

De striptrekunit : meetapparaat om de radiuswrijving en de buig-strekkkracht te bepalen

Citation for published version (APA):

Iedema, E. (1991). *De striptrekunit : meetapparaat om de radiuswrijving en de buig-strekkkracht te bepalen*. (TH Eindhoven. Afd. Werktuigbouwkunde, Vakgroep Produktietechnologie : WPB; Vol. WPA1104). Technische Universiteit Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1991

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.

BB 454907

Technische Universiteit Eindhoven
Fakulteit Werktuigbouwkunde
Vakgroep Produktietechnologie en automatisering
Laboratorium voor Omvormtechnologie

DE STRIPTREKUNIT

WEL

Meetapparaat om de radiuswrijving
en de buig-strekkkracht te bepalen

HS - Den Bosch Stageverslag 3

E. Iedema

Mei 1991

13P
486

IOPD

WPA 1104

Begeleider TUE: M.J.H. Smeets en Dr. Ir. J.A.H. Ramaekers
Begeleider HTS Den Bosch: Ir. P.L. Cornelissen

INHOUDSOPGAVE

1	<u>INLEIDING</u>	1
2	<u>WERKING STRIPTREKUNIT</u>	2
2.1	BESCHRIJVING VAN DE MEETOPSTELLING	2
2.2	HET REMMECHANISME	2
2.3	DE BUIGROL	3
2.4	DE KRACHTMETING	4
2.5	DE WERKWIJZE	5
3	<u>VERBETERDE VERSIE</u>	8
3.1	VERBETERINGEN	8
3.2	<u>WERKWIJZE VERBETERDE VERSIE</u>	9
4	<u>VERWERKING MEETRESULTATEN</u>	11

1 INLEIDING

Zoals ik in mijn vorige verslag al bericht heb, zal dit laatste verslag over een ander apparaat gaan. Natuurlijk zal eerst de werking van het meetapparaat, de striptrekunit, uitgelegd worden.

De totale kracht bij het dieptrekken ziet, als in mijn eerste verslag is vermeld, er als volgt uit:

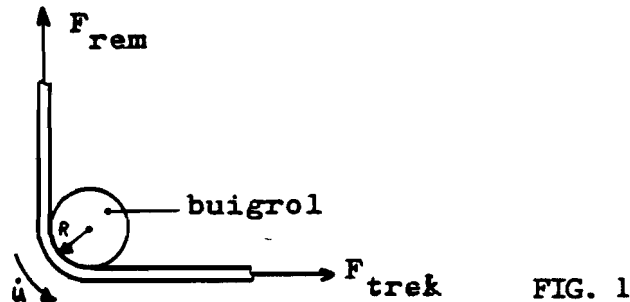
$$F_{\text{tot}} = F_{\text{omv}} + F_{\text{buig}} + F_{\text{fr,flens}} + F_{\text{fr,radius}}$$

Het onderwerp van mijn eerste en tweede verslag, de stripdieptrekunit, is ontworpen om de flenswrijvingskrachten ($F_{\text{fr,flens}}$) te meten. De striptrekunit (zie bijlage 1) daarentegen, is ontworpen om de radiuswrijvingskrachten ($F_{\text{fr,radius}}$) te meten, maar ook de buigkrachten (F_{buig}).

2 WERKING STRIPTREKUNIT

2.1 BESCHRIJVING VAN DE MEETOPSTELLING

De striptrekunit werkt volgens het volgende principe (zie fig. 1).



Een strip wordt om een buigrol getrokken. F_{trek} en F_{rem} worden gemeten. Het verschil hiertussen, is de kracht die nodig is voor het buigen resp. strekken en de wrijvingskracht. Door nu een keer zonder en een keer met wrijving te meten, kunnen deze twee worden gescheiden (zie 2.2).

De unit wordt tussen de inspanpunten van de trekbank opgesteld. In het apparaat zitten de buigrol en een remmechanisme, dat zorgt voor de remkracht. De benodigde remkracht wordt geleverd door de trekbank.

2.2 HET REMMECHANISME

Het remmechanisme bestaat uit een blok, waarin vier ronde pennen zitten (zie fig. 2). De strip wordt tussen de pennen doorgelegd. Tijdens het doortrekken van de strip, wordt de strip verscheidene malen gebogen en gestrekt, waarbij natuurlijk ook wrijving optreedt. Dit levert de benodigde remkracht. Eén pen is verplaatsbaar gemaakt, zodat men de remkracht kan instellen.

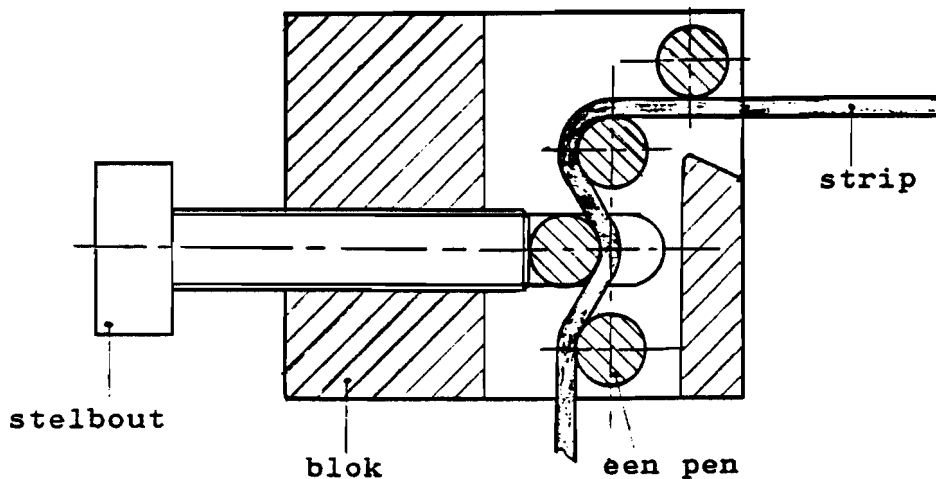


FIG. 2

2.3 DE BUIGROL

Ten eerste zijn er twee soorten buigrollen (zie fig. 3). Omdat bij het te onderzoeken proces twee verschillende verschijnselen optreden (buigen resp. strekken en wrijving), is getracht deze te scheiden. Dit kan door het gebruik van een vaste en een losse buigrol. Bij de meedraaiende buigrol treedt geen wrijving op tussen strip en buigrol. Deze meedraaiende buigrol uit een cilinder, waaruit een hoek van 120° is verwijderd. De buigrol draait op een meskant en is gehard. Verder zijn er, om de invloed van de straal van de buigrol te onderzoeken, buigrollen met verschillende stralen.

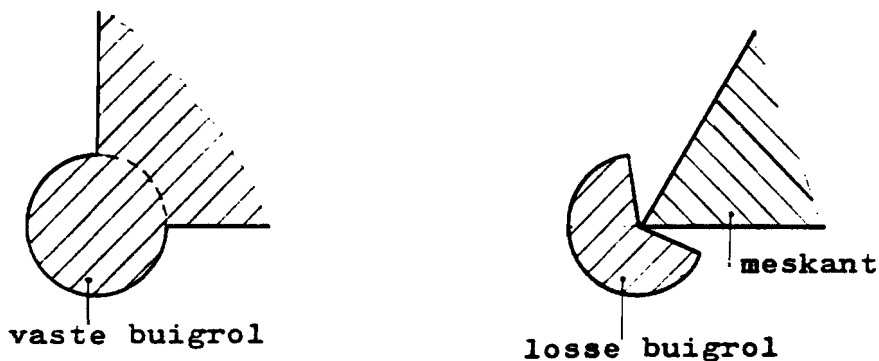


FIG. 3

2.4 DE KRACHTMETING

Er zijn zoals gezegd twee krachten die gemeten moeten worden, namelijk de trekkracht en de remkracht. Deze metingen worden gedaan met behulp van twee piëzo-elementen (Kistler-cellen), die elk via een ladingsversterker gekoppeld zijn aan een digitale voltmeter. De Kistler-cel voor de meting van de trekkracht zit in de trekbank ingebouwd, die voor de remkracht zit in de ophanging van het remmechanisme. Net als bij de stripdieptrekunit moeten de Kistler-cellen centrisch worden belast. Dit is verwezenlijkt door de toepassing van een kogelgewricht (zie fig. 4). De complete lengtedoorsnede is te zien in bijlage 2.

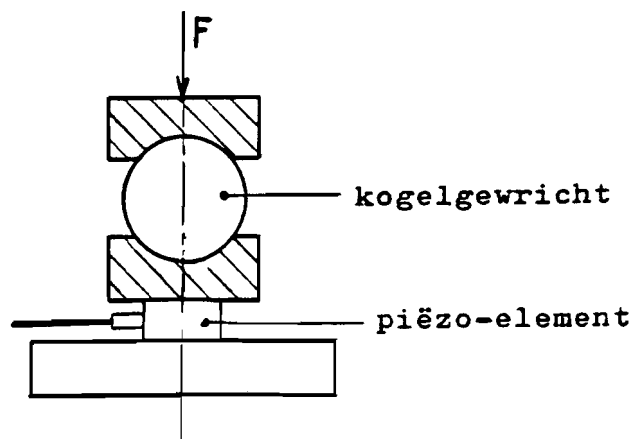


FIG. 4

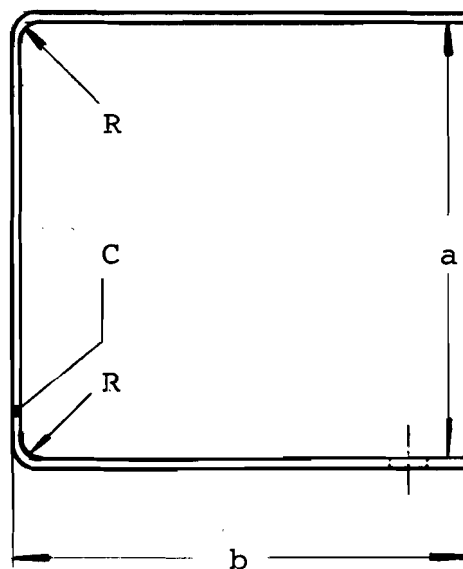


FIG. 5

2.5 WERKWIJZE

Er wordt gemeten met een strip die is ingefreesd (zie bijlage 4). Vervolgens wordt de strip gebogen volgens figuur 5, waarbij $a \geq 130$ mm en $b \approx 130$ mm. Het apparaat wordt op de trekbank bevestigd (zie bijlage 1).

1 -De strip wordt genummerd en in een boomtabel geplaatst (zie fig. 6).

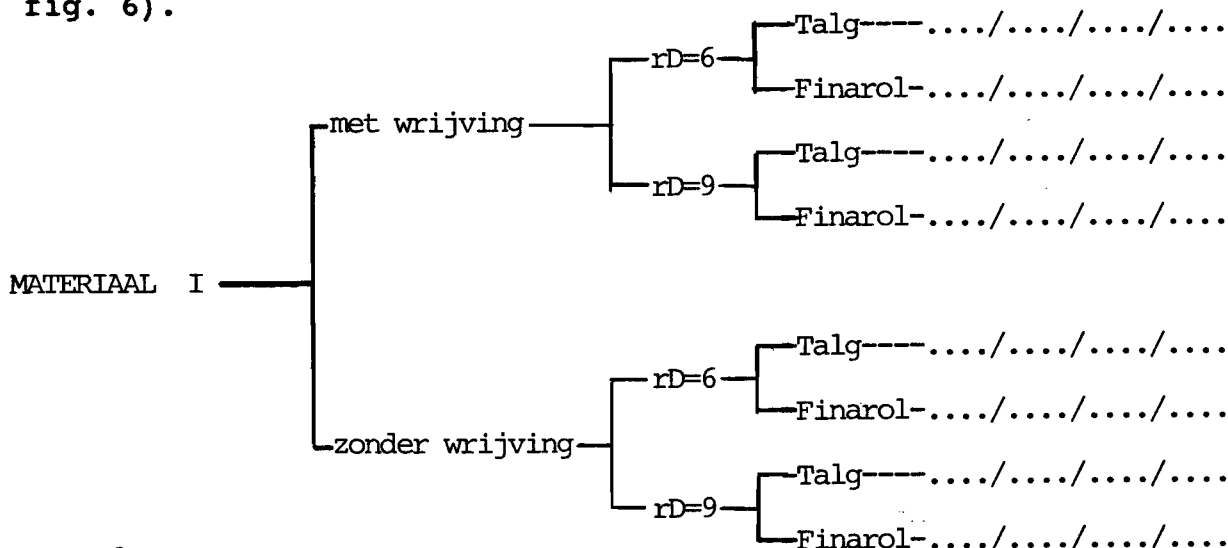


FIG. 6

2 -De breedte en dikte bij C worden gemeten met de mikrometer en als b_0 en s_0 in een tabel gezet (zie fig. 7). Hierin wordt ook het stripnummer gezet.

Mat: $\rho_p =$ [mm] met wrijving smering:

proef nr.	b_0	s_0	b_1	s_1	b_2	s_2	F_2	F_1

FIG. 7

3 -De trekklem wordt aan de strip bevestigd.

4 -Het smeermiddel wordt aangebracht op de strip en op het remmechanisme.

5 -De strip wordt ingebracht in het apparaat, nadat eerst de vier pennen zijn verwijderd. Dit gebeurt door de strip er van onderaf in te steken.

6 -De trekklem wordt bevestigd aan de spindel van de trekbank.

7 -De pennen worden ingestoken.

8 -De gewenste remkracht wordt aangebracht door middel van de bout.

9 -De Kistler-cellen worden gereset (ze verlopen namelijk iets op den duur).

10-De motor wordt aangezet op de laagste snelheid (1,6 mm/min).

11-Als de waarden redelijk konstant zijn, worden F_1 en F_2 genoteerd.

12-Motor stoppen en strip ontspannen.

13-Remkrachtbout helemaal terugdraaien en pennen uitnemen.

14-Trekklem losmaken van de spindel en strip uitnemen.

15-Trekklem van de strip losmaken.

16-Aangeladen materiaal voorzichtig wegschuren van de cilinder, indien nodig.

17-Nu worden b_1 , s_1 , b_2 en s_2 gemeten.

b_1 En s_1 zijn breedte en dikte net voor de bocht. De breedte van de cirkelboog zelf, is namelijk groter geworden door het buigen. b_2 En s_2 zijn breedte en dikte net na de cirkelboog (trekkant). Al deze waarden worden ook in de eerder genoemde tabel geplaatst. Deze handelingen worden nog driemaal herhaald, waarbij alleen de remkracht varieert. Dezelfde metingen worden gedaan met en zonder wrijving, met twee verschillende smeermiddelen (talg en finarol), met verschillende materialen, met verschillende dikten en met verschillende stralen.

Doordat de straal verandert, verloopt niet alleen het horizontale, maar ook het verticale krachtaangrijppunt van de strip. Dit beïnvloedt de meting, doordat de verticale kracht dan niet meer in het midden van de Kistler-cel aangrijpt. Daarom zijn er in het bovenvlak en in het zijvlak groeven

aangebracht (bijlage 1), zodat deze punten in trappen te verstellen zijn. De afstanden kunnen worden ingesteld met een schuifmaat.

De stralen vervangt men door het blok met ingelijmde cilinder te verwisselen door een ander blok, of door de meskant.

3 VERBETERDE VERSIE

3.1 VERBETERINGEN

De verbeterde versie is te zien in bijlage 3. Het allerbelangrijkste nadeel van versie één is, dat er steeds twee keer gemeten moet worden. Eén keer met en één keer zonder wrijving, om de wrijvingskracht te kunnen bepalen. De verbeterde versie meet gelijk de wrijvingskracht, zodat kan worden volstaan met één meting.

Op de wrijvingscilinder is een plaat gesoldeerd (zie bijlage 3). De strip oefent door middel van de wrijvingskracht een wrijvingskoppel uit op een Kistler-cel, via de plaat. De cel is in het midden van het blok onder voorspanning gemonteerd (zie fig. 8).

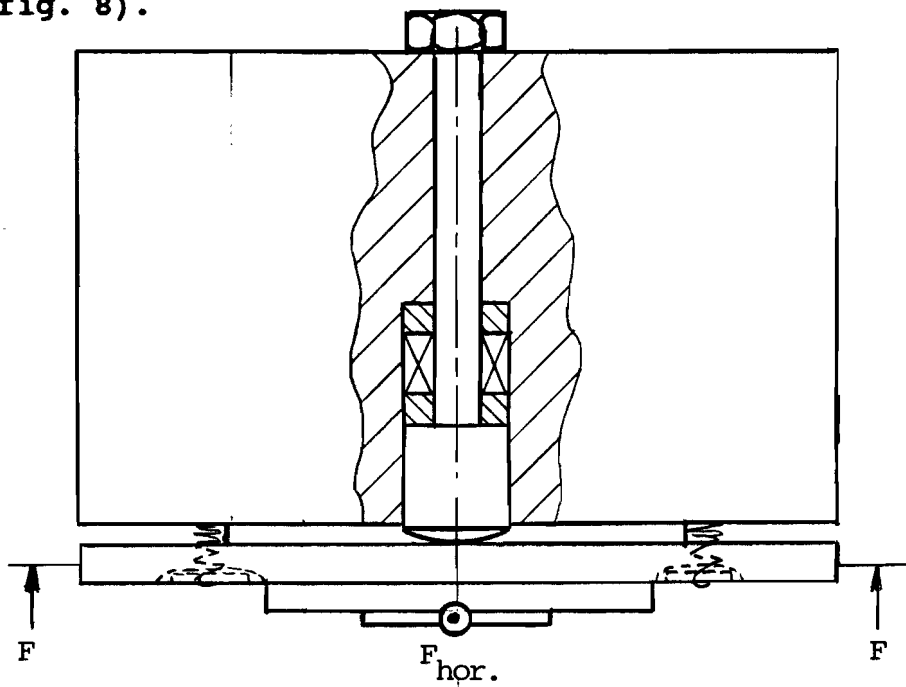


FIG. 8

Ook een belangrijk nadeel van versie één is het remmechanisme. De grootte van de remkracht is ontoereikend, waardoor de strip ingefreesd moet worden. Daarom is bij versie twee een 2° gleuf aangebracht, om de remkracht te vergroten. Bij versie één is een M24 bout gebruikt, om de pen recht naar binnen te kunnen drukken (groter raakvlak). Bij versie twee is deze vervangen door een koperen drukklokje, dat op zijn beurt weer

aangedrukt wordt door een M12 bout. Verder is de bovenste pen nu vast gemonteerd in plaats van los.

Het kogelgewricht is aangepast en handelbaarder geworden. Het hoeft niet meer versteld te worden.

Het linker trekpunt hoeft ook niet meer versteld te worden. In plaats daarvan, is nu het complete blok met Kistler-cel verstelbaar in 45° richting. De grootte van de stralen gaat met stappen van 2 mm omhoog (6,8 en 10), dus de verstelling van het blok is steeds $2\sqrt{2}$.

De ophanging op de geleidingsstangen van versie één is niet wrijvingsloos en heeft maar twee steunpunten. Het apparaat beweegt echter niet veel, alleen het spannen en ontspannen. Het aantal steunpunten is nu 3 en ziet er uit als in figuur 9.

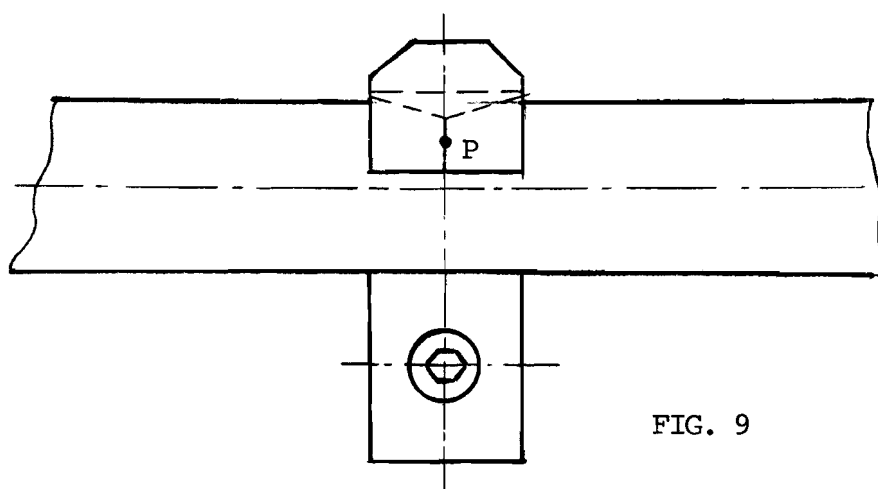


FIG. 9

Het ophangblok raakt de stang in een punt, punt P.

3.2 WERKWIJZE VERBETERDE VERSIE

De strip is nu niet meer ingefreesd. De breedte kan nu niet meer met een mikrometer gemeten worden, omdat de strippen geknipt zijn. De breedte wordt nu met een schuifmaat gemeten. De strip wordt weer gebogen volgens figuur 5, maar nu met $a \geq 152$ mm en $b \approx 115$ mm.

De meeste handelingen (2.5) blijven hetzelfde of vrijwel

hetzelfde. Bij 8 moet eerst de onderste remkrachtbout aangedraaid worden, voordat de bovenste wordt gebruikt. Doet men dit niet, dan wordt het materiaal voor de tweede lus van onderaf gehaald, wat niet de bedoeling is. Bij 11 worden nu 3 waarden genoteerd, $F_{hor}(=F_2)$, $F_{vert}(=F_1)$ en F_{Fr} .

De cilinder met plaat wordt verwisseld door twee pennetjes te verwijderen. Hierdoor komen de twee trekveertjes los die de cilinder met plaat op zijn plek houden. De veertjes zitten op hun beurt weer met pennetjes bevestigd aan de meskant.

De boomtabel en de tabel moesten natuurlijk ook aangepast worden (zie fig. 10 en 11).

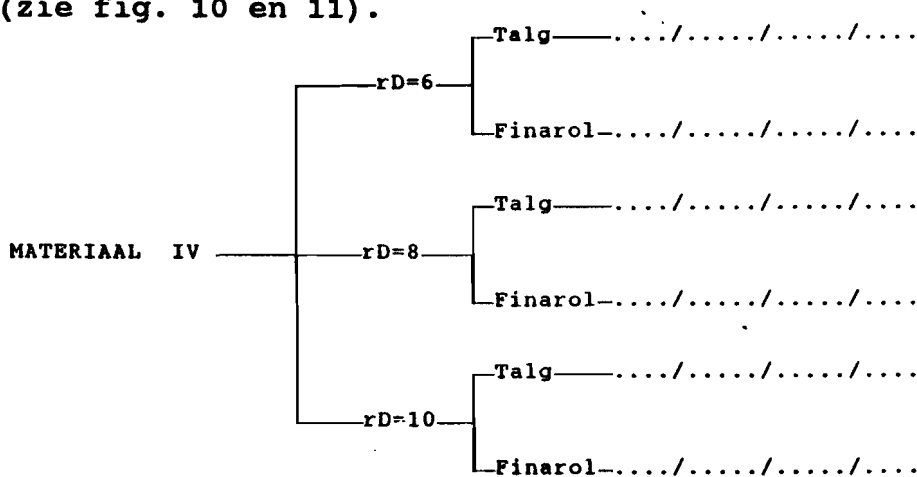


FIG. 10

STRIPTREKPROEF

Mat: $\rho_0 =$ [mm] Smering:

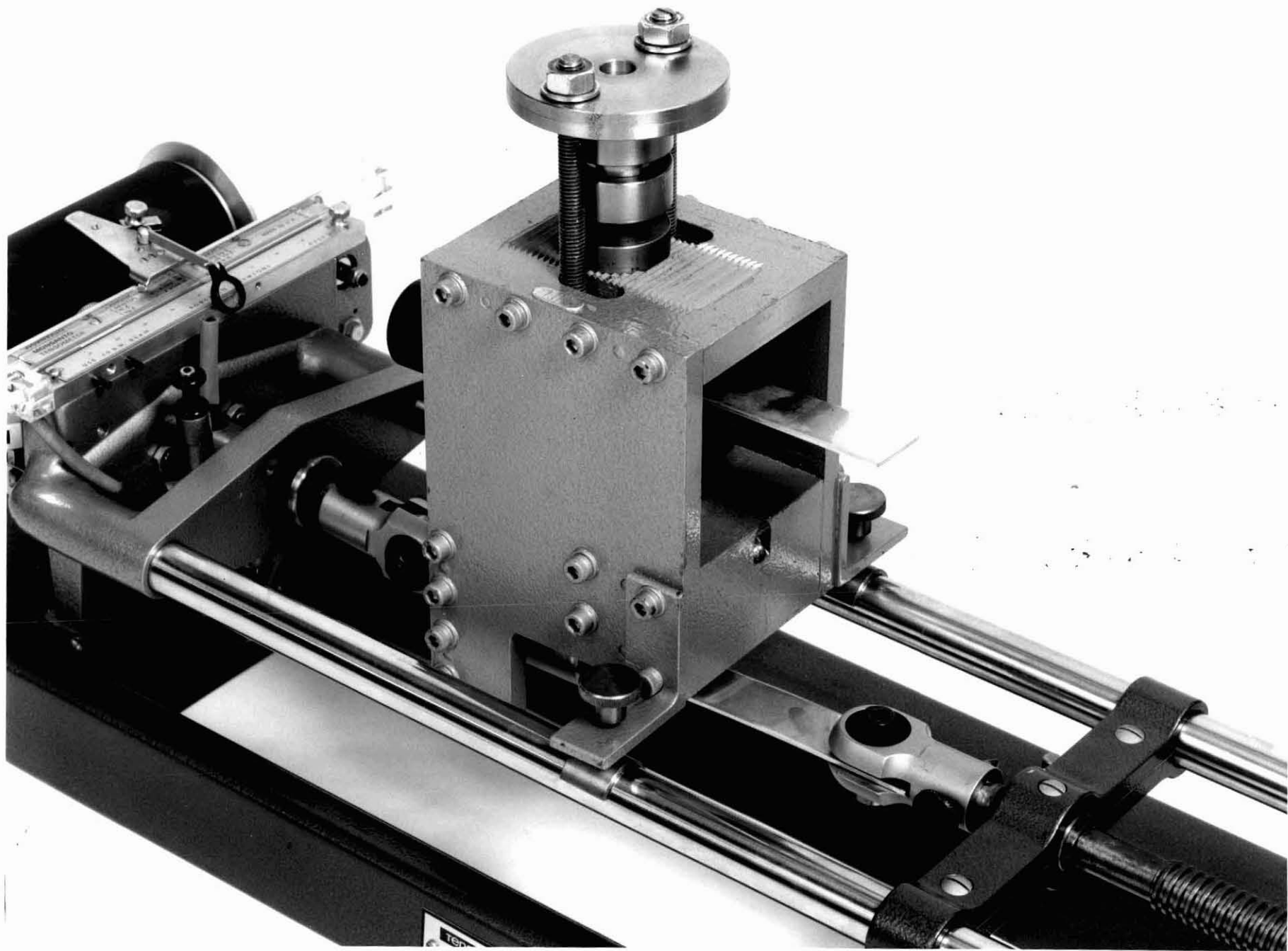
Nr.	b_0	s_0	b_1	s_1	b_2	s_2	F_{hor}	F_{vert}	F_{Fr}

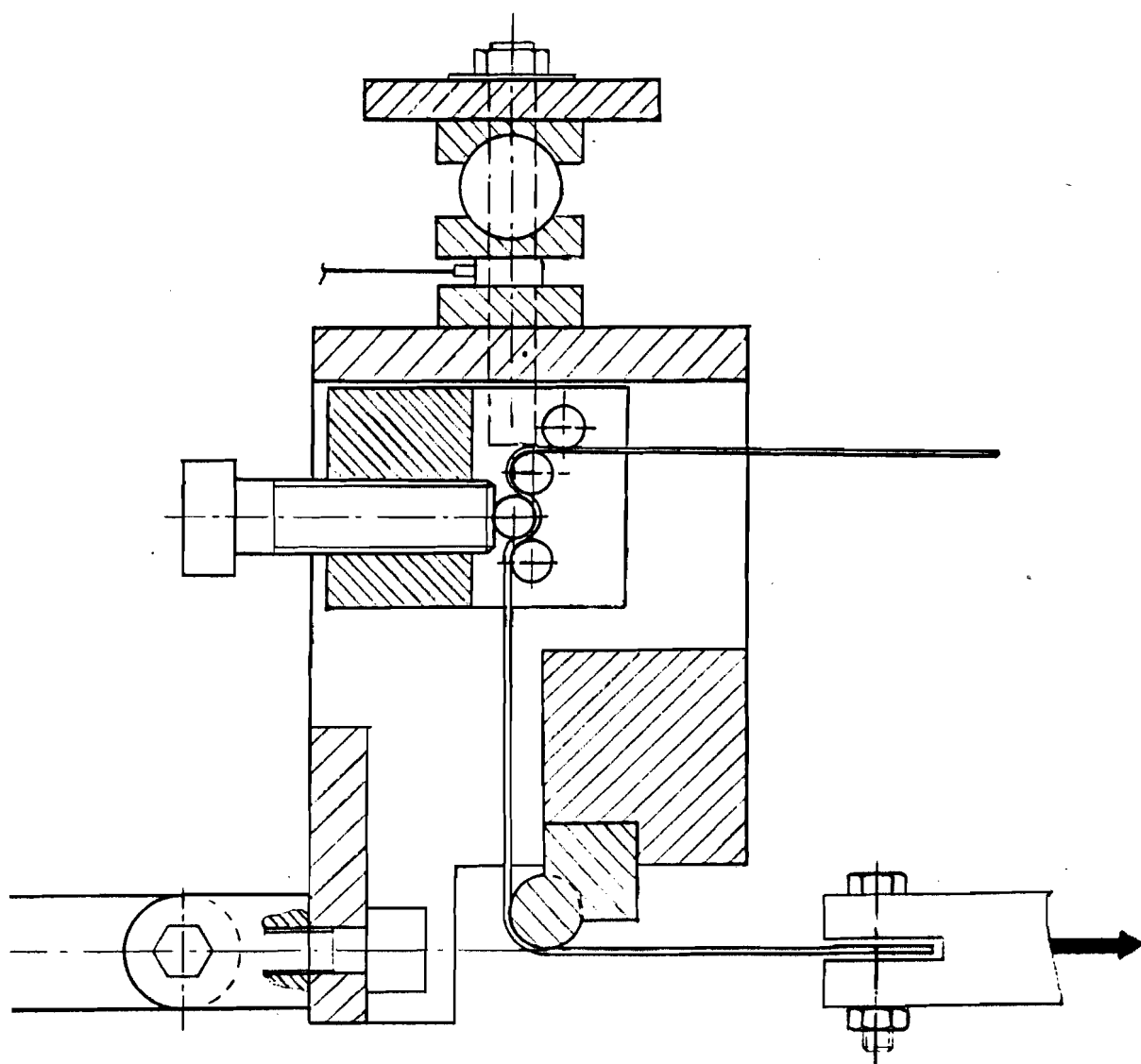
FIG. 11

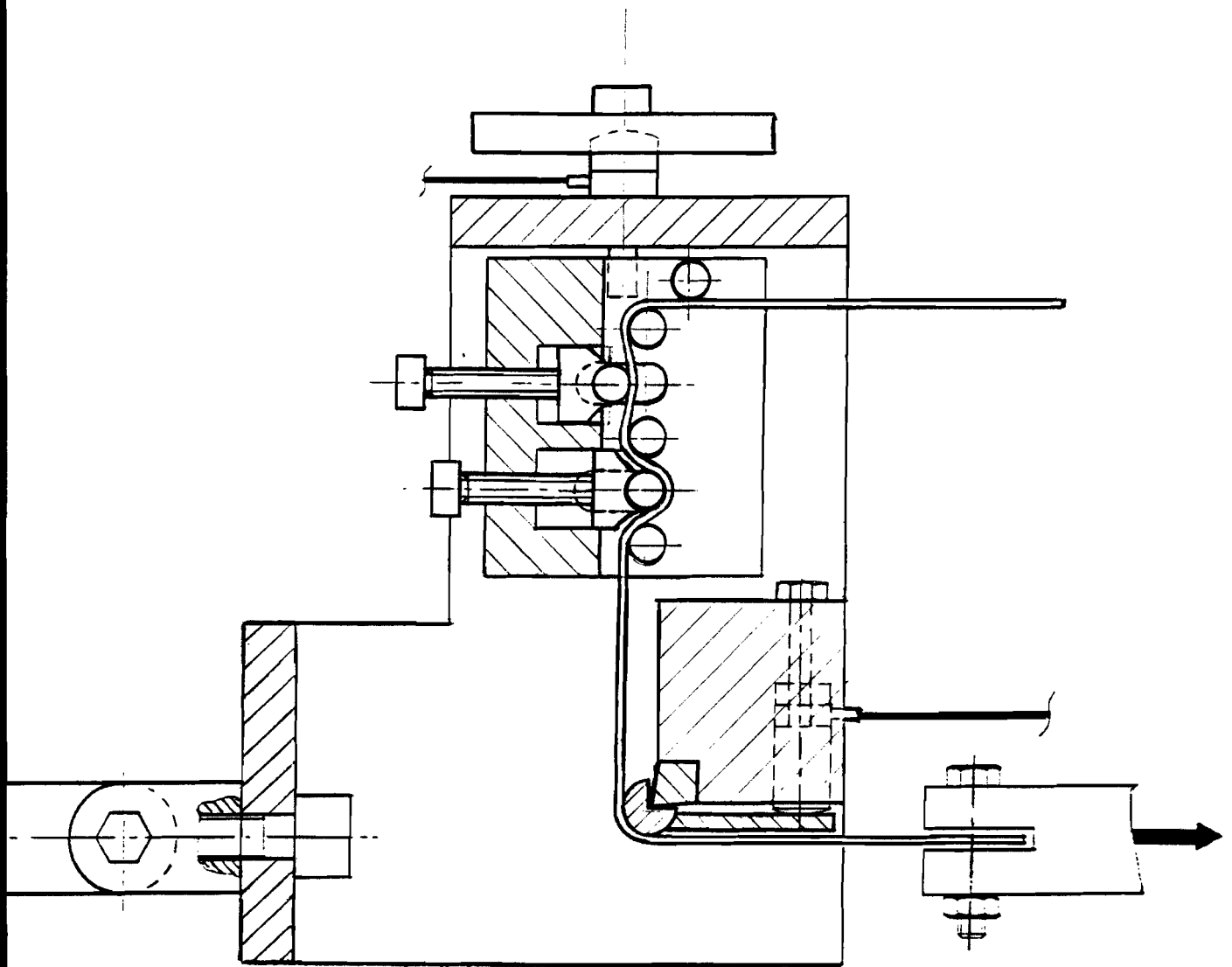
4 VERWERKING MEETRESULTATEN

Er zijn nu per tabel 4 metingen, die samen twee grafieken gaan vormen. Ir. J.H.R. Koolen heeft als afstudeeropdracht een pascal-programma hiervoor geschreven. Het programma wordt op dit moment nog getest, aangepast aan de nieuwe versie en verbeterd.

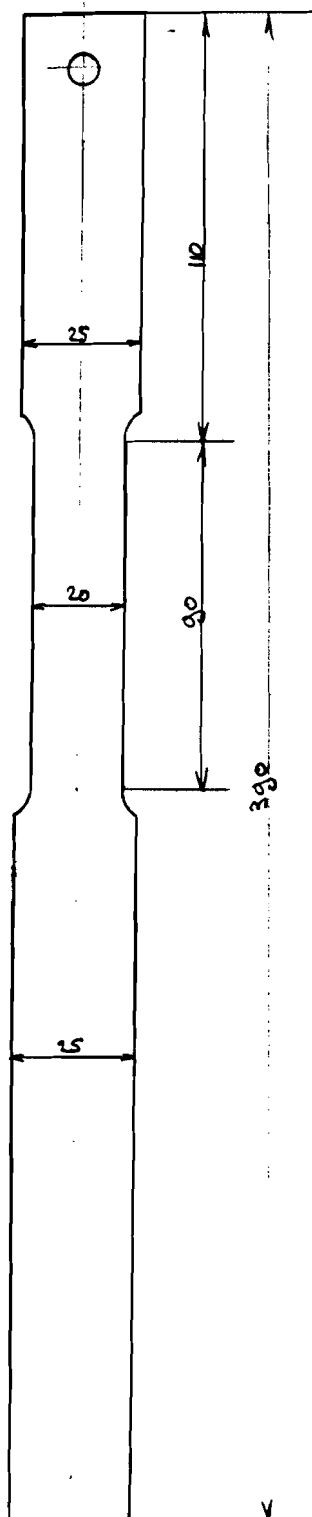
Het programma werkt als volgt. De gegevens uit de tabel en de karakteristieke deformatieweerstand C worden ingevoerd. Het programma rekent dan W_b (specifieke buigarbeid), σ_m (gemiddelde trekspanning) en τ_m (gemiddelde schuifspanning) uit. Uitgaande van de Coulombse wrijving komen er twee grafieken uit. Dit zijn W_b uitgezet tegen σ_m en τ_m uitgezet tegen σ_m .







Afmetingen van de proefstrip.



maten in mm