

Metingen voor het bepalen van de hoekafwijking van de polarisatierichting voor verschillende punten van één polaroid plaat

Citation for published version (APA):

Bergmans, J. (1960). *Metingen voor het bepalen van de hoekafwijking van de polarisatierichting voor verschillende punten van één polaroid plaat*. (DCT rapporten; Vol. 1960.009). Technische Hogeschool Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1960

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.

METINGEN VOOR HET BEPALEN VAN DE HOEKAFWIJKING VAN
DE POLARISATIERICHTING VOOR VERSCHILLENDE PUNTEN VAN
ÉÉN POLAROÏD PLAAT.

1. Opbouw van de meetapparatuur.

Een Nikol, ter beschikking gesteld door de afdeling A, (Prof. Steenland, drs Meeusen) was in een provisorische vassing draaibaar door middel van een micrometer. Doordat:

- a. de Nikol in een licht-lopend kogellager draaide en
 - b. alle speling uit de constructie getrokken werd door een veer,
- volgde de Nikol de instelling van de micrometer nauwkeurig. Eén deelstreep op de micrometer kwam overeen met een hoekverdraaiing α van de Nikol, waarbij

$$Tg \alpha = \frac{1}{10000}.$$

De polaroid plaat was ingeklemd in de transport inrichting van de Zeiss - Universal - Meet - Microscoop.

De 12 V/40 Watt lamp van deze microscoop brandde op een 12 V-automobiel accu met tussenschakeling van een regelbare weerstand. De normale tele-centrische bundel, die door deze lamp wordt gevormd, werd door de polaroid plaat geworpen, en daarna door een plaat met een diafragma opening van 1 mm diameter welke vast bevestigd was aan het frame, waarin de Nikol draaide. Aan ditzelfde frame was ook de cel van de Photovolt lichtmeter van de afdeling Toegepaste Mechanica van de T.H. Delft, bevestigd.

Door de grote lichtstroom van het tele-centrische systeem konden we bij de metingen volstaan met de meest ongevoelige instelling van de Photovolt-meter n.l. met de stand 1000x verzwakt.

2. Meetmethode.

Voor ieder meetpunt van de polaroid-plaat werd eerst bepaald de minimum-aanwijzing van de Photovolt-meter, die door draaiing van de Nikol verkregen kon worden. Omdat op deze minimum waarde de instelling niet kritisch is, werd daarna de Nikol in één richting gedraaid tot de Photovolt-meter één schaaldeel boven het gevonden minimum aanwees. Hierbij werd de stand van de mikrometer afgelezen. Nu werd de Nikol in de andere richting gedraaid (door de minimum stand heen) en bij dezelfde aanwijzing van de Photovolt-meter (minimum + 1 schaaldeel) de stand van de mikrometer afgelezen. Voor ieder meetpunt werd deze meting 4x gedaan, waarbij iedere keer door de minimum stand van de Photovolt-meter werd gedraaid. Bij één metingen-reeks van één meetpunt ging men dus 7 keer door deze minimum stand (zie de pijltjes in de tabellen van de meetresultaten). De lichthoeveelheid, die door 2 polarisatoren doorgelaten wordt, is evenredig met het kwadraat van de cosinus van de hoek tussen de polarisatie richtingen van die beide polarisatoren (punt van de polaroid-plaat en Nikol). De gemeten lichtwaarde als functie van de hoek tussen de beide polarisatie richtingen is dus symmetrisch t.o.v. de stand van maximale uitdoving (de twee polarisatie richtingen loodrecht op elkaar). Door bij ieder pijltje in de tabellen van de meetresultaten de middelwaarde te bepalen tussen de beide micrometer-aflezingen (hoog en laag of laag en hoog) krijgen we voor iedere metingen-reeks en ieder meetpunt 7 waarnemingen van de stand die de micrometer in moet nemen om de Nikol loodrecht te

doen staan op de polarisatie richting van het punt van de polaroid-plaat. Dit zijn dus 7 metingen van de polarisatie-richting van dat punt.

3. Meetresultaten.

Na enige oriënterende metingen, zowel door ondergetekende als door de Heer Braak uitgevoerd, werd, in overleg met de Heer van Nieuwland (in verband met de mogelijkheid om statistische-verantwoorde conclusies te trekken), door de Heer Braak de definitieve reeks metingen gedaan, waarvan hieronder de resultaten volgen.

Gewerkt werd met 6 meetpunten waarvan de coördinaten de volgende waren:

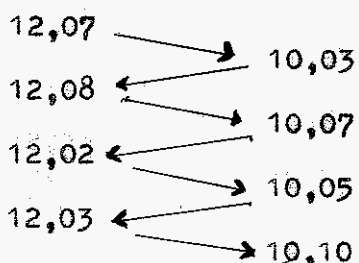
Punt 1	x = 15,885 mm	ij = 76,864 mm
" 2	x = 85,885 mm	ij = 76,864 mm
" 3	x = 165,885 mm	ij = 76,864 mm
" 4	x = 15,885 mm	ij = 14,366 mm
" 5	x = 85,885 mm	ij = 14,366 mm
" 6	x = 165,885 mm	ij = 14,366 mm

Punt 1 tot en met 6 werden achtereenvolgens gemeten (Serie I) en daarna werd de hele serie herhaald, dus weer van punt 1 tot en met punt 6 (serie 2).

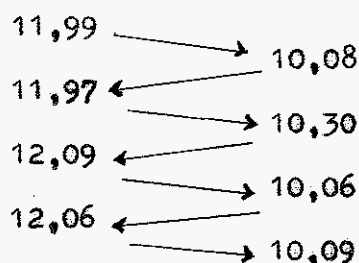
Aflezingen van de mikrometer in mm.

Serie 1.	Serie 2.
<p>Meetpunt 1</p> <p>12,15 → 10,24</p> <p>12,18 ← 10,28</p> <p>12,17 ← 10,28</p> <p>12,28 ← 10,28</p> <p>12,28 ← 10,17</p>	<p>Meetpunt 1.</p> <p>12,21 → 10,30</p> <p>12,18 ← 10,29</p> <p>12,10 ← 10,29</p> <p>12,15 ← 10,24</p>
<p>Meetpunt 2</p> <p>12,39 → 10,41</p> <p>12,28 ← 10,44</p> <p>12,40 ← 10,40</p> <p>12,40 ← 10,41</p>	<p>Meetpunt 2</p> <p>12,33 → 10,44</p> <p>12,33 ← 10,43</p> <p>12,31 ← 10,43</p> <p>12,28 ← 10,41</p>
<p>Meetpunt 3</p> <p>12,28 → 10,36</p> <p>12,27 ← 10,37</p> <p>12,38 ← 10,43</p> <p>12,34 ← 10,40</p>	<p>Meetpunt 3</p> <p>12,26 → 10,38</p> <p>12,26 ← 10,38</p> <p>12,31 ← 10,38</p> <p>12,33 ← 10,36</p>

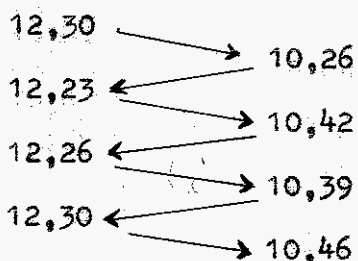
Meetpunt 4



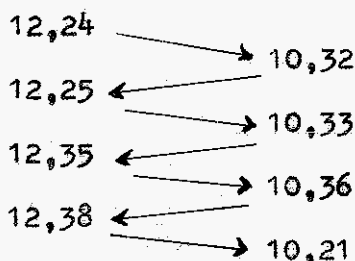
Meetpunt 4



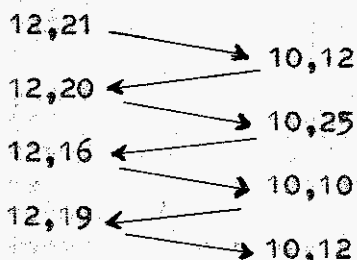
Meetpunt 5



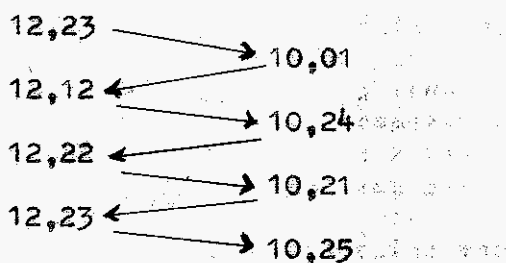
Meetpunt 5



Meetpunt 6



Meetpunt 6



Bij ieder pijltje is nu de middenwaarde van de hoge en lage (of de lage en hoge) aflezing van de stand van de mikrometer bepaald. Deze middenwaarden bepalen, zoals we onder punt 2 (meetmethode) zagen, de stand van de polarisatie richting van het betreffende punt van de polaroid-plaat.

Onderstaande tabel 1 geeft in kolom 1 en 2 respectievelijk voor de eerste en tweede metingen-serie de gemiddelden van de 7 bij één punt behorende middenwaarden, waarbij aangegeven is hoe groot maximaal de individuele middenwaarden naar beneden of naar boven van dit gemiddelde afwijken.

In kolom 3 staat voor ieder meetpunt het gemiddelde aangegeven van de 14 voor dat punt gevonden middenwaarden. Omdat het hier een gemiddelde uit 14 waarnemingen betreft, is de nauwkeurigheid veel groter dan de in kolom 1 en 2 aangegeven individuele afwijkingen op het eerste gezicht zouden doen vermoeden. Statistisch berekend blijkt n.l. de standaard deviatie van de bepaling van elk van de in kolom 3 aangegeven gemiddelden 0,008 te zijn.

Voor ieder meetpunt hebben we dus met grote nauwkeurigheid de polarisatie richting van de polaroid-plaat vastgelegd. Wanneer men nu echter de onderlinge afwijkingen bekijkt van de voor de verschillende meetpunten in kolom 3 gegeven waarden, dan blijkt statistisch berekend de standaard deviatie hiervan circa 0,12 te zijn.

De betekenis van deze laatste waarde wordt veel groter als men bedenkt, dat hieruit volgt, dat wanneer er twee punten van de polaroid-plaat willekeurig gekozen worden er:

10% kans bestaat, dat hun onderlinge afwijking groter is dan 0,28
 5% " " " " " " " " " " 0,32
 2% " " " " " " " " " " 0,39

Wanneer we deze aflezings van de micrometer omrekenen tot hoekafwijkingen van de polarisatie-richting, dan blijkt voor 2 willekeurig gekozen punten van de polaroïd-plaat, er

10% kans te bestaan dat de onderlinge hoekafwijking van de polarisatie richting van die beide punten groter is dan $0,16^\circ$, terwijl er 5% kans bestaat dat deze hoekafwijking groter is dan $0,18^\circ$ en 2% " " " " " " " " $0,22^\circ$.

Tabel 1				
	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	Kolom 4
Meetpunt	Serie 1	Serie 2	gem. van de 2 series	Verskil tussen de gem. v.d. 2 series
1	-0,03	-0,03	11,22	-0,01
	11,23	11,22		
2	+0,05	+0,03	11,38	-0,02
	11,39	11,37		
3	-0,05	-0,03	11,34	-0,04
	11,37	11,33		
4	+0,03	+0,01	11,07	+0,03
	11,05	11,08		
5	-0,04	-0,01	11,32	-0,01
	11,32	11,31		
6	+0,05	+0,02	11,18	+0,01
	11,17	11,18		
	-0,02	-0,06		
	+0,02	+0,12		
	-0,08	-0,03		
	+0,06	+0,06		
	-0,04	-0,12		
	+0,05	+0,06		

4. Gevoeligheid van de Photometer.

De Photometer van het Spannings-Optisch Lab. van Toegepaste Mechanica van de T.H. Delft was een:

Photovolt Multiplier Photometer, Mod. 520 - M.

Fabrikant:

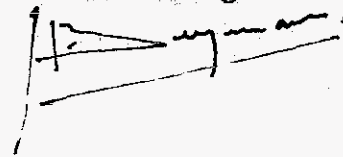
Photovolt Corporation
95 Madison Ave New York 16 N.Y.

Op de afdeling van de Heer Exalto, Lichtgroep van de N.V. Philips, werd een ijking met behulp van gloeilampen licht gedaan, waarvan de resultaten opgenomen zijn in Tabel 2.

Tabel 2		
Stand v.d. Photovolt-meter	diafragma	verlichtingssterkte per schaaldeel.
1000 x	kleinste stand	ca. 50m Lux
1000 x	grootste stand	ca. 2m Lux
100 x	grootste stand	ca. 0,2m Lux.

Eindhoven, 28 juli 1960.

dr. ir J. Bergmans.



Copiën aan:
Prof. ir W.L. Esmeyer,
Prof. dr M.J. Steenland,
ir G. Groeneveld,
ir J.L. Overbeeke,
ir P.E.A. van Nieuwland,
ir J.J.P. Geerlings, (3)
Dr W.A.M. Morass,
Drs. P.J. Meeuwsen,
Hr. W.G. Houdijk,
Hr. W. van Hoevelaak,
Drs. J. Koning,
Hr. S.D. Zorge,
Hr. L.H. Braak,
ir H. Grabowsky.