

## Beispiel.

**Prüfungsbericht über eine de Laval-Dampfturbine von 300 effektiven Pferdestärken.**

Nachfolgende Untersuchungen wurden von mehreren Ingenieuren der „Aktiengesellschaft de Laval“ durchgeführt; dieselben beziehen sich auf Leistungs- und Dampfverbrauchsermittlungen sowie Regulierungsversuche für eine Dampfturbine mit Seiltrieb von 300 effektiven Pferdestärken.

**Leistung und Dampfverbrauch.**

Die Bremsung zur Ermittlung der Leistung der Dampfturbine erfolgte mit dem Prony'schen Bremsdynamometer, welches auf einer der Triebwellen angebracht wurde.

Von den 9 an der Turbine befindlichen Dampf Düsen waren nur 7 bei der höchsten Belastung geöffnet. Die Versuche erfolgten bei 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 geöffneten Düsen, und zwar sowohl mit gesättigtem als mit überhitztem Dampfe und wurden folgende Werte beobachtet bzw. gemessen: der effektive Dampfdruck vor den Düsen, die Temperatur am Einlaßventil der Turbine, das Vakuum in dem Ablauf des Turbinengehäuses, die Triebwellentourenzah, die Dynamometerbelastung, die Anzahl der geöffneten Düsen und die Ausströmungsöffnungen; die Durchmesser der letzteren waren beinahe gleich groß. Die Konstruktion der zur Feststellung des Dampfverbrauches benutzten Düse hatte einen Ausströmungsdurchmesser von 7 mm und war den übrigen Dampf düsen identisch. Die zur Messung benutzte Düse lag in einer Zweigleitung zur Hauptdampfleitung der Turbine, und der die Düse durchströmende Dampf konnte in einen Kaltwasserbehälter oder ins Freie geleitet werden. Der Wasserbehälter war auf einer Wage plaziert, mittels welcher die Gewichtszunahme des Wassers durch den aus der Düse in den Behälter strömenden Dampf konstatiert wurde. Der Admissionsdruck, sowie der Dampfdruck vor der Düse wurde auf gleicher Höhe gehalten und jeder Ausströmungsversuch in den Wasserbehälter auf 6 Minuten ausgedehnt. Die Feststellung der Dampfmenge erfolgte unter verschiedenen Gegendrucken, und zwar bei gesättigtem und überhitztem Dampfe; die Dampfmenge war hierbei unabhängig von dem jeweiligen Gegendrucke, jedoch größer bei gesättigtem als bei überhitztem Dampfe. Der Dampfdruck im Kessel war im Mittel 15 Atm. hoch und der Barometerstand im Maschinenraume 785 mm. Die Resultate der Messungen sind in der später folgenden Tabelle zusammengestellt. Die Berechnung der einzelnen Werte ist aus meinen früheren Darlegungen bekannt. Behufs Feststellung der Güte der Regulierung wurde die Vollast von 307,8 Pferdestärken durch plötzliche Entlastung der zwei Bremsdynamometer aufgehoben; hierbei stieg die Tourenzahl von 750 auf 780, das entspricht einer Geschwindigkeits-

zunahme von 4 Proz.; das Vakuum im Turbinengehäuse fiel von 700 mm auf 615 mm, also um 12 Proz., der Abfall des Dampfdruckes bei den Dampfdufen betrug 55,5 Proz., und zwar fiel der Dampfdruck von 13,3 Atm. auf 6,0. Diese letzteren Versuche wurden mehrere Male unter gleichen Verhältnissen wiederholt und wurden immer gleiche Resultate gefunden.

Temperatur des Dampfes am Einlaßventil in °C	Vakuum im Ab- laß des Turbinen- gehäuses in mm Quecksilber	Zahl der geöffneten Dampfdufen	Dampfdruck vor den Dampfdufen in kg pro 1 qcm	Tourenzah der Triebwellen pro Minute	Gebrenste Pferdekäfte	Dampfverbrauch pro effektive Pferdekraft und Stunde kg
234,3	693	7	13,55	772	307,8	6,33
225,0	702	6	13,80	762	259,0	6,56
227,0	700	5	13,80	767	219,9	6,44
225,0	702	4	13,80	775	175,0	6,48
219,0	707	3	13,40	777	123,3	6,68
199,0	713	2	13,80	775	75,2	7,72
198,0	725	1	15,00	773	31,9	9,66

### Beispiel.

## Prüfungsbericht<sup>1)</sup> über eine de Laval'sche Dampfturbine von 150 Pferdestärken.

### Probe der Leistung und des Dampfverbrauches.

Mittels Bremsdynamometern, welche auf Bremscheiben der beiden Triebwellen angebracht und deren Dimensionen und Balancierung vorher genau ermittelt worden war, wurde die Leistung gemessen. Der für den Betrieb erforderliche Dampf wurde von einem Wasserrohrkessel der Firma Babcock & Wilcox mittels einer 30 m langen, isolierten und mit einem Wasserabscheider versehenen Dampfleitung der Turbine zugeführt. In der Dampfleitung waren zwei Kontrollmanometer zwischen dem Regulatorventil und den Dampfdufen der Turbine zur Bestimmung des Dampfdruckes angebracht. Die Konstanz der Tourenzah wurde mittels eines Tachometers während des ganzen Versuches bestimmt.

Zur Ermittlung des Dampfverbrauches diente eine Düse, welche den Dampfdufen der Turbine ganz identisch war. Der Dampf wurde unter einem konstanten Drucke von 8 kg während 10 Minuten in einen Behälter mit kaltem Wasser geführt, sowie das Gewicht und die Temperatur desselben vor und nach der Zuführung des Dampfes gemessen. Auf diese Weise wurde eine Anzahl Untersuchungen unter gleichen Ver-

<sup>1)</sup> Obige Versuche entstammen einem Protokollauszuge von Prof. Cederblom und dem Maschinen-Inspektor Isakson aus Stockholm.