

VELANI - Feinanalyse

Verfahren

VORBEREITUNG UND DURCHFLUSSMESSUNGEN AN PUMPEN

ZUSAMMENFASSUNG

1. Einleitende Bemerkungen3

2. Bereiten Sie die Messungen gut vor3

3. Messungen4

4. Einige häufige Schwierigkeiten und Fehler6

Anhang 1 - Zusammenfassende Tabelle der Viskositätswerte von Glykol in Abhängigkeit von
der Temperatur und dem Glykolanteil.....8

Anhang 2 - Andere nützliche physische Daten9

1. Einleitende Bemerkungen

Das hier vorgestellte Verfahren ist eine Hilfe bei der Durchführung von Durchflussmessungen an Pumpen mit einem Ultraschall-Durchflussmesser.

Andererseits :

Dieses Dokument ist keine vollständige Beschreibung der verschiedenen Durchflussmessverfahren

Bei diesem Dokument handelt es sich nicht um eine praktische Beschreibung der Verwendung einer bestimmten Marke von Ultraschallgeräten. Die für die Messungen verantwortliche Person sollte sich auf das Benutzerhandbuch des Geräts beziehen.

2. Bereiten Sie die Messungen gut vor

Der erste Schritt bei der Vorbereitung einer Messkampagne besteht darin, das System oder die Anlage, in die der zu messende elektrische Antrieb/die Pumpe integriert ist, eingehend zu untersuchen und zu analysieren (Systemansatz). Sobald der Anwendungsbereich definiert und die Pumpe(n) identifiziert ist/sind, ist es notwendig, diese zu spezifizieren:

Themen	Aufgaben
Umfang der Analyse, System und theoretische Vorbereitung	Bestimmen Sie, welche Durchflüsse gemessen werden müssen, insbesondere im Falle einer Kaskade, eines Rücklaufs in einen Tank usw. Definieren Sie den Messzeitraum (Beginn und Dauer, Abtastfrequenz), um alle Lastfälle abzudecken. Ist dies nicht möglich, sollten die verschiedenen Lastfälle des Antriebs durch den erzwungenen gleichzeitigen Betrieb von zwei oder drei Pumpen oder durch Änderung der Anforderungen betriebsmäßig ermittelt werden,
Praktische Vorbereitung (verantwortlich für Messungen)	die Installation und die Möglichkeiten der Integration der verschiedenen Sensoren, die mit den zu messenden Größen verbunden sind, genauer zu bestimmen Koordinierung der externen Messungen mit den Messungen der eigenen Messgeräte des Betreibers Festlegen der Durchfluss messsstellen. Vorbereitung der Synchronisierung der Uhren der verschiedenen Messgeräte (eigene und Beitreibers)
Praktische Vorbereitung (Operator)	Vorbereiten und Anpassen der Installationen für den Einbau der verschiedenen Sensoren auf der Grundlage der Beschreibungen der Messgeräte (z. B. Entfernen der Isolierung).

Tab. 1 Vorbereitung der Durchflussmessungen

3. Messungen

Die nicht-invasive Messung von (flüssigen) Durchflussmengen mit einem Ultraschall-Durchflussmesser umfasst Sonden:



Abb. 1 Leiste mit Sensoren (Senden und Empfangen)

Es ist wünschenswert, eine Messposition zu wählen, die die folgenden Bedingungen erfüllt:

- gerades, ungestörtes Rohr mit konstantem Durchmesser und einer Mindestlänge $\geq 10 \times D$ (D =Rohrdurchmesser) stromaufwärts (in Bezug auf die Strömungsrichtung) des Messbereichs. Dieser Mindestabstand hängt von der Art der Strömungsstörung ab (Änderung des Leitungsabschnitts, der Richtung, der Abzweigung, des Ventils usw.); er ist am größten, wenn es sich bei der Störung um eine Pumpe oder um eine Folge von Richtungsänderungen in verschiedenen Ebenen handelt;
- gerades, ungestörtes Rohr mit konstantem Durchmesser und einer Länge $\geq 3 \times D$ stromabwärts der Messstelle (in Bezug auf die Strömungsrichtung des Fluids);
- bei einem vertikalen Rohr nach oben und nicht nach unten fließen;
- nicht beschichtete Rohre oder bekannten Eigenschaften;
- relativ konstante Flüssigkeitstemperatur während der Messungen (nicht mehr als 20 bis 30 K, je nach Temperaturempfindlichkeit der hydraulischen Eigenschaften) und innerhalb des Temperaturbereichs der verwendeten Sonden;
- Bei horizontalen Rohren sollten die Sonden in einer horizontalen oder schrägen Ebene und nicht in der vertikalen Ebene des Rohrs angebracht werden (Gefahr der Absorption/Streuung der Wellen durch Ablagerungen im unteren Teil und Ansammlung von Blasen im oberen Teil);
- volles Rohr, ohne Gasblasen oder Schwebeteilchen¹;
- Messpunkt, der nicht durch die Schweißnähte verläuft (bei geschweißten Rohren).

Die folgenden Abbildungen veranschaulichen beispielhaft die typischen Empfehlungen eines Herstellers für die Auswahl der Position von Messsensoren.

¹ Ultraschall-Durchflussmessgeräte können auch zur Messung der Durchflussmenge bestimmter geladener Flüssigkeiten (Brechungsindex von Partikeln) verwendet werden.

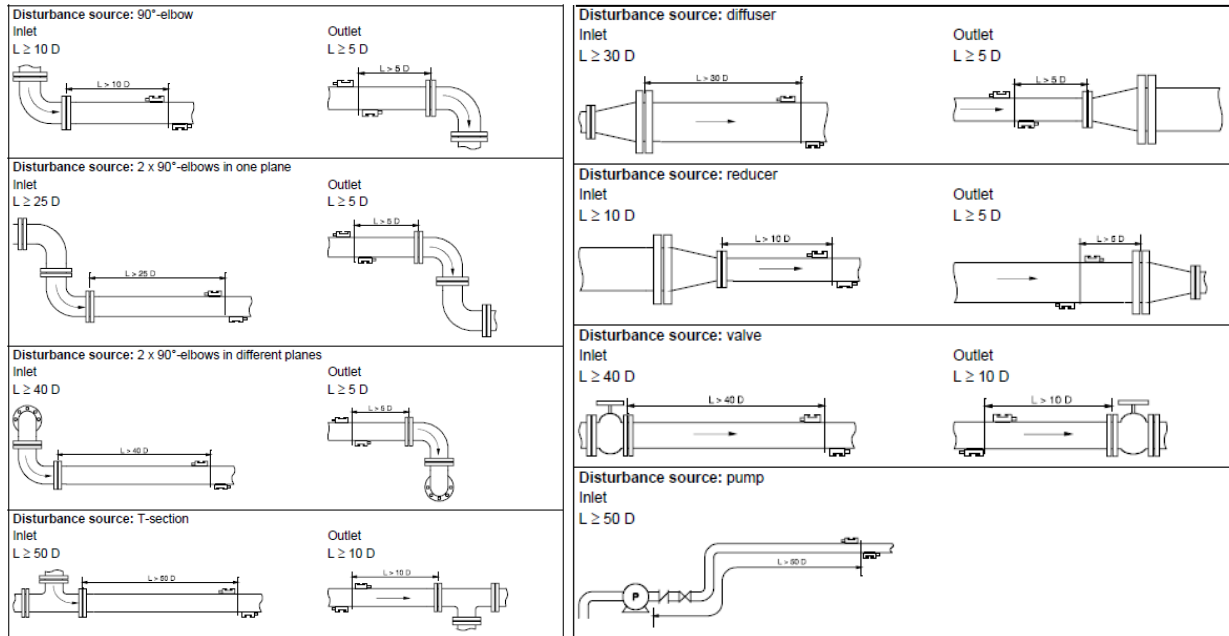


Abb. 2 Empfehlungen (1/2) für die Wahl der Messstelle [Quelle: eesiflo].

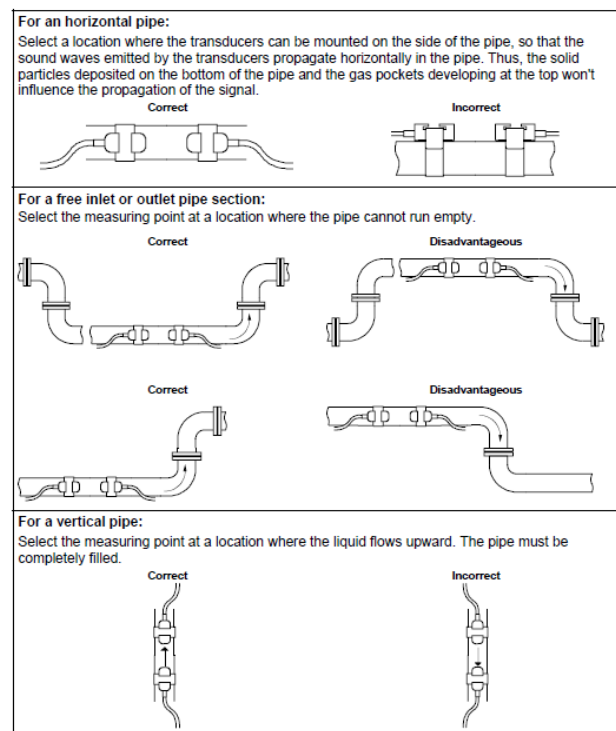


Abb. 3 Empfehlungen (2/2) für die Wahl der Messstelle [Quelle: eesiflo].

Die nachstehende Abbildung zeigt die Vorbereitung des Rohrs für den Einbau des Bandes (Entfernen der Dämmung):



Abb. 4 Demontage der Isolierung und Montage des Messstreifens [Quelle: Planair SA].

4. Einige häufige Schwierigkeiten und Fehler

In diesem Abschnitt werden einige Beispiele für typische Schwierigkeiten und Fehler aufgeführt, die während einer Messkampagne auftreten können. Für die Vorbereitungsphase :

Schwierigkeiten oder Fehler	Vorausschauende oder korrigierende Maßnahmen
-----------------------------	----------------------------------------------

Das System kann nicht unterbrochen werden	Da der Ultraschall-Durchflussmesser nicht invasiv ist, ist es möglich (und wünschenswert), ihn im Betrieb zu installieren
Schlecht oder nicht vorbereitete Einrichtungen, die zu Verzögerungen oder Zeitverlusten führen	Anwendung des Vorbereitungsverfahrens
Kein Platz für den Einbau des Durchflussmessers	Analysen nur mit Drücken und Pumpenkurven oder annähernde Bestimmung von Durchflussmengen durch indirekte Größen ²
Rohr mit kurzen geraden Zonen (Anforderungen an die Durchflussmessung nicht erfüllt)	Überprüfung der guten Korrelation zwischen den Messwerten und dem Qualitätsindex des Messsignals ³
Keine Durchflusswerte angegeben	Änderung der Position der Sonden, eventuell Änderung des Positionierungsmodus der Sonden (Durchströmung statt V-förmige Reflexion) Überprüfen Sie den Wert der Schallgeschwindigkeit in der gegebenen Flüssigkeit
Falsche Durchflusswerte	Falsche Platzierung des Durchflussmessers (zu nahe an störenden Elementen wie plötzlichen Querschnittsänderungen, Krümmungen usw.): Turbulenzen stören die Messung Es ist wichtig, eine Größenordnung für den Vergleich mit dem von den Messgeräten angezeigten Wert zu haben. Nach einer Biegung können Sie mit zwei SONDENSÄTZEN arbeiten, die in zwei orthogonalen Ebenen angeordnet sind.

Tab. 2 Häufig auftretende Schwierigkeiten oder Fehler

² Zum Beispiel der Grad der Ventilöffnung oder die Entwicklung der Anzahl der angeschlossenen Verbraucher

³ Verifizierung im Zusammenhang mit Ultraschall-Durchflussmessern. Gute Signalqualität validiert die Messwerte

Anhang 1 - Zusammenfassende Tabelle der Viskositätswerte von Glykolwasser in Abhängigkeit von der Temperatur und dem Glykolanteil.

Substanz (Wasser) und % Glykol	Temperatur	Dichte	Kinematische Viskosität	Substanz (Wasser) und % Glykol	Temperatur	Dichte	Kinematische Viskosität
Monoethylenglykol $C_2H_4(OH)_2$	[°C]	[kg/m ³]	[X. 10 ⁻⁶]	1,2 Propylenglycolf $C_3H_6(OH)_2$	[°C]	[kg/m ³]	[X. 10 ⁻⁶]
20	-10	1038	5	25	-10	1032	9.9
	0	1036	3		0	1030	6
	20	1030	106		20	1024	2.8
	40	1022	1		40	1016	1.4
	60	1014	0.7		60	1003	0.9
	80	1006	0.52		80	986	0.68
	100	997	0.41		100	979	0.52
34	-20	1069	11	38	-20	1050	45
	0	1063	4.6		0	1045	12
	20	1055	2.2		20	1036	4.4
	40	1044	1.5		40	1025	2.2
	60	1033	0.98		60	1012	1.3
	80	1022	0.68		80	997	0.9
	100	1010	0.51		100	982	0.7
52	-40	1108	100	47	-30	1066	150
	0	1100	25		-20	1062	70
	20	1092	9.5		-10	1058	30
	40	1082	4.5		0	1054	18
	60	1069	2.4		20	1044	6
	80	1057	1.5		40	1030	2.9
	100	1045	1		60	1015	1.6
					80	999	1.1
					100	984	0.82

Anhang 2 - Andere nützliche physische Daten

Chaleur spécifique de l'eau : (/ P = 1 bar ou plus au dessus de 100 °C)

T °C	P bar	d Kg/m ³	Cp (J*kg ⁻¹ *K ⁻¹)
0	1	999.8	4218
10	1	999.7	4192
20 (*)	1	998.2	4182
30	1	995.7	4179
40	1	992.3	4178
50	1	988.0	4181
60	1	983.2	4184
70	1	977.7	4190
80	1	971.6	4196
90	1	965.2	4205
100	1.01	958.1	4216
110	1.5	950.4	4230
120	2.0	942.9	4245
130	2.75	934.3	4265
140	3.6	925.8	4285
150	4.5	916.5	4312
160	6.2	907.3	4339
170	8.0	897.0	4373
180	10.0	886.9	4408
190	12.5	875.7	4452
200	15.5	864.7	4497



(*) Cette ligne donne les valeurs de référence de la densité et du Cp de l'eau utilisées dans le débitmètre UF 801-P comme référence pour l'application calorimétrie.



La présence d'additifs (par exemple du glycol) mélangés à l'eau peut altérer les valeurs de la table ci-dessus.



Avec de l'huile comme caloporteur, il faudra prendre la valeur ratio ramenée à cette référence.