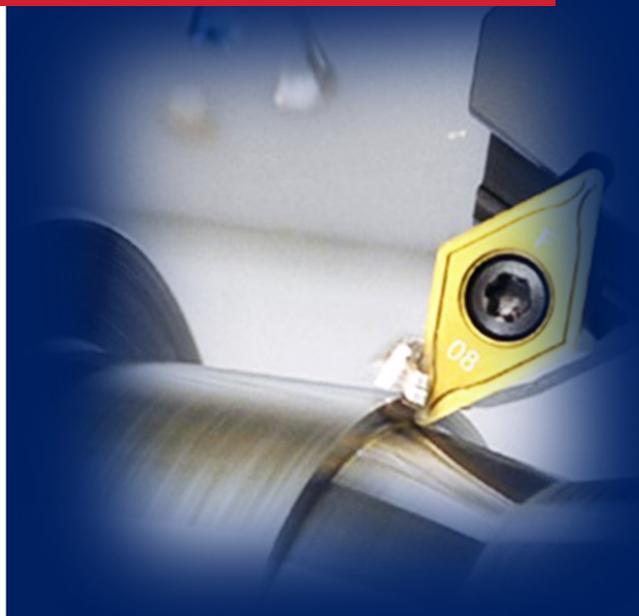


# HAAS Instructieboek CNC DRAAIEN

ing. P.J.F. Schuurbiers

**Programmeren**  
**3D Simuleren**  
**Afstellen**  
**Inspannen**  
**Verspanen**  
**Produceren**  
**Automatiseren**

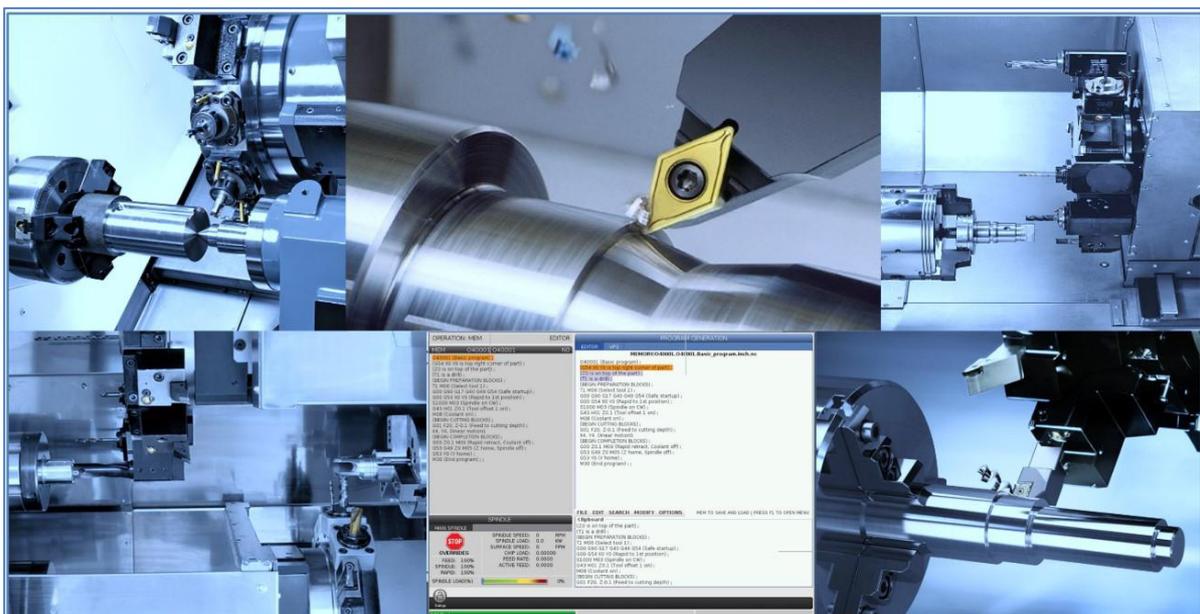


## Productie methode

Een CNC-Draaibank die we in bedrijven vaak tegenkomen zien we hier. De machine heeft een hoofdspil, een gereedschapssysteem (de revolver of turret genoemd) en een CNC-besturing. Met verspaningstechniek worden hierop precisie onderdelen vervaardigd. Dit proces noemen we draaien of draaiwerk.



Door CNC-draaibanken uit te bouwen met meerdere gereedschappen en spullen, kunnen producten nog slimmer worden geproduceerd. Een CNC-opleiding en training op maat van vakpersoneel is daarbij een belangrijke factor, om de mogelijkheden efficiënt en creatief te kunnen toepassen.



# HAAS Instructieboek CNC DRAAIEN



**Titel**

HAAS Instructieboek CNC DRAAIEN

**ISBN**

ISBN 978-94-90020-02-6 / NUR 171 / Bijlage

**Uitgever**

CNC Instructie Buro

**Website**

[www.cncinstructieburo.nl](http://www.cncinstructieburo.nl)

(beëindigd per 1-1-2026)

**Auteur**

ing. P.J.F. Schuurbiers

**Copyright tekst en afbeeldingen**

De Auteur

**Bestellen**

Op de site van de uitgever

**Contact**

[info@cncinstructieburo.nl](mailto:info@cncinstructieburo.nl)

Andere boeken van de auteur:

**Fanuc** Instructieboek CNC DRAAIEN

**Fanuc** Instructieboek CNC FREZEN

**Fanuc** CNC Guide FREZEN

**Fanuc** CNC Guide DRAAIEN

**Heidenhain** Instructieboek CNC FREZEN

**Auteursrecht**

Auteursrecht voorbehouden. Behoudens de uitzondering die door de wet wordt gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de uitgever, niets van dit boek verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door fotokopie, microfilm, opslag in computerbestanden, of op enige andere wijze of vorm, wat ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking. De uitgever is met uitsluiting van ieder ander gerechtigd, de door derden verschuldigde vergoedingen voor verveelvoudiging te innen en/of daartoe in en buiten rechte op te treden, voor zover deze bevoegdheid niet is overgedragen c.q. rechtens toekomt aan de Stichting Reprecht.

**Verspaningscursus**

*Wij adviseren u om elk jaar een verspaningscursus te volgen, omdat snijgereedschappen en machines constant in ontwikkeling zijn en nieuwe, concurrerende oplossingen mogelijk maken. Bij een aantal marktpartijen kunt u zich inschrijven op training thema's zoals: draaien, frezen, boren, kotteren en multitasking bewerkingen.*

Document versie 1.2

## Bij deze uitgave

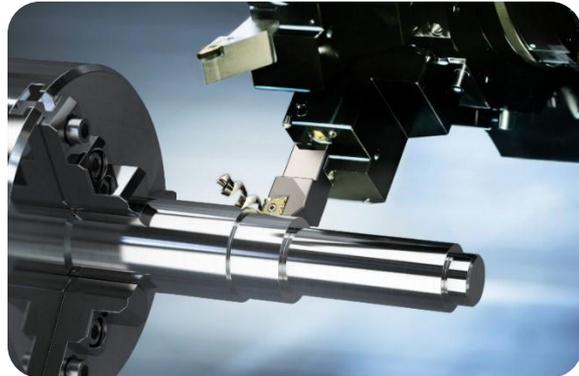
Dit instructieboek vormt een handleiding bij CNC-draaibanken met HAAS besturing. Hieruit leer je de functies en mogelijkheden kennen, om de meeste verspaningen te kunnen programmeren en in te stellen.

De basis wordt uitgelegd aan de hand van een standaard schuinbed CNC-draaibank. Dit type, met enkel een hoofdspil, komen we heel veel bij toeleveringsbedrijven tegen. Voor de CNC-draaibank, met zowel een hoofd- als subspil, worden de instructievoorbeelden uitgebreid. Deze kennis is dan ook weer toe te passen bij het werken op varianten van dergelijke machineconcepten.

Verder wordt het werken met diverse machine uitbreidingen en opties in dit boek behandeld.

De CNC-scholingen met mijn oorspronkelijke dictaten, vormde al jarenlang de basis bij ingebruikname van nieuwe en bestaande CNC-machines in de industrie. Hiermee heb ik als praktijkopleider allerlei producten en toepassingen mogen realiseren.

Het bedienen, afstellen en instellen van de machine en het gereedschap, leer je in de praktijk en met de hulp van de YouTube "**TIP of the DAY**" video's van de HAAS instructeurs. Wij hebben ook enige hyperlinks hier naar toe gekoppeld, bij verschillende onderwerpen. Deze zijn met een gele **tekstmarkering** aangegeven.



De instructie onderwerpen zijn zodanig beschreven, dat je hierop kunt selecteren als je daarover meer wilt weten, zonder dat alle voorgaande stof eerst moet zijn doorgewerkt.

Met de gegeven uitleg krijgt u ook snel een overzicht van de opzet, werkwijze en mogelijkheden van CNC-draaibanken en de programmering.

In deze pdf-uitgave kun je op hyperlinks en dit logo  klikken, om de links te volgen of video's te zien van CNC machine bewerkingen. Dit is mogelijk tot 1-1-2026 en wordt daarna voortgezet in de oZone leeromgeving. Ga naar [oZone leeromgeving](#) en volg deze module **CNC Programmeren op DRAAIBANKEN - HAAS** op interactieve wijze.

Voor de geprogrammeerde draaibewerkingen aan alle praktijkwerkstukken, klikt u op de betreffende opspantekening, om hiervan de **3D virtuele simulatie** te bekijken.

Ik wens u als CNC-draaier hiermee veel succes.

Peter Schuurbiërs

### FANUC

Dit **HAAS Instructieboek CNC DRAAIEN** omvat veel overeenkomsten met de mogelijkheden van de FANUC programmering in de praktijk.

<i>CNC-Verspaning op draaibanken</i> .....	4
<i>Verantwoording</i> .....	6
<i>Inleiding</i> .....	7
<i>Software Tools</i> .....	8
<i>Inhoud</i> .....	9
<i>Scholingsprogramma</i> .....	12
<i>Machine Concept</i> .....	13
<i>Machine Voorstelling</i> .....	14
<i>Haas</i> .....	15
<i>Werkvoorbereiding</i> .....	16
<i>Gereedschappenlijst</i> .....	17
<i>X-Z Coördinaten</i> .....	18
<i>X-Z Assenstelsel</i> .....	19
<i>Machinenulpunt</i> .....	21
<i>Werkstuknulpunt</i> .....	22
<i>Gereedschap Instelmaten</i> .....	23
<i>Gereedschap Afstelpunt</i> .....	24
<i>Gereedschap Radiuscorrectie</i> .....	25
<i>Gereedschap Nummer</i> .....	26
<i>Gereedschap Afstellen</i> .....	27
<i>Gereedschap Wisselen</i> .....	28
<i>Nulpunten G54 – G59</i> .....	30
<i>C-as</i> .....	31
<i>B-as</i> .....	32
<i>Y-as</i> .....	34
<i>Absolute Programmering X Z</i> .....	35
<i>Oefening 1</i> .....	36
<i>Incrementele Programmering U W</i> .....	37
<i>Oefening 2</i> .....	38
<i>Inch G20 of MM G21</i> .....	39
<i>Programma Nummer</i> .....	40
<i>Programma Teksten</i> .....	41
<i>Programma Indeling</i> .....	42
<i>Onderprogramma</i> .....	43
<i>Oefening 3</i> .....	44
<i>Programma Opbouw</i> .....	45
<i>Programma Formaat</i> .....	46
<i>Functie Modaal</i> .....	47
<i>G-Code Functies</i> .....	48
<i>M-Code Functies</i> .....	50
<i>Oefening 4</i> .....	52
<i>Bediening HAAS</i> .....	53
<i>Bediening Machine</i> .....	55
<i>Scherf Weergave</i> .....	56
<i>Programma Edit</i> .....	57
<i>Programma Ingeven</i> .....	58
<i>Oefening 5</i> .....	59
<i>Grafische Weergave</i> .....	60
<i>Contourbeschrijving</i> .....	61
<i>Lijnbeweging G0, G1</i> .....	62
<i>Kanten breken R en I of K</i> .....	63
<i>Oefening 6</i> .....	64
<i>Hoek Ingave A°</i> .....	65
<i>Oefening 7</i> .....	66

<i>Cirkelbeweging G2</i> .....	67
<i>Cirkelbeweging G3</i> .....	68
<i>Oefening 8</i> .....	70
<i>Radiuscorrectie G41, G42</i> .....	71
<i>Oefening 10</i> .....	78
<i>CAD/DXF/CAM formaat</i> .....	79
<i>Graveer Freeswerk</i> .....	80
<i>Haas Cycli</i> .....	81
<i>Werking Draaicycli</i> .....	82
<i>Werking Boorcycli</i> .....	84
<i>G71 Langsdraaicyclus (Type I)</i> .....	85
<i>G71 Langsdraaicyclus (Type II)</i> .....	87
<i>G72 Vlakdraaicyclus</i> .....	88
<i>Oefening 11</i> .....	89
<i>G73 Profieldraaicyclus</i> .....	90
<i>Oefening 12</i> .....	91
<i>G70 Nadraaien</i> .....	92
<i>Voor- en Nadraaien S F</i> .....	94
<i>G74 Boorcyclus op X0</i> .....	95
<i>G83 Diepboorcyclus op X0</i> .....	96
<i>G74 Kopsteekcyclus axiaal</i> .....	97
<i>G74 Langs-stottercyclus</i> .....	98
<i>Oefening 13</i> .....	99
<i>G75 Insteekcyclus radiaal</i> .....	100
<i>G32 Draadgang snijden</i> .....	104
<i>G84 Draadtappen op X0</i> .....	105
<i>Hoofd- en Subspil werk</i> .....	106
<i>G71 Achterbewerking</i> .....	108
<i>24/7 Productie</i> .....	109
<i>MultiTasking Machines</i> .....	110
<i>G241 Boorcyclus radiaal</i> .....	112
<i>G249 Kottercyclus radiaal</i> .....	113
<i>G83 Diepboorcyclus axiaal</i> .....	114
<i>G85 Kottercyclus axiaal</i> .....	115
<i>G195 Rigidtapcyclus radiaal</i> .....	116
<i>G95 Rigidtapcyclus axiaal</i> .....	117
<i>Frezen axiaal</i> .....	118
<i>Frezen radiaal</i> .....	119
<i>Frezen in X- en C-vlak, G112</i> .....	120
<i>Frezen in Z- en C-vlak, G107</i> .....	122
<i>Optie Y-as</i> .....	125
<i>Boren in YZ-vlak</i> .....	126
<i>Frezen in YZ-vlak</i> .....	127
<i>Frezen in XY-vlak</i> .....	128
<i>Opvangbakje</i> .....	129
<i>Macro Programmering</i> .....	130
<i>Oefening 14</i> .....	139
<i>Oefening 15</i> .....	140
<i>Werkstuk overname Macro I</i> .....	141
<i>Werkstuk overname Macro II</i> .....	144
<i>Werkstuk stafstukaanvoer met grijper</i> .....	146
<i>Toolsetter I</i> .....	147
<i>Toolsetter II</i> .....	148

<i>Klauwplaat</i> .....	149
<i>Spankracht</i> .....	151
<i>Losse kop</i> .....	152
<i>Offsetdata Inlezen</i> .....	154
<i>Parameter Setting instelling</i> .....	155
<i>Keuze van snijgegevens</i> .....	156
<i>Instructie werkstukken</i> .....	158
<i>Virtuele CNC Machine simulaties</i> .....	159
<i>Werkstukken Voordraaien</i> .....	160
<i>Praktijkoefening NC1</i> .....	162
<i>Praktijkoefening NC2</i> .....	166
<i>Praktijkoefening NC3</i> .....	170
<i>Praktijkoefening NC4</i> .....	174
<i>Praktijkoefening NC5</i> .....	178
<i>Praktijkoefening NC6</i> .....	180
<i>Praktijkoefening NC7</i> .....	182
<i>Praktijkoefening NC8</i> .....	184
<i>Bijlage A</i> .....	186
<i>Bijlage B</i> .....	189
<i>CNC-Programma's</i> .....	191
<i>Oplossingen oefeningen</i> .....	192
<i>Oplossing NC1</i> .....	197
<i>Oplossing NC2</i> .....	198
<i>Oplossing NC3</i> .....	199
<i>Oplossing NC4</i> .....	200
<i>Oplossing NC5</i> .....	201
<i>Oplossing NC6/7/8</i> .....	202
<i>Oplossing NC6</i> .....	203
<i>Oplossing NC7</i> .....	204
<i>Oplossing NC8</i> .....	205
<i>Voorbehoud</i> .....	206
<i>Aantekeningen</i> .....	207
<i>Lijst met figuren</i> .....	209

## Constructie en uitvoering

In de praktijk werken we met verschillende CNC-draaibankconcepten die in constructie en uitvoering sterk kunnen verschillen. Zo onderscheiden we horizontale- en verticale-draaibanken, gecombineerde draai-freesmachines, lang-, kort- en meerspillige-draaiautomaten en Multi-Tasking machines met automatische gereedschapswisselaar. Voor de bewegingen van het gereedschap in de machine zijn minimaal 2-sleden geconstrueerd, die we aanduiden als X-as en Z-as. Daarover later meer

Voorbeeld Multi-Tasking machine: [YouTube](#)

Een standaard schuinbed CNC-draaibank kan uitgevoerd worden met 1, 2, 3 of 4 revolvers, een 2, 3, tot 4-assige simultaan besturing, onafhankelijke Y assen per revolver, C assen voor hoofd- en subspil, product overname, achterbewerking, stafaanvoer, robot belading en geïntegreerde aan- en afvoersystemen.

De toepassing wordt bepaald door het fabricagepakket, eenvoudige- of complexe producten, de serie grootte en de gewenste automatisering van het productieproces.

Op basis van bewerkingstijden, gereedschaps-systeem en vereiste productkwaliteit, kiest u de machine-uitvoering en tooling waarmee de gunstigste productiekosten worden behaald. Daarbij is een rendabele uurprijs op jaarbasis bepalend om de machine economisch in stand te kunnen houden.

In het kader van deze handleiding wordt enkel uitleg gegeven over het programmeren van een schuinbed CNC machine met 2-assen (XZ) één revolver, hoofd- en subspil.

In het **HAAS Operators Manual** is nog meer te vinden over de volgende onderwerpen, die we in dit instructieboek behandelen:

- Aangedreven tools (X-Z-C<sub>1</sub>)
- Frezen in 2 assen (Y-X, Y-Z)
- Product overname (B)
- Achterbewerking (X-Z)
- 24/7 Productie
- Macroprogramming
- Stangenaanvoer
- Productafvoer
- Toolsettersysteem



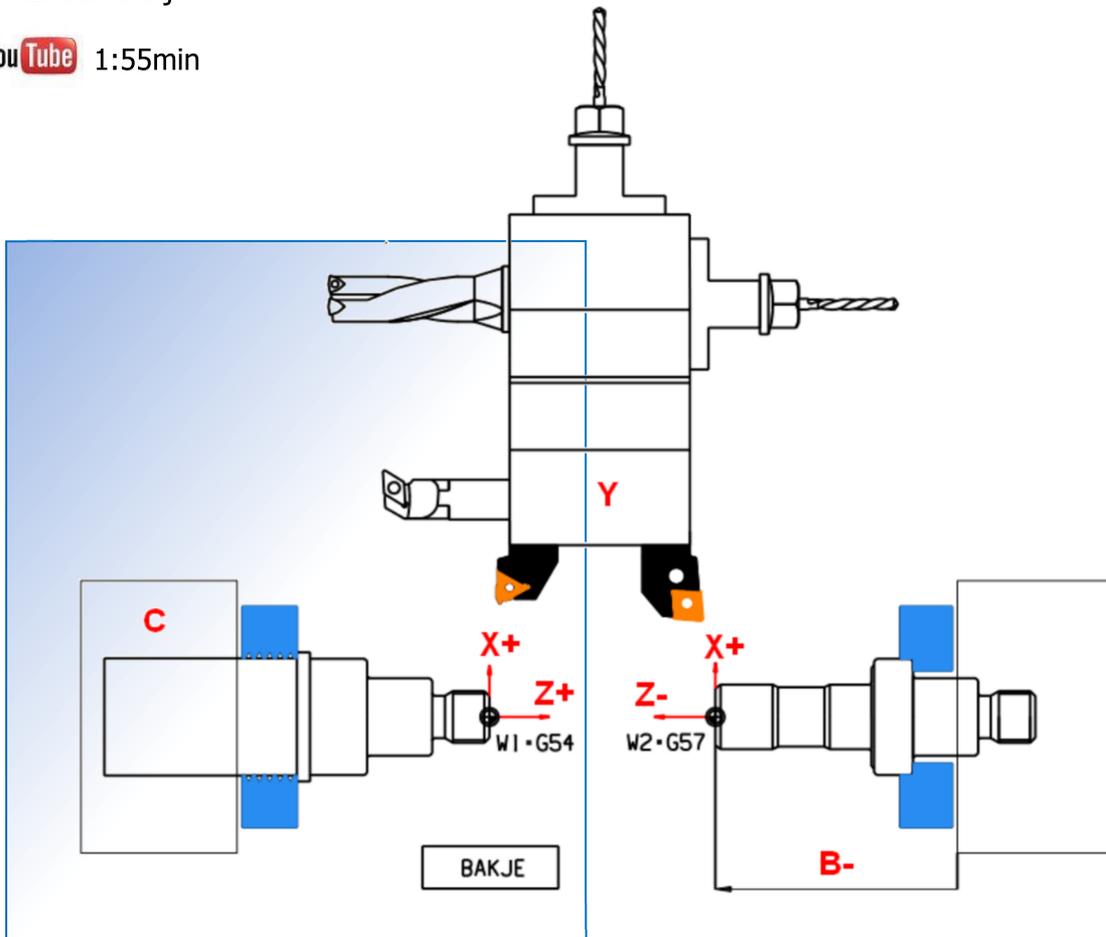
Doormiddel van verklarende teksten met figuren en programmeervoorbeelden, leer je de mogelijkheden kennen om de meeste verspaningen te kunnen programmeren. Daarna kun je hoofdstukken selecteren en samenvoegen, die specifiek op jouw eigen machine betrekking hebben.

Met de gegeven uitleg en je praktische ervaring hiermee, schep je een basis om ook met geavanceerdere machines te leren werken, of de mogelijkheden verder toe te passen.

## Schematisch

Het principe van onze CNC-instructie draaibank kan volgens deze figuur worden voorgesteld. In het begin werken we hier eerst in het omliggende kader, op de hoofdspil en met de revolversele achter de hartlijn.

YouTube 1:55min



Figuur 1 Voorstelling instructie draaibank in het omliggende kader.



De benaming en werking van assen XYZYCB komen we nog tegen. Kijk hier alvast: [YouTube](#)

De **HAAS ST-serie** draaibanken biedt ook mogelijkheden voor een Y-as en dubbele spiloptie met productovername .

## Hoofdspil: X en Z richting

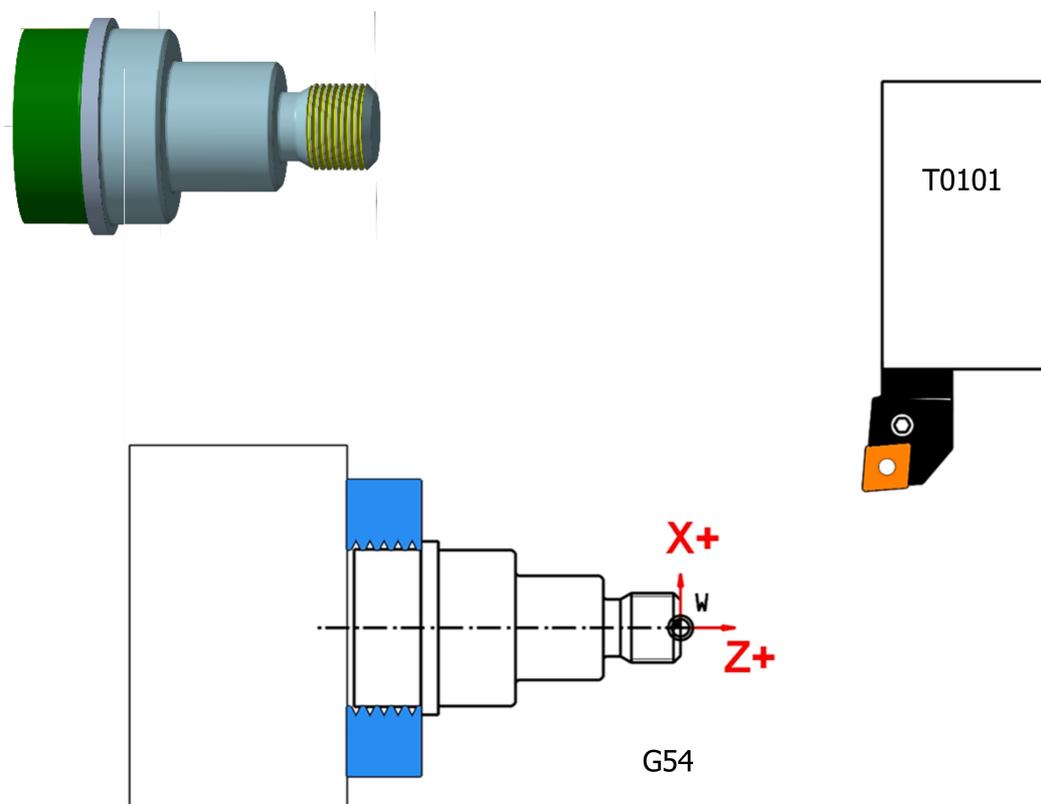
Op de **hoofdspil** starten we met de eerste draibewerkingen van het ingespannen materiaal. Daarna volgt vaak een tweede opspanning om het andere uiteinde te bewerken.

Ook kan dit na automatische overname van dit werkstuk, uit de hoofdspil in de subspil, direct plaats vinden. *De subspil is echter een optie op een draaibank.*

De plaats van ons eerste **Werkstuknulpunt** (W) wordt in het machine **X-Z** assenstelsel, door een machine afstelprocedure, exact bepaald. De diameter positie **X0** ligt dan altijd op de hartlijn van de machine (hoofdspil) en dus ook van het product. De positie **Z0**, ligt tegen het uitsteekteinde aan (voorkant) van het product en moet altijd worden bepaald in de machine afstelling (*Hoofdstuk: Nulpunten Bepalen*). Nadat ook de uitsteeklengten van het gereedschap is afgesteld, volgt hiervan het snijpunt **de geprogrammeerde X-Z posities** in het assenstelsel (*Hoofdstuk: Gereedschap- afstellen*). In **X+** (plus) richting=dwars komen we op een grotere diameter en in **Z-** (min) richting=langs voeren we een verspaning uit naar de hoofdspil toe. Dit is in het default assenstelsel op een machine zonder subspil. *Is de machine wel met een subspil geleverd dan begin je met code: **G15** voor deze situatie.*

Op G15 en het nulpunt (G54) en het toolnummer (T0101) komen we nog terug.

Voorbeeld astap draaien: [YouTube](#)



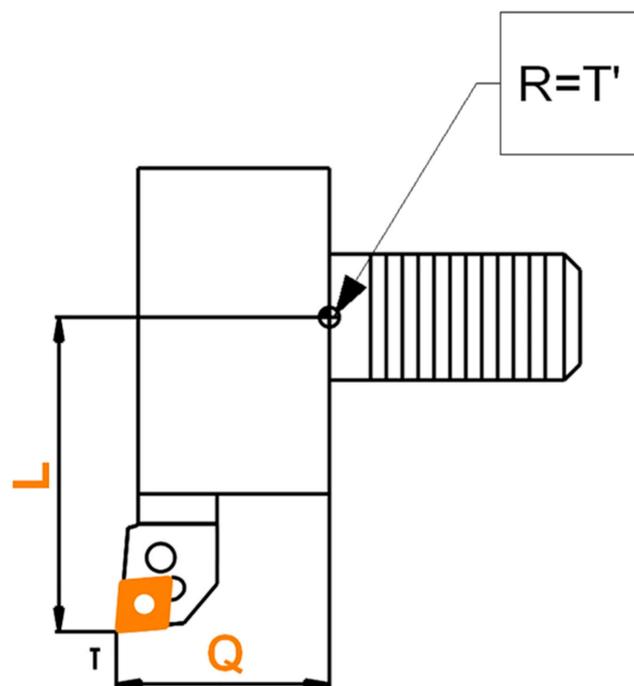
Figuur 3: **G15** Assenstelsel X-Z, aan de hoofdspil van een HAAS CNC-draaibank

## Methode I: Voorinstellen

Met een voorinstelapparaat meten we, buiten de machine, de werkelijke uitsteeklengten L en Q op, vanuit het montagepunt  $R = T'$ . Dit punt valt samen met het referentiepunt in de gemonteerde situatie op de machinerevolver. De L en Q maten kunnen daarna in de gereedschappentabel worden ingegeven vanaf de instellijst of online worden ingelezen. Het is handig om gestandaardiseerd gereedschap te gebruiken, zoals de Duitse VDI norm en het Sandvik Capto systeem. Dit houdt in dat elke montage positie op de turret, ook aan deze norm moet voldoen.

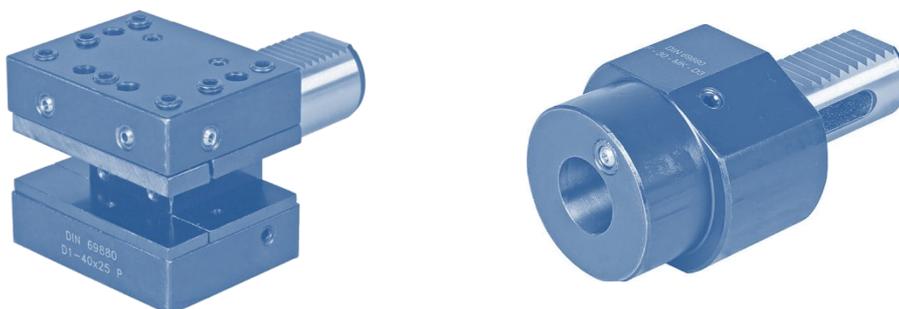
Het voorinstelapparaat is van dezelfde opname voorzien, de zogenaamde geijkte adapter, zodat nauwkeurig vanuit dezelfde machine referentie (R) wordt gemeten. Inspectie van de gereedschapssnijkant en toolmanagement zijn mogelijkheden om het voorinsteltraject te optimaliseren.

*Informeer bij uw leverancier naar de aanschaf van gereedschap voorinstelapparatuur*



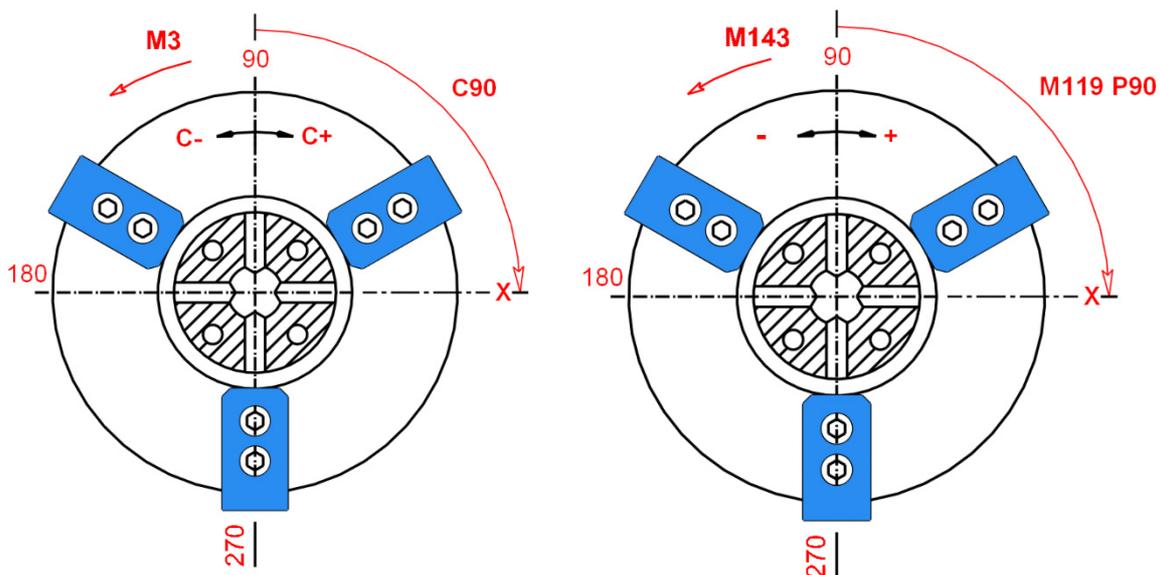
*Figuur 12 Gereedschapslengten van een VDI opname bepaald door voorinstellen*

**Voorbeeld:** VDI-norm gereedschapsopnamen



## Bestuurde hoofdspil rotatie (optie)

Op een CNC-draaibank kan de hoofdspil als een **C-as** worden geleverd in combinatie met aangedreven gereedschap op de revolver. In ons geval kan een rotatie van de hoofdspil van C0 tot C360 graden worden geprogrammeerd (op minimum 0.01°). Zo kunnen we meerdere omtrekvlakken aan het product, met het aangedreven gereedschap bewerken, in dezelfde opspanning. Ook het frezen in meerdere assen tegelijk behoort tot de mogelijkheden. De C-as kan met een schijfrem worden vastgezet nadat deze in positie is gekomen. Een incrementele verplaatsing wordt met een H-code geprogrammeerd.



Figuur 14 Aanzicht op hoofdspil C-as en subspil indexering (geen volledig as)

De rotatie van de C as is in de tekening aangegeven, als je op de klauwplaat kijkt. De subspil kun je indexeren met **M119 P90** enz. met een nauwkeurigheid van +/-0.1° Met de subspil kun je een product overname uitvoeren met gesynchroniseerde spullen. (ook als 2<sup>e</sup> C-as optie mogelijk met nauwkeurigheid van +/- 0.02°).

### Voorbeeld: Hoofdspil

N31 (M154)  
N32 M15  
N33 G53C0 (Y0)  
N34 G0C90  
N35 M14  
N36 (BEWERKING)

N..  
N.. M15  
N.. H90  
N.. (M155)

### Betekenis:

M154 = C-as inschakelen  
M15 = C-as klemming los  
G53C0 = C-as oriënteren op 0 graden (Y-as)  
**C90** = C-as positie op 90 graden  
M14 = C-as klemming vast

M15 = C-as klemming los  
**H90** = C-as positie +90 graden (=180)  
M155 = C-as uitschakelen

## Bestuurde subspil slede I

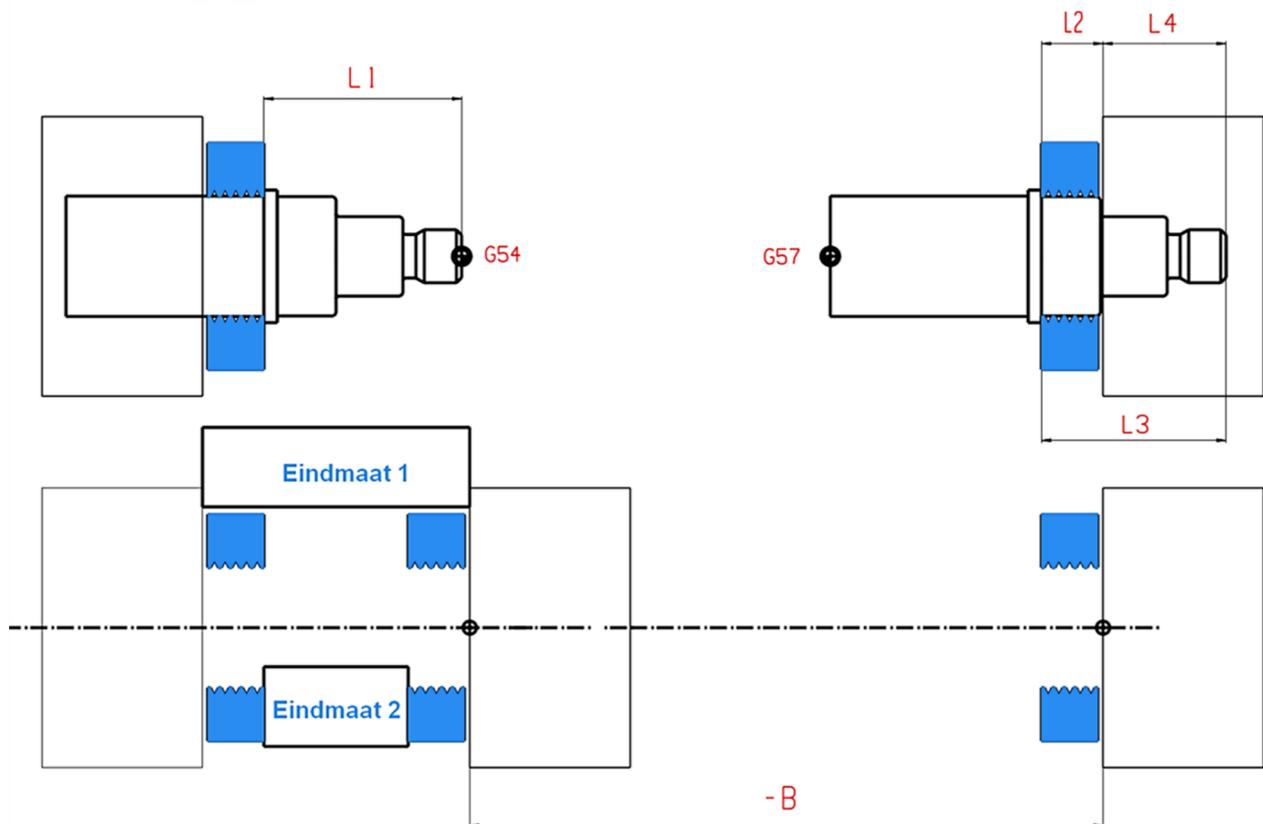
Een CNC-draaibank kan met een **B-as** worden uitgevoerd. In ons geval is dit de slede waarmee de subspil kan worden verplaatst in de hartlijn (Z-as) van de draaibank.

De programmering biedt nu de mogelijkheid om een product over te nemen uit de hoofdspil en een achterbewerking uit te voeren.

Met een eindmaat kun je hiervoor de exacte subspil positie aan de hoofdspil vaststellen. Deze B-as positie dient in de overnamecyclus te worden ingevoerd (*Hoofdstuk: Werkstuk Overname*).

Hierbij kun je uitgaan van de raakvlakken van de klauwplaat (Eindmaat 1) of van de bek op bek afstand (Eindmaat 2). Afhankelijk van de werking kunnen de variabele maten L1 - L4 hierin een rol spelen, voor het bepalen van de juiste overname positie in de B-as.

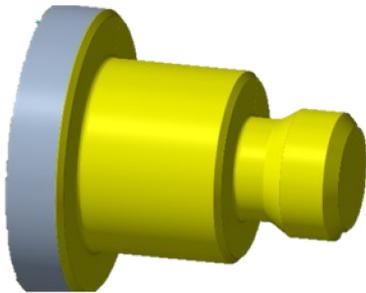
Voorbeeld  Overname met stilstaande spillen.



Figuur 15 Bepalen B-as positie met een eindmaat voor de plaats van de product overname

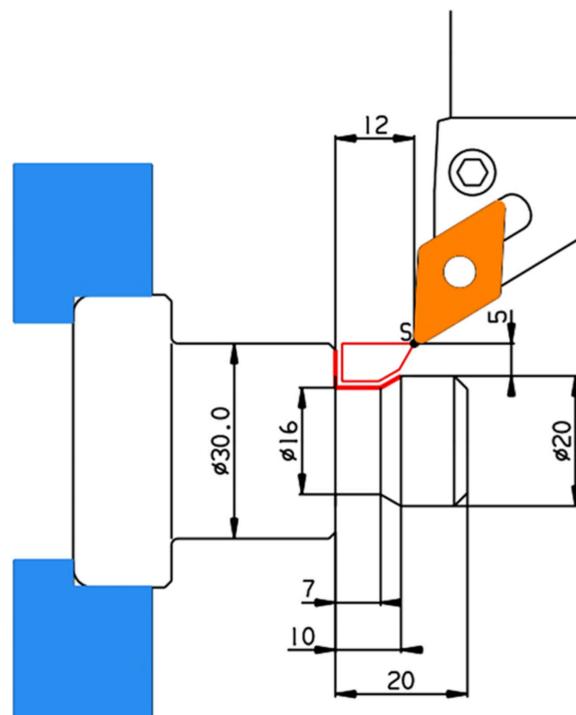
## Voorbeeld

In het voorbeeld van dit **onderprogramma 8002**, moet het startpunt op X30 Z-8 worden gekozen, om een M20 draaduitloop op maat na te draaien. Hiervoor kies je de positie van het **startpunt S** in X-as, **10** mm groter, als de draaddiameter (M20) en in Z-as op **12** mm voor het uitloop einde op Z-20. Dit is een afspraak met ons zelf, om het onderprogramma te kunnen maken. De code **G0** verplaatst de beitel in ijlgang en **G1** in een voeding. Met de G42 code schakelen we op het startpunt S de radiuscorrectie in, met een hulpbeweging van N1-N2. Hierover later meer. (Hoofdstuk: Radiuscorrectie G41, G42)



**Voorbeeld:** Draaduitloop 10 mm

```
O8002 (UITLOOP 10 MM)
(S X=DRAADDIA +10)
(S Z=DRAADEIND +12)
N1 G0 U1 W1
N2 G1 G42 U-1 W-1
N3 G1 U-10 W-2
N4 G1 U-4 W-3
N5 G1 W-7
N6 G1 U14
N7 G0 G40 W12
N8 M99
```



Figuur 22 Incrementeel onderprogramma

## M codetabel (2-2)

**M-Code systeem:**  
Haas kent standaard  
M-codes.

**Modaal:**  
Functie blijft werkzaam in  
het programma totdat  
deze wordt overschreven,  
in dezelfde betekenis.

*Meerdere M codes  
gelijktijdig in dezelfde  
regel ingeven niet  
aanbevolen of mogelijk.*

*(1) Dit betreft opties in de  
machine uitvoering.*

*(2) AGT=Aangedreven  
Tool (Live Tooling)*

*Voor een volledige opgave,  
raadpleeg de originele  
documentatie van de  
fabrikant.*

Code	Modaal	Betekenis
M85		Cabinedeur OPENEN (1)
M86		Cabinedeur SLUITEN (1)
M88	X	Hogedruk koeling AAN (1)
M89	X	Hogedruk koeling UIT (1)
M97		Label oproep lokaal na M30
M98		Onderprogramma oproep
M99		Onderprogramma einde
M110	X	Subspil klauwplaat sluiten (1)
M111	X	Subspil klauwplaat openen (1)
M112	X	Subspil luchtblazen AAN (1)
M113	X	Subspil luchtblazen UIT (1)
M114	X	Subspil rem VAST (1)
M115	X	Subspil rem LOS (1)
M119		Subspil oriëntatie (1)
M133	X	Toolspil besturing rechtom
M134		Toolspil besturing linksom
M135		Toolspil besturing stop
M143	X	Subspil besturing rechtom
M144		Subspil besturing linksom
M145		Subspil besturing stop
M154	X	C-as inschakelen
M155	X	C-as uitschakelen
M214	X	<b>AGT</b> rem VAST (2)
M215		<b>AGT</b> rem LOS
M219		<b>AGT</b> oriëntatie (2)
M373	X	Luchtblazen tool AAN
M374		Luchtblazen tool UIT
M388	X	Koeling door de spil AAN
M389		Koeling door de spil UIT

## Ingave programma

Probeer nu het onderstaande draaiprogramma geheel in te toetsen (laat uw tikfouten zitten). Vergelijk de ingave daarna met dit papieren voorbeeld. Komt u een tikfout tegen, wijzig deze dan met de toetsen:



**INSERT**

**ALTER**

**DELETE**

(enter)

(wijzig)

(wissen)

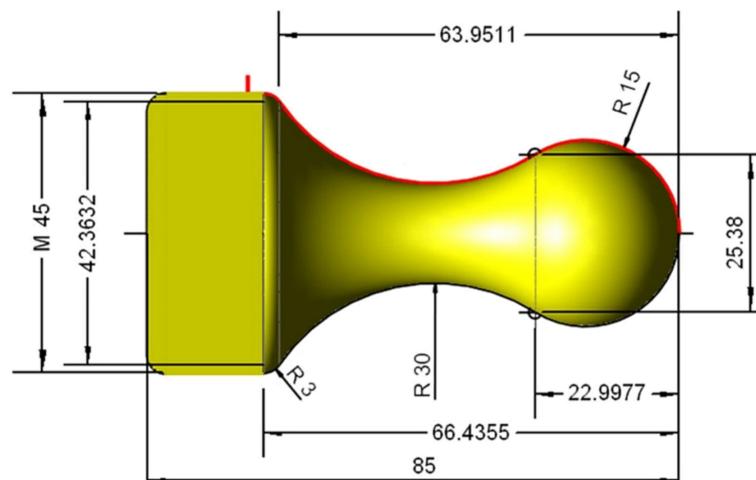
Door op de **INSERT**-toets te drukken, wordt een code of tekst uit de hulpregel, **achter** de (oranje) cursor in het programma gezet of met **ALTER** vervangen. Met **DELETE** wist u het woord waarop de cursor staat.

De regelnummers volgen na ingave van het EOB (End Of Block) teken ;

Ingave oefening PION nadraaien (achter elke regel staat het einde teken ;

**O100** (PION DRAAIEN) ;

```
N1 G21 G54 ;  
N2 G50 S3200 ;  
N3 G0 G40 X200 Z200 T0 ;  
N4 G96 G99 S250 T0101 F0.1 M3 ;  
N5 G0 X52 Z3 M8 ;  
N6 G0 X-0.8 W0 ;  
N7 G1 Z0 ;  
N8 G3 X25.38 Z-23 R15 ;  
N9 G2 X42.36 Z-63.95 R30 ;  
N10 G3 X45 Z-66.43 R3 ;  
N11 G1 Z-69 ;  
N12 G1 X52 ;  
N13 G0 G40 X200 Z200 T0 M9 ;  
N14 M30 ;
```



*Figuur 26 Pion afmetingen*

Met de wisselplaat radius van 0.4mm is rekening gehouden bij het aanlopen van Z0 op X-0.8 Hierover meer in het hoofdstuk radiuscompensatie.

Voor de programma voorbeelden in dit boek worden de EOB tekens verder niet weergegeven. Deze zijn enkel van belang bij het ingeven van uw programma aan de machinebesturing.

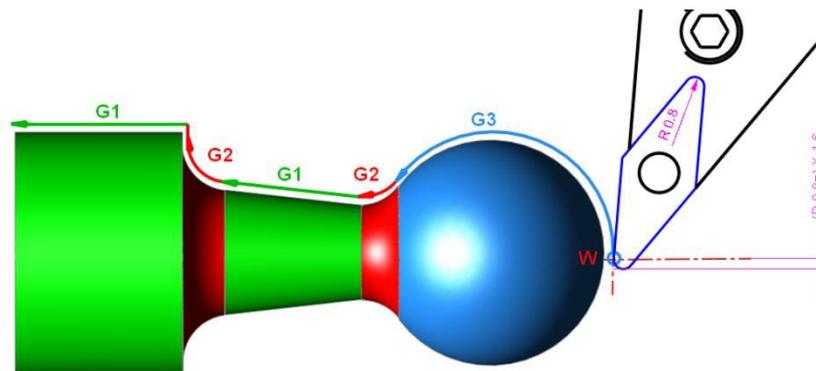
## Lijn of cirkel (boog)

Contourdraaiwerk is een beweging langs een lijn of cirkelboog die met G1, G2 en G3 kan worden beschreven. De beitel volgt dit geprogrammeerde profiel. Met een **voordraaicyclus** verkrijgen we daarna, in een automatische verspaning, de ruwe vorm van het product en met een **nadraaicyclus** de zuivere eindvorm.

Met de baanfuncties G1, G2 en G3, kunnen we elke vorm volgens een samengestelde LIJN en/of CIRKELBOOG verplaatsing programmeren. We spreken ook over codes voor "Lineaire" en "Circulaire" interpolatie.

Code	Baanfunctie	Verplaatsing
<b>G0</b>	Lijnbeweging	Naar een XZ positie in ijlgang (optie: A, B, C, Y assen)
<b>G1</b>	Lijnbeweging	Naar een XZ positie in voeding (optie: A, B, C, Y assen)
<b>G2</b>	Cirkelbeweging	Naar een XZ cirkeleindpunt rechtsom (normaal draaien)
<b>G3</b>	Cirkelbeweging	Naar een XZ cirkeleindpunt linksom (normaal draaien)

### Voorbeeld:



Figuur 28 Contouromtrek verdeeld in baanfuncties G1, G2 en G3

In de meeste CNC-programma's komt een voor- en nadraaicyclus voor. In de afbeelding is op **X-1.6** aangelopen, zodat het contactpunt van de wisselplaatradius van **R0.8** precies op **X0** van het werkstuknulpunt kan starten met zuiver nadraaien. Hierover later meer. Naast het veel voorkomende draaiwerk in het XZ-assenstelsel, kan met aangedreven boren en frezen worden geprogrammeerd (optie). Dit passen we dan toe in het assenstelsel van het productvlak (aanzicht) waarin we de bewerkingen uitvoeren. Dit geldt bijvoorbeeld voor de verplaatsingen G0, G1, G2 en G3 tijdens contourfreeswerk in het voorgestelde platte vlak.

Deze vlakken, waarin we programmeren, moeten we met de volgende G code kiezen:

Code	Vlak	Verplaatsing
<b>G17</b>	X-Y	Frezen op/naar XY positie in het KOPVLAK (G1, G2, G3 en diepte Z)
<b>G18</b>	X-Z	Draaien naar de XZ positie, dit is NORMAAL (G1,G2, G3 en ,R en ,C)
<b>G19</b>	Y-Z	Frezen op/naar YZ positie in de OMTREK (G1, G2, G3 en diepte X)

Daarnaast kunnen we nog in een XC en ZC assenstelsel programmeren om in het kopvlak/omtrekvlak te frezen m.b.v. de hoofdspil als rotatie as C, in de normale G18 status. (Hoofdstukken: Frezen in X-C vlak, G112, en Frezen in Z-C vlak, G107).

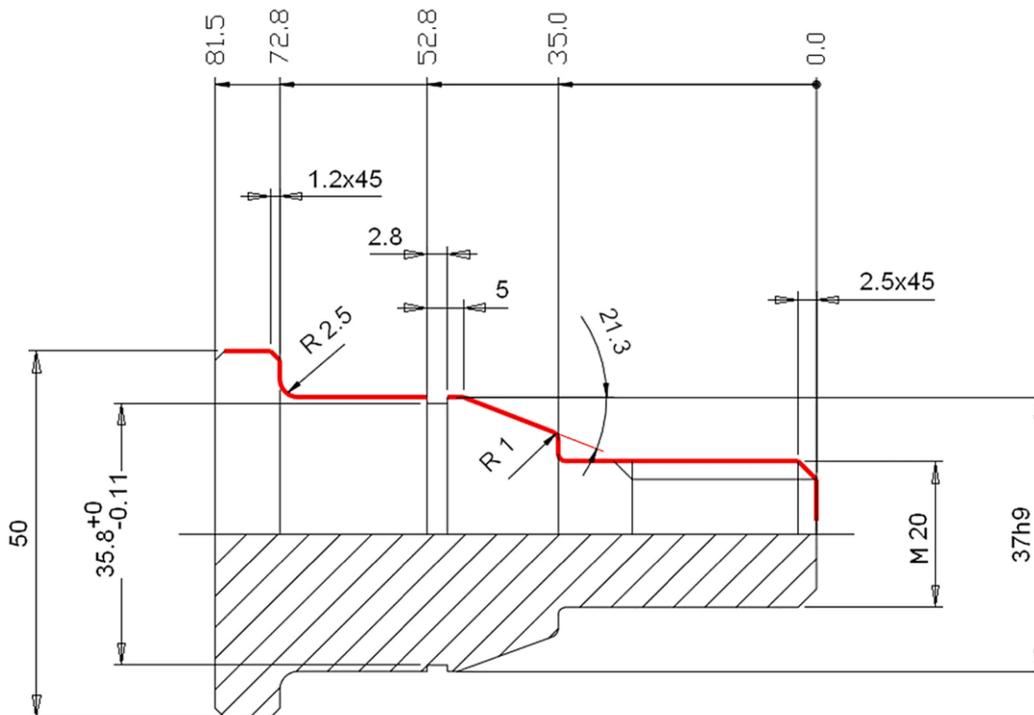
## Nadraaien met hoek ingave A

Dit is een programmeer opgave voor het nadraaien van punt A naar B in absolute coördinaten, inclusief hoekprogrammering A en afronden met R en afschuinen met I of K.

Met de wisselplaat radius van 0.8mm is rekening gehouden bij het aanlopen van Z0 op X-1.6 Hierover meer in het hoofdstuk radiuscompensatie.

### LET OP

Het gezichtspunt van waaruit de richting van de hoek wordt bepaald ligt boven de hartlijn.



Figuur 33 Productafmetingen

**Oefening:** Tabel van nadraaimaten met hoek ingave

Punt A	X-1.6	Z2	
<b>Punt B</b>	<b>X52</b>	<b>Z-83.5</b>	

## G3 linksom (voorbeeld 2)

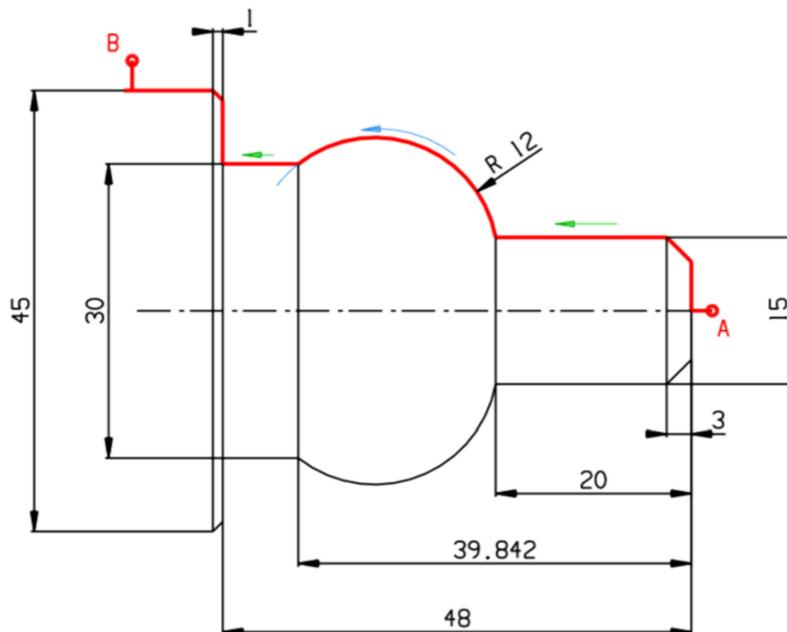
Met **G3** kunnen we **linksom** langs een gewenste **cirkelbeweging** verspanen. Het start en eindpunt van deze beweging met de cirkelradius (R12) ligt op het **snijpunt** met het vorige en volgende lijnsegment.

Een vloeiende afronding wordt met ,R geprogrammeerd en kan op de overgang van een scherp snijpunt worden ingevoegd.

Het begin- en eindpunt van het G3 cirkeldeel moet op 0.01 mm nauwkeurig worden geprogrammeerd.

In dit voorbeeld ontstaat achter de gedraaide cirkelboog of bolvorm een **vallend** of **aflopend** contour-gedeelte.

Hiermee dienen we rekening te houden bij het toepassen van de voordraaicyclus en keuze van het beitel type. Hierover later meer.



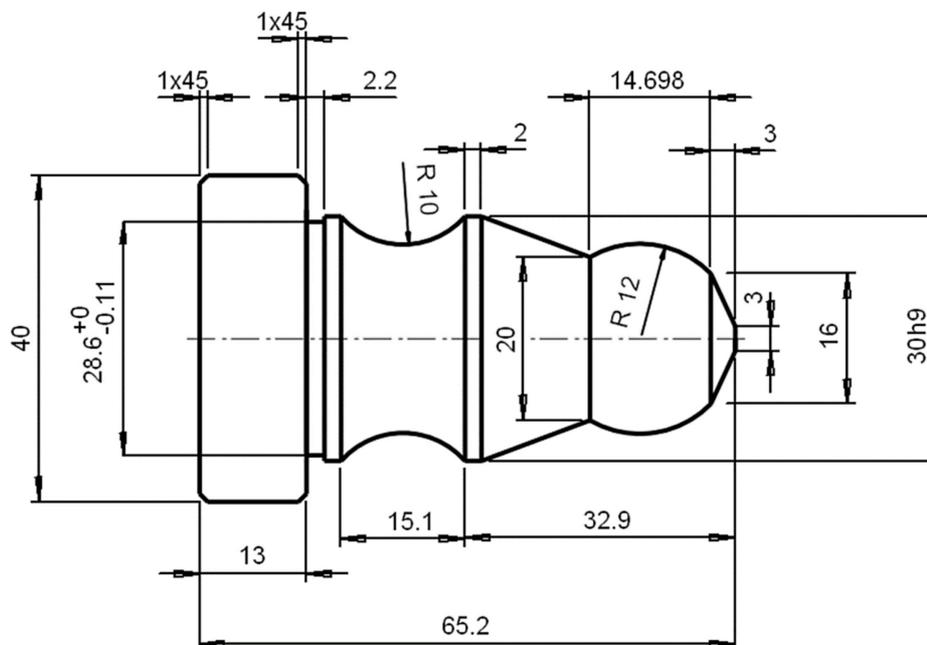
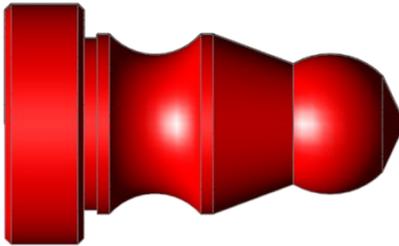
Figuur 36 Cirkelbeweging over bol met G3

**Voorbeeld:** Tabel van nadraai maten

<b>Punt A</b>	<b>X-1.6</b>	<b>Z2</b>	
G1 G99		Z0	F0.2
	X15		K-3 (,C3)
		Z-20	
<b>G3</b>	<b>X30</b>	<b>Z-39.842</b>	<b>R12</b>
<b>G1</b>		Z-48	
	X45		K-1 (,C1)
		Z-58	
<b>Punt B</b>	<b>X47</b>		

## Nadraaien met G2 en G3

Maak een contourbeschrijving voor het nadraaien. van A - B



Figuur 37 Programmeren van een nadraaibewerking.

**Oefening:** Tabel van nadraai maten

Punt A	X-1.6	Z2	
<b>Punt B</b>	<b>X42</b>	<b>Z-67.5</b>	

## Zuiver contourdraaien

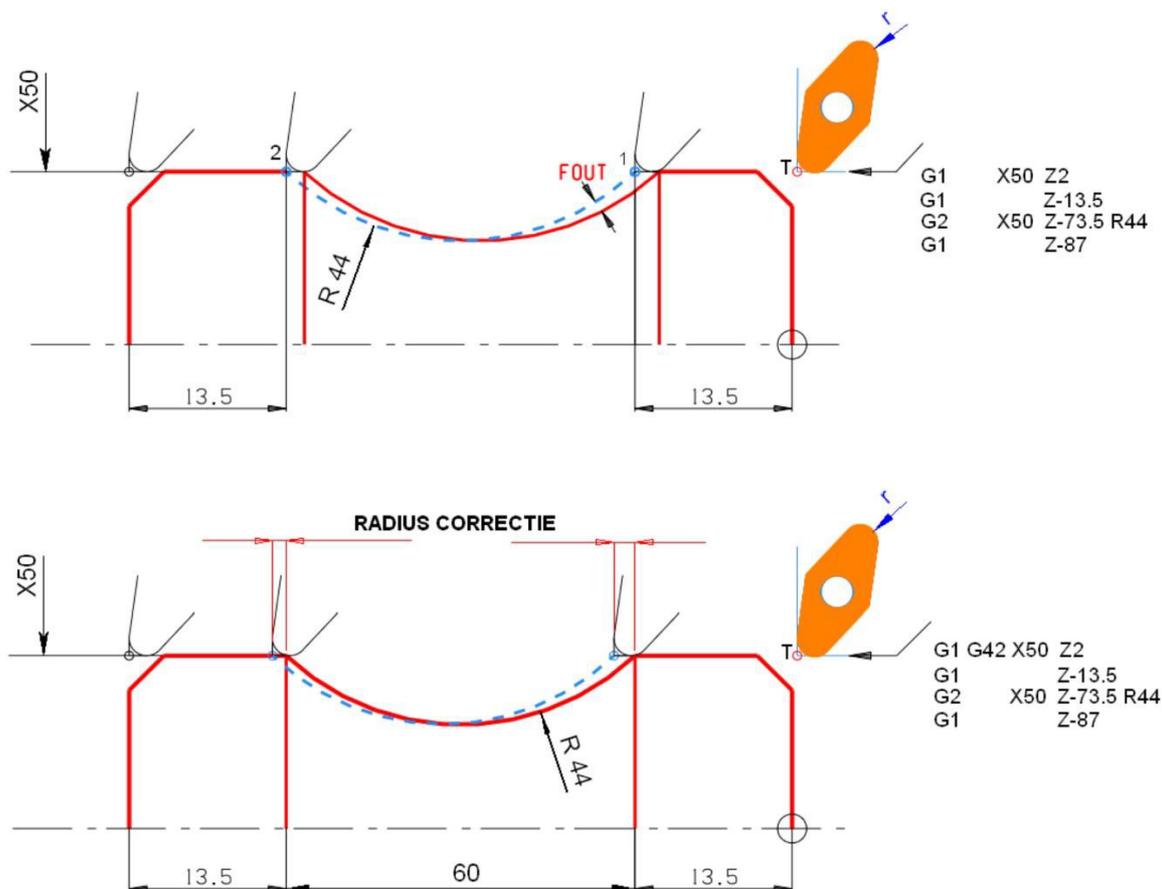
Situatie (Figuur 25)

Radius R44 moet beginnen op punt **1** en eindigen op punt **2**, elk op 13.5 mm vanaf het as uiteinde.

Het afgestelde beitelsnijpunt **T** volgt de zogenoemde **circulaire interpolatie** met G2, om de boog te draaien.

Met toepassing van radiuscorrectie wordt hier een vormfout voorkomen (onderste situatie).

Code	Betekenis radiuscorrectie code
<b>G41</b>	Radiuscorrectie inschakelen: <b>links</b> van de hoofdsnijrichting (gat)
<b>G42</b>	Radiuscorrectie inschakelen: <b>rechts</b> van de hoofd snijrichting (as)
<b>G40</b>	Radiuscorrectie uitschakelen



Figuur 38 Zuiver contourdraaien met en zonder correctiefout

Het toepassen van beitel-radiuscompensatie noemen we ook wel radiuscorrectie. Normaal wordt de radiuscorrectie **alleen** ingeschakeld om fouten in het zuivere contourprofiel van een **conus of cirkelboog** automatisch te voorkomen.

## Cyclus keuze

Een werkstuk kan uit gezaagd staf, voorgesmeed of gegoten materiaal worden gedraaid. Haas kent diverse standaard cyclussen zoals voordraaien, nadraaien, steken, schroefdraadsnijden, boren of tappen. Met het betreffende cyclusnummer wordt de keuze van de bewerking of toegepaste verspaning bepaald.

Om deze te programmeren beschrijven we in dit hoofdstuk de regelopbouw van de formaten:

<b>Bewerking</b>	<b>Cyclusnummer</b>
<u>Met <b>stationair</b> gereedschap:</u>	
Nadraaien	G70
Voordraaien (Type I : Oplopende contour X+)	G71
Voordraaien (Type II: Vallende contour X+/-)	G71
Vlakken	G72
Profiel draaien	G73
Boren op X0	G74
Axiaal insteken	G74
Radiaal insteken	G75
Draadsnijden	G76
Diepboren	G83
Tappen	G84
Overige niet behandeld (vergelijkbaar met het principe van G83)	G81-G89
<u>Met <b>aangedreven</b> gereedschap:</u>	
Tappen (Z/X)	G95/G195
Boren (Z/X)	G81/G241
Verzinken (Z/X)	G82/G242
Diepboren (Z/X)	G83/G243
Kotteren (X)	G245, G246, G247, G248, G249

Cycli worden in de praktijk in absolute maten geprogrammeerd en hier ook zo beschreven.

De syntax van een HAAS cyclus komt overeen met het formaat op (oudere) FANUC besturingsmodellen. De cyclus wordt dan in één enkele regel geprogrammeerd (Op FANUC besturingen is dit later in twee regels opgedeeld. Meer hierover vind je in het FANUC Instructieboek CNC DRAAIEN). Door software updates van de Haas-besturing, kunnen er verschillen bestaan tussen oude en nieuwe geleverde machines.

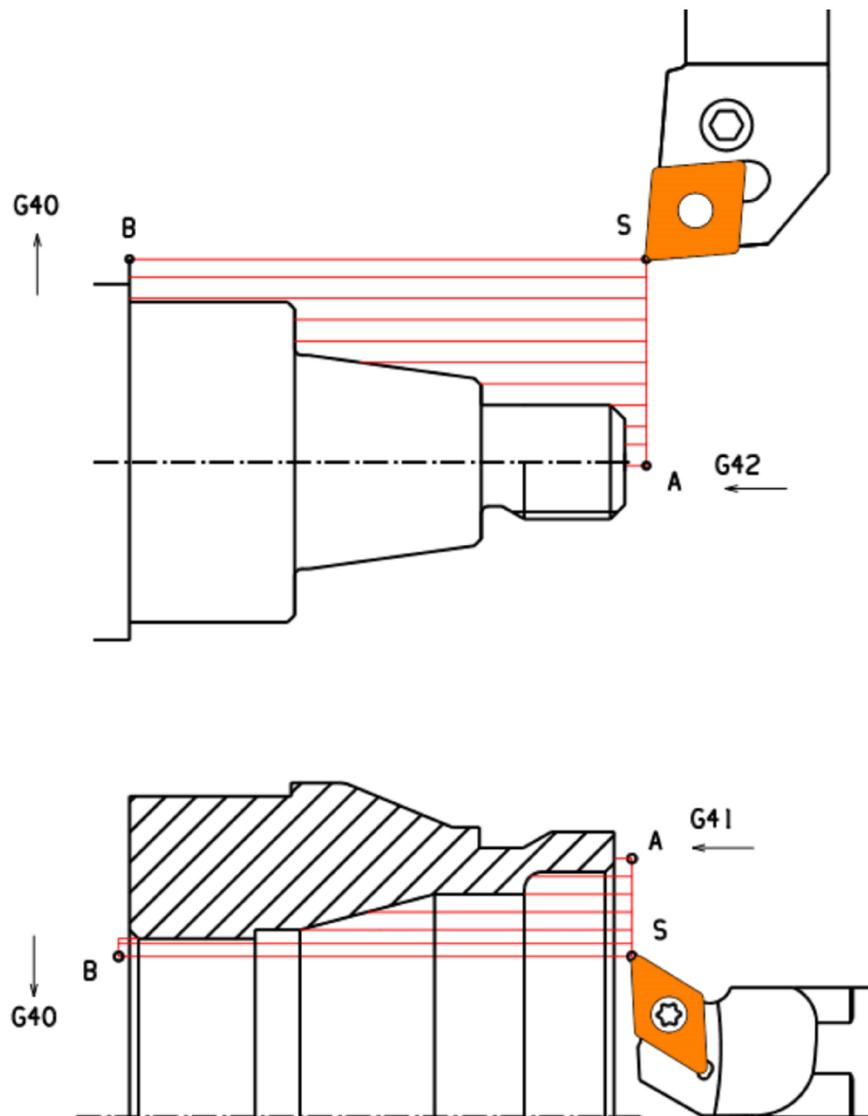
Als de optie: **Haas VPS Dialoog** op uw besturing is geïnstalleerd, komen er extra mogelijkheden ter beschikking o.a. templates om de cyclus in een menu op te stellen.

Het werken met een CAM-systeem biedt meer mogelijkheden om, naast de programmering aan de machine, CNC-programma's te maken.

## Automatische snedeopdeling

Dit voorbeeld illustreert de werking van een geprogrammeerde afspaan­cyclus op de contour­beschrijving van A - B. In de hoofdstukken: Voordraaicyclus G71, Vlakdraaicyclus G72, en Profiel­draaicyclus G73, worden de formaten in detail beschreven.

Feitelijk kies je de gewenste cyclus en bestaat het programmeren uit het toevoegen van de contour­beschrijving.



*Figuur 51 Afloop van een voordraaicyclus G71 met automatische snedeopdeling*

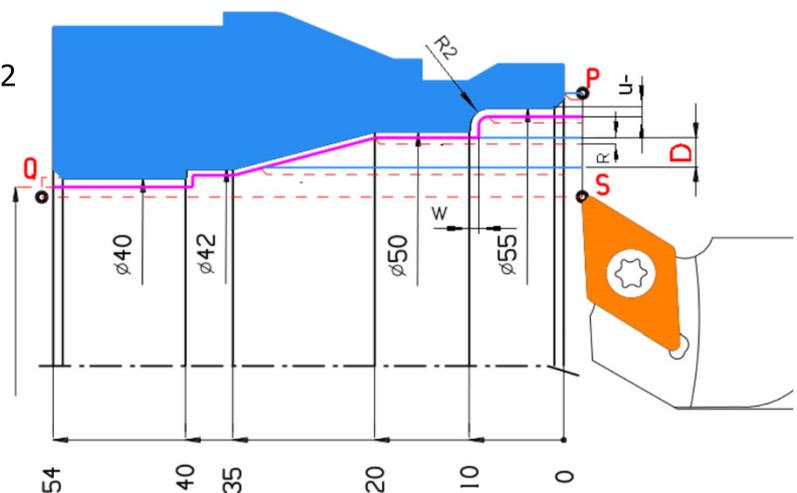
### Voordraaicyclus (binnen)

Deze cyclus bewerkt het product in een **langsverspaning** met automatische snede-opdeling. **Type I (standaard)**: Daarbij *moet* de contourvorm in **aflopende X maten** worden geprogrammeerd (van P naar Q). De besturing kiest Type I, als in regel N70 (P#), **geen Z** positie staat. De radiuscorrectie G41 is goed uit te voeren, omdat de compensatie richting constant blijft tijdens het draaien. Het is ook mogelijk om een oplopende contour te draaien, zoals achter een bolvorm (**Type II**). De geprogrammeerde nadraai toegiften in X en Z as worden constant aangehouden. Het vooraf geprogrammeerde startpunt (S) bepaald waar de snede-opdeling begint.

**Voorbeeld: BINNEN bewerking Type I**

#### Formaat G71

```
N30 G96 G99 S180 F0.3 T0909 M3
N40 G0 X38 Z6 M8
N50 (VOORDRAAIEN)
N60 G71 P70 Q170 u-0.4 w 0.05 D2
N70 G0 G41 X59 (P)
N80 G1 Z0.02
N90 G1 X55 K-1
N100 G1 Z-10 R-2
N110 G1 X50
N120 G1 Z-20
N130 G1 X42 Z-35
N140 G1 Z-40
N150 G1 X40
N160 G1 Z-56
N170 G1 G40 X38 (Q)
N180 G0 G40 X200 Z200 T0 M9
```



Figuur 54 Product binnen voordraaien

In het voorbeeld betekend:

- N40 = regel met de positie van het startpunt **S**  
X binnendraaien: boringdiameter – 2
- N60 = regel met de G71 cyclus opgave
- G71** = **voordraaicyclus**
- P70** = startregel N70 van de contourbeschrijving S naar P  
= X59 = X diameter aan voorkant + 2
- Q170** = eindregel N170 van de contourbeschrijving P naar Q
- u-0.4** = nadraaitoegift van 0.4 mm in X as op diameter
- u-** = **negatiefteken bij binnendraaien**
- w0.05** = nadraaitoegift van 0.05 mm in Z+ op lengte maten
- w-** = **negatiefteken bij binnendraaien naar het center**
- D2** = snedediepte op radius van 2mm

Optie:

**I+0.2 K+0.05** = laatste sleepsneede met dikte van 0.2mm in X as op radius en 0.05mm in Z

Tekening:

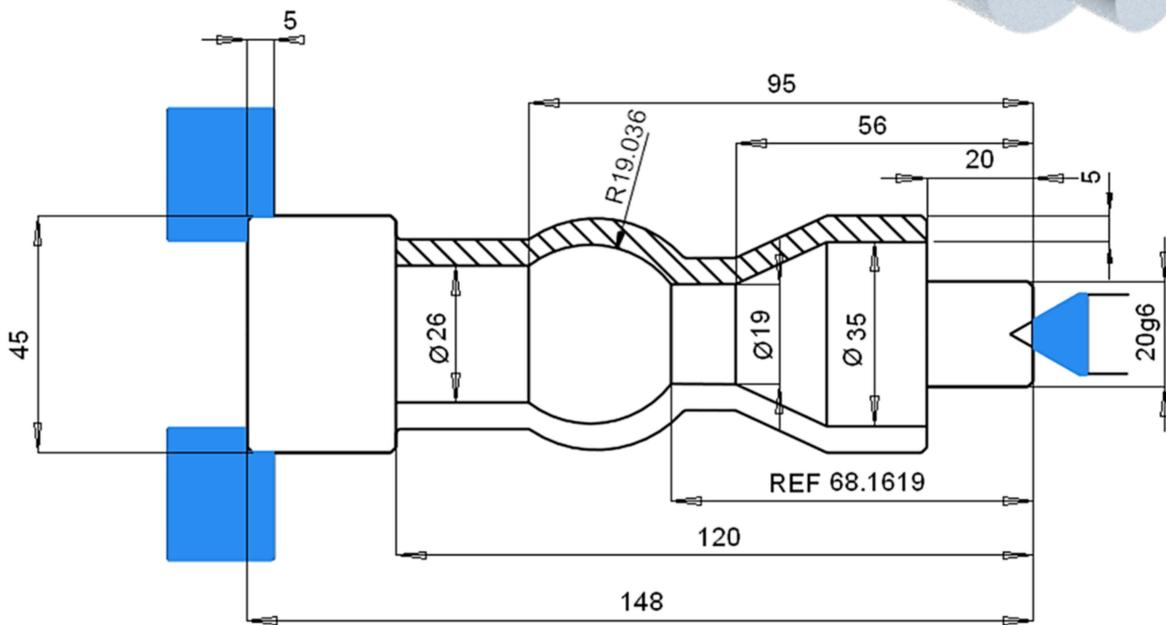
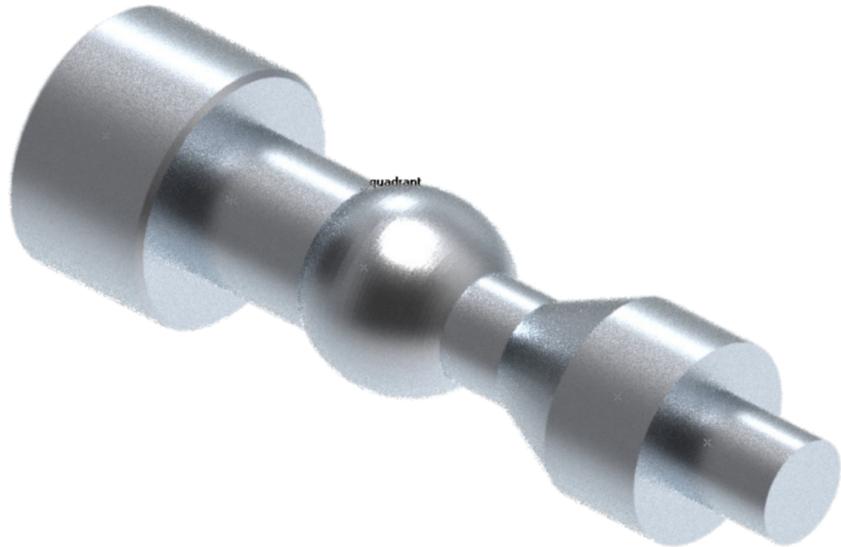
**R1** = vrijtrekafstand van 1 mm (Parameter setting 287)

## Profielroltekening

Programmeer met een draaicyclus G73 de verspaning van de smeedkorst van 5 mm volgens tekening.

Materiaal toeslag 5 mm

45h7 (0 / -0.025)  
20g6 (-0.007 / -0.02)  
Ra 3.2 (1.6)



Figuur 59 Product profiel draaien

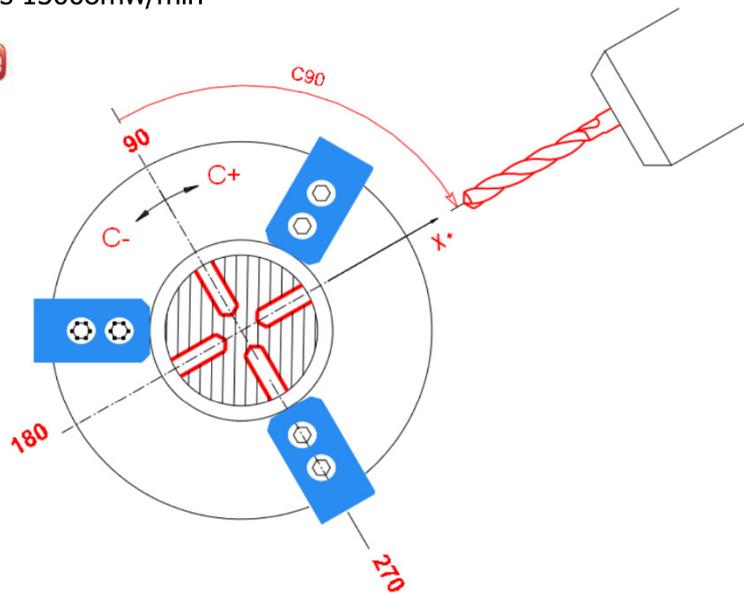
O ( )			
N..		N..	

## Boren in mantelvlak

**Boorcyclus G241** is bedoeld om radiaal gaten te boren, dus in een X-as voedingsbeweging. Voor het starten van de boorspil kiezen we nu **M133** om deze rechtsonder te kunnen starten. Nadat de boor in voeding op diepte is aangekomen, trekt deze in ijlgang terug naar veiligheidshoogte. Daarna volgt automatisch het positioneren naar de volgende geprogrammeerde **C-as** positie. Met code **M135** stoppen we de boorspil. Het toerental van de boorspil wordt met **P** geprogrammeerd, bijvoorbeeld P1500 is 1500omw/min

**Voorbeeld: G241 (Hoofdspil)** [YouTube](#)

G54  
**G98**G0X200Z200T0G40  
G53C0  
T0303 (AANGEDREVEN)  
**G97 P800 M133**  
G0X100Z3C0M08  
G0X45Z-16 (positie 1<sup>e</sup> gat)  
**G241 X10 C0 R45 F100**  
C90  
C180  
C270  
**G0Z3M09**  
**M135**  
G53C0  
G0X200Z200T0G40M9



Figuur 74 Boren in cilindervlak

In dit voorbeeld betekent:

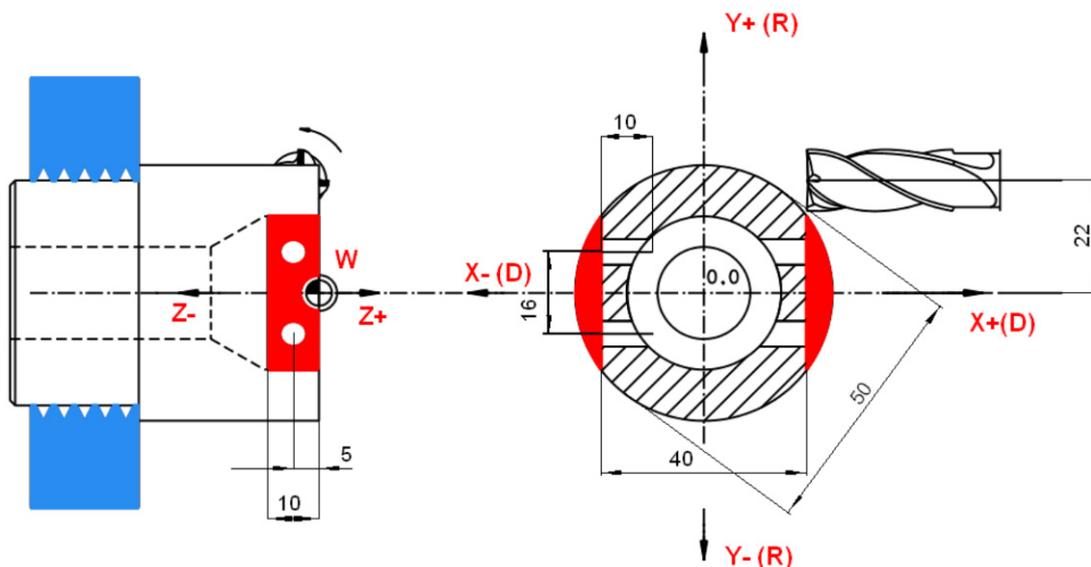
- G54 = Nulpunt no.1 (Optie)
- G98 = Voeding **F** mm/min
- G53C0 = Oriëntatie op referentiepunt C as (C0)
- G97 = Constante toerental modus
- P800 = Toerental boren 800 omw/min
- M133 = Start boorspil rotatie rechtsonder (M134 linksom)
- G241 = **Boorcyclus** (G0/G1 annuleert cyclus)
- X10 = Einddiepte in X
- C0 = Positie 1<sup>e</sup> gat in de omtrek
- R45 = Veiligheidshoogte = X45
- M135 = Boorspil uitschakelen (vrijgave turret indexering)

De boor posities mag je ook met een Y coördinaat combineren (optie).

## Boven of Onder de centerlijn werken

Met de Y-as verplaatsen we aangedreven gereedschap naar posities boven of onder de centerlijn van de machine. Daarmee kunnen we in het omtrek- of het kopvlak boren of frezen. Het Y-as bereik is beperkt tot +/-50mm, maar biedt toch veel meer mogelijkheden om complexere producten in minder opspanningen te vervaardigen. In het aanzicht op de producttekening moet u letten op de voorstelling van de Y-as in het X-Z assenstelsel. In de toepassing van +Y en -Y posities moet u de tekens niet verwisselen. De Y-asbeweging programmeert u in het aanzicht achter het product. Spiegel de tekening in X-as om dit voor te stellen (Controleer uw Y as +/-).

Voorbeeld  Frezen met Y-as.



Figuur 84 Frezen met de Y as en aangedreven freesspil X

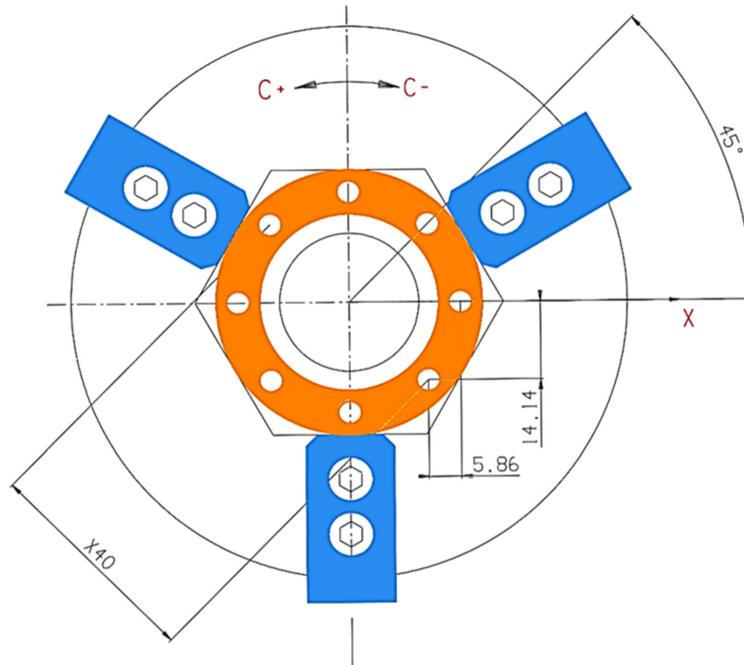
**Voorbeeld:** Parallelvlakken frezen op 40 mm (Offsettabel: Freesradius R=5 T=0)

G54 **G19**  
G0G40G99X200Z200T0  
G53Y0(Y0 REF)  
G53C0(C0 REF)  
T0303(FR 12)  
**G97P1200**  
**M133**  
M15(REM LOS)  
G0C0  
M14(REM VAST)  
G0Y22  
G0Z10  
G0X54  
G0Z-5  
G1G98X40F500  
G1G98Y-22F1000

G0X54  
G0Y22  
M15  
C180  
M14  
G0Y22  
G1G98X40F500  
G1G98Y-22F1000  
G0X54  
G0Y22  
G0Z10  
G18  
G0G40X200Z200T0M9  
M15(REM LOS)  
G53C0  
G53Y0(Y0 REF)

## Voorbeeld: Boren op een steekcirkel

Boorcyclus G83 (Hoofdstuk: G83 Diepboorcyclus Z-as) is bedoeld om gaten axiaal in het product te boren, dus met de Z as als boorspil. In dit voorbeeld combineren we dit tot een macro-programma waarmee op steekcirkel kan worden geboord.



Figuur 88 Steekcirkel met 8 gaten

**Voorbeeld:** Boren op steekcirkel met macroprogrammering

```

N30 G18
N31 G99 G0 X200 Z200 T0 G40
N32 G28 H0
N33 T0909 (AANGEDREVEN)
N34 G97 P800 M133
N35 G0 X40 Z2 (START POSITIE)
N36 G65 P9501 X40 A0 B45 H8 Z-15 Q2000 F0.2
N36 M135
N38 G0 X200 Z200 T0 G40 M9
  
```

Deze macrotoepassing manifesteert zich in een enkele CNC regel (N36). Hierin worden de coördinaten van de gaten bepaald waarop de boorcyclus G83 werkt. Er is vooraf echter wel helderheid nodig over het formaat in de vereiste regelopbouw, met mogelijk een illustratie, die duidelijk maakt wat u met de macro bedoeld.

## Macrobody

Het macro-onderprogramma (macrobody) wordt vast in de besturing opgeslagen. In dit programma werken we met verschillende **variabele** typen. De gekozen argumenten in de macro-instructie (macro-call), wijzen aan de overeenkomstige variabelen (# nr.) hun getalswaarden toe. Deze worden in de macrobody bewerkt, maar anderen komen uit het systeem zelf. In macro's werken we ook met rekenkundige bewerkingen (+, -, COS, SIN) en logische uitdrukkingen (WHILE). Om te slagen met het zelf maken van macro's wordt verondersteld dat u bekend bent met een BASIC dialect om het gebruik van de macrotaal vlot te kunnen interpreteren.

**Voorbeeld:** *Macrobody 9501 boren op steekcirkel*

**O9501**(MACRO G83 BOREN OP STC)

```
N1 WHILE[#11GT0]DO1
G90 G0 X#24
G90 G0 C#1
G83 Z#26 Q#17 P1 F#9 M50
G80 M51
#1=#1+#2
#11=#11-1
END1
G0 C0
M99
```

In de macroprogrammeertaal zijn aan de letters van de argumenten specifieke lokale variabele nummers gekoppeld. Deze nummers komen deels overeen met de plaatst in het alfabet. Haas maakt echter nog een onderscheid in het argumenttype (specificatie I: Alfabetisch en specificatie II: Alternatief met I, J en K extra).

De volledige lijst van de hier toegepaste argumentspecificatie I, ziet er als volgt uit:  
A #1, B #2, C #3, D #7, E #8, F #9, H #11, I #4, J #5, K #6, M #13, Q #17,  
R #18, S #19, T #20, U #21, V #22, W #23, X #24, Y #25, Z #26  
(G, L, N, O en P zijn niet toegestaan)

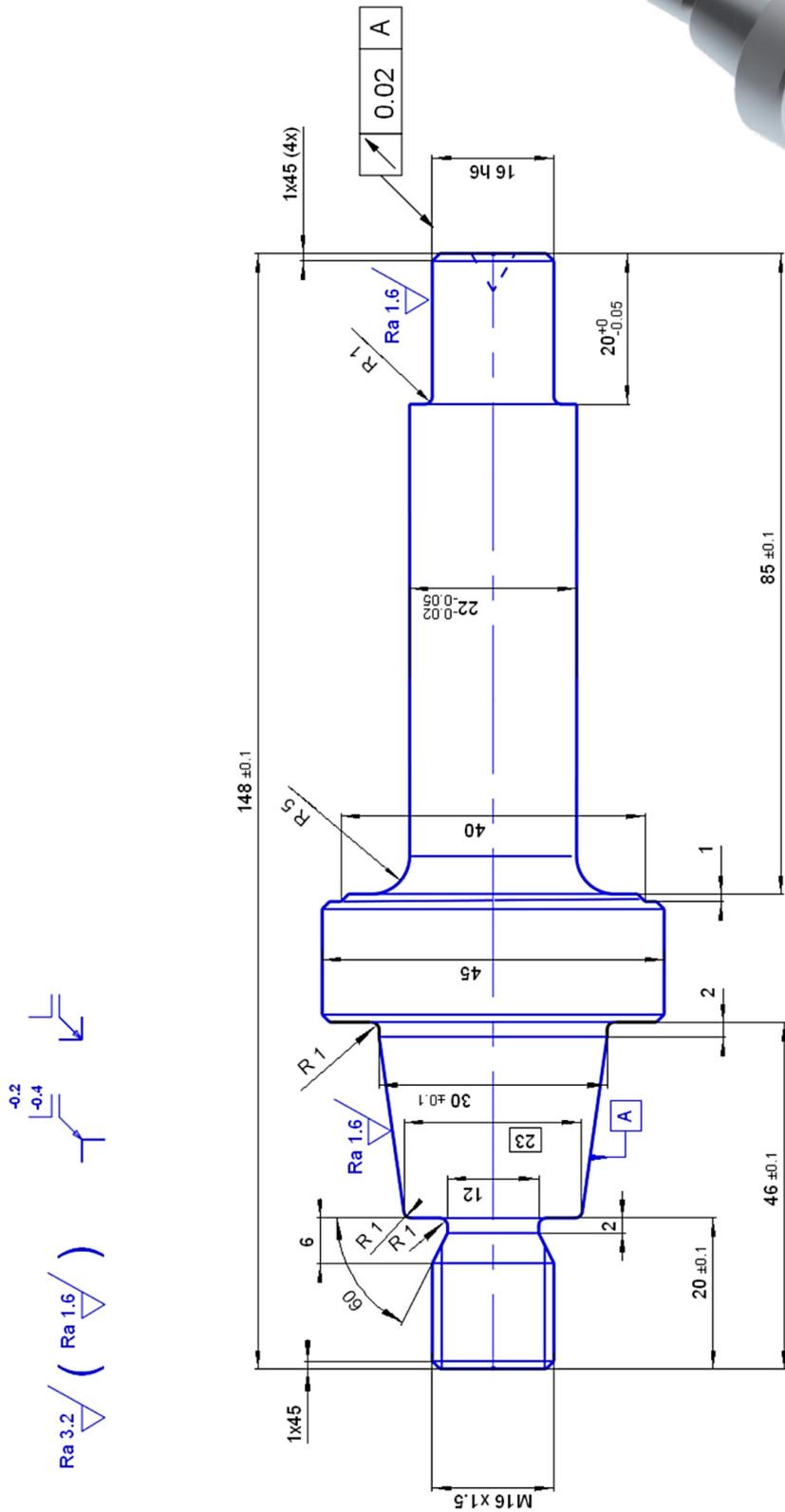
De macro-argumenten dragen altijd aan deze variabelen de getalswaarden over.

**Voorbeeld:** *Argument specificatie I van de macrovariabelen in voorbeeld steekcirkel*

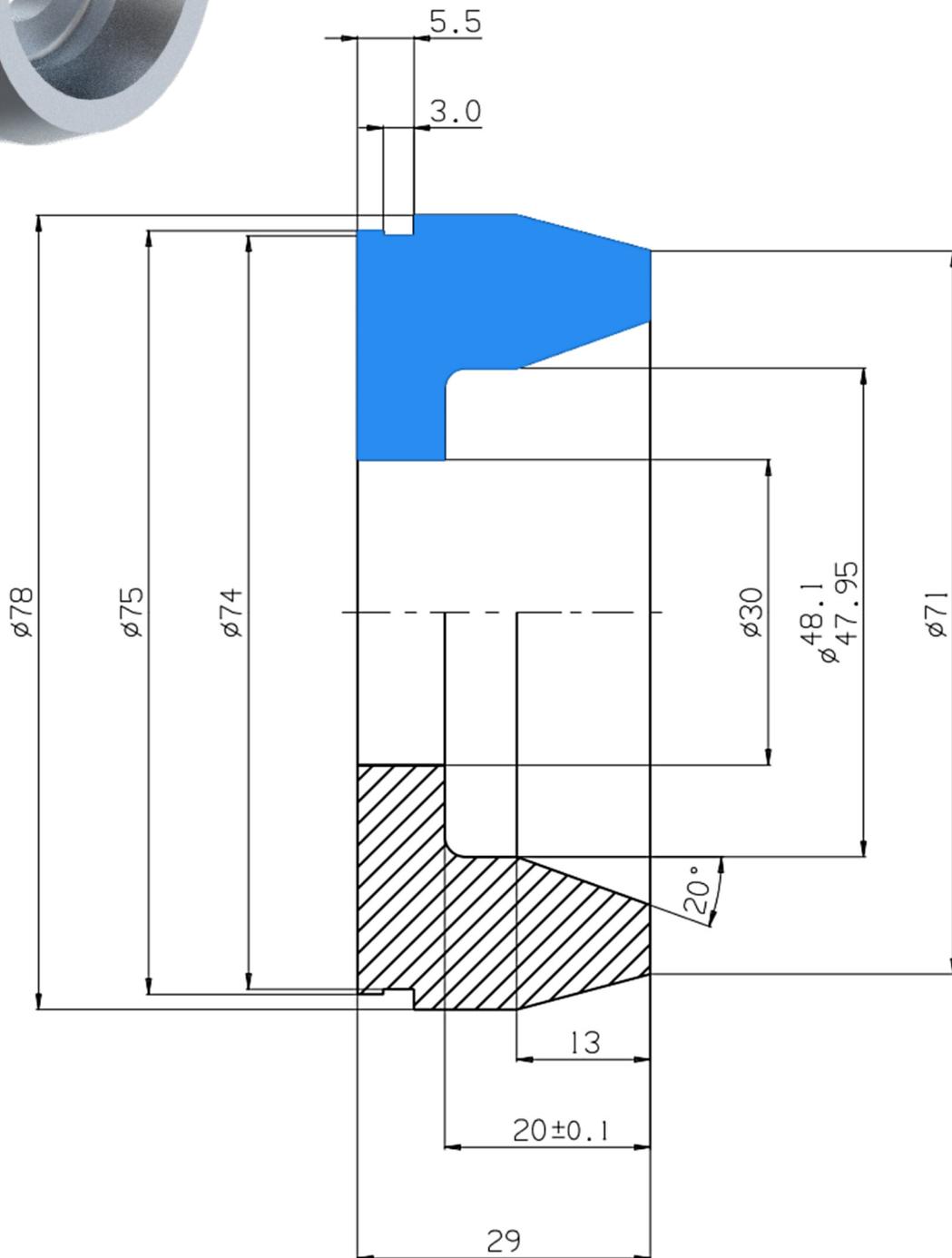
Argument	Variabele	Waarde
X	#24	40
Z	#26	-15
A	#1	45
B	#2	45
H	#11	8
Q	#17	2000
F	#9	0.2

(Raadpleeg uw machine Haas handleiding voor de volledige lijst I en II).

Maatvoering NC2



Maatvoering NC8



## OEFENING 12

O0012

N1 G0 G40 X200 Z200 T0 M9  
N2 G96 G99 S225 F0.3 T0202 M3  
N3 G0 X50 Z-17 M8  
N4 (KOPIEREN)  
N5 G73 P6 Q12 U0.4 W0 D5  
N6 G1 G42 X35  
N7 G1, A-180  
N8 G1 X19 Z-56.05  
N9 G1 Z-68.162  
N10 G3 X26 Z-95 R19.036  
N11 G1 Z-120  
N12 G1 G40 X50  
N13 G0 G40 X200 Z200 T0 M9  
N14 G96 G99 S180 F0.2 T1212 M3  
N15 G0 X50 Z-17 M8  
N16 G70 P6 Q12  
N17 G0 Z0.5  
N18 G0 X20  
N19 G1 X18  
N20 G1 G42 Z0.05  
N21 G1 X19.987 K-0.3  
N22 G1 Z-20  
N23 G1 X35.19 K-0.3  
N24 G1 Z-21  
N25 G1 G40 X37  
N26 G0 G40 X200 Z200 T0 M9  
N27 M30

## OEFENING 13

N1 G0 G40 X200 Z200 T0 M9  
N2 G96 G99 S150 F0.3 T0606 M3  
N3 G0 X80 Z2 M8  
N4 (GROEFSTEKEN)  
N5 G74 X66 U-8 Z-8 I2 K1 F0.1  
N6 G0 G40 X200 Z200 T0 M9



## HAAS Instructieboek CNC Draaien

Dit instructieboek vormt een handleiding bij CNC draaibanken met HAAS besturing. Hieruit leert u de functies en mogelijkheden kennen, om de meeste verspaningen te kunnen programmeren en in te stellen.

De CNC-scholingen met het oorspronkelijke dictaat van de auteur, vormde al jarenlang de basis bij ingebruikname van nieuwe en bestaande CNC-draaibanken met allerlei producten en toepassingen, die hij als praktijkopleider in de industrie heeft mogen realiseren.

Met de gegeven uitleg krijgt u snel een overzicht van de opzet, werkwijze en mogelijkheden van HAAS-draaibanken. De verzamelde kennis in dit boek maakt het inwerken op de deze machines in ieder geval een stuk gemakkelijker.

Dit instructieboek kan daarom ook dienen als basisnaslagwerk op de werkplek, bij alle bekende modellen CNC-draaimachines, met hier en daar een aantekening over specifieke verschillen.

De praktische opzet, doormiddel van verklarende teksten met figuren en reële voorbeelden, biedt de basis aan, om ook zelf te oefenen en zo met een CNC-draaibank te leren werken.

De auteur heeft veel van zijn ervaring met diverse machines en gereedschappen verwerkt.

Uitgever: CNC Instructie Buro, Schuurbiërs



ISBN 978-94-90020-02-6



Bijlage