

## Projectovereenkomst IOP-PCBP nr. 2.4 : deelprogramma Spuitsieten, Technische Universiteit Eindhoven

**Citation for published version (APA):**

Verduin, M. (1989). *Projectovereenkomst IOP-PCBP nr. 2.4 : deelprogramma Spuitsieten, Technische Universiteit Eindhoven*. (DCT rapporten; Vol. 1989.027). 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](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

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

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

INNOVATIEGERICHT ONDERZOEKPROGRAMMA  
PROGRAMMACOMMISSIE POLYMEER-COMPOSITIEN EN BIJZONDERE POLYMEREN

PROJECTOVEREENKOMST IOP-PCBP NR. 2.4  
DEELPROGRAMMA SPUITGIETEN, TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN

Voortgangsrapport nr. 4

INHOUD:

- I INLEIDING
- II PERSONELE BEZETTING
- III VERRICHTE WERKZAAMHEDEN IN HET TIJDVAK 1 OCT. 1988 TOT 1 APR. 1989
  - IIIA DEELPROJECT 2.4.1/TUE-I
  - IIIB DEELPROJECT 2.4.2/TUE-II
  - IIIC DEELPROJECT 2.4.3/TUE-III

7 JUNI 1989

T E C H N I S C H E U N I V E R S I T E I T E I N D H O V E N

## I INLEIDING

Naast de halfjaarlijkse rapportages zijn u reeds eerder de volgende rapporten toegezonden:

- Het afstudeerverslag van R. Noordhoek: "Ontwikkeling van een meerlaags-spuitgiettechniek met behulp van een plunjer methode".
- De tussenrapportage van ir. L.F.A. Douven: "Modelvorming van het spuitgietsproces, toepassing van visco-elastische constitutieve vergelijkingen".

Binnenkort wordt u ook het verderop in deze rapportage genoemde afstudeerverslag van E. Vos toegezonden.

Tijdens een door DSM georganiseerde bijeenkomst van kunststoftechnologen op 20, 21 en 22 februari 1989 in Vaalsbroek heeft ir. Douven een inleiding verzorgd over zijn werk tot nu toe.

## II PERSENELE BEZETTING

Ook in deze verslagperiode werden, naast bijdragen van leden van de vaste wetenschappelijke- en technische staf, de werkzaamheden binnen het project uitgevoerd door de volgende project-medewerkers:

- ir. L.F.A. Douven - vanaf 15 mei 1987 werkzaam op deelproject 2.4.1/TUE-I,
- J.J.F.J. Garenfeld - vanaf 1 april 1987 werkzaam op deelproject 2.4.2/TUE-II,
- dr.ir. G.W.M. Peters - vanaf 1 november 1987 werkzaam op deelproject 2.4.3/TUE-III.

## III VERRICHTTE WERKZAAMHEDEN IN DE PERIODE 1 OCT. 1987 - 1 APRIL 1988

### IIIA Deelproject 2.4.1/TUE-I

In de periode tussen 1 oktober en 1 december 1988 werd het inwerken in de door dr.ir. C.W.M. Sitters ontworpen software, waarmee in de voorafgaande verslagperiode een aanvang was gemaakt, afgerond. Hierbij werden een programmeurs- en een gebruikershandleiding geschreven.

Aansluitend werd de programmatuur, die alleen de injectiefase beschreef, verbeterd en uitgebreid. De uitbreiding bestond uit de implementatie van een module die de nadrukfase beschrijft.

De nadrukfase volgt in het spuitgietproces op de injectiefase. Op het moment dat de matrijs is gevuld, neemt de stromingsweerstand toe. Verdere materiaaltoevoer, die onder toename van de druk plaatsvindt, moet de tijdens het afkoelen optredende krimp opvangen. De nadruk- of navulfase kan verdeeld worden in een relatief kort durende "pack"-fase, tijdens welke de druk sterk toeneemt, en een "hold"-fase, tijdens welke de druk aan de aanspuitingen nagenoeg constant wordt gehouden, tot het moment waarop deze dichtgevroren zijn. De materiaaltoevoer neemt bij het begin van de nadrukfase abrupt af en is aan het einde van de nadrukfase nul.

Momenteel worden berekeningen uitgevoerd met de uitgebreide programmatuur. Voorts is begonnen met het schrijven van een rapport over de modelvorming van de nadrukfase.

#### IIIB Deelproject 2.4.2/TUE-II

De spuitgietmachine is in januari van dit jaar afgeleverd. De benodigde speciale besturings-software, voor o.a. de bediening van het 3-componenten kleppensysteem, was op dat moment nog niet beschikbaar. De leverancier (Fa. Kurval) werkt op het moment dat dit verslag geschreven wordt aan de installatie en het testen van deze besturings-software.

Daarnaast zijn de volgende nieuwe onderdelen voor de 3-componenten spuitgietmachine in eigen beheer ontworpen en inmiddels ook vervaardigd:

- 3-componenten kleppensysteem,
- matrijsplaat,
- 2 extruder-houders
- voorziening voor snelle gereedschapswisseling en machine-ombouw.

Na het beschikbaar komen van de hiervoor genoemde onderdelen is de ombouw van de spuitgietmachine naar een 3-componenten versie begonnen. De onderdelen worden daartoe op de machine samengebouwd.

Voor experimenten op de handsputgietmachine is een matrijs ontworpen en vervaardigd, die geschikt is voor het verwerken van thermoharders.

Op deze machine zijn door een afstudeerder (E. Vos) experimenten uitgevoerd met betrekking tot het vulgedrag van een cylinder met gesmolten polymeer. Deze experimenten zijn bedoeld als ondersteuning voor het meerlagen-spuitspuitgieten, met gebruik van een tussencylinder als voorraadvat. Bij het vulgedrag is de invloed van de volgende parameters nader onderzocht:

- vorm en afmeting van aanwezige restricties,
- temperatuur van de smelt,
- vulsnelheid.

De experimenten waren gebaseerd op het visualiseren van het vulgedrag, door middel van het gebruik van meerdere kleuren polymeer. Metingen zijn uitgevoerd aan ABS en aan PP.

Naast het experimentele werk zijn ook numerieke simulaties van dit vulgedrag uitgevoerd, met behulp van het programma-pakket SEPRAN. Dit deel van het onderzoek loopt nog door.

Naar verwachting zal het afstudeerverslag, dat ook reeds in de inleiding werd vermeld, in juli 1989 worden toegezonden.

### IIIC Deelproject 2.4.3/TUE-III

In de afgelopen periode is begonnen met de implementatie in de aanwezige programmatuur van de modellen, specifiek voor reagerende systemen. Deze bestaande programmatuur (ontwikkeld door dr. Sitters) is geschikt voor de numerieke simulatie van het spuitgieten van thermoplasten in dunwandige, complexe matrijzen.

De geïmplementeerde modellen hebben betrekking op:

- reactie-kinetiek (iedere kinetiek vergelijking is in principe toepasbaar),
- invloed conversie op de reologische eigenschappen, m.a.w. op de viscositeit,
- invloed van de reactiewarmte op de energie huishouding, d.w.z. op de lokale temperatuurgeschiedenis.

De ontwikkeling van deze nieuwe delen software verkeert nu in een testfase. De verkregen resultaten zullen worden vergeleken met uit de literatuur bekende resultaten.

Ten aanzien van de modelvorming van wandcondities, m.a.w. onder welke condities wel of geen slip van het geïnjecteerde materiaal langs de matrijswand

optreedt, is gekozen voor een zo algemeen mogelijke aanpak. Voor deze aanpak is gekozen omdat niet te verwachten valt dat binnen afzienbare tijd experimentele gegevens beschikbaar komen, die uitsluitel geven over welk meer specifiek model te verkiezen is boven alle andere. Deze algemene aanpak laat toe om, met behulp van numerieke simulaties, uiteenlopende modellen voor het slijpgedrag te onderzoeken en daarmee de invloed van de verschillende parameters die in deze modellen een rol spelen.

Op deze wijze kan aan toekomstige experimenten richting worden gegeven en kan de uitvoering van de experimenten worden ondersteund. De algemene aanpak geeft de mogelijkheid om, bij het beschikbaar komen van een specifiek model voor wandlip, dit model direct in de programmatuur te testen.