, verplaatst het gereedschap zich in één slag naar de ingegeven diepte.



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

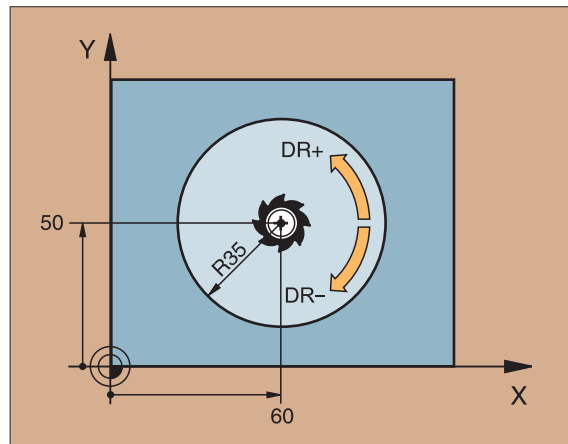
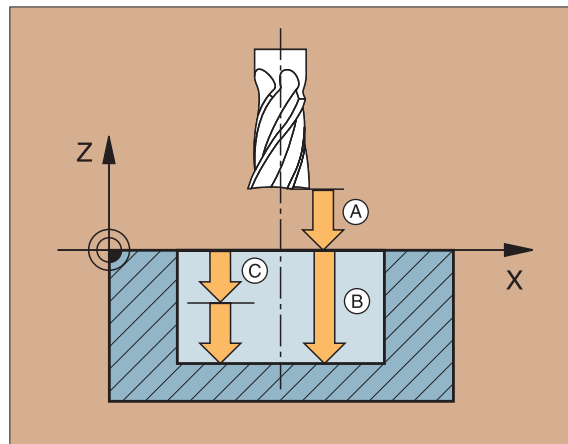
21 CYCL DEF 5.4 RADIUS 35

22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+

23 L Z+100 R0 FMAX M6

24 L X+60 Y+50 FMAX M3

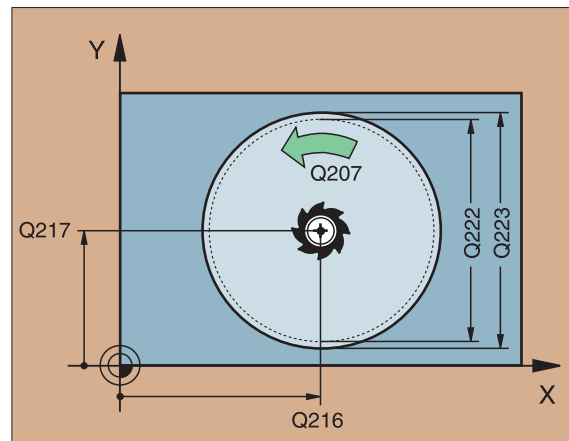
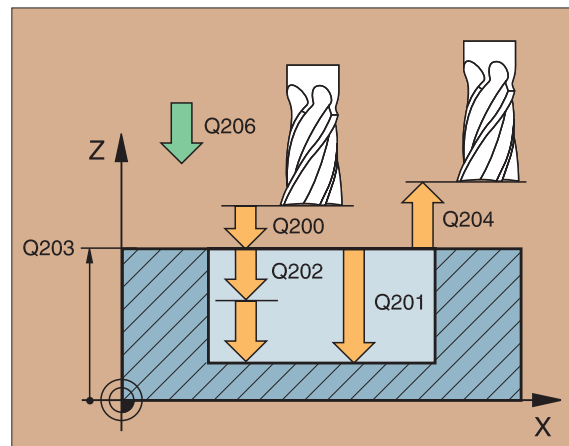
25 L Z+2 FMAX M99



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 gereede deel: Q223

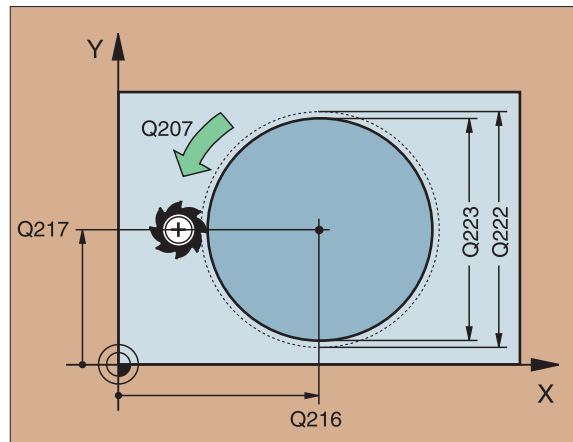
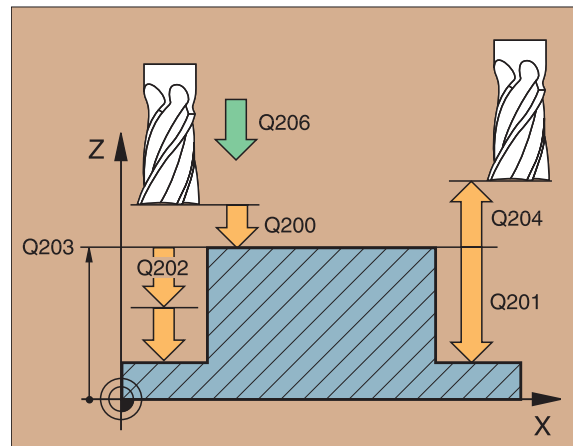
Het gereedschap wordt door de TNC automatisch in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak voorgepositioneerd. Indien de diepte groter dan of gelijk is aan de diepteverplaatsing, verplaatst het gereedschap zich in één slag naar de ingegeven diepte.



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)

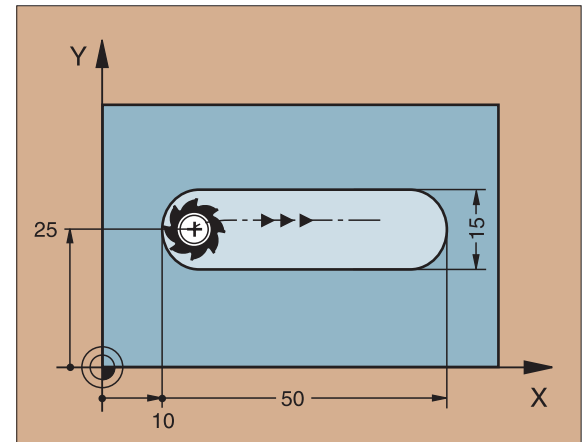
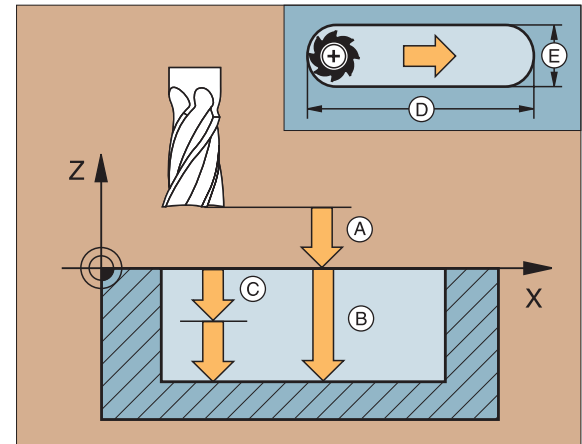


- De cyclus vereist een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) of voorboren op het startpunt!
- De freesdiameter mag niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan de helft van de sleufbreedte zijn!

- ▶ 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 1^e zijde lengte van de sleuf: D
 - 1^e snijrichting door voorteken vastleggen
 - ▶ Lengte van de 2^e 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 X50
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
    
```



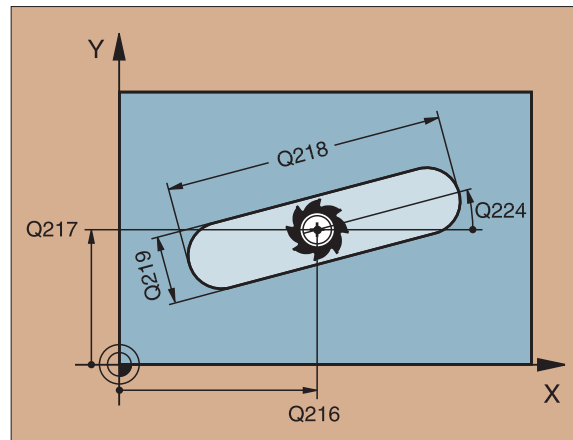
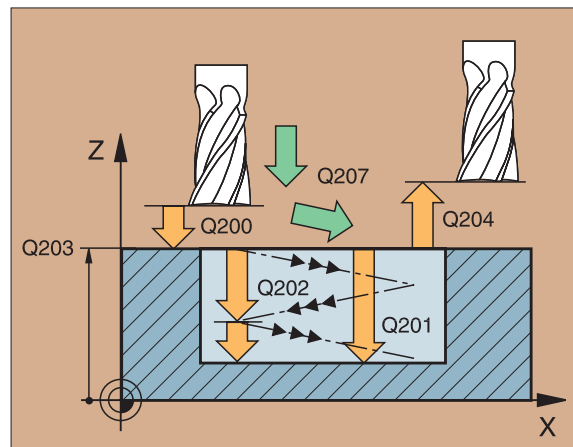
SLEUF PENDELEND (210)



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 voorbereken 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 voorbereken steekt het gereedschap pendelend van het ene naar het andere uiteinde van de sleuf in het materiaal. Daarom hoeft niet te worden voorgeboord.



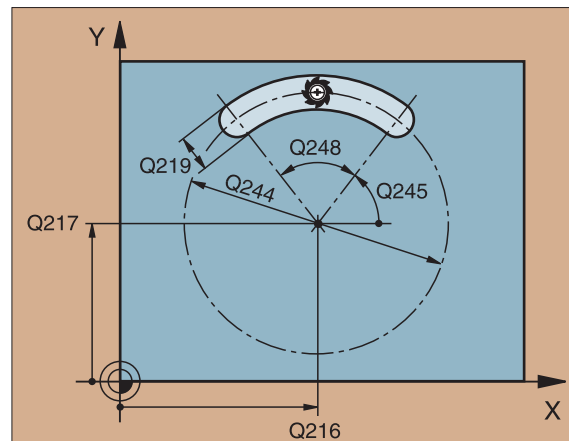
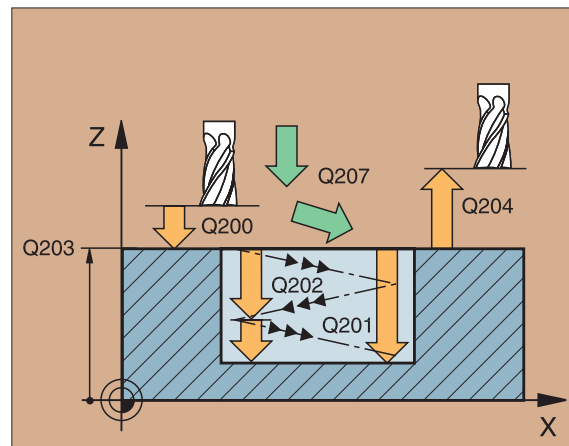
RONDE SLEUF (211)



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 voorbereken 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

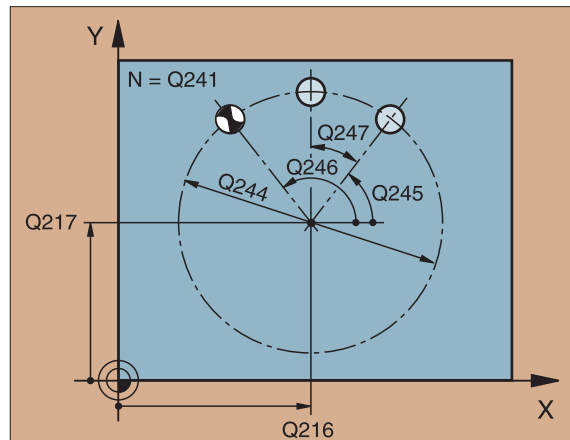
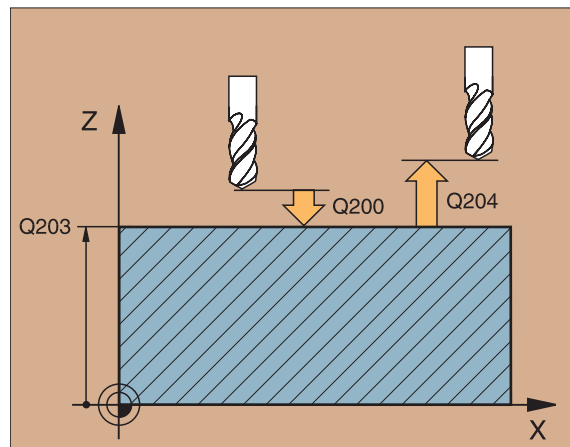
PUNTENPATROON OP CIRKEL (220)

- ▶ 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, 204, 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)

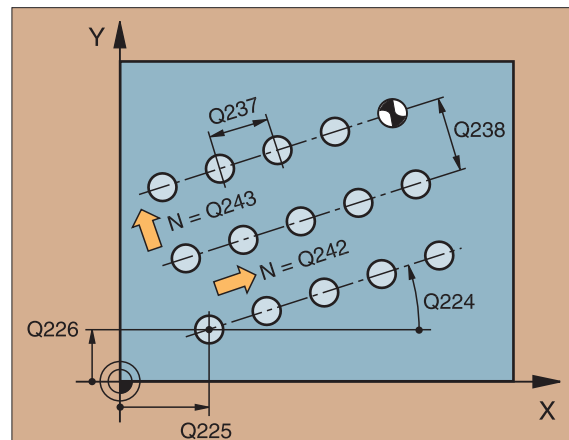
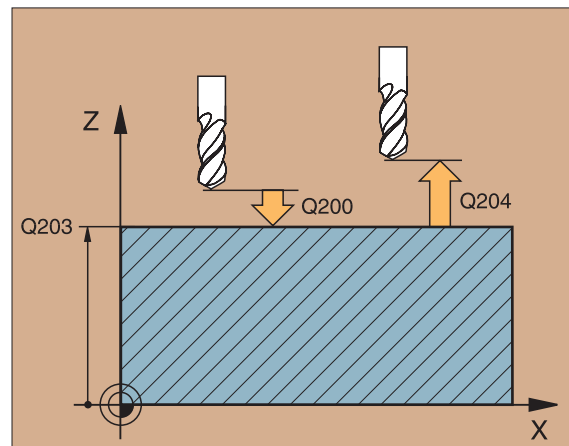
► CYCL DEF: cyclus 221 PUNTENPATROON OP LIJNEN kiezen

- 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. werkstaukoppervlak: 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, 204, 212, 213, 214, 215
- Veiligheidsafstand, coörd. werkstaukoppervlak 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 productief op het moment dat contouren uit meerdere deelcontouren (max. 12 eilanden of kamers) worden samengesteld.

De deelcontouren worden in onderprogramma's gedefinieerd.

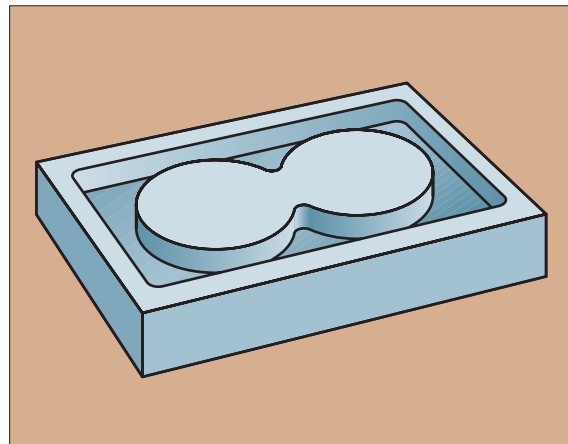


Bij de deelcontouren moet op het volgende worden gelet:

- 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!



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



CONTOUR (14)

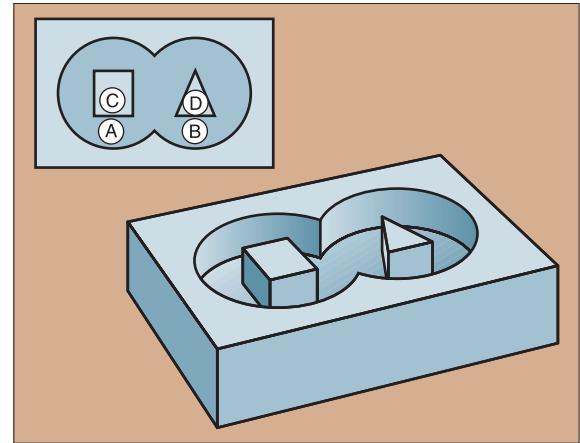
In cyclus 14 CONTOUR wordt een lijst gemaakt van de onderprogramma's die tot een gesloten totale contour worden gecombineerd.

- 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!

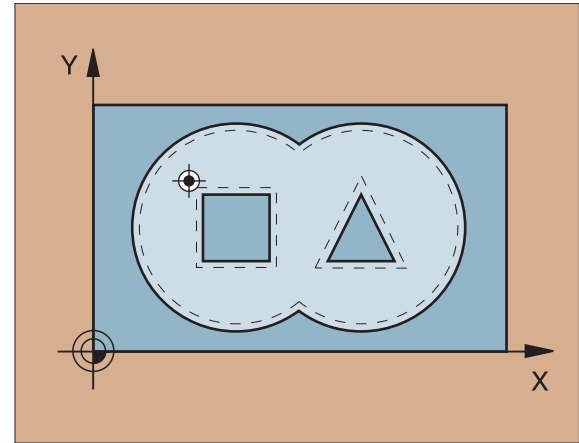
```
4 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
5 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1/2/3
...
36 L Z+200 R0 FMAX M2
37 LBL1
38 L X+0 Y+10 RR
39 L X+20 Y+10
40 CC X+50 Y+50
...
45 LBL0
46 LBL2
...
58 LBL0
```



▲ A en B zijn kamers, C en D eilanden

VOORBOREN (15)

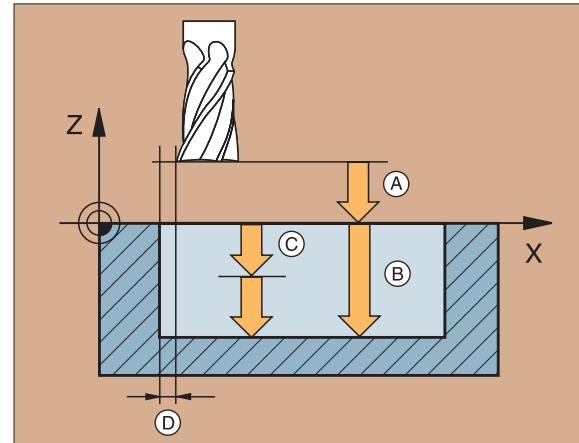
- ▶ CYCL DEF: cyclus 15 VOORBOREN kiezen
 - ▶ Veiligheidsafstand
 - ▶ Boordiepte: afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
 - ▶ Diepteverplaatsing
 - ▶ Nabewerkingsovermaat D
 - ▶ Aanzet F



UITRUIMEN (6)

Er wordt in twee stappen uitgeruimd:

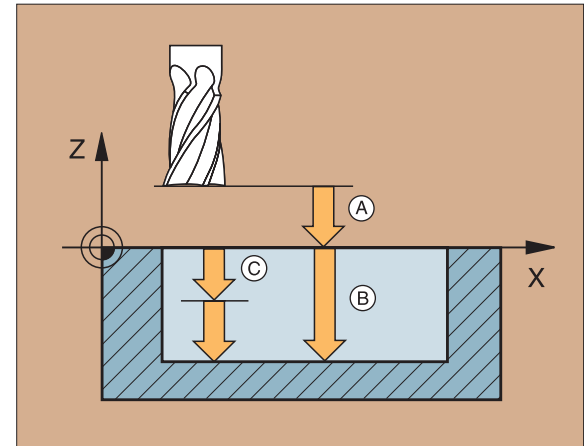
1. Kanaal om deelcontouren frezen
 2. Vlak uitruimen
- ▶ CYCL DEF: cyclus 6 UTRUIMEN kiezen
 - ▶ Veiligheidsafstand: A
 - ▶ Freesdiepte: B
 - ▶ Diepteverplaatsing: C
 - ▶ Aanzet diepteverplaatsing ANZET
 - ▶ Nabewerkingsovermaat: D
 - ▶ Uitruimhoek
 - ▶ Aanzet F



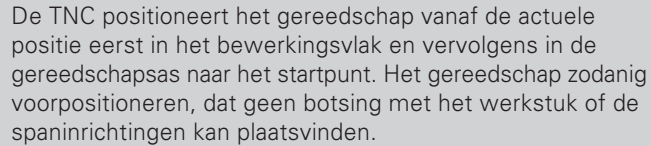
CONTOURFREZEN (16)

Nabewerken van separate deelcontouren

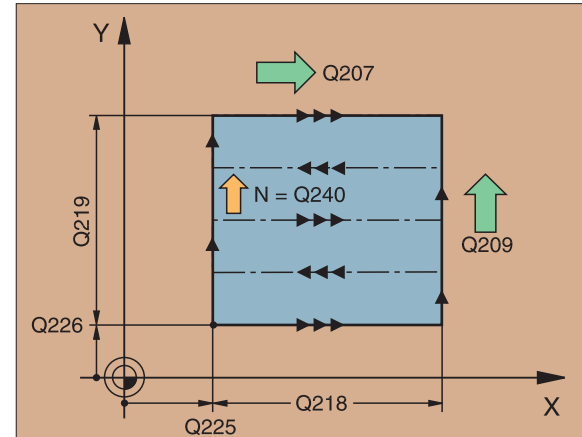
- ▶ CYCL DEF: cyclus 16 CONTOURFREZEN kiezen
 - ▶ Veiligheidsafstand: A
 - ▶ Freesdiepte: B
 - ▶ Diepteverplaatsing: C
 - ▶ Aanzet diepteverplaatsing
 - ▶ Freesbaan in richting van de wijzers van de klok: DR-
 - Meelopend voor kamer en eiland: –
 - Tegenlopend frezen voor kamer en eiland: +
 - ▶ Aanzet F



REGEL VOOR REGEL AFVLAKKEN



- ▶ 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



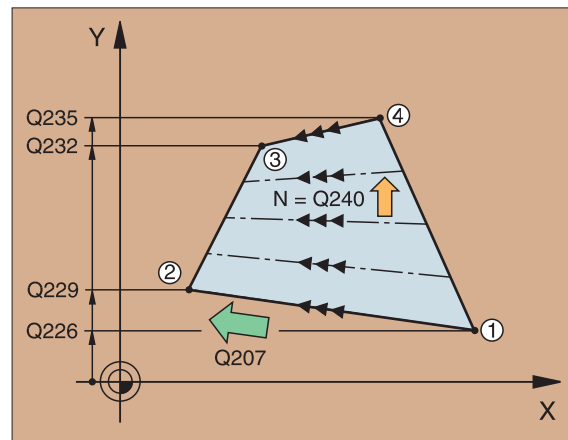
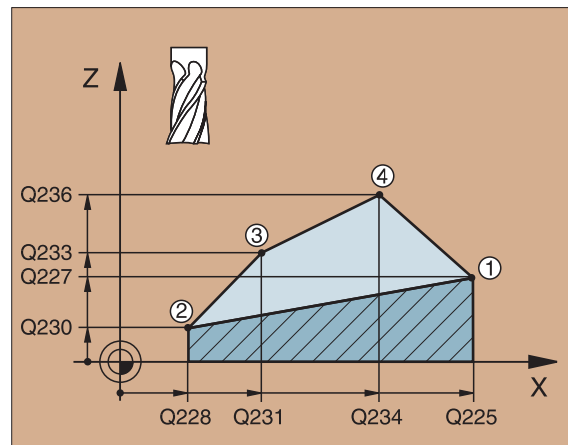
RECHTLIJNIG AFVLAKKEN (231)



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

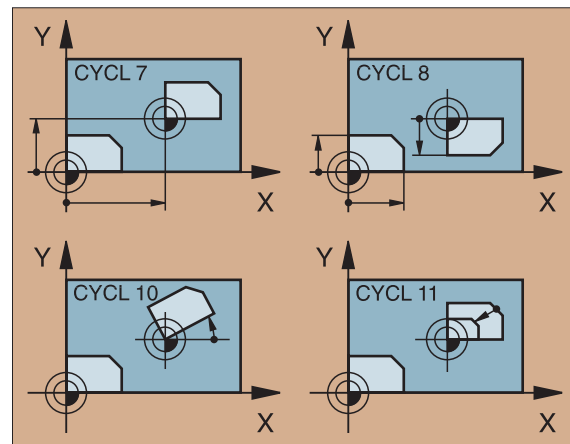


Cycli voor coördinatenomrekening

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 |
| • verkleind/vergroot worden | cyclus 11 MAATFAKTOR |

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.



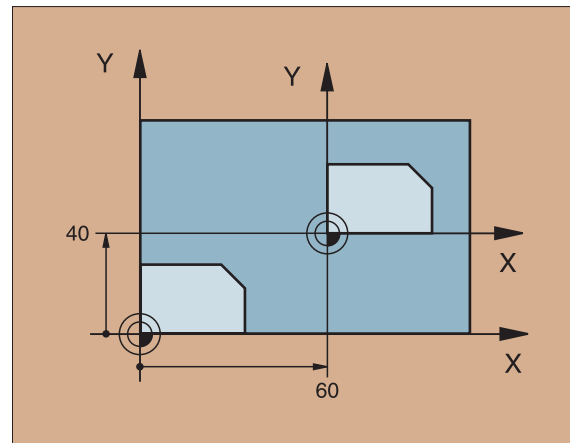
NULPUNTVERSCHUIVING

- ▶ 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)

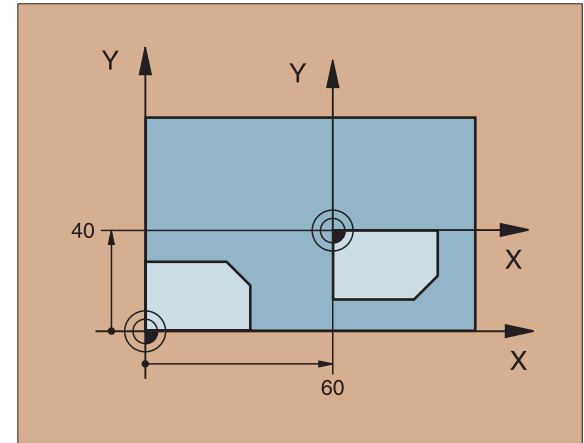
- CYCL DEF: cyclus 8 SPIEGELEN kiezen
 - Gespiegelde as ingeven: X of Y resp. X en Y

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 $+360^\circ$
- referentie-as voor de rotatiehoek

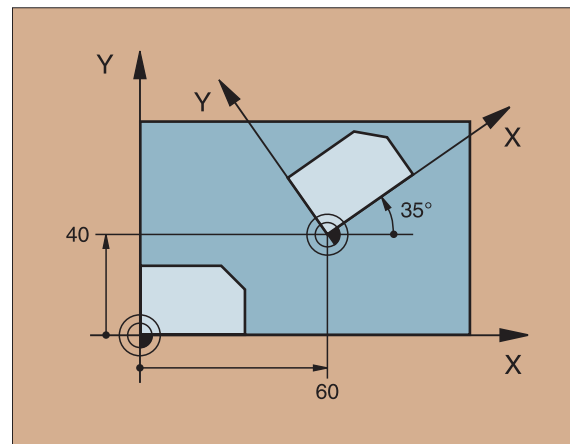
Werkvlak	Referentie-as en 0° -richting
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

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

```



MAATFACTOR (11)

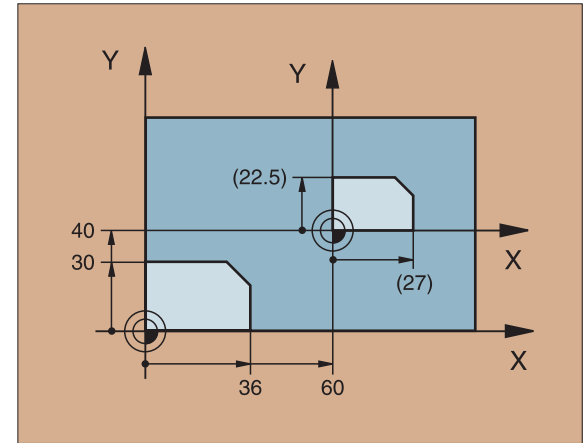
- CYCL DEF: cyclus 11 MAATFACTOR kiezen
 - Maatfactor SCL (Engels: scale = meetliniaal) ingeven:
 - In te geven bereik 0,000001 tot 99,999999:
 - Verkleinen ... SCL < 1
 - Vergroten SCL > 1

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 hoofdasen (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.



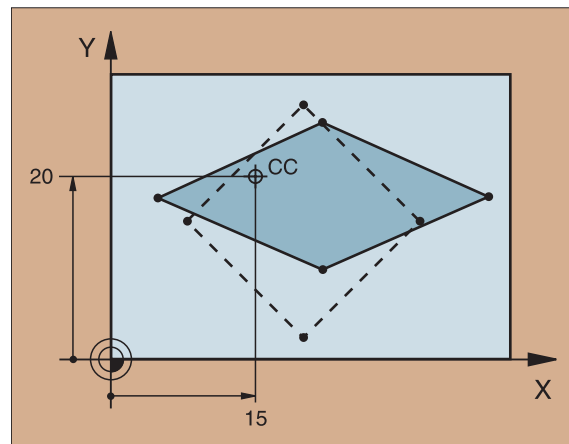
Coördinaatassen met posities voor cirkelbanen mogen niet met verschillende factoren uitgestrekt of samengeperst worden!

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

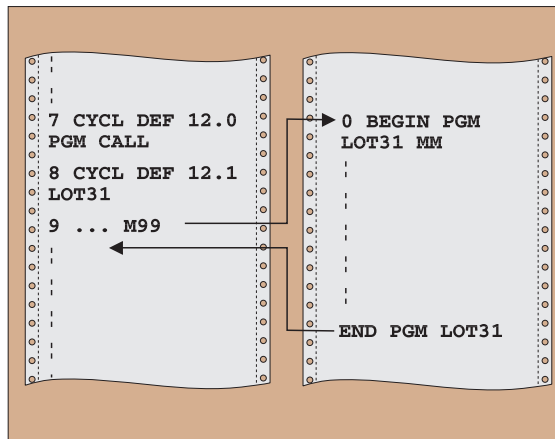
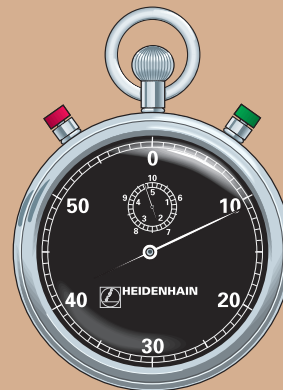


Cyclus 12 PGM CALL moet worden opgeroepen!

```
7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
8 CYCL DEF 12.1 LOT31
```

```
9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99
```



Spil-ORIËTERING

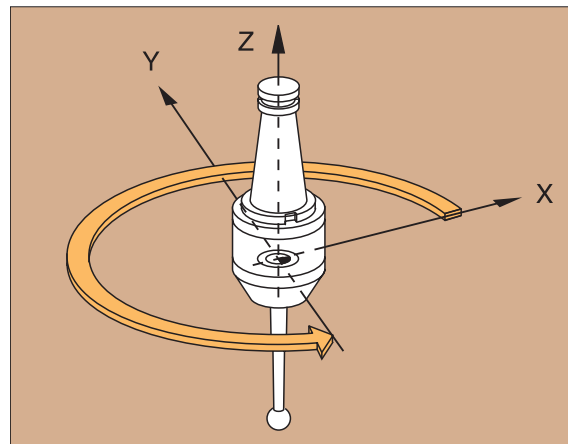
- ▶ CYCL DEF: cyclus 13 ORIËTERING kiezen
 - ▶ Oriënteringshoek gerelateerd aan de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak ingeven:
 - Ingavebereik 0 tot 360°
 - Ingavefijnheid 0,1°
- ▶ Cyclus met M19 oproepen



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

12 CYCL DEF 13.0 ORIËTERING

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
- Volgens lijnen digitaliseren: TCH PROBE 6 MEANDER
- Volgens hoogtelijnen digitaliseren: TCH PROBE 7 HOOGTELIJNEN

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



- Overzicht van tastsysteemfuncties activeren
- Digitaliseringscyclus d.m.v. softkey kiezen

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

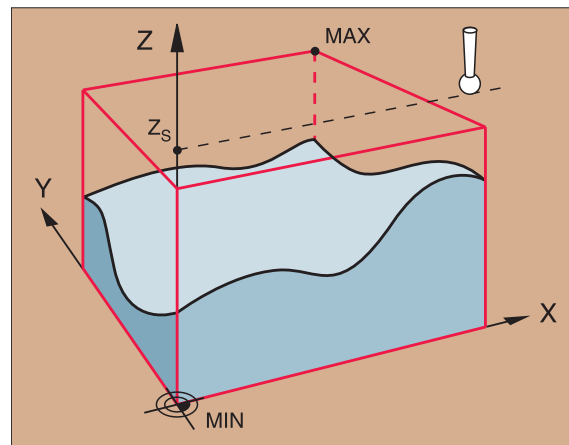
5 TCH PROBE 5.0 BEREIK

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 MEANDER (6)

Met cyclus 6 MEANDER kan een 3D-vorm volgens lijnen worden gedigitaliseerd.

- ▶ Cyclus 5 BEREIK definiëren
- ▶ TOUCH PROBE: cyclus 6 MEANDER kiezen
 - ▶ Lijnrichting: coördinaat van waaruit het taststelsel zich in positieve richting vanaf het eerste opgeslagen contourpunt verplaatst
 - ▶ Begrenzing in de richting van de loodlijn (stijging): afstand waarmee het taststelsel nadat het is uitgeschakeld uit het materiaal wordt gehaald.
 - ▶ Lijnafstand: verspringing van het taststelsel op de einden van het bereik
 - ▶ MAX. puntafstand

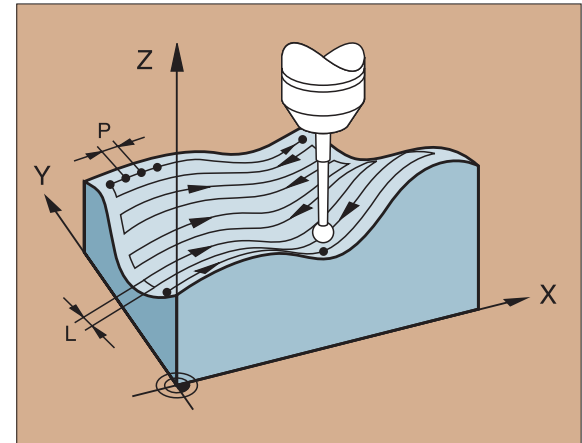


- Lijnafstanden MAX. puntafstand mogen maximaal 5 mm bedragen!
- Lijnrichtingzo vastleggen, dat zoveel mogelijk loodrecht wordt afgetast!

7 TCH PROBE 6.0 MEANDER

8 TCH PROBE 6.1 RICHTING X

9 TCH PROBE 6.2 ST.: 0.5 L.AFST: 0.2 P.AFST: 0.8



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

Digitaliseringscyclus HOOGTELIJNEN (7)

Met cyclus 7 HOOGTELIJNEN kan een 3D-vorm volgens hoogtelijnen worden gedigitaliseerd.

- ▶ Cyclus 5 BEREIK definiëren
- ▶ TOUCH PROBE: cyclus 7 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
 - ▶ Begrenzing in de richting v.d. Loodlijn (stijging): afstand waarmee het tastsysteem nadat het is uitgeschakeld uit het materiaal wordt gehaald
 - ▶ Lijnafstand en richting: verspringing van het tastsysteem, wanneer het het startpunt van een hoogtelijn weer bereikt
 - ▶ MAX. puntafstand



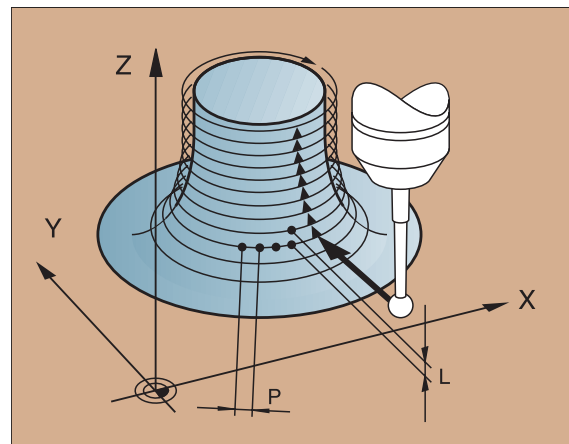
Lijnafstand en MAX. puntafstand mogen niet meer dan 5 mm bedragen!

10 TCH PROBE 7.0 HOOGTELIJNEN

11 TCH PROBE 7.1 TIJD:200 X+50 Y+0

12 TCH PROBE 7.2 VOLGORDE VAN BENADEREN Y+/X+

13 TCH PROBE 7.3 ST. 0.5 L.AFST+1 P.AFST 0.2



▲ P: P. AFST = puntafstand

L: L. AFST = lijnafstand

Grafische weergaven en statusweergaven



Zie "Programmatesten programma-afloop, grafische weergave"

Werkstuk grafisch vastleggen

► Bij het reeds geopende 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:



► Automatisch meetekenen



► Grafische weergave handmatig starten



► Grafische weergave regel voor regel starten

PROGRAMMEREN EN BEWERKEN							
6 L Z-5 R0 FMAX 7 L X+50 Y+75 RL F250 8 FC DR+ R25 CCX+50 CCY+50 9 FCT DR- R14 10 FCT DR- R88 CCX+50 CCY+0 11 END PGM FK3 MM							
ACT		X	-25.000	T		0	
		Y	+50.000				
		Z	+125.000				
		C	+0.000			M5/9	
SHOW SOLUTION	SELECT SOLUTION	END SELECT				START SINGLE ☐	

Grafische testweergave



De beeldschermindeling GRAPHICS of PGM+GRAPHICS kiezen!

In de werkstand programmatest kan de TNC een bewerking grafisch simuleren. Via een softkey kan een keuze worden gemaakt uit:



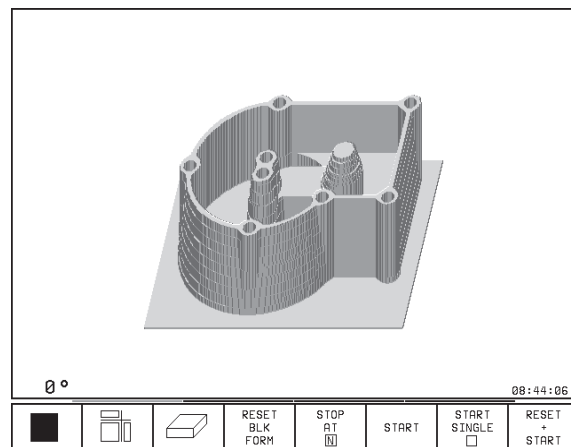
► bovenaanzicht



► weergave in 3 vlakken



► 3D-weergave



Statusweergaven



De beeldschermindeling zo kiezen dat de gewenste status wordt aangegeven!

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

- gereedschapspositie
- aanzet
- actieve additionele functies

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

PGM +
PGM
STATUS

► Programma-informatie

PGM +
POS.
STATUS

► Gereedschapsposities

PGM +
TOOL
STATUS

► Gereedschapsgegevens

PGM +
C. TRANS.
STATUS

► Coördinaten-omrekeningen

PGM +
T. PROBE
STATUS

► Gereedschapsmeting

PROGRAMMATEST																													
<pre> 0 BEGIN PGM STATUS MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 3 TOOL CALL 1 Z S4000 DL+0.05 DR+0.04 4 L Z+100 R0 FMAX 5 L X-20 Y+50 R0 FMAX 6 L Z-2 R0 FMAX M3 7 CYCL DEF 7 .0 NULPUNT 8 CYCL DEF 7 .1 X+25.5 9 CYCL DEF 7 .2 Y+10 10 CYCL DEF 7 .3 Z+12 11 \$ CYCLDEF7.4C-90 </pre>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">GEREEDSCHAP T 2 SCHRUPPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Z</td> <td>L -12.500 R +3.000</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DL</th> <th>DR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAB +0.025</td> <td>+0.050</td> </tr> <tr> <td>PGM +0.050</td> <td>+0.040</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CUR. TIME</th> <th>TIME1</th> <th>TIME2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1:40</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TOOL CALL</th> <th>2 SCHRUPPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RT</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>		GEREEDSCHAP T 2 SCHRUPPER		Z	L -12.500 R +3.000	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DL</th> <th>DR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAB +0.025</td> <td>+0.050</td> </tr> <tr> <td>PGM +0.050</td> <td>+0.040</td> </tr> </tbody> </table>		DL	DR	TAB +0.025	+0.050	PGM +0.050	+0.040	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CUR. TIME</th> <th>TIME1</th> <th>TIME2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1:40</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		CUR. TIME	TIME1	TIME2	1:40			<table border="1"> <thead> <tr> <th>TOOL CALL</th> <th>2 SCHRUPPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RT</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>		TOOL CALL	2 SCHRUPPER	RT	12
GEREEDSCHAP T 2 SCHRUPPER																													
Z	L -12.500 R +3.000																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DL</th> <th>DR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TAB +0.025</td> <td>+0.050</td> </tr> <tr> <td>PGM +0.050</td> <td>+0.040</td> </tr> </tbody> </table>		DL	DR	TAB +0.025	+0.050	PGM +0.050	+0.040																						
DL	DR																												
TAB +0.025	+0.050																												
PGM +0.050	+0.040																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>CUR. TIME</th> <th>TIME1</th> <th>TIME2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1:40</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		CUR. TIME	TIME1	TIME2	1:40																								
CUR. TIME	TIME1	TIME2																											
1:40																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TOOL CALL</th> <th>2 SCHRUPPER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RT</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>		TOOL CALL	2 SCHRUPPER	RT	12																								
TOOL CALL	2 SCHRUPPER																												
RT	12																												
<pre> ACT X -50.500 Y +40.000 Z +125.450 C +0.000 </pre>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>T 2</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>ROT M5/9</td> </tr> </tbody> </table>		T 2	Z	F	ROT M5/9																						
T 2	Z																												
F	ROT M5/9																												
STOP AT	START	START SINGLE	RESET + START																										

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

Boorcycli

- G83 Diepboren
- G200 Boren
- G201 Ruimen
- G202 Uitdraaien
- G203 Universeelboren
- G204 In vrijloop verplaatsen
- G84 Schroefdraad tappen
- G85 Schroefdraad tappen RT (rigid tapping)

Kamers, tappen en sleuven

- G75 Kamerfrezen, bewerkingsrichting in de richting van de wijzers van de klok
- G76 Kamerfrezen, bewerkingsrichting tegen de richting van de wijzers van de klok
- G212 Kamer nabewerken
- G213 Tap nabewerken
- G77 Rondkamerfrezen, bewerkingsrichting in de richting van de wijzers van de klok
- G78 Rondkamerfrezen, bewerkingsrichting tegen de richting van de wijzers van de klok
- G214 Rondkamer nabewerken
- G215 Ronde tap nabewerken
- G74 Sleuffrezen
- G210 Sleuf pendelend
- G211 Ronde sleuf

*) stapsgewijs actieve functie

Puntenpatroon

- G220 Puntenpatroon op cirkel
- G221 Puntenpatroon op lijnen

SL-cycli groep I

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

Affrezen

- G230 Affrezen
- G231 Rechthoekig afvlakken

Cycli voor coördinatenomrekening

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

Overige cycli

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

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

*) stapsgewijs actieve functie

Afkanten, afronden, contour benaderen/verlaten

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

*) stapsgewijs actieve functie

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
D18	Systeemgegevens uitlezen
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 spilorëntering 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
M01	Optionele programmastop
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 geslept 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
M94	Weergave van de rondas tot een waarde onder 360 graden reduceren

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
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
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

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

 +49/86 69/31-0

 +49/86 69/50 61

e-mail: info@heidenhain.de

 **Service** +49/86 69/31-12 72

 TNC-Service +49/86 69/31-14 46

 +49/86 69/98 99

e-mail: service@heidenhain.de

www.heidenhain.de

HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.

Post Box 107

Landjuweel 20

NL-3900 AC Veenendaal

 (03 18) 54 03 00

 (03 18) 51 72 87