

NOORDELIJK TECHNISCH INSTITUUT T.N.O.  
AFDELING STROVERWERKING

## RAPPORT

ONDERWERP : Controle van de berstdrukmeter van de  
N.V. Behangselfabrieken Rath & Doode-  
heefver,  
Duiwendrecht K 54 - 55,  
AMSTERDAM.

UITGEVOERD DOOR : S. L. Schuurman.

GESTELD DOOR : S. L. Schuurman.

GOEDGEKEURD DOOR : Drs. B.P. Knol.

DATUM : 18 december 1963.

DOSSIER NO. : 2180 - 8 - 2

AFSCHRIJFT AAN : N.V. Behangselfabrieken  
Rath & Doodeheefver (3x)  
Ir. G.H. van Dorth (1x)  
H. van der Wielen (1x)

BIJLAGEN : 4 tabellen  
1 appendix.

Dit is no. 7 van 10 exemplaren

25867-4

Inhoud

INLEIDING

- I. REVIDERING EN KONTROLE VAN DE BERSTDRUKMETER
- II. HET METEN VAN VERSCHILLENDE EIGENSCHAPPEN VAN DE BERSTDRUKMETER
- III. VERGELIJKING VAN DE UITKOMSTEN VERKREGEN MET DE BERSTDRUKMETER  
VAN RATH & DOODEHEEFVER TEN OPZICHTE VAN DIE VAN ANDERE METERS

KONKLUSIES EN OPMERKINGEN

## INLEIDING

Op verzoek van de N.V. Behangselfabrieken Rath & Doodeheefver (R en D) werd in de periode van 9 t/m 13 december 1963 de berstdrukmeter van deze firma, fabrikaat A. van der Korput, no. 30 - 125, geheel nagezien en daarna, zowel statisch als dynamisch, gecontroleerd.

Er bestond bij R en D het vermoeden dat de waarden, gevonden op deze berstdrukmeter, niet betrouwbaar waren omdat deze afweken van de resultaten die verkregen werden met berstdrukmeters van andere firma's.

### I. REVIDERING EN KONTROLE VAN DE BERSTDUKMETER

Allereerst werd het apparaat geheel gedemonteerd en schoongemaakt. Tevens werden het membraan en de zuiger vernieuwd. (De dikte van het nieuwe membraan is 1.03 mm.)

De twee manometers (0 - 5 kg/cm<sup>2</sup> en 0 - 10 kg/cm<sup>2</sup>) werden statisch geijkt tegen onze drukbalans. Hierbij bleek, dat de manometer van 0 - 5 kg/cm<sup>2</sup>, 0,3 kg/cm<sup>2</sup> te hoog aanwees, terwijl die van 0 - 10 kg/cm<sup>2</sup>, 0,2 kg/cm<sup>2</sup> te laag aanwees (zie tabel 1). De manometers werden bijgesteld nadat ook de sleepwijzers ervan naar behoren waren afgesteld.

Daarna werd het apparaat weer in elkaar gezet, geheel volgens tekening 8P-12095, A van der Korput, en gevuld met ethyleen glycol.

Met behulp van verschillende testmaterialen werden de manometers van het apparaat vervolgens tweemaal dynamisch gecontroleerd (zie tabel 2).

Uit deze dynamische ijkingen bleek, dat nu de aanwijzingen van de manometer van 0 - 5 kg/cm<sup>2</sup> juist waren, terwijl de manometer van 0 - 10 kg/cm<sup>2</sup>, 0,1 kg/cm<sup>2</sup> te hoog aanwees.

## II. HET KONTROLEREN VAN VERSCHILLENDE EIGENSCHAPPEN VAN DE BERST- DRUKMETER

Er zou een verschil in aanwijzing bestaan tussen de berstdrukmeter, fabriikaat A. van der Korput, van R en D en andere berstdrukmeters.

Aangenomen dat de door ons dynamisch geijkte manometers van het type van der Korput "goed" aanwijzen, dan kunnen ten opzichte van andere eveneens dynamisch geijkte manometers, toch nog verschillende uitkomsten verkregen worden door verschil in konstruktie van de berstdrukapparaten.

Daarom werden de volgende punten nagegaan:

- a. de pompsnelheid
- b. de opbolling van het membraan
- c. de expansibiliteit van de manometers
- d. de afmetingen van de bovenklem.

### bij a. de pompsnelheid

Het bleek dat de vloeistofverplaatsing bij één omwenteling van het handwiel 0,39 ml bedroeg.

Om de pompsnelheid van de TAPPI-norm T403 m - 53 aan te houden, zou 95 ml/min. verplaatst moeten worden, wat overeenkomt met  $\frac{95}{0,39 \times 60} = 4$  omwentelingen per sec. van het handwiel. Dit is praktisch moeilijk te realiseren.

### bij b. de opbolling van het membraan

De druk bij een welfhoogte van 3/8" bleek 0,2 kg/cm<sup>2</sup> te zijn. Deze druk is voldoende klein.

### bij c. de expansibiliteit van de manometers

Hieronder wordt verstaan de hoeveelheid vloeistof die nodig is om de wijzer te doen uitslaan.

Volgens onze voorlopig aangehouden norm dient deze hoeveelheid niet meer dan 0,08 ml/atm te bedragen bij de lage manometer en niet meer dan 0,05 ml/atm bij de hoge.

Na meting bleek de expansibiliteit 0,057 ml/atm te zijn voor de lage manometer en 0,028 ml/atm voor de hoge.

Beide voldoen dus aan deze norm

bij d. de afmetingen van de bovenklem

De diameter van de cirkelvormige opening in de bovenklem bedraagt 31,5 mm; het oppervlak 7,9 cm<sup>2</sup>.

De diameter dient volgens NEN 1765 30,5 mm en het oppervlak 7,1 cm<sup>2</sup> te zijn.

Door dergelijke verschillen in oppervlak zullen de berstdrukwaarden onder overigens gelijke omstandigheden gaan verschillen en wel zal het grootste oppervlak de laagste berstdrukwaarden geven.

III. VERGELIJKING VAN DE UITKOMSTEN VERKREGEN MET DE BERSTDRIJKMETER VAN R EN D

Hierbij werd naast het apparaat van R en D van het type van der Korput, gebruik gemaakt van één berstdrukmeter volgens Lorentzen & Wettres en één volgens L'Homme et Argy. De resultaten van deze vergelijking werden samengevat in tabel 3.

Om de invloed van meerdere proefvellen op de berstdrukwaarde na te gaan werden meerdere proefvellen (viltzijde tegen zeefzijde) op elkaar gelegd en wel als volgt:

	aantal vellen						
voor de lage manometers	1	,	2	en	4		
voor de hoge manometers	1	,	2	,	4	en	8

KONKLUSIES EN OPMERKINGEN

1. De berstdrukwaarden afgelezen op de lage manometer behoeven geen korrektie.
2. De berstdrukwaarden afgelezen op de hoge manometer dienen met  $0,1 \text{ kg/cm}^2$  te worden verminderd.
3. Er moet getracht worden het handwiel viermaal per seconde te draaien.
4. Zelfs na een grondige controle kunnen er verschillen worden gevonden tussen de berstdrukwaarden van eenzelfde materiaal bepaald op verschillende berstdrukometers.  
Deze verschillen kunnen het gevolg zijn van:
  - a. verschillen in afmeting van bovenklem (zie II.d.)
  - b. verschillen in pompmechanisme en de daarmee samenhangende pompsnelheid
  - c. ons nog niet bekende factoren.
5. Het kan bij het bepalen van lage berstdrukken ( $< 1 \text{ kg/cm}^2$ ) voordeel bieden, meerdere proefstukken op elkaar te leggen en de afgelezen waarde delen door het aantal proefvellen.

Tabel 1.

STATISCHE IJKING VAN DE MANOMETERS VAN DE BERSTDRIJKMETER VAN DE N.V.  
BEHANGSELFABRIEKEN RATH & DOODEHEEFVER TEGEN DE DRUKBALANS VAN HET  
N.T.I. - T.N.O.

MANOMETER 0-5 kg/cm<sup>2</sup>

(alle waarden in kg/cm<sup>2</sup>)

Drukbalans	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
Aanwijzing manometer vóór bijstelling	0,8	1,3	2,3	3,3	4,3	5,3
Aanwijzing manometer ná bijstelling	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
	0,5	1,0	2,0	3,1	4,0	5,1
	0,5	1,0	2,0	3,1	4,1	5,0
Gemiddelde aanwijzing van de manometer na bijstelling	0,5	1,0	2,0	3,1	4,0	5,0

MANOMETER 0-10 kg/cm<sup>2</sup>

(alle waarden in kg/cm<sup>2</sup>)

Drukbalans	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
Aanwijzing manometer vóór bijstelling	0,8	1,8	2,8	3,8	4,8	5,7	6,7	7,8	8,8	9,7
Aanwijzing manometer ná bijstelling	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,1	7,0	8,0	9,0	10,0
	1,0	2,0	3,1	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
	1,0	2,0	3,0	4,0	5,1	6,0	7,1	8,0	9,0	10,0
Gemiddelde aanwijzing van de manometer na bijstelling	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0

Tabel 2.

DYNAMISCHE IJKING VAN DE MANOMETERS OP DE BERSTDRUKMETER VAN DE N.V.  
BEHANGSELFABRIEKEN RATH & DOODEHEEFVER.

MANOMETER 0-5 kg/cm<sup>2</sup>

	1e meting			2e meting		
	Meetgebied			Meetgebied		
	laag	midden	hoog	laag	midden	hoog
Gem. aanwijzing rekstrookmano- meter in $\mu$ rek	48,5	140	214	52	138	213
Gem. werkelijke berstdruk in kg/cm <sup>2</sup> $\otimes$ )	1,1	3,1	4,7	1,1	3,0	4,7
Gem. aanwijzing manometer in kg/cm <sup>2</sup>	1,0	3,1	4,7	1,1	3,0	4,7
Afwijking in kg/ kg/cm <sup>2</sup>	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

MANOMETER 0-10 kg/cm<sup>2</sup>

	1e meting			2e meting		
	Meetgebied			Meetgebied		
	laag	midden	hoog	laag	midden	hoog
Gem. aanwijzing rekstrookmano- meter in $\mu$ rek	134	218	345	141	207	396
Gem. werkelijke berstdruk in kg/cm <sup>2</sup> $\otimes$ )	2,9	4,8	7,6	3,1	4,5	8,7
Gem. aanwijzing manometer in kg/cm <sup>2</sup>	3,1	4,9	7,7	3,1	4,6	8,7
Afwijking in kg/cm <sup>2</sup>	+0,2	+0,1	+0,1	0,0	+0,1	0,0

$\otimes$ ) De werkelijke berstdruk wordt berekend uit de aanwijzing in  $\mu$  rek met behulp van een ijkgrafiek.



Tabel 3.

AFGELEZEN EN GEKORRIGEERDE BERSTDRIKWAARDEN IN KG/CM<sup>2</sup> VERKREGEN OP APPARATEN VAN VERSCHILLENDE TYPE.

Type	Lage manometer				Hoge manometer			
	Materiaal				Materiaal			
	A	B	C	D	A	B	C	D
<u>VAN DER KORPUT</u>	1,1	3,0	4,9	6,9	1,1	3,0	4,8	6,8
<u>LORENTZEN &amp; WETTRES</u>	1,0	3,0	5,1	<u>7,5</u>	1,1	3,1	5,2	<u>7,6</u>
<u>L'HOMME ET ARGY</u>	1,1	3,0	4,9	6,9	1,0	2,9	5,0	7,0

\* De gekorrigeerde waarden vloeiden voort uit de dynamische ijking (zie hoofdstuk I en tabel 2.)

De onderstreepte waarden wijken op niet verklaarbare wijze af.

Tabel 4.

BERSTDRIKWAARDEN IN KG/CM<sup>2</sup> VERKREGEN OP APPARATEN VAN VERSCHILLENDE  
TYPE MET BEHULP VAN MEERDERE VELLEN (ONGEKORRIGEERD).

TYPE	Lage manometer			Hoge manometer			
	1 vel	2 vel	4 vel	1 vel	2 vel	4 vel	8 vel
A. VAN DER KORPUT	1,1	2,2	4,1	1,2	2,2	4,3	8,3
LORENTZEN & WETTRES	1,0	2,2	3,7	1,1	2,3	4,7	8,9
L'HOMME ET ARGY	1,1	2,4	4,2	niet afleesbaar	3,8	7,7	

## APPENDIX

### A. Het dynamisch ijken van berstdrukmeters.

Bij de in dit overzicht gebruikte ijkmethode is de methode van werken gelijk aan die in de praktijk.

Deze ijking verloopt in principe als volgt:

Eén van de manometers wordt vervangen door een zogenaamde rekstrookmanometer, die verbonden is met de daarvoor geschikte elektronische apparatuur om de berstdruk vast te stellen (zie B.).

De drukaanwijzing van dit systeem is vrijwel traagheidsloos en wordt als juist aangenomen.

Vervolgens worden met een reep papier of karton, berstdrukbepalingen uitgevoerd en van elke bepaling wordt een aflezing van zowel de "elektronische" als de "normale" manometer genoteerd.

Het verschil van deze twee aflezingen geeft de afwijking van de te ijken manometer ten opzichte van de juiste waarde.

Door nu een reeks materiaal met een toenemend  $m^2$ -gewicht te nemen, kan het gehele gebied van een manometer op deze wijze onder praktijkomstandigheden worden geïjkt.

### B. Ijkapparaten.

1. Een rekstrookmanometer. Dit is een dunwandige buis, waarop rekstrookjes zijn aangebracht. Deze rekstrookjes vertonen een weerstandsverandering, die evenredig is aan de vloeistofdruk in de buis. De lineairiteit en de reproduceerbaarheid van dit type manometer zijn uitstekend.
2. Een rekstrookmeetapparaat van het fabrikaat Peekel 540 DNH, waarmee de weerstandsveranderingen van de rekstrookjes kunnen worden gemeten.
3. Een oscilloscoop van het fabrikaat Philips GM 5606, voorzien van een lang nalichtende buis. De verticale versterker, versterkt zowel statische als dynamische signalen.

Deze apparatuur wordt statisch geijkt met behulp van een drukbalans.

Daartoe wordt de rekstrookmanometer op deze balans bevestigd. Met behulp van bekende gewichten kan nu via een zuiger een bekende druk op de vloeistof worden uitgeoefend. Op deze wijze kan de (elektrische) aanwijzing van de rekstrookmanometer via een statische meting worden gecorreleerd met de druk.

Omdat het gehele systeem een druk vrijwel traagheidsloos registreert, is een hiermee dynamisch bepaalde druk gelijk aan de statische.