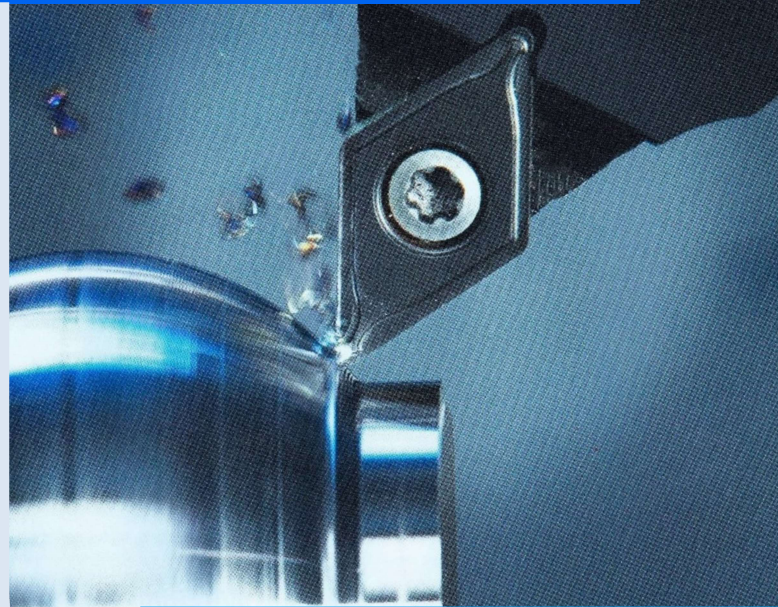
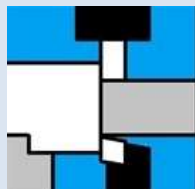


FANUC Instructieboek CNC Draaien



ing. P.J.F. Schuurbiers

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

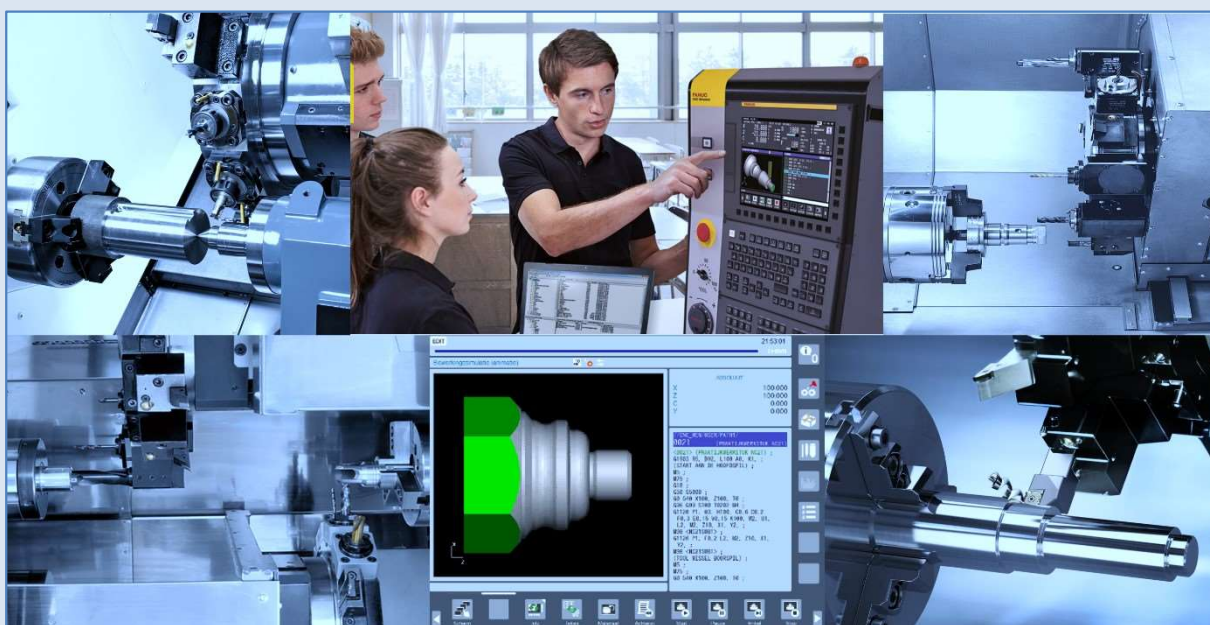


Productie methode

Een CNC-Draaibank die veel voorkomt in de productietechniek, betreft de schuinbed machine met enkele revolver en Fanuc-besturing. In de toeleveringsindustrie worden hierop heel veel hoogwaardige producten vervaardigd met verspaningstechnieken.



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



Fanuc Instructieboek **CNC Draaien**



*Eerste uitgave, september
Tiende uitgave, bijgewerkt
Tiende uitgave, bijgewerkt*

*2009 Print versie (zwart-wit)
2022 Digitale versie (monochrome)
2024 Digitale versie (kleuren uitgave)*

Titel

FANUC Instructieboek CNC DRAAIEN

ISBN

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

Uitgever

CNC Instructie Buro

Website

www.cncinstructieburo.nl

Auteur

ing. P.J.F. Schuurbijs

Copyright tekst en afbeeldingen

De Auteur

Bestellen

Op de site van de uitgever

Contact

info@cncinstructieburo.nl

Andere boeken van de auteur vindt u [hier](#)

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 10.1

Bij deze uitgave

Dit instructieboek vormt een handleiding bij CNC-draaibanken met FANUC besturing. Hieruit leert u 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. Indien in onze uitleg vaktermen of begrippen nieuw voor u zijn, Google deze dan op YouTube voor een extra verheldering d.m.v. een videofilmje.

De CNC-scholingen met mijn oorspronkelijke dictaat, 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.



De instructie onderwerpen zijn zodanig beschreven, dat u hierop kunt selecteren als u 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 van een FANUC-besturing of de vergelijkbare standaard ISO-code, zoals we die op diverse machinemerken tegenkomen. De verzamelde kennis in dit boek maakt het inwerken, op deze machines en de besturingen, een stuk gemakkelijker.

Dit instructieboek vormt ook het naslagwerk op de werkplek bij alle bekende merken CNC-draaibanken, met hier en daar uw aantekening over specifieke verschillen in bijvoorbeeld M-codes. De aanduidingen van de behandelde bedieningstoetsen en schermtaal zijn door mij in het Engels vermeld om onduidelijkheden in verschillende vertalingen te voorkomen.

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

In deze uitgave zijn de illustraties en het kleur gebruik verbeterd. Ook kunt u op hyperlinks klikken om de video's te zien van de 3D virtuele CNC machine simulaties. Deze betreffen de geprogrammeerde draaibewerkingen aan alle praktijkwerkstukken. Klik [hier](#) voor een video impressie.

Ik wens u als CNC-draaier hiermee veel plezier.

Peter Schuurbiens

Handige PC software

Om te leren programmeren of om uw programmeerwerk aan de machine te ondersteunen, bieden wij softwareprogramma's aan. Het gebruik is in de praktijk bewezen. Het zijn ook betaalbare oplossingen, die uw mogelijkheden sterk uitbreiden.

CNC Simulator Pro

Met dit softwareprogramma werkt u op een 3D Virtuele CNC draaibank. Hierop wordt de bewerkingafloop, met het zelfgemaakte CNC-programma getoond. Eventuele fouten worden opgespoord met de machine simulatie. Een machinecrash kan zo worden voorkomen. Hiermee kan reële ervaring worden opgedaan met het programmeren en werken op CNC-draaibanken. Ook uw **macroprogramma's** kunt u testen, wijzigen en grafisch controleren. Een compleet programmeerpakket voor draaibanken als aanvulling op dit instructieboek met veel voorbeelden en simulaties van de praktijkwerkstukken uit dit boek.

SimpleCAM Compleet

Voor heel veel dagelijks programmeerwerk, is Simple-CAM een uitstekende keuze. Lastige contouren supersnel programmeren en werken met tekeningen in DXF-formaat of werken met STEP-modellen. Versnelt de aanmaak van een te vervaardigen product en is heel bedieningsvriendelijk. Snelle en mooie grafische simulatie voor controle. Het is een eigentijds pakket voor het maken van uw draaiprogramma's met dé combinatie van een CAM en Dialoog programmeersysteem.

Macroprogramma's

Bewerkingmacro's zoals in dit boek beschreven, zijn kosteloos op te halen van de website www.cncinstructieburo.nl zonder enige verplichting en dienen als aanvulling op dit instructiemateriaal.

Ga naar de Download pagina en kies: FANUC Macro Constructies CNC Draaien.

Meer instructiemateriaal op: www.cncinstructieburo.nl

Verantwoording.....	5
Inleiding	6
Software Tools.....	7
Scholingsprogramma	11
Machine Concept.....	12
Machine Voorstelling.....	13
Fanuc	14
Werkvoorbereiding	15
Gereedschappenlijst	16
X-Z Posities.....	17
X-Z Assenstelsel	18
Machinenulpunt.....	20
Referentiepunt	21
Werkstuknulpunt.....	22
Gereedschap Instelmaten	23
Gereedschap Afstelpunt.....	24
Gereedschap Radiuscorrectie	25
Gereedschap Nummer	26
Gereedschap Afstellen	27
Nulpunten Bepalen	31
Nulpunten G54 – G59	32
Nulpunten Afstellen	33
C-as	35
A-as	36
B-as	37
Y-as.....	39
Absolute Programmering X Z, G90.....	40
Oefening 1.....	41
Incrementele Programmering U W, G91.....	42
Oefening 2.....	43
Inch of MM G20, G21	44
Programma Nummer	45
Programma Teksten	46
Programma Indeling.....	47
Onderprogramma.....	48
Oefening 3.....	49
Programma Opbouw.....	50
Programma Formaat.....	51
Functie Modaal.....	52
G-Code Functies.....	53
M-Code Functies.....	55
Oefening 4.....	58
Bediening FANUC	59
Bediening Machine	60
Scherf Weergave	61
Programma Edit	62
Programma Ingeven	63
Oefening 5.....	64
Grafische Weergave	65
Standtijdbewaking.....	66
Baanfuncties	68
Lijnbeweging G0, G1	69
Kanten breken ,R en ,C.....	70
Oefening 6.....	71
Hoek Ingave ,A°	72
Oefening 7.....	73

<i>Cirkelbeweging G2</i>	74
<i>Cirkelbeweging G3</i>	75
<i>Oefening 8</i>	77
<i>Radiuscorrectie G41, G42</i>	78
<i>Oefening 10</i>	85
<i>CAD/DXF/CAM formaat</i>	86
<i>Graveer Freeswerk</i>	87
<i>Fanuc Cycli</i>	88
<i>Werking Draaicycli</i>	89
<i>Werking Boorcycli</i>	91
<i>Langsdraaicyclus G71 (Type I)</i>	92
<i>Langsdraaicyclus G71 (Type II)</i>	94
<i>Vlakdraaicyclus G72</i>	95
<i>Oefening 11</i>	96
<i>Profieldraaicyclus G73</i>	97
<i>Oefening 12</i>	98
<i>Nadraaien G70</i>	99
<i>Voor- en Nadraaien S F</i>	101
<i>Boorcyclus G74</i>	102
<i>Kopsteekcyclus G74</i>	104
<i>Afsteekcyclus G74</i>	105
<i>Langs-stottercyclus G74</i>	106
<i>Oefening 13</i>	107
<i>Insteekcyclus G75</i>	108
<i>Draadsnijcyclus G76</i>	109
<i>Draadtappen G32</i>	113
<i>Draadsnijden G32, G34, G35, G36 G92</i>	114
<i>Hoofd-/Subspil, M75/M70</i>	115
<i>4 Assig Draaien</i>	116
<i>24/7 Productie</i>	126
<i>MultiTasking Machines</i>	127
<i>Achterbewerking, G71</i>	129
<i>G87 Boorcyclus X-as</i>	130
<i>G89 Kottercyclus X-as</i>	131
<i>G83 Boorcyclus Z-as</i>	132
<i>G85 Kottercyclus Z-as</i>	133
<i>G88 Tapcyclus X-as</i>	134
<i>G84 Tapcyclus Z-as</i>	135
<i>Spilrem</i>	136
<i>Frezen in X-as</i>	137
<i>Frezen in Z- as</i>	138
<i>Frezen in X- en C-vlak, G112</i>	139
<i>Frezen in Z- en C-vlak, G107</i>	141
<i>Frezen in Y- as</i>	144
<i>Boren in Y- as</i>	145
<i>Frezen in Y- en Z-vlak</i>	146
<i>Frezen in Y- en X-vlak</i>	147
<i>Opvangbakje</i>	148
<i>Macro Programmering</i>	149
<i>Oefening 14</i>	158
<i>Oefening 15</i>	159
<i>Werkstuk overname Macro I</i>	160
<i>Werkstuk overname Macro II</i>	163
<i>Werkstuk overname Macro III</i>	165
<i>Werkstuk overname Macro IV</i>	166
<i>Werkstuk uitstoten opvangen Macro V</i>	168

<i>Fanuc CNC Guide</i>	169
<i>Ruwdeelvorm (Guide)</i>	170
<i>Blok formaat (Guide)</i>	171
<i>Draaicyclussen (Guide)</i>	172
<i>Voordraaien (Guide)</i>	173
<i>Nadraaien (Guide)</i>	175
<i>Boren in X (Guide)</i>	176
<i>Werkstuk stafstukaanvoer met grijper</i>	177
<i>Werkstuk stangenaanvoer Macro VI</i>	178
<i>Werkstuk stangenaanvoer Macro VII</i>	181
<i>Werkstuk stangenaanvoer Macro VIII</i>	183
<i>Toolsetter Instellen I</i>	184
<i>Toolsetter Instellen II</i>	185
<i>Toolsetter Instellen III</i>	186
<i>Toolsetter Kalibreren</i>	187
<i>Toolsetter Toepassing I</i>	188
<i>Toolsetter Toepassing II</i>	189
<i>Klauwplaat</i>	190
<i>Losse kop</i>	193
<i>Spankracht</i>	195
<i>Offsetdata Inlezen</i>	196
<i>Parameter Instelling</i>	197
<i>Communicatie</i>	200
<i>Keuze van snijgegevens</i>	202
<i>Instructie werkstukken</i>	204
<i>Virtuele CNC Machine simulaties</i>	205
<i>Werkstukken Voordraaien</i>	207
<i>Praktijkoefening NC1</i>	209
<i>Praktijkoefening NC2</i>	213
<i>Praktijkoefening NC3</i>	217
<i>Praktijkoefening NC4</i>	221
<i>Praktijkoefening NC5</i>	225
<i>Praktijkoefening NC6</i>	227
<i>Praktijkoefening NC7</i>	229
<i>Praktijkoefening NC8</i>	231
<i>Bijlage A</i>	233
<i>Bijlage B</i>	236
<i>Lijst met figuren</i>	238
<i>CNC-Programma's</i>	240
<i>Oplossingen oefeningen</i>	241
<i>Oplossing NC1</i>	248
<i>Oplossing NC2</i>	249
<i>Oplossing NC3</i>	250
<i>Oplossing NC4</i>	251
<i>Oplossing NC5</i>	252
<i>Oplossing NC6/7/8</i>	253
<i>Oplossing NC6</i>	254
<i>Oplossing NC7</i>	255
<i>Oplossing NC8</i>	256
<i>Voorbehoud</i>	257
<i>Aantekeningen</i>	258

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 meerspellige-draaiautomaten en MultiTasking machines met automatische gereedschapswisselaar.

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 dit instructieboek wordt uitleg gegeven over het werken met een schuinbed CNC machine met één revolver, hoofd- en subspil, inclusief de uitbreidingen en opties die in de volgende hoofdstukken worden onderverdeeld:

- Aangedreven tools (X-Z-C₁)
- Frezen in 2 assen (Y-X, Y-Z)
- Product overname (B)
- Achterbewerking (X-Z-C₂)
- Draaien in 4 Assen (X₁ Z₁, X₂-Z₂)
- 24/7 Productie
- Macroprogrammering
- Stangenaanvoer
- Productafvoer
- Toolsettersysteem
- Manual Guide Turn



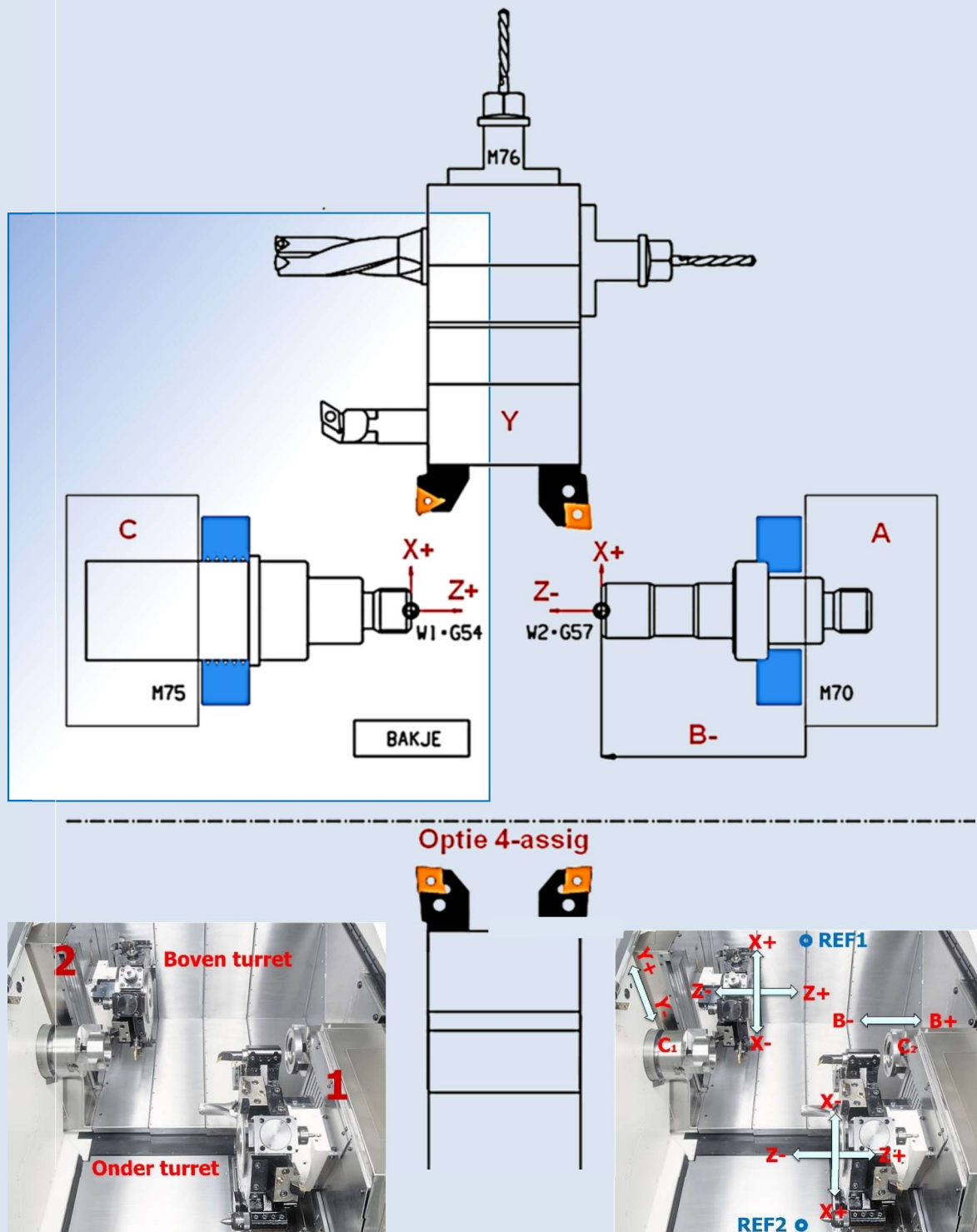
Ook staan we stil bij het draaien met twee revolvers en de 4-assige programmering. Werken met twee beitels simultaan of in synchronisatie met elkaar is dan een mogelijkheid om nog kortere cyclustijden te realiseren.

Doormiddel van verklarende teksten met figuren en programmeervoorbeelden, leert u deze mogelijkheden kennen en de meeste verspaningen te programmeren en in te stellen. Daarna kunt u de hoofdstukken selecteren en samenvoegen, die specifiek op uw eigen machine betrekking hebben.

Met de instructies in dit boek en praktische ervaring hiermee, scheidt u een basis om ook met deze geavanceerdere machines te leren werken, of de mogelijkheden verder toe te passen.

Schematisch

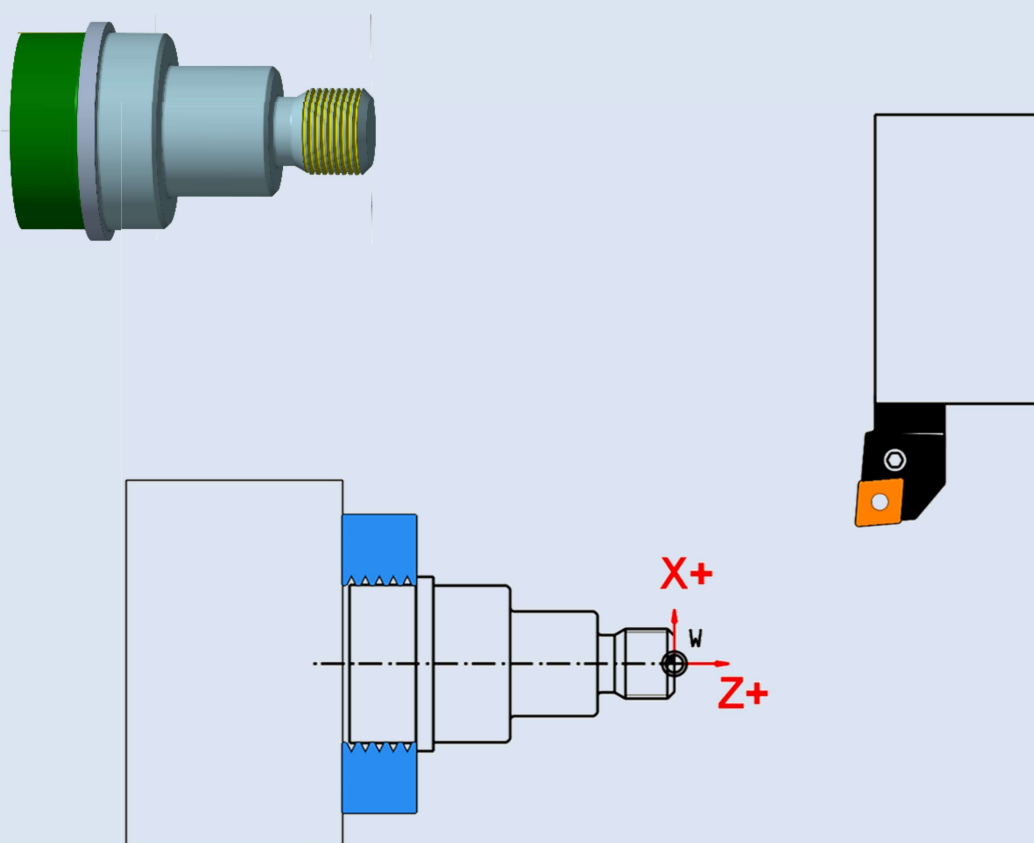
Het principe van onze CNC-instructie draaibank kan volgens deze figuur worden voorgesteld. In de meeste voorbeelden werken we, in het omlijnende kader, op de hoofdspil en met de revolversele achter de hartlijn.



Figuur 1 Voorstelling instructie draaibank in het omlijnende kader.

Hoofdspil: X en Z richting

De plaats van ons eerste werkstuknulpunt (W) wordt in het machine **X-Z** assenstelsel, door een 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 uitsteekende aan (voorkant) van het product en moet altijd worden bepaald (*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 klauwplaat toe.



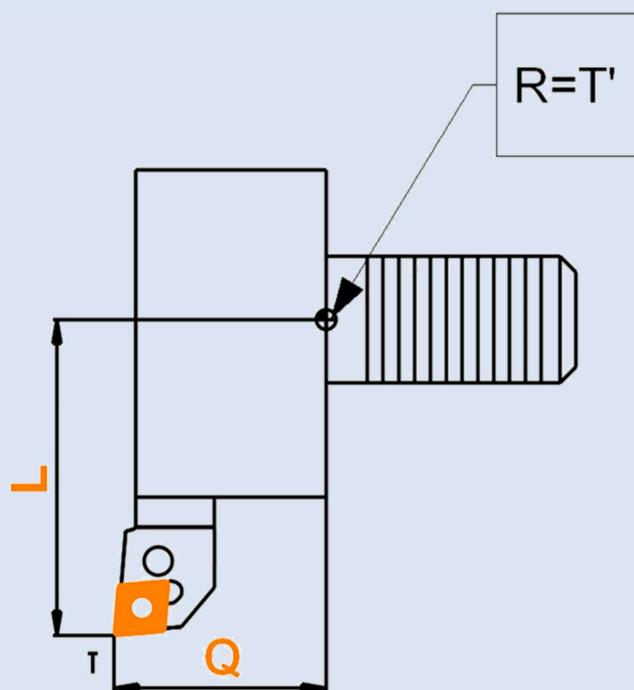
Figuur 3 Assenstelsel X-Z, aan de hoofdspil van een CNC-draaibank

Er wordt ook gewerkt met het systeem waarbij in het assenstelsel het werkstuknulpunt (W) aan de inspanzijde (achterkant) van het product wordt vastgelegd (komt praktisch niet voor).

Methode II: Voorinstellen (optie)

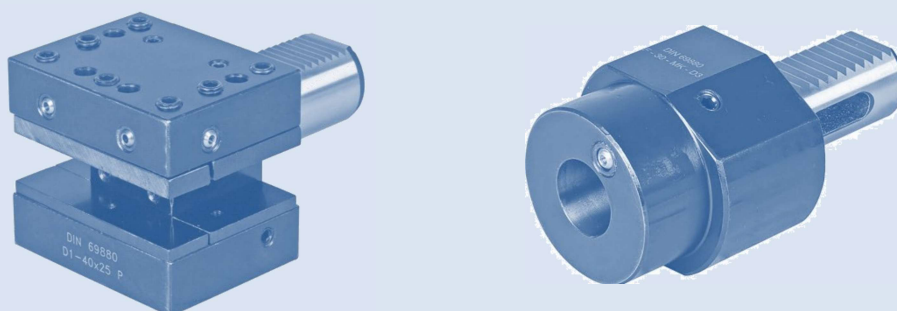
Met een voorinstelapparaat meten we, buiten de machine, de werkelijke uitsteeklengten L en Q op, vanuit het montagepunt $R = T'$. Dit punt valt samen met het referentiepunt in de gemonteerde situatie op de machine. De L en Q maten kunnen in de gereedschappentabel worden ingegeven vanaf de instellijst 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 de revolver uitvoering ook aan deze norm moet voldoen. Het voorinstelapparaat neemt deze gereedschapshouders dan op in een 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



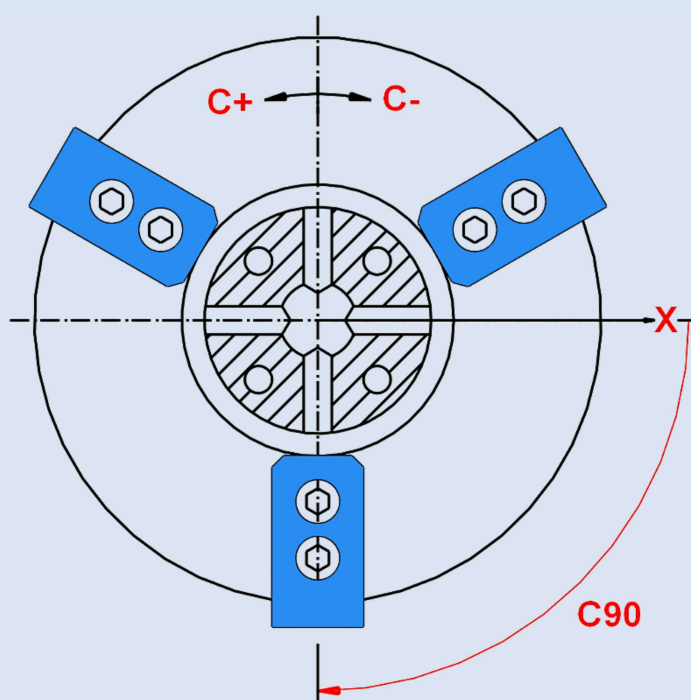
Figuur 14 Gereedschapslengten van een VDI opname bepaald door voorinstellen

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 0.001 graad). 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 (4^e as interpolatie). 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 17 Aanzicht op C-as (hoofdspil)

De draairichting van de klauwplaat is rechtsom (naar u toe) bij **C+** en linksom bij **C-**.

Voorbeeld:

N32 M51
N33 C90
N34 M50
N35 (BEWERKING)
N45 C180
N46 M51
N47 H90

Betekenis:

(absoluut)

M51 = C-as klemming los
C90 = C-as positie op 90 graden
M50 = C-as klemming vast

(incrementeel)

M51 = C-as klemming los
H90 = C-as positie +90 graden (=270)

Bestuurde subspil slede I

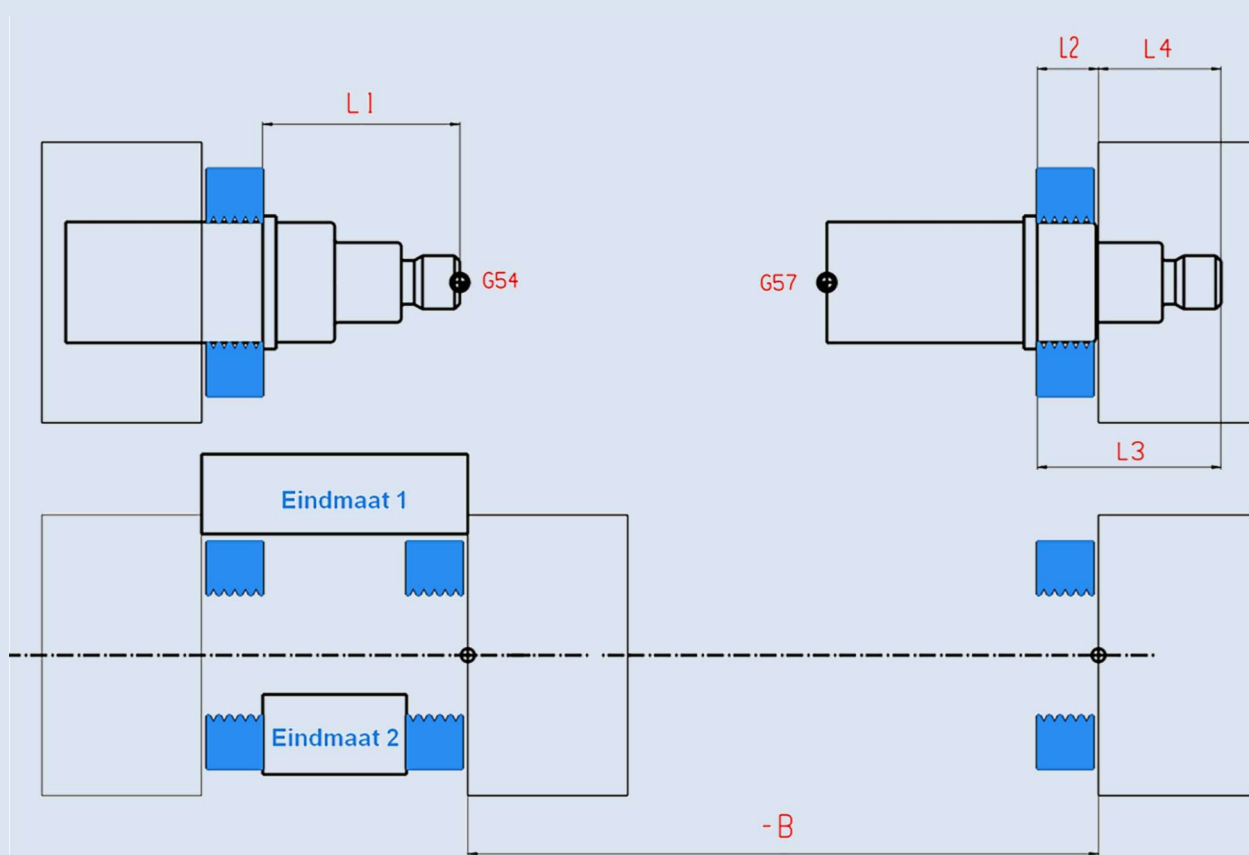
Een CNC-draaibank kan met een **B-as** worden uitgevoerd. In ons geval is dit de slede waarmee de subspil kan worden verplaatst in de hartlijn (Z-as) van de draaibank. De programmering biedt nu de mogelijkheid om een product over te nemen uit de hoofdspil en een achterbewerking uit te voeren.

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.

Opmerking

Bij Multi Task machines wordt voor de subspil-slede de **W-as** toegepast. De B-as dient dan als de mogelijkheid om gereedschap om de Y-as hartlijn te zwenken.

(*Hoofdstuk: Multi Task machines*).



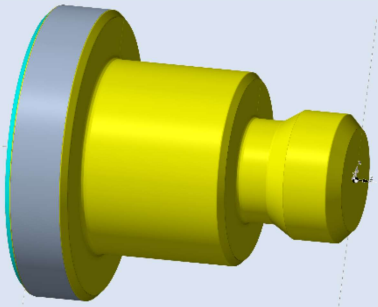
Figuur 19 Bepalen B-as positie met een eindmaat voor de plaats van de product overname

Teachen

Er bestaan ook overnamecyclussen van fabrikanten, waarbij de B-as positie kan worden overgenomen met een functietoets (teachen). Dat wil zeggen de exacte B-as positie van de afgestelde subspil, wordt automatisch overgenomen in het overname programma.

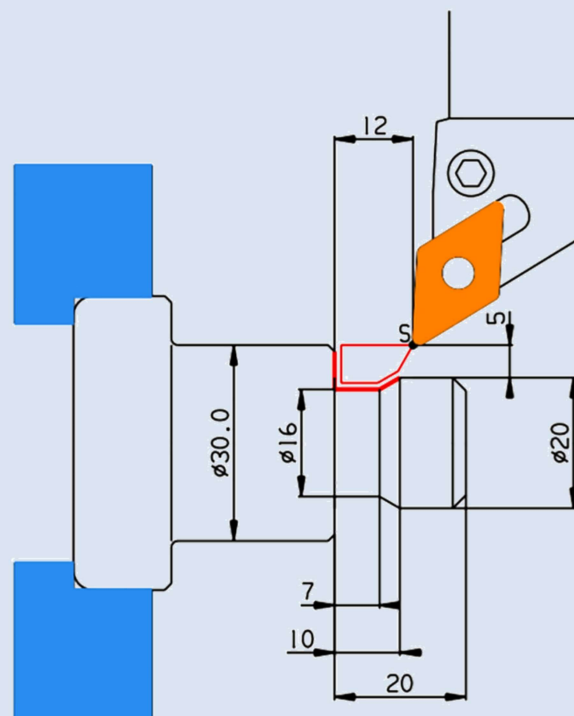
Voorbeeld

In het voorbeeld van dit onderprogramma, moet het startpunt op X30 Z-8 worden gekozen, om een M20 draaduitloop op maat na te draaien. In X-as kies je het startpunt 10 mm groter als de draaddiameter en in Z-as op Z-8 ofwel 12 mm voor het draadeinde (schouder op Z-20). Dit is een afspraak 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. (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 26 Incrementeel onderprogramma

M codetabel (1-3)

M Code systeem:

Fanuc kent standaard M codes en uw machine specifieke M codes.

Noteer in de M kolom uw eigen machinecode met dezelfde betekenis.

Modaal:

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

Meerdere M codes gelijktijdig in de zelfde regel ingeven niet aanbevolen of mogelijk.

(1) Dit betreft opties in de machine uitvoering.

(2) De M code kan in uw machine- uitvoering afwijken.

Code	M	Modaal	Betekenis
M0			Vaste programma stop
M1			Keuze programma stop (Knop M1 aan)
M2			Einde hoofdprogramma
M3		X	Hoofd- / Sub- / Toolspil start rechtsom
M4		X	Hoofd- / Sub- / Toolspil start linksom
M5		X	Spil stop
M7		X	Mist / lucht koeling AAN (1) (2)
M8		X	Vloeistof koeling AAN
M9		X	Vloeistof- / mist- / luchtkoeling UIT
M10			Product uitstoter vooruit (1) (2)
M11			Product uitstoter terug (1) (2)
M12			Productteller
M14		X	A-as rem AAN (1) (2)
M15		X	A-as rem UIT (1) (2)
M16			Toolwissel kortste weg (2)
M17			Turret index rechtsom (2)
M18			Turret index linksom (2)
M19			Hoofd- / Sub- / Toolspil oriëntatie
M20			Stangenlader signaal (1)
M24		X	Cabinedeur openen (1) (2)
M25		X	Cabinedeur sluiten (1) (2)
M26		X	Luchtblazen I en spil AAN (1) (2)
M27		X	Luchtblazen I en spil UIT (1) (2)
M28		X	Rigit tapping linkse draad
M29		X	Rigit tapping rechtse draad
M30			Einde hoofdprogramma
M31			M3/4 vrijgave als klauwplaat open (2)
M32			M3/4 vrijgave als klauwplaat dicht (2)

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:

ALTER (wijzig) **INSERT** (enter) **DELETE** (wissen)

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

De regelnummers kunnen na ingave van EOB automatisch volgen (Parameterinstelling).

Ingave oefening PION nadraaien (achter elke regel het einde teken ; ingeven):

%

O100 (PION DRAAIEN) ;

N1 G90 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 ;

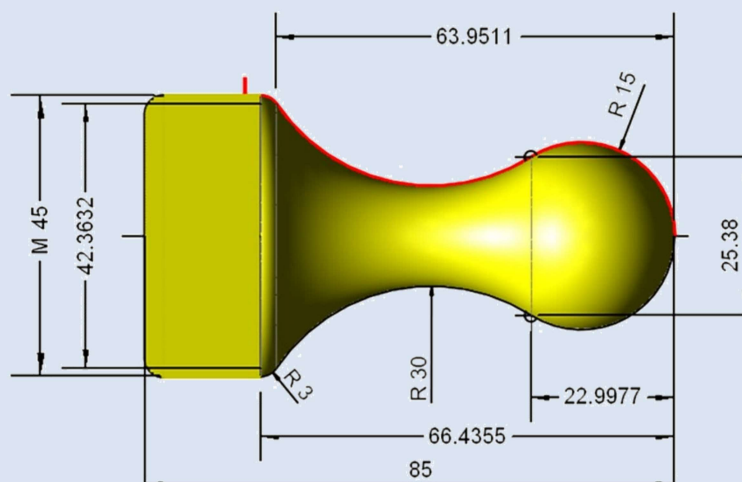
N11 G1 Z-69 ;

N12 G1 X52 ;

N13 G0 G40 X200 Z200 T0 M9 ;

N14 M30 ;

%



Figuur 30 Pion afmetingen

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)

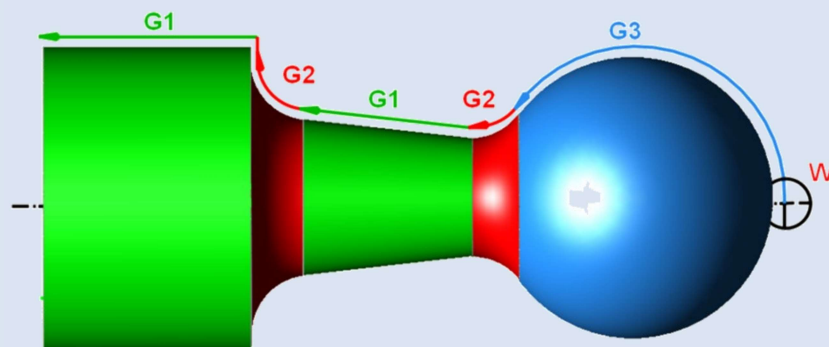
Contourdraaiwerk is een beweging langs een lijn, boog of cirkel. De beitel volgt het hiermee geprogrammeerde profiel. Met een voor- of nadraaicycclus, verkrijgen we automatische de verspaning van het product in de gewenste richting.

Met de baanfuncties "**Lineaire**" en "**Circulaire**" interpolatie, kunnen we elke vorm volgens een samengestelde LIJN en/of CIRKELBOOG verplaatsing programmeren.

Hiervoor passen we de volgende G codes toe:

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

Voorbeeld:



Figuur 32 Contouromtrek verdeeld in baanfuncties

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
G17	X-Y	Frezen op/naar XY positie in het KOPVLAK (G1, G2, G3 en diepte Z)
G18	X-Z	Draaien naar de XZ positie, dit is NORMAAL (G1,G2, G3 en ,R en ,C)
G19	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 in de normale G18 status.

(Hoofdstukken: Frezen in X-C vlak, G112, en Frezen in Z-C vlak, G107).

Nadraaien met ,R en ,C

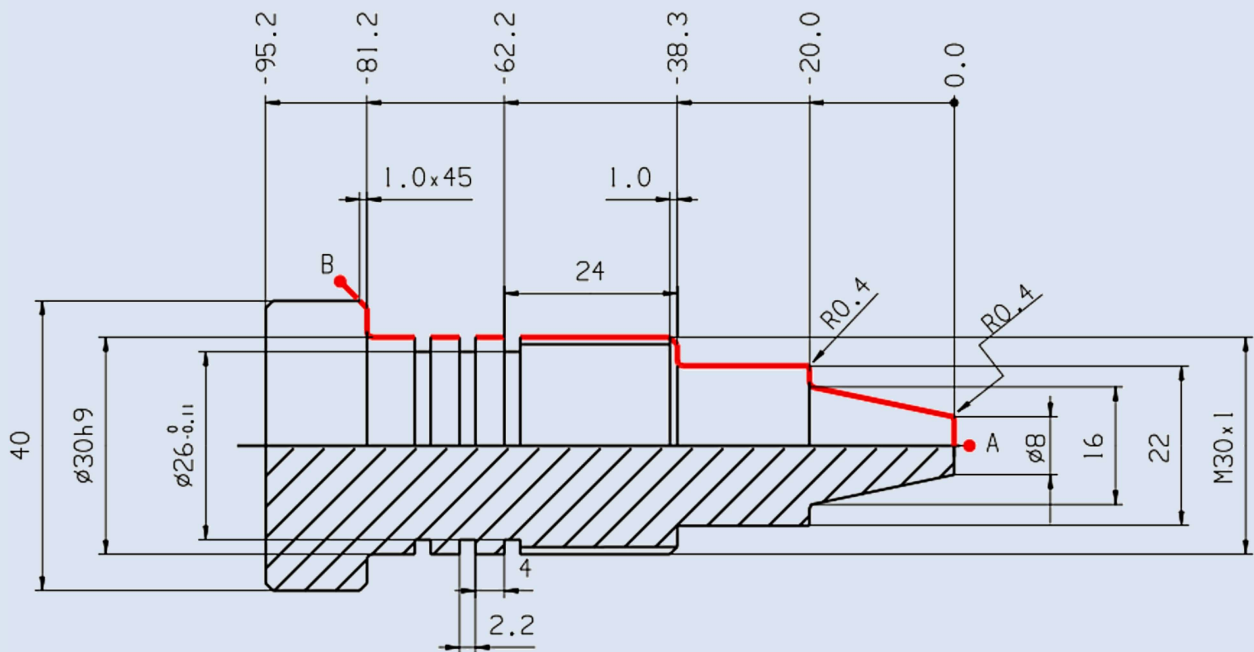
Maak een tabel met *nadraaimaten* van punt A naar B, inclusief afronden en afschuinen. Teken de positionering van het gereedschap naar het startpunt (S) bij het product.

Opmerking voor Fancu 0iTD besturing (versie verschil):

In plaats van ,C geldt de code K- of K+ op respectievelijk een buiten- of binnenhoek.

In plaats van ,R geldt de code R- of R+ op respectievelijk een buiten- of binnenhoek.

In de voorbeelden van dit boek zijn ,R en ,C van toepassing in de gegeven programma's.



Figuur 35 Productafmetingen

Oefening: Tabel van nadraaimaten

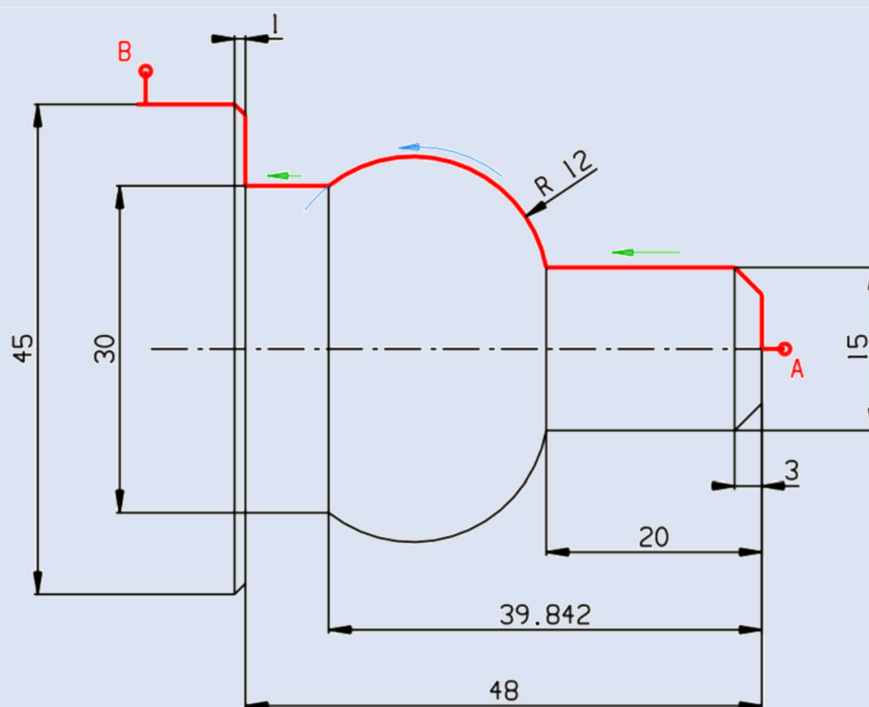
Punt A	X0	Z2	C of K
Punt B	X42	Z-83.2	

G3 linksom (voorbeeld 2-2)

Met **G3** kunnen we **linksom** langs een gewenste **cirkelbeweging** verspanen. We moeten dit toepassen als de cirkelradius (R) de vorige of volgende beweging denkbeeldig snijdt. Een afronding wordt met ,R geprogrammeerd en kan op een scherpe snijpunt worden ingevoegd. In dit voorbeeld ontstaat achter de gedraaide cirkel of bolvorm een vallend of aflopend contourgedeelte (*Hoofdstuk: Afspanen G71 Type II*).

LET OP

Het gezichtspunt van waaruit de richting van de cirkelbeweging wordt bepaald, zal in dit boek boven de hartlijn in de tekening liggen. De richting linksom wordt ook wel in het Engels aangeduid met Counter Clock Wise (CCW).



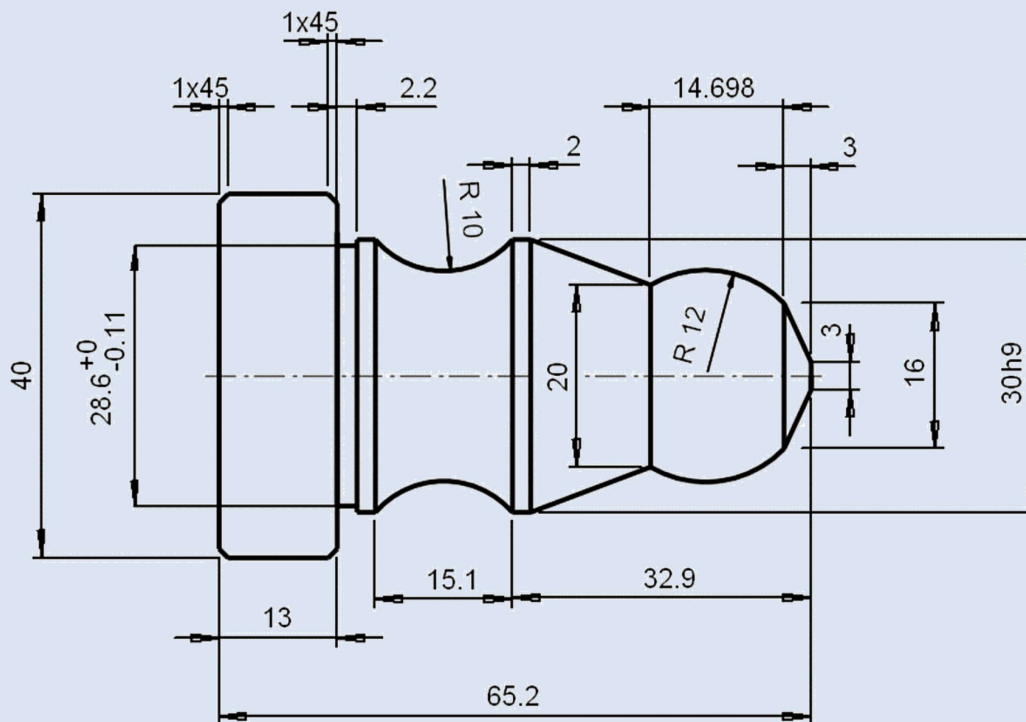
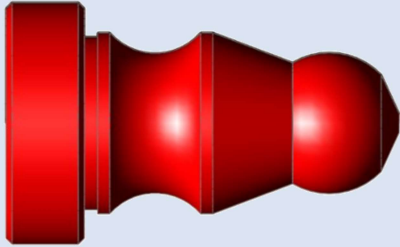
Figuur 40 Cirkelbeweging over bol met G3

Voorbeeld: Tabel van nadraai maten

Punt A	X0	Z2	
G1 G99		Z0	F0.2
	X15		,C3
		Z-20	
G3	X30	Z-39.842	R12
G1		Z-48	
	X45		,C1
		Z-58	
Punt B	X47		

Nadraaien met G2 en G3

Maak een tabel met de nadraai coördinaten (maten) inclusief afronden en afschuinen.



Figuur 41 Programmeren van een nadraai bewerking.

Oefening: Tabel van nadraai maten

Punt A	X0	Z2	
Punt B	X42	Z-67.5	

Zuiver contourdraaien

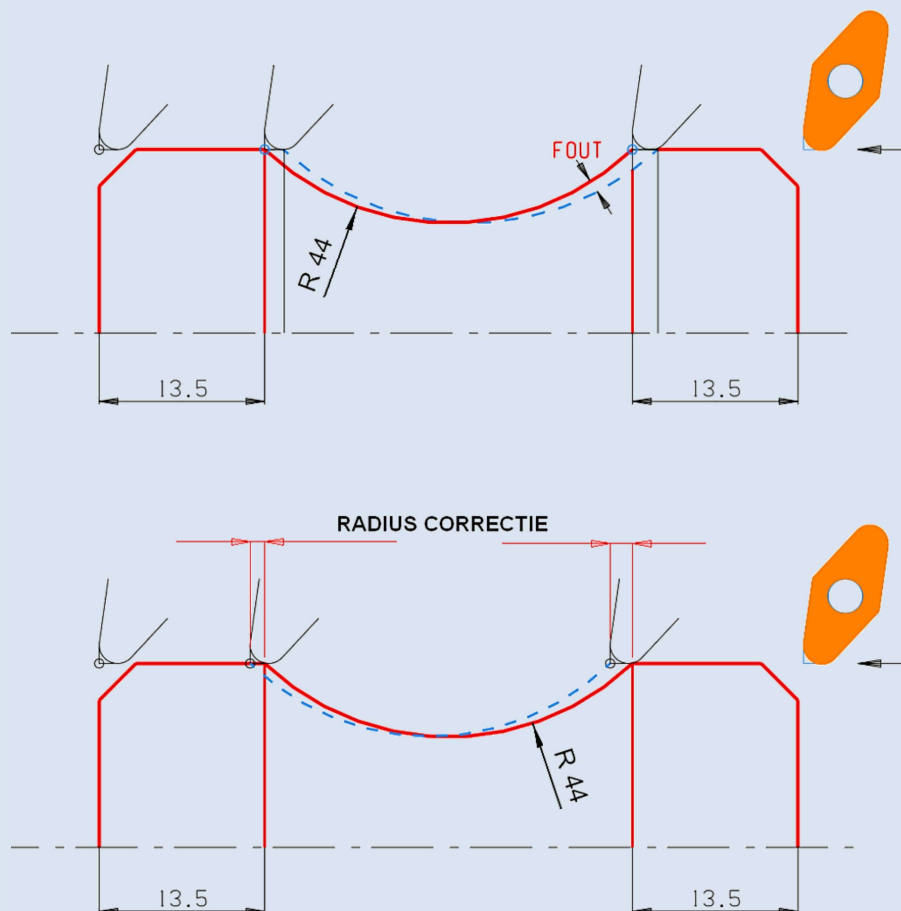
Het werkstuk uitgangsmateriaal kan uit staf zijn gezaagd, voorgesmeed of gegoten worden aangeleverd. Met verschillende afspaancycli kunnen we dit materiaal voor- en nadraaien.

(*Hoofdstuk: Fanuc cycli*). We programmeren het zuivere contourprofiel met beitel-**radiuscorrectie** (ook wel **compensatie** genoemd) volgens de nominale tekeningmaten (dus met gemiddelde toleranties). Maatafwijkingen kunnen daarna ook eenvoudig worden gecorrigeerd door in de gereedschappentabel de slijtageoffset groter of kleiner te kiezen (*Hoofdstuk: Gereedschap Radiuscorrectie*).

In dit hoofdstuk geven we aanwijzingen voor het correct toepassen van de radiuscorrectie code G41 en G42. Normaal wordt de radiuscorrectie ingeschakeld om fouten in het contourprofiel automatisch te voorkomen.

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

Voorbeeld: Draaivorm bij contourdraaien met en zonder fout.



Figuur 42 Uitwendig nadraaien zonder en met radiuscorrectie G42

Cyclus keuze

Een werkstuk kan uit gezaagd, staf, voorgesmeed of gegoten materiaal worden gedraaid. Voor de bewerkingen voordraaien, nadraaien, steken, schroefdraadsnijden, boren en tappen biedt Fanuc toereikende bewerkingscycli aan. 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:

Bewerking	Cyclusnummer
<u>Met stationair gereedschap:</u>	
Nadraaien	G70
Voordraaien (Type I : Oplopende contour X+)	G71
Voordraaien (Type II: Vallende contour X+/-)	G71
Vlakken	G72
Profiel draaien	G73
Boren, axiaal steken, afsteken	G74
Radiaal insteken	G75
Draadsnijden	G76
Draadvorm snijden en tappen	G32
<u>Met aangedreven gereedschap:</u>	
Boren (Z)	G83
Tappen (Z)	G84
Kotteren (Z)	G85
Boren (X)	G87
Tappen (X)	G88
Kotteren (X)	G89

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

FORMAAT 1 en 2

Er bestaan twee FANUC formaten waarin de programmering van draaicyclussen in de praktijk voorkomen. Deze worden hierna beschreven als ons *Formaat 1 en 2*. Bijvoorbeeld Fanuc besturing F21iT, werkt in formaat 1 en F10T in formaat 2.

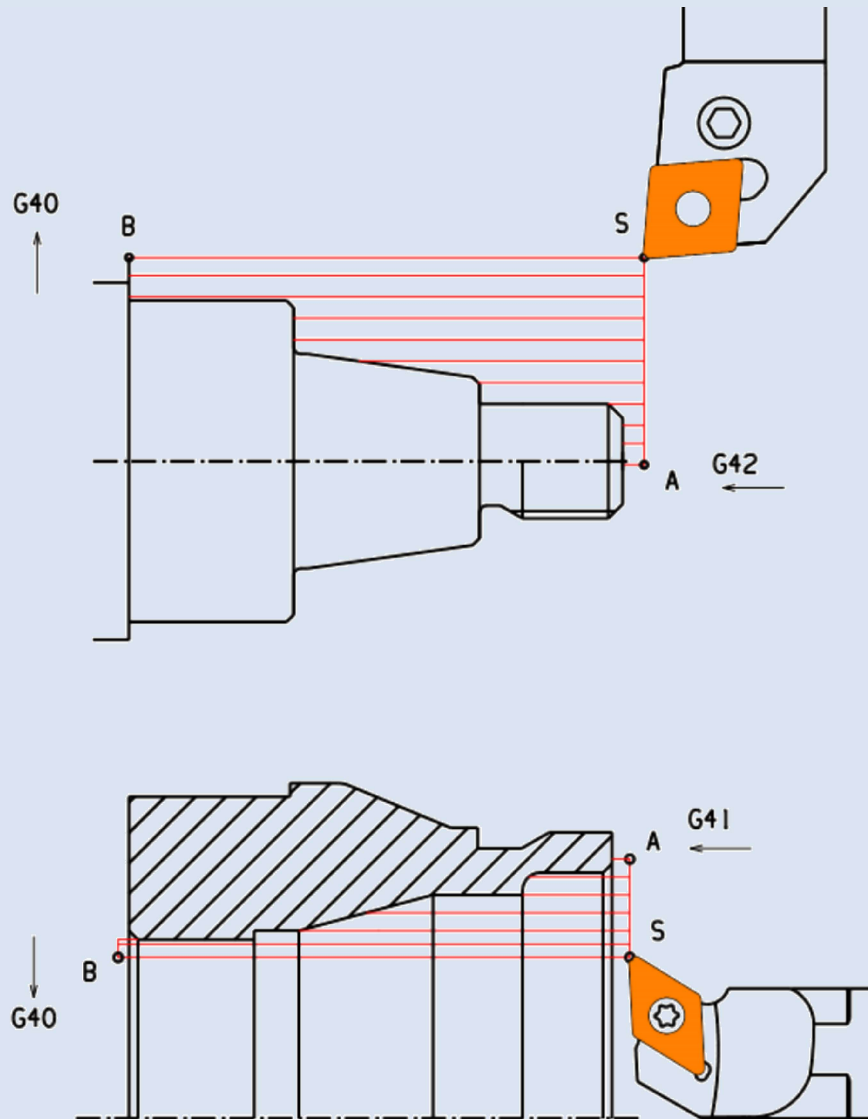
Bij ingave van de cyclus zult u dan één of twee regels als formaat toepassen zoals wordt voorgeschreven. Wij werken op onze instructiemachine met formaat 1.

(Raadpleeg uw machinedocumentatie en parameter instelling).

Uitgebreide cycli voor freesbewerkingen met aangedreven gereedschap ontbreken, tenzij u over goede macroprogramma's beschikt of "Fanuc Manual Guide / CNC Guide" op uw besturing is geïnstalleerd (*Hoofdstukken: Macroprogrammering en CNC Guide*).

Automatische snedeopdeling

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



Figuur 56 Afloop van een voordraaicyclus G71 met automatische snedeopdeling

Voordraaicyclus (binnen)

Deze cyclus bewerkt het product in een langsverspaning met automatische snede-opdeling.

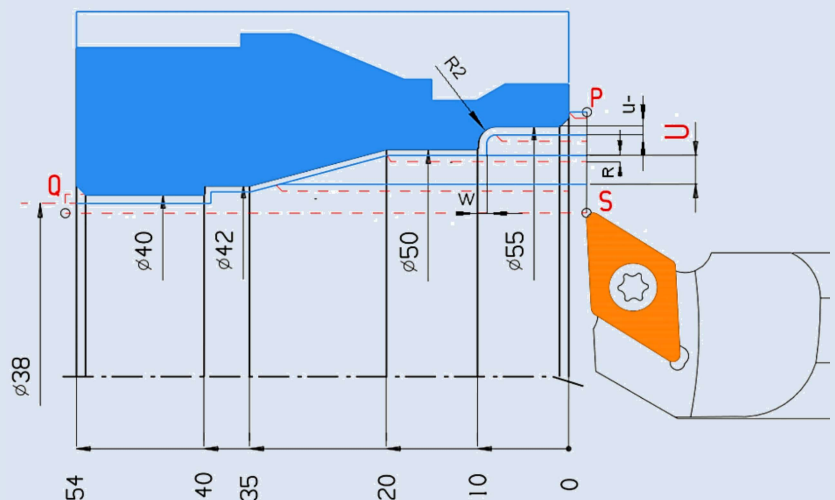
Type I (standaard): Daarbij *moet* de contourvorm in aflopende X maten worden geprogrammeerd (van P naar Q). Het is niet mogelijk om een oplopende contour te draaien zonder de optie hiervoor (Hoofdstuk: G71 Type II).

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 1

N30 G96 G99 S180 F0.3 T0909 M3
 N40 G0 X38 Z6 M8
 N50 **G71 U2 R0.5**
 N60 **G71 P70 Q170 u-0.4 w 0.05**
 N70 G0 X59
 N80 G1 **G41** Z0.02
 N90 G1 X55 ,C1
 N100 G1 Z-10 ,R2
 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
 N180 G0 G40 X200 Z200 T0 M9



Figuur 59 Product binnen voordraaien

Formaat 2

N40 G0 X38 Z6 M8
 N60 **G71 P70 Q170 u-0.4 w 0.05 D2000**

In het formaat 1 betekend:

- N40 = regel met de positie van het startpunt **S**
 X binnendraaien: boringdiameter - 2
- G71** = **voordraaicyclus 1^e regel** (N50)
U2 = snedediepte op radius van 2 mm (in N50)
(D2000) = snedediepte op radius in 0.001 mm bij Formaat 2)
- R0.5** = vrijtrekafstand van 0.5 mm (Parameter instelling Formaat 2)
- G71** = **voordraaicyclus 2^e regel** (N60)
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

De plaats van code G42 op **Fanuc besturingen 0i, 30i, 31i en 32i** aanpassen (zie pag.83).

Profielroltekening

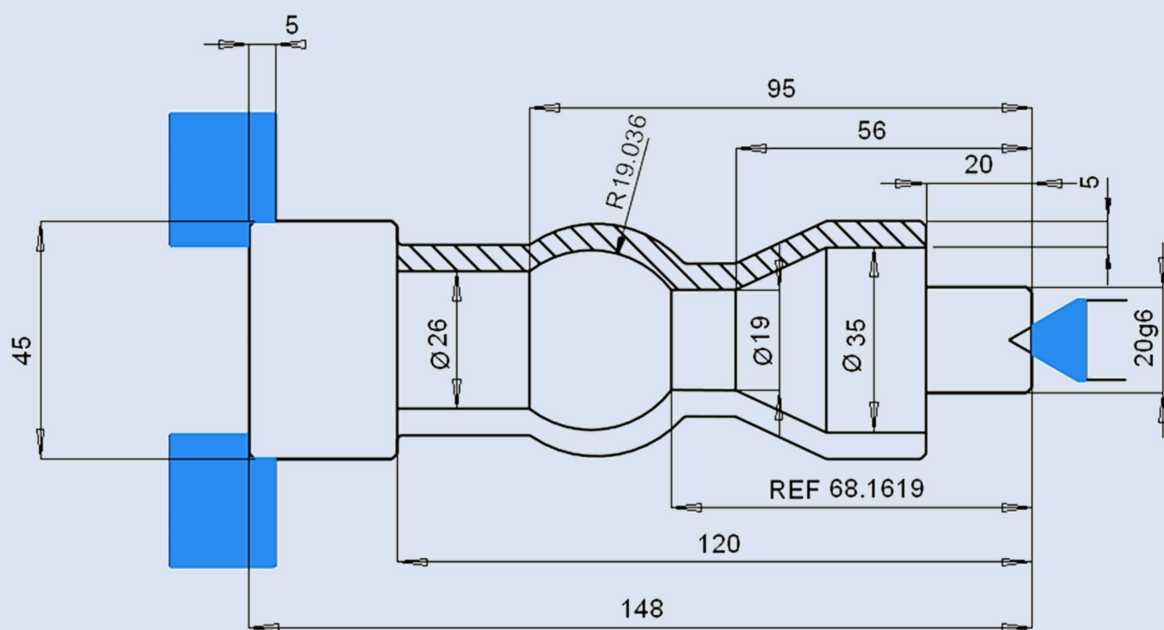
Programmeer met een draaicyclus G73 de verspaning van de smeedkorst van 5 mm volgens tekening.

Materiaal toeslag 5 mm

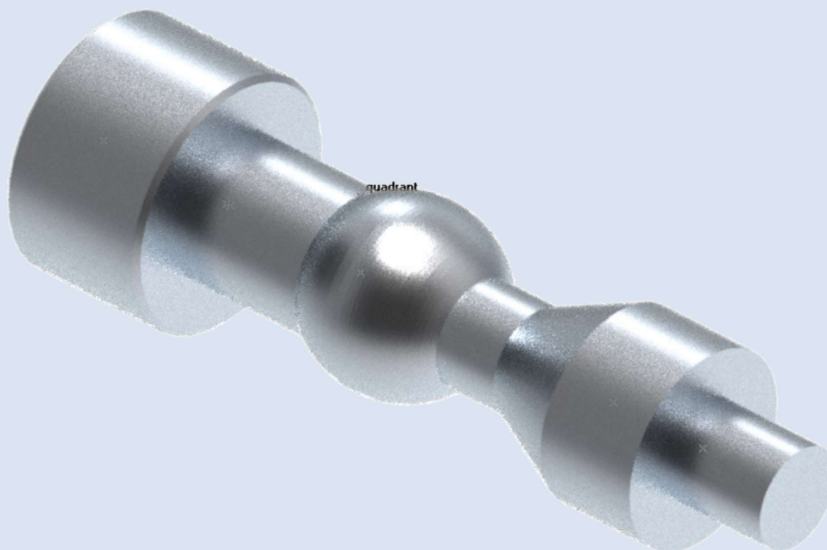
45h7 (0 / -0.025)

20g6 (-0.007 / -0.02)

Ra 3.2 (1.6)



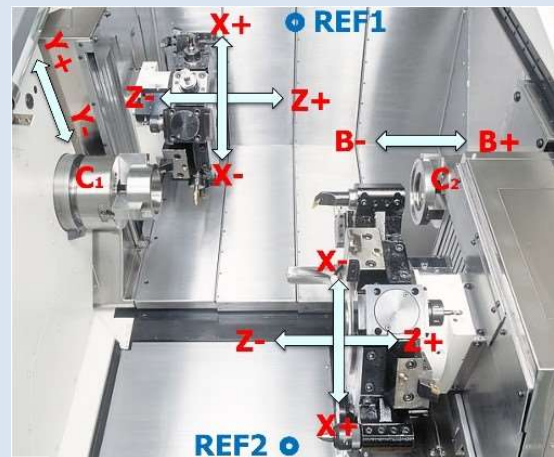
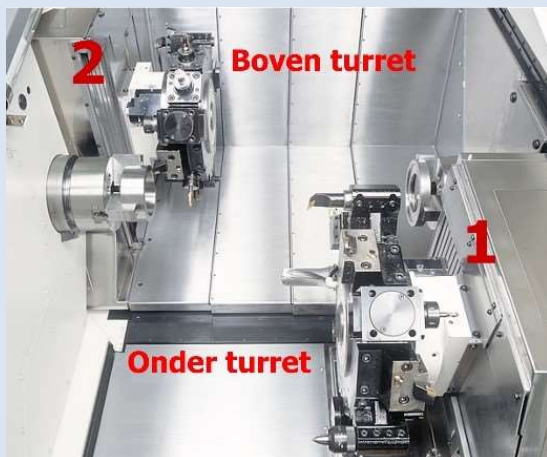
Figuur 64 Product profiel draaien



Synchroniseren van twee revolvers

We bespreken hier de situatie van een draaibank, die is uitgevoerd met twee revolvers/turrets.

Elke revolver heeft een X en Z as slede met een eigen programmering (d.i. een Slede/PATH/Kanaal van de Fanuc besturing). In de praktijk kan een revolver ook nog zijn uitgevoerd met posities voor aangedreven gereedschap en een Y as.



Nu kunnen twee gereedschappen tegelijk bewerkingen aan het product uitvoeren. Gelijkijdig aan dezelfde spil voordraaien, dus met 4 assen (2*XZ), is een voorbeeld om cyclustijd te winnen. De snijsnelheid die nu geldt voor beide tools, mag niet te veel afwijken van de praktische waarden voor de tools afzonderlijk. Dit geldt natuurlijk niet als gelijktijdig met revolver 2 aan de hoofdspil wordt gewerkt en met revolver 1 aan de subspil. Om botsingen te voorkomen op het product, of tussen de revolvers en ten opzichte van de hoofd- en subspil, worden synchronisatie momenten gekozen waarmee we de revolvers op elkaar kunnen laten wachten of voorrang verlenen in de programma afloop.

Voorbeeld: 4-assige CNC-draaibank met onder en boven turret.



Synchronisatie codes

Voor een goed overzicht worden in het volgende voorbeeld, voor twee revolvers, de opvolgende synchronisatiecodes (M100-M104) naast elkaar gezet. Bij handmatig programmeren zetten we dit ook zo uit in twee lijsten. De verspaningstijden met revolver 1 of 2, gereedschapswissel opdrachten en de schakelingen voor productaanvoer, -overname, en -afvoer, indien van toepassing, bepalen welke revolver moet wachten of voorrang krijgt. Deze momenten worden dus met een synchronisatie M-code ingegeven, na goede afweging van de risico's die kunnen ontstaan in de programma afloop. We moeten dus zelf de plaats van deze M-codes bepalen.

Voorbeeld en principeschema van het programmeren van synchronisatiepunten M100-M104.

TURRET 1 (BOVEN)

```
O1001(TURRET 1)
G28U0
G28V0
G50S2500
G54 M75 (H-SPIL)
(BOORBEITEL)
G96G99S200F0.15T0505M3
M100
.. turret 1 gaat aan het werk
.. NC regels turret 1
.. NC regels turret 1
.. NC regels turret 1
.. NC regels turret 1
.. NC regels turret 1
.. NC regels turret 1
.. NC regels turret 1
.. NC regels turret 1
M101
..      voorrang aan turret 2
       wachten op turret 2
       wachten op turret 2
       wachten op turret 2
M102
.. turret 1 gaat nu door
.. NC regels turret 1
.. NC regels turret 1
.. turret 1 is eerder klaar
       wachten op turret 2
       wachten op turret 2
       wachten op turret 2
M103
.. turret 1 gaat nu door
.. NC regels turret 1
.. NC regels turret 1
.. NC regels turret 1
M104
G0G40X200.Z100.T0M9
M5
M30
```

TURRET 2 (ONDER)

```
O1002(TURRET 2)
G28U0
G28B0
G50S2500
G55 M70 (S-SPIL)
(KOPIEERBEITEL)
G96G99S200F0.15T0116M3
M100
.. turret 2 gaat aan het werk
.. NC regels turret 2
.. NC regels turret 2
.. NC regels turret 2
.. turret 2 is eerder klaar
       wachten op turret 1
       wachten op turret 1
       wachten op turret 1
M101
.. turret 2 gaat nu door
.. NC regels turret 2
.. NC regels turret 2
.. NC regels turret 2
M102
.. turret 2 gaat nu door
.. NC regels turret 2
.. NC regels turret 2
.. NC regels turret 2
.. NC regels turret 2
.. NC regels turret 2
.. NC regels turret 2
.. NC regels turret 2
M103
..      voorrang aan turret 1
       wachten op turret 1
       wachten op turret 1
       wachten op turret 1
M104
G0G40X200.Z-100.T0M9
M5
M30
```

Draai-Frees en Frees-Draai machines

Gecombineerde draai- en freesmachines worden in de praktijk **MultiTasking Machines** genoemd. Het machineontwerp kan vanuit een draaibank zijn ontstaan of vanuit het principe van een bewerkingscentrum.

Beide verspaningstechnieken draaien en frezen kunnen volledig worden toegepast. Speciale varianten inclusief slijpcyclussen en inductieharderen komen ook voor.

Een draaibank revolver moet hiervoor zijn uitgerust met een B-as, met de Y-as als rotatie hartlijn. Deze zwenkt het gereedschap in het X-Z vlak. Men heeft dan de mogelijkheid om te draaien en met aangedreven tools 5-assig te frezen, aan hetzelfde product.

In de *Figuur 81* tonen we een MultiTasking draaibank, waarbij de bovenslede eigenlijk als roteerbare freeskop is uitgevoerd. Het draai- of freesgereedschap wordt hierbij met een automatische wisselaar in dezelfde spilopname geplaatst. Dit kunnen dus draaibeitels zijn maar ook frezen, boren e.d. Als de oriëntatie van de freesspil ook is te programmeren in een 0-180° indexering, dan zijn er mogelijkheden voor speciale multitasking tools. Denk hierbij aan een dubbele of duo beitel, die zowel aan de hoofdspil (B+45°) als subspil (B-45°) kan worden gebruikt voor bijvoorbeeld langsdraaien en vlakken. Dit werkt weer sneller als gereedschapswisselen. Het afstellen van het gereedschap verlangt een systeem en een offsettabel waarin de vele instelmaten, onder hetzelfde toolnummer, kunnen worden vastgelegd, inclusief een offset in Y-as om op centerhoogte te kunnen corrigeren.



Figuur 81 Schema MultiTasking 5-assige draai-freescentrum

Met spilkop indexering (B-as) en een onderslede met revolver, een hoofd- en subspil (C-assen)

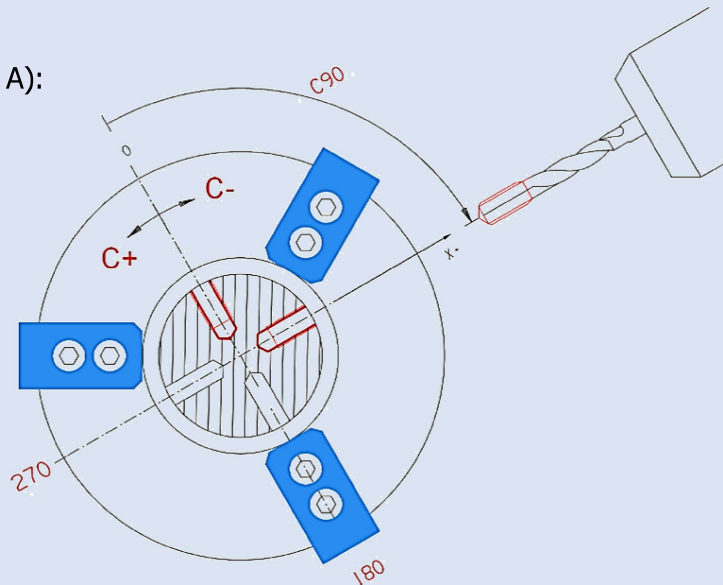
Tappen in mantelvlak

Tapcyclus G88 is bedoeld om radiaal gaten in het product te tappen, dus met de X as als boorspil.

Voor het starten van aangedrevenspil kiezen we nu **M76** om de boorspil met M3 te kunnen starten. Nadat de tap in voeding op diepte is aangekomen, volgt spilomkeer en terugtrekken met een verhoogd % voeding, tot op veiligheidshoogte. Daarna volgt automatisch het positioneren naar de volgende geprogrammeerde C-as positie. Tot aan de uitschakelcode G80, blijft de cyclus werkzaam.

Voorbeeld (Hoofdspil; G code systeem A):

G18 G54 M76
G99G0X200.Z200.T0G40
G28H0.
T0303 (AANGEDREVEN)
G97S800 (GEEN SPILSTART)
G0**X40**.Z-16.C0.M51
M8
M29 S300 (RIGITTAP M12x1.75MM)
G99 G88 X10. C0 F1.75 M50
C90
C180 of
C270 K3 H90
G80M51
G0X200.Z200.T0G40M9
C0
M5



Figuur 85 Tappen in cilindervlak

In dit voorbeeld betekent:

- G18 = Inschakelen draaiwerk XZ vlak
- G54 = Nulpuntverschuiving no.1 (Optie)
- M76 = Aangedreven boorspilbesturing (werken met M3/M4/M5)
- G28H0 = Oriëntatie op referentiepunt C-as (C0)
- M29S300 = Rigittap synchronisatie aan (geen M3 programmeren, wel het toerental)
- G99 = Aanzet **F** mm/omw (G code systeem A of in systeem B/C, kies G94)
- G88 = Tapcyclus in X-as (C-as remt en lost automatisch tijdens positioneren)
- X10 = Einddiepte in X, Veiligheidshoogte = X40 (voorlaatste X)
- C0 = Positie 1^e gat in omtrek
- F1.75 = Draadspoed (M12)
- G80 = Cycluseinde
- M50 = C-as rem vast
- M51 = C-as rem los
- M5 = Boorspil uitschakelen (vrijgave turret indexering)

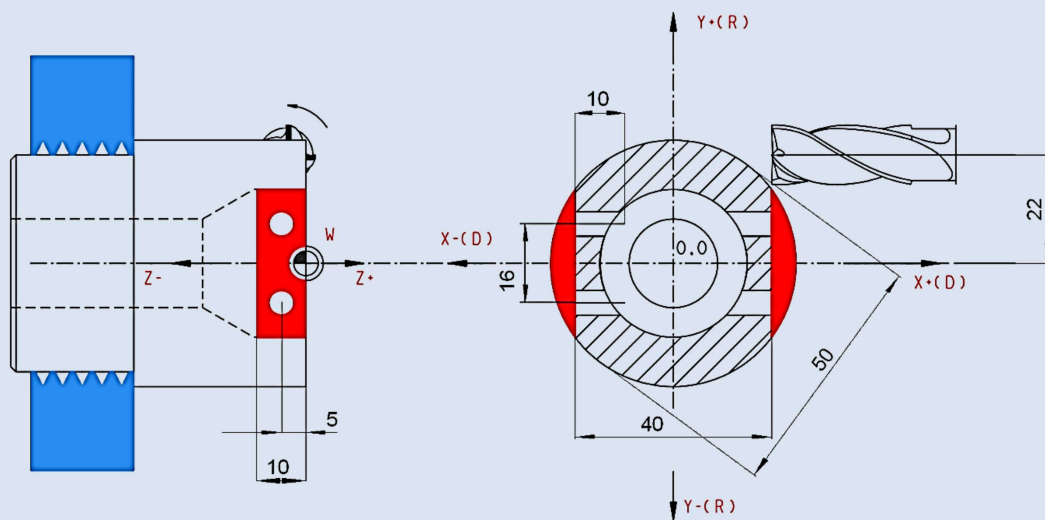
Opmerking

Tussen de regel met M29 en de regel met G88 mogen geen verplaatsingen staan.

Parameterinstelling: No.5200-5400
N0. 5211 Instelling terugtrekvoeding % versnellen.

Over de hartlijn frezen (optie)

Met de Y-as verplaatsen we aangedreven gereedschap naar posities boven of onder de hartlijn. Daarmee kunnen we in het omtrek- of kopvlak excentrisch boren of frezen. Het Y-as bereik is beperkt, 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 +/-).



Figuur 93 Frezen in Y as met aangedreven boorspil X

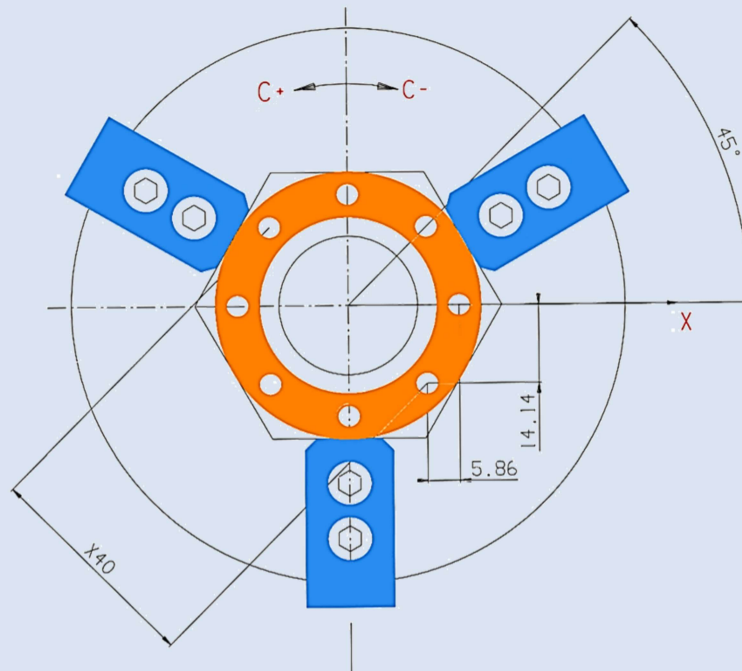
Voorbeeld: Parallelvlakken frezen op 40 mm (Offsettabel: Freesradius R=5 T=0)

G54 M76 **G19**
G0G40G99X200Z200T0
G28V0(Y0 REF)
G28H0(C0 REF)
T0303(FR 12)
G97S1200M3
M51(REM LOS)
C0
M50(REM VAST)
G0Z-5
G0Y22.
G0X54.
G1G98X40.F500
G1G98Y-22.F1000

G0X54.
M51
C180
M50
G0Y22.
G1G98X40.F500
G1G98Y-22.F1000
G0X54.
G18
G0G40X200.Z200.T0M9
M51(REM LOS)
C0
G28V0(Y0 REF)
M5
M75

Voorbeeld: Boren op een steekcirkel

Boorcyclus G83 (Hoofdstuk: G83 Boorcyclus 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 97 Steekcirkel met 8 gaten

Voorbeeld: Boren op steekcirkel met macroprogrammering

```
N30 G18 M76
N31 G99 G0 X200 Z200 T0 G40
N32 G28 H0
N33 T0909 (AANGEDREVEN)
N34 G97 S800 M3
N35 G0 X40 Z2 (START POSITIE)
N36 G65 P9501 X40 A0 B45 H8 Z-15 Q2000 F0.2
N36 M5
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. Fanuc maakt echter nog een onderscheid in het argumenttype (specificatie I of II).

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

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 Fanuc handleiding voor de volledige lijst I en II).

Op www.cncinstructieburo.nl biedt de auteur u kosteloos de macro(s) aan die hier worden beschreven inclusief dit bestand (O9501)

Grijperprogramma (ISO)

Voor seriefabricage zijn er een aantal mogelijkheden om automatisch materiaal aan te voeren. Een stangen aanvoer inrichting met stangenlader ligt dan voor de hand. In dit voorbeeld laten we een alternatief zien met een eenvoudige grijper.

Toepassing:

Een in de handel verkrijgbare grijper wordt als een tool op de turret gemonteerd. De aansluiting van het koelmiddel hierop of een veermechanisme, zorgt voor het openen en sluiten van de grijperklauwtjes. Je kunt met stafstukken werken van ca. 1 meter lengte. In de holle hoofdspil een kunststof bus steken als geleiding van de staf. Nadat het product is afgestoken komt de grijper in actie om nieuw materiaal door te trekken.

Voorbeeld: (Pak- en Treklengte in Z aanpassen).

O4711

#500=0 (AANTAL AAN DE START)

#501=5 (AANTAL AAN DE FINISH)

N1 (START)

(TEL AANTAL)

#500=#500+1 (TELLER)

IF[#500GT#501]GOTO9999

G0 X200 Z200 T0 G40 M9

G96 S200 T0101 M3

G0 Z6

G0 X50

..

(BEWERKINGEN)

..

(AFSTEKEN)

..

G0 X200 Z200 T0 G40 M9

N2(EINDE)

M5

T0505 (GRIJPERTOOL)

G0 Z3

G0 X0

G1 G98 Z-41 F1000 (PAKKEN)

M69 (KLPL OPEN)

G4 X4

G1 G98 Z-4.5 F1000 (TREK OP Z0.5)

M68 (KLPL DICHT)

G4 X4

G1 Z3 (LOSSEN)

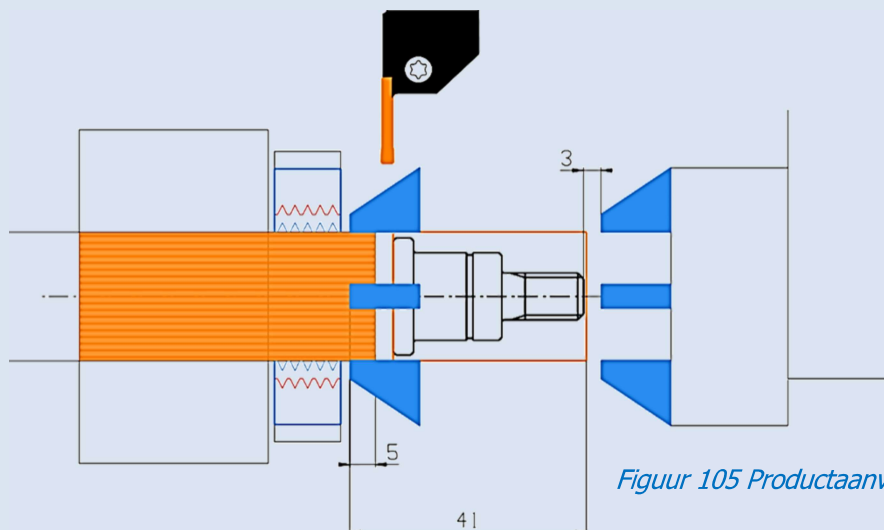
G0 X200 Z200 T0 G40 M9

M99 P1(GA NAAR DE START N1)

N9999 M00 (EINDE TELLER)

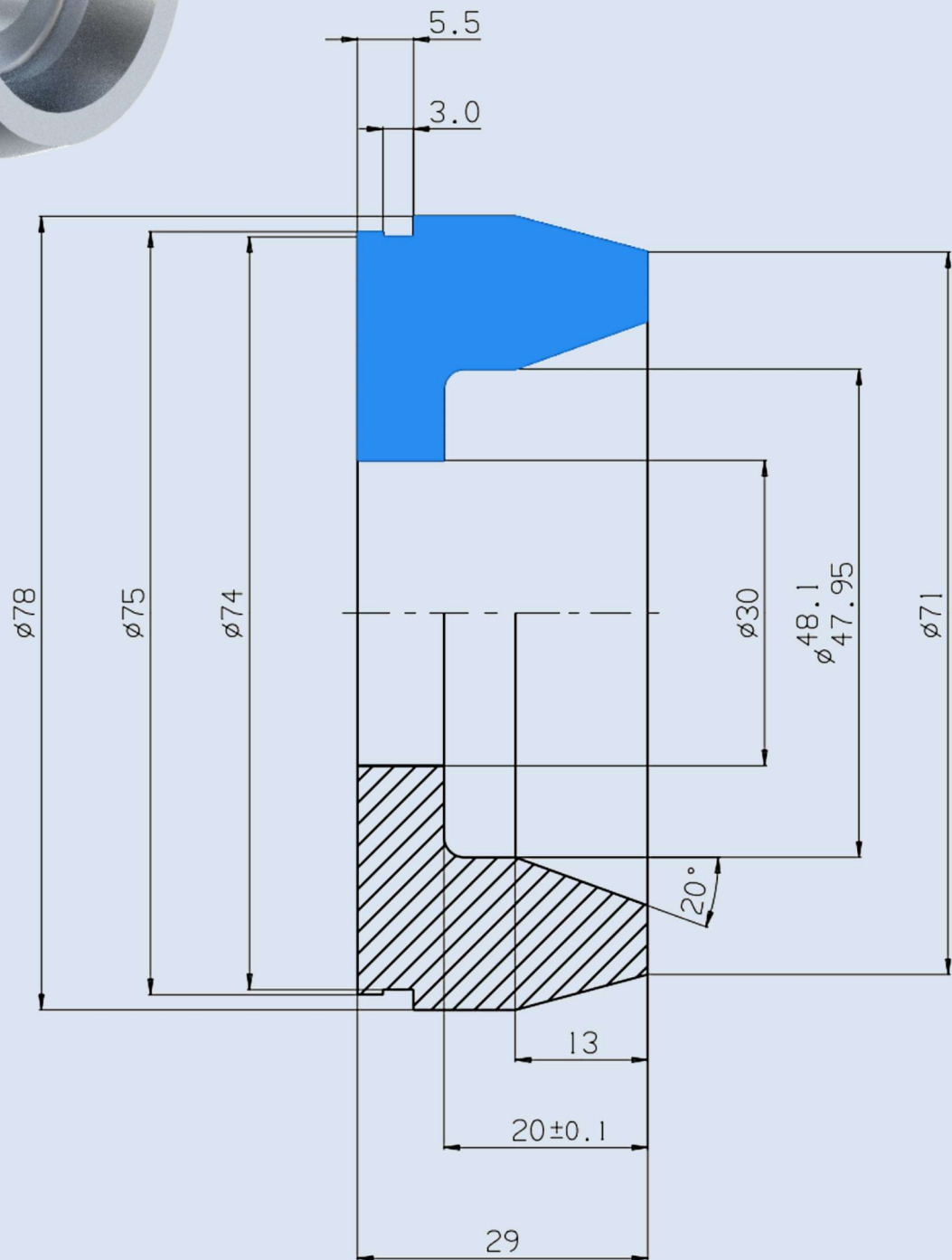
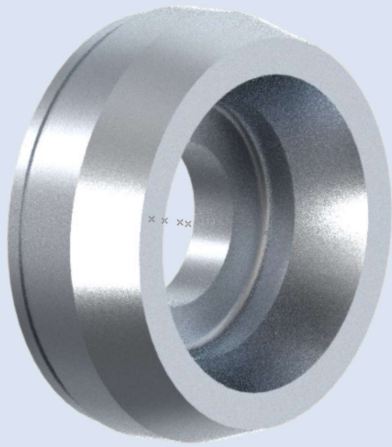
M30

Voor de bepaling van het aantal producten kun je een teller inbouwen. Het aantal (#501) wordt bepaald door de ruwe productlengte + steekbreedte te delen op de staf lengte. Van deze staf lengte is de reststuklengte eerst afgetrokken (minimum inspanlengte).



Figuur 105 Productaanvoer grijper

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

(G42)

N4 G73 U5 W1 R4
N5 G73 P6 Q12 U0.4 W0
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

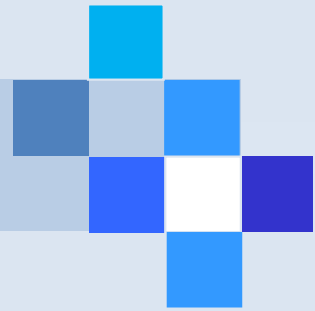
(G40)

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 ,C0.6
N22 G1 Z-20
N23 G1 X35.19 ,C0.3
N24 G1 Z-21
N25 G1 G40 X37
N26 G0 G40 X200 Z200 T0 M9
N27 M30

De plaats van code G40 en G42 op **Fanuc besturingen 0i, 30i, 31i en 32i** aanpassen. Deze nu niet meer, zoals hier, in de contourbeschrijving programmeren (zie regel N6 en N12). De G42 en G40 moeten dan buiten de cyclus beschrijving staan (dus voor N4 en na N12).
(Hoofdstuk: Radiuscorrectie).

OEFENING 13

N1 G0 G40 X200 Z200 T0 M9
N2 G96 G99 S150 F0.3 T0606 M3
N3 G0 X80 Z2 M8
N4 G74 R1
N5 G74 U-8 Z-8 P2000 Q200 R0 F0.1
N6 G0 G40 X200 Z200 T0 M9



FANUC Instructieboek CNC Draaien

Dit instructieboek vormt een handleiding bij CNC draibanken met FANUC besturingsformaat. 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-draibanken 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 machines met FANUC-besturing. De verzamelde kennis in dit boek maakt het inwerken op de FANUC-besturing in ieder geval een stuk gemakkelijker.

Het "Verspanersforum" initieerde het idee, om dit instructiemateriaal in deze vorm aan te bieden en zo kennis en ervaring te bundelen voor toekomstige CNC verspaners.

Dit instructieboek kan daarom ook dienen als basisnaslagwerk op de werkplek, bij alle bekende merken 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-draibank 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

