

Handleiding bij het NC-simulatie programma NCSIM

Citation for published version (APA):

Hijink, J. A. W. (1989). *Handleiding bij het NC-simulatie programma NCSIM*. (TH Eindhoven. Afd. Werktuigbouwkunde, Vakgroep Produktietechnologie : WPB; Vol. WPA0731). Technische Universiteit Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1989

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

DL 007097

**Handleiding bij het NC-simulatie
programma NCSIM**

ir. J.A.W. Hijink

WPA Rapport 0731

nov. 1989

Technische Universiteit Eindhoven

Vakgroep WPA, Groep Universele Produktiemiddelen

Inleiding.

NCSIM is een simulatieprogramma met de bedoeling NC-programma's geschreven voor de Philips CNC 432 freesbankbesturing:

- regel voor regel te controleren op syntax,
- de geprogrammeerde toerentallen en voedingen te vergelijken met de machine mogelijkheden en, in combinatie met de gereedschapsgegevens, op technologie,
- de gereedschapsbaan af te beelden alsof het werkstuk wordt bewerkt,
- het bewerkte vlak geometrisch af te beelden ter controle,
- een 3-D aanzicht van het bewerkte vlak te verkrijgen.

De representatie van een bewerkte vlak is $2\frac{1}{2}D$, waarbij wordt aangenomen dat het gereedschap loodrecht op het bewerkingsvlak staat. Alleen bewegingen van de drie translatie-assen X, Y en Z en van $n \cdot 90^\circ$ ($n: [-1,0,1,..]$) van de B-as bij bewerkingen in het XY- en YZ-vlak worden gesimuleerd, alle andere bewegingen (o.a. van de A-as) worden niet gesimuleerd.

De geometrie van de verschillende bewerkte vlakken worden niet met elkaar gecombineerd, houdt hier rekening mee bij het maken van de 2D- en 3D-aanzichten.

Bij het programma horen een aantal files met algemene en /of specifieke gegevens.

Zo is er een file 'MATERIAL.NCS' waarin de verspaningsgegevens voor 10 verschillende werkstukmaterialen zijn opgeslagen, de gegevens zijn voor iedere freesmachine gelijk.

Omdat de Philips 432 CNC besturing op verschillende machines kan worden geplaatst is binnen het programma de mogelijkheid geschapen om 7 verschillende machines, ieder met hun eigen gereedschappen-bestand te definiëren. De machinegegevens, zoals bereik in X-,Y-,Z-,A- en B-as, minimum en maximum toerental, beschikbare toerentallen en maximale voedingssnelheid, zijn opgeslagen in de files 'MACH1.NCS', . . . , 'MACH7.NCS'. De gegevens van de bij een machine behorende gereedschappen staan in de files 'TOOLMAG1.NCS', . . . , 'TOOLMAG7.NCS'. Op het invoeren en wijzigen van de gegevens wordt later teruggekomen.

Mogelijkheden en begrenzingen van NCSIM

Bij de ontwikkeling van het simulatie programma is getracht een zo volledig mogelijke simulatie van alle in de Philips 432 CNC, software versie 500, voorkomende programmeer instructies via afbeeldingen op het scherm te realiseren.

Simulatie vindt plaats van de volgende G-functies:

- G00 G01 G02 G03 gereedschap bewegingen
- G04 wachttijd
- (G11 wordt niet gesimuleerd.)
- G14 herhaling van een van te voren gedefiniëerd programmagedeelte. De G14 opdrachten kunnen tot vier keer genest voorkomen.
- G22 Oproep van een onderprogramma. Dit onderprogramma (b.v. 9101) moet in de NCSIM directory als file aanwezig zijn onder de naam MM#### (b.v. MM9101).
- G17 G18 G19 Keuze van het bewerkingsvlak.
- G40 G41 G42 G43 Radiuscorrectie met de in de gereedschappentabel opgegeven radius.
- G45 G46 Meetcycli voor de meettaster (op de S-serie).
- G53 G54 t/m G59 Werkstuknulpunten.
- G72 G73 Spiegelen.
- G77 Uitvoeren van een gedefiniëerde cyclus op de opgegeven punten van een cirkel.
- G78 Puntdefinitie.
- G79 Uitvoeren van een gedefiniëerde cyclus.
- G81 t/m G89 Bewerkingscycli.
- G90 G91 Absolute of incrementele programmering.
- G92 G93 Absolute of incrementele nulpuntsverschuiving.
- G94 G95 Voeding in mm/min of mm/omw.

Van de M-functies worden de volgende gesimuleerd:

- M0 Programma stop.
- M3 M4 M5 Spindel rechtsom, linksom of stop.
- M6 M66 M67 Gereedschapswissel.
- M8 M9 Koeling aan of uit.
- M13 M14 Spindel rechtsom of linksom met koeling aan.
- M30 Programma einde.
- M53 M54 Activeren van horizontale of verticale freesspil.

Verder rekent het programma met de ingegeven S (spindeltoerental) en F (voeding).

De totale bewerkingstijd wordt berekend aan de hand van de uitgevoerde bewegingen, gereedschapswisselingen en wachttijden.

Kiezen van de gebruikerstaal.

Door in de \NCSIM directory INSTLANG <Return>in te geven kan men via een menu de taal kiezen welke gehanteerd wordt gedurende de tijd dat NCSIM actief is. Dit gebeurt in het algemeen direct na de installatie van het programma.

Het opstarten van NCSIM.

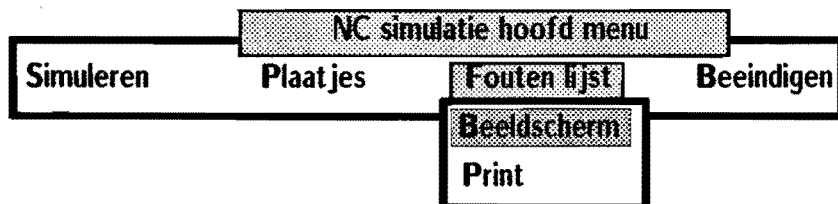
Het opstarten van NCSIM geschiedt door het commando NS <Return> in te geven, hiermee wordt een commando file opgestart.

Na het opstarten verschijnt het logo van het simulatieprogramma op het beeldscherm, na een aantal seconden verschijnt het hoofd-menu.

De menu's.

Het simulatieprogramma bestaat uit een aantal onderprogramma's die men vanuit een menu kan activeren. Men kan een keuze uit een menu maken door met de cursor toets naar de gewenste optie te gaan en op <Return> te drukken. In een aantal gevallen krijgt men een nieuwe keuze-kolom. Maak ook hier de gewenste keuze. Binnen een rij of kolom kan men de gewenste optie ook rechtstreeks kiezen door de hoofdletter in te typen. Een kolom kan men verlaten met de <Esc> toets.

HOOFDMENU



Vanuit het hoofdmenu kan men een NC-programma gaan simuleren ('S'), de 2D of 3D afbeeldingen van een gesimuleerd programma bekijken ('P'), een foutenlijst ('F') van het gesimuleerde programma bekijken ('B') of printen ('P') en NCSIM verlaten ('B').

Foutenlijst

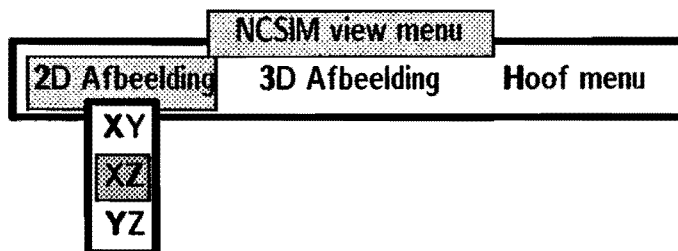
In de foutenlijst is opgenomen:

- Een lijst met de geprogrammeerde gereedschappen
- Een lijst met waarschuwingen en fouten.
- De te verwachten totale bewerkingstijd.

De lijst kan worden afgebeeld of uitgeprint.

Plaatjes

Na het oproepen van dit programma krijgt men het volgende keuze menu:



De opties in dit menu stellen de gebruiker in staat om de resultaten van de simulatie te bekijken: de geconstateerde fouten in het NC-programma kunnen bekeken en afgedrukt worden door middel van een 2D-aanzicht van een bewerkt vlak met doorsneden ('2') en een 3D-aanzicht ('3').

2D Afbeelding (met doorsneden)

Nadat het gewenste vlak gekozen is (zie 'VLAKKEUZE') wordt het aanzicht opgebouwd, dit neemt enige tijd in beslag. De plaats van de doorsneden wordt ingegeven door middel van het positioneren van de pijlen op het beeldscherm met behulp van de cursortoetsen. Is de gewenste positie bereikt dan dient de RETURN-toets ingedrukt te worden. Door 'V' in te toetsen wordt terug gegaan naar het 'NCSIM view menu'

3D-Afbeelding

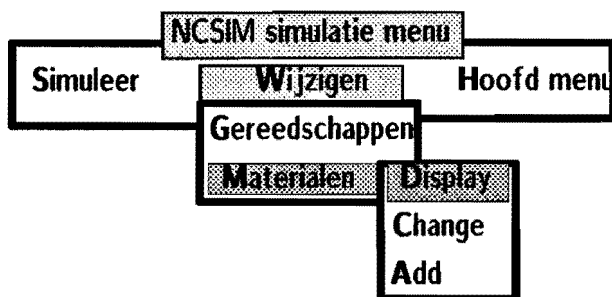
Na de vlakkeuze wordt het 3D-aanzicht opgebouwd, dit kan onderbroken worden door de 'S' in te toetsen.

Vlakkeuze

Bij keuze van het XY- en YZ-vlak moet de stand van de B-as ook ingegeven worden, deze dient een veelvoud van 90° te zijn.

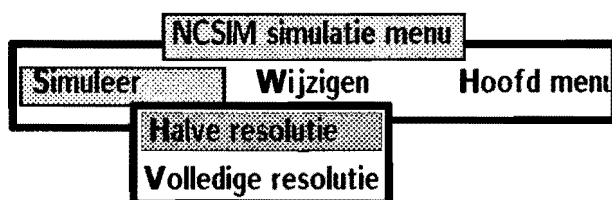
Zowel bij 2D- als bij 3D-aanzicht is het mogelijk een print <Shift><Prt Sc> van de afbeelding te maken. Dit gebeurt met behulp van een speciaal print-programma dat meegeleverd is met het programma. Volg de aanwijzingen binnen dit programma.

SIMULEREN



Om te kunnen simuleren moet een gereedschappen- en materialen bestand aanwezig zijn. In het algemeen maakt men deze bestanden een keer aan, om ze daarna voor meerdere werkstukprogramma's te gebruiken. Om de inhoud van de bestanden te kunnen bekijken en/of wijzigen kan men gebruik maken van de menu-optie 'Wijzigen'. In de normale gevallen zal men direct gebruik maken van de optie 'Simuleer'.

Simuleer



Allereerst moet men opgeven of men met de halve of volledige resolutie wil werken, bij halve resolutie gaat het simuleren ongeveer 3 maal sneller als bij volledige resolutie, het oplossend vermogen is daarentegen de helft kleiner. Voor een eerste controle is het aan te raden het programma in halve resolutie af te lopen.

Nu moet men als eerste de naam van het NC-programma ingeven. Het is niet noodzakelijk dat het NC-programma in de directory \NCSIM staat, wel moet bij het ingeven van de filenaam van het NC-programma dan het totale pad ingegeven worden. Bijvoorbeeld:

```
\maho\testprog . nc
```

of

```
a:\testprog . nc
```

Als het programma aanwezig en geladen is, moet men opgeven op welke machine het produkt wordt gefreesd.

Nadat alle commentaarregels verwijderd zijn wordt gecontroleerd of de geprogrammeerde gereedschappen in de gereedschappenlijst aanwezig zijn, en worden ze in volgorde van programmering in een tabel op het beeldscherm weergegeven. Is een gereedschap niet aanwezig of niet goed gedefinieerd, dan wordt de gebruiker verzocht de juiste gegevens van het betreffende gereedschap in te geven (zie 'Gereedschappen'). Het is aan te bevelen de juistheid van de gegevens van de gebruikte gereedschappen te controleren voordat men met de simulatie begint.

Vervolgens moet het werkstukmateriaal gekozen worden uit de lijst met de beschikbare materialen.

Na controle van de werkstuknulpunten en de werkstukpositie wordt gestart met de simulatie. De gebruiker kan de voorkeur geven aan regel voor regel ('S') of continue ('C') simulatie, de simulatie wordt onderbroken door de 'H' om te drukken. Indien er zich een botsing voordoet dan wordt een geluidssignaal gegeven en er wordt, indien continu gesimuleerd werd, overgegaan naar regel voor regel simulatie.

Werkstuknulpunten

De gebruikte werkstuknulpunten G54 t/m G59 dienen relatief t.o.v. G53 ingegeven te worden. Voor G53 nemen we binnen het simulatieprogramma het midden van de opspantafel, in het geval er een rondtafel op de machine aanwezig is, is G53 het snijpunt van de B-as met het bovenvlak van de opspantafel. Vooral in het laatste geval is het bij gebruik van de rondtafel essentieel de nulpuntverschuivingen goed in te geven. Ook in die gevallen waarmee met meerdere nulpuntverschuivingen wordt gewerkt is een juiste opgave van belang.

Werkstukafmetingen

De positie van het werkstuk ligt vast door de coördinaten van de hoekpunten in te geven ten opzichte van een nulpunt (G53 t/m G59). Indien in het NC-programma d.m.v. de G99-functie de werkstukafmetingen gegeven zijn wordt aangenomen dat deze relatief ten opzichte van het eerst gebruikte nulpunt zijn. Wordt G99 niet gebruikt dan worden de laatst gebruikte werkstukafmetingen genomen.

NCSIM simulatie menu – Wijzigen

Het aanpassen en/of invoeren van de gereedschappen en materialen gegevens kan men doen onder het hoofd 'Wijzigen' van het NCSim simulatie menu.

Materialen

De lijst met materialen waarvan de gegevens bekend zijn kan bekeken worden door een 'D' (van display) in te toetsen. De gegevens van een materiaal kunnen gewijzigd worden door een 'C' in te toetsen, indien men een materiaal wilt toevoegen aan de lijst dan dient een 'A' ingegeven te worden.

Moet men een geheel nieuwe materialenlijst samenstellen, dan moet men eerst in de NCSIM directory de file 'MATERIAL.NCS' verwijderen, of nog liever, een andere naam geven.

Het toevoegen van een nieuwe materiaalsoort aan de reeds aanwezige materiaalsoorten geschiedt door in de tekstfiles NCSIMNED.TXT de betreffende materiaalsoort neer te schrijven op een van de eerste tien regels. Daarna moet wel het programma 'INSTLANG' worden gebruikt.

Invoeren van de materiaalgegevens.

Per materiaal moet men opgeven wat de maximaal toelaatbare snijsnelheden zijn bij gebruik van snelstaal en hardmetaal.

Voor de toelaatbare voeding per tand wordt gewerkt met de zogenaamde voedingcoëfficiënt, dit is de waarde s/D , waarbij s de toegelaten voeding per tand in mm, en D de diameter van het gereedschap is.

De voedingscoëfficiënt wordt per diameterinterval ingegeven, de ingegeven waarde geldt voor diameters kleiner dan de betreffende diameter. Men dient de laatste diameter twee maal in te geven: de eerste keer voor de voedingscoëfficiënt per tand geldend voor diameters kleiner dan de betreffende diameter en de tweede keer voor diameters groter dan de betreffende diameter.

Voor een materiaal geldt bijvoorbeeld:

diameterinterval (mm)	voedingscoëfficiënt
0-7	0.005
7-21	0.004
21-→	0.003

Dit wordt als volgt ingegeven:

Voer de diameter in, nummer 1: 7

Voer de maximale voedingscoëfficiënt in voor diameter 7.000: 0.005

Klaar? (J/N) n

Voer de diameter in, nummer 2: 21

Voer de maximale voedingscoëfficiënt in voor diameter 21.000: 0.004

Klaar? (J/N) n

Voer de diameter in, nummer 3: 21

Voer de maximale voedingscoëfficiënt in voor diameter 21.000: 0.003

Klaar? (J/N) j

Hierna kan de tabel voor een volgend materiaal worden ingevuld.

Gereedschappen

Na het aktiveren van de optie 'Gereedschappen' krijgt men een tabel met de gedefiniëerde gereedschappen.

Het bekijken van de gegevens van een bepaald gereedschap vindt plaats door een 'Z' in te toetsen, het wijzigen van de gegevens geschiedt door een 'W' in te toetsen. De verschillende typen gereedschap zijn:

- 0 : geen gereedschap
- 1 : spiebaanfrees
- 2 : vingerfrees
- 3 : radiusfrees
- 4 : letterfrees/boor
- 5 : afgeronde vingerfrees

Van iedere frees moet men opgeven:

- type frees
- radius van de frees
- hoekradius (alleen bij type 5)
- tophoek (alleen bij type 4)
- aantal snijkanten
- gereedschapmateriaal (1 = snelstaal, 2 = hardmetaal)

Er kunnen maximaal 100 gereedschappen gedefiniëerd worden.

Problemen.

Onder bijzondere omstandigheden komt het voor dat het scherm in een keer een kleur krijgt, er is dan een rekenfout opgetreden. Vaak kan dan het programma worden beëindigd door de B (Beëindigen) in te geven.

Fouten treden vooral op indien de diameter van het gereedschap groot is ten opzichte van het werkstuk, en indien een van de werkstukmaten (met name de dikte) klein is ten opzichte van de andere maten.