

# Mechanische en thermische analyses van totale heupprothesen en botcement

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

Huiskes, H. W. J. (1977). Mechanische en thermische analyses van totale heupprothesen en botcement. In *Ingenieurs in de gezondheidszorg / Ed. J.E.W. Beneken, M.A.W.A. van Lierop, J.F. Schouten* (TH Eindhoven. Studium Generale : dictaten; Vol. 9052). Technische Hogeschool Eindhoven.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1977

**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)

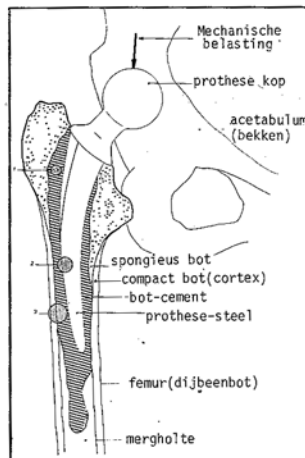
providing details and we will investigate your claim.

Totale heupprothesen worden geplaatst bij ernstige aandoeningen van het heupgewricht. De onderdelen van de prothese worden in dijbeenbot en bekken gefixeerd met botcement. Bij het hardingsproces van dit cement komt warmte vrij. Complicaties die zich na de operatie kunnen voordoen: infectie; breuk van de prothesesteel; loslaatverschijnselen tussen cement en bot; overmatige slijtage. Re-operatie met eventueel heupverstijving is dan veelal noodzakelijk.

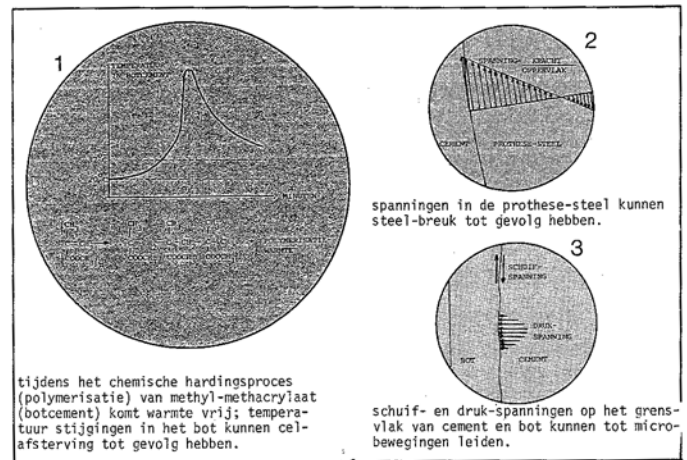
Met theoretische en experimentele analyse-methoden wordt onderzocht in hoeverre inwendige spanningen en warmteafvoer processen bij deze complicaties een rol kunnen spelen, welke konstruktieve en materiaal-kundige grootheden de processen beïnvloeden en aan welke specificaties de prothese onderdelen en het botcement als gevolg daarvan moeten voldoen.



röntgen-opname van een geplaatste totale heupprothese. (type:Charnley-Müller)



schematische doorsnede aan de liaar van de röntgenfoto.



tijdens het chemische hardingsproces (polymerisatie) van methyl-methacrylaat (botcement) komt warmte vrij; temperatuur stijgingen in het bot kunnen celafsterving tot gevolg hebben.

spanningen in de prothese-steel kunnen steel-breuk tot gevolg hebben.

schuif- en druk-spanningen op het grensvlak van cement en bot kunnen tot microbewegingen leiden.

complicaties kunnen veroorzaakt worden door thermische en mechanische belasting.

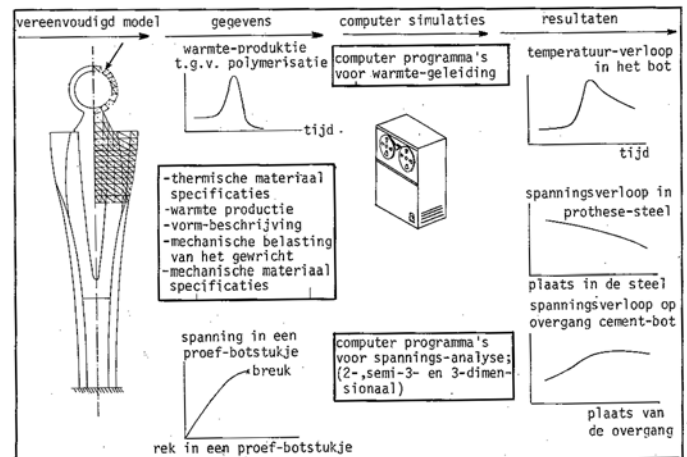
Kwantitatieve gegevens over het temperatuurverloop na plaatsing van de prothese en het spanningsverloop tijdens belasting, in bot, cement en prothese worden verkregen uit een combinatie van theoretische analyses en experimenten.

De noodzakelijke gegevens voor de analyse, zoals fysiologische belasting van het gewricht, mechanisatie en thermische specificaties, geometrie (vormbeschrijving), worden, voor zover zij niet uit de literatuur bekend zijn, experimenteel bepaald.

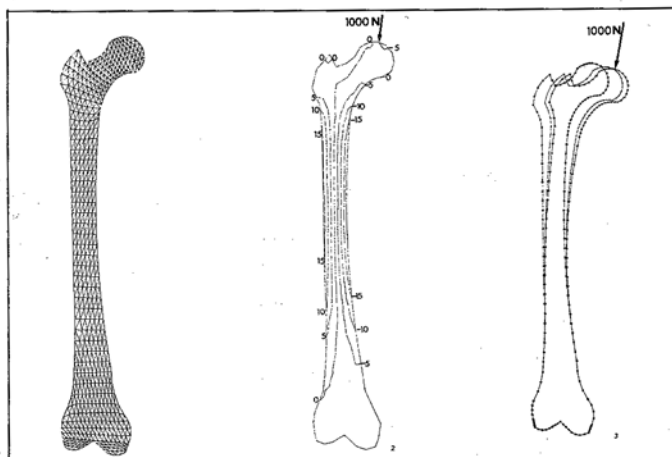
Als de computer modellen geverifieerd en betrouwbaar bevonden zijn, kunnen vele berekeningen uitgevoerd worden; tijdrovende verificatie-experimenten zijn dan niet meer nodig.

In vereenvoudigde computer modellen wordt het thermisch- en mechanisch gedrag van de componenten onder diverse omstandigheden en voor verschillende materiaal-specificaties gesimuleerd. Met behulp van experimenten worden de uitkomsten van de analyses geverifieerd.

De computer modellen zijn gebaseerd op de „eindige elementen methode“.



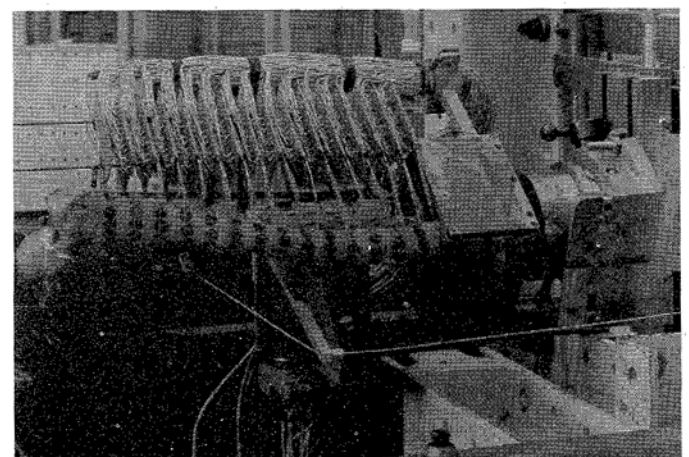
schematische voorstelling van de theoretische analyse methoden.



Semi-3-dimensionale spannings-analyse van een ongerept femur: (1) verdeling in elementen, (2) lijnen van konstante spanning (N/mm<sup>2</sup>; axiale oriëntatie), (3) vervormingen.

De eindige elementen methode (FEM), een geavanceerde computergeoriënteerde spanningsanalyse methode, is bij uitstek geschikt voor de analyse van onregelmatig gevormde konstrukties van willekeurige materialen. De methode kan tevens gebruikt worden voor de analyse van warmte-geleidingsproblemen.

De in de loop van dit onderzoek ontwikkelde computer-programma's zijn gebaseerd op deze methode en worden gebruikt om inzicht te verkrijgen in het mechanisch gedrag van botstukken



rekstrookmetingen voor verifikatie van de berekeningen

onder belasting en de mechanische interactie tussen bot en prothese.

Dit inzicht kan leiden tot keuze en ontwerp-kriteria voor de prothese.

De inzicht kan bovendien in verder onderzoek benut worden voor het analyseren van andere botstukken en prothesen.

Het onderzoek wordt uitgevoerd door de afd. Orthopedie van de Kath. Universiteit Nijmegen, in samenwerking met de vakgroep Technische Mechanica, Afd. Werktuigbouwkunde, THE.