



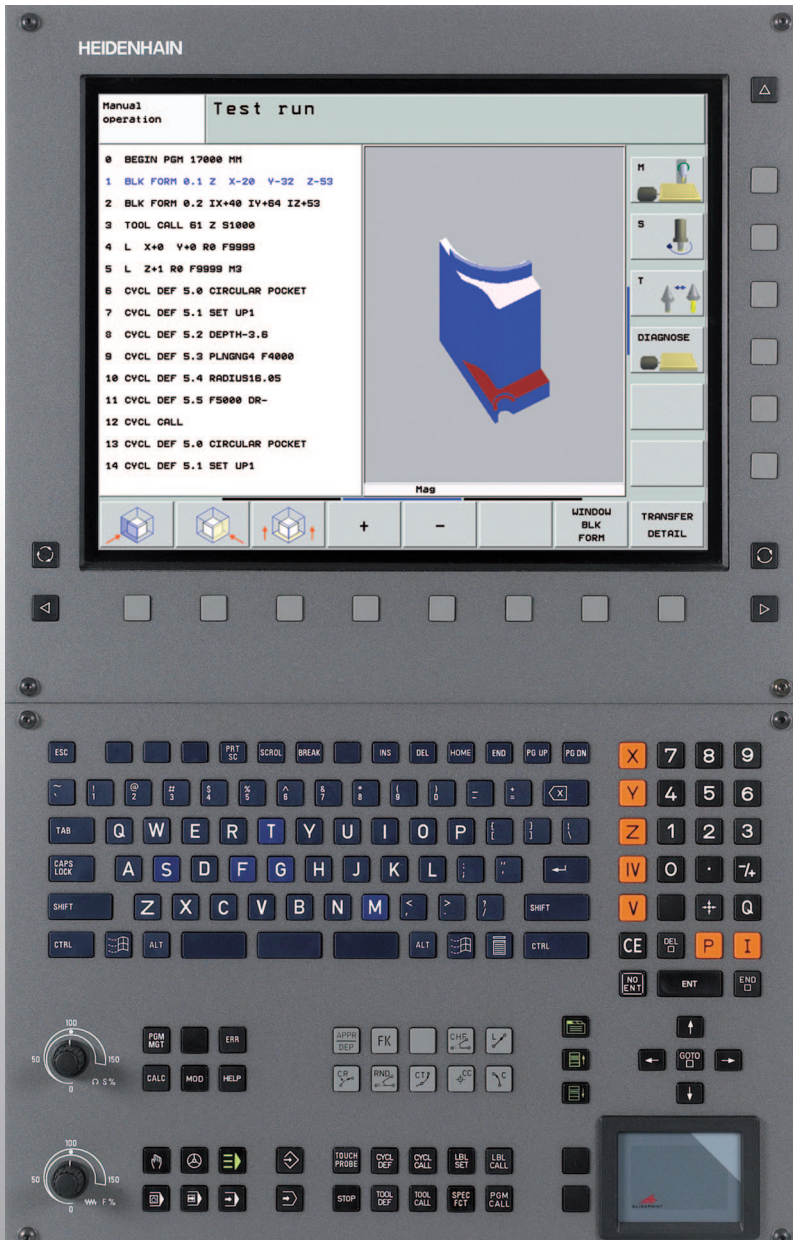
HEIDENHAIN

Gebruikershandboek
HEIDENHAIN-
klaartekstdialoog

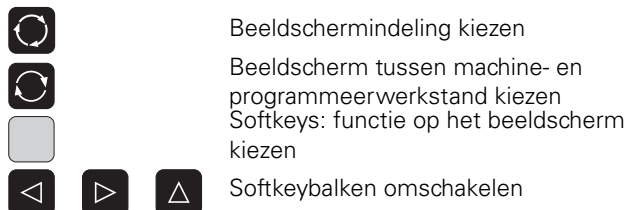
iTNC 530

NC-software
340 490-03
340 491-03
340 492-03
340 493-03
340 494-03

Nederlands (nl)
9/2006



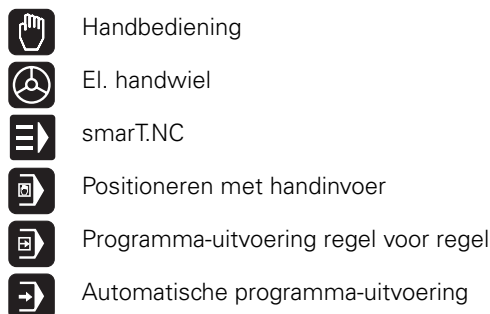
Bedieningselementen op de beeldscherm eenheid



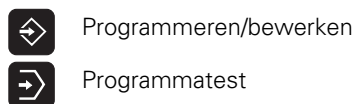
Alfanumeriek toetsenbord: letters en tekens invoeren



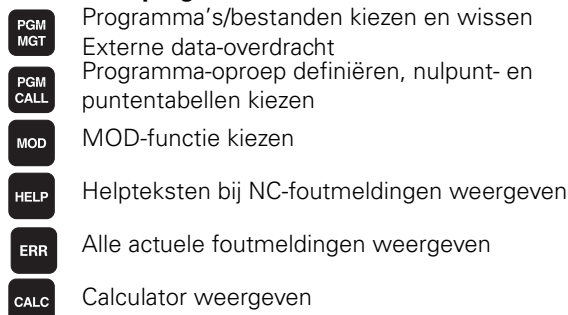
Machinewerkstanden kiezen



Programmeerwerkstanden kiezen



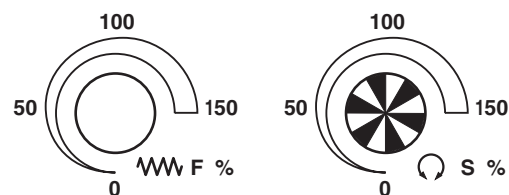
Beheer van programma's/bestanden, TNC-functies



Cursor verplaatsen en regels, cycli en parameterfuncties direct kiezen



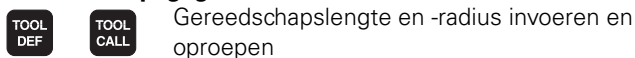
Override-draaiknoppen voor aanzet/spiltoerental



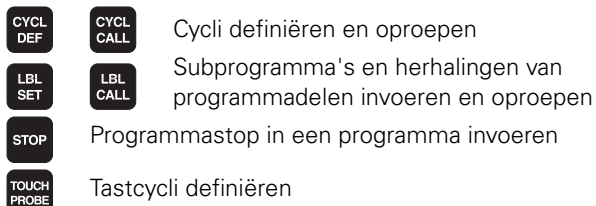
Baanbewegingen programmeren



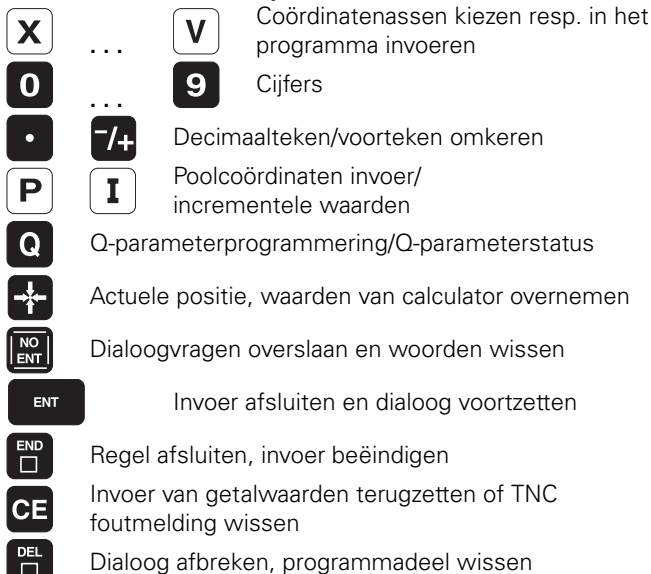
Gereedschapsgegevens



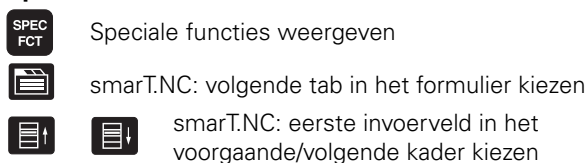
Cycli, subprogramma's en herhalingen van programmadelen



Coördinatenassen en cijfers invoeren, bewerken



Speciale functies/smarT.NC

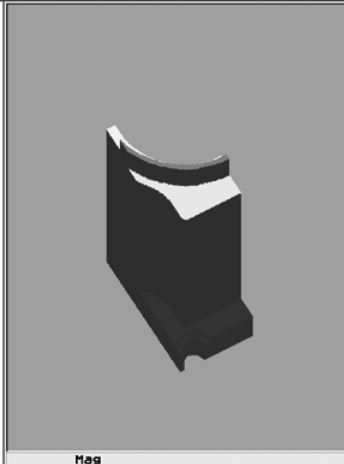


HEIDENHAIN

Manual
operation

Test run

```
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IV+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F8999
5 L Z+1 R0 F8999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
```



Mag



+

-

WINDOW
BLK
FORM

TRANSFER
DETAIL





TNC-type, software en functies

In dit handboek wordt beschreven over welke functies u bij de TNC's vanaf de volgende NC-softwarenummers kunt beschikken.

TNC-type	NC-softwarenummer
iTNC 530	340 490-03
iTNC 530 E	340 491-03
iTNC 530	340 492-03
iTNC 530 E	340 493-03
iTNC 530-programmeerplaats	340 494-03

De codeletter E geeft de exportversie van de TNC aan. Voor de exportversie van de TNC geldt de volgende beperking:

- Rechteverplaatsingen simultaan tot maximaal 4 assen

De machinefabrikant past de beschikbare functies van de TNC via machineparameters aan de desbetreffende machine aan. Daarom worden er in dit handboek ook functies beschreven die niet bij iedere TNC beschikbaar zijn.

TNC-functies die niet op alle machines beschikbaar zijn, zijn onder andere:

- Gereedschapsmeting met de TT

U kunt contact opnemen met de machinefabrikant om te weten te komen, over welke functies uw specifieke machine beschikt.

Veel machinefabrikanten en ook HEIDENHAIN bieden programmeercursussen voor de TNC's aan. Wij adviseren u deze cursussen te volgen, als u de functies van de TNC grondig wilt leren kennen.



Gebruikershandboek Tastcycli:

Alle tastsysteemfuncties zijn in een afzonderlijk gebruikershandboek beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt. Identificatienr.: 533 189-xx.



Gebruikersdocumentatie smarT.NC:

De nieuwe werkstand smarT.NC is in een afzonderlijke gids beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u deze gids nodig hebt. Identificatienr.: 533 191-xx.

Software-opties

De iTNC 530 beschikt over diverse software-opties die door u of door de machinefabrikant vrijgegeven kunnen worden. Iedere optie moet afzonderlijk worden vrijgegeven en omvat steeds de hierna genoemde functies:

Software-optie 1

Interpolatie van de cilindermantel (cycli 27, 28, 29 en 39)

Aanzet in mm/min bij rondassen: **M116**

Zwenken van het bewerkingsvlak (cyclus 19, **PLANE**-functie en softkey 3D-ROT in de werkstand Handbediening)

Cirkel in 3 assen bij gezwenkt bewerkingsvlak

Software-optie 2

Regelverwerkingstijd 0,5 ms in plaats van 3,6 ms

5-assige interpolatie

Spline-interpolatie

3D-bewerking:

- **M114**: automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen
- **M128**: positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM)
- **FUNCTION TCPM**: positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM) met instelmogelijkheid van de werkwijze
- **M144**: rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/ NOMINALE posities aan het geregeleinde
- Extra parameters **Nabewerken/Voorbewerken** en **Tolerantie voor rotatie-assen** in cyclus 32 (G62)
- **LN**-regels (3D-correctie)

Software-optie DCM Collision

Beschrijving

Functie die door de machinefabrikant gedefinieerde zones bewaakt, om botsingen te voorkomen.

bladzijde 93

Software-optie DXF-converter

Beschrijving

Contouren uit DXF-bestanden (formaat R12) extraheren.

bladzijde 277

Software-optie extra dialoogtaal	Beschrijving
Functie voor vrijgave van de dialoogtalen Sloveens, Slowaaks, Noors, Lets, Estisch, Koreaans.	bladzijde 713
Software-optie Globale programma-instellingen	Beschrijving
Functie voor overlapping van coördinaattransformaties in de werkstanden Afwerken.	bladzijde 656
Software-optie AFC	Beschrijving
Functie adaptieve aanzetregeling voor optimalisering van snede-omstandigheden bij serieproductie.	bladzijde 663



Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)

Naast software-opties worden belangrijke verdere ontwikkelingen van de TNC-software via upgrade-functies, de zogenoemde **Feature Content Level** (Engelse term voor stand van ontwikkeling), beheerd. U kunt niet beschikken over functies die afhankelijk zijn van de FCL, wanneer u een software-update in uw TNC laadt.



Als u een nieuwe machine ontvangt, dan staan u alle upgrade-functies gratis ter beschikking.

Upgrade-functies zijn in het handboek met **FCL n** aangegeven, waarbij **n** het volgnummer van de ontwikkelingsversie aangeeft.

U kunt met een tegen betaling verkrijgbaar sleutelgetal de FCL-functies permanent vrijgeven. Neem daartoe contact op met uw machineleverancier of met HEIDENHAIN.

FCL 3-functies	Beschrijving
Tastcyclus voor 3D-tasten	Gebruikershandboek Tastcycli
Tastcycli voor automatisch referentiepunt vastleggen midden sleuf/ midden dam	Gebruikershandboek Tastcycli
Aanzetreductie bij contourkamerbewerking als gereedschap vol ingrijpt	bladzijde 436
PLANE-functie: ashoekinvoer	bladzijde 532
Gebruikersdocumentatie als contextspecifiek helpsysteem	bladzijde 550
smarT.NC: smarT.NC programmeren parallel aan de bewerking	bladzijde 116
smarT.NC: contourkamer op puntenpatroon	Gids smarT.NC
smarT.NC: preview van contourprogramma's in Bestandsbeheer	Gids smarT.NC
smarT.NC: positioneerstrategie bij puntbewerkingen	Gids smarT.NC

FCL 2-functies	Beschrijving
3D-lijngrafiek	bladzijde 143
Virtuele gereedschapsas	bladzijde 92
USB-ondersteuning van blokapparaten (geheugensticks, harde schijven, cd-rom-stations)	bladzijde 128

FCL 2-functies	Beschrijving
Contouren filteren die extern zijn gemaakt	bladzijde 550
Mogelijkheid om aan elke deelcontour in de contourformule een andere diepte toe te wijzen	bladzijde 464
Dynamisch IP-adresbeheer DHCP	bladzijde 683
Tastcyclus voor het globaal instellen van tastparameters	Gebruikershandboek Tastcycli
smarT.NC: regelsprong grafisch ondersteund	Gids smarT.NC
smarT.NC: coördinatentransformaties	Gids smarT.NC
smarT.NC: PLANE-functie	Gids smarT.NC

Gebruiksomgeving

De TNC voldoet aan de eisen van klasse A volgens EN 55022 en is hoofdzakelijk bedoeld voor gebruik in een industriële omgeving.

Juridische opmerking:

Dit product gebruikt open source software. Meer informatie vindt u op de besturing onder

- werkstand Programmeren/bewerken
- MOD-functie
- Softkey JURIDISCHE OPMERKINGEN



Nieuwe functies 340 49x-01 gerelateerd aan de voorgaande versies 340 422-xx/340 423-xx

- De nieuwe op een formulier gebaseerde werkstand smarT.NC is geïntroduceerd. Hiervoor is afzonderlijke gebruikersdocumentatie beschikbaar. In dit verband is ook het TNC-bedieningspaneel uitgebreid. Er zijn nieuwe toetsen beschikbaar, waarmee snel binnen smarT.NC kan worden genavigeerd (zie "Bedieningspaneel" op pagina 48)
- De versie met één processor ondersteunt aanwijsapparaten (muizen) via de USB-poort.
- Tandaanzet f_z en aanzet per omwenteling f_u kunnen nu als alternatieve aanzetgegevens worden gedefinieerd (zie "Mogelijke aanzetgegevens" op pagina 133)
- Nieuwe cyclus **CENTREREN** (zie "CENTREREN (cyclus 240)" op pagina 333)
- Nieuwe M-functie M150 voor het onderdrukken van eindschakelaarberichten (zie "Eindschakelaarbericht onderdrukken: M150" op pagina 307)
- Gebruik van de functie M128 is nu ook toegestaan bij regelsprong (zie "Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong)" op pagina 648)
- Het aantal beschikbare Q-parameters is vergroot tot 2000 (zie "Principe en functie-overzicht" op pagina 568)
- Het aantal beschikbare labelnummers is vergroot tot 1000 nummers. Daarnaast kunnen nu ook labelnamen worden toegewezen (zie "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen kenmerken" op pagina 552)
- Bij de Q-parameterfuncties FN 9 t/m FN 12 kunnen ook labelnamen als snelkoppelingen worden toegewezen (zie "Indien/dan-beslissingen met Q-parameters" op pagina 577)
- Punten uit de puntentabel naar keuze afwerken (zie "Afzonderlijke punten voor de bewerking verbergen" op pagina 327)
- In de extra statusweergave wordt nu ook de huidige tijd weergegeven (zie "Algemene programma-informatie (tab PGM)" op pagina 55)
- Aan de gereedschapstabel zijn verschillende kolommen toegevoegd (zie "Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens" op pagina 188)
- De programmatest kan nu ook binnen bewerkingscycli worden onderbroken en voortgezet (zie "Programmatest uitvoeren" op pagina 641)

Nieuwe functies 340 49x-02

- DXF-bestanden kunnen nu direct op de TNC worden geopend, om daaruit contouren in een klaartekstdialoogprogramma te extraheren (zie "DXF-bestanden verwerken (software-optie)" op pagina 277)
- In de werkstand Programmeren is nu een 3D-lijngrafiek beschikbaar (zie "3D-lijngrafiek (FCL 2-functie)" op pagina 143)
- De actieve richting van de gereedschapsas kan nu bij handbediening als actieve bewerkingsrichting ingesteld worden (zie "Actuele richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting instellen (FCL 2-functie)" op pagina 92)
- De machinefabrikant kan nu willekeurig definieerbare zones van de machine laten bewaken om botsingen te voorkomen (zie "Dynamische botsingsbewaking (software-optie)" op pagina 93)
- In plaats van het spiltoerental S kunt u nu ook een snijsnelheid Vc in m/min definiëren (zie "Gereedschapsgegevens oproepen" op pagina 199)
- Vrij definieerbare tabellen kan de TNC nu in de tabelweergave of als alternatief in een formulierweergave laten zien (zie "Omschakelen tussen tabel- en formulierweergave" op pagina 221)
- De functie Programma van FK naar H converteren is uitgebreid. Programma's kunnen nu ook gelineariseerd worden uitgegeven (zie "FK-programma's converteren naar klaartekstdialoogprogramma's" op pagina 261)
- U kunt contouren filteren die op externe programmeersystemen zijn aangemaakt (zie "Contouren filteren (FCL 2-functie)" op pagina 550)
- Bij contouren die u door middel van de contourformule met elkaar verbindt, kan nu voor iedere deelcontour een afzonderlijke bewerkingsdiepte worden ingevoerd (zie "Contourbeschrijvingen definiëren" op pagina 464)
- De versie met één processor ondersteunt nu naast aanwijsapparaten (muizen) ook USB-blokapparaten (geheugensticks, disktestations, harde schijven, cd-rom-stations) (zie "USB-apparaten aan de TNC (FCL 2-functie)" op pagina 128)



Nieuwe functies 340 49x-03

- De functie Automatische aanzetregeling AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) is ingevoerd (zie "Adaptieve aanzetregeling AFC (software-optie)" op pagina 663)
- Met de functie Globale programma-instellingen kunnen verschillende transformaties en programma-instellingen in de programma-uitvoering-werkstanden worden ingesteld (zie "Globale programma-instellingen (software-optie)" op pagina 656)
- Met de **TNCguide** heeft u nu een contextgevoelig helpsysteem op de TNC tot uw beschikking (zie "Contextgevoelig helpsysteem TNCguide (FCL3-functie)" op pagina 159)
- Uit DXF-bestanden kunt u ook puntbestanden extraheren (zie "Bewerkingsposities kiezen en opslaan" op pagina 285)
- In de DXF-converter kunt u nu bij de contourselectie stomp tegen elkaar komende contourelementen delen resp. verlengen (zie "Contourelementen delen, verlengen, verkorten" op pagina 284)
- Bij de **PLANE**-functie kan het bewerkingsvlak nu ook direct via de ashoek worden gedefinieerd. (zie "Bewerkingsvlak via ashoek: PLANE AXIAL (FCL 3-functie)" op pagina 532)
- In cyclus 22 **RUIMEN** kunt u nu een aanzetreductie definiëren, indien het gereedschap met volle omvang snijdt (FCL3-functie zie "RUIMEN (cyclus 22)", pagina 436)
- In cyclus 208 **BOORFREZEN** kunt u nu de freeswijze (mee-/tegenlopend) kiezen (zie "BOORFREZEN (cyclus 208)" op pagina 349)
- Bij de Q-parameterprogrammering is de stringbewerking ingevoerd (zie "Stringparameters" op pagina 606)
- Via de machine-parameter 7392 kan een screensaver worden geactiveerd (zie "Algemene gebruikerparameters" op pagina 708)
- De TNC ondersteunt nu ook een netwerkverbinding via het NFS V3-protocol (zie "Ethernet-interface" op pagina 683)
- Het aantal van de in een plaatstabel beheerbare gereedschappen is verhoogd tot 9999 (zie "Plaatstabel voor gereedschapswisselaar" op pagina 196)
- Parallele programmering met smarT.NC is mogelijk (zie "smarT.NC-programma's kiezen" op pagina 116)
- Via de MOD-functie kan nu de systeemtijd worden ingesteld (zie "Systeemtijd instellen" op pagina 704)

Gewijzigde functies 340 49x-01 gerelateerd aan de voorgaande versies 340 422-xx/340 423-xx

- De lay-out van de statusweergave en additionele statusweergave is herzien (zie "Statusweergaven" op pagina 52)
- De software 340 490 ondersteunt niet langer een lage resolutie in combinatie met het beeldscherm BC 120 (zie "Beeldscherm" op pagina 47)
- Nieuwe toetsenindeling van de toetsenbordeenheid TE 530 B (zie "Bedieningspaneel" op pagina 48)
- Het invoerbereik van de precessiehoek **EULPR** in de functie **PLANE EULER** is vergroot (zie "Bewerkingsvlak via Euler-hoeken definiëren: PLANE EULER" op pagina 524)
- In de functie **PLANE EULER** hoeven niet langer uitsluitend gestandaardiseerde vlakvectoren te worden ingevoerd (zie "Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR" op pagina 526)
- Wijziging van het positioneergedrag van de functie **CYCL CALL PAT** (zie "Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen" op pagina 329)
- Ter voorbereiding op toekomstige functies is het aantal te selecteren gereedschapstypen in de gereedschapstabel vergroot.
- In plaats van de laatste 10 kunnen nu de laatste 15 gekozen bestanden worden geselecteerd (zie "Eén van de laatst gekozen bestanden kiezen" op pagina 120)



Gewijzigde functies 340 49x-02

- De toegang tot de preset-tabel is vergemakkelijkt. Verder zijn nu ook nieuwe mogelijkheden voor het invoeren van waarden in de preset-tabel beschikbaar zie tabel "Referentiepunten handmatig in de preset-tabel opslaan"
- De functie M136 in inch-programma's (aanzet in 0,1 inch/omw) kan niet meer gecombineerd worden met de functie FU
- De aanzet-potentiometers van de HR 420 worden nu bij het kiezen van het handwiel niet langer automatisch omgeschakeld. De keuze geschiedt met een softkey op het handwiel. Bovendien is het aparte venster bij een actief handwiel verkleind, om de daaronder liggende weergave beter te kunnen zien (zie "Potentiometerinstellingen" op pagina 72)
- Het maximale aantal contourelementen bij SL-cycli is verhoogd tot 8192, waardoor aanmerkelijk ingewikkeldere contouren bewerkt kunnen worden (zie "SL-cycli" op pagina 427)
- **FN16: F-PRINT:** het maximale aantal uit te geven Q-parameterwaarden per regel in het formaatbeschrijvingsbestand is verhoogd tot 32 (zie "FN16: F-PRINT: teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven" op pagina 586)
- De softkeys START en START REGEL VOOR REGEL in de werkstand Programmatest zijn omgewisseld, zodat nu in alle werkstanden (Programmeren, SmarT.NC, Test) dezelfde softkey-indeling geldt (zie "Programmatest uitvoeren" op pagina 641)
- Het softkey-design is volledig herzien

Gewijzigde functies 340 49x-03

- In cyclus 22 kan nu voor het voorruimgereedschap ook een gereedschapsnaam gedefinieerd worden (zie "RUIMEN (cyclus 22)" op pagina 436)
- Bij de **PLANE**-functie kan nu voor de automatische inzwenkbeweging ook **FMAX** geprogrammeerd worden (zie "Automatisch naar binnen zwenken: MOVE/TURN/STAY (verplichte invoer)" op pagina 535)
- Bij het afwerken van programma's waarin niet-gestuurde assen geprogrammeerd zijn, onderbreekt de TNC nu de programma-uitvoering en toont een menu voor het benaderen van de geprogrammeerde positie (zie "Programmeren van niet-gestuurde assen (niet-gestuurde rotatie-assen)" op pagina 645)
- In het gereedschapstoepassingsbestand wordt nu ook de totale bewerkingstijd ingevoerd, die als basis dient voor de procentuele weergave van de voortgang in de werkstand automatische programma-uitvoering (zie "Gereedschapstoepassingstest" op pagina 651)
- Bij de berekening van de bewerkingstijd in de programmatest houdt de TNC nu ook rekening met de stilstandtijden (zie "Bewerkingstijd bepalen" op pagina 637)
- Cirkels die niet in het actieve bewerkingsvlak geprogrammeerd zijn, kunnen nu ook geroteerd worden uitgevoerd (zie "Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC" op pagina 242)
- De softkey BEWERKEN UIT/AAN in de plaatstabel kan door de machinefabrikant worden gedeactiveerd (zie "Plaatstabel voor gereedschapswisselaar" op pagina 196)
- De additionele statusweergave is herzien. De volgende uitbreidingen werden uitgevoerd (zie "Additionele statusweergaven" op pagina 54):
 - Een nieuwe overzichtspagina met de belangrijkste statusweergaven werd ingevoerd
 - De afzonderlijke statuspagina's worden nu in de vorm van een tab (analoog aan smarT.NC) weergegeven. Met de softkey voor bladeren of met de muis kunnen de afzonderlijke tabs worden gekozen
 - De actuele uitvoeringstijd van het programma wordt in een voortgangsbalk procentueel aangegeven
 - De met cyclus 32 tolerantie ingestelde waarden worden weergegeven
 - Actieve globale programma-instellingen worden weergegeven, voorzover deze software-optie vrijgegeven is
 - De status van de adaptieve aanzetregeling AFC wordt weergegeven, voorzover deze software-optie vrijgegeven is



Inhoud

Inleiding	1
Handbediening en instellen	2
Positioneren met handinvoer	3
Programmeren: basisbegrippen bestands- beheer, programmeerondersteuning	4
Programmeren: gereedschappen	5
Programmeren: contouren programmeren	6
Programmeren: additionele functies	7
Programmeren: cycli	8
Programmeren: speciale functies	9
Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen	10
Programmeren: Q-parameters	11
Programmatest en programma-uitvoering	12
MOD-functies	13
Tabellen en overzichten	14
iTNC 530 met Windows 2000 (optie)	15

1 Inleiding 45

- 1.1 De iTNC 530 46
 - Programmering: HEIDENHAIN klaartekst-dialog, smarT.NC en DIN/ISO 46
 - Compatibiliteit 46
- 1.2 Beeldscherm en bedieningspaneel 47
 - Beeldscherm 47
 - Beeldschermindeling vastleggen 47
 - Bedieningspaneel 48
- 1.3 Werkstanden 49
 - Handbediening en El. hand wiel 49
 - Positioneren met handinvoer 49
 - Programmeren/bewerken 50
 - Programmatest 50
 - Automatische programma-uitvoering en programma-uitvoering regel voor regel 51
- 1.4 Statusweergaven 52
 - "Algemene" statusweergave 52
 - Additionele statusweergaven 54
- 1.5 Toebehoren: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN 61
 - 3D-tastsystemen 61
 - Elektronische handwielen HR 62



2 Handbediening en instellen 63

- 2.1 Inschakelen, uitschakelen 64
 - Inschakelen 64
 - Uitschakelen 66
- 2.2 Verplaatsen van de machine-assen 67
 - Aanwijzing 67
 - As met de externe richtingstoetsen verplaatsen 67
 - Stapsgewijs positioneren 68
 - Verplaatsen met het elektronische handwiel HR 410 69
 - Elektronisch handwiel HR 420 70
- 2.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie 76
 - Toepassing 76
 - Waarden invoeren 76
 - Spiltoerental en aanzet wijzigen 77
- 2.4 Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem) 78
 - Aanwijzing 78
 - Vorbereiding 78
 - Referentiepunt vastleggen met astoetsen 79
 - Referentiepuntbeheer met de preset-tabel 80
- 2.5 Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1) 87
 - Toepassing, werkwijze 87
 - Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen 88
 - Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem 89
 - Referentiepunt vastleggen bij machines met rondtafel 89
 - Referentiepunt vastleggen bij machines met kopwisselsystemen 90
 - Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem 90
 - Beperkingen bij het zwenken van het bewerkingsvlak 90
 - Handmatig zwenken activeren 91
 - Actuele richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting instellen (FCL 2-functie) 92
- 2.6 Dynamische botsingsbewaking (software-optie) 93
 - Functie 93
 - Botsingsbewaking in de handbedieningswerkstanden 94
 - Botsingsbewaking tijdens automatisch bedrijf 96



3 Positioneren met handinvoer 97

3.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en afwerken 98

Positioneren met handinvoer toepassen 98

Programma's uit \$MDI opslaan of wissen 101



4 Programmeren: basisbegrippen, bestandsbeheer, programmeerondersteuning, palletbeheer 103

- 4.1 Basisbegrippen 104
 - Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken 104
 - Referentiesysteem 104
 - Referentiesysteem bij freesmachines 105
 - Poolcoördinaten 106
 - Absolute en incrementele werkstukposities 107
 - Referentiepunt kiezen 108
- 4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen 109
 - Bestanden 109
 - Gegevensbeveiliging 110
- 4.3 Bijzonderheden bij bestandsbeheer 111
 - Directory's 111
 - Paden 111
 - Overzicht: functies van het bestandsbeheer 112
 - Bestandsbeheer oproepen 113
 - Stations, directory's en bestanden kiezen 114
 - Nieuwe directory maken (alleen op station TNC:\ mogelijk) 117
 - Afzonderlijk bestand kopiëren 118
 - Directory kopiëren 120
 - Eén van de laatst gekozen bestanden kiezen 120
 - Bestand wissen 121
 - Directory wissen 121
 - Bestanden markeren 122
 - Bestand hernoemen 123
 - Additionele functies 123
 - Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager 124
 - Bestand naar een andere directory kopiëren 126
 - De TNC op het netwerk 127
 - USB-apparaten aan de TNC (FCL 2-functie) 128
- 4.4 Programma's openen en invoeren 129
 - Opbouw van een NC-programma in HEIDENHAIN-klaartekstformaat 129
 - Onbewerkt werkstuk definiëren: **BLK FORM** 129
 - Nieuw bewerkingsprogramma openen 130
 - Gereedschapsverplaatsingen in klaartekstdialoog programmeren 132
 - Actuele posities overnemen 134
 - Programma bewerken 135
 - De zoekfunctie van de TNC 139



4.5 Grafische programmeerweergave	141
Wel/geen grafische programmeerweergave	141
Een bestaand programma grafisch laten weergeven	141
Regelnummers weergeven/verbergen	142
Grafische weergave wissen	142
Vergroting/verkleining van een detail	142
4.6 3D-lijngrafiek (FCL 2-functie)	143
Toepassing	143
Functies van de 3D-lijngrafiek	144
NC-regels in de grafische weergave met een kleur accentueren	146
Regelnummers weergeven/verbergen	146
Grafische weergave wissen	146
4.7 Programma's structureren	147
Definitie, toepassingsmogelijkheid	147
Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster	147
Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen	147
Regels in structureringsvenster kiezen	147
4.8 Commentaar invoegen	148
Toepassing	148
Commentaar tijdens de programma-invoer	148
Commentaar achteraf toevoegen	148
Commentaar in een eigen regel	148
Functies bij het bewerken van het commentaar	149
4.9 Tekstbestanden maken	150
Toepassing	150
Tekstbestand openen en verlaten	150
Teksten bewerken	151
Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen	152
Tekstblokken bewerken	153
Tekstdelen zoeken	154
4.10 De calculator	155
Bediening	155
4.11 Directe hulp bij NC-foutmeldingen	156
Foutmeldingen weergeven	156
HELP weergeven	156
4.12 Lijst van alle actuele foutmeldingen	157
Functie	157
Foutenlijst weergeven	157
Helpsysteem TNCguide oproepen	157
Vensterinhoud	158
4.13 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide (FCL3-functie)	159
Toepassing	159
Werken met de TNCguide	160
Actuele helpbestanden downloaden	164



4.14 Palletbeheer	166
Toepassing	166
Pallettabel kiezen	168
Palletbestand verlaten	168
Palletbestand afwerken	169
4.15 Palletbedrijf met gereedschapsgeoriënteerde bewerking	170
Toepassing	170
Palletbestand kiezen	174
Palletbestand met invoerformulier instellen	175
Verloop van de gereedschapsgeoriënteerde bewerking	180
Palletbestand verlaten	181
Palletbestand afwerken	181

5 Programmeren: gereedschappen 183

- 5.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap 184
 - Aanzet F 184
 - Spiltoerental S 185
- 5.2 Gereedschapsgegevens 186
 - Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie 186
 - Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam 186
 - Gereedschapslengte L 186
 - Gereedschapsradius R 187
 - Deltawaarden voor lengten en radiussen 187
 - Gereedschapsgegevens in het programma invoeren 187
 - Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren 188
 - Overschrijven van afzonderlijke gereedschapsgegevens vanaf een externe PC 195
 - Plaatstabel voor gereedschapswisselaar 196
 - Gereedschapsgegevens oproepen 199
 - Gereedschapswissel 200
- 5.3 Gereedschapscorrectie 203
 - Inleiding 203
 - Gereedschapslengtecorrectie 203
 - Gereedschapsradiuscorrectie 204
- 5.4 Driedimensionale gereedschapscorrectie (software-optie 2) 207
 - Inleiding 207
 - Definitie van een gestandaardiseerde vector 208
 - Toegestane gereedschapsvormen 209
 - Andere gereedschappen toepassen: deltawaarden 209
 - 3D-correctie zonder gereedschaporiëntatie 210
 - Face Milling: 3D-correctie zonder en met gereedschaporiëntatie 211
 - Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met gereedschaporiëntatie 213
- 5.5 Werken met snijgegevenstabellen 215
 - Aanwijzing 215
 - Toepassingsmogelijkheden 215
 - Tabel voor werkstukmaterialen 216
 - Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap 217
 - Tabel voor snijgegevens 217
 - Vereiste gegevens in de gereedschapstabel 218
 - Werkwijze bij het werken met automatische toerental/aanzetberekening 219
 - Structuur tabellen veranderen 220
 - Omschakelen tussen tabel- en formulierweergave 221
 - Data-overdracht van snijgegevenstabellen 222
 - Configuratiebestand TNC.SYS 222



6 Programmeren: contouren programmeren 223

- 6.1 Gereedschapsverplaatsingen 224
 - Baanfuncties 224
 - Vrije contourprogrammering FK 224
 - Additionele M-functies 224
 - Subprogramma's en herhalingen van programmadelen 224
 - Programmeren met Q-parameters 225
- 6.2 Basisbegrippen van de baanfuncties 226
 - Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren 226
- 6.3 Contour benaderen en verlaten 230
 - Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour 230
 - Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten 230
 - Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT 232
 - Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN 232
 - Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT 233
 - Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT 234
 - Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT 235
 - Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN: DEP LN 235
 - Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT 236
 - Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT 236
- 6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten 237
 - Overzicht van de baanfuncties 237
 - Rechte L 238
 - Afkanting CHF tussen twee rechten invoegen 239
 - Hoeken afronden RND 240
 - Cirkelmiddelpunt CC 241
 - Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC 242
 - Cirkelbaan CR met vastgelegde radius 243
 - Cirkelbaan CT met tangentiële aansluiting 244
- 6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten 249
 - Overzicht 249
 - Oorsprong poolcoördinaten: pool CC 250
 - Rechte LP 251
 - Cirkelbaan CP om pool CC 251
 - Cirkelbaan CTP met tangentiële aansluiting 252
 - Schroeflijn (helix) 253



6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK	258
Basisbegrippen	258
Grafische programmeerweergave van de FK-programmering	259
FK-programma's converteren naar klaartekstdialoogprogramma's	261
FK-dialoog openen	262
Pool voor FK-programmering	262
Rechten vrij programmeren	263
Cirkelbanen vrij programmeren	263
Invoermogelijkheden	264
Hulpunten	267
Gegevens met verwijzing	268
6.7 Baanbewegingen – Spline-interpolatie (software-optie 2)	275
Toepassing	275
6.8 DXF-bestanden verwerken (software-optie)	277
Toepassing	277
DXF-bestand openen	278
Basisinstellingen	279
Layer instellen	280
Referentiepunt vastleggen	281
Contour kiezen en opslaan	283
Bewerkingsposities kiezen en opslaan	285
Zoomfunctie	286



7 Programmeren: additionele functies 287

- 7.1 Additionele M-functies en STOP invoeren 288
 - Basisbegrippen 288
- 7.2 Additionele functies voor controle van programma-uitvoering, spil en koelmiddel 289
 - Overzicht 289
- 7.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens 290
 - Coördinaten gerelateerd aan de machine programmeren: M91/M92 290
 - Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104 292
 - Posities in het niet-gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130 292
- 7.4 Additionele functies voor de baaninstelling 293
 - Hoeken afronden: M90 293
 - Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten invoegen: M112 294
 - Geen rekening houden met punten bij het afwerken van niet-gecorrigeerde rechte-regels: M124 294
 - Contourtrapjes bewerken: M97 295
 - Open contourhoeken volledig bewerken: M98 297
 - Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 298
 - Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 299
 - Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 299
 - Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120 300
 - Handwielpositionering tijdens de programma-uitvoering laten doorwerken: M118 302
 - Terugtrekken van de contour in gereedschapsrichting: M140 303
 - Bewaking van tastsysteem onderdrukken: M141 304
 - Modale programma-informatie wissen: M142 305
 - Basisrotatie wissen: M143 305
 - Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148 306
 - Eindschakelaarbericht onderdrukken: M150 307
- 7.5 Additionele functies voor rotatie-assen 308
 - Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (software-optie 1) 308
 - Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126 309
 - Weergave van de rotatie-as tot een waarde onder 360° reduceren: M94 310
 - Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114 (software-optie 2) 311
 - Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (software-optie 2) 312
 - Nauwkeurige stop op hoeken met niet-tangentiële overgangen: M134 315
 - Keuze van zwenkassen: M138 315
 - Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde: M144 (software-optie 2) 316



7.6 Additionele functies voor lasersnijmachines 317

Principe 317

Geprogrammeerde spanning direct uitgeven: M200 317

Spanning als functie van de weg uitgeven: M201 317

Spanning als functie van de snelheid: M202 318

Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke flank): M203 318

Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke puls): M204 318



- 8.1 Met cycli werken 320
 - Machinespecifieke cycli 320
 - Cyclus definiëren via softkeys 321
 - Cyclus definiëren via functie GOTO 321
 - Cycli oproepen 323
 - Werken met additionele assen U/V/W 325
- 8.2 Puntentabellen 326
 - Toepassing 326
 - Puntentabel invoeren 326
 - Afzonderlijke punten voor de bewerking verbergen 327
 - Puntentabel in het programma kiezen 328
 - Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen 329
- 8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen 331
 - Overzicht 331
 - CENTREREN (cyclus 240) 333
 - BOREN (cyclus 200) 335
 - RUIMEN (cyclus 201) 337
 - UITDRAAIEN (cyclus 202) 339
 - UNIVERSEELBOREN (cyclus 203) 341
 - IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus 204) 343
 - UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus 205) 346
 - BOORFREZEN (cyclus 208) 349
 - SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus 206) 351
 - SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS NIEUW (cyclus 207) 353
 - SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (cyclus 209) 355
 - Basisprincipes van schroefdraad frezen 357
 - SCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 262) 359
 - SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus 263) 362
 - SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (cyclus 264) 366
 - HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus 265) 370
 - BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 267) 374
- 8.4 Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven 383
 - Overzicht 383
 - KAMER (cyclus 251) 384
 - RONDKAMER (cyclus 252) 389
 - SLEUFFREZEN (cyclus 253) 393
 - RONDE SLEUF (cyclus 254) 398
 - KAMER NABEWERKEN (cyclus 212) 403
 - TAP NABEWERKEN (cyclus 213) 405
 - RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus 214) 407
 - RONDE TAP NABEWERKEN (cyclus 215) 409
 - SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 210) 411
 - RONDE SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 211) 414

8.5 Cycli voor het maken van puntenpatronen	420
Overzicht	420
PUNTENPATROON OP CIRKEL (cyclus 220)	421
PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221)	423
8.6 SL-cycli	427
Basisbegrippen	427
Overzicht SL-cycli	429
CONTOUR (cyclus 14)	430
Overlappende contouren	431
CONTOURGEGEVENS (cyclus 20)	434
VOORBOREN (cyclus 21)	435
RUIMEN (cyclus 22)	436
NABEWERKEN DIEPTE (cyclus 23)	438
NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24)	439
AANEENGESLOTEN CONTOUR (cyclus 25)	440
CILINDERMANTEL (cyclus 27, software-optie 1)	442
CILINDERMANTEL sleuffrezen (cyclus 28, software-optie 1)	444
CILINDERMANTEL damfrezen (cyclus 29, software-optie 1)	447
CILINDERMANTEL buitencontour frezen (cyclus 39, software-optie 1)	449
8.7 SL-cycli met contourformule	462
Basisbegrippen	462
Programma met contourdefinities selecteren	463
Contourbeschrijvingen definiëren	464
Contourformule invoeren	465
Overlappende contouren	466
Contour afwerken met SL-cycli	468
8.8 Cycli voor het affrezen	472
Overzicht	472
3D-GEGEVENS AFWERKEN (cyclus 30)	473
AFFREZEN (cyclus 230)	474
LINEAIR AFVLAKKEN (cyclus 231)	476
VLAKFREZEN (cyclus 232)	479
8.9 Cycli voor coördinatenomrekening	487
Overzicht	487
Werking van de coördinatenomrekeningen	487
NULPUNT-verschuiving (cyclus 7)	488
NULPUNT-verschuiving met nulpunttabellen (cyclus 7)	489
REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus 247)	493
SPIEGELEN (cyclus 8)	494
ROTATIE (cyclus 10)	496
MAATFACTOR (cyclus 11)	497
MAATFACTOR ASSP. (cyclus 26)	498
BEWERKINGSVLAK (cyclus 19, software-optie 1)	499



8.10 Speciale cycli	507
STILSTANDTIJD (cyclus 9)	507
PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12)	508
SPILORIËNTATIE (cyclus 13)	509
TOLERANTIE (cyclus 32)	510

- 9.1 De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1) 516
 - Inleiding 516
 - PLANE-functie definiëren 518
 - Digitale uitlezing 518
 - PLANE-functie terugzetten 519
- 9.2 Bewerkingsvlak via ruimtelijke hoeken definiëren: PLANE SPATIAL 520
 - Toepassing 520
 - Invoerparameters 521
- 9.3 Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED 522
 - Toepassing 522
 - Invoerparameters 523
- 9.4 Bewerkingsvlak via Euler-hoeken definiëren: PLANE EULER 524
 - Toepassing 524
 - Invoerparameters 525
- 9.5 Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR 526
 - Toepassing 526
 - Invoerparameters 527
- 9.6 Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS 528
 - Toepassing 528
 - Invoerparameters 529
- 9.7 Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtelijke hoek definiëren: PLANE RELATIVE 530
 - Toepassing 530
 - Invoerparameters 531
- 9.8 Bewerkingsvlak via ashoek: PLANE AXIAL (FCL 3-functie) 532
 - Toepassing 532
 - Invoerparameters 533
- 9.9 Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen 534
 - Overzicht 534
 - Automatisch naar binnen zwenken: **MOVE/TURN/STAY** (verplichte invoer) 535
 - Keuze van alternatieve zwenkmogelijkheden: SEQ +/- (optionele invoer) 538
 - Keuze van de wijze van transformatie (optionele invoer) 539
- 9.10 Geneigd frezen in het gezwenkte vlak 540
 - Functie 540
 - Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as 540
 - Geneigd frezen via normaalvectoren 541
- 9.11 FUNCTION TCPM (software-optie 2) 542
 - Functie 542
 - FUNCTION TCPM definiëren 542
 - Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet 543
 - Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as 544
 - Interpolatiewijze tussen start- en eindpositie 545
 - FUNCTION TCPM terugzetten 546



9.12 Programma "Achteruit bewerken" maken	547
Functie	547
Eisen aan het te converteren programma	548
Toepassingsvoorbeeld	549
9.13 Contouren filteren (FCL 2-functie)	550
Functie	550



10 Programmeren: subprogramma's en herhalingen van programmadelen 551

10.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen kenmerken	552
Label	552
10.2 Subprogramma's	553
Werkwijze	553
Programmeeraanwijzingen	553
Subprogramma programmeren	553
Subprogramma oproepen	553
10.3 Herhalingen van programmadelen	554
Label LBL	554
Werkwijze	554
Programmeeraanwijzingen	554
Herhaling van programmadeel programmeren	554
Herhaling van een programmadeel oproepen	554
10.4 Willekeurig programma als subprogramma	555
Werkwijze	555
Programmeeraanwijzingen	555
Willekeurig programma als subprogramma oproepen	556
10.5 Nestingen	557
Nestingswijzen	557
Nesting-diepte	557
Subprogramma in het subprogramma	557
Herhalingen van programmadelen herhalen	558
Subprogramma herhalen	559
10.6 Programmeervoorbeelden	560



11 Programmeren: Q-parameters 567

- 11.1 Principe en functie-overzicht 568
 - Programmeerinstructies 569
 - Q-parameterfuncties oproepen 570
- 11.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden 571
 - Toepassing 571
- 11.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven 572
 - Toepassing 572
 - Overzicht 572
 - Basisberekeningen programmeren 573
- 11.4 Hoekfuncties (trigonometrie) 574
 - Definities 574
 - Hoekfuncties programmeren 575
- 11.5 Cirkelberekeningen 576
 - Toepassing 576
- 11.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters 577
 - Toepassing 577
 - Onvoorwaardelijke sprongen 577
 - Indien/dan-beslissingen programmeren 577
 - Toegepaste afkortingen en begrippen 578
- 11.7 Q-parameters controleren en veranderen 579
 - Werkwijze 579
- 11.8 Additionele functies 580
 - Overzicht 580
 - FN14: ERROR: foutmeldingen uitgeven 581
 - FN15: PRINT: teksten of Q-parameterwaarden uitgeven 585
 - FN16: F-PRINT: teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven 586
 - FN18: SYS-DATUM READ: systeemgegevens lezen 591
 - FN19: PLC: waarden aan PLC doorgeven 597
 - FN20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren 598
 - FN25: PRESET: nieuw referentiepunt vastleggen 599
 - FN26: TABOPEN: vrij definieerbare tabel openen 600
 - FN27: TABWRITE: in vrij definieerbare tabel schrijven 600
 - FN 28: TABREAD: vrij definieerbare tabel lezen 601
- 11.9 Formule direct invoeren 602
 - Formule invoeren 602
 - Rekenregels 604
 - Invoervoorbeeld 605

11.10	Stringparameters	606
	Functies van de stringverwerking	606
	Stringparameters toewijzen	607
	Stringparameters koppelen	607
	Numerieke waarde naar een stringparameter converteren	608
	Deelstring uit een stringparameter kopiëren	609
	Stringparameter naar een numerieke waarde converteren	610
	Stringparameter controleren	611
	Lengte van een stringparameter bepalen	612
	Alfabetische volgorde vergelijken	613
11.11	Vooraf ingestelde Q-parameters	614
	Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107	614
	WMAT-regel: QS100	614
	Actieve gereedschapsradius: Q108	614
	Gereedschapsas: Q109	615
	Spiltoestand: Q110	615
	Koelmiddeltoevoer: Q111	616
	Overlappingsfactor: Q112	616
	Maatgegevens in het programma: Q113	616
	Gereedschapslengte: Q114	616
	Coördinaten na het tasten tijdens de programma-uitvoering	617
	Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT 130	617
	Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen	617
	Meetresultaten van tastcycli (zie ook gebruikershandboek Tastcycli)	618
11.12	Programmeervoorbeelden	620



- 12.1 Grafische weergaven 628
 - Toepassing 628
 - Overzicht: aanzichten 630
 - Bovenaanzicht 630
 - Weergave in 3 vlakken 631
 - 3D-weergave 632
 - Detailvergroting 635
 - Grafische simulatie herhalen 636
 - Gereedschap weergeven 636
 - Bewerkingstijd bepalen 637
- 12.2 Functies voor programmaweergave 638
 - Overzicht 638
- 12.3 Programmatest 639
 - Toepassing 639
- 12.4 Programma-uitvoering 643
 - Toepassing 643
 - Bewerkingsprogramma uitvoeren 643
 - Bewerking onderbreken 644
 - Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen 646
 - Verdergaan met de programma-uitvoering na een onderbreking 647
 - Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong) 648
 - Opnieuw benaderen van de contour 650
 - Gereedschapstoepassingstest 651
- 12.5 Automatische programmastart 653
 - Toepassing 653
- 12.6 Regels overslaan 654
 - Toepassing 654
 - "/"-teken wissen 654
- 12.7 Optionele programmastop 655
 - Toepassing 655
- 12.8 Globale programma-instellingen (software-optie) 656
 - Toepassing 656
 - Functie inschakelen/uitschakelen 657
 - Assen omwisselen 659
 - Basisrotatie 659
 - Extra, additieve nulpuntverschuiving 660
 - Overlappend spiegelen 660
 - Overlappende rotatie 661
 - Blokkeren van assen 661
 - Aanzetfactor 661
 - Handwiel-override 662

12.9 Adaptieve aanzetregeling AFC (software-optie)	663
Toepassing	663
AFC-basisinstellingen definiëren	665
Leersnede uitvoeren	667
AFC inschakelen/uitschakelen	670
Protocolbestand	671



13 MOD-functies 673

- 13.1 MOD-functie kiezen 674
 - MOD-functies kiezen 674
 - Instellingen wijzigen 674
 - MOD-functies verlaten 674
 - Overzicht MOD-functies 675
- 13.2 Softwarenummers 676
 - Toepassing 676
- 13.3 Sleutelgetal invoeren 677
 - Toepassing 677
- 13.4 Service-packs laden 678
 - Toepassing 678
- 13.5 Data-interfaces instellen 679
 - Toepassing 679
 - RS-232-interface instellen 679
 - RS-422-interface instellen 679
 - WERKSTAND van het externe apparaat kiezen 679
 - BAUDRATE instellen 679
 - Toewijzing 680
 - Software voor data-overdracht 681
- 13.6 Ethernet-interface 683
 - Inleiding 683
 - Aansluitingsmogelijkheden 683
 - iTNC direct met een Windows-PC verbinden 684
 - TNC configureren 686
- 13.7 PGM MGT configureren 691
 - Toepassing 691
 - Instelling PGM MGT wijzigen 691
 - Afhankelijke bestanden 692
- 13.8 Machinespecifieke gebruikerparameters 693
 - Toepassing 693
- 13.9 Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven 694
 - Toepassing 694
 - Volledige weergave roteren 695
- 13.10 Digitale uitlezing kiezen 696
 - Toepassing 696
- 13.11 Maateenheid kiezen 697
 - Toepassing 697
- 13.12 Programmeertaal voor \$MDI kiezen 698
 - Toepassing 698
- 13.13 Askeuze voor het genereren van de L-regel 699
 - Toepassing 699

13.14	Begrenzings van het verplaatsingsbereik invoeren, weergave van het nulpunt	700
	Toepassing	700
	Werken zonder begrenzing van het verplaatsingsbereik	700
	Maximaal verplaatsingsbereik bepalen en invoeren	700
	Referentiepuntweergave	701
13.15	HELP-bestanden weergeven	702
	Toepassing	702
	HELP-BESTANDEN kiezen	702
13.16	Bedrijfstijden tonen	703
	Toepassing	703
13.17	Systeemtijd instellen	704
	Toepassing	704
	Instellingen uitvoeren	704
13.18	Teleservice	705
	Toepassing	705
	Teleservice oproepen/afsluiten	705
13.19	Externe toegang	706
	Toepassing	706



14 Tabellen en overzichten 707

- 14.1 Algemene gebruikerparameters 708
 - Invoermogelijkheden voor machineparameters 708
 - Algemene gebruikerparameters selecteren 708
- 14.2 Pinbezetting en aansluitkabel voor data-interfaces 723
 - Data-interface V.24/RS-232-C voor HEIDENHAIN-apparatuur 723
 - Randapparatuur 724
 - Interface V.11/RS-422 725
 - Ethernet-interface RJ45-bus 725
- 14.3 Technische informatie 726
- 14.4 Bufferbatterij verwisselen 733



15 iTNC 530 met Windows 2000 (optie) 735

- 15.1 Inleiding 736
 - Licentieovereenkomst voor eindgebruikers (EULA) voor Windows 2000 736
 - Algemeen 736
 - Technische gegevens 737
- 15.2 iTNC 530-applicatie starten 738
 - Windows-aanmelding 738
- 15.3 iTNC 530 uitschakelen 740
 - Basisprincipes 740
 - Afmelden van een gebruiker 740
 - iTNC-applicatie afsluiten 741
 - Afsluiten van Windows 742
- 15.4 Netwerkinstellingen 743
 - Voorwaarde 743
 - Instellingen wijzigen 743
 - Toegangsautorisatie 744
- 15.5 Bijzonderheden bij bestandsbeheer 745
 - Station van de iTNC 745
 - Gegevensoverdracht naar de iTNC 530 746





HEIDENHAIN

Program-Einspeichern/Editieren

```
3 TOOL CALL 1 2 S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX M3
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787 DR+ RR
8 L X+10.538 Y+23.936 RR
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.707 DR+ RR
11 L X+7.153 Y+59.553 RR
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77 DR- RR
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN

BLOCK
EINFÜGEN

1

Inleiding



1.1 De iTNC 530

De TNC's van HEIDENHAIN zijn in de werkplaats programmeerbare contourbesturingen, waarmee standaard frees- en boorbewerkingen direct op de machine in gemakkelijk te begrijpen klaartekstdialoog geprogrammeerd kunnen worden. Zij zijn geschikt voor toepassing op frees- en boormachines alsmede bewerkingscentra. De iTNC 530 kan maximaal 12 assen besturen. Ook kan de hoekpositie van de spil geprogrammeerd worden.

Op de geïntegreerde harde schijf kunnen willekeurig veel programma's opgeslagen worden, ook wanneer deze extern gemaakt zijn. Voor snelle berekeningen kan op elk moment een calculator worden opgeroepen.

De indeling van zowel het bedieningspaneel als van de beeldschermweergave is overzichtelijk, zodat alle functies snel en eenvoudig kunnen worden bereikt.

Programmering: HEIDENHAIN klaartekstdialoog, smarT.NC en DIN/ISO

Het maken van programma's is bijzonder eenvoudig in de gebruikersvriendelijke klaartekstdialoog van HEIDENHAIN. Grafische programmeerweergave geeft de afzonderlijke bewerkingsstappen tijdens de programma-invoer weer. Ook helpt de vrije contourprogrammering FK wanneer er geen voor NC geschikte tekening voorhanden is. De grafische simulatie van de werkstukbewerking is zowel tijdens de programmatest als tijdens de programma-uitvoering mogelijk.

De werkstand smarT.NC biedt aan TNC-beginners de bijzonder comfortabele mogelijkheid om snel en zonder intensieve training gestructureerde klaartekstdialoogprogramma's te maken. Voor smarT.NC is afzonderlijke gebruikersdocumentatie beschikbaar.

Bovendien kunnen de TNC's ook volgens DIN/ISO of in DNC-bedrijf worden geprogrammeerd.

Een programma kan ook ingevoerd en getest worden terwijl een ander programma op dat moment een werkstukbewerking uitvoert (geldt niet voor smarT.NC).

Compatibiliteit

De TNC kan bewerkingsprogramma's uitvoeren die met behulp van HEIDENHAIN-contourbesturingen vanaf de TNC 150 B zijn gemaakt. Wanneer oude TNC-programma's cycli van de fabrikant bevatten, dient voor de iTNC 530 een aanpassing te worden uitgevoerd met de PC-software CycleDesign. Neem hiervoor contact op met uw machineleverancier of met HEIDENHAIN.



1.2 Beeldscherm en bedieningspaneel

Beeldscherm

De TNC wordt met plat kleurenbeeldscherm BF 150 (TFT) geleverd (zie afbeelding).

1 Kopregel

Bij een TNC die aangezet is, toont het beeldscherm in de kopregel de gekozen werkstanden: machinewerkstanden links en programmeerwerkstanden rechts. In het grote veld van de kopregel staat de werkstand waarop het beeldscherm is ingeschakeld: daar verschijnen dialogvragen en meldteksten (uitzondering: wanneer de TNC alleen grafisch weergeeft).

2 Softkeys

In de voetregel toont de TNC verdere functies in een softkeybalk. Deze functies worden d.m.v. de daaronder liggende toetsen gekozen. Ter oriëntering tonen streepjes direct boven de softkeybalk het aantal softkeybalken dat met de aan de buitenkant beschikbare zwarte pijltoetsen kan worden gekozen. De actieve softkeybalk wordt met een oplichtende balk weergegeven.

3 Softkey-keuzetoetsen

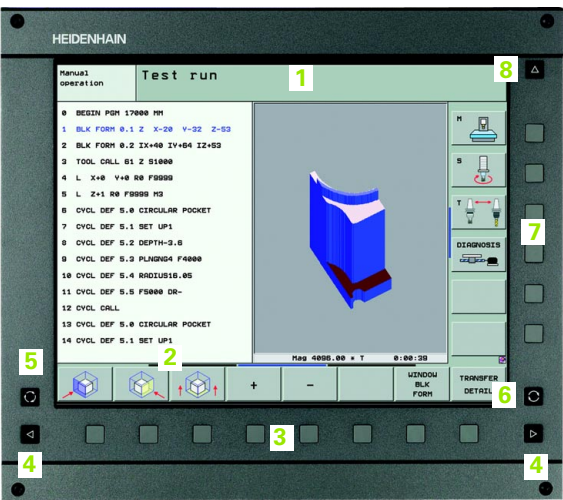
4 Softkeybalken omschakelen

5 Vastleggen van de beeldschermindeling

6 Beeldscherm-omschakeltoets voor machine- en programmeerwerkstanden

7 Softkey-keuzetoetsen voor softkeys voor machinefabrikanten

8 Softkeybalken voor softkeys voor machinefabrikanten omschakelen



Beeldschermindeling vastleggen

De gebruiker kiest de beeldschermindeling; zo kan de TNC bijv. in de werkstand Programmeren/bewerken het programma in het linker venster tonen, terwijl het rechter venster tegelijkertijd bijv. grafisch het programma weergeeft. Als alternatief kan in het rechter venster ook de onderverdeling van het programma worden getoond of uitsluitend het programma in één groot venster. Welk venster de TNC kan weergeven, hangt af van de gekozen werkstand.

Beeldschermindeling vastleggen:



Beeldscherm-omschakeltoets indrukken: de softkeybalk toont de mogelijke beeldschermindelingen, zie "Werkstanden", pagina 49



Beeldschermindeling met softkey kiezen



Bedieningspaneel

De TNC wordt met bedieningspaneel TE 530 geleverd. De afbeelding toont de bedieningselementen van bedieningspaneel TE 530:

- 1 Alfanumeriek toetsenbord voor tekstinvoer, bestandsnamen en DIN/ISO-programmering.
 Versie met twee processors: additionele toetsen voor Windows-bediening
- 2 ■ Bestandsbeheer
 ■ Calculator
 ■ MOD-functie
 ■ HELP-functie
- 3 Programmeerwerkstanden
- 4 Machinewerkstanden
- 5 Openen van programmeerdialogen
- 6 Pijltoetsen en sprongfunctie GOTO
- 7 Invoer van getallen en askeuze
- 8 Touchpad: alleen voor de bediening van de versie met twee processors, van softkeys en van smarT.NC
- 9 smarT.NC-navigatietoetsen

De functies van de toetsen worden stuk voor stuk op de eerste uitklapbare bladzijde beschreven.



Sommige machinefabrikanten gebruiken niet het standaardbedieningspaneel van HEIDENHAIN. Raadpleeg in deze gevallen het machinehandboek.

Externe toetsen, bijv. NC-START of NC-STOP, staan ook in het machinehandboek beschreven.



1.3 Werkstanden

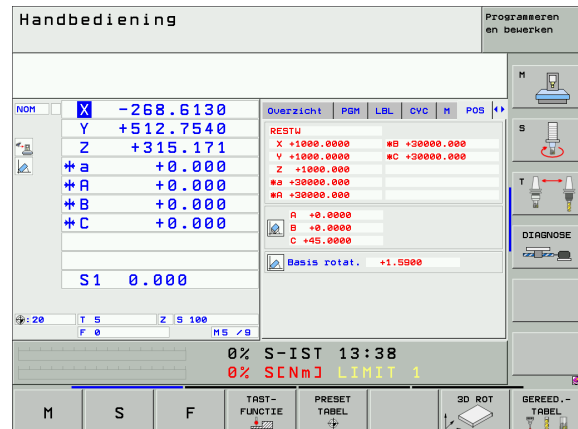
Handbediening en El. hand wiel

Het instellen van de machine gebeurt bij handbediening. In deze werkstand kunnen de machine-assen handmatig of stapsgewijs worden gepositioneerd, de referentiepunten worden vastgelegd en het bewerkingsvlak worden gezwenkt.

De werkstand El. handwiel ondersteunt het handmatig verplaatsen van de machine-assen met een elektronisch handwiel HR.

Softkeys voor de beeldschermindeling (kiezen zoals hiervoor beschreven)

Venster	Softkey
Posities	POSITIE
Links: posities, rechts: statusweergave	POSITIE + STATUS

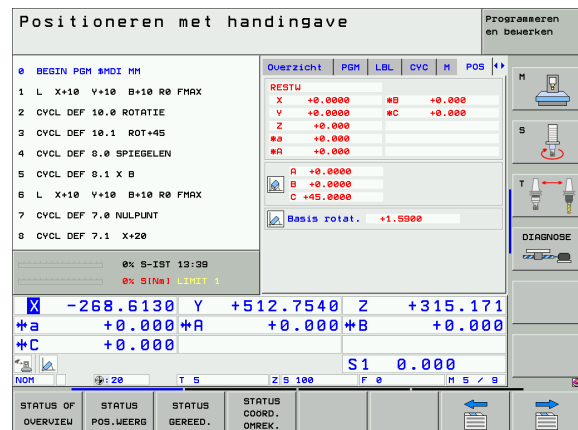


Positioneren met handinvoer

In deze werkstand kunnen eenvoudige verplaatsingen geprogrammeerd worden, bijv. voor het vlakfrezen of voorpositioneren.

Softkeys voor de beeldschermindeling

Venster	Softkey
Programma	PGM
Links: programma, rechts: statusweergave	PGM + GRAFISCH



Programmeren/bewerken

Uw bewerkingsprogramma's worden in deze werkstand gemaakt. De vrije contourprogramming, de verschillende cycli en de Q-parameterfuncties garanderen uitgebreide ondersteuning en aanvulling bij het programmeren. Desgewenst geeft de programmeerweergave of de 3D-lijngrafiek (FCL 2-functie) de geprogrammeerde verplaatsingen weer.

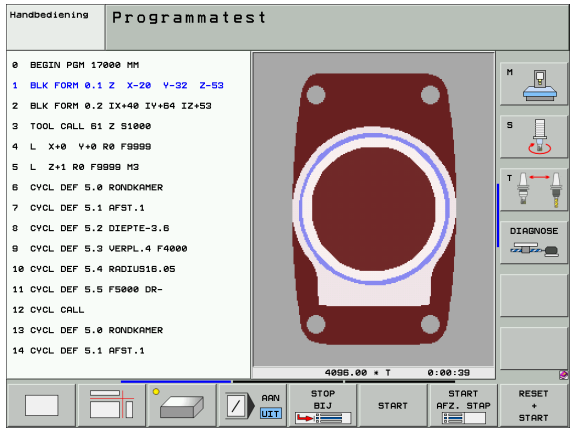
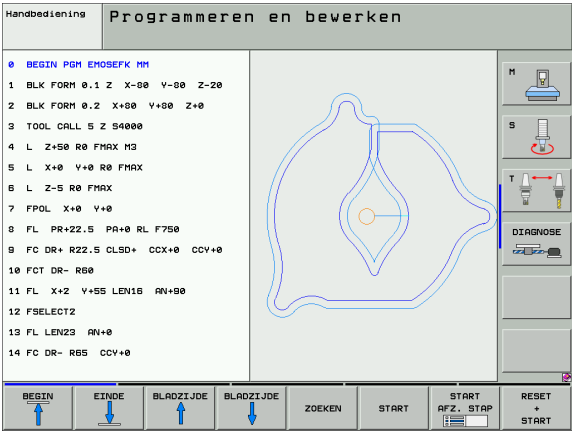
Softkeys voor de beeldschermindeling

Venster	Softkey
Programma	PGM
Links: programma, rechts: programma-onderverdeling	PGM + VERDELING
Links: programma, rechts: grafische programmeerweergave	PGM + GRAFISCH
Links: programma, rechts: 3D-lijngrafiek	PROGRAMMA + 3D LIJNEN

Programmatest

De TNC simuleert programma's en delen van programma's in de werkstand Programmatest, om bijv. geometrische onverenigbaarheden, ontbrekende of foutieve gegevens in het programma en beschadigingen van het te bewerken oppervlak te ontdekken. De simulatie wordt grafisch met verschillende aanzichten ondersteund.

Softkeys voor de beeldschermindeling: zie "Automatische programma-uitvoering en programma-uitvoering regel voor regel", pagina 51.



Automatische programma-uitvoering en programma-uitvoering regel voor regel

In Automatische programma-uitvoering voert de TNC een programma t/m het einde van het programma of tot een handmatige resp. geprogrammeerde onderbreking uit. Na een onderbreking kan de programma-uitvoering weer worden voortgezet.

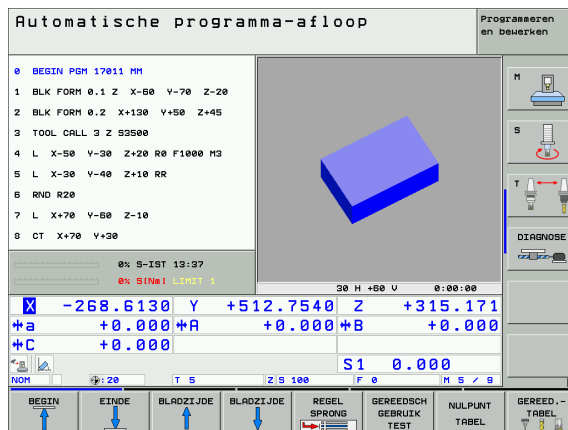
In Programma-uitvoering regel voor regel wordt elke regel apart gestart d.m.v. de externe START-toets.

Softkeys voor de beeldschermindeling

Venster	Softkey
Programma	PGM
Links: programma, rechts: programma-onderverdeling	PGM + VERDELING
Links: programma, rechts: status	PGM + STATUS
Links: programma, rechts: grafische weergave	PGM + GRAFISCH
GrWrg	GRAFISCH

Softkeys voor de beeldschermindeling bij pallettabellen

Venster	Softkey
Pallettabel	PALLET
Links: programma, rechts: pallettabel	PGM + PALLET
Links: pallettabel, rechts: status	PALLET + STATUS
Links: pallettabel, rechts: grafische weergave	PALLET + GRAFISCH



1.4 Statusweergaven

"Algemene" statusweergave

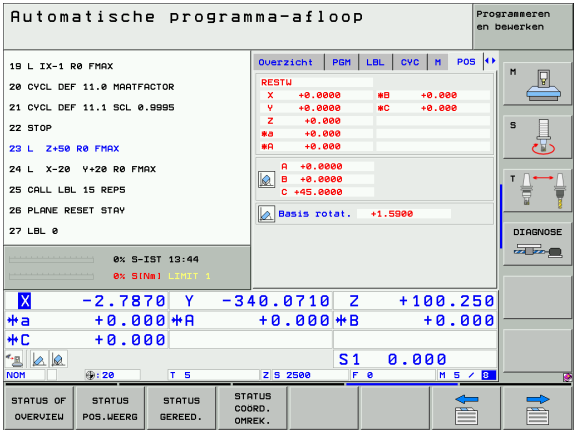
De algemene statusweergave onder aan het beeldscherm informeert over de actuele status van de machine. Zij verschijnt automatisch in de werkstanden

- Programma-uitvoering regel voor regel en Automatische programma-uitvoering, zolang voor de weergave niet uitsluitend "grafische weergave" is gekozen, en bij het
- positioneren met handinvoer.

In de werkstanden Handbediening en El. handwiel verschijnt de statusweergave in het grote venster.

Informatie over de statusweergave

Symbol	Betekenis
IST	Actuele of nominale coördinaten van de actuele positie
XYZ	Machine-assen; hulpassen geeft de TNC met kleine letters aan. De volgorde en het aantal van de aangegeven assen worden door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg uw machinehandboek
FSM	De weergave van de aanzet in inch komt overeen met een tiende van de effectieve waarde. Toerental S, aanzet F en actieve additionele M-functie
*	Programma-uitvoering is gestart
	As is geklemd
	As kan met het handwiel worden verplaatst
	Assen worden, rekening houdend met de basisrotatie, verplaatst
	Assen worden in het gezwenkte bewerkingsvlak verplaatst
	De functie M128 of FUNCTION TCPM is actief
	De functie Dynamische botsingsbewaking DCM is actief
	De functie Adaptieve aanzetregeling AFC is actief (software-optie)



Symbool	Betekenis
	Er zijn een of meer globale programma-instellingen actief (software-optie)
	Nummer van het actieve referentiepunt uit de preset-tabel. Indien het referentiepunt handmatig is vastgelegd, geeft de TNC achter het symbool de tekst MAN weer



Additionele statusweergaven

De additionele statusweergaven geven gedetailleerde informatie over de programma-uitvoering. Zij kunnen in alle werkstanden opgeroepen worden, m.u.v. de werkstand Programmeren/bewerken.

Additionele statusweergave inschakelen



Softkeybalk voor de beeldschermindeling oproepen



Beeldschermweergave met additionele statusweergave kiezen: de TNC toont in de rechter beeldschermhelft het statusformulier **Overzicht**

Additionele statusweergaven kiezen



Softkeybalk omschakelen totdat STATUS-softkeys verschijnen



Additionele statusweergave direct met softkey kiezen, bijv. posities en coördinaten, of



gewenst aanzicht met shift-softkeys kiezen

Hieronder zijn de beschikbare statusweergaven beschreven, die direct via softkeys of shift-softkeys gekozen kunnen worden.



Houd er rekening mee dat bepaalde hieronder beschreven statusinformatie alleen dan beschikbaar is, wanneer de bijbehorende software-optie op uw TNC is vrijgegeven.

Herhaling van programmadelen/subprogramma's (tab LBL)

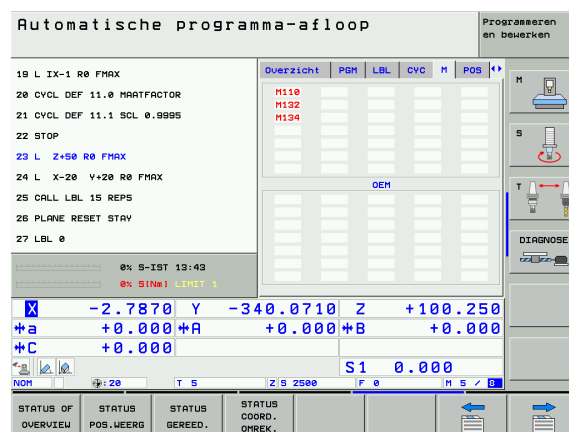
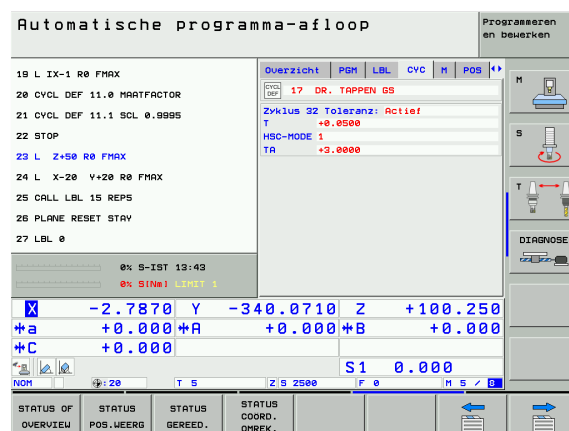
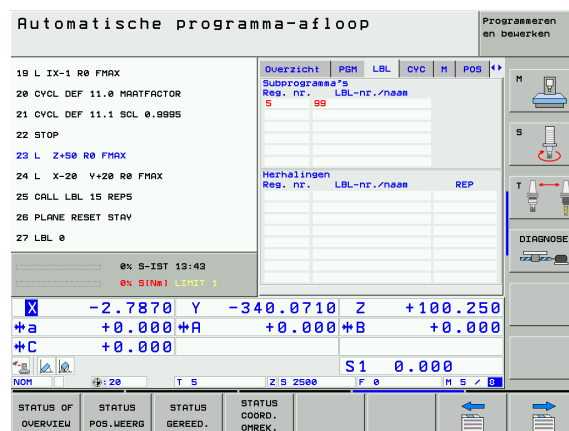
Softkey	Betekenis
Geen directe keuze mogelijk	Actieve herhalingen van programmadelen met regelnummer, labelnummer en aantal van de geprogrammeerde/nog uit te voeren herhalingen
	Actieve subprogrammanummers met regelnummer waarin het subprogramma is opgeroepen en het labelnummer dat is opgeroepen

Informatie over standaardcycli (tab CYC)

Softkey	Betekenis
Geen directe keuze mogelijk	Actieve bewerkingscyclus
	Actieve waarden van cyclus 32 Tolerantie

Actieve additionele M-functies (tab M)

Softkey	Betekenis
Geen directe keuze mogelijk	Lijst met actieve M-functies met gedefinieerde betekenis
	Lijst met actieve M-functies die door uw machinefabrikant worden aangepast

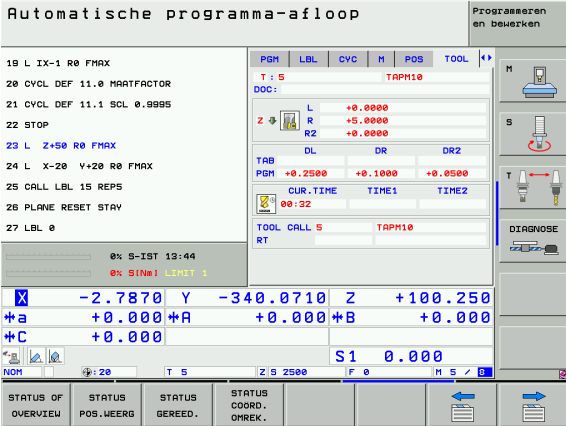
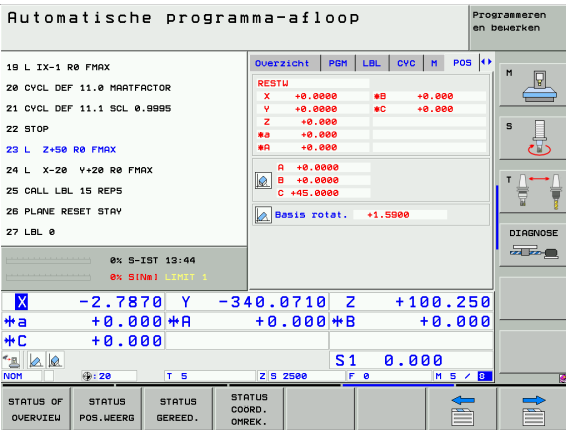


Posities en coördinaten (tab POS)

Softkey	Betekenis
STATUS POS, WEERG	Soort digitale uitlezing, bijv. actuele positie
	Zwenkhoek voor het bewerkingsvlak
	Hoek van de basisrotatie

Informatie over de gereedschappen (tab TOOL)

Softkey	Betekenis
STATUS GEREED.	■ Weergave T: gereedschapsnummer en -naam ■ Weergave RT: nummer en naam van een zustergereedschap
	Gereedschapsas
	Gereedschapslengte en -radiussen
	Overmaten (deltawaarden) vanuit de gereedschapstabel (TAB) en de TOOL CALL (PGM)
	Standtijd, maximale standtijd (TIME 1) en maximale standtijd bij TOOL CALL (TIME 2)
	Weergaven van het actieve gereedschap en van het (volgende) zustergereedschap



Gereedschapsmeting (tab TT)



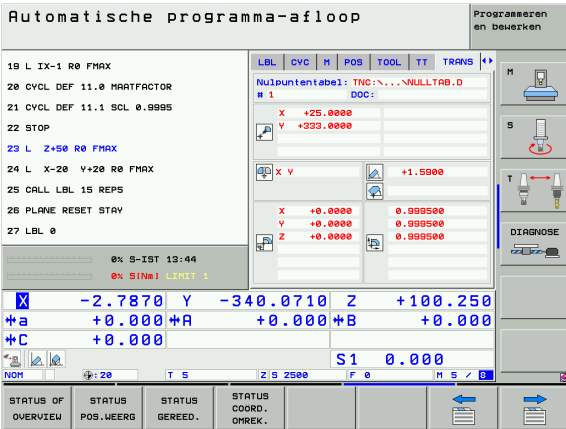
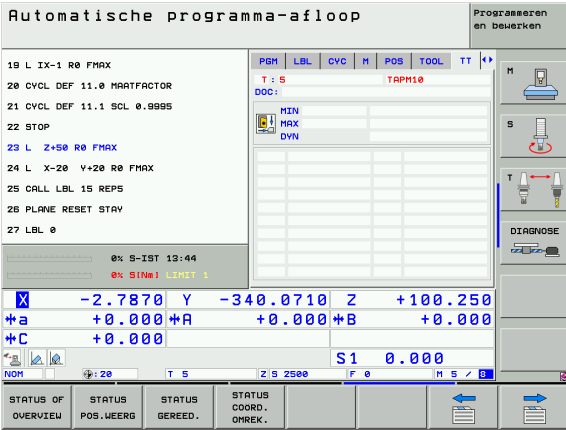
De TNC toont de tab TT alleen dan wanneer deze functie op uw machine actief is.

Softkey	Betekenis
Geen directe keuze mogelijk	Nummer van het gereedschap dat gemeten wordt
	Weergave of gereedschapsradius of -lengte wordt gemeten
	MIN- en MAX-waarde meting van de afzonderlijke snijkanten en resultaat van de meting met roterend gereedschap (DYN)
	Nummer van gereedschapssnijkant met bijbehorende meetwaarde. Het sterretje achter de meetwaarde geeft aan dat de tolerantie uit de gereedschapstabel is overschreden

Coördinatenomrekeningen (tab TRANS)

Softkey	Betekenis
STATUS COORD. OMREK.	Naam van de actieve nulpunttabel
	Actief nulpuntnummer (#), commentaar uit de actieve regel van het actieve nulpuntnummer (DOC) uit cyclus 7
	Actieve nulpuntverschuiving (cyclus 7); de TNC geeft een actieve nulpuntverschuiving weer van maximaal 8 assen
	Gespiegelde assen (cyclus 8)
	Actieve basisrotatie
	Actieve rotatiehoek (cyclus 10)
	Actieve maatfactor/maatfactoren (cycli 11/26); de TNC geeft een actieve maatfactor weer van maximaal 6 assen
	Middelpunt van de centrische strekking

zie "Cycli voor coördinatenomrekening" op bladzijde 487.



Globale programma-instellingen 1 (tab GPS1, software-optie)



De TNC toont de tab alleen dan wanneer deze functie op uw machine actief is.

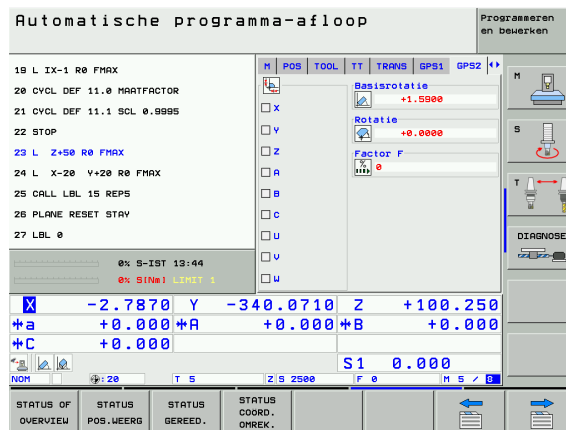
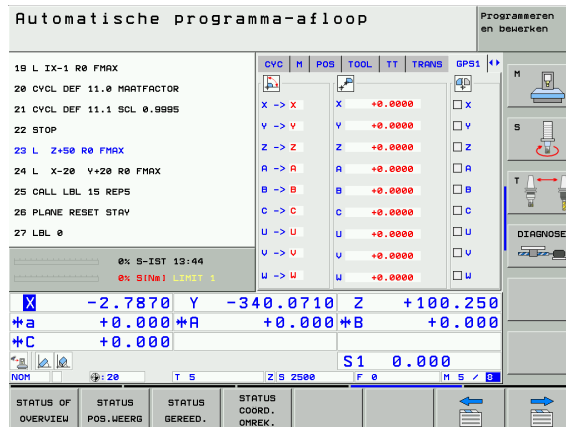
Softkey	Betekenis
Geen directe keuze mogelijk	Getauschte Achsen
	Overlappende nulpuntverschuiving
	Overlappende spiegeling

Globale programma-instellingen 2 (tab GPS2, software-optie)



De TNC toont de tab alleen dan wanneer deze functie op uw machine actief is.

Softkey	Betekenis
Geen directe keuze mogelijk	Geblokkeerde assen
	Overlappende basisrotatie
	Overlappende rotatie
	Actieve aanzetfactor

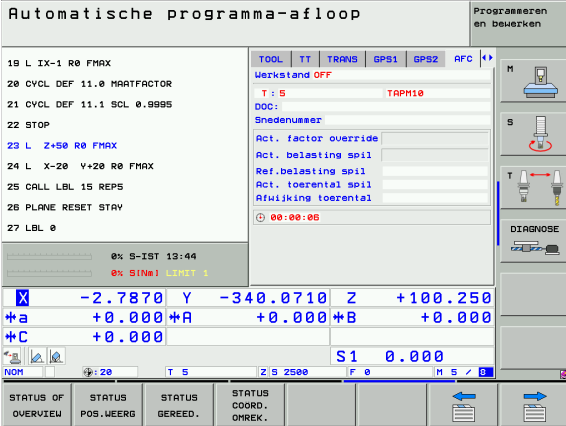


Adaptieve aanzetregeling AFC (tab AFC, software-optie)



De TNC toont de tab **AFC** alleen dan wanneer deze functie op uw machine actief is.

Softkey	Betekenis
Geen directe keuze mogelijk	Actieve modus waarin de adaptieve aanzetregeling wordt gebruikt
	Actief gereedschap (nummer en naam)
	Snedenummer
	Actuele factor van de aanzet-potentiometer in %
	Actuele spillast in %
	Referentielast van de spil
	Actueel spiltoerental
	Actuele toerentalafwijking
	Actuele bewerkingstijd



1.5 Toebehoren: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN

3D-tastsystemen

Met de verschillende 3D-tastsystemen van HEIDENHAIN kunnen:

- werkstukken automatisch worden uitgericht
- referentiepunten snel en nauwkeurig worden vastgelegd
- metingen op het werkstuk tijdens de programma-uitvoering worden uitgevoerd
- gereedschappen worden gemeten en gecontroleerd



Alle tastsysteemfuncties zijn in een afzonderlijk gebruikershandboek beschreven. Neem contact op met HEIDENHAIN, wanneer u dit gebruikershandboek nodig hebt. Id.-nr.: 533 189-xx.

De schakelende tastsystemen TS 220 en TS 640

Deze tastsystemen zijn bijzonder geschikt voor het automatisch uitrichten van het werkstuk, het vastleggen van het referentiepunt en voor metingen op het werkstuk. Bij de TS 220 vindt overdracht van de schakelsignalen plaats via een kabel; de TS 220 is bovendien een voordelig alternatief wanneer er slechts incidenteel hoeft te worden gedigitaliseerd.

Het tastsysteem TS 640 is speciaal geschikt voor machines met gereedschapswisselaar (zie afbeelding). Bij de TS 640 vindt overdracht van de schakelsignalen plaats via een infraroodtraject zonder kabels.

De werking: in de schakelende tastsystemen van HEIDENHAIN registreert een slijtvaste optische sensor het uitwijken van de tastift. Het gegenereerde signaal zorgt ervoor, dat de actuele waarde van de actuele positie van het tastsysteem opgeslagen wordt.



Het gereedschaps-taststelsel TT 130 voor gereedschapsmeting

De TT 130 is een schakelend 3D-taststelsel voor het meten en controleren van gereedschappen. De TNC stelt hiervoor 3 cycli beschikbaar, waarmee gereedschapsradius en -lengte bij stilstaande of roterende spil kunnen worden bepaald. De bijzonder robuuste constructie en de hoge beschermingsklasse maken de TT 130 ongevoelig voor koelmiddelen en spanen. Het schakelsignaal wordt via een optische sensor gerealiseerd, die slijtvast werkt en een hoge betrouwbaarheid waarborgt.

Elektronische handwielen HR

De elektronische handwielen vereenvoudigen het precieze handmatig verplaatsen van de assen. De verplaatsing per omwenteling van het handwiel is over een groot bereik instelbaar. Naast de inbouwhandwielen HR 130 en HR 150 biedt HEIDENHAIN ook de draagbare handwielen HR 410 en HR 420 aan. Een gedetailleerde beschrijving van de HR 420 vindt u in hoofdstuk 2 (zie "Elektronisch handwiel HR 420" op pagina 70)





2

Handbediening en instellen



2.1 Inschakelen, uitschakelen

Inschakelen



Het inschakelen en het benaderen van de referentiepunten zijn machine-afhankelijke functies. Raadpleeg uw machinehandboek.

Schakel de voedingsspanning van de TNC en de machine in. Daarna geeft de TNC de volgende dialoog weer:

GEHEUGENTEST

Het geheugen van de TNC wordt automatisch gecontroleerd

STROOMONDERBREKING



TNC-melding dat er een stroomonderbreking is geweest - melding wissen

PLC-PROGRAMMA VERTALEN

Het PLC-programma van de TNC wordt automatisch vertaald

STUURSPANNING VOOR RELAIS NIET AANWEZIG



Stuurspanning inschakelen. De TNC controleert de werking van de noodstop-schakeling

HANDBEDIENING REFERENTIEPUNTEN PASSEREN



Referentiepunten in de vooraf ingevoerde volgorde passeren: voor iedere as externe START-toets indrukken, of



referentiepunten in willekeurige volgorde passeren: voor iedere as externe richtingstoets indrukken en ingedrukt houden tot het referentiepunt gepasseerd is



Als uw machine is uitgerust met absolute meetsystemen, vervalt het passeren van de referentiemerken. De TNC is dan direct na het inschakelen van de stuurspanning gebruiksklaar.

De TNC is nu gebruiksklaar en staat in de werkstand Handbediening.



U moet de referentiepunten alleen passeren als u de machine-assen wilt verplaatsen. Wanneer u alleen programma's wilt bewerken of testen, kiest u na het inschakelen van de stuurspanning direct de werkstand Programmeren/bewerken of Programmatest.

De referentiepunten kunt u dan achteraf passeren. Druk daarvoor in de werkstand Handbediening op de softkey REF.PT. BENADEREN.

Referentiepunt passeren bij gezwenkt bewerkingsvlak

Het passeren van referentiepunten in het gezwenkte coördinatensysteem is via de externe asrichtingstoetsen mogelijk. Hiervoor moet de functie "Bewerkingsvlak zwenken" in handbediening actief zijn zie "Handmatig zwenken activeren", pagina 91. De TNC interpoleert dan bij het bedienen van een asrichtingstoets de overeenkomstige assen.



Let erop, dat de in het menu geregistreerde hoekwaarden met de werkelijke hoeken van de zwenkas overeenstemmen.

Voorzover aanwezig kunt u de assen ook in de actuele richting van de gereedschapsas verplaatsen (zie "Actuele richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting instellen (FCL 2-functie)" op pagina 92).



Als u deze functie gebruikt, moet u bij niet-absolute meetapparaten de positie van de rotatie-assen bevestigen, die de TNC dan in een apart venster. De weergegeven positie komt overeen met de laatste, vóór het uitschakelen actieve, positie van de rotatie-assen.

Indien een van beide eerder actieve functies actief is, heeft de NC-START-toets geen functie. De TNC geeft een daarmee corresponderende foutmelding.

Uitschakelen



iTNC 530 met Windows 2000: zie "iTNC 530 uitschakelen", pagina 740.

Om gegevensverlies bij het uitschakelen te voorkomen, moet het besturingssysteem van de TNC volgens een bepaalde procedure worden stopgezet:

► Werkstand Handbediening kiezen



- Functie voor het uitschakelen kiezen, nogmaals met de softkey JA bevestigen
- Wanneer de TNC in een apart venster de tekst **U kunt nu uitschakelen** weergeeft, mag u de voedingsspanning van de TNC onderbreken



Willekeurig uitschakelen van de TNC kan leiden tot verlies van gegevens.

Let erop dat het bedienen van de END-toets na het uitschakelen van de besturing tot het opnieuw starten van de besturing leidt. Ook uitschakelen tijdens het opnieuw starten kan tot gegevensverlies leiden!

2.2 Verplaatsen van de machine-assen

Aanwijzing



Verplaatsen met externe richtingstoetsen is een machineafhankelijke functie. Machinehandboek raadplegen!

As met de externe richtingstoetsen verplaatsen



Werkstand Handbediening kiezen



Externe richtingstoets zolang indrukken en ingedrukt houden als de as verplaatst moet worden, of



de as continu verplaatsen: externe richtingstoets ingedrukt houden en externe START-toets kort indrukken



Stoppen: externe STOP-toets indrukken

Met beide methoden kunt u ook meerdere assen tegelijkertijd verplaatsen. De aanzet waarmee de assen verplaatst worden, wijzigt u met de softkey F, zie "Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie", pagina 76.



Stapsgewijs positioneren

Bij stapsgewijs positioneren verplaatst de TNC een machine-as met een door u ingestelde stapmaat.



Werkstand Handbediening of El. handwiel kiezen



Softkeybalk omschakelen



Stapsgewijs positioneren kiezen: softkey STAPMAAT op EEN

VERPLAATSING =



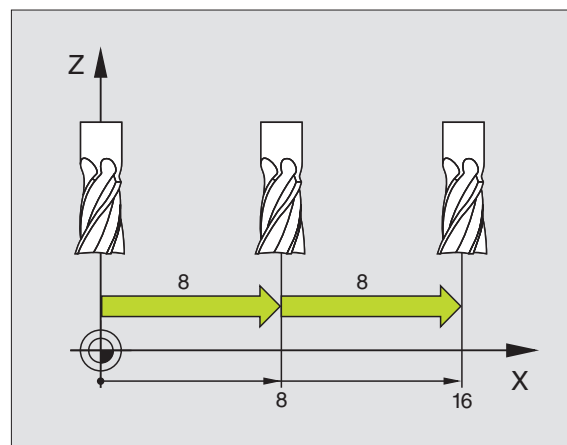
Verplaatsing in mm invoeren, bijv. 8 mm



Externe richtingstoets indrukken: willekeurig vaak positioneren



De maximaal in te voeren waarde voor een verplaatsing bedraagt 10 mm.



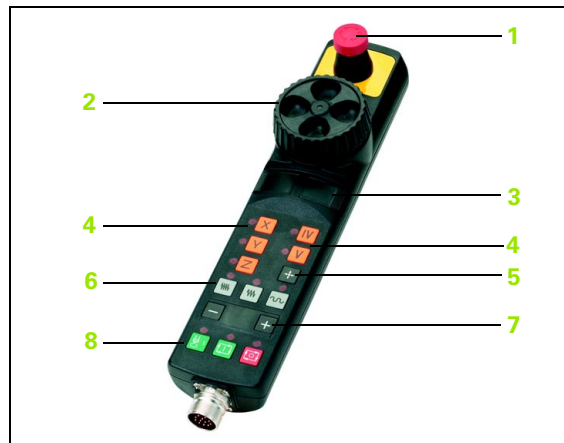
Verplaatsen met het elektronische handwiel HR 410

Het draagbare handwiel HR 410 heeft twee vrijgavetoetsen. De vrijgavetoetsen bevinden zich onder de stergreep.

U kunt de machine-assen alleen verplaatsen als een van de vrijgavetoetsen ingedrukt is (machine-afhankelijke functie).

Het handwiel HR 410 beschikt over de volgende bedieningselementen:

- 1 NOODSTOP-toets
- 2 Handwiel
- 3 Vrijgavetoetsen
- 4 Toetsen voor askeuze
- 5 Toets voor overname van de actuele positie
- 6 Toetsen voor het vastleggen van de aanzet (langzaam, middelsnel, snel; de aanzetten worden door de machinefabrikant vastgelegd)
- 7 Richting waarin de TNC de gekozen as verplaatst
- 8 Machinefuncties (worden door de machinefabrikant vastgelegd)



De rode weergaven tonen welke as en welke aanzet u gekozen hebt.

Verplaatsen met het handwiel is bij een actieve **M118** ook tijdens de programma-uitvoering mogelijk.

Verplaatsen



Werkstand El. handwiel kiezen



Vrijgavetoets ingedrukt houden



De as kiezen



De aanzet kiezen



Actieve as in richting + verplaatsen, of



actieve as in richting – verplaatsen

Elektronisch handwiel HR 420

In tegenstelling tot de HR 410 is het draagbare handwiel HR 420 uitgerust met een display waarop verschillende gegevens worden weergegeven. Daarnaast kunt u met de handwiel-softkeys belangrijke instelfuncties uitvoeren, bijv. referentiepunten bepalen of M-functies invoeren en uitvoeren.

Zodra u het handwiel met de handwiel-inschakeltoets hebt geactiveerd, is bediening via het bedieningspaneel niet meer mogelijk. De TNC geeft deze toestand op het TNC-beeldscherm weer door middel van een apart venster.

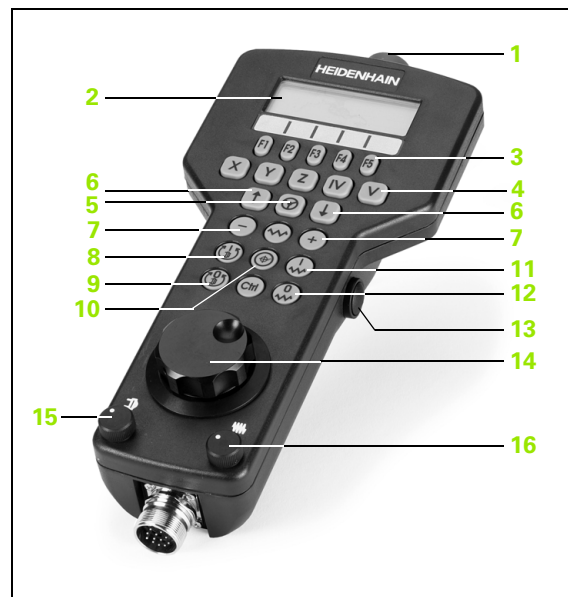
Het handwiel HR 420 beschikt over de volgende bedieningselementen:

- 1 NOODSTOP-toets
- 2 Handwiel-display voor statusweergave en functiekeuze
- 3 Softkeys
- 4 Askeuzetoetsen
- 5 Handwiel-inschakeltoets
- 6 Pijltoetsen voor definitie van de handwiel-gevoeligheid
- 7 Richtingstoets voor richting waarin de TNC de gekozen as verplaatst
- 8 Spil inschakelen (machine-afhankelijke functie)
- 9 Spil uitschakelen (machine-afhankelijke functie)
- 10 Toets "NC-regel genereren"
- 11 NC-start
- 12 NC-stop
- 13 Vrijgavetoets
- 14 Handwiel
- 15 Spiltoerental-potentiometer
- 16 Aanzet-potentiometer

Verplaatsen met het handwiel is - bij een actieve **M118** – ook tijdens de programma-uitvoering mogelijk.



Uw machinefabrikant kan additionele functies voor HR 420 beschikbaar stellen. Machinehandboek raadplegen



Display

Het handwiel-display (zie afbeelding) heeft 4 regels. De TNC toont daarin de volgende informatie:

- 1 **SOLL X+1.563**: Soort digitale uitlezing en positie van de gekozen as
- 2 *: STIB (besturing in bedrijf)
- 3 **S1000**: actueel spiltoerental
- 4 **F500**: actuele aanzet waarmee de gekozen as op dit moment wordt verplaatst
- 5 **E**: er is een fout opgetreden
- 6 **3D**: functie Bewerkingsvlak zwenken is actief
- 7 **2D**: functie Basisrotatie is actief
- 8 **RES 5.0**: actief oplossend vermogen van handwiel. Verplaatsing in mm/omwenteling (°/omwenteling bij rotatie-assen) die de gekozen as bij een omwenteling van het handwiel aflegt
- 9 **STEP ON of OFF**: stapsgewijs positioneren in- of uitgeschakeld. Als de functie actief is, geeft de TNC bovendien de actieve verplaatsingsstap weer
- 10 Softkeybalk: keuze van de verschillende functies; beschrijving in de volgende alinea's



Te verplaatsen as kiezen

De hoofdasen X, Y en Z, en ook twee door de machinefabrikant definieerbare extra assen, kunt u direct via de askeuzetoetsen activeren. Wanneer uw machine van nog meer assen is voorzien, gaat u als volgt te werk:

- Handwiel-softkey F1 (**AX**) indrukken: de TNC geeft op het handwiel-display alle actieve assen weer. De op dat moment actieve as knippert
- De gewenste as met handwiel-softkeys F1 (->) of F2 (<-) kiezen en met handwiel-softkey F3 (**OK**) bevestigen

Handwiel-gevoeligheid instellen

De handwiel-gevoeligheid bepaalt welke verplaatsing een as per omwenteling van het handwiel moet maken. De definieerbare gevoeligheden zijn vast ingesteld en direct met de handwiel-pijltoetsen te kiezen (alleen als de stapmaat niet actief is).

Instelbare gevoeligheden: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/omwenteling of graden/omwenteling]



Assen verplaatsen



Handwiel activeren: handwieltoets op de HR 420 indrukken. De TNC kan nu alleen nog via de HR 420 worden bediend; er wordt een apart venster met instructietekst op het TNC-beeldscherm weergegeven

Eventueel via de softkey OPM de gewenste werkstand kiezen (zie "Werkstanden wisselen" op pagina 74)



Eventueel vrijgavetoets ingedrukt houden



Met het handwiel de as kiezen die moet worden verplaatst. Additionele assen kiezen met softkeys



Actieve as in richting + verplaatsen, of



actieve as in richting – verplaatsen



Handwiel deactiveren: handwieltoets op de HR 420 indrukken. De TNC kan nu weer met het bedieningspaneel worden bediend

Potentiometerinstellingen

Nadat u het handwiel hebt geactiveerd, blijven de potentiometers op het machinebedieningspaneel actief. Als u de potentiometers op het handwiel wilt gebruiken, gaat u als volgt te werk:

- De toetsen Ctrl en Handwiel op de HR 420 indrukken, de TNC toont op het handwiel-display het softkeymenu voor de potentiometerkeuze
- Softkey HW indrukken om de handwielpotentiometers te activeren

Zodra u de handwielpotentiometers geactiveerd hebt, moet u vóór het uitschakelen van het handwiel de potentiometers op het machinebedieningspaneel weer activeren. Ga als volgt te werk:

- De toetsen Ctrl en Handwiel op de HR 420 indrukken, de TNC toont op het handwiel-display het softkeymenu voor de potentiometerkeuze
- Softkey KBD indrukken om de potentiometers op het machinebedieningspaneel te activeren

Stapsgewijs positioneren

Bij stapsgewijs positioneren verplaatst de TNC de op dat moment actieve handwiel-as met een door u ingestelde stapmaat:

- ▶ Handwiel-softkey F2 (**STEP**) indrukken
- ▶ Stapsgewijs positioneren activeren: handwiel-softkey 3 (**ON**) indrukken
- ▶ Gewenste stapmaat kiezen door toets F1 of F2 in te drukken. Houdt u de desbetreffende toets ingedrukt, dan verhoogt de TNC, bij toename met tien, de instelling telkens met de factor 10. Drukt u tegelijk op de Ctrl-toets, dan worden de stappen telkens met 1 verhoogd. De kleinste stapmaat is 0.0001 mm, de grootste is 10 mm
- ▶ Gekozen stapmaat met softkey 4 (**OK**) overnemen
- ▶ Met handwieltoets + of - de actieve handwielas in de overeenkomstige richting verplaatsen

Additionele M-functies invoeren

- ▶ Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- ▶ Handwiel-softkey F1 (**M**) indrukken
- ▶ Gewenst nummer van de M-functie kiezen door toets F1 of F2 in te drukken.
- ▶ Additionele M-functie uitvoeren met toets NC-start

Spiltoerental S invoeren

- ▶ Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- ▶ Handwiel-softkey F2 (**S**) indrukken
- ▶ Gewenst toerental kiezen door toets F1 of F2 in te drukken. Houdt u de desbetreffende toets ingedrukt, dan verhoogt de TNC, bij toename met tien, de instelling telkens met de factor 10. Drukt u tegelijk op de Ctrl-toets, dan wordt de stap telkens met 1000 verhoogd
- ▶ Nieuw toerental S activeren met toets NC-start

Aanzet F invoeren

- ▶ Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- ▶ Handwiel-softkey F3 (**F**) indrukken
- ▶ Gewenste aanzet kiezen door toets F1 of F2 in te drukken. Houdt u de desbetreffende toets ingedrukt, dan verhoogt de TNC, bij toename met tien, de instelling telkens met de factor 10. Drukt u tegelijk op de Ctrl-toets, dan wordt de stap telkens met 1000 verhoogd
- ▶ Nieuwe aanzet F met handwiel-softkey F3 (**OK**) overnemen



Referentiepunt vastleggen

- ▶ Handwiel-softkey F3 (**MSF**) indrukken
- ▶ Handwiel-softkey F4 (**PRS**) indrukken
- ▶ Eventueel de as kiezen waarin het referentiepunt moet worden vastgelegd
- ▶ De as met handwiel-softkey F3 (**OK**) op nul stellen of met handwiel-softkeys F1 en F2 de gewenste waarde instellen en daarna met handwiel-softkey F3 (**OK**) overnemen. Drukt u tegelijk op de Ctrl-toets, dan worden de stappen telkens met 10 verhoogd

Werkstanden wisselen

Met de handwiel-softkey F4 (**OPM**) kunt u vanaf het handwiel op een andere werkstand overschakelen, als overschakelen tenminste is toegestaan bij de actuele besturingstoestand.

- ▶ Handwiel-softkey F4 (**OPM**) indrukken
- ▶ Met handwiel-softkeys de gewenste werkstand kiezen
 - MAN: handbediening
 - MDI: positioneren met handinvoer
 - SGL: programma-uitvoering regel voor regel
 - RUN: automatische programma-uitvoering

Complete L-regel genereren



Met de MOD-functie de aswaarden definiëren die in een NC-regel overgenomen moeten worden (zie "Askeuze voor het genereren van de L-regel" op pagina 699).

Zijn er geen assen gekozen, dan toont de TNC de foutmelding **Geen askeuze beschikbaar**

- ▶ Werkstand **Positioneren met handinvoer** kiezen
- ▶ Eventueel met de pijltoetsen op het TNC-toetsenbord de NC-regel kiezen waarachter u de nieuwe L-regel wilt invoegen
- ▶ Handwiel activeren
- ▶ Handwiel-toets "NC-regel genereren" indrukken: de TNC voegt een complete L-regel in, die alle met de MOD-functie gekozen asposities bevat

Functies in de programma-uitvoering-werkstanden

In de programma-uitvoering-werkstanden kunt u de volgende functies uitvoeren:

- NC-start (handwieltoets NC-start)
- NC-stop (handwieltoets NC-stop)
- Als NC-stop is geactiveerd: interne stop (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **STOP**)
- Als NC-stop is geactiveerd: handmatig assen verplaatsen (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **MAN**)
- Contour opnieuw benaderen nadat assen tijdens een programma-onderbreking handmatig zijn verplaatst (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **REPO**). Bediening is zowel mogelijk met de handwiel-softkeys als met de beeldscherm-softkeys (zie "Opnieuw benaderen van de contour" op pagina 650)
- In-/uitschakelen van de functie Bewerkingsvlak zwenken (handwiel-softkeys **MOP** en daarna **3D**)



2.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie

Toepassing

In de werkstanden Handbediening en El. handwiel voert u het spiltoerental S, de aanzet F en de additionele M-functie in met de softkeys. De additionele functies worden onder "7. Programmeren: additionele functies" beschreven.



De machinefabrikant legt vast welke additionele M-functies u kunt gebruiken en welke functie ze hebben.

Waarden invoeren

Spiltoerental S, additionele M-functie



Invoer voor spiltoerental kiezen: softkey S

SPILTOERENTAL S=

1000



Spiltoerental invoeren en met de externe START-toets overnemen

Het roteren van de spil met het ingevoerde toerental S wordt door middel van een additionele M-functie gestart. U geeft een additionele M-functie op dezelfde wijze in.

Aanzet F

De invoer van een aanzet F moet u in plaats van met de externe START-toetsen met de ENT-toets bevestigen.

Voor de aanzet F geldt:

- Indien F=0 is ingevoerd, is de kleinste aanzet uit MP1020 actief
- F blijft ook na een stroomonderbreking behouden

Spiltoerental en aanzet wijzigen

Met de override-draaiknoppen voor spiltoerental S en aanzet F kan de ingestelde waarde van 0% t/m 150% veranderd worden.



De override-draaiknop voor het spiltoerental werkt alleen bij machines met een traploos regelbare spilaandrijving.



2.4 Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem)

Aanwijzing



Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem:
raadpleeg gebruikershandboek Tastcycli.

Bij Referentiepunt vastleggen wordt de weergave van de TNC op de coördinaten van een bekende positie op het werkstuk vastgelegd:

Vorbereiding

- ▶ Werkstuk opspannen en uitrichten
- ▶ Nulgereedschap met bekende radius inspannen
- ▶ Ervoor zorgen dat de TNC actuele posities weergeeft

Referentiepunt vastleggen met astoetsen



Beschermingsmaatregel

Wanneer het werkstukoppervlak niet aangeraakt mag worden, dan moet er een stalen plaat met een bekende dikte d op het werkstuk gelegd worden. Voor het referentiepunt moet dan een waarde vermeerderd met d worden ingevoerd.



Werkstand **Handbediening** kiezen



Gereedschap voorzichtig verplaatsen totdat het werkstuk aangeraakt wordt.



As kiezen (alle assen kunnen ook via het ASCII-toetsenbord gekozen worden)

REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Z=

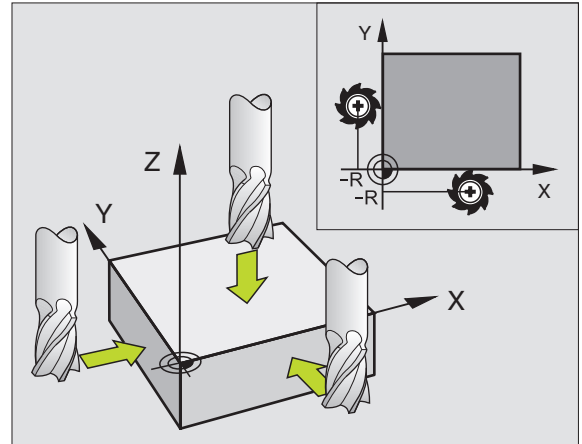


ENT

Nulgereedschap, spilas: weergave op bekende werkstukpositie (bijv. 0) vastleggen of dikte d van de stalen plaat invoeren. In het bewerkingsvlak: rekening houden met gereedschapsradius

De referentiepunten voor de resterende assen worden op dezelfde manier vastgelegd.

Als in de as voor de diepte-aanzet een vooraf ingesteld gereedschap toegepast wordt, dan moet de asweergave voor de diepte-aanzet op lengte L van het gereedschap resp. op de som $Z=L+d$ vastgelegd worden.



Referentiepuntbeheer met de preset-tabel



U moet van de preset-tabel gebruik maken, als

- uw machine is voorzien van rotatie-assen (zwenktafel of zwenkkop) en u de functie Bewerkingsvlak zwenken gebruikt
- uw machine is uitgevoerd met een kopwisselsysteem
- u tot nog toe met oudere TNC-besturingen met REF-gerelateerde nulpunttabellen gewerkt hebt
- u een aantal gelijke werkstukken wilt bewerken die met een verschillende scheve ligging zijn opgespannen

De preset-tabel mag een willekeurig aantal regels (referentiepunten) bevatten. Teneinde de bestandsgrootte en de verwerkingssnelheid te optimaliseren, dient u echter uitsluitend het aantal regels te benutten dat daadwerkelijk voor het beheer van uw referentiepunten noodzakelijk is.

Veiligheidshalve kunnen nieuwe regels uitsluitend aan het einde van de preset-tabel worden ingevoegd.

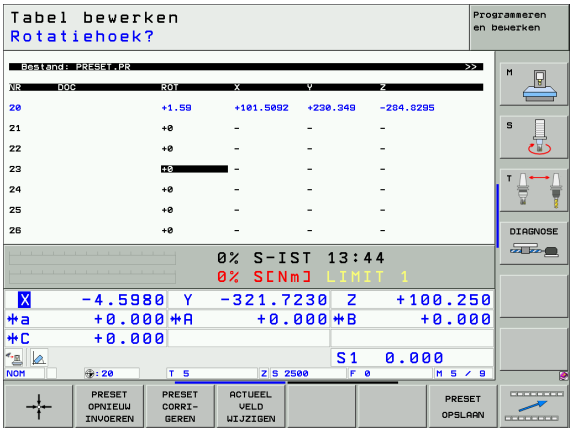
Referentiepunten in de preset-tabel opslaan

De preset-tabel heeft de naam **PRESET.PR** en is in de directory **TNC:** opgeslagen. **PRESET.PR** kan uitsluitend in de werkstand **Handbediening** en **E1. handwiel** worden bewerkt. In de werkstand Programmeren/ bewerken kan de tabel alleen worden gelezen; er kunnen echter geen wijzigingen worden aangebracht.

Het is toegestaan de preset-tabel naar een andere directory te kopiëren (voor back-up van gegevens). Regels die van uw machinefabrikant een schrijfbeveiliging hebben gekregen, hebben deze beveiliging in principe ook in de gekopieerde tabellen en kunnen dus niet door u worden gewijzigd.

Wijzig het aantal regels in de gekopieerde tabellen in principe niet! Dit kan tot problemen leiden als u de tabel weer wilt activeren.

Om de in een andere directory gekopieerde preset-tabel te activeren, moet u deze terugkopiëren naar de directory **TNC:**.



Referentiepunten/basisrotaties kunnen op verschillende manieren in de preset-tabel worden opgeslagen:

- kan alleen in de werkstand **Handbediening** of **E1. handwiel** (zie gebruikershandboek Tascycli, hoofdstuk 2)
- via de tascycli 400 t/m 402 en 410 t/m 419 in automatisch bedrijf (zie gebruikershandboek, Tascycli, hoofdstuk 3)
- handmatig invoeren (zie de onderstaande beschrijving)



Basisrotaties uit de preset-tabel draaien het coördinatensysteem volgens de preset die in dezelfde regel staat als de basisrotatie.

De TNC controleert bij het vastleggen van het referentiepunt, of de positie van de zwenkassen met de bijbehorende waarden van het menu 3D ROT overeenstemmen (afhankelijk van Mijn instelling in de kinematica-tabel). Dit betekent het volgende:

- Als de functie Bewerkingsvlak zwenken niet actief is, moet de digitale uitlezing van de rotatie-assen 0° zijn (eventueel rotatie-assen op nul stellen)
- Als de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is, moeten de digitale uitlezingen van de rotatie-assen en de ingevoerde hoekwaarden in het menu 3D ROT overeenstemmen

Uw machinefabrikant kan willekeurige regels in de preset-tabel blokkeren, om daarin vaste referentiepunten op te slaan (bijv. een middelpunt van de rondtafel). Dergelijke regels zijn in de preset-tabel met een andere kleur gemarkeerd (standaardmarkeringskleur is rood).

Regel 0 in de preset-tabel heeft in principe een schrijfbeveiliging. De TNC slaat in regel 0 altijd het referentiepunt op dat u als laatste door middel van de astoetsen of een softkey handmatig hebt ingesteld. Als het handmatig vastgelegde referentiepunt actief is, geeft de TNC in de statusweergave de tekst **PR MAN(0)** weer

Als u met de tascycli voor het vastleggen van referentiepunten automatisch de TNC-weergave instelt, slaat de TNC deze waarden niet op in regel 0.



Referentiepunten handmatig in de preset-tabel opslaan

Ga als volgt te werk om referentiepunten in de preset-tabel op te slaan:



Werkstand **Handbediening** kiezen



Gereedschap voorzichtig verplaatsen totdat het werkstuk aangeraakt wordt, of meetklok daarmee overeenkomstig positioneren



Preset-tabel laten weergegeven: de TNC opent de preset-tabel en plaatst de cursor op de actieve tabelregel



Functies voor invoer preset kiezen: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare invoermogelijkheden. Beschrijving van de invoermogelijkheden: zie de onderstaande tabel



De regel die u wilt wijzigen, in de preset-tabel kiezen (het regelnummer komt overeen met het preset-nummer)



Eventueel de kolom (as) die u wilt wijzigen, in de preset-tabel kiezen



Met de softkey een van de beschikbare invoermogelijkheden kiezen (zie de onderstaande tabel)

Functie	Softkey
De actuele positie van het gereedschap (de meetklok) direct als nieuw referentiepunt overnemen: de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat	
Een willekeurige waarde toekennen aan de actuele positie van het gereedschap (de meetklok): de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste waarde in apart venster invoeren	
Een reeds in de tabel opgeslagen referentiepunt incrementeel verschuiven: de functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste correctiewaarde met het juiste voorteken in apart venster invoeren	
Nieuw referentiepunt zonder verrekening van de kinematica direct invoeren (asspecifiek). Deze functie mag alleen worden gebruikt als uw machine met een rondtafel is uitgerust en u door directe invoer van 0 het referentiepunt in het midden van de rondtafel wilt vastleggen. De functie slaat het referentiepunt alleen op in de as waarop de cursor momenteel staat. Gewenste waarde in apart venster invoeren	
Het momenteel actieve referentiepunt in een selecteerbare tabelregel opslaan: de functie slaat het referentiepunt in alle assen op en activeert de desbetreffende tabelregel dan automatisch	

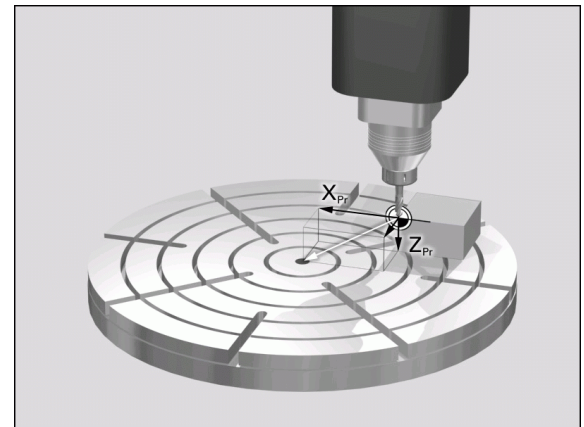
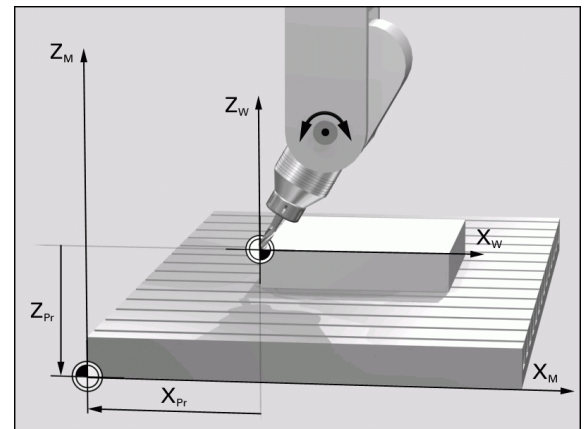
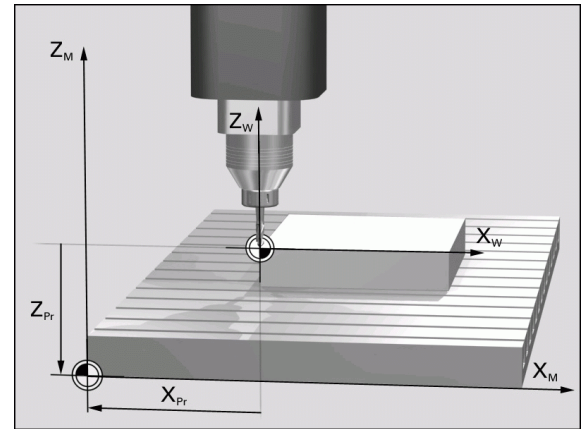


Verklaringen van de in de preset-tabel opgeslagen waarden

- Eenvoudige machine met drie assen zonder zwenkvoorziening
De TNC slaat in de preset-tabel de afstand van het werkstukreferentiepunt tot het referentiepunt op (met het juiste voorteken)
- Machine met zwenkkop
De TNC slaat in de preset-tabel de afstand van het werkstukreferentiepunt tot het referentiepunt op (met het juiste voorteken)
- Machine met rondtafel
De TNC slaat in de preset-tabel de afstand van het werkstukreferentiepunt tot het middelpunt van de rondtafel op (met het juiste voorteken)
- Machine met rondtafel en zwenkkop
De TNC slaat in de preset-tabel de afstand van het werkstukreferentiepunt tot het middelpunt van de rondtafel op



Let erop dat bij het verplaatsen van een verdeelapparaat op uw machinetafel (uitgevoerd door wijziging van de kinematicabeschrijving) eventueel ook presets worden verschoven die niet direct met de het verdeelapparaat te maken hebben.



Preset-tabel bewerken

Bewerkingsfunctie in de tabelmodus	Softkey
Begin van de tabel kiezen	
Einde van de tabel kiezen	
Vorige pagina van de tabel kiezen	
Volgende pagina van de tabel kiezen	
Functies voor invoer preset kiezen	
Het referentiepunt van de actueel gekozen regel van de preset-tabel activeren	
Aantal in te voeren regels aan het einde van de tabel toevoegen (2e softkeybalk)	
Oplichtend veld kopiëren (2e softkeybalk)	
Gekopieerd veld invoegen (2e softkeybalk)	
Actueel gekozen regel terugzetten: de TNC voert in alle kolommen - in (2e softkeybalk)	
Afzonderlijke regel aan het eind van de tabel invoegen (2e softkeybalk)	
Afzonderlijke regel aan het eind van de tabel wissen (2e softkeybalk)	



Het referentiepunt uit de preset-tabel in de werkstand Handbediening activeren



Bij het activeren van een referentiepunt uit de preset-tabel, zet de TNC een actieve nulpuntverschuiving terug.

Een coördinatenomrekening die u via cyclus 19, Bewerkingsvlak zwenken of de PLANE-functie heeft geprogrammeerd, blijft daarentegen actief.

Als u een preset-nummer activeert, dat niet in alle coördinaten waarden heeft, dan blijft in deze assen het laatst vastgelegde referentiepunt actief.



Werkstand **Handbediening** kiezen



Preset-tabel laten weergeven



Het referentiepunt-nummer kiezen dat u wilt activeren, of



via de toets GOTO het referentiepunt-nummer kiezen dat u wilt activeren en met de ENT-toets bevestigen



Referentiepunt activeren



Activeren van het referentiepunt bevestigen. De TNC stelt de weergave in en, indien gedefinieerd, de basisrotatie



Preset-tabel verlaten

Het referentiepunt uit de preset-tabel in een NC-programma activeren

Om referentiepunten uit de preset-tabel tijdens de programma-uitvoering te activeren, dient cyclus 247 te worden gebruikt. Definieer in cyclus 247 uitsluitend het nummer van het referentiepunt dat u wilt activeren (zie "REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus 247)" op pagina 493).

2.5 Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1)

Toepassing, werkwijze



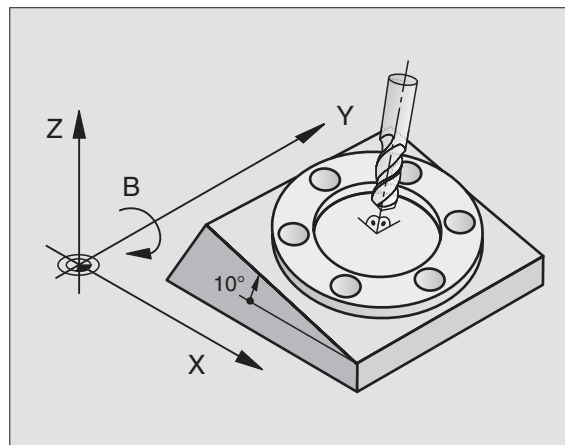
De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak worden door de machinefabrikant aan de TNC en de machine aangepast. Bij bepaalde zwenkkoppen (zwenktafels) legt de machinefabrikant vast of de in de cyclus geprogrammeerde hoeken door de TNC als coördinaten van de rotatie-assen of als hoekcomponenten van een schuin vlak geïnterpreteerd worden. Raadpleeg uw machinehandboek.

De TNC ondersteunt het zwenken van bewerkingsvlakken aan gereedschapsmachines met zwenkkoppen alsmede zwenktafels. Typische toepassingen zijn bijv. schuine boringen of ruimtelijk schuine contouren. Het zwenken van het bewerkingsvlak vindt altijd plaats om het actieve nulpunt. De bewerking wordt, zoals gebruikelijk, in een hoofdvlak (bijv. X/Y-vlak) geprogrammeerd, echter uitgevoerd in het vlak dat naar het hoofdvlak gezwenkt werd.

Voor het zwenken van het bewerkingsvlak zijn drie functies beschikbaar:

- handmatig zwenken met de softkey 3D ROT in de werkstanden Handbediening en El. handwiel, zie "Handmatig zwenken activeren", pagina 91
- gestuurd zwenken, cyclus 19 **BEWERKINGSVLAK** in het bewerkingsprogramma (zie "BEWERKINGSVLAK (cyclus 19, software-optie 1)" op pagina 499)
- gestuurd zwenken, **PLANE**-functie in het bewerkingsprogramma (zie "De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)" op pagina 516)

De TNC-functies voor het "zwenken van het bewerkingsvlak" zijn coördinaten-transformaties. Daarbij staat het bewerkingsvlak altijd loodrecht op de richting van de gereedschapsas.



In principe onderscheidt de TNC bij het zwenken van het bewerkingsvlak twee machinetypen:

■ Machine met zwenktafel

- Het werkstuk moet door juiste positionering van de zwenktafel, bijv. met een L-regel, in de gewenste bewerkingspositie gebracht worden
- De positie van de getransformeerde gereedschapsas verandert ten opzichte van het machinevaste coördinatensysteem **niet**. Wanneer u de tafel – dus het werkstuk – bijv. 90° draait, draait het coördinatensysteem **niet** mee. Als in de werkstand Handbediening de asrichtingstoets Z+ ingedrukt wordt, dan verplaatst het gereedschap zich in de richting Z+
- De TNC houdt voor de berekening van het getransformeerde coördinatensysteem alleen rekening met mechanisch bepaalde verstellingen van de betreffende zwenktafel - zgn. "translatorische" delen

■ Machine met zwenkkop

- Het gereedschap moet door overeenkomstige positionering van de zwenkkop, bijv. met een L-regel, in de gewenste bewerkingspositie gebracht worden
- De positie van de gezwenkte (getransformeerde) gereedschapsas verandert ten opzichte van het machinevaste coördinatensysteem: wanneer de zwenkkop van de machine – dus ook het gereedschap – bijv. in de B-as +90° wordt gedraaid, draait het coördinatensysteem mee. Als in de werkstand Handbediening de asrichtingstoets Z+ ingedrukt wordt, dan verplaatst het gereedschap zich in de richting X+ van het machinevaste coördinatensysteem
- De TNC houdt voor de berekening van het getransformeerde coördinatensysteem rekening met mechanisch bepaalde verstellingen van de zwenkkop ("translatorische" delen) en met verstellingen die door het zwenken van het gereedschap ontstaan (3D-gereedschapslengtecorrectie)

Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen

Bij gezwenkte assen worden de referentiepunten met de externe richtingstoetsen benaderd. De TNC interpoleert daarbij de bijbehorende assen. Let erop dat de functie "Bewerkingsvlak zwenken" in de werkstand Handbediening actief is en de actuele hoek van de rotatie-as in het menuveld ingevoerd werd.

Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem

Nadat de rotatie-assen gepositioneerd zijn, wordt het referentiepunt vastgelegd zoals in het niet-gezwenkte systeem. De instelling van de TNC bij het vastleggen van het referentiepunt is daarbij afhankelijk van de instelling van machineparameter 7500 in uw kinematica-tabel:

■ MP 7500, bit 5=0

De TNC controleert bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak of bij het bepalen van het referentiepunt in de assen X, Y en Z de actuele coördinaten van de rotatieassen overeenstemmen met de door u gedefinieerde zwenkhoeken (3D-ROT-menu). Wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken niet actief is, controleert de TNC of de rotatie-assen op 0° staan (actuele posities). Indien de posities niet overeenstemmen, komt de TNC met een foutmelding.

■ MP 7500, bit 5=1

De TNC controleert niet of de actuele coördinaten van de rotatieassen (actuele posities) overeenstemmen met de door u gedefinieerde rotatiehoeken.



Het referentiepunt moet in principe altijd in alle drie hoofdassen worden vastgelegd.

Indien de rotatie-assen van uw machine niet geregeld zijn, moet de actuele positie van de rotatie-as in het menu voor handmatig zwenken worden ingevoerd: komt de actuele positie van de rotatie-as(sen) niet overeen met de invoer, wordt door de TNC het referentiepunt fout berekend.

Referentiepunt vastleggen bij machines met rondtafel

Indien u het werkstuk door een rotatie van de rondtafel uitricht, bijv. met tastcyclus G403, dient u voor het vastleggen van het referentiepunt in de lineaire assen X, Y en Z de rondtafelas na het uitrichten op nul te stellen. Anders geeft de TNC een foutmelding. In cyclus 403 beschikt u direct over deze mogelijkheid door een invoerparameter in te stellen (zie gebruikershandboek, Tastcycli, "Basisrotatie via een rotatie-as compenseren").



Referentiepunt vastleggen bij machines met kopwisselsystemen

Indien uw machine is voorzien van een kopwisselsysteem, dient u de referentiepunten in principe via de preset-tabel te beheren. Referentiepunten die in de preset-tabellen zijn opgeslagen, bevatten de verrekening van de actieve machinekinematica (kopgeometrie). Indien u een nieuwe kop plaatst, houdt de TNC rekening met de nieuwe gewijzigde kopafmetingen, zodat het actieve referentiepunt behouden blijft.

Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem

De in het statusveld weergegeven posities (**NOMINAAL** en **ACTUEEL**) zijn gerelateerd aan het gezwenkte coördinatensysteem.

Beperkingen bij het zwenken van het bewerkingsvlak

- De tastfunctie Basisrotatie is niet beschikbaar, als u in de werkstand Handbediening de functie Bewerkingsvlak zwenken geactiveerd hebt.
- PLC-positioneringen (door de machinefabrikant vastgelegd) zijn niet toegestaan

Handmatig zwenken activeren



Handmatig zwenken kiezen: softkey 3D ROT indrukken



Cursor met pijltoets op het menu-item **Handbediening** positioneren



Handmatig zwenken activeren: softkey ACTIEF indrukken



Cursor met pijltoets op gewenste rotatie-as positioneren

Zwenkhoek invoeren

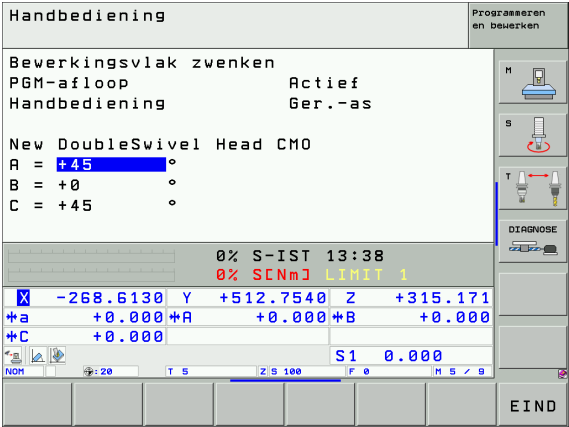


Invoer beëindigen: END-toets indrukken

Voor het deactiveren worden in het menu Bewerkingsvlak zwenken de gewenste werkstanden op niet actief gezet.

Wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is en de TNC de machine-assen overeenkomstig de gezwenkte assen verplaatst, wordt in de statusweergave het symbool  getoond.

Als de functie Bewerkingsvlak zwenken voor de werkstand Programma-uitvoering op actief gezet wordt, dan geldt de in het menu ingevoerde zwenkhoek vanaf de eerste regel van het af te werken bewerkingsprogramma. Als in het bewerkingsprogramma cyclus 19 **BEWERKINGSVLAK** of de **PLANE**-functie gebruikt wordt, zijn de daarin gedefinieerde hoekwaarden actief. De in het menu geregistreerde hoekwaarden worden door de opgeroepen waarden overschreven.



Actuele richting van de gereedschapsas als actieve bewerkingsrichting instellen (FCL 2-functie)



Deze functie moet door de machinefabrikant vrijgegeven worden. Raadpleeg uw machinehandboek.

Met deze functie kunt u in de werkstanden Handbediening en El. handwiel het gereedschap door middel van externe richtingstoetsen of met het handwiel in de richting verplaatsen waarin de gereedschapsas momenteel wijst. Gebruik deze functie wanneer:

- u het gereedschap tijdens een programma-onderbreking in een bewerkingsprogramma met 5 assen in de richting van de gereedschapsas wilt terugtrekken
- u met het handwiel of door middel van de externe richtingstoetsen in handbediening een bewerking met ingesteld gereedschap wilt uitvoeren



Handmatig zwenken kiezen: softkey 3D ROT indrukken



Cursor met pijltoets op het menu-item **Handbediening** positioneren



Actieve richting van het gereedschap als actieve bewerkingsrichting activeren: Softkey GR.AS drukken



Invoer beëindigen: END-toets indrukken

Voor het deactiveren wordt in het menu Bewerkingsvlak zwenken het menu-item **Handbediening** op niet actief gezet.

Wanneer de functie **Verplaatsen in gereedschapsrichting** actief is, wordt in de statusweergave het symbool  getoond.



Deze functie is ook beschikbaar wanneer u de programma-uitvoering onderbreekt en de assen handmatig wilt verplaatsen.



2.6 Dynamische botsingsbewaking (software-optie)

Functie



De dynamische botsingsbewaking **DCM** (in het Engels: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) moet door uw machinefabrikant aan de TNC en aan de machine worden aangepast. Raadpleeg uw machinehandboek.

De machinefabrikant kan willekeurige objecten definiëren die door de TNC tijdens alle machinebewegingen bewaakt worden. Wanneer twee objecten met botsingsbewaking elkaar dichterbij komen dan een bepaalde afstand, komt de TNC met een foutmelding.

De TNC bewaakt ook het actieve gereedschap met de in de gereedschapstabel ingevoerde lengte en de ingevoerde radius tegen botsingen (bij cilindrisch gereedschap).



Neem onderstaande beperkingen in acht.

- DCM helpt het botsingsgevaar te verminderen. De TNC kan echter niet met alle bedrijfsituaties rekening houden.
- Botsingen van gedefinieerde machinecomponenten en het gereedschap met het werkstuk worden door de TNC niet herkend.
- DCM kan uitsluitend die machinecomponenten tegen een botsing beschermen, die door de machinefabrikant correct zijn gedefinieerd met betrekking tot afmetingen en positie in het machinecoördinatensysteem
- Bij bepaalde gereedschappen (bijv. bij freeskoppen) kan de doorsnede die eventueel een botsing veroorzaakt, groter zijn dan de bij de gereedschapscorrectiegegevens gedefinieerde afmetingen
- De functie Handwiel-override met M118 is niet mogelijk in combinatie met de botsingsbewaking. Om M118 te kunnen gebruiken, moet u DCM of via een softkey in het menu **Botsingsbewaking (DCM)** deselecteren, of een kinematica zonder objecten met botsingsbewaking (CMO's) activeren
- Bij de cycli voor "Schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie" functioneert DCM alleen wanneer op de MP7160 de exacte interpolatie van de gereedschapsas met de spil is geactiveerd
- Momenteel is er geen functie beschikbaar waarmee u botsingen vóór de bewerking van het werkstuk (bijv. in de werkstand **Programtest**) kunt controleren



Botsingsbewaking in de handbedieningswerkstanden

In de werkstanden **Handmatig** of **E1. handwiel** stopt de TNC een beweging wanneer twee objecten met botsingsbewaking elkaar dichter naderen dan een bepaalde afstand. Bovendien verlaagt de TNC de aanzetsnelheid merkbaar, wanneer de afstand tot de grenswaarde die een foutmelding teweegbrengt, kleiner is dan 5 mm.

De TNC onderscheidt drie zones voor het reageren op fouten:

- Voorafgaande waarschuwing: twee objecten met botsingsbewaking bevinden zich op een afstand van **minder dan 14 mm** ten opzichte van elkaar
- Waarschuwing: twee objecten met botsingsbewaking bevinden zich op een afstand van **minder dan 8 mm** ten opzichte van elkaar
- Foutmelding: twee objecten met botsingsbewaking bevinden zich op een afstand van **minder dan 2 mm** ten opzichte van elkaar

Voorwaarschuwingszone

Twee objecten met botsingsbewaking bevinden zich op een afstand ten opzichte van elkaar die **tussen 12 en 14 mm** ligt. De aangegeven foutmelding (waarvan de precieze tekst door de machinefabrikant wordt vastgelegd) begint in principe met de tekenreeks |<-->|.

- ▶ Foutmelding met de toets CE bevestigen
- ▶ Assen in handbediening uit de gevarenczone terugtrekken, waarbij gelet moet worden op de verplaatsingsrichting
- ▶ Eventueel de oorzaak van de botsingsmelding opheffen

Waarschuwingzone

Twee objecten met botsingsbewaking bevinden zich op een afstand ten opzichte van elkaar die **tussen 6 en 8 mm** ligt. De weergegeven foutmelding (waarvan de exacte tekst door de machinefabrikant wordt vastgelegd) begint in principe met de tekenreeks |<->|.

- ▶ Foutmelding met de toets CE bevestigen
- ▶ Assen in handbediening uit de gevarenzone terugtrekken, waarbij gelet moet worden op de verplaatsingsrichting
- ▶ Eventueel de oorzaak van de botsingsmelding opheffen

Foutmeldingszone

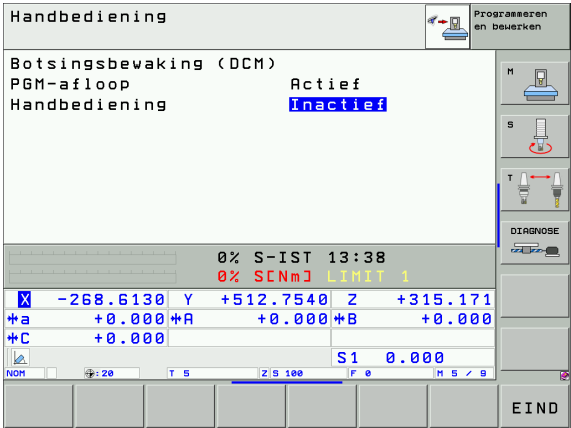
Twee objecten met botsingsbewaking bevinden zich op een afstand ten opzichte van elkaar die **minder dan 2 mm** bedraagt. De weergegeven foutmelding (waarvan de exacte tekst door de machinefabrikant wordt vastgelegd) begint in principe met de tekenreeks |<>|. In deze situatie kunt u de assen alleen verplaatsen nadat u de botsingsbewaking hebt uitgeschakeld.



Botsingsgevaar!

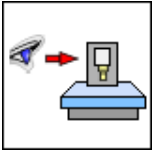
Let erop dat u bij het terugtrekken van de assen de verplaatsing in de juiste richting laat plaatsvinden. De TNC voert in deze toestand geen botsingsbewaking uit.

Wanneer u de botsingsbewaking heeft gedeactiveerd, knippert in de werkstandregel het symbool voor de botsingsbewaking (zie de onderstaande tabel).



Functie	Symbool

Symbool dat in de werkstandregel knippert, wanneer de botsingsbewaking niet actief is.



- ▶ Eventueel softkeybalk omschakelen



- ▶ Menu voor het deactiveren van de botsingsbewaking kiezen



- ▶ Menu-item **Handbediening** kiezen
- ▶ Botsingsbewaking uitschakelen: de ENT-toets indrukken; het symbool voor de botsingsbewaking in de werkstandregel knippert

- ▶ Actuele botsingsfoutmelding met de toets CE bevestigen
- ▶ Assen in handbediening uit de gevarenzone terugtrekken, waarbij gelet moet worden op de verplaatsingsrichting
- ▶ Eventueel de oorzaak van de botsingsmelding opheffen
- ▶ Botsingsbewaking weer inschakelen: de ENT-toets indrukken



Botsingsbewaking tijdens automatisch bedrijf



De functie Handwiel-override met M118 is niet mogelijk in combinatie met de botsingsbewaking.

Wanneer de botsingsbewaking actief is, geeft de TNC in de digitale uitlezing het symbool  weer.

Wanneer u de botsingsbewaking heeft gedeactiveerd, knippert het symbool voor de botsingsbewaking in de werkstandregel



De functies M140 (zie "Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140" op pagina 303) en M150 (zie "Eindschakelaarbericht onderdrukken: M150" op pagina 307) kunnen eventueel tot niet geprogrammeerde bewegingen leiden, als bij het uitvoeren van deze functies door de TNC een botsing wordt herkend!

De TNC bewaakt de bewegingen regelgewijs en geeft daarom een botsingswaarschuwing in de regel die een botsing zou veroorzaken, en onderbreekt de uitvoering van het programma. Een aanzetreductie zoals bij handbediening vindt over het algemeen niet plaats.



3

Positioneren met handinvoer



3.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en afwerken

Voor eenvoudige bewerkingen of voor het voorpositioneren van het gereedschap is de werkstand Positioneren met handinvoer geschikt. Hier kan een kort programma in HEIDENHAIN-klaartekstdialoog of volgens DIN/ISO ingevoerd en direct uitgevoerd worden. Ook de cycli van de TNC kunnen worden opgeroepen. Het programma wordt in het bestand \$MDI opgeslagen. Bij het positioneren met handinvoer kan ook de additionele statusweergave geactiveerd worden.

Positioneren met handinvoer toepassen



Werkstand Positioneren met handinvoer kiezen. Het bestand \$MDI willekeurig programmeren



Programma-uitvoering starten: externe START-toets



Beperking

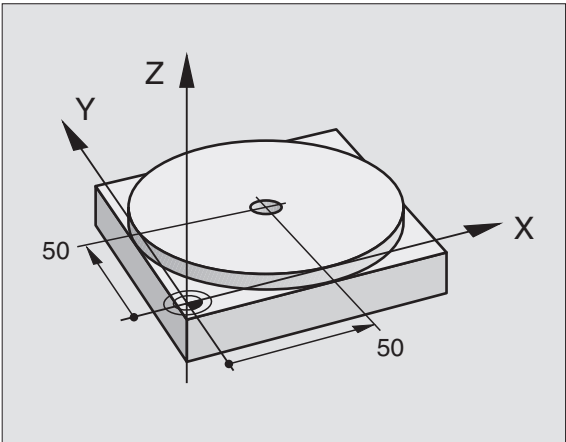
Vrije contourprogrammering FK, grafische weergaven van het programmeren en van de programma-uitvoering zijn niet beschikbaar.

Het bestand \$MDI mag geen programma-oproep bevatten (**PGM CALL**).

Voorbeeld 1

Een enkel werkstuk moet voorzien worden van een 20 mm diepe boring. Na het opspannen en uitrichten van het werkstuk en het vastleggen van het referentiepunt kan de boring met slechts enkele programmaregels geprogrammeerd en uitgevoerd worden.

Eerst wordt het gereedschap met L-regels (rechten) boven het werkstuk voorgepositioneerd en op een veiligheidsafstand van 5 mm boven het boorgat gepositioneerd. Vervolgens wordt de boring met cyclus 1 **DIEPBOREN** uitgevoerd.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Gereedschap definiëren: nulgereedschap, radius 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Gereedschap oproepen: gereedschapsas Z, spiltoerental 2000 omw/min
3 L Z+200 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken (F MAX = ijlgang)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Gereedschap met F MAX boven boorgat positioneren, spil aan



5 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclus BOREN definiëren
Q200=5 ;VEILIGHEIDSAFST.	Veiligheidsafst. van gereedschap boven boorgat
Q201=-15 ;DIEPTE	Diepte boorgat (voorteken=werkrichting)
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	Booraanzet
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	Diepteverplaatsing vóór het terugtrekken
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	Stilstandtijd na elke terugtrekbeweging in seconden
Q203=-10 ;COÖR. OPPERVL.	Coördinaat van het werkstukoppervlak
Q204=20 ;2E V.AFSTAND	Veiligheidsafst. van gereedschap boven boorgat
Q211=0.2 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	Stilstandtijd op bodem van de boring in seconden
6 CYCL CALL	Cyclus BOREN oproepen
7 L Z+200 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken
8 END PGM \$MDI MM	Einde programma

Rechtefunctie L (zie "Rechte L" op pagina 238), cyclus BOREN (zie "BOREN (cyclus 200)" op pagina 335).



Voorbeeld 2: compenseren van de scheve ligging van het werkstuk bij machines met rondtafel

Basisrotatie met 3D-tastsysteem uitvoeren. Zie het gebruikershandboek Tastcycli, "Tastcycli in de werkstanden Handbediening en El. handwiel", paragraaf "Scheve ligging van een werkstuk compenseren".

Rotatiehoek noteren en basisrotatie weer opheffen



Werkstand kiezen: Positioneren met handinvoer



IV

Rondtafelas kiezen, genoteerde rotatiehoek en aanzet invoeren, bijv. **L C+2.561 F50**



Invoer afsluiten



Externe START-toets indrukken: scheve ligging wordt door rotatie van de rondtafel gecompenseerd

100

3 Positioneren met handinvoer

Programma's uit \$MDI opslaan of wissen

Het bestand \$MDI wordt meestal voor korte en tijdelijk benodigde programma's gebruikt. Wanneer een programma toch opgeslagen dient te worden, gaat dat als volgt:

Werkstand kiezen: Programmeren/bewerken

Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT (program management)

Bestand \$MDI markeren

"Bestand kopiëren" kiezen: softkey KOPIËREN

DOELBESTAND =

BORING

Voer de naam in waaronder de actuele inhoud van bestand \$MDI moet worden opgeslagen

Kopiëren uitvoeren

Bestandsbeheer verlaten: softkey EINDE

Het wissen van de inhoud van bestand \$MDI gaat op een soortgelijke manier: in plaats van te kopiëren, wordt de inhoud gewist met de softkey WISSEN. Bij de volgende omschakeling naar de werkstand Positioneren met handinvoer toont de TNC een leeg bestand \$MDI.

Wanneer \$MDI gewist moet worden, dan

- mag de werkstand Positioneren met handinvoer niet gekozen zijn (ook niet op de achtergrond)
- mag het bestand \$MDI in de werkstand Programmeren/bewerken niet gekozen zijn

Meer informatie: zie "Afzonderlijk bestand kopiëren", pagina 118.





4

**Programmeren:
basisbegrippen,
bestandsbeheer,
programmeerondersteuning,
palletbeheer**



4.1 Basisbegrippen

Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel resp. het gereedschap registreren. Er zijn meestal lengtemeetsystemen aan lineaire assen aangebouwd, en hoekmeetsystemen aan rondtafels en zwenkassen.

Wanneer een machine-as wordt verplaatst, genereert het bijbehorende lengte- en hoekmeetsysteem een elektrisch signaal, waaruit de TNC de precieze actuele positie van de machine-as bepaalt.

Bij een stroomonderbreking gaat de relatie tussen de positie van de machineslede en de berekende actuele positie verloren. Om deze relatie te herstellen, beschikken incrementele lengte- en hoekmeetsystemen over referentiemerken. Bij het passeren van een referentiemerk ontvangt de TNC een signaal dat een machinevast referentiepunt kenmerkt. Daarmee kan de TNC de relatie tussen de actuele positie en de actuele positie van de machine herstellen. Bij lengtemeetsystemen met afstandsgecodeerde referentiemerken moeten de machine-assen maximaal 20 mm verplaatst worden, bij hoekmeetsystemen maximaal 20°.

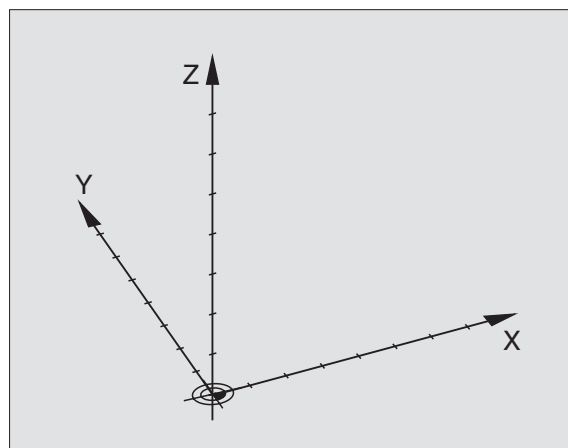
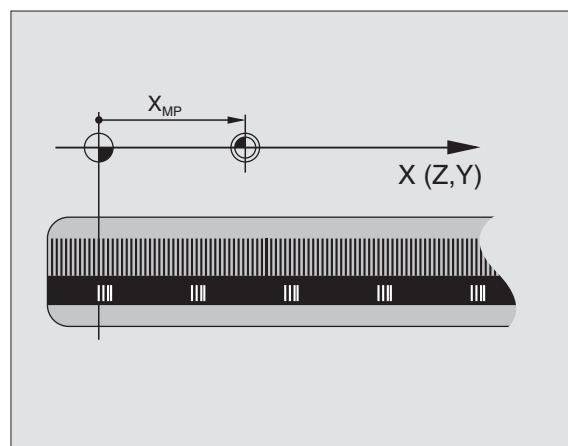
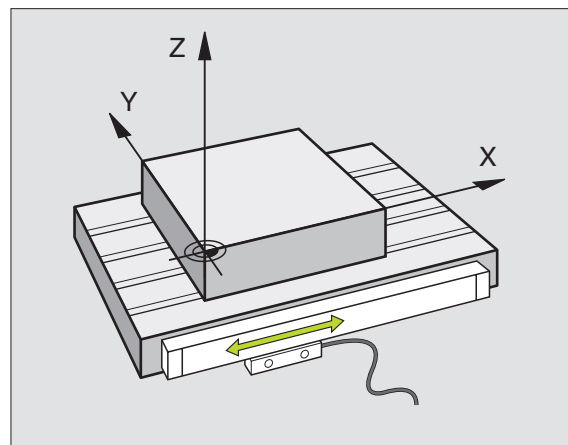
Bij absolute meetsystemen wordt na inschakeling een absolute positiewaarde naar de besturing gezonden. Hierdoor is, zonder dat de machine-assen worden verplaatst, de relatie tussen de actuele positie en de positie van de machineslede direct na inschakeling hersteld.

Referentiesysteem

Met een referentiesysteem worden posities in een vlak of een ruimte eenduidig vastgelegd. De opgave van een positie is altijd gerelateerd aan een vastgelegd punt en wordt door coördinaten beschreven.

In het rechthoekige systeem (cartesiaans systeem) worden drie richtingen als assen X, Y en Z vastgelegd. De assen staan loodrecht op elkaar en snijden elkaar in één punt, het nulpunt. Eén coördinaat geeft de afstand naar het nulpunt in één van deze richtingen aan. Zo wordt een positie in het vlak door twee coördinaten en in een ruimte door drie coördinaten beschreven.

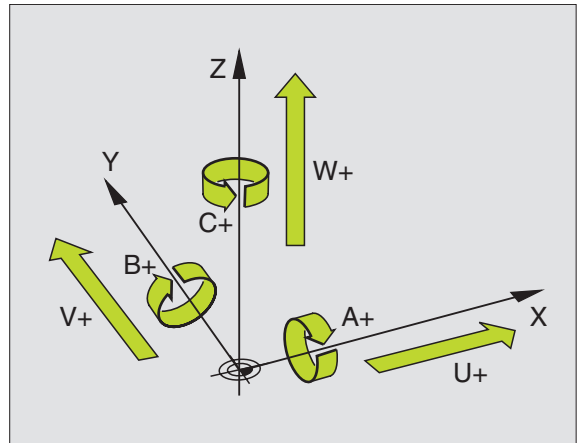
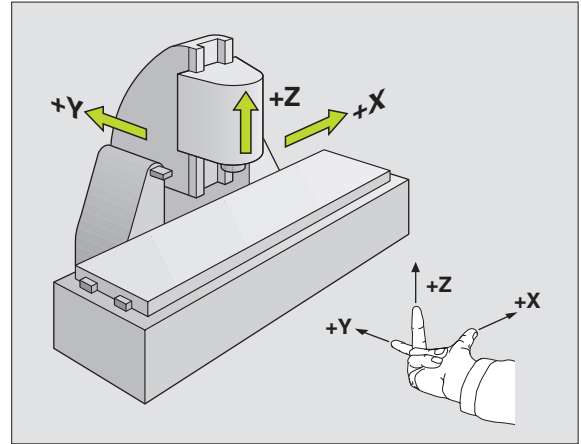
Coördinaten die aan het nulpunt zijn gerelateerd, worden als absolute coördinaten aangeduid. Relatieve coördinaten zijn gerelateerd aan een willekeurig andere positie (referentiepunt) in het coördinatensysteem. Relatieve coördinatenwaarden worden ook als incrementele coördinatenwaarden aangeduid.



Referentiesysteem bij freesmachines

Bij de bewerking van een werkstuk op een freesmachine gaat men in het algemeen uit van het rechthoekige coördinatensysteem. De afbeelding rechts toont hoe het rechthoekige coördinatensysteem toegekend wordt aan de machine-assen. De drie-vinger-regel van de rechterhand dient als ezelsbruggetje: wanneer de middelvinger in de richting van de gereedschapsas vanaf het werkstuk naar het gereedschap wijst, dan wijst hij in de richting Z+, de duim in de richting X+ en de wijsvinger in de richting Y+.

De iTNC 530 kan in totaal maximaal 9 assen besturen. Naast de hoofdassen X, Y en Z zijn er ook parallelle additionele assen U, V en W. Rotatie-assen worden met A, B en C aangeduid. De afbeelding rechtsonder toont de indeling van de additionele assen resp. rotatie-assen ten opzichte van de hoofdassen.



Poolcoördinaten

Als de maatvoering van de productietekening rechthoekig is, moet het bewerkingsprogramma ook met rechthoekige coördinaten gemaakt worden. Bij werkstukken met cirkelbogen of bij hoekmaten is het vaak eenvoudiger de posities d.m.v. poolcoördinaten vast te leggen.

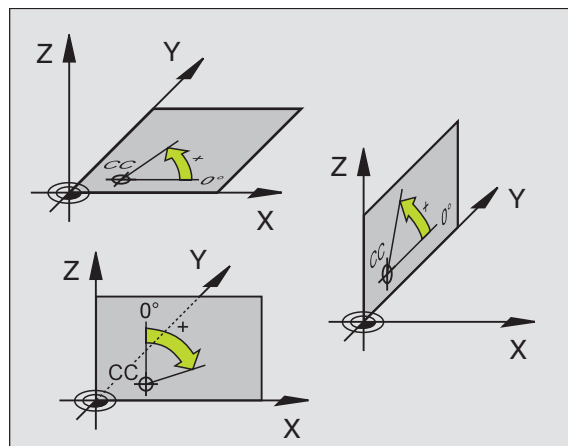
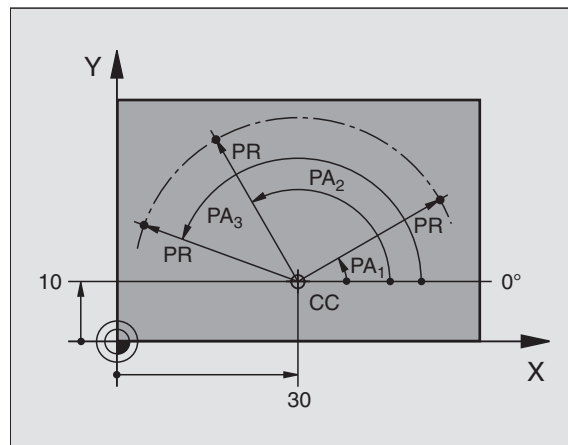
Poolcoördinaten beschrijven (in tegenstelling tot de rechthoekige coördinaten X, Y en Z) alleen posities in een vlak. Poolcoördinaten hebben hun nulpunt in de pool CC (CC = circle centre; Engelse term voor cirkelmiddelpunt). Een positie in een vlak wordt eenduidig bepaald door middel van:

- poolcoördinatenradius: de afstand vanaf pool CC tot de positie
- poolcoördinatenhoek: hoek tussen de hoekreferentie-as en de lijn die de pool CC met de positie verbindt

Vastleggen van de pool en de hoekreferentie-as

De pool wordt door twee coördinaten in het rechthoekige coördinatensysteem in één van de drie vlakken vastgelegd. Daarmee wordt ook de hoekreferentie-as voor de poolcoördinatenhoek PA eenduidig bepaald.

Poolcoördinaten (vlak)	Hoekreferentie-as
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



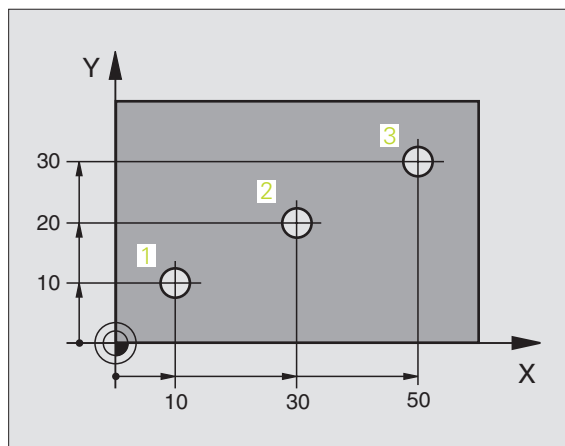
Absolute en incrementele werkstukposities

Absolute posities op het werkstuk

Wanneer de coördinaten van een positie gerelateerd zijn aan het coördinaten nulpunt (oorsprong), worden deze als absolute coördinaten aangeduid. Elke positie op het werkstuk wordt door middel van de absolute coördinaten eenduidig bepaald.

Voorbeeld 1: boringen met absolute coördinaten:

Boring 1	Boring 2	Boring 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm



Incrementele werkstukposities

Incrementele coördinaten zijn gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap, die als relatief (denkbeeldig) nulpunt dient. Incrementele coördinaten geven bij het maken van het programma dus de maat tussen de laatste en de daaropvolgende nominale positie aan, waarmee het gereedschap zich moet verplaatsen. Derhalve wordt zij ook als kettingmaat aangeduid.

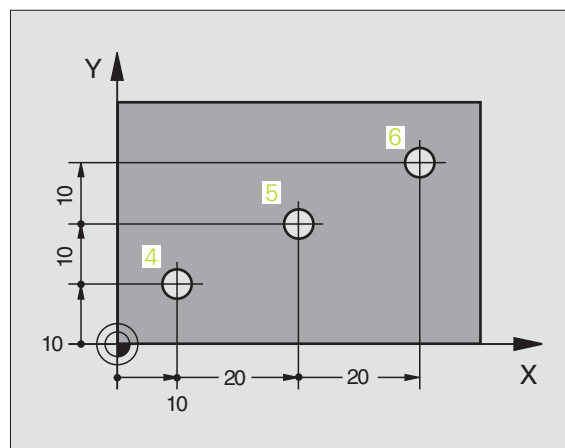
Een incrementele maat wordt gekenmerkt door een "I" vóór de asaanduiding.

Voorbeeld 2: boringen met incrementele coördinaten

Absolute coördinaten van de boring 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

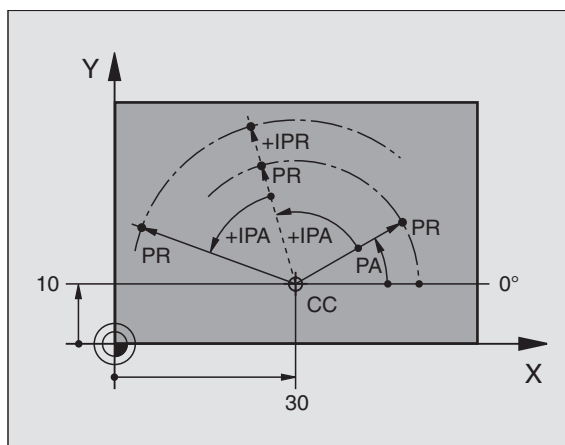
Boring 5, gerelateerd aan 4	Boring 6, gerelateerd aan 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm



Absolute en incrementele poolcoördinaten

Absolute coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de pool en de hoekreferentie-as.

Incrementele coördinaten zijn altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde positie van het gereedschap.



Referentiepunt kiezen

Een productietekening geeft een bepaald vormelement van het werkstuk als absoluut referentiepunt (nulpunt) aan, meestal een hoek van het werkstuk. Bij het vastleggen van het referentiepunt wordt het werkstuk eerst ten opzichte van de machine-assen uitgericht en wordt het gereedschap voor elke as in een bekende positie ten opzichte van het werkstuk gebracht. Voor deze positie wordt de weergave van de TNC op nul of op een overeenkomstige positiewaarde vastgelegd. Daardoor wordt het werkstuk toegekend aan het referentiesysteem dat voor de TNC-weergave resp. uw bewerkingsprogramma geldt.

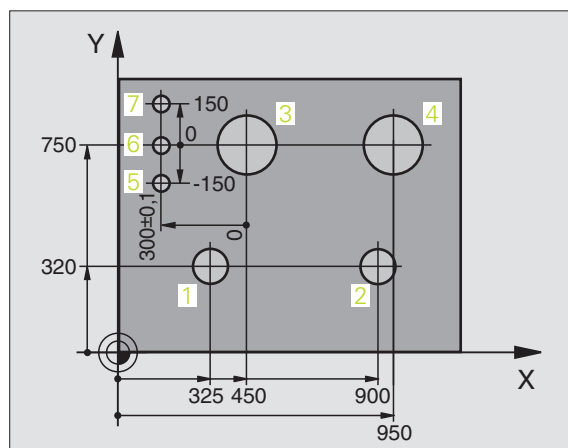
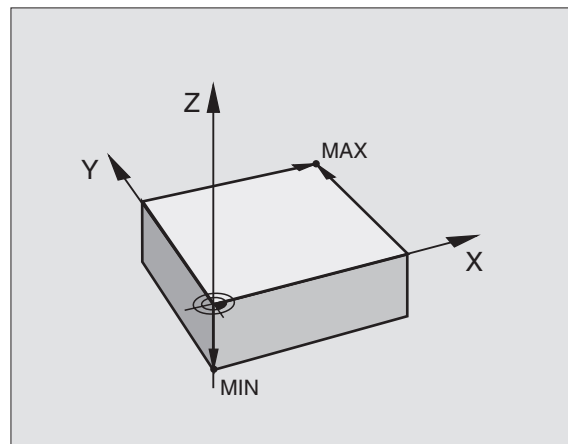
Geef de productietekening relatieve referentiepunten aan, dan moet eenvoudig gebruikgemaakt worden van de cycli voor coördinatenomrekening (zie "Cycli voor coördinatenomrekening" op pagina 487).

Wanneer de productietekening geen juiste NC-maten heeft, dan wordt een positie of een hoek van het werkstuk als referentiepunt gekozen van waaruit de maten van de overige posities op het werkstuk heel eenvoudig bepaald kunnen worden.

De referentiepunten kunnen met een 3D-tastsysteem van HEIDENHAIN bijzonder eenvoudig worden vastgelegd. Zie gebruikershandboek Tascycli "Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsystemen".

Voorbeeld

De schets van het werkstuk toont boringen (1 t/m 4), waarvan de maatvoering gerelateerd is aan een absoluut referentiepunt met de coördinaten X=0 Y=0. De boringen (5 t/m 7) zijn gerelateerd aan een relatief referentiepunt met de absolute coördinaten X=450 Y=750. Met de cyclus **NULPUNTVERSCHUIVING** kunt u het nulpunt tijdelijk naar de positie X=450, Y=750 verschuiven, om de boringen (5 t/m 7) zonder verdere berekeningen te programmeren.



4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen

Bestanden

Bestanden in de TNC	Type
Programma's	
in HEIDENHAIN-formaat	.H
in DIN/ISO-formaat	.I
smarT.NC-bestanden	
Gestructureerd unitprogramma	HU
Contourbeschrijvingen	.HC
Puntentabellen voor bewerkingsposities	.HP
Tabellen voor	
Gereedschap	.T
Gereedschapswisselaar	.TCH
Pallets	.P
Nulpunten	.D
Punten	.PNT
Presets	.PR
Snijgegevens	.CDT
Snijmaterialen, materialen	.TAB
Afhankelijke gegevens (bijv. structureringspunten)	.DEP
Teksten als	
ASCII-bestanden	.A
HELP-bestanden	.CHM
Tekeninggegevens als	
ASCII-bestanden	.DXF

Als een bewerkingsprogramma in de TNC ingevoerd wordt, moet dit eerst een naam krijgen. De TNC slaat het programma op de harde schijf op als een bestand met dezelfde naam. De TNC slaat teksten en tabellen ook in de vorm van bestanden op.

Om de bestanden snel te kunnen vinden en beheren, beschikt de TNC over een speciaal venster voor bestandsbeheer. Hier kunnen de verschillende bestanden worden opgeroepen, gekopieerd, hernoemd en gewist.

Met de TNC kan bijna een onbeperkt aantal bestanden beheerd worden, echter minimaal **25 GByte** (versie met twee processors: **13 GByte**).



Namen van bestanden

Bij programma's, tabellen en teksten zet de TNC achter de bestandsnaam nog een extensie. Deze extensie wordt van de bestandsnaam gescheiden door een punt. Deze extensie kenmerkt het bestandstype.

PROG20	.H
Bestandsnaam	Bestandstype

Kies bestandsnamen van maximaal 25 tekens, omdat de TNC anders niet meer de hele naam van het programma kan weergeven. De tekens ; * \ / " ? < > . zijn in bestandsnamen niet toegestaan.



Andere speciale tekens en in het bijzonder spaties mogen niet in bestandsnamen worden gebruikt.

De maximaal toegestane lengte van bestandsnamen mag echter de maximaal toegestane padlengte van 256 tekens niet overschrijden (zie "Paden" op pagina 111).

Gegevensbeveiliging

HEIDENHAIN adviseert u regelmatig een backup te maken van nieuwe programma's en bestanden die in de TNC worden gemaakt.

Met de gratis data-overdrachtsoftware TNCremo NT stelt HEIDENHAIN een eenvoudige mogelijkheid ter beschikking voor het maken van backups van op de TNC opgeslagen gegevens.

Bovendien hebt u een gegevensdrager nodig waarop alle machinespecifieke gegevens (PLC-programma, machineparameters enz.) zijn opgeslagen. U kunt zich hiervoor tot uw machinefabrikant wenden.



Wanneer er een backup moet worden gemaakt van alle bestanden (> 2 GByte) op de harde schijf, dan neemt dit meerdere uren in beslag. Misschien kunt u dit karwei in de nachtelijke uren laten plaatsvinden.

Van tijd tot tijd dient u bestanden die u niet meer nodig heeft te wissen, zodat de TNC voor systeembestanden (bijv. gereedschapstabel) steeds genoeg vrije hardeschijfruimte beschikbaar heeft.



Bij hardeschijven moet, afhankelijk van de bedrijfscondities (bijv. trillingsbelastingen), na een periode van 3 tot 5 jaar rekening worden gehouden met een verhoogd storingspercentage. HEIDENHAIN adviseert derhalve de harde schijf na 3 tot 5 jaar te laten controleren.

4.3 Bijzonderheden bij bestandsbeheer

Directory's

Omdat er op de harde schijf zeer veel programma's resp. bestanden opgeslagen kunnen worden, is het overzichtelijker wanneer de afzonderlijke bestanden onderverdeeld worden in directory's (mappen). In deze directory's kunnen weer volgende directory's aangelegd worden, de zg. subdirectory's. Met de toets +/- of de ENT-toets kunt u subdirectory's weergeven of verbergen.



De TNC beheert maximaal 6 directory-niveaus!

Wanneer meer dan 512 bestanden in een directory worden opgeslagen, dan zet de TNC de bestanden niet meer in alfabetische volgorde!

Namen van directory's

De naam van een directory mag echter de maximaal toegestane padlengte van 256 tekens niet overschrijden (zie "Paden" op pagina 111).

Paden

Een pad geeft het station en alle directory's resp. subdirectory's weer waarin een bestand is opgeslagen. De afzonderlijke gegevens worden door een "\" gescheiden.



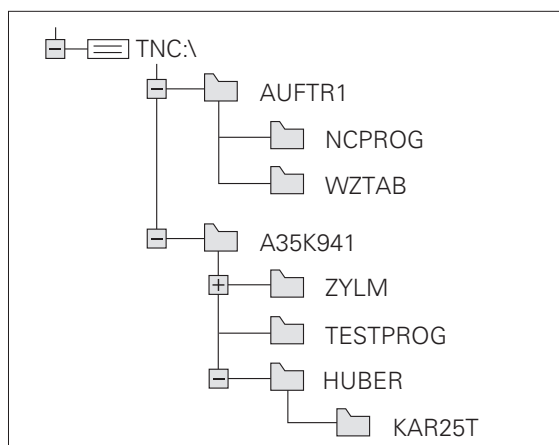
De maximaal toegestane lengte van bestandsnamen, dus van alle tekens van stations, directory's en bestandsnamen inclusief extensie, mag niet meer dan 256 bedragen!

Voorbeeld

In het station **TNC:** werd de directory **AUFTR1** gemaakt. Vervolgens werd in de directory **AUFTR1** nog de subdirectory **NCPROG** gemaakt en daar werd het bewerkingsprogramma **PROG1.H** naartoe gekopieerd. Het bewerkingsprogramma heeft dus het pad:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Rechts wordt een voorbeeld gegeven van een directory-overzicht met verschillende paden.



Overzicht: functies van het bestandsbeheer

Functie	Softkey	bladzijde
Afzonderlijk bestand kopiëren (en converteren)		bladzijde 118
Doeldirectory kiezen		bladzijde 118
Bepaald bestandstype weergeven		bladzijde 114
De 10 laatst gekozen bestanden weergeven		bladzijde 120
Bestand of directory wissen		bladzijde 121
Bestand markeren		bladzijde 122
Bestand hernoemen		bladzijde 123
Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen		bladzijde 123
Bestandsbeveiliging opheffen		bladzijde 123
Netstations beheren		bladzijde 127
Directory kopiëren		bladzijde 120
Directory's van een station weergeven		
Directory met alle subdirectory's wissen		bladzijde 123



Bestandsbeheer oproepen

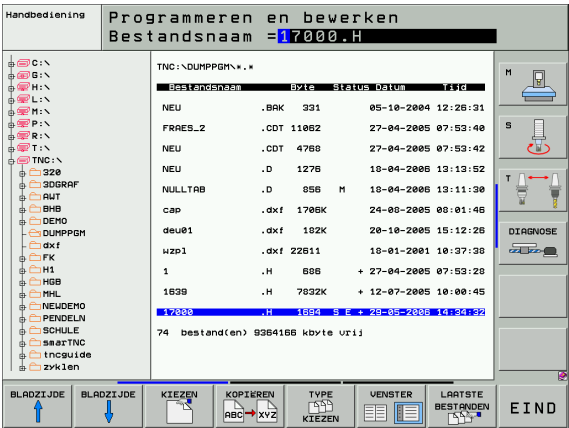


Toets PGM MGT indrukken: de TNC toont het venster voor bestandsbeheer (de afbeelding toont de standaardinstelling. Wanneer de TNC een andere beeldschermindeling weergeeft, druk dan op de softkey VENSTER)

Het linker, smalle venster toont de beschikbare stations en directory's. Stations duiden de apparaten aan waarmee gegevens opgeslagen worden of waarmee overdracht van gegevens geschiedt. Eén station is de harde schijf van de TNC. Andere stations zijn de interfaces (RS232, RS422, Ethernet), waarop bijv. een PC aangesloten kan worden. Een directory wordt altijd door een mapsymbool (links) en de naam van de directory (rechts) aangeduid. Subdirectory's zijn naar rechts ingesprongen. Als er voor het mapsymbool een hokje met het + symbool staat, dan zijn er nog meer subdirectory's die met de toets +/- of de ENT-toets kunnen worden weergegeven.

In het rechter, brede venster worden alle bestanden getoond die in de gekozen directory zijn opgeslagen. Van elk bestand wordt uitgebreidere informatie getoond, die in onderstaande tabel wordt beschreven.

Weerg.	Betekenis
BESTANDSNAAM	Naam met maximaal 16 tekens en bestandstype
BYTE	Bestandsgrootte in byte
STATUS	Eigenschappen bestand:
E	Programma werd in de werkstand Programmeren/bewerken gekozen
S	Programma werd in de werkstand Programmatest gekozen
M	Programma werd in een werkstand Programma-uitvoering gekozen
P	Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligd (protected)
DATUM	Datum waarop het bestand het laatst is gewijzigd
TIJD	Tijdstip waarop het bestand het laatst is gewijzigd



Stations, directory's en bestanden kiezen



Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen of de softkeys, om de cursor naar de gewenste plaats op het beeldscherm te verplaatsen:



Verplaatst de cursor van het rechter naar het linker venster en omgekeerd



Verplaatst de cursor in een venster op en neer



Verplaatst de cursor in een venster per pagina op en neer

1e stap: station kiezen

Station in het linkervenster markeren:



Station kiezen: softkey KIEZEN indrukken, of



ENT-toets indrukken

2e stap: directory kiezen

Directory in het linkervenster markeren: het rechtervenster toont automatisch alle bestanden van de gemarkeerde (oplichtende) directory

3e stap: bestand kiezen



Softkey TYPE KIEZEN indrukken



Softkey van het gewenste bestandstype indrukken, of



alle bestanden weergeven: softkey ALLE TON. indrukken of

4* .H



wildcards gebruiken, bijv. alle bestanden van bestandstype .H weergeven, die met 4 beginnen

Bestand in het rechter venster markeren:



Softkey KIEZEN indrukken, of



ENT-toets indrukken

De TNC activeert het gekozen bestand in de werkstand van waaruit Bestandsbeheer werd opgeroepen



smarT.NC-programma's kiezen

In de werkstand smarT.NC gemaakte programma's kunt u in de werkstand Bprogramma programmeren/bewerken en naar keuze met de smarT.NC-editor of de klaartekst-editor openen. Standaard opent de TNC **.HU-** en **.HC-**programma's altijd met de smarT.NC-editor. Wanneer u de programma's met de klaartekst-editor wilt openen, gaat u als volgt te werk:



Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen of de softkeys om de cursor naar een **.HU-** of een **.HC-**bestand te verplaatsen:



verplaatst de cursor van het rechter- naar het linkervenster en omgekeerd



verplaatst de cursor in een venster op en neer



verplaatst de cursor in een venster per pagina op en neer



Softkeybalk omschakelen



Submenu voor de selectie van de editor kiezen



.HU- of .HC-programma met klaartekst-editor openen



.HU-programma met smarT.NC-editor openen



.HC-programma met smarT.NC-editor openen

Nieuwe directory maken (alleen op station TNC:\ mogelijk)

In het linkervenster directory markeren waarin een subdirectory moet worden gemaakt

NIEUW

ENT

De nieuwe naam van de directory invoeren, ENT-toets indrukken

DIRECTORY \NIEUW MAKEN?

JA

Met softkey JA bevestigen of

NEE

met softkey NEE afbreken



Afzonderlijk bestand kopiëren

- Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gekopieerd



- Softkey KOPIËREN indrukken: kopieerfunctie kiezen. De TNC toont een softkeybalk met verschillende functies



- Druk op de softkey "Doeldirectory kiezen", om in een apart venster de doeldirectory te bepalen. Na het kiezen van de doeldirectory staat het gekozen pad in de dialoogregel. Met de toets "Backspace" positioneert u de cursor direct aan het einde van de padnaam, om de naam van doelbestand te kunnen invoeren



- Naam van het doelbestand invoeren en met de ENT-toets of softkey UITVOEREN overnemen: de TNC kopieert het bestand naar de actuele directory resp. de gekozen doeldirectory. Het oorspronkelijke bestand blijft behouden, of



- druk op de softkey PARALLEL UITVOEREN, om het bestand op de achtergrond te kopiëren. Gebruik deze functie bij het kopiëren van grote bestanden, zodat er na het starten van het kopiëren verder kan worden gewerkt. Terwijl de TNC op de achtergrond kopieert, kan via de softkey INFO PARALLEL UITVOEREN (onder ADDIT. FUNCT., 2e softkeybalk) de status van het kopiëren bekeken worden



De TNC toont in een apart venster de voortgang wanneer het kopiëren met de softkey UITVOEREN is gestart

Tabel kopiëren

Wanneer tabellen gekopieerd worden, kunnen met de softkey **VELDEN VERVANGEN** afzonderlijke regels of kolommen in de bestemmingstabel overschreven worden. Voorwaarden:

- de bestemmingstabel moet al bestaan
- het te kopiëren bestand mag alleen de vervangende kolommen of regels bevatten



De softkey **VELDEN VERVANGEN** verschijnt niet wanneer u extern met dataoverdrachtsoftware (bijv. TNCremoNT) de tabel in de TNC wilt overschrijven. Kopieer het extern gemaakte bestand naar een andere directory en kopieer vervolgens met behulp van de bestandsbeheerfunctie van de TNC.

Het bestandstype van de extern gemaakte tabel moet **.A** (ASCII) zijn. In deze gevallen kan de tabel dan willekeurige regelnummers bevatten. Wanneer u bestandstype **.T** maakt, dan moet de tabel opeenvolgende regelnummers bevatten die met 0 beginnen.

Voorbeeld

Er zijn op een voorinstelapparaat gereedschapslengten en de gereedschapsradiussen van 10 nieuwe gereedschappen gemeten. Vervolgens produceert het voorinstelapparaat de gereedschapstabel TOOL.A met 10 regels (lees 10 gereedschappen) en de kolommen

- Gereedschapsnummer (kolom **T**)
- Gereedschapslengte (kolom **L**)
- Gereedschapsradius (kolom **R**)
- ▶ Kopieer deze tabel van de externe gegevensdrager naar een willekeurige directory
- ▶ Kopieer de extern gemaakte tabel met behulp van de bestandsbeheerfunctie van de TNC over de bestaande tabel TOOL.T: de TNC vraagt of de bestaande gereedschapstabel TOOL.T moet worden overschreven:
- ▶ Wanneer de softkey JA wordt ingedrukt, overschrijft de TNC het actuele bestand TOOL.T volledig. Na het kopiëren bestaat TOOL.T dus uit 10 regels. Alle kolommen – behalve natuurlijk de kolommen Nummer, Lengte en Radius – worden teruggezet
- ▶ Of druk op de softkey **VELDEN VERVANGEN**. De TNC overschrijft dan in het bestand TOOL.T alleen de kolommen Nummer, Lengte en Radius van de eerste 10 regels. De gegevens van de overige regels en kolommen worden door de TNC niet gewijzigd.
- ▶ Of druk op de softkey **BLANCO REGELS VERVANGEN**, dan overschrijft de TNC in het bestand TOOL.T alleen die regels waarin geen gegevens zijn ingevoerd. De gegevens van de overige regels en kolommen worden door de TNC niet gewijzigd.



Directory kopiëren

Zet de cursor in het linker venster op de directory die moet worden gekopieerd. Druk daarna op de softkey KOP. VERZ. in plaats van op de softkey KOPIËREN. Subdirectory's worden door de TNC meegekopieerd.

Eén van de laatst gekozen bestanden kiezen



Bestandsbeheer oproepen



De 15 laatst gekozen bestanden weergeven: softkey LAATSTE BESTANDEN indrukken



Verplaatst de cursor in een venster op en neer



Station kiezen: softkey KIEZEN indrukken, of



ENT-toets indrukken



Bestand wissen

- ▶ Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden gewist



- ▶ Wisfunctie kiezen: softkey WISSEN indrukken. De TNC vraagt of het bestand echt gewist moeten worden.
- ▶ Wissen bevestigen: softkey JA indrukken, of
- ▶ wissen afbreken: softkey NEE indrukken

Directory wissen

- ▶ Wis alle bestanden en subdirectory's uit de directory die moet worden gewist.
- ▶ Verplaats de cursor naar de directory die moet worden gewist.



- ▶ Wisfunctie kiezen: softkey WISSEN indrukken. De TNC vraagt of de directory echt moet worden gewist.
- ▶ Wissen bevestigen: softkey JA indrukken, of
- ▶ wissen afbreken: softkey NEE indrukken



Bestanden markeren

Markeringsfunctie	Softkey
Afzonderlijk bestand markeren	
Alle bestanden in de directory markeren	
Markering voor afzonderlijk bestand opheffen	
Markering voor alle bestanden opheffen	
Alle gemarkeerde bestanden kopiëren	

Functies zoals het kopiëren of wissen van bestanden kunnen zowel op afzonderlijke als op meerdere bestanden tegelijkertijd worden toegepast. Meerdere bestanden worden als volgt gemarkeerd:

Cursor naar het eerste bestand verplaatsen



Markeringsfuncties weergeven: softkey MARKEREN indrukken



Bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken

Cursor naar volgend bestand verplaatsen



Volgend bestand markeren: softkey BESTAND MARKEREN indrukken, enz.



Gemarkeerde bestanden kopiëren: softkey KOP. GEMARK. indrukken of



gemarkeerde bestanden wissen: softkey EINDE indrukken, om markeringsfuncties te verlaten en vervolgens softkey WISSEN indrukken, om gemarkeerde bestanden te wissen



Bestand hernoemen

- ▶ Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden hernoemd



- ▶ Functie voor het hernoemen kiezen
- ▶ Nieuwe bestandsnaam invoeren; het bestandstype kan niet worden gewijzigd
- ▶ Het hernoemen uitvoeren: ENT-toets indrukken

Additionele functies

Bestand beveiligen/bestandsbeveiliging opheffen

- ▶ Verplaats de cursor naar het bestand dat moet worden beveiligd



- ▶ Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken



- ▶ Bestandsbeveiliging activeren: softkey BEVEILIGEN indrukken. Het bestand krijgt de status P
- ▶ De bestandsbeveiliging wordt op dezelfde manier met de softkey ONBEVEIL. opgeheven

Directory inclusief alle subdirectory's en bestanden wissen

- ▶ Zet de cursor in het linker venster op de directory die moet worden gewist



- ▶ Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken



- ▶ Directory compleet wissen: softkey WIS ALLE indrukken
- ▶ Wissen bevestigen: softkey JA indrukken. wissen afbreken: softkey NEE indrukken



Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager



Voordat overdracht van gegevens naar een externe gegevensdrager kan plaatsvinden, moet de data-interface worden ingesteld (zie "Data-interfaces instellen" op pagina 679).

Wanneer u via de seriële interface gegevens verstuurt, kunnen afhankelijk van de gebruikte data-overdrachtssoftware problemen optreden die u door het opnieuw uitvoeren van de overdracht kunt verhelpen.



Bestandsbeheer oproepen



Beeldschermindeling voor de data-overdracht kiezen: softkey VENSTER indrukken. De TNC toont in de linker beeldschermhelft alle bestanden van de huidige directory en in de rechter beeldschermhelft alle bestanden die in de root-directory TNC:\ zijn opgeslagen

Gebruik de pijltoetsen, om de cursor naar het bestand te verplaatsen waarvan overdracht moet plaatsvinden:



Verplaatst de cursor in een venster op en neer



Verplaatst de cursor van het rechter naar het linker venster en omgekeerd

Wanneer er van de TNC naar de externe gegevensdrager moet worden gekopieerd, zet dan de cursor in het linker venster op het bestand waarvan overdracht moet plaatsvinden.



Wanneer er van de externe gegevensdrager naar de TNC moet worden gekopieerd, zet dan de cursor in het rechter venster op het bestand waarvan overdracht moet plaatsvinden.



Een ander station of directory kiezen: softkey PAD indrukken, de TNC toont een apart venster. Kies in het extra venster met de pijltoetsen en de ENT-toets de gewenste directory!



Overdracht van afzonderlijk bestand: softkey KOPIËREN indrukken, of



overdracht van meerdere bestanden: softkey MARKEREN indrukken (op de tweede softkeybalk zie "Bestanden markeren", pagina 122)

Met softkey UITVOEREN of met de ENT-toets bevestigen. Door de TNC wordt een statusvenster getoond, dat u over de voortgang van het kopiëren informeert, of

wanneer overdracht van lange of meerdere programma's moet plaatsvinden: met softkey PARALLEL UITVOEREN bevestigen. De TNC kopieert het bestand dan op de achtergrond



Data-overdracht beëindigen: cursor naar het linker venster verschuiven en dan de softkey VENSTER indrukken. De TNC toont weer het standaardvenster voor bestandsbeheer



Om bij de weergave van twee bestandsvensters een andere directory te kiezen, moet de softkey PAD worden ingedrukt. Kies in het extra venster met de pijltoetsen en de ENT-toets de gewenste directory!

Bestand naar een andere directory kopiëren

- ▶ Beeldschermindeling met vensters van gelijke grootte kiezen
- ▶ In beide vensters directory's weergeven: softkey PAD indrukken

Rechtervenster

- ▶ Cursor naar de directory verplaatsen waarnaar u de bestanden wilt kopiëren, en de bestanden met de ENT-toets in deze directory weergeven

Linkervenster

- ▶ Directory met de bestanden kiezen die moeten worden gekopieerd, en met de ENT-toets bestanden weergeven



- ▶ Functies voor het markeren van de bestanden weergeven



- ▶ Cursor op het bestand zetten dat u wilt kopiëren en het bestand markeren. Eventueel kunnen nog meer bestanden op dezelfde wijze gemarkeerd worden



- ▶ De gemarkeerde bestanden naar de doeldirectory kopiëren

Verdere markeringsfuncties: zie "Bestanden markeren", pagina 122.

Wanneer zowel in het linker als in het rechter venster bestanden gemarkeerd zijn, dan kopieert de TNC vanuit de directory waarin ook de cursor staat.

Bestanden overschrijven

Als bestanden naar een directory gekopieerd worden waarin bestanden met dezelfde namen staan, vraagt de TNC, of de bestanden in de doeldirectory overschreven mogen worden:

- ▶ Alle bestanden overschrijven: softkey JA indrukken, of
- ▶ geen bestand overschrijven: softkey NEE indrukken, of
- ▶ overschrijven van elk bestand apart bevestigen: softkey BEVESTIG. indrukken

Wanneer een beveiligd bestand overschreven moet worden, moet deze separaat bevestigd resp. afgebroken worden.

De TNC op het netwerk



Om de Ethernet-kaart op uw netwerk aan te sluiten, zie "Ethernet-interface", pagina 683.

Om de iTNC met Windows 2000 op uw netwerk aan te sluiten, zie "Netwerkinstellingen", pagina 743.

De TNC legt foutmeldingen tijdens de netwerkbedrijf vast (zie "Ethernet-interface" op pagina 683).

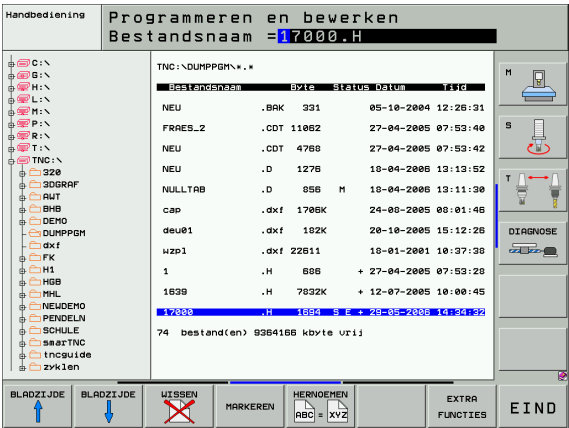
Wanneer de TNC op een netwerk is aangesloten, staan max. 7 extra stations in het linker directoryvenster ter beschikking (zie afbeelding). Alle eerder beschreven functies (station kiezen, bestanden kopiëren enz.) gelden ook voor netstations, zover hun toegangsautorisatie dit toelaat.

Netstation aansluiten en losmaken

- 
- Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken, evt. met softkey VENSTER de beeldschermindeling zo kiezen als in de afbeelding rechtsboven is weergegeven
- 
- Netstations beheren: softkey NETWORK (tweede softkeybalk) indrukken. De TNC toont in het rechter venster mogelijke netstations waarop u toegang heeft. Met de hieronder omschreven softkeys kunnen voor elk station de aansluitingen worden vastgelegd

Functie	Softkey
Netwerkverbinding maken, de TNC schrijft in de kolom Mnt een M , wanneer de aansluiting actief is. Er kunnen max. 7 extra stations op de TNC worden aangesloten	
Netwerkverbinding beëindigen	
Automatisch een netwerkverbinding tot stand brengen bij inschakeling van de TNC. De TNC schrijft in de kolom Auto aan A , wanneer de verbinding automatisch wordt gemaakt	
Netwerkverbinding bij het inschakelen van de TNC niet automatisch maken	

De opbouw van een netwerkverbinding kan enige tijd duren. De TNC geeft dan rechtsboven in het beeldscherm **[READ DIR]** aan. De maximale overdrachtsnelheid ligt tussen 2 en 5 Mbit/s, afhankelijk van welk bestandstype overdracht plaatsvindt en hoe hoog de belasting van het net is.



USB-apparaten aan de TNC (FCL 2-functie)

Gegevens kunnen bijzonder eenvoudig met behulp van USB-apparaten worden opgeslagen resp. in de TNC worden geladen. De TNC ondersteunt de volgende USB-blokkapparaten:

- Diskteststations met bestandssysteem FAT/VFAT
- Geheugensticks met bestandssysteem FAT/VFAT
- Harde schijven met bestandssysteem FAT/VFAT
- Cd-rom-stations met bestandssysteem Joliet (ISO9660)

Dergelijke USB-apparaten herkent de TNC bij het aansluiten ervan automatisch. USB-apparaten met andere bestandssystemen (bijv. NTFS) worden niet door de TNC ondersteund. De TNC geeft dan bij het aansluiten de foutmelding **USB: TNC ondersteunt apparaat niet**.



De TNC geeft de foutmelding **USB: TNC ondersteunt apparaat niet** ook, als er een USB-hub wordt aangesloten. In dat geval de melding gewoon met de toets CE bevestigen.

In principe moeten alle USB-apparaten met de hiervoor vermelde bestandssystemen aan de TNC kunnen worden aangesloten. Mochten er desondanks problemen optreden, neem dan contact op met HEIDENHAIN.

In Bestandsbeheer worden USB-apparaten als apart station in de directoryboom weergegeven, zodat de in de voorgaande paragrafen beschreven functies voor bestandsbeheer ook voor USB-apparaten kunnen worden gebruikt.

Om een USB-apparaat te verwijderen, gaat u als volgt te werk:



- Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken



- Met de pijltoets het linker venster selecteren



- Met een pijltoets het te verwijderen USB-apparaat kiezen



- Softkeybalk doorschakelen



- Additionele functies kiezen



- Functie voor het verwijderen van USB-apparaten kiezen: de TNC verwijdert het USB-apparaat uit de directoryboom



- Bestandsbeheer afsluiten

Omgekeerd kunt u een eerder verwijderd USB-apparaat weer aansluiten, door de volgende softkey te gebruiken:



- Functie voor het opnieuw aansluiten van USB-apparaten kiezen

4.4 Programma's openen en invoeren

Opbouw van een NC-programma in HEIDENHAIN-klaartekstformaat

Een bewerkingsprogramma bestaat uit een aantal programmaregels. De afbeelding rechts toont de elementen van een regel.

De TNC nummert de regels van een bewerkingsprogramma in oplopende volgorde.

De eerste regel van een programma wordt d.m.v. **BEGIN PGM**, de programmanaam en de geldende maateenheid gekenmerkt.

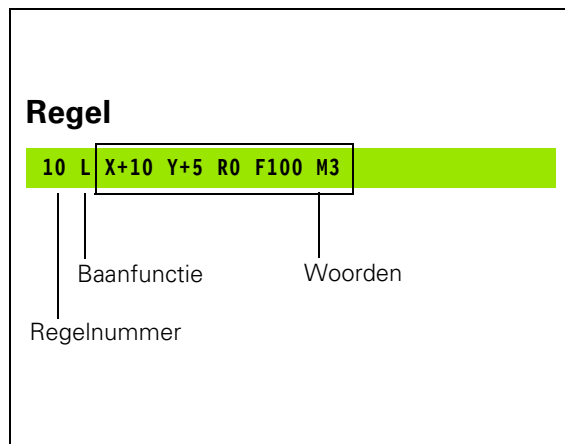
De daaropvolgende regels bevatten informatie over:

- het onbewerkte werkstuk
- Gereedschapsoproepen
- benaderen van een veiligheidspositie
- aanzetten en toerentallen
- baanbewegingen, cycli en verdere functies

De laatste regel van een programma wordt d.m.v. **END PGM**, de programmanaam en de geldende maateenheid gekenmerkt.



HEIDENHAIN adviseert om na de gereedschapsoproep in principe altijd een veiligheidspositie te benaderen, van waaruit de TNC zonder botsingsgevaar kan positioneren voor de bewerking!



Onbewerkt werkstuk definiëren: BLK FORM

Direct na het openen van een nieuw programma moet een rechthoekig, onbewerkt werkstuk gedefinieerd worden. Om het onbewerkte werkstuk achteraf te definiëren, moet de toets SPEC FCT en daarna de softkey BLK FORM worden ingedrukt. Deze definitie heeft de TNC nodig voor grafische simulaties. De zijden van het rechthoekige blok mogen niet langer zijn dan 100 000 mm en liggen parallel aan de assen X,Y en Z. Dit onbewerkte werkstuk wordt door twee van zijn hoekpunten vastgelegd:

- MIN-punt: kleinste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute waarden invoeren
- MAX-punt: grootste X-, Y- en Z-coördinaat van het rechthoekige blok; absolute of incrementele waarden invoeren



De definitie van het onbewerkte werkstuk is alleen noodzakelijk, wanneer het programma grafisch moet worden getest!

Nieuw bewerkingsprogramma openen

Een bewerkingsprogramma moet altijd in de werkstand **Programmeren/bewerken** worden ingevoerd. Voorbeeld van het openen van een programma:



Werkstand **Programmeren/bewerken** kiezen



Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken

Kies de directory waarin het nieuwe programma moet worden opgeslagen:

BESTANDSNAAM = ALT.H



Nieuwe programmaam invoeren en met ENT-toets bevestigen



Maateenheid kiezen: softkey MM of INCH indrukken. De TNC verandert van programmavenster en opent de dialoog voor de definitie van de **BLK-FORM** (onbewerkt werkstuk)

SPILAS PARALLEL X/Y/Z?



Spilas invoeren, bijv. Z

DEF BLK-FORM: MIN-PUNT?



Na elkaar X-, Y- en Z-coördinaten van het MIN-punt invoeren en telkens met de ENT-toets bevestigen

DEF BLK-FORM: MAX-PUNT?



Na elkaar X-, Y- en Z-coördinaten van het MAX-punt invoeren en telkens met de ENT-toets bevestigen



Voorbeeld: weergave van de BLK-Form in het NC-programma

0 BEGIN PGM NIEUW MM	Programmabegin, naam, maateenheid
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spilas, MIN-punt-coördinaten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-punt-coördinaten
3 END PGM NIEUW MM	Programma-einde, naam, maateenheid

Regelnummers alsmede **BEGIN**- en **END**-regels worden automatisch door de TNC gegenereerd.



Wanneer er geen definitie van het onbewerkte werkstuk moet worden geprogrammeerd, breekt u de dialoog bij **Spilas parallel X/Y/Z** met de DEL-toets af!

De TNC kan de grafische weergave alleen weergeven wanneer de kortste zijde minimaal 50 µm en de langste zijde maximaal 99.999,999 mm bedraagt.



Gereedschapsverplaatsingen in klaartekstdialoog programmeren

Om een regel te programmeren, moet begonnen worden met een dialoogtoets. In de kopregel van het beeldscherm vraagt de TNC alle vereiste gegevens op.

Voorbeeld van een dialoog



Dialog openen

COÖRDINATEN?



10

Doelcoördinaat voor X-as invoeren



20

ENT

Doelcoördinaat voor Y-as invoeren en met ENT-toets naar de volgende vraag

RADIUSCORR.: RL/RR/GEEN CORR.:?



"Geen radiuscorrectie" invoeren en met ENT-toets naar de volgende vraag

AANZET F=? / F MAX = ENT

100

ENT

Aanzet voor deze baanbeweging 100 mm/min, met ENT-toets naar de volgende vraag

ADDITIONELE M-FUNCTIE?

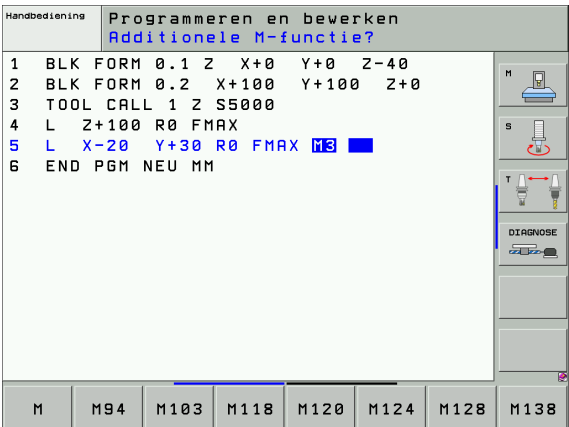
3

ENT

Additionele functie **M3** "Spil aan", met ENT-toets beëindigt de TNC deze dialoog

Het programmavenster toont de regel:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3



Mogelijke aanzetgegevens

Funcities voor vastleggen aanzet	Softkey
In ijlgang verplaatsen	
Met automatisch berekende aanzet uit de TOOL CALL -regel verplaatsen	
Met geprogrammeerde aanzet (eenheid mm/min resp. 1/10 inch/min) verplaatsen	
Met FT wordt in plaats van een snelheid een tijd in seconden (invoerbereik 0,001 tot 999,999 seconden) gedefinieerd, waarin de verplaatsing langs de geprogrammeerde weg moet worden uitgevoerd. FT werkt alleen regelgewijs	
Met FMAXT wordt in plaats van een snelheid een tijd in seconden (invoerbereik 0,001 tot 999,999 seconden) gedefinieerd, waarin de verplaatsing langs de geprogrammeerde weg moet worden uitgevoerd. FMAXT werkt alleen bij toetsenborden waarbij een ijlgang-potentiometer beschikbaar is. FMAXT werkt alleen regelgewijs	
Aanzet per omwenteling definiëren (eenheid mm/omw resp. inch/omw). Let op: in inch-programma's FU niet te combineren met M136	
Tandaanzet definiëren (eenheid mm/tand resp. inch/tand). Het aantal tanden moet in de gereedschapstabel in de kolom CUT gedefinieerd zijn	
Funcities voor dialoogondersteuning	Toets
Dialoogvraag overslaan	
Dialoog voortijdig beëindigen	
Dialoog afbreken en wissen	



Actuele posities overnemen

De TNC biedt de mogelijkheid de actuele gereedschapspositie in het programma over te nemen, bijv. bij

- verplaatsingsregels programmeren
- cycli programmeren
- gereedschappen met **TOOL DEF** definiëren

Ga als volgt te werk om hiervoor de juiste positiewaarden over te nemen:

- ▶ Invoerveld op de positie in een regel positioneren waar u een positie wilt overnemen



- ▶ Functie Actuele positie overnemen kiezen: de TNC toont in de softkeybalk de assen waarvan u de posities kunt overnemen



- ▶ As kiezen: de TNC schrijft de actuele positie van de geselecteerde as in het actieve invoerveld



De TNC neemt in het bewerkingsvlak altijd de coördinaten van het gereedschapsmiddelpunt over, ook wanneer de gereedschapsradiuscorrectie actief is.

De TNC neemt in de gereedschapsas altijd de coördinaat van de gereedschapspunt over en houdt dus altijd rekening met de actieve gereedschapslengtecorrectie.

Programma bewerken



U kunt een programma alleen bewerken wanneer het niet in een machinewerkstand van de TNC wordt uitgevoerd. De TNC staat weliswaar toe dat de cursor in de regel wordt geplaatst, maar verhindert dat wijzigingen met een foutmelding worden opgeslagen.

Tijdens het maken of wijzigen van een bewerkingsprogramma kan met de pijltoetsen of met de softkeys elke regel in het programma en elk afzonderlijk woord van een regel gekozen worden:

Functie	Softkey/toetsen
Per bladzijde terugbladeren	
Per bladzijde verderbladeren	
Sprong naar programmabegin	
Sprong naar programma-einde	
Positie van de actuele regel op het beeldscherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere programmaregels laten weergeven, die vóór de actuele regel geprogrammeerd zijn.	
Positie van de actuele regel op het beeldscherm wijzigen. Hiermee kunt u meerdere programmaregels laten weergeven die na de actuele regel geprogrammeerd zijn.	
Van regel naar regel springen	 
Afzonderlijke woorden in regel kiezen	 
Om een bepaalde regel te kiezen, de toets GOTO indrukken, het gewenste regelnummer invoeren en met de ENT-toets bevestigen. Of: de regelnummerstap invoeren en het aantal ingevoerde regels door te drukken op de softkey N REGELS naar boven of naar beneden overslaan	



Functie	Softkey/toets
Waarde van een gekozen woord op nul zetten	
Foutieve waarde wissen	
(Niet-knipperende) foutmelding wissen	
Gekozen woord wissen	
Gekozen regel wissen	
Cycli en programmadelen wissen	
Regel invoegen die als laatste is bewerkt resp. gewist	

Regels op een willekeurige plaats invoegen

- Kies de regel waarachter een nieuwe regel moet worden ingevoegd en open de dialoog

Woorden veranderen en invoegen

- Kies in een regel een woord en overschrijf het door het nieuwe woord. Op het moment dat het woord wordt gekozen, staat de klaartekstdialoog ter beschikking
- Wijziging beëindigen: toets END indrukken

Wanneer een woord moet worden ingevoegd, druk dan op de pijltoetsen (naar rechts of links) totdat de gewenste dialoog verschijnt en voer het gewenste woord in.



Dezelfde woorden in verschillende regels zoeken

Voor deze functie softkey AUTOM. TEKENEN op UIT zetten.



Woord in een regel kiezen: pijltoetsen zo vaak indrukken totdat het gewenste woord gemarkeerd is



Regel met pijltoetsen kiezen

De markering bevindt zich in de nieuw gekozen regel op hetzelfde woord als in de eerst gekozen regel.



Wanneer in zeer lange programma's het zoeken is gestart, toont de TNC een venster met voortgangsinformatie. Tegelijkertijd kan dan met een softkey het zoekproces worden afgebroken.

De TNC neemt in de gereedschapsas altijd de coördinaat van de gereedschapspunt over en houdt dus altijd rekening met de actieve gereedschapslengtecorrectie.

Willekeurige tekst zoeken

- ▶ Zoekfunctie kiezen: softkey ZOEKEN indrukken. De TNC toont de dialoog **Zoek tekst**:
- ▶ Gezochte tekst invoeren.
- ▶ Tekst zoeken: softkey UITVOEREN indrukken



Programmadelen markeren, kopiëren, wissen en invoegen

Om programmadelen binnen een NC-programma of naar een ander NC-programma te kopiëren, beschikt de TNC over de volgende functies: zie tabel hieronder.

Ga bij het kopiëren van programmadelen als volgt te werk:

- ▶ Kies de softkeybalk met markeerfuncties
- ▶ Kies de eerste (laatste) regel van het te kopiëren programmadeel
- ▶ Markeer de eerste (laatste) regel: softkey BLOK MARKEREN indrukken. De TNC laat de eerste positie van het regelnummer oplichten en toont de softkey MARKEREN OPHEFFEN
- ▶ Verplaats de cursor naar de laatste (eerste) regel van het programmadeel dat u wilt kopiëren of wissen. De TNC geeft alle gemarkeerde regels in een verschillende kleur weer. U kunt de markeerfunctie op elk gewenst moment beëindigen door op de softkey MARKEREN OPHEFFEN te drukken
- ▶ Gemarkeerd programmadeel kopiëren: softkey BLOK KOPIËREN indrukken; gemarkeerd programmadeel wissen: softkey BLOK WISSEN indrukken. De TNC slaat het gemarkeerde blok op
- ▶ Kies met de pijltoetsen de regel waarachter het gekopieerde (gewiste) programmadeel moet worden ingevoegd



Om het gekopieerde programmadeel in een ander programma in te voegen, moet via bestandsbeheer het juiste programma worden gekozen. Daarin moet u de regel markeren waarachter u wilt invoegen.

- ▶ Opgeslagen programmadeel invoegen: softkey BLOK INVOEGEN indrukken
- ▶ Markeerfunctie beëindigen: softkey MARKEREN AFBREKEN indrukken

Functie	Softkey
Markeerfunctie inschakelen	BLOK MARKEREN
Markeerfunctie uitschakelen	SELECTIE AFBREKEN
Gemarkeerd blok wissen	BLOK WISSEN
In geheugen opgeslagen blok invoegen	BLOK TUSSENV.
Gemarkeerd blok kopiëren	BLOK KOPIËREN



De zoekfunctie van de TNC

Met de zoekfunctie van de TNC kunnen willekeurige teksten in een programma worden gezocht en eventueel ook door een nieuwe tekst worden vervangen.

Naar willekeurige teksten zoeken

- ▶ Eventueel regel kiezen waarin het te zoeken woord is opgeslagen
 - ▶ Zoekfunctie kiezen: de TNC toont het zoekvenster en in de softkeybalk de zoekfuncties die u tot uw beschikking heeft (zie tabel Zoekfuncties)
- ▶ De te zoeken tekst invoeren; let op hoofdletters/kleine letters
- ▶ Zoeken starten: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare zoekopties (zie tabel Zoekopties)
- ▶ Eventueel zoekopties wijzigen
- ▶ Zoeken starten: de TNC springt naar de volgende regel waarin de gezochte tekst is opgeslagen
- ▶ Zoeken herhalen: de TNC springt naar de volgende regel waarin de gezochte tekst is opgeslagen
- ▶ Zoekfunctie beëindigen

Zoekfuncties	Softkey
Apart venster weergeven waarin de laatste zoekelementen worden getoond. Met de pijltoets het zoekelement kiezen en met de ENT-toets overnemen	LAATSTE ZOEK ELEMENTEN
Apart venster weergeven waarin mogelijke zoekelementen van de actuele regel zijn opgeslagen. Met de pijltoets het zoekelement kiezen en met de ENT-toets overnemen	ELEMENTEN ACTUELE REGEL
Apart venster weergeven waarin een selectie van de belangrijkste NC-functies wordt getoond. Met de pijltoets het zoekelement kiezen en met de ENT-toets overnemen	NC REBELS
Functie Zoeken/vervangen activeren	ZOEKEN + VERVANGEN



Zoekopties	Softkey
Zoekrichting vastleggen	OPWAARTS NEERWARTS OPWAARTS NEERWARTS
Einde van zoeken vastleggen: met de instelling COMPLEET wordt van de ene actuele regel naar de andere actuele regel gezocht	COMPLEET BEGIN/END COMPLEET BEGIN/END
Nieuwe zoekactie starten	OPNIEUW ZOEKEN

Zoeken/vervangen van willekeurige teksten



De functie Zoeken/vervangen is niet mogelijk, indien

- een programma beveiligd is
- het programma juist op dat moment door de TNC wordt uitgevoerd

Bij de functie ALLES VERVANGEN moet erop worden gelet, dat niet per vergissing tekstdelen worden vervangen die eigenlijk onveranderd moeten blijven. Eenmaal vervangen teksten zijn onherroepelijk verloren.

- ▶ Eventueel regel kiezen waarin het te zoeken woord is opgeslagen
 -  Zoekfunctie kiezen: de TNC toont het zoekvenster en in de softkeybalk de zoekfuncties die u tot uw beschikking heeft
 -  Vervangen activeren: de TNC toont in het extra venster een extra mogelijkheid voor het invoeren van tekst
 -  De te zoeken tekst invoeren; let op hoofdletters/kleine letters; met de ENT-toets bevestigen
 -  Tekst invoeren; let op hoofdletters/kleine letters
 -  Zoeken starten: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare zoekopties (zie tabel Zoekopties)
 -  Eventueel zoekopties wijzigen
 -  Zoeken starten: de TNC springt naar de volgende gezochte tekst
 -  Om de tekst te vervangen en daarna naar de volgende treffer te springen: softkey VERVANGEN indrukken, of om alle treffers te vervangen: softkey ALLES VERVANGEN indrukken, of om de tekst niet te vervangen en naar de volgende treffer te springen: softkey NIET VERVANGEN indrukken
 -  Zoekfunctie beëindigen



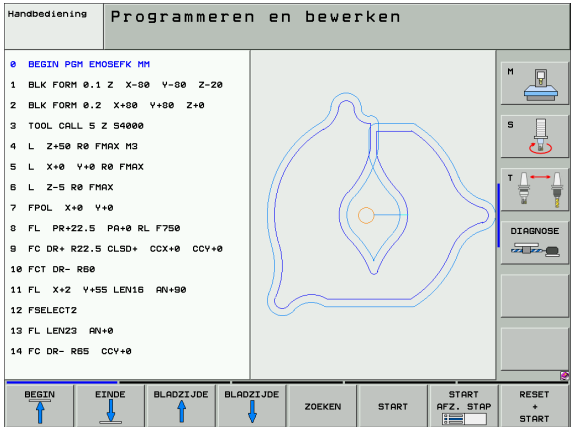
4.5 Grafische programmeerweergave

Wel/geen grafische programmeerweergave

- Tijdens het maken van een programma kan de TNC de geprogrammeerde contour als een 2D-lijngrafiek weergeven.
- ▶ Naar de beeldschermindeling programma links en grafische weergave rechts gaan: toets SPLIT SCREEN en softkey PROGRAMMA + GRAF. W. indrukken
 - ▶ Softkey AUTOM. TEKENEN op AAN zetten. Tijdens het invoeren van de programmaregels toont de TNC elke geprogrammeerde baanbeweging in het grafisch venster rechts

Wanneer het programmeren niet grafisch moet worden weergegeven, zet dan de softkey AUTOM. TEKENEN op UIT.

Bij AUTOM. TEKENEN AAN worden geen herhalingen van programmadelen meegetekend.



Een bestaand programma grafisch laten weergeven

- ▶ Kies met de pijltoetsen de regel tot waar grafisch moet worden weergegeven of druk op GOTO en voer het gewenste regelnummer direct in
- ▶ Grafisch weergeven: softkey RESET + START indrukken

Overige functies:

Functie	Softkey
Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken	RESET + START
Grafische programmeerweergave regelgewijs maken	START AFZ. STAP
Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken of na RESET + START voltooien	START
Grafische programmeerweergave stoppen. Deze softkey verschijnt alleen terwijl de TNC het programma grafisch weergeeft	STOP
Grafische programmeerweergave opnieuw tekenen, als er bijv. door overlappingen lijnen zijn gewist	OPNIEUW TEKENEN



Regelnummers weergeven/verbergen



TONEN
WEGLATEN
REGLNR.

- Softkeybalk omschakelen: zie afbeelding
- Regelnummers weergeven: softkey WEERGEVEN VERBERGEN REGLNR. op WEERGEVEN zetten
- Regelnummers weergeven: softkey WEERGEVEN VERBERGEN REGLNR. op VERBERGEN zetten

Grafische weergave wissen



GRAF. W.
WISSEN

- Softkeybalk omschakelen: zie afbeelding
- Grafische weergave wissen: softkey GRAF. W. WISSEN indrukken

Vergroting/verkleining van een detail

U kunt zelf bepalen hoe de grafische weergave moet worden afgebeeld. D.m.v. een kader wordt het detail voor vergroting of verkleining gekozen.

- Softkeybalk voor vergroting/verkleining van detail kiezen (tweede balk, zie afbeelding)

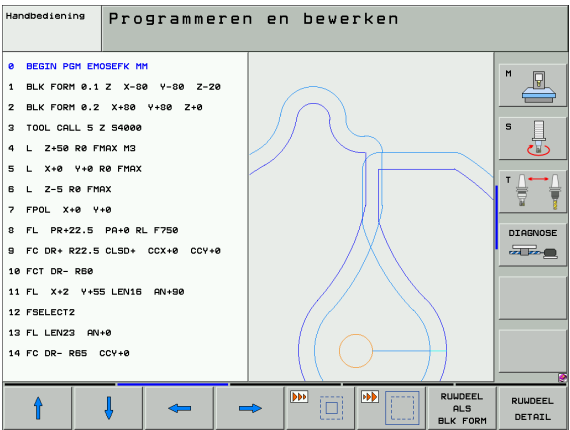
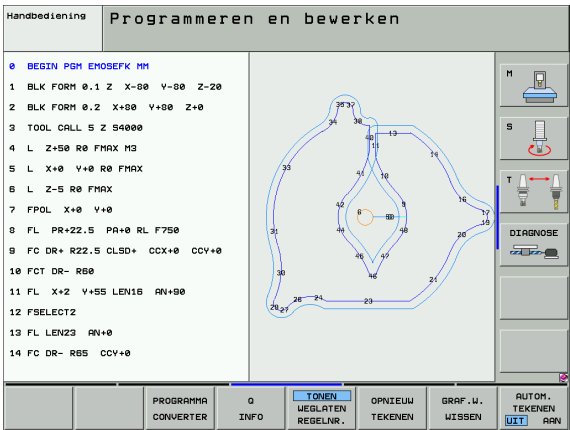
U beschikt dan over de volgende functies:

Functie	Softkey
Kader weergeven en verschuiven. Voor het verschuiven de softkey die op dat moment ingedrukt wordt, ingedrukt houden	← → ↓ ↑
Kader verkleinen – voor het verkleinen softkey ingedrukt houden	→ → → →
Kader vergroten – voor het vergroten softkey ingedrukt houden	→ → → →

RUNDEEL
DETAIL

- Met softkey ONBEW. WERKST. DETAIL gekozen bereik overnemen

Met de softkey ONBEW. WERKST. ALS BLK FORM wordt het oorspronkelijke detail hersteld.



4.6 3D-lijngrafiek (FCL 2-functie)

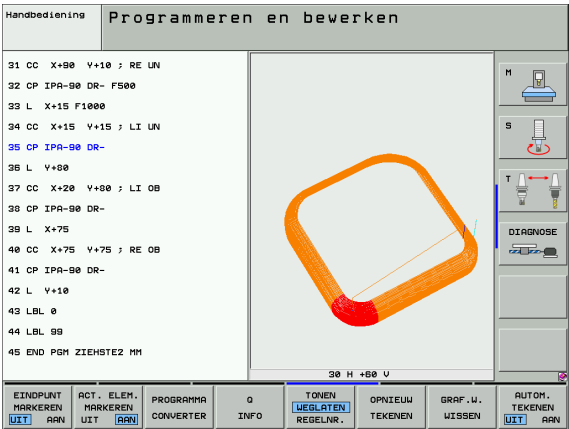
Toepassing

Met de driedimensionale lijngrafiek kunnen de geprogrammeerde verplaatsingen van de TNC driedimensionaal worden weergegeven. Om details snel te kunnen herkennen, is er een krachtige zoomfunctie beschikbaar.

Met name extern gemaakte programma's kunnen met behulp van de 3D-lijngrafiek reeds vóór de bewerking op onregelmatigheden worden gecontroleerd, om ongewenste bewerkingsmerktekens op het werkstuk te voorkomen. Dergelijke bewerkingsmerktekens treden bijvoorbeeld op wanneer punten door de postprocessor foutief worden uitgegeven.

Om fouten snel te kunnen opsporen, markeert de TNC de in het linker venster actieve regel in de 3D-lijngrafiek met een andere kleur (standaardinstelling: rood).

- Naar de beeldschermindeling programma links en 3D-lijnen rechts gaan: toets SPLIT SCREEN en softkey PROGRAMMA + 3D-LIJNEN indrukken



Functies van de 3D-lijngrafiek

Functie	Softkey
Zoomkader weergeven en naar boven verschuiven. Voor het verschuiven de softkey ingedrukt houden	
Zoomkader weergeven en naar beneden verschuiven. Voor het verschuiven de softkey ingedrukt houden	
Zoomkader weergeven en naar links verschuiven. Voor het verschuiven de softkey ingedrukt houden	
Zoomkader weergeven en naar rechts verschuiven. Voor het verschuiven de softkey ingedrukt houden	
Kader vergroten – voor het vergroten softkey ingedrukt houden	
Kader verkleinen – voor het verkleinen softkey ingedrukt houden	
Detailvergroting terugzetten, zodat de TNC het werkstuk volgens de geprogrammeerde BLK-Form toont	
Detail overnemen	
Werkstuk met de klok mee roteren	
Werkstuk tegen de klok in roteren	
Werkstuk achterover kantelen	
Werkstuk naar voren kantelen	
Weergave stapsgewijs inzoomen. Nadat de weergave is vergroot, geeft de TNC in de voetregel van het grafisch venster de letter Z weer	
Weergave stapsgewijs uitzoomen. Nadat de weergave is verkleind, geeft de TNC in de voetregel van het grafisch venster de letter Z weer	
Werkstuk op originele grootte weergeven	

Functie	Softkey
Werkstuk in de laatste actieve weergave tonen	LAATSTE ANZICHT
Geprogrammeerde eindpunten door een punt op de lijn weergeven/niet weergeven	EZNDPUNT MARKEREN UIT AAN
De in het linker venster gekozen NC-regel in de 3D-lijngrafiek met een kleur geaccentueerd weergeven/niet weergeven	ACT. ELEM. MARKEREN UIT AAN
Regelnummers weergeven/niet weergeven	TONEN WEGLATEN REGELNR.

U kunt de 3D-lijngrafiek ook met de muis bedienen. De volgende functies zijn beschikbaar:

- ▶ Om het weergegeven draadmodel driedimensionaal te roteren: rechtermuisknop ingedrukt houden en muis bewegen. De TNC toont een coördinatensysteem, dat de op dat moment actieve stand van het werkstuk aangeeft. Zodra de rechtermuisknop wordt losgelaten, past de TNC het werkstuk aan de gedefinieerde stand aan
- ▶ Om het weergegeven draadmodel te verschuiven: middelste muisknop, resp. muiswieltje, ingedrukt houden en muis bewegen. De TNC verschuift het werkstuk in de desbetreffende richting. Zodra de middelste muisknop wordt losgelaten, verschuift de TNC het werkstuk naar de gedefinieerde positie
- ▶ Om met de muis op een bepaald gedeelte in te zoomen: met ingedrukte linkermuisknop het rechthoekige zoombereik markeren. Zodra de linkermuisknop wordt losgelaten, vergroot de TNC het werkstuk naar het gedefinieerde bereik
- ▶ Om met de muis snel uit en in te zoomen: muiswieltje naar voren resp. achteren draaien



NC-regels in de grafische weergave met een kleur accentueren



- ▶ Softkeybalk omschakelen
- ▶ Op het beeldscherm links gekozen NC-regel in de 3D-lijngrafiek rechts met een kleur markeren: softkey ACT. ELEM. MARKEREN UIT / AAN. op AAN zetten
- ▶ Op het beeldscherm links gekozen NC-regel in de 3D-lijngrafiek rechts niet met een kleur markeren: softkey ACT. ELEM. MARKEREN UIT / AAN. op UIT zetten

Regelnummers weergeven/verbergen



- ▶ Softkeybalk omschakelen
- ▶ Regelnummers weergeven: softkey WEERGEVEN VERBERGEN REGELNR. op WEERGEVEN zetten
- ▶ Regelnummers weergeven: softkey WEERGEVEN VERBERGEN REGELNR. op VERBERGEN zetten

Grafische weergave wissen



- ▶ Softkeybalk omschakelen
- ▶ Grafische weergave wissen: softkey GRAF. W. WISSEN indrukken

4.7 Programma's structureren

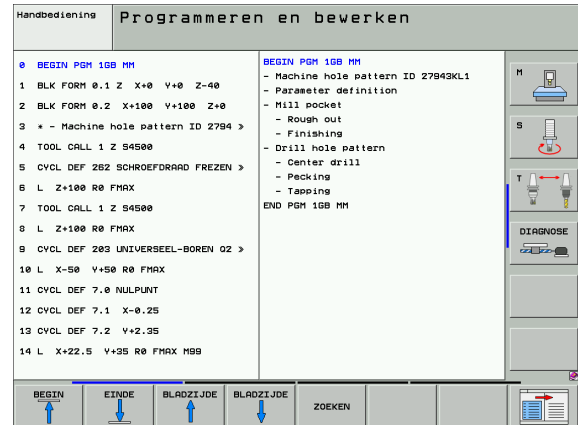
Definitie, toepassingsmogelijkheid

De TNC maakt het mogelijk bewerkingsprogramma's met structureringsregels te becommentariëren. Structureringsregels zijn korte teksten (max. 37 tekens), die bedoeld zijn als uitleg of titels voor de daaropvolgende programmaregels.

Lange en ingewikkelde programma's kunnen door zinvolle structureringsregels een overzichtelijkere en begrijpelijker vorm krijgen.

Dit vergemakkelijkt in het bijzonder latere veranderingen in het programma. Structureringsregels worden op een willekeurige plaats in het bewerkingsprogramma ingevoegd. Zij kunnen additioneel in een eigen venster weergegeven en ook bewerkt resp. aangevuld worden.

De ingevoegde structureringspunten worden door de TNC in een apart bestand beheerd (extensie .SEC.DEF). Hierdoor neemt de snelheid bij het navigeren in het structureringsvenster toe.



Structureringsvenster weergeven/wisselen van het actieve venster



- Structureringsvenster weergeven: beeldschermindeling PROGRAMMA + STRUCT. kiezen



- Ander actief venster kiezen: softkey "Ander venster kiezen" indrukken

Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen

- Gewenste regel kiezen, waarachter de structureringsregel moet worden ingevoegd



- Softkey STRUCTURERING INVOEGEN of toets * op het ASCII-toetsenbord indrukken
- Structurerings tekst via alfanumeriek toetsenbord invoeren.



- Eventueel structureringsdiepte met de softkey veranderen

Regels in structureringsvenster kiezen

Als in het structureringsvenster van regel naar regel wordt gesprongen, voert de TNC de regelweergave in het programmavenster mee. Zo kunnen in enkele stappen grote programmadelen worden overgeslagen.



4.8 Commentaar invoegen

Toepassing

Elke regel in een bewerkingsprogramma kan van commentaar voorzien worden met als doel programmastappen te verklaren resp. aanwijzingen te geven.



Als de TNC een commentaar niet meer volledig op het beeldscherm kan weergeven, verschijnt er op het beeldscherm het teken >>.

Er kan op drie verschillende manieren een commentaar worden toegevoegd:

Commentaar tijdens de programma-invoer

- ▶ Gegevens voor een programmaregel invoeren, dan ";" (puntkomma) op het alfanumerieke toetsenbord indrukken – de TNC komt met de vraag **Commentaar?**
- ▶ Commentaar invoeren en de regel met de toets END afsluiten

Commentaar achteraf toevoegen

- ▶ De regel kiezen waarachter het commentaar moet worden gezet
- ▶ Met de pijl-naar-rechts-toets het laatste woord in de regel kiezen: een puntkomma verschijnt aan het einde van de regel en de TNC komt met de vraag **Commentaar?**
- ▶ Commentaar invoeren en de regel met de toets END afsluiten

Commentaar in een eigen regel

- ▶ De regel kiezen, waarachter het commentaar moet worden toegevoegd
- ▶ De programmeerdialoog met de toets ";" (puntkomma) op het alfanumerieke toetsenbord openen
- ▶ Commentaar invoeren en de regel met de toets END afsluiten



Functies bij het bewerken van het commentaar

Functie	Softkey
Naar het begin van het commentaar springen	BEGIN 
Naar het einde van het commentaar springen	EINDE 
Naar het begin van een woord springen. Woorden moeten met een spatie van elkaar worden gescheiden	LAATSTE WOORD 
Naar het einde van een woord springen. Woorden moeten met een spatie van elkaar worden gescheiden	VOLGEND WOORD 
Omschakelen van invoeg- naar overschrijfmodus	TUSSENV. OVERSCHR.



4.9 Tekstbestanden maken

Toepassing

Op de TNC kunnen teksten d.m.v. een teksteditor gemaakt en bewerkt worden. Typische toepassingen:

- ervaringswaarden bewaren
- werkwijzen documenteren
- formuleverzamelingen maken

Tekstbestanden zijn bestanden van het type .A (ASCII). Wanneer andere bestanden bewerkt moeten worden, dan moeten deze eerst naar type .A geconverteerd worden.

Tekstbestand openen en verlaten

- Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .A weergeven: achtereenvolgens softkey TYPE KIEZEN en softkey WEERGEVEN .A indrukken
- Bestand kiezen en met softkey KIEZEN of ENT-toets openen of een nieuw bestand openen: nieuwe naam invoeren en met ENT-toets bevestigen

Wanneer u de teksteditor wilt verlaten, dan moet bestandsbeheer opgeroepen worden en een bestand van een ander type, bijv. een bewerkingsprogramma, gekozen worden.

Cursor verplaatsen	Softkey
Cursor een woord naar rechts	
Cursor een woord naar links	
Cursor naar de volgende beeldschermpagina	
Cursor naar de vorige beeldschermpagina	
Cursor naar het begin van het bestand	
Cursor naar het einde van het bestand	



Bewerkingsfuncties	Toets
Nieuwe regel beginnen	
Teken links van de cursor wissen	
Lege regel invoegen	
Omschakelen hoofdletters/kleine letters	 

Teksten bewerken

In de eerste regel van de teksteditor bevindt zich een informatiebalk, die de bestandsnaam, de plaats en de schrijfmodus van de cursor (Engels: blokje) toont:

- Bestand:** naam van het tekstbestand
- Regel:** actuele regelpositie van de cursor
- Kolom:** actuele kolompositie van de cursor
- INSERT:** nieuw ingevoerde tekens worden ingevoegd
- OVERWRITE:** nieuw ingevoerde tekens overschrijven de aanwezige tekst op de plaats van de cursor

De tekst wordt op die plaats ingevoegd waar de cursor op dat moment staat. Met de pijltoetsen kan de cursor op elke willekeurige plaats in het tekstbestand gezet worden.

De regel waarop de cursor staat, wordt gekleurd weergegeven. Een regel kan maximaal 77 tekens bevatten en wordt d.m.v. de RET-toets (Return) of de ENT-toets op de volgende regel voortgezet.



Tekens, woorden en regels wissen en weer invoegen

Met de teksteditor kunnen hele woorden of regels gewist en op een andere plaats weer ingevoegd worden.

- ▶ Cursor op het woord of de regel zetten, dat gewist en op een andere plaats weer moet worden ingevoegd
- ▶ Softkey WOORD WISSEN of REGEL WISSEN indrukken: de tekst wordt verwijderd en tijdelijk opgeslagen
- ▶ Cursor op de positie zetten waar de tekst moet worden ingevoegd en softkey REGEL/WOORD INVOEGEN indrukken

Functie	Softkey
Regel wissen en tijdelijk opslaan	REGELS WISSEN
Woord wissen en tijdelijk opslaan	WOORD WISSEN
Teken wissen en tijdelijk opslaan	TEKENS WISSEN
Regel of woord na het wissen weer invoegen	REGEL/ WOORD TUSSENV.



Tekstblokken bewerken

Tekstblokken van willekeurige grootte kunnen gekopieerd, gewist en op een andere plaats weer ingevoegd worden. In elk geval moet eerst het gewenste tekstblok gemarkeerd worden:

- Tekstblok markeren: cursor op het teken zetten van waaraf de tekstmarkering moet beginnen



- Softkey BLOK MARKEREN indrukken
- Cursor op het teken zetten waar de tekstmarkering moet stoppen. Wanneer de cursor met de pijltoetsen direct naar boven of beneden wordt verplaatst, worden de tussenliggende tekstregels volledig gemarkeerd – de gemarkeerde tekst wordt gekleurd weergegeven

Nadat het gewenste tekstblok gemarkeerd is, kan de tekst met onderstaande softkeys verder worden bewerkt:

Functie	Softkey
Gemarkeerde blok wissen en tijdelijk opslaan	
Gemarkeerde blok tijdelijk opslaan, zonder te wissen (kopieëren)	

Wanneer het tijdelijk opgeslagen blok op een andere plaats moet worden ingevoegd, gaat dat als volgt:

- Cursor op de positie zetten waar het tijdelijk opgeslagen tekstblok moet worden ingevoegd



- Softkey BLOK INVOEGEN indrukken: tekst wordt ingevoegd

Zolang de tekst in het tijdelijke geheugen staat, kan zij willekeurig vaak worden ingevoegd.

Overdracht van het gemarkeerde blok naar een ander bestand

- Het tekstblok markeren zoals reeds beschreven



- Softkey AAN BESTAND TOEVOEGEN indrukken. De TNC toont de dialoog **Doelbestand** =
- Pad en naam van het doelbestand invoeren. De TNC voegt het gemarkeerde tekstblok toe aan het doelbestand. Wanneer er geen doelbestand met de ingevoerde naam bestaat, dan schrijft de TNC de gemarkeerde tekst in een nieuw bestand.

Ander bestand op de cursorpositie invoegen

- De cursor op de plaats in de tekst zetten waar een ander tekstbestand moet worden ingevoegd



- Softkey BESTAND INVOEGEN indrukken. De TNC toont de dialoog **Bestandnaam** =
- Pad en naam invoeren van het bestand dat moet worden ingevoegd



Tekstdelen zoeken

De zoekfunctie van de teksteditor vindt woorden of strings in de tekst. De TNC biedt twee mogelijkheden.

Actuele tekst zoeken

De zoekfunctie moet een woord vinden dat overeenkomt met het woord waarop de cursor staat:

- ▶ Cursor op het gewenste woord zetten.
- ▶ Zoekfunctie kiezen: softkey ZOEKEN indrukken
- ▶ Softkey ACTUELE WOORD ZOEKEN indrukken
- ▶ Zoekfunctie verlaten: softkey EINDE indrukken

Willekeurige tekst zoeken

- ▶ Zoekfunctie kiezen: softkey ZOEKEN indrukken. De TNC toont de dialoog **Zoek tekst:**
- ▶ Gezochte tekst invoeren.
- ▶ Tekst zoeken: softkey UITVOEREN indrukken
- ▶ Zoekfunctie verlaten: softkey EINDE indrukken



4.10 De calculator

Bediening

De TNC beschikt over een calculator met de belangrijkste wiskundige functies.

- ▶ Met de toets CALC de calculator laten weergeven of weer sluiten
- ▶ Rekenfuncties met behulp van verkorte commando's via het alfanumerieke toetsenbord kiezen. De verkorte commando's worden in de calculator in kleur aangegeven

Rekenfunctie	Verkort commando (toets)
Optellen	+
Aftrekken	–
Vermenigvuldigen	*
Delen	:
Sinus	S
Cosinus	C
Tangens	T
Arc-sinus	AS
Arc-cosinus	AC
Arc-tangens	AT
Machtsverheffen	^
Vierkantswortel trekken	Q
Inversefunctie	/
Berekeningen tussen haakjes	()
PI (3.14159265359)	P
Resultaat weergeven	=

Berekende waarde in het programma overnemen

- ▶ Met de pijltoetsen het woord kiezen waarin de berekende waarde wordt overgenomen
- ▶ Met de toets CALC de calculator laten weergeven en de gewenste berekening uitvoeren
- ▶ Toets "Actuele positie overnemen" indrukken, de TNC toont een softkeybalk
- ▶ Softkey CALC indrukken: de TNC neemt de waarde in het actieve invoerveld over en sluit de calculator



4.11 Directe hulp bij NC-foutmeldingen

Foutmeldingen weergeven

De TNC komt o.a. automatisch met foutmeldingen bij:

- verkeerde invoer
- logische fouten in het programma
- niet-uitvoerbare contourelementen
- gebruik van het tastsysteem in strijd met de voorschriften

Een foutmelding die het nummer van een programmaregel bevat, is door deze regel of een voorgaande regel veroorzaakt. TNC-meldteksten kunnen gewist worden met de CE-toets, nadat de foutoorzaak is opgegeven.

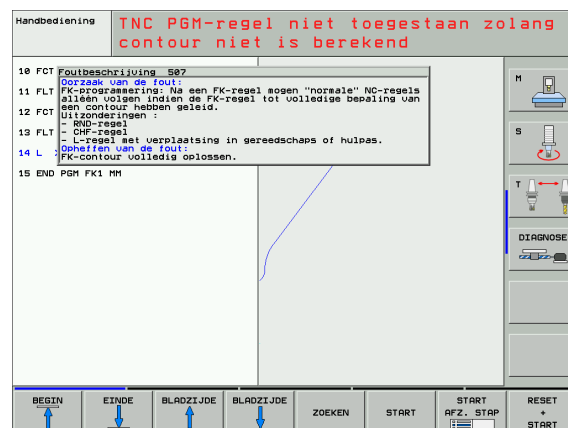
Om nadere informatie over een bepaalde foutmelding te verkrijgen, moet de HELP-toets ingedrukt worden. De TNC toont dan een venster, waarin de foutoorzaak en het opheffen ervan beschreven staan.

HELP weergeven

Bij knipperende foutmeldingen toont de TNC de HELP-tekst automatisch. Na knipperende foutmeldingen moet de TNC opnieuw gestart worden, terwijl de END-toets 2 seconden wordt ingedrukt.

HELP

- HELP weergeven: HELP-toets indrukken
- Beschrijving van de fout en de correctiemogelijkheden doorlezen. Eventueel geeft de TNC extra informatie weer, die handig is bij het opsporen van storingen door HEIDENHAIN-medewerkers. Met de CE-toets wordt het HELP-venster gesloten en tevens de betreffende foutmelding verwijderd.
- Fout overeenkomstig de beschrijving in het HELP-venster opheffen



4.12 Lijst van alle actuele foutmeldingen

Functie

Met deze functie kunt u in een apart venster alle actuele foutmeldingen van de TNC laten weergeven. De TNC geeft fouten weer die zowel uit de NC als van uw machinefabrikant afkomstig zijn.

Foutenlijst weergeven

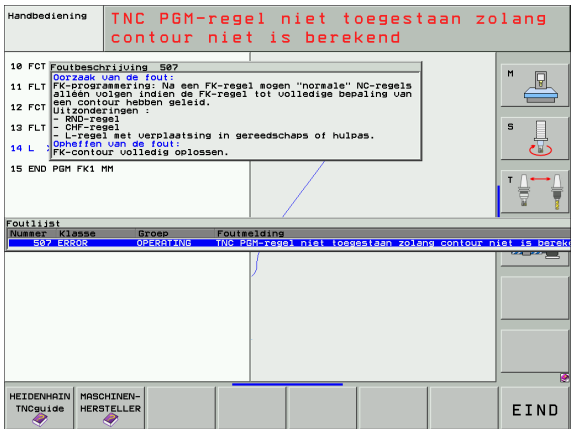
Zodra er ten minste één foutmelding is, kunt u de lijst laten weergeven.



- ▶ Lijst weergeven: toets ERR indrukken
- ▶ Met de pijltoetsen kunt u een van de actuele foutmeldingen selecteren.
- ▶ Met de CE-toets of de toets DEL wist u de geselecteerde foutmelding in het aparte venster. Als er maar één foutmelding geselecteerd is, sluit u gelijktijdig het aparte venster
- ▶ Apart venster sluiten: toets ERR opnieuw indrukken. Actuele foutmeldingen blijven behouden.



Parallel met de foutlijst kunt u ook telkens de bijbehorende helptekst in een separaat venster weergeven: toets HELP indrukken.



Helpsysteem TNCguide oproepen

Met de softkey kunt u het helpsysteem van de TNC oproepen. U krijgt dan binnen het helpsysteem dezelfde foutmelding als die u ontvangt wanneer u de HELP-toets indrukt.



Wanneer de machinefabrikant ook een helpsysteem beschikbaar stelt, geeft de TNC de additionele softkey MACHINEFABRIKANT weer, waarmee u dit afzonderlijke helpsysteem kunt oproepen. Daar vindt u verdere gedetailleerde informatie over de betreffende foutmelding



- ▶ Helpinformatie bij HEIDENHAIN-foutmeldingen oproepen



- ▶ Indien beschikbaar, helpinformatie voor machinespecifieke foutmeldingen oproepen



Vensterinhoud

Kolom	Betekenis
Nummer	Foutnummer (-1: geen foutnummer gedefinieerd), dat door HEIDENHAIN of uw machinefabrikant toegekend wordt
Klasse	Foutklasse. Legt vast hoe de TNC deze fouten verwerkt. ■ ERROR Programma-uitvoering wordt door de TNC onderbroken (INTERNE STOP) ■ FEED HOLD De aanzet vrijgave wordt gewist ■ PGM HOLD De programma-uitvoering wordt onderbroken (STIB knippert) ■ PGM ABORT De programma-uitvoering wordt afgebroken (INTERNE STOP) ■ EMERG. STOP NOODSTOP wordt geactiveerd ■ RESET TNC voert een warme start uit ■ WARNING Waarschuwing, programma-uitvoering wordt voortgezet ■ INFO Infomelding, programma-uitvoering wordt voortgezet
Groep	Groep. Legt vast in welk deel van de bedrijfssysteemsoftware de foutmelding gegenereerd werd. ■ OPERATING ■ PROGRAMMING ■ PLC ■ GENERAL
Foutmelding	Fouttekst die de TNC telkens weergeeft

4.13 Contextgevoelig helpsysteem TNCguide (FCL3-functie)

Toepassing



Het helpsysteem TNCguide is alleen beschikbaar wanneer uw besturingshardware een intern geheugen van 256 MByte heeft en bovendien FCL3 is ingesteld.

Het contextgevoelige helpsysteem **TNCguide** bevat de gebruikersdocumentatie in HTML-formaat. Het oproepen van de TNCguide vindt plaats via de HELP-toets, waarbij de TNC mede afhankelijk van de situatie de bijbehorende informatie direct toont (contextgevoelige oproep).

Standaard wordt de Duitse en Engelse documentatie met de desbetreffende NC-software geleverd. De overige dialogtalen stelt HEIDENHAIN gratis voor download beschikbaar, zodra de desbetreffende vertalingen beschikbaar zijn (zie "Actuele helpbestanden downloaden" op pagina 164).



De TNC probeert in principe de TNCguide te starten in de taal die u als dialogtaal hebt ingesteld op uw TNC. Als de bestanden van deze dialogtaal voor uw TNC nog niet beschikbaar zijn, opent de TNC de Engelse versie.

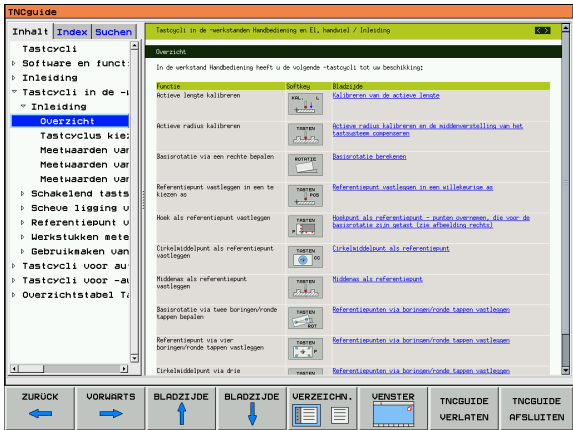
De volgende gebruiker-documentatie is momenteel in de TNCguide beschikbaar:

- Gebruikershandboek Klaartekstdialoog (**BHBKlartext.chm**)
- Gebruikershandboek Tastcycli (**BHBtchprobe.chm**)
- Gebruikershandboek smarT.NC (gidsformaat, **BHBSmart.chm**)
- Lijst van NC-foutmeldingen (**errors.chm**)

Bovendien is het boekbestand **main.chm** beschikbaar, waarin de al aanwezige chm-bestanden als samenvatting weergegeven zijn.



Desgewenst kan de machinefabrikant nog machinespecifieke documentatie in de **TNCguide** opnemen. Deze documenten verschijnen dan als een afzonderlijk boek in het bestand **main.chm**.



Werken met de TNCguide

TNCguide oproepen

Voor het starten van de TNCguide zijn er meerdere mogelijkheden:

- de HELP-toets indrukken, wanneer de TNC niet direct een foutmelding toont
- met de muis klikken op de softkeys, wanneer u eerst het helpsymbool rechtsonder in het beeldscherm heeft aangeklikt
- een helpbestand (CHM-bestand) openen via het bestandbeheer De TNC kan elk willekeurig CHM-bestand openen, ook wanneer dit niet op de harde schijf van de TNC is opgeslagen

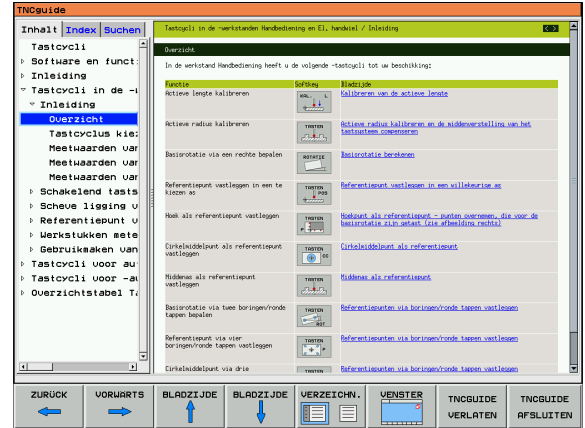


Wanneer er een of meer foutmeldingen zijn, geeft de TNC de directe helpinformatie voor de foutmeldingen. Om de **TNCguide** te kunnen starten, moet u eerst alle foutmeldingen bevestigen.

De TNC start bij het oproepen van het helpstelsysteem op de programmeerplaats bij de uitvoering met twee processoren de systeemintern gedefinieerde standaardbrowser (in de regel de Internet Explorer) en bij de uitvoering met één processor een door HEIDENHAIN aangepaste browser.

Voor veel softkeys is een contextgevoelige oproep beschikbaar, waarmee u direct de functiebeschrijving van de betreffende softkey komt. Deze functie is alleen via de muisbediening beschikbaar. Ga als volgt te werk:

- ▶ Softkeybalk kiezen waarin de gewenste softkey is weergegeven.
- ▶ Met de muis op het helpsymbool klikken, dat door de TNC direct rechts in softkeybalk wordt weergegeven. De muiscursor verandert nu in een vraagteken.
- ▶ Met het vraagteken klikken op de softkey waarvan u de functie verklaard wilt hebben. De TNC opent nu de TNCguide. Wanneer er voor de door u gekozen softkey geen scherm informatie bestaat, opent de TNC het boekbestand **main.chm**, waarmee u de gewenste verklaring automatisch door de gehele tekst heen moet zoeken of dit handmatig moet doen door te navigeren.



In de TNCguide navigeren

Met de muis kunt u het eenvoudigst door de TNCguide navigeren. Op de linker zijde is de inhoudsopgave zichtbaar. U kunt door te klikken op het naar rechts wijzende driehoekje de daaronder geplaatste hoofdstukken laten weergeven of door direct op het desbetreffende item te klikken de corresponderende pagina laten weergeven. De bediening is identiek aan de bediening van Windows Verkenner (Explorer).

Gelinkte teksten (kruisverwijzingen) zijn blauw en onderstreept weergegeven. Door op een link te klikken, wordt de corresponderende pagina geopend.

Vanzelfsprekend kunt u de TNCguide ook met toetsen en softkeys bedienen. De volgende tabel geeft een overzicht van de desbetreffende toetsfuncties.



De hieronder beschreven toetsfuncties zijn uitsluitend op de TNC-uitvoering met één processor beschikbaar

Functie	Softkey
- Inhoudsopgave links is actief: het daaronder resp. daarboven liggende item kiezen - Tekstvenster rechts is actief: pagina naar onderen resp. naar boven verschuiven, wanneer de tekst of grafische weergave niet compleet getoond wordt	 
- Inhoudsopgave links is actief: inhoudsopgave openklappen. Wanneer de inhoudsopgave niet verder kan worden opengeklapt, spring dan naar het rechtervenster - Tekstvenster rechts is actief: geen functie	
- Inhoudsopgave links is actief: inhoudsopgave dichtklappen - Tekstvenster rechts is actief: geen functie	
- Inhoudsopgave links is actief: met de cursortoets gekozen pagina weergeven - Tekstvenster rechts is actief: wanneer de cursor op een link staat, spring dan naar de gelinkte pagina.	



Functie	Softkey
■ Inhoudsopgave links is actief: tabs omschakelen tussen weergave van de inhoudsopgave, het trefwoordenregister en van de functie voor het doorzoeken van de complete tekst en omschakelen naar de rechterzijde van het beeldscherm ■ Tekstvenster rechts is actief: sprong terug naar het linkervenster	
■ Inhoudsopgave links is actief: het daaronder resp. daarboven liggende item kiezen ■ Tekstvenster rechts is actief: naar de eerstvolgende link springen	
Laatst aangegeven pagina kiezen	
Vooruitbladeren, wanneer u vaker de functie "laatst weergegeven pagina kiezen" heeft gebruikt	
Eén pagina terugbladeren	
Eén pagina vooruitbladeren	
Inhoudsopgave weergeven/verbergen	
Wisselen tussen weergave van complete en gedeeltelijke afbeelding. Bij de gedeeltelijke weergave ziet u nog een deel van het oppervlak van de TNC.	
De focus wordt intern naar de TNC-toepassing omgeschakeld zodat u wanneer de TNCguide is geopend, de besturing kan worden bediend. Wanneer de weergave van het complete beeld actief is, dan verkleint de TNC automatisch de venstergrootte voor de focuswisseling	
TNCguide sluiten	



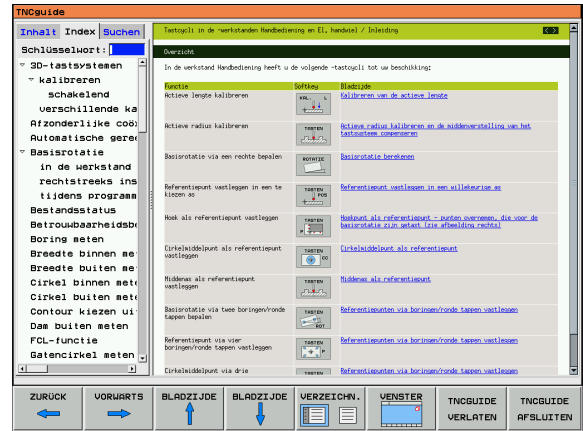
Trefwoordenregister

De belangrijkste trefwoorden zijn in het trefwoordenregister (Tabs **Index**) vermeld en kunnen door u met een muisklik of door te selecteren direct met de cursortoets worden gekozen.

Het linkervenster is actief.



- tabs **Index** kiezen
- invoerveld **Sleutelwoord** activeren
- het gezochte woord ingeven, de TNC synchroniseert dan het trefwoordenregister met betrekking tot de ingegeven tekst, zodat u het trefwoord in de opgenomen lijst sneller kunt vinden, of
- met de pijltoets het gewenste trefwoord laten oplichten
- Met de ENT-toets informatie over het gekozen trefwoord laten weergeven



Complete tekst doorzoeken.

Met de tab **zoeken** kunt u door de gehele TNCguide naar een bepaald woord zoeken.

Het linkervenster is actief.



- tab **zoeken** kiezen
- invoerveld **zoeken:** activeren
- het gezochte woord invoeren en met de ENT-toets bevestigen. De TNC geeft een lijst van alle treffer met dit woord weer
- Met de pijltoets de gewenste positie laten oplichten
- Met de ENT-toets de gewenste treffer weergeven



U kunt slechts per woord door de gehele tekst zoeken.

Wanneer u de functie **Alleen in titels zoeken** activeert (met de muistoets of door het plaatsen van de cursor en vervolgens op de spatiebalk drukt), doorzoekt de TNC niet de complete tekst maar slechts alle titels.



Actuele helpbestanden downloaden

De bij uw TNC-software behorende helpbestanden vindt u op de HEIDENHAIN-homepage **www.heidenhain.de** onder:

- ▶ Service en documentatie
- ▶ Software
- ▶ Helpstelsysteem iTNC 530
- ▶ NC-Softwarenummer van uw TNC, bijv. **34049x-03**
- ▶ Gewenste taal kiezen, bijv. Duits: u ziet dan een zip-bestand met de betreffende helpbestanden
- ▶ ZIP-bestand downloaden en uitpakken
- ▶ De uitgepakte CHM-bestanden naar de TNC in de directory **TNC:\tncguide\de** resp. naar de corresponderende taalsubdirectory verzenden (zie ook de volgende tabel)



Als u de CHM-bestanden met TNCremoNT naar de TNC verzendt, moet u in het menu-item **Extra>Configuratie>Modus>Overdracht in de binaire modus** de extensie **.CHM** invoeren.

Taal	TNC-directory
Duits	TNC:\tncguide\de
Engels	TNC:\tncguide\en
Tsjechisch	TNC:\tncguide\cs
Frans	TNC:\tncguide\fr
Italiaans	TNC:\tncguide\it
Spaans	TNC:\tncguide\es
Portugees	TNC:\tncguide\pt
Zweeds	TNC:\tncguide\sv
Deens	TNC:\tncguide\da
Fins	TNC:\tncguide\fi
Nederlands	TNC:\tncguide\nl
Pools	TNC:\tncguide\pl
Hongaars	TNC:\tncguide\hu
Russisch	TNC:\tncguide\ru
Chinees (vereenvoudigd)	TNC:\tncguide\zh
Chinees (traditioneel)	TNC:\tncguide\zh-tw
Sloveens (software-optie)	TNC:\tncguide\s1



Taal	TNC-directory
Noors	TNC:\tncguide\no
Slowaaks	TNC:\tncguide\sk
Lets	TNC:\tncguide\lv
Koreaans	TNC:\tncguide\kr
Estisch	TNC:\tncguide\et



4.14 Palletbeheer

Toepassing



Het palletbeheer is een machine-afhankelijke functie. Hieronder wordt de standaard functie-omvang omschreven. Raadpleeg tevens het machinehandboek.

Pallettabellen worden voor de bewerkingscentra met palletwisselaars toegepast: de pallettabel roept voor de verschillende pallets de daarbij behorende bewerkingsprogramma's op en activeert de overeenkomstige nulpuntverschuivingen resp. nulpunttabellen.

Pallettabellen kunnen ook worden toegepast om verschillende programma's met verschillende referentiepunten na elkaar af te werken.

Pallettabellen bevatten onderstaande gegevens:

- **PAL/PGM** (verplichte invoer): sleutel pallet of NC-programma (met toets ENT resp. NO ENT kiezen)
- **NAME** (verplichte invoer): pallet- resp. programmaam. De palletnaam wordt door de machinefabrikant vastgelegd (raadpleeg het machinehandboek). Programmaam moet in dezelfde directory opgeslagen zijn als de pallettabel, anders moet de volledige padnaam van het programma worden ingevoerd
- **PRESET** (invoer optioneel): preset-nummer uit de preset-tabel. Het hier gedefinieerde preset-nummer wordt door de TNC óf als palletreferentiepunt (invoer **PAL** in kolom **PAL/PGM**) óf als werkstuk-referentiepunt (invoer **PGM** in regel **PAL/PGM**) geïnterpreteerd
- **DATUM** (invoer optioneel): naam van de nulpunttabel. Nulpunttabellen moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de pallettabel, anders moet de volledige padnaam van de nulpunttabel worden ingevoerd. Nulpunten uit de nulpunttabel worden in het NC-programma met cyclus 7 **NULPUNTVERSCHUIVING** geactiveerd



- **X, Y, Z** (invoer optioneel, andere assen mogelijk):
 bij palletnamen zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt. Bij NC-programma's zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het palletnulpunt. Deze ingevoerde gegevens overschrijven het laatste referentiepunt dat in de werkstand Handbediening is ingesteld. Met de additionele functie M104 kan het laatste ingestelde referentiepunt weer worden geactiveerd. Met de toets "Actuele positie overnemen" toont de TNC een venster waarmee verschillende punten van de TNC als referentiepunt kunnen worden ingevoerd (zie volgende tabel)

Positie	Betekenis
Actuele waarden	Coördinaten van de actuele gereedschapspositie gerelateerd aan het actieve coördinatensysteem invoeren
Referentiewaarden	Coördinaten van de actuele gereedschapspositie gerelateerd aan het machinenulpunt invoeren
Meetwaarden ACTUEEL	Coördinaten gerelateerd aan het actieve coördinatensysteem van het laatste in de werkstand Handbediening getaste referentiepunt invoeren
Meetwaarden REF	Coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt van het laatste in de werkstand Handbediening getaste referentiepunt invoeren

Met de pijltoetsen en ENT-toets kunt u de positie kiezen die moet worden overgenomen. Daarna kiest u met de softkey ALLE WAARDEN dat de TNC de desbetreffende coördinaten van alle actieve assen in de pallettabel opslaat. Met de softkey ACTUELE WAARDE slaat de TNC de coördinaten van de as op waarop de cursor in de pallettabel op dat moment staat.



Wanneer voor een NC-programma geen pallet gedefinieerd is, zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt. Als er niets wordt gedefinieerd, blijft het handmatig ingestelde referentiepunt actief.

Bewerkingsfunctie	Softkey
Begin van de tabel kiezen	
Einde van de tabel kiezen	
Vorige pagina van de tabel kiezen	
Volgende pagina van de tabel kiezen	



Bewerkingsfunctie	Softkey
Regel aan einde van de tabel toevoegen	REGEL TUSSENV.
Regel aan het einde van de tabel wissen	REGELS WISSEN
Begin volgende regel kiezen	VOLGENDE REGEL
In te voeren aantal regels aan het einde van de tabel toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Oplichtend veld kopiëren (2e softkeybalk)	ACTUELE WAARDE KOPIËREN
Gekopieerd veld invoegen (2e softkeybalk)	GEKOP. WAARDE INVOEGEN

Pallettabel kiezen

- ▶ In de werkstand Programmeren/bewerken of Programma-uitvoering Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- ▶ Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- ▶ Pallettabel met pijltoetsen kiezen of naam voor een nieuwe tabel invoeren
- ▶ Keuze met ENTtoets bevestigen

Palletbestand verlaten

- ▶ Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- ▶ Ander bestandstype kiezen: softkey TYPE KIEZEN en softkey voor het gewenste bestandstype indrukken, bijv. WEERGEVEN .H
- ▶ Gewenste bestand kiezen



Palletbestand afwerken



Per machineparameter is vastgelegd, of de pallettabel regel voor regel of continu moet worden afgewerkt.

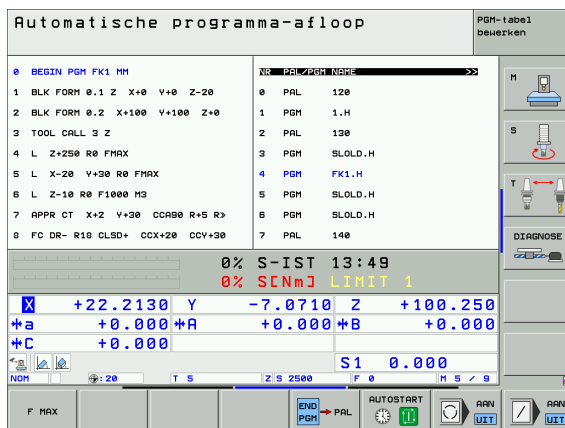
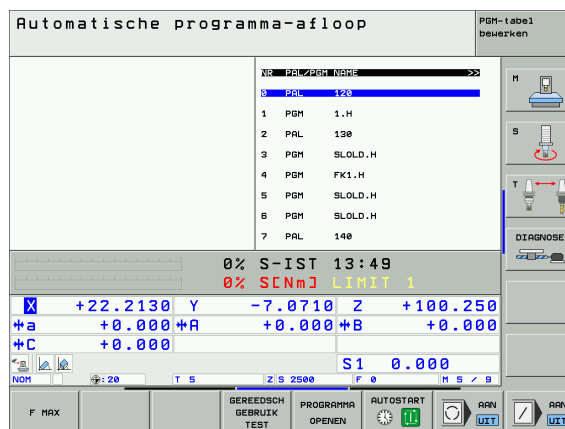
Voorzover via machineparameter 7246 de gereedschapstoepassingstest geactiveerd is, kan de standtijd van het gereedschap voor alle in een pallet gebruikte gereedschappen gecontroleerd worden (zie "Gereedschapstoepassingstest" op pagina 651).

- ▶ In de werkstand Automatische programma-uitvoering of Programma-uitvoering regel voor regel Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- ▶ Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- ▶ Pallettabel met pijltoetsen kiezen; met ENT-toets bevestigen
- ▶ Pallettabel afwerken: toets NC-start indrukken; de TNC werkt de pallets af zoals in machineparameter 7683 is vastgelegd

Beeldschermindeling bij het afwerken van de pallettabel

Als u de programma-inhoud en de inhoud van de pallettabel gelijktijdig wilt bekijken, kies dan de beeldschermindeling PROGRAMMA + PALLET. Tijdens het afwerken toont de TNC dan links op het beeldscherm het programma en rechts de pallet. Ga als volgt te werk, om de programma-inhoud vóór het afwerken te kunnen bekijken:

- ▶ Pallettabel kiezen
- ▶ Met de pijltoetsen het programma kiezen dat u wilt controleren
- ▶ Softkey PROGRAMMA OPENEN indrukken: de TNC toont het gekozen programma op het beeldscherm. U kunt nu met de pijltoetsen in het programma bladeren
- ▶ Terug naar de pallettabel: druk op de softkey END PGM



4.15 Palletbedrijf met gereedschapsgeoriënteerde bewerking

Toepassing



Het palletbeheer is in combinatie met de gereedschapsgeoriënteerde bewerking een machineafhankelijke functie. Hieronder wordt de standaard functie-omvang omschreven. Raadpleeg tevens het machinehandboek.

Pallettabellen worden voor de bewerkingscentra met palletwisselaars toegepast: de pallettabel roept voor de verschillende pallets de daarbijbehorende bewerkingsprogramma's op en activeert de overeenkomstige nulpuntverschuivingen resp. nulpunttabellen.

Pallettabellen kunnen ook worden toegepast om verschillende programma's met verschillende referentiepunten na elkaar af te werken.

Pallettabellen bevatten onderstaande gegevens:

- **PAL/PGM** (verplichte invoer):
met de invoer **PAL** wordt de tabelidentificatie vastgelegd, met **FIX** wordt een opspanningsniveau gemarkeerd en met **PGM** wordt een werkstuk aangegeven
- **W-STATE** :
actuele bewerkingsstatus. Met de bewerkingsstatus wordt de voortgang van de bewerking vastgelegd. Geef voor het onbewerkte werkstuk **BLANK** op. De TNC verandert deze invoer bij de bewerking in **INCOMPLETE** en na de complete bewerking op **ENDED**. Met de invoer **EMPTY** wordt een plaats aangeduid waarop geen werkstuk is opgespannen of geen bewerking moet plaatsvinden
- **METHOD** (verplichte invoer):
geeft aan volgens welke methode de programma-optimalisatie plaatsvindt. Met **WPO** vindt de bewerking werkstukgeoriënteerd plaats. Met **TO** vindt de bewerking van het werkstuk gereedschapsgeoriënteerd plaats. Om de onderstaande werkstukken in de gereedschapsgeoriënteerde bewerking mee te nemen, moet gebruik worden gemaakt van de invoer **CTO** (continued tool oriented). De gereedschapsgeoriënteerde bewerking is ook voor opspanningen van een pallet mogelijk, echter niet voor meerdere pallets
- **NAME** (verplichte invoer):
pallet- resp. programmaam. De palletnaam wordt door de machinefabrikant vastgelegd (raadpleeg het machinehandboek). Programma's moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de pallettabel, anders moet de volledige padnaam worden van het programma worden ingevoerd

Automatische
PGM-afloop

Programmatabel bewerken
Pallet=PAL / programma=PGM

PROGRAM: PAL-1000

0	WPO	CTO	PAL-200-4
1	FIX		
2	PGM	BLANK	WPO TNC:\DUMPPGM\FK1.H
3	PGM	BLANK	WPO TNC:\DUMPPGM\FK1.H
4	PGM	BLANK	WPO TNC:\DUMPPGM\FK1.H
5	PGM	BLANK	WPO TNC:\DUMPPGM\FK1.H
6	FIX		
7	PGM	BLANK	CTO SLOLD.H
8	FIX		
9	PGM	BLANK	WPO SLOLD.H
10	PGM	BLANK	TO SLOLD.H
11	FIX		
12	PGM	BLANK	CTO SLOLD.H
13	PGM	BLANK	TO SLOLD.H
14	PGM	BLANK	TO SLOLD.H
15	PGM	BLANK	CTO SLOLD.H
16	PGM	BLANK	WPO SLOLD.H
17	PGM	BLANK	TO SLOLD.H
18	PAL		PAL-200-11
19	PGM	BLANK	TO TNC:\DUMPPGM\FK1.H

M

S

T

DIAGNOSE

BEGIN

EINDE

BLADZIJDE

BLADZIJDE

REGL

TUSSEN.V.

REGLS

WISSEN

VOLGENDE

REGL

- **PRESET** (invoer optioneel):
preset-nummer uit de preset-tabel. Het hier gedefinieerde preset-nummer wordt door de TNC óf als palletreferentiepunt (invoer **PAL** in kolom **PAL/PGM**) óf als werkstuk-referentiepunt (invoer **PGM** in regel **PAL/PGM**) geïnterpreteerd
- **DATUM** (invoer optioneel):
naam van de nulpunttabel. Nulpunttabellen moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de pallettabel, anders moet de volledige padnaam van de nulpunttabel worden ingevoerd.
Nulpunten uit de nulpunttabel worden in het NC-programma met cyclus 7 **NULPUNTVERSHUIVING** geactiveerd
- **X, Y, Z** (invoer optioneel, andere assen mogelijk):
bij pallets en opspanningen zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt. Bij NC-programma's zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het palletnulpunt resp. het opspanningsnulpunt. Deze ingevoerde gegevens overschrijven het laatste referentiepunt dat in de werkstand Handbediening is ingesteld. Met de additionele functie M104 kan het laatste ingestelde referentiepunt weer worden geactiveerd. Met de toets "Actuele positie overnemen" toont de TNC een venster waarmee verschillende punten van de TNC als referentiepunt kunnen worden ingevoerd (zie volgende tabel)

Positie	Betekenis
Actuele waarden	Coördinaten van de actuele gereedschapspositie gerelateerd aan het actieve coördinatensysteem invoeren
Referentiewaarden	Coördinaten van de actuele gereedschapspositie gerelateerd aan het machinenulpunt invoeren
Meetwaarden ACTUEEL	Coördinaten gerelateerd aan het actieve coördinatensysteem van het laatste in de werkstand Handbediening getaste referentiepunt invoeren
Meetwaarden REF	Coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt van het laatste in de werkstand Handbediening getaste referentiepunt invoeren

Met de pijltoetsen en ENT-toets kunt u de positie kiezen die moet worden overgenomen. Daarna kiest u met de softkey **ALLE WAARDEN** dat de TNC de desbetreffende coördinaten van alle actieve assen in de pallettabel opslaat. Met de softkey **ACTUELE WAARDE** slaat de TNC de coördinaten van de as op waarop de cursor in de pallettabel op dat moment staat.



Wanneer voor een NC-programma geen pallet gedefinieerd is, zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt. Als er niets wordt gedefinieerd, blijft het handmatig ingestelde referentiepunt actief.



- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (invoer optioneel, andere assen mogelijk): voor de assen kunnen veiligheidsposities worden opgegeven die met SYSREAD FN18 ID510 NR 6 door NC-macro's kunnen worden uitgelezen. Met SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan worden vastgesteld of er in de kolom een waarde is geprogrammeerd. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de NC-macro's worden gelezen en dienovereenkomstig worden geprogrammeerd.
- **CTID** (invoer geschiedt door de TNC): het context-identificatienummer wordt door de TNC toegekend en bevat informatie over de voortgang van de bewerking. Als de invoer wordt gewist of gewijzigd, kan de bewerking niet opnieuw worden geactiveerd

Bewerkingsfunctie in de tabelmodus	Softkey
Begin van de tabel kiezen	
Einde van de tabel kiezen	
Vorige pagina van de tabel kiezen	
Volgende pagina van de tabel kiezen	
Regel aan einde van de tabel toevoegen	
Regel aan het einde van de tabel wissen	
Begin volgende regel kiezen	
In te voeren aantal regels aan het einde van de tabel toevoegen	
Tabelformaat bewerken	

Bewerkingsfunctie in de formuliermodus	Softkey
Vorige pallet selecteren	
Volgende pallet selecteren	
Vorige opspanning selecteren	
Volgende opspanning selecteren	



Bewerkingsfunctie in de formuliermodus	Softkey
Vorig werkstuk selecteren	
Volgend werkstuk selecteren	
Naar palletniveau omschakelen	
Naar opspanningsniveau omschakelen	
Naar werkstukniveau omschakelen	
Standaardaanzicht Pallet selecteren	
Detailaanzicht Pallet selecteren	
Standaardaanzicht Opspanning selecteren	
Detailaanzicht Opspanning selecteren	
Standaardaanzicht werkstuk selecteren	
Detailaanzicht Werkstuk selecteren	
Pallet invoegen	
Opspanning invoegen	
Werkstuk invoegen	
Pallet wissen	
Opspanning wissen	
Werkstuk wissen	
Buffergeheugen wissen	
Gereedschapsgeoptimaliseerde bewerking	



Bewerkingsfunctie in de formuliermodus	Softkey
Werkstukgeoptimaliseerde bewerking	
Koppelen resp. scheiden van de bewerkingen	
Vlak als blanco markeren	
Vlak als onbewerkt markeren	

Palletbestand kiezen

- ▶ In de werkstand Programmeren/bewerken of Programma-uitvoering Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- ▶ Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- ▶ Pallettabel met pijltoetsen kiezen of naam voor een nieuwe tabel invoeren
- ▶ Keuze met ENTtoets bevestigen

Palletbestand met invoerformulier instellen

De palletwerkstand met gereedschaps- of werkstukgeoriënteerde bewerking kan in drie niveaus worden onderverdeeld:

- Palletniveau **PAL**
- Opspanningsniveau **FIX**
- Werkstukniveau **PGM**

Op elk niveau kan er naar detailaanzicht worden omgeschakeld. In het normale aanzicht kunt u de bewerkingsmethode en status voor de pallet, de opspanning en het werkstuk vastleggen. Wanneer u een bestaand palletbestand bewerkt, worden de actuele ingevoerde gegevens getoond. Maak voor het instellen van het palletbestand gebruik van het detailaanzicht.



Richt het palletbestand overeenkomstig de machineconfiguratie in. Als u slechts over een spanmal met meerdere werkstukken beschikt, kunt u volstaan met het definiëren van een opspanning **FIX** met werkstukken **PGM**. Wanneer een pallet meerdere spanmallen bevat of wanneer een opspanning aan meerdere zijden wordt bewerkt, moet er een pallet **PAL** met bijbehorende opspanningsniveaus **FIX** worden gedefinieerd.

Met de toets voor de beeldschermindeling kunt van tabelweergave naar formulierweergave, en omgekeerd, omschakelen.

De grafische ondersteuning voor de formulierinvoer is nog niet beschikbaar.

Met behulp van softkeys heeft u toegang tot de verschillende niveaus in het invoerformulier. In de statusregel licht in het invoerformulier altijd het actuele niveau op. Wanneer u met de toets voor de beeldschermindeling naar de tabelweergave omschakelt, staat de cursor op hetzelfde niveau als in de formulierweergave.

Automatische PGM-afloop		Programmatabel bewerken	
		Machining method?	
Bestand: TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P			
PAL FIX PGM			
Pallet ID:	PAL4-206-4		
Methode:	WERKST./GEREEDSCH GEOR.		
Status:	RUWDEEL		
Pallet ID:	PAL4-208-11		
Methode:	GEREEDSCHAP GEORIENT.		
Status:	RUWDEEL		
Pallet ID:	PAL3-208-6		
Methode:	GEREEDSCHAP GEORIENT.		
Status:	RUWDEEL		
PALLET PALLET ANZICHT OPSPAN-VLAK PALLET DETAIL PALLET PALLET INVUOEGEN WERKSTUK WISSEN			



Palletniveau instellen

- **Pallet-id:** de palletnaam wordt aangegeven
- **Methode:** u kunt de bewerkingsmethoden WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED selecteren. Uw keuze wordt in het bijbehorende werkstukniveau overgenomen en overschrijft de eventueel bestaande invoer. In de tabelweergave verschijnt de methode WERKSTUKGEORIËNTEERD met **WPO** en GEREEDSCHAPSGEORIËNTEERD met **T0**.



Item TO-/WP-ORIENTED kan niet met een softkey worden ingesteld. Dit verschijnt alleen wanneer op het werkstuk- resp. opspanningsniveau verschillende bewerkingsmethoden voor de werkstukken zijn ingesteld.

Als de bewerkingsmethode op het opspanningsniveau wordt ingesteld, worden de ingevoerde gegevens in het werkstukniveau overgenomen en eventueel bestaande gegevens overschreven.

- **Status:** met de softkey **ONBEWERKT WERKSTUK** wordt de pallet met de bijbehorende opspanningen of werkstukken aangeduid als nog niet bewerkt, in het veld Status wordt **BLANK** ingevoerd. Gebruik de softkey **VRIJE PLAATS** als u de pallet bij de bewerking wilt overslaan. In het veld Status verschijnt **EMPTY**

Details op palletniveau instellen

- **Pallet-id:** voer de palletnaam in
- **Nulpunt:** voer het nulpunt voor de pallet in
- **NP-tabel:** voer de naam en het pad van de nulpunttabel voor het werkstuk in. De invoer wordt in het opspannings- en werkstukniveau overgenomen.
- **Veil. hoogte:** (optioneel): veilige positie voor de afzonderlijke assen gerelateerd aan de pallet. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de NC-macro's worden gelezen en dienovereenkomstig worden geprogrammeerd.

Automatische
PGM-afloop

Programmatabel bewerken

Machining method?

Bestand:TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P

PAL FIX PGM

Pallet ID: PAL4-206-4

Methode: WERKST./GEREEDSCH GEOR.

Status: RUWDEEL

Pallet ID: PAL4-208-11

Methode: GEREEDSCHAP GEORIENT.

Status: RUWDEEL

Pallet ID: PAL3-208-6

Methode: GEREEDSCHAP GEORIENT.

Status: RUWDEEL

PALLET

PALLET

ANZICHT
OPSPAN-
VLAK

PALLET
DETAIL
PALLET

PALLET
INVOEGEN

WERKSTUK
WISSEN

Automatische
PGM-afloop

Programmatabel bewerken

Pallet / NC-programma?

Bestand:TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P

PAL FIX PGM

Pallet ID: PAL4-206-4

Nulpunt: X120,238 Y202,94 Z20,326

Nulpnttabel: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D

Veilig.hgte: X Y Z100

PALLET

PALLET

ANZICHT
OPSPAN-
VLAK

PALLET
DETAIL
PALLET

PALLET
INVOEGEN

WERKSTUK
WISSEN



Details op het opspanningsniveau instellen

- **Opspanning:** het nummer van de opspanning wordt getoond. Na de schuine streep wordt het aantal opspanningen op dit niveau getoond
- **Nulpunt:** voer het nulpunt voor de opspanning in
- **NP-tabel:** voer de naam en het pad van de nulpunttabel in die voor de bewerking van het werkstuk geldt. De invoer wordt in het werkstukniveau overgenomen.
- **NC-macro:** bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking wordt de macro TCTOOLMODE in plaats van de normale gereedschapswisselmacro uitgevoerd.
- **Veil. hoogte:** (optioneel): veilige positie voor de afzonderlijke assen gerelateerd aan de opspanning



Voor de assen kunnen veiligheidsposities worden opgegeven die met SYSREAD FN18 ID510 NR 6 door NC-macro's kunnen worden uitgelezen. Met SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan worden vastgesteld of er in de kolom een waarde is geprogrammeerd. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de NC-macro's worden gelezen en dienovereenkomstig worden geprogrammeerd

Werkstukniveau instellen

- **Werkstuk:** het nummer van het werkstuk wordt getoond. Na de schuine streep wordt het aantal werkstukken binnen dit opspanningsniveau getoond.
- **Methode:** u kunt de bewerkingsmethoden WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED selecteren. In de tabelweergave verschijnt de invoer WORKPIECE ORIENTED met **WPO** en TOOL ORIENTED met **T0**.
Met de softkey **KOPPELEN/SCHEIDEN** markeert u werkstukken waarmee bij de gereedschapsgeoriënteerde bewerking bij de berekening van de arbeidscyclus rekening wordt gehouden. Gekoppelde opspanningen worden met een onderbroken scheidingslijn aangeduid, gescheiden opspanningen met een ononderbroken lijn. In de tabelweergave worden gekoppelde werkstukken in de kolom METHOD met **CTO** aangeduid.
- **Status:** met de softkey **ONBEWERKT WERKSTUK** wordt het werkstuk als nog niet bewerkt aangeduid en in het veld Status wordt BLANK ingevoerd. Gebruik de softkey **VRIJE PLAATS** als u een werkstuk bij de bewerking wilt overslaan. In het veld Status verschijnt EMPTY



Stel de methode en status bij het pallet- resp. opspanningsniveau in. De invoer wordt voor alle bijbehorende werkstukken overgenomen.

Bij meerdere werkstukvarianten binnen hetzelfde niveau moeten werkstukken van een bepaalde variant na elkaar worden ingevoerd. Bij een gereedschapsgeoriënteerde bewerking kunnen de werkstukken van de desbetreffende variant dan met de softkey KOPPELEN/SCHEIDEN gemarkeerd en groepsgewijs bewerkt worden.

Automatische
PGM-afloop

Programmatabel bewerken
Nulpunt?

Pallet ID: PAL4-206-4
PAL FIX PGM

Opspanning: 1/4
Nulpunt:
X50 Y10 Z22,5

Nulpnttabel: TNC:\ARK\TEST\TABLE01.0
NC-macro:
Veilig.hgte:
X Y Z100

OPSPANN.
OPSPANN.
ANZICHT
PALLET-
VLAK
ANZICHT
WERKSTUK-
VLAK
OPSPANN.
DETAIL
OPSPANN.
OPSPANN.
INVOEGEN
OPSPANN.
WISSEN

Automatische
PGM-afloop

Programmatabel bewerken
Machining method?

Pallet ID: PAL4-206-4
PAL FIX PGM
Opsp.: 1

Werkstuk: 1/4
Methode: WERKSTUK GEORIENTEERD
Status: RUWDEEL

Werkstuk: 2/4
Methode: WERKSTUK GEORIENTEERD
Status: RUWDEEL

Werkstuk: 3/4
Methode: WERKSTUK GEORIENTEERD
Status: RUWDEEL

WERKSTUK
WERKSTUK
ANZICHT
OPSPANN-
VLAK
WERKSTUK
DETAIL
WERKSTUK
WERKSTUK
INVOEGEN
WERKSTUK
WISSEN

Details op het werkstukniveau instellen

- **Werkstuk:** het nummer van het werkstuk wordt getoond. Na de schuine streep wordt het aantal werkstukken binnen dit opspannings- of palletniveau getoond
- **Nulpunt:** voer het nulpunt voor het werkstuk in
- **NP-tabel:** voer de naam en het pad van de nulpunttabel in die voor de bewerking van het werkstuk geldt. Als u voor alle werkstukken dezelfde nulpunttabel gebruikt, voert u de naam met het pad in de pallet- of opspanningsniveaus in. De invoer wordt automatisch in het werkstukniveau overgenomen.
- **NC-programma:** voer het pad van het NC-programma in dat voor de bewerking van het werkstuk noodzakelijk is
- **Veil. hoogte:** (optioneel): veilige positie voor de afzonderlijke assen gerelateerd aan het werkstuk. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de NC-macro's worden gelezen en dienovereenkomstig worden geprogrammeerd.

Automatische PGM-afloop

Programmatabel bewerken

Nulpunt?

Pallet ID: PAL4-206-4 Opsp.: 1

PAL FIX PGM

Werkstuk: 1/4

Nulpunt: X84,502 Y20,957 Z36,5362

Nulpnttabel: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D

NC-programma TNC:\DUMPPGM\FK1.H

Veilig.hgte: X Y Z100

WERKSTUK WERKSTUK AANZICHT WERKSTUK WERKSTUK WERKSTUK

↑ ↓ OPSPAN- DETAIL INVOEGEN WISSEN

VLAK WERKSTUK

DIAGNOSE

Verloop van de gereedschapsgeoriënteerde bewerking



De TNC voert alleen een gereedschapsgeoriënteerde bewerking uit wanneer bij de methode GEREEDSCHAPSGEORIENTEERD is geselecteerd en daarom de invoer TO resp. CTO in de tabel staat.

- De TNC herkent door de invoer TO resp. CTO in het veld Methode dat via deze regels de optimale bewerking moet plaatsvinden.
- Palletbeheer start het NC-programma dat in de regel met de invoer TO staat
- Het eerste werkstuk wordt bewerkt tot de volgende TOOL CALL. In een speciale gereedschapswisselmacro wordt het werkstuk verlaten
- In de kolom W-STATE wordt de invoer BLANK in INCOMPLETE gewijzigd en in het veld CTID voert de TNC een waarde volgens hexadecimale notatie in



De in het veld CTID ingevoerde waarde geeft voor de TNC duidelijk aan hoever de bewerking is gevorderd. Als deze waarde wordt gewist of gewijzigd, is verdere bewerking of voorlopen of opnieuw beginnen niet meer mogelijk.

- Alle andere regels van het palletbestand die in het veld METHODE met CTO zijn aangeduid, worden op dezelfde wijze uitgevoerd als bij het eerste werkstuk. De bewerking van de werkstukken kan over meerdere opspanningen plaatsvinden.
- Als zich de volgende situatie voordoet, voert de TNC met het volgende gereedschap de overige bewerkingsstappen uit, beginnend vanaf de regel met de invoer TO:
 - in het veld PAL/PGM van de volgende regel zou de invoer PAL staan
 - in het veld METHOD van de volgende regel zou de invoer TO of WPO staan
 - in de reeds uitgevoerde regels staat onder METHODE nog invoer die nog niet de status EMPTY of ENDED heeft
- Op basis van de in het veld CTID ingevoerde waarde wordt het NC-programma op de opgeslagen positie voortgezet. Meestal wordt bij het eerste werkstuk een gereedschapswissel uitgevoerd. Bij de volgende werkstukken onderdrukt de TNC de gereedschapswissel
- De invoer in het veld CTID wordt bij elke bewerkingsstap geactualiseerd. Als er in het NC-programma een END PGM of M2 wordt uitgevoerd, wordt een eventueel bestaande invoer gewist en in het veld Bewerkingsstatus ENDED ingevoerd

- Wanneer alle werkstukken in een groep van items met TO of CTO de status ENDED hebben, worden in het palletbestand de volgende regels uitgevoerd



Bij een regelsprong is alleen een gereedschapsgeoriënteerde bewerking mogelijk. Onderstaande elementen worden volgens de ingevoerde methode bewerkt.

De in het veld CT-ID ingevoerde waarde blijft maximaal 2 weken bestaan. Binnen deze tijd kan de bewerking op de opgeslagen plaats worden hervat. Vervolgens wordt de waarde gewist om te voorkomen dat er te veel gegevens op de harde schijf komen te staan.

Er mag van werkstand worden veranderd nadat een groep items met TO of CTO is afgewerkt

De onderstaande functies zijn niet toegestaan:

- Verplaatsingsbereik omschakelen
- PLC-nulpunt verschuiven
- M118

Palletbestand verlaten

- ▶ Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- ▶ Ander bestandstype kiezen: softkey TYPE KIEZEN en softkey voor het gewenste bestandstype indrukken, bijv. WEERGEVEN .H
- ▶ Gewenste bestand kiezen

Palletbestand afwerken



In machineparameter 7683 wordt vastgelegd, of de pallettabel regelgewijs of continu moet worden afgewerkt (zie "Algemene gebruikerparameters" op pagina 708).

Voorzover via machineparameter 7246 de gereedschapstoepassingstest geactiveerd is, kan de standtijd van het gereedschap voor alle in een pallet gebruikte gereedschappen gecontroleerd worden (zie "Gereedschapstoepassingstest" op pagina 651).

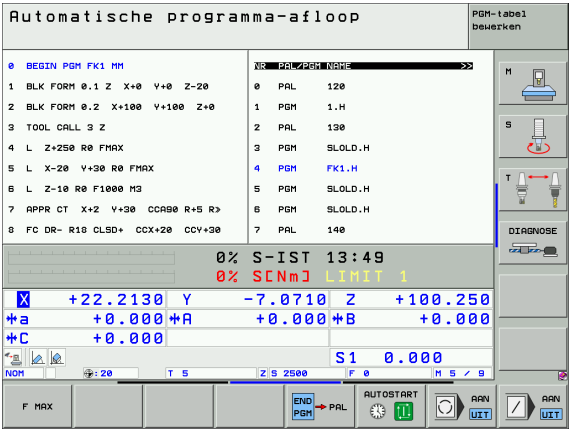
- ▶ In de werkstand Automatische programma-uitvoering of Programma-uitvoering regel voor regel Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- ▶ Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- ▶ Pallettabel met pijltoetsen kiezen; met ENT-toets bevestigen
- ▶ Pallettabel afwerken: toets NC-start indrukken; de TNC werkt de pallets af zoals in machineparameter 7683 is vastgelegd



Beeldschermindeling bij het afwerken van de pallettabel

Als u de programma-inhoud en de inhoud van de pallettabel gelijktijdig wilt bekijken, kies dan de beeldschermindeling PROGRAMMA + PALLET. Tijdens het afwerken toont de TNC dan links op het beeldscherm het programma en rechts de pallet. Ga als volgt te werk, om de programma-inhoud vóór het afwerken te kunnen bekijken:

- ▶ Pallettabel kiezen
- ▶ Met de pijltoetsen het programma kiezen dat u wilt controleren
- ▶ Softkey PROGRAMMA OPENEN indrukken: de TNC toont het gekozen programma op het beeldscherm. U kunt nu met de pijltoetsen in het programma bladeren
- ▶ Terug naar de pallettabel: druk op de softkey END PGM





5

**Programmeren:
gereedschappen**



5.1 Gegevens gerelateerd aan gereedschap

Aanzet F

De aanzet **F** is de snelheid in mm/min (inch/min), waarmee het gereedschapsmiddelpunt zich op zijn baan verplaatst. De maximale aanzet kan voor elke machine-as verschillend zijn en wordt door machineparameters vastgelegd.

Invoer

De aanzet kan in de **TOOL CALL**-regel (gereedschapsoproep) en in elke positioneerregel worden ingevoerd (zie "Programmaregels met de baanfunctietoetsen maken" op pagina 228). In millimeter-programma's moet de aanzet in mm/min worden ingevoerd, in inch-programma's vanwege de resolutie in 1/10 inch/min.

Ijlgang

Voor de ijlgang moet **F MAX** worden ingevoerd. Voor het invoeren van **F MAX** moet bij de dialoogvraag **Aanzet F= ?** de ENT-toets of de softkey FMAX worden ingedrukt.



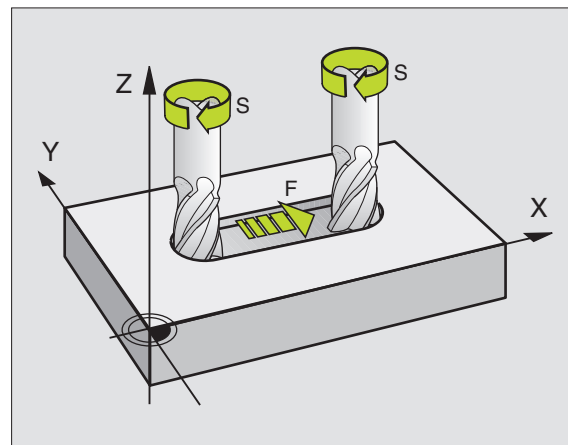
Om in ijlgang van de machine te verplaatsen, kunt u tevens de desbetreffende getalwaarde, bijv. **F30000**, programmeren. Deze ijlgang werkt, in tegenstelling tot **FMAX**, niet regelgewijs maar totdat u een nieuwe aanzet programmeert.

Werkingsduur

De met een getalwaarde geprogrammeerde aanzet geldt tot de regel waarin een nieuwe aanzet wordt geprogrammeerd. **F MAX** geldt alleen voor de regel waarin hij geprogrammeerd werd. Na de regel met **F MAX** geldt weer de laatste met getalwaarde geprogrammeerde aanzet.

Verandering tijdens de programma-uitvoering

Tijdens de programma-uitvoering kan de aanzet worden veranderd met de override-draaiknop F voor de aanzet.



Spiltoerental S

Het spiltoerental S wordt in omwentelingen per minuut (omw/min) in een **TOOL CALL**-regel ingevoerd (gereedschapsoproep). Als alternatief kan er ook een snijsnelheid Vc in m/min worden gedefinieerd.

Geprogrammeerde verandering

In het bewerkingsprogramma kan het spiltoerental met een TOOL CALL-regel veranderd worden, waarin uitsluitend het nieuwe spiltoerental wordt ingevoerd:



- ▶ Gereedschapsoproep programmeren: toets TOOL CALL indrukken
- ▶ Dialoog **Gereedschapsnummer?** met toets NO ENT overslaan
- ▶ Dialoog **Spilas parallel X/Y/Z ?** met toets NO ENT overslaan
- ▶ In de dialoog **Spiltoerental S= ?** het nieuwe spiltoerental invoeren en met END-toets bevestigen, of met Softkey VC omschakelen naar invoer van de snijsnelheid

Verandering tijdens de programma-uitvoering

Tijdens de programma-uitvoering kan het spiltoerental veranderd worden met de override-draaiknop S voor het spiltoerental.



5.2 Gereedschapsgegevens

Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie

Zoals gebruikelijk is, worden de coördinaten van de baanverplaatsingen overeenkomstig de maten in de productietekening geprogrammeerd. Om de TNC in staat te stellen de baan van het gereedschapsmiddelpunt te berekenen, en dus een gereedschapscorrectie uit te voeren, moeten de lengte en radius van elk ingezette gereedschap worden ingevoerd.

Gereedschapsgegevens kunnen of met de functie **TOOL DEF** direct in het programma of separaat in gereedschapstabellen worden ingevoerd. Wanneer gereedschapsgegevens in tabellen worden ingevoerd, staat uitgebreidere gereedschapsspecifieke informatie ter beschikking. Wanneer het bewerkinsprogramma draait, houdt de TNC rekening met alle ingevoerde informatie.

Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam

Elk gereedschap heeft een gereedschapsnummer tussen 0 en 32767. Wanneer met gereedschapstabellen wordt gewerkt, kunnen extra gereedschapsnamen worden gegeven. Gereedschapsnamen mogen maximaal uit 16 tekens bestaan.

Het gereedschap met nr. 0 wordt als nulgereedschap vastgelegd en heeft een lengte van $L=0$ en een radius van $R=0$. In gereedschapstabellen moet het gereedschap T0 ook door $L=0$ en $R=0$ gedefinieerd worden.

Gereedschapslengte L

De gereedschapslengte L kan op twee manieren worden bepaald:

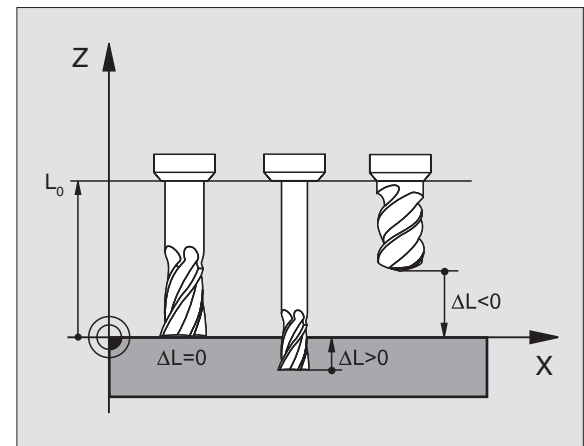
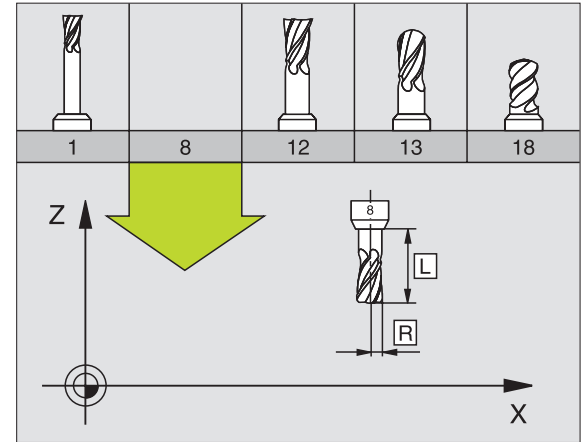
Door het verschil in lengte van het gereedschap ten opzichte van het nulgereedschap L0

Voortekenen:

- $L > L_0$: het gereedschap is langer dan het nulgereedschap
- $L < L_0$: het gereedschap is korter dan het nulgereedschap

Lengte bepalen:

- ▶ Nulgereedschap naar referentiepositie in de gereedschapsas verplaatsen (bijv. werkstukoppervlak met $Z=0$)
- ▶ Weergave gereedschapsas op nul zetten (referentiepunt vastleggen)
- ▶ Volgend gereedschap inspannen
- ▶ Gereedschap naar dezelfde referentiepositie als het nulgereedschap verplaatsen
- ▶ Weergave van de gereedschapsas toont het lengteverschil van het gereedschap t.o.v. het nulgereedschap
- ▶ Waarde met de toets "Actuele positie overnemen" in de TOOL DEF-regel resp. in de gereedschapstabel overnemen



Lengte L met een voorinstelapparaat bepalen

Voer vervolgens de vastgestelde waarde direct in de gereedschapsdefinitie TOOL DEF of in de gereedschapstabel in.

Gereedschapsradius R

De gereedschapsradius R wordt direct ingevoerd

Deltawaarden voor lengten en radiussen

Deltawaarden duiden afwijkingen voor lengte en radius van gereedschappen aan.

Een positieve deltawaarde staat voor een overmaat (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Bij een bewerking met overmaat wordt de waarde voor de overmaat bij het programmeren van de gereedschapsoproep met **TOOL CALL** ingevoerd.

Een negatieve deltawaarde betekent een ondermaat (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Een ondermaat wordt in de gereedschapstabel voor slijtage van een gereedschap ingevoerd.

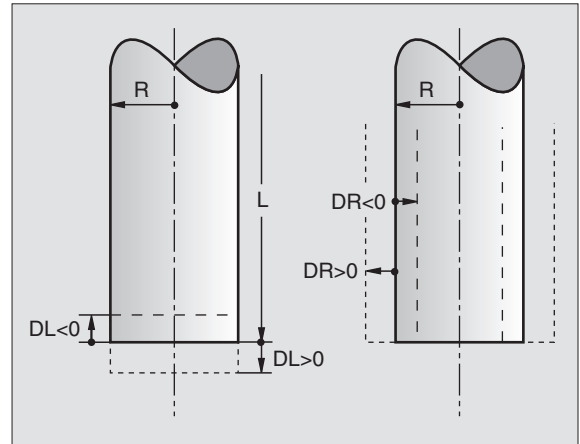
Deltawaarden worden als getalwaarden ingevoerd, in een **TOOL CALL**-regel kan de waarde ook met een Q-parameter worden ingevoerd.

Invoerbereik: deltawaarden mogen max. $\pm 99,999$ mm zijn.



Deltawaarden uit de gereedschapstabel beïnvloeden de grafische weergave van het **gereedschap**. De weergave van het **werkstuk** blijft bij de simulatie gelijk.

Deltawaarden uit de TOOL CALL-regel veranderen tijdens de simulatie de weergavegrootte van het **werkstuk**. De gesimuleerde **gereedschapsgrootte** blijft gelijk.



Gereedschapsgegevens in het programma invoeren

Nummer, lengte en radius voor een bepaald gereedschap worden in het bewerkingsprogramma eenmaal in een **TOOL DEF**-regel vastgelegd:

► Gereedschapsdefinitie kiezen: toets TOOL DEF indrukken



- **Gereedschapsnummer**: met het gereedschapsnummer een gereedschap eenduidig kenmerken
- **Gereedschapslengte**: correctiewaarde voor de lengte
- **Gereedschapsradius**: correctiewaarde voor de radius



Tijdens de dialoog kan de waarde voor de lengte en radius direct in het dialoogveld worden ingevoegd: gewenste as-sofkey indrukken.

Voorbeeld

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

Gereedschapsgegevens in de tabel invoeren

In een gereedschapstabel kunnen max. 30000 gereedschappen gedefinieerd en de gereedschapsgegevens ervan opgeslagen worden. Het aantal gereedschappen dat de TNC bij het openen van een nieuwe tabel genereert, kan met machineparameter 7260 worden vastgelegd. Raadpleeg ook de bewerkingfuncties verderop in dit hoofdstuk. Om voor een gereedschap verschillende correctiegegevens te kunnen invoeren (gereedschapsnummer indexeren), moet u voor machineparameter 7262 een andere waarde dan 0 invoeren.

De gereedschapstabellen moeten worden gebruikt, wanneer:

- geïndexeerd gereedschap, zoals bijv. getrapte boren met verschillende lengtecorrectie, moet worden toegepast (bladzijde 193)
- de machine met een automatische gereedschapswisselaar is uitgerust
- met de TT 130 gereedschappen automatisch moeten worden gemeten, zie gebruikershandboek Tascycli, hoofdstuk 4
- met de bewerkingscyclus 22 moet worden nageruimd (zie "RUIIMEN (cyclus 22)" op pagina 436)
- de bewerkingscycli 251 tot en met 254 moeten worden toegepast (zie "KAMER (cyclus 251)" op pagina 384)
- met automatische berekening van snijgegevens moet worden gewerkt

Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens

Afk.	Invoer	Dialog
T	Nummer waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen (bijv. 5, index: 5.2)	–
NAME	Naam waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen (maximaal 16 tekens, alleen hoofdletters, geen spaties)	Gereedschapsnaam?
L	Correctiewaarde voor de gereedschapslengte L	Gereedschapslengte?
R	Correctiewaarde voor de gereedschapsradius R	Gereedschapsradius R?
R2	Gereedschapsradius R2 voor hoekradiusfrees (alleen voor driedimensionale radiuscorrectie of grafische weergave van de bewerking met radiusfrees)	Gereedschapsradius R2?
DL	Deltawaarde gereedschapslengte L	Overmaat gereedschapslengte?
DR	Deltawaarde gereedschapsradius R	Overmaat gereedschapsradius?
DR2	Deltawaarde gereedschapsradius R2	Overmaat gereedschapsradius R2?
LCUTS	Lengte van de snijkant van het gereedschap voor cyclus 22	Lengte snijkant in gereedschapsas?
ANGLE	Maximale insteekhoek van het gereedschap bij pendelende insteekbeweging voor cyclus 22 en 208	Maximale insteekhoek?



Afk.	Invoer	Dialog
TL	Gereedschapsblokkering vastleggen (TL : voor Tool Locked = Engels voor gereedschap geblokkeerd)	Ger. geblokkeerd? Ja = ENT / Nee = NO ENT
RT	Nummer van zustergereedschap – indien beschikbaar – als reservegereedschap (RT : voor Replacement Tool = Engels voor reser vegereedschap); zie ook TIME2	Zustergereedschap?
TIME1	Maximale standtijd van het gereedschap in minuten. Dit is een machine-afhankelijke functie en wordt in het machinehandboek beschreven	Max.standtijd ?
TIME2	Maximale standtijd van het gereedschap bij een TOOL CALL in minuten: bereikt of overschrijdt de actuele standtijd deze waarde, dan zet de TNC bij de volgende TOOL CALL het zustergereedschap in (zie ook CUR.TIME)	Maximale standtijd bij TOOL CALL?
CUR.TIME	Actuele standtijd van het gereedschap in minuten: de TNC houdt de actuele standtijd (CUR.TIME : voor CURrent TIME = Engels voor actuele/lopende tijd) automatisch bij. Voor te gebruiken gereedschappen kan vooraf een standtijd worden ingevoerd	Actuele standtijd?
DOC	Commentaar met betrekking tot gereedschap (max. 16 tekens)	Gereedschapscommentaar?
PLC	Informatie over dit gereedschap die aan de PLC moet worden overgedragen	PLC-status?
PLC-VAL	Waarde van dit gereedschap waarvan overdracht naar de PLC moet plaatsvinden	PLC-waarde?
PYPE	Gereedschapstype voor verwerking in de plaatstabel	Gereedschapstype voor plaatstabel?
NMAX	Begrenzing van het spiltoerental voor dit gereedschap. Zowel de geprogrammeerde waarde (foutmelding) als een toerentalverhoging via potentiometers wordt bewaakt. Functie niet actief: – invoeren	Max. toerental [1/min]?
VRIJZETTEN	Vastleggen of de TNC het gereedschap bij een NC-stop in de richting van de positieve gereedschapsas moet terugtrekken, om markeringen door vrije sneden op de contour te vermijden. Wanneer Y gedefinieerd is, trekt de TNC het gereedschap 0,1 mm van de contour terug, wanneer deze functie in het NC-programma met M148 geactiveerd werd (zie "Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148" op pagina 306)	Gereedschap vrijzetten Ja/Nee?
P1 ... P3	Machine-afhankelijke functie: overdracht van een waarde aan de PLC. Machinehandboek raadplegen	Waarde?
KINEMATISCH	Machine-afhankelijke functie: kinematische beschrijving voor hoekfreeskoppen die naast de actieve machinekinematica door de TNC verrekend worden	Extra kinematische beschrijving ?
T-ANGLE	Punthoek van het gereedschap. Wordt door de cyclus centreren (cyclus 240) gebruikt, om uit de diameter-invoer de centreerdiepte te kunnen berekenen	Gereedschapspunthoek (type DRILL+CSINK)?



Afk.	Invoer	Dialogoog
PITCH	Spoed van het gereedschap (momenteel nog zonder functie)	Spoed (alleen gereedschapstype TAP)?
AFC	Regelinstelling voor de adaptieve aanzetregeling AFC die u in de kolom NAME van de tabel AFC.TAB hebt vastgelegd. Regelstrategie met de softkey AFC REGELIN. TOEWIJZEN (3e softkeybalk) overnemen	Regelstrategie?

Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor de automatische gereedschapsmeting



Beschrijving van de cycli voor automatische gereedschapsmeting: zie gebruikershandboek Tastcycli, hoofdstuk 4.

Afk.	Invoer	Dialogoog
CUT	Aantal snijkanten van gereedschap (max. 20 snijkanten)	Aantal snijkanten?
LTOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapslengte L voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status L). Invoerbereik: 0 tot 0,9999 mm	Slijttolerantie: lengte?
RTOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status L). Invoerbereik: 0 tot 0,9999 mm	Slijttolerantie: radius?
DIRECT.	Snijrichting van het gereedschap voor meting met roterend gereedschap	Snijrichting (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Lengtemeting: verstelling van het gereedschap tussen midden van stift en midden van gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: gereedschapsradius R (toets NO ENT geeft R)	Radius gereedschapsverstelling?
TT:L-OFFS	Radiusmeting: extra verstelling van het gereedschap t.o.v. MP6530 tussen bovenkant stift en onderkant gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: 0	Lengte gereedschapsverstelling?
LBREAK	Toelaatbare afwijking van de gereedschapslengte L voor vaststellen breuk. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status L). Invoerbereik: 0 tot 0,9999 mm	Breuktolerantie: lengte?
RBREAK	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R voor vaststellen breuk. Bij overschrijding van de ingevoerde waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status L). Invoerbereik: 0 tot 0,9999 mm	Breuktolerantie: radius?

Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor automatische berekening van toerental/aanzet

Afk.	Invoer	Dialog
TYPE	Gereedschapstype: softkey TYPE TOEWIJZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster waarin het gereedschapstype kan worden gekozen. Alleen de gereedschapstypen DRILL en MILL zijn momenteel met functies bezet	Gereedschapstype?
TMAT	Snijmateriaal gereedschap: softkey SNIJMATERIAAL TOEWIJZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster waarin het snijmateriaal kan worden gekozen	Snijmateriaal gereedschap?
CDT	Snijgegevenstabel: softkey CDT KIEZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster waarin de snijgegevenstabel kan worden gekozen	Naam snijgegevenstabel?

Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor schakelende 3D-tastsystemen (alleen als bit1 in MP7411 = 1 is ingesteld, zie ook gebruikershandboek Tastcycli)

Afk.	Invoer	Dialog
CAL-OF1	De TNC slaat bij het kalibreren de middenverstelling in de hoofdas van een 3D-taster in deze kolom op, wanneer in het kalibratiemenu een gereedschapsnummer is aangegeven	Middenverstelling taster hoofdas?
CAL-OF2	De TNC slaat bij het kalibreren de middenverstelling in de nevenas van een 3D-taster in deze kolom op, wanneer in het kalibratiemenu een gereedschapsnummer is aangegeven	Middenverstelling taster nevenas?
CAL-ANG	De TNC slaat bij het kalibreren op bij welke spilhoek een 3D-taster is gekalibreerd, wanneer in het kalibratiemenu een gereedschapsnummer is aangegeven	Spilhoek bij het kalibreren?



Gereedschapstabellen bewerken

De voor de programma-uitvoering geldende gereedschapstabel heeft de bestandsnaam TOOL.T. TOOL T moet in de directory TNC:\ opgeslagen zijn en kan alleen in een machinewerkstand bewerkt worden. Gereedschapstabellen die gearcheveerd moeten worden of voor programmatest worden ingezet, krijgen een andere bestandsnaam met de extensie .T.

Gereedschapstabel TOOL.T openen:

- Willekeurige machinewerkstand kiezen
 - Gereedschapstabel kiezen: softkey GEREED.TABEL indrukken
 - Softkey BEWERKEN op "AAN" zetten



Willekeurige andere gereedschapstabel openen

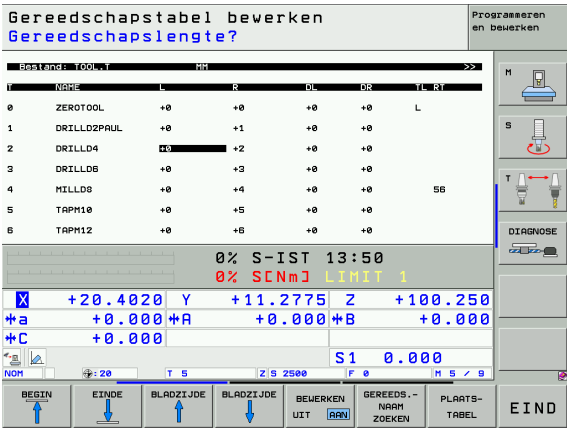
- Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
 - Bestandsbeheer oproepen
 - Keuze van bestandstypen weergeven: softkey TYPE KIEZEN indrukken
 - Bestanden van het type .T weergeven: softkey WEERGEVEN .T indrukken
 - Kies een bestand of voer een nieuwe bestandsnaam in. Bevestig d.m.v. de ENT-toets of met de softkey KIEZEN



Wanneer een gereedschapstabel voor het bewerken is geopend, dan kan de cursor in de tabel met de pijltoetsen of met de softkeys op elke willekeurige plaats gezet worden. Op een willekeurige positie kunnen de opgeslagen waarden overschreven of kunnen nieuwe waarden ingevoerd worden. Extra bewerkingsfuncties kunnen uit de tabel op de volgende bladzijde worden afgelezen.

Als de TNC de posities niet allemaal tegelijkertijd kan weergeven, dan verschijnt in de balk boven in de tabel het symbool ">>" resp. "<<".

Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN
Einde van de tabel kiezen	EINDE
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE
Gereedschapsnaam in de tabel zoeken	GEREEDS.-NAAM ZOEKEN



Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen	Softkey
Informatie over het gereedschap in kolommen weergeven of alle informatie over het gereedschap op een beeldschermpagina weergeven	LTJST FORMULIER
Sprong naar het begin van de regel	BEGIN REGEL ←
Sprong naar het einde van de regel	EINDE REGEL →
Oplichtend veld kopiëren	ACTUELE WAARDE KOPIËREN
Gekopieerd veld invoegen	GEKOP. WAARDE INVOEGEN
In te voeren aantal regels (gereedschappen) aan tabeleinde toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Regel met geïndexeerd gereedschapsnummer na de actuele regel invoegen. Deze functie is alleen actief wanneer u voor een gereedschap verschillende correctiegegevens mag opslaan (machineparameter 7262 ongelijk aan 0). De TNC voegt na de laatste index een kopie van de gereedschapsgegevens in en verhoogt de index met 1. Toepassing: bijv. getrapte boor met verschillende lengtecorrecties	REGEL TUSSENV.
Actuele regel (gereedschap) wissen	REGELS WISSEN
Plaatsnummers weergeven / niet weergeven	PLAATSNR. WEEERGEVEN VERBERGEN
Alle gereedschappen tonen / alleen de gereedschappen tonen die in de plaatstabel zijn opgeslagen	GEREEDSCH WEEERGEVEN VERBERGEN

Gereedschapstabel verlaten

- Bestandsbeheer oproepen en een bestand van een ander type kiezen, bijv. een bewerkingsprogramma



Opmerkingen betreffende gereedschapstabellen

Via de machineparameter 7266.x wordt vastgelegd, welke gegevens in een gereedschapstabel ingevoerd kunnen worden en in welke volgorde ze worden vermeld.



Het is mogelijk afzonderlijke kolommen of regels van een gereedschapstabel te overschrijven met de inhoud van een ander bestand. Voorwaarden:

- het doelbestand moet reeds bestaan
- het te kopiëren bestand mag alleen de vervangende kolommen (regels) bevatten

Afzonderlijke kolommen of regels worden gekopieerd met de softkey VELDEN VERVANGEN (zie "Afzonderlijk bestand kopiëren" op pagina 118).

Overschrijven van afzonderlijke gereedschapsgegevens vanaf een externe PC

Een bijzonder handige methode om willekeurige gereedschapsgegevens vanaf een externe PC te overschrijven, biedt de data-overdrachtsoftware TNCremoNT van HEIDENHAIN (zie "Software voor data-overdracht" op pagina 681). Deze applicatie kan uitsluitend worden toegepast wanneer u gereedschapsgegevens op een extern voorinstelapparaat wilt bepalen en vervolgens naar de TNC wilt verzenden. Ga daarbij als volgt te werk:

- ▶ Gereedschapstabel TOOL.T naar de TNC kopiëren, bijv. naar TST.T
- ▶ Data-overdrachtsoftware TNCremoNT op de PC starten
- ▶ Verbinding met de TNC tot stand brengen
- ▶ Gekopieerde gereedschapstabel TST.T naar PC verzenden
- ▶ Bestand TST.T met een teksteditor naar keuze reduceren tot het daadwerkelijk te wijzigen aantal regels en kolommen (zie afbeelding). Let er daarbij op, dat de kopregel niet wordt gewijzigd en dat de gegevens altijd compact in de kolom worden opgenomen. Het gereedschapsnummer (kolom T) hoeft niet doorlopend te zijn
- ▶ In TNCremoNT menu-item <Extra's> en <TNCcmd> kiezen: TNCcmd wordt gestart
- ▶ Om bestand TST.T naar de TNC te verzenden, dient het volgende commando te worden ingevoerd en met behulp van Return te worden uitgevoerd (zie afbeelding):
put tst.t tool.t /m



Bij het verzenden worden uitsluitend die gereedschapsgegevens overschreven die in het deelbestand (bijv. TST.T) zijn gedefinieerd. Alle andere gereedschapsgegevens van de tabel TOOL.T blijven ongewijzigd.

Hoe gereedschapstabellen via Bestandsbeheer van de TNC kunnen worden gekopieerd, is beschreven onder Bestandsbeheer (zie "Tabel kopiëren" op pagina 119).

```
BEGIN TST      .T MM
T      NAME      L      R
1      +12.5      +9
3      +23.15     +3.5
[END]
```



Plaatstabel voor gereedschapswisselaar



De machinefabrikant past het aantal beschikbare functies van de plaatstabel aan uw machine aan.
Machinehandboek raadplegen!

Voor de automatische gereedschapswissel heeft u de plaatstabel TOOL_P.TCH nodig. De TNC beheert meerdere plaatstabellen met willekeurige bestandsnamen. De plaatstabel die u voor de programma-uitvoering wilt activeren, kan in een werkstand Programma-uitvoering via Bestandsbeheer (status M) worden gekozen. Om in een plaatstabel meerdere magazijnen te kunnen beheren (plaatsnummer indexeren), stelt u voor de machineparameters 7261.0 t/m 7261.3 een andere waarde dan 0 in.

De TNC kan maximaal **9999 magazijnplaatsen** in de plaatstabel beheren.

Plaatstabel in een programma-uitvoering-werkstand bewerken



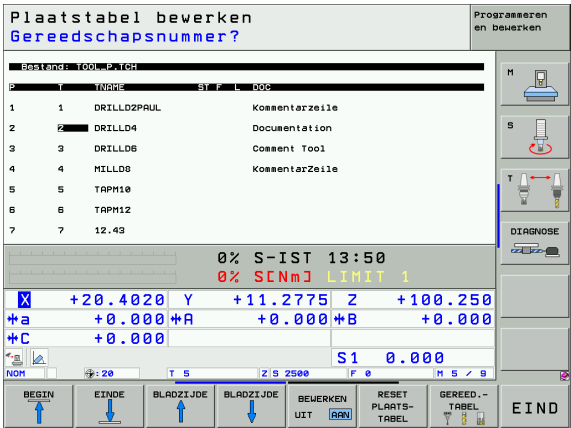
- Gereedschapstabel kiezen: softkey GEREED.TABEL indrukken



- Plaatstabel kiezen: softkey PLAATSTABEL indrukken



- Softkey BEWERKEN op AAN zetten. Het kan zijn dat dit op uw machine niet nodig resp. mogelijk is: machinehandboek raadplegen



Plaatstabel in de werkstand Programmeren/bewerken kiezen

- ▶ Bestandsbeheer oproepen
- ▶ Keuze van bestandstypen weergeven: softkey TYPE KIEZEN indrukken
- ▶ Bestanden van het type .TCH weergeven: softkey TCH FILES indrukken (tweede softkeybalk)
- ▶ Kies een bestand of voer een nieuwe bestandsnaam in. Bevestig d.m.v. de ENT-toets of met de softkey KIEZEN

Afk.	Invoer	Dialog
P	Plaatsnummer gereedschap in gereedschapsmagazijn	–
T	GS-nummer	Gereedschapsnummer?
ST	Gereedschap is speciaal gereedschap (ST : voor S pecial T ool = Engels voor speciaal gereedschap); als het speciale gereedschap plaatsen voor en achter zijn plaats blokkeert, blokkeert u de desbetreffende plaats in kolom L (status L)	Speciaal gereedschap?
F	Gereedschap altijd op dezelfde plaats in het magazijn terugzetten (F : voor F ixed = Engels voor vast)	Vaste plaats? Ja = ENT / Nee = NO ENT
L	Plaats blokkeren (L : voor L ocked = Engels voor geblokkeerd , zie ook kolom ST)	Plaats geblokkeerd Ja = ENT / Nee = NO ENT
PLC	Overdracht van informatie betreffende deze gereedschapsplaats naar de PLC	PLC-status?
TNAME	Weergave van de gereedschapsnaam uit TOOL.T	–
DOC	Weergave van commentaar met betrekking tot gereedschap TOOL.T	–
PTYPE	Gereedschapstype. Functie wordt door de machinefabrikant gedefinieerd. Machinedocumentatie raadplegen	Gereedschapstype voor plaatstabel?
P1 ... P5	Functie wordt door de machinefabrikant gedefinieerd. Machinedocumentatie raadplegen	Waarde?
RSV	Plaatsreservering voor matrixwisselaar	Plaats reserv.: Ja = ENT/ Nee = NOENT
LOCKED_ABOVE	Matrixwisselaar: plaats boven blokkeren	Plaats boven blokkeren?
LOCKED_BELOW	Matrixwisselaar: plaats onder blokkeren	Plaats beneden blokkeren?
LOCKED_LEFT	Matrixwisselaar: plaats links blokkeren	Plaats links blokkeren?
LOCKED_RIGHT	Matrixwisselaar: plaats rechts blokkeren	Plaats rechts blokkeren?



Bewerkingsfuncties voor plaatstabellen	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN ↑
Einde van de tabel kiezen	EINDE ↓
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE ↑
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE ↓
Plaatstabel terugzetten	RESET PLAATS- TABEL
Kolom gereedschapsnummer T terugzetten	RESET KOLOM T
Sprong naar begin van de volgende regel	VOLGENDE REGEL
Kolom terugzetten in oorspronkelijke toestand. Geldt alleen voor kolommen RSV , LOCKED_ABOVE , LOCKED_BELOW , LOCKED_LEFT en LOCKED_RIGHT	KOLOM TERUG- ZETTEN



Gereedschapsgegevens oproepen

Een gereedschapsoproep TOOL CALL in het bewerkingsprogramma wordt door middel van onderstaande gegevens geprogrammeerd:

- Gereedschapsoproep met toets TOOL CALL kiezen

TOOL
CALL

- **Gereedschapsnummer:** nummer of naam van het gereedschap invoeren. Het gereedschap is vooraf in een **TOOL DEF**-regel of in de gereedschapstabel vastgelegd. Een gereedschapsnaam wordt door de TNC automatisch tussen aanhalingstekens gezet. De naam heeft betrekking op een registratie in de actieve gereedschapstabel TOOL.T. Om een gereedschap met andere correctiewaarden op te roepen, voert u de in de gereedschapstabel vastgelegde index na een decimale punt ook in
- **Spilas parallel X/Y/Z:** gereedschapsas invoeren
- **Spiltoerental S:** spiltoerental direct invoeren, of door de TNC laten berekenen, wanneer met snijgegevens tabellen wordt gewerkt. Druk daarvoor op de softkey S AUTOM. BEREKENEN. De TNC begrenst het spiltoerental op de maximale waarde die in de machineparameter 3515 is vastgelegd. Als alternatief kan er een snijsnelheid Vc [m/min] worden gedefinieerd. Druk daarvoor op de softkey VC
- **Aanzet F:** aanzet direct invoeren, of door de TNC laten berekenen, wanneer met snijgegevens tabellen wordt gewerkt. Druk daarvoor op de softkey F AUTOM. BEREKENEN. De TNC begrenst de aanzet tot de maximale aanzet van de "langzaamste as" (in machineparameter 1010 vastgelegd). F werkt net zolang totdat in een positioneerregel of in een TOOL CALL-regel een nieuwe aanzet wordt geprogrammeerd
- **Overmaat gereedschapslengte DL:** deltawaarde voor de gereedschapslengte
- **Overmaat gereedschapsradius DR:** deltawaarde voor de gereedschapsradius
- **Overmaat gereedschapsradius DR2:** deltawaarde voor gereedschapsradius 2

Voorbeeld: gereedschapsoproep

Opgeroepen wordt gereedschap nummer 5 in de gereedschapsas Z met het spiltoerental 2500 omw/min en een aanzet van 350 mm/min. De overmaat voor de gereedschapslengte en de gereedschapsradius 2 is 0,2 resp. 0,05 mm, en de ondermaat voor de gereedschapsradius 1 mm.

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05
```

De **D** voor **L** en **R** staat voor deltawaarde.



Voorlopige keuze bij gereedschapstabellen

Bij toepassing van gereedschapstabellen wordt met een **TOOL DEF**-regel een voorlopige keuze gedaan voor het volgende te gebruiken gereedschap. Daarvoor moet het gereedschapsnummer resp. een Q-parameter worden ingevoerd, of een gereedschapsnaam tussen aanhalingstekens.

Gereedschapswissel



De gereedschapswissel is een machine-afhankelijke functie. Machinehandboek raadplegen!

Positie voor de gereedschapswissel

De positie voor de gereedschapswissel moet zonder botsingsgevaar te benaderen zijn. Met de additionele M-functies **M91** en **M92** kan een machinevaste wisselpositie benaderd worden. Wanneer voor de eerste gereedschapsoproep **TOOL CALL 0** is geprogrammeerd, dan verplaatst de TNC de opnameschacht in de spilas naar een positie die onafhankelijk is van de gereedschapslengte.

Handmatige gereedschapswissel

Voor een handmatige gereedschapswissel wordt de spil gestopt en het gereedschap naar de positie voor de gereedschapswissel verplaatst:

- ▶ Gereedschapswisselpositie geprogrammeerd benaderen
- ▶ Programma-uitvoering onderbreken, zie "Bewerking onderbreken", pagina 644
- ▶ Gereedschap wisselen
- ▶ Programma-uitvoering voortzetten, zie "Verdergaan met de programma-uitvoering na een onderbreking", pagina 647

Automatische gereedschapswissel

Bij automatische gereedschapswissel wordt de programma-uitvoering niet onderbroken. Bij een gereedschapsoproep met **TOOL CALL** verwisselt de TNC het gereedschap uit het gereedschapsmagazijn.

Automatische gereedschapswissel bij het overschrijden van de standtijd: M101



M101 is een machine-afhankelijke functie.
Machinehandboek raadplegen!

Er is geen automatische gereedschapswissel met actieve radiuscorrectie mogelijk, wanneer op uw machine voor de gereedschapswissel een NC-wisselprogramma wordt gebruikt. Machinehandboek raadplegen!

Als de standtijd van een gereedschap **TIME1** bereikt, verwisselt de TNC automatisch het gereedschap voor een zustergereedschap. Hiervoor moet aan het begin van het programma de additionele M-functie **M101** geactiveerd worden. De werking van **M101** wordt d.m.v. **M102** opgeheven.

Voer het nummer van het te verwisselen zustergereedschap in de kolom **RT** van de gereedschapstabel in. Als daar geen gereedschapsnummer is ingevoerd, verwisselt de TNC het gereedschap met dezelfde naam als het op dat moment actieve gereedschap. De TNC start de zoekactie naar het zustergereedschap altijd aan het begin van de gereedschapstabel, verwissel dus altijd het eerste gereedschap dat gezien vanaf het begin van de tabel wordt aangetroffen.

De automatische gereedschapswissel vindt plaats

- na de volgende NC-regel na het verstrijken van de standtijd of
- uiterlijk één minuut na het verstrijken van de standtijd (berekening wordt uitgevoerd voor 100% potentiometerstand)



Loopt de standtijd bij de actieve M120 (Look Ahead) af, dan verwisselt de TNC het gereedschap pas na de regel waarin de radiuscorrectie met een R0-regel opgeheven is.

De TNC voert een automatische gereedschapswissel ook uit, wanneer op het tijdstip van de wissel juist een bewerkingscyclus uitgevoerd wordt.

De TNC voert geen automatische gereedschapswissel uit zolang er een gereedschapswisselprogramma uitgevoerd wordt.

Voorwaarden voor standaard NC-regels met radiuscorrectie R0, RR, RL

De radius van het zustergereedschap moet gelijk zijn aan de radius van het oorspronkelijk gebruikte gereedschap. Wanneer dit niet het geval is, meldt de TNC dit en verwisselt het gereedschap niet.

Voorwaarden voor NC-regels met vlaknormaalvectoren en 3D-correctie

zie "Driedimensionale gereedschapscorrectie (software-optie 2)", pagina 207. De radius van het zustergereedschap mag afwijken van de radius van het originele gereedschap. Er wordt geen rekening mee gehouden in de door het CAD-systeem verzonden programmaregels. Deltawaarde (**DR**) kan in de gereedschapstabel of in de **TOOL CALL**-regel worden ingevoerd.

Wanneer **DR** groter is dan nul, meldt de TNC dit en wordt het gereedschap niet verwisseld. Met de M-functie **M107** wordt deze melding onderdrukt; met **M108** wordt zij weer geactiveerd.



5.3 Gereedschapscorrectie

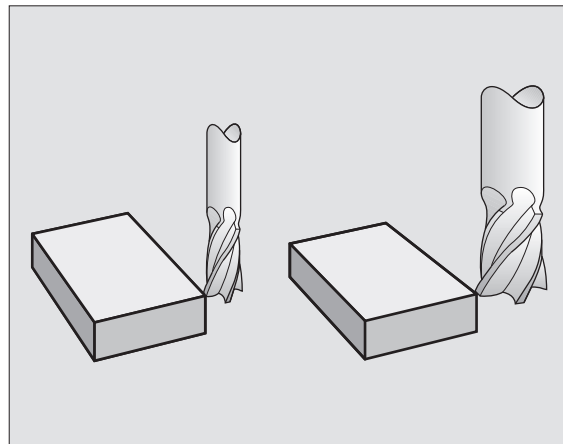
Inleiding

De TNC corrigeert de gereedschapsbaan met de correctiewaarde voor gereedschapslengte in de spilassen en met de gereedschapsradius in het bewerkingsvlak.

Wanneer het bewerkingsprogramma direct op de TNC gemaakt wordt, dan is de radiuscorrectie van het gereedschap alleen in het bewerkingsvlak actief. De TNC houdt daarbij rekening met maximaal 5 assen, inclusief de rotatie-assen.



Wanneer een CAD-systeem programmaregels met vlaknormaalvectoren maakt, kan de TNC een driedimensionale gereedschapscorrectie uitvoeren, zie "Driedimensionale gereedschapscorrectie (software-optie 2)", pagina 207.



Gereedschapslengtecorrectie

De gereedschapslengtecorrectie werkt, zodra een gereedschap wordt opgeroepen en in de spilassen wordt geplaatst. Zij wordt opgeheven, als een gereedschap met lengte $L=0$ wordt opgeroepen.



Wanneer een lengtecorrectie met positieve waarde door **TOOL CALL 0** wordt opgeheven, wordt de afstand van gereedschap tot werkstuk kleiner.

Na de gereedschapsoproep **TOOL CALL** verandert de geprogrammeerde weg van het gereedschap in de spilassen met het lengteverschil tussen het oude en het nieuwe gereedschap.

Bij de lengtecorrectie worden de deltawaarden zowel uit de **TOOL CALL**-regel als uit de gereedschapstabel meeberekend.

Correctiewaarde = $L + DL_{TOOL CALL} + DL_{TAB}$ met

- L:** Gereedschapslengte **L** uit **TOOL DEF**-regel of gereedschapstabel
- DL_{TOOL CALL}:** Overmaat **DL** voor lengte uit **TOOL CALL**-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de digitale uitlezing)
- DL_{TAB}:** Overmaat **DL** voor lengte uit de gereedschapstabel

Gereedschapsradiuscorrectie

De programmaregel voor een gereedschapsverplaatsing bevat

- **RL** of **RR** voor een radiuscorrectie
- **R+** of **R-**, voor een radiuscorrectie bij een asparallelle verplaatsing
- **R0**, wanneer er geen radiuscorrectie moet worden uitgevoerd

De radiuscorrectie wordt actief, zodra een gereedschap opgeroepen en met een rechte-regel in het bewerkingsvlak met RL of RR verplaatst wordt.



De TNC heft de radiuscorrectie op, wanneer:

- een rechte-regel met **R0** wordt geprogrammeerd
- de contour met de functie **DEP** verlaten wordt
- een **PGM CALL** wordt geprogrammeerd
- een nieuw programma met PGM MGT gekozen wordt

Bij de radiuscorrectie worden de deltawaarden uit de **TOOL CALL**-regel en uit de gereedschapstabel, meeberekend:

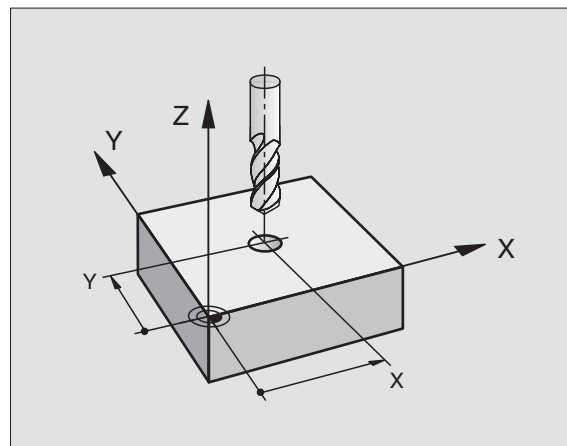
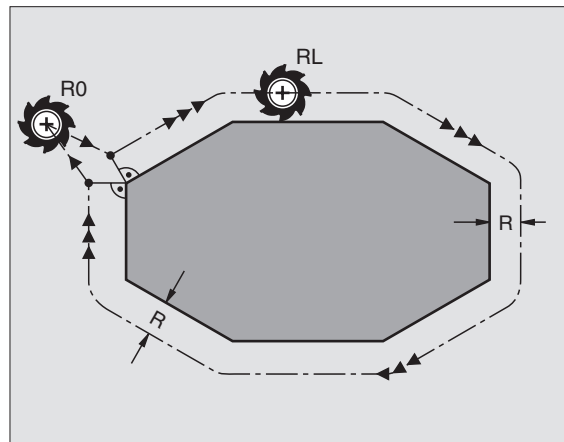
Correctiewaarde = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ met

- R:** Gereedschapsradius **R** uit **TOOL DEF**-regel of gereedschapstabel
- DR_{TOOL CALL}:** Overmaat **DR** voor radius uit **TOOL CALL**-regel (hiermee wordt geen rekening gehouden in de digitale uitlezing)
- DR_{TAB}:** Overmaat **DR** voor radius uit de gereedschapstabel

Baanbewegingen zonder radiuscorrectie: R0

Het gereedschap verplaatst zich in het bewerkingsvlak met zijn middelpunt volgens de geprogrammeerde baan, resp. volgens de geprogrammeerde coördinaten.

Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren.



Baanbewegingen met radiuscorrectie: RR en RL

RR Het gereedschap verplaatst zich rechts van de contour

RL Het gereedschap verplaatst zich links van de contour

Het gereedschapsmiddelpunt heeft daarbij de afstand van de gereedschapsradius van de geprogrammeerde contour. "Rechts" en "links" duiden de positie aan van het gereedschap in de verplaatsingsrichting langs de werkstukcontour. Zie afbeeldingen.

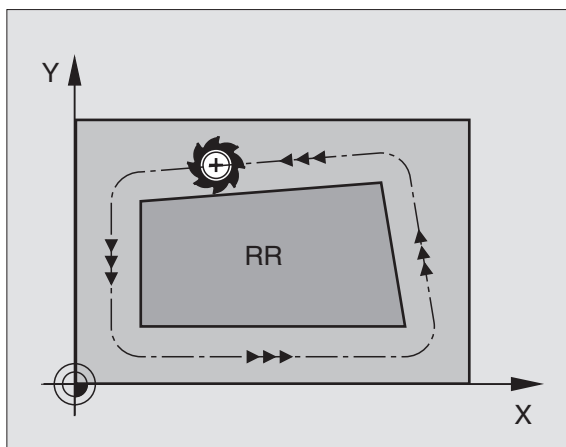
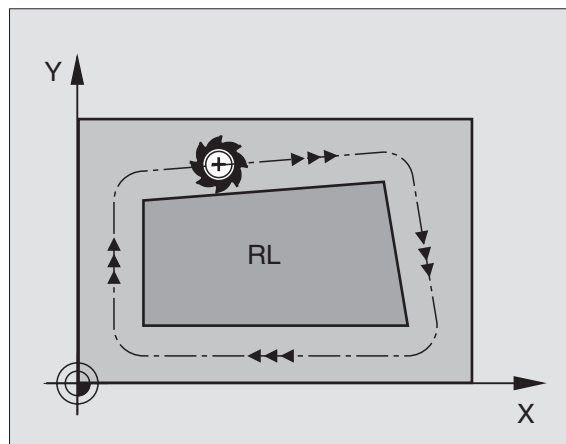


Tussen twee programmaregels met verschillende radiuscorrectie **RR** en **RL** moet minstens één verplaatsingsregel in het bewerkingsvlak zonder radiuscorrectie (dus met **R0**) staan.

Een radiuscorrectie wordt actief aan het einde van de regel waarin zij voor de eerste keer geprogrammeerd werd.

De radiuscorrectie kan ook voor additionele assen van het bewerkingsvlak worden geactiveerd. Programmeer de additionele assen ook in elke volgende regel, omdat de TNC de radiuscorrectie anders weer in de hoofdas uitvoert.

Bij de eerste regel met radiuscorrectie **RR/RL** en bij het opheffen met **R0** positioneert de TNC het gereedschap altijd loodrecht op het geprogrammeerde start- of eindpunt. Positioneer het gereedschap zo voor het eerste contourpunt resp. achter het laatste contourpunt, dat de contour niet wordt beschadigd.



Invoer van de radiuscorrectie

Willekeurige baanfunctie programmeren, coördinaten van het eindpunt invoeren en met de ENT-toets bevestigen

RADIUSCORR.: RL/RR/GEEN CORR.?

RL

Gereedschapsverplaatsing links van de geprogrammeerde contour: softkey RL indrukken of

RR

Gereedschapsverplaatsing rechts van de geprogrammeerde contour: softkey RR indrukken of

ENT

Gereedschapsverplaatsing zonder radiuscorrectie resp. radiuscorrectie opheffen: ENT-toets indrukken

END



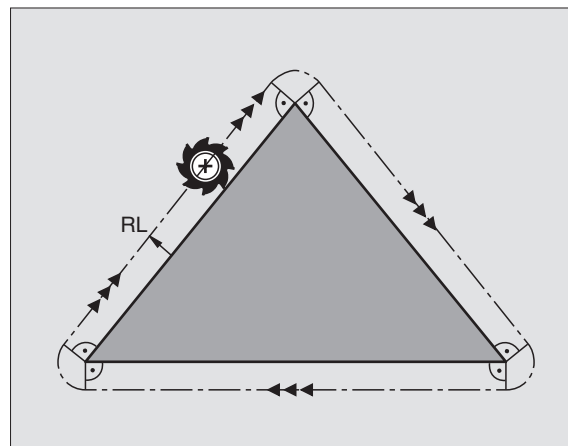
Regel beëindigen: END-toets indrukken

Radiuscorrectie: hoeken bewerken

- Buitenhoeken:
wanneer een radiuscorrectie geprogrammeerd is, dan leidt de TNC het gereedschap naar de buitenhoeken of op een overgangscirkel of op een spline (te kiezen via MP7680). Indien nodig, reduceert de TNC de aanzet op de buitenhoeken, bijv. bij grote richtingsveranderingen.
- Binnenhoeken:
bij de binnenhoeken berekent de TNC het snijpunt van de banen waarop het gereedschapsmiddelpunt zich gecorrigeerd verplaatst. Vanaf dit punt wordt het gereedschap langs het volgende contourelement verplaatst. Dit voorkomt beschadiging van het werkstuk op de binnenhoeken. De gereedschapsradius mag dus voor een bepaalde contour niet willekeurig groot gekozen worden.

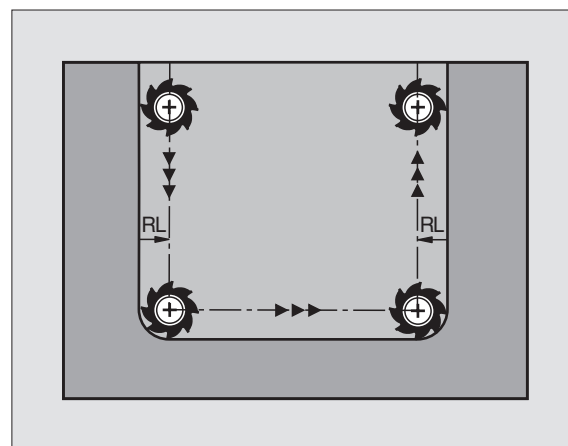


Het wordt afgeraden om als start- of eindpunt voor een binnenbewerking, een hoekpunt van de contour te kiezen, daar anders de contour beschadigd kan worden.



Hoeken zonder radiuscorrectie bewerken

Zonder radiuscorrectie kunnen de gereedschapsbaan en de aanzet op de hoeken van het werkstuk met de additionele functie **M90** worden beïnvloed, zie "Hoeken afronden: M90", pagina 293.



5.4 Driedimensionale gereedschapscorrectie (software-optie 2)

Inleiding

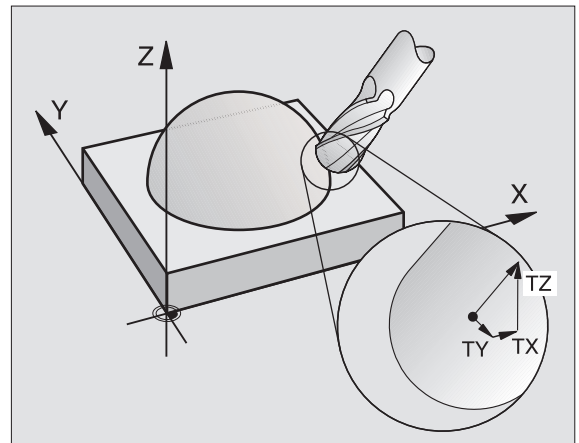
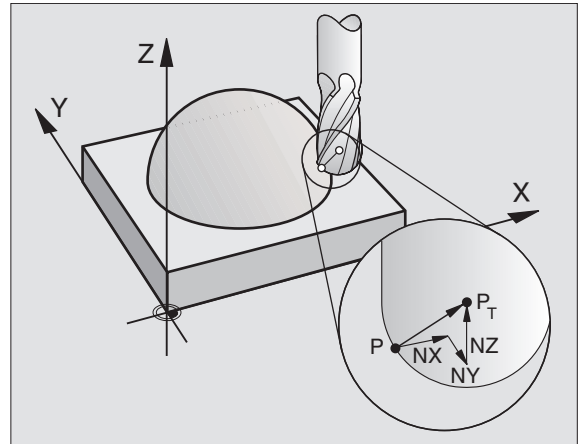
De TNC kan een driedimensionale gereedschapscorrectie (3D-correctie) voor rechte-regels uitvoeren. Behalve de coördinaten X, Y en Z van het eindpunt van de rechte moeten deze regels ook de componenten NX, NY en NZ van de vlaknormaalvector bevatten (zie afbeelding en uitleg hieronder op deze bladzijde).

Wanneer u bovendien nog een gereedschapsoriëntatie of een driedimensionale radiuscorrectie wilt uitvoeren, moeten deze regels ook nog een gestandaardiseerde vector met de componenten TX, TY en TZ bevatten, waarmee de gereedschapsoriëntatie wordt vastgelegd (zie afbeelding).

Het eindpunt van de rechte, de componenten van de vlaknormaalvector en de componenten voor de gereedschapsoriëntatie moeten door een CAD-systeem worden berekend.

Toepassingsmogelijkheden

- Toepassing van gereedschap met afmetingen die niet overeenkomen met de door het CAD-systeem berekende afmetingen (3D-correctie zonder definitie van de gereedschapsoriëntatie)
- Face Milling: correctie van de freesgeometrie in de richting van de vlaknormaalvector (3D-correctie zonder en met definitie van de gereedschapsoriëntatie). De verspaning wordt primair met de kopzijde van het gereedschap uitgevoerd
- Peripheral Milling: correctie van de freesradius loodrecht op de bewegingsrichting en loodrecht op de gereedschapsrichting (driedimensionale radiuscorrectie met definitie van de gereedschapsoriëntatie). De verspaning wordt primair met het mantelvlak van het gereedschap uitgevoerd



Definitie van een gestandaardiseerde vector

Een gestandaardiseerde vector is een wiskundige grootte met getalwaarde 1 en een willekeurige richting. Bij LN-regels heeft de TNC maximaal twee gestandaardiseerde vectoren nodig, één om de richting van de vlaknormaalvector en nog een (optionele) om de richting van de gereedschapsoriëntatie te bepalen. De richting van de vlaknormaalvector wordt door de componenten NX, NY en NZ vastgelegd. Dat is bij een stift- en radiusfrees loodrecht van het werkstukoppervlak weg naar het referentiepoint van het gereedschap P_T , bij een hoekradiusfrees door P_T' resp. P_T (zie afbeelding). De richting van de gereedschapsoriëntatie wordt met de componenten TX, TY en TZ vastgelegd.



De coördinaten voor de positie X, Y, Z en voor de vlaknormaalvectoren NX, NY, NZ, resp. TX, TY, TZ, moeten in dezelfde volgorde in de NC-regel staan.

In de LN-regel moeten altijd alle coördinaten en alle vlaknormaalvectoren worden aangegeven, ook als de waarden ten opzichte van de vorige regel niet zijn veranderd.

TX, TY en TZ moeten altijd met getalwaarden gedefinieerd zijn. Q-parameters zijn niet toegestaan.

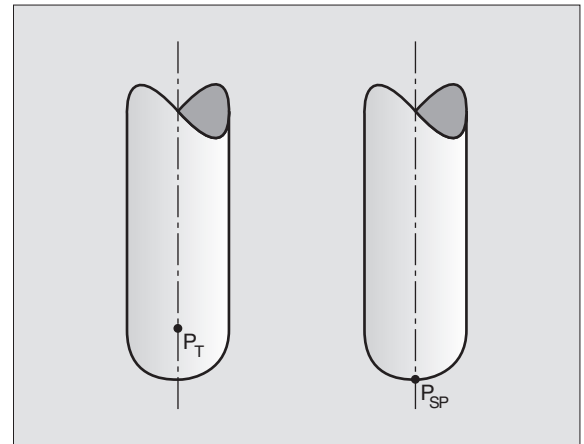
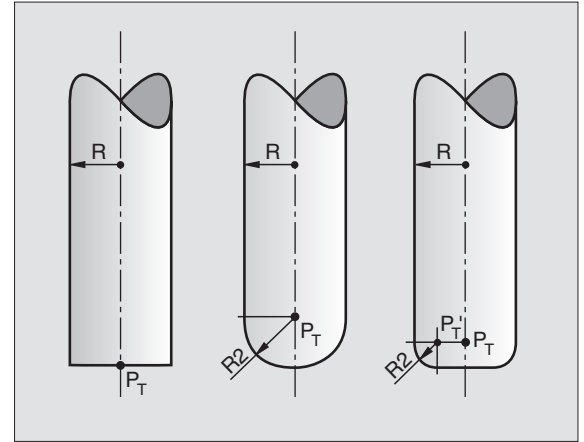
Normaalvectoren in principe altijd op 7 posities na de komma berekenen en uitgeven, om nadelige gevolgen voor de aanzet tijdens de bewerking te voorkomen.

3D-correctie met vlaknormaalvectoren kan alleen voor coördinaataanduidingen in de hoofdassen X, Y, Z gebruikt worden.

Wanneer een gereedschap met overmaat (positieve deltawaarde) ingewisseld wordt, komt de TNC met een foutmelding. De foutmelding kan met de M-functie **M107** worden onderdrukt (zie "Voorwaarden voor NC-regels met vlaknormaalvectoren en 3D-correctie", pagina 202).

De TNC waarschuwt niet met een foutmelding als gereedschapsovermaten tot beschadiging van de contour leiden.

Via machineparameter 7680 wordt vastgelegd, of het CAD-systeem de gereedschapslengte heeft gecorrigeerd via het midden van de kogel P_T of via de zuidpool van kogel P_{SP} (zie afbeelding).



Toegestane gereedschapsvormen

De toegestane gereedschapsvormen (zie afbeelding) worden in de gereedschapstabel via de gereedschapsradiussen **R** en **R2** vastgelegd:

- Gereedschapsradius **R**: maat vanaf gereedschapsmiddelpunt tot buitenkant gereedschap
- Gereedschapsradius 2 **R2**: afrondingsradius van gereedschapspunt tot buitenkant gereedschap

De verhouding van **R** t.o.v. **R2** bepaalt de vorm van het gereedschap:

- **R2** = 0: stiftrees
- **R2** = **R**: radiusrees
- $0 < \mathbf{R2} < \mathbf{R}$: hoekradiusrees

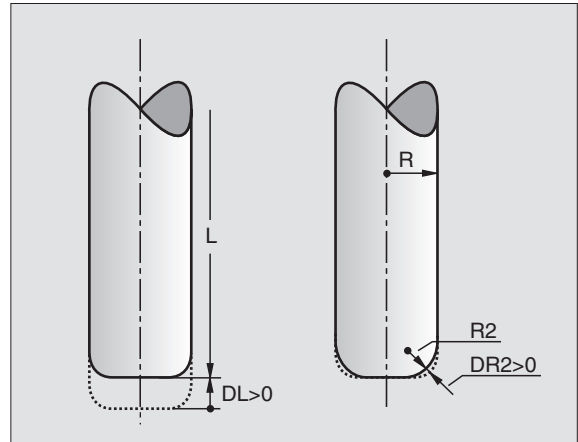
Deze gegevens leveren ook de coördinaten voor het referentiepunt van het gereedschap P_T op.

Andere gereedschappen toepassen: deltawaarden

Wanneer gereedschappen toegepast worden die andere afmetingen hebben dan de oorspronkelijk geplande gereedschappen, dan moet het verschil tussen de lengten en radiussen als deltawaarden in de gereedschapstabel of in de gereedschapsoproep **TOOL CALL** worden ingevoerd:

- Positieve deltawaarde **DL**, **DR**, **DR2**: de maten van het gereedschap zijn groter dan die van het originele gereedschap (overmaat)
- Negatieve deltawaarde **DL**, **DR**, **DR2**: de maten van het gereedschap zijn kleiner dan die van het originele gereedschap (ondermaat)

De TNC corrigeert dan de gereedschapspositie met de som van de deltawaarden uit de gereedschapstabel en de gereedschapsoproep.



3D-correctie zonder gereedschaporiëntatie

De TNC verplaatst het gereedschap in de richting van de vlaknormaalvector met de som van de deltawaarden (gereedschapstabel en **TOOL CALL**).

Voorbeeld: regelformaat met vlaknormaalvectoren

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M3
```

LN: Rechte met 3D-correctie
X, Y, Z: Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
NX, NY, NZ: Componenten van de vlaknormaalvectoren
F: Aanzet
M: Additionele functie

Aanzet F en de additionele M-functie kunnen in de werkstand Programmeren/bewerken worden ingevoerd en veranderd.

De coördinaten van het eindpunt van de rechte en de componenten van de vlaknormaalvectoren worden door het CAD-systeem doorgegeven.

Face Milling: 3D-correctie zonder en met gereedschapsoriëntatie

De TNC verplaatst het gereedschap in de richting van de vlaknormaalvector met de som van de deltawaarden (gereedschapstabel en **TOOL CALL**).

Als **M128** (zie "Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (software-optie 2)", pagina 312) actief is, houdt de TNC het gereedschap loodrecht ten opzichte van de werkstukcontour, wanneer in de LN-regel geen gereedschapsoriëntatie is vastgelegd.

Is in de LN-regel een gereedschapsoriëntatie vastgelegd, dan positioneert de TNC de rotatie-assen van de machine automatisch zodanig dat het gereedschap de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie bereikt.



Deze functie staat alleen ter beschikking op machines waarbij voor de zwenkas-configuratie ruimtelijke hoeken kunnen worden gedefinieerd. Raadpleeg uw machinehandboek.

De TNC kan niet bij alle machines de rotatie-assen automatisch positioneren. Raadpleeg uw machinehandboek.



Botsingsgevaar!

Bij machines met rotatie-assen die slechts een beperkt verplaatsingsbereik toestaan, kunnen zich bij het automatisch positioneren bewegingen voordoen waarvoor bijv. de tafel 180° moet worden gedraaid. Let op het botsingsgevaar van de kop met het werkstuk of met spaninrichtingen.

Voorbeeld: regelformaat met vlaknormaalvectoren zonder gereedschapsoriëntatie

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128
```



Voorbeeld: regelformaat met vlaknormaalvectoren en gereedschapsoriëntatie

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339  
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN: Rechte met 3D-correctie
X, Y, Z: Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
NX, NY, NZ: Componenten van de vlaknormaalvectoren
TX, TY, TZ: Componenten van de gestandaardiseerde vector voor de gereedschapsoriëntatie
F: Aanzet
M: Additionele functie

Aanzet **F** en de additionele **M**-functie kunnen in de werkstand Programmeren/bewerken worden ingevoerd en veranderd.

De coördinaten van het eindpunt van de rechte en de componenten van de vlaknormaalvectoren worden door het CAD-systeem doorgegeven.

Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met gereedschapsoriëntatie

De TNC verplaatst het gereedschap loodrecht op de bewegingsrichting en loodrecht op de gereedschapsrichting met de som van de deltawaarden **DR** (gereedschapstabel en **TOOL CALL**). De correctierichting wordt met radiuscorrectie **RL/RR** vastgelegd (zie afbeelding, bewegingsrichting Y+). Om de TNC in staat te stellen de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie te realiseren, moet u de functie **M128** activeren (zie "Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (software-optie 2)" op pagina 312). De TNC positioneert dan de rotatie-assen van de machine automatisch zodanig dat het gereedschap de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie met de actieve correctie bereikt.



Deze functie staat alleen ter beschikking op machines waarbij voor de zwenkas-configuratie ruimtelijke hoeken kunnen worden gedefinieerd. Raadpleeg uw machinehandboek.

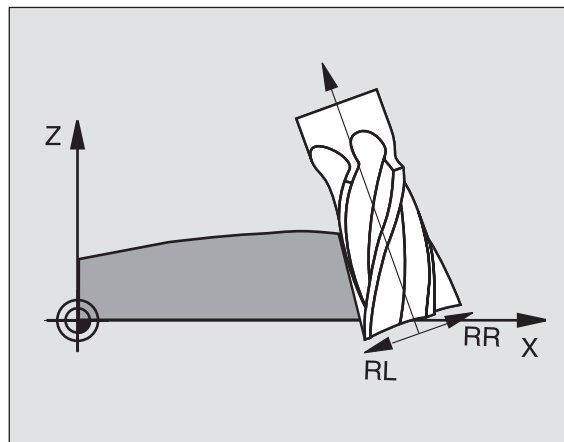
De TNC kan niet bij alle machines de rotatie-assen automatisch positioneren. Raadpleeg uw machinehandboek.

Let erop dat de TNC een correctie met de gedefinieerde **deltawaarden** uitvoert. Een in de gereedschapstabel gedefinieerde gereedschapsradius R heeft geen invloed op de correctie.



Botsingsgevaar!

Bij machines met rotatie-assen die slechts een beperkt verplaatsingsbereik toestaan, kunnen zich bij het automatisch positioneren bewegingen voordoen waarvoor bijv. de tafel 180° moet worden gedraaid. Let op het botsingsgevaar van de kop met het werkstuk of met spaninrichtingen.



De gereedschapsoriëntatie kan op twee manieren worden bepaald:

- In de LN-regel door opgave van de componenten TX, TY en TZ
- In een L-regel door opgave van de coördinaten van de rotatie-assen

Voorbeeld: regelformaat met gereedschapsoriëntatie

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
   TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN: Rechte met 3D-correctie
X, Y, Z: Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
TX, TY, TZ: Componenten van de gestandaardiseerde vector voor de gereedschapsoriëntatie
F: Aanzet
M: Additionele functie



Voorbeeld: regelformaat met rotatie-assen

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  
RL B+12,357 C+5,896 F1000 M128
```

L: Rechte
X, Y, Z: Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
L: Rechte
B, C: Coördinaten van de rotatie-assen voor de gereedschapsoriëntatie
RL: Radius-correctie
M: Additionele functie

5.5 Werken met snijgegevens

Aanwijzing



De TNC moet door de machinefabrikant voor het werken met snijgegevens voorbereid zijn.

Het kan zijn dat enkele van de functies die hier omschreven worden, niet beschikbaar zijn op uw machine. Raadpleeg uw machinehandboek.

Toepassingsmogelijkheden

Via snijgegevens, waarin willekeurige combinaties van materiaal/snijmateriaal zijn vastgelegd, kan de TNC uit de snij snelheid V_C en de tandaanzet f_z het spiltoerental S en de baanaanzet F berekenen. Voor de berekening is het noodzakelijk, dat in het programma het werkstukmateriaal en in de gereedschapstabel verschillende gereedschapsspecifieke eigenschappen zijn vastgelegd.



Voordat de snijgegevens automatisch door de TNC worden berekend, moet in de werkstand Programtest de gereedschapstabel geactiveerd worden (status S) waaruit de TNC de gereedschapsspecifieke gegevens moet halen.

Bewerkingsfuncties voor snijgegevens	Softkey
Regel invoegen	REGEL TUSSENV.
Regel wissen	REGELS WISSEN
Begin volgende regel kiezen	VOLGENDE REGEL
Tabel sorteren	REGEL- NUMMERS SORTEREN
Oplichtend veld kopiëren (2e softkeybalk)	ACTUELE WAARDE KOPIEREN
Gekopieerd veld invoegen (2e softkeybalk)	BEKOP- WAARDE INVOEGEN
Tabelformaat bewerken (2e softkeybalk)	FORMAAT EDITEREN

DATE:		TOOL T		MM	
T	R	CUT.	TYP	TMAT	CDT
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...

DATE:		PRO1.CDT			
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	
0	...	...	...	...	...
1	...	...	...	...	...
2	ST65	HSS	40	0.06	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...


```
0 BEGIN PGM xxx.H MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT "ST65"
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z S1273 F305
```



Tabel voor werkstukmaterialen

Werkstukmaterialen worden in de tabel WMAT.TAB gedefinieerd (zie afbeelding). WMAT.TAB is standaard in de directory TNC:\opgeslagen en kan willekeurig veel materiaalnamen bevatten. De materiaalnaam mag maximaal 32 tekens (incl. spaties) lang zijn. De TNC toont de inhoud van de kolom NAME, wanneer in het programma het werkstukmateriaal wordt vastgelegd (zie volgend gedeelte).



Wanneer de standaardmaterialentabel wordt veranderd, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaardgegevens van HEIDENHAIN overschreven. Definieer dan het pad in het bestand TNC.SYS met het sleutelwoord WMAT=(zie "Configuratiebestand TNC.SYS", pagina 222).

Om te voorkomen dat gegevens verloren gaan, moet het bestand WMAT.TAB regelmatig worden opgeslagen.

Werkstukmateriaal in het NC-programma vastleggen

In het NC-programma wordt het materiaal gekozen via de softkey WMAT uit de tabel WMAT.TAB:



- ▶ Softkeybalk met speciale functies tonen



- ▶ Werkstukmateriaal programmeren: in de werkstand Programmeren/bewerken de softkey WMAT indrukken.



- ▶ Tabel WMAT.TAB tonen: softkey KEUZEVENSTER indrukken. De TNC toont in een overlappend venster de materialen die in WMAT.TAB zijn opgeslagen
- ▶ Werkstukmateriaal kiezen: zet de cursor met de pijltoetsen op het gewenste materiaal en bevestig met de ENT-toets. De TNC neemt het materiaal over in de WMAT-regel
- ▶ Dialoog beëindigen: END-toets indrukken



Wanneer in een programma de WMAT-regel wordt veranderd, komt de TNC met een waarschuwing. Controleer of de in de TOOL CALL-regel opgeslagen snijgegevens nog geldig zijn.



Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap

Snijmaterialen van het gereedschap worden in de tabel T_{MAT}.TAB gedefinieerd. T_{MAT}.TAB is standaard in de directory TNC:\ opgeslagen en kan willekeurig veel snijmateriaalnamen bevatten (zie afbeelding). De naam van het snijmateriaal mag maximaal 16 tekens (incl. spaties) lang zijn. De TNC toont de inhoud van de kolom NAME, wanneer in de gereedschapstabel T_{OOL}.T het snijmateriaal van het gereedschap is vastgelegd.



Wanneer de standaardsnijmaterialentabel wordt veranderd, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaardgegevens van HEIDENHAIN overschreven. Definieer dan het pad in het bestand TNC.SYS met het sleutelwoord T_{MAT}= (zie "Configuratiebestand TNC.SYS", pagina 222).

Om te voorkomen dat gegevens verloren gaan, moet het bestand T_{MAT}.TAB regelmatig worden opgeslagen.

Tabel voor snijgegevens

De combinaties van materiaal/snijmateriaal met de daarbijbehorende snijgegevens worden gedefinieerd in een tabel met de extensie .CDT (Engels: cutting data file: snijgegevenstabel; zie afbeelding). De registraties in de snijgegevenstabel kunnen door u vrij geconfigureerd worden. Naast de verplichte kolommen NR, W_{MAT} en T_{MAT} kan de TNC maximaal vier snijsnelheids- (V_C)/aanzet- (F)-combinaties beheren.

In de directory TNC:\ wordt de standaard-snijgegevenstabel F_{RAES_2}.CDT opgeslagen. U kunt F_{RAES_2}.CDT willekeurig bewerken en aanvullen of willekeurig veel nieuwe snijgegevenstabellen toevoegen.



Wanneer de standaardsnijgegevenstabel veranderd wordt, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaardgegevens van HEIDENHAIN overschreven (zie "Configuratiebestand TNC.SYS", pagina 222).

Alle snijgegevenstabellen moeten in dezelfde directory zijn opgeslagen. Wanneer de directory niet de standaarddirectory TNC:\ is:, dan moet in het bestand TNC.SYS na het sleutelwoord P_{CDT}= het pad worden ingevoerd waarin de snijgegevenstabellen zijn opgeslagen.

Om te voorkomen dat gegevens verloren gaan, moeten de snijgegevenstabellen regelmatig worden opgeslagen.

Handbediening **Programmatabel bewerken**
NAAM ?

NR	NAME	TOOL
0	HSSE-K15	HM beschichtet
1	HC-P25	HM beschichtet
2	HC-P35	HM beschichtet
3	HSS	
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt
7	HSSE/TiON	TiON-beschichtet
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet
9	HT-P15	Cermet
10	HT-M15	Cermet
11	HU-K15	HM unbeschichtet
12	HU-K25	HM unbeschichtet
13	HU-P25	HM unbeschichtet
14	HU-P35	HM unbeschichtet
15	Hartmetall	Vollhartmetall
(END)		

BEGIN EINDE BLADZIDE BLADZIDE REBEL REBELS VOLGENDE LIJST
TUSSENV. WISSEN REBEL FORMULIER

Handbediening **Programmatabel bewerken**
MATERIAL OBRABIANIY?

NR	W _{MAT}	T _{MAT}	U ₁	F ₁	U ₂	F ₂
0	33-1	HSSE/TiN	40	0.018	55	0.020
1	33-1	HSSE/TiON	40	0.018	55	0.020
2	33-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250
3	37-2	HSSE-Co5	20	0.025	45	0.030
4	37-2	HSSE/TiON	40	0.018	55	0.020
5	37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
6	50-2	HSSE/TiN	40	0.018	55	0.020
7	50-2	HSSE/TiON	40	0.018	55	0.020
8	50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
9	60-2	HSSE/TiN	40	0.018	55	0.020
10	60-2	HSSE/TiON	40	0.018	55	0.020
11	60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
12	C 15	HSSE-Co5	20	0.040	45	0.050
13	C 15	HSSE/TiON	20	0.040	35	0.050
14	C 15	HC-P25	70	0.040	100	0.050
15	C 45	HSSE/TiN	20	0.040	35	0.050
16	C 45	HSSE/TiON	20	0.040	35	0.050
17	C 45	HC-P35	70	0.040	100	0.050
18	C 60	HSSE/TiN	20	0.040	35	0.050
19	C 60	HSSE/TiON	20	0.040	35	0.050

BEGIN EINDE BLADZIDE BLADZIDE REBEL REBELS VOLGENDE LIJST
TUSSENV. WISSEN REBEL FORMULIER



Nieuwe snijgegevensstabel aanmaken

- ▶ Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
- ▶ Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- ▶ Directory kiezen waarin de snijgegevensstabellen moeten zijn opgeslagen (standaard: TNC:\)
- ▶ Willekeurige bestandsnaam en bestandstype .CDT invoeren en met ENT-toets bevestigen
- ▶ De TNC opent een standaardsnijgegevensstabel of toont in de rechter beeldschermhelft verschillende tabelformaten (machine-afhankelijk), die zich onderscheiden qua aantal snijsnelheid-aanzetcombinaties. Zet in dit geval de cursor met de pijltoetsen op het gewenste tabelformaat en bevestig met de ENT-toets. De TNC maakt een nieuwe lege snijgegevensstabel aan.

Vereiste gegevens in de gereedschapstabel

- Gereedschapsradius – kolom R (DR)
- Aantal tanden (alleen bij freesgereedschappen) – kolom CUT
- Gereedschapstype – kolom TYPE
- Het gereedschapstype beïnvloedt de berekening van de baanaanzet:
 Freesgereedschap: $F = S \cdot f_z \cdot z$
 Alle andere gereedschappen: $F = S \cdot f_u$
 S: spiltoerental
 f_z : aanzet per tand
 f_u : aanzet per omwenteling
 z: aantal tanden
- Snijmateriaal gereedschap – kolom TMAT
- Naam van de snijgegevensstabel die voor dit gereedschap moet worden toegepast – kolom CDT
- Het gereedschapstype, het snijmateriaal van het gereedschap en de naam van de snijgegevensstabel wordt in de gereedschapstabel gekozen via softkeys (zie "Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor automatische berekening van toerental/aanzet", pagina 191).

Werkwijze bij het werken met automatische toerental-/aanzetberekening

- 1 Wanneer nog niet geregistreerd: werkstukmateriaal in bestand WMAT.TAB registreren
- 2 Wanneer nog niet geregistreerd: snijmateriaal in bestand TMAT.TAB registreren
- 3 Wanneer nog niet geregistreerd: alle gereedschapsspecifieke gegevens die nodig zijn voor de berekening van de snijgegevens registreren in de gereedschapstabel:
 - Gereedschapsradius
 - Aantal tanden
 - Gereedschapstype
 - Snijmat. gereedschap
 - Bij het gereedschap behorende snijgegevenstabel
- 4 Wanneer nog niet geregistreerd: snijgegevens in een willekeurige snijgegevenstabel (CDT-bestand) registreren
- 5 Werkstand Test: gereedschapstabel activeren van waaruit de TNC de gereedschapsspecifieke gegevens moet halen (status S)
- 6 In het NC-programma: via softkey WMAT werkstukmateriaal vastleggen
- 7 In het NC-programma: in de TOOL CALL-regel spiltoerental en aanzet via softkeys automatisch laten berekenen



Structuur tabellen veranderen

Snijgegevensstabellen zijn voor de TNC zogenaamde "vrij definieerbare tabellen". Het formaat van vrij definieerbare tabellen kan met de structuur-editor worden veranderd. Bovendien kunt u omschakelen tussen tabelweergave (standaardinstelling) en een formulierweergave.



De TNC kan maximaal 200 tekens per regel en maximaal 30 kolommen verwerken.

Wanneer aan een bestaande tabel achteraf een kolom moet worden toegevoegd, dan verschuift de TNC de reeds ingevoerde waarden niet automatisch.

Structuur-editor oproepen

- Druk op de softkey FORMAAT BEWERKEN (2e softkeyniveau). De TNC opent het editor-venster (zie afbeelding), waarin de structuur van de tabellen "90° geroteerd" wordt weergegeven. Een regel in het editor-venster definieert een kolom in de daarbij behorende tabel. Voor de betekenis van de structureringsopdracht (kopregelregistratie) zie de tabel hiernaast.

Structuur-editor beëindigen

- Druk op de END-toets. De TNC zet gegevens die reeds in de tabel zijn opgeslagen om in een nieuw formaat. Elementen die de TNC niet in de nieuwe structuur kan omzetten, worden door # gekenmerkt (bijv. wanneer de kolombreedte verkleind is).

Structuuropdracht	Betekenis
NR	Kolomnummer
NAME	Titel kolom
TYPE	N: numerieke invoer C: alfanumerieke invoer L: invoerwaarde Long X: vast gedefinieerd formaat voor datum en tijd: hh:mm:ss dd.mm.yyyy
WIDTH	Breedte van de kolom. Bij type N inclusief voorteken, komma en plaatsen na de komma. Bij type X kunt u via de kolombreedte bepalen of de TNC de complete datum of alleen de tijd moet opslaan
DEC	Aantal plaatsen na de komma (max. 4, alleen bij type N actief)
ENGLISH tot HUNGARIA	Taalafhankelijke dialogen tot (max. 32 karakters)

Handbediening		Programmatabel bewerken MATERIAL OBRABIANÝ?									
NR	NAME	TYPE	UNIT	LOG	A	DEC	OP	OP	OP	OP	OP
1	St 33-1	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020					
2	St 33-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250					
3	St 37-2	HSSE-CoS	20	0.025	45	0.030					
4	St 37-2	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020					
5	St 37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250					
6	St 60-2	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020					
7	St 60-2	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020					
8	St 60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250					
9	St 60-2	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020					
10	St 60-2	HSSE/TION	40	0.015	55	0.020					
11	St 60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250					
12	C 15	HSSE-CoS	20	0.040	45	0.050					
13	C 15	HSSE/TION	26	0.040	35	0.050					
14	C 15	HC-P35	70	0.040	100	0.050					
15	C 45	HSSE/TION	26	0.040	35	0.050					
16	C 45	HSSE/TION	26	0.040	35	0.050					
17	C 45	HC-P35	70	0.040	100	0.050					
18	C 60	HSSE/TION	26	0.040	35	0.050					
19	C 60	HSSE/TION	26	0.040	35	0.050					
ORDER	ACTUELE WAARDE KOPIEREN	GEKOP- WAARDE INVOEGEN	FORMAT EDITEREN	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN							EIND



Omschakelen tussen tabel- en formulierweergave

Alle tabellen met de extensie **.TAB** kunnen hetzij in de lijstweergave of in de formulierweergave worden getoond.

- Druk op de softkey LIJST FORMULIER. De TNC schakelt om naar de weergave die in de softkey op dat moment niet oplicht

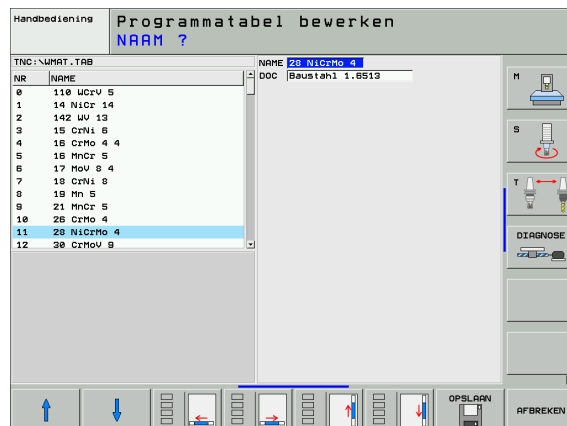
In de formulierweergave toont de TNC in de linker beeldschermhelft de regelnummers met de inhoud van de eerste kolom.

In de rechter beeldschermhelft kunnen de gegevens worden gewijzigd.

- Druk daarvoor op de ENT-toets of klik met de muiscursor in een invoerveld
- Om gewijzigde gegevens op te slaan, moet de END-toets of de softkey OPSLAAN worden ingedrukt
- Als de wijzigingen niet moeten worden geaccepteerd, moet de DEL-toets of de softkey AFBREKEN worden ingedrukt



De TNC stemt de invoervelden aan de rechterzijde linkslijnend af op de langste dialoog. Als een invoerveld de maximale weergavebreedte overschrijdt, verschijnt onder aan het venster een scrollbar. De scrollbar kan met de muis of met softkeys worden bediend.



Data-overdracht van snijgegevensstabellen

Wanneer een bestand van het bestandstype .TAB of .CDT via een externe data-interface wordt uitgelezen, slaat de TNC de structuurdefinitie van de tabel ook op. De structuurdefinitie begint met de regel #STRUCTBEGIN en eindigt met de regel #STRUCTEND. Zie voor de betekenis van de afzonderlijke sleutelwoorden de tabel "Structureringsopdracht" (zie "Structuur tabellen veranderen", pagina 220). Achter #STRUCTEND slaat de TNC de eigenlijke inhoud van de tabel op.

Configuratiebestand TNC.SYS

Het configuratiebestand TNC.SYS moet toegepast worden wanneer uw snijgegevensstabellen niet in de standaarddirectory TNC:\ opgeslagen zijn. Leg dan in de TNC.SYS het pad vast waarin uw snijgegevensstabellen zijn opgeslagen.



Het bestand TNC.SYS moet in de root-directory TNC:\ opgeslagen zijn.

Invoer in TNC.SYS	Betekenis
WMAT=	Pad voor tabel werkstukmateriaal
TMAT=	Pad voor tabel snijmateriaal
PCDT=	Pad voor snijgegevensstabellen

Voorbeeld voor TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
```

```
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
```

```
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```



6

**Programmeren:
contouren programmeren**



6.1 Gereedschapsverplaatsingen

Baanfuncties

Een werkstukcontour is meestal samengesteld uit meerdere contourelementen zoals rechten en cirkelbogen. Met de baanfuncties worden gereedschapsverplaatsingen voor **rechten** en **cirkelbogen** geprogrammeerd.

Vrije contourprogrammering FK

Wanneer geen tekening met op NC afgestemde maatvoering beschikbaar is en de maatgegevens voor het NC-programma onvolledig zijn, dan wordt de werkstukcontour met de vrije contourprogrammering geprogrammeerd. De TNC berekent de ontbrekende gegevens.

Ook met de FK-programmering worden gereedschapsverplaatsingen voor **rechten** en **cirkelbogen** geprogrammeerd.

Additionele M-functies

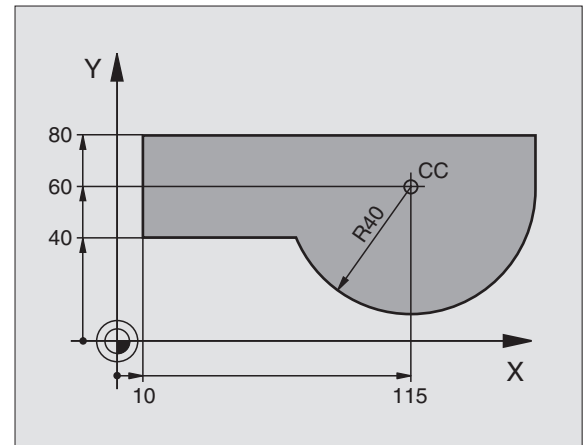
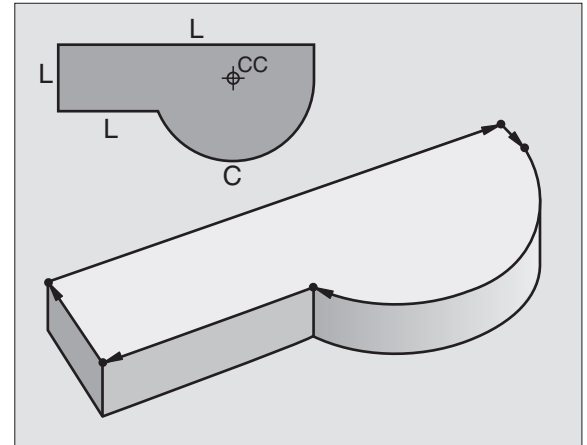
Met de additionele functies van de TNC bestuurt u

- de programma-uitvoering, bijv. onderbreking van de programma-uitvoering
- de machinefuncties, zoals het in- en uitschakelen van de spilrotatie en de koelmiddeltoevoer
- de baaninstelling van het gereedschap

Subprogramma's en herhalingen van programmadelen

Herhalende bewerkingsstappen hoeven slechts eenmaal als subprogramma of als herhaling van een programmadeel te worden ingevoerd. Wanneer u een deel van het programma slechts onder bepaalde voorwaarden wilt laten uitvoeren, dan legt u deze programmastappen ook in een subprogramma vast. Daarnaast kan een bewerkingsprogramma een volgend programma oproepen en laten uitvoeren.

Het programmeren met subprogramma's en herhalingen van programmadelen wordt in hoofdstuk 9 beschreven.



Programmeren met Q-parameters

In het bewerkingsprogramma staan Q-parameters in plaats van getalwaarden: aan een Q-parameter wordt op een andere plaats een getalwaarde toegekend. Met Q-parameters kunnen wiskundige functies worden geprogrammeerd die de programma-uitvoering besturen of een contour beschrijven.

Bovendien kunt u via het programmeren van Q-parameters tijdens de programma-uitvoering metingen met het 3D-tastsysteem uitvoeren.

Het programmeren met Q-parameters wordt in hoofdstuk 10 beschreven.



6.2 Basisbegrippen van de baanfuncties

Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren

Wanneer u een bewerkinsprogramma maakt, programmeert u achtereenvolgens de baanfuncties voor de afzonderlijke elementen van de werkstukcontour. Meestal worden daartoe **de coördinaten voor de eindpunten van de contourelementen** uit de maattekening ingevoerd. Uit deze coördinaatgegevens, de gereedschapsgegevens en de radiuscorrectie stelt de TNC de daadwerkelijke verplaatsing van het gereedschap vast.

De TNC verplaatst gelijktijdig alle machine-assen die in de programmaregel van een baanfunctie geprogrammeerd zijn.

Verplaatsingen parallel aan de machine-assen

De programmaregel bevat één coördinaatgegeven: de TNC verplaatst het gereedschap parallel aan de geprogrammeerde machine-as.

Afhankelijk van de constructie van uw machine verplaatst zich bij het afwerken óf het gereedschap óf de machinetafel met het opgespannen werkstuk. Bij het programmeren van de baanbeweging gaan we er in principe van uit dat het gereedschap zich verplaatst.

Voorbeeld:

L X+100

L Baanfunctie "Rechte"
X+100 Coördinaten van het eindpunt

Het gereedschap onthoudt de Y- en Z-coördinaten en verplaatst zich naar de positie X=100. Zie afbeelding.

Verplaatsingen in de hoofdvlakken

De programmaregel bevat twee coördinaatgegevens: de TNC verplaatst het gereedschap in het geprogrammeerde vlak.

Voorbeeld:

L X+70 Y+50

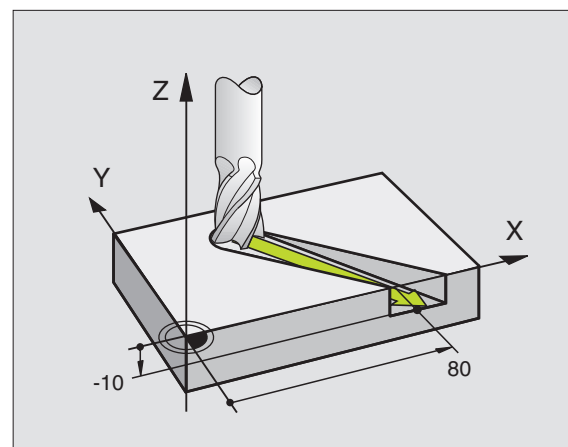
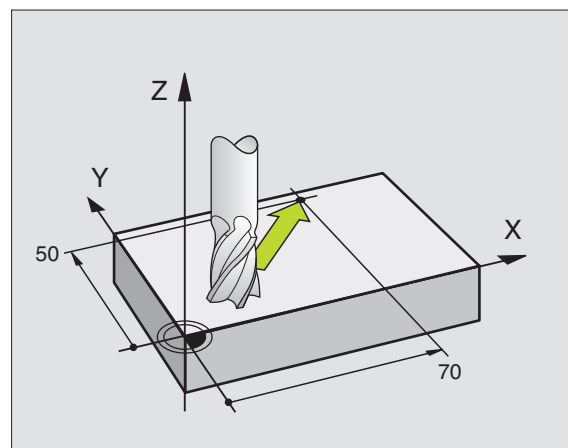
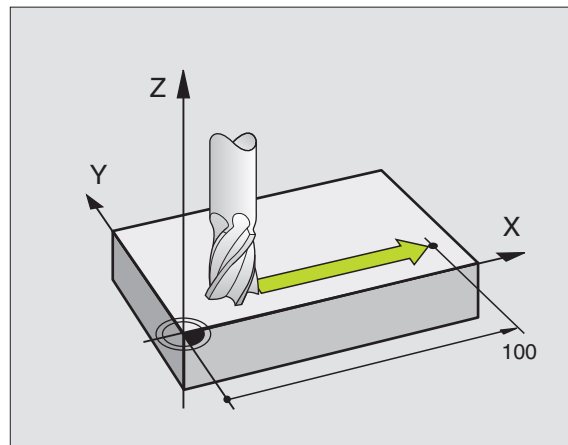
Het gereedschap onthoudt de Z-coördinaat en verplaatst zich in het XY-vlak naar de positie X=70, Y=50. Zie afbeelding

Driedimensionale verplaatsing

De programmaregel bevat drie coördinaatgegevens: de TNC verplaatst het gereedschap ruimtelijk naar de geprogrammeerde positie.

Voorbeeld:

L X+80 Y+0 Z-10



Invoer van meer dan drie coördinaten

De TNC kan maximaal 5 assen gelijktijdig besturen (software-optie). Bij een bewerking met 5 assen verplaatsen zich bijvoorbeeld 3 lineaire en 2 rotatie-assen gelijktijdig.

Het bewerkingsprogramma voor zo'n bewerking wordt meestal door een CAD-systeem geleverd en kan niet op de machine worden gemaakt.

Voorbeeld:

```
L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3
```



Een verplaatsing van meer dan 3 assen wordt door de TNC niet grafisch ondersteund.

Cirkels en cirkelbogen

Bij cirkelbewegingen verplaatst de TNC twee machine-assen tegelijkertijd: het gereedschap beweegt zich ten opzichte van het werkstuk via een cirkelbaan. Voor cirkelbewegingen kan een cirkelmiddelpunt CC worden ingevoerd.

Met de baanfuncties voor cirkelbogen programmeert u cirkels in de hoofdvlakken: het hoofdvlak moet bij de gereedschapsoproep TOOL CALL met het vastleggen van de spilassen gedefinieerd worden:

Spilas	Hoofdvlak
Z	XY, ook UV, XV, UY
Y	ZX, ook WU, ZU, WX
X	YZ, ook VW, YW, VZ



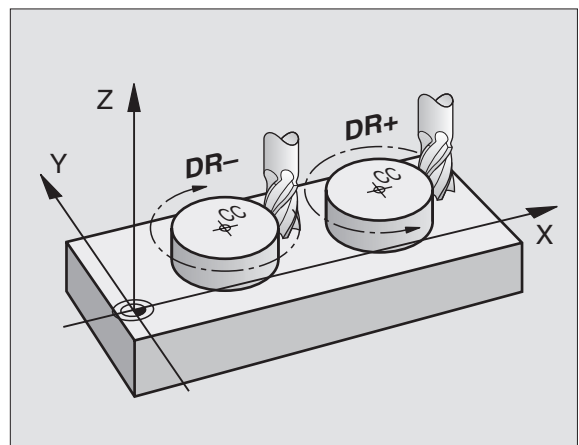
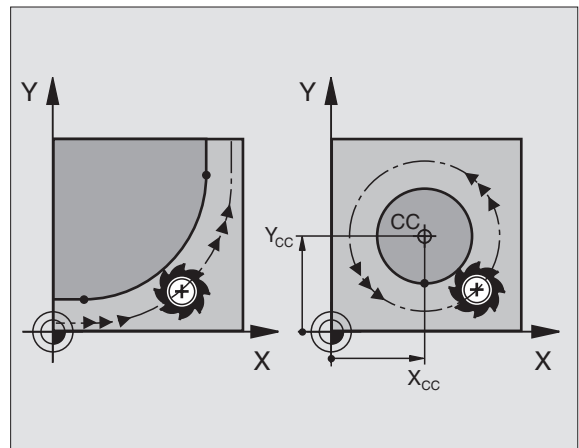
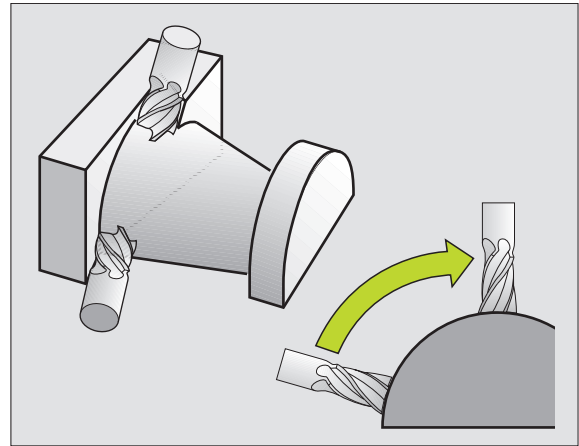
Cirkels die niet parallel aan het hoofdvlak liggen, worden ook geprogrammeerd met de functie "Bewerkingsvlak zwenken" (zie "BEWERKINGSVLAK (cyclus 19, software-optie 1)", pagina 499), of met Q-parameters (zie "Principe en functie-overzicht", pagina 568).

Rotatierichting DR bij cirkelbewegingen

Voor cirkelbewegingen zonder tangentiële overgang naar andere contourelementen voert u rotatierichting DR in:

Rotatie met de klok mee: DR-

Rotatie tegen de klok in: DR+



Radiuscorrectie

De radiuscorrectie moet in de regel staan waarmee het eerste contourelement benaderd wordt. De radiuscorrectie mag niet in een regel voor een cirkelbaan beginnen. Deze moet vooraf in een rechte-regel (zie "Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten", pagina 237) of in de benaderingsregel (APPR-regel, zie "Contour benaderen en verlaten", pagina 230) geprogrammeerd worden.

Voorpositioneren

Positioneer het gereedschap aan het begin van een bewerkingsprogramma zo voor, dat een beschadiging van gereedschap en werkstuk uitgesloten is.

Programmaregels met de baanfunctietoetsen maken

Met de grijze baanfunctietoetsen wordt de klaartekstdialoog geopend. De TNC vraagt na elkaar om alle informatie en voegt de programmaregel aan het bewerkingsprogramma toe.

Voorbeeld - Programmeren van een rechte.



Programmeerdialoog openen: bijv. rechte

COÖRDINATEN?



Coördinaten van het eindpunt van de rechte invoeren, bijv. -20 in X

COÖRDINATEN?



Coördinaten van het eindpunt van de rechte invoeren, bijv. -30 in Y, met toets ENT bevestigen

RADIUSCORR.: RL/RR/GEEN CORR.?



Radiuscorrectie kiezen: bijv. softkey R0 indrukken, het gereedschap verplaatst zich ongecorrigeerd

AANZET F=? / F MAX = ENT

100



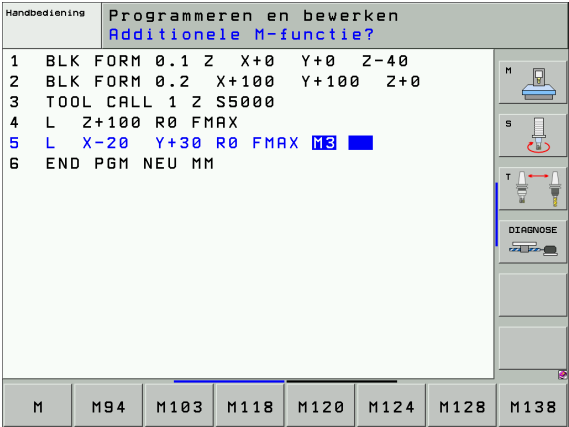
Aanzet invoeren en met de ENT-toets bevestigen: bijv. 100 mm/min. Bij INCH-programmering: invoer van 100 komt overeen met een aanzet van 10 inch/min



In ijlgang verplaatsen: softkey FMAX indrukken, of



met de aanzet verplaatsen die in de **TOOL CALL**-regel gedefinieerd is: softkey FAUTO indrukken



ADDITIONELE M-FUNCTIE?

3



Additionele functie, bijv. M3, invoeren en de dialoog met de ENT-toets afsluiten

Regel in het bewerkingsprogramma

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3



6.3 Contour benaderen en verlaten

Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour

De functies APPR (Engels: approach = benaderen) en DEP (Engels: departure = verlaten) worden met de APPR/DEP-toets geactiveerd. Daarna kunnen de onderstaande baanvormen via softkeys worden gekozen:

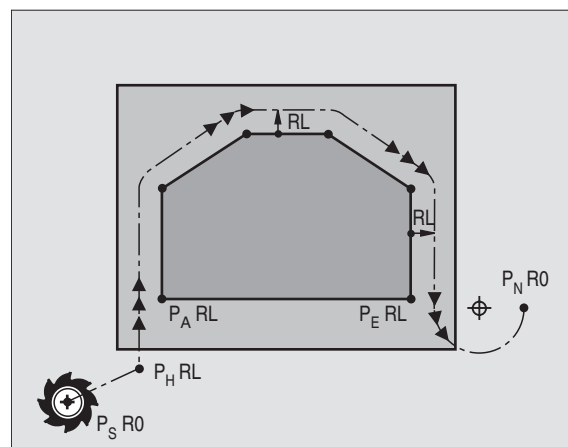
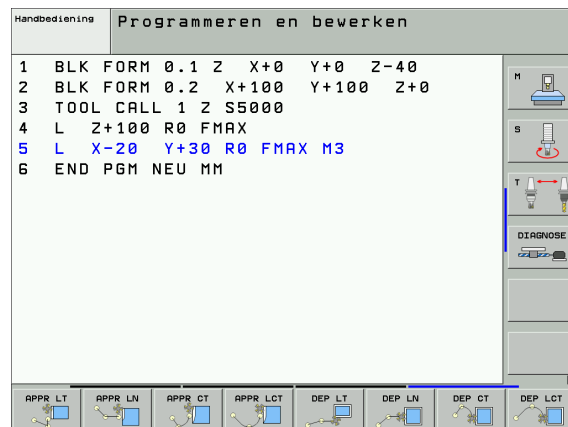
Functie	Benaderen	Verlaten
Rechte met tangentiële aansluiting		
Rechte loodrecht op het contourpunt		
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting		
Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour, benaderen en verlaten van een hulppunt buiten de contour op een tangenteel aansluitende rechte		

Schroeflijn benaderen en verlaten

Bij het benaderen en verlaten van een schroeflijn (helix) verplaatst het gereedschap zich in het verlengde van de schroeflijn en sluit zo via een tangentiële cirkelbaan op de contour aan. Gebruik hiervoor de functie APPR CT of DEP CT.

Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten

- Startpunt P_S
Deze positie moet direct voor de APPR-regel worden geprogrammeerd. P_S ligt buiten de contour en wordt zonder radiuscorrectie (R0) benaderd.
- Hulppunt P_H
Het benaderen en verlaten gaat bij sommige baanvormen via een hulppunt P_H dat de TNC uit gegevens in de APPR- en DEP-regel berekent. De TNC verplaatst zich van de actuele positie naar het hulppunt P_H met de laatst geprogrammeerde aanzet.
- Eerste contourpunt P_A en laatste contourpunt P_E
Het eerste contourpunt P_A wordt geprogrammeerd in de APPR-regel, het laatste contourpunt P_E met een willekeurige baanfunctie. Wanneer de APPR-regel ook een Z-coördinaat bevat, verplaatst de TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak naar P_H en vervolgens in de gereedschapsas naar de ingevoerde diepte.
- Eindpunt P_N
De positie P_N ligt buiten de contour en volgt uit de gegevens in de DEP-regel. Wanneer de DEP-regel ook de Z-coördinaat bevat, verplaatst de TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak naar P_H en vervolgens in de gereedschapsas naar de ingevoerde hoogte.



Korte omschrijving	Betekenis
APPR	Eng. APPRoach = benaderen
DEP	Eng. DEParture = verlaten
L	Eng. Line = rechte
C	Eng. Circle = cirkel
T	Tangentieel (geleidelijke, soepele overgang)
N	Normaal (loodrecht)



Bij het positioneren van de actuele positie naar hulppunt P_H controleert de TNC niet of de geprogrammeerde contour beschadigd wordt. Controleer dit met behulp van de grafische testweergave!

Bij de functies APPR LT, APPR LN en APPR CT verplaatst de TNC zich van de actuele positie naar hulppunt P_H met de laatst geprogrammeerde aanzet/ijlgang. Bij de functie APPR LCT benadert de TNC hulppunt P_H met de in de APPR-regel geprogrammeerde aanzet. Wanneer voor de startregel nog geen aanzet geprogrammeerd werd, geeft de TNC een foutmelding.

Poolcoördinaten

De contourpunten voor de volgende functies t.b.v. het benaderen en verlaten kunnen tevens via de poolcoördinaten worden geprogrammeerd:

- APPR LT wordt APPR PLT
- APPR LN wordt APPR PLN
- APPR CT wordt APPR PCT
- APPR LCT wordt APPR PLCT
- DEP LCT wordt DEP PLCT

Druk hiervoor op de oranje toets P, nadat u met de softkey een functie voor het benaderen of verlaten gekozen hebt.

Radiuscorrectie

De radiuscorrectie wordt samen met het eerste contourpunt P_A in de APPR-regel geprogrammeerd. De DEP-regels heffen de radiuscorrectie automatisch op!

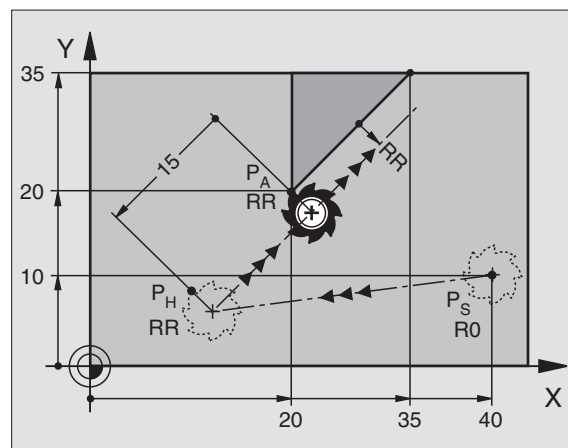
Benaderen zonder radiuscorrectie: wanneer in de APPR-regel R0 wordt geprogrammeerd, verplaatst de TNC het gereedschap als een gereedschap met $R = 0$ mm en radiuscorrectie RR! Hierdoor wordt bij de functies APPR/DEP LN en APPR/DEP CT de richting vastgelegd waarin de TNC het gereedschap naar de contour toe en van de contour af verplaatst. Bovendien moeten in de eerste verplaatsingsregel na APPR beide coördinaten van het bewerkingsvlak worden geprogrammeerd



Benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting: APPR LT

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een rechte tangentiële benaderd. Hulppunt P_H heeft afstand LEN tot het eerste contourpunt P_A .

- ▶ Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- ▶ Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR LT openen:
 - ▶ Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
 - ▶ LEN: afstand van hulppunt P_H tot het eerste contourpunt P_A
 - ▶ Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking



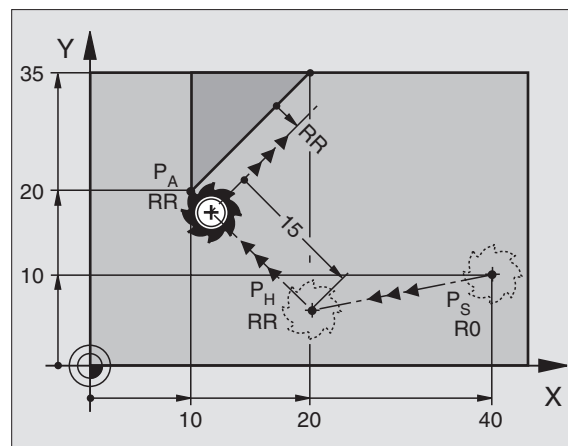
NC-voorbeeldregels

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A met radiuscorr. RR, afstand P_H tot P_A : LEN=15
9 L Y+35 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgend contourelement

Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een rechte loodrecht benaderd. Hulppunt P_H heeft afstand LEN + gereedschapsradius naar het eerste contourpunt P_A .

- ▶ Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- ▶ Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR LN openen:
 - ▶ Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
 - ▶ Lengte: afstand van hulppunt P_H . LEN altijd positief invoeren!
 - ▶ Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking



NC-voorbeeldregels

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A met radiuscorr. RR
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgend contourelement

Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: APPR CT

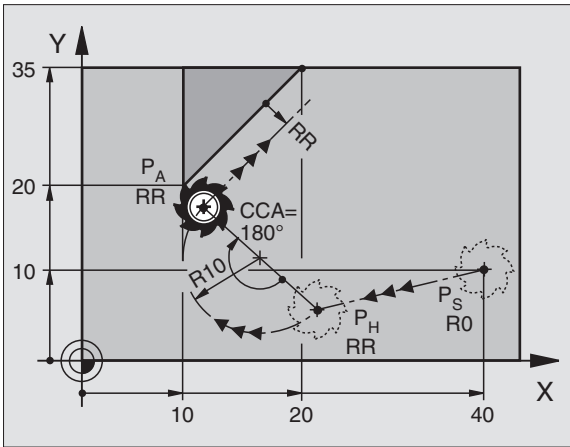
De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit benadert de TNC via een cirkelbaan, die tangenteel in het eerste contourelement overgaat, het eerste contourpunt P_A .

De cirkelbaan van P_H naar P_A wordt vastgelegd door radius R en middelpuntshoek CCA . De rotatierichting van de cirkelbaan wordt door het verloop van het eerste contourelement gegeven.

- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR CT openen:



- Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
- Radius R van de cirkelbaan
 - Benaderen van de zijkant van het werkstuk, die door de radiuscorrectie gedefinieerd is: R positief invoeren
 - Verlaten van de zijkant van het werkstuk: R negatief invoeren
- Middelpuntshoek CCA van de cirkelbaan
 - CCA alleen positief invoeren
 - Maximale invoerwaarde: 360°
- Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking



NC-voorbeeldregels

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A met radiuscorr. RR , radius $R=10$
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgend contourelement



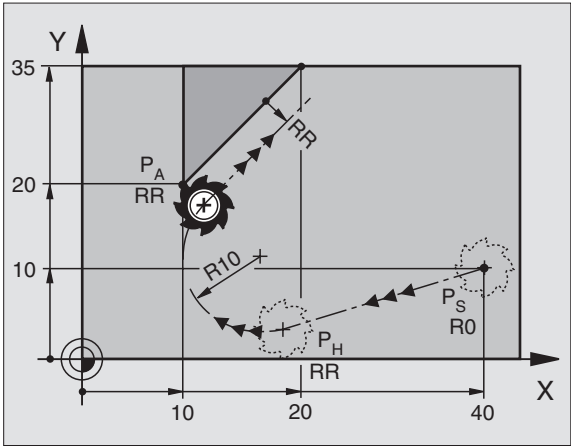
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P_S naar een hulppunt P_H . Van daaruit wordt het eerste contourpunt P_A via een cirkelbaan benaderd. De in de APPR-regel geprogrammeerde aanzet is actief voor het totale traject, waarover de TNC in de startregel zich verplaatst (Strecke $P_S - P_A$).

Wanneer u in de startregel alle drie hoofascoördinaten X, Y en Z heeft geprogrammeerd, dan verplaatst zich de TNC van de voor de APPR-regel gedefinieerde positie in alle drie assen gelijktijdig naar hulppunt P_H en daarop aansluitend van P_H naar P_A alleen in het bewerkingsvlak.

De cirkelbaan sluit zowel op de rechte $P_S - P_H$ als op het eerste contourelement tangentieel aan. Zo wordt de cirkelbaan door de radius R eenduidig vastgelegd.

- Willekeurige baanfunctie: startpunt P_S benaderen
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR LCT openen:
 - Coördinaten van het eerste contourpunt P_A
 - Radius R van de cirkelbaan. R positief invoeren
 - Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking



NC-voorbeeldregels

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P_S zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A met radiuscorr. RR, radius R=10
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L ...	Volgend contourelement

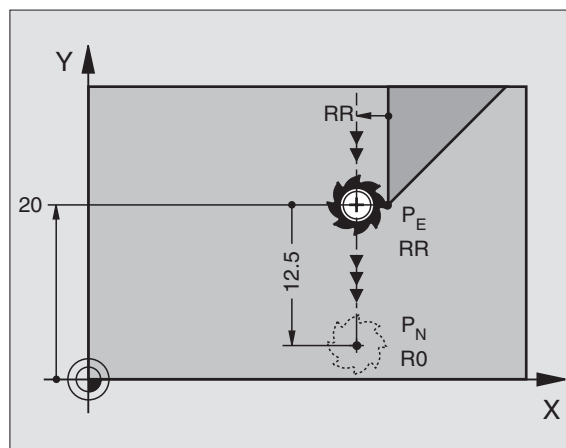
Verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting: DEP LT

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van het laatste contourpunt P_E naar het eindpunt P_N . De rechte ligt in het verlengde van het laatste contourelement. P_N bevindt zich op afstand LEN van P_E .

- ▶ Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- ▶ Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP LT openen:



- ▶ LEN: afstand van het eindpunt P_N van het laatste contourelement P_E invoeren



NC-voorbeeldregels

23 L Y+20 RR F100

Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie

24 DEP LT LEN12.5 F100

Over afst. LEN=12,5 mm verlaten

25 L Z+100 FMAX M2

Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

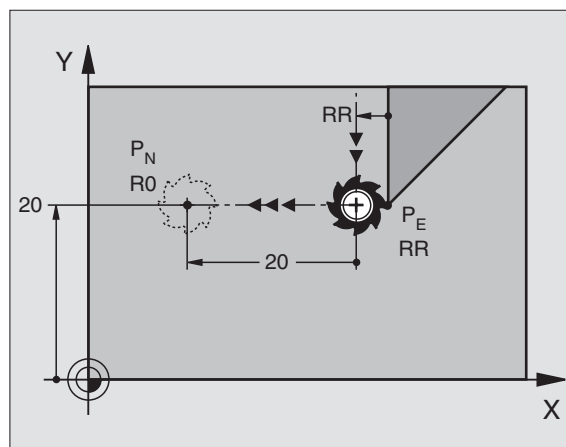
Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN: DEP LN

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van het laatste contourpunt P_E naar het eindpunt P_N . De rechte verplaatst loodrecht van het laatste contourpunt P_E weg. P_N bevindt zich op afstand LEN + gereedschapsradius van P_E .

- ▶ Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- ▶ Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP LN openen:



- ▶ LEN: afstand van het eindpunt P_N invoeren
Belangrijk: LEN positief invoeren!



NC-voorbeeldregels

23 L Y+20 RR F100

Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie

24 DEP LN LEN+20 F100

Over afst. LEN = 20 mm loodrecht contour verlaten

25 L Z+100 FMAX M2

Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

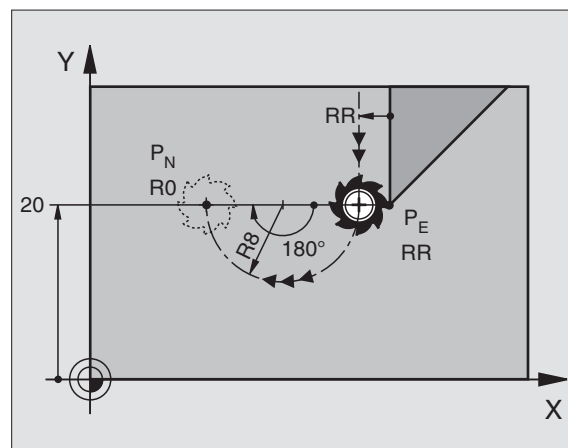
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting: DEP CT

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan van het laatste contourpunt P_E naar eindpunt P_N . De cirkelbaan sluit tangentiële aan op het laatste contourelement.

- ▶ Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- ▶ Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP CT openen:



- ▶ Middelpuntshoek CCA van de cirkelbaan
- ▶ Radius R van de cirkelbaan
 - Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de zijkant van het werkstuk verplaatsen die door de radiuscorrectie is vastgelegd: R positief invoeren.
 - Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de **tegenovergestelde** zijkant van het werkstuk verplaatsen die door de radiuscorrectie is vastgelegd: R negatief invoeren.



NC-voorbeeldregels

23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Middelpuntshoek=180°, cirkelbaanradius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

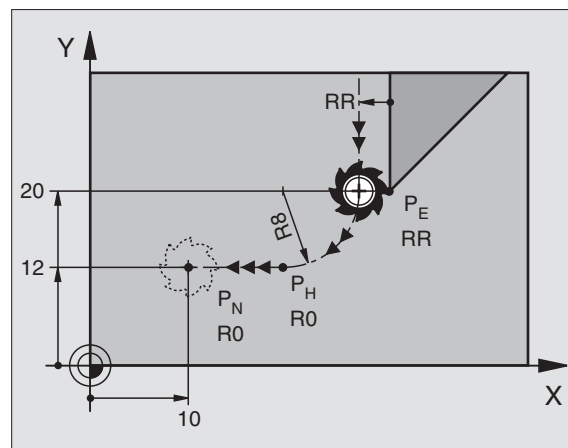
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting op contour en rechte: DEP LCT

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan van het laatste contourpunt P_E naar een hulppunt P_H . Van daaruit wordt het via een rechte naar eindpunt P_N verplaatst. Het laatste contourelement en de rechte van $P_H - P_N$ hebben tangentiële overgangen met de cirkelbaan. Zo wordt de cirkelbaan door de radius R eenduidig vastgelegd.

- ▶ Laatste contourelement met eindpunt P_E en radiuscorrectie programmeren
- ▶ Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP LCT openen:



- ▶ Coördinaten van eindpunt P_N invoeren
- ▶ Radius R van de cirkelbaan. R positief invoeren



NC-voorbeeldregels

23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P_E met radiuscorrectie
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Coördinaten P_N , cirkelbaanradius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten

Overzicht van de baanfuncties

Functie	Baanfunctietoets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde gegevens	bladzijde
Rechte L Engels: Line		Rechte	Coördinaten van het eindpunt van de rechte	bladzijde 238
Afkanting: CHF Engels: CHamFer		Afkanting tussen twee rechten	Afkantingslengte	bladzijde 239
Cirkelmiddelpunt CC ; Engels: Circle Center		Geen	Coördinaten van het cirkelmiddelpunt of de pool	bladzijde 241
Cirkelboog C Engels: Circle		Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC naar eindpunt van de cirkelbaan	Coördinaten van eindpunt cirkel, rotatierichting	bladzijde 242
Cirkelboog CR Engels: Circle by Radius		Cirkelbaan met bepaalde radius	Coördinaten van eindpunt cirkel, cirkelradius, rotatierichting	bladzijde 243
Cirkelboog CT Engels: Circle Tangential		Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op voorafgaand en volgend contourelement	Coördinaten van eindpunt cirkel	bladzijde 244
Hoeken afronden RND Engels: Rounding of Corner		Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op voorafgaand en volgend contourelement	Hoekradius R	bladzijde 240
Vrije contourprogrammering FK		Rechte of cirkelbaan met willekeurige aansluiting op voorafgaand contourelement	zie "Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK", pagina 258	bladzijde 258



Rechte L

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande regel.



- **Coördinaten** van het eindpunt van de rechte, indien nodig:
- **Radiuscorrectie** RL/RR/RO
- **Aanzet** F
- **Additionele M-functie**

NC-voorbeeldregels

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Actuele positie overnemen

Een rechte-regel (L-regel) kan ook met de toets "ACTUELE POSITIE OVERNEMEN" worden gegenereerd:

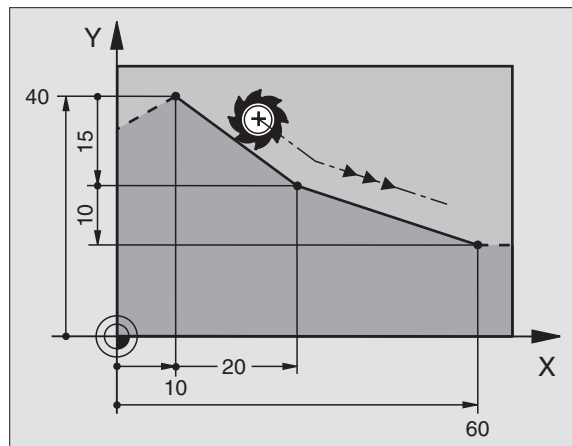
- Verplaats het gereedschap in de werkstand Handbediening naar de positie die moet worden overgenomen
- Beeldschermweergave op Programmeren/bewerken zetten
- Programmaregel kiezen waarachter de L-regel moet worden ingevoegd



- Toets "ACTUELE POSITIE OVERNEMEN" indrukken: de TNC genereert een L-regel met de coördinaten van de actuele positie



Het aantal assen dat de TNC in de L-regel opslaat, wordt via de MOD-functie vastgelegd (zie "MOD-functie kiezen", pagina 674).



Afkanting CHF tussen twee rechten invoegen

Contourhoeken die door het elkaar snijden van twee rechten ontstaan, kunnen worden afgekant.

- In de rechte-regels voor en na de CHF-regel worden steeds beide coördinaten van het vlak geprogrammeerd waarin de afkanting wordt uitgevoerd
- De radiuscorrectie voor en na de CHF-regel moet dezelfde zijn
- De afkanting moet met het actuele gereedschap kunnen worden uitgevoerd



► **Afkantingsgedeelte:** lengte van de afkanting, indien nodig:

► **Aanzet F** (werkt alleen in de CHF-regel)

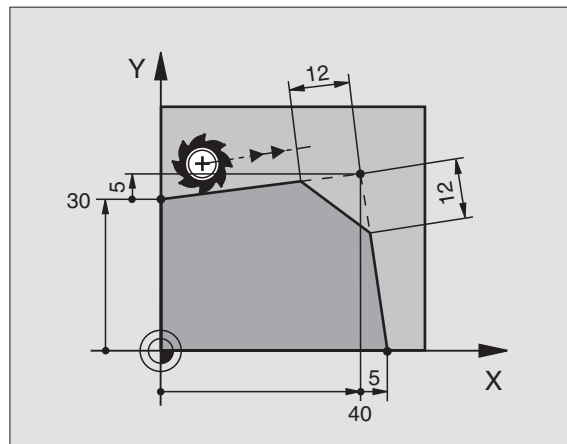
NC-voorbeeldregels

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



Een contour mag niet met een CHF-regel beginnen.

Een afkanting wordt alleen in het bewerkingsvlak uitgevoerd.

Het door de afkanting afgesneden hoekpunt wordt niet benaderd.

Een in de CHF-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze CHF-regel. Daarna geldt weer de voor de CHF-regel geprogrammeerde aanzet.



Hoeken afronden RND

Met de functie RND worden contourhoeken afgerond.

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan die zowel op het voorafgaande als op het volgende contourelement tangentieel aansluit.

De afrondingscirkel moet met het opgeroepen gereedschap kunnen worden uitgevoerd.



- **Afrondingsradius:** radius van de cirkelboog, indien nodig:
- **Aanzet F** (werkt alleen in de RND-regel)

NC-voorbeeldregels

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

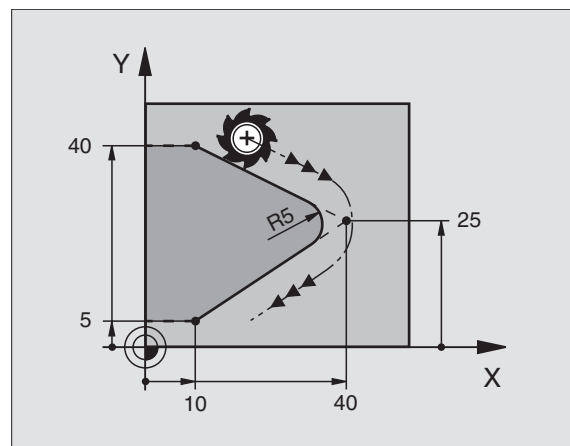


Het voorafgaande en het volgende contourelement moeten beide coördinaten van het vlak bevatten waarin het afronden van de hoeken zal worden uitgevoerd. Wanneer de contour zonder gereedschapsradiuscorrectie moet worden uitgevoerd, moeten beide coördinaten van het bewerkingsvlak worden geprogrammeerd.

Het hoekpunt wordt niet benaderd.

Een in de RND-regel geprogrammeerde aanzet werkt alleen in deze RND-regel. Daarna geldt weer de voor de RND-regel geprogrammeerde aanzet.

Een RND-regel kan ook gebruikt worden bij het voorzichtig benaderen van de contour, indien de APPR-functies niet mogen worden toegepast.



Cirkelmiddelpunt CC

Van cirkelbanen die met behulp van de C-toets (cirkelbaan C) geprogrammeerd worden, kan het cirkelmiddelpunt worden vastgelegd. Hiertoe

- moeten de rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt in het bewerkingsvlak worden ingevoerd of
- moet de laatst geprogrammeerde positie worden overgenomen of
- moeten de coördinaten met de toets "ACTUELE POSITIES OVERNEMEN" worden overgenomen



► **Coördinaten CC:** coördinaten voor het cirkelmiddelpunt invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten invoeren

NC-voorbeeldregels

5 CC X+25 Y+25

of

10 L X+25 Y+25

11 CC

De programmaregels 10 en 11 hebben geen betrekking op de afbeelding.

Geldigheid

Het cirkelmiddelpunt geldt totdat een nieuw cirkelmiddelpunt wordt geprogrammeerd. Een cirkelmiddelpunt kan ook voor de additionele assen U, V en W worden vastgelegd.

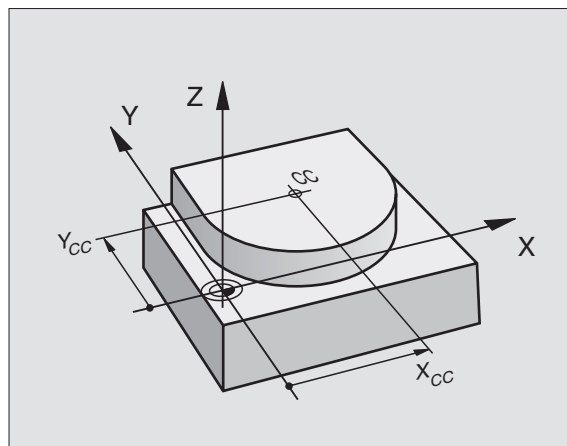
Cirkelmiddelpunt CC incrementeel invoeren

Een incrementeel ingevoerde coördinaat voor het cirkelmiddelpunt is altijd gerelateerd aan de laatst geprogrammeerde gereedschapspositie.



Met CC markeert u een positie als cirkelmiddelpunt: het gereedschap verplaatst zich niet naar deze positie.

Het cirkelmiddelpunt is tevens de pool voor poolcoördinaten.



Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC

Het cirkelmiddelpunt CC moet worden vastgelegd, voordat de cirkelbaan C wordt geprogrammeerd. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie voor de C-regel is het startpunt van de cirkelbaan.

- Gereedschap naar het startpunt van de cirkelbaan verplaatsen



- **Coördinaten** van het cirkelmiddelpunt



- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog

- **Rotatierichting DR**, indien nodig:

- **Aanzet F**

- **Additionele M-functie**



De TNC voert cirkelbewegingen gewoonlijk in het actieve bewerkingsvlak uit. Wanneer u cirkels programmeert, die niet in het actieve bewerkingsvlak liggen, bijv. **C Z...** **DR+** bij gereedschapsas Z, en gelijktijdig deze beweging roteert, maakt de TNC een ruimtelijke cirkel, dus een cirkel in 3 assen.

NC-voorbeeldregels

```
5 CC X+25 Y+25
```

```
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
```

```
7 C X+45 Y+25 DR+
```

Volledige cirkel

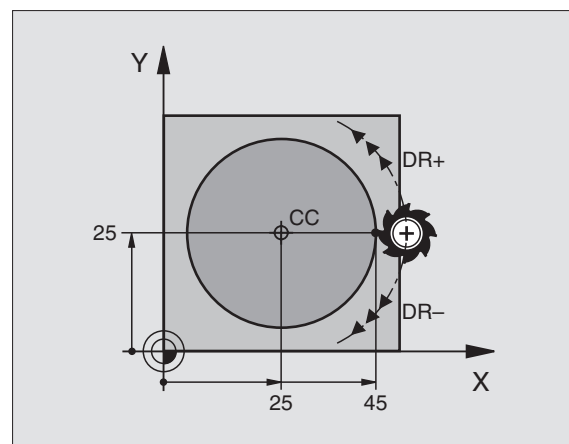
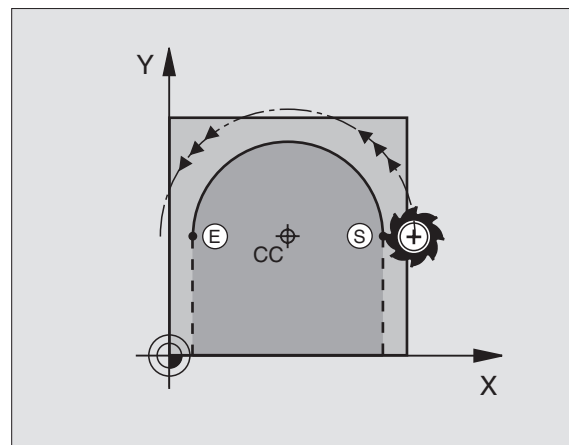
Programmeer voor het eindpunt dezelfde coördinaten als voor het startpunt.



Start- en eindpunt van de cirkelbeweging moeten op de cirkelbaan liggen.

Invoertolerantie: tot 0,016 mm (via MP7431 te kiezen).

Kleinst mogelijke cirkel die de TNC kan maken: 0,0016 µm.



Cirkelbaan CR met vastgelegde radius

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan met radius R.



- **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog
- **Radius R**
Let op: het voorteken legt de grootte van de cirkelboog vast!
- **Rotatierichting DR**
Let op: het voorteken legt de concave of convexe kromming vast! Indien nodig:
- **Additionele M-functie**
- **Aanzet F**

Volledige cirkel

Voor een volledige cirkel worden 2 CR-regels na elkaar geprogrammeerd:

Het eindpunt van de eerste halve cirkel is het startpunt van de tweede halve cirkel. Het eindpunt van de tweede halve cirkel is het startpunt van de eerste halve cirkel.

Centreerhoek CCA en cirkelboogradius R

Startpunt en eindpunt op de contour kunnen door vier verschillende cirkelbogen met dezelfde radius met elkaar worden verbonden:

Kleinere cirkelboog: $CCA < 180^\circ$

Radius heeft positief voorteken $R > 0$

Grotere cirkelboog: $CCA > 180^\circ$

Radius heeft negatief voorteken $R < 0$

Met de rotatierichting wordt vastgelegd of de cirkelboog naar buiten (convex) of naar binnen (concaaf) uitgevoerd wordt:

Convex: rotatierichting DR- (met radiuscorrectie RL)

Concaaf: rotatierichting DR+ (met radiuscorrectie RL)

NC-voorbeeldregels

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
```

```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (B00G 1)
```

of

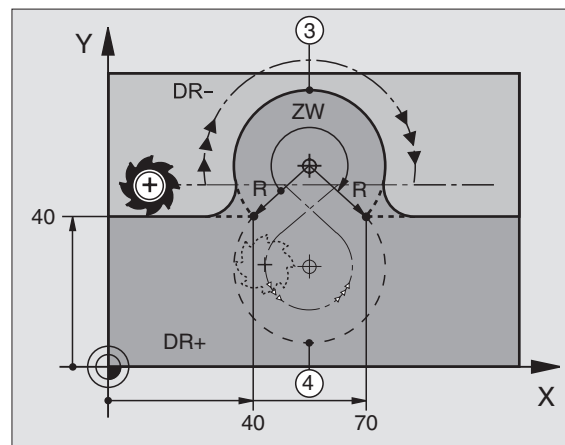
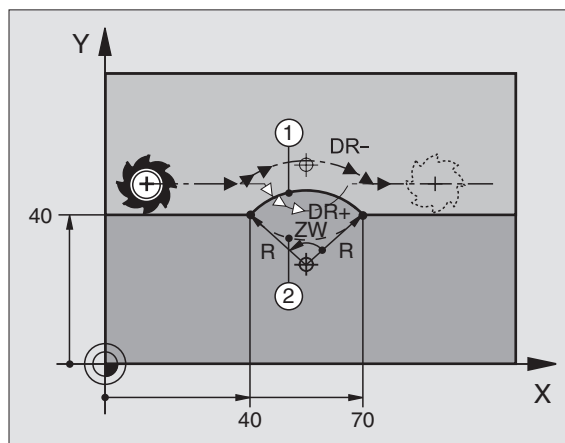
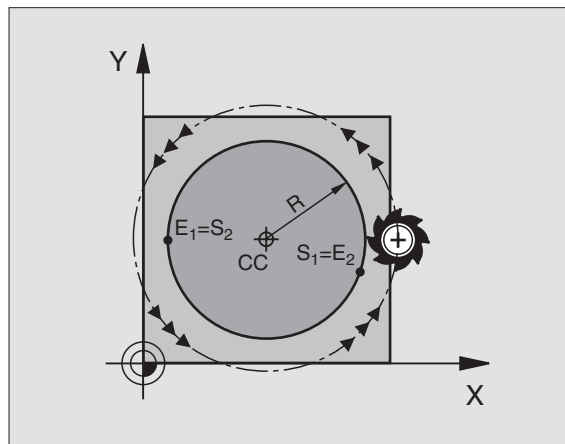
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (B00G 2)
```

of

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (B00G 3)
```

of

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (B00G 4)
```





De afstand tussen start- en eindpunt van de cirkeldiameter mag niet groter zijn dan de cirkeldiameter.

De maximale radius bedraagt 99,9999 m.

Hoekassen A, B en C worden ondersteund.

Cirkelbaan CT met tangentiële aansluiting

Het gereedschap verplaatst zich op een cirkelboog die tangenteel op het eerder geprogrammeerde contourelement aansluit.

Een overgang is "tangenteel", wanneer op het snijpunt van de contourelementen geen knik- of hoekpunt ontstaat, d.w.z. dat de contourelementen vloeiend in elkaar overgaan.

Het contourelement waarop de cirkelboog tangenteel aansluit, wordt direct voor de CT-regel geprogrammeerd. Hiervoor zijn minstens twee positioneerregels nodig:



- ▶ **Coördinaten** van het eindpunt van de cirkelboog, indien nodig:
- ▶ **Aanzet F**
- ▶ **Additionele M-functie**

NC-voorbeeldregels

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
```

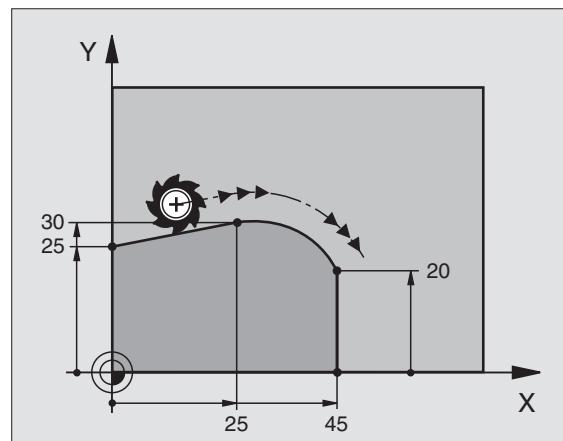
```
8 L X+25 Y+30
```

```
9 CT X+45 Y+20
```

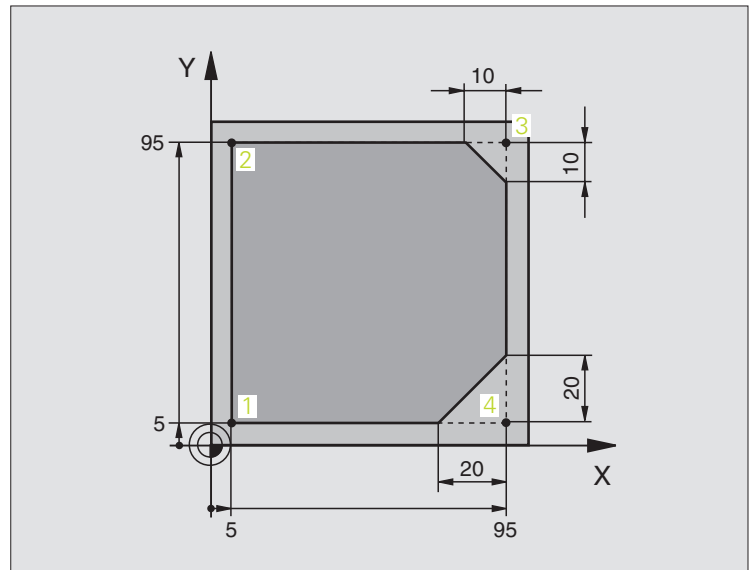
```
10 L Y+0
```



In de CT-regel en het daarvoor geprogrammeerde contourelement moeten beide coördinaten van het vlak staan waarin de cirkelboog wordt uitgevoerd!

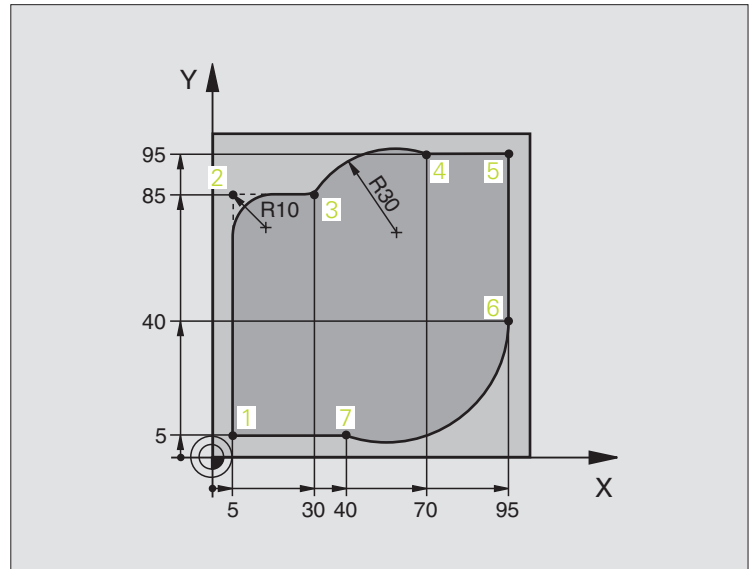


Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkanten cartesiaans



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie in het programma
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgang FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Contour op punt 1 benaderen via een rechte met tangentiële aansluiting
9 L Y+95	Punt 2 benaderen
10 L X+95	Punt 3: eerste rechte voor hoek 3
11 CHF 10	Afkanting met lengte 10 mm programmeren
12 L Y+5	Punt 4: tweede rechte voor hoek 3, eerste rechte voor hoek 4
13 CHF 20	Afkanting met lengte 20 mm programmeren
14 L X+5	Laatste contourpunt 1 benaderen, tweede rechte voor hoek 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Contour verlaten via een rechte met tangentiële aansluiting
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
17 END PGM LINEAR MM	

Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans

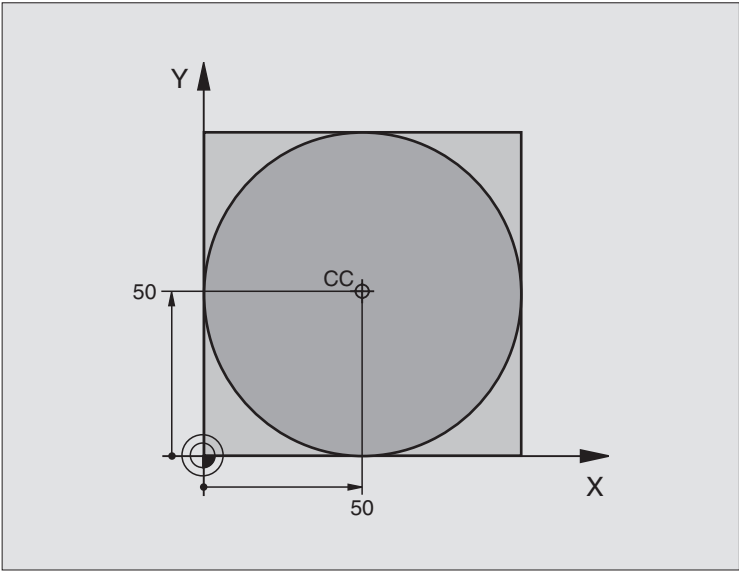


0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het onbewerkte werkstuk voor grafische simulatie van de bewerking
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie in het programma
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Gereedschapsoproep met spilas en spiltoerental
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken in de spilas met ijlgaang FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen met aanzet F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Contour op punt 1 benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
9 L X+5 Y+85	Punt 2: eerste rechte voor hoek 2
10 RND R10 F150	Radius met R = 10 mm invoegen, aanzet: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Punt 3 benaderen: startpunt van de cirkel met CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Punt 4 benaderen: eindpunt van de cirkel met CR, radius 30 mm
13 L X+95	Punt 5 benaderen
14 L X+95 Y+40	Punt 6 benaderen
15 CT X+40 Y+5	Punt 7 benaderen: eindpunt van de cirkel, cirkelboog met tangentiële aansluiting op punt 6, de TNC berekent de radius zelf

16 L X+5	Laatste contourpunt 1 benaderen
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
19 END PGM CIRCULAR MM	



Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Gereedschapsoproep
5 CC X+50 Y+50	Cirkelmiddelpunt definiëren
6 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Startpunt van de cirkel benaderen via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
10 C X+0 DR-	Eindpunt van de cirkel (= startpunt cirkel) benaderen
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiële aansluiting
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
13 END PGM C-CC MM	



6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten

Overzicht

Met poolcoördinaten wordt een positie via een hoek PA en afstand PR t.o.v. een vooraf gedefinieerde pool CC vastgelegd (zie "Basisbegrippen", pagina 258).

Poolcoördinaten kunnen goed worden ingezet bij:

- Posities op cirkelbogen
- Productietekeningen met hoekgegevens, bijv. bij gatencirkels

Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten

Functie	Baanfunctietoets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde gegevens	bladzijde
Rechte LP	 + 	Rechte	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte	bladzijde 251
Cirkelboog CP	 + 	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/pool CC naar eindpunt van cirkelbaan	Poolhoek van eindpunt cirkel, rotatierichting	bladzijde 251
Cirkelboog CTP	 + 	Cirkelbaan met tangentiële aansluiting op voorafgaand contourelement	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel	bladzijde 252
Schroeflijn (helix)	 + 	Overlapping van een cirkelbaan met een rechte	Poolradius, poolhoek van eindpunt cirkel, coördinaat eindpunt in de gereedschapsas	bladzijde 253



Oorsprong poolcoördinaten: pool CC

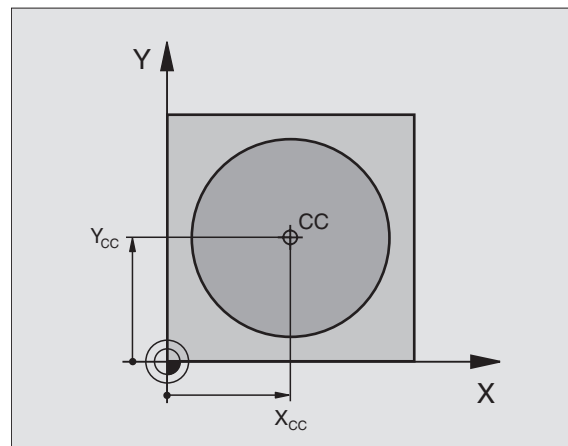
De pool CC kan op een willekeurige plaats in het bewerkingsprogramma worden vastgelegd, voordat de posities door poolcoördinaten worden aangegeven. Handel bij het vastleggen van de pool zoals bij het programmeren van het cirkelmiddelpunt CC.



- **Coördinaten CC:** rechthoekige coördinaten voor de pool invoeren of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten invoeren Pool CC moet worden vastgelegd voordat er poolcoördinaten worden geprogrammeerd. Programmeer pool CC uitsluitend in rechthoekige coördinaten. De pool CC is actief totdat er een nieuwe pool CC wordt vastgelegd.

NC-voorbeeldregels

```
12 CC X+45 Y+25
```



Rechte LP

Het gereedschap verplaatst zich via een rechte van zijn actuele positie naar het eindpunt van de rechte. Het startpunt is het eindpunt van de voorafgaande regel.



► **Poolcoördinatenradius PR**: afstand tussen het eindpunt van de rechte en pool CC invoeren

► **Poolcoördinatenhoek PA**: hoekpositie van het eindpunt van de rechte tussen -360° en $+360^\circ$

Het voorteken van PA wordt bepaald door de hoekreferentie-as:

- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. PR tegen de klok in: $PA > 0$
- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. PR met de klok mee: $PA < 0$

NC-voorbeeldregels

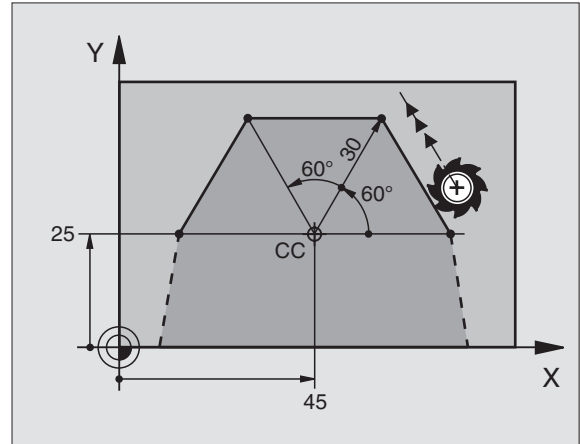
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



Cirkelbaan CP om pool CC

De poolcoördinatenradius RR is tevens radius van de cirkelboog. PR wordt door de afstand van het startpunt t.o.v. pool CC vastgelegd. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie voor de CP-regel is het startpunt van de cirkelbaan.



► **Poolcoördinatenhoek PA**: hoekpositie van het eindpunt van de cirkelbaan tussen -5400° en $+5400^\circ$

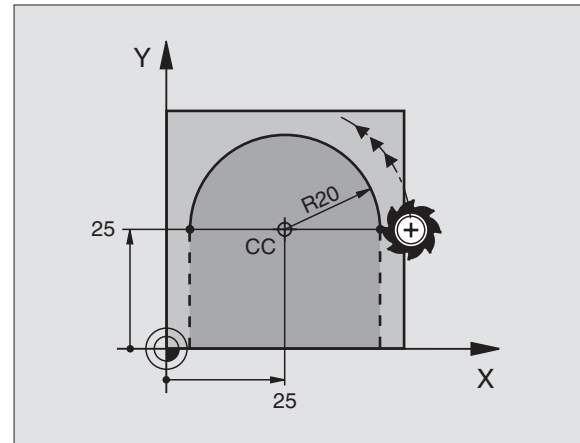
► **Rotatierichting DR**

NC-voorbeeldregels

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Bij incrementele coördinaten moet voor DR en PA hetzelfde voorteken worden ingevoerd.

Cirkelbaan CTP met tangentiële aansluiting

Het gereedschap verplaatst zich via een cirkelbaan die tangenteel op een voorafgaand contourelement aansluit.



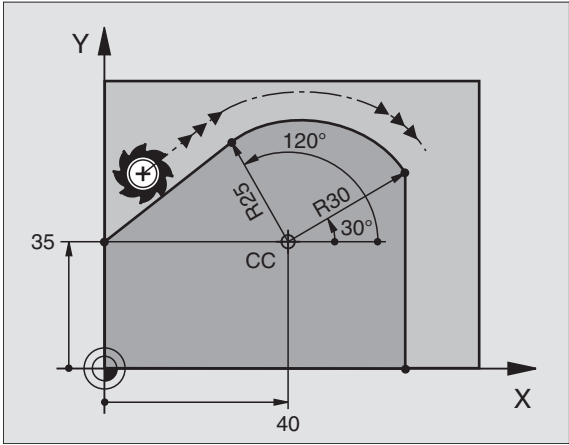
- **Poolcoördinatenradius PR:** afstand tussen eindpunt cirkelbaan en pool CC
- **Poolcoördinatenhoek PA:** hoekpositie van eindpunt cirkelbaan

NC-voorbeeldregels

12	CC	X+40	Y+35
13	L	X+0	Y+35 RL F250 M3
14	LP	PR+25	PA+120
15	CTP	PR+30	PA+30
16	L	Y+0	



Pool CC is **niet** het middelpunt van de contourcirkel!



Schroeflijn (helix)

Een schroeflijn ontstaat uit de combinatie van een cirkelbeweging en een rechteverplaatsing loodrecht daarop. De cirkelbaan wordt in een hoofdvlak geprogrammeerd.

De baanbewegingen voor de schroeflijn kunnen alleen in poolcoördinaten geprogrammeerd worden.

Toepass.

- Binnen- en buitendraad met grotere diameters
- Smeergroeven

Berekening van de schroeflijn

Voor het programmeren moet worden ingevoerd: de totale incrementele hoek waarlangs het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst en de totale hoogte van de schroeflijn.

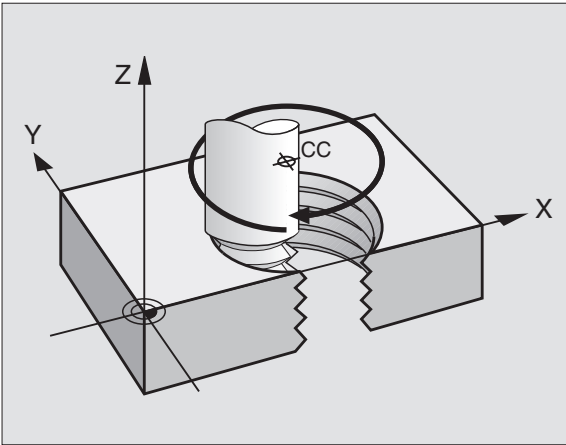
Voor berekening in de freesrichting van beneden naar boven geldt:

Aantal gangen n	inclusief in- en uitloop
Totale hoogte h	Spoed P x aantal gangen n
Incrementele totale hoek IPA	Aantal gangen x 360° + hoek voor begin van de draad + hoek voor inloop
Startcoördinaat Z	Spoed P x (aantal gangen inclusief inloop)

Vorm van de schroeflijn

De tabel toont de relatie tussen werkrichting, rotatierichting en radiuscorrectie voor bepaalde baanvormen.

Binnendraad	Werkrichting	Rotatierichting	Radiuscorrectie
rechtse draad	Z+	DR+	RL
linkse draad	Z+	DR–	RR
rechtse draad	Z–	DR–	RR
linkse draad	Z–	DR+	RL
Buitendraad			
rechtse draad	Z+	DR+	RR
linkse draad	Z+	DR–	RL
rechtse draad	Z–	DR–	RL
linkse draad	Z–	DR+	RR



Schroeflijn programmeren



Voer de rotatierichting DR en de totale incrementele hoek IPA met hetzelfde voorteken in, anders kan het gereedschap zich langs een verkeerde baan verplaatsen.

Voor de totale hoek IPA kan een waarde tussen -5400° tot $+5400^\circ$ worden ingevoerd. Wanneer de draad meer dan 15 gangen heeft, programmeer dan de schroeflijn in een herhaling van een programmeerdeel (zie "Herhalingen van programmadelen", pagina 554)



- **Poolcoördinatenhoek:** totale hoek incrementeel invoeren waarmee het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst. **Na invoer van de hoek wordt de gereedschapsas met een askeuzetoets gekozen.**
- **Coördinaat** voor de hoogte van de schroeflijn incrementeel invoeren
- **Rotatierichting DR**
Schroeflijn met de klok mee: DR–
Schroeflijn tegen de klok in: DR+

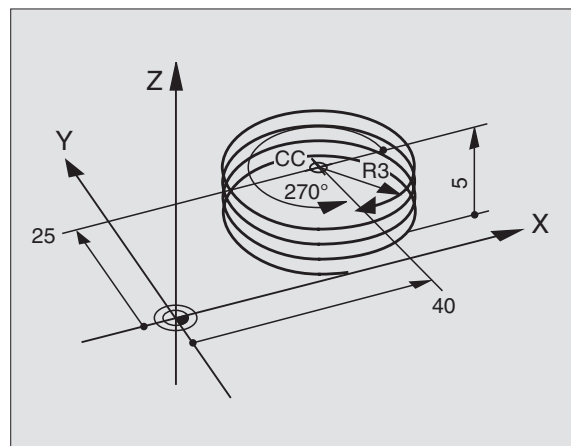
NC-voorbeeldregels: schroefdraad M6 x 1 mm met 5 gangen

12 CC X+40 Y+25

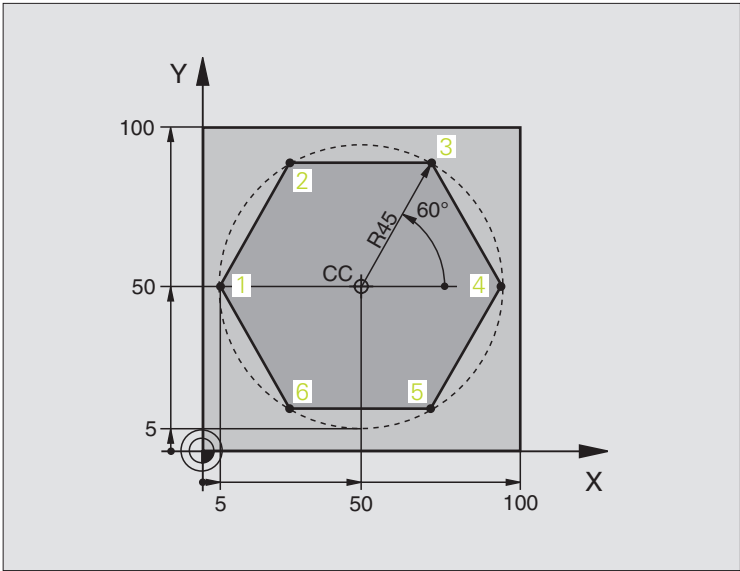
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



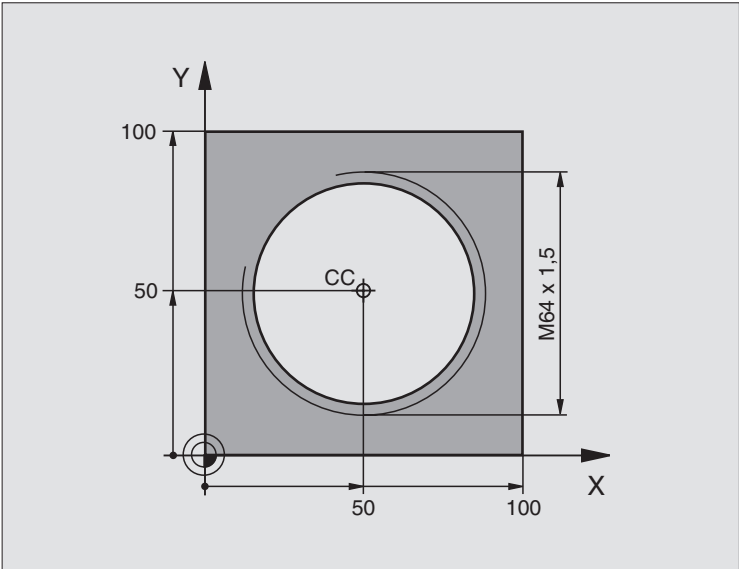
Voorbeeld: rechteverplaatsing polair



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
5 CC X+50 Y+50	Referentiepunt voor poolcoördinaten definiëren
6 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Contour op punt 1 benaderen via een cirkel met
	tangentiële aansluiting
10 LP PA+120	Punt 2 benaderen
11 LP PA+60	Punt 3 benaderen
12 LP PA+0	Punt 4 benaderen
13 LP PA-60	Punt 5 benaderen
14 LP PA-120	Punt 6 benaderen
15 LP PA+180	Punt 1 benaderen
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
18 END PGM LINEARPO MM	



Voorbeeld: helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 CC	Laatste geprogrammeerde positie als pool overnemen
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Helix benaderen
11 DEP CT CCA180 R+2	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
13 END PGM HELIX MM	

Als er meer dan 16 gangen moeten worden gemaakt:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Begin herhaling van een programmeerdeel
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Speed direct als IZ-waarde invoeren

12 CALL LBL 1 REP 24	Aantal herhalingen (gangen)
13 DEP CT CCA180 R+2	
...	



6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK

Basisbegrippen

Productietekeningen waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, hebben vaak coördinaatgegevens die niet via de grijze dialoogtoetsen kunnen worden ingevoerd. Zo kunnen bijv.

- bekende coördinaten op het contourelement of in de buurt liggen,
- coördinaatgegevens aan een ander contourelement gerelateerd zijn of
- richtingsgegevens en gegevens over contourverloop bekend zijn.

Zulke gegevens worden direct in de vrije contourprogrammering FK geprogrammeerd. De TNC berekent de contour uit de bekende coördinaatgegevens en ondersteunt de programmeerdialoog met de interactieve grafische weergave van de FK-programmering. De afbeelding rechtsboven toont een maatvoering, die het eenvoudigst via de FK-programmering kan worden ingevoerd.



Let op de hieronder omschreven voorwaarden voor de FK-programmering

Contourelementen kunnen met de vrije contourprogrammering alleen in het bewerkingsvlak geprogrammeerd worden. Het bewerkingsvlak wordt in de eerste BLK-FORM-regel van het bewerkingsprogramma vastgelegd.

Voer voor elk contourelement alle beschikbare gegevens in. Programmeer ook de gegevens in elke regel die u niet wijzigd: niet-geprogrammeerde gegevens gelden als niet bekend!

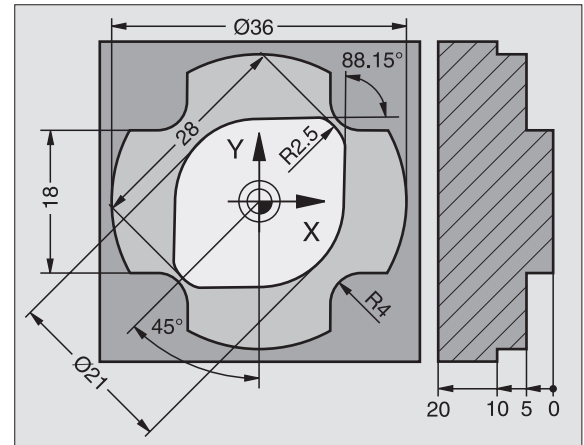
Q-parameters zijn in alle FK-elementen toelaatbaar, behalve in elementen met gegevens met verwijzing (bijv. RX of RAN), dus elementen die gerelateerd zijn aan andere NC-regels.

Wanneer in het programma conventionele en vrije contourprogrammering door elkaar gebruikt wordt, moet elk FK-gedeelte eenduidig bepaald zijn.

De TNC heeft een vast punt nodig van waaruit de berekeningen worden uitgevoerd. Programmeer direct voor het FK-gedeelte met de grijze dialoogtoetsen een positie die beide coördinaten van het bewerkingsvlak bevat. In deze regel mogen geen Q-parameters geprogrammeerd worden.

Wanneer de eerste regel in het FK-gedeelte een FCT- of FLT-regel is, dan moeten daarvoor ten minste twee NC-regels via de grijze dialoogtoetsen geprogrammeerd worden, zodat de benaderingsrichting eenduidig bepaald is.

Een FK-gedeelte mag niet direct na een merkteken (LBL) beginnen.





FK-programma's voor TNC 4xx maken:

Om een TNC 4xx FK-programma's te kunnen laten inlezen die op een iTNC530 gemaakt zijn, moet de volgorde van afzonderlijke FK-elementen in een regel gedefinieerd zijn zoals ze in de softkeybalk zijn opgenomen.

Grafische programmeerweergave van de FK-programmering



Om de grafische weergave bij de FK-programmering te kunnen gebruiken, moet de beeldschermindeling **PROGRAMMA + GRAF. W.** weergeven (zie "Programmeren/bewerken" op pagina 50)

Met onvolledige coördinaatgegevens kan een werkstukcontour vaak niet eenduidig worden vastgelegd. In dit geval toont de TNC de verschillende mogelijkheden in de grafische weergave van de FK-programmering, waaruit de juiste oplossing kan worden gekozen. De grafische weergave van de FK-programmering laat de werkstukcontour met verschillende kleuren zien:

- wit** Het contourelement is eenduidig bepaald
- groen** Met de ingevoerde gegevens zijn meerdere oplossingen mogelijk, kies de juiste uit
- rood** De ingevoerde gegevens leggen het contourelement nog niet voldoende vast; voer verdere gegevens in

Wanneer de gegevens tot meerdere oplossingen leiden en het contourelement groen getoond wordt, dan moet de juiste contour als volgt worden gekozen:

TOON
OPLOSSING

- Softkey **TOON OPLOSSING** zo vaak indrukken totdat het juiste contourelement getoond wordt. Gebruik de zoomfunctie (2e softkeybalk), indien mogelijke oplossingen in de standaardweergave niet onderscheiden kunnen worden

OPLOSSING
KIEZEN

- Het getoonde contourelement komt overeen met de tekening: met softkey **OPLOSSING KIEZEN** vastleggen



Als een groen weergegeven contour nog niet moet worden vastgelegd, drukt u op de softkey KEUZE BEËINDIGEN, om verder te gaan met de FK-dialoog.



De groen weergegeven contourelementen moeten zo vroeg mogelijk met OPLOSSING KIEZEN worden vastgelegd, om het aantal verschillende oplossingen voor de volgende contourelementen te reduceren.

Uw machinefabrikant kan voor de grafische weergave van de FK-programmering andere kleuren vastleggen.

NC-regels uit een programma dat met PGM CALL wordt opgeroepen, toont de TNC met een andere kleur.

Regelnummers in het grafische venster weergeven

Om regelnummers in het grafische venster weer te geven:



- Softkey WEERGEVEN VERBERGEN. REGELNR. op WEERGEVEN zetten (softkeybalk 3)

FK-programma's converteren naar klaartekstdialoogprogramma's

De TNC biedt twee mogelijkheden om FK-programma's naar klaartekstdialoogprogramma's te converteren:

- Het programma zo converteren dat de programmastructuur (herhalingen van programmadelen en oproepen van subprogramma's) behouden blijft. Niet toepasbaar wanneer in de FK-sessie Q-parameterfuncties zijn gebruikt
- Het programma zo converteren dat herhalingen van programmadelen, oproepen van subprogramma's en berekeningen van Q-parameters worden gelineariseerd. Bij het lineariseren schrijft de TNC in plaats van herhalingen van programmadelen en oproepen van subprogramma's de telkens intern af te werken NC-regels naar het gemaakte programma, of berekende waarden die via de berekening van Q-parameters binnen een FK-sessie zijn toegewezen

    	▶ Programma kiezen dat u wilt converteren ▶ Softkeybalk omschakelen totdat de softkey PROGRAMMA CONVERTEREN verschijnt ▶ Softkeybalk met functies voor het converteren van programma's kiezen ▶ FK-regels van het gekozen programma converteren. De TNC converteert alle FK-regels naar rechte- (L) en cirkelregels (CC, C), de programmastructuur blijft behouden, of ▶ FK-regels van het gekozen programma converteren. De TNC converteert alle FK-regels naar rechte- (L) en cirkelregels (CC, C), de TNC lineariseert het programma



De bestandsnaam van het door de TNC gemaakte nieuwe bestand, bestaat uit de oude bestandsnaam met de toevoeging **_nc**. Voorbeeld:

- Bestandsnaam van het FK-programma: **HEBEL.H**
- Bestandsnaam van het door de TNC geconverteerde klaartekstdialoogprogramma: **HEBEL_nc.h**

De resolutie van de gemaakte klaartekstdialoogprogramma's is 0,1 μm .

Het geconverteerde programma bevat na de geconverteerde NC-regels het commentaar **SNR** en een nummer. Het nummer geeft het regelnummer van het FK-programma aan waaruit de betreffende klaartekstdialoogregel werd berekend.



FK-dialoog openen

Na het indrukken van de grijze baanfunctietoets FK toont de TNC softkeys waarmee de FK-dialoog kan worden geopend: zie de onderstaande tabel. Om de softkeys weer te deselecteren, moet de toets FK opnieuw worden ingedrukt.

Wanneer de FK-dialoog met één van deze softkeys geopend wordt, dan toont de TNC meer softkeybalken, waarmee bekende coördinaten ingevoerd en richtingsgegevens en gegevens voor het verloop van de contour gemaakt kunnen worden.

FK-element	Softkey
Rechte met tangentiële aansluiting	
Rechte zonder tangentiële aansluiting	
Cirkelboog met tangentiële aansluiting	
Cirkelboog zonder tangentiële aansluiting	
Pool voor FK-programmering	

Pool voor FK-programmering



- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets FK indrukken



- Dialoog voor de definitie van de pool openen: softkey FPOL indrukken. De TNC toont de as-softkeys van het actieve bewerkingsvlak
- Met deze softkeys de poolcoördinaten invoeren



De pool voor de FK-programmering blijft zolang actief tot u met FPOL een nieuwe definieert.

Rechten vrij programmeren

Rechte zonder tangentiële aansluiting

FK

- ▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets FK indrukken



- ▶ Dialoog voor vrije rechte openen: softkey FL indrukken. De TNC toont meer softkeys
- ▶ Via deze softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren. De grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour rood weer, totdat er voldoende gegevens ingevoerd zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven (zie "Grafische programmeerweergave van de FK-programmering", pagina 259)

Rechte met tangentiële aansluiting

Wanneer de rechte tangenteel op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend d.m.v. de softkey FLT:

FK

- ▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets FK indrukken



- ▶ Dialoog openen: softkey FLT indrukken
- ▶ Via de softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren

Cirkelbanen vrij programmeren

Rechte zonder tangentiële aansluiting

FK

- ▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets FK indrukken



- ▶ Dialoog voor vrije cirkelboog openen: softkey FC indrukken; de TNC toont softkeys voor directe gegevens voor de cirkelbaan of gegevens voor het cirkelmiddelpunt
- ▶ Via deze softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren: de grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour rood weer totdat er voldoende gegevens ingevoerd zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven (zie "Grafische programmeerweergave van de FK-programmering", pagina 259)

Cirkelbaan met tangentiële aansluiting

Wanneer de cirkelbaan tangenteel op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend d.m.v. de softkey FCT:

FK

- ▶ Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: toets FK indrukken



- ▶ Dialoog openen: softkey FCT indrukken
- ▶ Via de softkeys alle bekende gegevens in de regel invoeren



Invoermogelijkheden

Eindpuntcoördinaten

Bekende gegevens	Softkeys
Rechthoekige coördinaten X en Y	 
Poolcoördinaten gerelateerd aan FPOL	 

NC-voorbeeldregels

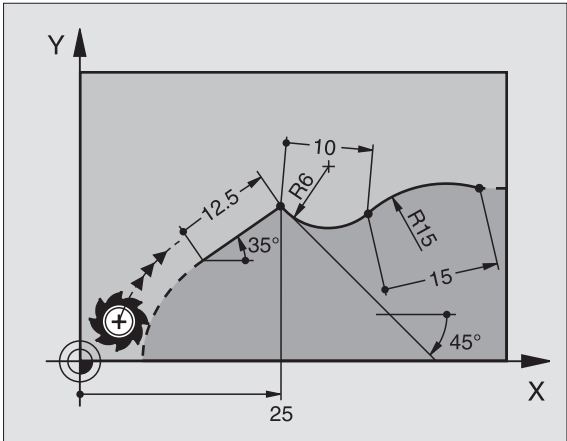
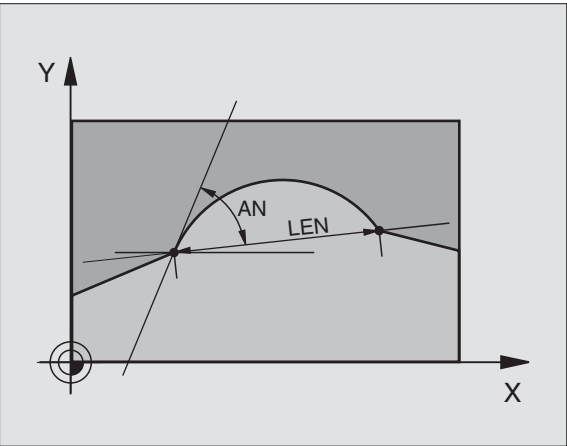
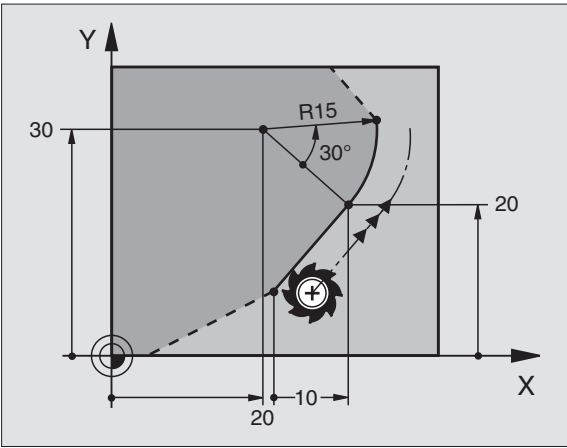
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Richting en lengte van contourelementen

Bekende gegevens	Softkeys
Lengte van de rechten	
Hellingshoek van de rechten	
Koordelengte LEN van het cirkelbooggedeelte	
Hellingshoek AN van de intree-raaklijn	
Middelpuntshoek van het cirkelbooggedeelte	

NC-voorbeeldregels

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



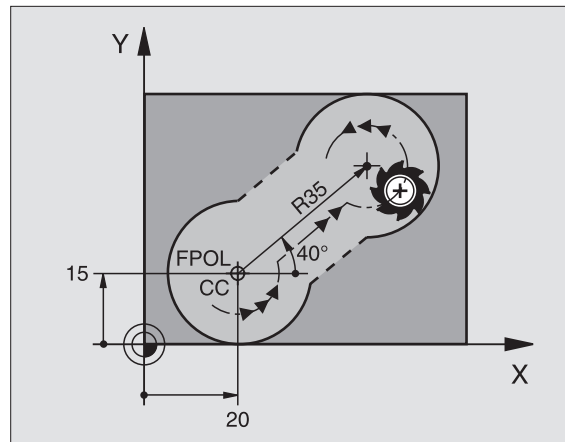
Cirkelmiddelpunt CC, radius en rotatierichting in de FC-/FCT-regel

Voor vrij programmeerbare cirkelbanen berekent de TNC uit de door u opgegeven gegevens het cirkelmiddelpunt. Hiermee kan ook met FK-programmering een volledige cirkel in een regel worden geprogrammeerd.

Als het cirkelmiddelpunt in poolcoördinaten moet worden gedefinieerd, moet de pool in plaats van met CC met de functie FPOL gedefinieerd worden. FPOL blijft tot en met de volgende regel met FPOL actief en wordt door rechthoekige coördinaten vastgelegd.



Een conventioneel geprogrammeerd of een berekend cirkelmiddelpunt is in een nieuw FK-gedeelte niet meer als pool of cirkelmiddelpunt actief: wanneer conventioneel geprogrammeerde poolcoördinaten gerelateerd zijn aan een pool die vooraf in een CC-regel is vastgelegd, dan moet deze pool na het FK-gedeelte opnieuw met een CC-regel worden vastgelegd.



Bekende gegevens	Softkeys	
Middelpunt in rechthoekige coördinaten		
Middelpunt in poolcoördinaten		
Rotatierichting van de cirkelbaan		
Radius van de cirkelbaan		

NC-voorbeeldregels

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Gesloten contouren

Met de softkey CLSD worden het begin en het einde van een gesloten contour gekenmerkt. Hierdoor wordt voor het laatste contourelement het aantal mogelijke oplossingen gereduceerd.

CLSD wordt additioneel bij een ander contourgegeven in de eerste en laatste regel van een FK-gedeelte ingevoerd.

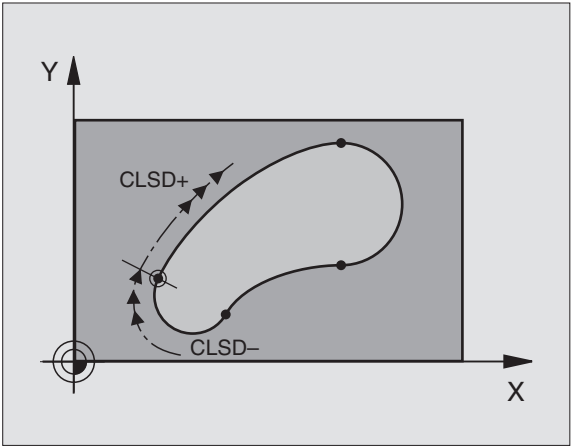


Contourbegin:	CLSD+
Contoureinde:	CLSD-

NC-voorbeeldregels

```

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



Hulppunten

Zowel voor vrije rechten als voor vrije cirkelbanen kunnen coördinaten voor hulppunten op of naast de contour worden ingevoerd.

Hulppunten op een contour

De hulppunten bevinden zich direct op de rechte resp. op het verlengde van de rechte of direct op de cirkelbaan.

Bekende gegevens	Softkeys
X-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte	 
Y-coördinaat van een hulppunt P1 of P2 van een rechte	 
X-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan	  
Y-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan	  

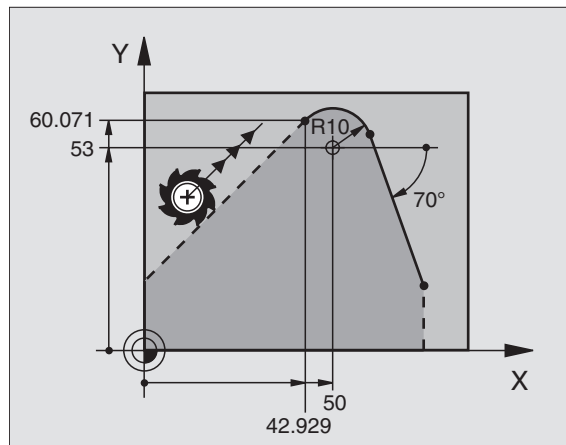
Hulppunten naast een contour

Bekende gegevens	Softkeys
X- en Y-coördinaat van het hulppunt naast een rechte	 
Afstand van hulppunt tot rechte	
X- en Y-coördinaat van een hulppunt naast een cirkelbaan	 
Afstand van hulppunt tot cirkelbaan	

NC-voorbeeldregels

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10



Gegevens met verwijzing

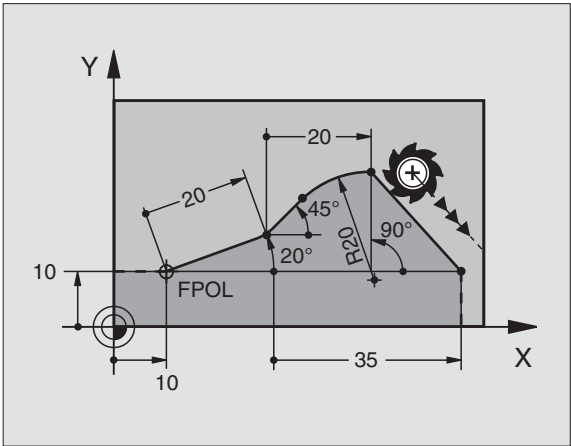
Gegevens met verwijzing zijn gegevens die aan een ander contourelement zijn gerelateerd. Softkeys en programmawoorden voor gegevens met verwijzing beginnen met een "R". De afbeelding rechts toont maatgegevens die als gegevens met verwijzing moeten worden geprogrammeerd.



Coördinaten met verwijzing moeten altijd incrementeel worden ingevoerd. Bovendien moet het regelnummer van het contourelement worden ingevoerd waarnaar verwezen wordt.

Het contourelement waarvan u het regelnummer opgeeft, mag niet meer dan 64 positioneerregels voor de regel staan waarin de verwijzing wordt geprogrammeerd.

Als een regel gewist wordt waarnaar verwezen is, komt de TNC met een foutmelding. Wijzig het programma voordat u deze regel wist.



Gegevens met verwijzing naar regel N: eindpuntcoördinaten

Bekende gegevens	Softkeys	
Rechthoekige coördinaten gerelateerd aan regel N		
Poolcoördinaten gerelateerd aan regel N		

NC-voorbeeldregels

12	FPOL X+10 Y+10
13	FL PR+20 PA+20
14	FL AN+45
15	FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16	FL IPR+35 PA+0 RPR 13



Gegevens met verwijzing naar regel N: richting en afstand van het contourelement

Bekende gegevens	Softkey
Hoek tussen rechte en ander contourelement resp. tussen intree-raaklijn van cirkelboog en ander contourelement	
Rechte parallel liggend aan een ander contourelement	
Afstand tussen rechte en parallel liggend contourelement	

NC-voorbeeldregels

17 FL LEN 20 AN+15

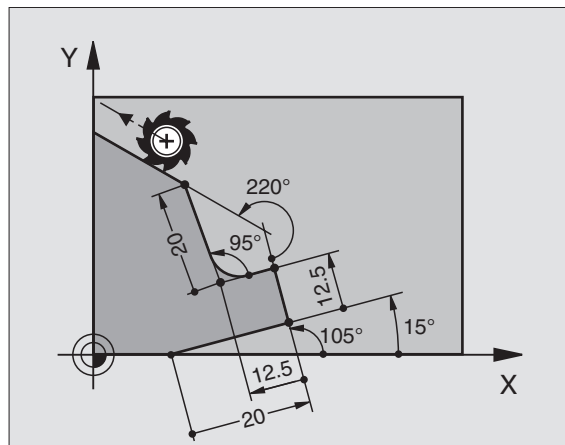
18 FL AN+105 LEN 12.5

19 FL PAR 17 DP 12.5

20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95

22 FL IAN+220 RAN 18



Gegevens met verwijzing naar regel N: cirkelmiddelpunt CC

Bekende gegevens	Softkey	
Rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan regel N		
Poolcoördinaten van het cirkelmiddelpunt gerelateerd aan regel N		

NC-voorbeeldregels

12 FL X+10 Y+10 RL

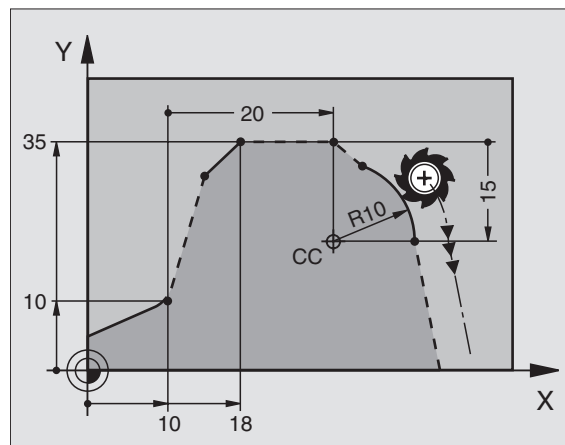
13 FL ...

14 FL X+18 Y+35

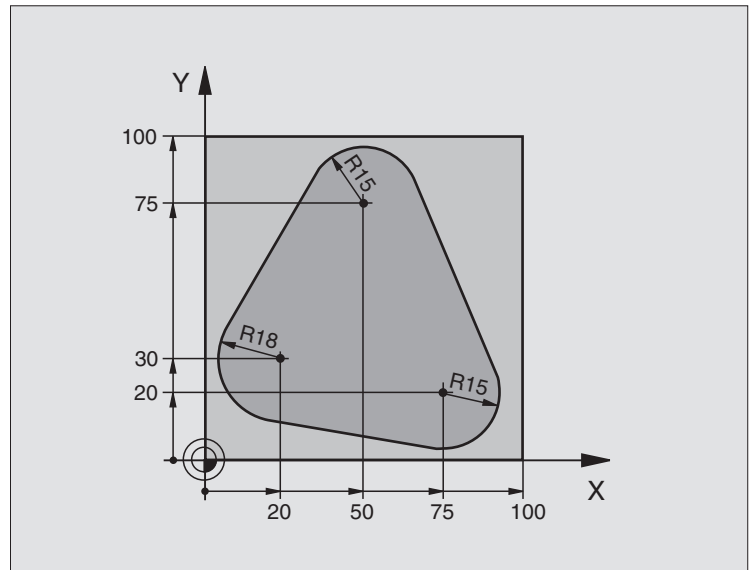
15 FL ...

16 FL ...

17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14

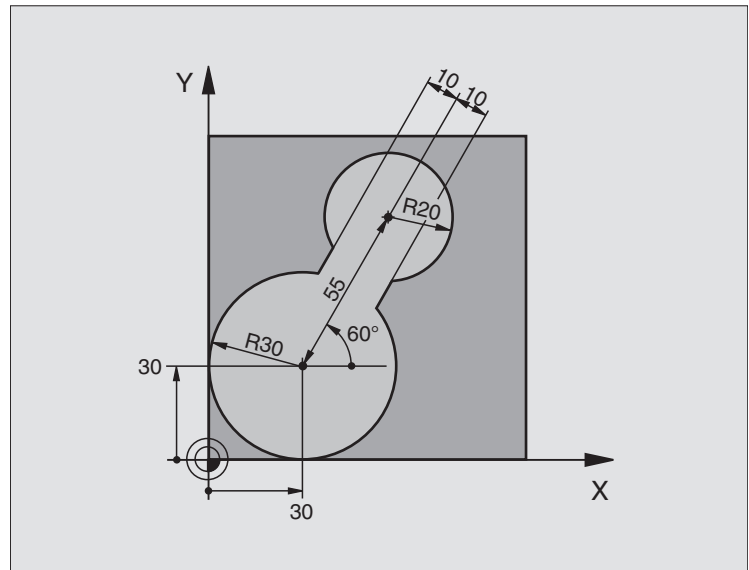


Voorbeeld: FK-programmering 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-gedeelte:
10 FLT	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
17 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
19 END PGM FK1 MM	

Voorbeeld: FK-programmering 2

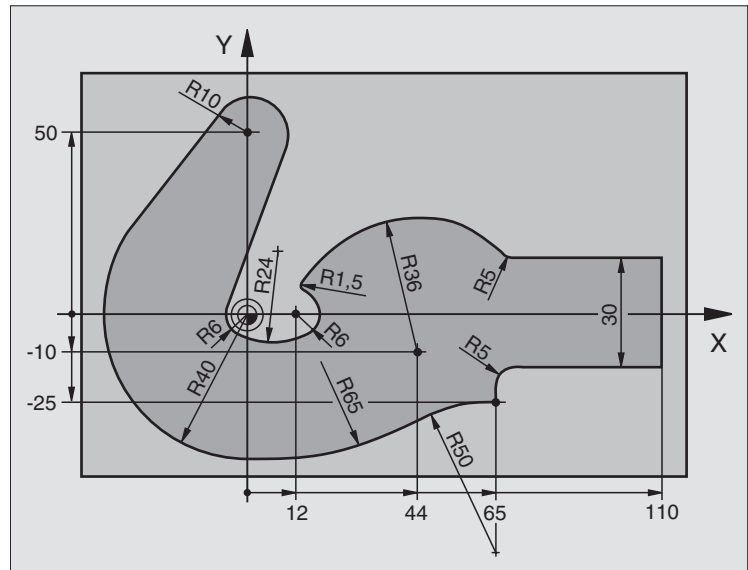


0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Gereedschapsas voorpositioneren
8 L Z-5 R0 F100	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
10 FPOL X+30 Y+30	FK-gedeelte:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 END PGM FK2 MM	



Voorbeeld: FK-programmering 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen

6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangentiële aansluiting
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-gedeelte:
10 FLT	Van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT 1	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiële aansluiting
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
34 END PGM FK3 MM	



6.7 Baanbewegingen – Spline-interpolatie (software-optie 2)

Toepassing

Contouren die in een CAD-systeem als splines zijn beschreven, kunnen direct naar de TNC worden verzonden en worden afgewerkt. De TNC beschikt over een spline-interpolator, waarmee polynomen van de derde graad in twee, drie, vier of vijf assen kunnen worden afgewerkt.



Splineregels kunnen niet in de TNC worden bewerkt. Uitzondering: aanzet **F** en additionele functie **M** in de splineregel.

Voorbeeld: regelformaat voor drie assen

7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX	Beginpunt spline
8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5 K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000 K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000	Eindpunt spline Splineparameter voor X-as Splineparameter voor Y-as Splineparameter voor Z-as
9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500 K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000 K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000	Eindpunt spline Splineparameter voor X-as Splineparameter voor Y-as Splineparameter voor Z-as
10 ...	

De TNC werkt de splineregel volgens onderstaande polynomen van de derde graad af:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

Daarbij loopt de variabele t van 1 t/m 0. De stapgrootte van t is afhankelijk van de aanzet en de lengte van de spline.

Voorbeeld: regelformaat voor vijf assen

7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX	Beginpunt spline
8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75 K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724 K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929 K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875 K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724 K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000	Eindpunt spline Splineparameter voor X-as Splineparameter voor Y-as Splineparameter voor Z-as Splineparameter voor A-as "spline"-parameter voor B-as met exponentiële schrijfwijze
9 ...	



De TNC werkt de splineregel volgens onderstaande polynomen van de derde graad af:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

$$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$$

$$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$$

Daarbij loopt de variabele t van 1 t/m 0. De stapgrootte van t is afhankelijk van de aanzet en de lengte van de spline.



Voor elke eindpuntcoördinaat in de splineregel moeten de splineparameters K3 t/m K1 geprogrammeerd zijn. De volgorde van de eindpuntcoördinaten in de splineregel is willekeurig.

De TNC verwacht de splineparameters K voor elke as altijd in de volgorde K3, K2, K1.

Naast de hoofdassen X, Y en Z kan de TNC in de SPL-regel ook de nevenassen U, V en W, alsmede rotatie-assen A, B en C verwerken. In de "spline"-parameter K moet dan steeds de overeenkomstige as opgegeven zijn (bijv. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Wordt het getal van een "spline"-parameter K groter dan 9,99999999, dan moet de postprocessor K in de exponenten-schrijfwijze uitlezen (bijv. K3X+1,2750 E2).

De TNC kan een programma met splineregels ook bij actief gezwenkt bewerkingsvlak afwerken.

Let erop dat de overgang van de ene spline naar de andere zoveel mogelijk tangentieel verloopt (richtingsverandering kleiner dan $0,1^\circ$). Anders voert de TNC, wanneer de filterfuncties niet actief zijn, een nauwkeurige stop uit. De machine schokt. Wanneer de filterfuncties actief zijn, reduceert de TNC de aanzet op deze posities dienovereenkomstig.

Het beginpunt van de spline mag maximaal $1 \mu\text{m}$ afwijken van het eindpunt van de voorgaande contour. Bij grotere afwijkingen komt de TNC met een foutmelding.

Invoerbereiken

- Eindpunt spline: -99 999,9999 t/m +99 999,9999
- Splineparameter K: -9,99999999 bis +9,99999999
- Exponent voor splineparameter K: -255 t/m +255 (geheel getal)

6.8 DXF-bestanden verwerken (software-optie)

Toepassing

DXF-bestanden die op een CAD-systeem zijn gemaakt, kunnen direct op de TNC worden geopend om daaruit contouren of bewerkingsposities te extraheren en deze als klaartekstdialog-programma's of puntenbestanden op te slaan. De bij de contourselectie gemaakte klaartekstdialogprogramma's kunnen ook door oudere TNC-besturingen worden uitgevoerd, omdat de contourprogramma's alleen **L-** en **CC-/CP-**regels bevatten.

Wanneer u DXF-bestanden in de werkstand **Programmeren/bewerken** verwerkt, genereert de TNC contourprogramma's met de bestandsextensie **.H** en bestanden met de extensie **.PNT**. Wanneer u DXF-bestanden in de werkstand **smarT.NC** verwerkt, genereert de TNC contourprogramma's met de bestandsextensie **.HC** en puntenbestanden met de extensie **.HP**.



Het te verwerken DXF-bestand moet op de harde schijf van de TNC zijn opgeslagen.

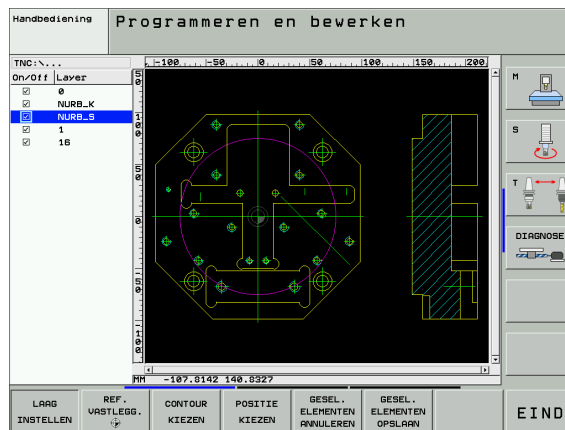
Let vóór het inlezen in de TNC erop dat de bestandsnaam in het DXF-bestand geen spaties of niet-toegestane speciale tekens bevat (zie "Namen van bestanden" op pagina 110).

Het te openen DXF-bestand moet ten minste één layer bevatten.

De TNC ondersteunt het meest gebruikte DXF-formaat R12 (komt overeen met AC1009).

De volgende DXF-elementen kunnen als contour worden geselecteerd:

- LINE (rechte)
- CIRCLE (volledige cirkel)
- ARC (steekcirkel)



DXF-bestand openen



- ▶ Werkstand Programmeren/bewerken kiezen



- ▶ Bestandsbeheer kiezen



- ▶ Softwaremenu voor selectie van de weer te geven bestandstypen kiezen: softkey TYPE KIEZEN indrukken



- ▶ Alle DXF-bestanden laten weergeven: softkey TOON DXF indrukken



- ▶ Directory kiezen waarin het DXF bestand is opgeslagen
- ▶ Gewenste DXF-bestand kiezen en met de ENT-toets overnemen: de TNC start de DXF-converter en toont de inhoud van het DXF-bestand op het beeldscherm. In het linkervenster toont de TNC de zogenoemde layers (niveaus), in het rechtervenster de tekening

Basisinstellingen

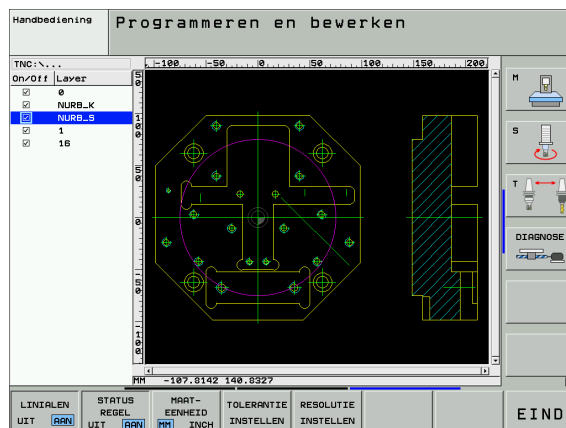
Op de derde softkeybalk hebt u verschillende instelmogelijkheden tot uw beschikking:

Instelling	Softkey
Linialen weergeven/niet weergeven: de TNC toont de liniaal aan de linkerzijkant en bovenaan de tekening. De op de liniaal weergegeven waarden zijn gerelateerd aan het nulpunt van de tekening.	LINIALEN UIT ARM
Statusregel weergeven/niet weergeven: de TNC toont de statusregel onderaan de tekening. De statusregel bevat de volgende informatie: - Actieve maateenheid (MM of INCH) - X- en Y-coördinaat van de actuele muispositie - In de modus CONTOUR KIEZEN laat de TNC zien of de geselecteerde contour open (open contour) of gesloten (closed contour) is	STATUS REGEL UIT ARM
Maateenheid MM/INCH: maateenheid van het DXF-bestand instellen. In deze maateenheid geeft de TNC ook het contourprogramma uit	MAAT- EENHEID MM INCH
Tolerantie instellen. Met de tolerantie wordt bepaald hoe ver de aangrenzende contourelementen uit elkaar mogen liggen. Met de tolerantie kunt u onnauwkeurigheden compenseren die bij het maken van de tekening zijn ontstaan. Basisinstelling is afhankelijk van de vergroting van het totale DXF-bestand	TOLERANTIE INSTELLEN
Resolutie instellen. Met de resolutie wordt bepaald met hoeveel decimalen de TNC het contourprogramma moet maken. Basisinstelling: 4 decimalen (komt overeen met een resolutie van 0,1 µm bij een actieve maateenheid in MM)	RESOLUTIE INSTELLEN



Bedenk dat u de juiste maateenheid moet instellen, omdat het DXF-bestand deze informatie niet bevat.

Wanneer u programma's voor oudere TNC-besturingen wilt maken, moet u de resolutie beperken tot 3 decimalen. Bovendien moet het commentaar worden verwijderd, dat de DXF-converter ook in het contourprogramma uitgeeft.



Layer instellen

DXF-bestanden bevatten meestal meerdere layers (niveaus) waarmee de constructeur zijn tekening kan organiseren. Met behulp van de layertechniek groepeerde de constructeur verschillende soorten elementen, bijv. de eigenlijke werkstukcontour, maatvoeringen, hulp- en constructielijnen, arceringen en teksten.

Om bij de contourselectie zo weinig mogelijk overbodige informatie op het beeldscherm te hebben, kunt u alle overbodige informatie in de layer van het DXF-bestand verbergen.

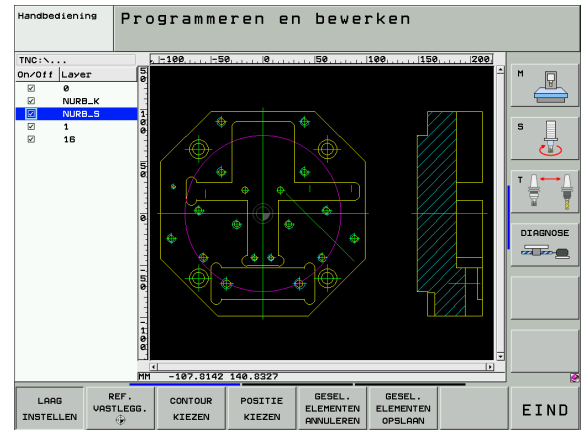


Het te verwerken DXF-bestand moet ten minste één layer bevatten.

U kunt een contour ook selecteren wanneer de constructeur deze in verschillende layers heeft opgeslagen.

LAAG
INSTELLEN

- ▶ Wanneer deze nog niet actief is, de modus voor het instellen van de layer kiezen: de TNC toont in het linkervenster alle layers die het actieve DXF-bestand bevat
- ▶ Als u een layer wilt verbergen: met de linkermuisknop de gewenste layer selecteren en verbergen door te klikken op het aankruisvakje
- ▶ Als u een layer wilt laten weergeven: met de linkermuisknop de gewenste layer selecteren en weer laten weergeven door te klikken op het aankruisvakje



Referentiepunt vastleggen

Het nulpunt van de tekening is in het DXF-bestand niet altijd zo gepositioneerd dat het direct als referentiepunt van het werkstuk kan worden gebruikt. De TNC beschikt daarom over een functie waarmee u het nulpunt van de tekening naar een zinnvolle positie kunt verschuiven door op een element te klikken.

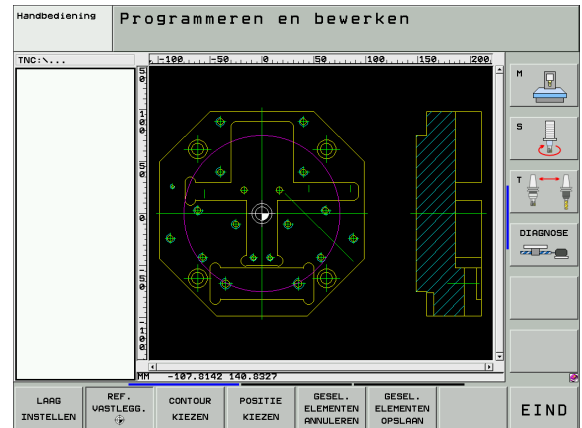
Het referentiepunt kan op de volgende posities worden gedefinieerd:

- Op het beginpunt, eindpunt of in het midden van een rechte
- Op het begin- of eindpunt van een cirkelboog
- Telkens bij een kwadrantovergang of in het midden van een volledige cirkel
- In het snijpunt van:
 - rechte – rechte, ook wanneer het snijpunt in het verlengde van de desbetreffende rechte ligt
 - rechte – cirkelboog
 - rechte – volledige cirkel
 - cirkel – cirkel (ongeacht of het een gedeeltelijke of volledige cirkel is)



Om een referentiepunt te kunnen vastleggen, moet u gebruikmaken van de touchpad op het TNC-toetsenbord of van een via USB aangesloten muis.

U kunt het referentiepunt ook nog wijzigen wanneer u de contour al hebt gekozen. De TNC berekent de werkelijke contourgegevens pas wanneer u de gekozen contour in een contourprogramma opslaat.



Referentiepunt op een afzonderlijk element kiezen

- ▶ Modus voor het vastleggen van het referentiepunt kiezen
- ▶ Met de linkermuisknop op het gewenste element klikken waarop u het referentiepunt wilt positioneren: de TNC geeft met een ster aan welke referentiepunten die op het geselecteerde element liggen, kunnen worden gekozen
- ▶ Op de ster klikken die u als referentiepunt wilt kiezen: de TNC plaatst het referentiepuntsymbool op de gewenste positie. Eventueel de zoomfunctie gebruiken, als het gekozen element te klein is

Referentiepunt als snijpunt van twee elementen kiezen

- ▶ Modus voor het vastleggen van het referentiepunt kiezen
- ▶ Met de linkermuisknop op het eerste element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken: de TNC geeft met een ster aan welke referentiepunten die op het geselecteerde element liggen, kunnen worden gekozen
- ▶ Met de linkermuisknop op het tweede element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken: de TNC plaatst het referentiepuntsymbool op het snijpunt



De TNC berekent het snijpunt van twee elementen ook wanneer dit in het verlengde van een element ligt.

Wanneer de TNC meerdere snijpunten kan berekenen, kiest de besturing het snijpunt dat het dichtst ligt bij de muisklik van het tweede element.

Wanneer de TNC geen snijpunt kan berekenen, wordt de markering van een reeds gemarkeerd element weer ongedaan gemaakt.

Contour kiezen en opslaan



Om een contour te kunnen selecteren, moet u gebruikmaken van de touchpad op het TNC-toetsenbord of van een via USB aangesloten muis.

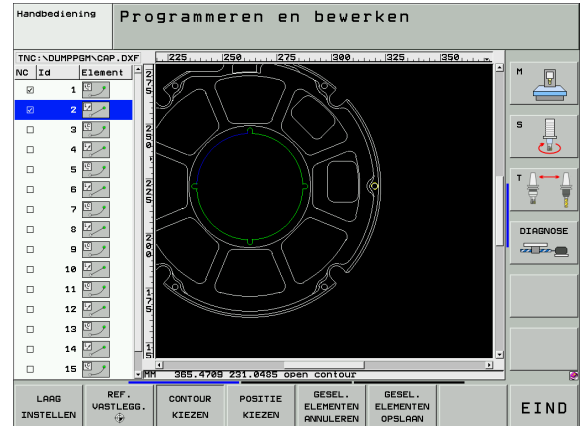
Wanneer u het contourprogramma niet in de werkstand **smarT.NC** gebruikt, moet u de omlooprichting bij de contourselectie zo vastleggen dat deze met de gewenste bewerkingsrichting overeenstemt.

Selecteer het eerste contourelement zodanig dat benaderen zonder botsing mogelijk is.

Gebruik de zoomfunctie als de contourelementen erg dicht bij elkaar liggen!

CONTOUR
KIEZEN

- Modus voor het selecteren van de contour kiezen: de TNC verbergt de in het linker venster weergegeven layer, en het rechter venster is voor de contourselectie actief
- Als u een contourelement wilt kiezen: met de linkermuisknop op het gewenste contourelement klikken. De TNC geeft het geselecteerde element in blauw weer. Tegelijkertijd toont de TNC het gekozen element met een symbool (cirkel of rechte) in het linkervenster
- Als u het volgende contourelement wilt kiezen: met de linkermuisknop op het gewenste contourelement klikken. De TNC geeft het geselecteerde element in blauw weer. Wanneer andere contourelementen in de gekozen omlooprichting eenduidig selecteerbaar zijn, geeft de TNC deze elementen met groen aan. Wanneer u op het laatste groene element klikt, worden alle elementen in het contourprogramma overgenomen. In het linkervenster toont de TNC alle geselecteerde contourelementen. Nog groen aangegeven elementen toont de TNC zonder haakjes in de kolom **NC**. Zulke elementen worden bij het opslaan niet in het contourprogramma uitgegeven
- Indien nodig kunt u reeds geselecteerde elementen weer deselecteren als u het element in het rechtervenster opnieuw aanklikt, waarbij echter bovendien de toets CTRL ingedrukt gehouden moet worden



GESEL.
ELEMENTEN
OPSLAAN

ENT

GESEL.
ELEMENTEN
ANNULEREN

- ▶ Geselecteerde contourelementen in een klaartekstdialoogprogramma opslaan: de TNC toont een apart venster waarin u een willekeurige bestandsnaam kunt invoeren. Basisinstelling: naam van het DXF-bestand Wanneer de DXF-bestandsnaam umlauten of spaties bevat, vervangt de TNC deze tekens door een liggend streepje (_).
- ▶ Invoer bevestigen: de TNC slaat het contourprogramma op in de directory waarin ook het DXF-bestand is opgeslagen
- ▶ Wanneer u nog meer contouren wilt kiezen: softkey GEKOZEN ELEMENTEN ONGEDAAN MAKEN indrukken en de volgende contour kiezen, zoals hierboven omschreven



De TNC geeft de definitie van het onbewerkte werkstuk (**BLK FORM**) ook in het contourprogramma uit.

De TNC slaat alleen de elementen op die ook werkelijk geselecteerd zijn (blauw gemarkeerde elementen), dus van een vinkje in het linker venster zijn voorzien.

Contourelementen delen, verlengen, verkorten

Wanneer te selecteren contourelementen in de tekening stomp tegen elkaar komen, moet u het desbetreffende contourelement eerst delen. Deze functie is automatisch beschikbaar wanneer u zich in deodus voor het selecteren van een contour bevindt.

Ga als volgt te werk:

- ▶ Het stomp aanstotende contourelement is gekozen, dus blauw gemarkeerd
- ▶ Op het te delen contourelement klikken. De TNC toont het snijpunt door een ster met cirkel, en de te selecteren eindpunten door een enkele ster
- ▶ Met ingedrukte toets CTRL op het snijpunt klikken: de TNC deelt het contourelement in het snijpunt en verbergt de punten weer. Eventueel verlengt of verkort de TNC het stomp aanstotende contourelement tot aan het snijpunt van beide elementen
- ▶ Opnieuw op het gedeelde contourelement klikken: de TNC geeft de snij- en eindpunten opnieuw weer
- ▶ Op het gewenste eindpunt klikken: de TNC markeert het nu gedeelde element blauw
- ▶ Volgende contourelement kiezen



Wanneer het te verlengen/verkorten contourelement een rechte is, verlengt/verkort de TNC het contourelement lineair. Wanneer het te verlengen/verkorten contourelement een cirkelboog is, verlengt/verkort de TNC het contourelement cirkelvormig.

Om deze functies te kunnen gebruiken, moeten er minstens twee contourelementen al zijn geselecteerd, zodat de richting eenduidig kan worden bepaald.



Bewerkingsposities kiezen en opslaan



Om bewerkingsposities te kunnen selecteren, moet u gebruikmaken van de touchpad op het TNC-toetsenbord of van een via USB aangesloten muis.

Gebruik de zoomfunctie als de te kiezen posities erg dicht bij elkaar liggen.

POSITIE
KIEZEN

- Modus voor het selecteren van de bewerkingspositie kiezen: de TNC verbergt de in het linkervenster weergegeven layer, en het rechtervenster is voor de positieselectie actief
- Om een bewerkingspositie te kiezen: met de linkermuistoets op het eerste element klikken: de TNC geeft met een ster aan welke bewerkingsposities die op het geselecteerde element liggen, kunnen worden gekozen. Op een van de sterren klikken: de TNC neemt de gekozen positie in het linkervenster over (weergegeven van een puntsymbool)
- Wanneer u de bewerkingspositie door het snijden van twee elementen wilt bepalen, moet met de linkermuisknop op het eerste element worden geklikt: de TNC geeft met een ster aan welke bewerkingsposities gekozen kunnen worden
- Met de linkermuisknop op het tweede element (rechte, volledige cirkel of cirkelboog) klikken: de TNC neemt het snijpunt van de elementen in het linkervenster over (weergegeven van een puntsymbool)

GESEL.
ELEMENTEN
OPSLAAN

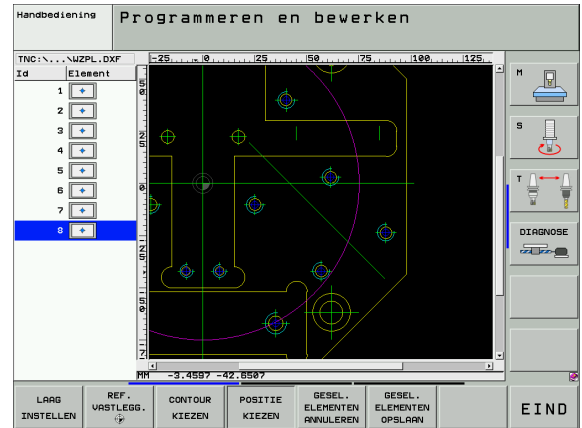
- Geselecteerde bewerkingsposities in een puntenbestand opslaan: de TNC toont een apart venster waarin u een willekeurige bestandsnaam kunt invoeren. Basisinstelling: naam van het DXF-bestand. Wanneer de DXF-bestandsnaam umlauten of spaties bevat, vervangt de TNC deze tekens door een liggend streepje (_).

ENT

- Invoer bevestigen: de TNC slaat het contourprogramma op in de directory waarin ook het DXF-bestand is opgeslagen

GESEL.
ELEMENTEN
ANNULEREN

- Wanneer u nog meer bewerkingsposities wilt kiezen om deze in een ander bestand op te slaan: softkey GEKOZEN ELEMENTEN ONGEDAAN MAKEN indrukken en de volgende bewerkingspositie kiezen, zoals hierboven beschreven



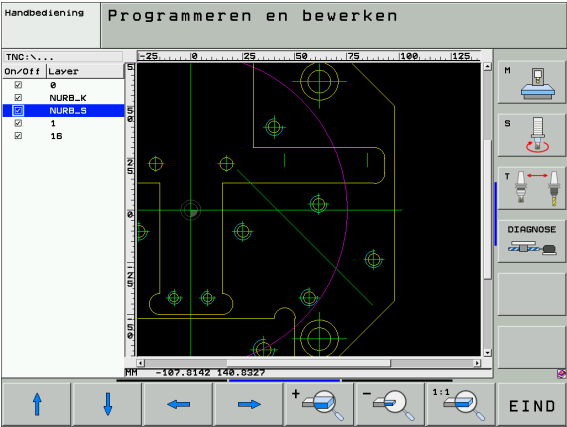
Zoomfunctie

Om bij de contour- of puntselectie ook kleine details gemakkelijk te kunnen herkennen, beschikt de TNC over een krachtige zoomfunctie:

Functie	Softkey
Werkstuk vergroten. De TNC vergroot in principe zodanig dat het midden van het op dat moment weergegeven detail telkens wordt vergroot. Met de schuifbalken kan de tekening eventueel zo in het venster worden gepositioneerd dat het gewenste detail direct zichtbaar is, nadat de softkey is ingedrukt.	
Werkstuk verkleinen	
Werkstuk op originele grootte weergeven	
Zoomgebied naar boven verplaatsen	
Zoomgebied naar beneden verplaatsen	
Zoomgebied naar links verplaatsen	
Zoomgebied naar rechts verplaatsen	



Als u een muis met wielte gebruikt, kunt u in- en uitzoomen door aan het wielte te draaien. Het zoomcentrum bevindt zich op die plaats waar de cursor op dat moment staat.





7

**Programmeren: additionele
functies**



7.1 Additionele M-functies en STOP invoeren

Basisbegrippen

De additionele functies van de TNC – ook M-functies genoemd – besturen

- de programma-uitvoering, bijv. onderbreking van de programma-uitvoering
- de machinefuncties, zoals het in- en uitschakelen van de spilrotatie en de koelmiddeltoevoer
- de baaninstelling van het gereedschap



De machinefabrikant kan additionele functies vrijgeven die niet in dit handboek zijn beschreven. Raadpleeg uw machinehandboek.

U kunt maximaal twee additionele M-functies aan het einde van een positioneerregel of in een afzonderlijke regel invoeren. De TNC toont dan de dialoog: **Additionele M-functie?**

Normaal wordt in de dialoog alleen het nummer van de additionele functie ingevoerd. Bij enkele additionele functies wordt de dialoog voortgezet, zodat er parameters voor deze functies kunnen worden ingevoerd.

In de werkstanden Handbediening en El. handwiel worden de additionele functies via de softkey M ingevoerd.



Let erop dat sommige additionele functies aan het begin van een positioneerregel en andere aan het eind daarvan actief worden, ongeacht de volgorde waarin ze in de betreffende NC-regel staan.

De additionele functies werken vanaf de regel waarin ze opgeroepen worden.

Enkele additionele functies gelden alleen in de regel waarin ze zijn geprogrammeerd. Wanneer de additionele functie niet alleen per regel actief is, moet ze in een volgende regel met een separate M-functie weer worden opgeheven, of ze wordt automatisch door de TNC aan het einde van het programma opgeheven.

Additionele functie in de STOP-regel invoeren

Een geprogrammeerde STOP-regel onderbreekt de programma-uitvoering resp. de programmatest, bijv. voor gereedschapscontrole. In een STOP-regel kan een additionele M-functie geprogrammeerd worden:



- ▶ Onderbreking programma-uitvoering programmeren: STOP-toets indrukken
- ▶ Additionele M-functie invoeren

NC-voorbeeldregels

87 STOP M6

7.2 Additionele functies voor controle van programma-uitvoering, spil en koelmiddel

Overzicht

M	Werking	Actief aan regel-	begin	einde
M0	Programma STOP Spil STOP Koelmiddel UIT			■
M1	Optionele programma-STOP			■
M2	Programma STOP Spil STOP Koelmiddel uit Terugspringen naar regel 1 Wissen statusweergave (afhankelijk van machineparameter 7300)			■
M3	Spil AAN met de klok mee		■	
M4	Spil AAN tegen de klok in		■	
M5	Spil STOP			■
M6	Gereedschapswissel Spil STOP Programma STOP (afhankelijk van machineparameter 7440)			■
M8	Koelmiddel AAN		■	
M9	Koelmiddel UIT			■
M13	Spil AAN met de klok mee Koelmiddel AAN		■	
M14	Spil AAN tegen de klok in Koelmiddel aan		■	
M30	als M2			■



7.3 Additionele functies voor coördinaatgegevens

Coördinaten gerelateerd aan de machine programmeren: M91/M92

Nulpunt meetliniaal

Op de meetliniaal legt één referentiemerk de positie van het nulpunt van de meetliniaal vast.

Machinenulpunt

Het machinenulpunt wordt gebruikt om

- begrenzingen van verplaatsingen (software-eindschakelaars) vast te leggen
- machinevaste posities (bijv. positie gereedschapswissel) te benaderen
- het referentiepunt van het werkstuk vast te leggen

De machinefabrikant voert voor elke as de afstand tussen het machinenulpunt en het nulpunt van de meetliniaal in een machineparameter in.

Standaardinstelling

De TNC relateert coördinaten aan het nulpunt van het werkstuk, zie "Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem)", pagina 78.

Instelling met M91 – Machinenulpunt

Wanneer de coördinaten in de positioneerregels aan het machinenulpunt moeten worden gerelateerd, voer dan in deze regels M91 in.



Wanneer in een M91-regel incrementele coördinaten geprogrammeerd worden, hebben deze betrekking op de laatst geprogrammeerde M91-positie. Is er in het actieve NC-programma geen M91-positie geprogrammeerd, dan hebben de coördinaten betrekking op de actuele gereedschapspositie.

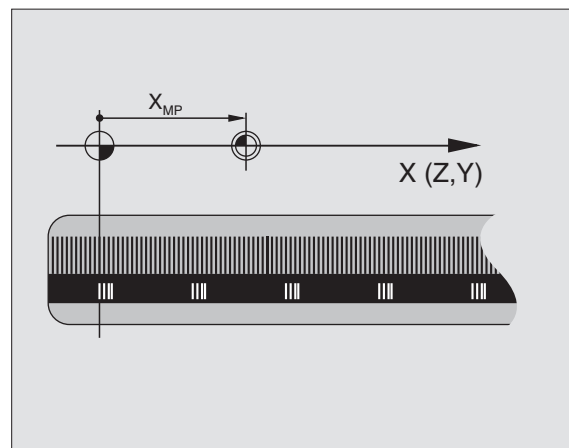
De TNC toont de coördinatenwaarden gerelateerd aan het machinenulpunt. In de statusweergave moet de coördinaatweergave op REF worden gezet, zie "Statusweergaven", pagina 52.

Instelling met M92 – machinereferentiepunt



Naast het machinenulpunt kan de machinefabrikant nog een andere machinevaste positie (machinereferentiepunt) vastleggen.

De machinefabrikant legt voor elke as de afstand tussen het machinereferentiepunt en het machinenulpunt vast (zie machinehandboek).



Wanneer de coördinaten in de positioneerregels aan het machinereferentiepunt moeten worden gerelateerd, voer dan in deze regels M92 in.



Ook met M91 of M92 voert de TNC de radiuscorrectie correct uit. Er wordt echter **geen** rekening gehouden met de gereedschapslengte.

Werking

M91 en M92 werken alleen in de programmaregels waarin M91 of M92 is geprogrammeerd.

M91 en M92 werken vanaf het begin van de regel.

Referentiepunt van het werkstuk

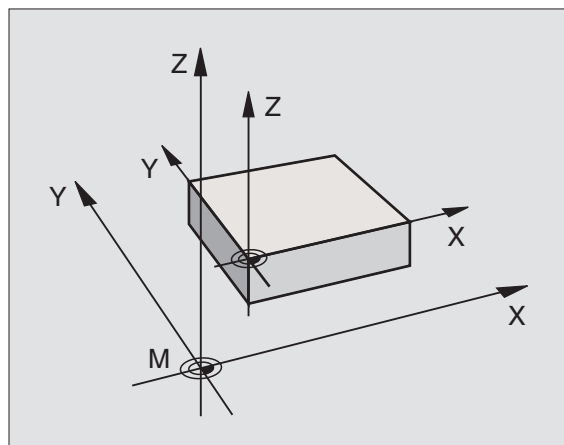
Als coördinaten altijd aan het machinenuitpunt moeten worden gerelateerd, kan het "referentiepunt vastleggen" voor één of meerdere assen geblokkeerd worden.

Wanneer het "referentiepunt vastleggen" voor alle assen geblokkeerd wordt, dan wordt de softkey REF.PUNT VASTLEGGEN in de werkstand Handbediening niet meer getoond.

De afbeelding toont coördinatensystemen met machine- en werkstuknulpunt.

M91/M92 in de werkstand Programmatest

Om M91/M92-bewegingen ook grafisch te kunnen simuleren, moet de bewaking van het werkbereik worden geactiveerd en moet u het onbewerkte werkstuk ten opzichte van het vastgelegde referentiepunt laten weergeven, zie "Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven", pagina 694.



Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104

Functie

Bij het afwerken van pallettabellen overschrijft de TNC eventueel het laatste door u vastgelegde referentiepunt met waarden uit de pallettabel. Met de functie M104 wordt het laatste door u vastgelegde referentiepunt weer vastgelegd.

Werking

M104 werkt alleen in de programmaregels waarin M104 geprogrammeerd werd.

M104 wordt actief aan het einde van de regel.



De TNC verandert niet de actieve basisrotatie bij het uitvoeren van de functie M104

Posities in het niet-gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130

Standaardinstelling bij gezwenkt bewerkingsvlak

De TNC relateert coördinaten in positioneerregels aan het gezwenkte coördinatensysteem.

Instelling met M130

De TNC relateert coördinaten in rechte-regels bij het actieve, gezwenkte bewerkingsvlak aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem.

De TNC positioneert dan het (gezwenkte) gereedschap op de geprogrammeerde coördinaat van het niet-gezwenkte systeem.



Onderstaande positieregels of bewerkingscycli worden weer in het gezwenkte coördinatensysteem uitgevoerd. Dit kan bij bewerkingscycli met absolute voorpositionering tot problemen leiden.

De functie M130 is niet toegestaan wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is.

Werking

M130 is regelgewijs actief in rechte-regels zonder gereedschapsradiuscorrectie.

7.4 Additionele functies voor de baaninstelling

Hoeken afronden: M90

Standaardinstelling

Bij positioneerregels zonder radiuscorrectie van gereedschap wordt door de TNC het gereedschap in hoeken kort gestopt (precisiestop).

Bij programmaregels met radiuscorrectie (RR/RL) voegt de TNC op de buitenhoeken automatisch een overgangscirkel tussen.

Instelling met M90

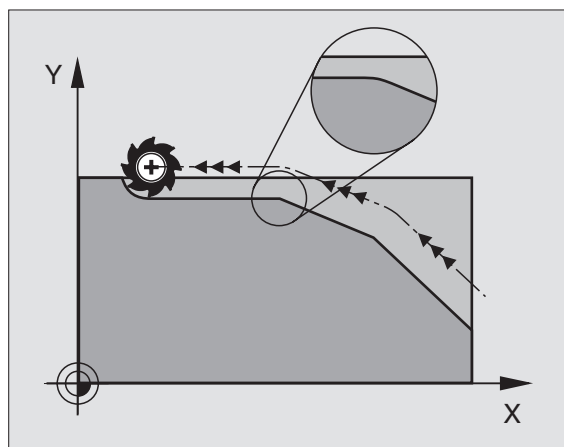
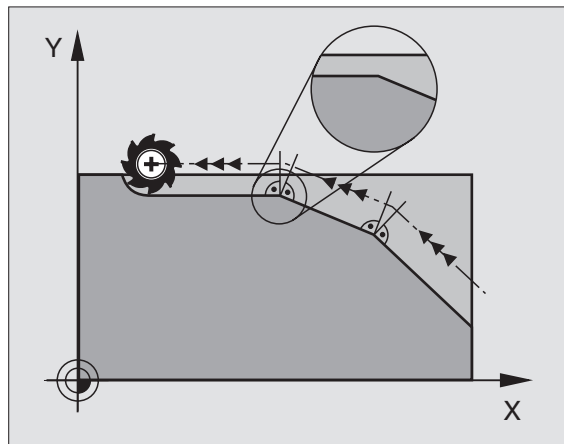
Het gereedschap wordt met constante baansnelheid door hoekige overgangen geleid: de hoeken worden afgerond en het werkstukoppervlak wordt gladder. Bovendien wordt de bewerkingstijd korter.

Toepassingsvoorbeeld: vlakken uit korte rechten.

Werking

M90 werkt alleen in de programmaregel waarin M90 is geprogrammeerd.

M90 wordt actief aan het begin van de regel. Er moet bedrijf met sleepafstand worden geselecteerd.



Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten invoegen: M112

Compatibiliteit

Om de compatibiliteit te waarborgen, blijft de functie M112 beschikbaar. Om de tolerantie bij het snelle contourfrezen vast te leggen, adviseert HEIDENHAIN echter de toepassing van de cyclus TOLERANTIE, zie "Speciale cycli", pagina 507.

Geen rekening houden met punten bij het afwerken van niet-gecorrigeerde rechte-regels: M124

Standaardinstelling

De TNC werkt alle rechte-regels af die in het actieve programma zijn ingevoerd.

Instelling met M124

Bij het afwerken van **niet-gecorrigeerde rechte-regels** met zeer kleine puntafstanden, kan via parameter **T** een minimale puntafstand worden gedefinieerd, tot waar de TNC geen rekening moet houden met punten bij het afwerken.

Werking

M124 wordt actief aan het begin van de regel.

De TNC zet de M124 automatisch terug wanneer er een nieuw programma wordt gekozen.

M124 invoeren

Wanneer in een positioneerregel M124 ingevoerd wordt, dan gaat de TNC verder met de dialoog voor deze regel en vraagt de minimale puntafstand **T**.

T kan ook via Q-parameters worden vastgelegd (zie "Principe en functie-overzicht" op pagina 568).

Contourtrapjes bewerken: M97

Standaardinstelling

De TNC voegt aan de buitenhoek een overgangscirkel toe. Bij zeer kleine contourtrapjes zou het gereedschap daardoor de contour beschadigen.

De TNC onderbreekt op deze plaatsen de programma-uitvoering en komt met de foutmelding "Gereedschapsradius te groot".

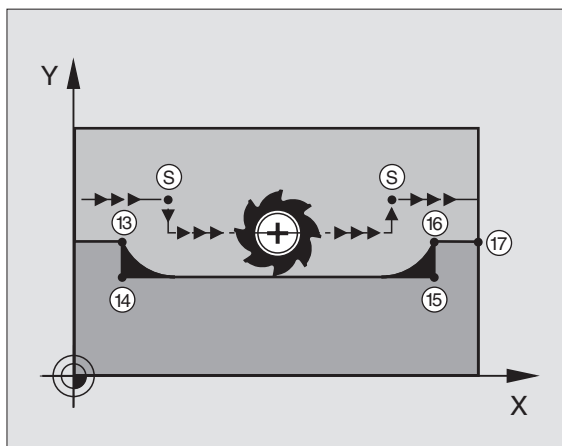
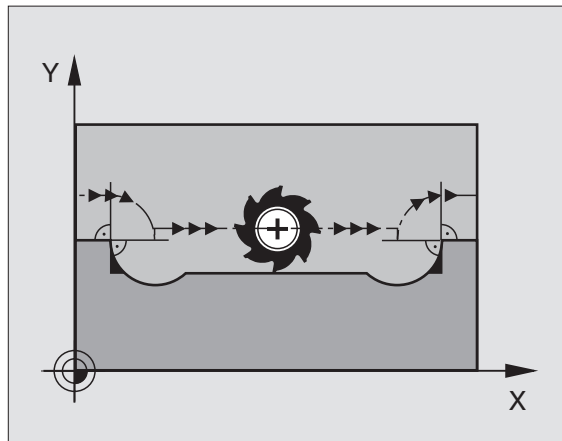
Instelling met M97

De TNC bepaalt een baansnijpunt voor de contourelementen - zoals bij de binnenhoeken - en verplaatst het gereedschap over dit punt.

M97 wordt in de regel geprogrammeerd waarin het buitenhoekpunt is vastgelegd.



In plaats van **M97** zou de aanzienlijk krachtigere functie **M120 LA** moeten worden gebruikt (zie "Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120" op pagina 300)!



Werking

M97 werkt alleen in de programmaregel waarin M97 geprogrammeerd werd.



De contourhoek wordt met M97 niet volledig bewerkt. Het kan zijn dat de contourhoek met een kleiner gereedschap moet worden nabewerkt.

NC-voorbeeldregels

5 TOOL DEF L ... R+20	Grote gereedschapsradius
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Contourpunt 13 benaderen
14 L IY-0.5 ... R... F...	Contourtrapje 13 en 14 bewerken
15 L IX+100 ...	Contourpunt 15 benaderen
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Contourtrapje 15 en 16 bewerken
17 L X... Y...	Contourpunt 17 benaderen



Open contourhoeken volledig bewerken: M98

Standaardinstelling

De TNC bepaalt op binnenhoeken het snijpunt van de freesbanen en verplaatst het gereedschap vanaf dit punt in de nieuwe richting.

Wanneer de contour op de hoeken open is, resulteert dit in een onvolledige bewerking:

Instelling met M98

Met de additionele functie M98 verplaatst de TNC het gereedschap zo ver, dat elk contourpunt daadwerkelijk bewerkt wordt:

Werking

M98 werkt alleen in de programmaregels waarin M98 geprogrammeerd werd.

M98 wordt actief aan het einde van de regel.

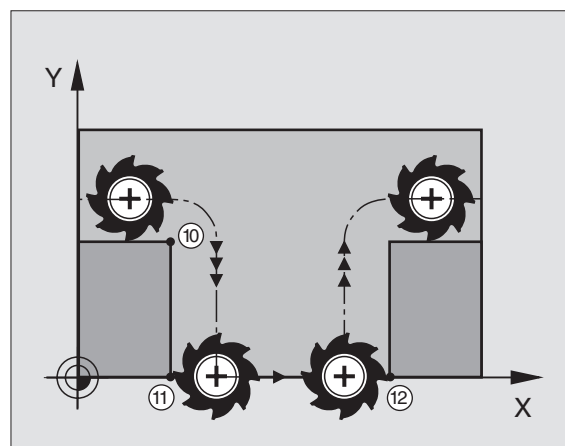
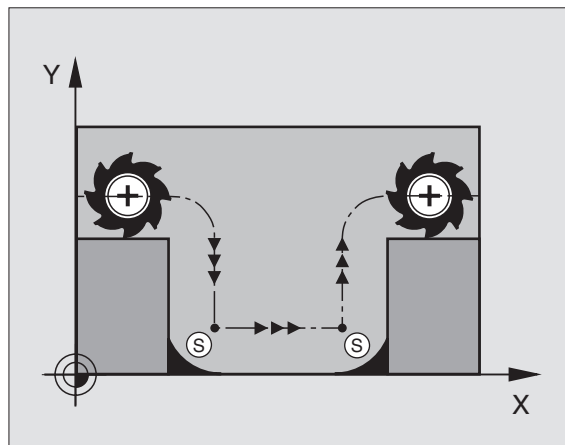
NC-voorbeeldregels

Na elkaar de contourpunten 10, 11 en 12 benaderen:

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```



Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap onafhankelijk van de bewegingsrichting met de laatst geprogrammeerde aanzet.

Instelling met M103

De TNC reduceert de baanaanzet, wanneer het gereedschap zich in negatieve richting van de gereedschapsas verplaatst. De aanzet bij het insteken FZMAX wordt berekend uit de laatst geprogrammeerde aanzet FPROG en een factor F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

M103 invoeren

Wanneer in een positioneerregel M103 ingevoerd is, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de factor F.

Werking

M103 wordt actief aan het begin van de regel.
M103 opheffen: M103 zonder factor opnieuw programmeren



M103 werkt ook bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak. De aanzetreductie werkt dan bij het verplaatsen in negatieve richting van de **gezwenkte** gereedschapsas.

NC-voorbeeldregels

Aanzet bij het insteken is 20% van de vlakaanzet.

...	Werkelijke baanaanzet (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500



Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap met de in het programma vastgelegde aanzet F in mm/min.

Instelling met M136



In inch-programma's is M136 in combinatie met het nieuw ingevoerde aanzetalternatief FU niet toegestaan.

Met M136 verplaatst de TNC het gereedschap niet in mm/min, maar met de in het programma vastgelegde aanzet F in millimeter/spilomwenteling. Wanneer het toerental via spil-override wordt veranderd, past de TNC de aanzet automatisch aan.

Werking

M136 wordt actief aan het begin van de regel.

M136 wordt opgeheven door M137 te programmeren.

Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111

Standaardinstelling

De TNC relateert de geprogrammeerde aanzetsnelheid aan de middelpuntsbaan van het gereedschap.

Instelling bij cirkelbogen met M109

De TNC houdt bij bewerkingen aan de binnen- en buitenzijde de aanzet van cirkelbogen op de snijkant van het gereedschap constant.

Instelling bij cirkelbogen met M110

De TNC houdt de aanzet bij cirkelbogen uitsluitend bij bewerking aan de binnenzijde constant. Bij een bewerking aan de buitenzijde van cirkelbogen wordt de aanzet niet aangepast.



M110 werkt ook bij bewerking aan de binnenzijde van cirkelbogen met contourcycli. Wanneer M109 of M110 voor de oproep van een bewerkingscyclus wordt gedefinieerd, werkt de aanpassing van de aanzet ook bij cirkelbogen binnen bewerkingscycli. Aan het einde of na het afbreken van een bewerkingscyclus wordt de oorspronkelijke toestand hersteld.

Werking

M109 en M110 worden actief aan het begin van de regel.

M109 en M110 kunnen met M111 worden teruggezet.



Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD): M120

Standaardinstelling

Wanneer de gereedschapsradius groter is dan de contourtrap die met een gecorrigeerde radius moet worden verplaatst, dan onderbreekt de TNC de programma-uitvoering en toont een foutmelding. M97 (zie "Contourtrapjes bewerken: M97" op pagina 295) voorkomt weliswaar de foutmelding, maar leidt tot een markering door vrije sneden en bovendien tot verschuiving van de hoek.

Bij ondersnijdingen kan de TNC u.U. de contour beschadigen.

Instelling met M120

De TNC controleert een radiusgecorrigeerde contour op ondersnijdingen en overlappingen en berekent de gereedschapsbaan vooraf, vanaf de actuele regel. Plaatsen waar het gereedschap de contour zou beschadigen, blijven onbewerkt (in de afbeelding donker weergegeven). M120 kan ook worden toegepast, om digitaliseringsgegevens of gegevens die door een extern programmeersysteem gemaakt werden, te voorzien van gereedschapsradiuscorrectie. Hierdoor is het mogelijk afwijkingen van de theoretische gereedschapsradius te compenseren.

Het aantal regels (maximaal 99), die de TNC vooraf berekent, wordt met LA (Engels: **L**ook **A**head: kijk vooruit) na M120 vastgelegd. Hoe groter het aantal regels is dat de TNC vooraf moet berekenen, hoe langer de regelverwerkingstijd wordt.

Invoer

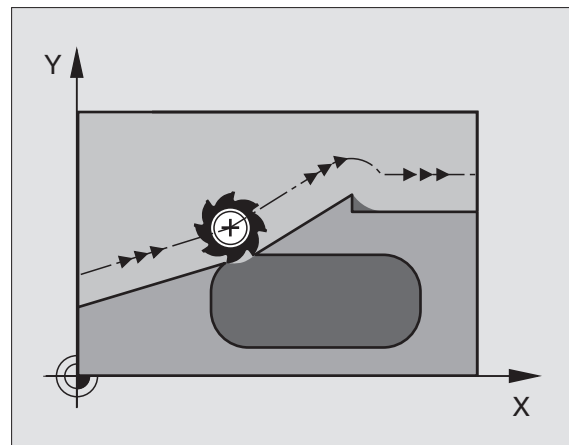
Wanneer in een positioneerregel M120 ingevoerd is, dan gaat de TNC verder met de dialoog voor deze regel en vraagt het aantal vooruit te berekenen regels LA.

Werking

M120 moet in een NC-regel staan die ook de radiuscorrectie RL of RR bevat. M120 werkt vanaf deze regel tot u

- de radiuscorrectie met R0 opheft
- M120 LA0 programmeren
- M120 zonder LA programmeren
- met PGM CALL een ander programma oproepen
- met cyclus 19 of met de PLANE-functie het bewerkingsvlak wordt gezwenkt

M120 wordt actief aan het begin van de regel.



Beperkingen

- De terugkeer naar een contour na een externe/interne stop mag alleen met de functie SPRONG NAAR REGEL N worden uitgevoerd
- Als de baanfuncties RND en CHF worden toegepast, mogen de regels voor en na RND resp. CHF alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten
- Wanneer de contour tangentieel benaderd wordt, moet de functie APPR LCT worden toegepast; de regel met APPR LCT mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten
- Wanneer de contour tangentieel verlaten wordt, moet de functie DEP LCT worden toegepast; de regel met DEP LCT mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten
- Voordat de hieronder genoemde functies worden toegepast, moeten M120 en de radiuscorrectie worden opgegeven:
 - Cyclus 32 Tolerantie
 - Cyclus 19 Bewerkingvlak
 - PLANE-functie
 - M114
 - M128
 - M138
 - M144
 - FUNCTION TCPM
 - WRITE TO KINEMATIC



Handwielpositionering tijdens de programma-uitvoering laten doorwerken: M118

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap in de programma-uitvoering-werkstanden zoals in het bewerkingsprogramma is vastgelegd.

Instelling met M118

Met M118 kunt u tijdens de programma-uitvoering handmatige correcties met het handwiel uitvoeren. Daarvoor moet M118 geprogrammeerd en een asspecifieke waarde (lineaire as of rotatie-as) in mm worden ingevoerd.

Invoer

Als in een positioneerregel M118 ingevoerd wordt, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de asspecifieke waarden. Gebruik de oranjekleurige astoetsen of het ASCII-toetsenbord voor het invoeren van coördinaten.

Werking

De handwielpositionering wordt opgeheven, wanneer M118 zonder het invoeren van coördinaten opnieuw geprogrammeerd wordt.

M118 wordt actief aan het begin van de regel.

NC-voorbeeldregels

Tijdens de programma-uitvoering moet met het handwiel in bewerkingsvlak X/Y ± 1 mm en in rotatie-as B $\pm 5^\circ$ van de geprogrammeerde waarde kunnen worden verplaatst:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```



M118 werkt altijd in het oorspronkelijke coördinatensysteem, ook als de functie Bewerkingsvlak zwenken actief is!

M118 werkt ook in de werkstand Positioneren met handinvoer!

Wanneer M118 actief is, is bij een programma-onderbreking de functie HANDMATIG VERPLAATSEN niet beschikbaar!

Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap in de programma-uitvoering-werkstanden zoals in het bewerkingsprogramma is vastgelegd.

Instelling met M140

Met M140 MB (move back) kunt u de contour via een in te voeren baan in de richting van de gereedschapsas verlaten.

Invoer

Wanneer u in een positioneerregel M140 invoert, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt via welke baan het gereedschap de contour moet verlaten. Geef op via welke gewenste baan het gereedschap de contour moet verlaten, of druk op de softkey MB MAX om tot de rand van het verplaatsingsbereik te gaan.

Bovendien kan er een aanzet worden geprogrammeerd waarmee het gereedschap zich langs de ingevoerde baan verplaatst. Indien u geen aanzet invoert, verplaatst de TNC zich in ijlgang langs de geprogrammeerde baan.

Werking

M140 werkt alleen in de programmaregel waarin M140 geprogrammeerd werd.

M140 wordt actief aan het begin van de regel.

NC-voorbeeldregels

Regel 250: gereedschap 50 mm van de contour verlaten

Regel 251: gereedschap tot de rand van het verplaatsingsbereik verplaatsen

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
```

```
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```



M140 werkt ook wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken, M114 of M128 actief is. Bij machines met zwenkoppes verplaatst de TNC het gereedschap dan in het gezwenkte systeem.

Met de functie **FN18: SYSREAD ID230 NR6** kunt u de afstand tussen de actuele positie en de grens van het verplaatsingsbereik van de positieve gereedschapsas bepalen.

Met **M140 MB MAX** kan alleen in positieve richting worden teruggetrokken.



Bij de actieve botsingsbewaking DCM verplaatst de TNC het gereedschap eventueel alleen tot een botsing wordt herkend en voert het NC-programma dan van daaruit zonder foutmelding verder uit. Daardoor kunnen verplaatsingen ontstaan die zo niet geprogrammeerd werden!



Bewaking van tastsysteem onderdrukken: M141

Standaardinstelling

De TNC komt bij een uitgeweken taststift met een foutmelding zodra u een machine-as wilt verplaatsen.

Instelling met M141

De TNC verplaatst de machine-assen ook wanneer het tastsysteem is uitgeweken. Deze functie is vereist wanneer u een eigen meetcyclus in combinatie met meetcyclus 3 schrijft, om het tastsysteem na het uitwijken met een positioneerregel weer terug te trekken.



Wanneer gebruik wordt gemaakt van de functie M141, let er dan op dat het tastsysteem in de juiste richting wordt teruggetrokken.

M141 werkt alleen bij verplaatsingen met rechte-regels.

Werking

M141 werkt alleen in de programmaregel waarin M141 geprogrammeerd werd.

M141 wordt actief aan het begin van de regel.

Modale programma-informatie wissen: M142

Standaardinstelling

De TNC zet modale programma-informatie in de onderstaande situaties terug:

- Nieuw programma kiezen
- Additionele functies M2, M30 of de regel END PGM uitvoeren (afhankelijk van machineparameter 7300)
- Cyclus met waarden voor de basisinstelling opnieuw definiëren

Instelling met M142

Alle modale programma-informatie behalve de basisrotatie, 3D-rotatie en Q-parameters wordt teruggezet.



De functie **M142** is bij een regelsprong niet toegestaan.

Werking

M142 werkt alleen in de programmaregel waarin M142 geprogrammeerd werd.

M142 wordt actief aan het begin van de regel.

Basisrotatie wissen: M143

Standaardinstelling

De basisrotatie blijft actief totdat deze wordt teruggezet of door een nieuwe waarde wordt overschreven.

Instelling met M143

De TNC wist een geprogrammeerde basisrotatie in het NC-programma.



De functie **M143** is bij een regelsprong niet toegestaan.

Werking

M143 werkt alleen in de programmaregel waarin M143 geprogrammeerd werd.

M143 wordt actief aan het begin van de regel.



Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten: M148

Standaardinstelling

De TNC beëindigt bij een NC-stop alle verplaatsingen. Het gereedschap blijft bij het onderbrekingspunt staan.

Instelling met M148



De functie M148 moet door de machinefabrikant vrijgegeven zijn.

De TNC trekt het gereedschap 0,1 mm in de richting van de gereedschapsas van de contour terug, wanneer u in de gereedschapstabel in de kolom **LIFTOFF** voor het actieve gereedschap de parameter **Y** hebt ingesteld (zie "Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens" op pagina 188).

LIFTOFF werkt in de volgende situaties:

- Bij een door u veroorzaakte NC-stop
- Bij een door de software veroorzaakte NC-stop, bijv. als er in het aandrijfsysteem een fout is opgetreden
- Bij een stroomonderbreking



Let erop dat bij het opnieuw benaderen van de contour, met name bij gebogen oppervlakken contourbeschadigingen kunnen ontstaan. Vóór het opnieuw benaderen, gereedschap terugtrekken!

Werking

M148 werkt zolang tot zij met de functie M149 gedeactiveerd wordt.

M148 wordt actief aan het begin van de regel, M149 aan het einde van de regel.

Eindschakelaarbericht onderdrukken: M150

Standaardinstelling

De TNC stopt de programma-uitvoering met een foutmelding, wanneer het gereedschap in een positioneerregel het actieve werkbereik mocht verlaten. De foutmelding volgt voordat de positioneerregel wordt uitgevoerd.

Instelling met M150

Ligt het eindpunt van de positioneerregel met M150 buiten het actieve werkbereik, dan verplaatst de TNC het gereedschap tot aan de grens van het werkbereik en zet het programma dan voort zonder foutmelding.



Botsingsgevaar!

Let erop dat de benaderingsbaan op de volgens de M150-regel geprogrammeerde positie eventueel aanzienlijk kan veranderen!

M150 werkt ook op grenzen van het verplaatsingsbereik die met de MOD-functie gedefinieerd zijn.

Bij de actieve botsingsbewaking DCM verplaatst de TCN het gereedschap eventueel alleen tot een botsing wordt herkend en voert het NC-programma dan van daaruit zonder foutmelding verder uit. Daardoor kunnen verplaatsingen ontstaan die zo niet geprogrammeerd werden!

Werking

M150 werkt alleen in de programmaregel waarin M150 geprogrammeerd werd.

M150 wordt actief aan het begin van de regel.



7.5 Additionele functies voor rotatie-assen

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 (software-optie 1)

Standaardinstelling

De TNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in graden/min. De baanaanzet is dus afhankelijk van de afstand tussen het gereedschapsmiddelpunt en het centrum van de rotatie-as.

Hoe groter deze afstand, hoe groter de baanaanzet.

Aanzet in mm/min bij rotatie-assen met M116



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de machineparameters 7510 en volgende vastgelegd zijn.

M116 werkt alleen bij rond- en draaitafels. M116 kan niet worden toegepast bij zwenkkoppen. Als uw machine is uitgerust met een tafel-kop-combinatie, negeert de TNC zwenkop-rotatie-assen.

M116 werkt ook bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak.

De TNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in mm/min. Daarbij berekent de TNC steeds aan het begin van de regel de aanzet voor deze regel. De aanzet bij een rotatie-as wijzigt niet tijdens het afwerken van de regel, ook niet als het gereedschap zich naar het centrum van de rotatie-as verplaatst.

Werking

M116 werkt in het bewerkingsvlak

Met M117 wordt M116 teruggezet; aan het einde van het programma wordt M116 eveneens opgeheven.

M116 wordt actief aan het begin van de regel.

Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen: M126

Standaardinstelling

De standaardinstelling van de TNC bij het positioneren van rotatie-assen, waarvan de weergave tot waarden beneden de 360° gereduceerd is, is afhankelijk van machineparameter 7682. Daar is vastgelegd of de TNC het verschil nominale positie – actuele positie, of dat de TNC in principe altijd (ook zonder M126) via de kortste weg de geprogrammeerde positie moet benaderen. Voorbeelden:

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Instelling met M126

Met M126 verplaatst de TNC een rotatie-as, waarvan de weergave tot waarden beneden de 360° gereduceerd is, via de kortste weg. Voorbeelden:

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Werking

M126 wordt actief aan het begin van de regel.

M126 wordt met M127 teruggezet; aan het einde van het programma wordt M126 eveneens opgeheven.



Weergave van de rotatie-as tot een waarde onder 360° reduceren: M94

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap van de actuele hoekwaarde naar de geprogrammeerde hoekwaarde.

Voorbeeld:

Actuele hoekwaarde:	538°
Geprogrammeerde hoekwaarde:	180°
Werkelijke verplaatsing:	-358°

Instelling met M94

De TNC reduceert aan het begin van de regel de actuele hoekwaarde tot een waarde onder 360° en verplaatst zich aansluitend naar de geprogrammeerde waarde. Als meerdere rotatie-assen actief zijn, reduceert M94 de weergave van alle rotatie-assen. Alternatief kan na M94 een rotatie-as worden ingevoerd. De TNC reduceert dan alleen de weergave van deze as.

NC-voorbeeldregels

Uitlezingswaarden van alle actieve rotatie-assen reduceren:

```
L M94
```

Alleen uitlezingswaarde van de C-as reduceren:

```
L M94 C
```

Weergave van alle actieve rotatie-assen reduceren en aansluitend met de C-as naar de geprogrammeerde waarde verplaatsen:

```
L C+180 FMAX M94
```

Werking

M94 werkt alleen in de programmaregel waarin M94 geprogrammeerd werd.

M94 wordt actief aan het begin van de regel.

Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114 (software-optie 2)

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap naar de in het bewerkingsprogramma vastgelegde posities. Als in het programma de positie van een zwenkas verandert, moet de postprocessor de daaruit voortvloeiende verstelling in de lineaire assen berekenen en in een positioneerregel verwerken. Omdat hier ook de machinegeometrie een rol speelt, moet voor elke machine het NC-programma separaat worden berekend.

Instelling met M114



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in kinematica-tabellen vastgelegd zijn.

Wanneer in het programma de positie van een gestuurde zwenkas verandert, dan compenseert de TNC automatisch de verstelling van het gereedschap met een 3D-lengtecorrectie. Daar de geometrie van de machine in machineparameters is opgeslagen, compenseert de TNC automatisch ook machinespecifieke verstellingen. Programma's hoeven door de postprocessor slechts eenmaal berekend te worden, ook als zij op verschillende machines met TNC-besturing worden uitgevoerd.

Wanneer de machine geen gestuurde zwenkassen heeft (kop handmatig te zwenken, kop wordt door de PLC gepositioneerd), dan kan achter M114 de op dat moment geldende zwenkkoppositie worden ingevoerd (bijv. M114 B+45, Q-parameters toegestaan).

Het CAD-systeem resp. de postprocessor moet rekening houden met de gereedschapsradiuscorrectie. Een geprogrammeerde radiuscorrectie RL/RR leidt tot een foutmelding.

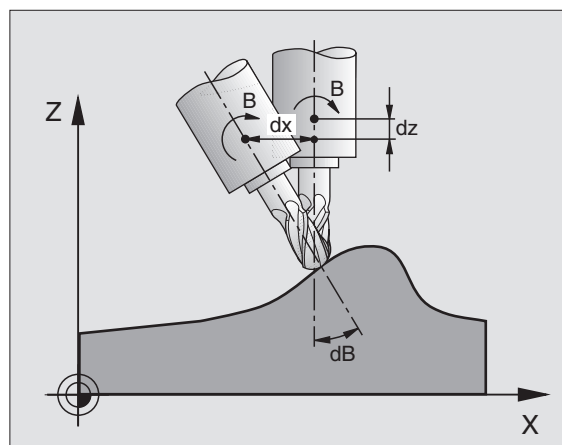
Als de gereedschapslengtecorrectie door de TNC wordt uitgevoerd, is de geprogrammeerde aanzet gerelateerd aan de gereedschapspunt, anders aan het referentiepunt van het gereedschap.



Wanneer de machine een gestuurde zwenkkop heeft, kan de programma-uitvoering onderbroken en de positie van de zwenkas veranderd worden (bijv. met het handwiel).

Met de functie SPRONG NAAR REGEL N kan het bewerkingsprogramma vervolgens verdergaan op de plaats waar onderbroken werd. Als M114 actief is, houdt de TNC automatisch rekening met de nieuwe zwenkaspositie.

Om de positie van de zwenkas met het handwiel tijdens de programma-uitvoering te veranderen, moet M118 in combinatie met M128 worden toegepast.



Werking

M114 wordt actief aan het begin van de regel, M115 aan het einde van de regel. M114 werkt niet bij actieve gereedschapsradiuscorrectie.

M114 wordt met M115 teruggezet. Aan het einde van het programma wordt M114 eveneens opgeheven.

Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM): M128 (software-optie 2)

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap naar de in het bewerkingsprogramma vastgelegde posities. Als in het programma de positie van een zwenkas verandert, dan moet de daaruit volgende verstelling in de lineaire assen worden berekend en in een positioneerregel worden verwerkt.

Instelling met M128 (TCPM: Tool Center Point Management)



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in kinematica-tabellen vastgelegd zijn.

Wanneer in het programma de positie van een gestuurde zwenkas verandert, dan blijft tijdens het zwenken de positie van de gereedschapspunt t.o.v. het werkstuk onveranderd.

Pas **M128** in combinatie met **M118** toe, wanneer tijdens de programma-uitvoering de positie van de zwenkas met het handwiel moet worden gewijzigd. Het laten doorwerken van een handwielpositionering gebeurt als **M128** actief is, in het machinevaste coördinatensysteem.



Bij zwenkassen met Hirth-vertanding: positie van de zwenkas alleen veranderen nadat het gereedschap uit het materiaal is gehaald. Anders kan de contour bij het terugtrekken uit de vertanding worden beschadigd.

Na **M128** kan nog een aanzet worden ingevoerd, waarmee de TNC de compensatiebewegingen in de lineaire assen uitvoert. Als er geen aanzet wordt ingevoerd, of er een aanzet wordt ingevoerd die groter is dan de in machineparameter 7471 vastgelegde waarde, geldt de aanzet uit machineparameter 7471.

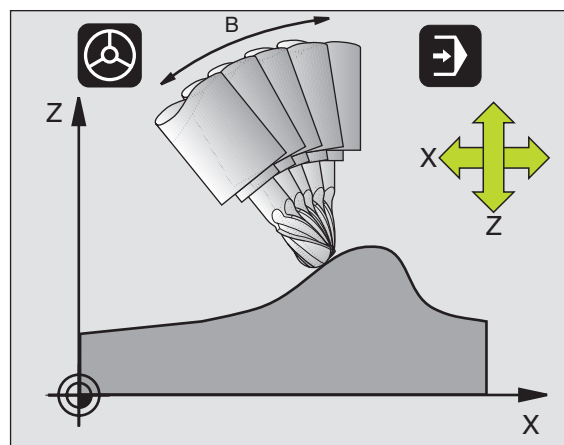


Voor positioneringen met **M91** of **M92** en voor een **TOOL CALL: M128** terugzetten.

Om beschadigingen van de contour te voorkomen, mogen met **M128** alleen radiusfrees worden toegepast.

De gereedschapslengte moet aan het midden van de kogel van de radiusfrees worden gerelateerd.

Wanneer M128 actief is, toont de TNC in de statusweergave het symbool



M128 bij zwenktafels

Als bij actieve **M128** een beweging van de zwenktafel geprogrammeerd is, dan draait de TNC het coördinatensysteem overeenkomstig mee. Als u bijv. de C-as 90° draait (door positioneren of nulpuntverschuiving) en aansluitend een beweging in de X-as programmeert, dan voert de TNC de beweging in de machine-as Y uit.

Ook het vastgelegde referentiepunt, dat door de verplaatsing van de rondtafel verandert, transformeert de TNC.

M128 bij driedimensionale gereedschapscorrectie

Wanneer er een driedimensionale gereedschapscorrectie wordt uitgevoerd terwijl **M128** en radiuscorrectie **RL/RR** actief zijn, positioneert de TNC bij bepaalde machinegeometrieën de rotatie-assen automatisch (Peripheral Milling, zie "Driedimensionale gereedschapscorrectie (software-optie 2)", pagina 207).

Werking

M128 wordt actief aan het begin van de regel, **M129** aan het einde van de regel. **M128** werkt ook in de handbedieningswerkstanden en blijft na het wijzigen van de werkstand actief. De aanzet voor de compensatiebeweging blijft actief totdat een andere aanzet wordt geprogrammeerd of **M128** met **M129** wordt terugzet.

M128 wordt met **M129** teruggezet. Wanneer in een programma-uitvoering-werkstand een nieuw programma wordt gekozen, zet de TNC **M128** eveneens terug.

NC-voorbeeldregels

Compensatiebewegingen met een aanzet van 1000 mm/min uitvoeren:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```



Geneigd frezen met niet-gestuurde rotatie-assen

Als uw machine niet-gestuurde rotatie-assen heeft, dan kunnen er in combinatie met M128 ook met deze assen bewerkingen worden uitgevoerd.

Ga daarbij als volgt te werk:

- 1 De rotatie-assen handmatig in de gewenste positie brengen.
M128 mag daarbij niet actief zijn
- 2 M128 activeren: de TNC leest de actuele waarden van alle aanwezige rotatie-assen, berekent daaruit de nieuwe positie van het gereedschapsmiddelpunt en actualiseert de digitale uitlezing
- 3 De noodzakelijke compensatiebeweging voert de TNC met de volgende positioneerregel uit
- 4 Bewerking uitvoeren
- 5 Aan het einde van het programma M128 met M129 terugzetten en de rotatie-assen weer in de uitgangspositie brengen



Zolang M128 actief is, bewaakt de TNC de actuele positie van de niet-gestuurde rotatie-assen. Indien de actuele positie met een door de machinefabrikant te definiëren waarde van de nominale positie afwijkt, geeft de TNC een foutmelding en onderbreekt de uitvoering van het programma.

Nauwkeurige stop op hoeken met niet-tangentiële overgangen: M134

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap bij positioneringen met rotatie-assen zo, dat op niet-tangentiële contourovergangen een overgangselement wordt ingevoegd. De contourovergang is afhankelijk van de versnelling, de schok en de vastgelegde tolerantie van de contourafwijking.



De standaardinstelling van de TNC kan met machineparameter 7440 zo worden veranderd, dat bij de keuze van een programma M134 automatisch actief wordt, zie "Algemene gebruikerparameters", pagina 708.

Instelling met M134

De TNC verplaatst het gereedschap bij positioneringen met rotatie-assen zo, dat op niet-tangentiële contourovergangen een nauwkeurige stop wordt uitgevoerd.

Werking

M134 wordt actief aan het begin van de regel, M135 aan het einde van de regel.

M134 wordt met M135 teruggezet. Wanneer in een programma-uitvoering-werkstand een nieuw programma wordt gekozen, zet de TNC M134 eveneens terug.

Keuze van zwenkassen: M138

Standaardinstelling

De TNC houdt bij de functies M114, M128 en Bewerkingsvlak zwenken rekening met de rotatie-assen die uw machinefabrikant in machineparameters heeft vastgelegd.

Instelling met M138

Bij de hierboven genoemde functies houdt de TNC alleen rekening met de zwenkassen die met M138 zijn gedefinieerd.

Werking

M138 wordt actief aan het begin van de regel.

M138 kan worden teruggezet, door M138 opnieuw te programmeren zonder dat er zwenkassen worden opgegeven.

NC-voorbeeldregels

Voor de bovengenoemde functies alleen rekening houden met zwenkas C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```



Rekening houden met de machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het gereleinde: M144 (software-optie 2)

Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap naar de in het bewerkingsprogramma vastgelegde posities. Als in het programma de positie van een zwenkas verandert, dan moet de daaruit volgende verstelling in de lineaire assen worden berekend en in een positioneerregel worden verwerkt.

Instelling met M144

De TNC houdt rekening met een verandering van de machinekinematica in de digitale uitlezing, zoals die bijvoorbeeld door het wisselen van een voorzetspil ontstaat. Wanneer de positie van een gestuurde zwenkas verandert, dan wordt tijdens het zwenken ook de positie van de gereedschapspunt t.o.v. het werkstuk veranderd. De verstelling die hierdoor ontstaat wordt in de digitale uitlezing verrekend.



Positioneringen met M91/M92 zijn toegestaan, als M144 actief is.

De digitale uitlezing in de werkstanden AUTOMATISCHE PROGRAMMA-UITVOERING en PROGRAMMA-UITVOERING REGEL VOOR REGEL verandert pas nadat de zwenkassen hun eindpositie hebben bereikt.

Werking

M144 wordt actief aan het begin van de regel. M144 werkt niet in combinatie met M114, M128 of Bewerkingsvlak zwenken.

M144 wordt opgeheven door M145 te programmeren.



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de machineparameter 7502 en volgende vastgelegd zijn. De machinefabrikant legt de werkwijze in de automatische werkstanden en handbedieningswerkstanden vast. Raadpleeg uw machinehandboek.

7.6 Additionele functies voor lasersnijmachines

Principe

Om het vermogen van de laser te regelen, geeft de TNC via de analoge S-uitgang spanningswaarden uit. Met de M-functies M200 t/m M204 kan tijdens de programma-uitvoering het vermogen van de laser worden beïnvloed.

Additionele functies voor lasersnijmachines invoeren

Wanneer in een positioneerregel een M-functie voor lasersnijmachines ingevoerd wordt, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de bijbehorende parameters van de additionele functie.

Alle additionele functies voor lasersnijmachines worden aan het begin van de regel actief.

Geprogrammeerde spanning direct uitgeven: M200

Instelling met M200

De TNC geeft de na M200 geprogrammeerde waarde als spanning V uit.

Invoerbereik: 0 t/m 9.999 V

Werking

M200 werkt net zolang totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

Spanning als functie van de weg uitgeven: M201

Instelling met M201

M201 geeft de spanning afhankelijk van de afgelegde weg uit. De TNC verhoogt of verlaagt de actuele spanning lineair tot de geprogrammeerde waarde V.

Invoerbereik: 0 t/m 9.999 V

Werking

M201 werkt net zolang totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.



Spanning als functie van de snelheid: M202

Instelling met M202

De TNC geeft de spanning als functie van de snelheid uit. De machinefabrikant legt in machineparameters maximaal drie karakteristieken FNR. vast, waarin bepaalde aanzetsnelheden aan bepaalde spanningen worden gekoppeld. Met M202 wordt de karakteristiek FNR. gekozen, volgens welke de TNC de uit te geven spanning bepaalt.

Invoerbereik: 1 t/m 3

Werking

M202 werkt net zolang totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke flank): M203

Instelling met M203

De TNC geeft de spanning V als functie van de tijd TIME uit. De TNC verhoogt of verlaagt de actuele spanning lineair in een geprogrammeerde tijd TIME tot de geprogrammeerde spanningswaarde V.

Invoerbereik

Spanning V: 0 t/m 9.999 volt
Tijd TIME: 0 t/m 1.999 seconden

Werking

M203 werkt net zolang totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke puls): M204

Instelling met M204

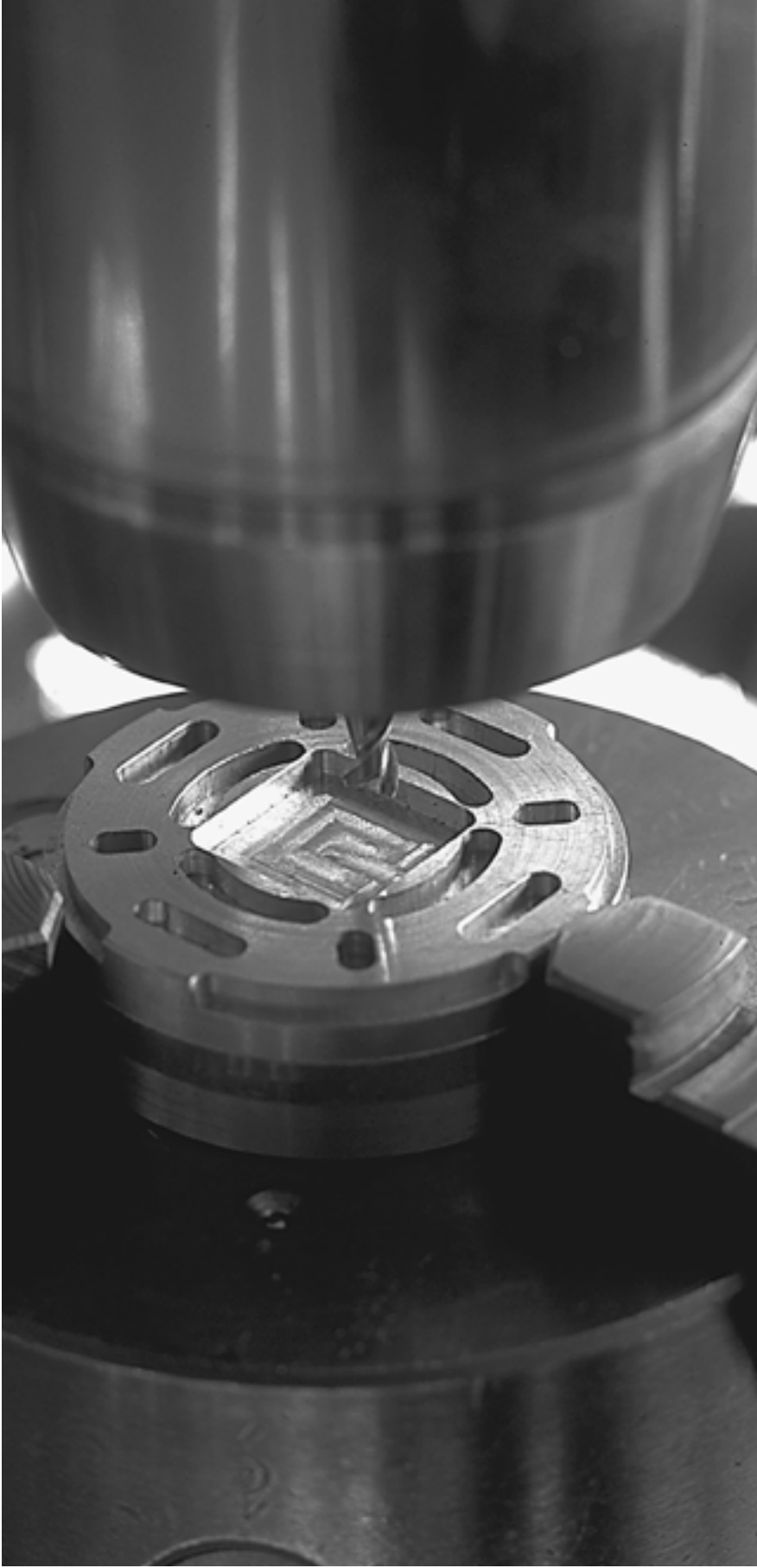
De TNC geeft een geprogrammeerde spanning als puls met een geprogrammeerde duur TIME uit.

Invoerbereik

Spanning V: 0 t/m 9.999 volt
Tijd TIME: 0 t/m 1.999 seconden

Werking

M204 werkt net zolang totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.



8

Programmeren: cycli



8.1 Met cycli werken

Bewerkingen die steeds terugkomen en meerdere bewerkingsstappen omvatten, worden in de TNC als cycli opgeslagen. Ook coördinatenomrekeningen en enkele speciale functies zijn als cycli beschikbaar (overzicht: (zie "" op pagina 322)).

Voor bewerkingscycli vanaf nr. 200 worden Q-parameters als overdrachtparameters gebruikt. Parameters met dezelfde functie die de TNC in verschillende cycli nodig heeft, hebben steeds hetzelfde nummer: Q200 is bijv. altijd de veiligheidsafstand, Q202 altijd de diepte-instelling etc.



In bepaalde bewerkingscycli worden eventueel omvangrijke bewerkingen uitgevoerd. Om veiligheidsredenen vóór het afwerken een grafische programmatest uitvoeren (zie "Programmatest" op pagina 639)!

Machinespecifieke cycli

Op veel machines zijn cycli beschikbaar die door de machinefabrikant aanvullend op de HEIDENHAIN-cycli in de TNC zijn geïmplementeerd. Hiervoor is een afzonderlijke cyclusnummergroep beschikbaar:

- Cycli 300 t/m 399
Machinespecifieke cycli die met de toets CYCLE DEF moeten worden gedefinieerd
- Cycli 500 t/m 599
Machinespecifieke tastcycli die met de toets TOUCH PROBE moeten worden gedefinieerd



Raadpleeg hiervoor de desbetreffende functiebeschrijving in het machinehandboek.

In bepaalde gevallen worden bij machinespecifieke cycli ook overdrachtparameters gebruikt die HEIDENHAIN al in standaardcycli heeft gebruikt. Om bij gelijktijdig gebruik van DEF-actieve cycli (cycli die de TNC automatisch bij de cyclusdefinitie uitvoert, (zie "Cycli oproepen" op pagina 323)) en CALL-actieve cycli (cycli die u voor de uitvoering moet oproepen, (zie "Cycli oproepen" op pagina 323)) problemen te vermijden die leiden tot overschrijving van meerdere keren gebruikte overdrachtparameters, dient u de volgende werkwijze te hanteren:

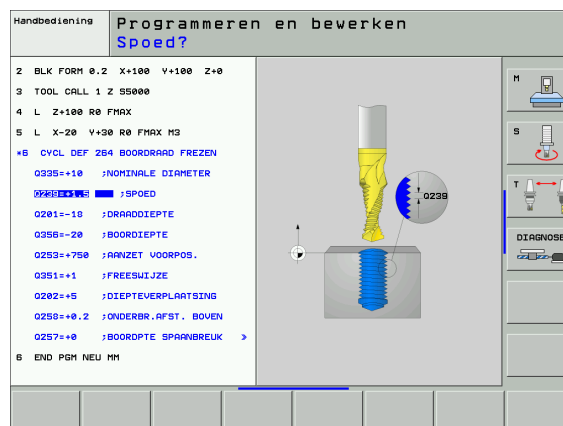
- Altijd DEF-actieve cycli vóór CALL-actieve cycli programmeren
- Tussen de definitie van een CALL-actieve cyclus en de desbetreffende cyclusoproep een DEF-actieve cyclus alleen dan programmeren, als er geen overlappingen optreden bij de overdrachtparameters van deze beide cycli

Cyclus definiëren via softkeys

CYCL
DEFBOREN/
SCHR. DR.

262

- ▶ De softkeybalk toont de verschillende cyclusgroepen
- ▶ Cyclusgroep kiezen, bijv. boorcycli
- ▶ Cyclus kiezen, bijv. SCHROEFDRAAD FREZEN. De TNC opent een dialoog en vraagt om invoer van alle waarden; tegelijkertijd verschijnt op de rechterzijde van het beeldscherm een hulpbeeld waarin de in te voeren parameter oplicht
- ▶ Voer alle door de TNC gevraagde parameters in en sluit elke invoer met de ENT-toets af
- ▶ De TNC beëindigt de dialoog zodra u alle vereiste gegevens hebt ingevoerd



Cyclus definiëren via functie GOTO

CYCL
DEF

GOTO

- ▶ De softkeybalk toont de verschillende cyclusgroepen
- ▶ De TNC toont het cyclusoverzicht in een apart venster
- ▶ Kies met de pijltoetsen de gewenste cyclus of
- ▶ Kies met de CTRL + pijltoetsen (verderbladeren per bladzijde) de gewenste cyclus of
- ▶ Voer het cyclusnummer in en bevestig telkens met de ENT-toets. De TNC opent dan de cyclusdialoog zoals eerder is beschreven

NC-voorbeeldregels

7 CYCL DEF 200 BOREN	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=3	;DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
Q210=0	;STILSTANDTIJD BOVEN
Q203=+0	;COÖR. OPPERVLAKE
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q211=0.25	;STILSTANDTIJD BENEDEN

Cyclusgroep	Softkey	bladzijde
Cycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien, verzinken, schroefdraad tappen, schroefdraad snijden en schroefdraad frezen		bladzijde 331
Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven		bladzijde 383
Cycli voor het maken van puntenpatronen, bijv. gatencirkel of gatenvlak		bladzijde 420
SL-cycli (subcontourlijst), waarmee de wat grotere contouren die uit meer overlappende deelcontouren zijn samengesteld, parallel aan de contour bewerkt worden; interpolatie van de cilindermantel		bladzijde 427
Cycli voor het affrezen van vlakke of gedraaide oppervlakken		bladzijde 472
Cycli voor coördinatenomrekening, waarmee willekeurige contouren verschoven, geroteerd, gespiegeld, vergroot en verkleind worden		bladzijde 487
Speciale cycli voor stilstandtijd, programma-oproep, spilorientatie, tolerantie		bladzijde 507



Wanneer bij bewerkingscycli met nummers vanaf 200 indirecte parametertoewijzingen (bijv. **Q210 = Q1**) worden toegepast, wordt een wijziging van de toegewezen parameter (bijv. Q1) na de cyclusdefinitie niet actief. Definieer in dat geval de cyclusparameter (bijv. **Q210**) direct.

Wanneer u bij bewerkingscycli met nummers vanaf 200 een aanzetparameter definieert, kunt u ook in plaats van een getalwaarde met een softkey de in de **TOOL CALL**-regel gedefinieerde aanzet (softkey FAUTO) toewijzen. Afhankelijk van de betreffende cyclus en van de betreffende functie van de aanzetparameter zijn de aanzetalternatieven **FMAX** (ijlgang), **FZ** (tandaanzet) en **FU** (aanzet per omwenteling) nog beschikbaar.

Let erop dat een wijziging van de FAUTO-aanzet na een cyclusdefinitie geen uitwerking heeft, omdat de TNC bij de verwerking van de cyclusdefinitie de aanzet uit de tool TOOL CALL-regel intern vast toewijst.

Wanneer u een cyclus met meerdere regels wilt wissen, geeft de TNC aan of de complete cyclus moet worden gewist.



Cycli oproepen



Voorwaarden

Vóór een cyclusoproep in ieder geval het volgende programmeren:

- **BLK FORM** voor grafische weergave (alleen vereist voor grafische testweergave)
- Gereedschapsoproep
- Rotatierichting spil (additionele functie M3/M4)
- Cyclusdefinitie (CYCL DEF).

Let ook op de andere voorwaarden die bij de volgende cyclusbeschrijvingen vermeld worden.

Onderstaande cycli werken vanaf hun definitie in het bewerkingsprogramma. Deze cycli kunnen en mogen niet worden opgeroepen:

- Cycli 220 Puntenpatroon op cirkel en 221 Puntenpatroon op lijnen
- SL-cyclus 14 CONTOUR
- SL-cyclus 20 CONTOURGEGEVENS
- Cyclus 32 TOLERANTIE
- Cycli voor coördinatenomrekening
- Cyclus 9 STILSTANDTIJD

Alle overige cycli roept u op met de hieronder beschreven functies.

Cyclusoproep met CYCL CALL

De functie **CYCL CALL** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus eenmaal op. Het startpunt van de cyclus is de laatste voor de CYCL CALL-regel geprogrammeerde positie.



- ▶ Cyclusoproep programmeren: toets CYCL CALL indrukken
- ▶ Cyclusoproep invoeren: softkey CYCL CALL M indrukken
- ▶ Eventueel additionele M-functie invoeren (bijv. **M3** om de spil in te schakelen), of de dialoog met de END-toets beëindigen

Cyclusoproep met CYCL CALL PAT

De functie **CYCL CALL PAT** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op alle posities op die in een puntentabel zijn gedefinieerd (zie "Puntentabellen" op pagina 326).



Cyclusoproep met CYCL CALL POS

De functie **CYCL CALL POS** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus eenmaal op. Het startpunt van de cyclus is de positie die u in de **CYCL CALL POS**-regel gedefinieerd hebt.

De TNC benadert de in de **CYCL CALL POS**-regel gedefinieerde positie met positioneerlogica:

- Is de actuele gereedschapspositie in de gereedschapsas groter dan de bovenkant van het werkstuk (Q203), dan positioneert de TNC eerst op de geprogrammeerde positie in het bewerkingsvlak en vervolgens in de gereedschapsas
- Ligt de actuele gereedschapspositie in de gereedschapsas onder de bovenkant van het werkstuk (Q203), dan positioneert de TNC eerst naar de veilige hoogte in de gereedschapsas en vervolgens op de geprogrammeerde positie in het bewerkingsvlak



In de **CYCL CALL POS**-regel moeten altijd drie coördinatenassen zijn geprogrammeerd. Met de coördinaat in de gereedschapsas kunt u op eenvoudige wijze de startpositie wijzigen. Deze coördinaat werkt als een extra nulpuntverschuiving.

De in de **CYCL CALL POS**-regel gedefinieerde aanzet geldt uitsluitend voor de verplaatsing naar de in deze regel geprogrammeerde startpositie.

De TNC benadert de in de **CYCL CALL POS**-regel gedefinieerde positie in principe met niet-actieve radiuscorrectie (R0).

Als u met **CYCL CALL POS** een cyclus oproept waarin een startpositie is gedefinieerd (bijv. cyclus 212), dan werkt de in de cyclus gedefinieerde positie als een extra verschuiving naar de in de **CYCL CALL POS**-regel gedefinieerde positie. U moet daarom de in de cyclus vast te leggen startpositie altijd op 0 instellen.

Cyclusoproep met M99/M89

De per regel actieve functie **M99** roept de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus eenmaal op. **M99** kunt u aan het einde van een positioneerregel programmeren. De TNC verplaatst zich dan naar deze positie en roept vervolgens de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer de cyclus na elke positioneerregel automatisch moet worden uitgevoerd, programmeer dan de cyclusoproep met **M89** (afhankelijk van machineparameter 7440).

Om de werking van **M89** op te heffen, programmeert u

- **M99** in de positioneerregel waarin u naar het laatste startpunt verplaatst, of
- definieert u met **CYCL DEF** een nieuwe bewerkingscyclus

Werken met additionele assen U/V/W

De TNC voert aanzetbewegingen in de as uit die in de TOOL CALL-regel als spilas is gedefinieerd. Verplaatsingen in het bewerkingsvlak voert de TNC in principe alleen in de hoofdasen X, Y of Z uit.

Uitzonderingen:

- Wanneer in cyclus 3 SLEUFFREZEN en in cyclus 4 KAMERFREZEN voor de lengte van de zijden direct additionele assen geprogrammeerd worden
- Wanneer bij SL-cycli additionele assen in de eerste regel van het contour-subprogramma worden geprogrammeerd
- Bij cycli 5 (RONDKAMER), 251 (KAMER), 252 (RONDKAMER), 253 (SLEUF) en 254 (RONDE SLEUF) werkt de TNC de cyclus in de assen af die u in de laatste positioneerregel vóór de desbetreffende cyclusoproep hebt geprogrammeerd. Bij actieve gereedschapsas Z zijn de volgende combinaties toegestaan:
 - X/Y
 - X/V
 - U/Y
 - U/V



8.2 Puntentabellen

Toepassing

Wanneer u een cyclus of meerdere cycli na elkaar op een onregelmatig puntenpatroon wilt uitvoeren, maakt u puntentabellen.

Als u van boorcycli gebruikmaakt, komen de coördinaten van het bewerkingsvlak in de puntentabel overeen met de coördinaten van de middelpunten van de boringen. Als u van freescycli gebruikmaakt, komen de coördinaten van het bewerkingsvlak in de puntentabel overeen met de coördinaten van het startpunt van de desbetreffende cyclus (bijv. middelpuntcoördinaten van een rondkamer). De coördinaten in de spilas komen overeen met de coördinaat van het werkstukoppervlak.

Puntentabel invoeren

Werkstand **Programmeren/bewerken** kiezen:



Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken

BESTANDSNAAM?



Naam en bestandstype van de puntentabel invoeren en met de ENT-toets bevestigen



Maateenheid kiezen: softkey MM of INCH indrukken. De TNC schakelt over naar het programmavenster en toont een lege puntentabel



Met de softkey REGL INVOEGEN een nieuwe regel invoegen en de coördinaten van de gewenste bewerkingsplaats invoeren

Deze stap herhalen totdat alle gewenste coördinaten zijn ingevoerd



Met de softkeys X UIT/AAN, Y UIT/AAN, Z UIT/AAN (tweede softkeybalk) wordt vastgelegd welke coördinaten in de puntentabel kunnen worden ingevoerd.

Afzonderlijke punten voor de bewerking verbergen

In de puntentabel kunt u via de kolom **FADE** de in elke regel gedefinieerde punt zo markeren dat deze voor de bewerking naar keuze wordt verborgen (zie "Regels overslaan" op pagina 654).



Punt in de tabel kiezen dat moet worden verborgen



Kolom FADE kiezen



Verbergen inschakelen of



verbergen uitschakelen



Puntentabel in het programma kiezen

In de werkstand Programmeren/bewerken het programma kiezen waarvoor de puntentabel moet worden geactiveerd:



Functie voor keuze van de puntentabel oproepen:
toets PGM CALL indrukken



Softkey PUNTENTABEL indrukken

Naam van de puntentabel invoeren en met de END-toets bevestigen.
Wanneer de puntentabel niet in dezelfde directory als het NC-programma opgeslagen is, moet u het volledige pad invoeren

NC-voorbeeldregel

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen



De TNC voert met **CYCL CALL PAT** de puntentabel uit die u als laatste hebt gedefinieerd (ook als de puntentabel in een met **CALL PGM** genest programma is gedefinieerd).

Als de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus oproept bij de punten die in een puntentabel zijn vastgelegd, programmeer dan de cyclusoproep met **CYCL CALL PAT**:



- ▶ Cyclusoproep programmeren: toets CYCL CALL indrukken
- ▶ Puntentabel oproepen: softkey CYCL CALL PAT indrukken
- ▶ Aanzet invoeren waarmee de TNC tussen de punten moet verplaatsen (geen invoer: verplaatsen met de laatst geprogrammeerde aanzet, FMAX niet geldig)
- ▶ Eventueel additionele M-functie invoeren en met de END-toets bevestigen

De TNC trekt het gereedschap tussen de startpunten terug tot de veilige hoogte. Als veilige hoogte gebruikt de TNC de spilascoördinaat bij de cyclusoproep of de waarde uit de cyclusparameter Q204, afhankelijk van welke van beide het grootst is.

Als u bij het voorpositioneren in de spilas met gereduceerde aanzet wilt werken, moet gebruik worden gemaakt van de additionele functie M103 (zie "Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103" op pagina 298).



Werkwijze van de puntentabellen met SL-cycli en cyclus 12

De TNC interpreteert de punten als extra nulpuntverschuiving.

Werkwijze van de puntentabellen met cycli 200 t/m 208 en 262 t/m 267

De TNC interpreteert de punten van het bewerkingsvlak als coördinaten van het middelpunt van de boring. Als u de in de puntentabel gedefinieerde coördinaat in de spilas als startpuntcoördinaat wilt gebruiken, moet de bovenkant van het werkstuk (Q203) op 0 worden ingesteld.

Werkwijze van de puntentabellen met cycli 210 t/m 215

De TNC interpreteert de punten als extra nulpuntverschuiving. Als u de in de puntentabel gedefinieerde punten als startpuntcoördinaten wilt gebruiken, moeten de startpunten en de bovenkant van het werkstuk (Q203) in de desbetreffende freescyclus met 0 worden geprogrammeerd.

Werkwijze van de puntentabellen met cycli 251 t/m 254

De TNC interpreteert de punten van het bewerkingsvlak als coördinaten van het startpunt van de cyclus. Als u de in de puntentabel gedefinieerde coördinaat in de spilas als startpuntcoördinaat wilt gebruiken, moet de bovenkant van het werkstuk (Q203) op 0 worden ingesteld.



Geldt voor alle cycli 2xx

Zodra bij de **CYCL CALL PAT** de actuele aspositie van het gereedschap onder de veilige hoogte ligt, geeft de TNC de foutmelding **PNT: veiligheidshoogte te klein**. De veilige hoogte wordt berekend uit de som van de coördinaat bovenkant werkstuk (Q203) en de 2e veiligheidsafstand (Q204, of veiligheidsafstand Q200 als de waarde van Q200 groter is dan die van Q204).

8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen

Overzicht

De TNC beschikt over in totaal 16 cycli voor de meest uiteenlopende boorbewerkingen:

Cyclus	Softkey	bladzijde
240 CENTREREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, invoer naar keuze van centreerdiameter/centreerdiepte		bladzijde 333
200 BOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		bladzijde 335
201 RUIMEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		bladzijde 337
202 UITDRAAIEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		bladzijde 339
203 UNIVERSEELBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, degressie		bladzijde 341
204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		bladzijde 343
205 UNIVERSEEL-DIEPBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand, spaanbreken, vorstopafstand		bladzijde 346
208 BOORFREZEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		bladzijde 349
206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW Met voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		bladzijde 351
207 SCHROEFDRAAD TAPPEN GS NIEUW Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		bladzijde 353

Cyclus	Softkey	bladzijde
209 SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand; spaanbreken		bladzijde 355
262 SCHROEFDRAAD FREZEN Cyclus voor schroefdraad frezen in voorgeboord materiaal		bladzijde 359
263 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN Cyclus voor schroefdraad frezen in voorgeboord materiaal, waarbij een afkanting wordt gemaakt		bladzijde 362
264 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN Cyclus voor boren in volmateriaal en aansluitend schroefdraad frezen met gereedschap		bladzijde 366
265 HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN Cyclus voor schroefdraad frezen in volmateriaal		bladzijde 370
267 BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN Cyclus voor buitenschroefdraad frezen, waarbij een afkanting wordt gemaakt		bladzijde 370



CENTREREN (cyclus 240)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap centreert met de geprogrammeerde aanzet F tot de ingevoerde centreerdiameter respectievelijk tot de ingevoerde centreerdiepte
- 3 Indien dit zo gedefinieerd is, staat het gereedschap stil op de bodem van de centreerlocatie
- 4 Ten slotte verplaatst het gereedschap met FMAX naar veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

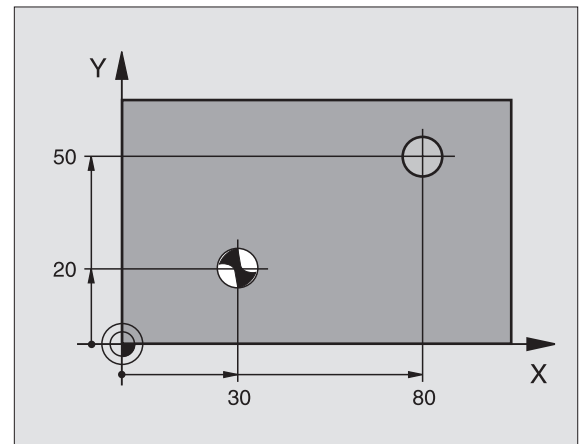
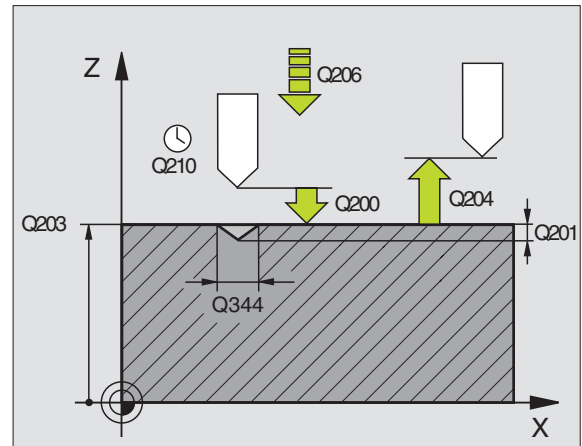
Het voorteken van cyclusparameter Q344 (diameter), resp. Q201 (diepte) legt de werkrichting vast. Wanneer diameter of diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diameter resp. bij een positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak; waarde positief invoeren
- ▶ **Selectie diepte/diameter (0/1)** Q343: selectie of op ingevoerde diameter of op ingevoerde diepte moet worden gecentreerd. Wanneer op de ingevoerde diameter moet worden gecentreerd, moet de punthoek van het gereedschap in de kolom **T-ANGLE** van de gereedschapstabel TOOL.T gedefinieerd worden
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de centrering (punt van de centreerconus). Alleen actief als Q343=0 gedefinieerd is
- ▶ **Diameter (voorteken)** Q344: centreerdiameter. Alleen actief als Q343=1 gedefinieerd is
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het centreren in mm/min
- ▶ **Stilstandtijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

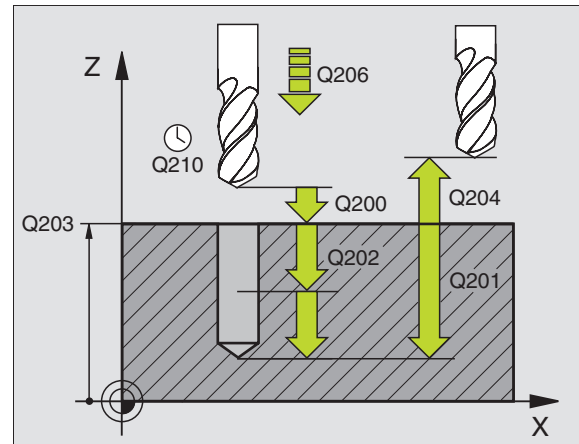
Voorbeeld: NC-regels

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	240	CENTREREN
	Q200=2		;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q343=1		;SELECTIE DIEPTE/DIAM.	
	Q201=+0		;DIEPTE	
	Q344=-9		;DIAMETER	
	Q206=250		;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q211=0.1		;STILSTANDTIJD BENEDEN	
	Q203=+20		;COÖR. OPPERVLAKE	
	Q204=50		;2E VEILIGHEIDSAFST.	
12	CYCL	CALL	POS X+30 Y+20 Z+0	FMAX M3
13	CYCL	CALL	POS X+80 Y+50 Z+0	FMAX
14	L	Z+100	FMAX	M2



BOREN (cyclus 200)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling
- 3 De TNC trekt het gereedschap met FMAX terug naar de veiligheidsafstand, blijft daar - indien ingevoerd - en verplaatst zich aansluitend weer met FMAX naar de veiligheidsafstand boven de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend boort het gereedschap met de ingevoerde aanzet F naar een volgende diepte-instelling
- 5 De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de ingevoerde boordiepte is bereikt
- 6 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich met FMAX van de bodem van de boring naar veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

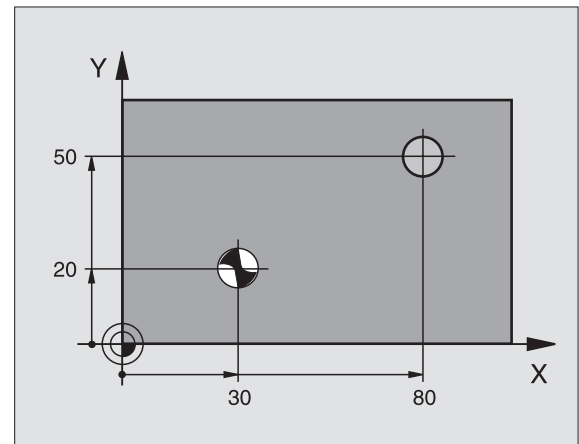
Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak; waarde positief invoeren
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring (punt van de boor)
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min
- ▶ **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
 - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- ▶ **Stilstandtijd boven** Q210: tijd in seconden die het gereedschap op veiligheidsafstand stilstaat, nadat het door de TNC uit de boring is teruggetrokken om de spanen te verwijderen
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Stilstandtijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat

Voorbeeld: NC-regels

```

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 BOREN
    Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND
    Q201=-15 ;DIEPTE
    Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.
    Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING
    Q210=0 ;STILSTANDTIJD BOVEN
    Q203=+20 ;COÖR. OPPERVLAK
    Q204=50 ;2E VEILIGHEIDSAFST.
    Q211=0.1 ;STILSTANDTIJD BENEDEN
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
    
```



RUIMEN (cyclus 201)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap ruimt met de ingevoerde aanzet F tot de geprogrammeerde diepte
- 3 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil, indien ingevoerd
- 4 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet F terug naar de veiligheidsafstand en van daaruit - indien ingevoerd - met FMAX naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

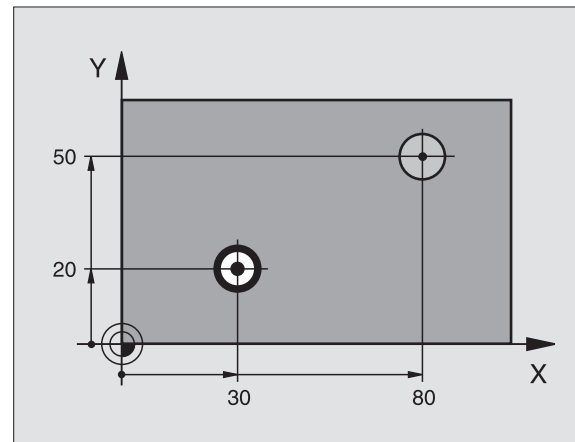
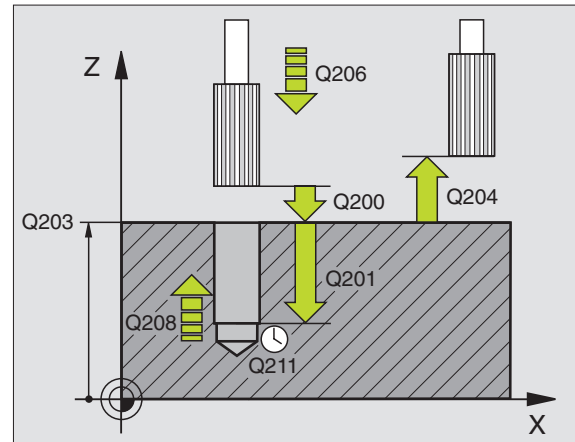
Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkriching vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het ruimen in mm/min
- ▶ **Stilstandtijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- ▶ **Aanzet terugtrekken** Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingevoerd, dan geldt aanzet ruimen
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

Voorbeeld: NC-regels

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	201	RUIZEN
		Q200=2		;VEILIGHEIDSAFSTAND
		Q201=-15		;DIEPTE
		Q206=100		;AANZET DIEPTEVERPL.
		Q211=0.5		;STILSTANDTIJD BENEDEN
		Q208=250		;AANZET TERUGTREKKEN
		Q203=+20		;COÖR. OPPERVLAKE
		Q204=100		;2E VEILIGHEIDSAFST.
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M9
15	L	Z+100		FMAX M2



UITDRAAIEN (cyclus 202)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De cyclus is uitsluitend op machines met een gestuurde spil uitvoerbaar.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap boort met de booraanzet tot de diepte
- 3 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil - indien ingevoerd - met draaiende spil voor het vrijmaken
- 4 Aansluitend voert de TNC een spilorientatie uit op de positie die in parameter Q336 gedefinieerd is
- 5 Indien terugtrekken is gekozen, wordt het gereedschap door de TNC in de ingevoerde richting 0,2 mm (vaste waarde) uit het materiaal gehaald
- 6 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand en van daaruit - indien ingevoerd - met FMAX naar de 2e veiligheidsafstand. Indien Q214=0, wordt er langs de wand van de boring teruggetrokken



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

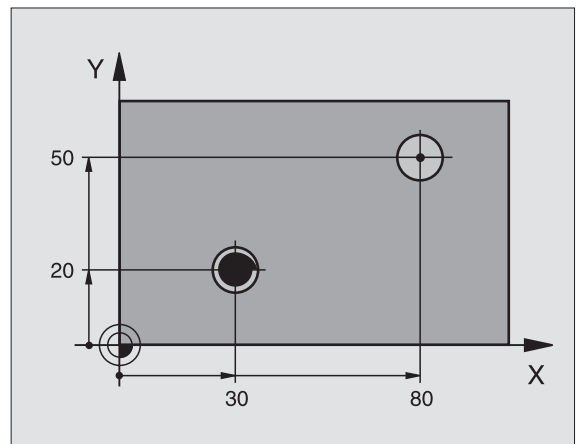
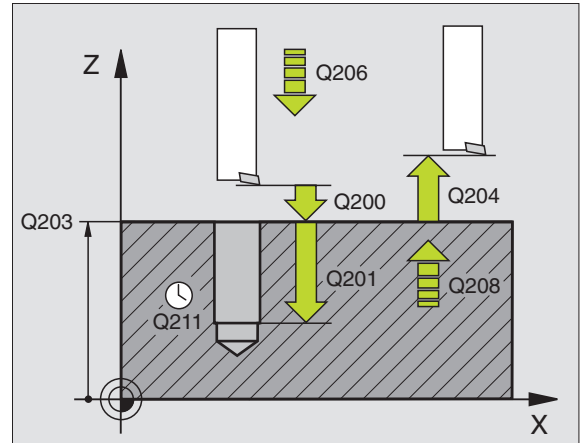
De TNC herstelt aan het einde van de cyclus de koelmiddel- en spiltoestand die voor de cyclusoproep actief was.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het uitdraaien in mm/min
- ▶ **Stilstandtijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- ▶ **Aanzet terugtrekken** Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingevoerd, dan geldt aanzet diepteverplaatsing
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Vrijlooprichting (0/1/2/3/4)** Q214: richting vastleggen waarin de TNC het gereedschap op de bodem van de boring terugtrekt (na de spiloriëntatie)
 - 0 Gereedschap niet terugtrekken
 - 1 Gereedschap in minrichting van de hoofdas terugtrekken
 - 2 Gereedschap in minrichting van de nevenas terugtrekken
 - 3 Gereedschap in plusrichting van de hoofdas terugtrekken
 - 4 Gereedschap in plusrichting van de nevenas terugtrekken



Botsingsgevaar!

Kies de vrijlooprichting zo dat het gereedschap zich van de rand van de boring af verplaatst.

Controleer waar de gereedschapspunt staat, wanneer een spiloriëntatie op de hoek wordt geprogrammeerd die u in Q336 invoert (bijv. in de werkstand Positioneren met handinvoer). Kies de hoek zo dat de gereedschapspunt parallel aan een coördinaatas staat.

Bij het terugtrekken houdt de TNC automatisch rekening met een actieve rotatie van het coördinatensysteem.

- ▶ **Hoek voor spiloriëntatie** Q336 (absoluut): hoek waaronder de TNC het gereedschap vóór het terugtrekken positioneert

Voorbeeld:

10	L	Z+100	R0	FMAX
11	CYCL	DEF	202	UITDRAAIEN
		Q200=2		;VEILIGHEIDSAFSTAND
		Q201=-15		;DIEPTE
		Q206=100		;AANZET DIEPTEVERPL.
		Q211=0.5		;STILSTANDTIJD BENEDEN
		Q208=250		;AANZET TERUGTREKKEN
		Q203=+20		;COÖR. OPPERVLAKE
		Q204=50		;2E VEILIGHEIDSAFST.
		Q214=1		;VRIJLOOPRICHTING
		Q336=0		;SPILHOEK
12	L	X+30	Y+20	FMAX M3
13	CYCL	CALL		
14	L	X+80	Y+50	FMAX M99

UNIVERSEELBOREN (cyclus 203)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling
- 3 Indien spaanbreken is ingevoerd, trekt de TNC het gereedschap met de ingevoerde terugtrekwaarde terug. Wanneer zonder spaanbreken wordt gewerkt, dan verplaatst de TNC het gereedschap met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand terug, blijft daar staan - indien ingevoerd - en verplaatst zich aansluitend weer met FMAX naar veiligheidsafstand boven de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend boort het gereedschap met aanzet naar de volgende diepte-instelling. De diepte-instelling wordt met elke verplaatsing verminderd met de afnamefactor - indien ingevoerd
- 5 De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de boordiepte is bereikt
- 6 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil - indien ingevoerd - voor het vrijmaken en wordt na de stilstandtijd met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingevoerd, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

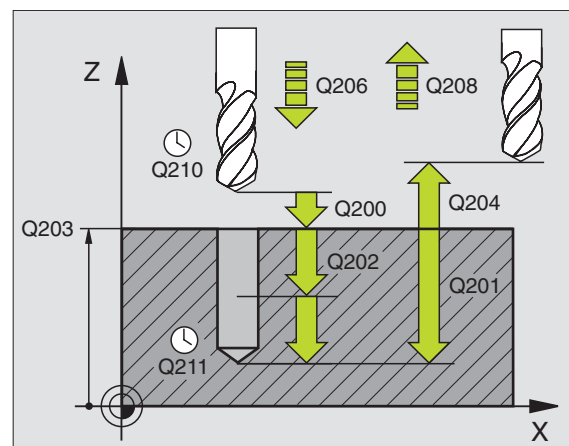
Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Veiligheidsafstand Q200** (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte Q201** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring (punt van de boor)
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing Q206**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min
- ▶ **Diepte-instelling Q202** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
 - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte en tevens spaanbreken niet gedefinieerd is
- ▶ **Stilstandtijd boven Q210**: tijd in seconden die het gereedschap op veiligheidsafstand stilstaat, nadat het door de TNC uit de boring is teruggetrokken om de spanen te verwijderen
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak Q203** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand Q204** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Afnamefactor Q212** (incrementeel): waarde waarmee de TNC de diepte-instelling Q202 na elke verplaatsing vermindert
- ▶ **Aantal keren spaanbreken tot terugtrekken n Q213**: aantal keren spaanbreken voordat de TNC het gereedschap uit de boring moet terugtrekken, om de spanen te verwijderen. Voor het spaanbreken trekt de TNC het gereedschap steeds met de terugtrekwaarde Q256 terug
- ▶ **Minimale diepte-instelling Q205** (incrementeel): wanneer een afnamefactor is ingevoerd, begrenst de TNC de verplaatsing op de met Q205 ingevoerde waarde
- ▶ **Stilstandtijd beneden Q211**: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- ▶ **Aanzet terugtrekken Q208**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingevoerd, trekt de TNC het gereedschap met aanzet Q206 terug
- ▶ **Terugtrekafstand bij spaanbreken Q256** (incrementeel): waarde waarmee de TNC het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt



Voorbeeld: NC-regels

11 CYCL DEF 203 UNIVERSEELBOREN	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20	;DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
Q210=0	;STILSTANDTIJD BOVEN
Q203=+20	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q212=0.2	;AFNAMEFACTOR
Q213=3	;SPAANBREKEN
Q205=3	;MIN. DIEPTE-INSTELLING
Q211=0.25	;STILSTANDTIJD BENEDEN
Q208=500	;AANZET TERUGTREKKEN
Q256=0.2	;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN



IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus 204)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De cyclus is uitsluitend op machines met een gestuurde spil uitvoerbaar.

De cyclus werkt alleen met tegenlopende kotterbaars.

Met deze cyclus worden verzinkingen aan de onderzijde van het werkstuk uitgevoerd.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Aansluitend voert de TNC een spilorientatie uit op de 0°-positie en verplaatst het gereedschap met de vrijloopverplaatsing
- 3 Aansluitend steekt het gereedschap met de aanzet voorpositioneren in de voorgeboorde boring in, totdat de snijkant op veiligheidsafstand onder de onderkant van het werkstuk staat
- 4 De TNC verplaatst nu het gereedschap weer naar het midden van de boring, schakelt de spil en evt. het koelmiddel in en verplaatst dan met de aanzet vrijloop naar de ingevoerde kamerhoogte
- 5 Indien ingevoerd, staat het gereedschap op de bodem van de verplaatsing stil en verplaatst aansluitend weer vanuit de boring, voert een spilorientatie uit en verplaatst opnieuw met de vrijloopverplaatsing
- 6 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet voorpositioneren naar de veiligheidsafstand en van daaruit - indien ingevoerd - met FMAX naar de 2e veiligheidsafstand.



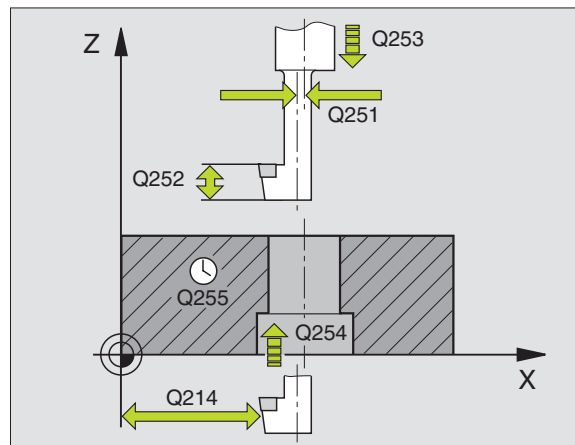
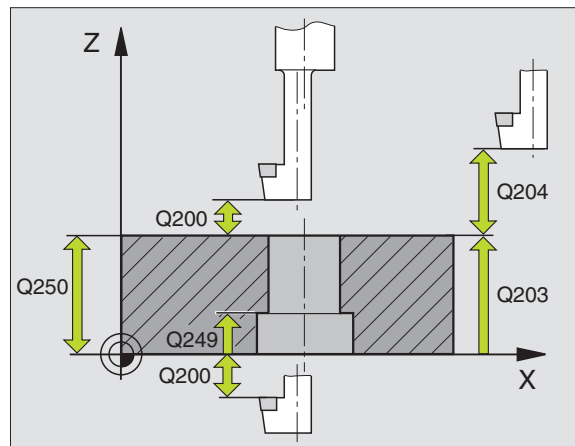
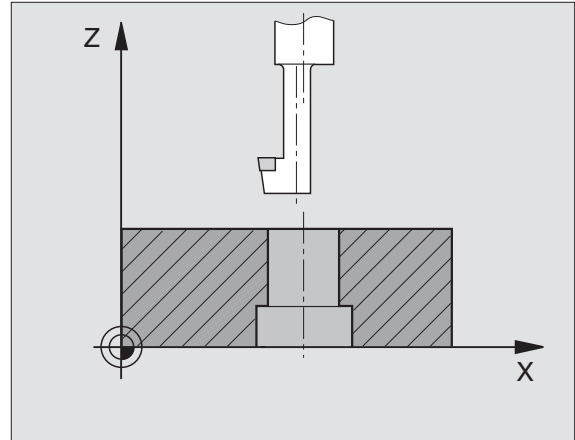
Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting bij het verzinken vast. Let op: bij een positief voorteken vindt het verzinken plaats in de richting van de positieve spilas.

Gereedschapslengte zo invoeren, dat niet de snijkant maar de onderkant van de kotterbaar opgemeten is.

De TNC houdt voor de berekening van het startpunt van de verzinking rekening met de lengte van de snijkant van de kotterbaar en de materiaaldikte.





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- ▶ **Kamerhoogte** Q249 (incrementeel): afstand tussen onderkant werkstuk – bodem van de verplaatsing. Bij een positief voorteken vindt het verzinken plaats in de positieve richting van de spilas
- ▶ **Materiaaldikte** Q250 (incrementeel): dikte van het werkstuk
- ▶ **Vrijloopverplaatsing** Q251 (incrementeel): vrijloopverplaatsing van de kotterbaar; uit het gegevensblad van het gereedschap halen
- ▶ **Hoogte snijkant** Q252 (incrementeel): afstand onderkant kotterbaar – hoofdsnijkant; uit het gegevensblad van het gereedschap halen
- ▶ **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- ▶ **Aanzet vrijloop** Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verzinken in mm/min
- ▶ **Stilstandtijd** Q255: stilstandtijd in seconden op de bodem van de verplaatsing
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Vrijlooprichting (0/1/2/3/4)** Q214: richting vastleggen waarin de TNC het gereedschap met vrijloopverplaatsing moet verplaatsen (na de spilorientatie); invoer van 0 niet toegestaan
 - 1 Gereedschap in minrichting van de hoofdas terugtrekken
 - 2 Gereedschap in minrichting van de nevenas terugtrekken
 - 3 Gereedschap in plusrichting van de hoofdas terugtrekken
 - 4 Gereedschap in plusrichting van de nevenas terugtrekken

Voorbeeld: NC-regels

11 CYCL DEF 204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN		
Q200=2	; VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q249=+5	; KAMERHOOGTE	
Q250=20	; MATERIAALDIKTE	
Q251=3.5	; VRIJLOOPVERPLAATSING	
Q252=15	; HOOGTE SNIJKANT	
Q253=750	; AANZET VOORPOS.	
Q254=200	; AANZET VRIJLOOP	
Q255=0	; STILSTANDTIJD	
Q203=+20	; COÖR. OPPERVLAKE	
Q204=50	; 2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q214=1	; VRIJLOOPRICHTING	
Q336=0	; SPILHOEK	





Botsingsgevaar!

Controleer waar de gereedschapspunt staat, wanneer een spilorientatie op de hoek wordt geprogrammeerd die u in Q336 invoert (bijv. in de werkstand Positioneren met handinvoer). Kies de hoek zo dat de gereedschapspunt parallel aan een coördinaat staat. Kies de vrijlooprichting zo dat het gereedschap zich van de rand van de boring af verplaatst.

- **Hoek voor spilorientatie** Q336 (absoluut): hoek waaronder de TNC het gereedschap vóór het insteken en vóór het terugtrekken uit de boring positioneert



UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus 205)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Indien een verdiept startpunt wordt ingevoerd, verplaatst de TNC zich met de gedefinieerde positioneeraanzet naar de veiligheidsafstand boven het verdiepte startpunt
- 3 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling
- 4 Indien spaanbreken is ingevoerd, trekt de TNC het gereedschap met de ingevoerde terugtrekwaarde terug. Wanneer zonder spaanbreken wordt gewerkt, dan trekt de TNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand terug en aansluitend met FMAX naar de ingevoerde voorstopafstand boven de eerste diepte-instelling
- 5 Aansluitend boort het gereedschap met aanzet naar de volgende diepte-instelling. De diepte-instelling wordt met elke verplaatsing verminderd met de afnamefactor - indien ingevoerd
- 6 De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de boordiepte is bereikt
- 7 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil - indien ingevoerd - voor het vrijmaken en wordt na de stilstandtijd met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingevoerd, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkriching vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

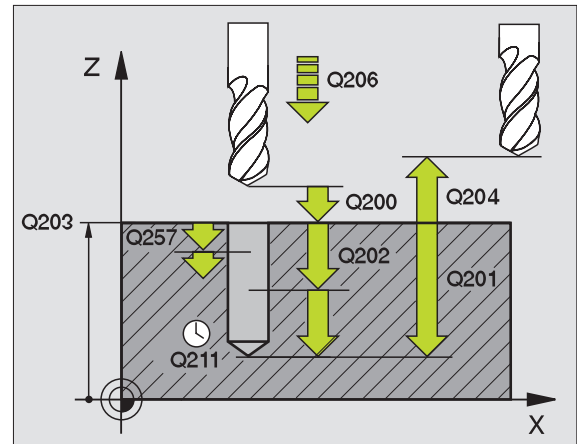
Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- ▶ **Veiligheidsafstand Q200** (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte Q201** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring (punt van de boor)
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing Q206**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min
- ▶ **Diepte-instelling Q202** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
 - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- ▶ **Coörd. w erkstukoppervlak Q203** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand Q204** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Afnamefactor Q212** (incrementeel): waarde waarmee de TNC de diepte-instelling Q202 vermindert
- ▶ **Minimale diepte-instelling Q205** (incrementeel): wanneer een afnamefactor is ingevoerd, begrenst de TNC de verplaatsing op de met Q205 ingevoerde waarde
- ▶ **Voorstopafstand boven Q258** (incrementeel): veiligheidsafstand voor ijlgangpositionering, wanneer de TNC het gereedschap na terugtrekken uit de boring weer naar de actuele diepte-instelling verplaatst; waarde bij eerste verplaatsing
- ▶ **Voorstopafstand beneden Q259** (incrementeel): veiligheidsafstand voor ijlgangpositionering, wanneer de TNC het gereedschap na terugtrekken uit de boring weer naar de actuele diepte-instelling verplaatst; waarde bij laatste verplaatsing



Wanneer u voor Q258 een andere waarde dan voor Q259 invoert, verandert de TNC de voorstopafstand tussen de eerste en laatste verplaatsing gelijkmatig.



- ▶ **Boordiepte tot spaanbreken** Q257 (incrementeel): verplaatsing waarna de TNC gaat spaanbreken. Geen spaanbreken als 0 is ingevoerd
- ▶ **Terugtrekafstand bij spaanbreken** Q256 (incrementeel): waarde waarmee de TNC het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt
- ▶ **Stilstandtijd beneden** Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- ▶ **Verdiept startpunt** Q379 (incrementeel gerelateerd aan het werkstukoppervlak): startpunt van de eigenlijke boorbewerking, wanneer al met een korter gereedschap tot een bepaalde diepte is voorgeboord. De TNC verplaatst zich met **aanzet voorpositioneren** van de veiligheidsafstand naar het verdiepte startpunt
- ▶ **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het positioneren van veiligheidsafstand naar een verdiept startpunt in mm/min. Werkt alleen als Q379 ongelijk aan 0 is ingevoerd



Indien via Q379 een verdiept startpunt wordt ingevoerd, verandert de TNC uitsluitend het startpunt van de aanzetbeweging. Terugtrekbewegingen worden door de TNC niet veranderd en hebben derhalve betrekking op de coördinaat van het werkstukoppervlak.

Voorbeeld: NC-regels

11	CYCL	DEF	205	UNIVERSEEL-DIEPBOREN
	Q200=2			;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-80			;DIEPTE
	Q206=150			;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q202=15			;DIEPTE-INSTELLING
	Q203=+100			;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50			;2E VEILIGHEIDSAFST.
	Q212=0.5			;AFNAMEBEDRAG
	Q205=3			;MIN. DIEPTE-INSTELLING
	Q258=0.5			;VOORSTOPAFSTAND BOVEN
	Q259=1			;VOORSTOPAFST. BENEDEN
	Q257=5			;BOORDIEPTE SPAANBREKEN
	Q256=0.2			;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
	Q211=0.25			;STILSTANDTIJD BENEDEN
	Q379=7.5			;STARTPUNT
	Q253=750			;AANZET VOORPOS.

BOORFREZEN (cyclus 208)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak en nadert de ingevoerde diameter op een afrondingscirkel (als er plaats is)
- 2 Het gereedschap freest met de ingevoerde aanzet F spiraalsgewijs naar de ingevoerde boordiepte
- 3 Wanneer de boordiepte is bereikt, legt de TNC nogmaals een volledige cirkel af, om het materiaal dat bij het insteken is blijven staan, weg te frezen
- 4 Vervolgens positioneert de TNC het gereedschap terug naar het midden van de boring
- 5 Vervolgens keert de TNC met FMAX terug naar de veiligheidsafstand. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingevoerd, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Wanneer u voor de boringsdiameter en de gereedschapsdiameter dezelfde waarde hebt ingevoerd, boort de TNC zonder schroeflijninterpolatie direct tot de ingevoerde diepte.

Een actieve spiegeling beïnvloedt **niet** de in de cyclus gedefinieerde freeswijze.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





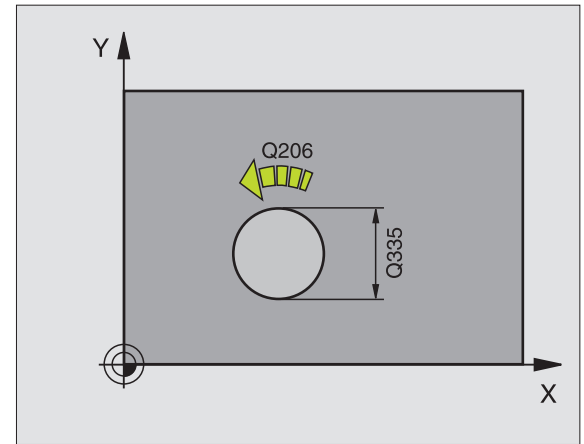
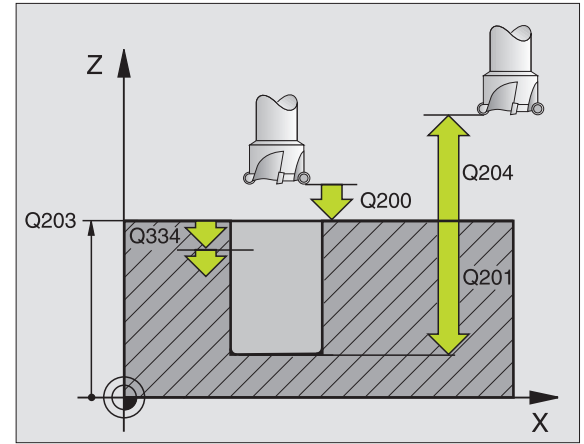
- ▶ **Veiligheidsafstand Q200** (incrementeel): afstand onderkant gereedschap – werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte Q201** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing Q206**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij boren op de schroeflijn in mm/min
- ▶ **Verplaatsing per schroeflijn Q334** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap op een schroeflijn (=360°) telkens wordt verplaatst



Let erop dat bij een te grote verplaatsing zowel het gereedschap zelf als het werkstuk wordt beschadigd.

Om te voorkomen dat er een te grote verplaatsing wordt ingevoerd, moet in de gereedschapstabel in de kolom **ANGLE** de maximaal mogelijke insteekhoek van het gereedschap worden ingevoerd, zie "Gereedschapsgegevens", pagina 186. De TNC berekent dan automatisch de maximaal toegestane verplaatsing en wijzigt eventueel de door u ingevoerde waarde.

- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak Q203** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand Q204** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Nominale diameter Q335** (absoluut): boringsdiameter. Wanneer u voor de nominale diameter en de gereedschapdiameter dezelfde waarde hebt ingevoerd, boort de TNC zonder schroeflijninterpolatie direct tot de ingevoerde diepte.
- ▶ **Vorgeboorde diameter Q342** (absoluut): zodra in Q342 een waarde groter dan 0 wordt ingevoerd, controleert de TNC niet langer de verhouding nominale diameter/gereedschapdiameter. Hierdoor kunt u boringen uitfrezen met een diameter die meer dan twee keer zo groot is dan de gereedschapdiameter
- ▶ **Freeswijze Q351**: soort freesbewerking bij M3
+1 = meelopend frezen
-1 = tegenlopend frezen



Voorbeeld: NC-regels

12 CYCL DEF 208 BOORFREZEN

Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND

Q201=-80 ;DIEPTE

Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.

Q334=1.5 ;DIEPTE-INSTELLING

Q203=+100 ;COÖR. OPPERVLAKE

Q204=50 ;2E VEILIGHEIDSAFST.

Q335=25 ;NOMINALE DIAMETER

Q342=0 ;VOORGEBO. DIAMETER

Q351=+1 ;FREESWIJZE

SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus 206)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte
- 3 Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na de stilstandtijd naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingevoerd, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen
- 4 Op veiligheidsafstand wordt de spilrotatierichting opnieuw omgekeerd



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Het gereedschap moet in een voeding met lengtecompensatie opgespannen zijn. De voeding met lengtecompensatie compenseert toleranties van aanzet en toerental tijdens de bewerking.

Tijdens het afwerken van de cyclus werkt de draaiknop voor de toerental-override niet. De draaiknop voor de aanzet-override is nog beperkt actief (door de machinefabrikant vastgelegd, raadpleeg het machinehandboek).

Voor rechtse draad spil met M3 activeren, voor linkse draad met M4.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





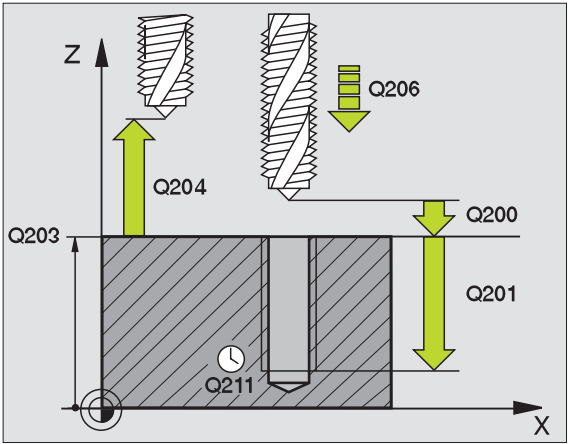
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak; richtwaarde: 4x spoed
- ▶ **Boordiepte** Q201 (draadlengte, incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van de draad
- ▶ **Aanzet** **F** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het schroefdraad tappen
- ▶ **Stilstandtijd beneden** Q211: waarde tussen 0 en 0,5 seconden invoeren, om het zich vastzetten van het gereedschap tijdens terugtrekken te voorkomen
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

Aanzet bepalen: $F = S \times p$

- F: aanzet mm/min)
- S: spiltoerental (omw/min)
- p: spoed (mm)

Terugtrekken bij programma-onderbreking

Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de externe stoptoets ingedrukt wordt, toont de TNC een softkey, waarmee het gereedschap kan worden teruggetrokken.



Voorbeeld: NC-regels

25 CYCL DEF 206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20	;DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q211=0.25	;STILSTANDTIJD BENEDEN
Q203=+25	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.



SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS NIEUW (cyclus 207)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De cyclus is uitsluitend op machines met een gestuurde spil uitvoerbaar.

De schroefdraad wordt door de TNC in één of meerdere bewerkingen zonder voeding met lengtecompensatie getapt.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte
- 3 Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na de stilstandtijd naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingevoerd, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen
- 4 Op veiligheidsafstand stopt de TNC de spil



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de parameter Boordiepte legt de werkrichting vast.

De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de draaiknop voor de toerental-override bediend wordt, dan wordt de aanzet door de TNC automatisch aangepast.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

Aan het einde van de cyclus staat de spil stil. Voor de volgende bewerking spil met M3 (resp. M4) weer inschakelen.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

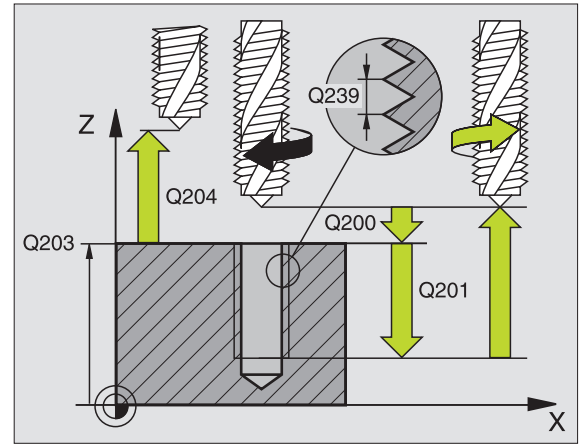
Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- ▶ **Boordiepte** Q201 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – einde van de draad
- ▶ **Spoed** Q239
spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
+= rechtse draad
-= linkse draad
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is



Terugtrekken bij programma-onderbreking

Als tijdens het schroefdraad snijden de externe stopstoets wordt ingedrukt, toont de TNC de softkey HANDMATIG TERUGTREKKEN. Wanneer HANDMATIG TERUGTREKKEN wordt ingedrukt, kan het gereedschap gestuurd worden teruggetrokken. Druk daarvoor op de positieve asrichtingstoets van de actieve spilas.

Voorbeeld: NC-regels

26 CYCL DEF 207 SCHR. TAPPEN GS NIEUW

Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND

Q201=-20 ;DIEPTE

Q239=+1 ;SPOED

Q203=+25 ;COÖR. OPPERVLAKE

Q204=50 ;2E VEILIGHEIDSAFST.

SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (cyclus 209)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De cyclus is uitsluitend op machines met een gestuurde spil uitvoerbaar.

De TNC snijdt de schroefdraad in meerdere verplaatsingen tot de ingevoerde diepte. Via een parameter kan worden vastgelegd of het gereedschap bij het spaanbreken al dan niet helemaal uit de boring moet worden teruggetrokken.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spil in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak en voert daar een spiloriëntatie uit
- 2 Het gereedschap verplaatst zich naar de ingevoerde diepte-instelling, draait de spilrotatierichting om en keert - afhankelijk van de definitie - met een bepaalde waarde terug of wordt uit de boring teruggetrokken, om de spanen te verwijderen. Voorzover u een factor voor de toerentalverhoging gedefinieerd heeft, verplaatst de TNC zich met een overeenkomstig hogere snelheid uit de boring
- 3 Vervolgens wordt de spilrotatierichting weer omgekeerd en wordt het gereedschap naar de volgende diepte-instelling verplaatst
- 4 De TNC herhaalt dit proces (2 en 3) totdat de ingevoerde draaddiepte is bereikt
- 5 Vervolgens wordt het gereedschap naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingevoerd, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen
- 6 Op veiligheidsafstand stopt de TNC de spil



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de parameter Draaddiepte legt de werkrichting vast.

De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de draaiknop voor de toerental-override bediend wordt, dan wordt de aanzet door de TNC automatisch aangepast.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

Aan het einde van de cyclus staat de spil stil. Voor de volgende bewerking spil met M3 (resp. M4) weer inschakelen.





Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

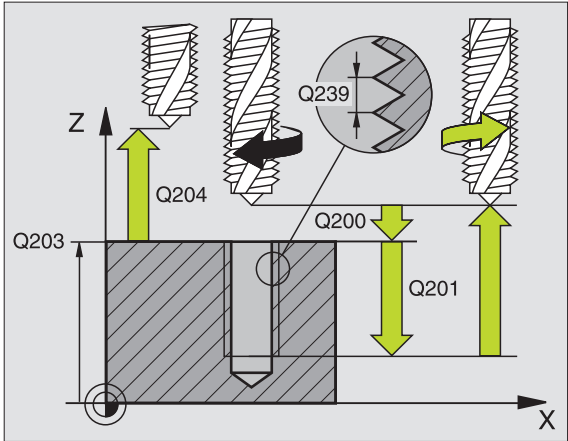
Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- ▶ **Veiligheidsafstand Q200** (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- ▶ **Draaddiepte Q201** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van de draad
- ▶ **Spoed Q239**
spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
+= rechtse draad
-= linkse draad
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak Q203** (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand Q204** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Boordiepte tot spaanbreken Q257** (incrementeel): verplaatsing waarna de TNC gaat spaanbreken
- ▶ **Terugtrekafstand bij spaanbreken Q256**: de TNC vermenigvuldigt spoed Q239 met de ingevoerde waarde en verplaatst het gereedschap bij het spaanbreken met deze berekende waarde terug. Wanneer Q256 = 0 wordt ingevoerd, trekt de TNC het gereedschap volledig uit de boring terug (naar veiligheidsafstand), om de spanen te verwijderen
- ▶ **Hoek voor spilorientatie Q336** (absoluut): hoek waaronder de TNC het gereedschap vóór het schroefdraad tappen positioneert. Hierdoor kan de schroefdraad eventueel worden nagesneden

Terugtrekken bij programma-onderbreking

Als tijdens het schroefdraad snijden de externe stoptoets wordt ingedrukt, toont de TNC de softkey HANDMATIG TERUGTREKKEN. Wanneer HANDMATIG TERUGTREKKEN wordt ingedrukt, kan het gereedschap gestuurd worden teruggetrokken. Druk daarvoor op de positieve asrichtingstoets van de actieve spilas.



Voorbeeld: NC-regels

26 CYCL DEF 209 SCHR. TAPPEN SPAANBR.	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20	;DIEPTE
Q239=+1	;SPOED
Q203=+25	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q257=5	;BOORDIEPTE SPAANBREKEN
Q256=+25	;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
Q336=50	;SPILHOEK



Basisprincipes van schroefdraad frezen

Voorwaarden

- De machine moet met inwendige spilkoeling (koelsmeermiddel min. 30 bar, perslucht min. 6 bar) uitgevoerd zijn
- Omdat bij het schroefdraad frezen vaak vervorming van het draadprofiel optreedt, moeten meestal specifieke correcties aan het gereedschap worden uitgevoerd. Deze kunt u vinden in de gereedschapscatalogus of bij de gereedschapsfabrikant opvragen. De correctie vindt bij TOOL CALL via de deltaradius DR plaats
- De cycli 262, 263, 264 en 267 kunnen alleen met rechtsdraaiend gereedschap worden uitgevoerd. Voor cyclus 265 kan rechts- en linksdraaiend gereedschap worden toegepast
- De werkriching volgt uit de volgende invoerparameters: voorteken van de spoed Q239 (+ = rechtse draad /- = linkse draad) en freeswijze Q351 (+1 = meelopend /-1 = tegenlopend). In onderstaande tabel wordt de relatie tussen de invoerparameters bij rechtsdraaiend gereedschap duidelijk.

Binnendraad	Spoed	Freeswijze	Werkrichting
rechtse draad	+	+1(RL)	Z+
linkse draad	-	-1(RR)	Z+
rechtse draad	+	-1(RR)	Z-
linkse draad	-	+1(RL)	Z-

Buitendraad	Spoed	Freeswijze	Werkrichting
rechtse draad	+	+1(RL)	Z-
linkse draad	-	-1(RR)	Z-
rechtse draad	+	-1(RR)	Z+
linkse draad	-	+1(RL)	Z+





Botsingsgevaar!

Programmeer bij de diepteverplaatsingen altijd dezelfde voortekens, omdat de cycli diverse processtappen bevatten die niet van elkaar afhankelijk zijn. Bij de afzonderlijke cycli is beschreven in welke volgorde de werkrichting wordt bepaald. Als u bijv. een cyclus alleen met verzinken wilt herhalen, dan voert u bij de draaddiepte 0 in. De werkrichting wordt dan via de verzinkingsdiepte bepaald.

Instellingen bij gereedschapsbreuk!

Wanneer zich tijdens het schroefdraad snijden een gereedschapsbreuk voordoet, moet u de programma-uitvoering stoppen en naar de werkstand Positioneren met handinvoer omschakelen. Verplaats daar het gereedschap met een lineaire beweging naar het midden van de boring. Vervolgens kan het gereedschap in de as voor diepte-aanzet uit het materiaal worden gehaald en worden verwisseld.



De TNC relateert de geprogrammeerde aanzet bij het schroefdraad frezen aan de snijkant van het gereedschap. Omdat de TNC echter de aanzet gerelateerd aan de middelpuntsbaan weergeeft, komt de weergegeven waarde niet overeen met de geprogrammeerde waarde.

De rotatierichting van de schroefdraad verandert wanneer een schroefdraadfreescyclus in combinatie met cyclus 8 SPIEGELEN in slechts één as wordt afgewerkt.

SCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 262)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap verplaatst zich met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau dat volgt uit het voorteken van de spoed, de freeswijze en het aantal gangen voor het stappen
- 3 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter. Daarbij wordt voorafgaand aan de helix-benaderingsbeweging nog een compensatiebeweging in de gereedschapsas uitgevoerd, om met de schroefdraadbaan op het geprogrammeerde startniveau te beginnen
- 4 Afhankelijk van de parameter Stappen, freest het gereedschap de schroefdraad in meerdere versprongen schroeflijnbewegingen of in een continue schroeflijnbeweging
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 6 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

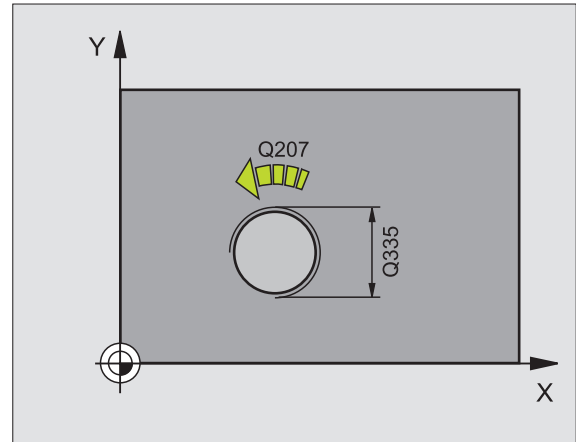
Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter Draaddiepte legt de werkrichting vast. Wanneer draaddiepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De nominale schroefdraaddiameter wordt via een halve cirkel vanuit het midden benaderd. Als de gereedschapsdiameter 4 keer de spoed kleiner is dan de nominale schroefdraaddiameter, vindt er een zijdelingse voorpositionering plaats.

Let erop dat de TNC voor de benaderingsbeweging een compensatiebeweging in de gereedschapsas uitvoert. De omvang van de compensatiebeweging is afhankelijk van de spoed. Zorg voor voldoende plaats in de boring!

Wanneer u de draaddiepte wijzigt, verandert de TNC automatisch het startpunt voor de helixbeweging.





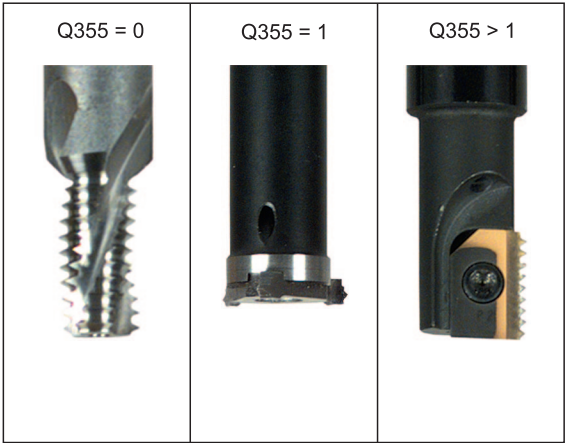
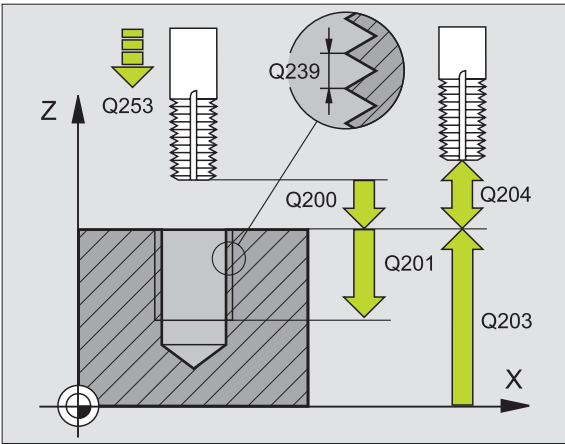
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- **Nominale diameter** Q335: nominale schroefdraaddiameter
- **Spood** Q239: spood van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
 - + = rechtse draad
 - = linkse draad
- **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- **Stappen** Q355: aantal gangen waarmee het gereedschap wordt verplaatst:
 - 0 = een 360°-schroeflijn tot de draaddiepte
 - 1 = continue schroeflijn over de totale draadlengte
 - >1 = meerdere helixbanen met benaderen en verlaten; daartussen verplaatst de TNC het gereedschap met Q355 x de spood
- **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- **Freeswijze** Q351: soort freesbewerking bij M3
 - +1 = meelopend frezen
 - 1 = tegenlopend frezen
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min



Voorbeeld: NC-regels

25 CYCL DEF 262 SCHROEFDRAAD FREZEN	
Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1.5	;SPOED
Q201=-20	;DRAADDIEPTE
Q355=0	;STAPPEN
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q207=500	;AANZET FREZEN



SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus 263)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

Verzinken

- 2 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte min de veiligheidsafstand, en vervolgens met aanzet vrijloop naar de verzinkingsdiepte
- 3 Als een veiligheidsafstand zijkant is ingevoerd, positioneert de TNC het gereedschap meteen met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte
- 4 Vervolgens benadert de TNC, afhankelijk van de beschikbare ruimte, vanuit het midden of met zijdelings voorpositioneren voorzichtig de kerndiameter en voert een cirkelbeweging uit

Verzinken aan kopvlakzijde

- 5 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde
- 6 De TNC positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit
- 7 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap weer via een halve cirkel naar het midden van de boring

Schroefdraad frezen

- 8 De TNC verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau voor de schroefdraad dat volgt uit het voorteken van de spoed en de freeswijze
- 9 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter en freest met een 360°-schroeflijnbeweging de schroefdraad
- 10 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 11 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgaang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte, verzinkingsdiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:

1. Schroefdraaddiepte
2. Verzinkingsdiepte
3. Diepte kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt gekozen, voert de TNC deze bewerkingsstap niet uit.

Wanneer aan kopvlakzijde moet worden verzonken, moet voor de parameter Verzinkingsdiepte 0 worden gekozen.

Programmeer de draaddiepte minstens $1/3 \times$ de spoed kleiner dan de verzinkingsdiepte.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

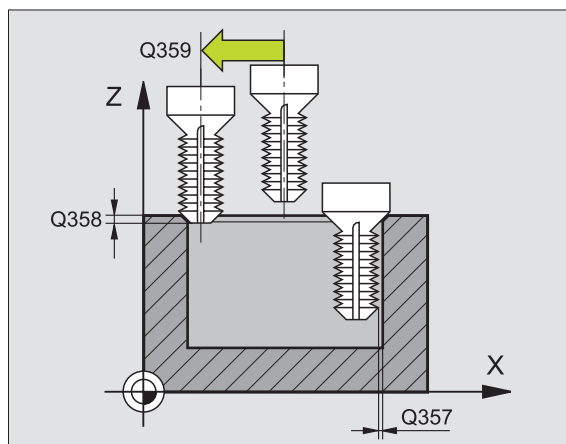
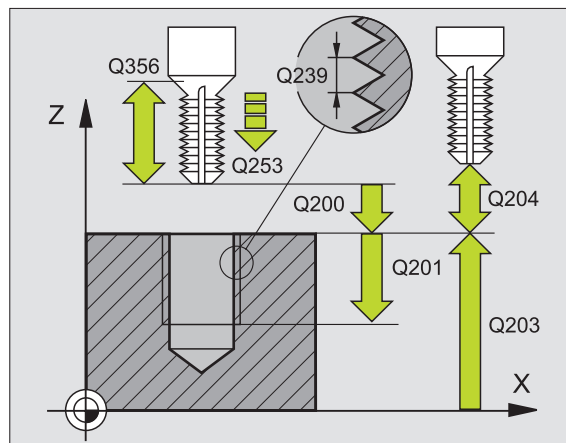
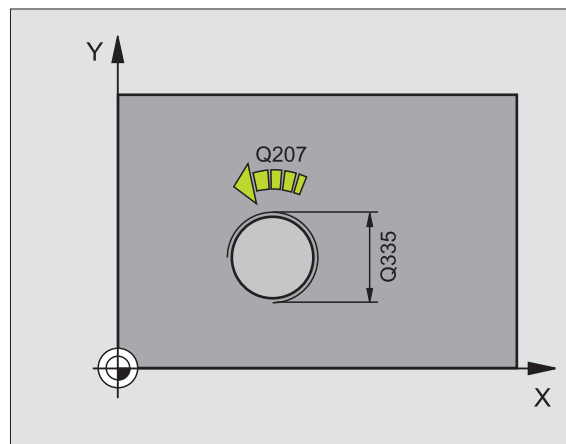
Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgaang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Nominale diameter** Q335: nominale schroefdraaddiameter
- ▶ **Spoed** Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
 + = rechtse draad
 - = linkse draad
- ▶ **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- ▶ **Verzinkingsdiepte** Q356: (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt
- ▶ **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- ▶ **Freeswijze** Q351: soort freesbewerking bij M3
 +1 = meelopend frezen
 -1 = tegenlopend frezen
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- ▶ **Veiligheidsafstand zijkant** Q357 (incrementeel): afstand tussen snijkant van gereedschap en wand van de boring
- ▶ **Diepte kopvlakzijde** Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- ▶ **Verspringing verzinken kopvlakzijde** Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de boring verplaatst



- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut):
coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel):
coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Aanzet vrijloop** Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verzinken in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

25 CYCL DEF 263 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN	
Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1.5	;SPOED
Q201=-16	;DRAADDIEPTE
Q356=-20	;VERZINKINGSDIEPTE
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q357=0.2	;V.AFST. ZIJD E
Q358=+0	;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
Q359=+0	;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q254=150	;AANZET VRIJLOOP
Q207=500	;AANZET FREZEN



SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (cyclus 264)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

Boren

- 2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet diepteverplaatsing tot de eerste diepte-instelling
- 3 Indien spaanbreken is ingevoerd, trekt de TNC het gereedschap met de ingevoerde terugtrekwaarde terug. Wanneer zonder spaanbreken wordt gewerkt, dan trekt de TNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand terug en aansluitend met FMAX naar de ingevoerde voorstopafstand boven de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend boort het gereedschap met aanzet naar de volgende diepte-instelling
- 5 De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 4) totdat de boordiepte is bereikt

Verzinken aan kopvlakzijde

- 6 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde
- 7 De TNC positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit
- 8 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap weer via een halve cirkel naar het midden van de boring

Schroefdraad frezen

- 9 De TNC verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau voor de schroefdraad dat volgt uit het voorteken van de spoed en de freeswijze
- 10 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter en freest met een 360°-schroeflijnbeweging de schroefdraad
- 11 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 12 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte, verzinkingsdiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:

1. Schroefdraaddiepte
2. Boordiepte
3. Diepte kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt gekozen, voert de TNC deze bewerkingsstap niet uit.

Programmeer de draaddiepte minstens $1/3 \times$ de spoed kleiner dan de boordiepte.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

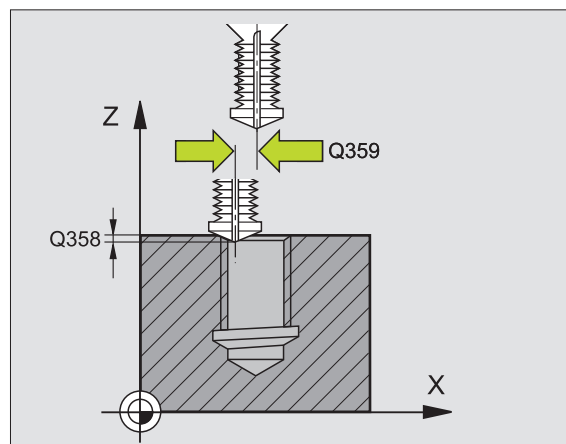
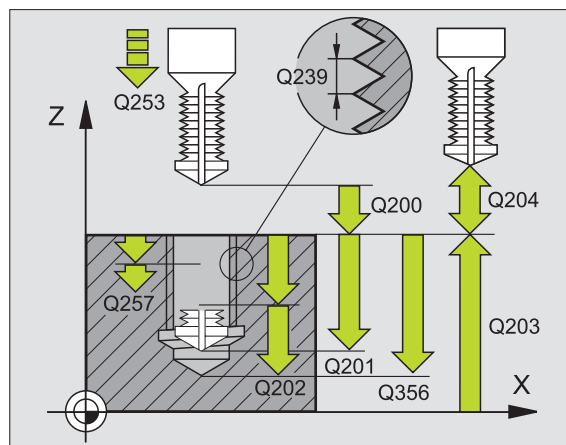
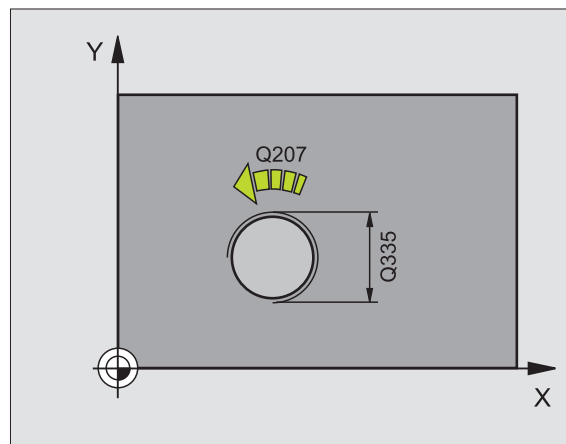
Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Nominale diameter** Q335: nominale schroefdraaddiameter
- ▶ **Spoed** Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
 - + = rechtse draad
 - = linkse draad
- ▶ **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- ▶ **Boordiepte** Q356: (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de boring
- ▶ **Aanzet voorpositioneren** Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- ▶ **Freeswijze** Q351: soort freesbewerking bij M3
 - +1 = meelopend frezen
 - 1 = tegenlopend frezen
- ▶ **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepte-instelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
 - diepte-instelling en diepte gelijk zijn
 - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- ▶ **Voorstopafstand boven** Q258 (incrementeel): veiligheidsafstand voor ijlgangpositionering, wanneer de TNC het gereedschap na terugtrekken uit de boring weer naar de actuele diepte-instelling verplaatst
- ▶ **Boordiepte tot spaanbreken** Q257 (incrementeel): verplaatsing waarna de TNC gaat spaanbreken. Geen spaanbreken als 0 is ingevoerd
- ▶ **Terugtrekafstand bij spaanbreken** Q256 (incrementeel): waarde waarmee de TNC het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt
- ▶ **Diepte kopvlakzijde** Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- ▶ **Verspringing verzinken kopvlakzijde** Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de boring verplaatst



- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

25 CYCL DEF 264 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN	
Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1.5	;SPOED
Q201=-16	;DRAADDIEPTE
Q356=-20	;BOORDIEPTE
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
Q258=0.2	;VOORSTOPAFSTAND
Q257=5	;BOORDIEPTE SPAANBREKEN
Q256=0.2	;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
Q358=+0	;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
Q359=+0	;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;TWEEDE VEILIGHEIDSAFST.
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q207=500	;AANZET FREZEN



HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus 265)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

Verzinken aan kopvlakzijde

- 2 Bij het verzinken vóór de bewerking van de schroefdraad verplaatst het gereedschap zich met aanzet vrijloop naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde. Bij het verzinken na de bewerking van de schroefdraad verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte
- 3 De TNC positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit
- 4 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap weer via een halve cirkel naar het midden van de boring

Schroefdraad frezen

- 5 De TNC verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau voor de schroefdraad
- 6 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter
- 7 De TNC verplaatst het gereedschap via een continue schroeflijn naar beneden, totdat de draaddiepte bereikt is
- 8 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 9 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte of diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkriching. De werkriching wordt in onderstaande volgorde bepaald:

1. Schroefdraaddiepte
2. Diepte kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt gekozen, voert de TNC deze bewerkingsstap niet uit.

Wanneer u de draaddiepte wijzigt, verandert de TNC automatisch het startpunt voor de helixbeweging.

De freeswijze (tegen-/meelopend) wordt bepaald door de schroefdraad (rechtse/linkse schroefdraad) en de rotatierichting van het gereedschap, omdat alleen de werkriching van het werkstukoppervlak in het materiaal mogelijk is.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

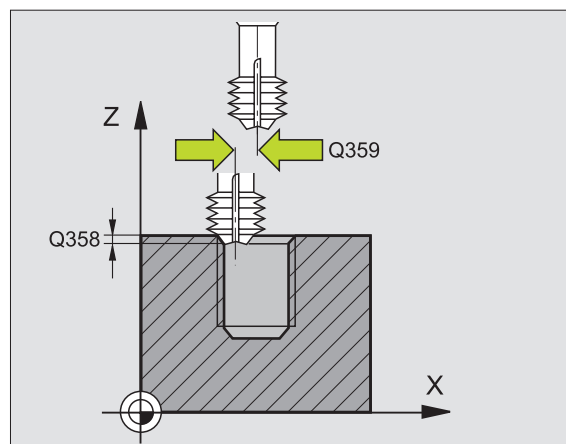
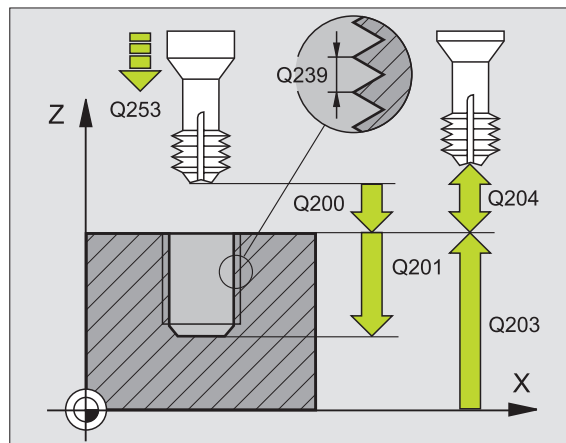
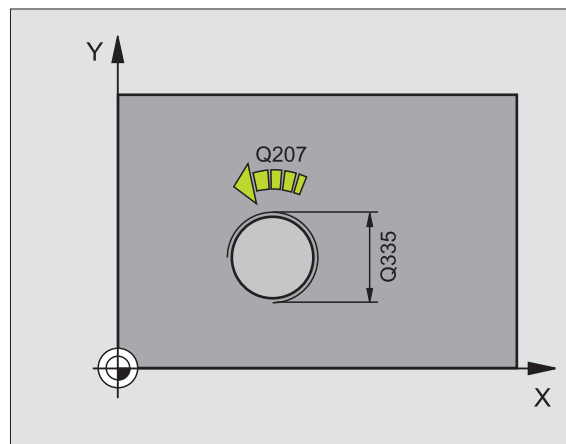
Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Nominale diameter** Q335: nominale schroefdraaddiameter
- ▶ **Spoed** Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
 + = rechtse draad
 - = linkse draad
- ▶ **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- ▶ **Aanzet voorpositioneren** Q253:
 verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- ▶ **Diepte kopvlakzijde** Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- ▶ **Verspringing verzinken kopvlakzijde** Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de boring verplaatst
- ▶ **Verzinken** Q360: uitvoering van de afkanting
 0 = vóór bewerking van de schroefdraad
 1 = na bewerking van de schroefdraad
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak



- **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut):
coördinaat werkstukoppervlak
- **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel):
coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Aanzet vrijloop** Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verzinken in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

25 CYCL DEF 265 HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN
Q335=10 ;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1.5 ;SPOED
Q201=-16 ;DRAADDIEPTE
Q253=750 ;AANZET VOORPOS.
Q358=+0 ;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
Q359=+0 ;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
Q360=0 ;VERZINKEN
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+30 ;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50 ;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q254=150 ;AANZET VRIJLOOP
Q207=500 ;AANZET FREZEN



BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 267)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

Verzinken aan kopvlakzijde

- 2 De TNC benadert het startpunt voor het verzinken aan kopvlakzijde vanuit het midden van de tap op de hoofdas van het bewerkingsvlak. De positie van het startpunt volgt uit de schroefdraadradius, gereedschapsradius en spoed
- 3 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde
- 4 De TNC positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit
- 5 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap weer via een halve cirkel naar het startpunt

Schroefdraad frezen

- 6 De TNC positioneert het gereedschap op het startpunt als er niet eerst aan kopvlakzijde verzonken is. Startpunt schroefdraad frezen = startpunt verzinken aan kopvlakzijde
- 7 Het gereedschap verplaatst zich met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau dat volgt uit het voorteken van de spoed, de freeswijze en het aantal gangen voor het stappen
- 8 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentieel in een helixbeweging naar de nominale schroefdraaddiameter
- 9 Afhankelijk van de parameter Stappen, freest het gereedschap de schroefdraad in meerdere versprongen schroeflijnbewegingen of in een continue schroeflijnbeweging
- 10 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

- 11 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met ijlgaang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de tap) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

De noodzakelijke verspringing voor het aan kopvlakzijde verzinken moet vooraf worden bepaald. U moet de waarde van het midden van de tap tot het midden van het gereedschap (ongecorrigeerde waarde) opgeven.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkriching. De werkriching wordt in onderstaande volgorde bepaald:

1. Schroefdraaddiepte
2. Diepte kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt gekozen, voert de TNC deze bewerkingsstap niet uit.

Het voorteken van de cyclusparameter Draaddiepte legt de werkriching vast.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

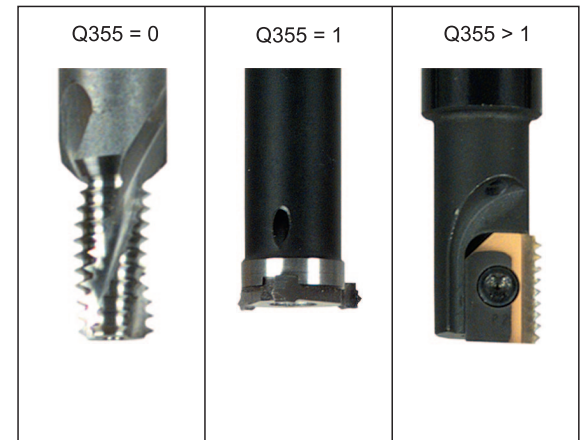
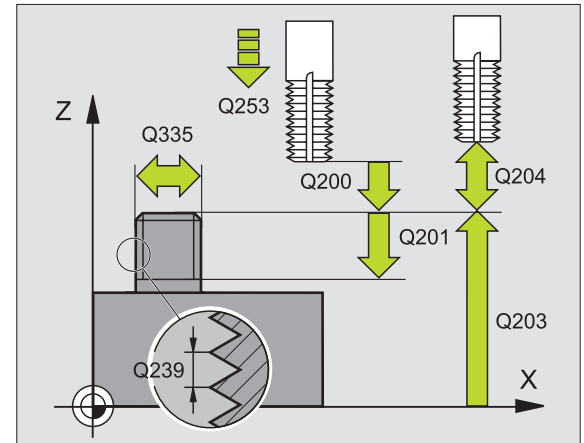
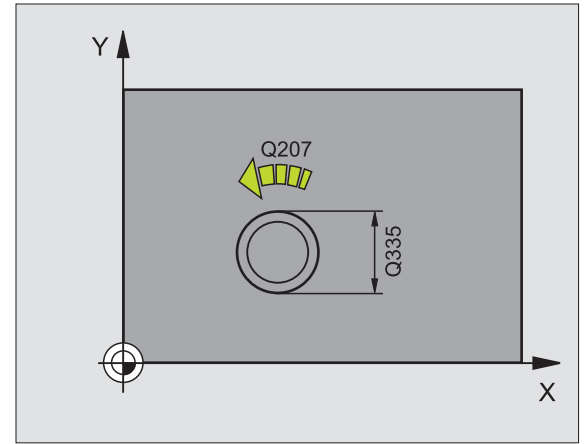
Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgaang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Nominale diameter** Q335: nominale schroefdraaddiameter
- ▶ **Spoed** Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
 += rechtse draad
 -= linkse draad
- ▶ **Draaddiepte** Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- ▶ **Stappen** Q355: aantal gangen waarmee het gereedschap wordt verplaatst:
0 = een schroeflijn tot de draaddiepte
1 = continue schroeflijn over de totale draadlengte
>1 = meerdere helixbanen met benaderen en verlaten; daartussen verplaatst de TNC het gereedschap met Q355 x de spoed
- ▶ **Aanzet voorpositioneren** Q253:
 verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- ▶ **Freeswijze** Q351: soort freesbewerking bij M3
+1 = meelopend frezen
-1 = tegenlopend frezen



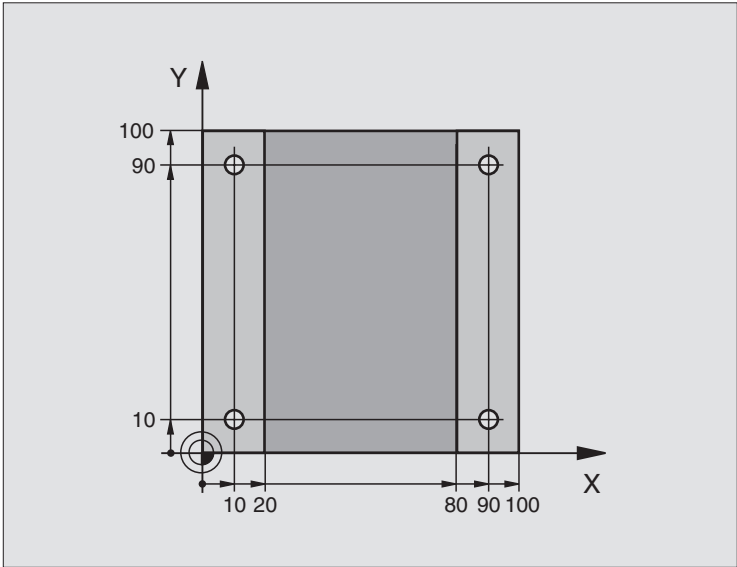
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte kopvlakzijde** Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- ▶ **Verspringing verzinken kopvlakzijde** Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de tap verspringt
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Aanzet vrijloop** Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verzinken in mm/min
- ▶ **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

25 CYCL DEF 267 BUITENSCHROEFDR. FR.
Q335=10 ;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1.5 ;SPOED
Q201=-20 ;DRAADDIEPTE
Q355=0 ;STAPPEN
Q253=750 ;AANZET VOORPOS.
Q351=+1 ;FREESWIJZE
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q358=+0 ;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
Q359=+0 ;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
Q203=+30 ;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50 ;TWEEDE VEILIGHEIDSAFST.
Q254=150 ;AANZET VRIJLOOP
Q207=500 ;AANZET FREZEN



Voorbeeld: boorcycli



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclus-definitie
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	
Q203=-10 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=20 ;TWEEDE VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.2 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	



7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Boring 1 benaderen, spil inschakelen
8 CYCL CALL	Cyclusoproep
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Boring 2 benaderen, cyclusoproep
10 L X+90 R0 FMAX M99	Boring 3 benaderen, cyclusoproep
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Boring 4 benaderen, cyclusoproep
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
13 END PGM C200 MM	



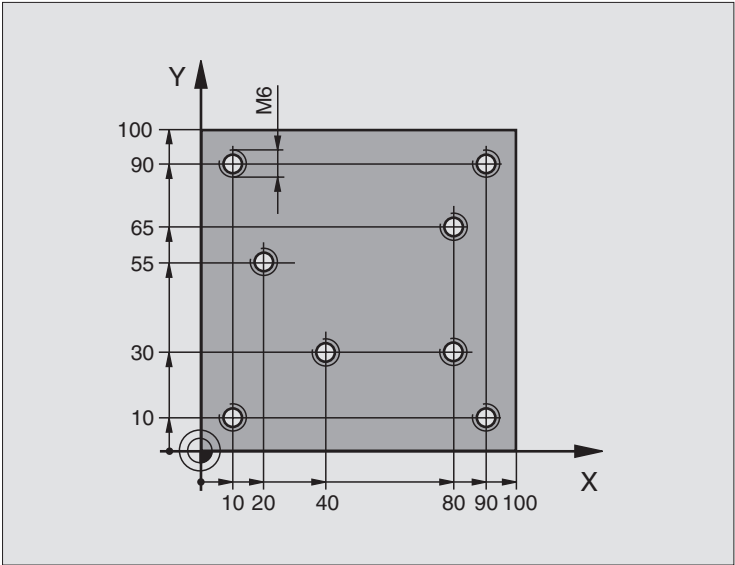
Voorbeeld: boorcycli in combinatie met puntentabellen

De boringcoördinaten zijn in de puntentabel TAB1.PNT opgeslagen en worden door de TNC met **CYCL CALL PAT** opgeroepen.

De gereedschapsradiussen zijn zo gekozen dat alle bewerkingstappen in de grafische testweergave zijn te zien.

Programma-uitvoering

- Centreren
- Boren
- Schroefdraad tappen



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Gereedschapsdefinitie centerboor
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Gereedschapsdefinitie boor
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie draadtap
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep centerboor
7 L Z+10 R0 F5000	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen (F met waarde programmeren)
	de TNC positioneert na iedere cyclus naar veilige hoogte
8 SEL PATTERN "TAB1"	Puntentabel vastleggen
9 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie centreren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-2 ;DIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=2 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
Q204=0 ;TWEDE VEILIGHEIDSAFST.	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
Q211=0.2 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	



10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cyclusoproep in combinatie met puntentabel TAB1.PNT, aanzet tussen de punten: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Gereedschap terugtrekken, gereedschapswissel
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Gereedschapsoproep boor
13 L Z+10 R0 F5000	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen (F met waarde programmeren)
14 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-25 ;DIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;STILSTANDTIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
Q204=0 ;TWEDE VEILIGHEIDSAFST.	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
Q211=0.2 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cyclusoproep in combinatie met puntentabel TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Gereedschap terugtrekken, gereedschapswissel
17 TOOL CALL 3 Z S200	Gereedschapsoproep draadtap
18 L Z+50 R0 FMAX	Gereedschap naar veilige hoogte verplaatsen
19 CYCL DEF 206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW	Cyclusdefinitie schroefdraad tappen
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-25 ;DRAADDIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q211=0 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVLAK	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
Q204=0 ;TWEDE VEILIGHEIDSAFSTAND	Verplicht om 0 in te voeren, is vanuit puntentabel actief
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Cyclusoproep in combinatie met puntentabel TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 END PGM 1 MM	



Puntentabel TAB1.PNT

TAB1.		PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[EIND]			



8.4 Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven

Overzicht

Cyclus	Softkey	bladzijde
251 KAMER Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en helixvormig insteken		bladzijde 384
252 RONDKAMER Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en helixvormig insteken		bladzijde 389
253 SLEUFFREZEN Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en pendelend insteken		bladzijde 393
254 RONDE SLEUF Voor-/nabewerkingscyclus met keuze van de bewerkingsomvang en pendelend insteken		bladzijde 398
212 KAMER NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		bladzijde 403
213 TAP NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		bladzijde 405
214 RONDKAMER NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		bladzijde 407
215 RONDE TAP NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsafstand		bladzijde 409
210 SLEUF PENDELEND Voor-/nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, pendelende insteekbeweging		bladzijde 411
211 RONDE SLEUF Voor-/nabewerkingscyclus met automatische voorpositionering, pendelende insteekbeweging		bladzijde 414



KAMER (cyclus 251)

Met de kamercyclus 251 kunt u een kamer volledig bewerken. Afhankelijk van de cyclusparameters staan de volgende bewerkingsalternatieven ter beschikking:

- Complete bewerking: voorbewerken, nabewerken diepte, nabewerken zijkant
- Alleen voorbewerken
- Alleen nabewerken diepte en nabewerken zijkant
- Alleen nabewerken diepte
- Alleen nabewerken zijkant



Bij een uitgeschakelde gereedschapstabel moet u altijd loodrecht insteken ($Q366=0$), omdat u geen insteekhoek kunt definiëren.

Voorbew.

- 1 Het gereedschap steekt in het midden van de kamer in het werkstuk en verplaatst zich naar de eerste diepte-instelling. De insteekstrategie legt u met de parameter Q366 vast
- 2 De TNC ruimt de kamer van binnen naar buiten uit, waarbij rekening wordt gehouden met de overlappingsfactor (parameter Q370) en de nabewerkingsovermaten (parameters Q368 en Q369)
- 3 Aan het eind van het ruimen verplaatst de TNC het gereedschap tangentieel weg van de kamerwand, vervolgens met de veiligheidsafstand via de actuele diepte-instelling, en van daaruit in ijlgang terug naar het midden van de kamer
- 4 Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde kamerdiepte is bereikt

Nabew.

- 5 Als er nabewerkingsovermaten zijn gedefinieerd, bewerkt de TNC eerst de kamerwanden, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen. De kamerwand wordt daarbij tangentieel benaderd
- 6 Vervolgens bewerkt de TNC de bodem van de kamer van binnen naar buiten na. De bodem van de kamer wordt daarbij tangentieel benaderd

**Let vóór het programmeren op het volgende**

Gereedschap naar de startpositie in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie R0. Houd rekening met parameter Q367 (kamerpositie).

De TNC voert de cyclus uit in de assen (bewerkingsvlak) waarmee u de startpositie hebt benaderd. Bijv. in X en Y, wanneer u **CYCL CALL POS X... Y...** en in U en V, wanneer u **CYCL CALL POS U... V...** geprogrammeerd hebt.

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. Houd rekening met parameter Q204 (2e veiligheidsafstand).

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De TNC verplaatst het gereedschap aan het einde van de cyclus weer terug naar de startpositie.

De TNC positioneert het gereedschap aan het eind van het ruimen in ijlgang terug naar het midden van de kamer. Het gereedschap bevindt zich dan op veiligheidsafstand boven de actuele diepte-instelling. Veiligheidsafstand zo invoeren, dat het gereedschap bij het verplaatsen niet klem komt te zitten door afgefreesde spaanders.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

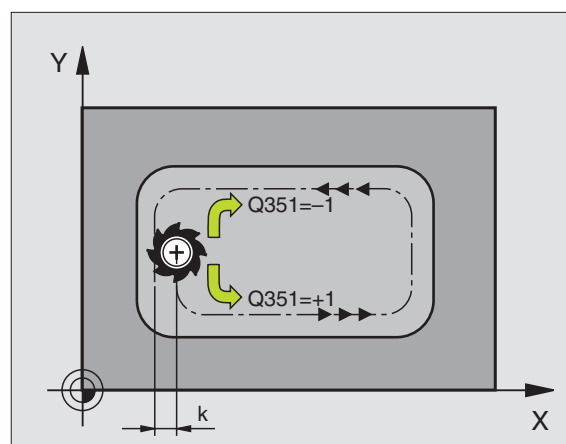
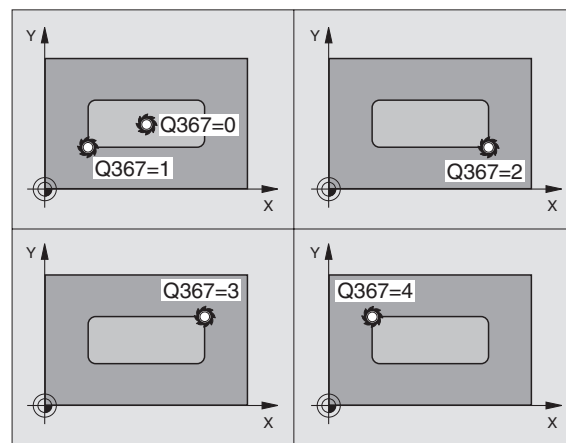
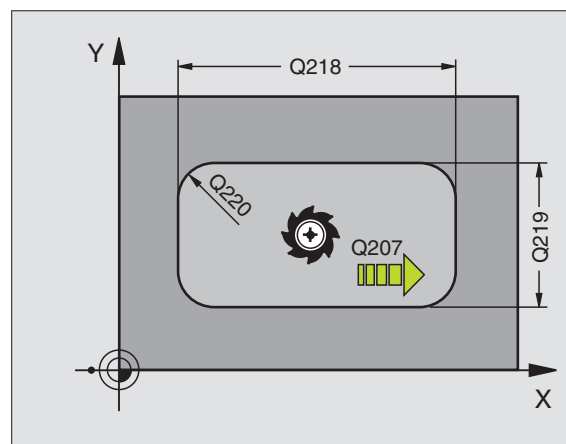
Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

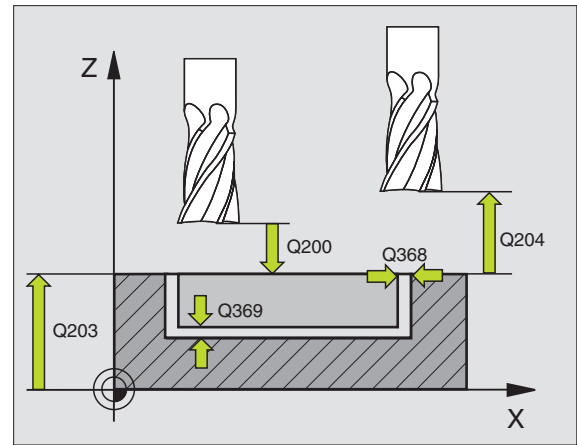
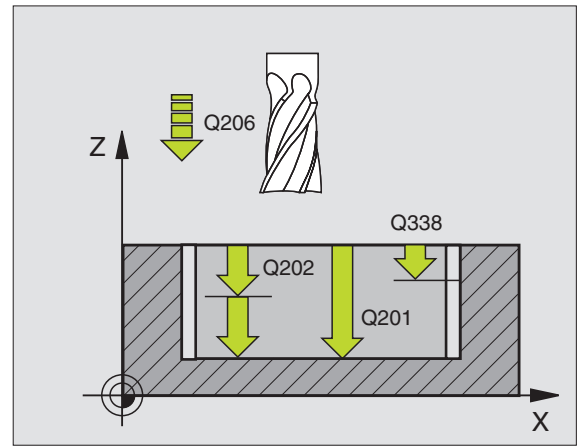




- ▶ **Bewerkingsomvang (0/1/2) Q215:**
 bewerkingsomvang vastleggen:
0: voor- en nabewerken
1: alleen voorbereken
2: alleen nabewerken
 Nabewerken zijkant en nabewerken diepte is alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- ▶ **Lengte van de 1e zijde Q218** (incrementeel): lengte van de kamer, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 2e zijde Q219** (incrementeel): lengte van de kamer, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Hoekradius Q220:** radius van de hoek van de kamer. Wanneer deze niet ingevoerd is, stelt de TNC voor de hoekradius dezelfde waarde in als de gereedschapsradius.
- ▶ **Overmaat voor kantnabewerking Q368** (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak
- ▶ **Rotatiepositie Q224** (absoluut): hoek waarmee de complete kamer wordt geroteerd. Het centrum van de rotatie ligt op de positie waar het gereedschap bij de cyclusoproep staat
- ▶ **Kamerpositie Q367:** positie van de kamer gerelateerd aan de positie van het gereedschap bij de cyclusoproep:
0: gereedschapspositie = midden van de kamer
1: gereedschapspositie = hoek linksonder
2: gereedschapspositie = hoek rechtsonder
3: gereedschapspositie = hoek rechtsboven
4: gereedschapspositie = hoek linksboven
- ▶ **Aanzet frezen Q207:** verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- ▶ **Freeswijze Q351:** soort freesbewerking bij M3:
+1 = meelopend frezen
-1 = tegenlopend frezen



- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer
- ▶ **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- ▶ **Overmaat voor dieptenabewerking** Q369 (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min
- ▶ **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak
- ▶ **Coördinaat werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
- ▶ **Tweede veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is



- **Factor baanoverlapping** Q370: Q370 x gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op Maximale invoerwaarde: 1,9999
- **Insteekstrategie** Q366: soort insteekstrategie:
 - 0 = loodrecht insteken. Onafhankelijk van de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek **ANGLE** steekt de TNC loodrecht in
 - 1 = helixvormig insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding
 - 2 = pendelend insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding. De pendellengte hangt af van de insteekhoek; als minimumwaarde hanteert de TNC tweemaal de gereedschapsdiameter
- **Aanzet nabewerken** Q385: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min

Voorbeeld: NC-regels

8 CYCL DEF 251 KAMER	
Q215=0	;BEWERKINGSOMVANG
Q218=80	;LENGTE 1E ZIJDE
Q219=60	;LENGTE 2E ZIJDE
Q220=5	;HOEKRADIUS
Q368=0.2	;OVERMAAT ZIJKANT
Q224=+0	;ROTATIEPOSITIE
Q367=0	;KAMERPOSITIE
Q207=500	;AANZET FREZEN
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q201=-20	;DIEPTE
Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
Q369=0.1	;OVERMAAT DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q338=5	;VERPL. NABEWERKEN
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+0	;COÖR. OPPERVLAKE
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q370=1	;BAANOVERLAPPING
Q366=1	;INSTEKEN
Q385=500	;AANZET NABEWERKEN
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

RONDKAMER (cyclus 252)

Met de kamercyclus 252 kunt u een rondkamer volledig bewerken. Afhankelijk van de cyclusparameters staan de volgende bewerkingsalternatieven ter beschikking:

- Complete bewerking: voorbewerken, nabewerken diepte, nabewerken zijkant
- Alleen voorbewerken
- Alleen nabewerken diepte en nabewerken zijkant
- Alleen nabewerken diepte
- Alleen nabewerken zijkant



Bij een uitgeschakelde gereedschapstabel moet u altijd loodrecht insteken ($Q366=0$), omdat u geen insteekhoek kunt definiëren.

Voorbew.

- 1** Het gereedschap steekt in het midden van de kamer in het werkstuk en verplaatst zich naar de eerste diepte-instelling. De insteekstrategie legt u met de parameter Q366 vast
- 2** De TNC ruimt de kamer van binnen naar buiten uit, waarbij rekening wordt gehouden met de overlappingsfactor (parameter Q370) en de nabewerkingsovermaten (parameters Q368 en Q369)
- 3** Aan het eind van het ruimen verplaatst de TNC het gereedschap tangentieel weg van de kamerwand, vervolgens met de veiligheidsafstand via de actuele diepte-instelling, en van daaruit in ijlgang terug naar het midden van de kamer
- 4** Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde kamerdiepte is bereikt



Nabew.

- 5 Als er nabewerkingsovermaten zijn gedefinieerd, bewerkt de TNC eerst de kamerwanden, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen. De kamerwand wordt daarbij tangentieel benaderd
- 6 Vervolgens bewerkt de TNC de bodem van de kamer van binnen naar buiten na. De bodem van de kamer wordt daarbij tangentieel benaderd



Let vóór het programmeren op het volgende

Gereedschap naar de startpositie (cirkelmiddelpunt) in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie R0.

De TNC voert de cyclus uit in de assen (bewerkingsvlak) waarmee u de startpositie hebt benaderd. Bijv. in X en Y, wanneer u **CYCL CALL POS X... Y...** en in U en V, wanneer u **CYCL CALL POS U... V...** geprogrammeerd hebt.

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. Houd rekening met parameter Q204 (2e veiligheidsafstand).

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De TNC verplaatst het gereedschap aan het einde van de cyclus weer terug naar de startpositie.

De TNC positioneert het gereedschap aan het eind van het ruimen in ijlgaug terug naar het midden van de kamer. Het gereedschap bevindt zich dan op veiligheidsafstand boven de actuele diepte-instelling. Veiligheidsafstand zo invoeren, dat het gereedschap bij het verplaatsen niet klem komt te zitten door afgefreeste spaanders.

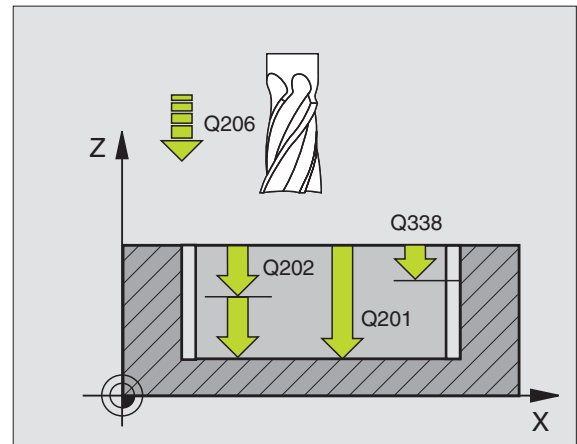
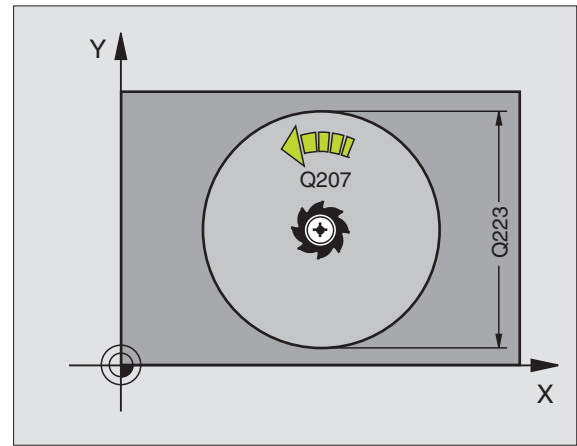


Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

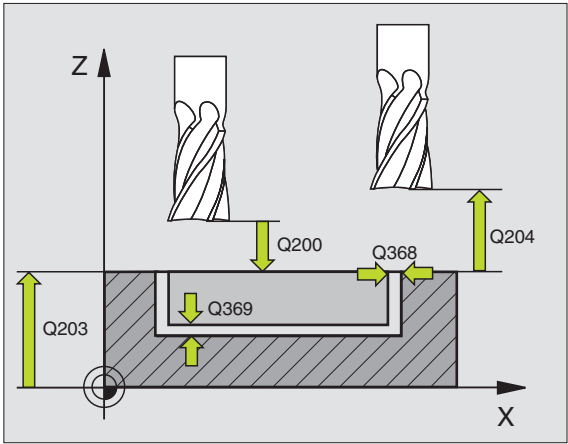
Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgaug naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

- ▶ **Bewerkingsomvang (0/1/2) Q215:**
bewerkingsomvang vastleggen:
0: voor- en nabewerken
1: alleen voorbewerken
2: alleen nabewerken
Nabewerken zijkant en nabewerken diepte is alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- ▶ **Cirkeldiameter Q223:** diameter van de kamer die gereed is
- ▶ **Overmaat voor kantnabewerking Q368**
(incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak
- ▶ **Aanzet frezen Q207:** verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- ▶ **Freeswijze Q351:** soort freesbewerking bij M3:
+1 = meelopend frezen
-1 = tegenlopend frezen
- ▶ **Diepte Q201** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer
- ▶ **Diepte-instelling Q202** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- ▶ **Overmaat voor dieptenabewerking Q369**
(incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing Q206:**
verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min
- ▶ **Verplaatsing nabewerken Q338** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing



- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak
- ▶ **Coördinaat werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
- ▶ **Tweede veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Factor baanoverlapping** Q370: Q370 x gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op Maximale invoerwaarde: 1,9999
- ▶ **Insteekstrategie** Q366: soort insteekstrategie:
 - 0 = loodrecht insteken. Onafhankelijk van de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek **ANGLE** steekt de TNC loodrecht in
 - 1 = helixvormig insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding
- ▶ **Aanzet nabewerken** Q385: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min



Voorbeeld: NC-regels

8 CYCL DEF 252 RONDKAMER	
Q215=0	; BEWERKINGSOMVANG
Q223=60	; CIRKELDIAMETER
Q368=0.2	; OVERMAAT ZIJKANT
Q207=500	; AANZET FREZEN
Q351=+1	; FREESWIJZE
Q201=-20	; DIEPTE
Q202=5	; DIEPTE-INSTELLING
Q369=0.1	; OVERMAAT DIEPTE
Q206=150	; AANZET DIEPTEVERPL.
Q338=5	; VERPL. NABEWERKEN
Q200=2	; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+0	; COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	; 2E VEILIGHEIDSAFST.
Q370=1	; BAANOVERLAPPING
Q366=1	; INSTEKEN
Q385=500	; AANZET NABEWERKEN
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



SLEUFFREZEN (cyclus 253)

Met de kamercyclus 253 kunt u een sleuf volledig bewerken. Afhankelijk van de cyclusparameters staan de volgende bewerkingsalternatieven ter beschikking:

- Complete bewerking: voorbewerken, nabewerken diepte, nabewerken zijkant
- Alleen voorbewerken
- Alleen nabewerken diepte en nabewerken zijkant
- Alleen nabewerken diepte
- Alleen nabewerken zijkant



Bij een uitgeschakelde gereedschapstabel moet u altijd loodrecht insteken (Q366=0), omdat u geen insteekhoek kunt definiëren.

Voorbew.

- 1 Het gereedschap pendelt vanuit het middelpunt van de linker sleufcirkel met de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek naar de eerste diepte-instelling. De insteekstrategie legt u met de parameter Q366 vast
- 2 De TNC ruimt de sleuf van binnen naar buiten uit, waarbij rekening wordt gehouden met de nabewerkingsovermaten (parameters Q368 en Q369)
- 3 Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde sleufdiepte is bereikt



Nabew.

- 4 Als er nabewerkingsovermaten zijn gedefinieerd, bewerkt de TNC eerst de sleufwanden, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen. De wand van de sleuf wordt daarbij tangentieel in de rechter sleufcirkel benaderd
- 5 Vervolgens bewerkt de TNC de bodem van de sleuf van binnen naar buiten na. De bodem van de sleuf wordt daarbij tangentieel benaderd



Let vóór het programmeren op het volgende

Gereedschap naar de startpositie in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie R0. Houd rekening met parameter Q367 (sleufpositie).

De TNC voert de cyclus uit in de assen (bewerkingsvlak) waarmee u de startpositie hebt benaderd. Bijv. in X en Y, wanneer u **CYCL CALL POS X... Y...** en in U en V, wanneer u **CYCL CALL POS U... V...** geprogrammeerd hebt.

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. Houd rekening met parameter Q204 (2e veiligheidsafstand).

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Is de sleufbreedte groter dan de dubbele gereedschapsdiameter, dan ruimt de TNC de sleuf dienovereenkomstig van binnen naar buiten. U kunt dus ook met kleine gereedschappen willekeurige sleuven frezen.

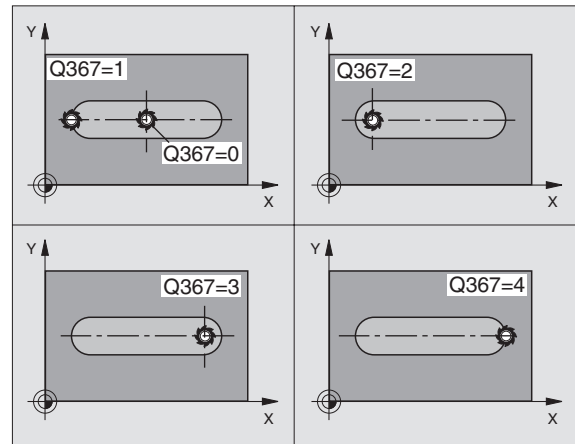
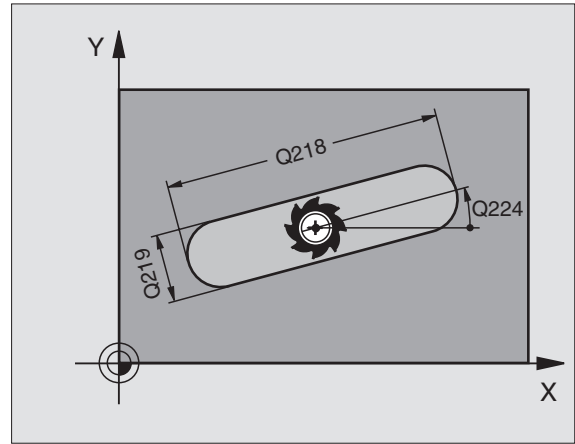


Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

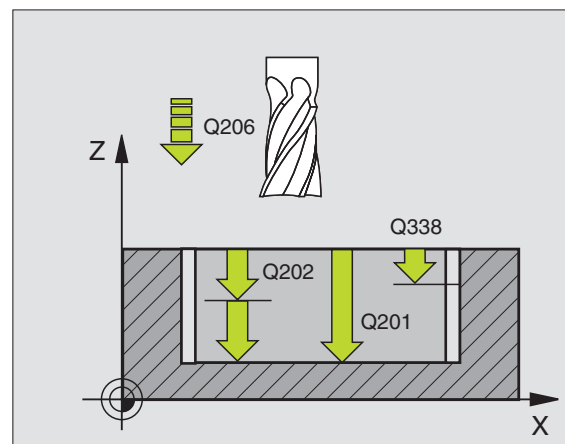
Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

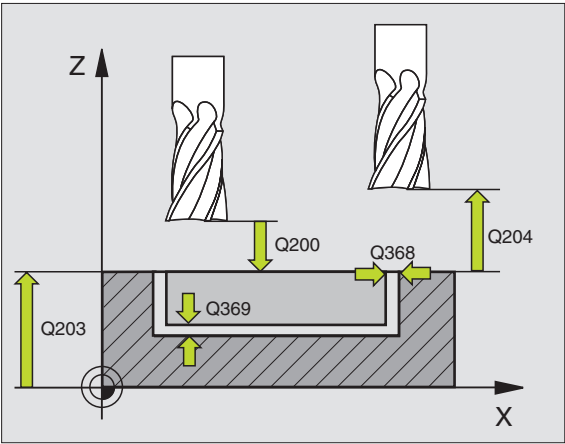
- **Bewerkingsomvang (0/1/2) Q215:**
bewerkingsomvang vastleggen:
0: voor- en nabewerken
1: alleen voorbewerken
2: alleen nabewerken
Nabewerken zijkant en nabewerken diepte is alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- **Sleuflengte Q218** (waarde parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak): langste zijde van de sleuf invoeren
- **Sleufbreedte Q219** (waarde parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak): breedte van de sleuf invoeren; wanneer de sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de TNC alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen)
Maximale sleufbreedte bij voorbewerken: tweemaal de gereedschapsdiameter
- **Overmaat voor kantnabewerking Q368**
(incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak
- **Rotatiepositie Q224** (absoluut): hoek waarmee de complete sleuf wordt geroteerd. Het centrum van de rotatie ligt op de positie waar het gereedschap bij de cyclusoproep staat
- **Positie van de sleuf (0/1/2/3/4) Q367:** positie van de sleuf gerelateerd aan de positie van het gereedschap bij de cyclusoproep:
0: gereedschapspositie = midden van de sleuf
1: gereedschapspositie = linker uiteinde van de sleuf
2: gereedschapspositie = centrum van de linker sleufcirkel
3: gereedschapspositie = centrum van de rechter sleufcirkel
4: gereedschapspositie = rechter uiteinde van de sleuf
- **Aanzet frezen Q207:** verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Freeswijze Q351:** soort freesbewerking bij M3:
+1 = meelopend frezen
-1 = tegenlopend frezen



- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf
- ▶ **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- ▶ **Overmaat voor dieptenabewerking** Q369 (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min
- ▶ **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing



- **Veiligheidsafstand Q200** (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak
- **Coördinaat werkstukoppervlak Q203** (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
- **Tweede veiligheidsafstand Q204** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- **Insteekstrategie Q366**: soort insteekstrategie:
 - 0 = loodrecht insteken. Onafhankelijk van de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek **ANGLE** steekt de TNC loodrecht in
 - 1 = helixvormig insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding. Alleen helixvormig insteken als er voldoende ruimte beschikbaar is
 - 2 = pendelend insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding
- **Aanzet nabewerken Q385**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min



Voorbeeld: NC-regels

8 CYCL DEF 253 SLEUFFREZEN	
Q215=0	; BEWERKINGSOMVANG
Q218=80	; SLEUFLENGTE
Q219=12	; SLEUFBREEDTE
Q368=0.2	; OVERMAAT ZIJKANT
Q224=+0	; ROTATIEPOSITIE
Q367=0	; SLEUFPOSITIE
Q207=500	; AANZET FREZEN
Q351=+1	; FREESWIJZE
Q201=-20	; DIEPTE
Q202=5	; DIEPTE-INSTELLING
Q369=0.1	; OVERMAAT DIEPTE
Q206=150	; AANZET DIEPTEVERPL.
Q338=5	; VERPL. NABEWERKEN
Q200=2	; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+0	; COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	; TWEEDE VEILIGHEIDSAFST.
Q366=1	; INSTEKEN
Q385=500	; AANZET NABEWERKEN
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



RONDE SLEUF (cyclus 254)

Met cyclus 254 kunt u een ronde sleuf volledig bewerken. Afhankelijk van de cyclusparameters staan de volgende bewerkingsalternatieven ter beschikking:

- Complete bewerking: voorbewerken, nabewerken diepte, nabewerken zijkant
- Alleen voorbewerken
- Alleen nabewerken diepte en nabewerken zijkant
- Alleen nabewerken diepte
- Alleen nabewerken zijkant



Bij een uitgeschakelde gereedschapstabel moet u altijd loodrecht insteken (Q366=0), omdat u geen insteekhoek kunt definiëren.

Voorbew.

- 1 Het gereedschap pendelt in het centrum van de sleuf met de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek naar de eerste diepte-instelling. De insteekstrategie legt u met de parameter Q366 vast
- 2 De TNC ruimt de sleuf van binnen naar buiten uit, waarbij rekening wordt gehouden met de nabewerkingsovermaten (parameters Q368 en Q369)
- 3 Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde sleufdiepte is bereikt

Nabew.

- 4 Als er nabewerkingsovermaten zijn gedefinieerd, bewerkt de TNC eerst de sleufwanden, indien ingevoerd in meerdere verplaatsingen. De wand van de sleuf wordt daarbij tangentieel benaderd
- 5 Vervolgens bewerkt de TNC de bodem van de sleuf van binnen naar buiten na. De bodem van de sleuf wordt daarbij tangentieel benaderd

**Let vóór het programmeren op het volgende**

Gereedschap in het bewerkingsvlak voorpositioneren met radiuscorrectie R0. Parameter Q367 (**referentie voor sleufpositie**) dienovereenkomstig definiëren.

De TNC voert de cyclus uit in de assen (bewerkingsvlak) waarmee u de startpositie hebt benaderd. Bijv. in X en Y, wanneer u **CYCL CALL POS X... Y...** en in U en V, wanneer u **CYCL CALL POS U... V...** geprogrammeerd hebt.

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas automatisch voor. Houd rekening met parameter Q204 (2e veiligheidsafstand).

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Is de sleufbreedte groter dan de dubbele gereedschapsdiameter, dan ruimt de TNC de sleuf dienovereenkomstig van binnen naar buiten. U kunt dus ook met kleine gereedschappen willekeurige sleuven frezen.

Wanneer u cyclus 254 Ronde sleuf in combinatie met cyclus 221 toepast, dan is sleufpositie 0 niet toegestaan.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

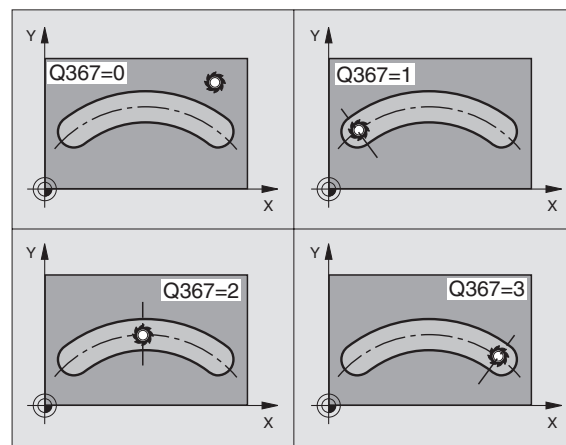
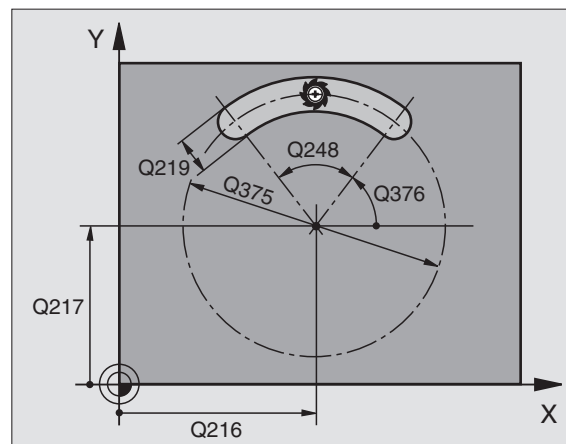
Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!

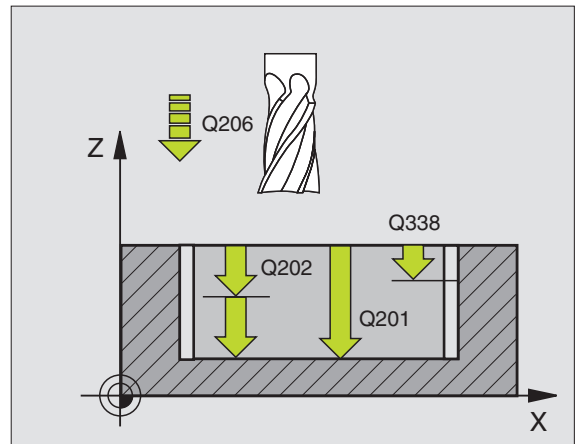
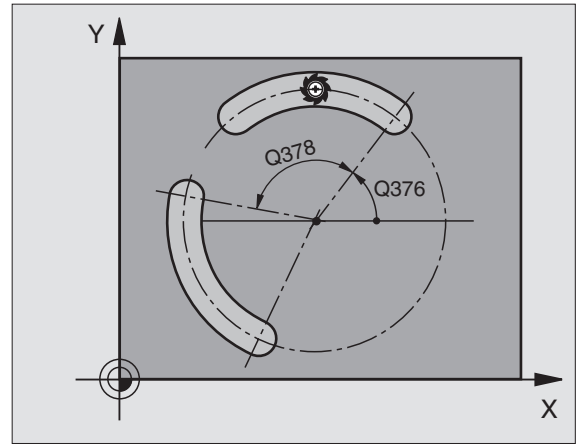




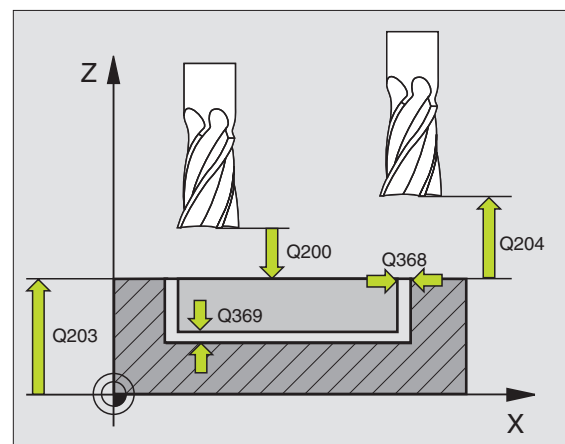
- ▶ **Bewerkingsomvang (0/1/2) Q215:**
 bewerkingsomvang vastleggen:
0: voor- en nabewerken
1: alleen voorbereken
2: alleen nabewerken
 Nabewerken zijkant en nabewerken diepte is alleen van toepassing indien de desbetreffende nabewerkingsovermaat (Q368, Q369) is vastgelegd
- ▶ **Sleufbreedte Q219** (waarde parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak): breedte van de sleuf invoeren; wanneer de sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de TNC alleen een voorberekening uit (spiebaan frezen)
 Maximale sleufbreedte bij voorbereken: tweemaal de gereedschapsdiameter
- ▶ **Overmaat voor kantnabewerking Q368** (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak
- ▶ **Diameter steekcirkel Q375:** diameter van de steekcirkel invoeren
- ▶ **Referentie voor sleufpositie (0/1/2/3) Q367:** positie van de sleuf gerelateerd aan de positie van het gereedschap bij de cyclusoproep:
0: er wordt geen rekening gehouden met de gereedschapspositie. Sleufpositie resulteert uit het ingevoerde midden van de steekcirkel en de starthoek
1: gereedschapspositie = centrum van de linker sleufcirkel. Starthoek Q376 is gerelateerd aan deze positie. Er wordt geen rekening gehouden met het ingevoerde midden van de steekcirkel
2: gereedschapspositie = centrum van de middenas. Starthoek Q376 is gerelateerd aan deze positie. Er wordt geen rekening gehouden met het ingevoerde midden van de steekcirkel
3: gereedschapspositie = centrum van de rechter sleufcirkel. Starthoek Q376 is gerelateerd aan deze positie. Er wordt geen rekening gehouden met het ingevoerde midden van de steekcirkel
- ▶ **Midden 1e as Q216** (absoluut): midden van de steekcirkel in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
Alleen actief als Q367 = 0
- ▶ **Midden 2e as Q217** (absoluut): midden van de steekcirkel in de nevenas van het bewerkingsvlak.
Alleen actief als Q367 = 0
- ▶ **Starthoek Q376** (absoluut): poolhoek van het startpunt invoeren
- ▶ **Openingshoek van de sleuf Q248** (incrementeel): openingshoek van de sleuf invoeren



- ▶ **Hoekstap** Q378 (incrementeel): hoek waarmee de complete sleuf wordt geroteerd. Het centrum van de rotatie ligt in het midden van de steekcirkel
- ▶ **Aantal bewerkingen** Q377: aantal bewerkingen op de steekcirkel
- ▶ **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- ▶ **Freewijze** Q351: soort freesbewerking bij M3:
+1 = meelopend frezen
-1 = tegenlopend frezen
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf
- ▶ **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- ▶ **Overmaat voor dieptenabewerking** Q369 (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min
- ▶ **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing



- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak
- ▶ **Coördinaat werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
- ▶ **Tweede veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Insteekstrategie** Q366: soort insteekstrategie:
 - 0 = loodrecht insteken. Onafhankelijk van de in de gereedschapstabel gedefinieerde insteekhoek **ANGLE** steekt de TNC loodrecht in
 - 1 = helixvormig insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding. Alleen helixvormig insteken als er voldoende ruimte beschikbaar is
 - 2 = pendelend insteken. In de gereedschapstabel moet de insteekhoek **ANGLE** voor het actieve gereedschap op een andere waarde dan 0 gedefinieerd zijn. Anders geeft de TNC een foutmelding
- ▶ **Aanzet nabewerken** Q385: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij nabewerken van zijkant en diepte in mm/min



Voorbeeld: NC-regels

8 CYCL DEF 254 RONDE SLEUF	
Q215=0	; BEWERKINGSOMVANG
Q219=12	; SLEUFBREEDTE
Q368=0.2	; OVERMAAT ZIJKANT
Q375=80	; DIAM. STEEKCIRKEL
Q367=0	; REFERENTIE SLEUFPOSITIE
Q216=+50	; MIDDEN 1E AS
Q217=+50	; MIDDEN 2E AS
Q376=+45	; STARTHOEK
Q248=90	; OPENINGSHOEK
Q378=0	; HOEKSTAP
Q377=1	; AANTAL BEWERKINGEN
Q207=500	; AANZET FREZEN
Q351=+1	; FREESWIJZE
Q201=-20	; DIEPTE
Q202=5	; DIEPTE-INSTELLING
Q369=0.1	; OVERMAAT DIEPTE
Q206=150	; AANZET DIEPTEVERPL.
Q338=5	; VERPL. NABEWERKEN
Q200=2	; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+0	; COÖR. OPPERVAK
Q204=50	; 2E VEILIGHEIDSAFST.
Q366=1	; INSTEKEN
Q385=500	; AANZET NABEWERKEN
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

KAMER NABEWERKEN (cyclus 212)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spil as naar de veiligheidsafstand, of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer
- 2 Vanuit het midden van de kamer verplaatst het gereedschap zich in het bewerkingsvlak naar het startpunt van de bewerking. De TNC houdt bij de berekening van het startpunt rekening met de overmaat en de radius van het gereedschap. Eventueel steekt de TNC in op het midden van de kamer
- 3 Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC in ijl gang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich tangentieel naar de contour van het bewerkte werkstuk en freest meelopen éénmaal rond
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 6 Dit proces (3 t/m 5) herhaalt zich totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt
- 7 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap in ijl gang naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie)



Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Als de kamer uit massief materiaal moet worden nabewerkt, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) noodzakelijk en moet er een kleine aanzet diepteverplaatsing worden ingevoerd.

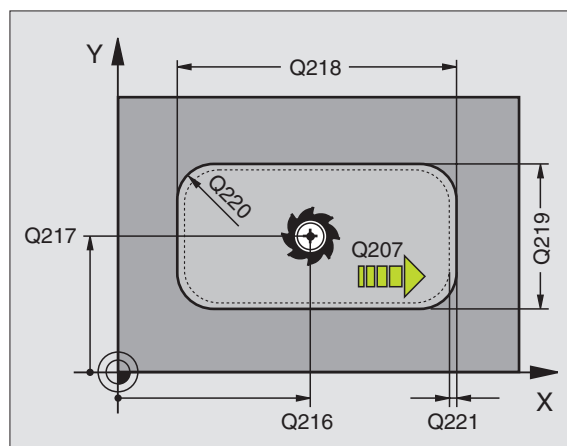
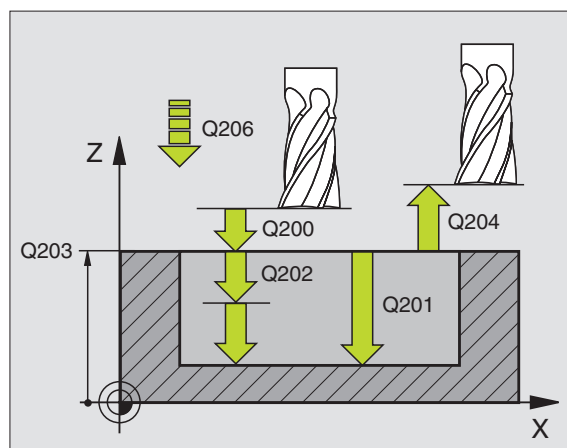
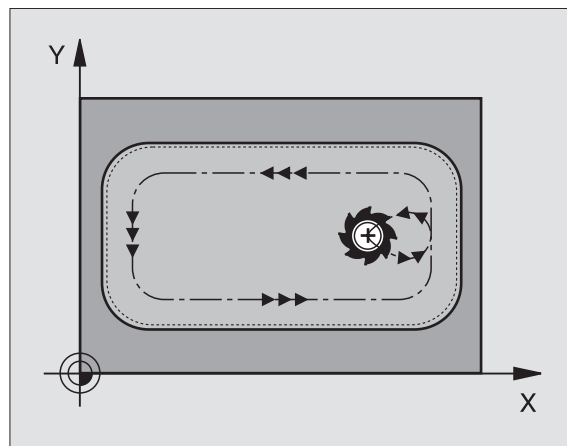
Minimale grootte van de kamer: 3 keer de gereedschapsradius.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijl gang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak - bodem van de kamer
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Voer bij het insteken in het materiaal een kleinere waarde in dan die welke in Q207 is gedefinieerd
- ▶ **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- ▶ **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Midden 1e as** Q216 (absoluut): midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden 2e as** Q217 (absoluut): midden van de kamer in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de eerste zijde** Q218 (incrementeel): lengte van de kamer, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de tweede zijde** Q219 (incrementeel): lengte van de kamer, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Hoekradius** Q220: radius van de hoek van de kamer. Wanneer deze niet ingevoerd is, stelt de TNC voor de hoekradius dezelfde waarde in als de gereedschapsradius.
- ▶ **Overmaat 1e as** Q221 (incrementeel): overmaat voor berekening van de voorpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan de lengte van de kamer

Voorbeeld: NC-regels

354 CYCL DEF 212 KAMER NABEWERKEN	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20	;DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
Q207=500	;AANZET FREZEN
Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q216=+50	;MIDDEN 1E AS
Q217=+50	;MIDDEN 2E AS
Q218=80	;LENGTE 1E ZIJDE
Q219=60	;LENGTE 2E ZIJDE
Q220=5	;HOEKRADIUS
Q221=0	;OVERMAAT

TAP NABEWERKEN (cyclus 213)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de tap
- 2 Vanuit het midden van de tap verplaatst het gereedschap zich in het bewerkingsvlak naar het startpunt van de bewerking. Het startpunt ligt op ca. 3,5 keer de gereedschapsradius rechts van de tap
- 3 Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich tangentieel naar de contour van het bewerkte werkstuk en freest meelopend éénmaal rond
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 6 Dit proces (3 t/m 5) herhaalt zich totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt
- 7 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de tap (eindpositie = startpositie)



Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

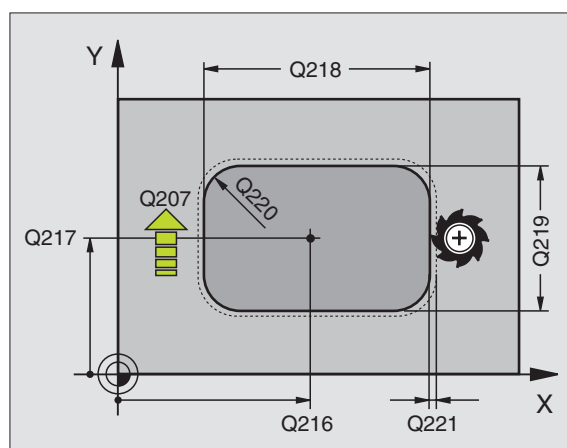
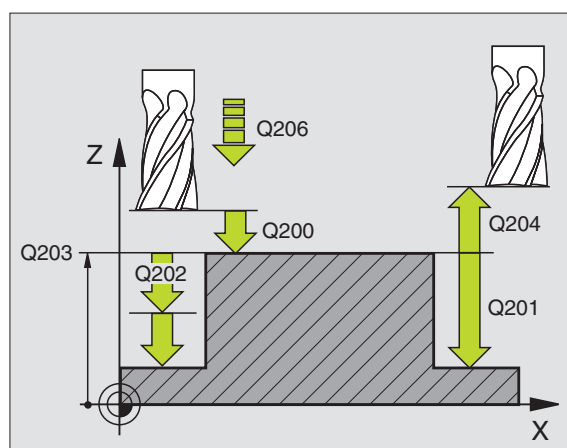
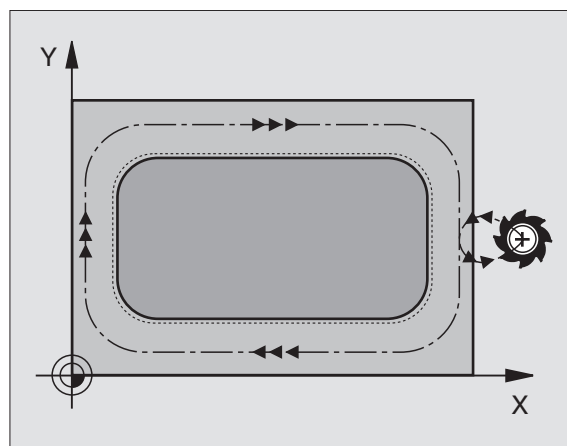
Als de tap uit massief materiaal moet worden nabewerkt, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) noodzakelijk. Voer dan voor de aanzet diepteverplaatsing een kleinere waarde in.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak - bodem van de tap
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Bij het insteken in het materiaal een kleine waarde invoeren; wanneer er niet in het materiaal ingestoken wordt, een hogere waarde invoeren
- ▶ **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst. Waarde groter dan 0 invoeren
- ▶ **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Midden 1e as** Q216 (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden 2e as** Q217 (absoluut): midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 1e zijde** Q218 (incrementeel): lengte van de tap, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 2e zijde** Q219 (incrementeel): lengte van de tap, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Hoekradius** Q220: radius van de hoek van de tap
- ▶ **Overmaat 1e as** Q221 (incrementeel): overmaat voor berekening van de voorpositie in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan de lengte van de tap

Voorbeeld: NC-regels

35 CYCL DEF 213 TAP NABEWERKEN	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q291=-20	;DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
Q207=500	;AANZET FREZEN
Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q294=50	;TWEEDE VEILIGHEIDSAFST.
Q216=+50	;MIDDEN 1E AS
Q217=+50	;MIDDEN 2E AS
Q218=80	;LENGTE 1E ZIJDE
Q219=60	;LENGTE 2E ZIJDE
Q220=5	;HOEKRADIUS
Q221=0	;OVERMAAT



RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus 214)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer
- 2 Vanuit het midden van de kamer verplaatst het gereedschap zich in het bewerkingsvlak naar het startpunt van de bewerking. De TNC houdt bij de berekening van het startpunt rekening met de diameter van het onbewerkte werkstuk en de gereedschapsradius. Indien voor de diameter van het onbewerkte werkstuk een 0 wordt ingevoerd, steekt de TNC in op het midden van de kamer
- 3 Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgaang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich tangentieel naar de contour van het bewerkte werkstuk en freest meelopend éénmaal rond
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 6 Dit proces (3 t/m 5) herhaalt zich totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt
- 7 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX naar de veiligheidsafstand of – indien ingevoerd – naar de 2. veiligheidsafstand en vervolgens naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie)



Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

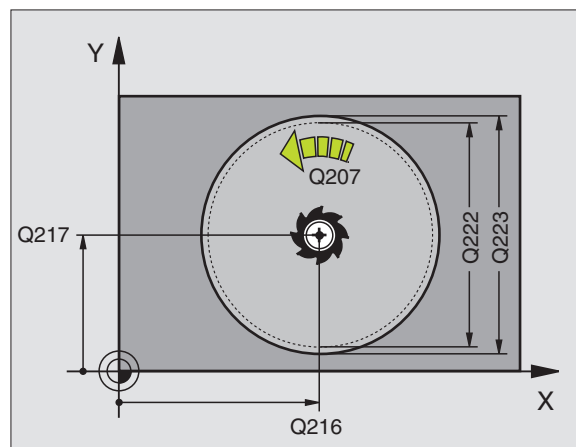
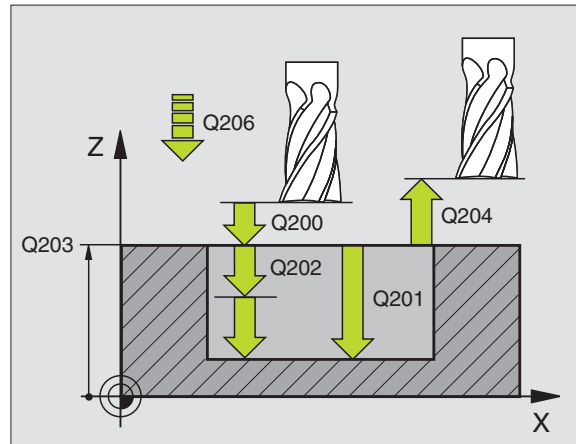
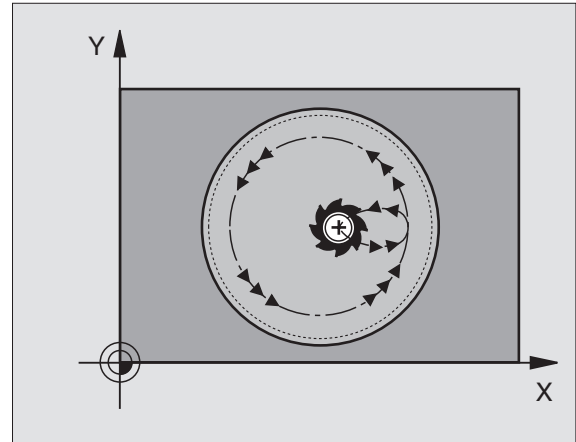
Als de kamer uit massief materiaal moet worden nabewerkt, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) noodzakelijk en moet er een kleine aanzet diepteverplaatsing worden ingevoerd.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgaang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak - bodem van de kamer
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Voer bij het insteken in het materiaal een kleinere waarde in dan die welke in Q207 is gedefinieerd
- ▶ **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- ▶ **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Midden 1e as** Q216 (absoluut): midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden 2e as** Q217 (absoluut): midden van de kamer in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Diameter van het onbewerkte werkstuk** Q222: diameter van de voorbewerkte kamer voor berekening van de voorpositie, diameter van het onbewerkte werkstuk kleiner invoeren dan de diameter van het bewerkte werkstuk
- ▶ **Diameter van het bewerkte werkstuk** Q223: diameter van de kamer die gereed is, diameter van het bewerkte werkstuk groter invoeren dan de diameter van zowel het onbewerkte werkstuk als van het gereedschap

Voorbeeld: NC-regels

42	CYCL	DEF	214	RONDKAMER	NABEWERKEN
	Q200=2				;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-20				;DIEPTE
	Q206=150				;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q202=5				;DIEPTE-INSTELLING
	Q207=500				;AANZET FREZEN
	Q203=+30				;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50				;2E VEILIGHEIDSAFST.
	Q216=+50				;MIDDEN 1E AS
	Q217=+50				;MIDDEN 2E AS
	Q222=79				;DIAM. ONBEWERKT WERKSTUK
	Q223=80				;DIAM. BEWERKT WERKSTUK



RONDE TAP NABEWERKEN (cyclus 215)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de tap
- 2 Vanuit het midden van de tap verplaatst het gereedschap zich in het bewerkingsvlak naar het startpunt van de bewerking. Het startpunt ligt op ca. 2 keer de gereedschapsradius rechts van de tap
- 3 Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlengang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich tangentieel naar de contour van het bewerkte werkstuk en freest meelopend éénmaal rond
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 6 Dit proces (3 t/m 5) herhaalt zich totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt
- 7 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX naar de veiligheidsafstand of indien ingevoerd naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie)



Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkricting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

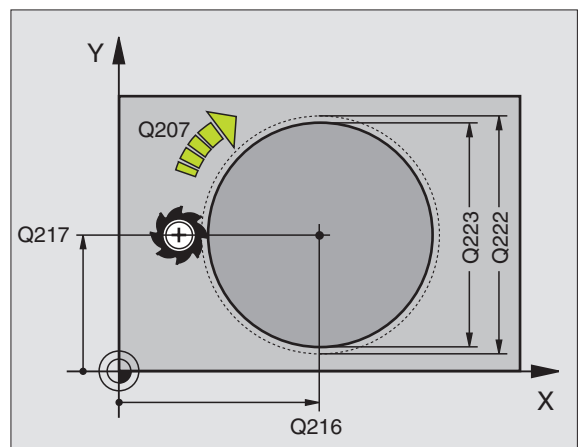
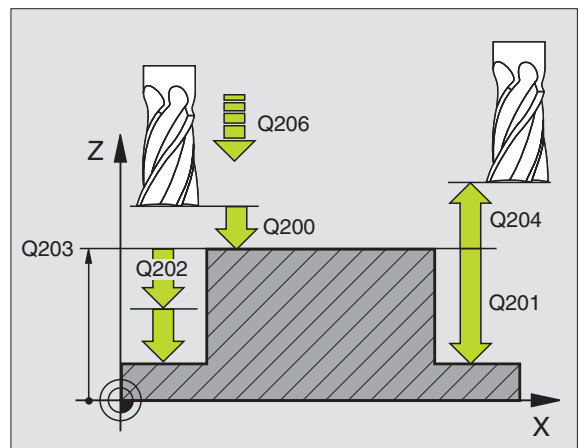
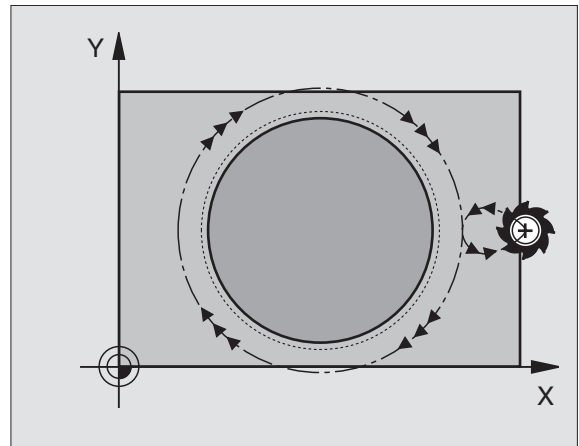
Als de tap uit massief materiaal moet worden nabewerkt, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) noodzakelijk. Voer dan voor de aanzet diepteverplaatsing een kleinere waarde in.



Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlengang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!





- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak - bodem van de tap
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Bij het insteken in het materiaal een kleine waarde invoeren; wanneer er niet in het materiaal ingestoken wordt, een hogere waarde invoeren
- ▶ **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst; waarde groter dan 0 invoeren
- ▶ **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Midden 1e as** Q216 (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden 2e as** Q217 (absoluut): midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Diameter van het onbewerkte werkstuk** Q222: diameter van de voorbewerkte tap voor berekening van de voorpositie; diameter van het onbewerkte werkstuk groter invoeren dan de diameter van het bewerkte werkstuk
- ▶ **Diameter van het bewerkte werkstuk** Q223: diameter van de tap die gereed is; diameter van het bewerkte werkstuk kleiner invoeren dan de diameter van het onbewerkte werkstuk

Voorbeeld: NC-regels

43	CYCL	DEF	215	RONDE	TAP	NABEWERKEN
Q200=2						;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20						;DIEPTE
Q206=150						;AANZET DIEPTEVERPL.
Q202=5						;DIEPTE-INSTELLING
Q207=500						;AANZET FREZEN
Q203=+30						;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50						;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q216=+50						;MIDDEN 1E AS
Q217=+50						;MIDDEN 2E AS
Q222=81						;DIAM. ONBEWERKT WERKSTUK
Q223=80						;DIAM. BEWERKT WERKSTUK



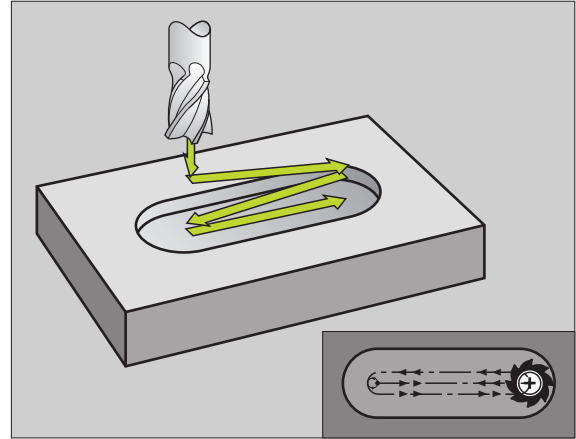
SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 210)

Voorbew.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang in de spil op de 2e veiligheidsafstand en vervolgens in het centrum van de linker cirkel; van daaruit positioneert de TNC het gereedschap naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap verplaatst zich met de aanzet frezen naar het werkstukoppervlak; van daaruit verplaatst de frees in de lengterichting van de sleuf - schuin in het materiaal instekend - naar het centrum van de rechter cirkel
- 3 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich opnieuw schuin instekend terug naar het centrum van de linker cirkel; deze stappen worden net zolang herhaald, tot de geprogrammeerde freesdiepte is bereikt
- 4 Op de freesdiepte verplaatst de TNC het gereedschap voor het vlakfreen naar het andere einde van de sleuf en vervolgens weer naar het midden van de sleuf

Nabew.

- 5 De TNC positioneert het gereedschap naar het middelpunt van de linker sleufcirkel en van daaruit in een halve cirkel tangentieel naar het linker sleufeinde; vervolgens bewerkt de TNC de contour meelopend (bij M3) na, indien ingevoerd, ook in meerdere verplaatsingen
- 6 Aan het einde van de contour verplaatst het gereedschap zich – tangentieel van de contour af – naar het midden van de linker sleufcirkel
- 7 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand terug en – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Bij het voorbereiden steekt het gereedschap pendelend van het ene naar het andere sleufeinde in het materiaal in. Voorboren is daarom niet noodzakelijk.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Freesdiameter niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan een derde van de sleufbreedte kiezen.

Freesdiameter kleiner dan de helft van de sleuflengte kiezen: anders kan de TNC niet pendelend insteken.



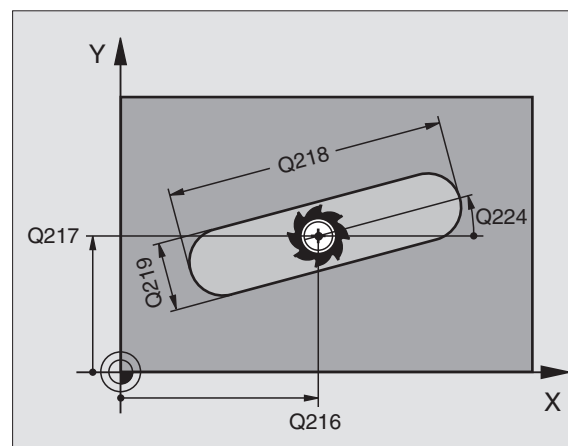
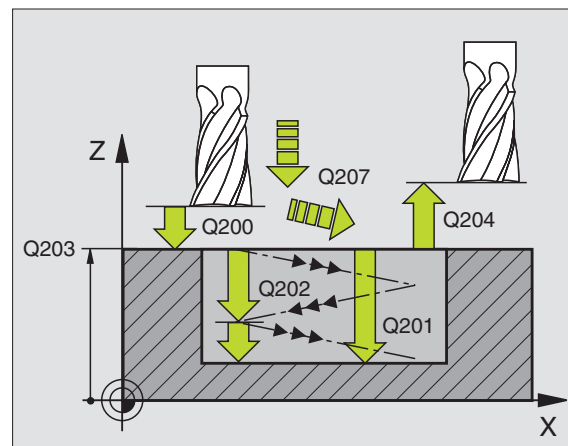
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- ▶ **Veiligheidsafstand Q200** (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte Q201** (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf
- ▶ **Aanzet frezen Q207**: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- ▶ **Diepte-instelling Q202** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij een pendelende beweging in de spilas in totaal wordt verplaatst
- ▶ **Bewerkingsomvang (0/1/2) Q215**:
bewerkingsomvang vastleggen:
0: voor- en nabewerken
1: alleen voorbereken
2: alleen nabewerken
- ▶ **Coörd. werkstukoppervla k Q203** (absoluut):
coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand Q204** (incrementeel): Z-coördinaat waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Midden 1e as Q216** (absoluut): midden van de sleuf in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden 2e as Q217** (absoluut): midden van de sleuf in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Lengte van de 1e zijde Q218** (waarde parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak): langste zijde van de sleuf invoeren
- ▶ **Lengte van de 2e zijde Q219** (waarde parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak): breedte van de sleuf invoeren; wanneer de sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de TNC alleen een voorberekening uit (spiebaan frezen)



- ▶ **Rotatiehoek** Q224 (absoluut): hoek waarmee de complete sleuf wordt geroteerd; het centrum van de rotatie ligt in het centrum van de sleuf
- ▶ **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Alleen actief bij het nabewerken, indien verplaatsing nabewerken ingevoerd is

Voorbeeld: NC-regels

51	CYCL DEF 210	SLEUF PENDELEND
Q200=2		;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20		;DIEPTE
Q207=500		;AANZET FREZEN
Q202=5		;DIEPTE-INSTELLING
Q215=0		;BEWERKINGSOMVANG
Q203=+30		;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50		;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q216=+50		;MIDDEN 1E AS
Q217=+50		;MIDDEN 2E AS
Q218=80		;LENGTE 1E ZIJDE
Q219=12		;LENGTE 2E ZIJDE
Q224=+15		;ROTATIEPOSITIE
Q338=5		;VERPL. NABEWERKEN
Q206=150		;AANZET DIEPTEVERPL.



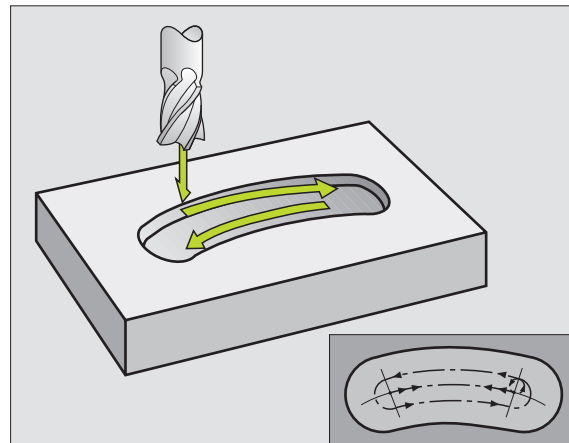
RONDE SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 211)

Voorbew.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgaang in de spilas op de 2e veiligheidsafstand en aansluitend in het centrum van de rechter cirkel. Van daaruit positioneert de TNC het gereedschap naar de ingevoerde veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap verplaatst zich met de aanzet frezen naar het werkstukoppervlak; van daaruit verplaatst de frees zich - schuin in het materiaal instekend - naar het andere uiteinde van de sleuf
- 3 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich opnieuw schuin instekend terug naar het startpunt; deze stappen (2 en 3) worden net zo lang herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte is bereikt
- 4 Op de freesdiepte verplaatst de TNC het gereedschap voor het vlakfrezen naar het andere uiteinde van de sleuf

Nabew.

- 5 Vanuit het midden van de sleuf verplaatst de TNC het gereedschap tangentieel naar dat deel van de contour dat gereed is; vervolgens bewerkt de TNC de contour meelopend na (bij M3), indien ingevoerd, ook in meerdere verplaatsingen. Het startpunt van het nabewerkingsproces ligt in het centrum van de rechter cirkel.
- 6 Aan het einde van de contour verplaatst het gereedschap tangentieel van de contour af
- 7 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in ijlgaang FMAX naar de veiligheidsafstand terug en – indien ingevoerd – naar de 2e veiligheidsafstand



Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Bij het voorbewerken steekt het gereedschap pendelend met een HELIX-beweging van het ene naar het andere sleufeinde in het materiaal in. Voorboren is daarom niet noodzakelijk.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Freesdiameter niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan een derde van de sleufbreedte kiezen.

Freesdiameter kleiner dan de helft van de sleuflengte kiezen. Anders kan de TNC niet pendelend insteken.



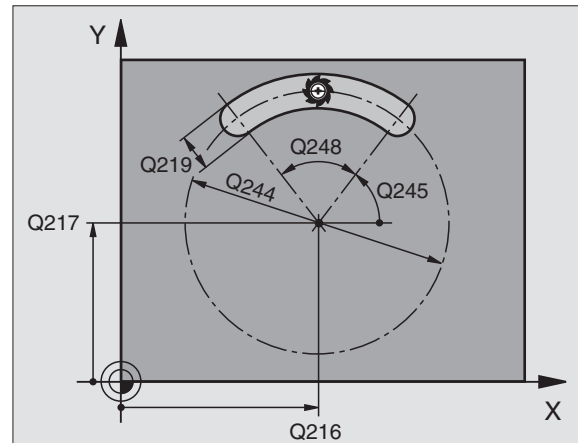
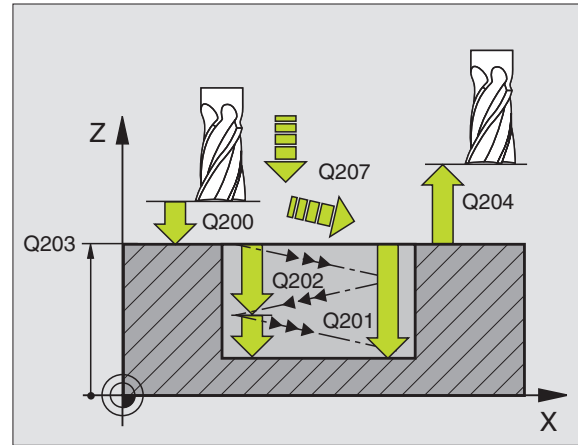
Via machineparameter 7441 bit 2 kunt u instellen of de TNC bij de invoer van een positieve diepte een foutmelding moet geven (bit 2=1) of niet (bit 2=0).

Let op: botsingsgevaar!

Houd er rekening mee dat de TNC bij een **positief ingevoerde diepte** de berekening van de voorpositie omkeert. Het gereedschap verplaatst zich dus in de gereedschapsas met ijlgang naar de veiligheidsafstand **onder** het werkstukoppervlak!



- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt - werkstukoppervlak
- ▶ **Diepte** Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf
- ▶ **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- ▶ **Diepte-instelling** Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij een pendelende beweging in de spilas in totaal wordt verplaatst
- ▶ **Bewerkingsomvang** (0/1/2) Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
0: voor- en nabewerken
1: alleen voorbewerken
2: alleen nabewerken
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): Z-coördinaat waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Midden 1e as** Q216 (absoluut): midden van de sleuf in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Midden 2e as** Q217 (absoluut): midden van de sleuf in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Diameter steekcirkel** Q244: diameter van de steekcirkel invoeren
- ▶ **Lengte van de 2e zijde** Q219: breedte van de sleuf invoeren; wanneer de sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de TNC alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen)
- ▶ **Starthoek** Q245 (absoluut): poolhoek van het startpunt invoeren

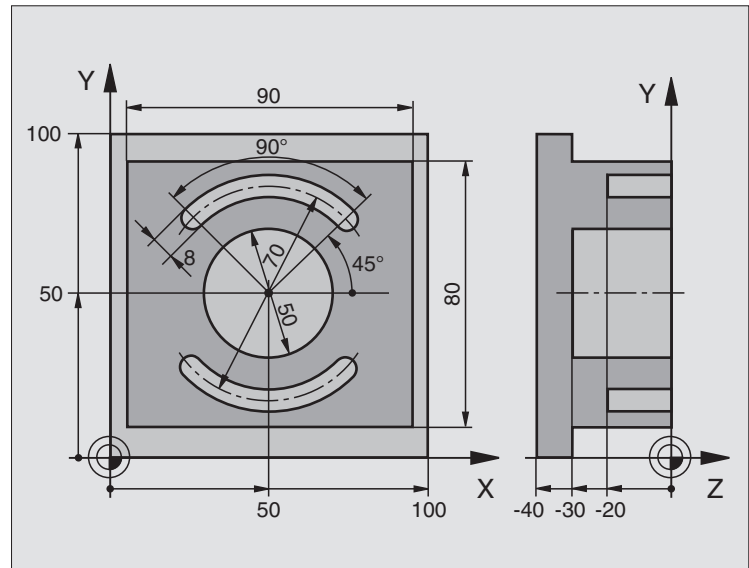


- **Openingshoek van de sleuf** Q248 (incrementeel): openingshoek van de sleuf invoeren
- **Verplaatsing nabewerken** Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingsnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Alleen actief bij het nabewerken, indien verplaatsing nabewerken ingevoerd is

Voorbeeld: NC-regels

52	CYCL	DEF	211	RONDE	SLEUF
Q200=2					;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20					;DIEPTE
Q207=500					;AANZET FREZEN
Q202=5					;DIEPTE-INSTELLING
Q215=0					;BEWERKINGSOMVANG
Q203=+30					;COÖR. OPPERVLAKE
Q204=50					;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q216=+50					;MIDDEN 1E AS
Q217=+50					;MIDDEN 2E AS
Q244=80					;DIAM. STEEKCIRKEL
Q219=12					;LENGTE 2E ZIJDE
Q245=+45					;STARTHOEK
Q248=90					;OPENINGSHOEK
Q338=5					;VERPL. NABEWERKEN
Q206=150					;AANZET DIEPTEVERPL.

Voorbeeld: kamer, tap en sleuven frezen



0 BEGIN PGM C210 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

Definitie van onbewerkt werkstuk

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3 TOOL DEF 1 L+0 R+6

Gereedschapsdefinitie voor-/nabewerken

4 TOOL DEF 2 L+0 R+3

Gereedschapsdefinitie sleuffrees

5 TOOL CALL 1 Z S3500

Gereedschapsoproep voor-/nabewerken

6 L Z+250 R0 FMAX

Gereedschap terugtrekken

7 CYCL DEF 213 TAP NABEWERKEN	Cyclusdefinitie bewerking aan de buitenzijde
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-30 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q207=250 ;AANZET FREZEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=20 ;TWEEDE VEILIGHEIDSAFST.	
Q216=+50 ;MIDDEN 1E AS	
Q217=+50 ;MIDDEN 2E AS	
Q218=90 ;LENGTE 1E ZIJDE	
Q219=80 ;LENGTE 2E ZIJDE	
Q220=0 ;HOEKRADIUS	
Q221=5 ;OVERMAAT	
8 CYCL CALL M3	Cyclusoproep bewerking aan de buitenzijde
9 CYCL DEF 252 RONDKAMER	Cyclusdefinitie rondkamer
Q215=0 ;BEWERKINGSOMVANG	
Q223=50 ;CIRKELDIAMETER	
Q368=0.2 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q207=500 ;AANZET FREZEN	
Q351=+1 ;FREESWIJZE	
Q201=-30 ;DIEPTE	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q369=0.1 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q338=5 ;VERPL. NABEWERKEN	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVLAK	
Q204=50 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q370=1 ;BAANOVERLAPPING	
Q366=1 ;INSTEKEN	
Q385=750 ;AANZET NABEWERKEN	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Cyclusoproep rondkamer
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Gereedschapswissel

12 TOOL CALL 2 Z S5000	Gereedschapsoproep sleuffrees
13 CYCL DEF 254 RONDE SLEUF	Cyclusdefinitie sleuven
Q215=0 ;BEWERKINGSOMVANG	
Q219=8 ;SLEUFBREEDTE	
Q368=0.2 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q375=70 ;DIAM. STEEKCIRKEL	
Q367=0 ;REFERENTIE SLEUFPOSITIE	Geen voorpositionering in X/Y noodzakelijk
Q216=+50 ;MIDDEN 1E AS	
Q217=+50 ;MIDDEN 2E AS	
Q376=+45 ;STARTHOEK	
Q248=90 ;OPENINGSHOEK	
Q378=180 ;HOEKSTAP	Startpunt 2e sleuf
Q377=2 ;AANTAL BEWERKINGEN	
Q207=500 ;AANZET FREZEN	
Q351=+1 ;FREESWIJZE	
Q201=-20 ;DIEPTE	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q369=0.1 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q338=5 ;VERPL. NABEWERKEN	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVLAK	
Q204=50 ;2E VEILIGHEIDSAFST.	
Q366=1 ;INSTEKEN	
14 CYCL CALL FMAX M3	Cyclusoproep sleuven
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
16 END PGM C210 MM	



8.5 Cycli voor het maken van puntenpatronen

Overzicht

De TNC beschikt over twee cycli waarmee puntenpatronen kunnen worden gemaakt:

Cyclus	Softkey	bladzijde
220 PUNTENPATROON OP CIRKEL		bladzijde 421
221 PUNTENPATROON OP LIJNEN		bladzijde 423

Onderstaande bewerkingscycli kunnen met de cycli 220 en 221 worden gecombineerd:



Wanneer onregelmatige puntenpatronen moeten worden gemaakt, gebruikt u puntentabellen met **CYCL CALL PAT** (zie "Puntentabellen" op pagina 326).

Cyclus 200 BOREN
Cyclus 201 RUIMEN
Cyclus 202 UITDRAAIEN
Cyclus 203 UNIVERSEELBOREN
Cyclus 204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN
Cyclus 205 UNIVERSEEL-DIEPBOREN
Cyclus 206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie
Cyclus 207 SCHROEFDRAAD TAPPEN GS NIEUW zonder voedingscompensatie
Cyclus 208 BOORFREZEN
Cyclus 209 SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN
Cyclus 212 KAMER NABEWERKEN
Cyclus 213 TAP NABEWERKEN
Cyclus 214 RONDKAMER NABEWERKEN
Cyclus 215 RONDE TAP NABEWERKEN
Cyclus 240 CENTREREN
Cyclus 251 KAMER
Cyclus 252 RONDKAMER
Cyclus 253 SLEUFFREZEN
Cyclus 254 RONDE SLEUF (kan alleen met cyclus 221 worden gecombineerd)
Cyclus 262 SCHROEFDRAAD FREZEN
Cyclus 263 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN
Cyclus 264 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN
Cyclus 265 HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN
Cyclus 267 BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN

PUNTENPATROON OP CIRKEL (cyclus 220)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang vanaf de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking.

Volgorde:

- 2e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
 - Startpunt in het bewerkingsvlak benaderen
 - Op veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak verplaatsen (spilas)
- 2 Vanaf deze positie voert de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus uit
 - 3 Aansluitend positioneert de TNC het gereedschap in een rechte beweging of in een cirkelbeweging naar het startpunt van de volgende bewerking; het gereedschap staat daarbij op veiligheidsafstand (of 2e veiligheidsafstand)
 - 4 Dit proces (1 t/m 3) herhaalt zich totdat alle bewerkingen zijn uitgevoerd



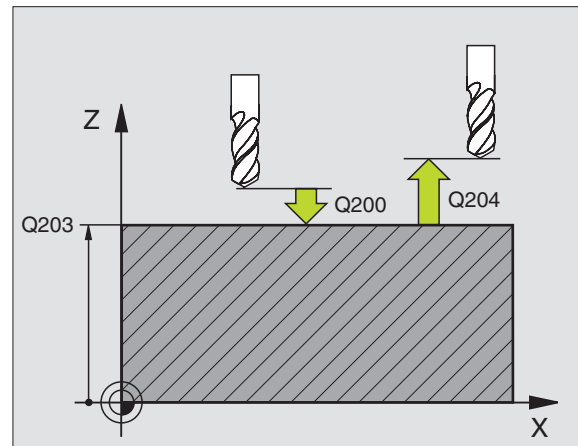
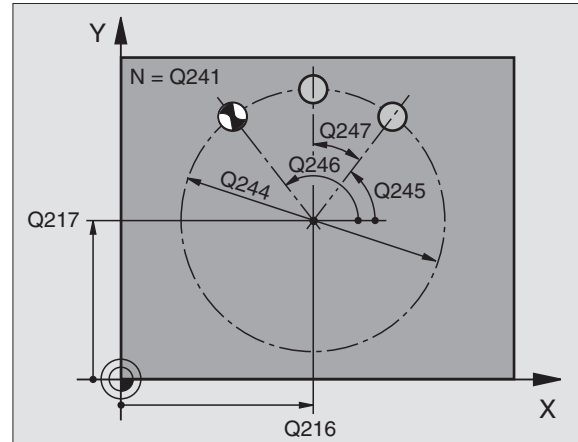
Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 220 is DEF-actief, d.w.z. cyclus 220 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer een van de bewerkingscycli met de nummers 200 t/m 209, 212 t/m 215, 251 t/m 265 en 267 met cyclus 220 wordt gecombineerd, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2e veiligheidsafstand uit cyclus 220 actief.



- **Midden 1e as** Q216 (absoluut): middelpunt steekcirkel in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Midden 2e as** Q217 (absoluut): middelpunt steekcirkel in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Diameter steekcirkel** Q244: diameter van de steekcirkel
- **Starthoek** Q245 (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en het startpunt van de eerste bewerking op de steekcirkel
- **Eindhoek** Q246 (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en het startpunt van de laatste bewerking op de steekcirkel (geldt niet voor volledige cirkels); eindhoek ongelijk aan de starthoek invoeren; wanneer eindhoek groter dan de starthoek is ingevoerd, dan moet er tegen de klok in bewerkt worden, anders bewerking met de klok mee



- ▶ **Hoekstap** Q247 (incrementeel): hoek tussen twee bewerkingen op de steekcirkel; wanneer de hoekstap gelijk aan nul is, dan berekent de TNC de hoekstap uit de starhoek, eindhoek en het aantal bewerkingen; wanneer een hoekstap ingevoerd is, dan houdt de TNC geen rekening met de eindhoek; het voorteken van de hoekstap legt de richting van het bewerken vast (– = met de klok mee)
- ▶ **Aantal bewerkingen** Q241: aantal bewerkingen op de steekcirkel
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak; waarde positief invoeren
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is; waarde positief invoeren
- ▶ **Naar veilige hoogte verplaatsen:** Q301: vastleggen hoe het gereedschap zich tussen de bewerkingen moet verplaatsen:
0: tussen de bewerkingen naar veiligheidsafstand verplaatsen
1: tussen de bewerkingen naar 2e veiligheidsafstand verplaatsen
- ▶ **Verplaatsingswijze? Rechte=0/cirkel=1** Q365: vastleggen met welke baanfunctie het gereedschap zich tussen de bewerkingen moet verplaatsen:
0: tussen de bewerkingen via een rechte verplaatsen
1: tussen de bewerkingen cirkelvormig op de steekcirkeldiameter verplaatsen

Voorbeeld: NC-regels

53 CYCL DEF 220 PATROON OP CIRKEL	
Q216=+50	;MIDDEN 1E AS
Q217=+50	;MIDDEN 2E AS
Q244=80	;DIAM. STEEKCIRKEL
Q245=+0	;STARHOEK
Q246=+360	;EINDHOEK
Q247=+0	;HOEKSTAP
Q241=8	;AANTAL BEWERKINGEN
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAKE
Q204=50	;2E VEILIGHEIDSAFST.
Q301=1	;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE
Q365=0	;VERPLAATSWIJZE

PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap automatisch vanaf de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking

Volgorde:

- 2e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
 - Startpunt in het bewerkingsvlak benaderen
 - Op veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak verplaatsen (spilas)
- 2 Vanaf deze positie voert de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus uit
 - 3 Aansluitend positioneert de TNC het gereedschap in positieve richting van de hoofdas naar het startpunt van de volgende bewerking; het gereedschap staat daarbij op veiligheidsafstand (of 2e veiligheidsafstand)
 - 4 Dit proces (1 t/m 3) herhaalt zich totdat alle bewerkingen op de eerste lijn zijn uitgevoerd; het gereedschap staat op het laatste punt van de eerste lijn
 - 5 Vervolgens verplaatst de TNC het gereedschap naar het laatste punt van de tweede lijn en voert daar de bewerking uit
 - 6 Van daaruit positioneert de TNC het gereedschap in negatieve richting van de hoofdas naar het startpunt van de volgende bewerking
 - 7 Dit proces (6) herhaalt zich totdat alle bewerkingen van de tweede lijn zijn uitgevoerd
 - 8 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap naar het startpunt van de volgende lijn
 - 9 In een pendelbeweging worden alle verdere lijnen afgewerkt

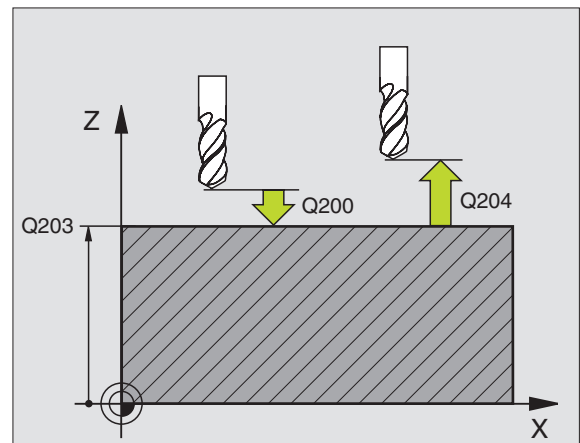
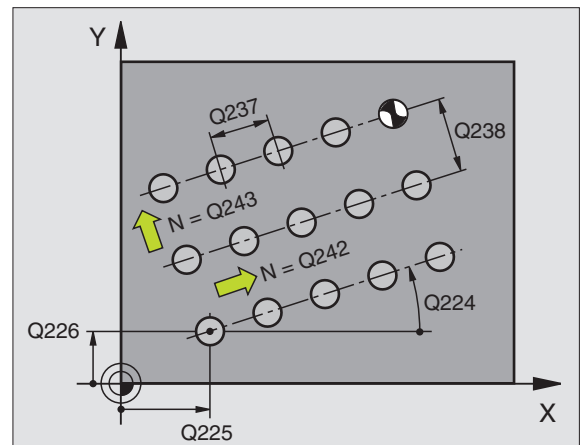
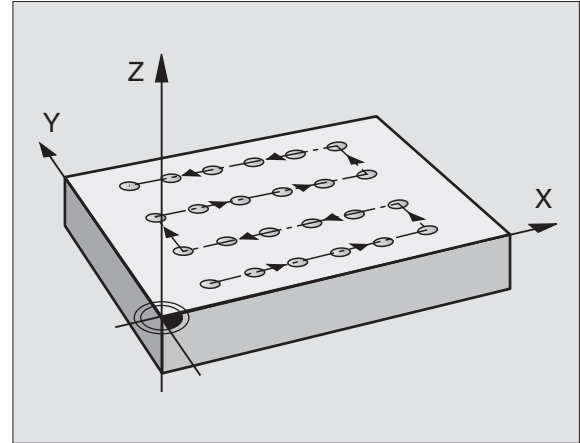


Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 221 is DEF-actief, d.w.z. cyclus 221 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer een van de bewerkingscycli met de nummers 200 t/m 209, 212 t/m 215, 251 t/m 253 en 261 t/m 267 met cyclus 221 wordt gecombineerd, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2e veiligheidsafstand uit cyclus 221 actief.

Wanneer u cyclus 254 Ronde sleuf in combinatie met cyclus 221 toepast, dan is sleufpositie 0 niet toegestaan.





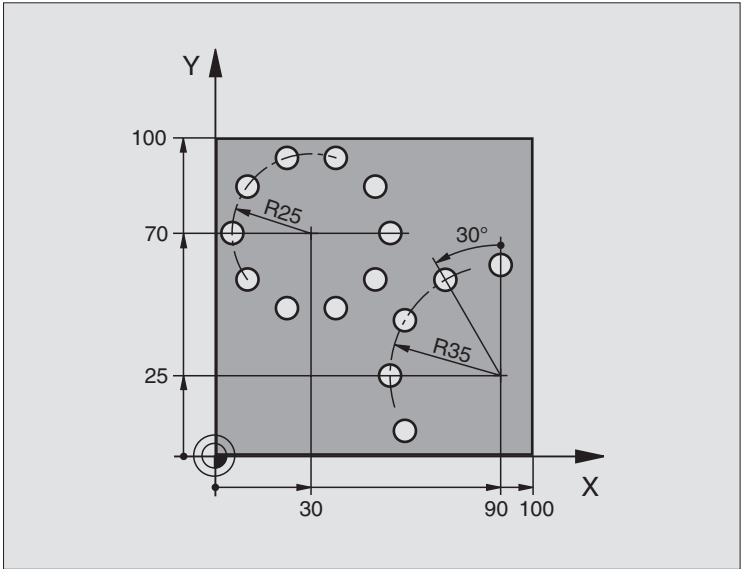
- ▶ **Startpunt 1e as** Q225 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Startpunt 2e as** Q226 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **Afstand 1e as** Q237 (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke punten op de lijn
- ▶ **Afstand 2e as** Q238 (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke lijnen
- ▶ **Aantal kolommen** Q242: aantal bewerkingen op de lijn
- ▶ **Aantal lijnen** Q243: aantal lijnen
- ▶ **Rotatiehoek** Q224 (absoluut): hoek waarmee het totale patroon wordt geroteerd. Het rotatiecentrum ligt in het startpunt
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- ▶ **2e veiligheidsafstand** Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ **Naar veilige hoogte verplaatsen:** Q301: vastleggen hoe het gereedschap zich tussen de bewerkingen moet verplaatsen:
 - 0:** tussen de bewerkingen naar veiligheidsafstand verplaatsen
 - 1:** tussen de bewerkingen naar 2e veiligheidsafstand verplaatsen

Voorbeeld: NC-regels

54	CYCL	DEF	221	PATROON OP LIJNEN
	Q225=	+15		;STARTPUNT 1E AS
	Q226=	+15		;STARTPUNT 2E AS
	Q237=	+10		;AFSTAND 1E AS
	Q238=	+8		;AFSTAND 2E AS
	Q242=	6		;AANTAL KOLOMMEN
	Q243=	4		;AANTAL LIJNEN
	Q224=	+15		;ROTATIEPOSITIE
	Q200=	2		;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q203=	+30		;COÖR. OPPERVLAKE
	Q204=	50		;2E VEILIGHEIDSAFST.
	Q301=	1		;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE



Voorbeeld: gatencirkels



0 BEGIN PGM BOORB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=4 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=0 ;TWEEDE V.AFSTAND	
Q211=0.25 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	



8.5 Cycli voor het maken van puntenpatronen

7 CYCL DEF 220 PATROON OP CIRKEL	Cyclusdefinitie gatencirkel 1, CYCL 200 wordt automatisch opgeroepen,
Q216=+30 ;MIDDEN 1E AS	Q200, Q203 en Q204 zijn actief vanuit cyclus 220
Q217=+70 ;MIDDEN 2E AS	
Q244=50 ;DIAM. STEEKCIRKEL	
Q245=+0 ;STARTHOEK	
Q246=+360 ;EINDHOEK	
Q247=+0 ;HOEKSTAP	
Q241=10 ;AANTAL	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=0 ;TWEDE V.AFSTAND	
Q301=1 ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE	
Q365=0 ;VERPLAATINGSWIJZE	
8 CYCL DEF 220 PATROON OP CIRKEL	Cyclusdefinitie gatencirkel 2, CYCL 200 wordt automatisch opgeroepen,
Q216=+90 ;MIDDEN 1E AS	Q200, Q203 en Q204 zijn actief vanuit cyclus 220
Q217=+25 ;MIDDEN 2E AS	
Q244=70 ;DIAM. STEEKCIRKEL	
Q245=+90 ;STARTHOEK	
Q246=+360 ;EINDHOEK	
Q247=30 ;HOEKSTAP	
Q241=5 ;AANTAL	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=0 ;TWEDE V.AFSTAND	
Q301=1 ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE	
Q365=0 ;VERPLAATINGSWIJZE	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
10 END PGM BOORB MM	



8.6 SL-cycli

Basisbegrippen

Met SL-cycli kunnen ingewikkelde contouren uit maximaal 12 deelcontouren (kamers of eilanden) worden samengesteld. De afzonderlijke deelcontouren worden als subprogramma's ingevoerd. Uit de lijst van deelcontouren (subprogrammanummers) die in cyclus 14 CONTOUR is aangegeven, berekent de TNC de totale contour.



Het geheugen voor een SL-cyclus (alle contour-subprogramma's) is beperkt. Het aantal mogelijke contourelementen is afhankelijk van het contourtype (binnen-/buitencontour) en het aantal deelcontouren, en bedraagt maximaal 8192 contourelementen.

SL-cycli voeren intern omvangrijke en complexe berekeningen en daaruit voortvloeiende bewerkingen uit. Om veiligheidsredenen in elk geval vóór het uitvoeren een grafische programmatest uitvoeren! Daarmee kunt u op eenvoudige wijze bepalen of de door de TNC vastgestelde bewerking correct wordt uitgevoerd.

Eigenschappen van de subprogramma's

- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan. Wanneer ze binnen de deelcontouren worden geprogrammeerd, werken ze ook in de volgende subprogramma's. Ze mogen echter na de cyclusoproep niet worden gereset
- De TNC negeert aanzetten F en additionele M-functies
- De TNC herkent een kamer, als er langs de binnenkant van de contour wordt rondgegaan, bijv. beschrijving van de contour met de klok mee met radiuscorrectie RR
- De TNC herkent een eiland, als er langs de buitenkant van de contour wordt rondgegaan, bijv. beschrijving van de contour met de klok mee met radiuscorrectie RL
- De subprogramma's mogen geen coördinaten in de spilas bevatten
- In de eerste coördinatenregel van het subprogramma wordt het bewerkingsvlak vastgelegd. Additionele assen U, V, W zijn toegestaan. In de eerste regel in principe altijd beide assen van het bewerkingsvlak definiëren
- Wanneer Q-parameters worden toegepast, moeten de betreffende berekeningen en toewijzingen alleen binnen het betreffende contour-subprogramma worden uitgevoerd

Voorbeeld: Schema: afwerken met SL-cycli

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 CONTOUR ...
13 CYCL DEF 20 CONTOURGEGEVENS ...
...
16 CYCL DEF 21 VOORBOREN ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 RUIMEN ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 NABEWERKEN DIEPTE ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 NABEWERKEN ZIJKANT ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM



Eigenschappen van de bewerkingscycli

- De TNC positioneert voor elke cyclus automatisch naar de veiligheidsafstand
- Elk diepteniveau wordt zonder het vrijzetten van het gereedschap gefreesd; om eilanden wordt zijdelings verplaatst
- Om markeringen door vrije sneden te vermijden, voegt de TNC op niet-tangentiële "binnenhoeken" een TNC een globaal definieerbare afrondingsradius in. De afrondingsradius, die in cyclus 20 kan worden ingevoerd, werkt aan de middelpuntsbaan van het gereedschap, vergroot dus eventueel een door de gereedschapsradius gedefinieerde afronding (geldt bij ruimen en nabewerken van de zijkanten)
- Bij het nabewerken van de zijkanten benadert de TNC de contour via een tangentiële cirkelbaan
- Bij het nabewerken van de diepte benadert de TNC het gereedschap ook via een tangentiële cirkelbaan (bijv. spilas Z: cirkelbaan in vlak Z/X)
- De TNC bewerkt de contour ononderbroken meelopend of tegenlopend



Met MP7420 wordt vastgelegd waarheen de TNC gereedschap aan het einde van de cycli 21 t/m 24 positioneert.

De maatgegevens voor de bewerking, zoals freesdiepte, overmaten en veiligheidsafstand worden centraal in cyclus 20 als CONTOURGEGEVENS ingevoerd.

Overzicht SL-cycli

Cyclus	Softkey	bladzijde
14 CONTOUR (verplicht)		bladzijde 430
20 CONTOURGEGEVENS (verplicht)		bladzijde 434
21 VOORBOREN (naar keuze toe te passen)		bladzijde 435
22 RUIMEN (verplicht)		bladzijde 436
23 NABEWERKEN DIEPTE (naar keuze toe te passen)		bladzijde 438
24 NABEWERKEN ZIJKANT (naar keuze toe te passen)		bladzijde 439

Uitgebreide cycli:

Cyclus	Softkey	bladzijde
25 AANEENGESLOTEN CONTOUR		bladzijde 440
27 CILINDERMANTEL		bladzijde 442
28 CILINDERMANTEL sleuffrezen		bladzijde 444
28 CILINDERMANTEL damfrezen		bladzijde 447
39 CILINDERMANTEL buitencontour frezen		bladzijde 449



CONTOUR (cyclus 14)

In cyclus 14 CONTOUR wordt een lijst gemaakt van subprogramma's die tot een totale contour moeten worden gecombineerd.



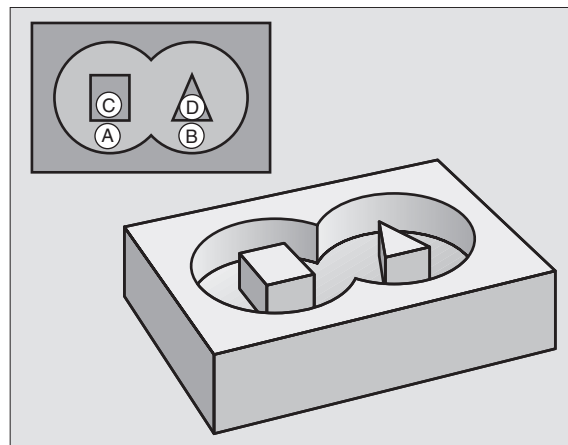
Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 14 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het programma actief is.

Met cyclus 14 kan een lijst worden gemaakt met maximaal 12 subprogramma's (deelcontouren).

14
LBL 1...N

- **Labelnummers voor de contour:** alle labelnummers van de afzonderlijke subprogramma's invoeren die tot een contour moeten worden gecombineerd. Elk nummer d.m.v. de ENT-toets bevestigen en gegevens met de END-toets afsluiten.



Overlappende contouren

Kamers en eilanden kan men laten overlappen, om een nieuwe contour te vormen. Daardoor kan het oppervlak van een kamer door een overlappende kamer vergroot of een eiland verkleind worden.

Subprogramma's: overlappende kamers



Onderstaande programmeervoorbeelden zijn contour-subprogramma's, die in een hoofdprogramma van cyclus 14 CONTOUR worden opgeroepen.

Kamers A en B overlappen elkaar.
 De TNC berekent de snijpunten S_1 en S_2 , ze hoeven niet te worden geprogrammeerd.
 De kamers worden als volledige cirkels geprogrammeerd.

Subprogramma 1: kamer A

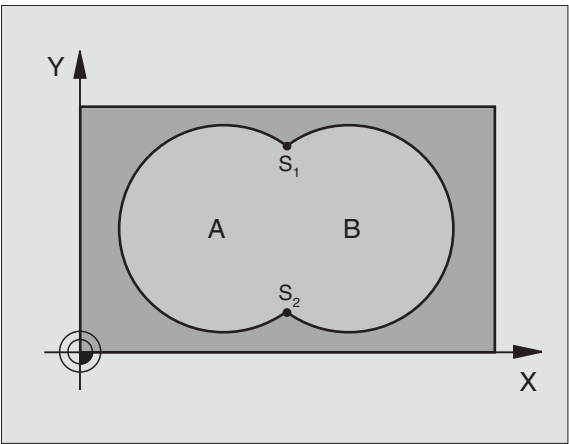
```

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
  
```

Subprogramma 2: kamer B

```

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
  
```



Voorbeeld: NC-regels

```

12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR
13 CYCL DEF 14.1 CONTOURTABEL 1/2/3/4
  
```



Eén totaaloppervlak

Beide deelloppervlakken A en B inclusief het gedeelte waar A en B elkaar overlappen, moeten bewerkt worden:

- De oppervlakken A en B moeten kamers zijn.
- De eerste kamer (in cyclus 14) moet buiten de tweede beginnen.

Oppervlak A:

51	LBL	1
52	L	X+10 Y+50 RR
53	CC	X+35 Y+50
54	C	X+10 Y+50 DR-
55	LBL	0

Oppervlak B:

56	LBL	2
57	L	X+90 Y+50 RR
58	CC	X+65 Y+50
59	C	X+90 Y+50 DR-
60	LBL	0

"Verschillend" oppervlak

Oppervlak A moet zonder het gedeelte dat door B overlapt wordt, bewerkt worden:

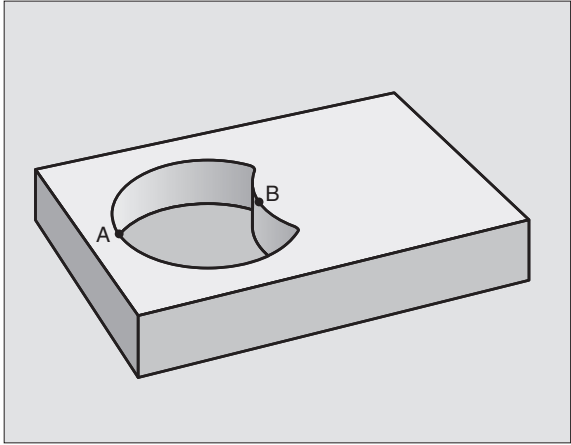
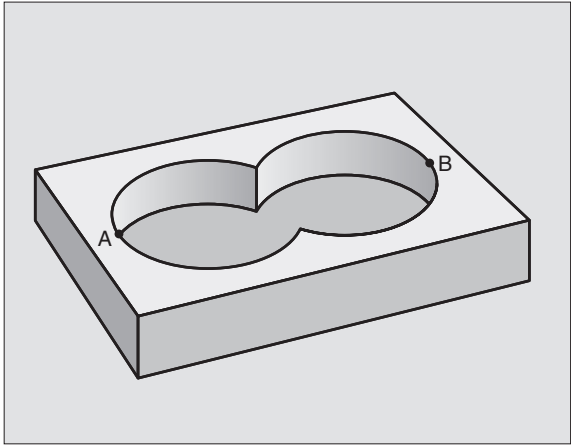
- Oppervlak A moet een kamer en B moet een eiland zijn.
- A moet buiten B beginnen.
- B moet binnen A beginnen

Oppervlak A:

51	LBL	1
52	L	X+10 Y+50 RR
53	CC	X+35 Y+50
54	C	X+10 Y+50 DR-
55	LBL	0

Oppervlak B:

56	LBL	2
57	L	X+90 Y+50 RL
58	CC	X+65 Y+50
59	C	X+90 Y+50 DR-
60	LBL	0



"Snij"vlak

Oppervlak waar A en B elkaar overlappen, moet worden bewerkt. (Oppervlakken die elkaar enkel overlappen, mogen niet bewerkt worden.)

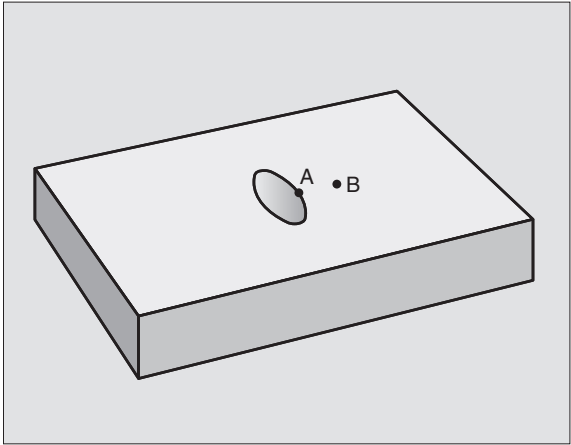
- A en B moeten kamers zijn.
- A moet binnen B beginnen.

Oppervlak A:

51	LBL	1
52	L	X+60 Y+50 RR
53	CC	X+35 Y+50
54	C	X+60 Y+50 DR-
55	LBL	0

Oppervlak B:

56	LBL	2
57	L	X+90 Y+50 RR
58	CC	X+65 Y+50
59	C	X+90 Y+50 DR-
60	LBL	0



CONTOURGEGEVENS (cyclus 20)

In cyclus 20 wordt de bewerkingsinformatie voor de subprogramma's met de deelcontouren ingevoerd.



Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 20 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het bewerkingsprogramma actief is.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de betreffende cyclus op diepte 0 uit.

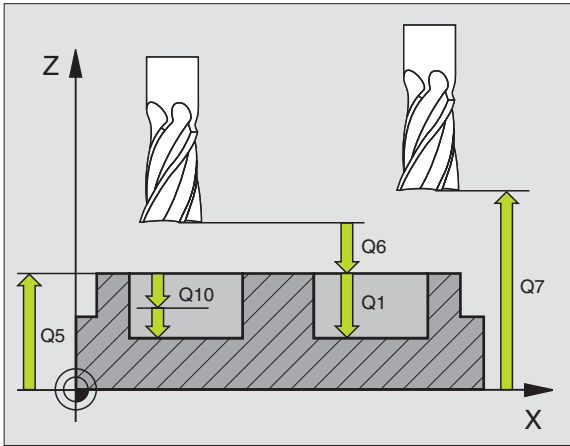
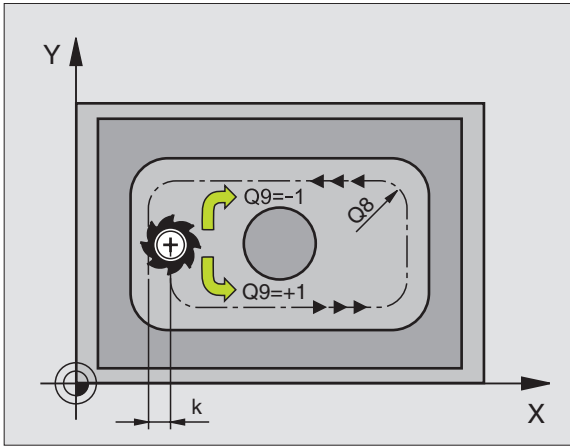
De in cyclus 20 ingevoerde bewerkingsinformatie geldt voor de cycli 21 t/m 24.

Wanneer de SL-cycli in Q-parameterprogramma's worden toegepast, dan mogen de parameters Q1 t/m Q20 niet als programmaparameters worden gebruikt.

28
CONTOUR-
DATA

- **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer.
- Factor **baanoverlapping** Q2: Q2 x gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op.
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak.
- **Overmaat voor dieptenabewerking** Q4 (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte.
- **Coördinaat werkstukoppervlak** Q5 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
- **Veiligheidsafstand** Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak
- **Veilige hoogte** Q7 (absoluut): absolute hoogte waarop botsing met het werkstuk uitgesloten is (voor tussenpositionering en terugtrekken aan het einde van de cyclus)
- **Binnenafrondingsradius** Q8: afrondingsradius op binnen"hoeken"; ingevoerde waarde is gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap
- **Rotatierichting? Met de klok mee = -1** Q9: bewerkingsrichting voor kamers
 - met de klok mee (Q9 = -1 tegenlopend voor kamer en eiland)
 - tegen de klok in (Q9 = +1 meelopend voor kamer en eiland)

De bewerkingsparameters kunnen bij een programma-onderbreking worden gecontroleerd en eventueel worden overschreven.



Voorbeeld: NC-regels

57 CYCL DEF 20 CONTOURGEGEVENS	
Q1=-20	; FREESDIEPTE
Q2=1	; BAANOVERLAPPING
Q3=+0.2	; OVERMAAT ZIJKANT
Q4=+0.1	; OVERMAAT DIEPTE
Q5=+30	; COÖR. OPPERVLAK
Q6=2	; VEILIGHEIDSAFSTAND
Q7=+80	; VEILIGE HOOGTE
Q8=0.5	; AFRONDINGSRADIUS
Q9=+1	; ROTATIERICHTING



VOORBOREN (cyclus 21)

Verloop van de cyclus

- 1 Het gereedschap boort met de ingevoerde aanzet F van de actuele positie tot de eerste diepte-instelling
- 2 Vervolgens wordt het gereedschap door de TNC in ijlgaang FMAX teruggetrokken en weer verplaatst tot aan de eerste diepte-instelling, verminderd met de voorstopafstand t.
- 3 De besturing bepaalt de voorstopafstand automatisch:
 - Boordiepte tot 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Boordiepte groter dan 30 mm: $t = \text{boordiepte}/50$
 - Maximale voorstopafstand: 7 mm
- 4 Aansluitend boort het gereedschap met de ingevoerde aanzet F naar een volgende diepte-instelling
- 5 De TNC herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de ingevoerde boordiepte is bereikt
- 6 Op de bodem van de boring trekt de TNC het gereedschap, na de stilstandtijd voor het vrijmaken, met FMAX naar de startpositie terug

Toepass.

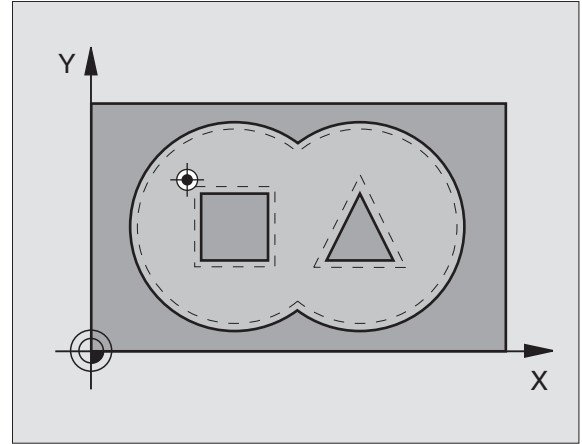
Cyclus 21 VOORBOREN houdt voor de insteekpunten rekening met de overmaat voor kantnabewerking, de overmaat voor dieptenabewerking en de radius van het ruimgereedschap. De insteekpunten zijn gelijktijdig de startpunten voor het ruimen.



Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC houdt geen rekening met een in de **TOOL CALL**-regel geprogrammeerde deltawaarde **DR** voor de berekening van insteekpunten.

Bij vernauwingen kan de TNC eventueel niet met een gereedschap voorboren dat groter is dan het voorbewerkingsgereedschap.



Voorbeeld: NC-regels

58 CYCL DEF 21 VOORBOREN

Q10=+5 ;DIEPTE-INSTELLING

Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.

Q13=1 ;RUIMGEREEDSCHAP



- **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst (voorteken bij negatieve werkrichting "-")
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: booraanzet in mm/min
- **Ruimgereedschap nummer** Q13: gereedschapsnummer van het ruimgereedschap

RUIMEN (cyclus 22)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend
- 2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met de freesaanzet Q12 de contour van binnen naar buiten
- 3 Daarbij worden de eilandcontouren (hier: C/D) door het benaderen van de kamercontour (hier: A/B) uitgefreesd
- 4 In de volgende stap verplaatst de TNC het gereedschap naar de volgende diepte-instelling en herhaalt hij het ruimen totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt
- 5 Daarna positioneert de TNC het gereedschap terug naar de veilige hoogte



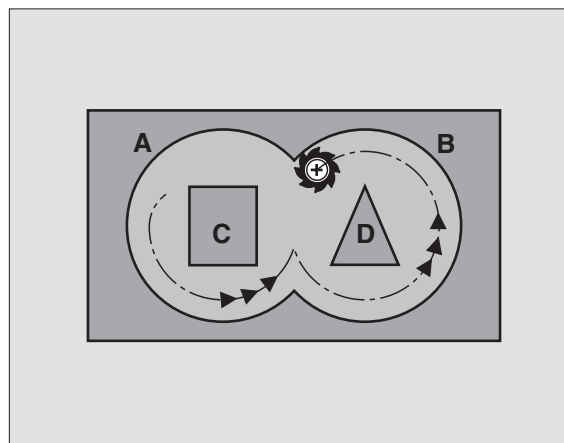
Let vóór het programmeren op het volgende

E ventueel een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) gebruiken of voorboren met cyclus 21.

De instelling voor het insteken van cyclus 22 kunt u vastleggen met parameter Q19 en in de gereedschapstabel met de kolommen ANGLE en LCUTS:

- Als $Q19=0$ is gedefinieerd, steekt de TNC in principe loodrecht in, ook wanneer voor het actieve gereedschap een insteekhoek (ANGLE) is gedefinieerd
- Als u $ANGLE=90^\circ$ definieert, steekt de TNC loodrecht in. Als insteekaanzet wordt dan pendelaanzet Q19 gebruikt
- Als pendelaanzet Q19 in cyclus 22 is gedefinieerd en ANGLE in de gereedschapstabel tussen 0,1 en 89.999 is gedefinieerd, steekt de TNC helixvormig met de vastgelegde hoek in
- Als de pendelaanzet in cyclus 22 is gedefinieerd en er geen ANGLE in de gereedschapstabel staat, komt de TNC met een foutmelding
- Als de geometrische verhoudingen zodanig zijn, dat er niet helixvormig kan worden ingestoken (geometrie van de sleuf), probeert de TNC pendelend in te steken. De pendellengte wordt dan berekend uit LCUTS en ANGLE (pendellengte = $LCUTS / \tan ANGLE$)

In geval van kamercontouren met scherpe binnenhoeken kan bij toepassing van een overlappingsfactor groter dan 1 restmateriaal bij het uitruimen blijven staan. In het bijzonder de binnenste baan moet aan de hand van een grafische testweergave worden gecontroleerd en eventueel moet de overlappingsfactor licht worden gewijzigd. Daardoor ontstaat een andere snede-opdeling, wat vaak tot het gewenste resultaat leidt.





- **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: insteekaanzet in mm/min
- **Aanzet ruimen** Q12: freesaanzet in mm/min
- **Voorruimgereedschap** Q18 resp. QS18: nummer of naam van het gereedschap waarmee de TNC reeds heeft voorgeruimd. Omschakelen naar namen invoeren: "-toets indrukken Indien niet is voorgeruimd, "0" invoeren; wanneer hier een nummer of een naam wordt ingevoerd, ruimt de TNC alleen dat deel uit dat niet met het voorruimgereedschap kon worden bewerkt. Wanneer het niet mogelijk is het naruimbereik zijdelings te benaderen, steekt de TNC pendelend in; daartoe moet in de gereedschapstabel TOOL.T, zie "Gereedschapsgegevens", pagina 186 de lengte van de snijkant LCUTS en de maximale insteekhoek ANGLE van het gereedschap gedefinieerd worden. Eventueel komt de TNC met een foutmelding
- **Aanzet pendelen** Q19: pendelaanzet in mm/min
- **Aanzet terugtrekken** Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken na de bewerking in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingevoerd, trekt de TNC het gereedschap met aanzet Q12 terug
- **Aanzetfactor in %** Q401: procentuele factor waartoe de TNC de bewerkingsaanzet (**Q12**) reduceert, zodra het gereedschap bij het ruimen met de volle omtrek in het materiaal verplaatst. Wanneer u de aanzetreductie gebruikt, kunt u de Aanzet ruimen zo groot definiëren, dat er bij de in cyclus 20 vastgelegde baanoverlapping (**Q2**) optimale snede-omstandigheden gelden. De TNC reduceert dan aan overgangen of vernauwingen de aanzet zoals deze door u is gedefinieerd, zodat de bewerkingstijd in totaal korter zou moeten zijn.



De aanzetreductie via parameter Q401 is een FCL3-functie en is na een software-update niet automatisch beschikbaar (zie "Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)" op pagina 8).

Voorbeeld: NC-regels

59	CYCL DEF 22	RUIMEN
Q10=+5	;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=750	;AANZET RUIMEN	
Q18=1	;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150	;AANZET PENDELEN	
Q208=99999	;AANZET TERUGTREKKEN	
Q401=80	;AANZETREDUCTIE	



NABEWERKEN DIEPTE (cyclus 23)

De TNC verplaatst het gereedschap voorzichtig (verticale tangentiële cirkel) naar het te bewerken oppervlak, voor zover er voldoende ruimte beschikbaar is. Als er weinig ruimte is, verplaatst de TNC het gereedschap loodrecht naar de diepte. Daarna wordt de nabewerkingsovermaat afgereesd die bij het ruimen is blijven bestaan.

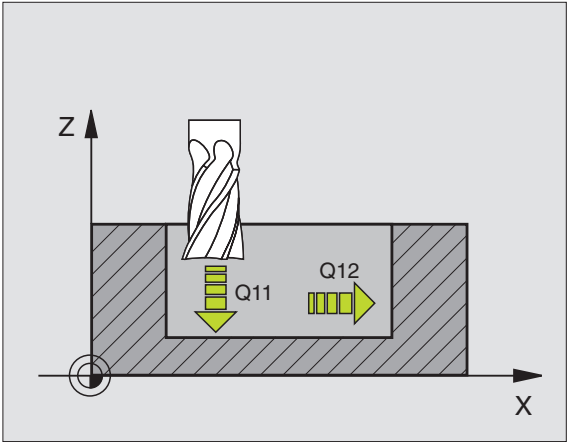


Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC bepaalt automatisch het startpunt voor de nabewerking. Het startpunt is afhankelijk van de ruimte in de kamer.



- **Aanzet diepteverplaatsing Q11:** verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken
- **Aanzet ruimen Q12:** freesaanzet
- **Aanzet terugtrekken Q208:** verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken na de bewerking in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingevoerd, trekt de TNC het gereedschap met aanzet Q12 terug



Voorbeeld: NC-regels

60 CYCL DEF 23 NABEWERKEN DIEPTE	
Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q12=350	;AANZET RUIZEN
Q208=99999	;AANZET TERUGTREKKEN



NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24)

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan tangenteel naar de deelcontouren. Elke deelcontour wordt afzonderlijk nabewerkt.



Let vóór het programmeren op het volgende

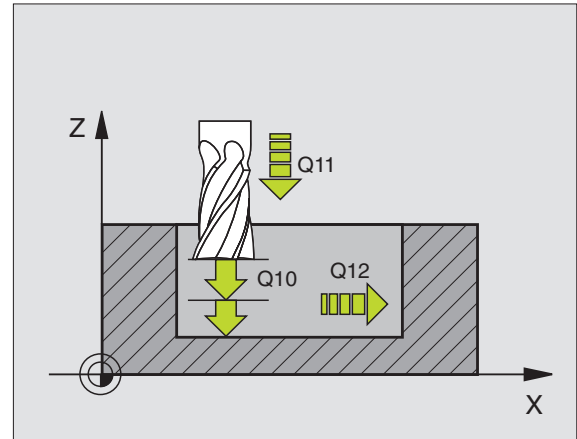
De som van overmaat voor kantnabewerking (Q14) en radius van het nabewerkingsgereedschap moet kleiner zijn dan de som van overmaat voor kantnabewerking (Q3, cyclus 20) en radius ruimgereedschap.

Wanneer cyclus 24 wordt uitgevoerd zonder dat daarvoor met cyclus 22 geruimd is, dan geldt de hierboven geformuleerde berekening eveneens; de radius van het ruimgereedschap heeft dan de waarde "0".

U kunt cyclus 24 ook gebruiken voor contourfrezen. Dan moet u:

- de contour die moet worden gefreesd, als afzonderlijk eiland definiëren (zonder kamerbegrenzing), en
- in cyclus 20 een nabewerkingsovermaat (Q3) invoeren die groter is dan de som van nabewerkingsovermaat Q14 + radius van het gebruikte gereedschap

De TNC bepaalt automatisch het startpunt voor de nabewerking. Het startpunt is afhankelijk van de ruimte in de kamer en de in cyclus 20 geprogrammeerde overmaat.



Voorbeeld: NC-regels

61 CYCL DEF 24 NABEWERKEN ZIJKANT

Q9=+1 ; ROTATIERICHTING

Q10=+5 ; DIEPTE-INSTELLING

Q11=100 ; AANZET DIEPTEVERPL.

Q12=350 ; AANZET RUIMEN

Q14=+0 ; OVERMAAT ZIJKANT



- **Rotatierichting? Met de klok mee = -1 Q9:**
Bewerkingsrichting:
+1:rotatie tegen de klok in
-1:rotatie met de klok mee
- **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: insteekaanzet
- **Aanzet ruimen** Q12: freesaanzet
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q14 (incrementeel): overmaat voor meerdere keren nabewerken; het laatste nabewerkingsrestant wordt geruimd wanneer Q14 = 0 wordt ingevoerd



AANEENGESLOTEN CONTOUR (cyclus 25)

Met deze cyclus kunnen - in combinatie met cyclus 14 CONTOUR - "open" contouren bewerkt worden: het begin en het einde van de contour vallen niet samen.

Cyclus 25 AANEENGESLOTEN CONTOUR biedt aanzienlijke voordelen vergeleken met de bewerking van een open contour met positioneerregels:

- De TNC controleert de bewerking op ondersnijdingen en contourbeschadigingen. Contour controleren m.b.v. grafische testweergave
- Wanneer de gereedschapsradius te groot is, dan moet de contour op de binnenhoeken eventueel nabewerkt worden
- De bewerking kan ononderbroken meelopend of tegenlopend worden uitgevoerd. Zelfs bij het spiegelen van de contouren blijft de freeswijze behouden
- Bij meerdere verplaatsingen kan de TNC het gereedschap heen en weer verplaatsen: dit verkort de bewerkingstijd
- Het invoeren van overmaten is mogelijk, om in meerdere stappen voor en na te bewerken



Let vóór het programmeren op het volgende

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De TNC houdt alleen rekening met het eerste label uit cyclus 14 CONTOUR.

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen maximaal 8192 contourelementen worden geprogrammeerd.

Cyclus 20 **CONTOURGEGEVENS** is niet nodig.

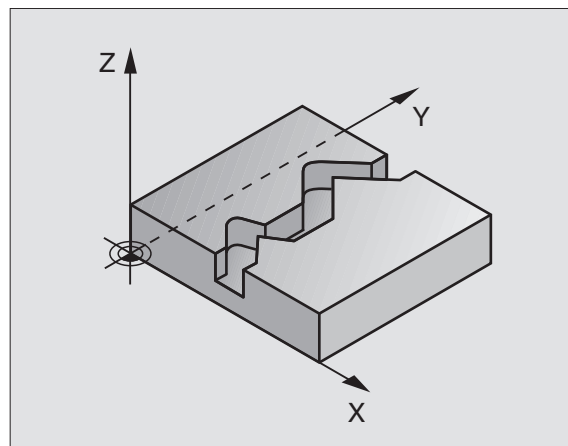
Direct na cyclus 25 geprogrammeerde posities in de kettingmaat zijn gerelateerd aan de positie van het gereedschap aan het einde van de cyclus.



Let op: botsingsgevaar!

Om mogelijke botsingen te voorkomen:

- Direct na cyclus 25 geen kettingmaten programmeren, omdat kettingmaten zijn gerelateerd aan de positie van het gereedschap aan het einde van de cyclus
- In alle hoofdassen een gedefinieerde (absolute) positie benaderen, omdat de positie van het gereedschap aan het einde van de cyclus niet overeenstemt met de positie aan het begin van de cyclus.



Voorbeeld: NC-regels

62 CYCL DEF 25 AANEENGESLOTEN CONTOUR

Q1=-20 ;FREESDIEPTE

Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT

Q5=+0 ;COÖR. OPPERVLAKE

Q7=+50 ;VEILIGE HOOGTE

Q10=+5 ;DIEPTE-INSTELLING

Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.

Q12=350 ;AANZET FREZEN

Q15=-1 ;FREESWIJZE



- ▶ **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de contour
- ▶ **Overmaat voor kantnabewerking** Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak
- ▶ **Coörd. werkstukoppervlak** Q5 (absoluut): absolute coördinaat van werkstukoppervlak gerelateerd aan het werkstuknulpunt
- ▶ **Veilige hoogte** Q7 (absoluut): absolute hoogte waarop een botsing tussen gereedschap en werkstuk is uitgesloten; terugtrekpositie van het gereedschap aan het einde van de cyclus
- ▶ **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas
- ▶ **Aanzet frezen** Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak
- ▶ **Freeswijze? Tegenlopend = -1** Q15:
 Meelopen frezen: invoer = +1
 Tegenlopend frezen: invoer = -1
 Afwisselend mee- en tegenlopend frezen bij meerdere verplaatsingen: invoer = 0



CILINDERMANTEL (cyclus 27, software-optie 1)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

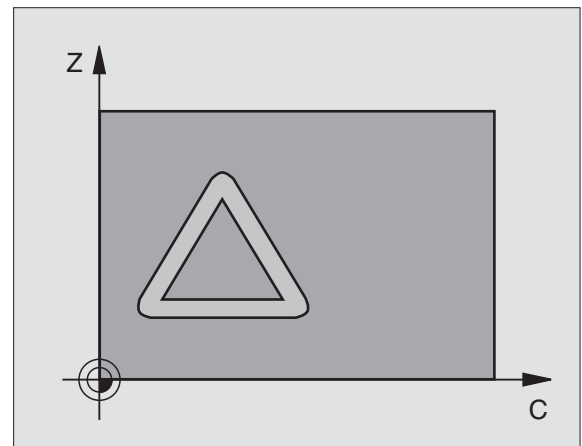
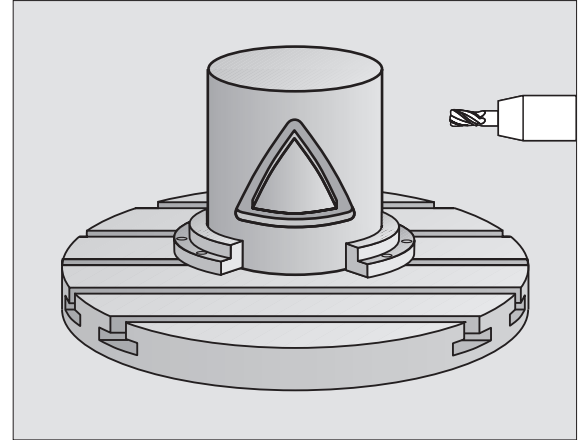
Met deze cyclus kan één op de uitslag gedefinieerde contour op de mantel van een cilinder worden overgebracht. Maak gebruik van cyclus 28, wanneer er geleidesleuven op de cilinder moeten worden gefreesd.

De contour wordt in een subprogramma beschreven dat met behulp van cyclus G14 (CONTOUR) wordt vastgelegd.

Het subprogramma bevat coördinaten in een hoekas (bijv. C-as) en de as die daaraan parallel verloopt (bijv. spilas). Als baanfuncties zijn L, CHF, CR, RND, APPR (behalve APPR LCT) en DEP beschikbaar.

De gegevens in de hoekas kunnen naar keuze in graden of in mm (inch) worden ingevoerd (bij de cyclusdefinitie vastleggen).

- 1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend
- 2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met de freesaanzet Q12 langs de geprogrammeerde contour
- 3 Aan het einde van de contour verplaatst de TNC het gereedschap naar veiligheidsafstand en terug naar het insteekpunt
- 4 De stappen 1 t/m 3 worden herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich naar veiligheidsafstand





Let vóór het programmeren op het volgende

In de eerste NC-regel van het contour-subprogramma moeten altijd de beide cilindermantelcoördinaten geprogrammeerd worden

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen maximaal 8192 contourelementen worden geprogrammeerd.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) toepassen.

De cilinder moet in het midden van de rondtafel opgespannen zijn.

De spilas moet loodrecht op de as van de rondtafel staan. Als dit niet het geval is, dan komt de TNC met een foutmelding.

Deze cyclus kan ook bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

De TNC controleert of de gecorrigeerde en niet-gecorrigeerde baan van het gereedschap binnen het weergavebereik van de rotatie-as ligt (is in machineparameter 810.x vastgelegd). Bij foutmelding "Contourprogrammeerfout" evt. MP 810.x = 0 instellen.



- ▶ **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- ▶ **Overmaat voor kantnabewerking** Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het vlak van de manteluitslag; overmaat werkt in de richting van de radiuscorrectie
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilinder mantelvlak
- ▶ **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas
- ▶ **Aanzet frezen** Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak
- ▶ **Cilinderradius** Q16: radius van de cilinder waarop de contour moet worden bewerkt
- ▶ **Maateenheid? Graden =0 MM/INCH=1** Q17: coördinaten van de rotatie-as in het subprogramma in graden of mm (inch) programmeren

Voorbeeld: NC-regels

63 CYCL DEF 27 CILINDERMANTEL	
Q1=-8	;FREESDIEPTE
Q3=+0	;OVERMAAT ZIJKANT
Q6=+0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q10=+3	;DIEPTE-INSTELLING
Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q12=350	;AANZET FREZEN
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;MAATEENHEID



CILINDERMANTEL sleuffrezen (cyclus 28, software-optie 1)



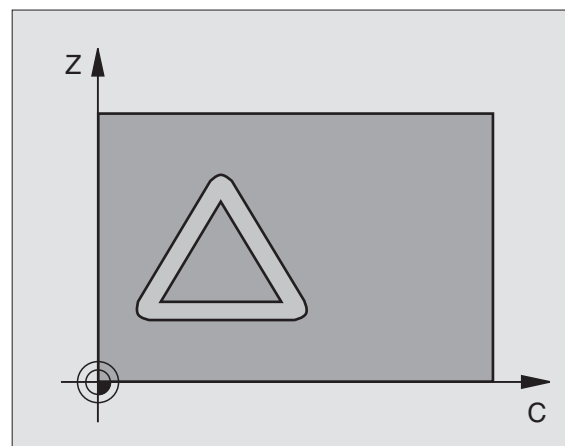
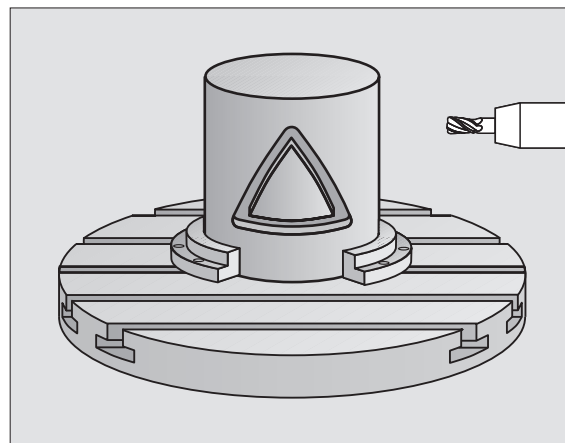
Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

Met deze cyclus kan één op de uitslag gedefinieerde-geleidesleuf op de mantel van een cilinder worden overgebracht. In tegenstelling tot cyclus 27 stelt de TNC het gereedschap bij deze cyclus zo in, dat de wanden bij een actieve radiuscorrectie bijna parallel aan elkaar verlopen. Exact parallel aan elkaar lopende wanden krijgt u wanneer u een gereedschap gebruikt dat precies even groot is als de sleufbreedte.

Hoe kleiner het gereedschap in verhouding tot de sleufbreedte, des te groter de vervormingen die ontstaan bij cirkelbanen en schuine rechten. Om deze verplaatsingsafhankelijke vervormingen te beperken, kunt u met parameter Q21 een tolerantie definiëren waarmee de TNC de te maken sleuf vergelijkt met een sleuf die is gemaakt met een gereedschap waarvan de diameter overeenkomt met de sleufbreedte.

Programmeer de middelpuntsbaan van de contour met opgave van de gereedschapsradiuscorrectie. Via de radiuscorrectie kan worden bepaald of de TNC de sleuf meelopend of tegenlopend freest.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt
- 2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met freesaanzet Q12 langs de wand van de sleuf; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend
- 3 Aan het einde van de contour verplaatst de TNC het gereedschap naar de tegenoverliggende wand van de sleuf en keert terug naar het insteekpunt
- 4 De stappen 2 en 3 worden herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt
- 5 Als u tolerantie Q21 hebt gedefinieerd, voert de TNC de nabewerking uit om zo parallel mogelijke sleufwanden te krijgen
- 6 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in de gereedschapsas terug naar veilige hoogte, of naar de laatste vóór de cyclus geprogrammeerde positie (afhankelijk van machineparameter 7420)





Let vóór het programmeren op het volgende

In de eerste NC-regel van het contour-subprogramma moeten altijd de beide cilindermantelcoördinaten geprogrammeerd worden

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen maximaal 8192 contourelementen worden geprogrammeerd.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) toepassen.

De cilinder moet in het midden van de rondtafel opgespannen zijn.

De spilas moet loodrecht op de as van de rondtafel staan. Als dit niet het geval is, dan komt de TNC met een foutmelding.

Deze cyclus kan ook bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

De TNC controleert of de gecorrigeerde en niet-gecorrigeerde baan van het gereedschap binnen het weergavebereik van de rotatie-as ligt (is in machineparameter 810.x vastgelegd). Bij foutmelding "Contourprogrammeerfout" evt. MP 810.x = 0 instellen.





- **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- **Overmaat voor kantnabewerking** Q3 (incrementeel): nabewerkingsovermaat aan de sleufwand. De nabewerkingsovermaat verkleint de sleuf met tweemaal de ingevoerde waarde
- **Veiligheidsafstand** Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilinder mantelvlak
- **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas
- **Aanzet frezen** Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak
- **Cilinderradius** Q16: radius van de cilinder waarop de contour moet worden bewerkt
- **Maateenheid? Graden =0 MM/INCH=1** Q17: coördinaten van de rotatie-as in het subprogramma in graden of mm (inch) programmeren
- **Sleufbreedte** Q20: breedte van de te maken sleuf
- **Tolerantie?** Q21: als u een gereedschap gebruikt dat kleiner is dan de geprogrammeerde sleufbreedte Q20, ontstaan verplaatsingsafhankelijke vervormingen aan de sleufwand bij cirkels en schuine rechten. Als u tolerantie Q21 definieert, benadert de TNC de sleuf bij een freesproces achteraf alsof u de sleuf hebt gefreesd met een gereedschap dat precies even groot is als de sleufbreedte. Met Q21 definieert u de toegestane afwijking van deze ideale sleuf. Het aantal nabewerkingsstappen hangt af van de cilinderradius, het gebruikte gereedschap en de sleufdiepte. Hoe kleiner de tolerantie is gedefinieerd, hoe preciezer de sleuf wordt maar ook hoe langer de nabewerking duurt. **Advies:** tolerantie van 0,02 mm gebruiken **Functie niet actief:** 0 invoeren (basisinstelling)

Voorbeeld: NC-regels

63 CYCL DEF 28 CILINDERMANTEL		
Q1=-8	;FREESDIEPTE	
Q3=+0	;OVERMAAT ZIJKANT	
Q6=+0	;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q10=+3	;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350	;AANZET FREZEN	
Q16=25	;RADIUS	
Q17=0	;MAATEENHEID	
Q20=12	;SLEUFBREEDTE	
Q21=0	;TOLERANTIE	



CILINDERMANTEL damfrezen (cyclus 29, software-optie 1)

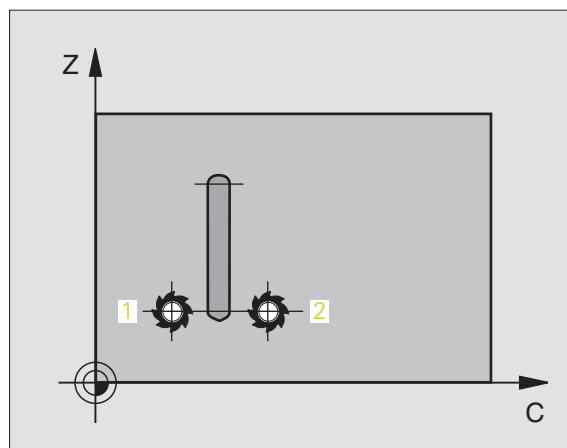
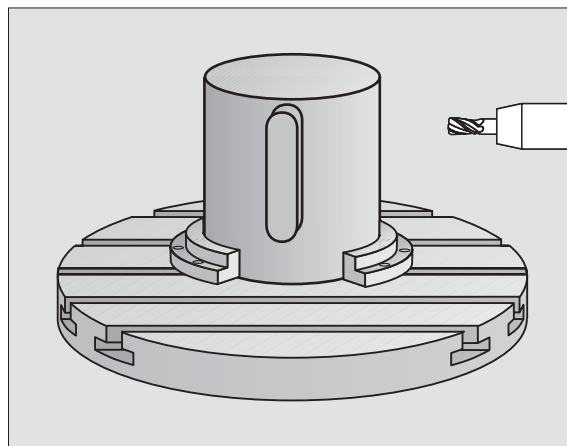


Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

Met deze cyclus kan een op de uitslag gedefinieerde dam op de mantel van een cilinder worden overgebracht. De TNC stelt het gereedschap bij deze cyclus zo in, dat de wanden bij een actieve radiuscorrectie altijd parallel aan elkaar lopen. Programmeer de middelpuntsbaan van de dam met opgave van de gereedschapsradiuscorrectie. Via de radiuscorrectie kan worden bepaald of de TNC de dam meelopend of tegenlopend freest.

Aan de uiteinden van de dam voegt de TNC in principe altijd een halve cirkel toe, waarvan de radius gelijk is aan de halve breedte van de dam.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap boven het startpunt van de bewerking. De TNC berekent het startpunt uit de breedte van de dam en de diameter van het gereedschap. Het startpunt ligt op een afstand van de halve breedte van de dam plus de diameter van het gereedschap naast het eerste in het contour-subprogramma gedefinieerde punt. De radiuscorrectie bepaalt of links(1, RL=meelopend) of rechts van de dam (2, RR=tegenlopend) wordt gestart
- 2 Nadat de TNC op de eerste diepte-instelling heeft gepositioneerd, benadert het gereedschap op een cirkelboog met freesaanzet Q12 tangentieel de wand van de dam. Eventueel wordt er rekening gehouden met overmaat voor kantnabewerking
- 3 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met freesaanzet Q12 langs de wand van de dam totdat de tap helemaal is voltooid
- 4 Daarna verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de wand van de dam af, terug naar het startpunt van de bewerking
- 5 De stappen 2 t/m 4 worden herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt
- 6 Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in de gereedschapsas terug naar veilige hoogte, of naar de laatste vóór de cyclus geprogrammeerde positie (afhankelijk van machineparameter 7420)





Let vóór het programmeren op het volgende

In de eerste NC-regel van het contour-subprogramma moeten altijd de beide cilindermantelcoördinaten geprogrammeerd worden

Let erop dat het gereedschap aan de zijkant voldoende ruimte heeft voor de bewegingen van benaderen en verlaten.

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen maximaal 8192 contourelementen worden geprogrammeerd.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De cilinder moet in het midden van de rondtafel opgespannen zijn.

De spilas moet loodrecht op de as van de rondtafel staan. Als dit niet het geval is, dan komt de TNC met een foutmelding.

Deze cyclus kan ook bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

De TNC controleert of de gecorrigeerde en niet-gecorrigeerde baan van het gereedschap binnen het weergavebereik van de rotatie-as ligt (is in machineparameter 810.x vastgelegd). Bij foutmelding "Contourprogrammeerfout" evt. MP 810.x = 0 instellen.



- ▶ **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- ▶ **Overmaat voor kantnabewerking** Q3 (incrementeel): overmaat aan de wand van de dam. De nabewerkingsovermaat vergroot de breedte van de dam met tweemaal de ingevoerde waarde
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilinder mantelvlak
- ▶ **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas
- ▶ **Aanzet frezen** Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak
- ▶ **Cilinderradius** Q16: radius van de cilinder waarop de contour moet worden bewerkt
- ▶ **Maateenheid? Graden =0 MM/INCH=1** Q17: coördinaten van de rotatie-as in het subprogramma in graden of mm (inch) programmeren
- ▶ **Breedte van de dam** Q20: breedte van de te frezen dam

Voorbeeld: NC-regels

63 CYCL DEF 29 CILINDERMANTEL DAM	
Q1=-8	;FREESDIEPTE
Q3=+0	;OVERMAAT ZIJKANT
Q6=+0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q10=+3	;DIEPTE-INSTELLING
Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q12=350	;AANZET FREZEN
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;MAATEENHEID
Q20=12	;BREEDTE VAN DE DAM



CILINDERMANTEL buitencontour frezen (cyclus 39, software-optie 1)

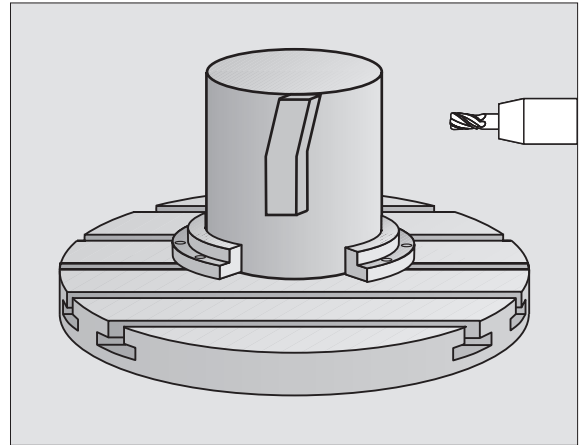


Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

Met deze cyclus kan een op de uitslag gedefinieerde open contour op de mantel van een cilinder worden overgebracht. De TNC stelt het gereedschap bij deze cyclus zo in, dat de wand van de gefreesde contour bij actieve radiuscorrectie parallel aan de cilinderas verloopt.

Anders dan bij de cycli 28 en 29, definieert u in het contour-subprogramma de werkelijk te vervaardigen contour.

- 1** De TNC positioneert het gereedschap boven het startpunt van de bewerking. Het startpunt legt de TNC op een gereedschapsdiameter afstand naast het eerste in het contour-subprogramma gedefinieerde punt
- 2** Nadat de TNC op de eerste diepte-instelling heeft gepositioneerd, benadert het gereedschap op een cirkelboog met freesaanzet Q12 tangentieel de contour. Eventueel wordt er rekening gehouden met overmaat voor kantsnabewerking
- 3** Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met freesaanzet Q12 langs de contour totdat de gedefinieerde aaneengesloten contour helemaal is voltooid
- 4** Daarna verplaatst het gereedschap zich tangentieel van de wand van de dam af, terug naar het startpunt van de bewerking
- 5** De stappen 2 t/m 4 worden herhaald totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt
- 6** Ten slotte verplaatst het gereedschap zich in de gereedschapsas terug naar veilige hoogte, of naar de laatste vóór de cyclus geprogrammeerde positie (afhankelijk van machineparameter 7420)





Let vóór het programmeren op het volgende

In de eerste NC-regel van het contour-subprogramma moeten altijd de beide cilindermantelcoördinaten geprogrammeerd worden

Let erop dat het gereedschap aan de zijkant voldoende ruimte heeft voor de bewegingen van benaderen en verlaten.

Het geheugen voor een SL-cyclus is beperkt. In een SL-cyclus kunnen maximaal 8192 contourelementen worden geprogrammeerd.

Het voorteken van de cyclusparameter Diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De cilinder moet in het midden van de rondtafel opgespannen zijn.

De spilas moet loodrecht op de as van de rondtafel staan. Als dit niet het geval is, dan komt de TNC met een foutmelding.

Deze cyclus kan ook bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

De TNC controleert of de gecorrigeerde en niet-gecorrigeerde baan van het gereedschap binnen het weergavebereik van de rotatie-as ligt (is in machineparameter 810.x vastgelegd). Bij foutmelding "Contourprogrammeerfout" evt. MP 810.x = 0 instellen.

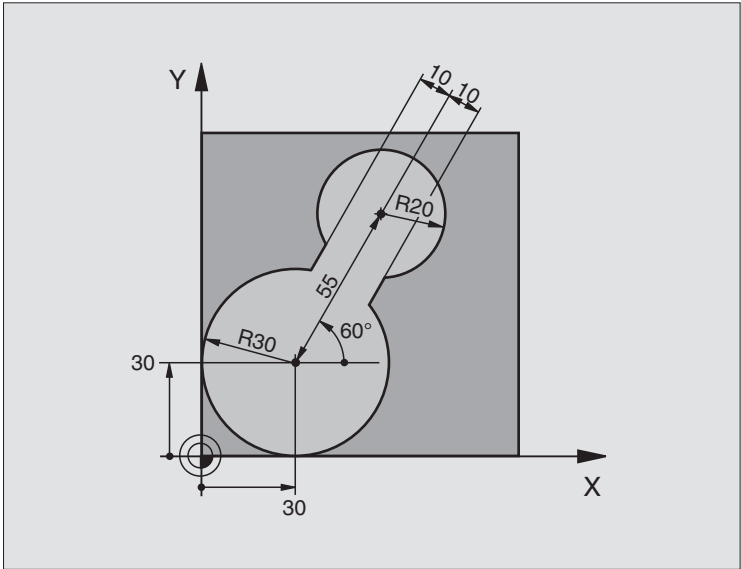


- ▶ **Freesdiepte** Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- ▶ **Overmaat voor kantnabewerking** Q3 (incrementeel): nabewerkingsovermaat aan de contourwand
- ▶ **Veiligheidsafstand** Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilinder mantelvlak
- ▶ **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- ▶ **Aanzet diepteverplaatsing** Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas
- ▶ **Aanzet frezen** Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak
- ▶ **Cilinderradius** Q16: radius van de cilinder waarop de contour moet worden bewerkt
- ▶ **Maateenheid? Graden =0 MM/INCH=1** Q17: coördinaten van de rotatie-as in het subprogramma in graden of mm (inch) programmeren

Voorbeeld: NC-regels

63 CYCL DEF 39 CIL.MANTEL CONTOUR	
Q1=-8	;FREESDIEPTE
Q3=+0	;OVERMAAT ZIJKANT
Q6=+0	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q10=+3	;DIEPTE-INSTELLING
Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q12=350	;AANZET FREZEN
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;MAATEENHEID

Voorbeeld: kamer ruimen of naruimen



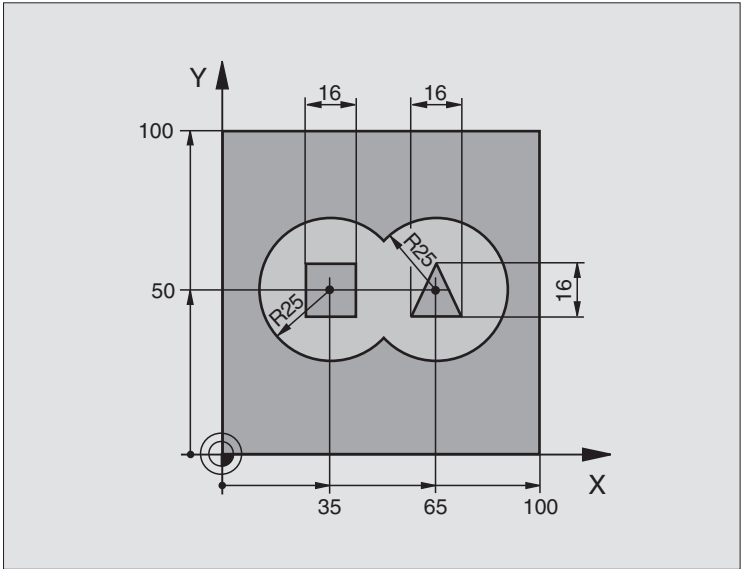
0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definitie van onbewerkt werkstuk
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Gereedschapsdefinitie voorruimgereedschap
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Gereedschapsdefinitie naruimgereedschap
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapsoproep voorruimgereedschap
6 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
7 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contour-subprogramma vastleggen
8 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
9 CYCL DEF 20 CONTOURGEGEVEENS	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
Q2=1 ;BAANOVERLAPPING	
Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q4=+0 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q5=+0 ;COÖR. OPPERVLAK	
Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q7=+100 ;VEILIGE HOOGTE	
Q8=0.1 ;AFRONDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIERICHTING	



10 CYCL DEF 22 RUIMEN	Cyclusdefinitie voorruimen
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET RUIMEN	
Q18=0 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
Q208=30000;AANZET TERUGTREKKEN	
11 CYCL CALL M3	Cyclusoproep voorruimen
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Gereedchapswissel
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Gereedchapsooproep naruimgereedschap
14 CYCL DEF 22 RUIMEN	Cyclusdefinitie naruimen
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET RUIMEN	
Q18=1 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
Q208=30000;AANZET TERUGTREKKEN	
15 CYCL CALL M3	Cyclusoproep naruimen
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
17 LBL 1	Contour-subprogramma
18 L X+0 Y+30 RR	zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", pagina 271
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FP00L X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	



Voorbeeld: overlappende contouren voorboren, voorbewerken, nabewerken



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Gereedschapsdefinitie boor
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Gereedschapsdefinitie voor-/nabewerken
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapsoproep boor
6 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
7 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contour-subprogramma's vastleggen
8 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 CONTOURGEGEVENS	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
Q2=1 ;BAANOVERLAPPING	
Q3=+0.5 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q4=+0.5 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q5=+0 ;COÖR. OPPERVLAK	
Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q7=+100 ;VEILIGE HOOGTE	
Q8=0.1 ;AFRONDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIERICHTING	



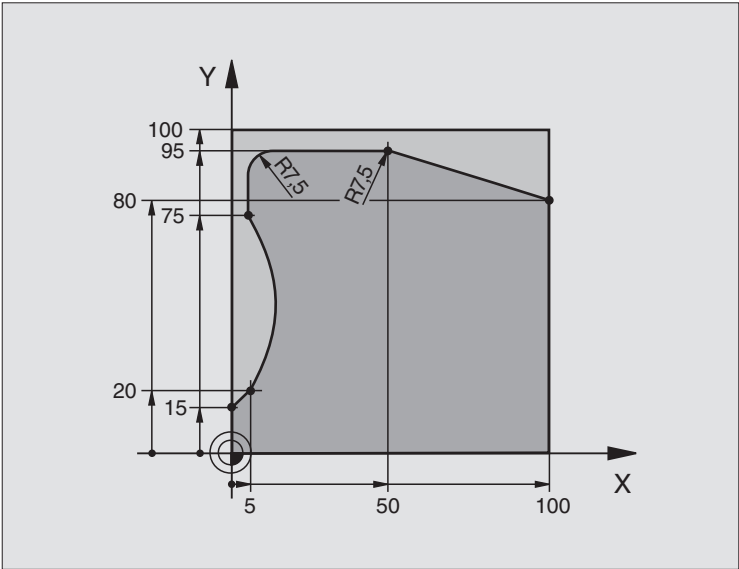
10 CYCL DEF 21 VOORBOREN	Cyclusdefinitie voorbereiden
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q13=2 ;RUIMGEREEDSCHAP	
11 CYCL CALL M3	Cyclusoproep voorbereiden
12 L T+250 R0 FMAX M6	Gereedschapswissel
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Gereedschapsoproep voor-/nabewerken
14 CYCL DEF 22 RUIMEN	Cyclusdefinitie ruimen
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET RUIMEN	
Q18=0 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
Q208=30000;AANZET TERUGTREKKEN	
15 CYCL CALL M3	Cyclusoproep ruimen
16 CYCL DEF 23 NABEWERKEN DIEPTE	Cyclusdefinitie nabewerken diepte
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET RUIMEN	
Q208=30000;AANZET TERUGTREKKEN	
17 CYCL CALL	Cyclusoproep nabewerken diepte
18 CYCL DEF 24 NABEWERKEN ZIJKANT	Cyclusdefinitie nabewerken zijkant
Q9=+1 ;ROTATIERICHTING	
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=400 ;AANZET RUIMEN	
Q14=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
19 CYCL CALL	Cyclusoproep nabewerken zijkant
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma



21 LBL 1	Contour-subprogramma 1: kamer links
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Contour-subprogramma 2: kamer rechts
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Contour-subprogramma 3: eiland vierkant links
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Contour-subprogramma 4: eiland driehoekig rechts
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	



Voorbeeld: aaneengesloten contour



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contour-subprogramma vastleggen
7 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
8 CYCL DEF 25 AANEENGESLOTEN CONTOUR	Bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q5=+0 ;COÖR. OPPERVLAK	
Q7=+250 ;VEILIGE HOOGTE	
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET FREZEN	
Q15=+1 ;FREESWIJZE	
9 CYCL CALL M3	Cyclusoproep
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma



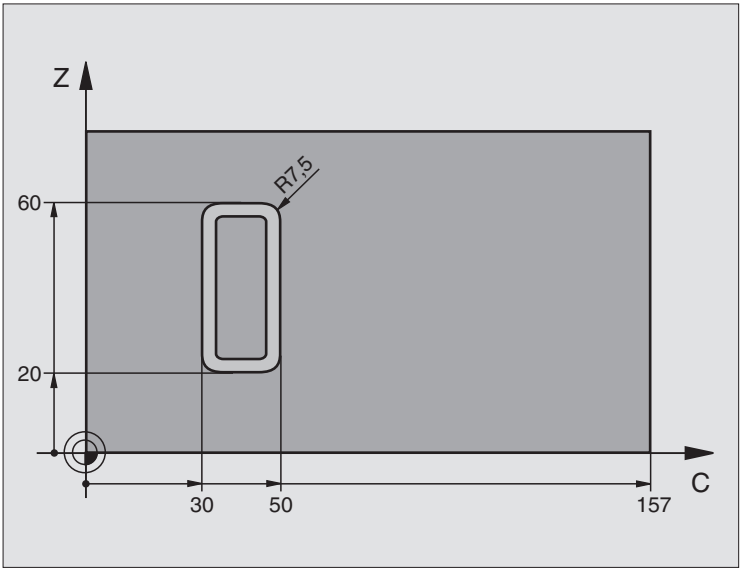
11 LBL 1	Contour-subprogramma
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	



Voorbeeld: cilindermantel met cyclus 27

Aanwijzing:

- Cilinder in het midden van de rondtafel opgespannen.
- Referentiepunt bevindt zich in het midden van de rondtafel



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Gereedschapsdefinitie
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Gereedschapsoproep, gereedschapsas Y
3 L X+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
4 L X+0 R0 FMAX	Gereedschap in het midden van de rondtafel positioneren
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contour-subprogramma vastleggen
6 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 CILINDERMANTEL	Bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-7 ;FREESDIEPTE	
Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q10=4 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=250 ;AANZET FREZEN	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;MAATEENHEID	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Rondtafel voorpositioneren
9 CYCL CALL	Cyclusoproep
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma



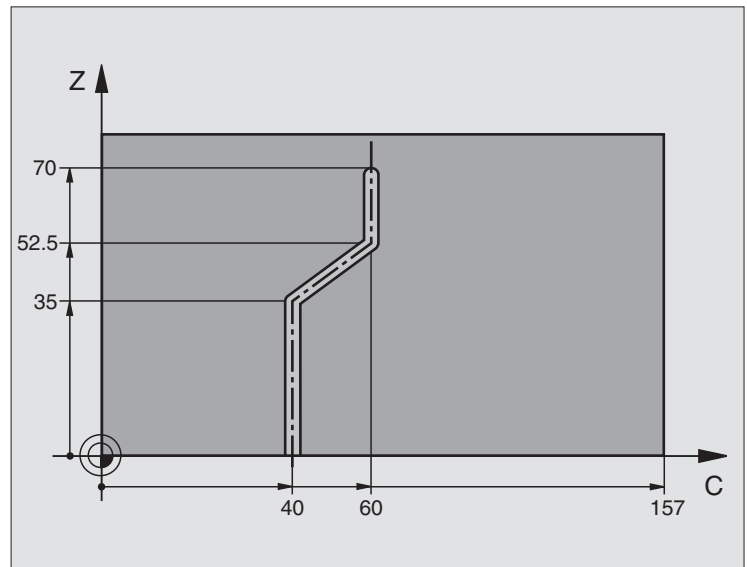
11 LBL 1	Contour-subprogramma
12 L C+40 Z+20 RL	Gegevens in de rotatie-as in mm (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	



Voorbeeld: cilindermantel met cyclus 28

Aanwijzingen:

- Cilinder in het midden van de rondtafel opgespannen.
- Referentiepunt bevindt zich in het midden van de rondtafel
- Beschrijving van de middelpuntsbaan in het contour-subprogramma



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Gereedschapsdefinitie
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Gereedschapsoproep, gereedschapsas Y
3 L Y+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
4 L X+0 R0 FMAX	Gereedschap in het midden van de rondtafel positioneren
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contour-subprogramma vastleggen
6 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
7 CYCL DEF 28 CILINDERMANTEL	Bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-7 ;FREESDIEPTE	
Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q10=-4 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=250 ;AANZET FREZEN	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;MAATEENHEID	
Q20=10 ;SLEUFBREEDTE	
Q21=0.02 ;TOLERANTIE	Nabewerking actief
8 L C+0 R0 FMAX M3	Rondtafel voorpositioneren
9 CYCL CALL	Cyclusoproep

10 L Y+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
11 LBL 1	Contour-subprogramma, beschrijving van de middelpuntsbaan
12 L C+40 Z+0 RL	Gegevens in de rotatie-as in mm (Q17=1)
13 L Z+35	
14 L C+60 Z+52.5	
15 L Z+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	



8.7 SL-cycli met contourformule

Basisbegrippen

Met de SL-cycli en de contourformule kunnen ingewikkelde contouren uit deelcontouren (kamers of eilanden) worden samengesteld. De afzonderlijke deelcontouren (geometriegegevens) moeten als afzonderlijke programma's worden ingevoerd. Hierdoor kunnen alle deelcontouren willekeurig opnieuw worden gebruikt. De TNC berekent de totale contour uit de geselecteerde deelcontouren die via een contourformule met elkaar worden gekoppeld.



Het geheugen voor een SL-cyclus (alle contourbeschrijvingsprogramma's) is begrensd tot max. **128 contouren**. Het aantal mogelijke contourelementen is afhankelijk van het contourtype (binnen-/buitencontour) en het aantal contourbeschrijvingen en bedraagt maximaal **16384** contourelementen.

Voor SL-cycli met contourformule is een gestructureerde programma-opbouw vereist. Met deze cycli kunnen telkens terugkerende contouren in afzonderlijke programma's worden opgeslagen. Via de contourformule kunnen de deelcontouren tot een totale contour worden samengevoegd en kan worden vastgelegd of er sprake is van een kamer of eiland.

De functie SL-cycli met contourformule is in de gebruikersinterface van de TNC over meerdere gebieden verdeeld en dient als basis voor verdere ontwikkelingen.

Eigenschappen van de deelcontouren

- De TNC herkent in principe alle contouren als kamer. Programmeer geen radiuscorrectie. In de contourformule kan een kamer door inverteren in een eiland worden omgezet.
- De TNC negeert aanzetten F en additionele M-functies
- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan. Wanneer ze binnen de deelcontouren worden geprogrammeerd, werken ze ook in de volgende subprogramma's. Ze mogen echter na de cyclusoproep niet worden gereset
- De subprogramma's mogen ook coördinaten in de spilassen bevatten; ze worden echter genegeerd
- In de eerste coördinatenregel van het subprogramma wordt het bewerkingsvlak vastgelegd. Additionele assen U, V, W zijn toegestaan

Voorbeeld: Schema: afwerken met SL-cycli en contourformule

```

0 BEGIN PGM CONTOUR MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 CONTOURGEGEVENS ...
8 CYCL DEF 22 RUIMEN ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23 NABEWERKEN DIEPTE ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 NABEWERKEN ZIJKANT ...
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2
64 END PGM CONTOUR MM

```

Voorbeeld: Schema: verrekening van de deelcontouren met contourformule

```

0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "DRIEHOEK"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "VIERKANT"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM CIRKEL1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM CIRKEL1 MM

0 BEGIN PGM CIRKEL31XY MM
...
...

```



Eigenschappen van de bewerkingscycli

- De TNC positioneert voor elke cyclus automatisch naar de veiligheidsafstand
- Elk diepteniveau wordt zonder het vrijzetten van het gereedschap gefreesd; om eilanden wordt zijdelings verplaatst
- De radius van "binnenhoeken" is programmeerbaar – het gereedschap blijft niet staan, markeringen door vrije sneden worden verhinderd (geldt voor buitenste baan bij het ruimen en nabewerken van de zijkanten)
- Bij het nabewerken van de zijkanten benadert de TNC de contour via een tangentiële cirkelbaan
- Bij het nabewerken van de diepte benadert de TNC het gereedschap ook via een tangentiële cirkelbaan (bijv. spilas Z: cirkelbaan in vlak Z/X)
- De TNC bewerkt de contour ononderbroken meelopend of tegenlopend



Met MP7420 wordt vastgelegd waarheen de TNC gereedschap aan het einde van de cycli 21 t/m 24 positioneert.

De maatgegevens voor de bewerking, zoals freesdiepte, overmaten en veiligheidsafstand worden centraal in cyclus 20 als CONTOURGEGEVENS ingevoerd.

Programma met contourdefinities selecteren

Met de functie **SEL CONTOUR** selecteert u een programma met contourdefinities waaruit de TNC de contourbeschrijvingen haalt:

PGM
CALL

- ▶ Functies voor programma-oproep kiezen: toets PGM CALL indrukken

CONTOUR
KIEZEN

- ▶ Softkey CONTOUR KIEZEN indrukken
- ▶ Volledige naam van het programma met de contourdefinities invoeren en met de toets END bevestigen



SEL CONTOUR-regel vóór de SL-cycli programmeren. Cyclus 14 CONTOUR is bij gebruik van SEL CONTOUR niet langer noodzakelijk.



Contourbeschrijvingen definiëren

Met de functie **DECLARE CONTOUR** geeft u voor een programma het pad voor programma's aan waaruit de TNC de contourbeschrijvingen haalt. Bovendien kunt u voor deze contourbeschrijving een afzonderlijke diepte kiezen (FCL 2-functie):



- ▶ Softkey DECLARE indrukken
- ▶ Softkey CONTOUR indrukken
- ▶ Nummer voor de contour-identificer **QC** invoeren en met de ENT-toets bevestigen
- ▶ Volledige naam van het programma met de contourbeschrijving invoeren en met de toets END bevestigen, of indien gewenst
- ▶ Afzonderlijke diepte voor de gekozen contour definiëren



Met de opgegeven contour-identifiers **QC** kunt u in de contourformule de verschillende contouren met elkaar verrekenen

Met de functie **DECLARE STRING** wordt een tekst gedefinieerd. Deze functie wordt voorlopig nog niet verwerkt.

Wanneer contouren met afzonderlijke diepte worden gebruikt, moet u aan alle deelcontouren een diepte toewijzen (evt. diepte 0 toewijzen) .

Contourformule invoeren

Via softkeys kunnen verschillende contouren in een wiskundige formule met elkaar worden verbonden:

- Q-parameterfunctie kiezen: toets Q indrukken (op het numerieke toetsenblok, rechts). De softkeybalk toont de Q-parameterfuncties
- Functie voor invoer van de contourformule kiezen: softkey CONTOURFORMULE indrukken. De TNC toont onderstaande softkeys:

Koppelingsfunctie	Softkey
Gesneden met bijv. $QC10 = QC1 \& QC5$	
Samengevoegd met bijv. $QC25 = QC7 \mid QC18$	
Samengevoegd met, maar zonder snede bijv. $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
Gesneden met complement van bijv. $QC25 = QC1 \setminus QC2$	
Complement van het contourgedeelte bijv. $Q12 = \#Q11$	
Haakje openen bijv. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Haakje sluiten bijv. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Afzonderlijk contour definiëren bijv. $QC12 = QC1$	

Overlappende contouren

De TNC beschouwt in principe een geprogrammeerde contour als kamer. Met de functies van de contourformule kan een contour in een eiland worden omgezet

Kamers en eilanden kan men laten overlappen, om een nieuwe contour te vormen. Daardoor kan het oppervlak van een kamer door een overlappende kamer vergroot of een eiland verkleind worden.

Subprogramma's: overlappende kamers



Onderstaande programmeervoorbeelden zijn contourbeschrijvingsprogramma's die in een contourdefinitieprogramma worden gedefinieerd. Het contourdefinitieprogramma op zijn beurt wordt via de functie **SEL CONTOUR** in het eigenlijke hoofdprogramma opgeroepen.

Kamers A en B overlappen elkaar.

De TNC berekent de snijpunten S1 en S2, ze hoeven niet te worden geprogrammeerd.

De kamers worden als volledige cirkels geprogrammeerd.

Contourbeschrijvingsprogramma 1: kamer A

```

0 BEGIN PGM KAMER_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM KAMER_A MM

```

Contourbeschrijvingsprogramma 2: kamer B

```

0 BEGIN PGM KAMER_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM KAMER_B MM

```

Eén totaaloppervlak

Beide deelloppervlakken A en B inclusief het gedeelte waar A en B elkaar overlappen, moeten bewerkt worden:

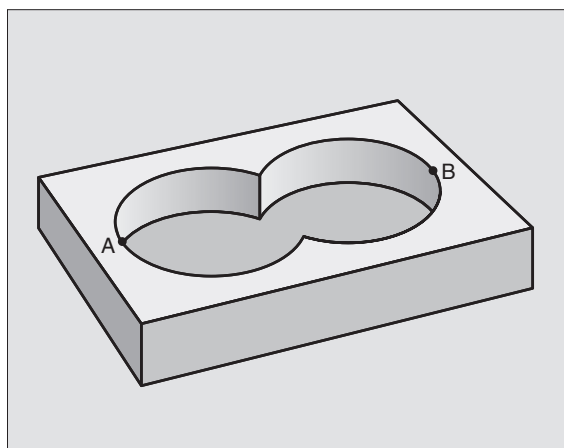
- De oppervlakken A en B moeten in afzonderlijke programma's zonder radiuscorrectie geprogrammeerd zijn
- In de contourformule worden de oppervlakken A en B met de functie "samengevoegd met" verrekend

Contourdefinitieprogramma:

```

50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAMER_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAMER_B.H"
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...

```



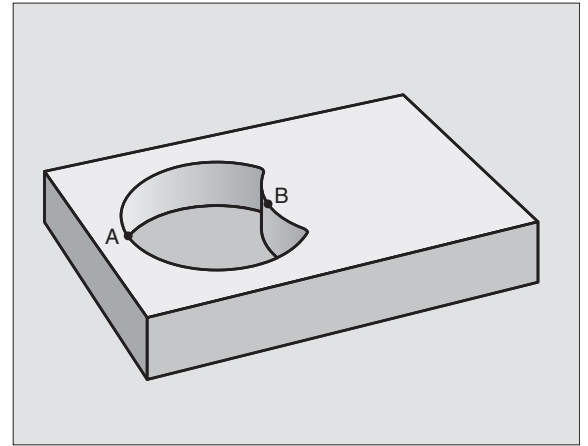
"Verschillend" oppervlak

Oppervlak A moet zonder het gedeelte dat door B overlapt wordt, bewerkt worden:

- De oppervlakken A en B moeten in afzonderlijke programma's zonder radiuscorrectie geprogrammeerd zijn
- In de contourformule wordt oppervlak B met de functie "gesneden met complement van" van oppervlak A afgetrokken

Contourdefinitieprogramma:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAMER_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAMER_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

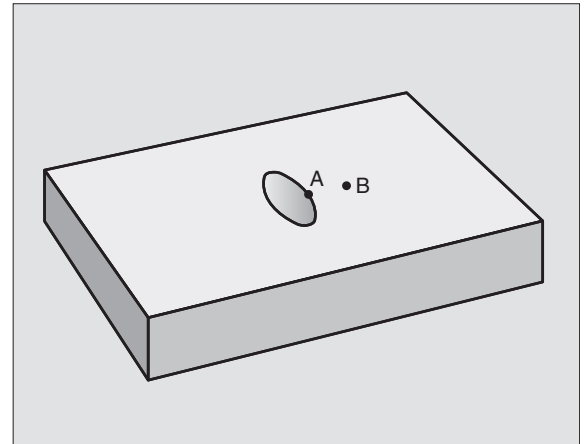
**"Snij"vlak**

Oppervlak waar A en B elkaar overlappen, moet worden bewerkt. (Oppervlakken die elkaar enkel overlappen, mogen niet bewerkt worden.)

- De oppervlakken A en B moeten in afzonderlijke programma's zonder radiuscorrectie geprogrammeerd zijn
- In de contourformule worden de oppervlakken A en B met de functie "gesneden met" verrekend

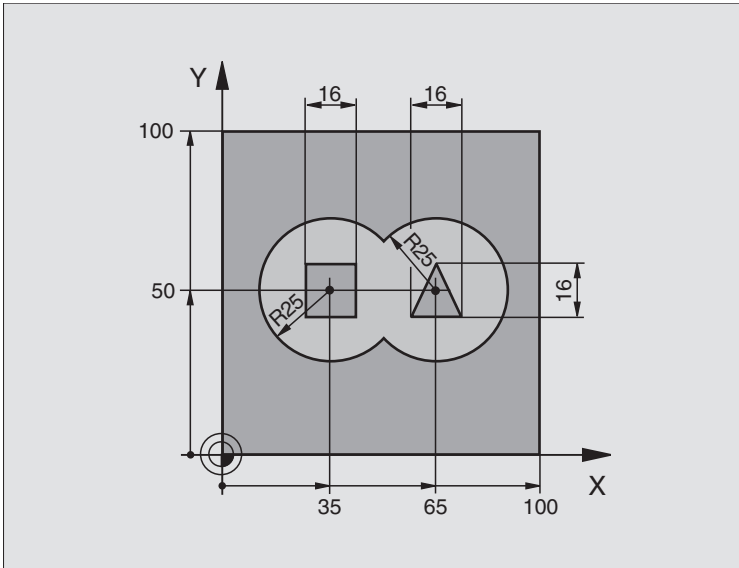
Contourdefinitieprogramma:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAMER_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAMER_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

**Contour afwerken met SL-cycli**

De totale contour wordt bewerkt met de SL-cycli 20 - 24 (zie "SL-cycli" op pagina 427)

Voorbeeld: overlappende contouren met contourformule voorbewerken en nabewerken



0 BEGIN PGM CONTOUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Gereedschapsdefinitie voorbewerkingsfrees
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie nabewerkingsfrees
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapsoproep voorbewerkingsfrees
6 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Contourdefinitieprogramma vastleggen
8 CYCL DEF 20 CONTOURGEGEVENS	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
Q2=1 ;BAANOVERLAPPING	
Q3=+0.5 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q4=+0.5 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q5=+0 ;COÖR. OPPERVLAK	
Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q7=+100 ;VEILIGE HOOGTE	
Q8=0.1 ;AFRONDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIERICHTING	
9 CYCL DEF 22 RUIMEN	Cyclusdefinitie ruimen



Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET RUIMEN	
Q18=0 ;VOORRUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
10 CYCL CALL M3	Cyclusoproep ruimen
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Gereedschapsoproep nabewerkingsfrees
12 CYCL DEF 23 NABEWERKEN DIEPTE	Cyclusdefinitie nabewerken diepte
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET RUIMEN	
13 CYCL CALL M3	Cyclusoproep nabewerken diepte
14 CYCL DEF 24 NABEWERKEN ZIJKANT	Cyclusdefinitie nabewerken zijkant
Q9=+1 ;ROTATIERICHTING	
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=400 ;AANZET RUIMEN	
Q14=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
15 CYCL CALL M3	Cyclusoproep nabewerken zijkant
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
17 END PGM CONTOUR MM	

Contourdefinitieprogramma met contourformule:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Contourdefinitieprogramma
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRKEL1"	Definitie van de contour-identifier voor het programma "CIRKEL1"
2 FN 0: Q1 =+35	Waardetoekenning voor in PGM "CIRKEL31XY" toegepaste parameters
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRKEL31XY"	Definitie van de contour-identifier voor het programma "CIRKEL31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "DRIEHOEK"	Definitie van de contour-identifier voor het programma "DRIEHOEK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "VIERKANT"	Definitie van de contour-identifier voor het programma "VIERKANT"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Contourformule
9 END PGM MODEL MM	



Contourbeschrijvingsprogramma's:

0 BEGIN PGM CIRKEL1 MM	Contourbeschrijvingsprogramma: cirkel rechts
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRKEL1 MM	
0 BEGIN PGM CIRKEL31XY MM	Contourbeschrijvingsprogramma: cirkel links
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRKEL31XY MM	
0 BEGIN PGM DRIEHOEK MM	Contourbeschrijvingsprogramma: driehoek rechts
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM DRIEHOEK MM	
0 BEGIN PGM VIERKANT MM	Contourbeschrijvingsprogramma: vierkant links
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM VIERKANT MM	



8.8 Cycli voor het affrezen

Overzicht

De TNC beschikt over vier cycli waarmee oppervlakken met onderstaande eigenschappen bewerkt kunnen worden:

- Door een CAD/CAM-systeem gemaakt
- Vlak rechthoekig
- Vlak scheefhoekig
- Willekeurig schuin
- Gedraaid

Cyclus	Softkey	bladzijde
30 3D-GEGEVENS AFWERKEN Voor het affrezen van 3D-gegevens in meerdere verplaatsingen		bladzijde 473
230 AFFREZEN Voor vlakke, rechthoekige oppervlakken		bladzijde 474
231 LINEAIR AFVLAKKEN Voor scheefhoekige, schuine en gedraaide oppervlakken		bladzijde 476
232 VLAKFREZEN Voor vlakke, rechthoekige oppervlakken met opgave van overmaat en meerdere verplaatsingen		bladzijde 479



3D-GEGEVENS AFWERKEN (cyclus 30)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgaang FMAX vanuit de actuele positie in de spilas naar veiligheidsafstand boven het in de cyclus geprogrammeerde MAX-punt
- 2 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX in het bewerkingsvlak naar het in cyclus geprogrammeerde MIN-punt
- 3 Van daaruit verplaatst het gereedschap zich met aanzet diepteverplaatsing naar het eerste contourpunt
- 4 Aansluitend werkt de TNC alle punten die in het aangegeven programma zijn opgeslagen met **aanzet frezen** af; indien nodig verplaatst de TNC tussendoor naar **veiligheidsafstand**, om onbewerkte vlakken over te slaan
- 5 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX terug naar de veiligheidsafstand

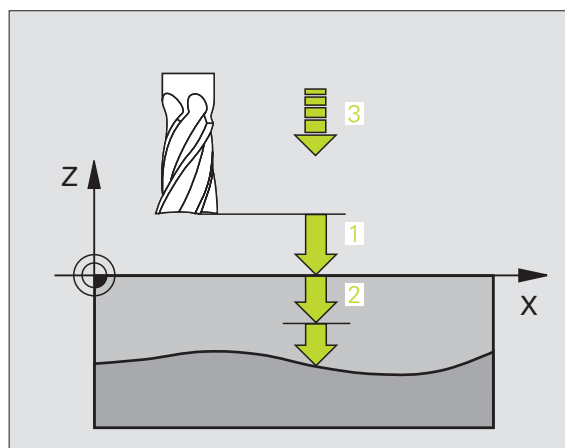
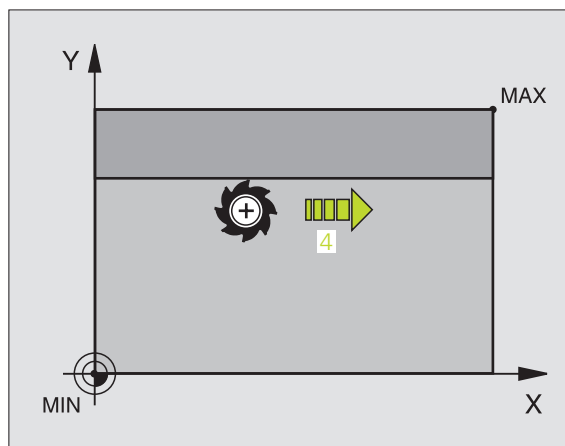


Let vóór het programmeren op het volgende

Met cyclus 30 kunt u extern gemaakte klaartekstdialoogprogramma's in meerdere verplaatsingen uitvoeren.

30
3D-DATA
FREZEN

- **Bestandsnaam 3D-gegevens:** naam van het programma invoeren waarin de contourgegevens zijn opgeslagen. Als het bestand niet in de huidige directory staat, moet het volledige pad worden ingevoerd
- **MIN-punt bereik:** minimale punt (X-, Y- en Z-coördinaat) van het bereik waarin moet worden gefreesd
- **MAX-punt bereik:** maximale punt (X-, Y- en Z-coördinaat) van het bereik waarin moet worden gefreesd
- **Veiligheidsafstand 1** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak bij bewegingen in ijlgaang
- **Diepte-instelling 2** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens wordt verplaatst
- **Aanzet diepteverplaatsing 3:** verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in mm/min
- **Aanzet frezen 4:** verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Additionele M-functie:** optionele mogelijkheid tot het invoeren van een additionele M-functie, bijv. M13



Voorbeeld: NC-regels

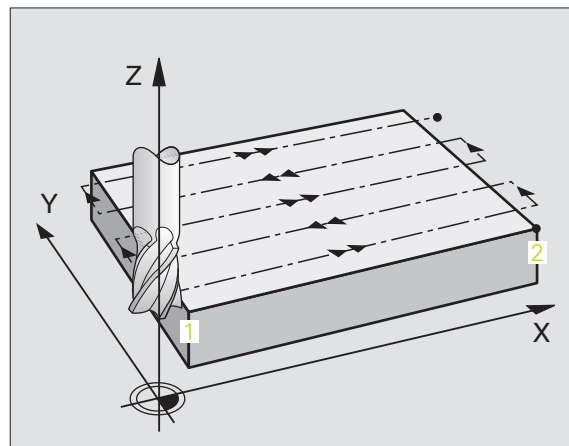
```

64 CYCL DEF 30.0 3D-GEGEVENS AFWERKEN
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 AFST 2
69 CYCL DEF 30.5 VERPL +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8
  
```



AFFREZEN (cyclus 230)

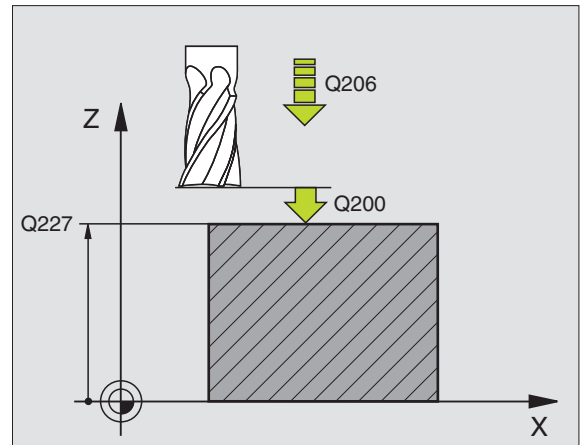
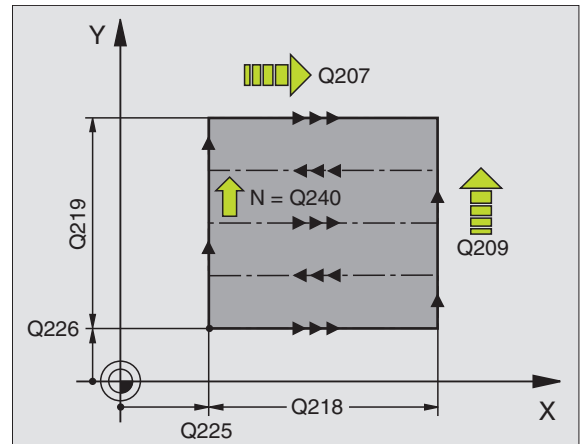
- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang FMAX vanaf de actuele positie in het bewerkingsvlak naar het startpunt **1**; de TNC verplaatst het gereedschap daarbij met de gereedschapsradius naar links en naar boven
- 2 Aansluitend verplaatst het gereedschap met FMAX in de spilas naar de veiligheidsafstand en vervolgens in de aanzet diepteverplaatsing naar de geprogrammeerde startpositie in de spilas
- 3 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar eindpunt **2**; de TNC berekent het eindpunt uit het geprogrammeerde startpunt, de geprogrammeerde lengte en de gereedschapsradius
- 4 De TNC verplaatst het gereedschap in de dwarsaanzet frezen naar het startpunt van de volgende regel; de TNC berekent de verstelling uit de geprogrammeerde breedte en het aantal sneden
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich in negatieve richting van de 1e as terug
- 6 Het affrezen herhaalt zich totdat het ingevoerde oppervlak volledig is bewerkt
- 7 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX terug naar de veiligheidsafstand

**Let vóór het programmeren op het volgende**

De TNC positioneert het gereedschap van de actuele positie eerst in het bewerkingsvlak en aansluitend in de spilas naar het startpunt.

Gereedschap zo voorpositioneren dat een botsing met het werkstuk of de spaninrichting uitgesloten is.

- **Startpunt 1e as** Q225 (absoluut): min-punt-coördinaat van het oppervlak dat moet worden afgefreest, in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 2e as** Q226 (absoluut): min-punt-coördinaat van het oppervlak dat moet worden afgefreest, in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 3e as** Q227 (absoluut): hoogte in de spilas waarop afgefreest wordt
- **Lengte van de 1e zijde** Q218 (incrementeel): lengte van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan het startpunt van de 1e as
- **Lengte van de 2e zijde** Q219 (incrementeel): lengte van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan het startpunt van de 2e as
- **Aantal sneden** Q240: aantal regels waarlangs de TNC het gereedschap in de breedte dient te verplaatsen
- **Aanzet diepteverplaatsing** Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen van veiligheidsafstand naar freesdiepte in mm/min
- **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Dwarsaanzet** Q209: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar de volgende regel in mm/min; wanneer dwars in het materiaal verplaatst wordt, Q209 kleiner dan Q207 invoeren. Wanneer de dwarsverplaatsing buiten het materiaal plaatsvindt, mag Q209 groter zijn dan Q207
- **Veiligheidsafstand** Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en freesdiepte voor positionering aan het begin en het einde van de cyclus



Voorbeeld: NC-regels

71 CYCL DEF 230 AFFREZEN
Q225=+10 ;STARTPUNT 1E AS
Q226=+12 ;STARTPUNT 2E AS
Q227=+2.5 ;STARTPUNT 3E AS
Q218=150 ;LENGTE 1E ZIJDE
Q219=75 ;LENGTE 2E ZIJDE
Q240=25 ;AANTAL SNEDEN
Q206=150 ;AANZET DIEPTEVERPL.
Q207=500 ;AANZET FREZEN
Q209=200 ;DWARSAANZET
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND

LINEAIR AFVLAKKEN (cyclus 231)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap vanuit de actuele positie met een 3D-rechteverplaatsing naar startpunt **1**
- 2 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar eindpunt **2**
- 3 Van daaruit verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang FMAX met de gereedschapsdiameter in positieve richting van de spilassen en daarna weer terug naar het startpunt **1**
- 4 Op startpunt **1** verplaatst de TNC het gereedschap weer naar de laatst uitgevoerde Z-waarde
- 5 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap in alle drie assen van punt **1** in de richting van punt **4** naar de volgende regel
- 6 Vervolgens verplaatst de TNC het gereedschap naar het eindpunt van deze regel. De TNC berekent het eindpunt uit punt **2** en een verspringsing in de richting van punt **3**
- 7 Het afrezen herhaalt zich totdat het ingevoerde oppervlak volledig is bewerkt
- 8 Aan het einde positioneert de TNC het gereedschap met de gereedschapsdiameter boven het hoogst ingevoerde punt in de spilassen

Manier van frezen

Het startpunt en dus ook de freesrichting kan vrij gekozen worden, omdat de TNC de afzonderlijke sneden in principe van punt **1** naar punt **2** uitvoert en de totale uitvoering van punt **1 / 2** naar punt **3 / 4** gaat. Punt **1** kan op elke hoek van het te bewerken oppervlak gekozen worden.

De kwaliteit van het oppervlak bij het toepassen van stiftfrezen kan worden geoptimaliseerd:

- door een stotende snede (spilascoördinaat punt **1** groter dan spilascoördinaat punt **2**) bij niet erg schuine oppervlakken.
- door een trekkende snede (spilascoördinaat punt **1** kleiner dan spilascoördinaat punt **2**) bij heel schuine oppervlakken
- Bij scheve oppervlakken moet de hoofdverplaatsing (van punt **1** naar punt **2**) in de richting van de sterkste schuinite gaan

De kwaliteit van het oppervlak bij het toepassen van radiusfrezen kan worden geoptimaliseerd:

- Bij scheve oppervlakken moet de hoofdverplaatsing (van punt **1** naar punt **2**) loodrecht op de richting van de sterkste schuinite gaan

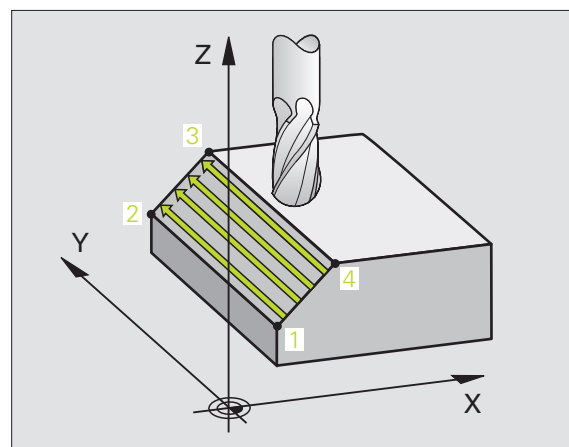
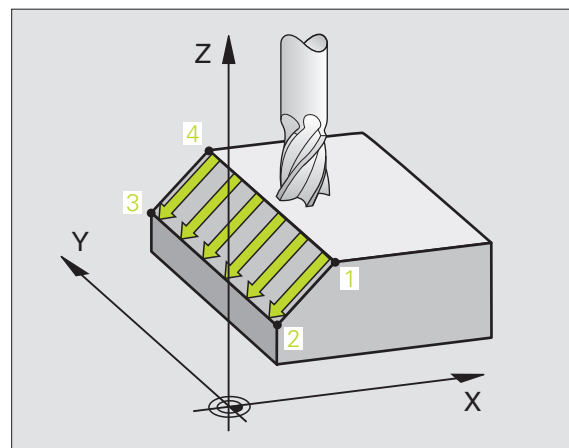
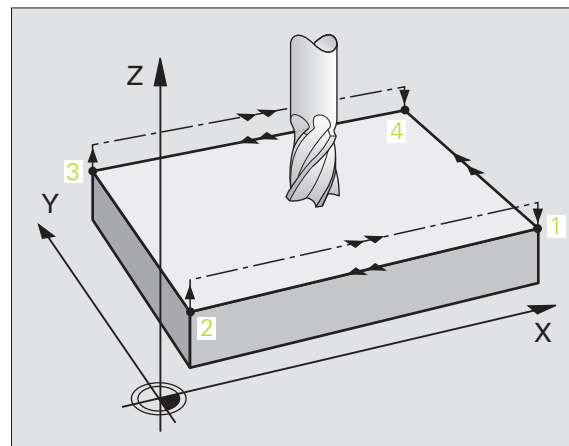


Let vóór het programmeren op het volgende

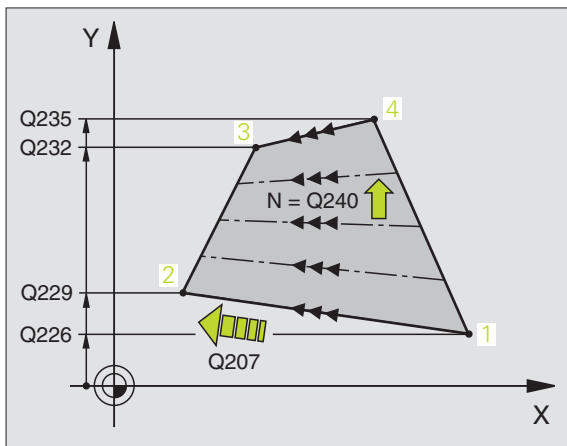
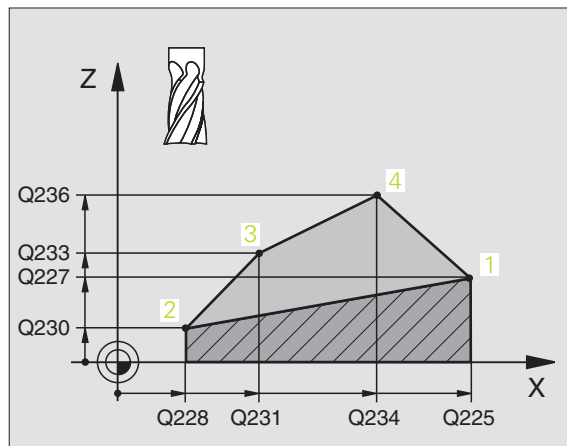
De TNC positioneert het gereedschap vanuit de actuele positie met een 3D-rechteverplaatsing naar startpunt **1**. Gereedschap zo voorpositioneren dat een botsing met het werkstuk of de spaninrichting uitgesloten is.

De TNC verplaatst het gereedschap met radiuscorrectie R0 tussen de ingevoerde posities

Eventueel een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) toepassen.



- **Startpunt 1e as** Q225 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat moet worden afgefreest in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 2e as** Q226 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat moet worden afgefreest in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 3e as** Q227 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat moet worden afgefreest in de spilas
- **2e punt 1e as** Q228 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **2e punt 2e as** Q229 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **2e punt 3e as** Q230 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreest moet worden in de spilas
- **3e punt 1e as** Q231 (absoluut): coördinaat van punt **3** in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **3e punt 2e as** Q232 (absoluut): coördinaat van punt **3** in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **3e punt 3e as** Q233 (absoluut): coördinaat van punt **3** in de spilas



- ▶ **4e punt 1e as** Q234 (absoluut): coördinaat van punt **4** in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- ▶ **4e punt 2e as** Q235 (absoluut): coördinaat van punt **4** in de nevenas van het bewerkingsvlak
- ▶ **4e punt 3e as** Q236 (absoluut): coördinaat van punt **4** in de spilas
- ▶ **Aantal sneden** Q240: aantal regels waarlangs de TNC het gereedschap tussen punt **1** en **4**, resp. tussen punt **2** en **3** moet verplaatsen
- ▶ **Aanzet frezen** Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min. De TNC voert de eerste snede uit met de helft van de geprogrammeerde waarde.

Voorbeeld: NC-regels

72	CYCL DEF 231	LINEAIR AFVLAKKEN
Q225	=+0	;STARTPUNT 1E AS
Q226	=+5	;STARTPUNT 2E AS
Q227	=-2	;STARTPUNT 3E AS
Q228	=+100	;2E PUNT 1E AS
Q229	=+15	;2E PUNT 2E AS
Q230	=+5	;2E PUNT 3E AS
Q231	=+15	;3E PUNT 1E AS
Q232	=+125	;3E PUNT 2E AS
Q233	=+25	;3E PUNT 3E AS
Q234	=+15	;4E PUNT 1E AS
Q235	=+125	;4E PUNT 2E AS
Q236	=+25	;4E PUNT 3E AS
Q240	=40	;AANTAL SNEDEN
Q207	=500	;AANZET FREZEN



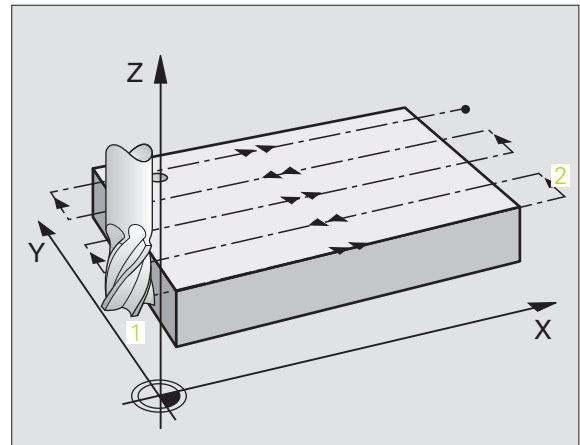
VLAKFREZEN (cyclus 232)

Met cyclus 232 kunt u een vlak oppervlak in meerdere verplaatsingen en rekening houdend met een nabewerkingsovermaat vlakfrezen. Hiervoor zijn drie bewerkingsstrategieën beschikbaar:

- **Strategie Q389=0:** volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing buiten het te bewerken oppervlak
 - **Strategie Q389=1:** volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing binnen het te bewerken oppervlak
 - **Strategie Q389=2:** regel voor regel bewerken, terugtrekken en zijdelingse verplaatsing met de aanzet voor positioneren
- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang FMAX vanuit de actuele positie met positioneerlogica naar het startpunt **1**: is de actuele positie in de spilas groter dan de 2e veiligheidsafstand, dan verplaatst de TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak en daarna in de spilas, en anders eerst naar de 2e veiligheidsafstand en daarna in het bewerkingsvlak. Het startpunt in het bewerkingsvlak ligt op een afstand gelijk aan de gereedschapsradius en de zijdelingse veiligheidsafstand naast het werkstuk
 - 2 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich met de aanzet positioneren in de spilas naar de door de TNC berekende eerste diepte-instelling

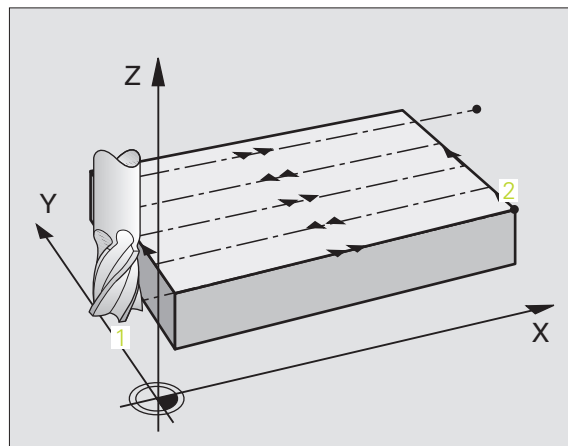
Strategie Q389=0

- 3 Daarna verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar het eindpunt **2**. Het eindpunt ligt **buiten** het vlak. De TNC berekent het eindpunt uit het geprogrammeerde startpunt, de geprogrammeerde lengte, de geprogrammeerde zijdelingse veiligheidsafstand en de gereedschapsradius
- 4 De TNC verplaatst het gereedschap met aanzet voorpositioneren dwars naar het startpunt van de volgende regel; de TNC berekent de verstelling uit de geprogrammeerde breedte, de gereedschapsradius en de maximale factor baanoverlapping
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich terug in de richting van het startpunt **1**
- 6 Het proces herhaalt zich totdat het ingevoerde vlak volledig is bewerkt. Aan het eind van de laatste baan vindt de positionering plaats naar de volgende bewerkingsdiepte
- 7 Om loze slagen te vermijden, wordt het vlak vervolgens in omgekeerde volgorde bewerkt
- 8 Het proces herhaalt zich totdat alle verplaatsingen zijn uitgevoerd. Bij de laatste verplaatsing wordt slechts de ingevoerde nabewerkingsovermaat met de aanzet nabewerken afgefreesd
- 9 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX terug naar de 2e veiligheidsafstand



Strategie Q389=1

- 3 Daarna verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar het eindpunt **2**. Het eindpunt ligt **in** het vlak. De TNC berekent het eindpunt uit het geprogrammeerde startpunt, de geprogrammeerde lengte en de gereedschapsradius
- 4 De TNC verplaatst het gereedschap met aanzet voorpositioneren dwars naar het startpunt van de volgende regel; de TNC berekent de verstelling uit de geprogrammeerde breedte, de gereedschapsradius en de maximale factor baanoverlapping
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich terug in de richting van het startpunt **1**. De sprong naar de volgende regel vindt weer plaats in het werkstuk
- 6 Het proces herhaalt zich totdat het ingevoerde vlak volledig is bewerkt. Aan het eind van de laatste baan vindt de positionering plaats naar de volgende bewerkingsdiepte
- 7 Om loze slagen te vermijden, wordt het vlak vervolgens in omgekeerde volgorde bewerkt
- 8 Het proces herhaalt zich totdat alle verplaatsingen zijn uitgevoerd. Bij de laatste verplaatsing wordt slechts de ingevoerde nabewerkingsovermaat met de aanzet nabewerken afgefreesd
- 9 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX terug naar de 2e veiligheidsafstand



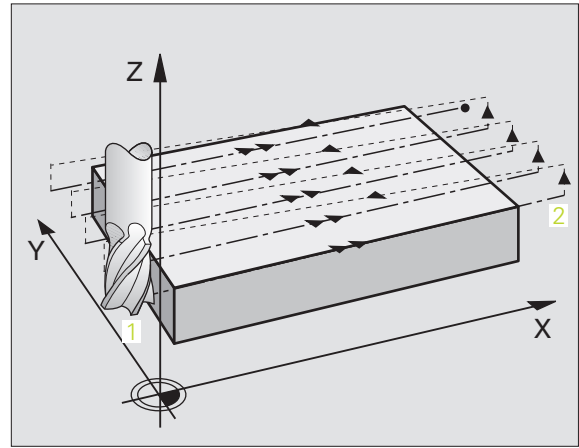
Strategie Q389=2

- 3 Daarna verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar het eindpunt **2**. Het eindpunt ligt buiten het oppervlak. De TNC berekent het eindpunt uit het geprogrammeerde startpunt, de geprogrammeerde lengte, de geprogrammeerde zijdelingse veiligheidsafstand en de gereedschapsradius
- 4 De TNC verplaatst het gereedschap in de spilas op veiligheidsafstand boven de actuele diepte-instelling en verplaatst het met de aanzet voorpositioneren meteen terug naar het startpunt van de volgende regel. De TNC berekent de verspringing uit de geprogrammeerde breedte, de gereedschapsradius en de maximale factor baanoverlapping
- 5 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich terug in actuele diepte-instelling en vervolgens weer in de richting van het eindpunt **2**
- 6 Het proces van affrezen herhaalt zich totdat het ingevoerde oppervlak volledig is bewerkt. Aan het eind van de laatste baan vindt de positionering plaats naar de volgende bewerkingsdiepte
- 7 Om loze slagen te vermijden, wordt het vlak vervolgens in omgekeerde volgorde bewerkt
- 8 Het proces herhaalt zich totdat alle verplaatsingen zijn uitgevoerd. Bij de laatste verplaatsing wordt slechts de ingevoerde nabewerkingsovermaat met de aanzet nabewerken afgefreest
- 9 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX terug naar de 2e veiligheidsafstand



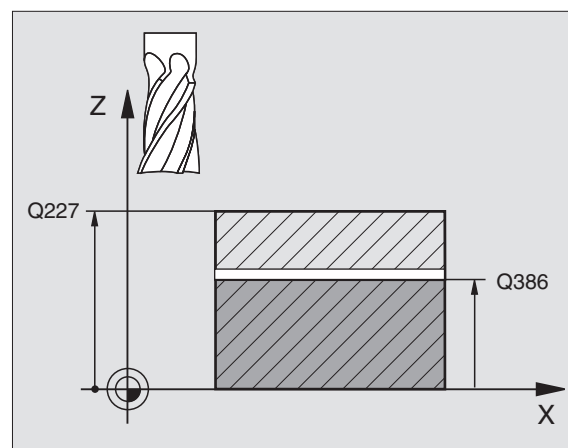
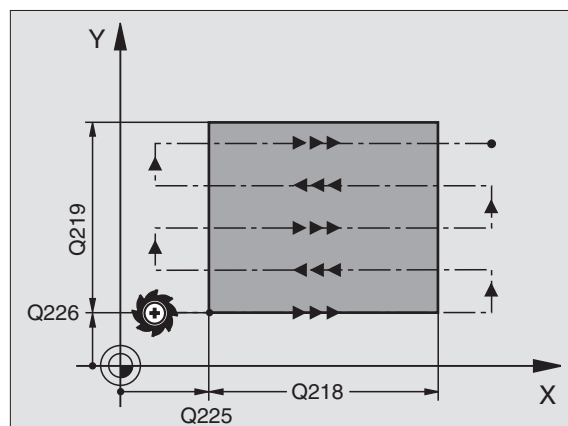
Let vóór het programmeren op het volgende

Tweede veiligheidsafstand Q204 zo invoeren dat een botsing met het werkstuk of de spaninrichting uitgesloten is!

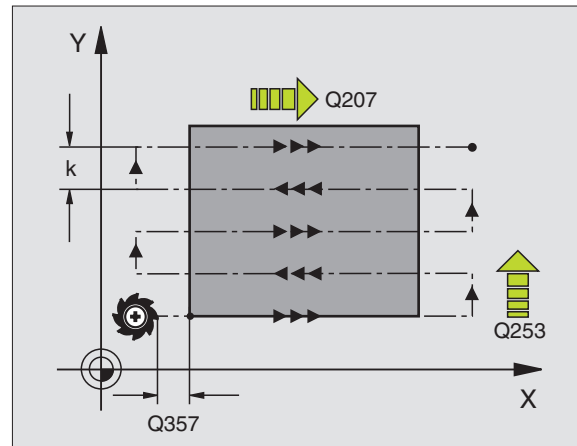
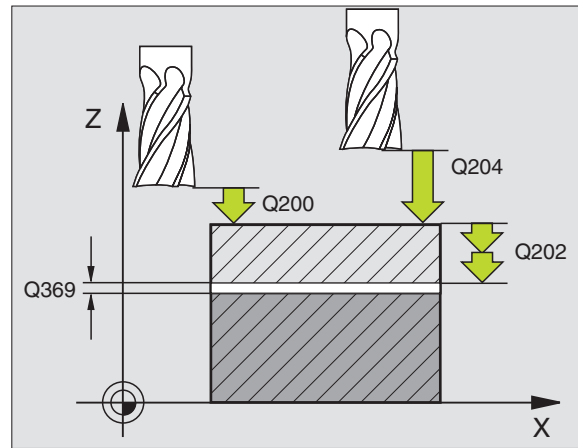




- **Bewerkingsstrategie (0/1/2)** Q389: vastleggen hoe de TNC het vlak moet bewerken:
0: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing met de aanzet positioneren buiten het te bewerken oppervlak
1: volgens gebogen lijnen bewerken, zijdelingse verplaatsing met de aanzet frezen in het te bewerken oppervlak
2: regel voor regel bewerken, terugtrekken en zijdelingse verplaatsing met de aanzet positioneren
- **Startpunt 1e as** Q225 (absoluut): startpuntcoördinaat van het te bewerken oppervlak in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 2e as** Q226 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat moet worden afgefreesd in de nevenas van het bewerkingsvlak
- **Startpunt 3e as** Q227 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak van waaruit de verplaatsingen worden berekend
- **Eindpunt 3e as** Q386 (absoluut): coördinaat in de spilas waarop het oppervlak vlakgefreesd moet worden
- **Lengte van de 1e zijde** Q218 (incrementeel): lengte van het te bewerken vlak in de hoofdas van het bewerkingsvlak. Met het voor-teken kunt u de richting van de eerste freesbaan gerelateerd aan het **startpunt 1e as** vastleggen
- **Lengte van de 2e zijde** Q219 (incrementeel): lengte van het te bewerken vlak in de nevenas van het bewerkingsvlak. Met het voor-teken kunt u de richting van de eerste dwarsverplaatsing gerelateerd aan het **startpunt 2e as** vastleggen



- **Maximale diepte-instelling Q202** (incrementeel): maat waarmee het gereedschap telkens **maximaal** wordt verplaatst. De TNC berekent de werkelijke diepte-instelling uit het verschil tussen het eindpunt en het startpunt in de gereedschapsas - rekening houdend met de nabewerkingsovermaat - zodat steeds met dezelfde diepte-instelling wordt gewerkt
- **Overmaat voor dieptenabewerking Q369** (incrementeel): waarde waarmee de laatste verplaatsing moet worden uitgevoerd
- **Max. factor baanoverlapping Q370: Maximale** zijdelingse verplaatsing k. De TNC berekent de werkelijke zijdelingse verplaatsing uit de lengte van de 2e zijde (Q219) en de gereedschapsradius zodanig, dat er steeds met een constante zijdelingse verplaatsing wordt bewerkt. Als u in de gereedschapstabel een radius R2 heeft ingevoerd (bijv. plaatradius bij gebruik van een freeskop), vermindert de TNC de zijdelingse verplaatsing dienovereenkomstig
- **Aanzet frezen Q207:** verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij frezen in mm/min
- **Aanzet nabewerken Q385:** verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen van de laatste verplaatsing in mm/min
- **Aanzet voorpositioneren Q253:** verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het benaderen van de startpositie en het verplaatsen naar de volgende regel in mm/min; wanneer dwars in het materiaal verplaatst wordt (Q389=1), voert de TNC de dwarsverplaatsing met freesaanzet Q207 uit



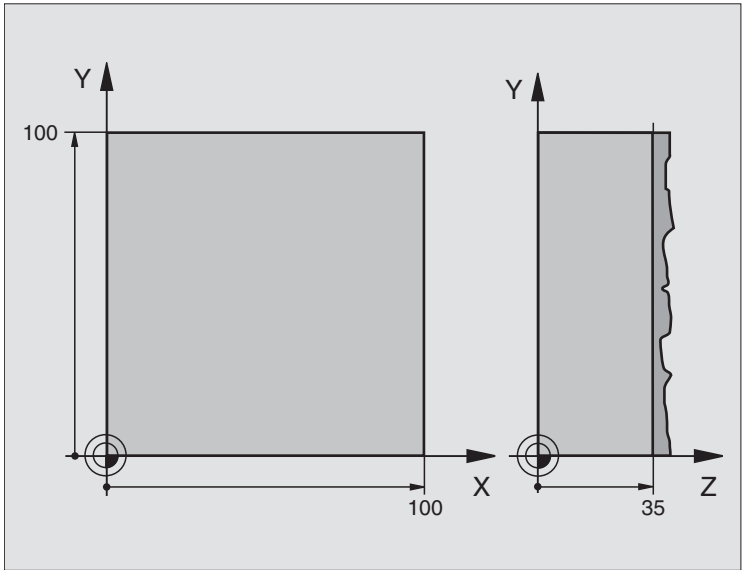
- **Veiligheidsafstand Q200** (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en startpositie in de gereedschapsas. Als u met bewerkingsstrategie Q389=2 freest, benadert de TNC binnen de veiligheidsafstand met de actuele diepte-instelling het startpunt van de volgende regel
- **Veiligheidsafstand zijkant Q357** (incrementeel): afstand aan de zijkant van het gereedschap tot het werkstuk bij het benaderen van de eerste diepte-instelling en afstand waarin de zijdelingse verplaatsing bij bewerkingsstrategie Q389=0 en Q389=2 wordt gepositioneerd
- **2e veiligheidsafstand Q204** (incrementeel): coördinaat spilas waarin een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

Voorbeeld: NC-regels

71	CYCL DEF 232	VLAKFREZEN
Q389=2	;STRATEGIE	
Q225=+10	;STARTPUNT 1E AS	
Q226=+12	;STARTPUNT 2E AS	
Q227=+2.5	;STARTPUNT 3E AS	
Q386=-3	;EINDPUNT 3E AS	
Q218=150	;LENGTE 1E ZIJDE	
Q219=75	;LENGTE 2E ZIJDE	
Q202=2	;MAX. DIEPTE-INSTELLING	
Q369=0.5	;OVERMAAT DIEPTE	
Q370=1	;MAX. OVERLAPPIN G	
Q207=500	;AANZET FREZEN	
Q385=800	;AANZET NABEWERKEN	
Q253=2000	;AANZET VOORPOS.	
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q357=2	;V.AFST. ZIJDE	
Q204=2	;TWEEDE VEILIGHEIDSAFST.	



Voorbeeld: affrezen



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 230 AFFREZEN	Cyclusdefinitie affrezen
Q225=+0 ;START 1E AS	
Q226=+0 ;START 2E AS	
Q227=+35 ;START 3E AS	
Q218=100 ;LENGTE 1E ZIJDE	
Q219=100 ;LENGTE 2E ZIJDE	
Q240=25 ;AANTAL SNEDEN	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q207=400 ;F FREZEN	
Q209=150 ;DWARSAANZET	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	



7 L X+25 Y+0 R0 FMAX M3	Voorpositioneren in de buurt van het startpunt
8 CYCL CALL	Cyclusoproep
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
10 END PGM C230 MM	



8.9 Cycli voor coördinatenomrekening

Overzicht

Met coördinatenomrekeningen kan de TNC een eenmaal geprogrammeerde contour op verschillende plaatsen op het werkstuk in een gewijzigde positie en grootte uitvoeren. De TNC beschikt over de volgende coördinatenomrekeningscycli:

Cyclus	Softkey	bladzijde
7 NULPUNT Contouren direct in het programma verschuiven of vanuit nulpunttabellen		bladzijde 488
247 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Referentiepunt tijdens de programma-uitvoering vastleggen		bladzijde 493
8 SPIEGELEN Contouren spiegelen		bladzijde 494
10 ROTATIE Contouren in het bewerkingsvlak roteren		bladzijde 496
11 MAATFACTOR Contouren verkleinen of vergroten		bladzijde 497
26 ASSPECIFIEKE MAATFACTOR Contouren vergroten of verkleinen met asspecifieke maatfactoren		bladzijde 498
19 BEWERKINGSVLAK Bewerkingen in gezwenkt coördinatensysteem uitvoeren voor machines met zwenkkoppen en/of draaitafels		bladzijde 499

Werking van de coördinatenomrekeningen

Begin van de werking: een coördinatenomrekening werkt vanaf haar definitie – wordt dus niet opgeroepen. Zij werkt net zolang totdat ze teruggezet of opnieuw gedefinieerd wordt.

Coördinatenomrekening terugzetten:

- Cyclus met waarden voor de basisinstelling opnieuw definiëren, bijv. maatfactor 1,0
- Additionele functies M2, M30 of de regel END PGM uitvoeren (afhankelijk van machineparameter 7300)
- Nieuw programma kiezen
- Additionele functie M142 Modale programma-informatie wissen programmeren



NULPUNT-verschuiving (cyclus 7)

Met de NULPUNTVERSCHUIVING kunnen bewerkingen op willekeurige plaatsen van het werkstuk worden herhaald.

Werking

Na een cyclusdefinitie NULPUNTVERSCHUIVING zijn alle ingevoerde coördinaten gerelateerd aan het nieuwe nulpunt. De verschuiving in elke as toont de TNC in de extra statusweergave. Er mogen ook rotatie-assen worden ingevoerd.



- **Verschuiving:** coördinaten van het nieuwe nulpunt invoeren; absolute waarden zijn gerelateerd aan het werkstuknulpunt dat door het "referentiepunt vastleggen" is vastgelegd; incrementele waarden zijn altijd gerelateerd aan het laatst geldende nulpunt – dit kan reeds verschoven zijn

Terugzetten

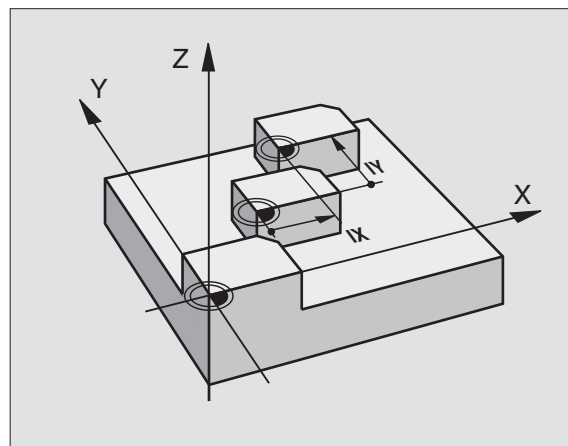
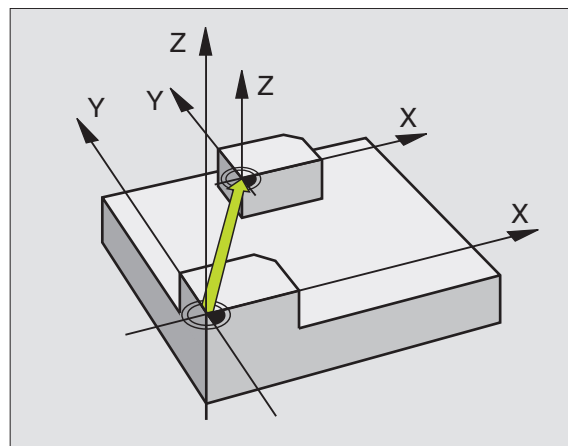
De nulpuntverschuiving met de coördinatenwaarden $X=0$, $Y=0$ en $Z=0$ heft een nulpuntverschuiving weer op.

GrWrg

Wanneer na een nulpuntverschuiving een nieuwe BLK FORM geprogrammeerd wordt, kan via de machineparameter 7310 besloten worden, of de BLK FORM aan het nieuwe of aan het oude nulpunt moet worden gerelateerd. Bij het bewerken van meerdere delen kan de TNC daardoor elk deel afzonderlijk grafisch weergeven.

Statusweergaven

- De grote positieweergave is gerelateerd aan het actieve (vershoven) nulpunt
- Alle in de additionele statusweergave getoonde coördinaten (posities, nulpunten) zijn gerelateerd aan het handmatig vastgelegde referentiepunt



Voorbeeld: NC-regels

13 CYCL DEF 7.0 NULPUNT

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

NULPUNT-verschuiving met nulpunttabellen (cyclus 7)



Nulpunten uit de nulpunttabel zijn **altijd en uitsluitend** gerelateerd aan het actuele referentiepunt (preset).

De machineparameter 7475, waarmee vroeger werd vastgelegd of nulpunten betrekking hadden op het machinenulpunt of het werkstuknulpunt, heeft uitsluitend nog een veiligheidsfunctie. Indien MP7475 = 1 is ingesteld, geeft de TNC een foutmelding wanneer er een nulpuntverschuiving uit een nulpunttabel wordt opgeroepen.

Nulpunttabellen uit de TNC 4xx, waarvan de coördinaten betrekking hadden op het machinenulpunt (MP7475 = 1), mogen in de iTNC 530 niet worden toegepast.



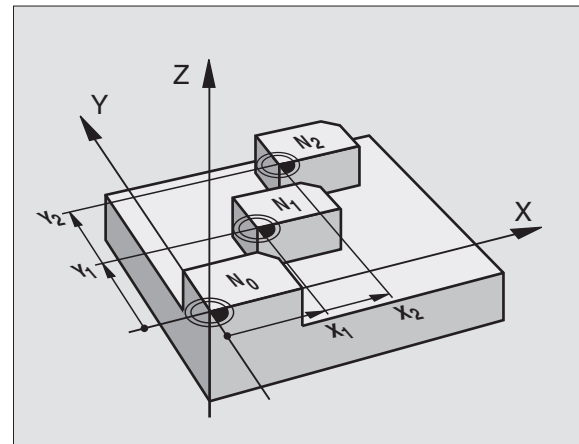
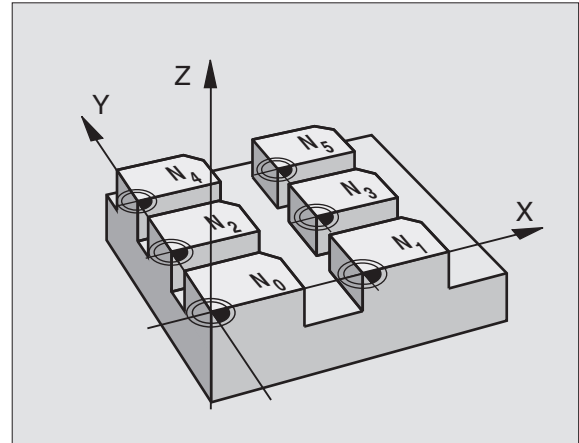
Wanneer nulpuntverschuivingen met nulpunttabellen worden toegepast, moet gebruik worden gemaakt van de functie **SEL TABLE**, om de gewenste nulpunttabel vanuit het NC-programma te activeren.

Als niet met **SEL TABLE** wordt gewerkt, moet de gewenste nulpunttabel vóór de programmatest of de programma-uitvoering worden geactiveerd (geldt ook voor de grafische programmeerweergave):

- De gewenste tabel voor de programmatest in de werkstand **Programmatest** via bestandsbeheer kiezen: de tabel krijgt status S
- De gewenste tabel voor de programma-uitvoering in een werkstand Programma-uitvoering via bestandsbeheer kiezen: de tabel krijgt status M

De coördinatenwaarden uit nulpunttabellen zijn uitsluitend absoluut actief.

Nieuwe regels kunnen alleen aan het tabeleinde worden ingevoegd.



Voorbeeld: NC-regels

```
77 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
```

```
78 CYCL DEF 7.1 #5
```



Toepassing

Nulpunttabellen worden toegepast bij:

- vaak terugkerende bewerkingen op verschillende werkstukposities of
- vaak terugkerende toepassing van dezelfde nulpuntverschuiving

In een programma kunnen nulpunten zowel direct in de cyclusdefinitie worden geprogrammeerd als vanuit een nulpunttabel worden opgeroepen.



- ▶ **Verschuiving:** nummer van het nulpunt uit de nulpunttabel of een Q-parameter invoeren; wanneer een Q-parameter wordt ingevoerd, dan activeert de TNC het nulpuntnummer dat in de Q-parameter staat

Terugzetten

- Uit de nulpunttabel verschuiving naar de coördinaten X=0; Y=0 etc. oproepen
- Verschuiving naar de coördinaten X=0; Y=0 etc. direct d.m.v. een cyclusdefinitie oproepen

Nulpunttabel in het NC-programma kiezen

Met de functie **SEL TABLE** kiest u de nulpunttabel waaruit de TNC de nulpunten haalt:



- ▶ Functies voor programma-oproep kiezen: toets PGM CALL indrukken



- ▶ Softkey NULPUNT TABEL indrukken
- ▶ Volledig pad van de nulpunttabel invoeren en met de END-toets bevestigen



SEL TABLE-regel voor cyclus 7 Nulpuntverschuiving programmeren.

Een met SEL TABLE gekozen nulpunttabel blijft actief totdat met SEL TABLE of via PGM MGT een andere nulpunttabel wordt gekozen.

De nulpunttabel bewerken in de werkstand -Programmeren/ bewerken



Nadat u een waarde in een nulpunttabel hebt gewijzigd, moet u de wijziging met de toets ENT opslaan. Anders wordt er geen rekening gehouden met de wijziging wanneer het programma wordt uitgevoerd.

De nulpunttabel kiezen in de werkstand **Programmeren/bewerken**



- ▶ Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken, zie "Bestandsbeheer: basisbegrippen", pagina 109
- ▶ Nulpunttabellen weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .D indrukken
- ▶ Gewenste tabel kiezen of nieuwe bestandsnaam invoeren
- ▶ Bestand bewerken. De softkeybalk toont hiervoor de volgende functies:

Functie	Softkey
Begin van de tabel kiezen	
Einde van de tabel kiezen	
Per bladzijde terugbladeren	
Per bladzijde verderbladeren	
Regel invoegen (alleen mogelijk aan tabeleinde)	
Regel wissen	
Ingevoerde regel overnemen en sprong naar volgende regel	
In te voeren aantal regels (nulpunten) aan tabeleinde toevoegen	



Nulpunttabel in een werkstand Programma-uitvoering bewerken

In een werkstand Programma-uitvoering kan de actieve nulpunttabel worden gekozen. Druk daarvoor de softkey NULPUNTABEL in. U heeft dan dezelfde bewerkingfuncties tot uw beschikking als in de werkstand **Programmeren/bewerken**

Actuele waarden in de nulpunttabel overnemen

Via de toets "Actuele positie overnemen" kunt u de actuele gereedschapspositie of de als laatste getaste posities in de nulpunttabel overnemen:

- Invoerveld op de regel en in de kolom positioneren waarin een positie moet worden overgenomen



- Functie "Actuele Positie overnemen" kiezen: de TNC vraagt in een apart venster of u de actuele gereedschapspositie of de als laatste getaste waarden wilt overnemen

- Gewenste functie met de pijltoetsen kiezen en met de ENT-toets bevestigen

- Waarden in alle assen overnemen: softkey ALLE WAARDEN indrukken of

- waarde in de as overnemen waarop het invoerveld staat: softkey ACTUELE WAARDE indrukken



Nulpunttabel configureren

Op de tweede en derde softkeybalk kunnen voor elke nulpunttabel de assen worden vastgelegd waarvoor u nulpunten wilt definiëren. Standaard zijn alle assen actief. Wanneer een as geblokkeerd moet worden, dan moet de desbetreffende as-softkey op UIT worden gezet. De TNC weet dan de bijbehorende kolom in de nulpunttabel.

Wanneer u voor een actieve as geen nulpunt wilt definiëren, druk dan op de toets NO ENT. De TNC zet dan een streepje in de desbetreffende kolom.

Nulpunttabel verlaten

In bestandsbeheer een ander bestandstype laten weergeven en het gewenste bestand kiezen.

Statusweergaven

In het extra statusvenster worden de volgende gegevens uit de nulpunttabel weergegeven (zie "Coördinatenomrekeningen (tab TRANS)" op pagina 58):

- Naam en pad van de actieve nulpunttabel
- Het actieve nulpuntnummer
- Commentaar uit de kolom DOC van het actieve nulpuntnummer

Automatische PGM-afloop		Nulpuntstabel bewerken			
Nulpuntsverschuiving?					
Oplossing: NULPUNTPROG		NM			
N	X	Y	Z	E	G
0	+0	+0	+0	+0	+0
1	+25	D630	+0	+0	+0
2	+10	+0	+0	+0	+0
3	+10	+0	+150	+0	+0
4	+27.25	+12.5	+0	-10	+0
5	+250	+325	+10	+0	+0
6	+250	-240	+15	+0	+0
7	+1200	+0	+0	+0	+0
8	+1700	+0	+0	+0	+0
9	-1700	+0	+0	+0	+0
10	+0	+0	+0	+0	+0
11	+0	+0	+0	+0	+0
12	+0	+0	+0	+0	+0
13	+0	+0	+0	+0	+0
[END]					



REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus 247)

Met de cyclus REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN kan een preset die in de preset-tabel is gedefinieerd, als nieuw referentiepunt worden geactiveerd.

Werking

Na een cyclusdefinitie REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN zijn alle ingevoerde coördinaten en nulpuntverschuivingen (absolute en incrementele) gerelateerd aan de nieuwe preset.



► **Nummer voor referentiepunt?:** nummer van het referentiepunt uit de preset-tabel opgeven dat moet worden geactiveerd



Bij het activeren van een referentiepunt uit de preset-tabel, zet de TNC een actieve nulpuntverschuiving terug.

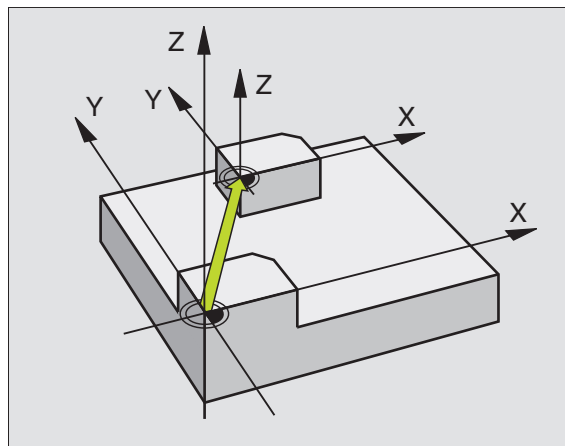
De TNC legt de preset uitsluitend in de assen vast die in de preset-tabel met waarden gedefinieerd zijn. Het referentiepunt van assen die met – zijn aangeduid, blijft ongewijzigd.

Als u het preset-nummer 0 (regel 0) activeert, dan activeert u het laatste referentiepunt dat in een werkstand Handbediening is ingesteld.

In de werkstand PGM-test is cyclus 247 niet actief.

Statusweergave

In de statusweergave geeft de TNC het actieve preset-nummer achter het referentiepuntsymbool weer.



Voorbeeld: NC-regels

13 CYCL DEF 247 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN

Q339=4 ;REFERENTIEPUNTNUMMER

SPIEGELEN (cyclus 8)

De TNC kan een bewerking in het bewerkingsvlak in spiegelbeeld uitvoeren.

Werking

De spiegeling werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handinvoer. De TNC toont actieve spiegelassen in de extra statusweergave.

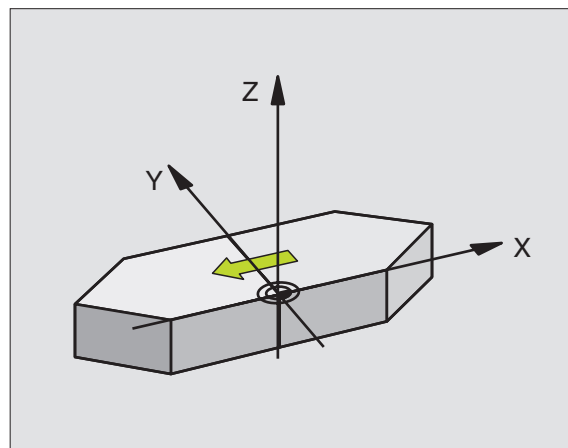
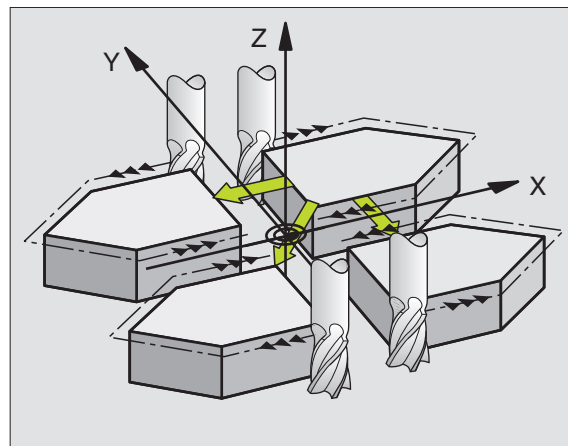
- Wanneer slechts één as wordt gespiegeld, verandert de rotatierichting van het gereedschap. Dit geldt niet voor bewerkingscycli.
- Wanneer twee assen gespiegeld worden, blijft de rotatierichting dezelfde.

Het resultaat van de spiegeling is afhankelijk van de positie van het nulpunt:

- Het nulpunt ligt op de contour die moet worden gespiegeld: het element wordt direct bij het nulpunt gespiegeld.
- Het nulpunt ligt buiten de contour die moet worden gespiegeld: het element verplaatst zich additioneel.



Wanneer slechts één as wordt gespiegeld, verandert de rotatierichting van de freescycli met nummers vanaf 200. Uitzondering: cyclus 208, waarbij de in de cyclus gedefinieerde rotatierichting gehandhaafd blijft.

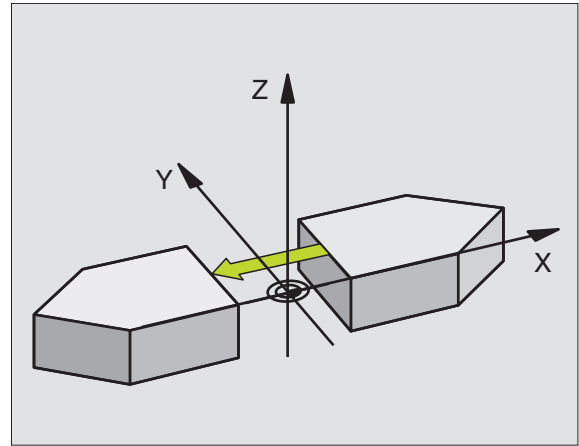




- **Gespiegelde as?:** assen invoeren die moeten worden gespiegeld – alle assen kunnen worden gespiegeld – inclusief rotatie-assen – met uitzondering van de spilas en de bijbehorende nevenas. Er mogen maximaal drie assen worden ingevoerd

Terugzetten

Cyclus SPIEGELEN met invoer NO ENT opnieuw programmeren.



Voorbeeld: NC-regels

```
79 CYCL DEF 8.0 SPIEGELEN
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```


ROTATIE (cyclus 10)

Binnen een programma kan de TNC het coördinatensysteem in het bewerkingsvlak om het actieve nulpunt roteren.

Werking

De rotatie werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handinvoer. De TNC toont de actieve rotatiehoek in de extra statusweergave.

Referentie-as voor de rotatiehoek:

- X/Y-vlak X-as
- Y/Z-vlak Y-as
- Z/X-vlak Z-as



Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC heft een actieve radiuscorrectie op door het definiëren van cyclus 10. Eventueel radiuscorrectie opnieuw programmeren.

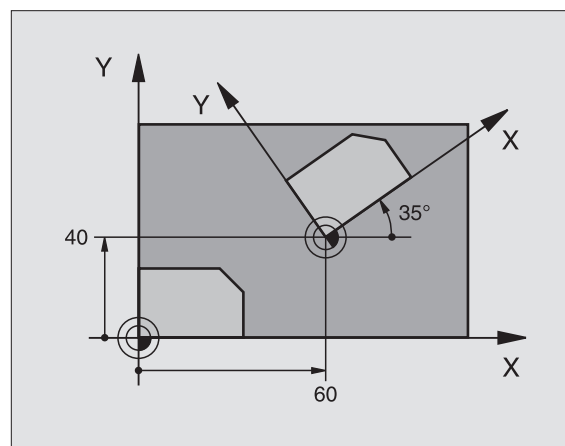
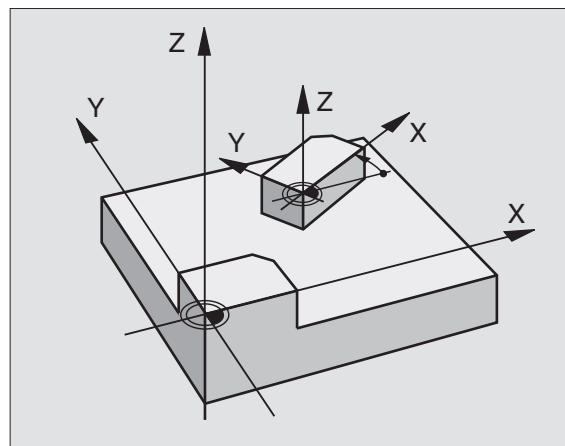
Nadat cyclus 10 gedefinieerd is, moeten beide assen van het bewerkingsvlak verplaatst worden, om de rotatie te activeren.



- **Rotatie:** rotatiehoek in graden (°) invoeren. Invoerbereik: -360° t/m +360° (absoluut of incrementeel)

Terugzetten

Cyclus ROTATIE met rotatiehoek 0° opnieuw programmeren.



Voorbeeld: NC-regels

```

12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTATIE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

```

MAATFACTOR (cyclus 11)

De TNC kan binnen een programma contouren vergroten of verkleinen. Zo kan er bijv. rekening worden gehouden met krimp- en overmaatfactoren.

Werking

De MAATFACTOR werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handinvoer. De TNC toont de actieve maatfactor in de extra statusweergave.

De maatfactor werkt:

- in het bewerkingsvlak, of in alle drie de coördinatenassen tegelijkertijd (afhankelijk van machineparameter 7410)
- op maatgegevens in cycli
- ook op de parallelle assen U, V, W

Voorwaarde

Voor de vergroting resp. de verkleining moet het nulpunt naar een zijkant of hoek van de contour verschoven worden.



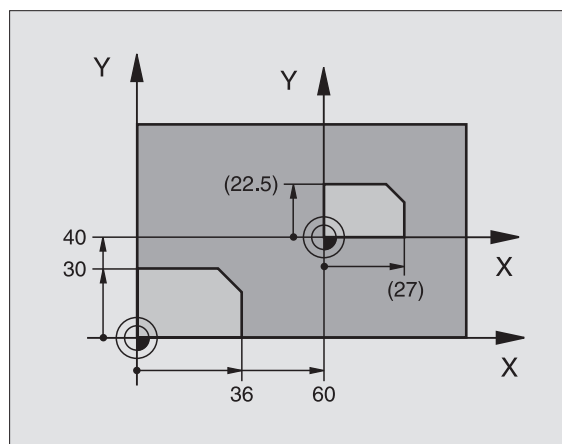
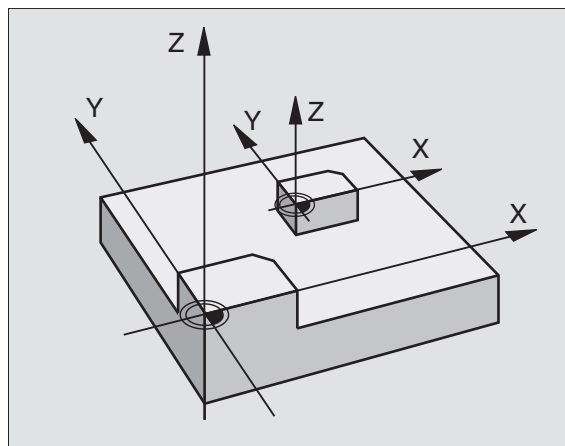
- **Factor?:** factor SCL invoeren (Engels: scaling); de TNC vermenigvuldigt coördinaten en radiussen met SCL (zoals bij "Werking" beschreven)

Vergroten: SCL groter dan 1 t/m 99,999 999

Verkleinen: SCL kleiner dan 1 t/m 0,000 001

Terugzetten

Cyclus MAATFACTOR met factor 1 opnieuw programmeren.



Voorbeeld: NC-regels

```

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 MAATFACTOR
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
  
```



MAATFACTOR ASSP. (cyclus 26)

Bij cyclus 26 met de asspecifieke krimp- en overmaatfactoren rekening worden gehouden.

Werking

De MAATFACTOR werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handinvoer. De TNC toont de actieve maatfactor in de extra statusweergave.



Let vóór het programmeren op het volgende

Coördinatenassen met posities voor cirkelbanen mogen niet met verschillende factoren gestrekt of gestuikt worden.

Voor elke coördinatenas kan een eigen asspecifieke maatfactor worden ingevoerd.

Additioneel kunnen de coördinaten van een centrum voor alle maatfactoren geprogrammeerd worden.

De contour wordt vanuit het centrum gestrekt of naar de contour toe gestuikt, dus niet per se van en naar het actuele nulpunt - zoals bij cyclus 11 MAATFACTOR.

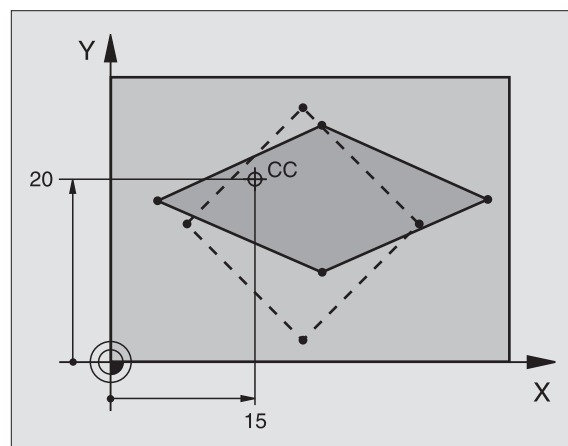
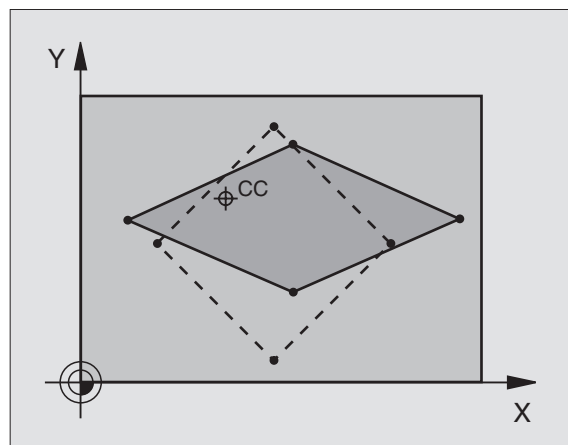


- **As en factor:** coördinatenas(sen) en factor(en) van de asspecifieke strekking of stuiking. Waarde positief – maximaal 99,999 999 – invoeren
- **Coördinaten van het centrum:** centrum van de asspecifieke strekking of stuiking

De coördinatenassen worden met softkeys gekozen.

Terugzetten

Cyclus MAATFACTOR met factor 1 voor de desbetreffende as opnieuw programmeren



Voorbeeld: NC-regels

```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 MAATFACTOR ASSPEC.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1
```

BEWERKINGSVLAK (cyclus 19, software-optie 1)



De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak worden door de machinefabrikant aan de TNC en de machine aangepast. Bij bepaalde zwenkkoppen (zwenktafels) legt de machinefabrikant vast of de in de cyclus geprogrammeerde hoeken door de TNC als coördinaten van de rotatie-assen of als wiskundige hoeken van een schuin vlak worden geïnterpreteerd. Raadpleeg uw machinehandboek.



Het zwenken van het bewerkingsvlak geschiedt altijd om het actieve nulpunt.

Wanneer u cyclus 19 bij een actieve functie M120 gebruikt, heft de TNC de radiuscorrectie en dus ook de functie M120 automatisch op.

Basisbegrippen zie "Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1)", pagina 87: lees dit gedeelte volledig door.

Werking

In cyclus 19 wordt de positie van het bewerkingsvlak – d.w.z. de positie van de gereedschapsas t.o.v. het machinevaste coördinatensysteem - door invoer van de zwenkhoeken gedefinieerd. U kunt de positie van het bewerkingsvlak op twee manieren vastleggen:

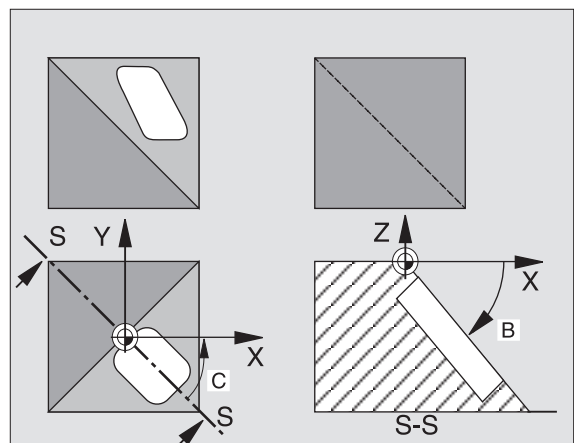
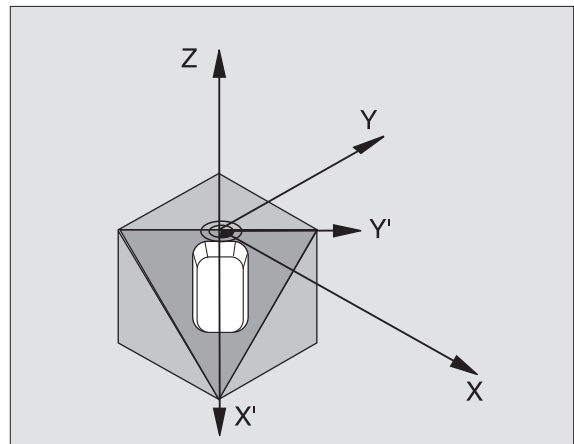
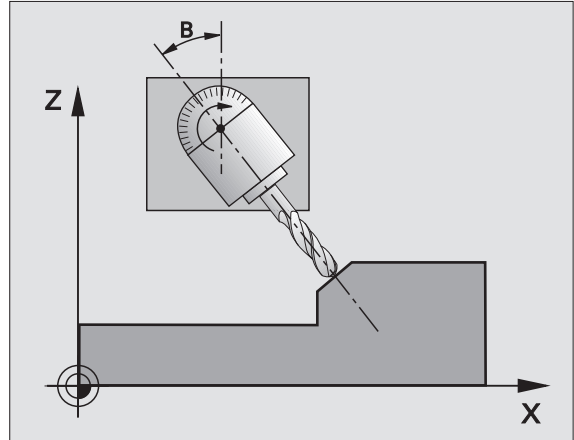
- Positie van de zwenkassen direct invoeren
- Positie van het bewerkingsvlak door maximaal drie rotaties (ruimtelijke hoeken) van het **machinevaste** coördinatensysteem beschrijven. De in te voeren ruimtelijke hoeken worden verkregen door een snede loodrecht door het gezwenkte bewerkingsvlak aan te brengen en de snede te bekijken vanaf de as waaromheen u wilt zwenken. Met twee ruimtelijke hoeken is elke willekeurige gereedschapspositie in de ruimte al eenduidig bepaald.



Let erop dat de positie van het gezwenkte coördinatensysteem en dus ook verplaatsingen in het gezwenkte systeem afhankelijk zijn van de manier waarop het gezwenkte vlak wordt beschreven.

Wanneer u de positie van het bewerkingsvlak via ruimtelijke hoeken programmeert, berekent de TNC automatisch de daarvoor benodigde hoekposities van de zwenkassen en legt deze in de parameters Q120 (A-as) t/m Q122 (C-as) vast. Als er twee oplossingen mogelijk zijn, kiest de TNC – op basis van de nulpositie van de rotatie-assen – de kortste weg.

De volgorde van de rotaties voor de berekening van de positie van het vlak is vastgelegd: eerst roteert de TNC de A-as, vervolgens de B-as en als laatste de C-as.



Cyclus 19 werkt vanaf de definitie in het programma. Zodra een as in het gezwenkte systeem wordt verplaatst, werkt de correctie voor deze as. Wanneer de correctie in alle assen moet worden verrekend, dan moeten alle assen verplaatst worden.

Indien de functie **Zwenken programma-uitvoering** in de werkstand Handbediening op **Actief** gezet is (zie "Bewerkingsvlak zwenken (software-optie 1)", pagina 87), wordt de in dit menu ingevoerde hoekwaarde van cyclus 19 BEWERKINGSVLAK overschreven.



- **Rotatie-as en -hoek?**: rotatie-as met bijbehorende rotatiehoek invoeren; de rotatie-assen A, B en C via softkeys programmeren



Omdat niet-geprogrammeerde presetwaarden van rotatie-assen in principe altijd als ongewijzigde waarden worden beschouwd, moet u altijd alle drie de ruimtelijke hoeken definiëren, ook als één of meerdere hoeken gelijk zijn aan 0.

Wanneer de TNC de rotatie-assen automatisch positioneert, dan kunnen onderstaande parameters nog worden ingevoerd

- **Aanzet? F=**: verplaatsingssnelheid van de rotatie-as bij automatisch positioneren
- **Veiligheidsafstand?** (incrementeel): de TNC positioneert de zwenkop zo, dat de positie die uit de verlenging van het gereedschap met de veiligheidsafstand volgt, ten opzichte van het werkstuk niet verandert

Terugzetten

Om de zwenkhoek terug te zetten, cyclus BEWERKINGSVLAK opnieuw definiëren en voor alle rotatie-assen 0° invoeren. Aansluitend cyclus BEWERKINGSVLAK nogmaals definiëren en dialoogvraag met de toets NO ENT bevestigen. Daardoor wordt de functie inactief.

Rotatie-as positioneren



De machinefabrikant legt vast, of cyclus 19 de rotatie-as(sen) automatisch positioneert, of dat de rotatie-assen in het programma moeten worden voorgepositioneerd. Raadpleeg uw machinehandboek.

Wanneer cyclus 19 de rotatie-assen automatisch positioneert, geldt:

- De TNC kan uitsluitend gestuurde assen automatisch positioneren
- In de cyclusdefinitie moeten behalve de zwenkhoeken ook een veiligheidsafstand en aanzet worden ingevoerd waarmee de zwenkassen worden gepositioneerd.
- Uitsluitend vooraf ingestelde gereedschappen toepassen (volledige gereedschapslengte in TOOL DEF-regel resp. in de gereedschapstabel).
- Tijdens het zwenken blijft de positie van de gereedschapspunt ten opzichte van het werkstuk nagenoeg ongewijzigd.
- De TNC voert het zwenken met de laatst geprogrammeerde aanzet uit. De maximaal te bereiken aanzet is afhankelijk van de complexiteit van de zwenkkop (zwenktafel).

Wanneer cyclus 19 de rotatie-assen niet automatisch positioneert, dan moeten de rotatie-assen bijv. met een L-regel voor de cyclusdefinitie worden gepositioneerd.

NC-voorbeeldregels:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Rotatie-as positioneren
13 CYCL DEF 19.0 BEWERKINGSVLAK	Hoek voor correctieberekening definiëren
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Correctie activeren spilas
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Correctie activeren bewerkingsvlak



Digitale uitlezing in het gezwenkte systeem

De weergegeven posities (**NOMINAAL** en **ACTUEEL**) en de weergave van het nulpunt in de additionele statusweergave zijn na activering van cyclus 19 aan het gezwenkte coördinatensysteem gerelateerd. De weergegeven positie komt direct na de cyclusdefinitie dus eventueel niet meer overeen met de coördinaten van de laatste vóór cyclus 19 geprogrammeerde positie.

Bewaking van het werkbereik

De TNC controleert bij het gezwenkte coördinatensysteem alleen die assen op eindschakelaars, die worden verplaatst. Eventueel komt de TNC met een foutmelding.

Positioneren in het gezwenkte systeem

Met de additionele functie M130 kunnen ook in het gezwenkte systeem posities benaderd worden die zich aan het niet-gezwente coördinatensysteem zijn gerelateerd, zie "Additionele functies voor coördinaatgegevens", pagina 290.

Er kunnen ook positioneringen met rechte-regels die aan het machinecoördinatensysteem zijn gerelateerd (regels met M91 of M92), bij een gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

Beperkingen:

- Positionering vindt plaats zonder lengtecorrectie
- Positionering vindt plaats zonder correctie van de machinegeometrie
- Gereedschapsradiuscorrectie is niet toegestaan

Combinatie met andere coördinatenomrekeningscycli

Bij de combinatie van coördinatenomrekeningscycli moet erop gelet worden, dat het bewerkingsvlak altijd om het actieve nulpunt wordt gezwenkt. Een nulpuntverschuiving kan voor het activeren van cyclus 19 worden uitgevoerd: dit heeft tot gevolg dat het "machinevaste coördinatensysteem" verschoven wordt.

Als het nulpunt na het activeren van cyclus 19 verschoven wordt, dan wordt het "gezwenkte coördinatensysteem" verschoven.

Belangrijk: houd bij het terugzetten van de cycli een volgorde aan die tegengesteld is aan de volgorde bij het definiëren:

1. Nulpuntverschuiving activeren
2. Bewerkingsvlak zwenken activeren
3. Rotatie activeren
- ...
- Werkstukbewerking
- ...
1. Rotatie terugzetten
2. Bewerkingsvlak zwenken terugzetten
3. Nulpuntverschuiving terugzetten

Automatisch meten in het gezwenkte systeem

Met de meetcycli van de TNC kunnen werkstukken in het gezwenkte systeem worden opgemeten. De meetresultaten worden door de TNC in Q-parameters opgeslagen, die vervolgens verder verwerkt kunnen worden (bijv. meetresultaten via printer uitdraaien).

Leidraad voor het werken met cyclus 19 BEWERKINGSVLAK

1 Programma maken

- ▶ Gereedschap definiëren (vervalt als TOOL.T actief is), volledige gereedschapslengte invoeren
- ▶ Gereedschap oproepen
- ▶ Spilas zodanig terugtrekken dat bij het zwenken een botsing tussen gereedschap en werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ▶ Eventueel rotatie-as(sen) met L-regel positioneren op overeenkomstige hoekwaarde (afhankelijk van een machineparameter)
- ▶ Eventueel nulpuntverschuiving activeren
- ▶ Cyclus 19 BEWERKINGSVLAK definiëren; hoekwaarden van de rotatie-assen invoeren
- ▶ Alle hoofdassen (X, Y, Z) verplaatsen, om de correctie te activeren
- ▶ Bewerking zo programmeren, alsof ze in het niet-gezwenkte vlak uitgevoerd wordt
- ▶ Eventueel cyclus 19 BEWERKINGSVLAK met andere hoeken definiëren, om de bewerking in een andere aspositie uit te voeren. Het is in dit geval niet noodzakelijk cyclus 19 terug te zetten. U kunt de nieuwe hoekposities direct definiëren
- ▶ Cyclus 19 BEWERKINGSVLAK terugzetten; voor alle rotatie-assen 0° invoeren
- ▶ Functie BEWERKINGSVLAK uitschakelen; cyclus 19 opnieuw definiëren, dialoogvraag met NO ENT bevestigen
- ▶ Eventueel Nulpuntverschuiving terugzetten
- ▶ Eventueel rotatie-assen in de 0°-positie brengen

2 Werkstuk opspannen

3 Voorbereidingen in de werkstand Positioneren met handinvoer

Rotatie-as(sen) voor het vastleggen van het referentiepunt op overeenkomstige hoekwaarde positioneren. De hoekwaarde richt zich naar het door u gekozen referentievlak op het werkstuk.

4 Voorbereidingen in de werkstand Handbediening

Functie bewerkingsvlak zwenken d.m.v. softkey 3D-ROT op ACTIEF zetten voor werkstand Handbediening; bij niet-gestuurde assen hoekwaarden van de rotatie-assen in het menu invoeren

Bij niet-gestuurde assen moeten de ingevoerde hoekwaarden met de actuele positie van de rotatie-as(sen) overeenkomen, anders wordt door de TNC het referentiepunt foutief berekend.



5 Referentiepunt vastleggen

- Handmatig door aanraken zoals in het niet-gezwenkte systeem zie "Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem)", pagina 78
- Gestuurd met een HEIDENHAIN 3D-tastsysteem (zie gebruikershandboek, Tastcycli, hoofdstuk 2)
- Automatisch met een HEIDENHAIN 3D-tastsysteem (zie gebruikershandboek Tastcycli, hoofdstuk 3)

6 Bewerkingsprogramma in de werkstand Automatische programma-uitvoering starten

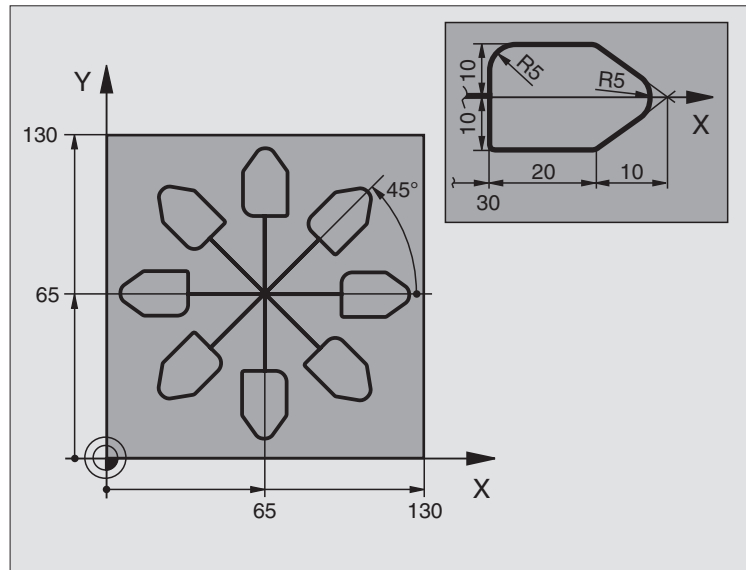
7 Werkstand Handbediening kiezen

Functie bewerkingsvlak zwenken d.m.v. softkey 3D-ROT op NIET ACTIEF zetten. Voor alle rotatie-assen de hoekwaarde 0° in het menu invoeren, zie "Handmatig zwenken activeren", pagina 91.

Voorbeeld: coördinatenomrekeningscycli

Programma-uitvoering

- Coördinatenomrekeningen in het hoofdprogramma
- Bewerking in het subprogramma, zie "Subprogramma's", pagina 553



0 BEGIN PGM CO-OMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving naar het centrum
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Freesbewerking oproepen
10 LBL 10	Merkteken voor herhaling van programmadeel vastleggen
11 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie met 45° incrementeel
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Freesbewerking oproepen
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Terugspringen naar LBL 10; in totaal 6 keer
15 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	



20 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
21 LBL 1	Subprogramma 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Vastleggen van de freesbewerking
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM CO-OMR MM	



8.10 Speciale cycli

STILSTANDTIJD (cyclus 9)

De programma-uitvoering wordt gedurende de STILSTANDTIJD gestopt. Een stilstandtijd kan bijv. dienen voor het spaanbreken.

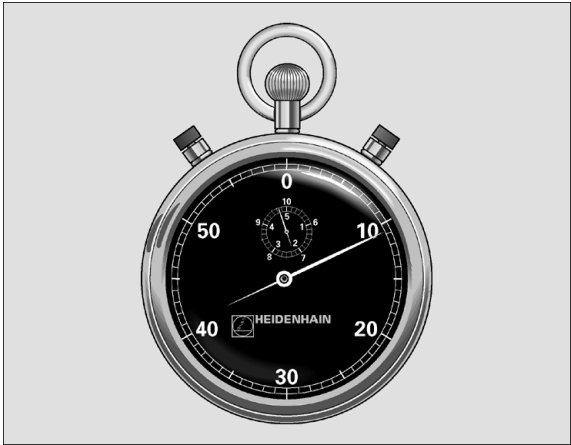
Werking

De cyclus werkt vanaf de definitie in het programma. Modaal werkende (blijvende) toestanden worden daardoor niet beïnvloed, zoals bijv. de rotatie van de spil.



► **Stilstandtijd in seconden:** stilstandtijd in seconden invoeren

Invoerbereik 0 t/m 3 600 s (1 uur) in 0,001 s-stappen



Voorbeeld: NC-regels

89 CYCL DEF 9.0 STILSTANDTIJD

90 CYCL DEF 9.1 ST.TIJD 1.5



PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12)

Er kunnen willekeurige bewerkingsprogramma's, bijv. speciale boorcycli of geometrische modules, aan een bewerkingscyclus gelijkgesteld worden. Dit programma wordt dan zoals een cyclus opgeroepen.



Let vóór het programmeren op het volgende

Het opgeroepen programma moet op de harde schijf van de TNC zijn opgeslagen.

Wanneer alleen een programmaam ingevoerd wordt, moet het tot cyclus verklaarde programma in dezelfde directory staan als het oproepende programma.

Wanneer het tot cyclus verklaarde programma niet in dezelfde directory staat als het oproepende programma, moet het volledige pad worden ingevoerd, bijv. `.TNC:\KLAR35\FK1\50.H`.

Wanneer een DIN/ISO-programma tot cyclus verklaard moet worden, voer dan het bestandstype `.I` na de programmaam in.

Q-parameters werken bij een programma-oproep met cyclus 12 in principe globaal. Houd er daarom rekening mee dat het wijzigen van Q-parameters in het opgeroepen programma eventueel ook gevolgen voor het oproepende programma heeft.



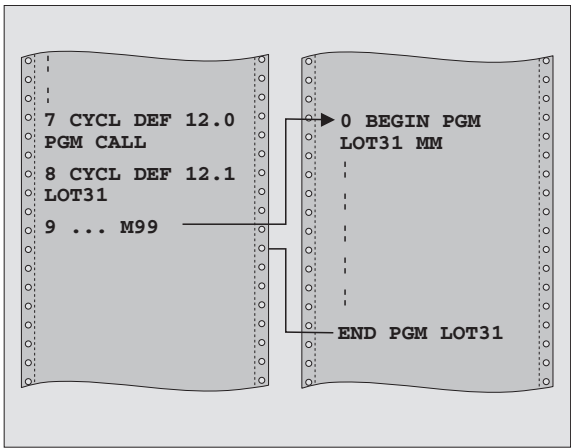
- **Programmanaam:** naam van het op te roepen programma eventueel met pad waarin het programma staat

Het programma kan worden opgeroepen met

- CYCL CALL (afzonderlijke regel) of
- M99 (regelgewijs) of
- M89 (wordt na elke positioneerregel uitgevoerd)

Voorbeeld: programma-oproep

Vanuit een programma moet een via cyclus oproepbaar programma 50 opgeroepen worden.



Voorbeeld: NC-regels

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```



SPILORIËNTATIE (cyclus 13)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.



In de bewerkingscycli 202, 204 en 209 wordt intern gebruikgemaakt van cyclus 13. Let er in uw NC-programma op dat u eventueel na een van de bovengenoemde bewerkingscycli cyclus 13 opnieuw moet programmeren.

De TNC kan de hoofdspil van een gereedschapsmachine aansturen en in een door een hoek bepaalde positie roteren.

De spiloriëntatie is bijv. nodig:

- bij gereedschapswisselsystemen met bepaalde wisselpositie voor het gereedschap
- voor het uitrichten van het zend- en ontvangstvenster van 3D-tastsystemen met infrarood-overdracht

Werking

De in de cyclus gedefinieerde hoekpositie positioneert de TNC door het programmeren van M19 of M20 (machine-afhankelijk).

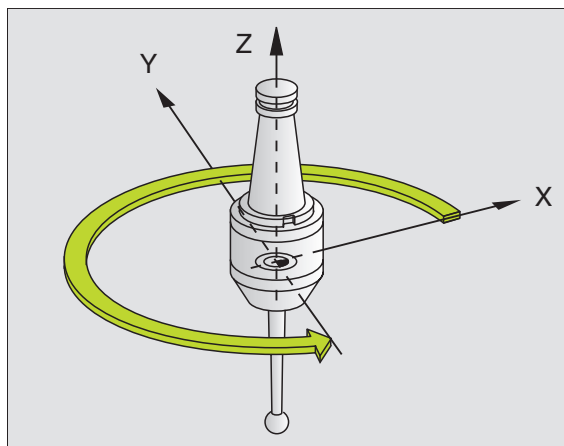
Wanneer M19 of M20 wordt geprogrammeerd, zonder dat daarvoor cyclus 13 is gedefinieerd, dan positioneert de TNC de hoofdspil op een hoekwaarde die door de machinefabrikant is vastgelegd (zie machinehandboek).



- **Oriëntatiehoek:** hoek gerelateerd aan de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak invoeren

Invoerbereik: 0 t/m 360°

Invoerfijnheid: 0,1°



Voorbeeld: NC-regels

93 CYCL DEF 13.0 ORIËNTATIE

94 CYCL DEF 13.1 HOEK 180



TOLERANTIE (cyclus 32)



Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

Met de gegevens van cyclus 32 kunt u het resultaat voor de HSC-bewerking met betrekking tot nauwkeurigheid, kwaliteit van het oppervlak en snelheid beïnvloeden, voorzover de TNC aan de machinespecifieke eigenschappen is aangepast.

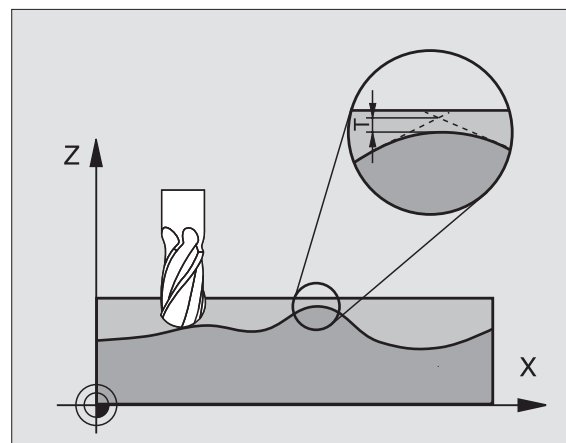
De TNC vlakkt automatisch de contour tussen willekeurige (niet-gecorrigeerde en gecorrigeerde) contourelementen af. Hierdoor verplaatst het gereedschap zich continu op het werkstukoppervlak en ontziet daarbij de mechanische delen van de machine. Bovendien werkt de in de cyclus gedefinieerde tolerantie ook bij verplaatsingen op cirkelbogen.

Indien nodig, wordt door de TNC de geprogrammeerde aanzet automatisch gereduceerd, zodat het programma altijd "schokvrij" zo snel mogelijk door de TNC kan worden afgewerkt. **Ook als de TNC zich met niet gereduceerde snelheid verplaatst, wordt de door u gedefinieerde tolerantie in principe steeds aangehouden.** Hoe groter u de tolerantie definieert, hoe sneller de TNC zich kan verplaatsen.

Door het afvlakken ontstaat een contourafwijking. De grootte van deze contourafwijking (**tolerantiewaarde**) wordt in een machineparameter door de machinefabrikant vastgelegd. Met cyclus **32** kunt u de vooraf ingestelde tolerantiewaarde wijzigen en verschillende filterinstellingen kiezen, mits uw machinefabrikant van deze instelmogelijkheden gebruik maakt.



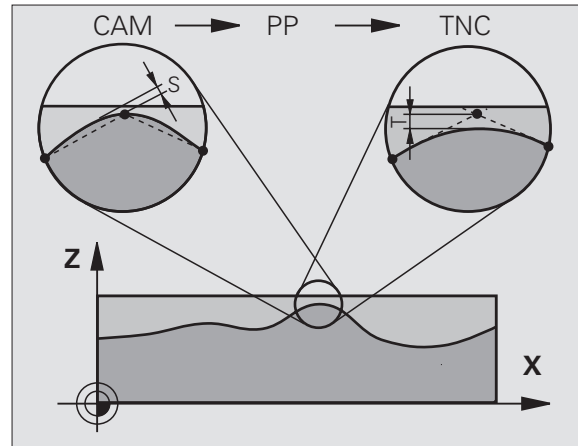
Bij zeer kleine tolerantiewaarden kan de machine de contour niet meer "schokvrij" bewerken. Het schokken ligt niet aan een falende rekenprestatie van de TNC, maar aan het feit dat de TNC de contourovergangen nagenoeg exact benadert en eventueel de verplaatsingssnelheid dus drastisch moet reduceren.



Invloeden op de geometriedefinitie in het CAM-systeem

De essentiële factor die van invloed is op het maken van het externe NC-programma is de in het CAM-systeem definieerbare koordefout S . Aan de hand van de koordefout wordt de maximale puntafstand gedefinieerd van het NC-programma dat met behulp van een postprocessor (PP) is gemaakt. Als de koordefout gelijk of kleiner is dan de in cyclus 32 gekozen tolerantiewaarde T , kan de TNC de contourpunten afvlakken, voorzover de geprogrammeerde aanzet niet door speciale machine-instellingen wordt begrensd.

De beste contourafvlakking wordt verkregen door in cyclus 32 een tolerantiewaarde te kiezen die 1,1 tot 2,0 keer groter is dan de CAM-koordefout.



Programmering

**Let vóór het programmeren op het volgende**

Cyclus 32 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het programma actief is.

Cyclus 32 wordt teruggezet, wanneer:

- cyclus 32 opnieuw gedefinieerd en de dialoogvraag na de **tolerantiewaarde** met NO ENT bevestigd wordt
- via de toets PGM MGT een nieuw programma wordt gekozen

Nadat cyclus 32 is teruggezet, activeert de TNC opnieuw de vooraf via de machineparameter ingestelde tolerantie.

De ingevoerde tolerantiewaarde T wordt door de TNC in het MM-programma in de maateenheid mm en in een inch-programma in de maateenheid inch geïnterpreteerd.

Indien een programma met cyclus 32 wordt ingelezen dat als cyclusparameter uitsluitend de **tolerantiewaarde** T omvat, voegt de TNC eventueel de beide resterende parameters met de waarde 0 in.

Bij invoer van een grotere tolerantie wordt bij cirkelbewegingen de cirkeldiameter meestal kleiner. Wanneer op uw machine het HSC-filter actief is (evt. bij de machinefabrikant navragen), kan de cirkel ook groter worden.





- **Tolerantiewaarde:** toelaatbare contourafwijking in mm (resp. in inches bij inch-programma's)
- **Nabewerken=0, voorbewerken=1:** filter activeren:
 - Invoerwaarde 0:
Met grote contournauwkeurigheid frezen. De TNC maakt gebruik van de door uw machinefabrikant vastgelegde filterinstellingen voor het nabewerken.
 - Invoerwaarde 1:
met grote aanzetsnelheid frezen. De TNC maakt gebruik van de door uw machinefabrikant vastgelegde filterinstellingen voor het voorbewerken. De TNC zorgt voor een optimale afvlakking van de contourpunten, wat een kortere bewerkingstijd oplevert.
- **Tolerantie voor rotatie-assen:** toelaatbare positieafwijking van rotatie-assen in graden bij actieve M128. De TNC reduceert de baanaanzet altijd zodanig dat bij verplaatsingen in meerdere assen de langzaamste as met maximale aanzet verplaatst. Rotatie-assen zijn meestal aanzienlijk langzamer dan lineaire assen. Door invoer van een grote tolerantie (bijv. 10°) kan de bewerkingstijd bij meerassige bewerkingsprogramma's aanzienlijk worden verkort, omdat de TNC de rotatie-as dan niet altijd naar de opgegeven nominale positie hoeft te verplaatsen. De contour wordt door de invoer van een tolerantie voor rotatie-assen niet beschadigd. Alleen de positie van de rotatie-as gerelateerd aan het werkstukoppervlak verandert

Voorbeeld: NC-regels

```
95 CYCL DEF 32.0 TOLERANTIE
```

```
96 CYCL DEF 32.1 T0.05
```

```
97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```



De parameters **HSC-MODE** en **T** zijn uitsluitend beschikbaar, wanneer op uw machine software-optie 2 (HSC-bewerking) actief is.





9

**Programmeren:
speciale functies**



9.1 De PLANE-functie: zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)

Inleiding



De functies voor het zwenken van het bewerkingsvlak moeten door uw machinefabrikant vrijgegeven zijn!

De PLANE-functie kan in principe alleen worden gebruikt voor machines die over minstens twee rotatie-assen (tafel en/of kop) beschikken. Uitzondering: de functie **PLANE AXIAL** kunt u ook gebruiken, wanneer op uw machine slechts één enkele rotatie-as aanwezig of actief is.

Met de PLANE-functie (Engels: plane = vlak) staat u een krachtige functie ter beschikking waarmee u op verschillende manieren gezwenkte bewerkingsvlakken kunt definiëren.

Alle in de TNC beschikbare **PLANE**-functies beschrijven het gewenste bewerkingsvlak onafhankelijk van de rotatie-assen waarvan uw machine is voorzien. Onderstaande opties zijn beschikbaar:

Functie	Benodigde parameters	Softkey	bladzijde
SPATIAL	Drie ruimtelijke hoeken SPA , SPB , SPC		bladzijde 520
PROJECTED	Twee projectiehoeken PROPR en PROMIN evenals een rotatiehoek ROT		bladzijde 522
EULER	Drie Euler-hoeken precisie (EULPR), nutatie (EULNU) en rotatie(EULROT)		bladzijde 524
VECTOR	Normaalvector voor de bepaling van het vlak en basisvector voor de bepaling van de richting van de gezwenkte X-as		bladzijde 526
POINTS	Coördinaten van drie willekeurige punten van het te zwenken vlak		bladzijde 528
RELATIVE	Afzonderlijke, incrementeel werkende ruimtelijke hoek		bladzijde 530
AXIAL	Max. drie absolute of incrementele ashoeken A , B , C		bladzijde 532
RESET	PLANE-functie terugzetten		bladzijde 519



Om de verschillen tussen de afzonderlijke definitiemogelijkheden reeds vóór het selecteren van functies te verduidelijken, kunt u met de softkey een animatie starten.



De parameterdefinitie van de **PLANE**-functie is in twee stukken opgedeeld:

- De geometrische definitie van het vlak, die voor elk van de beschikbare **PLANE**-functies verschillend is
- Het positioneergedrag van de **PLANE**-functie, dat onafhankelijk van de definitie van de vlakken kan worden waargenomen en voor alle **PLANE**-functies identiek is (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op pagina 534)



De functie Actuele positie overnemen is niet mogelijk bij een actief gezwenkt bewerkingsvlak.

Als u de **PLANE**-functie bij actieve functie M120 gebruikt, heft de TNC de radiuscorrectie en dus ook de functie M120 automatisch op.



PLANE-functie definiëren



► Softkeybalk met speciale functies tonen



► Speciale TNC-functies kiezen: softkey SPECIALE TNC-FUNCT. indrukken



► **PLANE**-functie kiezen: softkey BEWERK.VLAK ZWENKEN indrukken: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare definitiemogelijkheden

Functie selecteren bij actieve animatie

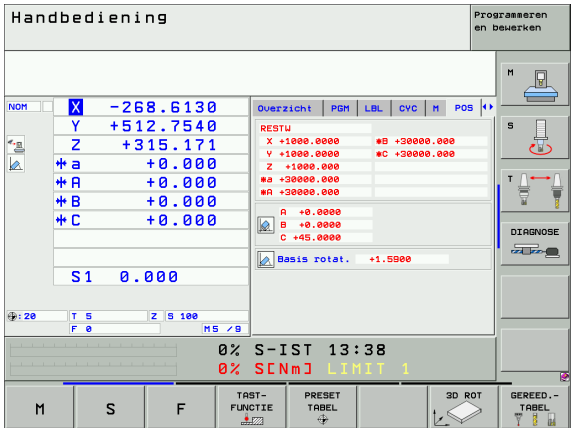
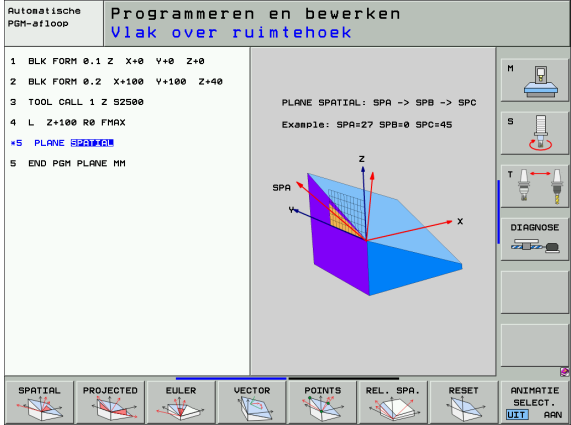
- Animatie inschakelen: softkey ANIMATIE KIEZEN AAN/UIT op AAN zetten
- Animatie voor de verschillende definitiemogelijkheden starten: op een van de beschikbare softkeys drukken; de TNC laat de ingedrukte softkey met een andere kleur oplichten en start de bijbehorende animatie
- Om de op dat moment actieve functie over te nemen: ENT-toets indrukken of softkey van de actieve functie opnieuw indrukken: de TNC gaat verder met de dialoog en vraagt de benodigde parameters op

Functie kiezen bij niet-actieve animatie

- Gewenste functie per softkey direct kiezen: de TNC gaat verder met de dialoog en vraagt de benodigde parameters op

Digitale uitlezing

Zodra een willekeurige **PLANE**-functie actief is, toont de TNC de berekende ruimtelijke hoek in de additionele statusweergave (zie afbeelding). In principe rekent de TNC – onafhankelijk van de toegepaste **PLANE**-functie – intern altijd om naar een ruimtelijke hoek.



PLANE-functie terugzetten



- Softkeybalk met speciale functies tonen



- Speciale TNC-functies kiezen: softkey SPECIALE TNC-FUNCT. indrukken



- PLANE-functie kiezen: softkey BEWERK.VLAK ZWENKEN indrukken: de TNC toont in de softkeybalk de beschikbare definitiemogelijkheden



- Functie voor het terugzetten kiezen: hiermee is de **PLANE**-functie intern teruggezet, de actuele asposities veranderen daardoor echter niet



- Vastleggen of de TNC de zwenkassen automatisch in basisinstelling moet verplaatsen (**MOVE** of **TURN**) of niet (**STAY**), (zie "Automatisch naar binnen zwenken: MOVE/TURN/STAY (verplichte invoer)" op pagina 535)



- Invoer beëindigen: END-toets indrukken



De functie **PLANE RESET** zet de actieve **PLANE**-functie – of een actieve cyclus 19 – volledig terug (hoek = 0 en functie niet actief). Er is geen meervoudige definitie noodzakelijk.

Voorbeeld: NC-regel

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```



9.2 Bewerkingsvlak via ruimtelijke hoeken definiëren: PLANE SPATIAL

Toepassing

Ruimtelijke hoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie **rotaties om het machinevaste coördinatensysteem**. De volgorde van de rotaties is vast ingesteld: eerst om as A, daarna om as B en vervolgens om as C (de werking komt overeen met die van cyclus 19, mits de invoer in cyclus 19 op ruimtelijke hoeken was ingesteld).

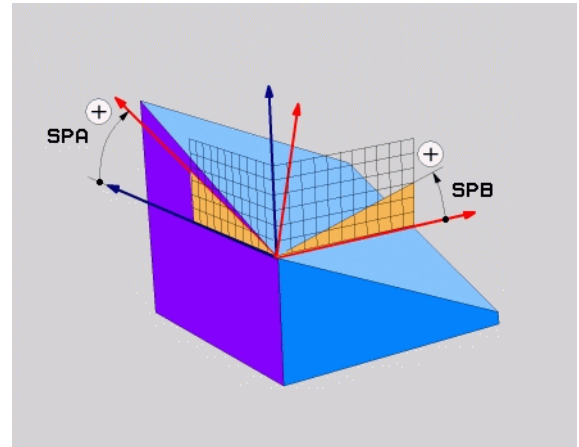


Let vóór het programmeren op het volgende

U moet altijd alle drie ruimtelijke hoeken **SPA**, **SPB** en **SPC** definiëren, ook indien een van de hoeken 0 is.

De eerder genoemde volgorde van de rotaties geldt onafhankelijk van de actieve gereedschapsas.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", pagina 534.



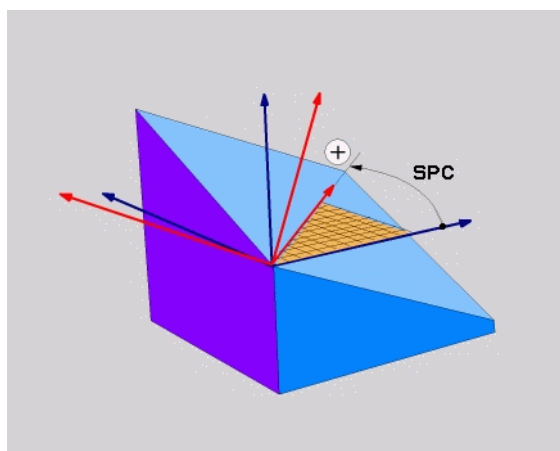
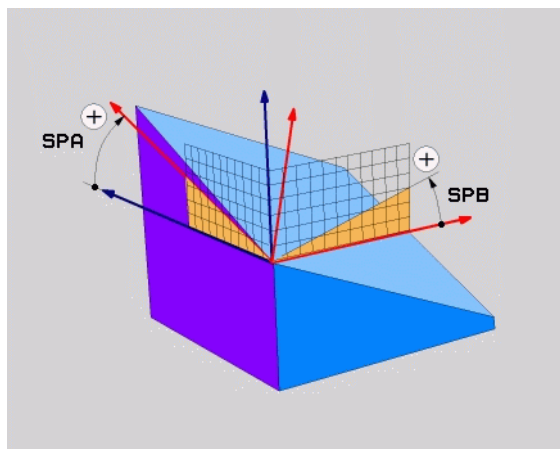
Invoerparameters



- **Ruimtelijke hoek A?**: rotatiehoek **SPA** om de machinevaste X-as (zie afbeelding rechtsboven)
Invoerbereik -359.9999° t/m $+359.9999^\circ$
- **Ruimtelijke hoek B?**: rotatiehoek **SPB** om de machinevaste Y-as (zie afbeelding rechtsboven)
Invoerbereik -359.9999° t/m $+359.9999^\circ$
- **Ruimtelijke hoek C?**: rotatiehoek **SPC** om de machinevaste Z-as (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik -359.9999° t/m $+359.9999^\circ$
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op pagina 534)

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
SPATIAL	Engels spatial = ruimtelijk
SPA	spatial A : rotatie om X-as
SPB	spatial B : rotatie om Y-as
SPC	spatial C : rotatie om Z-as



Voorbeeld: NC-regel

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45



9.3 Bewerkingsvlak via projectiehoek definiëren: PLANE PROJECTED

Toepassing

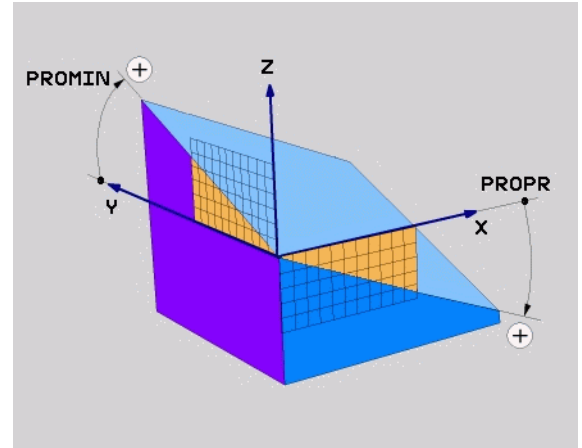
Projectiehoeken definiëren een bewerkingsvlak door de opgave van twee hoeken die via de projectie van het 1e coördinatenvlak (Z/X bij gereedschapsas Z) en het 2e coördinatenvlak (Y/Z bij gereedschapsas Z) in het te definiëren bewerkingsvlak kunnen worden bepaald.



Let vóór het programmeren op het volgende

Projectiehoeken kunnen alleen worden gebruikt indien de hoekdefinitie gerelateerd zijn aan een rechthoekig blok. Anders treedt er werkstukvervorming op.

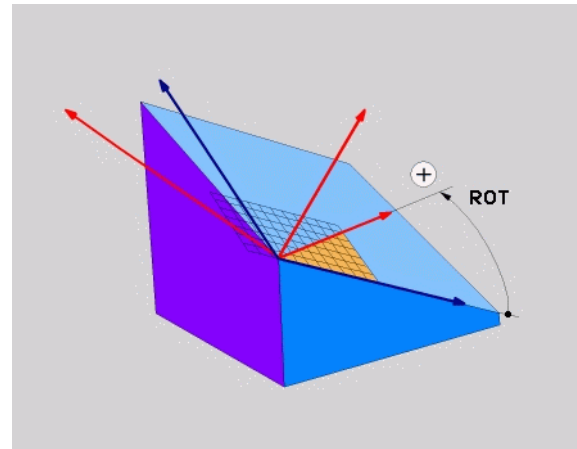
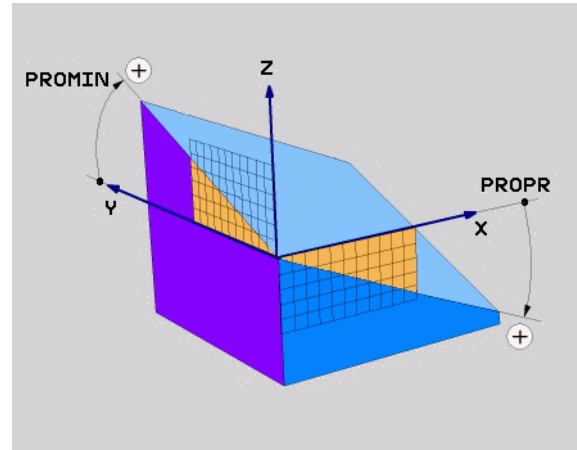
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", pagina 534.



Invoerparameters



- **Proj.hoek 1e coördinatenvlak?:** geprojecteerde hoek van het gezwenkte bewerkingsvlak in het 1e coördinatenvlak van het machinevaste coördinatensysteem (Z/X bij gereedschapsas Z, zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik van -89.9999° t/m +89.9999°. 0°-as is de hoofdas van het actieve bewerkingsvlak (X bij gereedschapsas Z, positieve richting zie afbeelding rechtsboven)
- **Proj.hoek 2e coördinatenvlak?:** geprojecteerde hoek in het 2e coördinatenvlak van het machinevaste coördinatensysteem (Y/Z bij gereedschapsas Z, zie afbeelding rechtsboven). Invoerbereik van -89.9999° t/m +89.9999°. 0°-as is de nevenas van het actieve bewerkingsvlak (Y bij gereedschapsas Z)
- **ROT-hoek van het gezw. vlak ?:** rotatie van het gezwenkte coördinatensysteem om de gezwenkte gereedschapsas (komt overeen met een rotatie met cyclus 10 ROTATIE). Met behulp van de rotatiehoek kunt u gemakkelijk de richting van de hoofdas van het bewerkingsvlak (X bij gereedschapsas Z, Z bij gereedschapsas Y, zie afbeelding rechts in het midden) bepalen. Invoerbereik van 0° t/m +360°
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op pagina 534)



NC-regel

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
PROJECTED	Engels projected = geprojecteerd
PROPR	p rinciple plane: hoofdvlak
PROMIN	m inor plane: nevenvlak
PROROT	Engels r otation: Rotation



9.4 Bewerkingsvlak via Euler-hoeken definiëren: PLANE EULER

Toepassing

Euler-hoeken bepalen een bewerkingsvlak via maximaal drie **rotaties om het desbetreffende gezwenkte coördinatensysteem**. De drie Euler-hoeken zijn door de Zwitserse wiskundige Euler gedefinieerd. In relatie tot het machine-coördinatensysteem gaat het om de volgende hoeken:

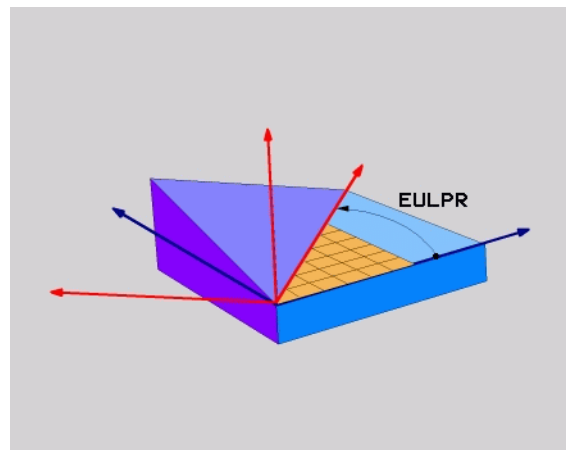
Precessiehoek EULPR	Rotatie van het coördinatensysteem om de Z-as
Nutatiehoek EULNU	Rotatie van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek verdraaide X-as
Rotatiehoek EULROT	Rotatie van het gezwenkte bewerkingsvlak om de gezwenkte Z-as



Let vóór het programmeren op het volgende

De eerder genoemde volgorde van de rotaties geldt onafhankelijk van de actieve gereedschapsas.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", pagina 534.



Invoerparameters



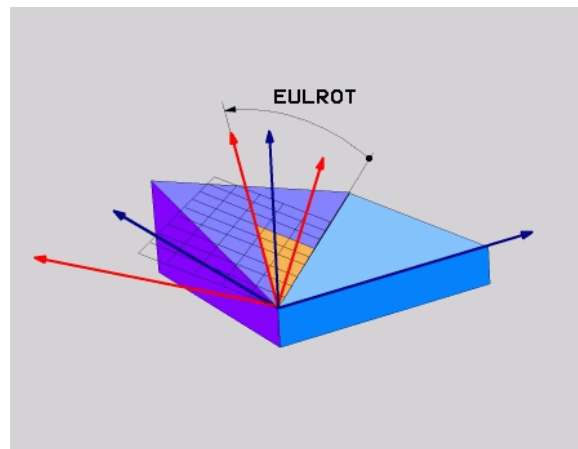
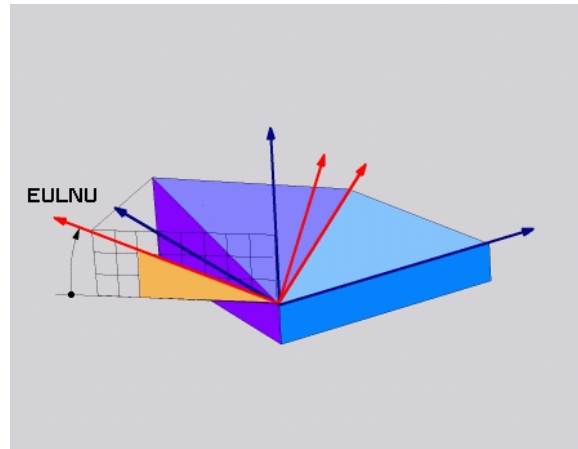
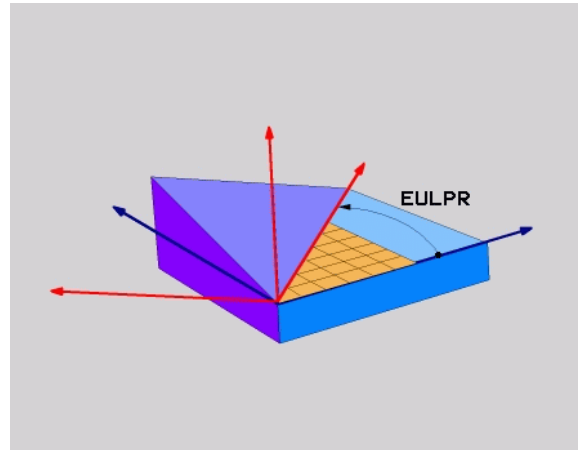
- ▶ **Rotatiehoek hoofdcoördinatenvlak ?**: rotatiehoek **EULPR** om de Z-as (zie afbeelding rechtsboven). Let op:
 - Het invoerbereik is -180.0000° t/m 180.0000°
 - 0° -as is de X-as
- ▶ **Zwenkhoek gereedschapsas?**: zwenkhoek **EULNUT** van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek verdraaide X-as (zie afbeelding rechts in het midden). Let op:
 - Het invoerbereik is 0° t/m 180.0000°
 - 0° -as is de Z-as
- ▶ **Rotatiehoek hoofdcoördinatenvlak ?**: rotatiehoek **EULROT** van het gezwenkte coördinatensysteem om de gezwenkte Z-as (komt overeen met een rotatie met cyclus 10 ROTATIE). Met behulp van de rotatiehoek kunt u gemakkelijk de richting van de X-as in het gezwenkte bewerkingsvlak bepalen (zie afbeelding rechtsonder). Let op:
 - Het invoerbereik is 0° t/m 360.0000°
 - 0° -as is de X-as
- ▶ Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op pagina 534)

NC-regel

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
EULER	Zwitserse wiskundige die de zogenoemde Euler-hoeken heeft gedefinieerd
EULPR	P recessiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de Z-as beschrijft
EULNU	N utatiehoek: hoek die de rotatie van het coördinatensysteem om de door de precessiehoek verdraaide X-as beschrijft
EULROT	R otatiehoek: hoek die de rotatie van het gezwenkte bewerkingsvlak om de gezwenkte Z-as beschrijft



9.5 Bewerkingsvlak via twee vectoren definiëren: PLANE VECTOR

Toepassing

De definitie van een bewerkingsvlak via **twee vectoren** kan worden toegepast, indien uw CAD-systeem de basisvector en de normaalvector van het gezwenkte bewerkingsvlak kan berekenen. Er is geen gestandaardiseerde invoer noodzakelijk. De TNC berekent de standaardisatie intern, zodat u waarden tussen -99.999999 en +99.999999 kunt invoeren.

De voor de definitie van het bewerkingsvlak benodigde basisvector is door de componenten **BX**, **BY** en **BZ** bepaald (zie afbeelding rechtsboven). De normaalvector is door de componenten **NX**, **NY** en **NZ** bepaald.

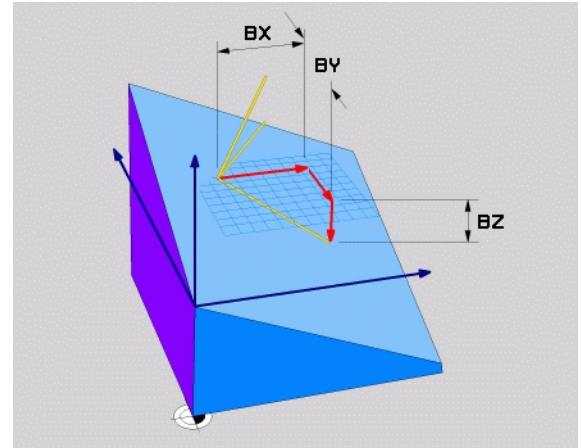
De basisvector bepaalt de richting van de X-as in het gezwenkte bewerkingsvlak, de normaalvector bepaalt de richting van het bewerkingsvlak en staat er loodrecht op.



Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC berekent intern uit de door u ingevoerde waarden telkens gestandaardiseerde vectoren.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", pagina 534.



Invoerparameters



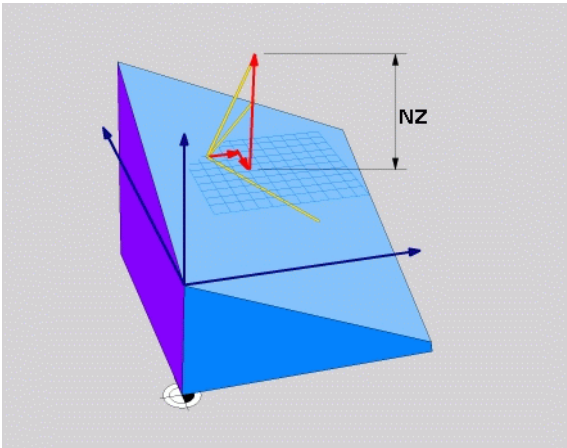
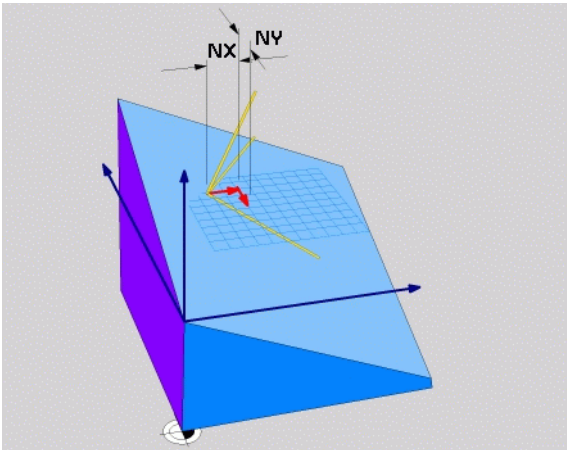
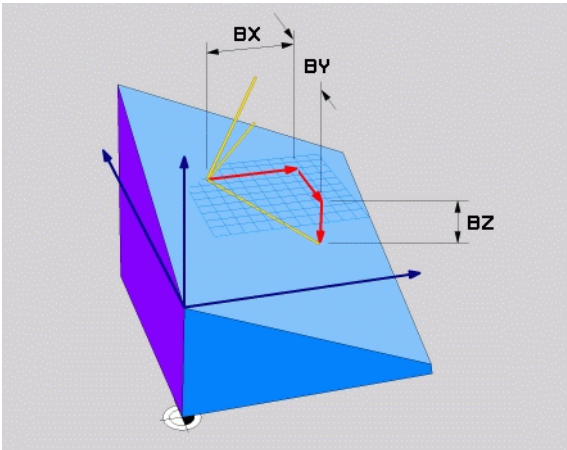
- **X-component basisvector?:** X-component **BX** van de basisvector B (zie afbeelding rechtsboven)
Invoerbereik: -99.9999999 t/m +99.9999999
- **Y-component basisvector?:** Y-component **BY** van de basisvector B (zie afbeelding rechtsboven)
Invoerbereik: -99.9999999 t/m +99.9999999
- **Z-component basisvector?:** Z-component **BZ** van de basisvector B (zie afbeelding rechtsboven)
Invoerbereik: -99.9999999 t/m +99.9999999
- **X-component normaalvector?:** X-component **NX** van de normaalvector N (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik: -99.9999999 t/m +99.9999999
- **Y-component normaalvector?:** Y-component **NY** van de normaalvector N (zie afbeelding rechts in het midden). Invoerbereik: -99.9999999 t/m +99.9999999
- **Z-component normaalvector?:** Z-component **NZ** van de normaalvector N (zie afbeelding rechtsonder). Invoerbereik: -99.9999999 t/m +99.9999999
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op pagina 534)

NC-regel

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-  
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 .....
```

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
VECTOR	Engels: vector = vector
BX, BY, BZ	Basisvector: X-, Y- en Z-component
NX, NY, NZ	Normaalvector: X-, Y- en Z-component



9.6 Bewerkingsvlak via drie punten definiëren: PLANE POINTS

Toepassing

Een bewerkingsvlak kan door de opgave van **drie willekeurige punten P1 tot P3 van dit vlak** eenduidig worden gedefinieerd. De functie **PLANE POINTS** biedt deze mogelijkheid.



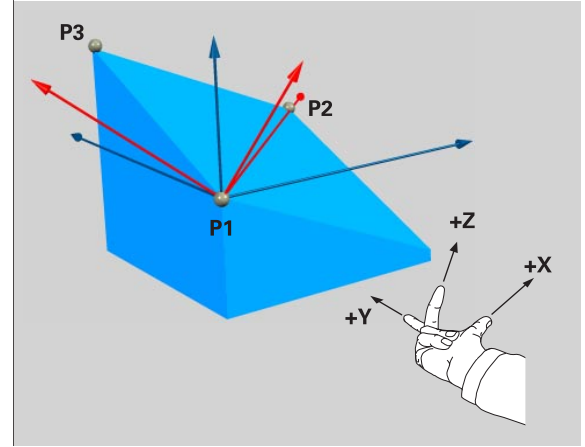
Let vóór het programmeren op het volgende

De verbinding tussen punt 1 en punt 2 geeft de richting van de gezwenkte hoofdas aan (X bij gereedschapsas Z).

De richting van de gezwenkte gereedschapsas kan worden bepaald aan de hand van de positie van het 3e punt, gerelateerd aan de verbindinglijn tussen punt 1 en punt 2. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de rechterhandregel (duim = X-as, wijsvinger = Y-as, middelvinger = Z-as, zie afbeelding rechtsboven): duim (X-as) wijst van punt 1 naar punt 2, wijsvinger (Y-as) wijst parallel aan de gezwenkte Y-as in de richting van punt 3. Dan wijst de middelvinger in de richting van de gezwenkte gereedschapsas.

De drie punten bepalen de schuinite van het vlak. De positie van het actieve nulpunt wordt niet door de TNC gewijzigd.

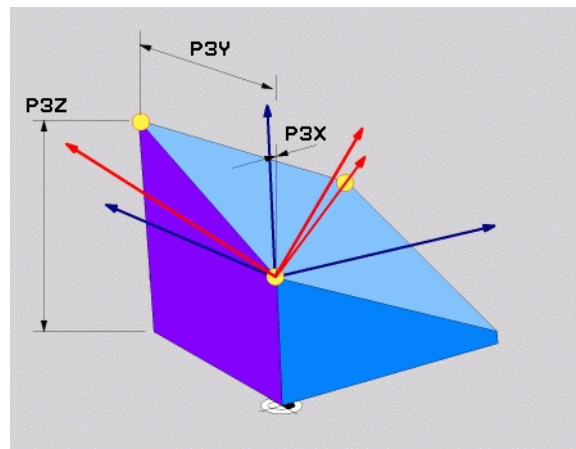
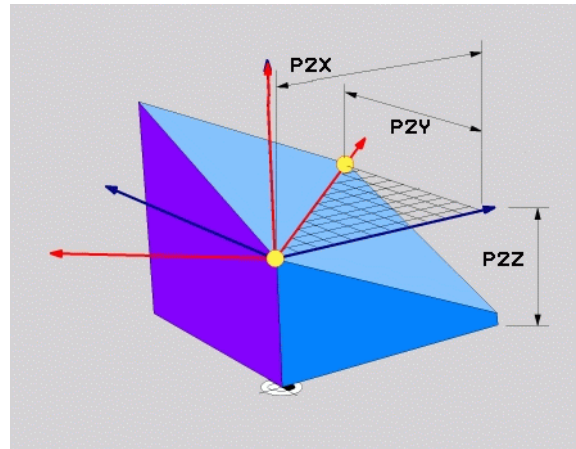
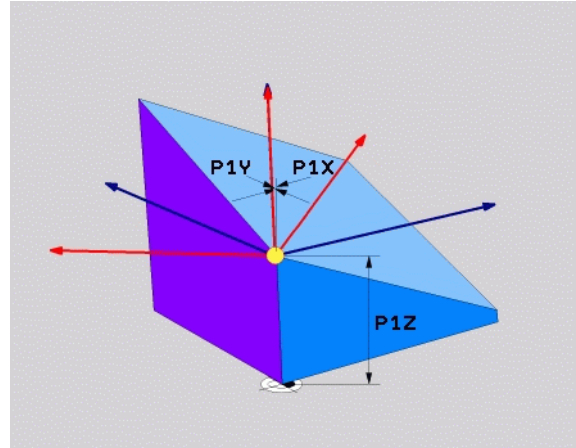
Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", pagina 534.



Invoerparameters



- ▶ **X-coördinaat 1e punt van het vlak?:** X-coördinaat **P1X** van het 1e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsboven)
- ▶ **Y-coördinaat 1e punt van het vlak?:** Y-coördinaat **P1Y** van het 1e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsboven)
- ▶ **Z-coördinaat 1e punt van het vlak?:** Z-coördinaat **P1Z** van het 1e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsboven)
- ▶ **X-coördinaat 2e punt van het vlak?:** X-coördinaat **P2X** van het 2e punt van het vlak (zie afbeelding rechts in het midden)
- ▶ **Y-coördinaat 2e punt van het vlak?:** Y-coördinaat **P2Y** van het 2e punt van het vlak (zie afbeelding rechts in het midden)
- ▶ **Z-coördinaat 2e punt van het vlak?:** Z-coördinaat **P2Z** van het 2e punt van het vlak (zie afbeelding rechts in het midden)
- ▶ **X-coördinaat 3e punt van het vlak?:** X-coördinaat **P3X** van het 3e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsonder)
- ▶ **Y-coördinaat 3e punt van het vlak?:** Y-coördinaat **P3Y** van het 3e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsonder)
- ▶ **Z-coördinaat 3e punt van het vlak?:** Z-coördinaat **P3Z** van het 3e punt van het vlak (zie afbeelding rechtsonder)
- ▶ Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op pagina 534)



NC-regel

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
POINTS	Engels: points = punten



9.7 Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtelijke hoek definiëren: PLANE RELATIVE

Toepassing

De incrementele ruimtelijke hoek moet worden gebruikt, indien een reeds actief, gezwenkt bewerkingsvlak door **een extra rotatie** moet worden gezwenkt. Voorbeeld: afkanting van 45° ter plaatse aan een gezwenkt vlak aanbrengen.



Let vóór het programmeren op het volgende

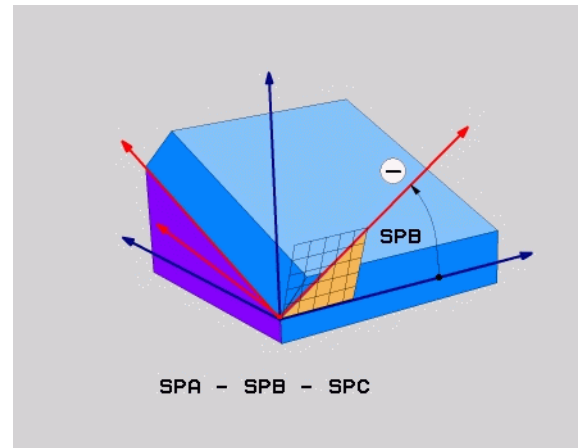
De gedefinieerde hoek is altijd gerelateerd aan het actieve bewerkingsvlak, ongeacht met welke functie dit is geactiveerd.

Er kunnen willekeurig veel **PLANE RELATIVE**-functies na elkaar worden geprogrammeerd.

Wilt u weer terugkeren naar het bewerkingsvlak dat vóór de **PLANE RELATIVE**-functie actief was, dan definieert u **PLANE RELATIVE** met dezelfde hoek, echter met het tegengestelde voorteken.

Indien **PLANE RELATIVE** op een niet-gezwenkt bewerkingsvlak wordt toegepast, roteer dan het niet-gezwenkte vlak simpelweg met de in de **PLANE**-functie gedefinieerde ruimtelijke hoek.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", pagina 534.



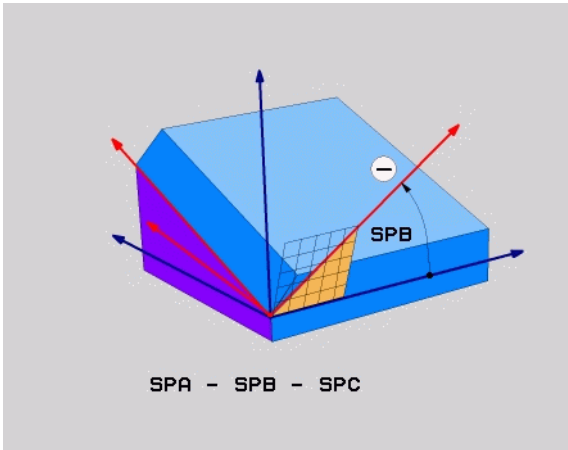
Invoerparameters



- **Incrementele hoek?**: ruimtelijke hoek waarmee het actieve bewerkingsvlak nog verder moet worden gezwenkt (zie afbeelding rechtsboven). Met de softkey de as selecteren waaromheen moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -359,9999° t/m +359,9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op pagina 534)

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
RELATIVE	Engels: relative = gerelateerd aan



Voorbeeld: NC-regel

5 PLANE RELATIVE SPB-45

9.7 Bewerkingsvlak via een afzonderlijke, incrementele ruimtelijke hoek definiëren: PLANE RELATIVE



9.8 Bewerkingsvlak via ashoek: PLANE AXIAL (FCL 3-functie)

Toepassing

De functie **PLANE AXIAL** definieert zowel de positie van het bewerkingsvlak als de nominale coördinaten van de rotatie-assen. Speciaal bij machines met een rechthoekige kinematica en een kinematica waarin uitsluitend een rotatie-as actief is, kan eenvoudig van deze functie gebruik worden gemaakt.



De functie **PLANE AXIAL** kunt u ook gebruiken, wanneer er maar één rotatie-as aan uw machine actief is.

De functie **PLANE RELATIV** kunt u na **PLANE AXIAL** gebruiken, wanneer met uw machine ruimtehoekdefinities mogelijk gemaakt zijn. Machinehandboek raadplegen!



Let vóór het programmeren op het volgende

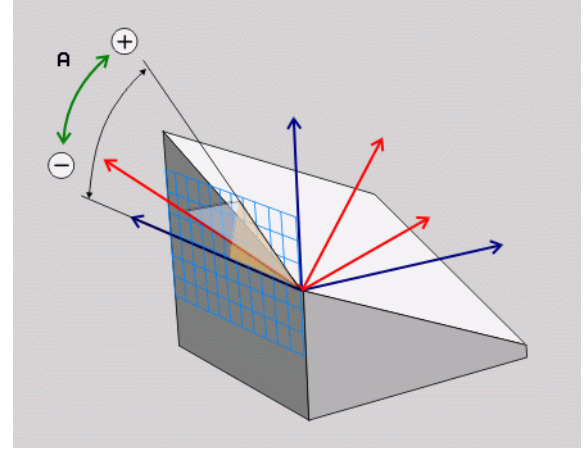
Uitsluitend de ashoek invoeren die op uw machine aanwezig is, anders geeft de TNC een foutmelding.

Met **PLANE AXIAL** gedefinieerde coördinaten van de rotatie-as zijn modaal werkzaam. Meervoudige definities bouwen dus voort op elkaar, incrementele invoer is toegestaan.

Voor het terugzetten van de functie **PLANE AXIS** de functie **PLANE RESET** gebruiken. Terugzetten door 0 in te voeren, deactiveert **PLANE AXIAL** niet.

De functies **SEQ**, **TABLE ROT** en **COORD ROT** hebben in combinatie met **PLANE AXIS** geen functie.

Parameterbeschrijving voor het positioneergedrag: zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen", pagina 534.



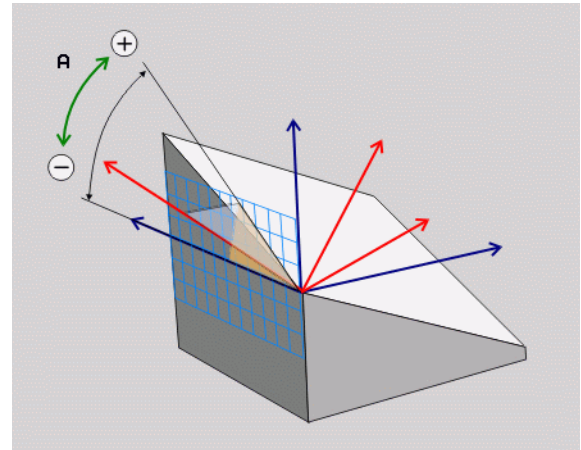
Invoerparameters



- **Ashoek A?**: ashoek, **waaronder** de A-as naar binnen gezwenkt moet worden. Is er incrementeel ingevoerd, dan de hoek , **waarmee** de A-as vanuit de actuele positie nog verder moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -99999,9999° t/m +99999,9999°
- **Ashoek B?**: ashoek, **waaronder** de B-as naar binnen gezwenkt moet worden. Is er incrementeel ingevoerd, dan de hoek , **waarmee** de B-as vanuit de actuele positie nog verder moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -99999,9999° t/m +99999,9999°
- **Ashoek C?**: ashoek, **waaronder** de C-as naar binnen gezwenkt moet worden. Is er incrementeel ingevoerd, dan de hoek , **waarmee** de C-as vanuit de actuele positie nog verder moet worden gezwenkt. Invoerbereik: -99999,9999° t/m +99999,9999°
- Ga verder met de positioneereigenschappen (zie "Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen" op pagina 534)

Gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
AXIAAL	Engels axial = asvormig



Voorbeeld: NC-regel

5 PLANE AXIAL B-45



9.9 Positioneergedrag van de PLANE-functie vastleggen

Overzicht

Ongeacht de PLANE-functie die u gebruikt om het gezwenkte bewerkingsvlak te definiëren, beschikt u altijd over de volgende functies voor het positioneergedrag:

- Automatisch naar binnen zwenken
- Keuze van alternatieve zwenkmogelijkheden
- Keuze van de wijze van transformatie

Automatisch naar binnen zwenken: MOVE/TURN/STAY (verplichte invoer)

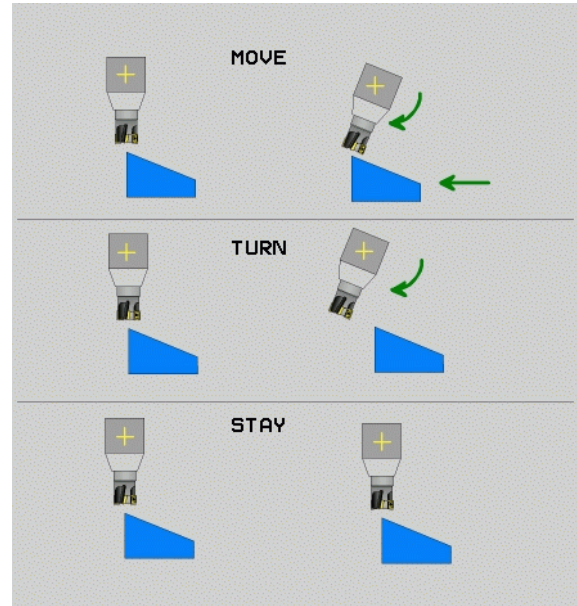
Nadat alle parameters voor de definitie van de vlakken zijn ingevoerd, moet u vastleggen hoe de rotatie-assen op de berekende aswaarden naar binnen moeten worden gezwenkt:

MOVE	► De PLANE-functie moet ervoor zorgen dat de rotatie-assen automatisch op de berekende aswaarden naar binnen zwenken, waarbij de relatieve positie van het werkstuk ten opzichte van het gereedschap niet verandert. De TNC voert een compensatiebeweging in de lineaire assen uit
STAY	► De PLANE-functie moet ervoor zorgen dat de rotatie-assen automatisch op de berekende aswaarden naar binnen zwenken, waarbij alleen de rotatie-assen gepositioneerd worden. De TNC voert geen compensatiebeweging in de lineaire assen uit
TURN	► U zwenkt de rotatie-assen in een volgende, afzonderlijke positioneerregel zelf naar binnen

Indien u de optie **MOVE** (PLANE-functie moet automatisch met compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moeten de twee hierna beschreven parameters **Afstand rotatiepunt tot hartlijn van gereedschapspunt** en **Aanzet? F=** nog worden gedefinieerd. Indien u de optie **TURN** (PLANE-functie moet automatisch zonder compensatiebeweging naar binnen zwenken) hebt geselecteerd, moet de hierna beschreven parameter **Aanzet? F=** nog worden gedefinieerd. Als alternatief voor een direct met een getalwaarde gedefinieerde aanzet **F**, kunt u de inzwenkbeweging ook met **FMAX** (ijlgang) of **FAUTO** (aanzet uit **TOOL CALL**-regel) laten uitvoeren.



Als u de functie **PLANE AXIAL** in combinatie met **STAY** gebruikt, moet u de rotatieassen in een afzonderlijke positioneerregel volgens de **PLANE**-functie naar binnen zwenken.



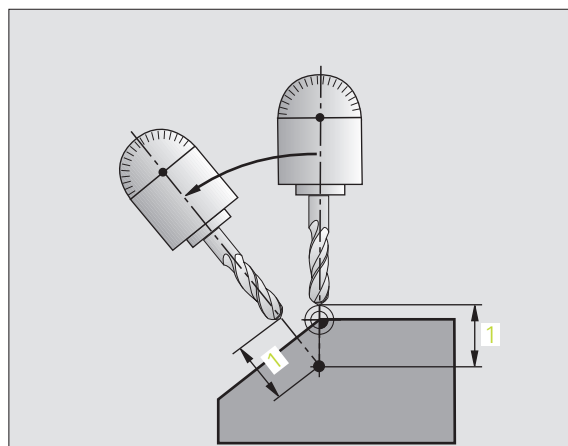
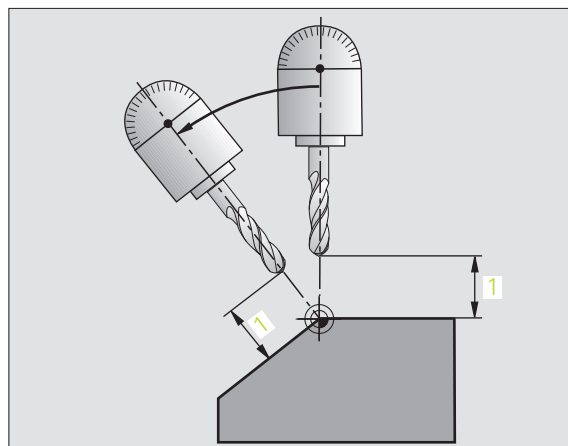
- **Afstand tot hartlijn van gereedschapspunt** (incrementeel): de TNC zwenkt het gereedschap (de tafel) rondom de gereedschapspunt naar binnen. Via de parameter **AFST** verplaatst u de hartlijn van de inzwembeweging in relatie tot de actuele positie van de gereedschapspunt.



Let op!

- Als het gereedschap vóór het naar binnen zwenken op de aangegeven afstand tot het werkstuk staat, bevindt zich het gereedschap ook na het naar binnen zwenken relatief gezien op dezelfde positie (zie afbeelding rechts in het midden, **1** = AFST)
- Als het gereedschap vóór het naar binnen zwenken niet op de aangegeven afstand tot het werkstuk staat, heeft het zich na het naar binnen zwenken - relatief gezien - ten opzichte van de oorspronkelijke positie verplaatst (zie afbeelding rechtsonder, **1** = AFST)

- **Aanzet? F=**: baansnelheid waarmee het gereedschap naar binnen moet zwenken



Rotatie-assen in een afzonderlijke regel naar binnen zwenken

Indien u de rotatie-assen in een afzonderlijke positioneerregel naar binnen wilt zwenken (optie **STAY** geselecteerd), gaat u als volgt te werk:



Gereedschap zodanig voorpositioneren dat er bij het naar binnen zwenken geen botsing tussen gereedschap en werkstuk (spaninrichting) kan plaatsvinden.

- Willekeurige **PLANE**-functie selecteren, het automatisch naar binnen zwenken met **STAY** definiëren. Bij het afwerken berekent de TNC de positiewaarden van de op uw machine aanwezige rotatie-assen en slaat deze op in de systeemparameters Q120 (A-as), Q121 (B-as) en Q122 (C-as)
- Positioneerregel met de door de TNC berekende hoekwaarden definiëren

NC-voorbeeldregels: machine met C-rondtafel en A-zwenktafel met een ruimtelijke hoek B+45° naar binnen zwenken.

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Op veilige hoogte positioneren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-functie definiëren en activeren
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Rotatie-as positioneren met de door de TNC berekende waarden
...	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren



Keuze van alternatieve zwenkmogelijkheden: SEQ +/- (optionele invoer)

Uit de door u gedefinieerde positie van het bewerkingsvlak moet de TNC de bijbehorende positie van de op uw machine aanwezige rotatieassen berekenen. Meestal zijn er twee mogelijke oplossingen.

Via schakelaar **SEQ** kunt u instellen welke oplossing de TNC moet toepassen:

- **SEQ+** positioneert de master-as zodanig dat deze een positieve hoek vormt. De master-as is de 2e rotatie-as vanaf de tafel of de 1e rotatie-as vanaf het gereedschap (afhankelijk van de machineconfiguratie, zie ook de afbeelding rechtsboven)
- **SEQ-** positioneert de master-as zodanig dat deze een negatieve hoek vormt

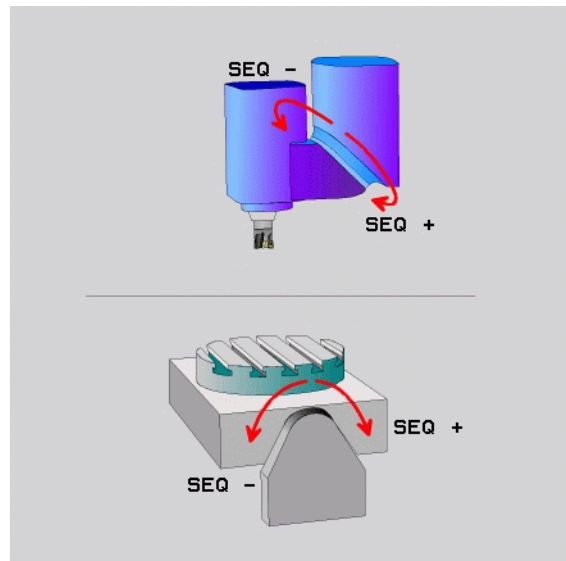
Als de door u via **SEQ** gekozen oplossing niet binnen het verplaatsingsbereik van de machine ligt, komt de TNC met de foutmelding **Hoek niet toegestaan**.



Bij gebruik van de functie **PLANE AXIS** heeft de schakelaar **SEQ** geen functie.

Indien **SEQ** niet wordt gedefinieerd, wordt de oplossing als volgt door de TNC bepaald:

- 1 Als dit het geval is, kiest de TNC de oplossing die via de kortst mogelijke weg te bereiken is
- 2 Als dit het geval is, kiest de TNC de oplossing die via de kortst mogelijke weg te bereiken is
- 3 Als er slechts één oplossing binnen het verplaatsingsbereik ligt, wordt deze oplossing door de TNC toegepast
- 4 Als er geen oplossing binnen het verplaatsingsbereik ligt, komt de TNC met de foutmelding **Hoek niet toegestaan**



Voorbeeld voor een machine met C-rondtafel en A-zwenktafel.
Geprogrammeerde functie: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Eindschakelaars	Startpositie	SEQ	Resultaat aspositie
Geen	A+0, C+0	niet geprogr.	A+45, C+90
Geen	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Geen	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Geen	A+0, C-105	niet geprogr.	A-45, C-90
Geen	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Geen	A+0, C-105	-	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	niet geprogr.	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Foutmelding
Geen	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Keuze van de wijze van transformatie (optionele invoer)

Voor machines die van een C-rondtafel zijn voorzien, is er een functie beschikbaar waarmee u de wijze van transformatie kunt vastleggen:



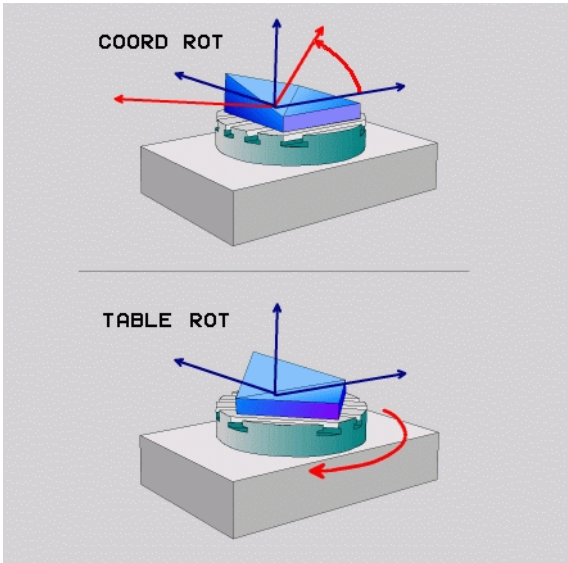
► **COORD ROT** legt vast dat de PLANE-functie alleen het coördinatensysteem naar de gedefinieerde zwenkhoek moet draaien. De rondtafel wordt niet verplaatst, de rotatie wordt rekenkundig gecompenseerd



► **TABLE ROT** legt vast dat de PLANE-functie de rondtafel naar de gedefinieerde zwenkhoek moet positioneren. De compensatie vindt via werkstukrotatie plaats



Bij gebruik van de functie **PLANE AXIS** hebben de functies **COORD ROT** en **TABLE ROT** geen functie.



9.10 Geneigd frezen in het gezwenkte vlak

Functie

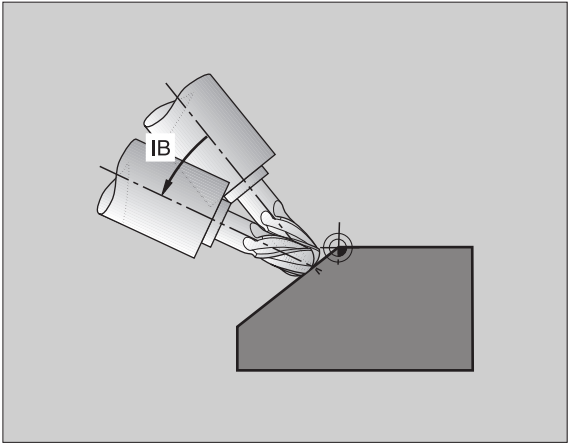
In combinatie met de nieuwe **PLANE**-functies en M128 kunt u in een gezwenkt bewerkingsvlak **geneigd frezen**. Hiervoor zijn twee definitiemogelijkheden beschikbaar:

- Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as
- Geneigd frezen via normaalvectoren



Geneigd frezen in het gezwenkte vlak is alleen met radiusfrezen mogelijk.

Bij 45°-zwenkoppoorten/zwenktafels kunt u de neighoek ook als ruimtelijke hoek definiëren. Gebruik hiervoor **FUNCTION TCPM** (zie "FUNCTION TCPM (software-optie 2)" op pagina 542).



Geneigd frezen door incrementele verplaatsing van een rotatie-as

- ▶ Gereedschap terugtrekken
- ▶ M128 activeren
- ▶ Willekeurige PLANE-functie definiëren, positioneergedrag in de gaten houden
- ▶ Via een L-regel de gewenste neighoek in de desbetreffende as incrementeel verplaatsen

NC-voorbeeldregels:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Op veilige hoogte positioneren, M128 activeren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE AFST50 F1000	PLANE-functie definiëren en activeren
14 L IB-17 F1000	Neighoek instellen
...	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren



Geneigd frezen via normaalvectoren



In de LN-regel mag slechts een richtingsvector zijn gedefinieerd, via welke de neighoek gedefinieerd is (normaalvector **NX**, **NY**, **NZ** of gereedschapsrichtingsvector **TX**, **TY**, **TZ**).

- ▶ Gereedschap terugtrekken
- ▶ M128 activeren
- ▶ Willekeurige PLANE-functie definiëren, positioneergedrag in de gaten houden
- ▶ Programma afwerken met LN-regels waarin de gereedschapsrichting per vector is gedefinieerd

NC-voorbeeldregels:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Op veilige hoogte positioneren, M128 activeren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE AFST50 F1000	PLANE-functie definiëren en activeren
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	Neighoek instellen via normaalvector
...	Bewerking in het gezwenkte vlak definiëren



9.11 FUNCTION TCPM (software-optie 2)

Functie



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in machineparameters of in kinematicatabellen vastgelegd zijn.



Bij zwenkassen met Hirth-vertanding:

Positie van de zwenkas alleen veranderen nadat het gereedschap uit het materiaal is gehaald. Anders kan de contour bij het terugtrekken uit de vertanding worden beschadigd.

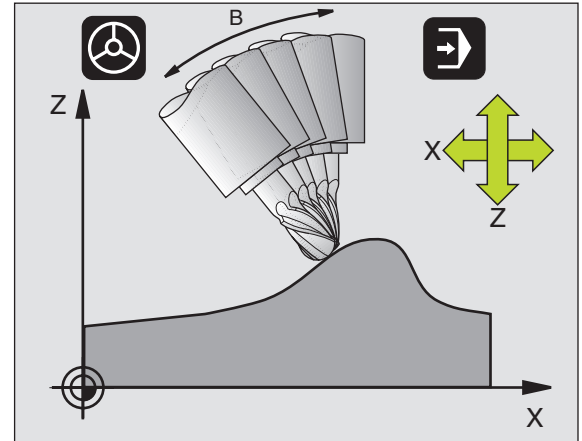


Vóór positioneringen met **M91** of **M92** en vóór een **TOOL CALL: FUNCTION TCPM** terugzetten.

Om beschadigingen van de contour te voorkomen, mogen met **FUNCTION TCPM** alleen radiusfrees worden toegepast.

De gereedschapslengte moet aan het midden van de kogel van de radiusfrees worden gerelateerd.

Wanneer **FUNCTION TCPM** actief is, toont de TNC in de statusweergave het symbool .



FUNCTION TCPM is een verdere ontwikkeling van de functie **M128**, waarmee het gedrag van de TNC bij het positioneren van rotatie-assen kan worden vastgelegd. In tegenstelling tot **M128** kunt u bij **FUNCTION TCPM** de werking van diverse functies zelf definiëren:

- Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet: **F TCP / F CONT**
- Interpretatie van de in het NC-programma geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Interpolatiewijze tussen start- en eindpositie: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**

FUNCTION TCPM definiëren

SPEC
FCT

- Softkeybalk met speciale functies tonen

FUNCTION

- Functie FUNCTION TCPM kiezen

Werkwijze van de geprogrammeerde aanzet

Voor het definiëren van de werking van de geprogrammeerde aanzet beschikt de TNC over twee functies:

- F

TCP

► **F TCP** legt vast dat de geprogrammeerde aanzet als werkelijke relatieve snelheid tussen gereedschapspunt (**t**ool **c**enter **p**oint) en werkstuk wordt geïnterpreteerd
- F

CONTOUR

► **F CONT** legt vast dat de geprogrammeerde aanzet als baanaanzet van de in de desbetreffende NC-regel geprogrammeerde assen wordt geïnterpreteerd

NC-voorbeeldregels:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Aanzet is gerelateerd aan de gereedschapspunt
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Aanzet wordt geïnterpreteerd als baanaanzet
...	



Interpretatie van de geprogrammeerde coördinaten van de rotatie-as

Machines met 45°-zwenkkoppen of 45°-zwenktafels beschikten tot nu toe niet over de mogelijkheid om op eenvoudige wijze een neighoek of een gereedschapsoriëntatie gerelateerd aan het op dat moment actieve coördinatensysteem (ruimtelijke hoek) in te stellen. Deze functie kon uitsluitend via extern gemaakte programma's met normaalvectoren voor vlakken (LN-regels) worden gerealiseerd.

De TNC beschikt nu over de volgende functie:



- **AXIS POS** legt vast dat de TNC de geprogrammeerde coördinaten van rotatie-assen als nominale positie van de desbetreffende as interpreteert



- **AXIS SPAT** legt vast dat de TNC de geprogrammeerde coördinaten van rotatie-assen als ruimtelijke hoek interpreteert



AXIS POS mag alleen worden gebruikt als uw machine met rechthoekige rotatie-assen is uitgerust. Bij 45°-zwenkkoppen/zwenktafels veroorzaakt **AXIS POS** soms verkeerde asposities.

AXIS SPAT: de in de positioneerregel ingevoerde coördinaten van de rotatie-as zijn ruimtelijke hoeken die gerelateerd zijn aan het op dat moment actieve (evt. gezwenkte) coördinatensysteem (incrementele ruimtelijke hoeken) .

Na het inschakelen van **FUNCTION TCPM** in combinatie met **AXIS SPAT** moet u in de eerste verplaatsingsregel in principe alle drie ruimtelijke hoeken in de neighoekdefinitie programmeren. Dit geldt ook als een of meer ruimtelijke hoeken 0° zijn.

NC-voorbeeldregels:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Coördinaten van de rotatie-as zijn ashoeken
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Coördinaten van de rotatie-as zijn ruimtelijke hoeken
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Gereedschapsoriëntatie op B+45 graden (ruimtelijke hoek) instellen. Ruimtelijke hoek A en C met 0 definiëren
...	



Interpolatiewijze tussen start- en eindpositie

Voor de definitie van de interpolatiewijze tussen start- en eindpositie beschikt de iTNC over twee functies:

- PATH

CONTROL

AXIS

► **PATHCTRL AXIS** legt vast dat de gereedschapspunt zich tussen de start- en eindpositie van de desbetreffende NC-regel op een rechte verplaatst (**Face Milling**). De richting van de gereedschapsas op de start- en eindpositie komt overeen met de geprogrammeerde waarden. De gereedschapsomtrek beschrijft echter tussen start- en eindpositie geen gedefinieerde baan. Het vlak dat ontstaat door het frezen met de gereedschapsomtrek (**Peripheral Milling**), is afhankelijk van de machinegeometrie
- PATH

CONTROL

VECTOR

► **PATHCTRL VECTOR** legt vast dat de gereedschapspunt zich tussen de start- en eindpositie van de desbetreffende NC-regel op een rechte verplaatst en dat ook de richting van de gereedschapsas tussen start- en eindpositie zo wordt geïnterpoleerd, dat bij een bewerking aan de gereedschapsomtrek een vlak ontstaat (**Peripheral Milling**)



Let bij PATHCTRL VECTOR op het volgende:

Een willekeurig gedefinieerde gereedschapsoriëntatie kan meestal door twee verschillende zwenkasposities worden bereikt. De TNC maakt gebruik van de oplossing die via de kortste weg – vanaf de actuele positie – bereikbaar is. Dit kan er bij 5-assen-programma's toe leiden dat de TNC in de rotatie-assen eindposities benadert die niet geprogrammeerd zijn.

Om een zo continu mogelijke meerassige beweging te krijgen, moet u cyclus 32 met een **tolerantie voor rotatie-assen** definiëren (zie "TOLERANTIE (cyclus 32)" op pagina 510). De tolerantie van de rotatie-assen moet in dezelfde orde van grootte liggen als de tolerantie van de eveneens in cyclus 32 te definiëren baanafwijking. Hoe groter de tolerantie voor rotatie-assen is gedefinieerd, des te groter zijn de contourafwijkingen bij Peripheral Milling.

NC-voorbeeldregels:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Gereedschapspunt verplaatst zich op een rechte
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Gereedschapspunt en gereedschapsrichtingsvector verplaatsen zich in een vlak
...	



FUNCTION TCPM terugzetten



► **FUNCTION RESET TCPM** gebruiken wanneer u de functie specifiek in een programma wilt terugzetten

NC-voorbeeldregel:

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM terugzetten
...	



De TNC zet **FUNCTION TCPM** automatisch terug wanneer u in een werkstand Programma-uitvoering een nieuw programma selecteert.

U mag **FUNCTION TCPM** alleen terugzetten wanneer de **PLANE**-functie niet actief is. Eventueel **PLANE RESET** vóór **FUNCTION RESET TCPM** uitvoeren.



9.12 Programma "Achteruit bewerken" maken

Functie

Met deze TNC-functie kunt u de bewerkingsrichting van een contour omkeren.



Houd er rekening mee dat de TNC eventueel een vrije geheugenruimte op de harde schijf nodig heeft die een veelvoud is van de bestandsgrootte van het te converteren programma.



- ▶ Programma selecteren waarvan u de bewerkingsrichting wilt omkeren



- ▶ Softkeybalk omschakelen totdat de softkey PROGRAMMA CONVERTEREN verschijnt



- ▶ Softkeybalk met functies voor het converteren van programma's kiezen



- ▶ Programma "Vooruit en achteruit bewerken" maken



De bestandsnaam van het door de TNC nieuw aangemaakte bestand met het programma "Achteruit bewerken" bestaat uit de oude bestandsnaam met de toevoeging **_rev**. Voorbeeld:

- Bestandsnaam van het programma waarvan de bewerkingsrichting moet worden omgedraaid: **CONT1.H**
- Bestandsnaam van het door de TNC gemaakte programma "Achteruit-bewerken": **CONT1_rev.h**

Om een programma "Achteruit bewerken" te kunnen maken, moet de TNC eerst een gelineariseerd programma Vooruit bewerken maken, d.w.z. een programma maken waarin alle contourelementen zijn gefragmenteerd. Dit programma kan eveneens worden afgewerkt en heeft de bestandsnaamtoevoeging **_fwd.h**.



Eisen aan het te converteren programma

De TNC draait de volgorde van alle in het programma voorkomende **verplaatsingsregels** om. De volgende functies worden niet in het programma "**Achteruit bewerken**" overgenomen:

- Definitie van onbewerkt werkstuk
- Gereedschapsoproepen
- Coördinatenomrekeningscycli
- Bewerkings- en tastcycli
- Cyclusoproepen **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Additionele **M**-functies

HEIDENHAIN adviseert daarom om alleen programma's te converteren die een zuivere contourbeschrijving bevatten. Toegestaan zijn alle op de TNC programmeerbare baanfuncties, inclusief FK-regels. **RND**- en **CHF**-regels verschuift de TNC zodanig, dat deze op de juiste plaats op de contour weer worden afgewerkt.

Ook de radiuscorrectie verrekent de TNC dienovereenkomstig in de andere richting.



Als het programma functies voor het benaderen en verlaten bevat (**APPR/DEP/RND**), moet het programma "Achteruit bewerken" met de grafische programmeerweergave worden gecontroleerd. Bij bepaalde geometrische verhoudingen zouden foutieve contouren kunnen ontstaan.

Het te converteren programma mag geen NC-regels met **M91** of **M92** bevatten.

Toepassingsvoorbeeld

De contour **CONT1.H** moet in meerdere verplaatsingen worden gefreesd. Daartoe werd met de TNC het bestand met het programma "Vooruit bewerken" **CONT1_fwd.h** en het bestand met het programma "Achteruit bewerken" **CONT1_rev.h** aangemaakt.

NC-regels

...	
5 T00L CALL 12 Z S6000	Gereedschapsoproep
6 L Z+100 R0 FMAX	Terugtrekken in de gereedschapsas
7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3	Voorpositioneren in het vlak, spil aan
8 L Z+0 R0 F MAX	Startpunt in de gereedschapsas benaderen
9 LBL 1	Merkteken instellen
10 L IZ-2.5 F1000	Incrementele diepte-instelling
11 CALL PGM CONT1_FWD.H	Programma "Vooruit bewerken" oproepen
12 L IZ-2.5 F1000	Incrementele diepte-instelling
13 CALL PGM CONT1_REV.H	Programma "Achteruit bewerken" oproepen
14 CALL LBL 1 REP3	Programmadeel vanaf regel 9 drie keer herhalen
15 L Z+100 R0 F MAX M2	Terugtrekken, einde programma



9.13 Contouren filteren (FCL 2-functie)

Functie

Met deze TNC-functie kunt u contouren filteren die op externe programmeersystemen zijn gemaakt en uitsluitend uit rechte-regels bestaan. Het filter vlakkt de contour af. Hierdoor kan meestal sneller en met minder schokken worden afgewerkt.

Uitgaand van het originele programma genereert de TNC - nadat u de filterinstellingen hebt ingevoerd - een afzonderlijk programma met de gefilterde contour.



- ▶ Programma kiezen dat u wilt converteren



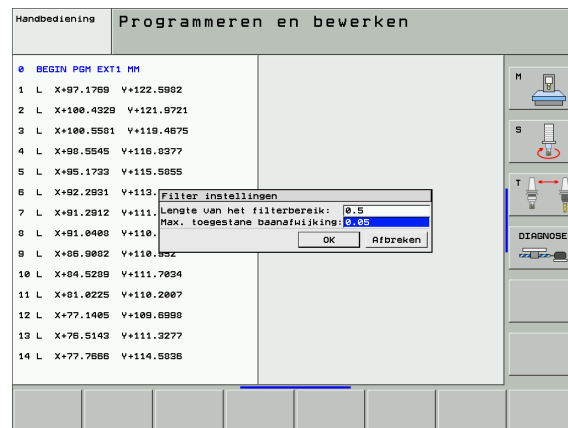
- ▶ Softkeybalk omschakelen totdat de softkey PROGRAMMA CONVERTEREN verschijnt



- ▶ Softkeybalk met functies voor het converteren van programma's kiezen



- ▶ Filterfunctie kiezen: de TNC toont een apart venster voor de definitie van de filterinstellingen
- ▶ Lengte van het filterbereik in mm (inch-programma: inch) invoeren. Het filterbereik definieert, telkens uitgaand van de desbetreffende punt, de werkelijke lengte op de contour (voor en na de punt), waarbinnen de TNC punten moet filteren; met de ENT-toets bevestigen
- ▶ Maximaal toegestane baanafwijking in mm (inch-programma: inch) invoeren: tolerantiewaarde waarmee de gefilterde contour maximaal van de oorspronkelijke contour mag afwijken; met de ENT-toets bevestigen



Het gemaakte nieuwe bestand kan, afhankelijk van de filterinstellingen, aanzienlijk meer punten (rechte-regels) bevatten dan het oorspronkelijke bestand.

De maximaal toegestane baanafwijking mag de werkelijke puntafstand niet overschrijden, anders lineariseert de TNC de contour te sterk.

Het te filteren programma mag geen NC-regels met **M91** of **M92** bevatten.

De bestandsnaam van het door de TNC gemaakte nieuwe bestand bestaat uit de oude bestandsnaam met de toevoeging **_f1t**. Voorbeeld:

- Bestandsnaam van het programma waarvan de bewerkingsrichting moet worden omgedraaid: **CONT1.H**
- Bestandsnaam van het door de TNC gemaakte gefilterde programma: **CONT1_f1t.h**



10

**Programmeren:
subprogramma's en
herhalingen van
programmadelen**



10.1 Subprogramma's en herhalingen van programmadelen kenmerken

Eenmaal geprogrammeerde bewerkingsstappen kunnen met subprogramma's en herhalingen van programmadelen herhaaldelijk uitgevoerd worden.

Label

Subprogramma's en herhalingen van programmadelen beginnen in het bewerkingsprogramma met het merkteken LBL, een afkorting van LABEL (Engelse term voor merkteken, markering).

LABELs worden aangeduid met een nummer tussen 1 en 999 of met een door u te definiëren naam. Elk LABEL-nummer resp. elke LABEL-naam mag in het programma slechts eenmaal toegekend worden d.m.v. LABEL SET. Het aantal toe te kennen LABEL-namen wordt uitsluitend door het interne geheugen begrensd.



Wanneer een LABEL-nummer of een labelnaam meerdere malen is toegekend, geeft de TNC bij het beëindigen van de LBL SET-regel een foutmelding. Bij zeer lange programma's kan via MP7229 de controle beperkt worden tot een in te voeren aantal regels.

LABEL 0 (LBL 0) kenmerkt het einde van een subprogramma en mag derhalve willekeurig vaak worden toegepast.

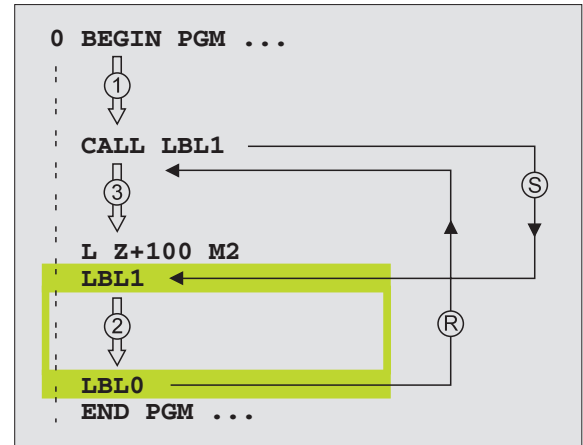
10.2 Subprogramma's

Werkwijze

- 1 De TNC voert het bewerkingsprogramma tot aan de oproep van een subprogramma CALL LBL uit
- 2 Vanaf deze plaats werkt de TNC het opgeroepen subprogramma t/m het einde van het subprogramma LBL 0 af
- 3 Vervolgens gaat de TNC door met het bewerkingsprogramma vanaf de regel die volgt op de subprogramma-oproep CALL LBL

Programmeeraanwijzingen

- Een hoofdprogramma kan max. 254 subprogramma's bevatten
- Subprogramma's kunnen in willekeurige volgorde willekeurig vaak opgeroepen worden
- Een subprogramma mag zichzelf niet oproepen
- Subprogramma's moeten aan het einde van het hoofdprogramma (na de regel met M2 resp. M30) geprogrammeerd worden
- Wanneer subprogramma's in het bewerkingsprogramma vóór de regel met M2 of M30 staan, worden zij zonder oproep minstens eenmaal uitgevoerd



Subprogramma programmeren

LBL
SET

- Begin kenmerken: toets LBL SET indrukken
- Nummer van subprogramma invoeren
- Einde kenmerken: toets LBL SET indrukken en LABEL-nummer "0" invoeren

Subprogramma oproepen

LBL
CALL

- Subprogramma oproepen: toets LBL CALL indrukken
- **LABEL-nummer:** LABEL-nummer van het op te roepen subprogramma invoeren. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: toets " " indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- **Herhalingen REP:** dialoog met toets NO ENT overslaan. Herhalingen REP alleen bij herhalingen van programmadelen toepassen



CALL LBL 0 is niet toegestaan, omdat dit toegepast wordt voor het oproepen van einde subprogramma.

10.3 Herhalingen van programmadelen

Label LBL

Herhalingen van programmadelen beginnen met het merkteken LBL (LABEL). Een herhaling van een programmadeel wordt met CALL LBL /REP afgesloten.

Werkwijze

- 1 De TNC voert het bewerkinsprogramma tot het einde van het programmadeel (CALL LBL /REP) uit
- 2 Vervolgens herhaalt de TNC het programmadeel tussen het opgeroepen label en de labeloproep CALL LBL /REP net zo vaak, als onder REP is aangegeven
- 3 Vervolgens werkt de TNC het bewerkinsprogramma verder af

Programmeeraanwijzingen

- Een programmadeel kan max. 65 534 keer na elkaar herhaald worden
- Programmadelen worden door de TNC altijd eenmaal vaker uitgevoerd dan het aantal herhalingen dat geprogrammeerd is

Herhaling van programmadeel programmeren

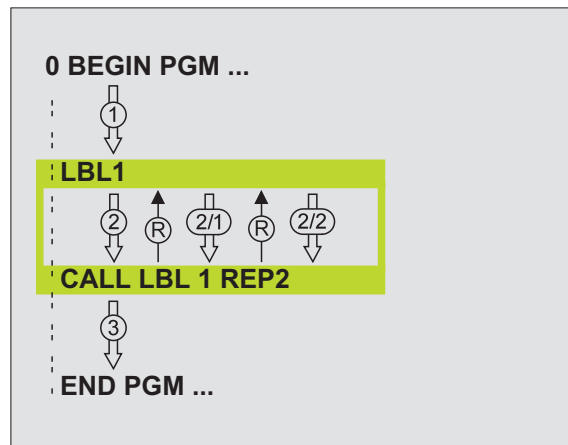


- Begin kenmerken: toets LBL SET indrukken en LABEL-nummer invoeren voor het programmadeel dat herhaald moet worden. Wanneer u LABEL-namen wilt gebruiken: toets " indrukken om naar tekstinvoer te gaan
- Programmadeel invoeren

Herhaling van een programmadeel oproepen



- Toets LBL CALL indrukken, LABEL-nummer van het programmadeel dat herhaald moet worden en het aantal herhalingen REP invoeren



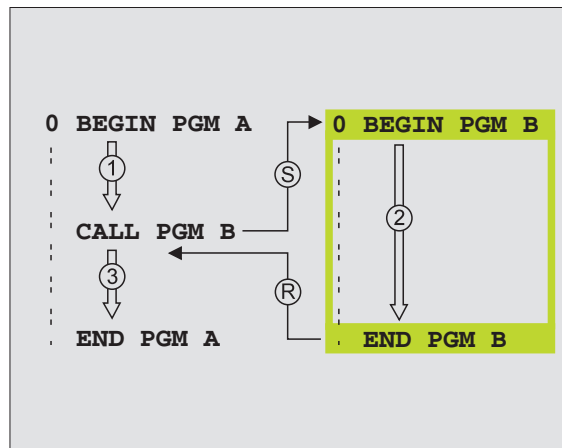
10.4 Willekeurig programma als subprogramma

Werkwijze

- 1 De TNC voert het bewerkingsprogramma uit tot een ander programma met **CALL PGM** wordt opgeroepen
- 2 Aansluitend voert de TNC het opgeroepen programma tot het einde uit
- 3 Vervolgens werkt de TNC het (oproepende) bewerkingsprogramma verder af met de regel die volgt op de programma-oproep

Programmeeraanwijzingen

- Om een willekeurig programma als subprogramma te gebruiken, heeft de TNC geen LABELs nodig
- Het opgeroepen programma mag geen additionele functie M2 of M30 bevatten. Als u in het opgeroepen programma subprogramma's met labels hebt gedefinieerd, kunt u M2 resp. M30 met de sprongfunctie **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99** gebruiken wanneer dit programmadeel verplicht wordt overgeslagen
- Het opgeroepen programma mag geen oproep **CALL PGM** naar het oproepende programma bevatten (herhalingslus)



Willekeurig programma als subprogramma oproepen




- ▶ Functies voor programma-oproep kiezen: toets PGM CALL indrukken
- ▶ Softkey PROGRAMMA indrukken
- ▶ Volledig pad van het op te roepen programma invoeren en met END-toets bevestigen



Het opgeroepen programma moet op de harde schijf van de TNC zijn opgeslagen.

Wanneer alleen de programmanaam ingevoerd wordt, moet het opgeroepen programma in dezelfde directory staan als het oproepende programma.

Wanneer het opgeroepen programma niet in dezelfde directory staat als het oproepende programma, moet het volledige pad worden ingevoerd, bijv.

TNC: \ZW35\VOORBEW\PGM1.H

Wanneer een DIN/ISO-programma moet worden opgeroepen, moet het bestandstype .I achter de programmanaam worden ingevoerd.

Een willekeurig programma kan ook via de cyclus **12 PGM CALL** opgeroepen worden.

Q-parameters werken bij een **PGM CALL** in principe globaal. Houd er daarom rekening mee dat het wijzigen van Q-parameters in het opgeroepen programma eventueel ook gevolgen voor het oproepende programma heeft.

10.5 Nestingen

Nestingswijzen

- Subprogramma's in het subprogramma
- Herhalingen van programmadelen in de herhaling van een programmadeel
- Subprogramma's herhalen
- Herhalingen van programmadelen in het subprogramma

Nesting-diepte

Met de nesting-diepte wordt vastgelegd hoe vaak programmadelen of subprogramma's, andere subprogramma's of herhalingen van programmadelen mogen bevatten.

- Maximale nesting-diepte voor subprogramma's: 8
- Maximale nesting-diepte voor hoofdprogramma-oproepen: 6, waarbij een CYCL CALL werkt als een hoofdprogramma-oproep
- Herhalingen van programmadelen kunnen willekeurig vaak genest worden

Subprogramma in het subprogramma

NC-voorbeeldregels

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Subprogramma bij LBL UP1 oproepen
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Laatste programmaregel van het
	hoofdprogramma (met M2)
36 LBL "UP1"	Begin van subprogramma UP1
...	
39 CALL LBL 2	Subprogramma bij LBL2 wordt opgeroepen
...	
45 LBL 0	Einde van subprogramma 1
46 LBL 2	Begin van subprogramma 2
...	
62 LBL 0	Einde van subprogramma 2
63 END PGM UPGMS MM	



Programma-uitvoering

- 1 Hoofdprogramma UPGMS wordt t/m regel 17 uitgevoerd
- 2 Subprogramma 1 wordt opgeroepen en t/m regel 39 uitgevoerd
- 3 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en t/m regel 62 uitgevoerd.
Einde van subprogramma 2 en terugspringen naar het subprogramma van waaruit het opgeroepen werd
- 4 Subprogramma 1 wordt van regel 40 t/m regel 45 uitgevoerd.
Einde van subprogramma 1 en terugspringen naar het hoofdprogramma UPGMS
- 5 Hoofdprogramma UPGMS wordt van regel 18 t/m regel 35 uitgevoerd. Terugspringen naar regel 1 en einde van programma

Herhalingen van programmadelen herhalen

NC-voorbeeldregels

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Begin van herhaling programmadeel 1
...	
20 LBL 2	Begin van herhaling programmadeel 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Programmadeel tussen deze regel en LBL 2
...	(regel 20) wordt 2 keer herhaald
35 CALL LBL 1 REP 1	Programmadeel tussen deze regel en LBL 1
...	(regel 15) wordt 1 keer herhaald
50 END PGM REPS MM	

Programma-uitvoering

- 1 Hoofdprogramma REPS wordt t/m regel 27 uitgevoerd
- 2 Programmadeel tussen regel 27 en regel 20 wordt 2 keer herhaald
- 3 Hoofdprogramma REPS wordt van regel 28 t/m regel 35 uitgevoerd
- 4 Programmadeel tussen regel 35 en regel 15 wordt 1 keer herhaald (omvat de herhaling van het programmadeel tussen regel 20 en regel 27)
- 5 Hoofdprogramma REPS wordt van regel 36 t/m regel 50 uitgevoerd (programma-einde)



Subprogramma herhalen

NC-voorbeeldregels

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Begin van herhaling programmadeel 1
11 CALL LBL 2	Oproep subprogramma
12 CALL LBL 1 REP 2	Programmadeel tussen deze regel en LBL1
...	(regel 10) wordt 2 keer herhaald
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Laatste programmaregel hoofdprogramma met M2
20 LBL 2	Begin van het subprogramma
...	
28 LBL 0	Einde van het subprogramma
29 END PGM UPGREP MM	

Programma-uitvoering

- 1 Hoofdprogramma UPGREP wordt t/m regel 11 uitgevoerd
- 2 Subprogramma 2 wordt opgeroepen en uitgevoerd
- 3 Programmadeel tussen regel 12 en regel 10 wordt 2 keer herhaald: subprogramma 2 wordt 2 keer herhaald
- 4 Hoofdprogramma UPGREP wordt van regel 13 t/m regel 19 uitgevoerd; programma-einde

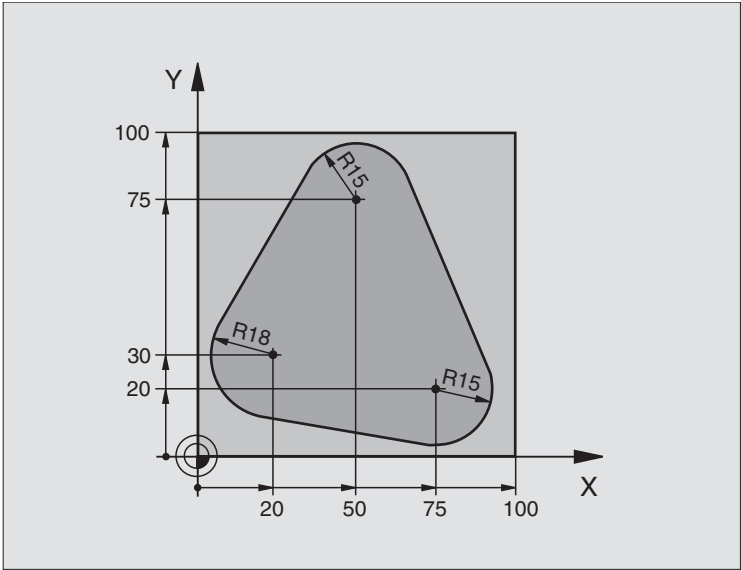


10.6 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen

Programma-uitvoering

- Gereedschap voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk
- Verplaatsing incrementeel invoeren
- Contourfrezen
- Verplaatsing en contourfrezen herhalen



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Voorpositioneren bewerkingsvlak
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Voorpositioneren op de bovenkant van het werkstuk

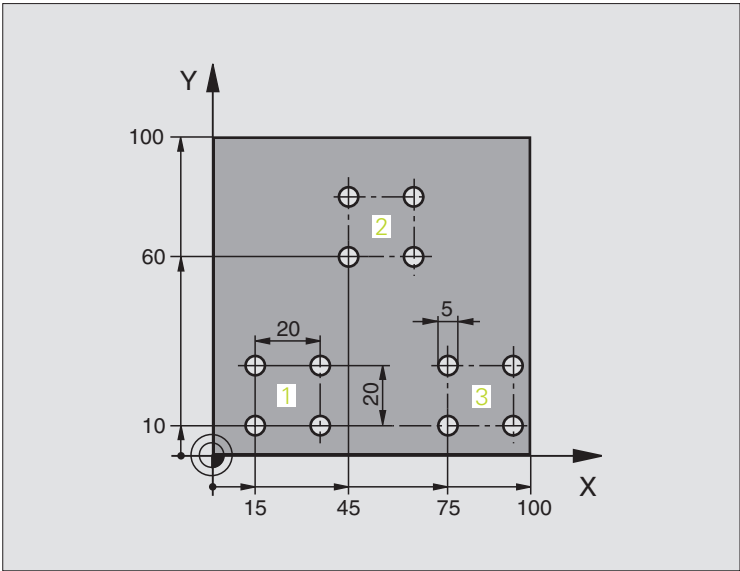
8 LBL 1	Merkteken voor herhaling van programmadeel
9 L IZ-4 R0 FMAX	Incrementele diepteverplaatsing (buiten het werkstuk)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contour
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Terugtrekken
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Terugspringen naar LBL 1; in totaal 4 keer
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 END PGM PGMWDH MM	



Voorbeeld: boringgroepen

Programma-uitvoering

- Boringgroepen benaderen in het hoofdprogramma
- Boringgroep oproepen (subprogramma 1)
- Boringgroep slechts 1 keer in subprogramma 1 programmeren



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-10 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;TWEEDE V.AFSTAND	
Q211=0.25 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	

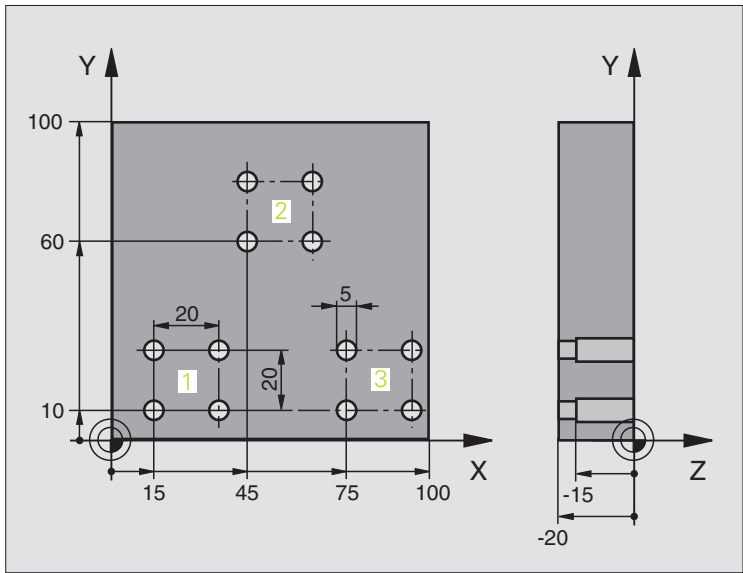
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunt boringgroep 1 benaderen
8 CALL LBL 1	Subprogramma voor boringgroep oproepen
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 2 benaderen
10 CALL LBL 1	Subprogramma voor boringgroep oproepen
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 3 benaderen
12 CALL LBL 1	Subprogramma voor boringgroep oproepen
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Einde van het hoofdprogramma
14 LBL 1	Begin van subprogramma 1: boringgroep
15 CYCL CALL	Boring 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
19 LBL 0	Einde van subprogramma 1
20 END PGM UP1 MM	



Voorbeeld: boringgroep met diverse gereedschappen

Programma-uitvoering

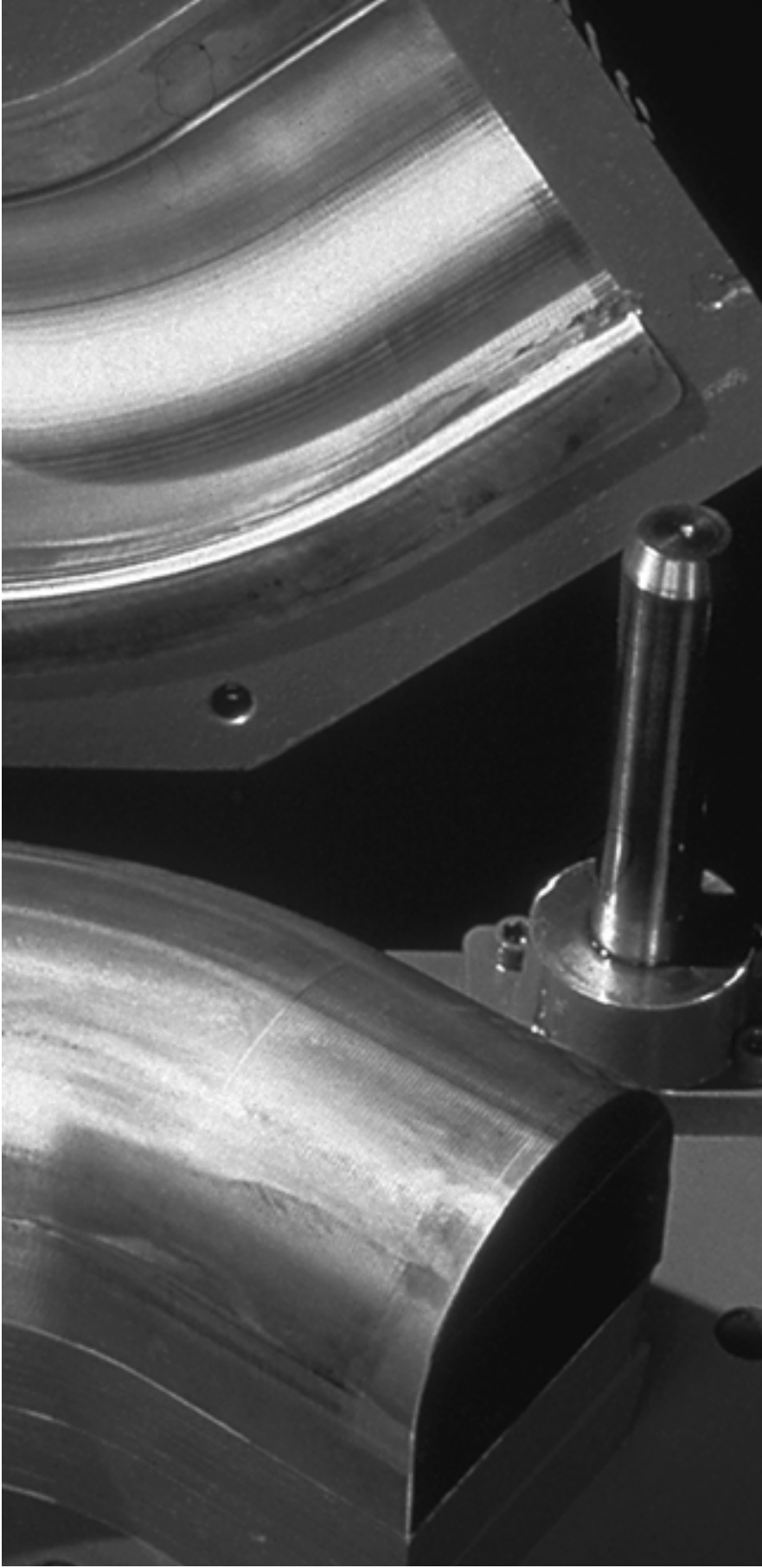
- Bewerkingscycli programmeren in het hoofdprogramma
- Compleet boorpatroon oproepen (subprogramma 1)
- Boringgroepen benaderen in subprogramma 1, boringgroep oproepen (subprogramma 2).
- Boringgroep slechts 1 keer in subprogramma 2 programmeren



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Gereedschapsdefinitie centerboor
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie boor
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Gereedschapsdefinitie ruimer
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep centerboor
7 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
8 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie centreren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q202=-3 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=3 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;ST.TIJD BOVEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;TWEDE V.AFSTAND	
Q211=0.25 ;STILSTANDTIJD BENEDEN	
9 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen

10 L Z+250 R0 FMAX M6	Gereedschapswissel
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Gereedschapsoproep boor
12 FN 0: Q201 = -25	Nieuwe diepte voor het boren
13 FN 0: Q202 = +5	Nieuwe verplaatsing voor het boren
14 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Gereedschapswissel
16 TOOL CALL 3 Z S500	Gereedschapsoproep ruimer
17 CYCL DEF 201 RUIMEN	Cyclusdefinitie ruimen
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q211=0.5 ;ST.TIJD BENEDEN	
Q208=400 ;AANZET TERUGTREKKEN	
Q203=+0 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;TWEEDE V.AFSTAND	
18 CALL LBL 1	Subprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Einde van het hoofdprogramma
20 LBL 1	Begin van subprogramma 1: compleet boorpatroon
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunt boringgroep 1 benaderen
22 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 2 benaderen
24 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Startpunt boringgroep 3 benaderen
26 CALL LBL 2	Subprogramma 2 voor boringgroep oproepen
27 LBL 0	Einde van subprogramma 1
28 LBL 2	Begin van subprogramma 2: boringgroep
29 CYCL CALL	Boring 1 met actieve bewerkingscyclus
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Boring 2 benaderen, cyclus oproepen
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Boring 3 benaderen, cyclus oproepen
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Boring 4 benaderen, cyclus oproepen
33 LBL 0	Einde van subprogramma 2
34 END PGM UP2 MM	





11

Programmeren: Q-parameters



11.1 Principe en functie-overzicht

Met Q-parameters kan in een bewerkingsprogramma een volledige productfamilie gedefinieerd worden. In plaats van getalwaarden moeten dan variabelen worden ingevoerd: de Q-parameters.

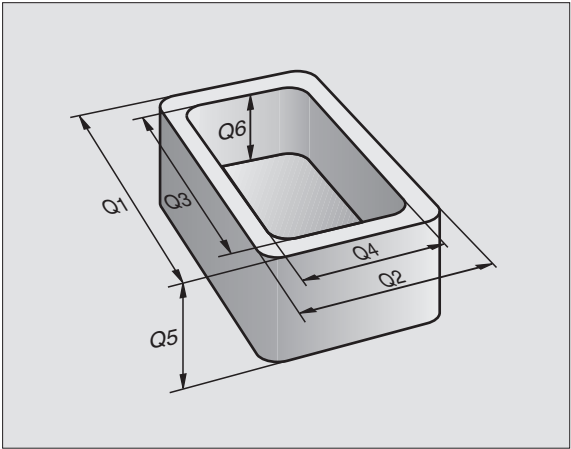
Q-parameters staan bijvoorbeeld voor:

- Coördinatenwaarden
- Aanzetten
- Toerentallen
- Cyclusgegevens

Bovendien kunnen met Q-parameters contouren geprogrammeerd worden, die via wiskundige functies zijn bepaald. Met Q-parameters kan ook de uitvoering van bewerkingsstappen afhankelijk worden gemaakt van logische voorwaarden. Samen met de FK-programmering kunnen ook contouren waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, met Q-parameters gecombineerd worden.

Een Q-parameter wordt door de letter Q en een nummer tussen 0 en 1999 aangeduid. De Q-parameters worden onderverdeeld in verschillende bereiken:

Betekenis	Bereik
Vrij toe te passen parameters, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	Q1600 t/m Q1999
Vrij toe te passen parameters, voorzover er geen overlappingsen met SL-cycli kunnen optreden, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	Q0 t/m Q99
Parameters voor speciale TNC-functies	Q100 t/m Q199
Parameters die bij voorkeur voor cycli worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	Q200 t/m Q1199
Parameters die bij voorkeur voor cycli van de fabrikant worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief. Overleg eventueel met uw machinefabrikant of andere leveranciers	Q1200 t/m Q1399
Parameters die bij voorkeur voor Call-actieve cycli van de fabrikant worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief.	Q1400 t/m Q1499
Parameters die bij voorkeur voor Def-actieve cycli van de fabrikant worden gebruikt, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's actief	Q1500 t/m Q1599



Bovendien zijn er **QS**-parameters (**S** staat voor string) beschikbaar, waarmee u op de TNC ook teksten kunt verwerken. In principe gelden voor **QS**-parameters dezelfde bereiken als voor Q-parameters (zie bovenstaande tabel).



Let erop dat ook bij de **QS**-parameters het bereik **QS100** t/m **QS199** voor interne teksten is gereserveerd.

Programmeerinstructies

Het is mogelijk zowel Q-parameters als getalwaarden in één programma in te voeren.

Aan Q-parameters kunnen getalwaarden tussen -99 999,9999 en +99 999,9999 worden toegewezen. Intern kan de TNC getalwaarden met een max. breedte van 57 bit voor en max. 7 bit na de decimale punt berekenen (een getalbreedte van 32 bit komt overeen met een decimale waarde van 4 294 967 296).



De TNC wijst aan enkele Q-parameters automatisch altijd dezelfde gegevens toe, bijv. aan Q-parameter **Q108** de actuele gereedschapsradius, zie "Vooraf ingestelde Q-parameters", pagina 614.

Wanneer de parameters **Q60** t/m **Q99** in gecodeerde fabrikantencycli worden toegepast, wordt in machineparameter MP7251 vastgelegd, of deze parameters alleen lokaal in de fabrikantencyclus (.CYC-File) werken, of globaal voor alle programma's.



Q-parameterfuncties oproepen

Tijdens het invoeren van een bewerkingsprogramma moet de toets "Q" worden ingedrukt (op het numerieke toetsenblok onder de -/+ - toets). Dan toont de TNC onderstaande softkeys:

Functiegroep	Softkey	bladzijde
Wiskundige basisfuncties	BASIS-FUNCTIES	bladzijde 572
Hoekfuncties	HOEK-FUNCTIES	bladzijde 574
Functie voor cirkelberekening	CIRKEL-BEREKENING	bladzijde 576
Indien/dan-beslissingen, sprongen	SPRONGEN	bladzijde 577
Overige functies	SPECIALE FUNCTIES	bladzijde 580
Formule direct invoeren	FORMULE	bladzijde 602
Functie voor het bewerken van ingewikkelde contouren	CONTOUR FORMULE	bladzijde 465
Functie voor het bewerken van strings	STRING-FORMULE	bladzijde 606



11.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden

Toepassing

Met de Q-parameterfunctie **FN0: TOEWIJZING** worden aan de Q-parameters getalwaarden toegewezen. I.p.v. een getalwaarde wordt dan in het bewerkingsprogramma een Q-parameter toegepast.

NC-voorbeeldregels

15 FN0: Q10=25	Toewijzing
...	Q10 krijgt de waarde 25
25 L X +Q10	komt overeen met L X +25

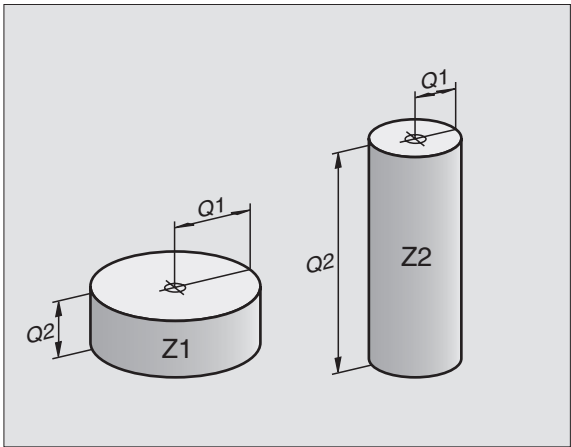
Voor productfamilies worden bijv. karakteristieke afmetingen van het werkstuk als Q-parameters geprogrammeerd.

Voor de bewerking van de afzonderlijke producten kan dan aan elke van deze parameters een andere getalwaarde worden toegewezen.

Voorbeeld

Cilinder met Q-parameters

Cilinderradius	$R = Q1$
Cilinderhoogte	$H = Q2$
Cilinder Z1	$Q1 = +30$ $Q2 = +10$
Cilinder Z2	$Q1 = +10$ $Q2 = +50$



11.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven

Toepassing

Met Q-parameters kunnen wiskundige basisfuncties in het bewerkingsprogramma geprogrammeerd worden:

- Q-parameterfunctie kiezen: toets Q indrukken (op het numerieke toetsenblok, rechts). De softkeybalk toont de Q-parameterfuncties
- Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken. De TNC toont onderstaande softkeys:

Overzicht

Functie	Softkey
FNO: TOEWIJZING bijv. FNO: Q5 = +60 Waarde direct toewijzen	FN0 X = V
FN1: OPTELLEN bijv. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Som van twee waarden berekenen en toewijzen	FN1 X + V
FN2: AFTREKKEN bijv. FN2: Q1 = +10 - +5 Verschil van twee waarden berekenen en toewijzen	FN2 X - V
FN3: VERMENIGVULDIGEN bijv. FN3: Q2 = +3 * +3 Product van twee waarden berekenen en toewijzen	FN3 X * V
FN4: DELEN bijv. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quotiënt van twee waarden berekenen en toewijzen Verboden: delen door 0!	FN4 X / V
FN5: WORTEL bijv. FN5: Q20 = SQRT 4 Wortel uit een getal trekken en toewijzen Verboden: wortel uit een negatieve waarde!	FN5 WORTEL

Rechts van "="-teken mag het volgende worden ingevoerd:

- twee getallen
- twee Q-parameters
- een getal en een Q-parameter

De Q-parameters en getalwaarden in de vergelijkingen kunnen willekeurig van een voorteken worden voorzien.



Basisberekeningen programmeren

Voorbeeld:

Q

Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken

BASIS-FUNCTIES

Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken

FN0

X = Y

Q-parameterfunctie TOEWIJZING kiezen: softkey FN0 X = Y indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT ?

5

ENT

Nummer van Q-parameter invoeren: 5

1. WAARDE OF PARAMETER?

10

ENT

Aan Q5 de getalwaarde 10 toewijzen

Q

Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken

BASIS-FUNCTIES

Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken

FN3

X * Y

Q-parameterfunctie VERMENIGVULDIGEN kiezen: softkey FN3 X * Y indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT ?

12

ENT

Nummer van de Q-parameter invoeren: 12

1. WAARDE OF PARAMETER?

Q5

ENT

Q5 als eerste waarde invoeren

2. WAARDE OF PARAMETER?

7

ENT

7 als tweede waarde invoeren

Voorbeeld: Programmaregels in de TNC

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7



11.4 Hoekfuncties (trigonometrie)

Definities

Sinus, cosinus en tangens komen overeen met de zijdeverhoudingen van een rechthoekige driehoek. Daarbij geldt:

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Cosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Daarin is:

■ c de zijde tegenover de rechte hoek

■ a de zijde tegenover hoek α

■ b de derde zijde

Uit de tangens kan de TNC de hoek bepalen:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Voorbeeld:

$$a = 25 \text{ mm}$$

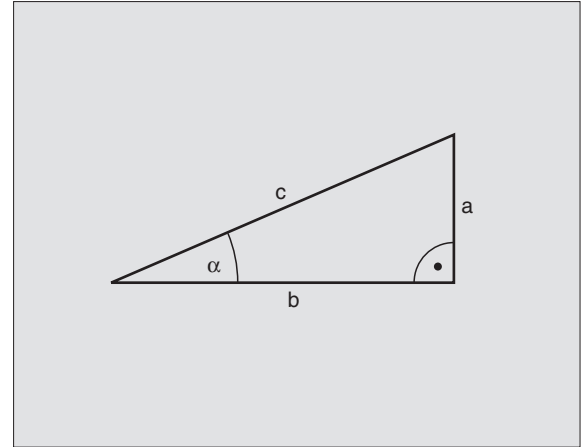
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Bovendien geldt:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (met } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Hoekfuncties programmeren

De hoekfuncties verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey HOEKFUNCT. De TNC toont de softkeys in onderstaande tabel.

Programming: zie "Voorbeeld: basisberekeningen programmeren"

Functie	Softkey
FN6: SINUS bijv. FN6: Q20 = SIN-Q5 Sinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS bijv. FN7: Q21 = COS-Q5 Cosinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	FN7 COS(X)
FN8: WORTEL UIT SOM VAN KWADRATEN bijv. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Lengte uit twee waarden vormen en toewijzen	FN8 X LEN Y
FN13: HOEK bijv. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Hoek met arctan uit twee zijden of sin en cos van de hoek (0 < hoek < 360°) bepalen en toewijzen	FN13 X ANG Y



11.5 Cirkelberekeningen

Toepassing

Met de functies voor cirkelberekening kunnen door de TNC het cirkelmiddelpunt en de cirkelradius uit drie of vier cirkelpunten berekend worden. De berekening van een cirkel uit vier punten is nauwkeuriger.

Toepassing: deze functies kunnen bijv. worden gebruikt wanneer via de programmeerbare tastfunctie positie en grootte van een boring of steekcirkel moeten worden bepaald.

Functie	Softkey
FN23: CIRKELGEGEVENS bepalen uit drie cirkelpunten bijv. FN23: Q20 = CDATA Q30	FN23 CIRKEL UIT 3 PNT

De coördinatenparen van drie cirkelpunten moeten in parameter Q30 en de volgende vijf parameters – hier dus t/m Q35 – opgeslagen zijn.

De TNC slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in parameter Q20, het cirkelmiddelpunt van de nevenas (Y bij spilas Z) in parameter Q21 en de cirkelradius in parameter Q22 op.

Functie	Softkey
FN24: CIRKELGEGEVENS bepalen uit vier cirkelpunten bijv. FN24: Q20 = CDATA Q30	FN24 CIRKEL UIT 4 PNT

De coördinatenparen van vier cirkelpunten moeten in parameter Q30 en de volgende zeven parameters – hier dus t/m Q37 – opgeslagen zijn.

De TNC slaat dan het cirkelmiddelpunt van de hoofdas (X bij spilas Z) in parameter Q20, het cirkelmiddelpunt van de nevenas (Y bij spilas Z) in parameter Q21 en de cirkelradius in parameter Q22 op.



Let erop dat FN23 en FN24 behalve de parameter voor resultaat ook de twee volgende parameters automatisch overschrijven.



11.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters

Toepassing

Bij indien/dan-beslissingen vergelijkt de TNC een Q-parameter met een andere Q-parameter of een getalwaarde. Wanneer aan de voorwaarde is voldaan, dan gaat de TNC met het bewerkingsprogramma verder op het aangegeven LABEL, dat achter de voorwaarde geprogrammeerd is (LABEL zie "Subprogramma's en herhalingen van programmadelen kenmerken", pagina 552). Wanneer er niet aan de voorwaarde is voldaan, dan voert de TNC de volgende regel uit.

Wanneer er een ander programma als subprogramma moet worden opgeroepen, dan moet achter LABEL een PGM CALL geprogrammeerd worden.

Onvoorwaardelijke sprongen

Onvoorwaardelijke sprongen zijn sprongen waarbij altijd (=onvoorwaardelijk) aan de voorwaarde wordt voldaan, bijv.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Indien/dan-beslissingen programmeren

De indien/dan-beslissingen verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey SPRONGEN. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkey
FN9: INDIEN GELIJK, SPRONG bijv. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Wanneer beide waarden of parameters gelijk zijn, sprong naar het aangegeven label	
FN10: INDIEN ONGELIJK, SPRONG bijv. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Wanneer beide waarden of parameters ongelijk zijn, sprong naar het aangegeven label	
FN11: INDIEN GROTER, SPRONG bijv. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Wanneer eerste waarde of parameter groter is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label	
FN12: INDIEN KLEINER, SPRONG bijv. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Wanneer eerste waarde of parameter kleiner is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aangegeven label	



Toegepaste afkortingen en begrippen

IF	(Engels):	indien
EQU	(Engels equal):	gelijk aan
NE	(Engels not equal):	ongelijk
GT	(Engels greater than):	groter dan
LT	(Engels less than):	kleiner dan
GOTO	(Engels go to):	ga naar



11.7 Q-parameters controleren en veranderen

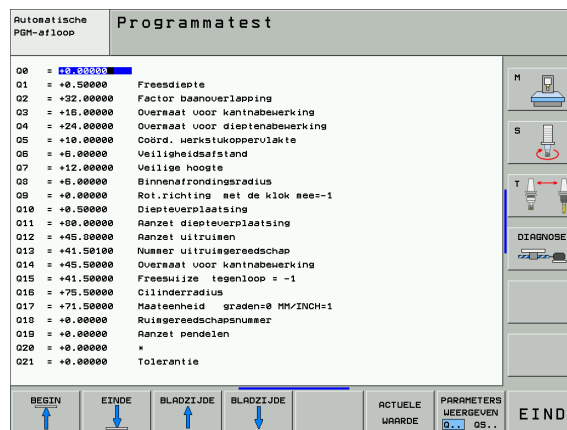
Werkwijze

Q-parameters kunnen bij het maken, testen en afwerken in de werkstanden Programmeren/bewerken, Programmatest, Automatische programma-uitvoering en Programma-uitvoering regel voor regel worden gecontroleerd en veranderd.

- ▶ Eventueel programma-uitvoering afbreken (bijv. externe STOP-toets en softkey INTERNE STOP indrukken) resp. programmatest stoppen



- ▶ Q-parameterfuncties oproepen: toets Q resp. softkey Q INFO in de werkstand Programmeren/bewerken indrukken
- ▶ De TNC maakt een lijst van alle parameters en de bijbehorende actuele waarden. Kies met de pijltoetsen of de softkeys de gewenste parameter voor het per bladzijde verderbladeren
- ▶ Wanneer de waarde moet worden veranderd, voer dan een nieuwe waarde in en bevestig deze met de ENT-toets
- ▶ Wanneer de waarde niet moet worden veranderd, dan moet de softkey ACTUELE WAARDE worden ingedrukt of de dialoog met de END-toets worden beëindigd



Door de TNC in cycli of intern toegepaste parameters zijn van commentaar voorzien.

Als u stringparameters wilt controleren of wijzigen moet u op de softkeyPARAMETERS TONEN Q... QS... indrukken. De TNC geeft dan alle stringparameters weer, de eerder beschreven functies zijn evenzeer van toepassing.



11.8 Additionele functies

Overzicht

De additionele functies verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey SPECIALE FUNCT. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkey	bladzijde
FN14:ERROR Foutmeldingen uitgeven	FN14 FOUT=	bladzijde 581
FN15:PRINT Teksten of Q-parameterwaarden ongeformatteerd uitgeven	FN15 PRINTEN	bladzijde 585
FN16:F-PRINT Teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven	FN16 F-PRINT	bladzijde 586
FN18:SYS-DATUM READ Systeemgegevens lezen	FN18 LEZEN SVST.DATR	bladzijde 591
FN19:PLC Waarden aan de PLC doorgeven	FN19 PLC=	bladzijde 597
FN20:WAIT FOR NC en PLC synchroniseren	FN20 WACHTEN OP	bladzijde 598
FN25:PRESET Referentiepunt vastleggen tijdens de programma-uitvoering	FN25 REF. PUNT VASTLEGG.	bladzijde 599
FN26:TABOPEN Vrij definieerbare tabel openen	FN26 TABEL OPENEN	bladzijde 600
FN27:TABWRITE In een vrij definieerbare tabel schrijven	FN27 TABEL SCHRIJVEN	bladzijde 600
FN28:TABREAD Uit een vrij definieerbare tabel lezen	FN28 TABEL LEZEN	bladzijde 601



FN14: ERROR: foutmeldingen uitgeven

Met de functie FN14: ERROR kunnen programmeestuurd meldingen uitgegeven worden die door de machinefabrikant resp. door HEIDENHAIN vooraf ingesteld zijn: wanneer de TNC in de programma-uitvoering of programmatest bij een regel met FN14 komt, dan onderbreekt de TNC het programma en komt met een melding. Aansluitend moet het programma opnieuw gestart worden. Foutnummers: zie tabel hieronder.

Bereik foutnummers	Standaarddialog
0 ... 299	FN 14: foutnummer 0 299
300 ... 999	Machine-afhankelijke dialoog
1000 ... 1099	Interne foutmeldingen (zie tabel rechts)

NC-voorbeeldregel

De TNC moet een melding uitgeven die onder foutnummer 254 is opgeslagen.

180 FN14: ERROR = 254

Door HEIDENHAIN vooraf ingestelde foutmelding

Foutnummer	Tekst
1000	Spil?
1001	Gereedschapsas ontbreekt
1002	Gereedschapsradius te klein
1003	Gereedschapsradius te groot
1004	Bereik overschreden
1005	Beginpositie fout
1006	ROTATIE niet toegestaan
1007	MAATFACTOR niet toegestaan
1008	SPIEGELING niet toegestaan
1009	Verschuiving niet toegestaan
1010	Aanzet ontbreekt
1011	Ingevoerde waarde fout
1012	Voorteken fout
1013	Hoek niet toegestaan
1014	Tastpositie niet bereikbaar



Foutnummer	Tekst
1015	Te veel punten
1016	Tegenstrijdige invoer
1017	CYCL onvolledig
1018	Vlak foutief gedefinieerd
1019	Foutieve as geprogrammeerd
1020	Foutief toerental
1021	Radiuscorrectie niet gedefinieerd
1022	Afronding niet gedefinieerd
1023	Afrondingsradius te groot
1024	Niet gedefinieerde programmastart
1025	Te diepe nesting
1026	Hoekreferentiepunt ontbreekt
1027	Geen bewerkingscyclus gedefinieerd
1028	Sleufbreedte te klein
1029	Kamer te klein
1030	Q202 niet gedefinieerd
1031	Q205 niet gedefinieerd
1032	Q218 groter dan Q219 invoeren
1033	CYCL 210 niet toegestaan
1034	CYCL 211 niet toegestaan
1035	Q220 te groot
1036	Q222 groter dan Q223 invoeren
1037	Q244 groter dan 0 invoeren
1038	Q245 ongelijk aan Q246 invoeren
1039	Hoekbereik < 360° invoeren
1040	Q223 groter dan Q222 invoeren
1041	Q214: 0 niet toegestaan



Foutnummer	Tekst
1042	Verplaatsingsrichting niet gedefinieerd
1043	Geen nulpunttabel actief
1044	Positiefout: midden 1e as
1045	Positiefout: midden 2e as
1046	Boring te klein
1047	Boring te groot
1048	Tap te klein
1049	Tap te groot
1050	Kamer te klein: nabewerken 1.A.
1051	Kamer te klein: nabewerken 2.A.
1052	Kamer te groot: afkeur 1.A.
1053	Kamer te groot: afkeur 2.A.
1054	Tap te klein: afkeur 1.A.
1055	Tap te klein: afkeur 2.A.
1056	Tap te groot: nabewerken 1.A.
1057	Tap te groot: nabewerken 2.A.
1058	TCHPROBE 425: fout max. maat
1059	TCHPROBE 425: fout min. maat
1060	TCHPROBE 426: fout max. maat
1061	TCHPROBE 426: fout min. maat
1062	TCHPROBE 430: diam. te groot
1063	TCHPROBE 430: diam. te klein
1064	Geen meetas gedefinieerd
1065	Gereedschapsbreuktolerantie overschreden
1066	Q247 ongelijk aan 0 invoeren
1067	Waarde Q247 groter dan 5 invoeren
1068	Nulpunttabel?
1069	Freeswijze Q351 ongelijk aan 0 invoeren
1070	Schroefdraaddiepte verkleinen



Foutnummer	Tekst
1071	Kalibratie uitvoeren
1072	Tolerantie overschreden
1073	Regelsprong actief
1074	ORIËNTATIE niet toegestaan
1075	3DROT niet toegestaan
1076	3DROT inschakelen
1077	Diepte negatief invoeren
1078	Q303 niet in meetcyclus gedefinieerd!
1079	Gereedschapsas niet toegestaan
1080	Berekende waarde foutief
1081	Tegenstrijdige meetpunten
1082	Veilige hoogte verkeerd ingevoerd
1083	Tegenstrijdige manier van insteken
1084	Bewerkingscyclus niet toegestaan
1085	Regel heeft schrijfbeveiliging
1086	Overmaat groter dan diepte
1087	Geen gereedschapspunthoek gedefinieerd
1088	Tegenstrijdige gegevens
1089	Sleufpositie 0 niet toegestaan
1090	Verplaatsing ongelijk aan 0 invoeren



FN15: PRINT: teksten of Q-parameterwaarden uitgeven



Data-interface instellen: bij het menupunt PRINT resp. PRINTTEST wordt het pad vastgelegd waaronder de TNC de teksten of de waarden van Q-parameters moet opslaan. zie "Toewijzing", pagina 680.

Via de Ethernet-interface kunnen met FN15 geen gegevens worden uitgegeven.

Met de functie FN 15: PRINT kunnen waarden van Q-parameters en foutmeldingen via de data-interface uitgegeven worden, bijv. naar een printer. Wanneer de waarden intern opgeslagen of naar een andere computer uitgegeven worden, slaat de TNC de gegevens op in het bestand %FN15RUN.A (uitvoer tijdens de programma-uitvoering) of in het bestand %FN15SIM.A (uitvoer tijdens de programmatests).

De uitvoer vindt gebufferd plaats en wordt uiterlijk aan het PGM-einde of wanneer het PGM wordt gestopt, geactiveerd. In de werkstand Programma-uitvoering regel voor regel start de data-overdracht aan het regeleinde.

Dialogen en foutmeldingen uitgeven met FN 15: PRINT "getalwaarde"

Getalwaarde 0 t/m 99: dialogen voor fabrikantencycli
Vanaf 100: PLC-foutmeldingen

Voorbeeld: dialoognummer 20 uitgeven

67 FN15: PRINT 20

Dialogen en Q-parameters uitgeven met FN15: PRINT "Q-parameters"

Toepassingsvoorbeeld: registreren van een werkstukmeting.

Er kunnen max. zes Q-parameters en getalwaarden tegelijkertijd uitgegeven worden. Deze worden door de TNC d.m.v. schuine strepen gescheiden.

Voorbeeld: dialoog 1 en getalwaarde Q1 uitgeven

70 FN15: PRINT1/Q1



FN16: F-PRINT: teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven



Data-interface instellen: bij het menupunt PRINT resp. PRINTTEST wordt het pad vastgelegd waaronder de TNC het tekstbestand moet opslaan. zie "Toewijzing", pagina 680.

Via de Ethernet-interface kunnen met FN16 geen gegevens worden uitgevoerd.

U kunt met FN16 ook vanuit het NC-programma berichten naar keuze op het beeldscherm laten weergegeven. Deze berichten worden door de TNC in een apart venster weergegeven.

Met de functie FN 16: F-PRINT kunnen Q-parameterwaarden en teksten geformatteerd via de data-interface uitgegeven worden, bijv. naar een printer. Wanneer de waarden intern opgeslagen of naar een computer uitgegeven worden, slaat de TNC de gegevens op in het bestand dat in de FN 16-regel gedefinieerd is.

Om geformatteerde tekst en de waarden van de Q-parameters uit te geven, moet met de teksteditor van de TNC een tekstbestand gemaakt worden waarin de formaten en de Q-parameters vastgelegd worden.

Voorbeeld van een tekstbestand dat het uitgaveformaat vastlegt:

```
"MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD";
```

```
"DATUM: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;
```

```
"TIJD: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;
```

```
"AANTAL MEETWAARDEN: = 1";
```

```
"X1 = %9.3LF", Q31;
```

```
"Y1 = %9.3LF", Q32;
```

```
"Z1 = %9.3LF", Q33;
```



Voor het maken van tekstbestanden worden onderstaande formatteringsfuncties toegepast:

Speciaal teken	Functie
"....."	Uitgaveformaat voor tekst en variabelen tussen aanhalingstekens vastleggen
%9.3LF	Formaat voor Q-parameters vastleggen: 9 posities totaal (incl. decimaalteken), waarvan 3 posities na de komma, Long, Floating (decimaal getal)
%S	Formaat voor tekstvariabelen
,	Scheidingstekens tussen uitgaveformaat en parameter
;	Teken voor geregleinde, sluit een regel af

U heeft de volgende functies tot uw beschikking om verschillende informatie gelijk met het protocolbestand te kunnen uitvoeren:

Sleutelwoord	Functie
CALL_PATH	Print de padnaam van het NC-programma waarin de functie FN16 staat. Voorbeeld: "Meetprogramma: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Sluit het bestand waarin met FN16 wordt geschreven. Voorbeeld: M_CLOSE;
ALL_DISPLAY	Uitgave van de waarden uit van Q-parameters, onafhankelijk van de instelling MM/INCH van de MOD-functie uitvoeren
MM_DISPLAY	Q-parameterwaarden in MM uitvoeren, wanneer in de MOD-functie de weergave van MM is ingesteld.
INCH_DISPLAY	Q-parameterwaarden in INCH omrekenen, wanneer in de MOD-functie de weergave van INCH is ingesteld.
L_ENGLISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Engels uitvoeren
L_GERMAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Duits uitvoeren
L_CZECH	Tekst alleen bij dialoogtaal Tsjechisch uitvoeren
L_FRENCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Frans uitvoeren
L_ITALIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Italiaans uitvoeren
L_SPANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Spaans uitvoeren
L_SWEDISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Zweeds uitvoeren
L_DANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Deens uitvoeren



Sleutelwoord	Functie
L_FINNISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Fins uitgeven
L_DUTCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Nederlands uitgeven
L_POLISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Pools uitgeven
L_PORTUGUE	Tekst alleen bij dialoogtaal Portugees uitgeven
L_HUNGARIA	Tekst alleen bij dialoogtaal Hongaars uitgeven
L_RUSSIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Russisch uitgeven
L_SLOVENIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Sloveens uitgeven
L_ALL	Tekst onafhankelijk van de dialoogtaal uitgeven
hour	Aantal uren uit real-time
min	Aantal minuten uit real-time
sec	Aantal seconden uit real-time
day	Dag uit real-time
month	Maand als cijfer uit real-time
str_month	Maand als string-afkorting uit real-time
year2	Jaartal in twee cijfers uit real-time
year4	Jaartal in vier cijfers uit real-time

**In het bewerkinsprogramma moet FN 16: F-PRINT
geprogrammeerd worden, om de uitgave te activeren:**

```
96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.A
```

De TNC geeft dan het bestand PROT1.A via de seriële interface uit:

MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD

DATUM: 27:11:2001

TIJD: 8:56:34

AANTAL MEETWAARDEN : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000





Wanneer FN 16 meerdere keren in het programma wordt toegepast, slaat de TNC alle teksten in het bestand op die bij de eerste FN 16-functie zijn vastgelegd. De uitgave van het bestand gebeurt pas wanneer de TNC de regel END PGM leest, de NC-stoptoets wordt ingedrukt, of het bestand met M_CLOSE wordt afgesloten.

In de FN16-regel het formaatbestand en het protocolbestand telkens met extensie programmeren.

Indien u alleen de bestandsnaam als padnaam van het protocolbestand invoert, slaat de TNC het protocolbestand op in de directory waarin het NC-programma met de functie FN16 staat.

Per regel in het formaatbeschrijvingsbestand kunnen maximaal 32 Q-parameters worden uitgegeven.



Berichten weergeven op het beeldscherm

U kunt de functie FN16 ook gebruiken om vanuit het NC-programma berichten naar keuze in een apart venster op het beeldscherm van de TNC te laten weergeven. Op deze manier kunnen eenvoudig ook langere instructies op een plaats naar keuze in het programma zo worden weergegeven, dat de operator erop moet reageren. U kunt ook de inhoud van Q-parameters laten weergeven als het protocolbeschrijvingsbestand de bijbehorende instructies bevat.

Om ervoor te zorgen dat het bericht op het TNC-beeldscherm verschijnt, dient u als naam van het protocolbestand alleen **SCREEN:** in te voeren.

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:

Als het bericht uit meer regels bestaat dan in het aparte venster worden weergegeven, kunt u de regels in het venster laten opschuiven met de pijltoetsen.

Om het aparte venster te sluiten: CE-toets indrukken. Om het venster programmagestuurd te sluiten, moet de volgende NC-regel geprogrammeerd worden:

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:



Voor het protocolbeschrijvingsbestand gelden alle conventies die hiervóór zijn beschreven.

Als u in het programma meerdere keren teksten op het beeldscherm laat weergeven, plakt de TNC alle teksten aan elkaar. Om elke tekst afzonderlijk op het beeldscherm weer te geven, programmeert u aan het einde van het protocolbeschrijvingsbestand de functie M_CLOSE.

FN18: SYS-DATUM READ: systeemgegevens lezen

Met de functie FN 18: SYS-DATUM READ kunnen systeemgegevens gelezen en in Q-parameters opgeslagen worden. De systeemdatum wordt gekozen d.m.v. een groepsnummer (ID-nr.), een nummer en eventueel via een index.

Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
Programma-informatie, 10	1	-	mm/inch-maateenheid
	2	-	Overlappingsfactor bij het kamerfrez
	3	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus
	4	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus (voor cycli met een nummer hoger dan 200)
Machinetoestand, 20	1	-	Actief gereedschapsnummer
	2	-	Vorbereid gereedschapsnummer
	3	-	Actieve gereedschapsas 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Geprogrammeerd spiltoerental
	5	-	Actieve spiltoestand: -1=niet gedefinieerd, 0=M3 actief, 1=M4 actief, 2=M5 na M3, 3=M5 na M4
	8	-	Koelmiddeltoestand: 0=uit, 1=aan
	9	-	Actieve aanzet
	10	-	Index van het voorbereide gereedschap
	11	-	Index van het actieve gereedschap
	1	-	Veiligheidsafstand actieve bewerkingscyclus
	2	-	Boordiepte/freesdiepte actieve bewerkingscyclus
Cyclusparameter, 30	3	-	Diepte-instelling actieve bewerkingscyclus
	4	-	aanzet diepteverpl. actieve bewerkingscyclus
	5	-	Lengte eerste zijde cyclus Kamer
	6	-	Lengte tweede zijde cyclus Kamer
	7	-	Lengte eerste zijde cyclus Sleuf
	8	-	Lengte tweede zijde cyclus Sleuf
	9	-	Radius cyclus Rondkamer
	10	-	Aanzet frezen actieve bewerkingscyclus



Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	11	-	Rotatierichting actieve bewerkingscyclus
	12	-	Stilstandtijd actieve bewerkingscyclus
	13	-	Spoed cyclus 17, 18
	14	-	Nabewerkingsovermaat actieve bewerkingscyclus
	15	-	Ruimhoek actieve bewerkingscyclus
Gegevens uit de gereedschapstabel, 50	1	GER.nr.	Gereedschapslengte
	2	GER.nr.	Gereedschapsradius
	3	GER.nr.	Gereedschapsradius R2
	4	GER.nr.	Overmaat gereedschapslengte DL
	5	GER.nr.	Overmaat gereedschapsradius DR
	6	GER.nr.	Overmaat gereedschapsradius DR2
	7	GER.nr.	Gereedschap geblokkeerd (0 of 1)
	8	GER.nr.	Nummer van het zustergereedschap
	9	GER.nr.	Maximale standtijd TIME1
	10	GER.nr.	Maximale standtijd TIME2
	11	GER.nr.	Actuele standtijd CUR. TIME
	12	GER.nr.	PLC-status
	13	GER.nr.	Maximale lengte snijkant LCUTS
	14	GER.nr.	Maximale insteekhoek ANGLE
	15	GER.nr.	TT: aantal snijkanten CUT
	16	GER.nr.	TT: slijttolerantie lengte LTOL
	17	GER.nr.	TT: slijttolerantie radius RTOL
	18	GER.nr.	TT: rotatierichting DIRECT (0=positief/-1=negatief)
	19	GER.nr.	TT: verstelling vlak R-OFFS
	20	GER.nr.	TT: verstelling lengte L-OFFS
	21	GER.nr.	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
	22	GER.nr.	TT: breuktolerantie radius RBREAK
Zonder index: gegevens van het actieve gereedschap			
Gegevens uit de plaatstabel, 51	1	Plaatsnr.	GS-nummer



Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	2	Plaatsnr.	Speciaal gereedschap: 0=nee, 1=ja
	3	Plaatsnr.	Vaste plaats: 0=nee, 1=ja
	4	Plaatsnr.	Geblokkeerde plaats: 0=nee, 1=ja
	5	Plaatsnr.	PLC-status
Plaatsnummer van gereedschap in de plaatstabel, 52	1	GER.nr.	Plaatsnummer
Direct na TOOL CALL geprogrammeerde positie, 70	1	-	Positie geldig/ ongeldig (1/0)
	2	1	X-as
	2	2	Y-as
	2	3	Z-as
	3	-	Geprogrammeerde aanzet (-1: geen aanzet geprogr.)
Actieve gereedschapscorrectie, 200	1	-	Gereedschapsradius (incl. deltawaarden)
	2	-	Gereedschapslengte (incl. deltawaarden)
Actieve transformaties, 210	1	-	Basisrotatie werkstand Handbediening
	2	-	Geprogrammeerde rotatie met cyclus 10
	3	-	Actieve spiegelas
			0: spiegelen niet actief
			+1: X-as gespiegeld
			+2: Y-as gespiegeld
			+4: Z-as gespiegeld
			+64: U-as gespiegeld
			+128: V-as gespiegeld
			+256: W-as gespiegeld
			Combinaties = som van de afzonderlijke assen
	4	1	Actieve maatfactor X-as
	4	2	Actieve maatfactor Y-as
	4	3	Actieve maatfactor Z-as
	4	7	Actieve maatfactor U-as
	4	8	Actieve maatfactor V-as



Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	4	9	Actieve maatfactor W-as
	5	1	3D-ROT A-as
	5	2	3D-ROT B-as
	5	3	3D-ROT C-as
	6	-	Bewerkingsvlak zwenken actief/niet actief (-1/0) in een programma-uitvoering-werkstand
	7	-	Bewerkingsvlak zwenken actief/niet actief (-1/0) in een handbedieningswerkstand
Actieve nulpuntverschuiving, 220	2	1	X-as
		2	Y-as
		3	Z-as
		4	A-as
		5	B-as
		6	C-as
		7	U-as
		8	V-as
		9	W-as
Verplaatsingsbereik, 230	2	1 t/m 9	Negatieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9
	3	1 t/m 9	Positieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9
Nominale positie in REF-systeem, 240	1	1	X-as
		2	Y-as
		3	Z-as
		4	A-as
		5	B-as
		6	C-as
		7	U-as
		8	V-as
		9	W-as
Actuele positie in het actieve coördinatensysteem, 270	1	1	X-as



Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
		2	Y-as
		3	Z-as
		4	A-as
		5	B-as
		6	C-as
		7	U-as
		8	V-as
		9	W-as
Status van M128, 280	1	-	0: M128 niet actief, -1: M128 actief
	2	-	Aanzet die met M128 geprogrammeerd is
Status van M116, 310	116	-	0: M116 niet actief, -1: M116 actief
	128	-	0: M128 niet actief, -1: M128 actief
	144	-	0: M144 niet actief, -1: M144 actief
Schakelend tastsysteem TS, 350	10	-	Tastsysteemas
	11	-	Effectieve kogelradius
	12	-	Effectieve lengte
	13	-	Radius instelring
	14	1	Middenverst. hoofdas
		2	Middenverst. nevenas
	15	-	Richting middenverstelling t.o.v. de 0°-positie
Tafeltastsysteem TT	20	1	Middelpunt X-as (REF-systeem)
		2	Middelpunt Y-as (REF-systeem)
		3	Middelpunt Z-as (REF-systeem)
	21	-	Schotelradius
Laatste tastpositie TCH PROBE - cyclus 0 of laatste tastpositie uit werkstand Handbediening, 360	1	1 t/m 9	Positie in het actieve coördinatensysteem as 1 t/m 9
	2	1 t/m 9	Positie in het REF-systeem as 1 t/m 9
Waarde uit de actieve nulpunttabel in het actieve coördinatensysteem, 500	NP- nummer	1 t/m 9	X-as t/m W-as



Groepsnaam, ID-nr.	Nummer	Index	Betekenis
REF-waarde uit de actieve nulpunttabel, 501	NP-nummer	1 t/m 9	X-as t/m W-as
Waarde uit de preset-tabel lezen, rekening houdend met de machinekinematica, 502	Preset-nummer	1 t/m 9	X-as t/m W-as
Waarde uit de preset-tabel direct lezen, 503	Preset-nummer	1 t/m 9	X-as t/m W-as
Basisrotatie uit de preset-tabel lezen, 504	Preset-nummer	-	Basisrotatie uit de kolom ROT
Nulpunttabel gekozen, 505	1	-	Retourwaarde = 0: geen nulpunttabel actief Retourwaarde = 1: nulpunttabel actief
Gegevens uit actieve pallettabel, 510	1	-	Actieve regel
	2	-	Palletnummer uit veld PAL/PGM
Machineparameter beschikbaar, 1010	MP-nummer	MP-index	Retourwaarde = 0: geen MP Retourwaarde = 1: wel MP

Voorbeeld: waarde van de actieve maatfactor van de Z-as aan Q25 toewijzen

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN19: PLC: waarden aan PLC doorgeven

Met de functie FN 19: PLC kunt u maximaal twee getalwaarden of Q-parameters aan de PLC doorgeven.

Stapgroottes en eenheden: 0,1 μm resp. 0,0001°

Voorbeeld: getalwaarde 10 (komt overeen met 1 μm resp. 0,001°) aan de PLC doorgeven

56 FN19: PLC=+10/+Q3



FN20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren



Deze functie mag alleen in overleg met uw machinefabrikant worden toegepast!

Met de functie **FN 20: WAIT FOR** kan tijdens de programma-uitvoering een synchronisatie tussen NC en PLC worden uitgevoerd. De NC stopt met het afwerken totdat er aan de voorwaarde is voldaan die in de FN 20-regel geprogrammeerd is. De TNC kan daarbij onderstaande PLC-operanden controleren:

PLC-operand	Korte omschrijving	Adresbereik
Flag	M	0 t/m 4999
Ingang	I	0 t/m 31, 128 t/m 152 64 t/m 126 (eerste PL 401 B) 192 t/m 254 (tweede PL 401 B)
Uitgang	O	0 t/m 30 32 t/m 62 (eerste PL 401 B) 64 t/m 94 (tweede PL 401 B)
Teller	C	48 t/m 79
Timer	T	0 t/m 95
Bytes	B	0 t/m 4095
Woord	W	0 t/m 2047
Dubbel woord	D	2048 t/m 4095

In de FN 20-regel zijn onderstaande voorwaarden toegestaan:

Voorwaarde	Korte omschrijving
gelijk aan	==
kleiner dan	<
groter dan	>
kleiner dan of gelijk aan	<=
groter dan of gelijk aan	>=

Voorbeeld: programma-uitvoering stoppen totdat de PLC de flag 4095 op 1 zet

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```

FN25: PRESET: nieuw referentiepunt vastleggen



Deze functie kan alleen worden geprogrammeerd wanneer u sleutelgetal 555343 heeft ingevoerd, zie "Sleutelgetal invoeren", pagina 677.

Met de functie **FN 25: PRESET** kunt u tijdens de programma-uitvoering in een te kiezen as een nieuw referentiepunt vastleggen.

- ▶ Q-parameterfunctie kiezen: toets Q indrukken (op het numerieke toetsenblok, rechts). De softkeybalk toont de Q-parameterfuncties
- ▶ Additionele functies kiezen: softkey SPECIALE FUNCT. indrukke n
- ▶ FN25 kiezen: softkeybalk naar het tweede vlak omschakelen, softkey FN25 REF.PT. VASTLEGGEN indrukke n
- ▶ **As?**: as invoeren waarin u een nieuw referentiepunt wilt vastleggen, met ENT-toets bevestigen
- ▶ **Om te rekenen waarde?**: coördinaat in het actieve coördinatensysteem invoeren waar u het nieuwe referentiepunt wilt vastleggen
- ▶ **Nieuw referentiepunt?**: coördinaat invoeren die de om te rekenen waarde in het nieuwe coördinatensysteem moet hebben

Voorbeeld: nieuw referentiepunt op de actuele coördinaat X+100 vastleggen

56 FN25: PRESET = X/+100/+0

Voorbeeld: de actuele coördinaat Z+50 moet in het nieuwe coördinatensysteem de waarde -20 hebben

56 FN25: PRESET = Z/+50/-20



Met de additionele functie M104 kan het laatste in de werkstand Handbediening vastgelegde referentiepunt weer worden hersteld (zie "Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104" op pagina 292).



FN26:TABOPEN: vrij definieerbare tabel openen

Met de functie **FN 26: TABOPEN** kan een willekeurige, vrij definieerbare tabel worden geopend, om hierin met FN27 te schrijven of hieruit met FN28 te lezen.



In een NC-programma kan altijd maar één tabel geopend zijn. De laatst geopende tabel wordt automatisch gesloten door een nieuwe regel met TABOPEN.

De tabel die wordt geopend, moet de extensie .TAB hebben.

Voorbeeld: tabel TAB1.TAB openen, die in de directory TNC:DIR1 is opgeslagen

```
56 FN26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN27: TABWRITE: in vrij definieerbare tabel schrijven

Met de functie **FN 27: TABWRITE** schrijft u in de tabel die eerder met **FN 26: TABOPEN** is geopend.

In een TABWRITE-regel kunt u maximaal 8 kolomnamen definiëren, d.w.z. in deze kolommen schrijven. De kolomnamen moeten tussen aanhalingstekens staan en door een komma van elkaar worden gescheiden. In Q-parameters legt u de waarde vast die de TNC in de desbetreffende kolom moet schrijven.



U kunt alleen in numerieke tabelvelden schrijven.

Wilt u in meerdere kolommen in een regel schrijven, dan moet u de in te voeren waarden in opeenvolgende Q-parameternummers opslaan.

Voorbeeld:

In regel 5 van de op dat moment geopende tabel de kolommen Radius, Diepte en D beschrijven. De waarden die in de tabel moeten worden ingevoerd, moeten in Q-parameters Q5, Q6 en Q7 zijn vastgelegd

```
53 FN0: Q5 = 3,75
```

```
54 FN0: Q6 = -5
```

```
55 FN0: Q7 = 7,5
```

```
56 FN27: TABWRITE 5/"RADIUS,DIEPTE,D" = Q5
```

FN 28: TABREAD: vrij definieerbare tabel lezen

Met de functie **FN 28: TABREAD** leest u uit de tabel die eerder met **FN 26: TABOPEN** is geopend.

In een TABREAD-regel kunt u maximaal 8 kolomnamen definiëren, d.w.z. lezen. De kolomnamen moeten tussen aanhalingstekens staan en door een komma van elkaar worden gescheiden. Het Q-parameternummer waarin de TNC de eerste gelezen waarde moet schrijven, moet in regel FN 28 worden vastgelegd.



U kunt alleen in numerieke tabelvelden lezen.

Wilt u meerdere kolommen in een regel lezen, dan slaat de TNC de gelezen waarden in opeenvolgende Q-parameternummers op.

Voorbeeld:

Uit regel 6 van de op dat moment geopende tabel de waarden van de kolommen Radius, Diepte en D lezen. De eerste waarde in de Q-parameter Q10 opslaan (tweede waarde in Q11, derde waarde in Q12).

```
56 FN28: TABREAD Q10 = 6/"RADIUS,DIEPTE,D"
```



11.9 Formule direct invoeren

Formule invoeren

Via softkeys kunnen wiskundige formules die meerdere rekenbewerkingen bevatten, direct in het bewerkingsprogramma worden ingevoerd.

Formules verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey FORMULE. De TNC toont onderstaande softkeys in meerdere balken:

Koppelingsfunctie	Softkey
Optellen bijv. Q10 = Q1 + Q5	+
Aftrekken bijv. Q25 = Q7 – Q108	-
Vermenigvuldigen bijv. Q12 = 5 * Q5	*
Delen bijv. Q25 = Q1 / Q2	/
Haakje openen bijv. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Haakje sluiten bijv. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
Waarde kwadrateren (Engels: square) bijv. Q15 = SQ 5	SQ
Worteltrekken (Engels: square root) bijv. Q22 = SQRT 25	SQRT
Sinus van een hoek bijv. Q44 = SIN 45	SIN
Cosinus van een hoek bijv. Q45 = COS 45	COS
Tangens van een hoek bijv. Q46 = TAN 45	TAN
Arc-sinus Inversefunctie van de sinus; hoek bepalen uit de verhouding overstaande rechthoekszijde/hypotenusa bijv. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arc-cosinus Inversefunctie van de cosinus; hoek bepalen uit de verhouding aanliggende rechthoekszijde/hypotenusa bijv. Q11 = ACOS Q40	ACOS



Koppelingsfunctie	Softkey
Arc-tangens Inversefunctie van de tangens; hoek bepalen uit de verhouding overstaande/aanliggende rechthoekszijde bijv. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Waarden machtsverheffen bijv. Q15 = 3^3	^
Constante PI (3,14159) bijv. Q15 = PI	PI
Natuurlijk logaritme (LN) van een getal vormen Grondgetal 2,7183 bijv. Q15 = LN Q11	LN
Logaritme van een getal vormen, grondgetal 10 bijv. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponentiële functie, 2,7183 tot de macht n bijv. Q1 = EXP Q12	EXP
Waarden inverteren (vermenigvuldigen met -1) bijv. Q2 = NEG Q1	NEG
Cijfers na de komma afbreken Integer getal vormen bijv. Q3 = INT Q42	INT
Absolute waarde van een getal vormen bijv. Q4 = ABS Q22	ABS
Cijfers voor de komma van een getal afbreken Fractioneren bijv. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Voortekens van een getal controleren bijv. Q12 = SGN Q50 Indien retourwaarde Q12 = 1, dan Q50 >= 0 Indien retourwaarde Q12 = -1, dan Q50 < 0	SGN
Modulogetal (rest bij deling) berekenen bijv. Q12 = 400 % 360 resultaat: Q12 = 40	%



Rekenregels

Voor het programmeren van wiskundige formules gelden onderstaande regels:

Vermenigvuldigen en delen gaan voor optellen en aftrekken.

12 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35

1. Rekenstap $5 * 3 = 15$
2. Rekenstap $2 * 10 = 20$
3. Rekenstap $15 + 20 = 35$

of

13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73

1. Rekenstap 10 kwadrateren = 100
2. Rekenstap 3 tot de 3e macht verheffen = 27
3. Rekenstap $100 - 27 = 73$

Distributieve regel

(Regel bij de verdeling) bij het rekenen tussen haakjes

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

Invoervoorbeeld

Hoek berekenen met arctan uit overstaande rechthoekszijde (Q12) en aanliggende rechthoekszijde (Q13); resultaat aan Q25 toewijzen:

  Invoer formule kiezen: toets Q en softkey FORMULE indrukken

PARAMETERNR. VOOR RESULTAAT ?

 **25** Parameternummer invoeren

  Softkeybalk verder naar rechts brengen en arc-tangens-functie kiezen

  Softkeybalk weer naar links brengen en haakje openen

 **12** Q-parameter nummer 12 invoeren

 Delen kiezen

 **13** Q-parameter nummer 13 invoeren

  Haakje sluiten en invoer formule beëindigen

NC-voorbeeldregel

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

11.10 Stringparameters

Functies van de stringverwerking

De stringverwerking (Engels: string = tekenreeks) via **QS**-parameters kan worden gebruikt om variabele tekenreeksen te maken. Deze strings kunnen bijvoorbeeld via de functie **FN16:F-PRINT** worden uitgegeven om variabele protocollen te maken.

Aan een stringparameter kunt u een string (letters, cijfers, speciale tekens, besturingstekens en spaties) toewijzen. De toegewezen resp. ingelezen waarden kunnen verder met de hieronder beschreven functies worden verwerkt en gecontroleerd.

Bij de Q-parameterfuncties **STRINGFORMULE** en **FORMULE** omvatten verschillende functies voor de verwerking van stringparameters.

Functies van de STRINGFORMULE	Softkey	bladzijde
Stringparameters toewijzen	STRING	bladzijde 607
Stringparameters koppelen		bladzijde 607
Numerieke waarde naar een stringparameter converteren	TOCHAR	bladzijde 608
Deelstring uit een stringparameter kopiëren	SUBSTR	bladzijde 609

Stringfuncties in de FORMULE -functie	Softkey	bladzijde
Stringparameter naar een numerieke waarde converteren	TONUMB	bladzijde 610
Stringparameter controleren	INSTR	bladzijde 611
Lengte van een stringparameter bepalen	STRLEN	bladzijde 612
Alfabetische volgorde vergelijken	STRCOMP	bladzijde 613



Als u de functie **STRINGFORMULE** gebruikt, is het resultaat van de uitgevoerde rekenkundige bewerking altijd een string. Als u de functie **FORMULE** gebruikt, is het resultaat van de uitgevoerde rekenkundige bewerking altijd een numerieke waarde.



Stringparameters toewijzen

Stringvariabelen moeten worden toegewezen voordat ze kunnen worden gebruikt. Gebruik hiervoor het commando DECLARE STRING.

SPEC
FCT

- Speciale TNC-functies kiezen: toets SPEC FCT indrukken

DECLARE

- Functie DECLARE kiezen

STRING

- Softkey STRING kiezen

NC-voorbeeldregel:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "WERKSTUK"
```

Stringparameters koppelen

Met de koppelingoperator (stringparameter || stringparameter) kunnen meerdere stringparameters worden gekoppeld.

Q

- Q-parameterfuncties kiezen

STRING-
FORMULE

- Functie STRINGFORMULE kiezen
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de TNC de gekoppelde string moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen.
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de **eerste** deelstring is opgeslagen, met ENT-toets bevestigen: De TNC toont het koppelingssymbool ||
- Met ENT-toets bevestigen
- Nummer van de stringparameter invoeren waarin de **tweede** deelstring is opgeslagen, met ENT-toets bevestigen
- Dit proces herhalen tot alle te koppelen deelstrings zijn gekozen en met END-toets beëindigen

Voorbeeld: QS10 dient de complete tekst van QS12, QS13 en QS14 te bevatten

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Parameterinhouden:

- QS12: **werkstuk**
- QS13: **status**
- QS14: **afkeur**
- QS10: **werkstuk status: afkeur**



Numerieke waarde naar een stringparameter converteren

De functie **TOCHAR** converteert een numerieke waarde als stringparameter. Op deze wijze kunt u getalwaarden met stringvariabelen koppelen.



- ▶ Q-parameterfuncties kiezen
- ▶ Functie STRINGFORMULE kiezen
- ▶ Functie voor het converteren van een numerieke waarde als stringparameter kiezen
- ▶ Getal of gewenste Q-parameter invoeren die de TNC moet converteren en dit met ENT-toets bevestigen
- ▶ Indien gewenst het aantal decimalen invoeren dat door de TNC moet worden meegeconverteerd en dit met de ENT-toets bevestigen.
- ▶ Rekenformule tussen haakjes met ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

Voorbeeld: parameter Q50 als stringparameter QS11 converteren en 3 decimalen gebruiken

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```



Deelstring uit een stringparameter kopiëren

Met de functie **SUBSTR** kunt u uit een stringparameter een definieerbaar bereik kopiëren.



- Q-parameterfuncties kiezen



- Functie STRINGFORMULE kiezen

- Nummer van de parameter invoeren waarin de TNC de gekopieerde tekenreeks moet opslaan en dit met ENT-toets bevestigen.



- Functie voor het knippen van een deelstring kiezen
- Nummer van de QS-parameter invoeren waaruit u de deelstring wilt kopiëren en dit met de ENT-toets bevestigen
- Nummer van de positie invoeren vanaf waar u de deelstring wilt kopiëren en dit met de ENT-toets bevestigen
- Aantal tekens invoeren die u wilt kopiëren en dit met de ENT-toets bevestigen
- Rekenformule tussen haakjes met ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen



Let erop dat het eerste teken van een tekststring intern op de nulde positie begint.

Voorbeeld: uit de stringparameter QS10 moet vanaf de derde positie (BEG2) een deelstring van vier tekens worden (LEN4) gelezen

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```



Stringparameter naar een numerieke waarde converteren

Met de functie **TONUMB** wordt een stringparameter naar een numerieke waarde geconverteerd. De te converteren waarde mag alleen uit getalwaarden bestaan.



De te converteren QS-parameter mag slechts één getalwaarde bevatten, anders komt de TNC met een foutmelding.



- ▶ Q-parameterfuncties kiezen



- ▶ Functie FORMULE kiezen
- ▶ Nummer van de parameter invoeren waarin de TNC de numerieke waarde moet opslaan en dit met de ENT-toets bevestigen.



- ▶ Softkeybalk omschakelen



- ▶ Functie voor het converteren van een stringparameter in een numerieke waarde kiezen
- ▶ Nummer van de QS-parameter invoeren die de TNC moet converteren en dit met de ENT-toets bevestigen.
- ▶ Rekenformule tussen haakjes met ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

Voorbeeld: stringparameter QS11 naar een numerieke parameter Q82 converteren

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Stringparameter controleren

Met de functie **INSTR** kunt u controleren of resp. waar zich een stringparameter in een andere stringparameter bevindt.



- Q-parameterfuncties kiezen



- Functie FORMULE kiezen
- Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de TNC de positie moet opslaan, vanaf waar de te zoeken tekst begint en dit met de ENT-toets bevestigen



- Softkeybalk omschakelen



- Functie voor het controleren van een stringparameter kiezen
- Nummer van de QS-parameter invoeren waarin de te zoeken tekst is opgeslagen en met de ENT-toets bevestigen
- Nummer van de QS-parameter invoeren die de TNC moet doorzoeken en dit met de ENT-toets bevestigen.
- Nummer van de positie invoeren vanaf waar de TNC de deelstring moet zoeken en dit met de ENT-toets bevestigen
- Rekenformule met ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen



Als de TNC de te zoeken deelstring niet vindt, slaat deze de waarde 0 op in de resultaatparameter.

Als de te zoeken deelstring vaker voorkomt, geeft de TNC de eerste positie door waar u de deelstring vindt.

Voorbeeld: QS10 doorzoeken op de in parameter QS13 opgeslagen tekst. Zoekactie beginnen vanaf de derde positie

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



Lengte van een stringparameter bepalen

De functie **STRLEN** levert de lengte van de tekst die in een selecteerbare stringparameter is opgeslagen.



- ▶ Q-parameterfuncties kiezen



- ▶ Functie FORMULE kiezen
- ▶ Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de TNC de vast te stellen stringlengte moet opslaan en dit met ENT-toets bevestigen.



- ▶ Softkeybalk omschakelen



- ▶ Functie voor het vaststellen van de tekstlengte van een stringparameter kiezen
- ▶ Nummer van de QS-parameter invoeren waarvan de TNC de lengte moet bepalen en dit met de ENT-toets bevestigen
- ▶ Rekenformule met ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen

Voorbeeld: Lengte van QS15 bepalen

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Alfabetische volgorde vergelijken

Met de functie **STRCOMP** kunt u de alfabetische volgorde van stringparameters vergelijken.



► Q-parameterfuncties kiezen



► Functie FORMULE kiezen

► Nummer van de Q-parameter invoeren waarin de TNC het resultaat van de vergelijking moet opslaan en dit bevestigen met ENT-toets.



► Softkeybalk omschakelen



► Functie voor het vergelijken van stringparameters kiezen

► Nummer van de eerste QS-parameter invoeren die de TNC moet vergelijken en dit met de ENT-toets bevestigen.

► Nummer van de tweede QS-parameter invoeren die de TNC moet vergelijken en dit met de ENT-toets bevestigen.

► Rekenformule met ENT-toets sluiten en de invoer met de END-toets beëindigen



De TNC geeft de volgende resultaten door:

- **0**: De vergeleken QS-parameters zijn identiek
- **+1**: De eerste QS-parameter komt alfabetisch **vóór** de tweede QS-parameter
- **-1**: De eerste QS-parameter komt alfabetisch **na** de tweede QS-parameter

Voorbeeld: alfabetische volgorde van QS12 en QS14 vergelijken

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



11.11 Vooraf ingestelde Q-parameters

De Q-parameters Q100 t/m Q199 worden door de TNC met waarden bezet. Aan de Q-parameters worden toegewezen:

- Waarden uit de PLC
- Gegevens betreffende het gereedschap en de spil
- Gegevens over de bedrijfstoestand
- Meetresultaten van tastcycli enz.



Vooraf ingestelde Q-parameters (QS-parameters) tussen **Q100** en **Q199** (**QS100** en **QS199**) mag u in NC-programma's niet als rekenparameters gebruiken, anders kunnen ongewenste effecten optreden.

Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107

De TNC gebruikt de parameters Q100 t/m Q107 om waarden uit de PLC over te nemen in een NC-programma.

WMAT-regel: QS100

De TNC slaat het in de WMAT-regel gedefinieerde materiaal in parameter **QS100** op.

Actieve gereedschapsradius: Q108

De actieve waarde van de gereedschapsradius wordt aan Q108 toegewezen. Q108 is samengesteld uit:

- Gereedschapsradius R (gereedschapstabel of TOOL DEF-regel)
- Deltawaarde DR uit de gereedschapstabel
- Deltawaarde DR uit de TOOL CALL-regel

Gereedschapsas: Q109

De waarde van de parameter Q109 is afhankelijk van de actuele gereedschapsas:

Gereedschapsas	Parameterwaarde
Geen gereedschapsas gedefinieerd	Q109 = -1
X-as	Q109 = 0
Y-as	Q109 = 1
Z-as	Q109 = 2
U-as	Q109 = 6
V-as	Q109 = 7
W-as	Q109 = 8

Spiltoestand: Q110

De waarde van parameter Q110 is afhankelijk van de laatst geprogrammeerde M-functie voor de spil:

M-functie	Parameterwaarde
Geen spiltoestand gedefinieerd	Q110 = -1
M3: spil AAN, met de klok mee	Q110 = 0
M4: spil AAN, tegen de klok in	Q110 = 1
M5 na M3	Q110 = 2
M5 na M4	Q110 = 3



Koelmiddeltoevoer: Q111

M-functie	Parameterwaarde
M8: koelmiddel AAN	Q111 = 1
M9: koelmiddel UIT	Q111 = 0

Overlappingsfactor: Q112

De TNC wijst aan Q112 de overlappingsfactor bij het kamerfrezen (MP7430) toe.

Maatgegevens in het programma: Q113

De waarde van parameter Q113 is bij nestingen met PGM CALL afhankelijk van de maatgegevens van het programma dat als eerste andere programma's oproept.

Maatgegevens in het hoofdprogramma	Parameterwaarde
Metrisch systeem (mm)	Q113 = 0
Inch-systeem (inch)	Q113 = 1

Gereedschapslengte: Q114

De actuele waarde van de gereedschapslengte wordt aan Q114 toegewezen.



Coördinaten na het tasten tijdens de programma-uitvoering

De parameters Q115 t/m Q119 bevatten na een geprogrammeerde meting met het 3D-tastsysteem de coördinaten van de spilpositie op het tasttijdstip. De coördinaten zijn gerelateerd aan het referentiepunt dat in de werkstand Handbediening actief is.

Voor deze coördinaten wordt geen rekening gehouden met de lengte van de taststift en de radius van de aftastkogel.

Coördinatenas	Parameterwaarde
X-as	Q115
Y-as	Q116
Z-as	Q117
Vierde as afhankelijk van MP100	Q118
Vijfde as afhankelijk van MP100	Q119

Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT 130

Act./nom. afwijking	Parameterwaarde
Gereedschapslengte	Q115
Gereedschapsradius	Q116

Zwenken van het bewerkingsvlak met werkstukhoeken: door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen

Coördinaten	Parameterwaarde
A-as	Q120
B-as	Q121
C-as	Q122



Meetresultaten van tastcycli (zie ook gebruikershandboek Tastcycli)

Gemeten actuele waarden	Parameterwaarde
Hoek van een rechte	Q150
Midden hoofdas	Q151
Midden nevenas	Q152
Diameter	Q153
Kamerlengte	Q154
Kamerbreedte	Q155
Lengte in de in de cyclus gekozen as	Q156
Positie van de middenas	Q157
Hoek van A-as	Q158
Hoek van B-as	Q159
Coördinaat van de in de cyclus gekozen as	Q160

Geconstateerde afwijking	Parameterwaarde
Midden hoofdas	Q161
Midden nevenas	Q162
Diameter	Q163
Kamerlengte	Q164
Kamerbreedte	Q165
Gemeten lengte	Q166
Positie van de middenas	Q167

Vastgestelde ruimtelijke hoek	Parameterwaarde
Rotatie om de A-as	Q170
Rotatie om de B-as	Q171
Rotatie om de C-as	Q172



Werkstukstatus	Parameterwaarde
Goed	Q180
Nabewerken	Q181
Afkeur	Q182

Gemeten afwijking met cyclus 440	Parameterwaarde
X-as	Q185
Y-as	Q186
Z-as	Q187

Gereedschapsmeting met BLUM-laser	Parameterwaarde
Gereserveerd	Q190
Gereserveerd	Q191
Gereserveerd	Q192
Gereserveerd	Q193

Gereserveerd voor intern gebruik	Parameterwaarde
Flag voor cycli (bewerkingspatronen)	Q197
Nummer van de laatst actieve meetcyclus	Q198

Status gereedschapsmeting met TT	Parameterwaarde
Gereedschap binnen tolerantie	Q199 = 0,0
Gereedschap is versleten (LTOL/RTOL overschreden)	Q199 = 1,0
Gereedschap is gebroken (LBREAK/RBREAK overschreden)	Q199 = 2,0

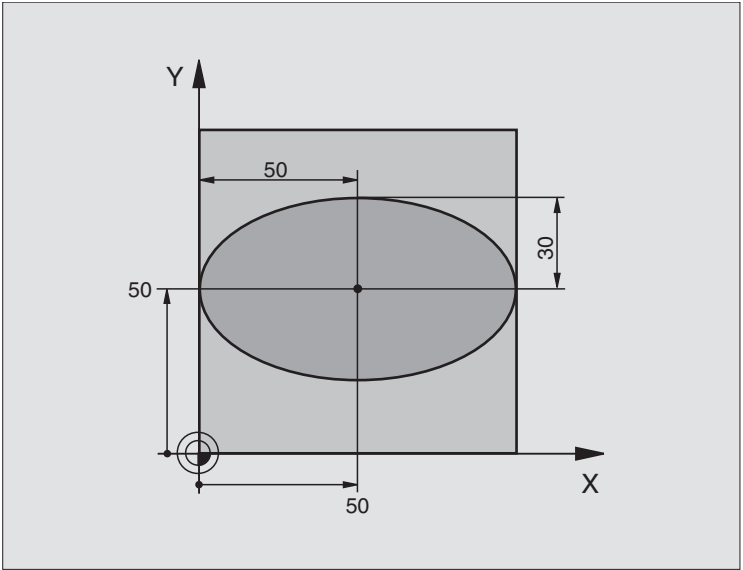


11.12 Programmeervoorbeelden

Voorbeeld: ellips

Programma-uitvoering

- De contour van de ellips wordt door vele kleine rechte stukken benaderd (via Q7 te definiëren). Hoe meer berekeningsstappen gedefinieerd zijn, hoe egaler de contour wordt
- De freesrichting wordt bepaald door de start- en eindhoek in het vlak:
Bewerkingsrichting met de klok mee:
Starthoek > eindhoek
Bewerkingsrichting tegen de klok in:
Starthoek < eindhoek
- Er wordt geen rekening gehouden met de gereedschapsradius



0 BEGIN PGM ELLIPS MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2 FN 0: Q2 = +50	Midden Y-as
3 FN 0: Q3 = +50	X - halve as
4 FN 0: Q4 = +30	Y - halve as
5 FN 0: Q5 = +0	Starthoek in het vlak
6 FN 0: Q6 = +360	Eindhoek in het vlak
7 FN 0: Q7 = +40	Aantal berekeningsstappen
8 FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie van de ellips
9 FN 0: Q9 = +5	Freesdiepte
10 FN 0: Q10 = +100	Diepte-aanzet
11 FN 0: Q11 = +350	Freesaanzet
12 FN 0: Q12 = +2	Veiligheidsafstand voor voorpositionering
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van onbewerkt werkstuk
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Gereedschapsdefinitie
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
17 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken



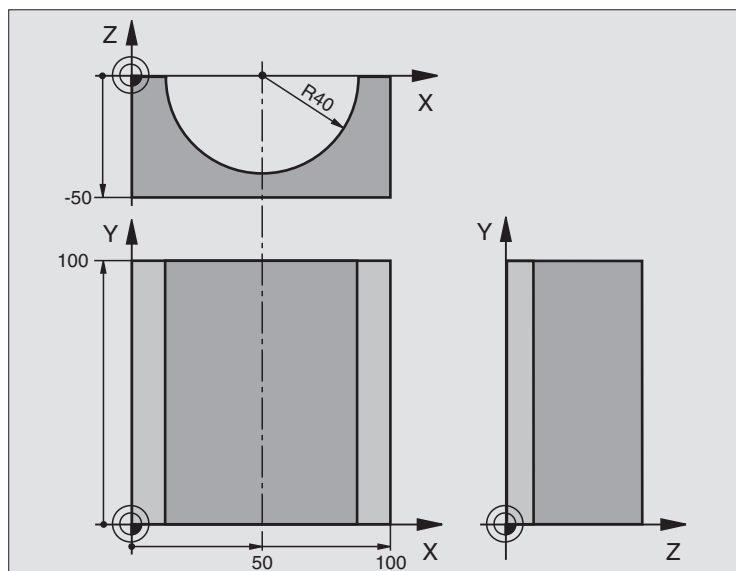
18 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
20 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
21 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de ellips verschuiven
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Hoekstap berekenen
27 Q36 = Q5	Starthoek kopiëren
28 Q37 = 0	Teller voor het aantal sneden vastleggen
29 Q21 = Q3 * COS Q36	X-coördinaat van het startpunt berekenen
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-coördinaat van het startpunt berekenen
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Startpunt benaderen in het vlak
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Voorpositioneren naar veiligheidsafstand in de spilas
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Hoek actualiseren
36 Q37 = Q37 + 1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Actuele X-coördinaat berekenen
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Actuele Y-coördinaat berekenen
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Volgende punt benaderen
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Naar veiligheidsafstand verplaatsen
47 LBL 0	Einde subprogramma
48 END PGM ELLIPS MM	



Voorbeeld: cilinder concaaf met radiusfrees

Programma-uitvoering

- Het programma werkt alleen met een radiusfrees. De gereedschapslengte is gerelateerd aan het midden van de kogel
- De cilindercontour wordt door vele kleine rechte stukken benaderd (via Q13 te definiëren). Hoe meer sneden er gedefinieerd zijn, hoe egaler de contour wordt
- De cilinder wordt in de lengte (hier parallel aan de Y-as) gefreesd
- De freesrichting wordt bepaald door de start- en eindhoek in het werkbereik:
Bewerkingsrichting met de klok mee:
Starthoek > eindhoek
Bewerkingsrichting tegen de klok in:
Starthoek < eindhoek
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd.



0 BEGIN PGM CILIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2 FN 0: Q2 = +0	Midden Y-as
3 FN 0: Q3 = +0	Midden Z-as
4 FN 0: Q4 = +90	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Cilinderradius
7 FN 0: Q7 = +100	Lengte van de cilinder
8 FN 0: Q8 = +0	Rotatiepositie in het vlak X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Overmaat cilinderradius
10 FN 0: Q11 = +250	Aanzet diepteverplaatsing
11 FN 0: Q12 = +400	Aanzet frezen
12 FN 0: Q13 = +90	Aantal sneden
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definitie van onbewerkt werkstuk
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
17 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken
18 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
19 FN 0: Q10 = +0	Overmaat terugzetten

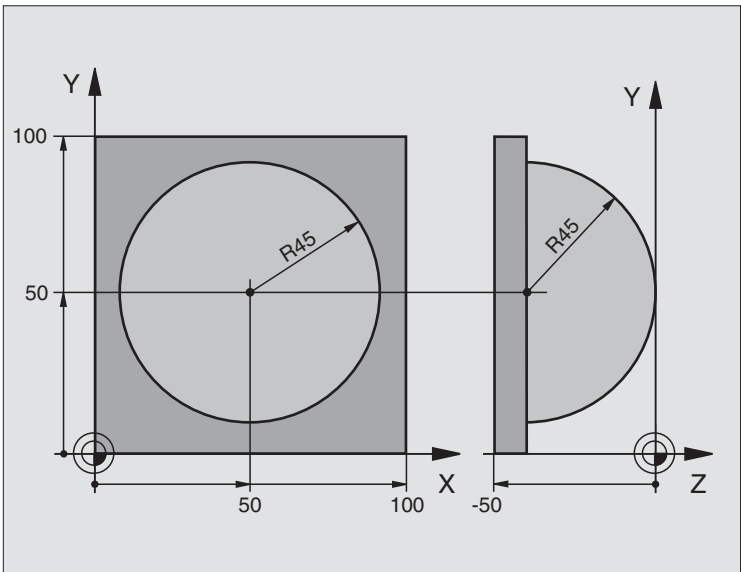
20 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Overmaat en gereedschap gerelateerd aan cilinderradius verrekenen
24 FN 0: Q20 = +1	Teller voor het aantal sneden vastleggen
25 FN 0: Q24 = +Q4	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Hoekstap berekenen
27 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het midden van de cilinder (X-as) verschuiven
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Voorpositioneren in het vlak naar het midden van de cilinder
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Voorpositioneren in de spilas
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Pool vastleggen in het Z/X-vlak
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Startpositie op cilinder benaderen, schuin in het materiaal instekend
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Snede in lengterichting Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruimtelijke hoek actualiseren
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Klaar? Ja, dan naar het einde springen
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Langs benaderde "boog" verplaatsen voor volgende snede in lengterichting
43 L Y+0 R0 FQ12	Snede in lengterichting Y-
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Ruimtelijke hoek actualiseren
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Niet klaar? Indien niet klaar, dan terugspringen naar LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Einde subprogramma
55 END PGM CILIN	



Voorbeeld: kogel convex met stiftrees

Programma-uitvoering

- Programma functioneert alleen met stiftrees.
- De kogelcontour wordt door vele kleine rechte gedeeltes benaderd (Z/X-vlak, via Q14 te definiëren). Hoe kleiner de hoekstap gedefinieerd is, hoe egaler de contour wordt.
- Het aantal contoursneden wordt bepaald door de hoekstap in het vlak (via Q18).
- De kogel wordt in een 3D-snede van beneden naar boven gefreesd.
- Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd.



0 BEGIN PGM KOGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Midden X-as
2 FN 0: Q2 = +50	Midden Y-as
3 FN 0: Q4 = +90	Starthoek werkbereik (vlak Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Eindhoek werkbereik (vlak Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Hoekstap in het werkbereik
6 FN 0: Q6 = +45	Kogelradius
7 FN 0: Q8 = +0	Starthoek rotatiepositie in het vlak X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Eindhoek rotatiepositie in het vlak X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Hoekstap in het vlak X/Y voor het voorbewerken
10 FN 0: Q10 = +5	Overmaat kogelradius voor het voorbewerken
11 FN 0: Q11 = +2	Veiligheidsafstand voor voorpositionering in de spilas
12 FN 0: Q12 = +350	Aanzet frezen
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definitie van onbewerkt werkstuk
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Gereedschapsdefinitie
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
17 L Z+250 R0 FMAX	Gereedschap terugtrekken

18 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
19 FN 0: Q10 = +0	Overmaat terugzetten
20 FN 0: Q18 = +5	Hoekstap in het vlak X/Y voor het nabewerken
21 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
23 LBL 10	Subprogramma 10: bewerking
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Z-coördinaat voor voorpositionering berekenen
25 FN 0: Q24 = +Q4	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Kogelradius corrigeren voor voorpositionering
27 FN 0: Q28 = +Q8	Rotatiepositie in het vlak kopiëren
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Rekening houden met de overmaat bij de kogelradius
29 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de kogel verschuiven
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Starthoek rotatiepositie in het vlak verrekenen
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Voorpositioneren in de spilas
36 CC X+0 Y+0	Pool vastleggen in het X/Y-vlak voor voorpositionering
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Voorpositioneren in het vlak
38 CC Z+0 X+Q108	Pool vastleggen in het Z/X-vlak, verplaatst met de gereedschapsradius
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Verplaatsen naar diepte



40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Benaderde "boog" omhoog verplaatsen
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Ruimtelijke hoek actualiseren
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Boog klaar? Nee, dan terug naar LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Eindhoek in het werkbereik benaderen
45 L Z+Q23 R0 F1000	In de spilas terugtrekken
46 L X+Q26 R0 FMAX	Voorpositioneren voor volgende boog
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Rotatiepositie in het vlak actualiseren
48 FN 0: Q24 = +Q4	Ruimtelijke hoek terugzetten
49 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Nieuwe rotatiepositie activeren
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Niet klaar? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Einde subprogramma
60 END PGM KOGEL MM	



12

**Programmatest
en programma-uitvoering**



12.1 Grafische weergaven

Toepassing

In de programma-uitvoering-werkstanden en in de werkstand Programmatest simuleert de TNC een bewerking grafisch. Via softkeys kiest u of dit gebeurt als:

- Bovenaanzicht
- Weergave in 3 vlakken
- 3D-weergave

De grafische weergave van de TNC komt overeen met de weergave van een werkstuk dat met een cilindervormig gereedschap wordt bewerkt. Bij een actieve gereedschapstabel kan een bewerking met radiusfrees weergegeven worden. Voer daarvoor in gereedschapstabel R2 = R in.

De TNC geeft niet grafisch weer, wanneer

- het actuele programma geen geldige definitie van het onbewerkte werkstuk bevat
- er geen programma is gekozen

Via machineparameters 7315 t/m 7317 kan ingesteld worden dat de TNC ook grafisch weergeeft als u geen spilas hebt gedefinieerd of verplaatst.



Met de nieuwe grafische 3D-weergave kunt u ook bewerkingen in het gezwenkte bewerkingsvlak en meerzijdige bewerkingen grafisch weergeven, nadat het programma in een ander aanzicht gesimuleerd is. Voor het gebruik van deze functie is hardware MC 422 B nodig. Om bij oudere hardware-versies de snelheid van de grafische testweergave te verhogen, dient u bit 5 in machineparameter 7310=1 in te stellen. Hierdoor worden functies die speciaal voor de nieuwe 3D-weergave geïmplementeerd werden, uitgeschakeld.

De TNC geeft een in de TOOL CALL-regel geprogrammeerde radiusovermaat DR niet grafisch weer.

Snelheid van de programmatest instellen



U kunt de snelheid bij de programmatest alleen instellen als de functie "Bewerkingstijd weergeven" actief is (zie "Stopwatch-functie kiezen" op pagina 637). Anders voert de TNC de programmatest altijd met de hoogst mogelijke snelheid uit.

De laatst ingestelde snelheid blijft actief (ook bij stroomstoringen) totdat u een andere snelheid instelt.

Nadat u een programma hebt gestart, geeft de TNC de volgende softkeys weer waarmee u de snelheid van de simulatie kunt instellen:

Funcities	Softkey
Programma met dezelfde snelheid testen als waarmee het wordt uitgevoerd (er wordt rekening gehouden met geprogrammeerde aanzetten)	
Testsnelheid stapsgewijs verhogen	
Testsnelheid stapsgewijs verlagen	
Programma testen met de hoogst mogelijke snelheid (basisinstelling)	



Overzicht: aanzichten

In de programma-uitvoering-werkstanden en in de werkstand Programmatest toont de TNC de volgende softkeys :

Aanzicht	Softkey
Bovenaanzicht	
Weergave in 3 vlakken	
3D-weergave	

Beperking tijdens de programma-uitvoering

Wanneer de computer van de TNC door ingewikkelde bewerkingsopdrachten of door bewerkingen met een groot oppervlak reeds volledig wordt belast, kan de bewerking niet gelijktijdig grafisch worden weergegeven. Voorbeeld: affrezen over het gehele onbewerkte werkstuk met groot gereedschap. De TNC breekt de grafische weergave af en er verschijnt **ERROR** in het venster voor de grafische weergave. De bewerking wordt wel verder uitgevoerd.

Bovenaanzicht

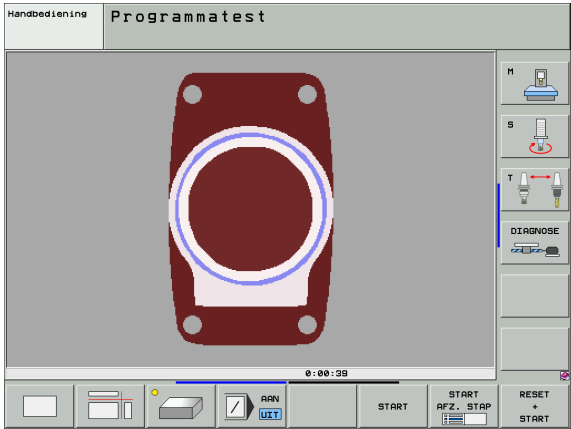
De grafische simulatie in dit aanzicht verloopt het snelste.



Indien uw machine over een muis beschikt, kunt u door de muiscursor boven een willekeurige plaats van het werkstuk te positioneren, de diepte op deze plaats in de statusregel aflezen.



- Bovenaanzicht met softkey kiezen
- Voor de diepteweergave van deze grafische weergave geldt: "hoe dieper, hoe donkerder"



Weergave in 3 vlakken

De weergave toont een bovenaanzicht met 2 doorsneden, zoals in een technische tekening. Een symbool linksonder de grafische weergave geeft aan of de weergave overeenkomt met projectiemethode 1 of projectiemethode 2, DIN 6, deel 1 (via MP7310 kiezen).

Bij de weergave in 3 vlakken staan functies voor detailvergroting ter beschikking, zie "Detailvergroting", pagina 635.

Bovendien kan het snijvlak via softkeys verschoven worden:

-  ▶ Kies de softkey voor de weergave van het werkstuk in 3 vlakken
-  ▶ Schakel de softkeybalk om en selecteer de keuze-softkey voor de snijvlakken
- ▶ De TNC toont onderstaande softkeys:

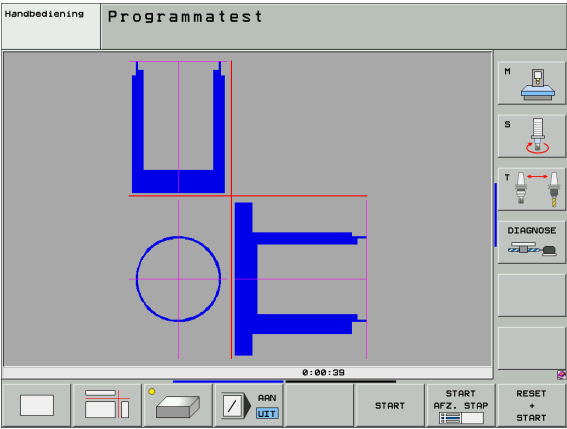
Functie	Softkeys
Verticaal snijvlak naar rechts of links verschuiven	 
Verticaal snijvlak naar voren of achteren verschuiven	 
Horizontaal snijvlak naar boven of beneden verschuiven	 

De positie van het snijvlak is tijdens het verschuiven op het beeldscherm zichtbaar.

De basisinstelling van het snijvlak is zo gekozen, dat dit in het bewerkingsvlak in het midden van het werkstuk ligt en in de gereedschapsas op de bovenkant van het werkstuk.

Coördinaten van de snijlijn

De TNC toont de coördinaten van de snijlijn, gerelateerd aan het werkstuknulpunt, onder in het grafisch venster. Getoond worden alleen de coördinaten in het bewerkingsvlak. Deze functie activeert u met de machineparameter 7310.



3D-weergave

De TNC toont het werkstuk ruimtelijk. Wanneer de betreffende hardware beschikbaar is, geeft de TNC in de 3D-weergave met hoge resolutie ook bewerkingen in het gezwenkte bewerkingsvlak en meerzijdige bewerkingen grafisch weer.

De 3D-weergave kan door middel van softkeys om de verticale as gerooteerd en om de horizontale as gekanteld worden. Indien u een muis op uw TNC aangesloten hebt, kunt u deze functie ook uitvoeren door de rechtermuistoets ingedrukt te houden.

De contouren van het onbewerkte werkstuk aan het begin van de grafische simulatie zijn door een kader weer te geven.

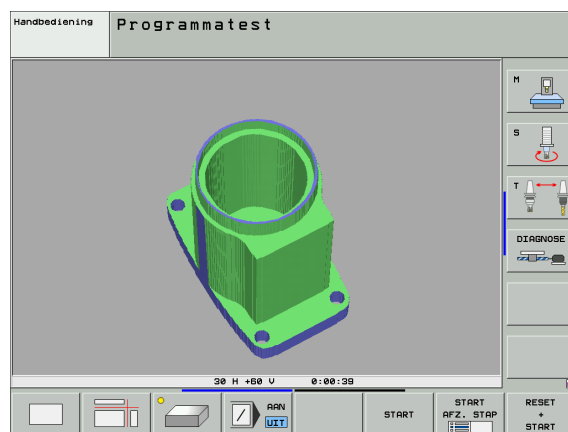
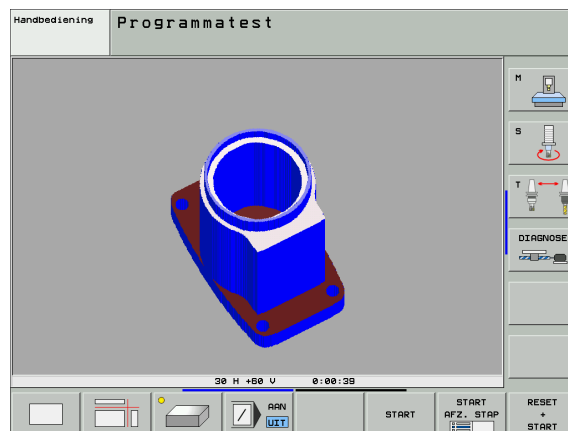
In de werkstand Programmatest zijn functies voor detailvergroting beschikbaar, zie "Detailvergroting", pagina 635.



- 3D-weergave via softkey kiezen. Door twee keer de softkey in te drukken, schakelt u om naar de 3D-weergave met hoge resolutie. De omschakeling is alleen mogelijk wanneer de simulatie al beëindigd is. De grafische weergave met hoge resolutie geeft ook bewerkingen in het gezwenkte bewerkingsvlak weer



De snelheid van de 3D-weergave met hoge resolutie hangt af van de snijlengte (kolom LCUTS in de gereedschapstabel). Wanneer LCUTS met 0 gedefinieerd is (= basisinstelling), gaat de simulatie uit van een oneindig lange snijlengte, wat een zeer lange rekentijd leidt. Voorzover u geen LCUTS wilt definiëren, kunt u de machineparameter 7312 op een waarde tussen 5 en 10 instellen. Hierdoor begrenst de TNC intern de snijlengte tot een waarde, die wordt berekend uit $MP7312 \times \text{de gereedschapsdiameter}$.



3D-weergave roteren en vergroten/verkleinen

- Softkeybalk doorschakelen totdat de keuze-softkey voor de functies roteren en vergroten/verkleinen verschijnt



- Functies voor het roteren en vergroten/verkleinen kiezen:

Functie	Softkeys
Weergave in stappen van 5° om verticale as roteren	 
Weergave in stappen van 5° horizontaal kantelen	 
Weergave stapsgewijs inzoomen. Nadat de weergave is vergroot, geeft de TNC in de voetregel van het grafisch venster de letter Z weer	
Weergave stapsgewijs uitzoomen. Nadat de weergave is verkleind, geeft de TNC in de voetregel van het grafisch venster de letter Z weer	
Weergave terugzetten op geprogrammeerde grootte	

Indien u een muis op uw TNC aangesloten hebt, kunt u de eerder beschreven functies ook met de muis uitvoeren:

- Om de grafische weergave driedimensionaal te roteren: rechtermuisknop ingedrukt houden en muis bewegen. Bij de 3D-weergave met hoge resolutie toont de TNC een coördinatensysteem dat de op dat moment actieve stand van het werkstuk aangeeft; bij de gewone 3D-weergave draait het werkstuk in zijn geheel mee. Zodra de rechtermuisknop wordt losgelaten, past de TNC het werkstuk aan de gedefinieerde stand aan
- Om de grafische weergave te verschuiven: middelste muisknop, resp. muiswiel, ingedrukt houden en muis bewegen. De TNC verschuift het werkstuk in de desbetreffende richting. Zodra de middelste muisknop wordt losgelaten, verschuift de TNC het werkstuk naar de gedefinieerde positie
- Om met de muis op een bepaald gedeelte in te zoomen: met ingedrukte linkermuisknop het rechthoekige zoombereik markeren. Zodra de linkermuisknop wordt losgelaten, vergroot de TNC het werkstuk naar het gedefinieerde bereik
- Om met de muis snel uit en in te zoomen: muiswiel naar voren resp. achteren draaien



Kader voor contouren van het onbewerkte werkstuk weergeven en verbergen

- ▶ Softkeybalk doorschakelen totdat de keuze-softkey voor de functies roteren en vergroten/verkleinen verschijnt



- ▶ Functies voor het roteren en vergroten/verkleinen kiezen:



- ▶ Kader voor BLK-FORM weergeven: cursor in de softkey op WEERGEVEN zetten



- ▶ Kader voor BLK-FORM verbergen: cursor in de softkey op VERBERGEN zetten

Detailvergroting

Een detail kan in de werkstand Programmatest en in een werkstand voor programma-uitvoering in alle aanzichten veranderd worden.

Daarvoor moet de grafische simulatie resp. de programma-uitvoering zijn gestopt. Een detailvergroting is altijd in alle soorten weergaven actief.

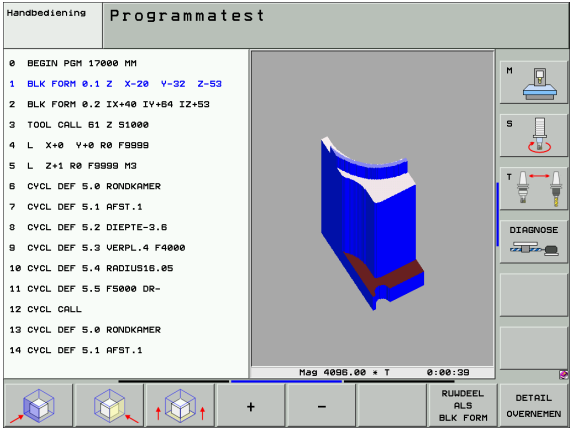
Detailvergroting veranderen

Softkeys zie tabel

- ▶ Indien nodig, grafische simulatie stoppen
- ▶ Softkeybalk in de werkstand Programmatest resp. in een werkstand voor programma-uitvoering doorschakelen, totdat de keuze-softkey voor de detailvergroting verschijnt



- ▶ Functies voor detailvergroting kiezen
- ▶ Zijde van het werkstuk met softkey (zie onderstaande tabel) kiezen
- ▶ Onbewerkt werkstuk verkleinen of vergroten: softkey "-" resp. "+" ingedrukt houden
- ▶ Programmatest of programma-uitvoering opnieuw starten met softkey START (RESET + START herstelt het oorspronkelijke onbewerkte werkstuk)



Functie	Softkeys	
Linker-/rechterzijde van het werkstuk kiezen		
Voor-/achterkant van het werkstuk kiezen		
Boven-/onderkant van het werkstuk kiezen		
Snijvlak voor het verkleinen of vergroten van het onbewerkte werkstuk verschuiven		
Detail overnemen		



Positie van de cursor bij de detailvergroting

De TNC toont tijdens een detailvergroting de coördinaten van de as die geselecteerd is. De coördinaten komen overeen met het bereik dat voor de detailvergroting is vastgelegd. Links van de schuine streep toont de TNC de kleinste coördinaat van het bereik (MIN-punt), rechts daarvan de grootste (MAX-punt).

Bij een vergrote afbeelding toont de TNC rechtsonder op het beeldscherm **MAGN.**

Wanneer de TNC het onbewerkte werkstuk niet verder kan verkleinen resp. vergroten, komt de besturing met een foutmelding in het grafisch venster. Om de foutmelding te verwijderen, moet het onbewerkte werkstuk weer vergroot resp. verkleind worden.

Grafische simulatie herhalen

Een bewerkingsprogramma kan willekeurig vaak grafisch gesimuleerd worden. Hiervoor kan de grafische weergave weer op de grootte van het onbewerkte werkstuk of een vergroot detail van het onbewerkte werkstuk worden teruggezet.

Functie	Softkey
Onbewerkt werkstuk in de laatst gekozen detailvergroting tonen	RESET RUNDEEL
Detailvergroting terugzetten, zodat de TNC het bewerkte of onbewerkte werkstuk volgens de geprogrammeerde BLK-Form toont	RUNDEEL ALS BLK FORM



Met de softkey ONBEW. WERKST. ALS BLK FORM toont de TNC – ook na een detail zonder DETAIL OVERNE M. – het onbewerkte werkstuk weer in de geprogrammeerde grootte.

Gereedschap weergeven

In het bovenaanzicht en in de weergave in 3 vlakken kunt u het gereedschap tijdens de simulatie laten weergeven. De TNC geeft het gereedschap weer in de diameter die in de gereedschaptabel is gedefinieerd.

Functie	Softkey
Gereedschap bij de simulatie niet weergeven	GEREEDSCH WEEERGEVEN VERBERGEN
Gereedschap bij de simulatie wel weergeven	GEREEDSCH WEEERGEVEN VERBERGEN



Bewerkingstijd bepalen

Programma-uitvoering-werkstanden

Weergegeven wordt de tijd van het programmabegin tot aan het programma-einde. Bij onderbrekingen wordt de tijd gestopt.

Programmatest

Weergegeven wordt de tijd die de TNC berekent voor de duur van de gereedschapsverplaatsingen die met aanzet uitgevoerd worden. Stilstandtijden worden door de TNC meeberekend. De door de TNC bepaalde tijd is alleen voorwaardelijk geschikt voor de calculatie van de productietijd, omdat de TNC geen rekening houdt met tijden die afhankelijk zijn van de machine (bijv. gereedschapswissel).

Als u Bewerkingstijd berekenen hebt ingeschakeld, kunt u een bestand laten maken met de gebruiksduur van alle gereedschappen die in het programma worden gebruikt (zie "Gereedschapstoepassingstest" op pagina 651).

Stopwatch-functie kiezen

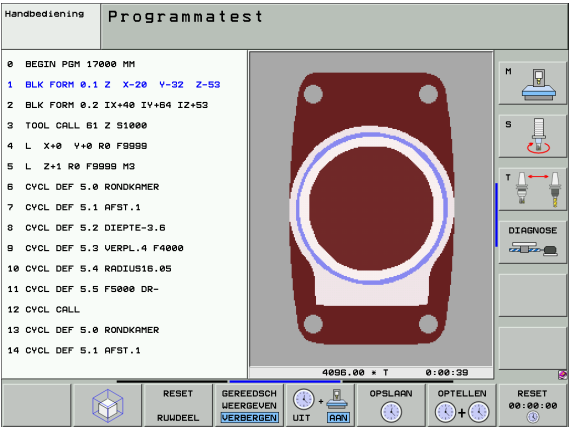
Softkeybalk doorschakelen totdat de TNC onderstaande softkeys met de stopwatch-functies weergeeft:

Stopwatch-functies	Softkey
Functie Bewerkingstijd berekenen inschakelen (AAN)/ uitschakelen (UIT)	
Weergegeven tijd opslaan	
Som van opgeslagen en weergegeven tijd tonen	
Weergegeven tijd wissen	



De softkeys links van de stopwatch-functies zijn afhankelijk van de gekozen beeldschermindeling.

Tijdens de programmatest wordt de bewerkingstijd door de TNC gereset zodra een nieuwe **BLK-FORM** wordt afgewerkt.

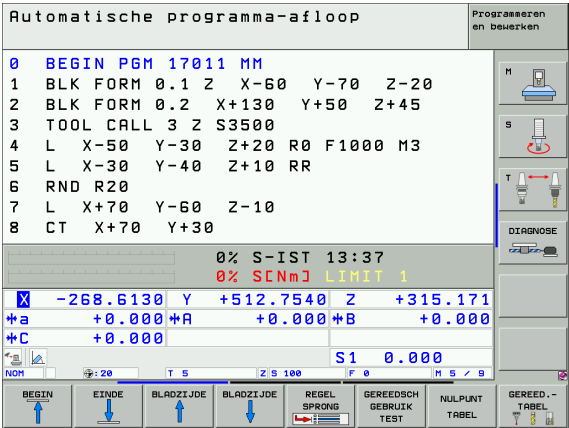


12.2 Functies voor programmaweergave

Overzicht

In de programma-uitvoering-werkstanden en in de werkstand Programmatest toont de TNC softkeys waarmee het bewerkingsprogramma per bladzijde kan worden weergegeven :

Functies	Softkey
In het programma een beeldschermpagina terugbladeren	
In het programma een beeldschermpagina vooruitbladeren	
Programmabegin kiezen	
Programma-einde kiezen	



12.3 Programmatest

Toepassing

In de werkstand Programmatest wordt het verloop van programma's en delen van programma's gesimuleerd om het risico van programmeerfouten in de programma-uitvoering te beperken. De TNC ondersteunt u bij het vinden van:

- Geometrische onverenigbaarheden
- Ontbrekende gegevens
- Niet-uitvoerbaar sprongen
- Beschadiging van het werkbereik

Ook de onderstaande functies kunnen gebruikt worden:

- Programmatest regelgevijs
- Testonderbreking bij een willekeurige regel
- Regels overslaan
- Functies voor de grafische weergave
- Bewerkingstijd bepalen
- Additionele statusweergave





De TNC kan bij de grafische simulatie niet alle werkelijk door de machine uitgevoerde verplaatsingen simuleren, bijv.:

- Verplaatsingen bij de gereedschapswissel, die de machinefabrikant in een gereedschapswissel-macro of via de PLC gedefinieerd heeft
- Positioneringen die de machinefabrikant in een M-functie-macro gedefinieerd heeft
- Positioneringen die de machinefabrikant via de PLC uitvoert
- Positioneringen die een palletwissel bewerkstelligen

HEIDENHAIN adviseert derhalve ieder programma met de nodige voorzichtigheid te starten, ook wanneer de programmatest geen foutmeldingen heeft gegeven en geen zichtbare beschadiging van het werkstuk heeft aangetoond.

De TNC start een programmatest na een gereedschapsooproep in principe steeds op de volgende positie:

- In het bewerkingsvlak op het in de **BLK FORM** gedefinieerde **MIN**-punt
- In de gereedschapsas 1 mm boven het in de **BLK FORM** gedefinieerde **MAX**-punt

Als u hetzelfde gereedschap oproept, dan simuleert de TNC het programma verder van de laatst gekozen voor de gereedschapsooproep geprogrammeerde positie.

Om ook bij het uitvoeren een duidelijk instelling te hebben, dient u na een gereedschapswissel in principe een positie te benaderen van waaruit de TNC zonder botsingsgevaar kan positioneren voor de bewerking.

Programmatest uitvoeren

Bij het actieve centrale gereedschapsgeheugen moet voor de programmatest een gereedschapstabel geactiveerd zijn (status S). Kies hiervoor in de werkstand Programmatest via bestandsbeheer (PGM MGT) een gereedschapstabel uit.

Met de MOD-functie ONBEW. WERKST. IN WERKBER. wordt voor de programmatest een bewaking van het werkbereik geactiveerd, zie "Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven", pagina 694.



- ▶ Werkstand Programmatest kiezen
- ▶ Bestandsbeheer met de toets PGM MGT tonen en bestand kiezen dat getest moet worden of
- ▶ programmabegin kiezen: met de toets GOTO regel "0" kiezen en invoer met ENT-toets bevestigen

De TNC toont onderstaande softkeys:

Functies	Softkey
Onbewerkt werkstuk terugzetten en het totale programma testen	RESET START
Totale programma testen	START
Elke programmaregel afzonderlijk testen	START AFZ. STAP
Programmatest stoppen (de softkey verschijnt alleen als de programmatest gestart is)	STOP

U kunt de programmatest te allen tijde, ook tijdens bewerkingscycli, onderbreken en hervatten. Om de test te kunnen voortzetten, mogen de volgende acties niet worden uitgevoerd:

- met de pijltoetsen of de toets GOTO een andere regel kiezen
- wijzigingen in het programma uitvoeren
- andere werkstand kiezen
- een nieuw programma kiezen



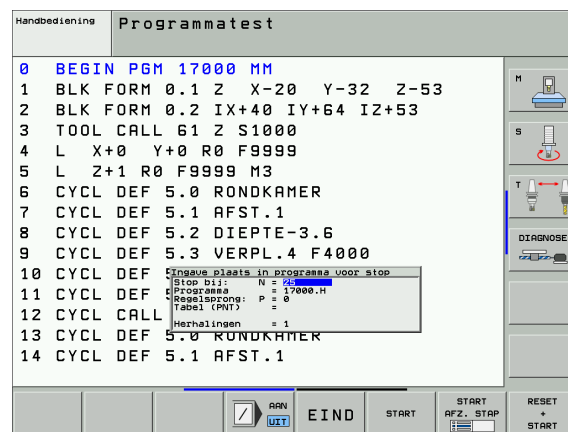
Programmatest tot aan een bepaalde regel uitvoeren

Met STOP BIJ N voert de TNC de programmatest alleen tot aan de regel met regelnummer N uit.

- In de werkstand Programmatest het begin van het programma kiezen
- Programmatest tot de bepaalde regel kiezen:
Softkey STOP BIJ N indrukken



- **Stop bij N:** regelnummer invoeren, waar de programmatest gestopt moet worden
- **Programma:** naam van het programma invoeren, waarin de regel met het gekozen regelnummer staat; de TNC toont de naam van het gekozen programma; wanneer de programmastop in een met PGM CALL opgeroepen programma moet plaatsvinden, dan deze naam invoeren
- **Herhalingen:** het aantal herhalingen invoeren dat moet worden uitgevoerd, indien N binnen een herhaling van een programmadeel staat
- Gedeelte van het programma testen: softkey START indrukken; de TNC test het programma t/m de ingevoerde regel



12.4 Programma-uitvoering

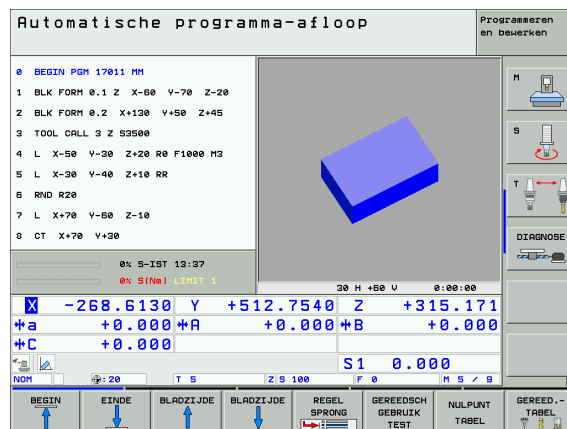
Toepassing

In de werkstand Automatische programma-uitvoering voert de TNC een bewerkingsprogramma continu tot en met het einde van het programma of tot een onderbreking uit.

In de werkstand Programma-uitvoering regel voor regel wordt door de TNC elke regel na het indrukken van de externe START-toets afzonderlijk uitgevoerd.

Onderstaande TNC-functies kunnen in de programma-uitvoering-werkstanden gebruikt worden:

- Programma-uitvoering onderbreken
- Programma-uitvoering vanaf een bepaalde regel
- Regels overslaan
- Gereedschapstabel TOOL.T bewerken
- Q-parameters controleren en veranderen
- Handwielpositionering laten doorwerken
- Functies voor de grafische weergave
- Additionele statusweergave



Bewerkingsprogramma uitvoeren

Vorbereiding

- 1 Werkstuk op de machinetafel opspannen
- 2 Referentiepunt vastleggen
- 3 Benodigde tabellen en palletbestanden selecteren (status M)
- 4 Bewerkingsprogramma selecteren (status M)



Aanzet en spiltoerental kunnen met de override-draaiknoppen gewijzigd worden.

Met de softkey FMAX kan de aanzetsnelheid worden gereduceerd, wanneer u het NC-programma wilt starten. De snelheidsvermindering geldt voor alle ijlga- en aanzetbewegingen. De ingevoerde waarde is na het uit-/ inschakelen van de machine niet meer actief. Om de telkens vastgelegde maximale aanzetsnelheid na het inschakelen te herstellen, moet u de bijbehorende getalwaarde opnieuw invoeren.

Automatische programma-uitvoering

- ▶ Bewerkingsprogramma met externe START-toets starten

Programma-uitvoering regel voor regel

- ▶ Elke regel van het bewerkingsprogramma met de externe START-toets afzonderlijk starten



Bewerking onderbreken

De programma-uitvoering kan op verschillende manieren onderbroken worden:

- Geprogrammeerde onderbrekingen
- Externe STOP-toets
- Doorschakelen naar werkstand Programma-uitvoering regel voor regel
- Programmeren van niet-gestuurde assen (niet-gestuurde rotatie-assen)

Wanneer de TNC tijdens de programma-uitvoering een fout registreert, dan wordt de bewerking automatisch onderbroken.

Geprogrammeerde onderbrekingen

Onderbrekingen kunnen direct in het bewerkingsprogramma worden vastgelegd. De TNC onderbreekt de programma-uitvoering zodra het bewerkingsprogramma tot en met de regel is uitgevoerd die een van de onderstaande gegevens bevat:

- **STOP** (met en zonder additionele functie)
- Additionele functie **M0**, **M2** of **M30**
- Additionele functie **M6** (wordt door de machinefabrikant vastgelegd)

Onderbreking d.m.v. externe STOP-toets

- ▶ Externe STOP-toets indrukken: de regel die de TNC - op het moment dat er op de knop gedrukt wordt - afwerkt, wordt niet volledig uitgevoerd; in de statusweergave knippert het "*" -symbool
- ▶ Wanneer de bewerking niet voortgezet moet worden, dan de TNC met de softkey INTERNE STOP terugzetten: het "*" -symbool in de statusweergave verdwijnt. Programma in dit geval vanaf het programmabegin opnieuw starten.

Bewerking onderbreken door het doorschakelen naar de werkstand Programma-uitvoering regel voor regel

Terwijl een bewerkingsprogramma in de werkstand Automatische programma-uitvoering wordt afgewerkt, Programma-uitvoering regel voor regel kiezen. De TNC onderbreekt de bewerking nadat de actuele bewerkingsstap is uitgevoerd.

Programmeren van niet-gestuurde assen (niet-gestuurde rotatie-assen)



Deze functie moet door uw machinefabrikant worden aangepast. Raadpleeg uw machinehandboek.

De TNC onderbreekt de programma-uitvoering automatisch, zodra in een verplaatsingsregel een as is geprogrammeerd die door de machinefabrikant als een niet-gestuurde as (niet-gestuurde rotatie-as) is gedefinieerd. In deze situatie kunt u de niet-gestuurde as handmatig naar de gewenste positie verplaatsen. De TNC geeft daarbij in de linker beeldschermhelft alle te benaderen nominale posities weer die in deze regel geprogrammeerd zijn. Bij niet-gestuurde assen toont de TNC bovendien de restweg.

Zodra in alle assen de juiste positie is bereikt, kunt u de programma-uitvoering met NC-start voortzetten.

BENADEREN
X

- De gewenste benaderingsvolgorde kiezen en telkens met NC-start uitvoeren. Niet-gestuurde assen handmatig positioneren; de TNC geeft ook het nog resterende gedeelte van de restweg in deze as weer (zie "Opnieuw benaderen van de contour" op pagina 650)

UIT
[ARR]

- Indien nodig kiezen of gestuurde assen in het gezwenkte of niet-gezwenkte coördinatensysteem moeten worden verplaatst.

HANDMATIG
VERPL.

- Indien nodig gestuurde assen met een handwiel of een asrichtingstoets verplaatsen



Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen

De machine-assen kunnen tijdens een onderbreking op dezelfde manier als in de werkstand Handbediening verplaatst worden.



Botsingsgevaar!

Wanneer bij een gezwenkt bewerkingsvlak de programma-uitvoering wordt onderbroken, kan met de softkey 3D ROT het coördinatensysteem tussen gezwenkt/niet gezwenkt en actieve gereedschapsasrichting doorgeschakeld worden.

De functie van de asrichtingstoetsen, van het handwiel en van de logica voor het opnieuw starten worden dan door de TNC overeenkomstig verwerkt. Let er bij het terugtrekken op dat het juiste coördinatensysteem actief is en de hoekwaarden van de rotatie-assen in het 3D-ROT-menu ingevoerd zijn.

Toepassingsvoorbeeld:

Terugtrekken van de spil na een breuk van het gereedschap

- ▶ Bewerking onderbreken
- ▶ Externe richtingstoetsen vrijgeven: softkey HANDMATIG VERPLAATSEN indrukken
- ▶ E ventueel met softkey 3D ROT het coördinatensysteem activeren waarin de verplaatsing moet plaatsvinden
- ▶ Machine-assen verplaatsen met externe richtingstoetsen



Bij enkele machines moet na de softkey HANDMATIG VERPLAATSEN de externe START-toets voor vrijgave van de externe richtingstoetsen ingedrukt worden. Raadpleeg uw machinehandboek.

Uw machinefabrikant kan vastleggen dat u de assen bij een programma-onderbreking steeds naar het op dat moment actieve, dus eventueel in het gezwenkte coördinatensysteem verplaatst. Raadpleeg uw machinehandboek.

Verdergaan met de programma-uitvoering na een onderbreking



Wanneer de programma-uitvoering tijdens een bewerkingscyclus wordt afgebroken, dan moet de bewerking voortgezet worden vanaf het begin van de cyclus. Reeds uitgevoerde bewerkingsstappen moet de TNC dan opnieuw uitvoeren.

Wanneer de programma-uitvoering binnen een herhaling van een programmadeel of binnen een subprogramma onderbroken wordt, dan moet met de functie SPRONG NAAR REGEL N de plaats waar onderbroken is opnieuw benaderd worden.

De TNC slaat bij een onderbreking van een programma-uitvoering het volgende op:

- de gegevens van het laatst opgeroepen gereedschap
- actieve coördinatenomrekeningen (bijv. nulpuntverschuiving, rotatie, spiegeling)
- de coördinaten van het laatst gedefinieerde cirkelmiddelpunt



Denk eraan dat de opgeslagen gegevens actief blijven totdat ze worden teruggezet (bijv. door een nieuw programma te kiezen).

De opgeslagen gegevens worden voor het opnieuw benaderen van de contour na het handmatig verplaatsen van de machine-assen tijdens een onderbreking (softkey POSITIE BENADEREN) gebruikt.

Programma-uitvoering met de START-toets voortzetten

Na een onderbreking kan de programma-uitvoering met de externe START-toets voortgezet worden, wanneer het programma op de volgende manier is gestopt:

- Externe STOP-toets ingedrukt
- Geprogrammeerde onderbreking

Verdergaan met de programma-uitvoering na een fout

Bij een niet-knipperende foutmelding:

- ▶ Oorzaak van de fout opheffen
- ▶ Foutmelding op het beeldscherm wissen: toets CE indrukken
- ▶ Nieuwe start of de programma-uitvoering voortzetten vanaf de plaats waar deze onderbroken is

Bij een foutmelding die knippert:

- ▶ END-toets twee seconden ingedrukt houden; de TNC voert een warme start uit
- ▶ Oorzaak van de fout opheffen
- ▶ Nieuwe start

Wanneer de fout opnieuw optreedt, noteer dan de foutmelding en waarschuw de servicedienst.



Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong)



De functie SPRONG NAAR REGEL N moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden. Raadpleeg uw machinehandboek.

Met de functie SPRONG NAAR REGEL N (regelsprong) kan een bewerkingsprogramma vanaf een vrij te kiezen regel N afgewerkt worden. De werkstukbewerking tot aan deze regel wordt door de TNC meeberekend. De TNC kan de bewerking grafisch weergeven.

Wanneer u een programma met een INTERNE STOP hebt afgebroken, biedt de TNC automatisch regel N waarin het programma onderbroken werd, als startpunt aan.

Indien het programma door een van de volgende omstandigheden is onderbroken, slaat de TNC dit onderbrekingspunt op:

- Door een NOODSTOP
- Door stroomuitval
- Door een crash van het besturingssysteem

Nadat u de functie Regelsprong hebt opgevraagd, kunt u met de softkey LAATSTE N KIEZEN het onderbrekingspunt opnieuw activeren en benaderen met NC-start. De TNC toont dan na het inschakelen het bericht **NC-programma is afgebroken**.



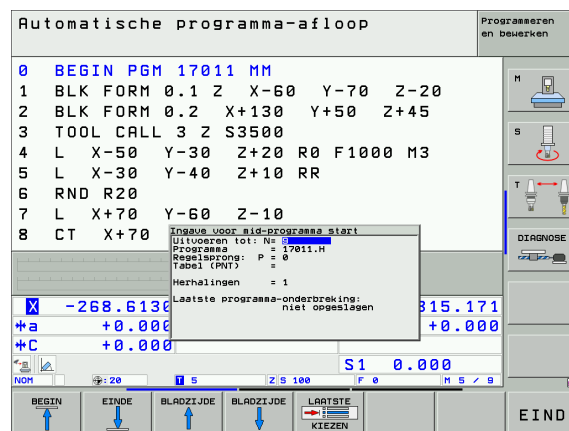
De regelsprong mag niet in een subprogramma beginnen.

Alle benodigde programma's, tabellen en palletbestanden moeten in een programma-uitvoering-werkstand gekozen zijn (status M).

Als het programma tot het einde van de regelsprong een geprogrammeerde onderbreking bevat, wordt daar de regelsprong onderbroken. Om de regelsprong voort te zetten, moet de externe START-toets ingedrukt worden.

Na een regelsprong wordt het gereedschap met de functie POSITIE BENADEREN naar de bepaalde positie verplaatst.

De gereedschapslengtecorrectie wordt pas actief na een gereedschapsoproep gevolgd door een positioneerregel. Dit geldt ook als u alleen de gereedschapslengte hebt gewijzigd.





Via machineparameter 7680 wordt vastgelegd of de regelsprong bij geneste programma's in regel 0 van het hoofdprogramma begint, of in regel 0 van het programma waarin de programma-uitvoering het laatst onderbroken werd.

Met de softkey 3D ROT kunt u het coördinatensysteem voor het benaderen van de startpositie tussen gezwenkt/niet-gezwent en actieve richting van de gereedschapsas omschakelen.

Wanneer de regelsprong in een pallettabel moet worden toegepast, kies dan eerst met de pijltoetsen in de pallettabel het programma dat u wilt openen en kies dan direct de softkey SPRONG NAAR REGEL N.

Alle tastcycli worden bij een regelsprong door de TNC overgeslagen. Resultaatparameters die door deze cycli worden beschreven, bevatten dan eventueel geen waarden.

De functies **M142/M143** zijn bij een regelsprong niet toegestaan.



Wanneer een regelsprong wordt uitgevoerd in een programma dat M128 bevat, voert de TNC eventueel compensatiebewegingen uit. De compensatiebewegingen hebben prioriteit boven de benaderingsbeweging.

- Eerste regel van het actuele programma als begin voor de regelsprong kiezen: GOTO "0" invoeren.



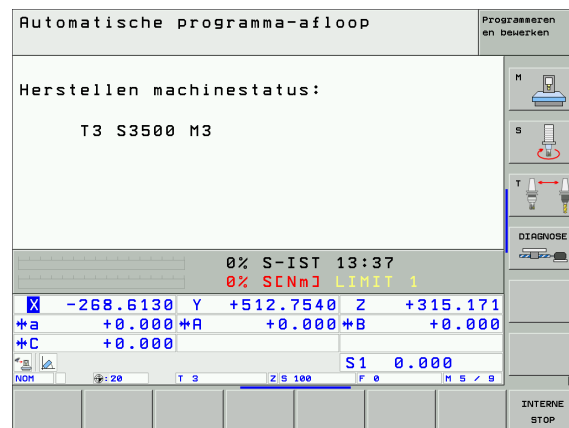
- Regelsprong kiezen: softkey REGELSPRONG indrukken
- **Regelsprong tot N:** nummer N van de regel invoeren, waar de regelsprong moet eindigen
- **Programma:** naam van het programma invoeren, waarin regel N staat
- **Herhalingen:** aantal herhalingen invoeren, waarmee bij de regelsprong rekening moet worden gehouden, als regel N in een herhaling van een programmadeel staat
- Regelsprong starten: externe START-toets indrukken
- Contour benaderen (zie volgend gedeelte)



Opnieuw benaderen van de contour

Met de functie POSITIE BENADEREN verplaatst de TNC het gereedschap in de volgende situaties naar de werkstukcontour:

- Opnieuw benaderen na het verplaatsen van de machine-assen tijdens een onderbreking die zonder INTERNE STOP is uitgevoerd
 - Opnieuw benaderen na een regelsprong met SPRONG NAAR REGEL N, bijv. na een onderbreking met INTERNE STOP
 - Als de positie van een as na het openen van de regelkring tijdens een programma-onderbreking is veranderd (afhankelijk van de machine)
 - Als in een verplaatsingsregel ook een niet-gestuurde as is geprogrammeerd (zie "Programmeren van niet-gestuurde assen (niet-gestuurde rotatie-assen)" op pagina 645)
- Het opnieuw benaderen van de contour kiezen: softkey POSITIE BENADEREN kiezen
- Eventueel machinestatus herstellen
- Assen in de volgorde verplaatsen die de TNC op het beeldscherm voorstelt: externe START-toets indrukken of
- assen in willekeurige volgorde verplaatsen: softkeys BENADEREN X, BENADEREN Z enz. indrukken en steeds met externe START-toets activeren
- Bewerking voortzetten: externe START-toets indrukken



Gereedschapstoepassingstest



De functie Gereedschapstoepassingstest moet door de machinefabrikant vrijgegeven zijn. Raadpleeg uw machinehandboek.

Om een gereedschapstoepassingstest te kunnen uitvoeren, moet aan de volgende voorwaarden zijn voldaan:

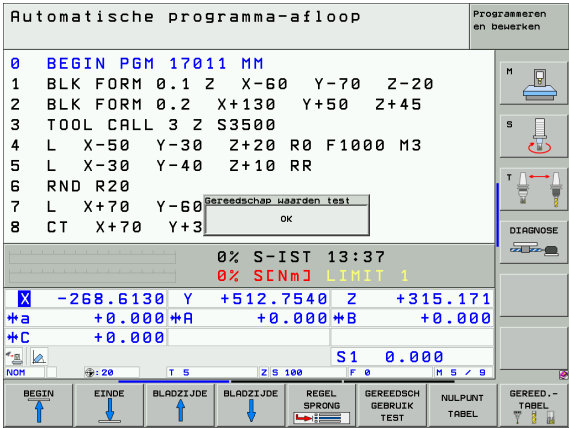
- bit2 van de machineparameter 7246 moet op =1 zijn ingesteld
- de functie Bewerkingstijd berekenen in de werkstand **Programtest** moet actief zijn;
- het te testen klaartekstdialoog-programma moet in de werkstand **Programtest** volledig gesimuleerd zijn

Met de softkey GEREEDSCHAPSTOEPASSINGSTEST kunt u vóór het starten van een programma in de werkstand Afwerken testen of de gebruikte gereedschappen nog over voldoende reststandtijd beschikken. De TNC vergelijkt hierbij de werkelijke standtijdwaarden uit de gereedschapstabel met de nominale waarden uit het gereedschapstoepassingsbestand.

De TNC geeft nadat u de softkey heeft geactiveerd, het resultaat van de toepassingstest in een apart venster weer. Apart venster met CE-toets sluiten.

De TNC slaat de gebruiksduur van het gereedschap in een apart bestand met de extensie **pgmname.H.T.DEP** op. (zie "MOD-instelling van afhankelijke bestanden wijzigen" op pagina 692). Het gemaakte gereedschapstoepassingsbestand bevat de volgende informatie:

Kolom	Betekenis
TOKEN	■ TOOL: gebruiksduur van gereedschap per TOOL CALL. De items zijn in chronologische volgorde gerangschikt. ■ TTOTAL: totale gebruiksduur van een gereedschap ■ STOTAL: een subprogramma (inclusief cycli) opvragen; de items zijn in chronologische volgorde gerangschikt ■ TIMETOTAL: totale bewerkingstijd van het NC-programma wordt in de kolom WTIME ingevoerd. In de kolom PATH geeft de TNC de padnaam van het desbetreffende NC-programma aan. De kolom TIME bevat het totaal van alleTIME-invoergegevens (alleen met spil Aan zonder ijlgangbewegingen). Alle andere kolommen zet de TNC op 0 ■ TOOLFILE: In de kolom PATH geeft de TNC de padnaam van de gereedschapstabel weer waarmee u de programmatest heeft uitgevoerd. Daardoor kan de TNC bij de eigenlijke gereedschapstoepassingstest vaststellen of u de programmatest met TOOL.T heeft uitgevoerd.



Kolom	Betekenis
TNR	Gereedschapsnummer (-1 : nog geen gereedschap gewisseld)
IDX	GS-index
NAME	Gereedschapsnaam uit de gereedschapstabel
TIME	Gebruiksduur van het gereedschap in seconden
RAD	Gereedschapsradius R + Overmaat gereedschapsradius DR uit de gereedschapstabel. Eenheid is 0.1 μm
BLOCK	Regelnummer waarin de TOOL CALL -regel is geprogrammeerd
PATH	■ TOKEN = TOOL: naam van het pad van het actieve hoofd- of subprogramma ■ TOKEN = STOTAL: naam van het pad van het subprogramma

Bij de gereedschapstoepassingstest van een palletbestand kunt u kiezen uit twee opties:

- De cursor staat in het palletbestand op een pallet-item:
De TNC voert de gereedschapstoepassingstest voor de complete pallet uit.
- De cursor staat in het palletbestand op een programma-item:
De TNC voert de gereedschapstoepassingstest alleen uit voor het geselecteerde programma.

12.5 Automatische programmastart

Toepassing



Om een automatische programmastart te kunnen uitvoeren, moet de TNC door uw machinefabrikant voorbereid zijn. Zie het machinehandboek.

Via de softkey AUTOSTART (zie afbeelding rechtsboven) kan op een in een programma-uitvoering-werkstand in te voeren tijdstip het in de desbetreffende werkstand actieve programma worden gestart:

- 
- ▶ Venster voor het vastleggen van het starttijdstip weergegeven (zie afbeelding rechts in het midden)
 - ▶ **Tijd (uren:min:sec.):** tijd waarop het programma moet worden gestart
 - ▶ **Datum (DD.MM.JJJJ):** datum waarop het programma moet worden gestart
 - ▶ Start activeren: softkey AUTOSTART op AAN zetten

Automatische programma-afloop

Programmeren en bewerken

0 BEGIN PGM 17011 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-60 Y-70 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45
3 TOOL CALL 3 Z S3500
4 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3
5 L X-30 Y-40 Z+10 RR
6 RND R20
7 L X+70 Y-60 Z-10
8 CT X+70 Y+30

0% S-IST 13:37
0% SCNmJ LIMIT 1
X -268.6130 Y +512.7540 Z +315.171
+a +0.000 +A +0.000 +B +0.000
+C +0.000
S1 0.000
NOM T 20 T 5 Z S 100 F 0 H S / B
F MAX

AUTOSTART

ARN

UIT

ARN

UIT

Automatische programma-afloop

Programmeren en bewerken

0 BEGIN PGM 17011 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-60 Y-70 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45
3 TOOL CALL 3 Z S3500
4 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3
5 L X-30 Y-40 Z+10 RR
6 RND R20
7 L X+70
8 CT X+70

Automatische programmastart
Tijd: 12.07.2008 13:37:48
Programma starten op:
Tijd (uur:min:sec):
Datum (DD.MM.JJJJ):
Inactief
0% S-IST 13:37
0% SCNmJ LIMIT 1
X -268.6130 Y +512.7540 Z +315.171
+a +0.000 +A +0.000 +B +0.000
+C +0.000
S1 0.000
NOM T 20 T 5 Z S 100 F 0 H S / B
AUTOSTART
UIT ARN
EIND



12.6 Regels overslaan

Toepassing

Regels die bij het programmeren met een "/"-teken gekenmerkt zijn, kunnen tijdens de programmatest of de programma-uitvoering worden overgeslagen:



- ▶ Programme regels met "/"-teken niet uitvoeren of testen: softkey op AAN zetten



- ▶ Programme regels met "/"-teken uitvoeren of testen: softkey op UIT zetten



Deze functie werkt niet voor TOOL DEF-regels.

De laatst gekozen instelling blijft ook na een stroomonderbreking behouden.

"/"-teken wissen

- ▶ In de werkstand **Programmeren/bewerken** de regel kiezen waarin het uitschakelteken dient te worden gewist



- ▶ "/"-teken wissen

12.7 Optionele programmastop

Toepassing

De TNC onderbreekt naar keuze de programma-uitvoering of de programmatest bij regels waarin een M1 geprogrammeerd is. Wanneer M1 in de werkstand Programma-uitvoering wordt gebruikt, schakelt de TNC de spil en het koelmiddel niet uit.



- Programma-uitvoering of programmatest bij regels met M1 niet onderbreken: softkey op UIT zetten



- Programma-uitvoering of programmatest bij regels met M1 onderbreken: softkey op AAN zetten



12.8 Globale programma-instellingen (software-optie)

Toepassing

De functie **Globale programma-instellingen** die speciaal bij de productie van grote matrijzen wordt gebruikt, is in de programma-uitvoering-werkstanden en in de MDI-werkstand beschikbaar. U kunt daarmee verschillende coördinatentransformaties en instellingen definiëren die globaal en overlappend voor het gekozen NC-programma werken zonder dat u hiervoor het NC-programma moet veranderen.

U kunt globale programma-instellingen ook midden in het programma activeren of deactiveren, voorzover de programma-uitvoering is onderbroken(zie "Bewerking onderbreken" op pagina 644).

De volgende globale programma-instellingen zijn beschikbaar:

Funcities	Pictogram	Bladzijde
Assen omwisselen		bladzijde 659
Basisrotatie		bladzijde 659
Extra, additieve nulpuntverschuiving		bladzijde 660
Overlappend spiegelen		bladzijde 660
Overlappende rotatie		bladzijde 661
Blokkeren van assen		bladzijde 661
Definitie van een handwiel-override		bladzijde 662
Definitie van een globaal geldige aanzetfactor		bladzijde 661





Globale programma-uitvoering-instellingen kunnen niet worden gebruikt, wanneer de functie **M91/M92** (verplaatsen naar machinevaste posities) in het NC-programma is gebruikt.

De Look Ahead-functie **M120** kunt u gebruiken wanneer de globale programma-instellingen vóór de start van het programma geactiveerd zijn. Zodra u bij een actieve **M120** midden in het programma globale programma-instellingen wijzigt, wordt door de TNC een foutmelding gegeven en de verdere uitvoering geblokkeerd.

Als de botsingsbewaking DCM actief is, mag u geen handwiel-override definiëren.

De TNC geeft alle assen die op de machine niet actief zijn op het formulier in grijstint weer.

Functie inschakelen/uitschakelen



Globale programma-instellingen blijven zolang actief tot ze weer handmatig teruggezet worden.

Als een globale programma-instelling actief is, geeft de TNC in de digitale uitlezing het symbool  weer.

Als u via bestandsbeheer een programma kiest, geeft de TNC een waarschuwingsmelding indien globale programma-instellingen actief zijn. U kunt dan met de softkey de melding eenvoudig bevestigen of het formulier oproepen om wijzigingen uit te voeren.

Globale programma-instellingen werken in het algemeen niet in de werkstand smarT.NC



- ▶ Werkstand Programma-uitvoering of werkstand MDI kiezen



- ▶ Softkeybalk omschakelen



- ▶ Formulier Globale programma-instellingen oproepen
- ▶ Gewenste functies met bijbehorende waarden activeren





Als gelijktijdig meerdere globale programma-instellingen geactiveerd worden, berekent de TNC de transformaties intern in onderstaande volgorde:

- **1:** Asomwisseling
- **2:** Basisrotatie
- **3:** Verschuiving
- **4:** Spiegelen
- **5:** Overlappende rotatie

De overige functies Assen blokkeren, Handwiel-override en Aanzetfactor werken onafhankelijk van elkaar.

De in onderstaande tabel vermelde functies zijn beschikbaar om in het formulier te navigeren. U kunt het formulier ook met de muis bedienen.

Functies	Toets/ softkey
Sprong naar de vorige functie	
Sprong naar de volgende functie	
Volgende element kiezen	
Vorige element kiezen	
Functie Assen omwisselen: lijst van beschikbare assen openklappen	
Functie In-/uitschakelen, als de focus op een aankruisvakje staat.	
Functie Globale programma-instellingen terugzetten: ■ alle functies deactiveren ■ Alle ingevoerde waarden op 0 instellen, aanzetfactor op 100 instellen. Basisrotatie op 0 instellen wanneer geen preset uit de preset-tabel actief is, anders stelt de TNC de in de preset-tabel ingevoerde basisrotatie als actieve preset in	
Alle wijzigingen sinds de laatste oproep van het formulier niet accepteren	
Alle actieve functies deactiveren, ingevoerde of ingestelde waarden blijven behouden	
Alle wijzigingen opslaan en formulier sluiten	



Assen omwisselen

Met de functie Assen omwisselen kunt u in een willekeurig NC-programma geprogrammeerde assen aan de asconfiguratie van uw machine of aan de opspansituatie aanpassen.



Na het activeren van de functie Assen omwisselen werken alle onderstaand uitgevoerde transformaties op de omgewisselde as.

Let erop dat de asomwisseling correct wordt uitgevoerd, anders geeft de TNC foutmeldingen.

Let erop dat na de activering van deze functie de contour eventueel opnieuw benaderd moet worden. De TNC roept dan automatisch het menu voor het opnieuw benaderen van de contour op nadat het formulier is gesloten (zie "Opnieuw benaderen van de contour" op pagina 650).

- ▶ In het formulier Globale programma-instellingen de focus op **Omwisselen Aan/Uit** zetten en functie met de toets SPACE activeren
- ▶ Met de pijltoets omlaag de focus op de regel zetten waarin links de om te wisselen as staat
- ▶ Toets GOTO indrukken om de lijst van de assen weer te geven waarin u wilt omwisselen
- ▶ Met de pijltoets omlaag de as kiezen waar u wilt omwisselen en met de ENT-toets overnemen

Wanneer u met een muis werkt, kunt u door te klikken op het betreffende pull-down-menu de gewenste as direct kiezen.

Basisrotatie

Met de functie Basisrotatie kunt u een scheve ligging van het werkstuk compenseren. De werkwijze komt overeen met de functie basisrotatie, die u bij handbediening met de tastfuncties kunt vastleggen. Daarom synchroniseert de TNC de in het formulier geregistreerde waarden met de waarden in het basisrotatie-menu en omgekeerd.



Let erop dat na de activering van deze functie de contour eventueel opnieuw benaderd moet worden. De TNC roept dan automatisch het menu voor het opnieuw benaderen van de contour op nadat het formulier is gesloten (zie "Opnieuw benaderen van de contour" op pagina 650).



Extra, additieve nulpuntverschuiving

Met de functie Additieve nulpuntverschuiving kunt u willekeurige verstellingen in alle actieve assen compenseren.



De in het formulier gedefinieerde waarden werken aanvullend op reeds in het programma via cyclus 7 (nulpuntverschuiving) gedefinieerde waarden.

Let erop dat na de activering van deze functie de contour eventueel opnieuw benaderd moet worden. De TNC roept dan automatisch het menu voor het opnieuw benaderen van de contour op nadat het formulier is gesloten (zie "Opnieuw benaderen van de contour" op pagina 650).

Overlappend spiegelen

Met de functie Overlappend spiegelen kunt u alle actieve assen spiegelen.



De in het formulier gedefinieerde spiegelassen werken aanvullend op reeds in het programma via cyclus 8 (spiegelen) gedefinieerde waarden.

Let erop dat na de activering van deze functie de contour eventueel opnieuw benaderd moet worden. De TNC roept dan automatisch het menu voor het opnieuw benaderen van de contour op nadat het formulier is gesloten (zie "Opnieuw benaderen van de contour" op pagina 650).

- In het formulier Globale programma-instellingen de focus op **Spiegelen Aan/Uit** zetten; functie met de toets SPACE activeren
- Met de pijltoets omlaag de focus op de as zetten die u wilt spiegelen
- De toets SPACE indrukken, om de as te spiegelen. Door opnieuw de toets SPACE in te drukken, heft u de functie weer op

Wanneer u met een muis werkt, kunt u door op de betreffende as te klikken, de gewenste as direct activeren.

Overlappende rotatie

Met de functie Overlappende rotatie kunt u een willekeurige rotatie van het coördinatensysteem in het op dat moment actieve bewerkingsvlak definiëren.



De in het formulier gedefinieerde overlappende rotatie werkt aanvullend op de al in het programma via cyclus 10 (rotatie) gedefinieerde waarde.

Let erop dat na de activering van deze functie de contour eventueel opnieuw benaderd moet worden. De TNC roept dan automatisch het menu voor het opnieuw benaderen van de contour op nadat het formulier is gesloten (zie "Opnieuw benaderen van de contour" op pagina 650).

Blokkeren van assen

Met de functie kunt u alle actieve assen blokkeren. De TNC voert dan bij het uitvoeren van het programma geen verplaatsingen in de door u geblokkeerde assen uit.



Let erop dat bij het activeren van deze functie de positie van de geblokkeerde as geen botsingen veroorzaakt.

- ▶ In het formulier Globale programma-instellingen de focus op **Blokkeren Aan/Uit** zetten; functie met de toets SPACE activeren
- ▶ Met de pijltoets omlaag de focus op de as zetten die u wilt blokkeren
- ▶ De toets SPACE indrukken, om de as te blokkeren. Door opnieuw de toets SPACE in te drukken, heft u de functie weer op

Wanneer u met een muis werkt, kunt u door op de betreffende as te klikken, de gewenste as direct activeren.

Aanzetfactor

Met de functie Aanzetfactor kunt u de geprogrammeerde aanzet procentueel verlagen of verhogen. De TNC staat een invoer tussen 1 en 1000% toe.



Let erop dat de TNC de aanzetfactor steeds aan de actuele aanzet relateert die u eventueel al door wijziging van de aanzet-override verhoogd of verlaagd kunt hebben.



Handwiel-override

Met de functie Handwiel-override staat u de overlappende verplaatsing met het handwiel toe, terwijl de TNC een programma afwerkt.

In de kolom **Max. waarde** definieert u de maximaal toegestane weg die u met het handwiel kunt afleggen. De werkelijke waarde van de verplaatsing in elke as ontleent de TNC aan de kolom **Startwaarde**, zodra de programma-uitvoering wordt onderbroken (STIB=OFF). De startwaarde blijft opgeslagen zolang deze door u niet wordt gewist; ook na een stroomstoring blijft deze bewaard. De **Startwaarde** kunt u ook bewerken; de TNC verlaagt eventueel de door u ingevoerde waarde tot de desbetreffende **Max. waarde**.



Wanneer bij het activeren van de functie een **Startwaarde** is ingevoerd, roept de TNC bij het sluiten van het venster de functie Opnieuw benaderen van de contour op om de gedefinieerde waarde te verplaatsen (zie "Opnieuw benaderen van de contour" op pagina 650).

Een reeds in het NC-programma met **M118** gedefinieerde maximale verplaatsing wordt door de ingevoerde waarde in het formulier overschreven. Reeds met het handwiel via **M118** verplaatste waarden voert de TNC weer in de kolom **Startwaarde** van het formulier in, zodat bij het activeren geen sprong in de weergave ontstaat. Is de via **M118** reeds uitgevoerde verplaatsing groter dan de in het formulier toegestane maximale waarde, dan roept de TNC bij het sluiten van het venster de functie Opnieuw benaderen van de contour op om de verschilwaarde te verplaatsen (zie "Opnieuw benaderen van de contour" op pagina 650).

Als u probeert een **Startwaarde** in te voeren die groter is dan de **Max. waarde**, geeft de TNC een foutmelding. **Startwaarde** invoeren die in principe niet groter is dan de **Max. waarde**.

12.9 Adaptieve aanzetregeling AFC (software-optie)

Toepassing



De functie **AFC** moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden. Raadpleeg uw machinehandboek.



Voor gereedschappen met een diameter van minder dan 5 mm is de adaptieve aanzetregeling niet zinvol. De grensdiameter kan ook groter zijn als het nominaal vermogen van de spil zeer hoog is.

Bij bewerkingen met een bij elkaar passende aanzet en spiltoerental (b.v. bij schroefdraad tappen) mag geen adaptieve aanzetregeling worden gebruikt.

Afhankelijk van de actuele spilcapaciteit regelt de TNC bij de adaptieve aanzetregeling automatisch de baanaanzet bij het afwerken van een programma. De bij elk bewerkingsgedeelte behorende spilcapaciteit moet aan de hand van een leersnede worden bepaald en wordt door de TNC in een bij het bewerkingsprogramma behorend bestand opgeslagen. Bij de start van het desbetreffende bewerkingsgedeelte die normaliter door inschakeling van de spil met **M3** plaatsvindt, regelt de TNC de aanzet zodanig dat deze zich binnen de door u gedefinieerde grenzen bevindt.

Op deze wijze kan worden voorkomen dat veranderende snijomstandigheden negatieve gevolgen hebben voor gereedschap, werkstuk en machine. Snijomstandigheden veranderen speciaal door:

- slijtage van gereedschap
- wisselende snijdiepte die vaker bij gietstukken voorkomt
- hardheidsafwijkingen ten gevolge van materiaalinsluitingen



De inzet van de adaptieve aanzetregeling AFC biedt de volgende voordelen:

- Optimalisering van de bewerkingstijd
Door het regelen van de aanzet probeert de TNC de vooraf ingeleerde maximale waarde van de spilcapaciteit gedurende de totale bewerkingstijd aan te houden. De totale bewerkingstijd wordt verkort doordat de aanzet in de bewerkingszone wordt vergroot waarbij minder materiaal wordt verwijderd.
- Gereedschapsbewaking
Als de spilcapaciteit de ingeleerde maximale waarde overschrijdt, reduceert de TNC de aanzet totdat de referentiespilcapaciteit weer bereikt is. Wordt bij het bewerken de maximale spilcapaciteit overschreden en gelijktijdig de door u gedefinieerde minimale aanzet onderschreden, dan voert de TNC een uitschakelreactie uit. Hierdoor kan gevolgschade na freesbreuk of freesslijtage worden voorkomen.
- Bescherming van de mechanische machinedelen
Door tijdige aanzetreductie resp. juiste uitschakelreacties kan machineschade door overbelasting worden voorkomen.

AFC-basisinstellingen definiëren

In de tabel **AFC.TAB**, die in de rootdirectory **TNC:** moet zijn opgeslagen, worden de regelininstellingen vastgelegd waarmee de TNC de aanzetregeling moet uitvoeren.

De gegevens in deze tabel geven standaardwaarden weer die tijdens het maken van de leersnede worden gekopieerd naar een bestand behorend bij het desbetreffende bewerkingsprogramma en die als basis voor de regeling dienen. De volgende gegevens moeten in deze tabel worden gedefinieerd:

Kolom	Functie
NR	Doorlopend regelnummer in de tabel (heeft verder geen functie)
AFC	Naam van de regelinstelling. Deze naam moet in de kolom AFC van de gereedschapstabel worden ingevoerd. Daarin is de toewijzing van de regelparameters aan het gereedschap vastgelegd.
FMIN	Aanzet waarbij de TNC een overbelastingsreactie moet uitvoeren. Waarde invoeren in procenten gerelateerd aan de geprogrammeerde aanzet. Invoerbereik: 50 bis 100%
FMAX	Maximale waarde van de aanzet in het materiaal tot welke de TNC automatisch mag verhogen. Waarde invoeren in procenten gerelateerd aan de geprogrammeerde aanzet
FIDL	Aanzet waarmee de TNC zich moet verplaatsen, wanneer het gereedschap niet snijdt (aanzet in de lucht). Waarde invoeren in procenten gerelateerd aan de geprogrammeerde aanzet
FENT	Aanzet waarmee de TNC zich moet verplaatsen, wanneer het gereedschap in het materiaal insteekt of zich daaruit terugtrekt. Waarde invoeren in procenten gerelateerd aan de geprogrammeerde aanzet. Maximale invoerwaarde: 100%
OVL	Reactie die de TNC bij overbelasting moet uitvoeren: ■ M: Uitvoeren van een door de machinefabrikant gedefinieerde macro ■ S: Direct een NC-stop uitvoeren ■ F: NC-stop uitvoeren, wanneer het gereedschap uit het materiaal is gehaald ■ E: Alleen een foutmelding op het beeldscherm laten weergeven ■ -: Geen overbelastingsreactie uitvoeren De TNC voert de overbelastingsreactie uit als bij een actieve regeling de maximale spilcapaciteit meer dan 1 seconde lang wordt overschreden en tegelijk de door u gedefinieerde minimale aanzet wordt onderschreden.



Kolom	Functie
POUT	Spilcapaciteit waarbij de TNC een werkstukuittrede moet herkennen. Waarde invoeren in procenten gerelateerd aan de ingeleerde referentiebelasting Aanbevolen waarde: 8%
SENS	Gevoeligheid (agressiviteit) van de regeling. Waarde tussen 50 en 200 invoerbaar. 50 komt overeen met een trage, 200 met een zeer agressieve regeling. Een agressieve regeling reageert snel en met grote waardeveranderingen; ze neigt echter tot te grote schommelingen. Aanbevolen waarde: 100
PLC	Waarde die de TNC aan het begin van een bewerkingsgedeelte aan de PLC moet overdragen. De functie wordt door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg het machinehandboek.



U kunt in de tabel **AFC.TAB** willekeurig veel regelinstellingen (regels) definiëren.

Wanneer in de directory **TNC:** geen tabel **AFC.TAB** aanwezig is, gebruikt de TNC een intern vast gedefinieerde regelinstelling voor de leersnede. Het is echter raadzaam in principe met de tabel **AFC.TAB** te werken.

Ga als volgt te werk bij het maken van het bestand **AFC.TAB** (dit is alleen nodig wanneer dit bestand nog niet beschikbaar is).

- Werkstand **Programmeren/bewerken** kiezen
- Bestandsbeheer kiezen: toets **PGM MGT** indrukken
- Directory **TNC:** kiezen
- Nieuw bestand **AFC.TAB** openen, met **ENT**-toets bevestigen: De TNC geeft een lijst met tabelindelingen weer.
- Tabelindeling **AFC.TAB** kiezen en met de **ENT**-toets bevestigen: De TNC maakt de tabel met de regelinstelling **Standaard**

Leersnede uitvoeren

Bij een leersnede kopieert de TNC eerst voor elk bewerkingsgedeelte de in de tabel AFC.TAB gedefinieerde basisinstellingen naar het bestand **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** heeft hier betrekking op de naam van het NC-programma waarvoor de leersnede is uitgevoerd. Bovendien registreert de TNC de tijdens het uitvoeren van de leersnede voorkomende maximale waarde van de spilcapaciteit en slaat deze waarde ook in de tabel op.

Elke regel van het bestand **<name>.H.AFC.DEP** komt overeen met een bewerkingsgedeelte dat met **M3** (resp. **M4**) wordt gestart en met **M5** wordt beëindigd. Alle gegevens van het bestand **<name>.H.AFC.DEP** kunt u bewerken, voorzover u nog wilt optimaliseren. Wanneer u optimalisaties ten opzichte van de in de tabel AFC.TAB ingevoerde waarden heeft uitgevoerd, schrijft de TNC een * voor de regelinstelling in de kolom AFC. Behalve de gegevens uit de tabel AFC.TAB (zie "AFC-basisinstellingen definiëren" op pagina 665), slaat de TNC nog de volgende aanvullende informatie op in het bestand **<name>.H.AFC.DEP**:

Kolom	Functie
NR	Nummer van het bewerkingsgedeelte
TOOL	Nummer of naam van het gereedschap waarmee het bewerkingsgedeelte is uitgevoerd (kan niet worden bewerkt)
IDX	Index van het gereedschap waarmee het bewerkingsgedeelte is uitgevoerd (kan niet worden bewerkt)
N	Verschillen bij gereedschapsoproep: ■ 0: Gereedschap is met zijn nummer opgeroepen ■ 1: Gereedschap is met zijn naam opgeroepen
PREF	Referentiebelasting van de spil. De TNC bepaalt de waarde in procenten, gerelateerd aan het nominaal vermogen van de spil
ST	Status van het bewerkingsgedeelte ■ L: Bij de volgende afwerking wordt voor dit bewerkingsgedeelte een leersnede uitgevoerd, waarbij reeds ingevoerde waarden in deze regel door de TNC worden overschreven ■ C: Leersnede werd met succes uitgevoerd. De volgende afwerking kan met een automatische aanzetregeling worden uitgevoerd
AFC	Naam van de regelinstelling



Voordat u een leersnede uitvoert, moet met de volgende voorwaarden rekening worden gehouden:

- Indien nodig moeten de regelinstellingen in de tabel AFC.TAB worden aangepast
- De gewenste regelinstelling voor alle gereedschappen in de kolom **AFC** van de gereedschapstabel TOOL.T invoeren
- Programma kiezen dat u wilt inleren.
- Functie Adaptieve aanzetregeling met de softkey activeren (zie "AFC inschakelen/uitschakelen" op pagina 670)



Wanneer u een leersnede uitvoert, zet de TNC intern de spil-override op 100%. U kunt het spiltoerental dan niet meer veranderen.

U kunt tijdens het maken van de leersnede met de aanzet-override de bewerkingsaanzet willekeurig wijzigen en zo invloed op de vastgestelde referentiebelasting uitoefenen.

U moet niet de complete bewerkingsstap in de leermodus verplaatsen. Wanneer de snij-omstandigheden niet meer wezenlijk veranderen, kunt u direct naar de modus Regelen omschakelen. Als u hiervoor de softkey LEREN BEËINDIGEEN indrukt, verandert de status van **L** in **C**.

U kunt een leersnede zo vaak herhalen als u wilt. Zet hiervoor de status **ST** weer handmatig op **L**. Een herhaling van de leersnede kan nodig zijn wanneer de geprogrammeerde aanzet veel te hoog geprogrammeerd was en u tijdens de bewerkingsstap de aanzet-override sterk moet terugdraaien.

U kunt voor één gereedschap willekeurig veel bewerkingsstappen inleren. Een bewerkingsstap begint altijd met **M3** (resp. **M4**) en eindigt met **M5**.

De TNC verandert de status van leren (**L**) in Regelen (**C**) alleen dan wanneer de vastgestelde referentiebelasting meer dan 2% bedraagt. Bij kleinere waarden is een adaptieve aanzetregeling niet mogelijk.



Uw machinefabrikant kan een functie beschikbaar stellen waarmee de leersnede na een instelbare tijd automatisch wordt beëindigd. Machinehandboek raadplegen!

Ga als volgt te werk om het bestand **<name>.H.AFC.DEP** te selecteren en eventueel te bewerken:



► Werkstand **Automatische programma-uitvoering** kiezen



► Softkeybalk omschakelen



► Tabel van de AFC-instellingen kiezen

► Indien nodig optimalisaties uitvoeren



Let erop dat het bestand **<name>.H.AFC.DEP** niet kan worden bewerkt, zolang u bezig bent het NC-programma **<name>.H** uit te voeren. De TNC geeft de gegevens in de tabel dan in rood weer.

De TNC zet de bewerkingsblokkering pas terug wanneer één van de volgende functies is uitgevoerd:

- M02
- M30
- END PGM



AFC inschakelen/uitschakelen



- ▶ Werkstand **Automatische programma-uitvoering** kiezen



- ▶ Softkeybalk omschakelen



- ▶ Adaptieve aanzetregeling activeren: softkey op AAN zetten, de TNC geeft in de digitale uitlezing het AFC-symbool weer (zie "Algemene" statusweergave" op pagina 52)



- ▶ Adaptieve aanzetregeling deactiveren: softkey op UIT zetten



De adaptieve aanzetregeling blijft zolang actief tot u deze weer met de softkey deactiveert.

Wanneer de adaptieve aanzetregeling in de modus **Regelen** actief is, zet de TNC intern de spil-override op 100%. U kunt het spiltoerental dan niet meer veranderen.

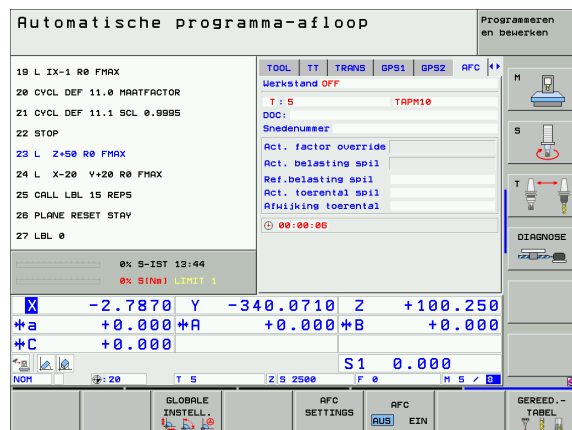
Wanneer de adaptieve aanzetregeling in de modus **Regelen** actief is, neemt de TNC de functie van de aanzet-override over:

- als u de aanzet-override verhoogt, heeft dit geen invloed op de regeling.
- als u de aanzet-override met meer dan **10%** vermindert ten opzichte van de maximale positie, schakelt de TNC de adaptieve aanzetregeling uit. In dit geval geeft de TNC een venster met de desbetreffende instructietekst weer

In NC-regels waarin **FMAX** is geprogrammeerd, is de adaptieve aanzetregeling **niet actief**.

Regelsprong bij actieve aanzetregeling is toegestaan, de TNC houdt rekening met het snedenummer van de positie voor voortzetting.

De TNC geeft in de aanvullende statusweergave verschillende informatie weer als de adaptieve aanzetregeling actief is (zie "Adaptieve aanzetregeling AFC (tab AFC, software-optie)" op pagina 60). Ook geeft de TNC in de digitale uitlezing het symbool  weer.



Protocolbestand

Tijdens een leersnede slaat de TNC voor elk bewerkingsgedeelte verschillende informatie in het bestand **<name>.H.AFC2.DEP** op. **<name>** heeft hier betrekking op de naam van het NC-programma waarvoor de leersnede is uitgevoerd. Bij het regelen actualiseert de TNC de gegevens en voert verschillende evaluaties uit. De volgende gegevens zijn in deze tabel opgeslagen:

Kolom	Functie
NR	Nummer van het bewerkingsgedeelte
TOOL	Nummer of naam van het gereedschap waarmee het bewerkingsgedeelte is uitgevoerd
IDX	Index van het gereedschap waarmee het bewerkingsgedeelte is uitgevoerd
SNOM	Nominaal toerental van de spil [omw/min]
SDIF	Maximaal verschil in % - spiltoerental ten opzichte van nominaal toerental
LTIME	Bewerkingstijd voor de leersnede
CTIME	Bewerkingstijd voor de regelsnede
TDIFF	Tijdverschil tussen de bewerkingstijd bij leren en regelen in %
PMAX	Maximaal opgetreden spilcapaciteit tijdens de bewerking. De TNC geeft de waarde weer in procenten, gerelateerd aan het nominaal vermogen van de spil
PREF	Referentiebelasting van de spil. De TNC geeft de waarde weer in procenten, gerelateerd aan het nominaal vermogen van de spil
OVLD	Reactie die de TNC bij overbelasting heeft uitgevoerd: ■ M: Een door de machinefabrikant gedefinieerde macro is uitgevoerd ■ S: Directe NC-stop is uitgevoerd ■ F: NC-stop is uitgevoerd nadat het gereedschap uit het materiaal is gehaald ■ E: Er is een foutmelding op het beeldscherm weergegeven ■ -: Er is geen overbelastingsreactie uitgevoerd
BLOCK	Regelnummer waarmee het bewerkingsgedeelte begint.



De TNC bepaalt de totale bewerkingstijd voor alle leersneden (**LTIME**), alle regelsneden (**CTIME**) en het totale tijdverschil (**TDIFF**) en voert deze gegevens in na het sleutelwoord **TOTAL** in de laatste regel van het protocolbestand.



Ga als volgt te werk als u het bestand **<name>.H.AFC2.DEP** wilt selecteren:



- ▶ Werkstand **Automatische programma-uitvoering** kiezen



- ▶ Softkeybalk omschakelen



- ▶ Tabel van de AFC-instellingen kiezen



- ▶ Protocolbestand weergeven



13

MOD-functies



13.1 MOD-functie kiezen

Via de MOD-functies kunnen additionele weergaven en invoermogelijkheden worden gekozen. Welke MOD-functies beschikbaar zijn, hangt af van de gekozen werkstand.

MOD-functies kiezen

Werkstand kiezen waarin u MOD-functies wilt wijzigen.



- MOD-functies kiezen: MOD-toets indrukken. De afbeeldingen rechts tonen typische beeldschermmenu's van Programmeren/bewerken (afbeelding rechtsboven), Programmatest (afbeelding rechtsonder) en van een machinewerkstand (afbeelding op de volgende pagina)

Instellingen wijzigen

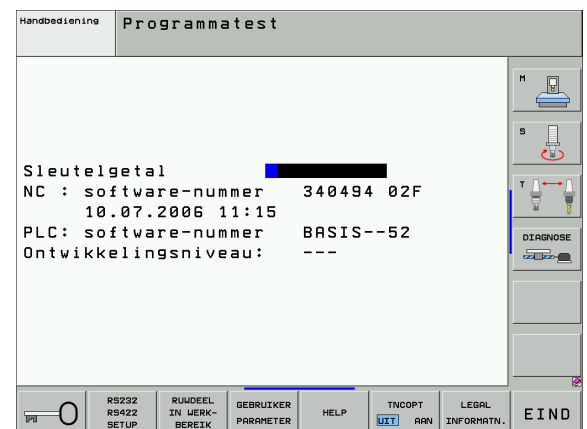
- MOD-functie in het getoonde menu met de pijltoetsen kiezen

Afhankelijk van de gekozen functie, zijn er drie mogelijkheden om een instelling te wijzigen:

- Getalwaarde direct invoeren, bijv. bij het vastleggen van de begrenzing van het verplaatsingsbereik.
- Instelling veranderen door het indrukken van de ENT-toets, bijv. bij het vastleggen van de programma-invoer.
- Instelling wijzigen via een keuzevenster. Wanneer meerdere instelmogelijkheden beschikbaar zijn, kan door het indrukken van de toets GOTO een venster worden getoond waarin alle instelmogelijkheden met één oogopslag te zien zijn. Kies de gewenste instelling direct door het indrukken van de toets met het overeenkomstige getal (links van de dubbele punt), of met de pijltoets gevolgd door bevestiging met de ENT-toets. Wanneer de instelling niet gewijzigd moet worden, sluit dan het venster met de END-toets.

MOD-functies verlaten

- MOD-functie beëindigen: softkey EINDE of END-toets indrukken



Overzicht MOD-functies

Afhankelijk van de gekozen werkstand kunnen onderstaande wijzigingen uitgevoerd worden:

Programmeren/bewerken:

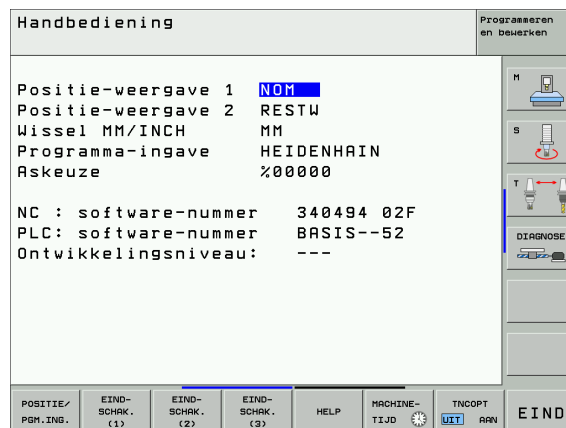
- Verschillende softwarenummers tonen
- Sleutelgetal invoeren
- Interface instellen
- Eventueel machinespecifieke gebruikerparameters
- Eventueel HELP-bestanden tone n
- Service-packs laden
- Tijdzone instellen
- Juridische opmerkingen

Programmatest:

- Verschillende softwarenummers tonen
- Sleutelgetal invoeren
- Data-interface instellen
- Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven
- Eventueel machinespecifieke gebruikerparameters
- Eventueel HELP-bestanden tonen
- Tijdzone instellen
- Juridische opmerkingen

Alle overige werkstanden:

- Verschillende softwarenummers tonen
- Kengetallen voor beschikbare opties tonen
- Digitale uitlezingen kiezen
- Maateenheid (mm/inch) vastleggen
- Programmeertaal vastleggen voor MDI
- Assen voor overname van de actuele positie vastleggen
- Begrenzing van het verplaatsingsbereik invoeren
- Referentiepunten tonen
- Bedrijfstijden tonen
- Eventueel HELP-bestanden tonen
- Tijdzone instellen
- Juridische opmerkingen



13.1 MOD-functie kiezen



13.2 Softwarenummers

Toepassing

De volgende softwarenummers staan na het kiezen van de MOD-functies op het TNC-beeldscherm:

- **NC**: nummer van de NC-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **PLC**: nummer of naam van de PLC-software (wordt door de machinefabrikant beheerd)
- **Ontwikkelingsversie (FCL=Feature Content Level)**: stand van de in de besturing geïntegreerde technologie (zie "Ontwikkelingsversie (upgrade-functies)" op pagina 8)
- **DSP1** tot **DSP3**: nummer van de toerenregelaar-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)
- **ICTL1** en **ICTL3**: nummer van de stroomregelaar-software (wordt door HEIDENHAIN beheerd)



13.3 Sleutelgetal invoeren

Toepassing

De TNC heeft voor onderstaande functies een sleutelgetal nodig:

Functie	Sleutelgetal
Gebruikerparameters kiezen	123
Ethernet-kaart configureren (niet bij iTNC 530 met Windows 2000)	NET123
Speciale functies bij de Q-parameterprogrammering vrijgeven	555343

Bovendien kunt u via het sleutelwoord **versie** een bestand maken dat alle actuele softwarenummers van uw besturing bevat:

- ▶ Sleutelwoord **versie** invoeren en met ENT-toets bevestigen
- ▶ De TNC toont alle actuele softwarenummers op het beeldscherm
- ▶ Versieoverzicht beëindigen: END-toets indrukken



U kunt zo nodig het in directory TNC: opgeslagen bestand **versie.a** uitlezen en voor diagnosedoeleinden aan uw machinefabrikant of HEIDENHAIN beschikbaar stellen.



13.4 Service-packs laden

Toepassing



Neem contact op met uw machinefabrikant voordat u een service-pack installeert.

De TNC voert nadat de installatieprocedure is voltooid een warme start uit. Zet de machine voordat u de service-packs laadt in de modus NOODSTOP.

Indien dit nog niet is gedaan: verbinding maken met het netwerkstation van waaruit u het service-pack wilt laden.

Met deze functie kunt u eenvoudig een software-update uitvoeren op uw TNC

- ▶ Werkstand **Programmeren/bewerken** kiezen
- ▶ MOD-toets indrukken
- ▶ Software-update starten: druk op de toets "Service-pack laden". De TNC geeft dan een apart venster weer waarin u de update-bestanden kunt selecteren.
- ▶ Met de pijltoetsen de directory kiezen waarin het service-pack is opgeslagen. Met de ENT-toets kunt u de desbetreffende subdirectorystructuur laten weergeven
- ▶ Bestand kiezen: twee keer op de ENT-toets drukken terwijl de gewenste directory is geselecteerd. De TNC schakelt van het directoryvenster naar het bestandsvenster
- ▶ Update-procedure starten: bestand selecteren met de ENT-toets. De TNC pakt alle vereiste bestanden uit en start de besturing vervolgens opnieuw op. Deze procedure kan enkele minuten duren.

13.5 Data-interfaces instellen

Toepassing

Voor het instellen van de data-interfaces moet de softkey RS 232- / RS 422 - INSTELLEN ingedrukt worden. De TNC toont dan een menu waarin u de volgende instellingen kunt invoeren:

RS-232-interface instellen

Werkstand en baudrates worden voor de RS-232-interface links op het beeldscherm ingevoerd.

RS-422-interface instellen

Werkstand en baudrates worden voor de RS-422-interface rechts op het beeldscherm ingevoerd.

WERKSTAND van het externe apparaat kiezen



In de werkstanden FE2 en EXT kunnen de functies "alle programma's inlezen", "aangeboden programma inlezen" en "directory inlezen" niet worden gebruikt.

BAUDRATE instellen

De BAUDRATE (data-overdrachtssnelheid) kan tussen 110 en 115.200 Baud worden gekozen.

Extern apparaat	Werkstand	Symbool
PC met HEIDENHAIN-software TNCremo NT voor afstandsbediening van de TNC	LSV2	
PC met HEIDENHAIN- transmissiesoftware TNCremo NT	FE1	
HEIDENHAIN diskette-eenheden FE 401 B FE 401 vanaf progr.-nr. 230 626 03	FE1 FE1	
HEIDENHAIN diskette-eenheid FE 401 t/m programmanr. 230 626 0 2	FE2	
Randapparatuur, bijv. printer, lezer, ponsapparaat, PC zonder TNCremo NT	EXT1, EXT2	



Toewijzing

Met deze functie wordt vastgelegd waarnaar gegevensoverdracht vanuit de TNC moet plaatsvinden.

Toepassingen:

- Waarden met de Q-parameterfunctie FN15 uitgeven
- Waarden met de Q-parameterfunctie FN16 uitgeven

Afhankelijk van de TNC-werkstand wordt of de functie PRINT of PRINTTEST gebruikt:

TNC-werkstand	Overdrachtsfunctie
Programma-uitvoering regel voor regel	PRINT
Automatische programma-uitvoering	PRINT
Programmatest	PRINTTEST

PRINT en PRINTTEST worden als volgt ingesteld:

Functie	Pad
Gegevens via RS-232 uitgeven	RS232:\....
Gegevens via RS-422 uitgeven	RS422:\....
Gegevens op de harde schijf van de TNC opslaan	TNC:\....
Gegevens opslaan in de directory waarin het programma met FN15/FN16 staat	leeg

Bestandsnaam:

Gegevens	Werkstand	Bestandsnm
Waarden met FN15	Programma-uitvoering	%FN15RUN.A
Waarden met FN15	Programmatest	%FN15SIM.A
Waarden met FN16	Programma-uitvoering	%FN16RUN.A
Waarden met FN16	Programmatest	%FN16SIM.A

Software voor data-overdracht

Voor het verzenden van bestanden vanaf de TNC en naar de TNC moet gebruik worden gemaakt van de HEIDENHAIN-software TNCremoNT voor data-overdracht. Met TNCremoNT kunnen via de seriële of de Ethernet-interface alle HEIDENHAIN-besturingen worden aangestuurd.



U kunt de nieuwste versie van TNCremo NT gratis downloaden van de HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Systeemvereisten voor TNCremoNT:

- PC met minimaal 486-processor
- Besturingssysteem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte intern geheugen
- 5 MByte vrije geheugenruimte op uw harde schijf
- Een vrije seriële interface of koppeling met het TCP/IP-netwerk

Installatie onder Windows

- Start het installatieprogramma SETUP.EXE met Bestandsbeheer (Verkenner)
- Volg de instructies van het Setup-programma op

TNCremoNT onder Windows starten

- Klik op <Start>, <Programma's>, <HEIDENHAIN-toepassingen>, <TNCremoNT>

Wanneer u TNCremoNT de eerste keer opstart, probeert TNCremoNT automatisch een koppeling met de TNC tot stand te brengen.



Data-overdracht tussen TNC en TNCremoNT

Controleer of de TNC op de juiste seriële interface van uw computer of op het netwerk is aangesloten.

Na het opstarten van de TNCremoNT ziet u bovenin het hoofdvenster **1** alle bestanden die in de actieve directory zijn opgeslagen. Via <Bestand>, <Map wijzigen> kan een willekeurig station of een andere directory op uw computer worden gekozen.

Wanneer u de data-overdracht vanaf de PC wilt regelen, moet de koppeling op de PC als volgt worden opgebouwd:

- Kies <Bestand>, <Koppeling maken>. De TNCremoNT ontvangt nu de bestands- en directorystructuur van de TNC en toont deze onderaan het hoofdvenster **2**
- Om een bestand van de TNC naar de PC te zenden, kiest u het bestand in het TNC-venster door er met de muis op te klikken, en sleept u het gemarkeerde bestand, terwijl u de muisknop ingedrukt houdt, naar het PC-venster **1**
- Om een bestand van de PC naar de TNC over te brengen, kiest u het bestand in het PC-venster door er met de muis op te klikken, en sleept u het gemarkeerde bestand, terwijl u de muisknop ingedrukt houdt, naar het TNC-venster **2**

Wanneer u de data-overdracht vanaf de TNC wilt regelen, moet de koppeling op de PC als volgt worden opgebouwd:

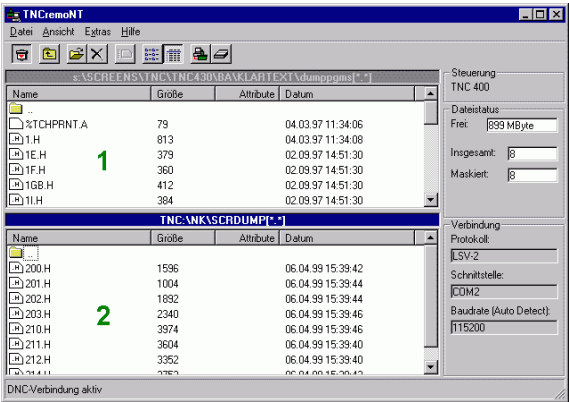
- Kies <Extra>, <TNCserver>. De TNCremoNT start dan de servermodus en kan gegevens van de TNC ontvangen of naar de TNC zenden
- Kies op de TNC de functies voor bestandsbeheer via de toets PGM MGT (zie "Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager" op pagina 124) en verzend de gewenste bestanden

TNCremoNT afsluiten

Kies menu-item <Bestand>, <Afsluiten>



Maak ook gebruik van de contextspecifieke helpfunctie van TNCremoNT, waarin alle functies worden verklaard. Het oproepen vindt plaats met behulp van toets F1.



13.6 Ethernet-interface

Inleiding

De TNC is standaard voorzien van een Ethernet-kaart, om de besturing als cliënt in uw netwerk op te nemen. De TNC verstuurt gegevens via de Ethernet-kaart met

- het **smb**-protocol (server message block) voor Windows-besturingssystemen, of
- de **TCP/IP**-protocolfamilie (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) en met behulp van NFS (Network File System). De TNC ondersteunt ook het NFS V3-protocol, waarmee hogere datatransmissiesnelheden gerealiseerd kunnen worden.

Aansluitingsmogelijkheden

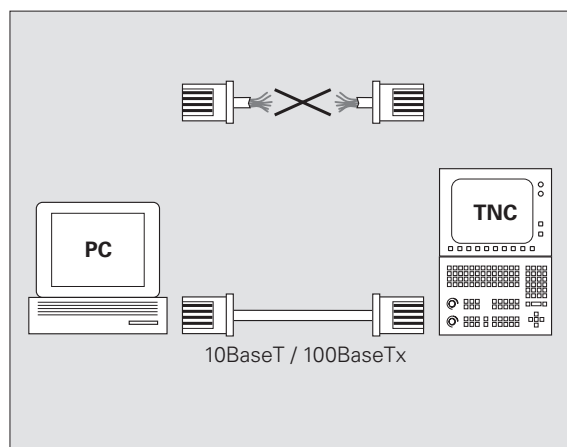
De Ethernet-kaart van de TNC kan via de aansluiting RJ45 (X26, 100BaseTX resp. 10BaseT) in uw netwerk worden opgenomen of direct met een PC worden verbonden. De aansluiting is galvanisch gescheiden van de besturingselektronica.

Bij een 100BaseTX resp. 10BaseT-aansluiting moeten twisted-pair-kabels worden toegepast, om de TNC op uw netwerk aan te sluiten.



De maximale kabellengte tussen TNC en een knooppunt is afhankelijk van de kwaliteitsklasse van de kabel, van de ommanteling en van het type netwerk (100BaseTX of 10BaseT).

Wanneer de TNC direct verbonden wordt met een PC, moet een gekruiste kabel worden toegepast.



iTNC direct met een Windows-PC verbinden

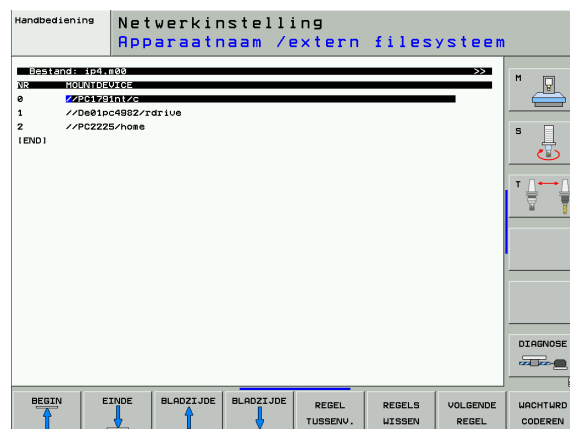
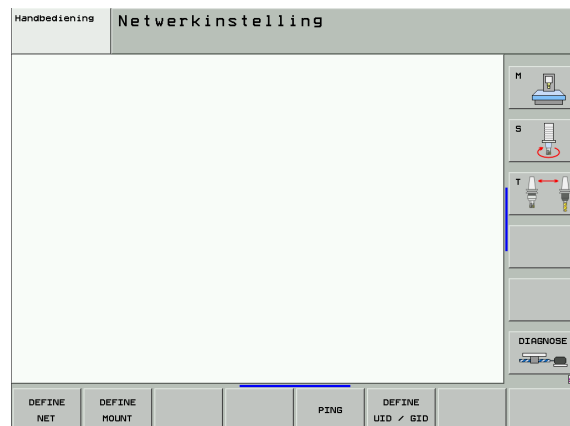
U kunt zonder veel moeite en zonder kennis van netwerken de iTNC 530 rechtstreeks verbinden met een PC die is voorzien van een Ethernet-kaart. U hoeft daartoe slechts enkele instellingen op de TNC en de bijbehorende instellingen op de PC te configureren.

Instellingen op de iTNC

- ▶ Sluit de iTNC (aansluiting X26) via een gekruiste Ethernet-kabel (handelsaanduiding: patchkabel gekruist of STP-kabel gekruist) op de PC aan
- ▶ Druk in de werkstand Programmeren/bewerken op de MOD-toets. Voer het sleutelgetal NET123 in; de iTNC toont het hoofdscherm voor de netwerkconfiguratie (zie afbeelding rechtsboven)
- ▶ Druk op de softkey DEFINE NET om de algemene netwerkinstellingen (zie afbeelding rechts in het midden) in te voeren
- ▶ Voer een willekeurig netwerkadres in. Netwerkadressen bestaan uit vier door een punt gescheiden getalwaarden, bijv. **160.1.180.23**
- ▶ Kies de volgende kolom met de pijltoets naar rechts en voer het Subnet-Mask in. Het Subnet-Mask bestaat ook uit vier door een punt gescheiden getalwaarden, bijv. **255.255.0.0**
- ▶ Druk op de END-toets om de algemene netwerkinstellingen te verlaten
- ▶ Druk op de softkey DEFINE MOUNT om de PC-specifieke netwerkinstellingen in te voeren (zie afbeelding rechtsonder)
- ▶ Definieer de PC-naam en het station van de PC waartoe u toegang wilt hebben, beginnend met twee schuine strepen, bijv. **//PC3444/C**
- ▶ Kies de volgende kolom met de pijltoets naar rechts en voer de naam in waaronder de PC in het bestandsbeheer van de iTNC moet worden geregistreerd, bijv. **PC3444:**
- ▶ Kies de volgende kolom met de pijltoets naar rechts en voer het bestandssysteem type **smb** in
- ▶ Kies de volgende kolom met de pijltoets naar rechts en geef de volgende informatie in, die van het besturingssysteem van de PC afhankelijk is:
ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- ▶ Sluit de netwerkconfiguratie af: END-toets twee keer indrukken; de iTNC wordt nu automatisch opnieuw gestart



De parameters **username**, **workgroup** en **password** hoeven niet in alle Windows-besturingssystemen te worden ingevoerd.



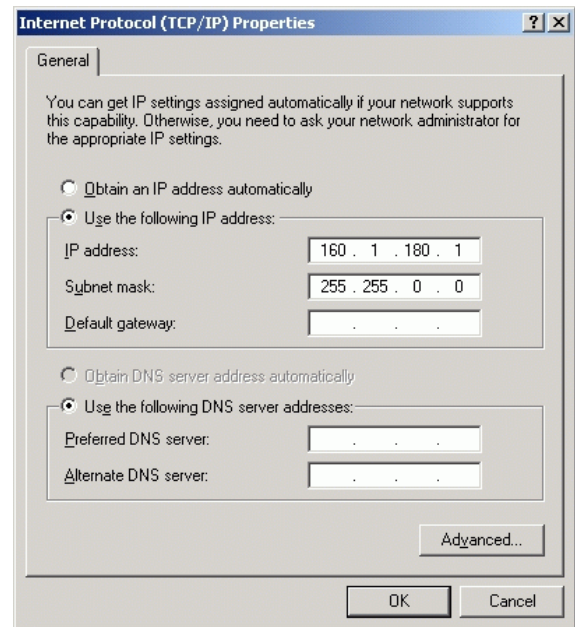
Instellingen op een PC met Windows 2000

**Voorwaarde:**

De netwerkkaart moet reeds op de PC geïnstalleerd en gereed voor gebruik zijn.

Als u de PC waarmee u de iTNC wilt verbinden reeds in uw interne netwerk heeft opgenomen, moet u het PC-netwerkadres handhaven en het netwerkadres van de TNC aanpassen.

- ▶ Selecteer de netwerkinstellingen via <Start>, <Instellingen>, <Netwerk- en inbelverbindingen>
- ▶ Klik met de rechtermuisknop op het symbool <LAN-verbinding> en daarna in het getoonde menu op <Eigenschappen>
- ▶ Dubbelklik op <Internetprotocol (TCP/IP)> om de IP-instellingen (zie figuur rechtsboven) te wijzigen
- ▶ Indien nog niet actief, kies dan de optie <Volgende IP-adres gebruiken>
- ▶ Voer in het invoerveld <IP-adres> het IP-adres in dat u in de iTNC onder de PC-specifieke netwerkinstellingen hebt vastgelegd, bijv. 160.1.180.1
- ▶ Voer in het invoerveld <Subnet-Mask> 255.255.0.0 in
- ▶ Bevestig de instellingen met <OK>
- ▶ Sla de netwerkconfiguratie met <OK> op; eventueel moet Windows nu opnieuw worden opgestart



TNC configureren



Configuratie van de versie met twee processors: zie "Netwerkinstellingen", pagina 743.

Laat de TNC door een netwerkspecialist configureren

Houd er rekening mee dat de TNC een automatische warme start uitvoert, wanneer u het IP-adres van de TNC verandert.

- Druk in de werkstand Programmeren/bewerken op de MOD-toets. Voer het sleutelgetal NET123 in; de TNC toont het hoofdscherm voor de netwerkconfiguratie.

Algemene netwerkinstellingen

- Druk op de softkey DEFINE NET voor het invoeren van algemene netwerkinstellingen en voer onderstaande informatie in:

Instelling	Betekenis
ADDRESS	Adres dat uw netwerkspecialist aan de TNC moet toekennen. Invoer: vier door een punt gescheiden getalwaarden, bijv. 160.1.180.20. Als alternatief kan de TNC het IP-adres ook dynamisch van een DHCP-server halen. In dit geval DHCP invoeren. Opmerking: de DHCP-koppeling is een FCL 2-functie.
MASK	SUBNET MASK dient om onderscheid te maken tussen de net-ID en host-ID van het netwerk. Invoer: vier door een punt gescheiden getalwaarden, waarde bij de netwerkspecialist opvragen, bijv. 255.255.0.0
BROADCAST	Het Broadcast-adres van de besturing is alleen vereist wanneer u van de standaardinstelling afwijkt. De standaardinstelling bestaat uit de net-ID en host-ID, waarbij alle bits op 1 zijn ingesteld, bijv. 160.1.255.255
ROUTER	Internet-adres van uw default-routers. Alleen invoeren wanneer uw netwerk uit meerdere deelnetten is opgebouwd. Invoer: vier door een punt gescheiden getalwaarden; waarde bij de netwerkspecialist opvragen, bijv. 160.1.0.2
HOST	Naam waaronder de TNC zich bij het netwerk aanmeldt
DOMAIN	Naam van een domein van uw bedrijfsnetwerk



Instelling	Betekenis
NAMESERVER	Netwerkadres van de domeinserver. Wanneer DOMAIN en NAMESERVER gedefinieerd zijn, kunt u in de Mount-tabel de symbolische computernamen gebruiken, zodat de invoer van het IP-adres komt te vervallen. Als alternatief kunt u ook DHCP voor het dynamische beheer toewijzen



De opgave via het protocol vervalt bij de iTNC 530; er wordt gebruikgemaakt van het overdrachtprotocol volgens RFC 894.

De voor de apparatuur specifieke netwerkinstellingen

- Druk op de softkey DEFINE MOUNT voor het invoeren van de voor de apparatuur specifieke netwerkinstellingen. Er kunnen willekeurig veel netwerkinstellingen worden vastgelegd, er kunnen echter maximaal 7 tegelijkertijd beheerd worden

Instelling	Betekenis
MOUNTDEVICE	■ Koppeling via nfs: Naam van de directory die moet worden aangemeld. Deze naam bestaat uit het netwerkadres van de server, een dubbele punt en de naam van de te mounten directory. Invoer: vier door een punt gescheiden getalwaarden; waarde bij de netwerkspecialist opvragen, bijv. 160.1.13.4. Directory van de NFS-server die u met de TNC wilt verbinden. Let bij het invoeren van het pad op hoofdletters/kleine letters ■ Koppeling via smb: Netwerk- en vrijgavenaam van de computer invoeren, bijv. //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Naam die de TNC in bestandsbeheer weergeeft, wanneer de TNC met het apparaat is verbonden. Let op: de naam moet worden afgesloten met een dubbele punt
FILESYSTEM-TYPE	Bestandssysteemtype. NFS: Network File System SMB: Server Message Block (Windows-protocol)



Instelling	Betekenis
OPTIONS bij FILESYSTEEM- TYPE=nfs	Gegevens zonder spatie, door een komma van elkaar gescheiden en na elkaar geschreven. Let op hoofdletters/kleine letters. RSIZE=: grootte van het pakket voor gegevensontvangst in byte. Invoerbereik: 512 t/m 8 192 WSIZE=: grootte van het pakket voor gegevensverzending in byte. Invoerbereik: 512 t/m 8 192 TIMEO=: tijd in tienden van seconden, waarna de TNC een door de server niet beantwoorde Remote Procedure Call herhaalt. Invoerbereik: 0 t/m 100 000. Wanneer geen waarde wordt ingevoerd, wordt de standaardwaarde 7 gebruikt. Alleen hogere waarden toepassen, wanneer de TNC via verschillende routers met de server moet communiceren. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen SOFT=: definitie, of de TNC de Remote Procedure Call zolang moet herhalen totdat de NFS-Server antwoordt. soft ingevoerd: Remote Procedure Call niet herhalen soft niet ingevoerd: Remote Procedure Call altijd herhalen
OPTIONS bij FILESYSTEM- TYPE=smb voor directe koppeling met Windows- netwerken	Gegevens zonder spatie, door een komma van elkaar gescheiden en na elkaar geschreven. Let op hoofdletters/kleine letters. IP=: IP-adres van de PC waarmee de TNC moet worden gekoppeld USERNAME=: gebruikersnaam waarmee de TNC zich moet aanmelden WORKGROUP=: werkgroep waarbij de TNC zich moet aanmelden PASSWORD=: wachtwoord waarmee de TNC zich moet aanmelden (maximaal 80 tekens)
AM	Definitie of de TNC bij het inschakelen automatisch met het netstation moet worden gekoppeld. 0: niet automatisch koppelen 1: automatisch koppelen



De items **USERNAME**, **WORKGROUP** en **PASSWORD** in de kolom OPTIONS kunnen bij Windows 95- en Windows 98-netwerken eventueel vervallen.

Met de softkey WACHTWOORD CODEREN kan het onder OPTIONS gedefinieerde wachtwoord worden gecodeerd.



Netwerkidenticatie definiëren

- Druk op de softkey DEFINE UID / GID om de netwerkidenticatie in te voeren

Instelling	Betekenis
TNC USER ID	Definitie met welke user-identificatie de eindgebruiker in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen
OEM USER ID	Definitie met welke user-identificatie de machinefabrikant in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen
TNC GROUP ID	Definitie met welke groepsidentificatie u in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkspecialist opvragen. De groepsidentificatie is voor eindgebruiker en machinefabrikant gelijk
UID for mount	Definitie met welke user-identificatie de aanmeldingsprocedure plaatsvindt. USER : het inloggen geschiedt met de USER-identificatie ROOT : het inloggen geschiedt met de identificatie van de ROOT-gebruiker, waarde = 0

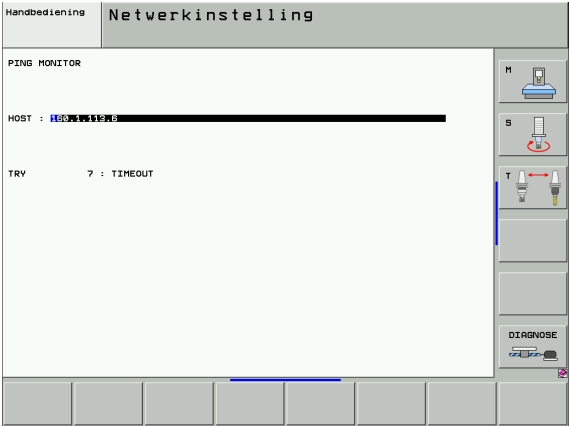


Netwerkverbinding controleren

- Softkey PING indrukken
- Voer in het invoerveld **HOST** het internetadres van het apparaat in waarvan de netwerkverbinding moet worden gecontroleerd
- Met ENT-toets bevestigen. De TNC zendt net zolang datapakketten totdat met de END-toets de controlemonitor wordt verlaten

In de regel **TRY** toont de TNC het aantal datapakketten dat naar de daarvoor gedefinieerde ontvangers werd verzonden. Achter het aantal verzonden datapakketten toont de TNC de status:

Statusweergave	Betekenis
HOST RESPOND	Datapakket weer ontvangen, verbinding in orde
TIMEOUT	Datapakket niet meer ontvangen, verbinding controleren
CAN NOT ROUTE	Datapakket kon niet worden verzonden, internetadres van de server en de router op de TNC controleren



13.7 PGM MGT configureren

Toepassing

Via de MOD-functie wordt vastgelegd welke directory's en bestanden door de TNC getoond moeten worden:

- Instelling **PGM MGT**: vereenvoudigd bestandsbeheer zonder directory-weergave of uitgebreid bestandsbeheer met directory-weergave
- Instelling **Afhankelijke bestanden**: definiëren of afhankelijke bestanden al dan niet moeten worden getoond



Meer informatie: zie "Bijzonderheden bij bestandsbeheer", pagina 111.

Instelling PGM MGT wijzigen

- ▶ Bestandsbeheer in de werkstand Programmeren/bewerken kiezen: toets PGM MGT indrukken
- ▶ MOD-functie kiezen: MOD-toets indrukken
- ▶ Instelling PGM MGT kiezen: cursor met pijltoetsen op instelling **PGM MGT** plaatsen, met ENT-toets tussen **STANDAARD** en **UITGEBREID** omschakelen



Afhankelijke bestanden

Afhankelijke bestanden hebben naast de bestandsaanduiding ook de extensie **.SEC.DEP** (**SEC**tion = Engelse term voor onderverdeling, **DEP**endent = Engelse term voor afhankelijk). De volgende verschillende types zijn beschikbaar:

- **.H.SEC.DEP**
De TNC genereert bestanden met de extensie **.SEC.DEP** wanneer u met de onderverdelingsfunctie werkt. Het bestand bevat informatie die de TNC nodig heeft om sneller van het ene naar het andere onderverdelingspunt te springen.
- **.T.DEP**: gereedschapstoepassingsbestand voor afzonderlijke klaartekstdialoogprogramma's (zie "Gereedschapstoepassingstest" op pagina 651)
- **.P.T.DEP**: gereedschapstoepassingsbestand voor een compleet pallet
De TNC genereert bestanden met de extensie **.P.T.DEP** als u in een programmawerkstand de gereedschapstoepassingstest (zie "Gereedschapstoepassingstest" op pagina 651) voor een pallet-item van het actieve paletbestand uitvoert. Dit bestand bevat dan de som van de gebruiksduur van elk gereedschap dat u binnen de pallet gebruikt.
- **.H.AFC.DEP**: bestand waarin de TNC de regelparameters voor de adaptieve aanzetregeling AFC opslaat (zie "Adaptieve aanzetregeling AFC (software-optie)" op pagina 663)
- **.H.AFC2.DEP**: bestand waarin de TNC statistische gegevens van de adaptieve aanzetregeling AFC opslaat (zie "Adaptieve aanzetregeling AFC (software-optie)" op pagina 663)

MOD-instelling van afhankelijke bestanden wijzigen

- Bestandsbeheer in de werkstand Programmeren/bewerken kiezen: toets PGM MGT indrukken
- MOD-functie kiezen: MOD-toets indrukken
- Instelling Afhankelijke bestanden kiezen: cursor met pijltoetsen op instelling **Afhankelijke bestanden** plaatsen, met ENT-toets tussen **AUTOMATISCH** en **HANDBEDIENING** omschakelen



Afhankelijke bestanden zijn alleen in bestandsbeheer zichtbaar wanneer de instelling **HANDBEDIENING** is gekozen.

Indien er bestanden bestaan die van een ander bestand afhankelijk zijn, toont de TNC in de statuskolom van bestandsbeheer een +-teken (alleen als **Afhankelijke bestanden** op **AUTOMATISCH** is ingesteld).

13.8 Machinespecifieke gebruikerparameters

Toepassing

Om de gebruiker in staat te stellen machinespecifieke functies in te stellen, kan uw machinefabrikant maximaal 16 machineparameters als gebruikerparameters definiëren.



Niet alle TNC's beschikken over deze functie. Raadpleeg uw machinehandboek.



13.9 Onbewerkt werkstuk in het werkbereik weergeven

Toepassing

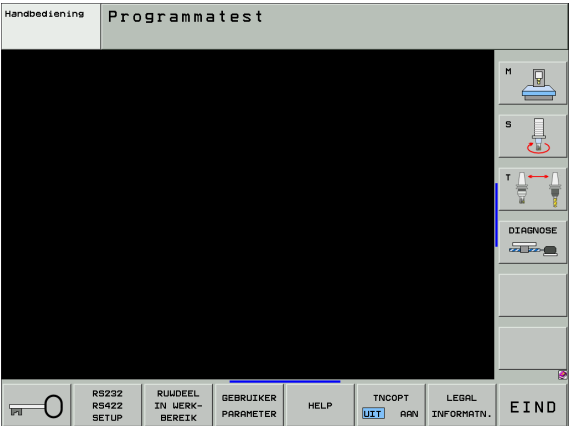
In de werkstand Programmatest kan de positie van het onbewerkte werkstuk in het werkbereik van de machine grafisch gecontroleerd en de bewaking van het werkbereik in de werkstand Programmatest geactiveerd worden.

De TNC toont een transparant rechthoekig blok als werkbereik, waarvan de afmetingen in de tabel **Verplaatsingsbereik** zijn vermeld (standaardkleur: groen). De afmetingen van het werkbereik haalt de TNC uit de machineparameters voor het actieve verplaatsingsbereik. Omdat het verplaatsingsbereik in het referentiesysteem van de machine is vastgelegd, komt het nulpunt van het rechthoekige blok overeen met het machinenulpunt. U kunt de positie van het machinenulpunt in het rechthoekige blok zichtbaar maken door op softkey M91 (2e softkeybalk) te drukken (standaardkleur: wit).

Een ander transparant rechthoekig blok stelt het onbewerkte werkstuk voor, waarvan de afmetingen in de tabel **BLK FORM** zijn vermeld (standaardkleur: blauw). De TNC ontleent de afmetingen aan de definitie van het onbewerkte werkstuk van het geselecteerde programma. Het vierkant van het onbewerkte werkstuk definieert het invoer-coördinatensysteem, waarvan het nulpunt zich in het verplaatsingsbereikvierkant bevindt. U kunt de positie van het actieve nulpunt binnen het verplaatsingsbereik zichtbaar maken door op de softkey "Werkstuknulpunt weergeven" (2e softkeybalk) te drukken.

Waar het onbewerkte werkstuk zich in het werkbereik bevindt, is normaal gesproken voor de programmatest niet van belang. Als er echter programma's worden getest die verplaatsingen met M91 of M92 bevatten, moet het onbewerkte werkstuk "grafisch" zodanig worden verschoven dat de contour niet wordt beschadigd. Maak hiervoor gebruik van de softkeys in de volgende tabel.

U kunt bovendien de bewaking van het werkbereik voor de werkstand Programmatest activeren, om het programma met het actuele referentiepunt en de actieve verplaatsingsbereiken te testen (zie onderstaande tabel, laatste regel).



Functie	Softkey
Onbewerkt werkstuk naar links verschuiven	
Onbewerkt werkstuk naar rechts verschuiven	
Onbewerkt werkstuk naar voren verschuiven	
Onbewerkt werkstuk naar achteren verschuiven	



Functie	Softkey
Onbewerkt werkstuk naar boven verschuiven	
Onbewerkt werkstuk naar onder verschuiven	
Onbewerkt werkstuk gerelateerd aan het vastgelegde referentiepunt tonen	
Totale verplaatsingsbereik gerelateerd aan het weergegeven onbewerkte werkstuk tonen	
Machinenulpunt in het werkbereik tonen	
Door de machinefabrikant vastgelegde positie (bijv. gereedchapswisselpunt) in werkbereik tone n	
Werkstuknulpunt in het werkbereik tonen	
Bewaking van het werkbereik bij programmatest inschakelen (AAN)/uitschakelen (UIT)	

Volledige weergave roteren

Op de derde softkeybalk beschikt u over functies waarmee u de volledige weergave kunt roteren en kantelen:

Functie	Softkeys
Weergave verticaal roteren	 
Weergave horizontaal kantelen	 



13.10 Digitale uitlezing kiezen

Toepassing

Voor de handbediening en de programma-uitvoering-werkstanden kan de weergave van de coördinaten worden beïnvloed:

De afbeelding rechts toont verschillende posities van het gereedschap

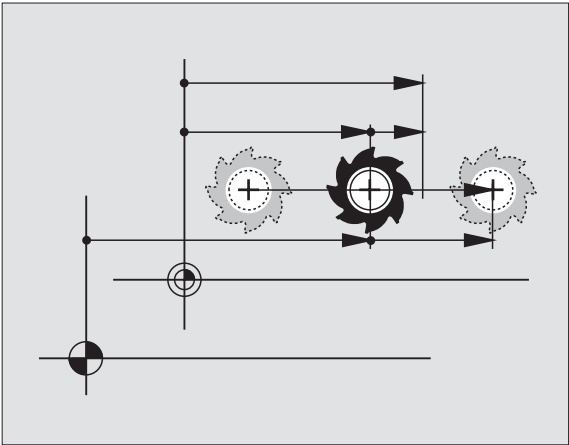
- Uitgangspositie
- Eindpositie van het gereedschap
- Werkstuknulpunt
- Machinenulpunt

Voor de digitale uitlezingen van de TNC kunnen onderstaande coördinaten worden gekozen:

Functie	Weerg.
Nominale positie; door de TNC actueel vooraf vastgelegde waarde	NOM
Actuele positie; positie waar het gereedschap op dat moment is	IST
Referentiepositie; actuele positie gerelateerd aan het machinenulpunt	REF
Restweg tot geprogrammeerde positie; verschil tussen actuele en eindpositie	RESTW
Sleepfout; verschil tussen nominale en actuele positie	SLPFT
Uitwijking van het metend tastsysteem	UITW.
Verplaatsingen die met de functie Handwiel-override (M118) zijn uitgevoerd (alleen digitale uitlezing 2)	M118

Met de MOD-functie Digitale uitlezing 1 wordt de digitale uitlezing in de statusweergave gekozen.

Met de MOD-functie Digitale uitlezing 2 wordt de digitale uitlezing in de additionele statusweergave gekozen.



13.11 Maateenheid kiezen

Toepassing

Met deze MOD-functie wordt vastgelegd of de TNC de coördinaten in mm of inch moet weergeven.

- Metrisch maatsysteem: bijv. $X = 15,789$ (mm) MOD-functie wissel mm/inch = mm. Weergave met 3 plaatsen achter de komma
- Inch-systeem: bijv. $X = 0,6216$ (inch) MOD-functie wissel mm/inch = inch. Weergave met 4 plaatsen achter de komma

Wanneer de inch-weergave actief is, toont de TNC tevens de aanzet in inch/min. In een inch-programma moet de aanzet met factor 10 groter worden ingevoerd.



13.12 Programmeertaal voor \$MDI kiezen

Toepassing

Met de MOD-functie Programma-invoer wordt de programmering van het bestand \$MDI omgeschakeld.

- \$MDI.H in klaartekstdialoog programmeren:
programma-invoer: HEIDENHAIN
- \$MDI.I volgens DIN/ISO programmeren:
programma-invoer: ISO



13.13 Askeuze voor het genereren van de L-regel

Toepassing

In het invoerveld voor de askeuze wordt vastgelegd welke coördinaten van de actuele gereedschapspositie in een L-regel worden overgenomen. Een afzonderlijke L-regel wordt met de toets "actuele positie overnemen" gegenereerd. De keuze van de assen geschiedt net als bij machineparameters op basis van bits:

Askeuze %11111: X-, Y-, Z-, vierde, vijfde as overnemen

Askeuze %01111: X-, Y-, Z-, vierde as overnemen

Askeuze %00111: X-, Y-, Z-as overnemen

Askeuze %00011: X-, Y-as overnemen

Askeuze %00001: X-as overnemen



13.14 Begrenzungen van het verplaatsingsbereik invoeren, weergave van het nulpunt

Toepassing

Binnen het maximale verplaatsingsbereik kan de daadwerkelijke productieve verplaatsing voor de coördinatenassen worden beperkt.

Toepassingsvoorbeeld: gedeelte van het apparaat tegen botsing beveiligen.

Het maximale verplaatsingsbereik wordt d.m.v. software-eindschakelaars begrensd. De daadwerkelijk productieve verplaatsing wordt d.m.v. de MOD-functie VERPLAATSINGSBEREIK beperkt: daarbij worden de maximale waarden in positieve en negatieve richting van de assen gerelateerd aan het machinenulpunt ingevoerd. Wanneer uw machine over meerdere verplaatsingsbereiken beschikt, dan kan de begrenzing voor elk verplaatsingsbereik apart ingesteld worden (softkey VERPLAATSINGSBEREIK (1) t/m VERPLAATSINGSBEREIK (3)).

Werken zonder begrenzing van het verplaatsingsbereik

Voor coördinatenassen die zonder begrenzingen van het verplaatsingsbereik moeten worden verplaatst, wordt de maximale verplaatsing van de TNC (+/- 99999 mm) als VERPLAATSINGSBEREIK ingevoerd.

Maximaal verplaatsingsbereik bepalen en invoeren

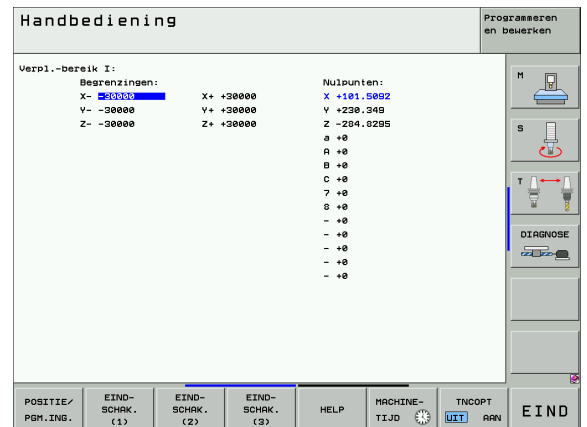
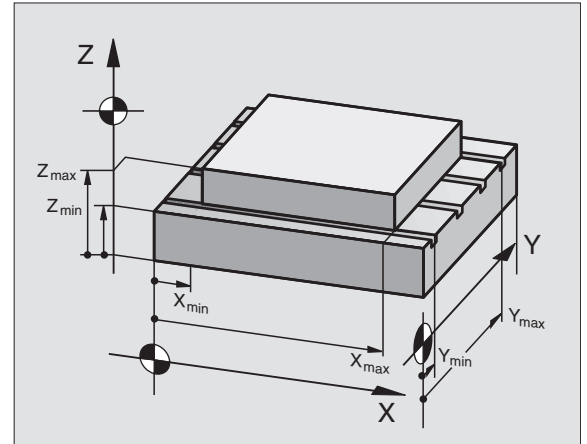
- Digitale uitlezing REF kiezen.
- Gewenste positieve en negatieve eindposities van de X-, Y- en Z-assen benaderen.
- Waarden met voortekens noteren
- MOD-functies kiezen: MOD-toets indrukken

- Begrenzing van het verplaatsingsbereik invoeren: softkey VERPLAATSINGSBEREIK indrukken. Genoteerde waarden voor de assen als begrenzingen invoeren.
- MOD-functie verlaten: softkey EINDE indrukken.



Bij begrenzingen van verplaatsingsbereiken wordt met actieve gereedschapsradiuscorrecties geen rekening gehouden.

Met begrenzingen van het verplaatsingsbereik en software-eindschakelaars wordt rekening gehouden, nadat de referentiepunten gepasseerd zijn.



Referentiepuntweergave

De rechtsboven op het beeldscherm getoonde waarden bepalen het op dat moment actieve referentiepunt. Het referentiepunt kan handmatig vastgelegd of uit de preset-tabel geactiveerd zijn. Het referentiepunt kan niet in het beeldschermmenu worden veranderd.



De getoonde waarden zijn afhankelijk van uw machineconfiguratie. Let op de aanwijzingen in hoofdstuk 2 (zie "Verklaringen van de in de preset-tabel opgeslagen waarden" op pagina 84)



13.15 HELP-bestanden weergeven

Toepassing

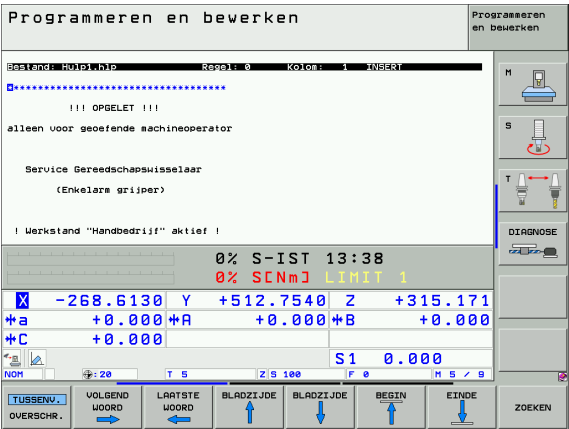
HELP-bestanden ondersteunen de gebruiker in situaties waarbij vastgelegde handelwijzen, bijv. het terugtrekken van de machine na een stroomonderbreking, vereist zijn. Ook additionele functies kunnen in een HELP-bestand worden beschreven. De afbeelding rechts geeft een HELP-bestand weer.



De HELP-bestanden zijn niet op elke machine beschikbaar. Uw machinefabrikant kan hierover nadere informatie geven.

HELP-BESTANDEN kiezen

- MOD-functie kiezen: MOD-toets indrukken
- Het laatst geactiveerde HELP-bestand kiezen: softkey HELP indrukken
- Indien nodig, bestandsbeheer oproepen (toets PGM MGT) en een ander HELP-bestand kiezen



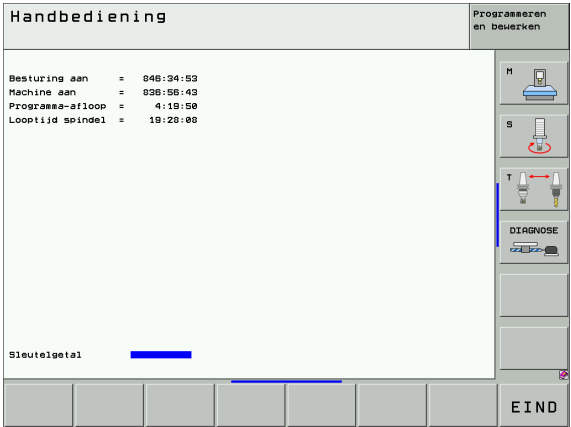
13.16 Bedrijfstijden tonen

Toepassing

 De machinefabrikant kan nog andere tijden laten weergeven. Machinehandboek raadplegen!

Via de softkey MACHINETIJD kunnen verschillende bedrijfstijden getoond worden:

Bedrijfstijd	Betekenis
Besturing aan	Bedrijfstijd van de besturing sinds de inbedrijfstelling
Machine aan	Bedrijfstijd van de machine sinds de inbedrijfstelling
Programma-uitvoering	Bedrijfstijd voor gestuurd bedrijf sinds de inbedrijfstelling



13.17 Systeemtijd instellen

Toepassing

Via de softkey DATUM/ TIJD INSTELLEN kan de tijdzone, de datum en de systeemtijd worden ingesteld.

Instellingen uitvoeren

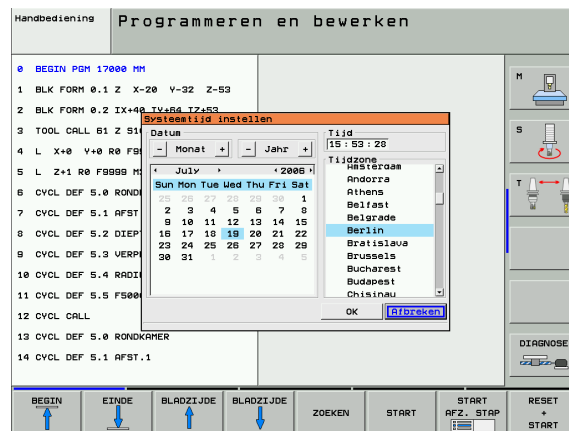


Als u de tijdzone, datum of systeemtijd verandert, dan moet de TNC opnieuw worden opgestart. De TNC geeft in deze gevallen bij het sluiten van het venster een waarschuwing.

- MOD-functie kiezen: MOD-toets indrukken
- Softkeybalk doorschakelen



- Tijdzonevenster tonen: softkey TIJDZONE INSTELLEN indrukken
- In het linkergedeelte van het aparte venster met een muisklik het jaar, de maand en de dag instellen.
- In het rechtergedeelte met een muisklik de tijdzone kiezen waarin u zich bevindt
- Indien nodig, de tijd aanpassen door een andere waarde in te voeren
- Instellingen opslaan: op de knop **OK** klikken
- Wijzigingen niet accepteren en dialoog afbreken: op knop **Afbreken** klikken



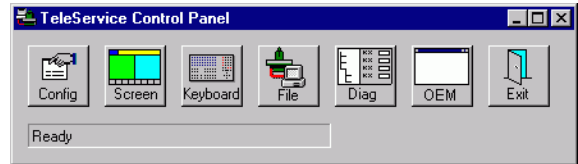
13.18 Teleservice

Toepassing



De teleservice-functies worden door de machinefabrikant vrijgegeven en vastgelegd. Machinehandboek raadplegen!

De TNC stelt twee softkeys voor de teleservice beschikbaar, zodat twee verschillende servicekantoren kunnen worden ingericht.



De TNC biedt de mogelijkheid van teleservice. Hiervoor moet uw TNC van een Ethernet-kaart voorzien zijn, waarmee een grotere data-overdrachtssnelheid kan worden bereikt dan via de seriële interface RS-232-C.

Met de TeleService-software van HEIDENHAIN kan uw machinefabrikant dan ten behoeve van de diagnose via een ISDN-modem een verbinding met TNC tot stand brengen. De volgende functies zijn beschikbaar:

- Online-beeldschermoverdracht
- Opvragen van machinetoestanden
- Overdracht van bestanden
- Afstandsbediening van de TNC

Teleservice oproepen/afsluiten

- Willekeurige machinewerkstand kiezen
- MOD-functie kiezen: MOD-toets indrukken



- Verbinding met servicekantoor tot stand brengen: softkey SERVICE resp. SUPPORT op AAN zetten. De TNC beëindigt de verbinding automatisch, wanneer gedurende een door de machinefabrikant vastgelegde tijd (standaard: 15 min) geen gegevensoverdracht heeft plaatsgevonden
- Verbinding met servicekantoor verbreken: softkey SERVICE resp. SUPPORT op UIT zetten. De TNC beëindigt na ca. 1 minuut de verbinding



13.19 Externe toegang

Toepassing



De machinefabrikant kan de externe toegangsmogelijkheden via de LSV-2-interface configureren. Machinehandboek raadplegen!

Met de softkey EXTERNE TOEGANG kan de toegang via de LSV-2-interface worden vrijgegeven of geblokkeerd.

Via een registratie in het configuratiebestand TNC.SYS kan een directory met de eventuele subdirectory's door middel van een paswoord worden beveiligd. Indien u via de LSV-2-interface toegang tot de gegevens uit deze directory wilt krijgen, wordt er naar het paswoord gevraagd. In het configuratiebestand TNC.SYS moeten het pad en het paswoord voor de externe toegang worden vastgelegd.



Het bestand TNC.SYS moet in de root-directory TNC:\ opgeslagen zijn.

Als u alleen een registratie voor het paswoord toekent, wordt het gehele station TNC:\ beveiligd.

Gebruik voor de data-overdracht de geactualiseerde versies van de HEIDENHAIN-software TNCremo of TNCremoNT.

Invoer in TNC.SYS	Betekenis
REMOTE.TNCPASSWORD=	Wachtwoord voor toegang LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Te beveiligen pad

Voorbeeld voor TNC.SYS

REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402

REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK

Externe toegang toestaan/blokkeren

- ▶ Willekeurige machinewerkstand kiezen
- ▶ MOD-functie kiezen: MOD-toets indrukken



- ▶ Verbinding met TNC toestaan: softkey EXTERNE TOEGANG op AAN zetten. De TNC staat de toegang tot gegevens via de LSV-2-interface toe. Indien u toegang wilt krijgen tot een directory die in het configuratiebestand TNC.SYS is aangegeven, wordt er naar het paswoord gevraagd
- ▶ Verbinding met TNC blokkeren: softkey EXTERNE TOEGANG op UIT zetten. De TNC blokkeert de toegang via de LSV-2-interface



NAME = KONTUR.

UNC: \BHB530*. *

Datei-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
25852	.H	22	
REIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S E
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
DEL	.H	416	
ADRAT	.H	90	
10	.I	22	
WAHL	.PNT	16	

Datei(en) 3716000 kbyte frei

EN KOPIEREN TYP



14

Tabellen en overzichten



14.1 Algemene gebruikerparameters

Algemene gebruikerparameters zijn machineparameters die het gedrag van de TNC beïnvloeden.

Typische gebruikerparameters zijn bijv.

- de dialoogtaal
- het gedrag van de interface
- verplaatsingssnelheden
- uitvoering van de bewerkingen
- werking van de override

Invoermogelijkheden voor machineparameters

Machineparameters kunnen willekeurig geprogrammeerd worden als:

- **Decimale getallen**
Getalwaarde direct invoeren
- **Tweetallige/binaire getallen**
Procentteken "%" vóór getalwaarde invoeren
- **Hexadecimale getallen**
Dollarteken "\$" vóór getalwaarde invoeren

Voorbeeld:

In plaats van het decimale getal 27 kan ook het binaire getal %11011 of het hexadecimale getal \$1B worden ingevoerd.

De afzonderlijke machineparameters mogen gelijktijdig in de verschillende numerieke systemen worden ingevoerd.

Sommige machineparameters hebben meerdere functies. De invoerwaarde van deze machineparameters volgt uit de som van ingevoerde afzonderlijke waarden die d.m.v. een + gekenmerkt zijn.

Algemene gebruikerparameters selecteren

Algemene gebruikerparameters worden in de MOD-functies met het sleutelgetal 123 gekozen.



In de MOD-functies zijn ook machinespecifieke gebruikerparameters (USER PARAMETERS) beschikbaar.

Externe data-overdracht	
TNC-interfaces EXT1 (5020.0) en EXT2 (5020.1) aan het externe apparaat aanpassen	MP5020.x 7 gegevensbits (ASCII-code, 8.bit = pariteit): +0 8 gegevensbits (ASCII-code, 9.bit = pariteit): +1 Block-Check-Charakter (BCC) willekeurig: +0 Block-Check-Charakter (BCC) stuurteken niet toegestaan: +2 Overdrachtsstop d.m.v. RTS actief: +4 Overdrachtsstop d.m.v. RTS niet actief: +0 Overdrachtsstop d.m.v. DC3 actief: +8 Overdrachtsstop d.m.v. DC3 niet actief: +0 Tekenpariteit even: +0 Tekenpariteit oneven: +16 Tekenpariteit niet gewenst: +0 Tekenpariteit gewenst: +32 Aantal stopbits dat aan het einde van een teken wordt verzonden: 1 stopbit: +0 2 stopbits: +64 1 stopbit: +128 1 stopbit: +192 Voorbeeld: TNC-data-interface EXT2 (MP 5020.1) aan externe randapparatuur met de volgende instelling aanpassen: 8 gegevensbits, BCC willekeurig, overdrachtsstop d.m.v. DC3, even tekenpariteit, tekenpariteit gewenst, 2 stopbits Invoer voor MP 5020.1: $1+0+8+0+32+64 = 105$
Type interface voor EXT1 (5030.0) en EXT2 (5030.1) vastleggen	MP5030.x Standaardoverdracht: 0 Interface voor bloksgewijze overdracht: 1
3D-tastsystemen	
Type overdracht kiezen	MP6010 Tastsysteem met kabeloverdracht: 0 Tastsysteem met infrarood-overdracht: 1
Tastaaanzet voor schakelend tastsysteem	MP6120 1 t/m 3 000 [mm/min]
Maximale verplaatsing tot de tastpositie	MP6130 0,001 t/m 99 999,9999 [mm]
Veiligheidsafstand tot tastpositie bij automatisch meten	MP6140 0,001 t/m 99 999,9999 [mm]
Ijlgang voor het tasten voor schakelend tastsysteem	MP6150 1 t/m 300 000 [mm/min]



3D-tastsystemen	
Voorpositioneren met machine-ijlgang	MP6151 Voorpositioneren met snelheid uit MP6150: 0 Voorpositioneren met machine-ijlgang: 1
Middenverstelling tastsysteem meten bij kalibreren van schakelend tastsysteem	MP6160 Geen rotatie van 180° van het 3D-tastsysteem bij het kalibreren: 0 M-functie voor een rotatie van 180° van het tastsysteem bij het kalibreren: 1 t/m 999
M-functie om infraroodtaster vóór elke meting te oriënteren	MP6161 Functie niet actief: 0 Oriëntatie direct via de NC: -1 M-functie voor oriëntatie van het tastsysteem: 1 t/m 999
Oriëntatiehoek voor de infraroodtaster	MP6162 0 t/m 359,9999 [°]
Verschil tussen actuele oriëntatiehoek en oriëntatiehoek uit MP 6162 van waaraf een spilorientatie moet worden uitgevoerd	MP6163 0 t/m 3,0000 [°]
Automatisch bedrijf: infraroodtaster vóór het tasten automatisch op de geprogrammeerde tastrichting instellen	MP6165 Functie niet actief: 0 Infraroodtaster oriënteren: 1
Handbediening: tastrichting rekening houdend met een actieve basisrotatie corrigeren	MP6166 Functie niet actief: 0 Rekening houden met basisrotatie: 1
Meervoudig meten voor programmeerbare tastfunctie	MP6170 1 t/m 3
Betrouwbaarheidsbereik voor meervoudige meting	MP6171 0,001 t/m 0,999 [mm]
Automatische kalibratiecyclus: midden van de kalibratiering in de X-as gerelateerd aan het machinenulpunt	MP6180.0 (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6180.2 (verplaatsingsbereik 3) 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Automatische kalibratiecyclus: midden van de kalibratiering in de Y-as gerelateerd aan het machinenulpunt	MP6181.x (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6181.2 (verplaatsingsbereik 3) 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Automatische kalibratiecyclus: bovenkant van de kalibratiering in de Z-as gerelateerd aan het machinenulpunt	MP6182.x (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6182.2 (verplaatsingsbereik 3) 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Automatische kalibratiecyclus: afstand onder de bovenkant van de ring waaraan de TNC de kalibratie uitvoert	MP6185.x (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6185.2 (verplaatsingsbereik 3) 0,1 t/m 99 999,9999 [mm]
Radiusmeting met TT 130: tastrichting	MP6505.0 (verplaatsingsbereik 1) t/m 6505.2 (verplaatsingsbereik 3) Positieve tastrichting in de hoekreferentie-as (0°-as): 0 Positieve tastrichting in de +90°-as: 1 Negatieve tastrichting in de hoekreferentie-as (0°-as): 2 Negatieve tastrichting in de +90°-as: 3



3D-tastsystemen	
Tastaaanzet voor tweede meting met TT 120, stiftvorm, correcties in TOOL.T	MP6507 Tastaaanzet voor tweede meting met TT 130 berekenen, met constante tolerantie: +0 Tastaaanzet voor tweede meting met TT 130 berekenen, met variabele tolerantie: +1 Constante tastaaanzet voor tweede meting met TT 130: +2
Maximaal toelaatbare meetfout met TT 130 bij de meting met roterend gereedschap Noodzakelijk voor de berekening van de tastaaanzet in combinatie met MP6570	MP6510.0 0,001 t/m 0,999 [mm] (advies: 0,005 mm) MP6510.1 0,001 t/m 0,999 [mm] (advies: 0,01 mm)
Tastaaanzet voor TT 130 bij stilstaand gereedschap	MP6520 1 t/m 3 000 [mm/min]
Radiusmeting met TT 130: afstand van onderkant gereedschap tot bovenkant stift	MP6530.0 (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6530.2 (verplaatsingsbereik 3) 0,001 t/m 99,9999 [mm]
Veiligheidsafstand in de spilas boven de stift van de TT 130 bij voorpositionering	MP6540.0 0,001 t/m 30 000,000 [mm]
Veiligheidsafstand in het bewerkingsvlak rondom de stift van de TT 130 bij voorpositionering	MP6540.1 0,001 t/m 30 000,000 [mm]
IJlgang in tastcyclus voor TT 130	MP6550 10 t/m 10 000 [mm/min]
M-functie voor spilorientatie bij meting van de afzonderlijke snijkanten	MP6560 0 t/m 999 -1: functie niet actief
Meting met roterend gereedschap: toelaatbare omloopsnelheid aan de omtrek van de frees Noodzakelijk voor de berekening van toerental en tastaaanzet	MP6570 1,000 t/m 120,000 [m/min]
Meting met roterend gereedschap: maximaal toelaatbaar toerental	MP6572 0,000 t/m 1 000,000 [omw/min] Bij invoer 0 wordt het toerental begrensd tot 1000 omw/min



3D-tastsystemen	
Coördinaten middelpunt TT-120-stift, gerelateerd aan het machinenulpunt	MP6580.0 (verplaatsingsbereik 1) X-as
	MP6580.1 (verplaatsingsbereik 1) Y-as
	MP6580.2 (verplaatsingsbereik 1) Z-as
	MP6581.0 (verplaatsingsbereik 2) X-as
	MP6581.1 (verplaatsingsbereik 2) Y-as
	MP6581.2 (verplaatsingsbereik 2) Z-as
	MP6582.0 (verplaatsingsbereik 3) X-as
	MP6582.1 (verplaatsingsbereik 3) Y-as
	MP6582.2 (verplaatsingsbereik 3) Z-as
Bewaking van de positie van rotatie- en parallelle assen	MP6585 Functie niet actief: 0 Aspositie bewaken: 1
Rotatie- en parallelle assen definiëren die moeten worden bewaakt	MP6586.0 Positie van de A-as niet bewaken: 0 Positie van de A-as bewaken: 1 MP6586.1 Positie van de B-as niet bewaken: 0 Positie van de B-as bewaken: 1 MP6586.2 Positie van de C-as niet bewaken: 0 Positie van de C-as bewaken: 1 MP6586.3 Positie van de U-as niet bewaken: 0 Positie van de U-as bewaken: 1 MP6586.4 Positie van de V-as niet bewaken: 0 Positie van de V-as bewaken: 1 MP6586.5 Positie van de W-as niet bewaken: 0 Positie van de W-as bewaken: 1

TNC-weergaven, TNC-editor	
Cyclus 17, 18 en 207: spiloriëntatie aan begin cyclus	MP7160 Spiloriëntatie uitvoeren: 0 Geen spiloriëntatie uitvoeren: 1
Programmeerplaats instellen	MP7210 TNC met machine: 0 TNC als programmeerplaats met actieve PLC: 1 TNC als programmeerplaats met niet-actieve PLC: 2
Dialog stroomonderbreking na het inschakelen bevestigen	MP7212 Met toets bevestigen: 0 Automatisch bevestigen: 1
DIN/ISO- programmering: stapgrootte regelnummers vastleggen	MP7220 0 t/m 150
Keuze van bestandstypen blokkeren	MP7224.0 Alle bestandstypen via softkey te kiezen: +0 Keuze van HEIDENHAIN-programma's blokkeren (softkey TOON .H): +1 Keuze van DIN/ISO-programma's blokkeren (softkey TOON .I): +2 Keuze van gereedschapstabellen blokkeren (softkey TOON .T): +4 Keuze van nulpunttabellen blokkeren (softkey TOON .D): +8 Keuze van pallettabellen blokkeren (softkey TOON .P): +16 Keuze van tekstbestanden blokkeren (softkey TOON .A): +32 Keuze van puntentabellen blokkeren (softkey TOON .PNT): +64
Bewerken van bestandstypen blokkeren Aanwijzing: Wanneer bestandstypen geblokkeerd worden, wist de TNC alle bestanden van dit type.	MP7224.1 Editor niet blokkeren: +0 Editor blokkeren voor ■ HEIDENHAIN-programma's: +1 ■ DIN/ISO-programma's: +2 ■ Gereedschapstabellen: +4 ■ Nulpunttabellen: +8 ■ Pallettabellen: +16 ■ Tekstbestanden: +32 ■ Puntentabellen: +64
Softkey bij tabellen blokkeren	MP7224.2 Softkey BEWERKEN UIT/AAN niet blokkeren: +0 Softkey BEWERKEN UIT/AAN blokkeren voor ■ Geen functie: +1 (■ Geen functie: +2 ■ Gereedschapstabellen: +4 ■ Nulpunttabellen: +8 ■ Pallettabellen: +16 ■ Geen functie: +32 ■ Puntentabellen: +64



TNC-weergaven, TNC-editor	
Pallettabellen configureren	MP7226.0 Pallettabel niet actief: 0 Aantal pallets per pallettabel: 1 t/m 255
Nulpuntbestanden configureren	MP7226.1 Nulpunttabel niet actief: 0 Aantal nulpunten per nulpunttabel: 1 t/m 255
Programmalengte, tot waar LBL-nummers worden gecontroleerd	MP7229.0 Regels 100 t/m 9 999
Programmalengte, tot waar FK-regels worden gecontroleerd	MP7229.1 Regels 100 t/m 9 999
Dialoogtaal vastleggen	MP7230 Engels: 0 Duits: 1 Tsjechisch: 2 Frans: 3 Italiaans: 4 Spaans: 5 Portugees: 6 Zweeds: 7 Deens: 8 Fins: 9 Nederlands: 10 Pools: 11 Hongaars: 12 Gereserveerd: 13 Russisch (cyrillische tekenset): 14 (alleen mogelijk bij MC 422 B) Chinees (vereenvoudigd): 15 (alleen mogelijk bij MC 422 B) Chinees (traditioneel): 16 (alleen mogelijk bij MC 422 B) Sloveens: 17 (alleen mogelijk bij MC 422 B, software-optie) Noors: 18 (alleen mogelijk bij MC 422 B, software-optie) Slowaaks: 19 (alleen mogelijk bij MC 422 B, software-optie) Lets: 20 (alleen mogelijk bij MC 422 B, software-optie) Koreaans: 21 (alleen mogelijk bij MC 422 B, software-optie) Estisch: 22 (alleen mogelijk bij MC 422 B, software-optie)
Gereedschapstabel configureren	MP7260 Niet actief: 0 Aantal gereedschappen dat door de TNC bij het openen van een nieuwe gereedschapstabel wordt gegenereerd: 1 t/m 254 Wanneer meer dan 254 gereedschappen nodig zijn, kan de gereedschapstabel worden uitgebreid met de functie N REGELS AAN EINDE INVOEGEN, zie "Gereedschapsgegevens", pagina 186

TNC-weergaven, TNC-editor	
Gereedschapsplaatstabel configureren	MP7261.0 (magazijn 1) MP7261.1 (magazijn 2) MP7261.2 (magazijn 3) MP7261.3 (magazijn 4) Niet actief: 0 Aantal plaatsen in het gereedschapsmagazijn: 1 t/m 9999 Wanneer in MP 7261.1 t/m MP7261.3 de waarde 0 wordt ingevoerd, wordt slechts één gereedschapsmagazijn gebruikt.
Gereedschapsnummers indexeren, om voor een gereedschapsnummer verschillende correctiegegevens op te slaan	MP7262 Niet indexeren: 0 Aantal toegestane indexeringen: 1 t/m 9
Softkey plaatstabel	MP7263 Softkey PLAATSTABEL in de gereedschapstabel weergeven: 0 Softkey PLAATSTABEL in de gereedschapstabel niet weergeven: 1
Gereedschapstabel configureren (niet vermelden: 0); kolomnummer in de gereedschapstabel voor	MP7266.0 Gereedschapsnaam – NAME: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 16 tekens MP7266.1 Gereedschapslengte – L: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 11 tekens MP7266.2 Gereedschapsradius – R: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 11 tekens MP7266.3 Gereedschapsradius 2 – R2: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 11 tekens MP7266.4 Overmaat lengte – DL: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 8 tekens MP7266.5 Overmaat radius – DR: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 8 tekens MP7266.6 Overmaat radius 2 – DR2: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 8 tekens MP7266.7 Gereedschap geblokkeerd – TL: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 2 tekens MP7266.8 Zustergereedschap – RT: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 3 tekens MP7266.9 Maximale standtijd – TIME1: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 5 tekens MP7266.10 Max. Standtijd bij TOOL CALL – TIME2: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 5 tekens MP7266.11 Actuele standtijd – CUR. TIME: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 8 tekens MP7266.12 Gereedschapscommentaar – DOC: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 16 tekens MP7266.13 Aantal snijkanten – CUT.: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 4 tekens MP7266.14 Tolerantie voor vaststellen slijtage gereedschapslengte – LTOL: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 6 tekens MP7266.15 Tolerantie voor vaststellen slijtage gereedschapsradius – RTOL: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 6 tekens



TNC-weergaven, TNC-editor	
Gereedschapstabel configureren (niet vermelden: 0); kolomnummer in de gereedschapstabel voor	MP7266.16 Sniijrichting – DIRECT.: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 7 tekens
	MP7266.17 PLC-status – PLC: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 9 tekens
	MP7266.18 Additionele verstelling van gereedschap in gereedschapsas t.o.v. MP6530 – TT:L-OFFS: 0 t/m 32 ; Kolombreedte: 11 tekens
	MP7266.19 Verstelling van het gereedschap tussen midden van stift en midden van gereedschap – TT:R-OFFS: 0 t/m 32 ; Kolombreedte: 11 tekens
	MP7266.20 Tolerantie voor vaststellen breuk gereedschapslengte – LBREAK.: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 6 tekens
	MP7266.21 Tolerantie voor vaststellen breuk gereedschapsradius – RBREAK: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 6 tekens
	MP7266.22 Lengte van de snijkant (cyclus 22) – LCUTS: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 11 tekens
	MP7266.23 Maximale insteekhoek (cyclus 22) – ANGLE: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 7 tekens
	MP7266.24 Gereedschapstype – TYPE: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 5 tekens
	MP7266.25 Sniijmateriaal gereedschap – TMAT: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 16 tekens
	MP7266.26 Sniijgegevenstabel – CDT: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 16 tekens
	MP7266.27 PLC-waarde – PLC-VAL: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 11 tekens
	MP7266.28 Middenverstelling taster hoofdas – CAL-OFF1: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 11 tekens
	MP7266.29 Middenverstelling taster nevenas – CALL-OFF2: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 11 tekens
	MP7266.30 Spilhoek bij het kalibreren – CALL-ANG: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 11 tekens
	MP7266.31 Gereedschapstype voor de plaatstabel – PTYPE: 0 t/m 32 ; kolombreedte: 2 tekens
	MP7266.32 Begrenzing spiltoerental – NMAX: – t/m 999999 ; kolombreedte: 6 tekens
	MP7266.33 Terugtrekken bij NC-stop – LIFTOFF: Y / N ; kolombreedte: 1 teken
	MP7266.34 Machine-afhankelijke functie – P1: -99999.9999 t/m +99999.9999 ; kolombreedte: 10 tekens
	MP7266.35 Machine-afhankelijke functie – P2: -99999.9999 t/m +99999.9999 ; kolombreedte: 10 tekens
	MP7266.36 Machine-afhankelijke functie – P3: -99999.9999 t/m +99999.9999 ; kolombreedte: 10 tekens
	MP7266.37 Gereedschapsspecifieke kinematische beschrijving – KINEMATIC: naam van de kinematische beschrijving ; kolombreedte: 16 tekens
	MP7266.38 Gereedschapspunthoek T_ANGLE: 0 t/m 180 ; kolombreedte: 9 tekens
	MP7266.39 Spoed PITCH: 0 t/m 99999.9999 ; kolombreedte: 10 tekens



TNC-weergaven, TNC-editor	
Gereedschapsplaatsta bel configureren (niet vermelden: 0); kolomnummer in de plaatstabel voor	MP7266.40 Adaptieve aanzetregeling AFC: Naam van de regelinstelling uit de tabel AFC.TAB; kolomb- reedte: 10 tekens MP7267.0 Gereedschapsnummer – T: 0 t/m 7 MP7267.1 Speciaal gereedschap – ST: 0 t/m 7 MP7267.2 Vaste plaats – F: 0 t/m 7 MP7267.3 Plaats geblokkeerd – L: 0 t/m 7 MP7267.4 PLC – Status – PLC: 0 t/m 7 MP7267.5 Gereedschapsnaam uit de gereedschapstabel – TNAME: 0 t/m 7 MP7267.6 Commentaar uit de gereedschapstabel – DOC: 0 t/m 77 MP7267.7 Gereedschapstype – PTYPE: 0 t/m 99 MP7267.8 Waarde voor PLC – P1: -99999.9999 t/m +99999.9999 MP7267.9 Waarde voor PLC – P2: -99999.9999 t/m +99999.9999 MP7267.10 Waarde voor PLC – P3: -99999.9999 t/m +99999.9999 MP7267.11 Waarde voor PLC – P4: -99999.9999 t/m +99999.9999 MP7267.12 Waarde voor PLC – P5: -99999.9999 t/m +99999.9999 MP7267.13 Gereserveerde plaats – RSV: 0 t/m 1 MP7267.14 Plaats boven blokkeren – LOCKED_ABOVE: 0 t/m 65535 MP7267.15 Plaats onder blokkeren – LOCKED_BELOW: 0 t/m 65535 MP7267.16 Plaats links blokkeren – LOCKED_LEFT: 0 t/m 65535 MP7267.17 Plaats rechts blokkeren – LOCKED_RIGHT: 0 t/m 65535
Werkstand Handbediening: weergave van de aanzet	MP7270 Aanzet F alleen tonen wanneer de asrichtingstoets wordt ingedrukt: 0 Aanzet F tonen, ook wanneer geen asrichtingstoets ingedrukt wordt (aanzet die via softkey F gedefinieerd werd of aanzet van de "langzaamste" as): 1
Decimaalteken vastleggen	MP7280 Komma als decimaalteken weergeven: 0 Punt als decimaalteken weergeven: 1
Digitale uitlezing in de gereedschapsas	MP7285 Weergave is gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt: 0 Weergave in de gereedschapsas is gerelateerd aan het kopvlak van het gereedschap: 1



TNC-weergaven, TNC-editor	
Afreesstap voor de spilpositie	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
Afreesstap	MP7290.0 (X-as) t/m MP7290.13 (14e as) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6
Referentiepunt vastleggen in de preset-tabel blokkeren	MP7294 Referentiepunt vastleggen niet blokkeren: +0 Referentiepunt vastleggen in de X-as blokkeren: +1 Referentiepunt vastleggen in de Y-as blokkeren: +2 Referentiepunt vastleggen in de Z-as blokkeren: +4 Referentiepunt vastleggen in de IVe as blokkeren: +8 Referentiepunt vastleggen in de Ve as blokkeren: +16 Referentiepunt vastleggen in de 6e as blokkeren: +32 Referentiepunt vastleggen in de 7e as blokkeren: +64 Referentiepunt vastleggen in de 8e as blokkeren: +128 Referentiepunt vastleggen in de 9e as blokkeren: +256 Referentiepunt vastleggen in de 10e as blokkeren: +512 Referentiepunt vastleggen in de 11e as blokkeren: +1024 Referentiepunt vastleggen in de 12e as blokkeren: +2048 Referentiepunt vastleggen in de 13e as blokkeren: +4096 Referentiepunt vastleggen in de 14e as blokkeren: +8192
Referentiepunt vastleggen blokkeren	MP7295 Referentiepunt vastleggen niet blokkeren: +0 Referentiepunt vastleggen in de X-as blokkeren: +1 Referentiepunt vastleggen in de Y-as blokkeren: +2 Referentiepunt vastleggen in de Z-as blokkeren: +4 Referentiepunt vastleggen in de IVe as blokkeren: +8 Referentiepunt vastleggen in de Ve as blokkeren: +16 Referentiepunt vastleggen in de 6e as blokkeren: +32 Referentiepunt vastleggen in de 7e as blokkeren: +64 Referentiepunt vastleggen in de 8e as blokkeren: +128 Referentiepunt vastleggen in de 9e as blokkeren: +256 Referentiepunt vastleggen in de 10e as blokkeren: +512 Referentiepunt vastleggen in de 11e as blokkeren: +1024 Referentiepunt vastleggen in de 12e as blokkeren: +2048 Referentiepunt vastleggen in de 13e as blokkeren: +4096 Referentiepunt vastleggen in de 14e as blokkeren: +8192
Referentiepunt vastleggen met oranje astoetsen blokkeren	MP7296 Referentiepunt vastleggen niet blokkeren: 0 Referentiepunt vastleggen via oranje astoetsen blokkeren: 1



TNC-weergaven, TNC-editor	
Statusweergave, Q-parameters, gereedschapsgegevens en bewerkingstijd terugzetten	MP7300 Alles terugzetten wanneer programma wordt gekozen: 0 Alles terugzetten wanneer programma gekozen wordt en bij M2, M30, END PGM: 1 Alleen statusweergave, bewerkingstijd en gereedschapsgegevens terugzetten wanneer programma wordt gekozen: 2 Alleen statusweergave, bewerkingstijd en gereedschapsgegevens terugzetten wanneer programma wordt gekozen en bij M2, M30, END PGM: 3 Statusweergave, bewerkingstijd en Q-parameters terugzetten wanneer programma wordt gekozen: 4 Statusweergave, bewerkingstijd en Q-parameters terugzetten wanneer programma wordt gekozen en bij M2, M30, END PGM: 5 Statusweergave en bewerkingstijd terugzetten wanneer programma wordt gekozen: 6 Statusweergave en bewerkingstijd terugzetten wanneer programma wordt gekozen en bij M2, M30, END PGM: 7
Vastleggen voor grafische weergave	MP7310 Grafische weergave in drie vlakken volgens DIN 6, deel 1, projectiemethode 1: +0 Grafische weergave in drie vlakken volgens DIN 6, deel 1, projectiemethode 2: +1 Nieuwe BLK FORM bij cyclus 7 NULPUNT gerelateerd aan het oude nulpunt weergeven: +0 Nieuwe BLK FORM bij cyclus 7 NULPUNT gerelateerd aan het nieuwe nulpunt weergeven: +4 Cursorpositie bij de weergave in drie vlakken niet weergeven: +0 Cursorpositie bij de weergave in drie vlakken weergeven: +8 Softwarefuncties van de nieuwe 3D-weergave actief: +0 Softwarefuncties van de nieuwe 3D-weergave niet actief: +16
Begrenzing van de te simuleren snijlengte van een gereedschap. Alleen actief wanneer geen LCUTS gedefinieerd is	MP7312 0 t/m 99 999,9999 [mm] Factor waarmee de gereedschapsdiameter wordt vermenigvuldigd om de simulatiesnelheid te verhogen. Bij invoer van 0 gaat de TNC uit van een oneindig lange snijlengte, wat de simulatiesnelheid vergroot.
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: gereedschapsradius	MP7315 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: indringdiepte	MP7316 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: M-functie voor start	MP7317.0 0 t/m 88 (0: functie niet actief)



TNC-weergaven, TNC-editor	
Grafische simulatie zonder geprogrammeerde spilas: M-functie voor einde	MP7317.1 0 t/m 88 (0: functie niet actief)
Screensaver instellen	MP7392.0 0 t/m 99 [min] Tijd in minuten waarna de screensaver wordt geactiveerd (0: functie niet actief) MP7392.1 Geen screensaver actief: 0 Standaardscreensaver van de X-server: 1 3D-lijnpatroon: 2



Bewerking en programma-uitvoering	
Werking cyclus 11 MAATFACTOR	MP7410 MAATFACTOR werkt in 3 assen: 0 MAATFACTOR werkt alleen in het bewerkingsvlak: 1
Gereedschapsgegevens/kalibratiegegevens beheren	MP7411 De TNC slaat de kalibratiegegevens voor het 3D-tastsysteem intern op: +0 Als kalibratiegegevens voor het 3D-tastsysteem gebruikt de TNC de correctiewaarden van het tastsysteem uit de gereedschapstabel: +1
SL-cycli	MP7420 Kanaal om de contour frezen, met de klok mee voor eilanden en tegen de klok in voor kamers: +0 Kanaal om de contour frezen, met de klok mee voor kamers en tegen de klok in voor eilanden: +1 Contourkanaal vóór het ruimen frezen: +0 Contourkanaal na het ruimen frezen: +2 Gecorrigeerde contouren combineren: +0 Ongecorrigeerde contouren combineren: +4 Ruimen telkens tot kamerdiepte: +0 Kamer vóór iedere volgende aanzet volledig frezen en ruimen: +8 Voor de cycli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 geldt: gereedschap aan cycluseinde naar de laatste vóór de cyclusoproep geprogrammeerde positie verplaatsen: +0 gereedschap aan cycluseinde alleen in de spilas terugtrekken: +16
Cyclus 4 KAMERFREZEN, cyclus 5 RONDKAMER, cyclus 6 RUIMEN: overlappingsfactor	MP7430 0,1 t/m 1,414
Toelaatbare afwijking van de cirkelradius aan het cirkel eindpunt in vergelijking met het cirkelbeginpunt.	MP7431 0,0001 t/m 0,016 [mm]
Werkwijze van verschillende additionele M-functies Aanwijzing: De k_V -factoren worden door de machinefabrikant vastgelegd. Raadpleeg uw machinehandboek.	MP7440 Programmastop bij M6: +0 Geen programmastop bij M6: +1 Geen cyclusoproep met M89: +0 Cyclusoproep met M89: +2 Programmastop bij M-functies: +0 Geen programmastop bij M-functies: +4 k_V -factoren via M105 en M106 niet omschakelbaar: +0 k_V -factoren via M105 en M106 omschakelbaar: +8 Aanzet in de gereedschapsas met M103 F.. Reduceren niet actief: +0 Aanzet in de gereedschapsas met M103 F.. Reduceren actief: +16 Nauwkeurige stop bij positioneringen met rotatie-assen niet actief: +0 Nauwkeurige stop bij positioneringen met rotatie-assen actief: +64



Bewerking en programma-uitvoering	
Foutmelding bij cyclusoproep	MP7441 Foutmelding geven wanneer M3/M4 niet actief is: 0 Foutmelding onderdrukken wanneer M3/M4 niet actief is: +1 Gereserveerd: +2 Foutmelding onderdrukken wanneer diepte positief geprogrammeerd is: +0 Foutmelding geven wanneer diepte positief geprogrammeerd is: +4
M-functie voor spilorientatie in de bewerkingscycli	MP7442 Functie niet actief: 0 Oriëntatie direct via de NC: -1 M-functie voor spilorientatie: 1 t/m 999
Maximale baansnelheid bij aanzet-override 100% in de programma-uitvoering-werkstanden	MP7470 0 t/m 99 999 [mm/min]
Aanzet voor compensatiebewegingen van rotatie-assen	MP7471 0 t/m 99 999 [mm/min]
Compatibiliteits-machineparameters voor nulpunttabellen	MP7475 Nulpuntverschuivingen zijn gerelateerd aan het werkstukreferentiepunt: 0 Bij het invoeren van 1 in oudere TNC-besturingen en in de software 340 420-xx waren de nulpuntverschuivingen gerelateerd aan het machinenulpunt. Deze functie is nu niet meer beschikbaar. In plaats van REF-gerelateerde nulpunttabellen dient nu de preset-tabel te worden gebruikt (zie "Referentiepuntbeheer met de preset-tabel" op pagina 80)

14.2 Pinbezetting en aansluitkabel voor data-interfaces

Data-interface V.24/RS-232-C voor HEIDENHAIN-apparatuur



De interface voldoet aan de eisen van EN 50 178 "Veilige scheiding van het net".

Let erop dat PIN 6 en 8 van verbindingskabel 274 545 overbrugd zijn.

Bij toepassing van het 25-polige adapterblok:

TNC		VB 365 725-xx			Adapterblok 310 085-01		VB 274 545-xx		
Pin	Bezetting	Bus	Kleur	Bus	Pin	Bus	Pin	Kleur	Bus
1	vrijhouden	1		1	1	1	1	wit/bruin	1
2	RXD	2	geel	3	3	3	3	geel	2
3	TXD	3	groen	2	2	2	2	groen	3
4	DTR	4	bruin	20	20	20	20	bruin	8
5	Signal GND	5	rood	7	7	7	7	rood	7
6	DSR	6	blauw	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grijs	4	4	4	4	grijs	5
8	CTR	8	roze	5	5	5	5	roze	4
9	vrijhouden	9					8	violet	20
Huis	Complete bescherming	Huis	Complete bescherming	Huis	Huis	Huis	Huis	Complete bescherming	Huis

Bij toepassing van het 9-polige adapterblok:

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Pin	Bezetting	Bus	Kleur	Pin	Bus	Pin	Bus	Kleur	Bus
1	vrijhouden	1	rood	1	1	1	1	rood	1
2	RXD	2	geel	2	2	2	2	geel	3
3	TXD	3	wit	3	3	3	3	wit	2
4	DTR	4	bruin	4	4	4	4	bruin	6
5	Signal GND	5	zwart	5	5	5	5	zwart	5
6	DSR	6	violet	6	6	6	6	violet	4
7	RTS	7	grijs	7	7	7	7	grijs	8
8	CTR	8	wit/groen	8	8	8	8	wit/groen	7
9	vrijhouden	9	groen	9	9	9	9	groen	9
Huis	Complete bescherming	Huis	Complete bescherming	Huis	Huis	Huis	Huis	Complete bescherming	Huis

Randapparatuur

De pinbezetting van de randapparatuur kan aanzienlijk afwijken van de pinbezetting van HEIDENHAIN-apparatuur.

Zij is afhankelijk van het apparaat en het type overdracht. De pinbezetting van het adapterblok moet aangehouden worden zoals op onderstaande tabel staat weergegeven.

Adapterblok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Bus	Pin	Bus	Kleur	Bus
1	1	1	rood	1
2	2	2	geel	3
3	3	3	wit	2
4	4	4	bruin	6
5	5	5	zwart	5
6	6	6	violet	4
7	7	7	grijs	8
8	8	8	wit/groen	7
9	9	9	groen	9
Huis	Huis	Huis	Complete bescherming	Huis



Interface V.11/RS-422

Op de V.11-interface wordt uitsluitend randapparatuur aangesloten.



De interface voldoet aan de eisen van EN 50 178 "Veilige scheiding van het net".

De pinbezettingen op de logica-eenheid van de TNC (X28) en het adapterblok zijn identiek.

TNC		VB 355 484-xx			Adapterblok 363 987-01	
Bus	Bezetting	Pin	Kleur	Bus	Pin	Bus
1	RTS	1	rood	1	1	1
2	DTR	2	geel	2	2	2
3	RXD	3	wit	3	3	3
4	TXD	4	bruin	4	4	4
5	Signal GND	5	zwart	5	5	5
6	CTS	6	violet	6	6	6
7	DSR	7	grijs	7	7	7
8	RXD	8	wit/groen	8	8	8
9	TXD	9	groen	9	9	9
Huis	Complete bescherming	Huis	Complete bescherming	Huis	Huis	Huis

Ethernet-interface RJ45-bus

Maximale kabellengte:

- Niet afgeschermd: 100 m
- Afgeschermd: 400 m

Pin	Signaal	Beschrijving
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	vrij	
5	vrij	
6	REC-	Receive Data
7	vrij	
8	vrij	



14.3 Technische informatie

Verklaring van de symbolen

- Standaard
- As-optie
- ◆ Software-optie 1
- Software-optie 2

Gebruikersfuncties	
Korte omschrijving	■ Basisuitvoering: 3 assen plus spil ■ Vierde NC-as plus hulpas of □ nog 8 assen of nog 7 assen plus 2e spil ■ Digitale stroom- en toerenregeling
Programma-invoer	In HEIDENHAIN-klaartekstdialoog met smarT.NC en volgens DIN/ISO
Digitale uitlezingen	■ Nominale posities voor rechten en cirkels in rechthoekige coördinaten of poolcoördinaten ■ Maatgegevens absoluut of incrementeel ■ Weergave en invoer in mm of inch ■ Weergave van de handwielweg bij bewerking met handwiel-override
Gereedschapscorrecties	■ Gereedschapsradius in het bewerkingvlak en gereedschapslengte ■ Contour met gecorrigeerde radius tot max. 99 regels vooruitberekenen (M120) ● Driedimensionale gereedschapsradiuscorrectie voor wijziging achteraf van de gereedschapsgegevens zonder dat het programma opnieuw hoeft te worden berekend
Gereedschapstabellen	Meerdere gereedschapstabellen met elk maximaal 30000 gereedschappen
Snijgegevensstabellen	Snijgegevensstabellen voor automatische berekening van spiltoerental en aanzet uit gereedschapsspecifieke gegevens (snijnsnelheid, aanzet per tand)
Constante baansnelheid	■ Gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap ■ Gerelateerd aan de snijkant van het gereedschap
Parallelbedrijf	Programma met grafische ondersteuning maken terwijl er een ander programma wordt uitgevoerd
3D-bewerking (software-optie 2)	● Bijzonder schokvrije beweging ● 3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector ● Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-uitvoering; positie van de gereedschapspunt blijft onveranderd (TCPM = Tool Center Point Management) ● Gereedschap loodrecht op de contour houden ● Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op de verplaatsings- en gereedschapsrichting ● Spline-interpolatie
Rondtafelbewerking (software-optie 1)	◆ Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder ◆ Aanzet in mm/min



Gebruikersfuncties	
Contourelementen	■ Rechte ■ Afkanting ■ Cirkelbaan ■ Cirkelmiddelpunt ■ Cirkelradius ■ Tangentieel aansluitende cirkelbaan ■ Hoeken afronden
Benaderen en verlaten van de contour	■ Via rechte: tangentieel of loodrecht ■ Via cirkel
Vrije contourprogrammering FK	■ Vrije contourprogrammering FK in HEIDENHAIN-klaartekst met grafische ondersteuning voor werkstukken met niet op NC afgestemde maatvoering
Programmasprongen	■ Subprogramma's ■ Herhaling van een programmadeel ■ Willekeurig programma als subprogramma
Bewerkingscycli	■ Boorcycli voor boren, diepboren, ruimen, uitdraaien, verzinken, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie ■ Cycli voor het frezen van binnen- en buitendraad ■ Voor- en nabewerken van kamers en rondkamers ■ Cycli voor het affrezen van vlakke en scheve oppervlakken ■ Cycli voor het frezen van rechte en cirkelvormige sleuven ■ Puntenpatroon op cirkel en lijnen ■ Contourkamer – ook parallel aan contour ■ Aaneengesloten contour ■ Daarnaast kunnen fabrikantencycli – speciale door de machinefabrikant gemaakte bewerkingscycli – worden geïntegreerd
Coördinatenomrekening	■ Verschuiven, roteren, spiegelen ■ Maatfactor (asspecifiek) ◆ Zwenken van het bewerkingsvlak (software-optie 1)
Q-parameters Programmeren met variabelen	■ Wiskundige functies $=$, $+$, $-$, $*$, $/$, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ ■ Logische koppelingen ($=$, $\neq$, $<$, $>$) ■ Berekening tussen haakjes ■ $\tan \alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, absolute waarde van een getal, constante π, negeren, plaatsen achter of voor de komma weglaten ■ Functies voor cirkelberekening
Programmeerondersteuning	■ Calculator ■ Contextgevoelige helpfunctie bij foutmeldingen ■ Contextgevoelig helpsysteem TNCguide (FCL 3-functie) ■ Grafische ondersteuning bij het programmeren van cycli ■ Commentaarregels in het NC-programma
Teach-in	■ Actuele posities worden direct in het NC-programma overgenomen



Gebruikersfuncties	
Grafische testweergave Soorten weergaven	Grafische simulatie van het verloop van de bewerking, ook wanneer er een ander programma wordt uitgevoerd ■ Bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave ■ Detailvergroting
Grafische programmeerweergave	■ In de werkstand "Programmeren/bewerken" worden de ingevoerde NC-regels ook getekend (2D-lijngrafiek) ook wanneer er een ander programma wordt uitgevoerd
Grafische weergave bewerking Soorten weergaven	■ Grafische weergave van het uitgevoerde programma in bovenaanzicht / weergave in 3 vlakken / 3D-weergave
Bewerkingstijd	■ Berekenen van de bewerkingstijd in de werkstand "Programmatest" ■ Weergave van de actuele bewerkingstijd in de programma-uitvoering-werkstanden
Opnieuw benaderen van de contour	■ Regelsprong naar een willekeurige regel in het programma en benaderen van de berekende nominale positie om de bewerking voort te zetten ■ Programma onderbreken, contour verlaten en opnieuw benaderen
Nulpunttabellen	■ Meerdere nulpunttabellen
Pallettabellen	■ Pallettabellen met een willekeurig aantal gegevens voor het selecteren van pallets, NC-programma's en nulpunten kunnen werkstuk- of gereedschapsgeoriënteerd worden uitgevoerd
Tastcycli	■ Tastsysteem kalibreren ■ Scheve ligging van het werkstuk handmatig en automatisch compenseren ■ Referentiepunt handmatig en automatisch vastleggen ■ Werkstukken automatisch meten ■ Cycli voor het automatisch opmeten van gereedschap
Technische gegevens	
Componenten	■ Hostcomputer MC 420 of MC 422 C ■ Regelaareenheid CC 422 of CC 424 ■ Bedieningspaneel ■ Plat TFT-kleurenbeeldscherm met softkeys, 15,1 inch
Programmageheugen	Minstens 25 GByte , systeem met twee processors minstens 13 GByte
Invoerfijnheid en afleesstap	■ Max. 0,1 µm bij lineaire assen ■ Max. 0,000 1° bij hoekassen
Invoerbereik	■ Maximum 99 999,999 mm (3.937 inch) resp. 99 999,999°

Technische gegevens	
Interpolatie	■ Rechte in 4 assen ◆ Rechte in 5 assen (exportvergunning verplicht, software-optie 1) ■ Cirkel in 2 assen ◆ Cirkel in 3 assen bij gezwenkt bewerkingsvlak (software-optie 1) ■ Schroeflijn: Overlapping van cirkelbaan en rechte ■ Spline: afwerken van splines (polynoom 3e graad)
Regelverwerkingstijd 3D-rechte zonder radiuscorrectie	■ 3,6 ms ● 0,5 ms (software-optie 2)
Asbesturing	■ Positieregelfijnheid: signaalperiode van het positiemeetsysteem/1024 ■ Cyclustijd positieregelaar: 1,8 ms ■ Cyclustijd toerenregelaar: 600 µs ■ Cyclustijd stroomregelaar: min. 100 µs
Verplaatsing	■ Max. 100 m (3 937 inch)
Spiltoerental	■ Max. 40 000 omw/min (bij 2 poolparen)
Foutcompensatie	■ Lineaire en niet-lineaire asfout, omkeefout, omkeerpunten bij cirkelbewegingen, warmte-uitzetting ■ Statische wrijving
Data-interfaces	■ elk een V.24 / RS-232-C en V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Uitgebreide data-interface met LSV-2-protocol voor het extern bedienen van de TNC via de data-interface met HEIDENHAIN-software TNCremo ■ Ethernet-interface 100 Base T ca. 2 tot 5 MBaud (afhankelijk van bestandstype en netbelasting) ■ USB 1.1-interface Voor aansluiting van aanwijsapparaten (muis) en blokapparaten (geheugensticks, harde schijven, cd-rom-stations)
Omgevingstemperatuur	■ Bedrijf: 0°C tot +45°C ■ Opslag: -30°C tot +70°C
Toebehoren	
Elektronische handwielen	■ een HR 420 draagbaar handwiel met display of ■ een HR 410 draagbaar handwiel of ■ een HR 130 ingebouwd handwiel of ■ max. drie HR 150 ingebouwde handwielen via handwiel-adapter HRA 110
Tastsystemen	■ TS 220: schakelend 3D-tastsysteem met kabelaansluiting of ■ TS 640: schakelend 3D-tastsysteem met infrarood-overdracht ■ TT 130: schakelend 3D-tastsysteem voor opmeten van gereedschap



Software-optie 1	
Rondtafelbewerking	◆ Contouren programmeren op de uitslag van een cilinder ◆ Aanzet in mm/min
Coördinatenomrekeningen	◆ Zwenken van het bewerkingsvlak
Interpolatie	◆ Cirkel in 3 assen bij gezwenkt bewerkingsvlak
Software-optie 2	
3D-bewerking	● Bijzonder schokvrije beweging ● 3D-gereedschapscorrectie via vlaknormaalvector ● Veranderen van de zwenkkoppositie met het elektronische handwiel tijdens de programma-uitvoering; positie van de gereedschapspunt blijft onveranderd (TCPM = Tool Center Point Management) ● Gereedschap loodrecht op de contour houden ● Gereedschapsradiuscorrectie loodrecht op de verplaatsings- en gereedschapsrichting ● Spline-interpolatie
Interpolatie	● Rechte in 5 assen (exportvergunning verplicht)
Regelverwerkingstijd	● 0,5 ms
Software-optie DXF-converter	
Uit DXF-datacontourprogramma's en bewerkingsposities extraheren	■ Ondersteund formaat: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Voor klaartekstdialoog- en smarT.NC ■ Gemakkelijk vastleggen van het referentiepunt
Software-optie dynamische botsingsbewaking (DCM)	
Botsingsbewaking in alle werkstanden van de machine	■ De machinefabrikant definieert de te bewaken objecten ■ Drie waarschuwningsniveaus bij handbediening ■ Programma-onderbreking in automatisch bedrijf ■ Bewaking ook van 5-assige bewegingen
Software-optie extra dialogtalen	
Extra dialogtalen	■ Sloveens ■ Noors ■ Slowaaks ■ Lets ■ Koreaans ■ Estisch

Software-optie Globale programma-instellingen

Functie voor overlapping van coördinaattransformaties in de werkstanden Afwerken

- Assen omwisselen
- Overlappende nulpuntverschuiving
- Overlappend spiegelen
- Blokkeren van assen
- Handwiel-override
- Overlappende basisrotatie en rotatie
- Aanzetfactor

Software-optie Adaptieve aanzetregeling AFC

Functie adaptieve aanzetregeling voor optimalisering van snede-omstandigheden bij serieproductie

- Registratie van de werkelijke spilcapaciteit door middel van een leersnede
- Definitie van grenzen waarbinnen de automatische aanzetregeling wordt uitgevoerd
- Volautomatische aanzetregeling bij het afwerken

Upgrade-functies FCL 2

Vrijgave van belangrijke verdere ontwikkelingen

- Virtuele gereedschapsas
- Tascyclus 441, snel tasten
- CAD offline-puntenfilter
- 3D-lijngrafiek
- Contourkamer: aan iedere deelcontour een afzonderlijke diepte toewijzen
- smarT.NC: coördinatentransformaties
- smarT.NC: PLANE-functie
- smarT.NC: grafisch ondersteunde regelsprong
- Uitgebreide USB-functionaliteit
- Integratie in het netwerk via DHCP en DNS

Upgrade-functies FCL 3

Vrijgave van belangrijke verdere ontwikkelingen

- Tascyclus voor 3D-tasten
- Tascycli 408 en 409 (UNIT 408 en 409 in smarT.NC) voor het vastleggen van een referentiepunt in het midden van een sleuf of in het midden van een dam
- PLANE-functie: ashoekinvoer
- Gebruikersdocumentatie als contextspecifiek helpsysteem direct op de TNC
- Aanzetreductie bij contourkamerbewerking als gereedschap vol ingrijpt
- smarT.NC: contourkamer op patroon
- smarT.NC: parallelle programmering mogelijk
- smarT.NC: preview van contourprogramma's in Bestandsbeheer
- smarT.NC: positioneerstrategie bij puntbewerkingen



Invoerformaten en eenheden van TNC-functies	
Posities, coördinaten, cirkelradiussen, afkantingslengten	-99 999,9999 t/m +99 999,9999 (5,4: posities voor de komma, posities achter de komma) [mm]
Gereedschapsnummers	0 t/m 32 767,9 (5,1)
Gereedschapsnaam	16 tekens, bij TOOL CALL tussen "" geplaatst. Toegestane speciale tekens: #, \$, %, &, -
Deltawaarden voor gereedschapscorrecties	-99,9999 t/m +99,9999 (2,4) [mm]
Spiltoerentallen	0 t/m 99 999,999 (5,3) [omw/min]
Aanzetten	0 t/m 99 999,999 (5,3) [mm/min] of [mm/tand] of [mm/omw]
Stilstandtijd in cyclus 9	0 t/m 3 600,000 (4,3) [s]
Spoed in diverse cycli	-99,9999 t/m +99,9999 (2,4) [mm]
Hoek voor spilorientatie	0 t/m 360,0000 (3,4) [°]
Hoek voor poolcoördinaten, rotatie, vlak zwenken	-360,0000 t/m 360,0000 (3,4) [°]
Poolcoördinatenhoek voor schroeflijninterpolatie (CP)	-5 400,0000 t/m 5 400,0000 (4,4) [°]
Nulpuntnummers in cyclus 7	0 t/m 2 999 (4,0)
Maatfactor in cycli 11 en 26	0,000001 t/m 99,999999 (2,6)
Additionele M-functies	0 t/m 999 (3,0)
Q-parameternummers	0 t/m 1999 (4,0)
Q-parameterwaarden	-99 999,9999 t/m +99 999,9999 (5,4)
Labels (LBL) voor programmasprongen	0 t/m 999 (3,0)
Labels (LBL) voor programmasprongen	Willekeurige tekenreeks tussen aanhalingstekens ("")
Aantal herhalingen van programmadelen REP	1 t/m 65 534 (5,0)
Foutnummer bij Q-parameterfunctie FN14	0 t/m 1 099 (4,0)
Splineparameters K	-9,9999999 t/m +9,9999999 (1,7)
Exponent voor splineparameters	-255 t/m 255 (3,0)
Normaalvectoren N en T bij 3D-correctie	-9,9999999 t/m +9,9999999 (1,7)

14.4 Bufferbatterij verwisselen

Als de besturing is uitgeschakeld, voorziet een bufferbatterij de TNC van stroom, om data in het RAM-geheugen niet kwijt te raken.

Wanneer de TNC de melding **Bufferbatterij verwisselen** toont, moeten de batterijen verwisseld worden:

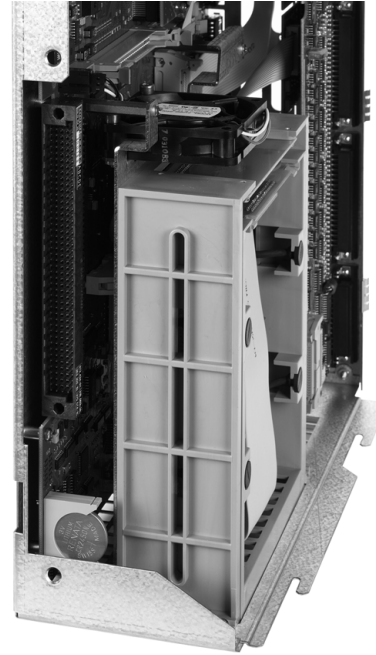


Voor het verwisselen van de bufferbatterij moeten machine en TNC uitgeschakeld zijn!

De bufferbatterij mag alleen gewisseld worden door vakkundig personeel!

Type batterij: 1 lithiumbatterij, type CR 2450N (Renata) id.-nr. 315 878-01

- 1 De bufferbatterij bevindt zich aan de achterkant van de MC 422 B
- 2 Batterij verwisselen; de nieuwe batterij kan uitsluitend in de juiste positie in de batterijruimte worden geplaatst





15

**iTNC 530 met Windows 2000
(optie)**



15.1 Inleiding

Licentieovereenkomst voor eindgebruikers (EULA) voor Windows 2000



Lees de Microsoft-licentieovereenkomst voor eindgebruikers (EULA) die bij uw machinedocumentatie is gevoegd, zorgvuldig door.

De EULA is ook te vinden op de internetpagina's van de firma HEIDENHAIN onder **www.heidenhain.de**,
>**Service**, >**Download-Bereich**,
>**Lizenzbestimmungen**.

Algemeen



In dit hoofdstuk zijn de bijzonderheden van de iTNC 530 in combinatie met Windows 2000 beschreven. Alle systeemfuncties van Windows 2000 kunnen in de Windows-documentatie worden nageslagen.

De TNC-besturingen van HEIDENHAIN waren altijd al gebruikersvriendelijk: eenvoudige programmering in de HEIDENHAIN-klaartekstdialoog, praktijkgerichte cycli, duidelijke functietoetsen en overzichtelijke grafische functies die de besturingen tot gewilde, in de werkplaats programmeerbare besturingen hebben gemaakt.

Vanaf nu kunnen gebruikers ook beschikken over het standaard Windows-besturingssysteem als gebruikersinterface. De nieuwe krachtige HEIDENHAIN-hardware met twee processors vormt daarbij de basis voor de iTNC 530 met Windows 2000.

De ene processor is bedoeld voor het uitvoeren van de real-time-taken en voor het HEIDENHAIN-besturingssysteem, terwijl de andere processor uitsluitend is gereserveerd voor het standaard Windows-besturingssysteem en zo voor de gebruiker de wereld van de IT opent.

Ook hier komt het bedieningscomfort op de eerste plaats:

- In het bedieningspaneel is een compleet PC-toetsenbord met touchpad geïntegreerd
- Het platte 15-inch-kleurenbeeldscherm met hoge resolutie geeft zowel de iTNC-interface weer als de Windows-applicaties
- Via de USB-interfaces kan standaard PC-toebehoren, zoals bijv. muis, stations, etc. eenvoudig op de besturing worden aangesloten.

Technische gegevens

Technische gegevens	iTNC 530 met Windows 2000
Uitvoering	Besturing door twee processors met ■ 'real-time'-besturingssysteem HEROS voor de machinebesturing ■ PC-besturingssysteem Windows 2000 als gebruikersinterface
Geheugen	■ RAM-geheugen: ■ 256 MByte voor besturingsapplicaties ■ 256 MByte voor Windows-applicaties ■ Harde schijf ■ 13 GByte voor TNC-bestanden ■ 13 GByte voor Windows-gegevens, hiervan is ca. 13 GByte beschikbaar voor toepassingen
Data-interfaces	■ Ethernet 10/100 BaseT (tot 100 MBit/s; afhankelijk van de netbelasting) ■ V.24-RS232C (max. 115 200 bit/s) ■ V.11-RS422 (max. 115 200 bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2



15.2 iTNC 530-applicatie starten

Windows-aanmelding

Na het inschakelen van de netvoeding start de iTNC 530 automatisch op. Nadat de invoerdialoog ten behoeve van de Windows-aanmelding verschijnt, zijn er twee mogelijkheden:

- Aanmelding als TNC-gebruiker
- Aanmelding als lokale beheerder

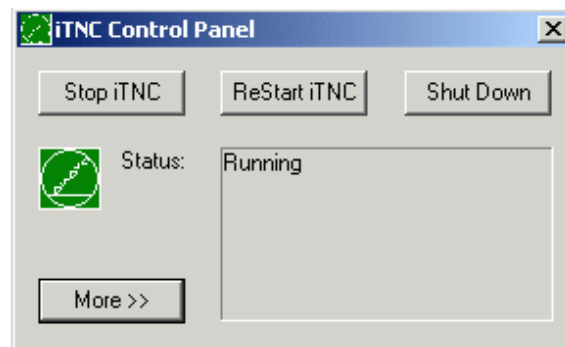
Aanmelding als TNC-gebruiker

- Vul in het invoerveld **User name** de gebruikersnaam "TNC" in, vul niets in het invoerveld **Password** in, bevestig met de knop OK
- De TNC-software wordt automatisch gestart, op het Control Panel van de iTNC verschijnt de statusmelding **Starting, Please wait...**



Zolang het Control Panel van de iTNC wordt getoond (zie afbeelding), mag u nog geen andere Windows-programma's starten of bedienen. Wanneer de iTNC-software succesvol is gestart, wordt het Control Panel in de taakbalk tot een HEIDENHAIN-pictogram geminimaliseerd.

Deze gebruikerscode laat slechts een zeer beperkte toegang tot het Windows-besturingssysteem toe. U mag geen netwerkinstellingen wijzigen en geen nieuwe software installeren.



Aanmelding als lokale beheerder



Neem contact op met de machinefabrikant om de gebruikersnaam en het wachtwoord op te vragen.

Als lokale beheerder mag u software installeren en netwerkinstellingen uitvoeren.



HEIDENHAIN biedt geen ondersteuning bij het installeren van Windows-applicaties en accepteert geen garantie voor het functioneren van de door u geïnstalleerde applicaties.

HEIDENHAIN is niet aansprakelijk voor fouten op de harde schijf die door de installatie van updates van software van derden of van aanvullende softwareapplicaties zijn ontstaan.

Indien na wijzigingen in programma's of gegevens servicediensten van HEIDENHAIN noodzakelijk zijn, zal HEIDENHAIN de gemaakte servicekosten in rekening brengen.

Om de feilloze werking van de iTNC-applicatie te waarborgen, moet het Windows 2000-systeem te allen tijde voldoende

- CPU-capaciteit
- vrije hardeschijfruimte op station C
- intern geheugen
- bandbreedte van de hardeschijf-interfaces

ter beschikking hebben.

De besturing vangt korte onderbrekingen (tot één seconde bij een klokcyclus van 0,5 ms) in de gegevensoverdracht van de Windows-PC op door een omvangrijke buffering van de TNC-gegevens. Wanneer de gegevensoverdracht door het Windows-systeem toch aanzienlijk langer wordt onderbroken, dan kan dit tot aanzetonderbrekingen tijdens de programma-uitvoering en daardoor tot beschadiging van het werkstuk leiden.



Neem bij het installeren van software de volgende voorwaarden in acht:

Het te installeren programma mag de Windows-PC niet tot aan de capaciteitsgrens (256 MByte RAM, kloksnelheid 266 MHz) belasten.

Er mogen geen programma's worden geïnstalleerd die onder Windows met de prioriteitsniveaus **hoger dan normaal** (above normal), **hoog** (high) of **real-time** (real time) worden uitgevoerd (bijv. spelletjes).

U dient de virusscanner in principe alleen te gebruiken wanneer de TNC op dat moment geen NC-programma uitvoert. HEIDENHAIN adviseert om de virusscanner ofwel direct na het inschakelen of direct voor het uitschakelen van de besturing toe te passen.



15.3 iTNC 530 uitschakelen

Basisprincipes

Om verlies van gegevens bij het uitschakelen te voorkomen, dient de iTNC 530 doelbewust te worden uitgeschakeld. Dit kan op verschillende manieren, die hieronder worden beschreven.



Willekeurig uitschakelen van de iTNC 530 kan leiden tot verlies van gegevens.

Voordat Windows wordt afgesloten, moet de iTNC 530-applicatie worden afgesloten.

Afmelden van een gebruiker

U kunt zich op elk gewenst moment bij Windows afmelden, zonder dat dit van invloed is op de iTNC-software. Tijdens het afmelden is het iTNC-beeldscherm echter niet langer zichtbaar. U kunt dan niets meer invoeren.



Let erop dat machinespecifieke toetsen (bijv. NC-start of de asrichtingstoetsen) actief blijven.

Zodra een nieuwe gebruiker zich heeft aangemeld, is het iTNC-beeldscherm weer zichtbaar.

iTNC-applicatie afsluiten



Let op!

Voordat de iTNC-applicatie wordt afgesloten, moet de noodstopknop worden ingedrukt. Anders kunnen er gegevens verloren gaan of kan de machine beschadigd raken.

Voor het afsluiten van de iTNC-applicatie staan twee mogelijkheden ter beschikking:

- Intern afsluiten via de werkstand Handbediening: sluit tegelijkertijd Windows af
- Extern afsluiten via het Control Panel van de iTNC: hierdoor wordt alleen de iTNC-applicatie afgesloten

Intern afsluiten via de werkstand Handbediening

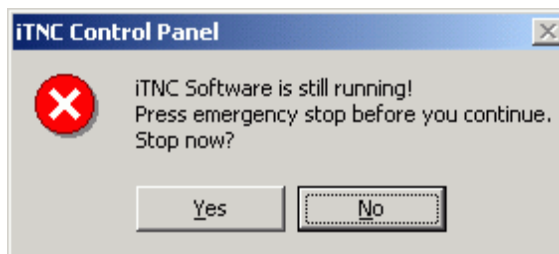
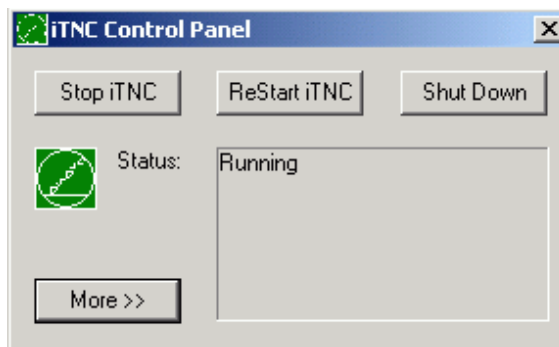
- ▶ Werkstand Handbediening kiezen
 - ▶ Doorschakelen van de softkeybalk, totdat de softkey voor het uitschakelen van de iTNC-applicatie wordt weergegeven
- 
- ▶ Functie voor het uitschakelen selecteren, aansluitende dialoogvraag nogmaals bevestigen met de softkey JA
 - ▶ Wanneer de melding **It's now safe to turn off your computer** op het iTNC-beeldscherm verschijnt, mag de voedingsspanning van de iTNC 530 worden onderbroken

Extern afsluiten via het Control Panel van de iTNC

- ▶ Druk op het ASCII-toetsenbord op de Windows-toets: de iTNC-applicatie wordt geminimaliseerd en de taakbalk wordt weergegeven
 - ▶ Dubbelklik op het HEIDENHAIN-pictogram rechtsonder op de taakbalk: het Control Panel van de iTNC verschijnt (zie afbeelding)
- 
- ▶ Kies de functie voor het afsluiten van de iTNC 530-applicatie: druk op de knop **Stop iTNC**
 - ▶ Na het indrukken van de noodstopknop de iTNC-melding met de knop **Yes** bevestigen: de iTNC-applicatie wordt gestopt
 - ▶ Het Control Panel van de iTNC blijft actief. Met de knop **Restart iTNC** kan de iTNC 530 weer worden gestart

Selecteer om Windows af te sluiten

- ▶ de knop **Start**
- ▶ het menu-item **Shut down...**
- ▶ nogmaals het menu-item **Shut down**
- ▶ en bevestig met **OK**



Afsluiten van Windows

Wanneer geprobeerd wordt Windows af te sluiten terwijl de iTNC-software nog actief is, geeft de besturing een waarschuwing (zie afbeelding).



Let op!

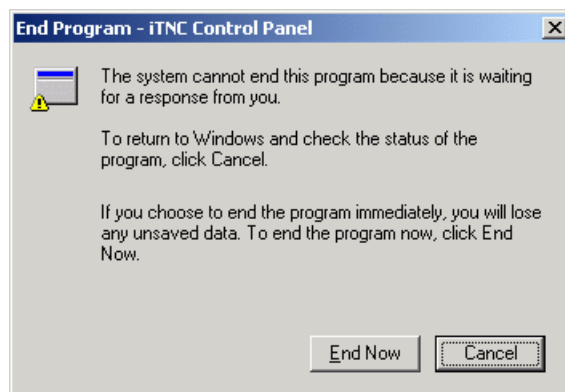
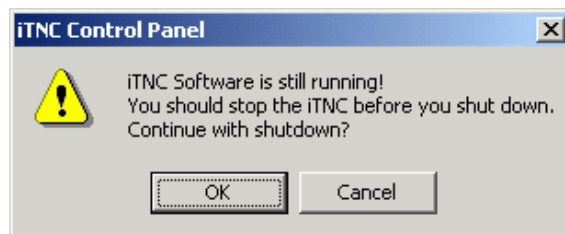
Voordat u bevestigt met OK, moet de noodstopknop worden ingedrukt. Anders kunnen er gegevens verloren gaan of kan de machine beschadigd raken.

Wanneer u bevestigt met OK, wordt de iTNC-software afgesloten en vervolgens wordt Windows afgesloten.



Let op!

Windows toont na enkele seconden een eigen waarschuwing (zie afbeelding), die de TNC-waarschuwing bedekt. Bevestig de waarschuwing nooit met End Now, anders kunnen er gegevens verloren gaan of kan de machine beschadigd raken.



15.4 Netwerkinstellingen

Voorwaarde



Om netwerkinstellingen te kunnen uitvoeren, dient u als lokale beheerder te zijn aangemeld. U kunt contact opnemen met de machinefabrikant om de daartoe noodzakelijke gebruikersnaam en het wachtwoord op te vragen.

Instellingen dienen alleen door een netwerkspecialist te worden uitgevoerd.

Instellingen wijzigen

Bij aflevering heeft de iTNC 530 twee netwerkverbindingen, de **Local Area Connection** en de **iTNC Internal Connection** (zie afbeelding).

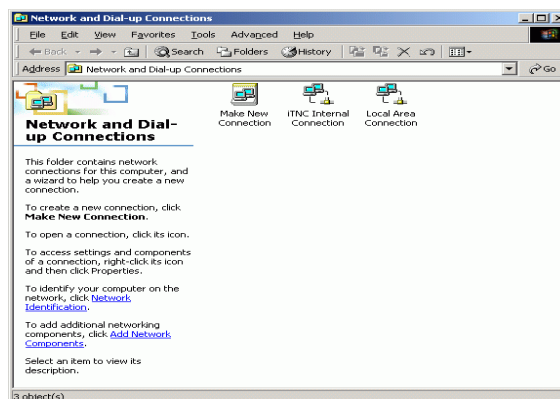
De **Local Area Connection** is de verbinding van de iTNC met uw netwerk. Alle vanuit Windows 2000 bekende instellingen mogen aangepast worden in uw netwerk (zie hiervoor tevens de Windows 2000-netwerkbeschrijving).



De **iTNC Internal Connection** is een interne iTNC-verbinding. Wijziging van de instellingen voor deze verbinding is niet toegestaan en kan leiden tot niet goed functioneren van de iTNC.

Dit interne netwerkadres is vooraf ingesteld op **192.168.254.253** en mag niet conflicteren met uw bedrijfsnetwerk. Het subnet **192.168.252.xxx** mag dus niet aanwezig zijn. Neem in geval van adresconflict indien nodig contact op met HEIDENHAIN.

De optie **Obtain IP address automatically** (automatisch een IP-adres ophalen) mag niet actief zijn.



Toegangsautorisatie

Beheerders hebben toegang tot de TNC-stations D, E en F. Denk eraan dat de gegevens op deze partities deels binair gecodeerd zijn en dat schrijven kan leiden tot ongedefinieerd gedrag van de iTNC.

De partities D, E en F hebben toegangsrechten voor de gebruikersgroepen **SYSTEM** en **Administrators**. De groep **SYSTEM** zorgt ervoor dat de Windows-service die de besturing start, toegang krijgt. De groep **Administrators** zorgt ervoor dat de 'real-time'-PC van de iTNC via de **iTNC Internal Connection** verbinding met het netwerk krijgt.



De toegang voor deze groepen mag niet worden beperkt, er mogen geen andere groepen worden toegevoegd en er mag in deze groepen niet een bepaalde toegang worden verboden (toegangsbeperkingen hebben onder Windows voorrang boven toegangsrechten).

15.5 Bijzonderheden bij bestandsbeheer

Station van de iTNC

Wanneer het bestandsbeheer van de iTNC wordt opgeroepen, verschijnt in het linker venster een opsomming van alle beschikbare stations, bijv.

- **C:** \: Windows-partitie van de ingebouwde harde schijf
- **RS232:** \: seriële interface 1
- **RS422:** \: seriële interface 2
- **TNC:** \: datapartitie van de iTNC

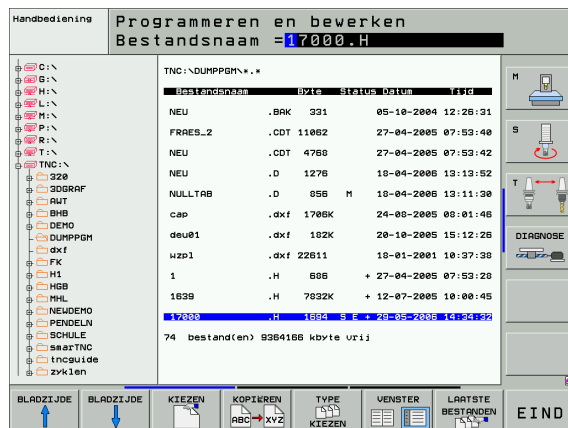
Er kunnen bovendien nog andere netwerkstations zijn die u via de Windows Verkenner heeft aangesloten.



Denk eraan dat het gegevensstation van de iTNC onder de naam **TNC:** \ in bestandsbeheer verschijnt. Dit station (partitie) heeft in de Windows Verkenner de naam **D**.

Subdirectory's op het TNC-station (bijv. **RECYCLER** en **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) worden door Windows 2000 aangemaakt en mogen niet worden verwijderd.

Via de machineparameter 7225 kunt u stationsletters definiëren die in het bestandssysteem van de TNC moeten worden verborgen.



Wanneer u in de Windows Verkenner een nieuw netwerkstation hebt aangesloten, moet u eventueel de iTNC-weergave van de beschikbare stations actualiseren.

- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken
- Cursor naar links op het venster station plaatsen
- Softkeybalk omschakelen naar het tweede vlak
- Stationweergave actualiseren: softkey AKT. BAUM indrukken



Gegevensoverdracht naar de iTNC 530



Voordat u vanaf de iTNC een gegevensoverdracht kunt starten, moet het desbetreffende netwerkstation via de Windows Verkenner zijn aangesloten. Toegang tot de zogenoemde UNC-netwerknamen (bijv. \\PC0815\\DIR1) is niet mogelijk.

TNC-specifieke bestanden

Nadat de iTNC 530 in uw netwerk is geïntegreerd, kunt u vanuit de iTNC toegang krijgen tot een willekeurige PC en bestanden uitwisselen. Bepaalde bestandstypen mogen echter alleen worden gestart door gegevensoverdracht vanuit de iTNC. De reden daarvoor is dat bij de gegevensoverdracht naar de iTNC de bestanden naar een binair formaat dienen te worden geconverteerd.



Het kopiëren van de volgende bestandstypen naar datastation D via de Windows Verkenner is niet toegestaan!

De volgende bestandstypen mogen niet via de Windows Verkenner worden gekopieerd:

- Klaartekstdialoogprogramma's (extensie **.H**)
- smarT.NC unitprogramma's (extensie **.HU**)
- smarT.NC contourprogramma's (extensie **.HC**)
- smarT.NC puntentabellen (extensie **.HP**)
- DIN/ISO-programma's (extensie **.I**)
- Gereedschapstabellen (extensie **.T**)
- Gereedschapsplaatstabellen (extensie **.TCH**)
- Pallettabellen (extensie **.P**)
- Nulpunttabellen (extensie **.D**)
- Puntentabellen (extensie **.PNT**)
- Snijgegevenstabellen (extensie **.CDT**)
- Vrij definieerbare tabellen (extensie **.TAB**)

Werkwijze bij de gegevensoverdracht: zie "Data-overdracht naar/van een externe gegevensdrager", pagina 124.

ASCII-bestanden

ASCII-bestanden (bestanden met de extensie **.A**) kunnen zonder beperking rechtstreeks via Verkenner worden gekopieerd.



Denk eraan dat alle bestanden die u op de TNC wilt bewerken, op station D opgeslagen moeten zijn.

SYMBOLE

3D-correctie ... 207
 deltawaarden ... 209
 Face Milling ... 211
 gereedschapsoriëntatie ... 210
 gereedschapsvormen ... 209
 gestandaardiseerde vector ... 208
 Peripheral Milling ... 213
 3D-gegevens afwerken ... 473
 3D-weergave ... 632

A

Aaneengesloten contour ... 440
 Aanzet ... 76
 bij rotatie-assen, M116 ... 308
 invoermogelijkheden ... 133
 wijzigen ... 77
 Aanzet in millimeter/
 spilomwenteling: M136 ... 299
 Aanzetfactor voor
 insteekbewegingen: M103 ... 298
 Aanzetregeling, automatische ... 663
 Actuele positie overnemen ... 134
 Adaptieve aanzetregeling ... 663
 Additionele assen ... 105
 Additionele functies
 invoeren ... 288
 voor controle van programma-
 uitvoering ... 289
 voor coördinaatgegevens ... 290
 voor de baaninstelling ... 293
 voor lasersnijmachines ... 317
 voor rotatie-assen ... 308
 voor spil en koelmiddel ... 289
 AFC ... 663
 Afhankelijke bestanden ... 692
 Afkanting ... 239
 Animatie PLANE-functie ... 518
 ASCII-bestanden ... 150
 Assen omwisselen ... 659
 Automatische berekening van
 snijgegevens ... 191, 215
 Automatische
 gereedschapsmeting ... 190
 Automatische programmastart ... 653

B

Baanbewegingen
 poolcoördinaten
 cirkelbaan met tangentiële
 aansluiting ... 252
 cirkelbaan om pool CC ... 251
 overzicht ... 249
 rechte ... 251
 rechthoekige coördinaten
 cirkelbaan met tangentiële
 aansluiting ... 244
 cirkelbaan met vastgelegde
 radius ... 243
 cirkelbaan om cirkelmiddelpunt
 CC ... 242
 overzicht ... 237
 rechte ... 238
 vrije contourprogrammering FK: zie
 FK-programmering
 Baanfuncties
 basisbegrippen ... 224
 cirkels en cirkelbogen ... 227
 voorpositioneren ... 228
 Basisbegrippen ... 104
 Baudrate instellen ... 679
 Bedieningspaneel ... 48
 Bedrijfstijden ... 703
 Beeldscherm ... 47
 Beeldschermindeling ... 47
 Berekening tussen haakjes ... 602
 Berekening van snijgegevens ... 215
 Bestandsbeheer ... 111
 afhankelijke bestanden ... 692
 bestand beveiligen ... 123
 bestand hernoemen ... 123
 bestand kiezen ... 114
 bestand kopiëren ... 118
 bestand wissen ... 121
 bestanden markeren ... 122
 bestanden overschrijven ... 126
 bestandsnaam ... 110
 bestandstype ... 109
 configureren via MOD ... 691
 directory's ... 111
 kopiëren ... 120
 maken ... 117
 externe data-overdracht ... 124
 functie-overzicht ... 112
 oproepen ... 113
 tabellen kopiëren ... 119

B

Bestandsstatus ... 113
 Bewaking
 botsing ... 93
 Bewaking van het
 werkbereik ... 641, 694
 Bewaking van tastsysteem ... 304
 Bewerking onderbreken ... 644
 Bewerkingstijd bepalen ... 637
 Bewerkingsvlak zwenken ... 87, 499
 cyclus ... 499
 handmatig ... 87
 leidraad ... 503
 Boorcycli ... 331
 Boorfrezen ... 349
 Boren ... 333, 335, 341, 346
 verdiept startpunt ... 348
 Botsingsbewaking ... 93
 Bovenaanzicht ... 630
 Bufferbatterij verwisselen ... 733

C

CAD-gegevens filteren ... 550
 Calculator ... 155
 Cilinder ... 622
 Cilindermantel
 contour bewerken ... 442
 contourfrezen ... 449
 dam bewerken ... 447
 sleuf bewerken ... 444
 Cirkelbaan ... 242, 243, 244, 251, 252
 Cirkelberekeningen ... 576
 Cirkelmiddelpunt ... 241
 Commentaar invoegen ... 148
 Constante baansnelheid: M90 ... 293
 Contextgevoelige help ... 159
 Contour benaderen ... 230
 met poolcoördinaten ... 231
 Contour kiezen uit DXF ... 283
 Contour verlaten ... 230
 met poolcoördinaten ... 231
 Converteren
 FK-programma's ... 261
 programma "Achteruit bewerken"
 maken ... 547
 Converteren van FK-
 programma's ... 261



C

Coördinatenomrekening ... 487
 Cycli en puntentabellen ... 329
 Cyclus
 definiëren ... 321
 groepen ... 322
 oproepen ... 323

D

Data-interface
 instellen ... 679
 pinbezetting ... 723
 toewijzen ... 680
 Data-overdrachtsoftware ... 681
 Data-overdrachtssnelheid ... 679
 Dialoog ... 132
 Diepboren ... 346
 verdiept startpunt ... 348
 Directory ... 111, 117
 kopiëren ... 120
 maken ... 117
 wissen ... 121
 DXF-gegevens verwerken ... 277

E

Ellips ... 620
 Ethernet-interface
 aansluitingsmogelijkheden ... 683
 configureren ... 686
 inleiding ... 683
 netstations aansluiten en
 losmaken ... 127
 Externe data-overdracht
 iTNC 530 ... 124
 iTNC 530 met Windows 2000 ... 745
 Externe toegang ... 706

F

FCL ... 676
 FCL-functie ... 8
 FK-programmering ... 258
 basisbegrippen ... 258
 cirkelbanen ... 263
 converteren naar
 klaartekstdialoog ... 261
 dialoog openen ... 262
 grafische weergave ... 259
 invoermogelijkheden
 cirkelgegevens ... 265
 eindpunten ... 264
 gegevens met verwijzing ... 268
 gesloten contouren ... 266
 hulppunten ... 267
 richting en lengte van
 contourelementen ... 264
 rechten ... 263
 FN14: ERROR: foutmeldingen
 uitgeven ... 581
 FN15: PRINT: teksten ongeformatteerd
 uitgeven ... 585
 FN16: F-PRINT: teksten geformatteerd
 uitgeven ... 586
 FN18: SYSREAD: systeemgegevens
 lezen ... 591
 FN19: PLC: waarden aan de PLC
 doorgeven ... 597
 FN20: WAIT FOR: NC en PLC
 synchroniseren ... 598
 FN23: CIRKELGEGEVENS: cirkel vanuit
 3 punten berekenen ... 576
 FN24: CIRKELGEGEVENS: cirkel vanuit
 4 punten berekenen ... 576
 FN25: PRESET: nieuw referentiepunt
 vastleggen ... 599
 FN26: TABOPEN: vrij definieerbare
 tabel openen ... 600
 FN27: TABWRITE: vrij definieerbare
 tabel beschrijven ... 600
 FN28: TABREAD: vrij definieerbare
 tabel lezen ... 601
 Formaatinformatie ... 732
 Formulierweergave ... 221
 Foutmeldingen ... 156, 157
 hulp bij ... 156

G

Gatencirkel ... 421
 Gebruikerparameters ... 708
 algemene
 voor 3D-tastsystemen ... 709
 voor bewerking en programma-
 uitvoering ... 721
 voor externe data-
 overdracht ... 709
 voor TNC-weergaven, TNC-
 editor ... 713
 machinespecifieke ... 693
 Gegevensbeveiliging ... 110
 Geïndexeerd gereedschap ... 193
 Geneigd frezen in het gezwenkte
 vlak ... 540
 Genereren L-regel ... 699
 Gereedschapcorrectie
 driedimensionale ... 207
 Gereedschapscorrectie
 lengte ... 203
 radius ... 204
 Gereedschapsgegevens
 deltawaarden ... 187
 in de tabel invoeren ... 188
 in het programma invoeren ... 187
 indexeren ... 193
 oproepen ... 199
 Gereedschapslengte ... 186
 Gereedschapsmeting ... 190
 Gereedschapsnaam ... 186
 Gereedschapsradius ... 187
 Gereedschapstabel
 bewerken, verlaten ... 192
 bewerkingsfuncties ... 192
 invoermogelijkheden ... 188
 Gereedschapstoepassings-
 bestand ... 651
 Gereedschapstoepassingstest ... 651
 Gereedschapstype kiezen ... 191
 Gereedschapsverplaatsingen
 programmeren ... 132
 Gereedschapswissel ... 200
 Globale programma-instellingen ... 656

G

Grafische
 programmeerweergave ... 259
 Grafische simulatie ... 636
 gereedschap weergeven ... 636
 Grafische weergaven
 aanzichten ... 630
 bij het programmeren
 vergroting van een detail ... 142
 detailvergroting ... 635
 Grafische weergaven bij het
 programmeren ... 141, 143
 GS-nummer ... 186

H

Handwielpositioneringen laten
 doorwerken: M118 ... 302
 Harde schijf ... 109
 Helix-interpolatie ... 253
 Helix-schroefdraad frezen met
 verzinken ... 370
 Helpbestanden downloaden ... 164
 Help-bestanden weergeven ... 702
 Helpstelsysteem ... 159
 Herhaling van een
 programmadeel ... 554
 Hoeken afronden ... 240
 Hoekfuncties ... 574
 Hoofdassen ... 105
 Hulp bij foutmeldingen ... 156

I

IJlgang ... 184
 In vrijloop verplaatsen ... 343
 Inschakelen ... 64
 iTNC 530 ... 46
 met Windows 2000 ... 736

K

Kamer
 nabewerken ... 403
 voorbereiden +
 nabewerken ... 384
 Klaartekstdialoog ... 132
 Kogel ... 624
 Kopiëren van programmadelen ... 138

L

Lasersnijden, additionele
 functies ... 317
 Leersnede ... 667
 Lijst van fouten ... 157
 Lijst van foutmeldingen ... 157
 Lineair afvlakken ... 476
 Look ahead ... 300

M

Maateenheid kiezen ... 130
 Maatfactor ... 497
 Maatfactor asspecifiek ... 498
 Machine-assen verplaatsen ... 67
 met externe richtingstoetsen ... 67
 met het elektronische
 handwiel ... 69, 70
 stapsgewijs ... 68
 Machineparameters
 voor 3D-tastsystemen ... 709
 voor bewerking en programma-
 uitvoering ... 721
 voor externe data-overdracht ... 709
 voor TNC-weergaven en de TNC-
 editor ... 713
 Machinevaste coördinaten: M91,
 M92 ... 290
 Meerassige bewerking ... 542
 M-functies: zie additionele functies
 MOD-functie
 kiezen ... 674
 overzicht ... 675
 verlaten ... 674

N

Nabewerken diepte ... 438
 Nabewerken zijkant ... 439
 NC en PLC synchroniseren ... 598
 NC-foutmeldingen ... 156, 157
 Nestingen ... 557
 Netwerkaansluiting ... 127
 Netwerkinstellingen ... 686
 iTNC 530 met Windows 2000 ... 743
 Netwerkverbinding controleren ... 690
 Nulpuntverschuiving
 in het programma ... 488
 met nulpunttabellen ... 489

O

Omschakelen hoofdletters/kleine
 letters ... 151
 Onbewerkt werkstuk definiëren ... 130
 Ontwikkelingsversie ... 8
 Open contourhoeken: M98 ... 297
 Opnieuw benaderen van de
 contour ... 650
 Optienummer ... 676
 Overlappende transformaties ... 656

P

Pad ... 111
 Pallettabel
 afwerken ... 169, 181
 kiezen en verlaten ... 168, 174
 overnemen van
 coördinaten ... 167, 171
 toepassing ... 166, 170
 Parameterprogrammering: zie Q-
 parameterprogrammering
 Pinbezetting data-interfaces ... 723
 Ping ... 690
 Plaatstabel ... 196
 PLANE-functie ... 516
 animatie ... 518
 automatisch naar binnen
 zwenken ... 535
 definitie Euler-hoeken ... 524
 definitie ruimtelijke hoek ... 520
 definitie van ashoek ... 532
 definitie van punten ... 528
 geneigd frezen ... 540
 incrementele definitie ... 530
 positioneergedrag ... 534
 projectiehoekdefinitie ... 522
 selectie van mogelijke
 oplossingen ... 538
 terugzetten ... 519
 vectordefinitie ... 526

- P**
- PLC en NC synchroniseren ... 598
 - Poolcoördinaten
 - basisbegrippen ... 106
 - contour benaderen/verlaten ... 231
 - programmeren ... 249
 - Posities kiezen uit DXF ... 285
 - Positioneren
 - bij gezwenkt
 - bewerkingsvlak ... 292, 316
 - met handinvoer ... 98
 - Preset-tabel ... 80
 - Productfamilies ... 571
 - Programma
 - bewerken ... 135
 - nieuw programma openen ... 130
 - opbouw ... 129
 - structureren ... 147
 - Programma "Achteruit bewerken"
 - maken ... 547
 - Programmabeheer: zie Bestandsbeheer
 - Programmadelen kopiëren ... 138
 - Programmanaam: zie Bestandsbeheer, bestandsnaam
 - Programma-oproep
 - via cyclus ... 508
 - willekeurig programma als subprogramma ... 555
 - Programmatest
 - overzicht ... 638
 - snelheid instellen ... 629
 - tot aan een bepaalde regel ... 642
 - uitvoeren ... 641
 - Programma-uitvoering
 - globale programma-instellingen ... 656
 - onderbreken ... 644
 - overzicht ... 643
 - regels overslaan ... 654
 - regelsprong ... 648
 - uitvoeren ... 643
 - verdergaan na een onderbreking ... 647
 - Puntenpatroon
 - op cirkel ... 421
 - op lijnen ... 423
 - overzicht ... 420
 - Puntentabellen ... 326
- Q**
- Q-parameterprogrammering ... 568, 606
 - additionele functies ... 580
 - cirkelberekeningen ... 576
 - hoekfuncties ... 574
 - indien/dan-beslissingen ... 577
 - programmeerinstructies ... 569, 607, 608, 609, 610, 611, 613
 - wiskundige basisfuncties ... 572
 - Q-parameters
 - controleren ... 579
 - geformatteerd uitgeven ... 586
 - ongeformateerd uitgeven ... 585
 - vooraf ingestelde ... 614
 - waarden aan de PLC doorgeven ... 597
- R**
- Radiuscorrectie ... 204
 - buitenhoeken, binnenhoeken ... 206
 - invoer ... 205
 - Rechte ... 238, 251
 - Rechthoekige tap nabewerken ... 405
 - Referentiepunt kiezen ... 108
 - Referentiepunt vastleggen ... 78
 - tijdens de programma-uitvoering ... 599
 - zonder 3D-tastsysteem ... 78
 - Referentiepunten beheren ... 80
 - Referentiepunten passeren ... 64
 - Referentiesysteem ... 105
 - Regel
 - invoegen, wijzigen ... 136
 - wissen ... 136
 - Regelsprong ... 648
 - na stroomuitval ... 648
 - Ronde sleuf
 - pendelend ... 414
 - voorbewerken + nabewerken ... 398
 - Ronde tap nabewerken ... 409
 - Rondkamer
 - nabewerken ... 407
 - voorbewerken + nabewerken ... 389
- R**
- Rotatie ... 496
 - Rotatie-as
 - in optimale baan verplaatsen: M126 ... 309
 - weergave reduceren: M94 ... 310
 - Ruimen ... 337
 - Ruimen: zie SL-cycli, ruimen
- S**
- Schroefdraad frezen binnen ... 359
 - Schroefdraad frezen buiten ... 374
 - Schroefdraad frezen met verzinken ... 362
 - Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren ... 366
 - Schroefdraad frezen, basisbegrippen ... 357
 - Schroefdraad tappen
 - met voedingscompensatie ... 351
 - zonder voedingscompensatie ... 353, 355
 - Schroeflijn ... 253
 - Service-pack installeren ... 678
 - SL-cycli
 - aaneengesloten contour ... 440
 - basisbegrippen ... 427, 462
 - contourgegevens ... 434
 - cyclus contour ... 430
 - nabewerken diepte ... 438
 - nabewerken zijkant ... 439
 - overlappende contouren ... 431, 466
 - ruimen ... 436
 - voorboren ... 435
 - SL-cycli met contourformule
 - Sleuffrezen
 - pendelend ... 411
 - voorbewerken + nabewerken ... 393

S

Sleutelgetallen ... 677
 Snijgegevensstabel ... 215
 Snijmat. gereedschap ... 191, 217
 Softwarenummer ... 676
 Software-opties ... 730
 Software-update uitvoeren ... 678
 Spiebaan frezen ... 411
 Spiegelen ... 494
 Spiloriëntatie ... 509
 Spiltoerental invoeren ... 199
 Spiltoerental wijzigen ... 77
 Spline-interpolatie ... 275
 invoer bereik ... 276
 regelformaat ... 275
 Statusweergave ... 52
 additionele ... 54
 algemene ... 52
 Stilstandtijd ... 507
 Stringparameters ... 606
 Structureren van programma's ... 147
 Subprogramma ... 553
 Systeemtijd instellen ... 704

T

Tastcycli: zie gebruikershandboek
 Tastcycli
 TCPM ... 542
 terugzetten ... 546
 Teach-in ... 134, 238
 Technische gegevens ... 726
 iTNC 530 met Windows 2000 ... 737
 Tekstbestand
 bewerkingsfuncties ... 151
 openen en verlaten ... 150
 tekstdelen zoeken ... 154
 wisfuncties ... 152
 Tekstvariabelen ... 606
 Teleservice ... 705
 Terugtrekken van de contour ... 303
 Tijdzone instellen ... 704
 TNCguide ... 159
 TNCremo ... 681
 TNCremoNT ... 681
 TNC-software updaten ... 678
 Toebehoren ... 61
 Trigonometrie ... 574

U

Uitdraaien ... 339
 Uitschakelen ... 66
 Universeelboren ... 341, 346
 USB-apparaten aansluiten/
 verwijderen ... 128
 USB-interface ... 736

V

Verdiept startpunt bij het boren ... 348
 Versienummers ... 677
 Vervangen van teksten ... 140
 Vlakfrezen ... 479
 Volledige cirkel ... 242

W

Weergave in 3 vlakken ... 631
 Werkstanden ... 49
 Werkstukmateriaal vastleggen ... 216
 Werkstukposities
 absolute ... 107
 incrementele ... 107
 Windows 2000 ... 736
 Windows-aanmelding ... 738
 WMAT.TAB ... 216

Z

Zoekfunctie ... 139
 Zwenkassen ... 311, 312
 Zwenken van het
 bewerkingsvlak ... 87, 499, 516

Overzichtstabellen

Cycli

Cyclus- nummer	Cyclusaanduiding	DEF- actief	CALL- actief	bladzijde
7	Nulpuntverschuiving	■		bladzijde 488
8	Spiegelen	■		bladzijde 494
9	Stilstandtijd	■		bladzijde 507
10	Rotatie	■		bladzijde 496
11	Maatfactor	■		bladzijde 497
12	Programma-oproep	■		bladzijde 508
13	Spiloriëntatie	■		bladzijde 509
14	Contourdefinitie	■		bladzijde 430
19	Bewerkingsvlak zwenken	■		bladzijde 499
20	Contourgegevens SL II	■		bladzijde 434
21	Voorboren SL II		■	bladzijde 435
22	Ruimen SL II		■	bladzijde 436
23	Nabewerken diepte SL II		■	bladzijde 438
24	Nabewerken zijkant SL II		■	bladzijde 439
25	Aaneengesloten contour		■	bladzijde 440
26	Maatfactor asspecifiek	■		bladzijde 498
27	Cilindermantel		■	bladzijde 442
28	Sleuffrezen van cilindermantels		■	bladzijde 444
29	Cilindermantel dam		■	bladzijde 444
30	3D-gegevens afwerken		■	bladzijde 473
32	Tolerantie	■		bladzijde 510
39	Cilindermantel buitencontour		■	bladzijde 449
200	Boren		■	bladzijde 335
201	Ruimen		■	bladzijde 337
202	Uitdraaien		■	bladzijde 339
203	Universeelboren		■	bladzijde 341



Cyclus-nummer	Cyclusaanduiding	DEF-actief	CALL-actief	bladzijde
204	In vrijloop verplaatsen		■	bladzijde 343
205	Universeel-diepboren		■	bladzijde 346
206	Schroefdraad tappen met voedingscompensatie, nieuw		■	bladzijde 351
207	Schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie, nieuw		■	bladzijde 353
208	Boorfrezen		■	bladzijde 349
209	Schroefdraad tappen met spaanbreken		■	bladzijde 355
210	Sleuf pendelend		■	bladzijde 411
211	Ronde sleuf		■	bladzijde 414
212	Kamer nabewerken		■	bladzijde 403
213	Rechthoekige tap nabewerken		■	bladzijde 405
214	Rondkamer nabewerken		■	bladzijde 407
215	Ronde tap nabewerken		■	bladzijde 409
220	Puntenpatroon op cirkel	■		bladzijde 421
221	Puntenpatroon op lijnen	■		bladzijde 423
230	Affrezen		■	bladzijde 474
231	Lineair afvlakken		■	bladzijde 476
232	Vlakfrezen		■	bladzijde 479
240	Centreren		■	bladzijde 333
247	Referentiepunt vastleggen	■		bladzijde 493
251	Kamer, complete bewerking		■	bladzijde 384
252	Rondkamer, complete bewerking		■	bladzijde 389
253	Sleuffrezen		■	bladzijde 393
254	Ronde sleuf		■	bladzijde 398
262	Schroefdraad frezen		■	bladzijde 359
263	Schroefdraad frezen met verzinken		■	bladzijde 362
264	Schroefdraad frezen met verzinken en voorboren		■	bladzijde 366
265	Helix-schroefdraad frezen met verzinken		■	bladzijde 370
267	Buitenschroefdraad frezen		■	bladzijde 374

Additionele functies

M	Werking	Actief aan regel-	begin	einde	bladzijde
M0	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT			■	bladzijde 289
M1	Optionele programma-STOP			■	bladzijde 655
M2	Programma STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameters)/terugspringen naar regel 1			■	bladzijde 289
M3	Spil AAN met de klok mee		■		bladzijde 289
M4	Spil AAN tegen de klok in		■		
M5	Spil STOP			■	
M6	Gereedschapswissel/programma STOP (afhankelijk van machineparameter)/spil STOP			■	bladzijde 289
M8	Koelmiddel AAN		■		bladzijde 289
M9	Koelmiddel UIT			■	
M13	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN		■		bladzijde 289
M14	Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN		■		
M30	Dezelfde functie als M2			■	bladzijde 289
M89	Vrije additionele functie of Cyclusoproep, modaal werkzaam (afhankelijk van machineparameter)		■	■	bladzijde 323
M90	Alleen in geslept bedrijf: constante baansnelheid op de hoeken			■	bladzijde 293
M91	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt		■		bladzijde 290
M92	In de positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefinieerde positie, bijv. aan de gereedschapswisselpositie		■		bladzijde 290
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde beneden de 360°		■		bladzijde 310
M97	Contourtrapjes bewerken			■	bladzijde 295
M98	Open contouren volledig bewerken			■	bladzijde 297
M99	Regelgewijze cyclusoproep			■	bladzijde 323
M101	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen		■		bladzijde 201
M102	M101 terugzetten			■	
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)		■		bladzijde 298
M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren		■		bladzijde 292
M105	Bewerking met tweede k_v -factor uitvoeren		■		bladzijde 708
M106	Bewerking met eerste k_v -factor uitvoeren		■		
M107	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken		■		bladzijde 200
M108	M107 terugzetten			■	

M	Werking	Actief aan regel-	begin	einde	bladzijde
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetvergroting en -verkleining)	■			bladzijde 299
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)	■			
M111	M109/M110 terugzetten			■	
M114	Autom. correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen	■			bladzijde 311
M115	M114 terugzetten			■	
M116	Aanzet bij hoekassen in mm/min	■			bladzijde 308
M117	M116 terugzetten			■	
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-uitvoering laten doorwerken	■			bladzijde 302
M120	Contour met gecorrigeerde radius vooruitberekenen (LOOK AHEAD)	■			bladzijde 300
M124	Geen rekening houden met punten bij het afwerken van niet-gecorrigeerde rechte-regels	■			bladzijde 294
M126	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen	■			bladzijde 309
M127	M126 terugzetten			■	
M128	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM)	■			bladzijde 312
M129	M128 terugzetten			■	
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem	■			bladzijde 292
M134	Nauwkeurige stop bij niet-tangentiële contourovergangen bij positioneringen met rotatie-assen	■			bladzijde 315
M135	M134 terugzetten			■	
M136	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling	■			bladzijde 299
M137	M136 terugzetten			■	
M138	Keuze van zwenkassen	■			bladzijde 315
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting	■			bladzijde 303
M141	Bewaking tastsysteem onderdrukken	■			bladzijde 304
M142	Modale programma-informatie wissen	■			bladzijde 305
M143	Basisrotatie wissen	■			bladzijde 305
M144	Rekening houden met machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het gereedschap	■			bladzijde 316
M145	M144 terugzetten			■	
M148	Gereedschap bij NC-stop automatisch van de contour vrijzetten	■			bladzijde 306
M149	M148 terugzetten			■	
M150	Eindschakelaarbericht onderdrukken (per regel werkzame functie)	■			bladzijde 307
M200	Lasersnijden: geprogrammeerde spanning direct uitgeven	■			bladzijde 317
M201	Lasersnijden: spanning als functie van de weg uitgeven	■			
M202	Lasersnijden: spanning als functie van de snelheid uitgeven	■			
M203	Lasersnijden: spanning als functie van de tijd uitgeven (flank)	■			
M204	Lasersnijden: spanning als functie van de tijd uitgeven (puls)	■			

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Met behulp van 3D-tastsystemen van HEIDENHAIN kunt u de improductieve tijd beperken:

Bijvoorbeeld

- Werkstukken uitrichten
- Referentiepunten vastleggen
- Werkstukken opmeten
- 3D-vormen digitaliseren

met de werkstuk-tastsystemen

TS 220 met kabel

TS 640 met infraroodoverdracht



- Gereedschap opmeten
- Op slijtage controleren
- Gereedschapsbreuk registreren

met het gereedschap-taststelsysteem

TT 140

