



HIGHEST FLEXIBILITY

	MONTAGE GUMMIKOMPENSATOREN	04
	ASSEMBLY OF RUBBER EXPANSION JOINTS	10
	УСТАНОВКА РЕЗИНОВЫХ КОМПЕНСАТОРОВ	16
	MONTAGE DE COMPENSATEURS DE DILATATION CAOUTCHOUC	22
	MONTAGGIO COMPENSATORI DI DILATAZIONE DI GOMMA	28
	MONTAJE DE LAS JUNTAS DE DILATACIÓN DE GOMA	34
	MONTAGEM JUNTAS DE DILATAÇÃO DE BORRACHA	40
	MONTAŻ KOMPENSATORÓW GUMOWYCH	46
	MONTÁŽ PRYŽOVÝCH KOMPENZÁTORŮ	52
	REZINDEN KOMPENSATORLARYŇ GURNAMASY	58

PLANUNG

Anordnung von Kompensatoren, Gleit- und Festlager:

Durch den Druck in der Leitung entstehen Kräfte, die zur Instabilität der Leitung führen, wenn keine Gleit- und Festlager vorgesehen sind. Treten Dehnungen in unterschiedlichen Richtungen innerhalb einer Rohrleitung auf, ist diese durch Einplanen von Festpunkten in geeignete Abschnitte aufzuteilen. Sollten keine stabilen Festpunkte möglich sein, müssen die Kompensatoren so angeordnet werden, dass die Axialdehnung umgelenkt wird und von verspannten Lateralkompensatoren aufgenommen werden kann. Die korrekte Anordnung von Universal-, Lateral- und Angularkompensatoren ist entscheidend für die Funktion des gesamten Rohrleitungssystems. Typische Beispiele für die Platzierung von Kompensatoren in einer Rohrleitung mit Gleit- und Festlager:

Universalkompensatoren für axiale, laterale und angulare Dehnungsaufnahme

Kompensator zur Aufnahme von Axialdehnungen entlang der Rohrleitungssachse. Die Festlager übernehmen bei Über- oder Unterdruck die Reaktionskräfte aus dem wirksamen Balgquerschnitt des Kompensators. Bei großen axialen Dehnungen ist die Rohrleitung in mehrere Abschnitte durch Gleit- und Festlager zu unterteilen. **(Abb. 1)**

Kompensatoren zur Aufnahme von Axialdehnungen an einem Rohrabgang. Die Festlager übernehmen bei Über- oder Unterdruck die Reaktionskräfte aus den wirksamen Balgquerschnitten der Kompensatoren. **(Abb. 2)**

Kompensatoren zur Aufnahme von Axial- und Lateraldehnungen an einem Rohrabgang. Die Gleit- und Festlager übernehmen bei Über- oder Unterdruck die Reaktionskräfte aus den wirksamen Balgquerschnitten der Kompensatoren. **(Abb. 3)**

Kompensator zur Aufnahme von Axial- und Lateraldehnungen. Die Gleit- und Festlager übernehmen bei Über- oder Unterdruck die Reaktionskräfte aus dem wirksamen Balgquerschnitt des Kompensators. **(Abb. 4)**

Lateralkompensatoren für laterale Dehnungsaufnahme

Kompensator zur Aufnahme der Axialdehnungen, die in Lateraldehnungen umgelenkt werden. Die Verspannungen übernehmen bei Über- oder Unterdruck die Reaktionskräfte aus dem wirksamen Balgquerschnitt des Kompensators. **(Abb. 5)**

Kompensator zur Aufnahme der Axialdehnungen, die in Lateraldehnungen umgelenkt werden. Die Verspannungen übernehmen bei Über- oder Unterdruck die Reaktionskräfte aus dem wirksamen Balgquerschnitt des Kompensators. **(Abb. 6)**

Angularkompensatoren für angulare Dehnungsaufnahme

Kompensatoren zur Aufnahme der Axialdehnungen, die in Angulardehnungen umgelenkt werden. Die Verspannungen übernehmen bei Über- oder Unterdruck die Reaktionskräfte aus den wirksamen Balgquerschnitten der Kompensatoren. Die Drehachsen der Verspannungen sind senkrecht zur axialen Dehnung anzuordnen. **(Abb. 7)** Kompensatoren zur Aufnahme der Axialdehnungen, die in Angulardehnungen umgelenkt werden. Die Verspannungen übernehmen

bei Über- oder Unterdruck die Reaktionskräfte aus den wirksamen Balgquerschnitten der Kompensatoren. Die Drehachsen der Verspannungen sind senkrecht zur axialen Dehnung anzuordnen. **(Abb. 8)**

Kardangelenk-Kompensatoren

Kompensatoren zur Aufnahme der Axialdehnungen, die in Angulardehnungen umgelenkt werden. Die Verspannungen übernehmen bei Über- oder Unterdruck die Reaktionskräfte aus den wirksamen Balgquerschnitten der Kompensatoren. **(Abb. 9)**

Wandabdichtungen

Kompensatoren zur Aufnahme von Axial- und Lateraldehnungen infolge von Gebäude- oder Rohrleitungssetzungen. Optional mit Montagestoß für den Einbau nach dem Verlegen der Rohrleitung.

Pumpenanschluss

Durch Kompensatoren werden Pumpen vom Rohrleitungssystem entkoppelt, um die Übertragung von Kräften, Spannungen und Schwingungen zu vermeiden. Wir empfehlen auf der Druckseite verspannte Kompensatoren einzuplanen, um die Reaktionskräfte des Kompensators nicht auf den Pumpenstutzen zu übertragen. Saugseitig ist bei Unterdruck ein Vakuumstützring einzusetzen. Die Kompensatoren sind saug- und druckseitig möglichst nahe an den Pumpenstutzen zu installieren. **(Abb. 10)**

Bei der Förderung von abrasiven Medien (Flüssigkeiten mit Feststoffanteilen) soll zwischen Pumpenstutzen und Kompensator ein Abstand von 1 bis 1,5 mal Rohrleitungsnennweite eingehalten werden. Durch Drall- und Wirbelbildung in unmittelbarer Nähe des Pumpenanschlusses besteht sonst die Gefahr, dass der Kompensator beschädigt wird. Dies gilt auch für die Anordnung in der Nähe von Krümmern und Abgängen. Weiterhin ist zu beachten, dass Kompensatoren in der Nähe von Klappen oder Schiebern, die nur teilweise geschlossen sind, zerstört werden können. Pumpenkavitation kann ebenfalls zum schlagartigen Versagen des Kompensators führen. **(Abb. 11)**

Kompensatorvorspannung

Große axiale und laterale Dehnungen können durch Vorspannung der Leitung entgegen der Bewegungsrichtung reduziert werden.

Zur Vergrößerung der axialen Dehnungsaufnahme kann der Kompensator bei der Montage um seine maximal mögliche Streckung vorgespannt werden. Es besteht jedoch die Gefahr, dass bei einem Kompensator mit drehbarem Flansch der Dichtwulst aus der Nut des Hinterlegflansches springt und bei einem Kompensator mit Vollgummiflansch dieser nicht deckungsgleich zum Rohrflansch positioniert werden kann. Sollten Vorspannungen von mehr als 10 mm erforderlich sein, muss an anderer Stelle eine Flanschverbindung getrennt werden. Jetzt kann der Kompensator spannungsfrei montiert und anschließend die zuvor geöffnete Flanschtrennstelle wieder geschlossen werden. **(Abb. 12)**

Zur Vergrößerung der lateralen Dehnungsaufnahme kann der Kompensator bei der Montage um seinen maximal möglichen lateralen Versatz entgegen der Bewegungsrichtung vorgespannt werden. Im Betrieb verschiebt er sich durch den Nullpunkt auf die gegenüberliegende

Seite. Auf diese Weise kann die laterale Dehnungsaufnahme um bis zu 100% vergrößert werden. Es besteht jedoch die Gefahr, dass bei einem Kompensator mit drehbarem Flansch der Dichtwulst aus der Nut des Hinterlegflansches springt und bei einem Kompensator mit Vollgummiflansch dieser nicht deckungsgleich zum Rohrflansch positioniert werden kann. Sollten Vorspannungen von mehr als 5 mm erforderlich sein, muss an anderer Stelle eine Flanschverbindung getrennt werden. Jetzt kann der Kompensator spannungsfrei montiert und anschließend die zuvor geöffnete Flanschtrennstelle wieder geschlossen werden. **(Abb. 13)**

Sicherheitsmaßnahmen und Konstruktionshinweise:

- Die Leitungen vor unzulässigem Überdruck, zu hohem Temperaturanstieg und unkontrolliertem Vakuum schützen. Grenzwerte den Datenblättern unseres Kataloges entnehmen.
- Entleerungs- und Entlüftungsöffnungen vorsehen, um Wasserschlag- und Vakuumeinbruch zu vermeiden.
- Das Material der medienberührenden Balginnenseite muss für das in der Leitung geförderte Medium geeignet sein. Angaben aus unserer Beständigkeitsliste entnehmen.
- Bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten ist ein Leitrohr einzuplanen. Verwirbelungen führen zu erhöhtem Verschleiß.
- Zur Ausführung der Leitungsflansche nachfolgende Hinweise berücksichtigen. **(Abb. 14/15/16/17/18/19)**
 - Extreme äußere Einflüsse** erfordern es die Kompensatoren durch spezielle Maßnahmen zu schützen:
 - Erdabdeckhaube:** Schutz gegen Beschädigung des Balgs, Verschmutzung und Erddruck bei erdverlegten Rohrleitungen.
 - UV-Schutzhaube:** Schutz gegen UV-Strahlung und Witterungseinflüsse in Regionen mit extremer Sonneneinstrahlung.
 - Flammschutzhaube:** Schutz gegen Flammeneinwirkung bis 800 °C für eine Dauer von 30 Minuten.
 - Spritzschutzhaube:** Schutz gegen Undichtheiten
- Bei gefährlichem oder umweltgefährdendem Medium müssen je nach Klassifizierung bestimmte Vorkehrungen getroffen werden um bei Versagen des Kompensators Schädigung von Mensch und Umwelt auszuschließen. Dies kann beispielsweise durch Anbringen eines Spritzschutzes und Einbau eines Rückhaltebeckens bewerkstelligt werden. Die Realisierung erforderlicher Schutzvorkehrungen liegt in der Verantwortung des Betreibers.
- Um bei der Fertigung zu verhindern, dass sich der Gummi mit der Stahlform verbindet, wird ein Trenngewebe auf die Form gelegt. Bei der Vulkanisation kann nicht ausgeschlossen werden, dass beim Fließen des Elastomers Stoffüberwerfungen entstehen und Gummi in die Falten fließt. Nach dem Entformen hat dies den Anschein, dass der Kompensator an diesen Stellen Risse hat, was jedoch nicht der Fall ist und fertigungsbedingt auch nicht ausgeschlossen werden kann. Weiterhin können diagonal verlaufende Überlappungen des Gewebes zu riefenförmigen Abdrücken führen. Beide Erscheinungen haben keinen Einfluss auf die Funktion des Kompensators und schränken damit auch die Lebensdauer nicht ein.

LAGERUNG

Hinweise zur Lagerung

- (siehe auch DIN 7716 – Richtlinien für die Lagerung von Gummiteilen):
- Die Kompensatoren spannungsfrei ohne Verformungen und dauerhafte Knickstellen lagern.
 - Die Kompensatoren mit aufgezogenen Stahlflanschen auf den Flanschen stehend, hochkant lagern.
 - Die Gummiteile vor Zugluft und direkter Sonneneinstrahlung schützen – notfalls abdecken.
- Anforderungen an den Lagerort:**
- Der Lagerraum soll kühl (10 - 20°C), trocken, staubfrei und mäßig belüftet sein.
 - Keine ozonerzeugenden Motoren oder fluoreszierenden Lichtquellen im Lagerraum betreiben.
 - Keine flüchtigen Lösungsmittel, Kraftstoffe oder sonstige Chemikalien gleichzeitig mitlagern.

VERPACKUNG

- Die Verpackung auf äußere Beschädigungen hin prüfen.
- Markierungen oder Kollilisten, welche auf den Inhalt der Verpackung schließen lassen beachten.
- Die Kompensatoren nicht vor der Montage auspacken.
- Zum Auspacken nur stumpfe Gegenstände verwenden.
- Bei Holzverpackung darauf achten, dass deren Nägel oder Klammern nicht mit dem Gummibalg in Berührung kommen.

TRANSPORT ZUR EINBAUSTELLE

- Markierungen für die Handhabung mit Hebezeugen beachten.
- Keine scharfkantigen Werkzeuge, Drahtseile oder Lashaken verwenden.
- Beim Transport Ketten oder Seile nicht direkt am Gummibalg anbringen.
- Die Hinterlegflansche zum Transport zueinander fixieren, um übermäßige Belastungen am Gummiteil zu vermeiden.
- Beide Hinterlegflansche immer gleichzeitig anheben. In den Flanschbohrungen beidseitig einschäkeln oder gepolsterte Traverse durch den Kompensator legen.
- Die an den Hinterlegflanschen angeschweißten Hebeösen sind mit ausreichender Sicherheit dimensioniert und sind ausschließlich für das Anheben der kompletten Gummikompensatoreinheit bestimmt.

KENNZEICHNUNG

- Die Kompensatoren sind werkseitig mit Fabriknummer, Positionsnummer und Lieferdatum gekennzeichnet.
- Auf Wunsch werden zusätzlich KKS-Nummern, Zeichnungsnummern oder sonstige Kennzeichnungen auf dem Fabrikschild angebracht.

MONTAGE DES KOMPENSATORS

Maßnahmen vor der Montage:

- Die Einbaulücke maßlich prüfen. Die Summe der Montagetoleranzen und die aufzunehmenden Dehnungen dürfen die maximal zulässige Dehnungsaufnahme nicht überschreiten.
- Bei gleichzeitig auftretender axialer Streckung oder Stauchung und lateralem Versatz reduzieren sich die Werte wie folgt:

lat zul bei ax Streckung = lat max × $\left(1 - \frac{\text{ax STR eff}}{\text{ax STR max}}\right)$

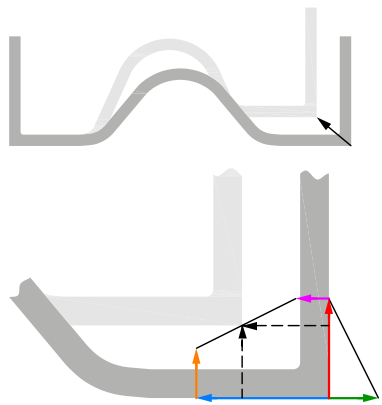
lat zul bei ax Stauchung = lat max × lat%
+ $\left[\left(\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}\right) \times \left(1 - \frac{\text{ax STA eff} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}{\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}\right)\right]$

(wenn: ax STA eff - ax STA max × ax STA% = negativ => 0 einsetzen)

ax zul Streckung = ax STR max × $\left(1 - \frac{\text{lat eff}}{\text{lat max}}\right)$

ax zul Stauchung = ax STA max × ax STA%
+ $\left[\left(\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}\right) \times \left(1 - \frac{\text{lat ef f} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}{\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}\right)\right]$

(wenn: lat eff - lat max × lat% = negativ => 0 einsetzen)



ax STA max
ax STR max
lat max
ax%

lat%

maximale axiale Stauchung
maximale axiale Streckung
maximaler lateraler Versatz
maximale axiale Stauchung bei 100%
lateralem Versatz (25% von ax STA max)
maximaler lateraler Versatz bei 100%
axialer Stauchung (50% von lat max)

- Bei Lateralkompensatoren müssen die Leitungsflansche parallel sein, da sonst bei lateralem Versatz die Zugstangen unterschiedlich belastet werden.
- Die Leitungsflansche reinigen und gegebenenfalls Korrosionsschutzanstriche an den Oberflächen entfernen.
- Die Leitungsflansche müssen glatt, plan und gratfrei sein.
- Die Schraubenlöcher der Leitungsflansche müssen fluchten. Den Kompensator nicht auf Torsion beanspruchen. Bei Lateralkompensatoren müssen die Leitungsflansche parallel ausgerichtet sein.
- Die Leitungsflansche wie folgt kontrollieren. **(Abb. 14/15/16/17/18/19)**
- Den Kompensator auf Beschädigungen überprüfen.

Montage eines Kompensators mit Vollgummiflansch oder drehbarem Flansch:

- Erforderliche Werkzeuge: Drehmoment-Schraubenschlüssel, Gummihammer, Zentrierdorne. Keine scharfkantigen Werkzeuge verwenden.
- Den Kompensator vorsichtig in die Baulücke einschieben. Beschädigungen der Dichtflächen unbedingt vermeiden.
- Kompensatoren mit einer TFM-Auskleidung, die in horizontalen Leitungen eingebaut werden, muß die TFM-Schweißnaht entsprechend

- der Balgmarkierung „TOP“ nach oben auf 12 Uhr positioniert werden.
- Wenn ein lateraler Versatz der Rohrleitung von mehr als 5 mm vorliegt oder die Baulücke mehr als 10 mm größer ist, muss an anderer Stelle eine Flanschverbindung getrennt werden. Jetzt kann der Kompensator spannungsfrei montiert und anschließend die zuvor geöffnete Flanschtrennstelle wieder geschlossen werden. Die Summe der Montagetoleranz und die zu erwartende Dehnung der Rohrleitung dürfen die maximal zulässige Dehnungsaufnahme des Kompensators nicht überschreiten.
- Keine zusätzlichen Dichtungen zwischen Kompensatordichtfläche und Leitungsflansch einbauen. Der Gummiflansch bzw. der Dichtwulst des Kompensators dichtet direkt gegen den Leitungsflansch.
- Die Schrauben kreuzweise in die Löcher einstecken und gut handfest anziehen. Dazu links und rechts des Loches der zu montierenden Schraube je einen Zentrierdorn mit annäherndem Lochdurchmesser einstecken um das dazwischenliegende Loch des Gummiflansches zu zentrieren. Somit erreicht man eine exakte Zentrierung des Kompensatorflansches.
- Bei Durchgangslöchern Schrauben nach Möglichkeit mit dem Kopf zum Kompensatorbalg hin einbauen. **(Abb. 20)**
- Andernfalls den Schraubenüberstand so kurz wählen, dass Beschädigungen durch den Schraubenbolzen am Kompensatorbalg auch unter Druckbelastung und Dehnungsaufnahme ausgeschlossen sind. Gleiches gilt auch bei Verwendung von Studbolts.
- Bei Gewindelöchern im Hinterlegflansch sollen die Schraubenenden bündig mit dem Hinterlegflansch abschließen. **(Abb. 21)**
- Bei einem Kompensator mit Dichtwülsten ein Verkanten des Dichtwulstes vermeiden.
- Die Dichtfläche des Kompensator soll rundum gleichmäßig zusammengeedrückt werden.
- Das geforderte Anzugsmoment der Flanschverschraubung kreuzweise mit einem Drehmomentschlüssel in drei (3) Stufen aufbringen. **(Abb. 28)**
- Entsprechend dem erforderlichen Anzugsmoment sind Schrauben mit geeigneter Festigkeit zu verwenden.

Stufe 1) 1/3 des End-Anzugsmoments kreuzweise und gleichmäßig in ca. 3 Umläufen aufbringen. Spaltbreite am äußeren Rand des Flanschs kontrollieren. Absetzzeit > 30 Minuten.

Stufe 2) Kreuzweises Nachziehen aller Schrauben in 3 Umläufen mit 2/3 des End-Anzugsmomentes. Spaltbreite am äußeren Rand des Flanschs kontrollieren. Absetzzeit > 60 Minuten.

Stufe 3) End-Anzugsmoment in 2 Umläufen kreuzweise aufbringen. Kein weiteres Nachziehen.

- Das angegebene maximale Anzugsmoment nicht wesentlich überschreiten. Die Flächenpressung sinkt unter Betriebsbedingungen auf ca. 50 % des aufgetragten Drehmoments und ist ausreichend für 1,5-fachen Probedruck.
- Bei Silikonkautschuk-Kompensatoren angegebene Anzugsmomente um 30 % reduzieren.
- Sollte eine Leckage auftreten, ist eine Erhöhung der angegebenen Anzugsmomente gestattet. Vorher sollte der Druck reduziert werden. Das maximal zulässige Anzugsmoment der Leitungsflansche insbesondere bei Kunststoffleitungen, darf auf keinen Fall überschritten werden.
- Durch spezielle Dichtlippen am Gummikompensatorflansch kann das erforderliche Anzugsmoment der Schrauben reduziert werden. Gegebenenfalls muß dies im Vorfeld der Gummikompensatorproduktion mitgeteilt werden.

- Den Kompensator bis zur Inbetriebnahme mit geeigneter Abdeckung vor Beschädigungen schützen.
- End-Anzugsmomente siehe Tabellen.

End-Anzugsmomente für Kompensatoren mit drehbaren Flanschen für Anschlußflansche entsprechend Abb. 15/16/17/18/19 *

Nennweite	für ungeschmierte Schrauben in [Nm] bei Flansch nach				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
25 - 80	60	80	80	80	80
100 - 150	80	100	100	100	100
175 - 200	90	100	100	100	100
250	90	100	100	110	100
300	100	110	110	110	100
350	120	130	135	165	110
400	120	140	155	200	140
450	140	145	165	200	145
500	120	145	170	200	145
600	185	210	255	280	210
700	200	225	300	300	230
800	235	300	360	410	300
900	235	300	360	415	300
1000	300	360	425	525	360

***HINWEIS:** Weicht die Geometrie der Anschlußflansche von den im Anhang dargestellten Abbildungen Abb. 15/16/17/18/19 ab, ist das Endanzugsmoment mit dem Kompensatorhersteller abzustimmen.

End-Anzugsmomente für Kompensatoren mit Vollgummiflanschen für Anschlußflansche gemäß Abb. 14 **

Nennweite	für ungeschmierte Schrauben in [Nm] bei Flansch nach				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
100	4"	110	110	70	80
125	5"	70	70	80	80
150	6"	80	80	130	120
175		90	90	140	140
200	8"	100	100	160	170
250	10"	90	90	130	150
300	12"	140	140	150	210
350	14"	170	170	140	290
400	16"	140	140	200	260
450	18"	160	160	180	250
500	20"	140	140	200	350
550	22"				340
600	24"	210	210	290	520
650	26"				370
700	28"	200	200	310	400
750	30"				400
800	32"	290	290	430	540
850	34"				570
900	36"	330	330	410	510
950	38"				720
1000	40"	310	310	540	720
1050	42"				730
1100	44"		410	560	960
1150	46"				730
1200	48"	320	430	690	970
1250	50"				850
1300	52"		570	850	920
1350	54"				970
1400	56"	330	570	840	990
1450	58"				1050
1500	60"		610	1150	1350
1600		370	580	1200	1400
1650	66"				1200
1700			700	1150	1350
1800	72"	380	690	1200	1400
1900			830	1150	1750
1950	78"				1400

Nennweite		für ungeschmierte Schrauben in [Nm] bei Flansch nach				
		DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
2000		380	840	1250	1700	
2100	84"		920	1550		1600
2200		470	890	1550	1800	
2250	90"					1550
2400	96"	480	940	1650	1900	2000
2500			1150	1700	1800	
2550	102"					2400
2600		480	1200	1650	1900	
2700	108"					2650
2800		620	1250	1800		
2850	114"					3100
3000	120"	960	1700	2800		4100
3150	126"					4450
3200		970	1750			
3300	132"					3800
3400		630	1350			
3450	138"					3900
3600	144"	670	1750			4250
3800		780				
4000		780				

****HINWEIS:** Weicht die Geometrie der Anschlußflansche von der im Anhang dargestellten Abbildung Abb. 14 ab (z.B. bei Bördelflanschen), ist das Endanzugsmoment mit dem Kompensatorhersteller abzustimmen.

Montage der Verspannungen:

- Die Anordnung der Verspannungselemente je nach Verspannungsvariante entsprechend vornehmen. **(Abb. 22)**
- Die außen angeordneten Muttern handfest anziehen und kontern, so dass die Zugstange von Hand ohne Spiel gedreht werden kann.

Anzugsmomente für gekonterte Mutternpaare (ungeschmiert)

M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42
30 Nm	75 Nm	150 Nm	250 Nm	500 Nm	700 Nm	1000 Nm

- Die innen angeordneten Scheiben und Muttern mit einem Spiel von ca. 0,5 mm einstellen.
- Bei lateral verspannten Kompensatoren darf der Flanschaußendurchmesser der Rohrleitung nicht größer sein als in der Norm festgelegt, da sonst die Verspannung an der Flanschaußenkante anschlägt und die laterale Dehnungsaufnahme begrenzt wird.

Montage eines Kompensators mit Schellenbefestigung:

- Keine scharfkantigen Werkzeuge verwenden.
- Den Kompensator vorsichtig in die Baulücke einschieben. Beschädigungen der Dichtflächen unbedingt vermeiden.
- Keine zusätzlichen Dichtungen zwischen Kompensator und Anschlussfläche einbauen.
- Den Kompensator mit vorkonfektionierten Kleinschellen (bei kleinen Nennweiten) oder Endlosschellenband befestigen.

¾“ Endlos-Schellenband

Zur Erhöhung der Spannkraft ¾“ Schellenband doppelt umschlingen. Gegebenenfalls 2 Schellen nebeneinander je Stulpe montieren. Das Befestigungsmaterial besteht aus Edelstahlband, Schraubschlaufen und Unterlegplättchen. Die Lieferung des Edelstahlbands erfolgt in der Regel in 30 m-Rollen. Beim Ablängen des Bands von der Rolle für den inneren und äußeren Überstand eine Zugabe von insgesamt 250 mm berücksichtigen.

Bei der Montage wie folgt vorgehen:

- Die Schraubschlaufe auf das Band schieben und das innere Bandende ca. 50 mm unter die Schlaufe biegen. Bei hoher Belastung der Schelle das Band doppelt umschlingen und zweimal durch die Schlaufe ziehen. Zwischen den beiden übereinanderliegenden Bändern ein Gleitmittel (z. B. säurefreies Öl, Teflonspray oder Siliconöl) auftragen. **(Abb. 23)**
- Das Band in das Spannwerkzeug seitlich einführen und das Unterlegplättchen mittig unter die Schraubschlaufe legen.
- Exzenterhebel andrücken und durch Drehen der Kurbel die Schelle anziehen.
- Nach dem Erreichen der erforderlichen Spannung die Madenschraube fest anziehen, die Kurbel lösen und das Band mit dem Schneidhebel auf das gewünschte Maß abschneiden (ca. 100 mm). **(Abb. 24)**
- Abschließend das Bandende nach innen umbiegen. **(Abb. 25)**

½“ Endlos-Schneckengewindeband

Das Befestigungsmaterial besteht aus ½“ Edelstahlschellenband und Schraubgehäuse. Die Lieferung des Schneckengewindebands erfolgt in der Regel in 30 m-Rollen. Beim Ablängen des Bands von der Rolle für den inneren und äußeren Überstand eine Zugabe von insgesamt 250 mm berücksichtigen. Bei der Montage wie folgt vorgehen:

- Das Schraubgehäuse auf das Schellenband schieben und das innere Bandende ca. 50 mm unter das Schraubgehäuse biegen. Hierbei darauf achten, dass die Richtung der Gewindeschlitze wie dargestellt eingehalten wird.
- Das andere Ende des Schellenbands in das Schraubgehäuse einstecken, über die Spannschraube eindrehen und anschließend spannen. **(Abb. 26)**
- Das Bandende zum Schutz vor Beschädigungen nach innen zum Spannschloss hin umbiegen. **(Abb. 27)**

Maßnahmen vor Inbetriebnahme bzw. Druckprobe:

- Schutzabdeckungen entfernen und Kompensatorbalg von Verunreinigungen säubern.
- Den Kompensator auf Beschädigungen überprüfen.
- Prüfen, ob alle Halterungen, Fest- und Gleitlager montiert und funktionsfähig sind.
- Die Verspannungen auf gleichmäßige Belastung überprüfen und gegebenenfalls auf derzeitigen Leitungszustand einstellen.
- Bei eventuellen Leckagen während der Druckprobe Schrauben mit Drehmoment gemäß Tabelle nachziehen.

Allgemeine Hinweise:

- Die Gummibälge nicht anstreichen – Lösungsmittel greifen die Oberfläche an und zerstören den Balg.
- Bei Schweiß- und Schneidarbeiten die Gummibälge abdecken und vor Hitze schützen. Anode und Kathode des E-Schweißanschlusses müssen immer auf dem gleichen Leitungsabschnitt liegen und dürfen nicht durch einen Kompensator getrennt sein.
- Die Kompensatoren nicht einisolieren.

VAKUUMSTÜTZRING:

Gummikompensatoren können je nach Betriebsdruck mit innenliegendem Vakuumstützring gegen Verformung des Balges ausgestattet werden. Bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten oder beim Einsatz des Kompensators im turbulenten Bereich hinter einer Pumpe, Klappe oder eines Rohrkrümmers empfehlen wir, den Vakuumstützring im Gummibalg einzuvulkanisieren. Dies vermeidet das Stützringversagen durch Dauerschwingbruch. Bei Kompensatoren mit innenliegendem

losem Stützring sind nach der Montage folgende Prüfungen durchzuführen:

- Fester nahezu spaltfreier Sitz (max. 5 mm) zwischen Kompensatorwelle und Ring, um ein Hinterspülen und Vibrationen des Stützringes zu verhindern. Gegebenenfalls sind zusätzliche Adapterplatten in das Verbindungsschloss einzusetzen, um dadurch den Umfang des Stützringes zu vergrößern.
- Bei vertikal eingebauten Kompensatoren sollte das Verbindungsschloss im unteren Strömungsbereich (auf ca. 6 Uhr) positioniert werden.
- Die Schraubenbefestigungen des Verbindungsschlusses müssen gesichert werden, damit diese sich keinesfalls im Betrieb lösen können. Hierzu Montageanleitung Z3 beachten.
- Die mitgelieferte Schraubenqualität zur Verbindung des Stützringes entspricht der Qualität des Stützringwerkstoffes und darf keinesfalls durch eine andere Güte ersetzt werden. Ansonsten ist deren Beständigkeit gegenüber dem Medium nicht mehr gegeben.

LEITBLECH

- Leitbleche bei abrasiven Medien und bei Strömungsgeschwindigkeiten größer als 5 m/s einsetzen.
- Leitbleche zusammen mit dem Kompensator montieren.
- Zwischen Leitblechflansch und Leitungsflansch ist immer eine Dichtung erforderlich.
- Beim Einbau Strömungsrichtung beachten.

KOMPENSATORWARTUNG

- Inspektionen eine Woche nach Inbetriebnahme und dann im jährlichen Turnus durchführen.
- Überprüfen auf:
 - Äußere Schäden am Balg, Flansch oder Verspannung.
 - Verformungen am Gummiflansch oder -balg.
 - Veränderungen am Balg wie Blasen, Versprödungen oder Risse.
 - Korrosion und Verschleiß am gesamten Bauteil.
 - Shorehärte am Kompensatorbalg. Alle Gummiqualitäten unterliegen einer natürlichen Alterung, wobei sich die Elastizität reduziert und die Shore-Härte ansteigt. Unter normalen Bedingungen kann man davon ausgehen, dass die Shore-Härte durchschnittlich um 1° Shore A pro Jahr zunimmt. Bei höheren Temperaturen kann dieser Wert ansteigen. Wir empfehlen deshalb, die Shore-Härte in regelmäßigen Abständen zu kontrollieren und die Kompensatoren bei circa 80° Shore A auszutauschen. Ausgehend von einer Shore-Härte von circa 60° Shore A ergibt sich eine Lebensdauer von 15 bis 20 Jahren. Verschleiß und äußere Einflüsse wie UV-Strahlung und Ozonbelastung spielen hierbei ebenfalls eine Rolle.
- Reinigung der Kompensatoren mit schwacher Seifenlauge und anschließend mit klarem Wasser. Keine scharfkantigen Gegenstände, Drahtbürsten oder Schmirgelpapier verwenden.

DRUCKPROBE

Der Gummikompensator ist kein richtiger Druckbehälter sondern wird gemäß der Druckgeräterichtlinie unter dem Begriff „druckhaltende Ausrüstungsteile“ eingeordnet. Beim Einbinden des Kompensators in die Rohrleitung erfolgt die Abdichtung nicht über eine eingelegte separate Dichtung sondern direkt an der integrierten Dichtfläche des Gummibalgs.

Bei einer hundertprozentigen Druckprüfung der Gummikompensatoren beim Hersteller kann es zu einer nachteiligen Beeinflussung der

integrierten Gummidichtfläche kommen. Aus diesem Grund wird eine Druckprobe der Gummiteile beim Hersteller nur auf speziellen Kundenwunsch mit besonderer Sorgfalt durchgeführt. Die Druckprüfung erfolgt in der Regel erst nach dem Einbau des Kompensators im komplett montierten Rohrleitungssystem. Vor der Druckprobe sollten alle in dieser Montageanleitung beschriebenen Hinweise beachtet werden.

Sofern ein Kompensator unter die Druckgeräterichtlinie fällt und CE-kennzeichnungspflichtig ist, ist sicherzustellen, dass der Kompensator vor Inbetriebnahme einer Druckprobe, entweder im Herstellerwerk oder in der fertig montierten Leitung, unterzogen wurde.

Diese Montageanleitung unterliegt nicht der Revisionspflicht. Laden Sie sich gegebenenfalls die aktuelle Version aus dem Internet unter <http://www.ditec-adam.de/downloads> herunter.

Bitte beachten Sie auch die technischen Informationen unseres Produktkatalogs.

PLANNING

Mounting of expansion joints, sliding points and fixed points:

The pressure in the line gives rise to forces that may lead to line instability if no sliding points and fixed points are provided. If movements occur in different directions inside a pipeline, these need to be divided by planning anchors at suitable intervals. If stable anchors are not possible, the expansion joints need to be mounted such that the axial movement is diverted and can be received by stayed lateral expansion joints. The correct mounting of universal, lateral and angular expansion joints is crucial to the functionality of the entire pipeline system. Typical examples for the placement of expansion joints in a pipeline with sliding and fixed points:

Universal expansion joints for axial, lateral and angular movement

Expansion joint to receive axial movements along the pipeline axis. The fixed points receive the stresses from the active bellows cross-section of the expansion joint in the event of pressure or vacuum. In the event of large axial movements, the pipeline should be subdivided into several sections using sliding and fixed points. **(Figure 1)**.

Expansion joints to receive axial movements at a pipe outlet. The fixed points receive the stresses from the active bellows cross-sections of the expansion joints in the event of pressure or vacuum. **(Figure 2)**

Expansion joint to assimilate axial and lateral movements at a pipe outlet. The sliding and fixed points receive the stresses from the active bellows cross-sections of the expansion joints in the event of pressure or vacuum. **(Figure 3)**

Expansion joint to assimilate axial and lateral movements. The sliding and fixed points receive the stresses from the active bellows cross-section of the expansion joint in the event of pressure or vacuum. **(Figure 4)**

Lateral expansion joints for lateral movement

Expansion joints to assimilate axial movements diverted into lateral movements. The tie rods receive the stresses from the active bellows cross-sections of the expansion joint in the event of pressure or vacuum. **(Figure 5)**

Expansion joints to assimilate axial movements diverted into lateral movements. The tie rods receive the stresses from the active bellows cross-sections of the expansion joint in the event of pressure or vacuum. **(Figure 6)**

Angular expansion joints for angular movement

Expansion joints to assimilate axial movements diverted into angular movements. The tie rods receive the stresses from the active bellows cross-sections of the expansion joints in the event of pressure or vacuum. The tie rods' axes of rotation should be mounted vertically for axial movements. **(Figure 7)**

Expansion joints to assimilate axial movements diverted into angular movements. The tie rods receive the stresses from the active bellows cross-sections of the expansion joints in the event of pressure or

vacuum. The tie rods' axes of rotation should be mounted vertically for axial movements. **(Figure 8)**

Cardan joint expansion joints

Expansion joints to assimilate axial movements diverted into angular movements. The tie rods receive the stresses from the active bellows cross-sections of the expansion joints in the event of pressure or vacuum. **(Figure 9)**

Wall seals

Expansion joints to assimilate axial and lateral movements as a result of building or pipeline settlement. Optional installation seam for installation after the pipeline is laid.

Pump connection

Expansion joints are used to disconnect pumps from pipeline systems in order to avoid transferring forces, tensions and oscillations. We recommend installing expansion joints on the pressure side using tie rods in order to avoid transferring the expansion joint stresses to the pump connection. In the event of vacuum on the suction side, a vacuum support ring should be used. The expansion joints should be installed as close as possible to the pump connection on both the pressure and vacuum sides. **(Figure 10)**

For the transport of abrasive media (liquids containing solids), a distance of 1 to 1.5 x the nominal pipeline diameter should be maintained between the pump connection and the expansion joint. Bouncing and turbulence in the immediate vicinity of the pump connection may damage the expansion joint. This also applies when expansion joints are mounted in the vicinity of elbows and outlets. Also note that expansion joints in the vicinity of flap gates or slide valves that are only partly closed may be destroyed. Pump cavitation may also lead to sudden expansion joint failure. **(Figure 11)**

Expansion joint presetting

Large axial and lateral movements can be reduced by presetting the line against the direction of movement.

In order to increase axial movement, the expansion joint can be preset to its maximum extension during installation. There is a risk, however, that for expansion joints with swivel flanges, the sealing bead will spring free of the groove of the backing flange and that for expansion joints with full-faced rubber flanges, the latter cannot be positioned so as to be congruent with the pipe flange. If presettings of more than 10 mm are needed, a flange connection will need to be disconnected at another location. Now the expansion joint can be installed relaxed and the flange disconnection sites that were opened before can be closed again. **(Figure 12)**

In order to increase lateral movement, the expansion joint can be preset to its maximum lateral displacement against the direction of movement during installation. During operation, it will move back to the opposite side through the zero point. In this way, the lateral movement can be increased by up to 100 %. There is a risk, however, that for expansion joints with swivel flanges, the sealing bead will spring free of the groove of the backing flange and that for expansion joints with full-faced rubber flanges, the latter cannot be positioned so as to be

congruent with the pipe flange. If presettings of more than 5 mm are needed, a flange connection will need to be disconnected at another location. Now the expansion joint can be installed relaxed and the flange disconnection sites that were opened before can be closed again. **(Figure 13)**

Security measures and design notes:

- Shield the lines against impermissible pressures, temperature increases and uncontrolled vacuums. Please see the limit values on the datasheets in our catalogue.
- Provide drainage and ventilation holes to avoid water intrusion and vacuum breakdown.
- The material of the inner side of the bellows contacting the medium must be suitable for the medium conveyed in the line. Please see the information on our resistance list.
- In the event of high flow rates, a flow liner should be included in the plan. Turbulence leads to increased wear.
- Take the following instructions into account when designing the pipe flanges. **(Figures 14/15/16/17/18/19)**
- Extreme external influences require that the expansion joints be protected by special measures:
 - Ground protective cover:** protection against damage to the bellows, dirt and earth pressure in underground pipelines.
 - UV protection cover:** protection against UV radiation and weather influences in areas with extreme solar radiation.
 - Fire protection cover:** protection against the effects of fire up to 800°C for a period of 30 minutes.
 - Splash protection cover:** protection against leaks
- Depending on the classification of media which are dangerous or harmful to the environment, certain preventive measures need to be taken in order to avoid harm to people or the environment when an expansion joint collapses. This can, for example, be accomplished by mounting a splash protection cover and installing a control basin. The operator is responsible for implementing the required safety precautions.
- In order to prevent the rubber from bonding to the steel mould during production, a separator mesh is placed on the mould. During vulcanisation, it is possible that material will spill as the elastomer flows, and that rubber will flow into the folds. After removal from the mould, it will appear that the expansion joint has tears at these locations. This is not the case, but the appearance cannot be prevented due to manufacturing reasons. In addition, diagonal overlaps in the fabric can lead to grooved impressions. Neither of these phenomena has any effect on the function of the expansion joint, and does not shorten its useful lifetime.

STORAGE

Storage instructions

(see also DIN 7716 – Guidelines for the storage of rubber parts):

- Store the expansion joints in a stress-relieved state without deformations or lasting kinks.
- Store expansion joints with mounted steel flanges upright and resting on the flanges.
- Protect the rubber parts from drafts and direct sunlight – cover them as needed.

Storage space requirements:

- The storage room should be cool (10 – 20°C), dry and free of dust.
- Do not operate any ozone-generating engines or fluorescent light sources in the storage room.
- Do not store any volatile solvents, fuels or other chemicals simultaneously in the same space.

PACKAGING

- Inspect the packaging for external damage.
- Take into account any labels or packing lists that details the contents of the packaging.
- Do not unpack expansion joints before installation.
- Only use blunt objects to unpack the expansion joints.
- If the product is packaged in wood crates, make sure that nails and clamps do not come into contact with the rubber bellows.

TRANSPORT TO INSTALLATION LOCATION

- Take into account the labels on how to use hoisting devices.
- Do not use any sharp tools, wires or load hooks.
- When transporting with chain or wire, do not let them come into direct contact with the rubber bellows.
- For transport, attach the backing flanges to each other in order to avoid harmful loads on the rubber parts.
- Always lift both backing flanges at the same time. Shackle both sides of the flange borings at the same time, or lay a padded traverse thorough the expansion joint.

LABELLING

- The expansion joints are labelled with the factory number, item number and delivery date.
- If requested, power station designation system numbers, drawing numbers or other identifiers can be added to the factory plate.

INSTALLATION OF THE EXPANSION JOINT

Steps before installation:

- Check the dimensions of the installation gaps. Do not allow the total of the assembly tolerances and the movements to be accommodated to exceed the maximum allowable movement.
- In the event of simultaneous axial extension or axial compression and lateral displacement, the values drop as follows:

permitted lateral displacement for axial extension = $\text{lat max} \times \left(1 - \frac{\text{ax STR eff}}{\text{ax STR max}}\right)$

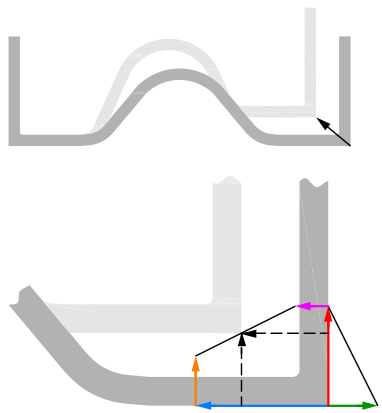
permitted lateral displacement for axial compression = $\text{lat max} \times \text{lat\%}$
 $+ \left[(\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}) \times \left(1 - \frac{\text{ax STA eff} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}{\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}\right) \right]$

(if: $\text{ax STA eff} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}$ = negative => insert 0)

permitted axial extension = $\text{ax STR max} \times \left(1 - \frac{\text{lat eff}}{\text{lat max}}\right)$

permitted axial compression = $\text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}$
 $+ \left[(\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}) \times \left(1 - \frac{\text{lat ef f} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}{\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}\right) \right]$

(if: $\text{lat eff} - \text{lat max} \times \text{lat\%}$ = negative => insert 0)



ax STA max maximum axial compression
ax STR max maximum axial extension
lat max maximum lateral displacement
ax% maximum axial compression in the case of 100% lateral displacement (25% of ax STA max)
lat% maximum lateral displacement in the case of 100% axial compression (50% of lat max)

- For lateral expansion joints, the line flange must be parallel because otherwise, in the case of lateral displacement, the tie bars will be subject to different loads.
- Pipe flanges must be parallel for lateral expansion joints because the tie-rods would be stressed different at lateral movement.
- Clean the pipe flanges and remove anti-corrosion protective coatings from the surfaces as needed.
- The pipe flanges must be smooth, flat and free of burrs.
- The screw holes of the pipe flanges must align. The expansion joint must not be subject to torsion. Pipe flanges need to be parallel aligned for lateral expansion joints.
- Inspect the pipe flange as follows. **(Figures 14/15/16/17/18/19)**
- Inspect the expansion joint for damage.

Installation of an expansion joint with a full faced rubber flange or swivel flange:

- Tools required: torque wrench, rubber mallet, centring pins. Do not use any tools with sharp edges.
- Carefully push the expansion joint into the installation gap. Avoid damaging the sealing surfaces at all costs.

- In expansion joints with a TFM-lining for installation in horizontal lines, the TFM weld seam must be positioned centrally at the top ('12-o'clock high') in accordance with the bellows marking 'TOP'.
- If there is more than 5 mm lateral displacement of the pipeline or the installation gap is greater than 10 mm, a flange connection must be disconnected at another point. Now the expansion joint can be installed free of tension and the flange disconnection sites that were opened before can be closed again. The total of assembly tolerance and expected movement of the pipeline must not exceed the maximum permitted movement of the expansion joint.
- Do not install any additional seals between the expansion joint sealing surfaces and the pipe flange. The rubber flange or sealing bulge of the expansion joint forms a direct seal against the pipe flange.
- Insert the screws crosswise into the holes and tighten them firmly hand-tight. To do so, insert one centring pin with approximate hole diameter to both the left and right of the hole for the screw to be fitted, in order to centre the hole of the rubber flange located between them. This enables the expansion joint flange to be centred precisely.
- For clearance holes, insert screws with the head toward the expansion joint bellows. **(Figure 20)**
- Otherwise, select a screw excess length short enough that the screw bolt will not damage the expansion joint bellows, even under pressure and in the event of movements. The same also applies when using stud bolts.
- For threaded holes in backing flanges, the screw ends should end flush with the backing flange. **(Figure 21)**
- For an expansion joint with sealing bulges, avoid canting the sealing bulges.
- The sealing surface of the expansion joint should be pinched together evenly all around.
- The required clamping torque for the flange screwing should be applied crosswise with a torque wrench in three (3) steps. **(Figure 28)**
- According to the required tightening torque, screws with suitable strength should be used.

Step 1) Apply 1/3 of the final clamping torque crosswise and evenly in approximately three passes. Check the gap width at the outer edge of the flange. Settling time > 30 minutes.

Step 2) Re-tighten all screws crosswise in 3 passes using 2/3 of the final clamping torque. Check the gap width at the outer edge of the flange. Settling time > 60 minutes.

Step 3) Apply the final clamping pressure in 2 passes, cross-wise. No further retightening needed.

- Do not significantly exceed the indicated maximum clamping torque. Under operating conditions, the surface pressure sinks to approx. 50% of the applied torque, and is sufficient for 1.5 x test pressure.
- In case of silicone rubber expansion joints given tightening torques must be reduced by 30 %.
- If a leak should occur, then an increase in the prescribed clamping torque is permitted. The pressure should be reduced beforehand. The maximum permitted clamping torque of the line flange, in particular for plastic pipes, must not be exceeded in any case.
- Special sealing lips on the rubber expansion joint flange enable the required clamping torque of the screws to be reduced. Where necessary, notice of this must be provided before production of rubber expansion joints begins.

- Protect the expansion joint against damage until commissioning using a suitable covering.
- See below for final clamping torques.

Final clamping torques for expansion joints with swivel flanges for connecting flanges according to Fig. 15/16/17/18/19*

NB	for non-lubricated screws in [Nm] for a flange according to				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
25 - 80	60	80	80	80	80
100 - 150	80	100	100	100	100
175 - 200	90	100	100	100	100
250	90	100	100	110	100
300	100	110	110	110	100
350	120	130	135	165	110
400	120	140	155	200	140
450	140	145	165	200	145
500	120	145	170	200	145
600	185	210	255	280	210
700	200	225	300	300	230
800	235	300	360	410	300
900	235	300	360	415	300
1000	300	360	425	525	360

***NOTE:** if the geometry of the connecting flanges deviates from the illustrations shown in the Appendix, Fig. 15/16/17/18/19, the final clamping torque must be agreed with the manufacturer of the expansion joints.

Final clamping torques for expansion joints with solid rubber flanges for connecting flanges according to Fig. 14**

NB		for non-lubricated screws in [Nm] for a flange according to				
		DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
100	4"	110	110	70	70	80
125	5"	70	70	80	80	80
150	6"	80	80	130	130	120
175		90	90	140	140	
200	8"	100	100	160	110	170
250	10"	90	90	130	170	150
300	12"	140	140	150	210	220
350	14"	170	170	140	190	290
400	16"	140	140	200	260	260
450	18"	160	160	180	250	300
500	20"	140	140	200	350	280
550	22"					340
600	24"	210	210	290	520	400
650	26"					370
700	28"	200	200	310	400	350
750	30"					400
800	32"	290	290	430	540	600
850	34"					570
900	36"	330	330	410	510	610
950	38"					720
1000	40"	310	310	540	720	660
1050	42"					730
1100	44"		410	560	960	690
1150	46"					730
1200	48"	320	430	690	970	700
1250	50"					850
1300	52"		570	850	920	890
1350	54"					970
1400	56"	330	570	840	990	950
1450	58"					1050
1500	60"		610	1150	1350	960
1600		370	580	1200	1400	
1650	66"					1200
1700			700	1150	1350	
1800	72"	380	690	1200	1400	1150
1900			830	1150	1750	
1950	78"					1400

NB		for non-lubricated screws in [Nm] for a flange according to				
		DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
2000		380	840	1250	1700	
2100	84"		920	1550		1600
2200		470	890	1550	1800	
2250	90"					1550
2400	96"	480	940	1650	1900	2000
2500			1150	1700	1800	
2550	102"					2400
2600		480	1200	1650	1900	
2700	108"					2650
2800		620	1250	1800		
2850	114"					3100
3000	120"	960	1700	2800		4100
3150	126"					4450
3200		970	1750			
3300	132"					3800
3400		630	1350			
3450	138"					3900
3600	144"	670	1750			4250
3800		780				
4000		780				

****NOTE:** if the geometry of the connecting flanges deviates from the illustration shown in the Appendix, Fig. 14 (e.g. in the case of flared flanges), the final clamping torque must be agreed with the manufacturer of the expansion joints.

Installation of tie rods:

- Affix the tie rod elements according to the tie rod variant. **(Figure 22)**
- Tighten the externally affixed nuts by hand and lock, such that the tie bar can be pulled by hand with no play.

Clamping torques for locked nut pairs (non-lubricated)						
M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42
30 Nm	75 Nm	150 Nm	250 Nm	500 Nm	700 Nm	1000 Nm

- Set the inner washers and nuts with a play of approx. 0.5 mm.
- For stayed lateral expansion joints, the outer diameter of the pipeline must not exceed that specified in the norm, because otherwise the tie rod will touch the outer edge of the flange and the lateral movement will be restricted.

Installation of an expansion joint with clamped fixing:

- Do not use any tools with sharp edges.
- Carefully push the expansion joint into the installation gap. Avoid damaging the sealing surfaces at all costs.
- Do not install any additional seals between the expansion joint and the connection surface.
- Fix the expansion joint with pre-fabricated small clamps (for small nominal diameters) or an endless clamp belt.

¾" endless clamp belt

To increase the clamping force, double the ¾" clamp belt. If needed, attach 2 clamps side by side for each sleeve. The fixing material consists of a stainless steel belt, screw lugs and bridge plates. The stainless steel belt is usually delivered in 30 m spools. When trimming the belt from the spool for the inner and outer overhang, take an allowance of at least 250 mm into account. Proceed as follows during installation:

- Push the screw lug onto the belt and fold the inner belt end approx. 50 mm under the lug. In the event of great loads on the clamp, double the belt and pull twice through the lug. Apply a lubricant (e. g. acid-free oil, Teflon spray or silicon oil) between the overlapping belts. **(Figure 23)**

- Put the belt sideways into the chuck tool and centre the bridge plate under the screw lug.
- Apply ex-centre lever and tighten the clamp by turning the crank.
- After reaching the required tension, firmly tighten the grub screws, loosen the crank and cut the belt to the desired dimensions using the cutting lever (approx. 100 mm). **(Figure 24)**
- Finally, fold the belt end inwards. **(Figure 25)**

½“ endless screw thread belt

The fixing material consists of ½“ stainless steel clamping belt and a screw housing. The screw thread belt is usually delivered in 30 m spools. When trimming the belt from the spool for the inner and outer overhang, take an allowance of at least 250 mm into account. Proceed as follows during installation:

- Push the screw housing onto the clamp belt and fold the inner belt end approx. 50 mm under the screw housing. Make sure that the direction of the thread slit is maintained as depicted.
- Insert the other end of the clamp belt into the screw housing, then screw it over the clamping screw and tighten. **(Figure 26)**
- To protect it from damage, bend the belt end inward toward the tightener. **(Figure 27)**

Actions before start-up or pressure test:

- Remove protective covers and clean any dirt off the expansion joint bellows.
- Inspect the expansion joint for damage.
- Check whether all brackets and fixed and sliding points are mounted and functional.
- Check that the tie rods are under equal strain and set to the current line state if needed.
- In case of leaks during the pressure test, re-tighten the screws with the torque indicated in the table.

General tips:

- Do not paint the rubber bellows: solvents will attack the surface and destroy the bellows.
- When welding or cutting, cover the rubber bellows and shield against heat. The anodes and cathodes of the e-weld connection must always be on the same pipe section and may not be separated by an expansion joint.
- Do not insulate the expansion joints.

VACUUM SUPPORT RING:

Depending on the operating pressure, rubber expansion joints may be equipped with internal vacuum support rings to protect against deformation of the bellow. At high flow speeds, or if the expansion joint is used in a turbulent area behind a pump, flap or a pipe bend, we recommend embedding the vacuum support ring in the rubber bellow. This prevents the support ring from failing as a result of fatigue fracture. Expansion joints with loose internal support rings should be subjected to the following tests after installation:

- Fixed, nearly gap-free fit (maximum 5 mm) between the expansion joint arch and ring in order to prevent back-flush and vibrations in the support ring. If needed, additional adapter plates should be used in the connecting chain link in order to increase the circumference of the support ring.

- For vertically installed expansion joints, the connecting chain link should be positioned in the lower part of the flow area (at approximately 6 o'clock).
- If the connecting chain link has clamped fixings, they need to be tightened so that they never come loose during operation.
- The screw fixings of the connecting chain link must be tightened so that they never come loose during operation. To do so, follow the Z3 installation instructions.
- The quality of the screws supplied to connect the support ring corresponds to the material quality of the support ring, and must not be replaced by a different material grade. Otherwise, they will no longer necessarily be resistant against the medium.

FLOW LINER

- For abrasive media and for flow rates of more than 5 m/s, use flow liners.
- Install the flow liners along with the expansion joint.
- A special sealing is always required between the flow liner flange and the pipe flange.

EXPANSION JOINT MAINTENANCE

- Perform inspections one week after operational start and then annually.
- Check for:
 - external damages to the bellows, flange or tie rod.
 - deformations to the rubber flange or bellows.
 - changes to the bellows such as blisters, brittleness or tears.
 - leaks.
 - condition of the inside of the bellows (bulking, hardening, erosions, tears).
 - impermissible displacement of tie rods.
 - impermissible movements, displacements and installation lengths.
 - corrosion and wear on the entire component.
 - Shore hardness on expansion joint bellows. All rubber grade are subject to natural aging that reduces elasticity and raises Shore hardness. Under normal conditions, one can assume that the Shore hardness increases on average by 1° Shore A per year. This value may rise at higher temperatures. For this reason, we recommend that you inspect the Shore hardness at regular intervals and replace the expansion joints when the value reaches approximately 80° Shore A. Assuming a Shore hardness of approximately 60° Shore A, the component lifetime will be 15 to 20 years. Wear and external influences such as UV radiation and ozone damage are also involved here.
- Clean the expansion joints with dilute soap suds and then with clean water. Do not use sharp objects, wire brushes or emery paper.

PRESSURE TEST

The rubber expansion joint is not a pressure reservoir in the proper sense of the term, but is rather classified under the heading “pressure-retaining components” according to the Pressure Equipment Directive. When embedding the expansion joint in the pipeline, sealing is not performed using a separate seal, but rather directly on the integrated sealing surface of the rubber bellows. A 100% pressure test of the rubber expansion joints at the factory may sometimes lead to a negative effect on the integrated rubber sealing surface. For this reason, a pressure test on the rubber parts is only performed by the manufacturer,

and with special care, at the express request of the customer. The pressure test is usually performed after the expansion joint is installed in the fully assembled pipeline system. All the information in these assembly instructions should be taken into account before the pressure test.

If an expansion joint is subject to both the Pressure Equipment Directive and CE Marking, the expansion joint must undergo a pressure test prior to commissioning, either in the manufacturer's plant or in the fully assembled line. These assembly instructions are not subject to mandatory audits. If necessary please download the most recent version from the internet at <http://www.ditec-adam.de/en/downloads>

Please also read the technical information in our product catalogue.

ПЛАНИРОВАНИЕ

Расположение компенсаторов, фиксированного подшипника и подшипника скольжения:

Из-за давления в трубопроводе возникают силы, которые ведут к его неустойчивости, если не предусмотрены фиксированные подшипники и подшипники скольжения. Если появляются перемещения в различных направлениях внутри трубопровода, то через планирование опорных точек его нужно разделить на подходящие участки. Если стабильные опорные точки невозможны, компенсаторы должны располагаться таким образом, чтобы направление осевого перемещения могло быть изменено и чтобы имела возможность восприятия стяжными сдвиговыми компенсаторами. Правильное расположение универсальных, сдвиговых и угловых компенсаторов имеет важное значение для работы всей трубопроводной системы. Типичные примеры размещения компенсаторов в трубопроводе с фиксированным подшипником и подшипником скольжения:

Универсальные компенсаторы для осевой, боковой и угловой компенсации перемещений

Компенсатор для присоединения осевых удлинений вдоль оси трубопровода. При избыточном давлении или в вакууме фиксированные подшипники принимают на себя силы реакции от активного поперечного сечения сильфонов компенсатора. При больших осевых удлинениях трубопровод должен распределяться на несколько участков благодаря фиксированным подшипникам и подшипникам скольжения. (Рис. 1)

Компенсаторы для присоединения осевых удлинений на выходе трубы. Фиксированные подшипники принимают на себя силы реакции от активных поперечных сечений сильфонов компенсаторов при избыточном давлении или в вакууме. (Рис. 2)

Компенсаторы для присоединения осевых и боковых удлинений на выходе трубы. При избыточном давлении или в вакууме фиксированные подшипники и подшипники скольжения принимают на себя силы реакции от активных поперечных сечений сильфона компенсаторов. (Рис. 3)

Компенсатор для присоединения осевых и боковых удлинений. При избыточном давлении или в вакууме фиксированные подшипники и подшипники скольжения принимают на себя силы реакции от активного поперечного сечения сильфона компенсатора. (Рис. 4)

Сдвиговые компенсаторы для боковой компенсации перемещений

Компенсатор для присоединения осевых удлинений, которые переключаются в боковые перемещения. При избыточном давлении или в вакууме стяжные стержни принимают на себя силы реакции от активного поперечного сечения сильфона компенсатора. (Рис. 5)

Компенсатор для присоединения осевых удлинений, которые переключаются в боковые перемещения. При избыточном давлении или в вакууме стяжные стержни принимают на себя

силы реакции от активного поперечного сечения сильфона компенсатора. (Рис. 6)

Угловые компенсаторы для угловой компенсации перемещений

Компенсаторы для присоединения осевых удлинений, которые переключаются в угловые перемещения. При избыточном давлении или в вакууме стяжные стержни принимают на себя силы реакции от активных поперечных сечений сильфонов компенсаторов. Оси вращения стяжных стержней должны располагаться перпендикулярно к осевому удлинению. (Рис. 7)

Компенсаторы для присоединения осевых удлинений, которые переключаются в угловые перемещения. При избыточном давлении или в вакууме стяжные стержни принимают на себя силы реакции от активных поперечных сечений сильфонов компенсаторов. Оси вращения стяжных стержней должны располагаться перпендикулярно к осевому удлинению. (Рис. 8)

Карданные компенсаторы

Компенсаторы для присоединения осевых удлинений, которые переключаются в угловые перемещения. При избыточном давлении или в вакууме стяжные стержни принимают на себя силы реакции от активных поперечных сечений сильфонов компенсаторов. (Рис. 9)

Защитные покрытия для стен

Компенсаторы для присоединения осевых и боковых удлинений вследствие осадки здания или трубопровода. По выбору с монтажным стыком для установки после прокладки трубопровода.

Подключение насоса

С помощью компенсаторов насосы отсоединяются от системы трубопровода, чтобы предотвратить передачу сил, напряжений и колебаний. Мы рекомендуем планировать установку со стороны нагнетания стяжных компенсаторов, чтобы не передавать силы реакции компенсатора на штуцер насоса. Со стороны всасывания образуется вакуум, поэтому необходима установка вакуумного опорного кольца. Компенсаторы со стороны всасывания и нагнетания должны устанавливаться как можно ближе к штуцерам насоса. (Рис. 10)

При транспортировке абразивных сред (жидкостей с долями твердых частиц) между штуцером насоса и компенсатором должно соблюдаться расстояние в 1–1,5 раза больше номинального диаметра трубопровода. Из-за кручения и завихрения в непосредственной близости от подключения насоса существует опасность повреждения компенсатора. Это требование распространяется также на расположение вблизи отводов и выходов. Кроме того, следует обращать внимание на то, что компенсаторы могут быть повреждены вблизи заслонок или задвижек, которые только частично закрыты. Кавитация насоса также может привести к внезапному отказу компенсатора. (Рис. 11)

Предварительное натяжение компенсатора

Большие осевые и боковые перемещения могут быть снижены из-за предварительного натяжения трубопровода против

направления движения.

Для увеличения осевой компенсации перемещений компенсатор при монтаже может предварительно натягиваться на свое максимально возможное растяжение. Существует опасность того, что уплотняющий шов компенсатора с фланцем выйдет из канавки свободного фланца, и компенсатор с фланцем из сплошной резины не удастся надлежащим образом состыковать с фланцем трубы. Если необходимо иметь предварительные натяжения более 10 мм, то следует разъединить фланцевое соединение в другом месте. Теперь компенсатор можно установить без натяжения, а затем снова закрыть открытое перед этим место разъединения фланца. (Рис. 12)

Для увеличения боковой компенсации перемещений компенсатор при монтаже можно предварительно натянуть на максимально возможное боковое смещение против направления движения. В рабочем режиме он смещается через нулевую точку на противоположащую сторону. Таким образом, боковая компенсация перемещения может увеличиваться почти на 100%. Существует опасность того, что уплотняющий шов компенсатора с фланцем выйдет из канавки свободного фланца, и компенсатор с фланцем из сплошной резины не удастся надлежащим образом состыковать с фланцем трубы. Если необходимо иметь предварительные натяжения более 5 мм, то следует разъединить фланцевое соединение в другом месте. Теперь компенсатор можно установить без натяжения, а затем снова закрыть открытое перед этим место разъединения фланца (Рис. 13)

Меры предосторожности и конструктивные указания:

- Защищать трубопроводы от недопустимого избыточного давления, слишком большого повышения температуры и неконтролируемого вакуума. Использовать предельные значения из технических паспортов нашего каталога.
- Предусматривать дренажные отверстия и отверстия для вентиляции, чтобы предотвратить гидравлический удар и проникновение вакуума.
- Материал внутренней стороны сильфона, соприкасающейся со средой, должен быть пригодным для транспортируемой в трубопроводе среды. Данные находятся в нашем списке стойкости.
- При высоких скоростях потока необходимо планировать монтаж направляющей трубы. Завихрения приводят к повышенному износу.
- Для применения линейного фланца учитывать нижеприведенные указания. (Рис. 14/15/16/17/18/19)
- При чрезвычайных внешних воздействиях компенсаторы нуждаются в защите с помощью специальных мер:
 - наземный защитный кожух:** защита от повреждения сильфона, загрязнения и давления грунта для трубопроводов с прокладкой в грунте.
 - кожух с защитой от ультрафиолетового излучения:** защита от ультрафиолетового излучения и атмосферных воздействий в регионах с чрезмерной солнечной

радиацией.

противопожарный защитный кожух: защита против воздействия огня до 800 °C в течение 30 минут.

Кожух для защиты от брызг: защита от возможных протечек

• При работе с опасной или экологически вредной рабочей средой в зависимости от классификации должны приниматься определенные меры предосторожности для предотвращения вредного воздействия на людей и окружающую среду в случае неисправности компенса-тора. Например, при помощи установки брызговика и встраивания отстойного резервуара. За проведение необходимых защитных мероприятий отвечает эксплуатирующее предприятие.

• Чтобы в процессе изготовления предотвратить соединения резины со стальной формой, на форму укладывается разделительная ткань. При вулканизации нельзя исключить протекания эластомера и возникновения наплывов материала, таким образом, резина может по-пасть в складки. После извлечения изделия из формы кажется, что компенсатор в этих местах имеет трещины, но это не соответствует действительности, однако предотвратить такие явления невозмож-но. Кроме того, проходящие по диагонали перекрытия ткани ведут к образованию желобообразных отпечатков. В обоих случаях не оказывается никакого отрицательного воздействия на функционирование компенсатора и не ограничивается его срок службы.

ХРАНЕНИЕ

Указания по хранению

(смотри также DIN 7716 – Директивы по хранению резиновых деталей):

- Хранить компенсаторы свободно расположенными без деформаций и мест длительного изгиба.
- Хранить компенсаторы с натянутыми стальными фланцами вертикально на фланцах, с установкой на ребро.
- Защитить резиновые детали от сквозняка и прямого солнечного света – в случае необходимости накрыть.

Требования к месту хранения:

- Помещение для хранения должно быть прохладным (10 – 20°C), сухим и не содержащим пыли.
- Не рекомендуется эксплуатировать в помещении для хранения компенсаторов двигатели озонаторов или флуоресцирующие источники света.
- Не хранить компенсаторы вместе с летучими растворителями, топливом или прочими химикатами.

УПАКОВКА

- Проверить упаковку на внешние повреждения.
- Проверить маркировки или списки грузовых мест, по которым можно судить о содержимом упаковки.
- Не распаковывать компенсаторы до монтажа.
- Для распаковки компенсатора применять только тупые предметы.
- В случае использования деревянной упаковки обращать внимание на то, чтобы ее гвозди или скобы не соприкасались с резиновым сильфоном.

ТРАНСПОРТИРОВКА К МЕСТУ МОНТАЖА

- Соблюдать маркировки для обращения с подъемными механизмами.
- Не использовать инструменты с острыми краями, проволочные тросы или грузовые крюки.
- При транспортировке не размещать цепи или тросы непосредственно на резиновом сильфоне.
- Закрепить свободные фланцы при транспортировке между собой, чтобы предотвратить чрезмерные нагрузки на резиновой детали.
- Всегда поднимать оба свободных фланца одновременно. Соединять с обеих сторон за внутренние диаметры фланца или подкладывать через компенсатор перекладину с мягкой обивкой.

ОБОЗНАЧЕНИЕ

- Компенсаторы обозначены заводским номером, номером позиции и датой поставки.
- По желанию на фирменной табличке дополнительно указываются номера системы обозначения электростанций, номера чертежей или другие обозначения.

МОНТАЖ КОМПЕНСАТОРА

Меры перед монтажом:

- Проверить размеры монтажного расстояния. Сумма допусков монтажа и воспринимаемые перемещения не должны превышать максимально допустимую компенсацию перемещений.
- При одновременно возникающем осевом растяжении или сжатии и боковом смещении параметры уменьшаются следующим образом:

бок. доп. при осев. Растяжении = $\text{lat max} \times \left(1 - \frac{\text{ax STR eff} - \text{ax STR max}}{\text{ax STR max}}\right)$

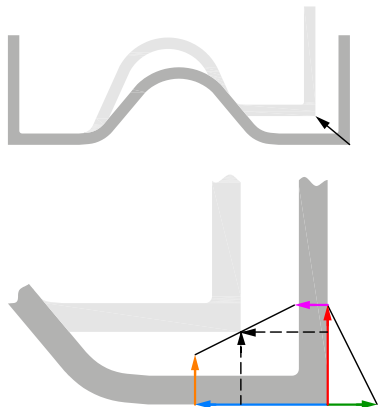
бок. доп. при осев. сжатии = $\text{lat max} \times \text{lat\%}$
 $+ \left[(\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}) \times \left(1 - \frac{\text{ax STA eff} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}{\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}\right) \right]$

(если: $\text{ax STA eff} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%} = \text{отрицат} \Rightarrow \text{установить } 0$)

осев. доп. растяжение = $\text{ax STR max} \times \left(1 - \frac{\text{lat eff}}{\text{lat max}}\right)$

осев. доп. сжатие = $\text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}$
 $+ \left[(\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}) \times \left(1 - \frac{\text{lat ef f} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}{\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}\right) \right]$

(если: $\text{lat eff} - \text{lat max} \times \text{lat\%} = \text{отрицат} \Rightarrow \text{установить } 0$)



ax STA max	максимальное осевое сжатие
ax STR max	максимальное осевое растяжение
lat max	максимальное боковое смещение
ax%	максимальное осевое сжатие при 100% боковом смещении (25% от ax STA max)
lat%	максимальное боковое смещение при 100% осевого сжатия (50% от lat max)

- Линейные фланцы боковых компенсаторов должны располагаться параллельно. В противном случае нагрузка приводных штанг при боковом смещении будет неравномерной.
- Очистить поверхность фланцев и в случае необходимости удалить антикоррозионное покрытие на поверхности.
- Поверхности фланцев должны быть гладкими, ровными и не иметь заусенцев.
- Болтовые отверстия фланцев должны быть соосны. Не нагружать компенсатор кручением. Линейные фланцы у боковых компенсаторов должны располагаться параллельно.
- Проверить линейные фланцы следующим образом **(Рис. 14/15/16/17/18/19)**
- Проверить компенсатор на повреждения.

Монтаж компенсатора с фланцем из сплошной резины или поворотным фланцем:

- Необходимые инструменты: динамометрический гаечный ключ, резиновый молоток, центрирующая оправка. Не применять инструменты с острыми краями.
- Осторожно вставить компенсатор в монтажное пустое пространство. Ни в коем случае не допускать повреждений поверхностей уплотнения.
- У компенсаторов с обшивкой из модифицированного политетрафторэтилена (TFM), которые устанавливаются в горизонтальные трубопроводы, шов сварки TFM должен совпадать с маркировкой сильфона «ТОР» и находиться сверху, в положении «12 часов».
- При наличии бокового смещения трубы, превышающего 5 мм, или ее разрыва, превышающего 10 мм, необходимо разъединить соседнее фланцевое соединение. Теперь компенсатор можно установить без натяжения, а затем снова закрыть открытое перед этим место разъединения фланца. Сумма монтажного допуска и предполагаемого удлинения трубы не должна превышать максимально допустимую величину компенсации удлинения компенсатора.
- Не устанавливать дополнительные прокладки между поверхностью уплотнения компенсатора и линейным фланцем. Резиновый фланец или уплотняющий шов компенсатора создаёт непосредственное уплотнение против линейного фланца.
- Вставить винты в отверстия наперекрест и сильно затянуть вручную. Для этого слева и справа от отверстия устанавливаемого винта вставить по центрирующей оправке соответствующего отверстия диаметра и отцентрировать располагающееся между.
- При наличии сквозных отверстий вставить винты с головкой до сильфона компенсатора. **(Рис. 20)**
- В ином случае выбрать выступ болта таким коротким, чтобы исключить повреждения от болта с резьбой на сильфоне компенсатора также при нагрузке под давлением и компенсации перемещений. То же относится и к установке шпильки.

- При наличии резьбовых отверстий на свободном фланце концы болтов должны завершаться на уровне со свободным фланцем. **(Рис. 21)**
- В случае компенсатора с уплотняющими швами избегать перекоса уплотняющего шва.
- Поверхность уплотнения компенсатора должна равномерно сжиматься по окружности.
- Необходимый момент затяжки болтового соединения фланца установить крестообразно с помощью динамометрического ключа в 3 (три) этапа. **(Рис. 28)**
- В соответствии с требуемым моментом затяжки следует использовать винты с подходящей прочностью.

Этап 1) Установить на 1/3 конечного момента затяжки кресто- образно и равномерно прикл. на 3 витка. Проверить ширину зазора по внешнему краю фланца. Время осаждения > 30 минут.

Этап 2) Крестообразное подтягивание всех винтов на 3 витка с 2/3 конечного момента затяжки. Проверить ширину зазора по внешнему краю фланца. Время осаждения > 60 минут.

Этап 3) Установить конечный момент затяжки крестообразно на 2 витка. Дополнительное подтягивание не требуется.

- Не превышать сильно указанный максимальный момент затяжки. Давление на поверхность снижает в рабочих условиях прикл. до 50% установленного момента вращения и является достаточным для 1,5-кратного испытательного давления.
- Если используется компенсатор из силиконовой резины, то указанные значения моментов затяжки необходимо уменьшить на 30%.
- При наличии утечки указанные значения моментов затяжки можно увеличить. Но прежде всего следует снизить давление. Строго запрещено превышать максимально допустимое значение момента затяжки линейных фланцев, особенно если речь идет о трубопроводах из пластмассовых труб.
- Чтобы уменьшить необходимый момент затяжки болтов для фланца резинового компенсатора можно использовать специальные уплотнительные прокладки. В таком случае необходимо сообщить об этом производителю еще до начала работ по изготовлению компенсаторов.
- Защитить компенсатор от повреждений установкой соответствующей крышки до ввода в эксплуатацию.
- Значения конечных моментов затяжки см. таблицы.

Конечные моменты затяжки для компенсаторов с поворо для соединительного фланца согласно Рис. 15/16/17/18/19*					
Номинальный диаметр	для несмазанных шурупов в [Нм] для фланца согласно				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
25 - 80	60	80	80	80	80
100 - 150	80	100	100	100	100
175 - 200	90	100	100	100	100
250	90	100	100	110	100
300	100	110	110	110	100
350	120	130	135	165	110
400	120	140	155	200	140
450	140	145	165	200	145
500	120	145	170	200	145
600	185	210	255	280	210
700	200	225	300	300	230
800	235	300	360	410	300
900	235	300	360	415	300
1000	300	360	425	525	360

***УКАЗАНИЕ:** Если геометрия соединительного фланца отличается от изображений, представленных в Приложении на Рис. 15/16/17/18/19, то конечный момент затяжки необходимо уточнить у производителя компенсатора.

Конечные моменты затяжки компенсаторов с фланцами из сплошной резины согласно Рис. 14**						
Номинальный диаметр	для несмазанных шурупов в [Нм] для фланца согласно					
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs	
100	4"	110	110	70	70	80
125	5"	70	70	80	80	80
150	6"	80	80	130	130	120
175		90	90	140	140	
200	8"	100	100	160	110	170
250	10"	90	90	130	170	150
300	12"	140	140	150	210	220
350	14"	170	170	140	190	290
400	16"	140	140	200	260	260
450	18"	160	160	180	250	300
500	20"	140	140	200	350	280
550	22"					340
600	24"	210	210	290	520	400
650	26"					370
700	28"	200	200	310	400	350
750	30"					400
800	32"	290	290	430	540	600
850	34"					570
900	36"	330	330	410	510	610
950	38"					720
1000	40"	310	310	540	720	660
1050	42"					730
1100	44"		410	560	960	690
1150	46"					730
1200	48"	320	430	690	970	700
1250	50"					850
1300	52"		570	850	920	890
1350	54"					970
1400	56"	330	570	840	990	950
1450	58"					1050
1500	60"		610	1150	1350	960
1600		370	580	1200	1400	
1650	66"					1200
1700			700	1150	1350	
1800	72"	380	690	1200	1400	1150
1900			830	1150	1750	
1950	78"					1400
2000		380	840	1250	1700	
2100	84"		920	1550		1600
2200		470	890	1550	1800	
2250	90"					1550
2400	96"	480	940	1650	1900	2000
2500			1150	1700	1800	
2550	102"					2400
2600		480	1200	1650	1900	
2700	108"					2650
2800		620	1250	1800		
2850	114"					3100
3000	120"	960	1700	2800		4100
3150	126"					4450
3200		970	1750			
3300	132"					3800
3400		630	1350			
3450	138"					3900
3600	144"	670	1750			4250
3800		780				
4000		780				

****УКАЗАНИЕ:** Если геометрия соединительного фланца отличается от изображения, представленного в Приложении на Рис. 14 (напр., у отбортованных фланцев), то конечный момент затяжки необходимо уточнить у производителя компенсатора.

Монтаж стяжных стержней:

- Выполнить соответствующее расположение сегментов стяжного стержня в зависимости от варианта стяжного стержня. **(Рис. 22)**
- Сильно затянуть и законтровать рукой расположенные снаружи гайки для того, чтобы можно было вручную повернуть приводную штангу без зазора.

Моменты затяжки для законтренных пар гаек (несмазанные)						
M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42
30 Nm	75 Nm	150 Nm	250 Nm	500 Nm	700 Nm	1000 Nm

Монтаж стяжных стержней:

- Выполнить соответствующее расположение сегментов стяжного стержня в зависимости от варианта стяжного стержня. **(Рис. 22)**
- Сильно затянуть и законтровать рукой расположенные снаружи гайки для того, чтобы можно было вручную повернуть приводную штангу без зазора.
- Установить расположенные внутри шайбы и гайки с зазором прибл. 0,5 мм.
- В стяжных сдвиговых компенсаторах наружный диаметр фланца трубы не должен превышать величину, указанную в стандарте, в противном случае стяжной стержень будет упираться в наружную кромку фланца и тем самым ограничивать боковую компенсацию удлинения.

Монтаж компенсатора с помощью обжимного крепления:

- Не применять инструменты с острыми краями.
- Осторожно вставить компенсатор в монтажное расстояние. Ни в коем случае не допускать повреждений поверхностей уплотнения.
- Не устанавливать дополнительные прокладки между компенсатором и поверхностью соединения с трубопроводом.
- Закрепить компенсатор с помощью предварительно изготовленных небольших хомутов (при малых номинальных диаметрах) или бесконечной обжимной ленты.

Бесконечная обжимная лента на ¾“

Для увеличения силы зажатия обмотать обжимную ленту ¾“ двойным слоем. В случае необходимости установить два хомута рядом друг с другом на манжету. Крепежный материал состоит из ленты из нержавеющей стали, винтовых петель и подкладок. Поставка ленты из нержавеющей стали выполняется, как правило, в рулонах по 30 м. Отрезая ленту от рулона для внутреннего и внешнего выступов учитывать общую добавку 250 мм. При монтаже действовать следующим образом:

- Сместить винтовую петлю на ленту и согнуть конец ленты прибл. на 50 мм под петель. При высокой нагрузке хомута ленту обмотать двойным слоем и два раза протянуть через петлю. Между обеими наложенными друг на друга лентами нанести смазочный материал (напр., бескислотное масло, тефлоновый аэрозоль или силиконовое масло). **(Рис. 23)**
- Вести ленту сбоку в зажимный инструмент и разместить подкладку посередине под винтовую петлю.
- Нажать эксцентриковый прижим и вращением кривошипа подтянуть хомут.
- После достижения необходимого натяжения сильно затянуть потайной винт, освободить кривошип и отрезать ленту рычагом для резания до необходимого размера (ок. 100 мм). **(Рис. 24)**
- Затем загнуть конец ленты внутрь. **(Рис. 25)**

Бесконечная лента с червячной резьбой на ½“

Крепежный материал состоит из обжимной ленты из нержавеющей стали на ½“ и навинчивающегося корпуса. Поставка ленты с червячной резьбой выполняется, как правило, в рулонах по 30 м. Отрезая ленту от рулона для внутреннего и внешнего выступов учитывать общую добавку 250 мм. При монтаже действовать следующим образом:

- Сместить навинчивающийся корпус на обжимную ленту и согнуть внутренний конец ленты прибл. на 50 мм под навинчивающимся корпусом. При этом обращать внимание на соблюдение направления резьбового паза, как показано.
- Другой конец обжимной ленты вставить в навинчивающийся корпус, ввернуть через стяжной болт и затем затянуть. **(Рис. 26)**
- Загнуть конец ленты для защиты от повреждений внутрь до стяжного замка. **(Рис. 27)**

Меры перед вводом в эксплуатацию или испытанием давлением:

- Снять защитные крышки и прочистить сильфон компенсатора от загрязнений.
- Проверить компенсатор на повреждения.
- Проверить, установлены ли все держатели, неподвижные и подвижные опоры и способны ли они функционировать.
- Проверить стяжные стержни на равномерность нагрузки и при необходимости установить по фактическому состоянию трубопровода.
- При возможных утечках во время испытания давлением подтянуть винты до момента вращения согласно таблице.

Общие указания:

- Не смазывать резиновые сильфоны, т.к. растворители вредно воздействуют на поверхность и разрушают сильфон.
- при проведении сварочных и резальных работах накрывать резиновые сильфоны и защищать от нагрева. Аноды и катоды при выполнении электросварных соединений должны всегда располагаться на одном участке трубопровода и не должны разделяться компенсатором.
- Не изолировать компенсаторы.

ВАКУУМНОЕ ОПОРНОЕ КОЛЬЦО

Резиновые компенсаторы в зависимости от рабочего давления могут оснащаться расположенным внутри вакуумным опорным кольцом против деформирования сильфона. При высоких скоростях потока или при применении компенсатора в турбулентной зоне позади насоса, заслонки или колена трубы мы рекомендуем завулканизировать вакуумное опорное кольцо в резиновом сильфоне. Это предотвращает неисправность опорного кольца вследствие усталостного разрушения. Для компенсаторов с расположенным внутри незакрепленным опорным кольцом после монтажа необходимо выполнить проверку указанных далее характеристик:

- Прочность посадки – она должна быть практически беззазорной (макс. 5 мм) между валом компенсатора и кольцом, это предотвратит промывку и вибрации опорного кольца. При необходимости вставить дополнительные переходные пластины в соединительный замок, чтобы тем самым увеличить объем опорного кольца.

- Для вертикально установленных компенсаторов соединительный замок должен позиционироваться в нижней зоне потока (прибл. на 6 часов).
- Болтовые крепления соединительного замка необходимо фиксировать контрением, чтобы ни в коем случае не допустить их ослабления во время работы. При этом следовать указаниям руководства по монтажу Z3.
- Качество болтов для соединения опорного кольца, входящих в комплект поставки, соответствует качеству материала опорного кольца, их запрещено заменять на болты другого качества. В противном случае не будет гарантирована устойчивость болтов к рабочей среде.

ДЕФЛЕКТОР

- Применять дефлекторы при транспортировке абразивных сред и скорости потока более 5 м/с.
- Устанавливать дефлекторы вместе с компенсатором.
- Между фланцем дефлектора и линейным фланцем необходимо всегда устанавливать дополнительную прокладку.
- При монтаже обращать внимание на направление потока.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КОМПЕНСАТОРА

- Необходимо проверить компенсатор через неделю после ввода в эксплуатацию и затем по годовому расписанию.
- Проверять компенсатор на:
 - внешние повреждения на сильфоне, фланце или стяжном стержне.
 - деформации на резиновом фланце или сильфоне. изменения на сильфоне, как, напр., пузыри, признаки хрупкости, разрывы, вздутия.
 - утечки среды.
 - качество внутренней стороны сильфона (набухание, отверждение, вымывания, разрывы).
 - недопустимое смещение стяжных стержней.
 - недопустимые перемещения, смещение и монтажную длину.
 - коррозию и износ на всем узле.
 - твердость по Шору на сильфоне компенсатора. Все сорта резины подлежат естественному старению, при этом снижается эластичность и повышается твердость по Шору. В обычных условиях можно исходить от того, что твердость по Шору в среднем увеличивается на 1° Shore A в год. При повышенных температурах это значение может увеличиваться. Мы рекомендуем поэтому регулярно-но контролировать твердость по Шору и заменять компенсатор приблизительно при 80° A по Шору. Из расчета твердости по Шору прибл. 60° A по Шору получают срок службы от 15 до 20 лет. Износ и внешние воздействия, как, напр., ультрафиолетовое излучение и озонная нагрузка, при этом также играют свою отрицательную роль.
- Чистить компенсаторы слабым мыльным раствором с последующим промыванием чистой водой. Не применять предметы с острыми краями, проволочные щетки или наждачную бумагу.

ИСПЫТАНИЕ ДАВЛЕНИЕМ

Резиновый компенсатор не является в сущности напорным резервуаром, а классифицируется согласно Директиве о напорном оборудовании как „элементы оборудования, работающего под

давлением“. При вставке компенсатора в трубопровод уплотнение выполняется не через вложенную отдельную прокладку, а непосредственно на встроенной поверхности уплотнения резинового сильфона. При полном испытании на сжатие резиновых компенсаторов у изготовителя можно получить отрицательное воздействие на интегрированную резиновую уплотнительную поверхность. По этой причине испытание давлением резиновых деталей у изготовителя выполняется с особой тщательностью только по специальному запросу заказчика. Испытание выполняется, как правило, только после монтажа компенсатора в полностью собранной системе трубопроводов. Перед испытанием давлением должны соблюдаться все описанные в этом руководстве по монтажу указания.

Если на компенсатор распространяется действие Директивы ЕС по напорному оборудованию, и он подлежит маркировке знаком ЕС, то перед вводом компенсатора в эксплуатацию необходимо убедиться, что он прошел испытание давлением на заводе-изготовителе или после монтажа трубопровода.

Данное руководство по установке не подлежит проверке. При необходимости Вы можете скачать актуальную версию здесь: <http://www.ditec-adam.de/ru/faily-dlja-zagruzki>

Также обращайте внимание на техническую информацию, содержащуюся в нашем каталоге продукции.

PLANIFICATION

Disposition de compensateurs de dilatation, paliers à glissement et paliers fixes

La pression régnant à l'intérieur du tuyau génère des forces pouvant conduire à l'instabilité du tuyau en l'absence de paliers à glissement et de paliers fixes. Si la tuyauterie est soumise à des dilatations multidirectionnelles, il y a lieu de répartir ces dernières sur différents points fixes placés à des distances adaptées. S'il est impossible de recourir à des points fixes stables, les compensateurs de dilatation doivent être disposés de sorte que la dilatation axiale soit déviée et puisse être absorbée par les compensateurs de dilatation latéraux précontraints. La bonne disposition des compensateurs de dilatation universels, latéraux et angulaires est déterminante pour le fonctionnement de l'ensemble de la tuyauterie. Exemples typiques de disposition des compensateurs de dilatation dans une tuyauterie équipée de paliers à glissement et de paliers fixes :

Compensateurs de dilatation universels servant à l'absorption de dilatations axiales, latérales et angulaires

Compensateur de dilatation servant à l'absorption de dilatations axiales le long de l'axe de la tuyauterie. En cas de surpression ou de dépression, les paliers fixes absorbent les forces de réaction générées au niveau de la section active du soufflet du compensateur de dilatation. Pour des dilatations axiales importantes, il y a lieu de diviser la tuyauterie en plusieurs sections au moyen de paliers à glissement et de paliers fixes. (Fig. 1)

Compensateurs de dilatation servant à l'absorption de dilatations axiales au niveau d'une sortie de tuyau. En cas de surpression ou de dépression, les paliers fixes absorbent les forces de réaction générées au niveau des sections actives des soufflets des compensateurs de dilatation. (Fig. 2)

Compensateurs de dilatation servant à l'absorption de dilatations axiales et latérales au niveau d'une sortie de tuyau. En cas de surpression ou de dépression, les paliers à glissement et les paliers fixes absorbent les forces de réaction générées au niveau des sections des soufflets actifs des compensateurs de dilatation. (Fig. 3)

Compensateur servant à l'absorption des dilatations axiales et latérales. En cas de surpression ou de dépression, les paliers à glissement et les paliers fixes absorbent les forces de réaction générées au niveau de la section active du soufflet du compensateur de dilatation. (Fig. 4)

Compensateurs latéraux servant à l'absorption de dilatations latérales

Compensateur servant à l'absorption de dilatations axiales déviées en dilatations latérales. En cas de surpression ou de dépression, les tirants absorbent les forces de réaction générées au niveau de la section active du soufflet du compensateur de dilatation. (Fig. 5)

Compensateur servant à l'absorption de dilatations axiales déviées en dilatations latérales. En cas de surpression ou de dépression, les tirants absorbent les forces de réaction générées au niveau de la section active du soufflet du compensateur de dilatation. (Fig. 6)

Compensateurs de dilatation angulaires servant à l'absorption de dilatations angulaires

Compensateurs servant à l'absorption de dilatations axiales déviées en dilatations angulaires. En cas de surpression ou de dépression, les tirants absorbent les forces de réaction générées au niveau des sections actives des soufflets des compensateurs de dilatation. Les axes de rotation des tirants doivent être alignés à la verticale par rapport à la dilatation axiale. (Fig. 7)

Compensateurs servant à l'absorption de dilatations axiales déviées en dilatations angulaires. En cas de surpression ou de dépression, les tirants absorbent les forces de réaction générées au niveau des sections actives des soufflets des compensateurs de dilatation. Les axes de rotation des tirants doivent être alignés à la verticale par rapport à la dilatation axiale. (Fig. 8)

Compensateurs de dilatation à cardan

Compensateurs servant à l'absorption de dilatations axiales déviées en dilatations angulaires. En cas de surpression ou de dépression, les tirants absorbent les forces de réaction générées au niveau des sections actives des soufflets des compensateurs de dilatation. (Fig. 9)

Étanchéités des parois

Compensateurs servant à l'absorption de dilatations axiales et latérales suite au tassement des bâtiments ou des tuyauteries. Disponibles en option avec joint de montage pour une intégration après la pose de la tuyauterie.

Raccordement des pompes

Les compensateurs de dilatation découplent les pompes de la tuyauterie afin d'éviter la transmission de forces, de contraintes et de vibrations. Nous recommandons d'utiliser des compensateurs de dilatation précontraints côté pression afin d'éviter que les forces de réaction des compensateurs de dilatation ne soient transmises à la tubulure de pompe. Côté aspiration, il est obligatoire d'utiliser une bague d'appui à vide. Les compensateurs doivent être installés le plus près possible de la tubulure de pompe, que ce soit côté aspiration ou côté pression. (Fig. 10)

Pour les produits abrasifs (liquides contenant des matières solides), il y a lieu de respecter un écart équivalent à 1 jusqu'à 1,5 fois la largeur nominale de la tuyauterie entre la tubulure de pompe et le compensateur de dilatation. Dans le cas contraire, la formation de tourbillons et de remous à proximité immédiate du raccordement de la pompe pourrait conduire à l'endommagement du compensateur de dilatation. Ceci vaut également pour les compensateurs de dilatation installés à proximité de raccords coudés ou de sorties. De plus, il y a lieu de tenir compte du risque de destruction auquel sont soumis les compensateurs de dilatation installés à proximité de clapets ou de robinets à vanne qui ne sont pas entièrement fermés. La cavitation de la pompe peut également conduire à une défaillance soudaine du compensateur de dilatation. (Fig. 11)

Précontrainte du compensateur de dilatation

Les dilatations axiales et latérales importantes peuvent être réduites en soumettant le tuyau à une précontrainte dans le sens inverse du mouvement.

Pour augmenter l'absorption des dilatations axiales, le compensateur peut être précontraint à son extension maximale lors du montage. Pour les compensateurs à bride pivotante, il existe un risque que le bourrelet d'étanchéité sorte de la rainure de la bride de renforcement et pour les compensateurs à bride en caoutchouc, que ceux-ci ne puissent être positionnés de manière à coïncider avec la bride du tuyau. Si les précontraintes requises sont supérieures à 10 mm, il sera nécessaire d'ouvrir un raccord de bride à un autre endroit. Le compensateur de dilatation peut à présent être monté sans subir de contraintes et le raccord de bride ouvert précédemment peut être réfermé. (Fig. 12)

Pour augmenter l'absorption des dilatations latérales, le compensateur peut être précontraint à son déplacement latéral maximal lors du montage. Lorsqu'il est en fonctionnement, il se déplace vers le côté opposé en passant par le point neutre. Ce système permet de doubler l'augmentation des dilatations latérales. Pour les compensateurs à bride pivotante, il existe un risque que le bourrelet d'étanchéité sorte de la rainure de la bride de renforcement et pour les compensateurs à bride en caoutchouc, que ceux-ci ne puissent être positionnés de manière à coïncider avec la bride du tuyau. Si les précontraintes requises sont supérieures à 5 mm, il sera nécessaire de retirer un raccord de bride à un autre endroit. Le compensateur de dilatation peut à présent être monté sans subir de contraintes et le raccord de bride ouvert précédemment peut être refermé. (Fig. 13)

Mesures de sécurité et consignes de montage:

- Protéger les tuyauteries d'une surpression inadmissible, d'une augmentation trop élevée de la température et d'un vide d'air incontrôlé. Respecter les valeurs limites mentionnées sur les fiches techniques de notre catalogue.
- Prévoir des ouvertures de vidange et de purge afin d'éviter toute intrusion d'eau et tout vide d'air.
- Le matériau de la face intérieure du soufflet en contact avec le fluide doit être adapté au fluide transporté dans le tuyau. Tenir compte des informations mentionnées sur notre liste de résistance des matériaux.
- Pour les vitesses d'écoulement élevées, prévoir un tuyau de guidage. Les remous accentuent l'usure.
- Tenir compte des consignes suivantes lors de l'exécution de la bride du tuyau. (Fig. 14/15/16/17/18/19)
 - En cas d'influences extérieures extrêmes, il sera nécessaire de prendre des mesures spéciales afin de protéger les compensateurs:
 - Capot de protection anti-terre:** offre une protection idéale contre l'endommagement du soufflet, l'encrassement et la poussée des sols exercée contre les tuyauteries enterrées.
 - Capot de protection anti-UV:** offre une protection idéale contre les rayons UV et les influences climatiques dans les régions exposées à un rayonnement solaire important.
 - Capot de protection anti-incendie:** offre une protection idéale contre les flammes jusqu'à 800°C et pendant une durée de 30 minutes.
 - Capot anti-éclaboussures :** protection contre les fuites

- Si le produit utilisé est dangereux ou nocif pour l'environnement, il y a lieu de prendre les mesures nécessaires selon la classification du produit pour prévenir tout dommage à l'homme et à la nature en cas de défaillance du compensateur de dilatation. Cela peut par exemple être accompli par l'installation d'une protection anti-éclaboussure ou l'intégration d'un bac collecteur. La mise en oeuvre des mesures de protection requises incombe à l'exploitant.
- Afin d'éviter que le caoutchouc ne se mélange avec le moule en acier lors de la fabrication, un tissu intercalaire est placé sur le moule. Pendant la procédure de vulcanisation, il peut arriver que lors du coulage de l'élastomère, des excès de matériau se forment et que du caoutchouc coule dans les plis. Une fois sorti de la forme, le compensateur de dilatation semble présenter des fissures, ce qui n'est pas le cas. Vu le processus de fabrication utilisé, ce phénomène ne peut pas être exclu. De plus, les chevauchements verticaux du tissu peuvent présenter un aspect rainuré. Ces deux aspects visuels n'ont aucune influence sur le fonctionnement du compensateur de dilatation et ne limitent en rien sa durée de vie.

STOCKAGE

Consignes relatives au stockage

- (voir également la norme DIN 7716 – Directives concernant le stockage de pièces en caoutchouc):
- Stocker les compensateurs de dilatation sans qu'ils ne subissent de contraintes pouvant provoquer des déformations ou des plis permanents.
 - Stocker les compensateurs à la verticale après avoir placé les brides d'acier sur les brides.
 - Protéger les éléments en caoutchouc des courants d'air et de la lumière directe du soleil. Si nécessaire, les recouvrir.
 - Exigences relatives au lieu de stockage:**
 - L'entrepôt doit être frais (10 à 20 °C), sec et exempt de toute poussière.
 - Ne pas mettre en marche des moteurs générant de l'ozone ni des sources lumineuses fluorescentes dans l'entrepôt.
 - Ne pas stocker des solvants volatiles, des carburants ou d'autres produits chimiques avec les compensateurs de dilatation.

EMBALLAGE

- Vérifier la présence éventuelle de dommages au niveau de l'emballage.
- Tenir compte des marquages et des listes de colisage relatives au contenu de l'emballage.
- Ne pas déballer les compensateurs de dilatation avant le montage.
- Utiliser uniquement des objets émoussés pour procéder au déballage.
- En ce qui concerne les emballages en bois, veiller à ce que les clous ou agrafes n'entrent pas en contact avec le soufflet en caoutchouc.

TRANSPORT SUR LE SITE DE MONTAGE

- Tenir compte des marquages relatifs à la manipulation au moyen d'outils de levage.
- Ne pas utiliser d'outils à arêtes vives, de câbles métalliques ou de crochets de levage.
- Lors du transport, ne pas fixer les chaînes ou cordes directement au soufflet en caoutchouc.

- Fixer les deux brides de renforcement ensemble lors du transport afin d'éviter les contraintes excessives au niveau de la pièce en caoutchouc.
- Soulever toujours les deux brides de renforcement simultanément. Les accrocher de part et d'autres dans les perçages de bride ou insérer une traverse rembourrée dans le compensateur.

MARQUAGE

- Les compensateurs sont pourvus en usine d'un marquage reprenant le numéro d'usine, le numéro de référence ainsi que la date de livraison.
- Sur demande, il est possible d'ajouter le numéro de la centrale électrique, les numéros de référence des figures ou d'autres marquages sur la plaque signalétique.

MONTAGE DU COMPENSATEUR DE DILATATION

Mesures à prendre avant de procéder au montage:

- Vérifier les dimensions de l'espace d'installation. La somme des tolérances de montage ainsi que les dilatations à absorber ne peuvent pas dépasser la marge d'absorption des dilatations maximale autorisée.
- En cas d'apparition simultanée d'une extension ou compression axiale et d'un déplacement latéral, les valeurs sont réduites comme suit :

déplacement lat. autorisé en cas d'extension axiale = $\text{lat max} \times \left(1 - \frac{\text{ax STR eff}}{\text{ax STR max}}\right)$

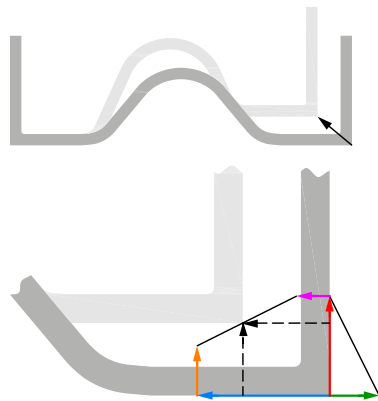
déplacement lat. autorisé en cas de compression axiale = $\text{lat max} \times \text{lat\%} + \left[(\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}) \times \left(1 - \frac{\text{ax STA eff} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}{\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}\right) \right]$

(lorsque: ax STA eff - ax STA max x ax STA% = négatif => utiliser 0)

extension axiale autorisée = $\text{ax STR max} \times \left(1 - \frac{\text{lat eff}}{\text{lat max}}\right)$

compression axiale autorisée = $\text{ax STA max} \times \text{ax STA\%} + \left[(\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}) \times \left(1 - \frac{\text{lat eff} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}{\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}\right) \right]$

(lorsque: lat eff - lat max x lat% = négatif => utiliser 0)



- ax STA max : compression axiale max.
- ax STR max : extension axiale max.
- lat max : déplacement latéral max.
- ax% : compression axiale max. à un déplacement latéral max. de 100 % (25 % de ax STA max)
- lat% : déplacement latéral maximal en cas de compression axiale à 100 % (50 % de lat max)

- Sur les compensateurs de dilatation latéraux, la bride du tuyau doit être parallèle afin de prévenir toute inégalité de charge lors du déplacement latéral des tirants.
- Nettoyer la bride du tuyau et le cas échéant éliminer le vernis anticorrosion appliqué sur les surfaces.
- La bride du tuyau doit être lisse, plane et ne pas présenter d'ébarbures.
- Les trous de vis de la bride du tuyau doivent être alignés. Ne pas soumettre le compensateur de dilatation à une torsion. Sur les compensateurs de dilatation latéraux, les brides des tuyaux doivent être orientées en parallèle.
- Contrôler la bride du tuyau comme suit. (Fig. 14/15/16/17/18/19)
- Contrôler la présence de dommages éventuels sur le compensateur de dilatation.

Montage d'un compensateur à bride en caoutchouc ou à bride pivotante:

- Outils requis: clé dynamométrique, marteau en caoutchouc, goujons de centrage. Ne pas utiliser d'outils à arêtes vives.
- Faire glisser avec précaution le compensateur de dilatation dans l'espace de montage. Eviter à tout prix d'endommager les surfaces d'étanchéité.
- Pour les compensateurs dotés d'un habillage TFM devant être montés dans des tuyauteries horizontales, le joint de soudage TFM doit être positionné vers le haut à 12 heures, conformément au marquage du soufflet « TOP ».
- En présence d'un déplacement latéral de la tuyauterie de plus de 5 mm ou si l'espace d'installation est supérieur à 10 mm, un raccord de bride situé à un autre endroit doit être enlevé. Le compensateur de dilatation peut à présent être monté sans subir de contraintes et le raccord de bride ouvert précédemment peut être refermé. La somme des tolérances de montage et de la dilatation de la tuyauterie attendue ne doit pas être supérieure à l'absorption de dilatation maximale autorisée.
- Ne pas monter de garnitures d'étanchéité supplémentaires entre la surface d'étanchéité du compensateur de dilatation et la bride du tuyau. La bride en caoutchouc ou le bourrelet d'étanchéité du compensateur de dilatation repose directement contre la bride du tuyau.
- Insérer les vis dans les trous en les croisant et bien les serrer à la main. Pour cela, insérer un goujon de centrage d'un diamètre de trou équivalent à gauche et à droite de la vis à monter afin de procéder au centrage du trou intermédiaire de la bride en caoutchouc. On obtient ainsi un centrage précis de la bride du compensateur.
- Pour les trous de passage, insérer les vis, la tête tournée vers le soufflet du compensateur de dilatation. (Fig. 20)
- Sinon, sélectionner un dépassement de vis aussi court que possible afin d'exclure tout endommagement du soufflet du compensateur de dilatation par le boulon fileté même lorsque ce dernier est soumis à une charge de pression ou à une dilatation. La même chose vaut en cas d'utilisation de goujons filetés.
- En ce qui concerne les trous filetés de la bride de renforcement, il y a lieu de s'assurer que les extrémités des vis affleurent la bride de renforcement. (Fig. 21)

- Si le compensateur de dilatation est équipé d'un bourrelet d'étanchéité, éviter de coincer ce dernier.
- La surface d'étanchéité du compensateur de dilatation doit être compressée de manière régulière sur tout le contour.
- Appliquer le couple de serrage requis pour l'assemblage par bridesboulonnées de manière croisée au moyen d'une clé dynamométrique en suivant les trois (3) étapes ci-dessous. (Fig. 28)

- Selon le couple de serrage requis, des vis de résistance appropriée doivent être utilisées.

Étape 1) Appliquer 1/3 du couple de serrage final de manière croisée et régulière en env. 3 rotations. Contrôler la largeur de l'écartement au niveau du bord extérieur de la bride. Temps de repos > 30 minutes.

Étape 2) Resserrer toutes les vis de manière croisée en 3 rotations pour atteindre les 2/3 du couple de serrage final. Contrôler la largeur de l'écartement au niveau du bord extérieur de la bride. Temps de repos > 60 minutes.

Étape 3) Appliquer le couple de serrage final de manière croisée en 2 rotations. Ne plus resserrer les vis ultérieurement.

- Ne pas dépasser volontairement le couple de serrage maximal donné. Selon les conditions de service, la pression superficielle peut tomber à env. 50 % du couple de serrage appliqué. Elle sera cependant suffisante pour l'essai de pression 1,5.
- Pour les compensateurs de dilatation en caoutchouc silicone, réduire les couples de serrage mentionnés de 30 %.
- En cas de fuites, les couples de serrage indiqués peuvent être augmentés. La pression doit être réduite au préalable. Le couple de serrage maximal autorisé pour la bride du tuyau, en particulier pour les tuyauteries en matière synthétique, ne peut jamais être dépassé.
- La présence de lèvres d'étanchéité spéciales au niveau de la bride du compensateur de dilatation caoutchouc permet de réduire le couple de serrage des vis requis. Le cas échéant, cette information doit être transmise avant la production du compensateur de dilatation caoutchouc.
- Protéger le compensateur de dilatation des dommages au moyen d'une membrane adaptée jusqu'à la mise en service.
- Voir les couples de serrage finaux ci-dessous.

Couples de serrage finaux pour compensateurs à brides pivotantes pour brides de raccordement conformes aux fig. 15/16/17/18/19 *

Largeur nominale	vis non graissées en [Nm] pour bride				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
25 - 80	60	80	80	80	80
100 - 150	80	100	100	100	100
175 - 200	90	100	100	100	100
250	90	100	100	110	100
300	100	110	110	110	100
350	120	130	135	165	110
400	120	140	155	200	140
450	140	145	165	200	145
500	120	145	170	200	145
600	185	210	255	280	210
700	200	225	300	300	230
800	235	300	360	410	300
900	235	300	360	415	300
1000	300	360	425	525	360

*** REMARQUE :** si la géométrie de la bride de raccordement diffère de celle illustrée dans l'annexe aux fig. 15/16/17/18/19, le couple de serrage final doit être déterminé en accord avec le fabricant du compensateur.

Couples de serrage finaux pour compensateurs à brides en caoutchouc pour brides de raccordement conformes à la fig. 14 **

Largeur nominale		vis non graissées en [Nm] pour bride				
		DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
100	4"	110	110	70	70	80
125	5"	70	70	80	80	80
150	6"	80	80	130	130	120
175		90	90	140	140	
200	8"	100	100	160	110	170
250	10"	90	90	130	170	150
300	12"	140	140	150	210	220
350	14"	170	170	140	190	290
400	16"	140	140	200	260	260
450	18"	160	160	180	250	300
500	20"	140	140	200	350	280
550	22"					340
600	24"	210	210	290	520	400
650	26"					370
700	28"	200	200	310	400	350
750	30"					400
800	32"	290	290	430	540	600
850	34"					570
900	36"	330	330	410	510	610
950	38"					720
1000	40"	310	310	540	720	660
1050	42"					730
1100	44"		410	560	960	690
1150	46"					730
1200	48"	320	430	690	970	700
1250	50"					850
1300	52"		570	850	920	890
1350	54"					970
1400	56"	330	570	840	990	950
1450	58"					1050
1500	60"		610	1150	1350	960
1600		370	580	1200	1400	
1650	66"					1200
1700			700	1150	1350	
1800	72"	380	690	1200	1400	1150
1900			830	1150	1750	
1950	78"					1400
2000		380	840	1250	1700	
2100	84"		920	1550		1600
2200		470	890	1550	1800	
2250	90"					1550
2400	96"	480	940	1650	1900	2000
2500			1150	1700	1800	
2550	102"					2400
2600		480	1200	1650	1900	
2700	108"					2650
2800		620	1250	1800		
2850	114"					3100
3000	120"	960	1700	2800		4100
3150	126"					4450
3200		970	1750			
3300	132"					3800
3400		630	1350			
3450	138"					3900
3600	144"	670	1750			4250
3800		780				
4000		780				

**** REMARQUE :** si la géométrie de la bride de raccordement diffère de celle illustrée dans la fig. 14 (par ex. pour les collets), le couple de serrage final doit être déterminé en accord avec le fabricant du compensateur.

Montage des tirants:

- Monter les éléments, conformément au type de tirants utilisés. **(Fig. 22)**
- Serrer les écrous extérieurs à la main et bloquer le contre-écrou de sorte que le tirant puisse être tourné à la main sans jeu.

Couples de serrage pour paires d'écrous avec blocage du contre-écrou (non-graissés)						
M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42
30 Nm	75 Nm	150 Nm	250 Nm	500 Nm	700 Nm	1000 Nm

- Régler les rondelles et écrous intérieurs en laissant un jeu d'env. 0,5 mm.
- Pour les compensateurs à compression latérale, le diamètre extérieur de la bride de la tuyauterie ne doit pas être supérieur aux valeurs fixées dans la norme. Dans le cas contraire, la tension se fait sentir au niveau du côté extérieur de la bride, ce qui limite l'absorption de dilatation latérale.

Montage d'un compensateur de dilatation avec collier de fixation:

- Ne pas utiliser d'outils à arêtes vives.
- Faire glisser avec précaution le compensateur de dilatation dans l'espace de montage. Eviter à tout prix d'endommager les surfaces d'étanchéité.
- Ne pas monter de garnitures d'étanchéité supplémentaires entre le compensateur de dilatation et les faces de raccordement.
- Fixer le compensateur au moyen de petits colliers préfabriqués (pour des largeurs nominales faibles) ou de colliers de serrage sans fin.

Collier de serrage sans fin ¾“

Pour augmenter l'effort de tension, faire deux tours avec le collier de serrage. Le cas échéant, fixer 2 colliers l'un à côté de l'autre au niveau de chaque manchon. Le matériel de fixation se compose d'un feuillard, d'oreilles à visser et de petites cales d'épaisseur. Le feuillard est généralement livré sous forme de bobines de 30 m. Los de la découpe du feuillard, ajouter 250 mm pour les recouvrements intérieurs et extérieurs. Pour le montage, procéder comme suit:

- Glisser l'oreille à visser sur le feuillard et replier l'extrémité intérieure du feuillard à env. 50 mm sous l'oreille. En cas de contrainte élevée du collier, faire deux tours avec le feuillard et le passer deux fois à travers l'oreille. Appliquer un lubrifiant entre les deux feuillards superposés (par exemple de l'huile ne contenant pas de substances acides, du spray téflon ou de l'huile de silicone). **(Fig. 23)**
- Introduire le feuillard latéralement dans l'outil de serrage et placer la petite cale d'épaisseur au centre sous l'oreille.
- Appuyer sur le levier excentrique et tourner la manivelle afin de serrer le collier.
- Une fois la tension requise atteinte, serrer fermement la vis sans tête, desserrer la manivelle et couper le feuillard à la longueur souhaitée (env. 100 mm) au moyen du levier de coupe. **(Fig. 24)**
- Pour terminer, replier l'extrémité du feuillard vers l'intérieur. **(Fig. 25)**

Collier de serrage à vis sans fin ½“

Le matériel de fixation se compose d'un collier de serrage en acier inoxydable ½“ et d'un boîtier à visser. Le collier de serrage à vis sans fin est généralement livré sous forme de bobines de 30 m. Lors de la découpe du feuillard de la bobine, ajouter 250 mm pour les recouvrements intérieurs et extérieurs. Pour le montage, procéder comme suit:

- Glisser le boîtier à visser sur le collier de serrage et replier l'extrémité intérieure du feuillard à env. 50 mm sous le boîtier à visser. Veiller à respecter le sens de la rainure filetée tel que représenté.
- Introduire l'autre extrémité du collier de serrage dans le boîtier à visser, le serrer au moyen de la vis de serrage et le tendre. **(Fig. 26)**
- Replier l'extrémité du feuillard vers l'intérieur en direction du manchon de serrage afin d'éviter tout endommagement. **(Fig. 27)**

Mesures à prendre avant la mise en service ou l'essai de pression:

- Retirer les capots de protection et nettoyer le soufflet du compensateur de dilatation afin d'éliminer les impuretés.
- Contrôler la présence de dommages éventuels sur le compensateur de dilatation.
- Vérifier que toutes les fixations, les paliers fixes et les paliers à glissement sont montés et fonctionnent.
- Vérifier que les tirants sont soumis à une contrainte uniforme et le cas échéant, les régler selon l'état actuel du tuyau.
- En cas de fuite lors de l'essai de pression, resserrer les vis en tenant compte du couple mentionné dans le tableau.

Consignes générales:

- Ne pas peindre les soufflets en caoutchouc. Les solvants attaquent la surface de ces derniers et détruisent le soufflet.
- Couvrir les soufflets en caoutchouc lors des travaux de soudage et de découpe et les protéger de la chaleur. Les anodes et cathodes utilisées pour le soudage électrique doivent toujours se trouver sur le même morceau de tuyau et ne peuvent pas être séparées par un compensateur de dilatation.
- Ne pas calorifuger les compensateurs.

BAGUE D'APPUI À VIDE

- Selon la pression de service à laquelle ils sont soumis, les compensateurs de dilatation caoutchouc peuvent être équipés d'une bague d'appui à vide à l'intérieur afin de prévenir toute déformation du soufflet. En cas de vitesses d'écoulement élevée ou lorsque le compensateur de dilatation est utilisé dans une zone de turbulence derrière une pompe, un clapet ou un raccord coudé, nous recommandons de fixer la bague d'appui à vide par vulcanisation dans le soufflet en caoutchouc. Cela permet d'éviter toute défaillance de labague d'appui suite à une rupture due aux vibrations continues. Après le montage, les tests suivants doivent être réalisés sur les compensateurs de dilatation avec bague d'appui mobile à l'intérieur:
- Positionnement fixe et pratiquement sans jeu (max. 5 mm) entre l'arc du compensateur de dilatation et la bague, afin de prévenir toute pénétration d'eau ou vibration de la bague d'appui. Le cas échéant, il faudra prévoir des plaques d'adaptation supplémentaires à insérer dans le verrou de connexion, afin d'agrandir le niveau périphérique de la bague d'appui.
 - Dans le cas des compensateurs de dilatation installés à la verticale, le verrou de connexion doit être placé au niveau de la zone de débit inférieure (position à environ 6h).
 - Les vis du verrou de connexion doivent être bien serrées afin qu'elles ne se desserrent pas en cours d'utilisation. Pour ce faire, respecter les instructions de montage Z3.

- Les vis fournies pour la connexion de la bague d'appui satisfont à la qualité du matériau utilisé pour fabriquer la bague d'appui et ne peuvent en aucun cas être remplacées par des vis d'une autre qualité. Sinon, la résistance au produit n'est plus garantie.

DÉFLECTEUR

- Des déflecteurs doivent être utilisés pour les produits abrasifs et en cas de vitesses d'écoulement supérieures à 5 m/s.
- Monter les déflecteurs en même temps que le compensateur de dilatation.
- Le raccord entre la bride du déflecteur et la bride du tuyau doit toujours être étanche.
- Lors du montage, il y a lieu de tenir compte du sens d'écoulement.

ENTRETIEN DU COMPENSATEUR DE DILATATION

- Exécuter une inspection une semaine après la mise en service puis annuellement.
- Vérifier :
 - la présence éventuelle de dommages externes au niveau du soufflet, de la bride ou du tirant.
 - les déformations au niveau de la bride en caoutchouc ou du soufflet en caoutchouc.
 - les modifications au niveau du soufflet comme la présence de bulles, de fragilisations ou de fissures.
 - les fuites.
 - l'état de la face intérieure du soufflet (gonflement, durcissement, érosions par fluide, fissures).
 - le déplacement non autorisé des tirants.
 - les mouvements non autorisés, les déports et les longueurs totales.
 - la corrosion et l'usure sur l'ensemble de l'élément.
 - la dureté Shore au niveau du soufflet du compensateur de dilatation. Toutes les caractéristiques du caoutchouc subissent un vieillissement naturel entraînant une réduction de l'élasticité et une augmentation de la dureté Shore. Dans des conditions normales, on peut partir du principe que la dureté Shore augmente en moyenne de 1° Shore A par an. Cette valeur peut être supérieure pour des températures plus élevées. C'est pourquoi nous vous recommandons de procéder à un contrôle régulier de la dureté Shore et de remplacer les compensateurs de dilatation lorsque la dureté Shore A atteint environ 80°. Une dureté Shore d'environ 60° correspond à une durée de vie approximative de 15 à 20 ans. L'usure et les influences externes telles que le rayonnement UV et l'impact de l'ozone jouent également un rôle important.
- Nettoyer les compensateurs de dilatation avec une solution savonneuse faiblement dosée et ensuite à l'eau claire. Ne pas utiliser d'objets à arêtes vives, de brosses en fil de fer ou de papier émeri.

ESSAI DE PRESSION

Le compensateur de dilatation caoutchouc n'est pas à proprement parler un appareil sous pression. Conformément à la directive des appareils sous pression, il est repris dans la classe des «pièces d'équipement sous pression». Lors de l'intégration du compensateur de dilatation dans la tuyauterie, l'étanchéité n'est pas réalisée au moyen d'un joint séparé mais directement au niveau de la surface d'étanchéité intégrée au soufflet en caoutchouc. L'essai de pression intégral des compensateurs de dilatation caoutchouc chez le fabricant peut avoir une influence défavorable sur la surface d'étanchéité en caoutchouc intégrée. C'est pourquoi l'essai de pression des éléments en caout-

chouc par le fabricant ne sera réalisé que sur demande expresse du client et avec le plus grand soin. L'essai de pression est généralement réalisé une fois le compensateur de dilatation intégré à la tuyauterie entièrement montée. Avant d'effectuer l'essai de pression, lire toutes les consignes données dans ces instructions de montage.

Pour autant qu'un compensateur de dilatation tombe sous le champ d'application de la directive des appareils sous pression et requiert de ce fait un marquage CE, il doit être soumis à un essai de pression à l'usine de production ou une fois intégré à la tuyauterie entièrement montée.

Ces instructions de montage ne sont pas soumises au devoir de révision. Le cas échéant, il est possible de télécharger la version actuelle sur Internet à l'adresse <http://www.ditec-adam.de/en/downloads>

Il y également lieu de tenir compte des informations techniques données dans notre catalogue.

PROGETTAZIONE

Collocazione dei compensatori di dilatazione, cuscinetti lisci e fissi

Tramite la pressione nella condotta si creano forze, che conducono all'instabilità della tubazione, nel caso i cui non siano previsti cuscinetti lisci e cuscinetti fissi. Se si manifestano dilatazioni in direzioni diverse all'interno di una tubazione, questa deve essere suddivisa in sezioni adeguate pianificando dei punti fissi. Se non dovesse essere possibile fissare dei punti fissi, i compensatori di dilatazione devono essere di spostati in modo tale da deviare la dilatazione assiale e farla assorbire da compensatori di dilatazione laterali. La disposizione corretta dei compensatori di dilatazione universali, laterali e angolari è decisiva per il funzionamento dell'intero sistema della tubazione. Esempi tipici per la collocazione dei compensatori di dilatazione in una tubazione con cuscinetti fissi e cuscinetti lisci:

Compensatori di dilatazione universali per assorbimento di dilatazione assiale, laterale e angolare

Compensatore per l'assorbimento delle dilatazioni assiali lungo l'asse della tubazione. I cuscinetti fissi assorbono in caso di sovrappressione o sottopressione le forze di reazione dalla sezione trasversale operativa del soffietto dei compensatori di dilatazione. Nel caso di dilatazioni assiali più grandi la tubazione deve essere suddivisa in più sezioni da cuscinetti fissi e cuscinetti lisci. **(Figura 1)**

Compensatori di dilatazione per l'assorbimento di dilatazioni assiali sull'uscita di una condotta. I cuscinetti fissi assorbono in caso di sovrappressione o sottopressione le forze di reazione dalla sezione trasversale operativa del soffietto dei compensatori di dilatazione. **(Figura 2)**

Compensatori di dilatazione per l'assorbimento di dilatazioni assiali e laterali sull'uscita di una condotta. I cuscinetti fissi e cuscinetti piani assorbono in caso di sovrappressione o sottopressione le forze di reazione dalla sezione trasversale operativa del soffietto dei compensatori di dilatazione. **(Figura 3)**

Compensatori di dilatazione per l'assorbimento di dilatazioni assiali e laterali. I cuscinetti fissi e i cuscinetti lisci assorbono in caso di sovrappressione o sottopressione le forze di reazione dalla sezione trasversale operativa del soffietto del compensatore di dilatazione. **(Figura 4)**

Compensatori di dilatazione laterali per l'assorbimento della dilatazione laterale

Compensatore di dilatazione per l'assorbimento delle dilatazioni assiali, che vengono deviate in dilatazioni laterali. I tiranti assorbono in caso di sovrappressione o sottopressione le forze di reazione dalla sezione trasversale operativa del soffietto del compensatore di dilatazione. **(Figura 5)**

Compensatore di dilatazione per l'assorbimento delle dilatazioni assiali, che vengono deviate in dilatazioni laterali. I tiranti assorbono in caso di sovrappressione o sottopressione le forze di reazione dalla sezione trasversale operativa del soffietto del compensatore di dilatazione. **(Figura 6)**

Compensatori di dilatazione angolare per l'assorbimento delle dilatazioni angolare

Compensatore di dilatazione per l'assorbimento delle dilatazioni assiali, che vengono deviate in dilatazioni angolari. I tiranti assorbono in caso di sovrappressione o sottopressione le forze di reazione dalla sezione trasversale operativa del soffietto dei compensatori di dilatazione. Gli assi di rotazione dei tiranti devono essere disposti verticalmente alla dilatazione assiale. **(Figura 7)**

Compensatore di dilatazione per l'assorbimento delle dilatazioni assiali, che vengono deviate in dilatazioni angolari. I tiranti assorbono in caso di sovrappressione o sottopressione le forze di reazione dalla sezione trasversale operativa del soffietto dei compensatori di dilatazione. Gli assi di rotazione dei tiranti devono essere disposti verticalmente alla dilatazione assiale. **(Figura 8)**

Compensatori per giunto cardanico

Compensatore di dilatazione per l'assorbimento delle dilatazioni assiali, che vengono deviate in dilatazioni angolari. I tiranti assorbono in caso di sovrappressione o sottopressione le forze di reazione dalla sezione trasversale operativa del soffietto dei compensatori di dilatazione. **(Figura 9)**

Stuccature murarie

Compensatori di dilatazione per l'assorbimento di dilatazioni assiali e laterali a causa di assestamenti dell'edificio o delle condutture. Opzionalmente co giunto di montaggio per il montaggio dopo lo spostamento della condotta.

Allacciamento alle pompe

Le pompe vengono separate dagli impianti per evitare il trasferimento di forze, tensioni e oscillazioni. Si consiglia di progettare l'inserimento di compensatori di dilatazione sul lato di pressione, per non trasferire sulle sedi delle pompe le forze di reazione del compensatore. Sul lato aspirazione, inserire un anello di sostegno del vuoto. I compensatori di dilatazione devono essere montati il più vicino possibile, sul lato aspirazione e pressione, alle sedi delle pompe. **(Figura 10)**

Nel trasferimento di materiali abrasivi (liquidi con componenti solidi) tra sede della pompa e compensatore di dilatazione deve essere mantenuta una distanza fino a 1 e 1,5 volte la larghezza nominale del tubo. Altrimenti a causa della torsione e della formazione di vortici nelle vicinanze dell'allacciamento della pompa esiste il pericolo di danneggiamento del compensatore di dilatazione. Questo vale anche per la collocazione nelle vicinanze dei gomiti e delle uscite. Inoltre è necessario prendere nota del fatto che i compensatori di dilatazione nelle vicinanze delle valvole o saracinesche chiuse solo parzialmente, possono essere distrutti. La cavitazione della pompa può portare ad un repentino guasto del compensatore di dilatazione. **(Figura 11)**

Precarico del compensatore di dilatazione

Grandi dilatazioni assiali e laterali possono essere ridotte tramite un precarico della tubazione in direzione contraria alla direzione del movimento. Per aumentare l'assorbimento della dilatazione assiale il compensatore di dilatazione può essere, nel corso del montaggio, precaricato al massimo della sua capacità di allungamento. Tuttavia sussiste il

pericolo che, in un compensatore di dilatazione con flangia girevole, profilo di tenuta salti dalla scanalatura della flangia di supporto, e in un compensatore di dilatazione con flangia di gomma piena, questa non possa essere posizionata in modo sovrapponibile rispetto alla flangia del tubo. Nel caso fossero necessario un precarico superiore a 10 mm, sarà necessario separare un giunto a flangia in un altro punto. Adesso è possibile montare il compensatore di dilatazione evitando tensioni e successivamente si potrà richiudere nuovamente il punto di separazione della flangia aperto in precedenza. **(Figura 12)**

Per aumentare l'assorbimento della dilatazione laterale il compensatore di dilatazione può essere, nel corso del montaggio, precaricato al massimo della sua capacità di disallineamento laterale in direzione opposta a quella del movimento. Durante l'esercizio si sposta attraverso il punto zero verso il lato opposto. In questo modo è possibile aumentare l'assorbimento della dilatazione fino al 100%. Tuttavia sussiste il pericolo che, in un compensatore di dilatazione con flangia girevole, il profilo di tenuta salti dalla scanalatura della flangia di supporto, e in un compensatore di dilatazione con flangia di gomma piena, questa non possa essere posizionata in modo sovrapponibile rispetto alla flangia del tubo. Nel caso fosse necessario un precarico superiore a 5 mm, sarà necessario separare un giunto a flangia in un altro punto. Adesso è possibile montare il compensatore di dilatazione evitando tensioni e successivamente si potrà richiudere nuovamente il punto di separazione della flangia aperto in precedenza. **(Figura 13)**

Misure di sicurezza e indicazioni costruttive:

- Proteggere le tubazioni da sovrappressioni inammissibili e da vuoto incontrollato. I valori limite sono riportati nelle schede tecniche dei nostri cataloghi.
- Prevedere aperture per lo svuotamento e lo sfianto, per evitare colpi di ariete e cali di pressione.
- Il materiale del lato interno del soffietto a contatto con il materiale liquido deve essere compatibile con il materiale liquido trasportato all'interno della condotta. Le indicazioni sono reperibili nel nostro elenco delle resistenze.
- In caso di velocità elevate di flusso è necessario progettare un tubo guida. La creazione di vortici ha come conseguenza un'usura elevata.
- Nella realizzazione della flangia guida prendere in considerazione le seguenti indicazioni. **(Figure 14/15/16/17/18/19)**
- Influssi esterni estremi richiedono una protezione dei compensatori di dilatazione con misure speciali:
 - Coperchio di protezione terra:** protezione da danni del soffietto, sporcizia e pressione della terra in caso di tubazioni posate in terra.
 - Coperchio di protezione UV:** protezione dai raggi UV e dalle condizioni meteorologiche nelle regioni con un'intensa radiazione solare.
 - Coperchio di protezione da fiamme:** resistenza al fuoco fino a 800°C per un periodo di 30 minuti.
 - Copertura paraspruzzi:** protezione contro eventuali mancate di tenuta
- A seconda della classificazione, nel caso di fluidi pericolosi o dannosi per l'ambiente, è necessario adottare misure specifiche

per evitare danni all'ambiente o alle persone in caso di guasto del compensatore di dilatazione. Questo può essere realizzato ad esempio con il montaggio di un paraspruzzi e l'installazione di una cassa di espansione. L'attuazione delle misure adeguate di protezione è di competenza dell'operatore.

- Al fine di evitare che la gomma si saldi con lo stampo di acciaio, durante la fabbricazione, sullo stampo si applica un tessuto di separazione. Durante la vulcanizzazione non è possibile escludere che il flusso dell'elastomero generi sovrapposizioni di materiale e che la gomma si insinui nelle pieghe. Dopo la rimozione dallo stampo pare che il compensatore di dilatazione presenti delle crepe in questi punti, tuttavia non è questo il caso, anche se non si può escludere che se ne verifichino durante la lavorazione. Inoltre le sovrapposizioni diagonali del tessuto possono causare impronte a forma di rigatura. Entrambi i fenomeni non hanno alcun effetto sul funzionamento del compensatore di dilatazione e non ne limitano la durata.

DEPOSITO

Indicazioni per il deposito

(vedere anche la norma DIN 7716 – Manufatti di caucciù e gomma: esigenze riguardanti il deposito, la pulizia e la manutenzione):

- Stoccare i compensatori senza tensioni, deformazioni o piegature durature.
- Stoccare i compensatori con flange di acciaio sollevate appoggiati sulle flange in posizione verticale con il bordo verso l'alto.
- Proteggere gli elementi di gomma dalle correnti d'aria e dai raggi diretti del sole – se necessario coprire.
- Requisiti del luogo di stoccaggio:**
- Il deposito deve essere fresco (10 – 20°C), asciutto ed esente da polvere.
- Non azionare motori che producono ozono o sorgenti luminose fluorescenti nel deposito.
- Non stoccare insieme a diluenti, carburanti o altri prodotti chimici.

IMBALLAGGIO

- Controllare l'imballaggio per rilevare eventuali danni esterni.
- Osservare i contrassegni o bolle di accompagnamento che indicano il contenuto dell'imballaggio.
- Non disimballare i compensatori di dilatazione prima del montaggio.
- Non usare oggetti affilati per l'apertura del collo.
- Nel caso degli imballaggi di legno assicurarsi che chiodi e graffe non entrino in contatto con il soffietto di gomma.

TRASPORTO SUL LUOGO DI INSTALLAZIONE

- Rispettare le indicazioni riportate sul collo con le indicazioni per la movimentazione con attrezzi di sollevamento.
- Non utilizzare attrezzi con spigoli vivi, funi di acciaio o ganci di sollevamento.
- Non legare direttamente al soffietto di gomma catene o funi per il trasporto.
- Per il trasporto fissare le flange di supporto l'una con l'altra per evitare carichi eccessivi alla sezione di gomma.
- Sollevare sempre contemporaneamente entrambe le flange di supporto. Bloccare con cavallotti i fori della flangia su entrambi i lati oppure far passare una barra imbottita attraverso il compensatore di dilatazione.

CONTRASSEGNO

- I compensatori di dilatazione sono contrassegnati in fabbrica con il numero di fabbricazione, il numero di posizione e la data di consegna.
- Su richiesta, vengono aggiunti alla targhetta di identificazione i numeri KKS (sistema di classificazione dei componenti di centrali elettriche), di disegno o altre indicazioni.

MONTAGGIO DEL COMPENSATORE DI DILATAZIONE

Misure prima del montaggio:

- Verificare le misure della fessura di montaggio. La somma delle tolleranze di montaggio e le dilatazioni da assorbire non devono superare la dilatazione massima ammessa.
- Quando si verificano contemporaneamente l'allungamento assiale o la compensazione e un disallineamento laterale i valori si riducono come segue:

$$\text{dil. lat. ammessa per allungamento assiale} = \text{lat max} \times \left(1 - \frac{\text{ax STR eff}}{\text{ax STR max}}\right)$$

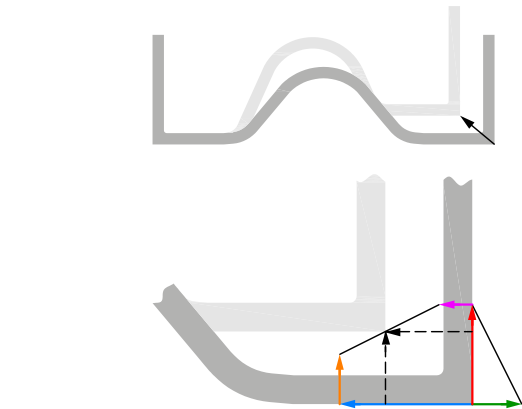
$$\text{dil. lat. ammessa per compensazione assiale} = \text{lat max} \times \text{lat\%} + \left[(\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}) \times \left(1 - \frac{\text{ax STA eff} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}{\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}\right) \right]$$

(se: ax STA eff - ax STA max × ax STA% = negativo => impostare 0)

$$\text{Allungamento assiale ammesso} = \text{ax STR max} \times \left(1 - \frac{\text{lat eff}}{\text{lat max}}\right)$$

$$\text{Compensazione assiale ammesso} = \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%} + \left[(\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}) \times \left(1 - \frac{\text{lat ef f} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}{\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}\right) \right]$$

(se: lat eff - lat max × lat% = negativo => impostare 0)



ax STA max
ax STR max
lat max
ax%

lat%
compensazione assiale massima
allungamento assiale massima
disallineamento laterale massimo
compensazione assiale massima con 100%
di disallineamento laterale (25% di ax STA max)
disallineamento laterale massimo con 100% di
compensazione assiale (50% di lat max)

- Nei compensatori di dilatazione laterali le flange delle condutture devono essere parallele, altrimenti in caso di disallineamento laterale le aste dei tiranti sono sottoposte a tensioni diverse.
- Pulire le flange della conduttura ed eventualmente rimuovere la verniciatura antiruggine dalle superfici.
- Le flange delle condutture devono essere lisce, piane ed esenti da bavature.
- I fori per i bulloni delle flange della conduttura devono essere a filo. Non sottoporre a torsione il compensatore di dilatazione. Nei compensatori di dilatazione laterali le flange delle tubazioni devono essere orientate parallele.
- Controllare le flange delle condutture come segue. **(Figure 14/15/16/ 17/18/19)**
- Controllare il compensatore di dilatazione per individuare eventuali danni.

Montaggio di un compensatore di dilatazione con flangia di gomma o flangia girevole:

- Attrezzi necessari: chiave di serraggio, martello di gomma, spina di centraggio. Non utilizzare attrezzi con spigoli vivi.
- Inserire il compensatore di dilatazione nella fessura di montaggio con grande attenzione. Evitare assolutamente qualsiasi danneggiamento delle superfici di tenuta.
- Per i compensatori di dilatazione con rivestimento esterno in TFM, che vengono montati nelle tubazioni orizzontali, la saldatura del TFM deve essere posizionata in alto, in corrispondenza dell'indicazione sul soffietto "TOP", in posizione ore 12.00.
- Se è presente un disallineamento laterale della tubazione superiore a 5 mm o se la fessura strutturale supera i 10 mm, occorre separare in un altro punto un collegamento a flangia. Adesso è possibile montare il compensatore di dilatazione evitando tensioni e successivamente si potrà richiudere nuovamente il punto di separazione della flangia aperto in precedenza. La somma della tolleranza di montaggio e la dilatazione della tubazione prevista non possono superare l'assorbimento della dilatazione massima ammessa del giunto di dilatazione.
- Non inserire ulteriori guarnizioni tra superficie di tenuta del compensatore di dilatazione e la flangia della conduttura. La flangia di gomma o il profilo di tenuta presentano una tenuta stagna direttamente contro la flangia della conduttura.
- Inserire le viti in modo incrociato nei fori e serrare bene a mano. A questo scopo, infilare sia a sinistra sia a destra del foro della vite da montare una spina di centraggio con un diametro del foro simile per centrare il foro opposto della flangia di gomma. In questo modo si ottiene il centraggio esatto della flangia del giunto di dilatazione.
- Nel caso di fori passanti integrare le viti con la testa al soffietto del compensatore. **(Figura 20)**
- Altrimenti selezionare le viti più corte possibili in modo da escludere danni al soffietto del compensatore provocati dai bulloni anche nel caso di carico di pressione e dilatazione. Lo stesso avviene per l'uso dei prigionieri.
- Le sezioni terminali delle viti devono entrare nei fori filettati della flangia di supporto serrando a livello con la flangia di supporto. **(Figura 21)**
- Nei compensatori di dilatazione dotati di profilo di tenuta evitare pieghe del profilo di tenuta.
- La superficie di tenuta del compensatore di dilatazione deve venire pressata in modo uniforme per tutta la circonferenza.
- Applicare la coppia di serraggio richiesta alle viti della flangia serrando in modo incrociato con una chiave dinamometrica in tre (3) stadi. **(Figura 28)**
- Secondo la coppia di serraggio necessaria, dovrebbero essere utilizzate viti con adeguata resistenza.

Stadio 1) Applicare 1/3 della coppia di serraggio finale uniformemente, serrando in modo incrociato in ca. 3 passaggi. Controllare la larghezza dell'apertura sul bordo esterno della flangia. Tempo di assestamento > 30 minuti.

Stadio 2) Serrare in modo incrociato tutte le viti in 3 passaggi con 2/3 della coppia di serraggio finale. Controllare la larghezza dell'apertura sul bordo esterno della flangia. Tempo di assestamento > 60 minuti.

Stadio 3) Applicare la coppia di serraggio finale serrando in modo incrociato con 2 passaggi. Non serrare ulteriormente.

- Non superare sostanzialmente la coppia di serraggio massima fornita. La pressione delle superfici, nelle condizioni di esercizio, scende a circa 50 % della coppia di serraggio applicata ed è sufficiente per 1,5 volte la pressione di prova.
- Nel caso di compensatori di dilatazione di gomma siliconica ridurre le coppie di serraggio fornite del 30 %.
- Qualora si dovessero verificare delle perdite, è permesso aumentare la coppia di serraggio fornita. Prima è necessario ridurre la pressione. La coppia di serraggio massima ammessa della flangia della conduttura non deve essere in nessun caso superata, in particolare per le condutture in plastica.
- Mediante speciali guarnizioni di tenuta a labbro sulla flangia del compensatore di dilatazione di gomma è possibile ridurre la coppia di serraggio delle viti. Eventualmente ciò deve essere comunicato in precedenza alla produzione di compensatori di dilatazione di gomma.
- Proteggere da danni il compensatore fino alla messa in servizio con una copertura adeguata.
- Vedere sotto le coppie di serraggio finali.

Coppie di serraggio finali per compensatori di dilatazione con flange girevoli per flange di collegamento come indicato nelle fig. 15/16/17/18/19 *					
Larghezza nominale	per viti non lubrificate in [Nm] con flangia conforme a				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
25 - 80	60	80	80	80	80
100 - 150	80	100	100	100	100
175 - 200	90	100	100	100	100
250	90	100	100	110	100
300	100	110	110	110	100
350	120	130	135	165	110
400	120	140	155	200	140
450	140	145	165	200	145
500	120	145	170	200	145
600	185	210	255	280	210
700	200	225	300	300	230
800	235	300	360	410	300
900	235	300	360	415	300
1000	300	360	425	525	360

***AVVERTENZA:** Se la geometria delle flange di collegamento varia rispetto a quanto indicato nelle fig. 15/16/17/18/19 in allegato, la coppia di serraggio finale deve essere concordata con il produttore dei compensatori di dilatazione.

Coppie di serraggio finali per compensatori di dilatazione con flange interamente in gomma per flange di collegamento come indicato nella fig. 14**						
Larghezza nominale		per viti non lubrificate in [Nm] con flangia conforme a				
		DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
100	4"	110	110	70	70	80
125	5"	70	70	80	80	80
150	6"	80	80	130	130	120
175		90	90	140	140	
200	8"	100	100	160	110	170
250	10"	90	90	130	170	150
300	12"	140	140	150	210	220
350	14"	170	170	140	190	290
400	16"	140	140	200	260	260
450	18"	160	160	180	250	300
500	20"	140	140	200	350	280
550	22"					340
600	24"	210	210	290	520	400
650	26"					370
700	28"	200	200	310	400	350
750	30"					400
800	32"	290	290	430	540	600
850	34"					570
900	36"	330	330	410	510	610
950	38"					720
1000	40"	310	310	540	720	660
1050	42"					730
1100	44"		410	560	960	690
1150	46"					730
1200	48"	320	430	690	970	700
1250	50"					850
1300	52"		570	850	920	890
1350	54"					970
1400	56"	330	570	840	990	950
1450	58"					1050
1500	60"		610	1150	1350	960
1600		370	580	1200	1400	
1650	66"					1200
1700			700	1150	1350	
1800	72"	380	690	1200	1400	1150
1900			830	1150	1750	
1950	78"					1400
2000		380	840	1250	1700	
2100	84"		920	1550		1600
2200		470	890	1550	1800	
2250	90"					1550
2400	96"	480	940	1650	1900	2000
2500			1150	1700	1800	
2550	102"					2400
2600		480	1200	1650	1900	
2700	108"					2650
2800		620	1250	1800		
2850	114"					3100
3000	120"	960	1700	2800		4100
3150	126"					4450
3200		970	1750			
3300	132"					3800
3400		630	1350			
3450	138"					3900
3600	144"	670	1750			4250
3800		780				
4000		780				

****AVVERTENZA:** Se la geometria delle flange di collegamento varia rispetto a quanto indicato nella fig. 14 in allegato (ad es. in caso flangia a bordatura), la coppia di serraggio finale deve essere concordata con il produttore dei compensatori di dilatazione.

Montaggio dei tiranti:

- Per disporre gli elementi tiranti procedere come indicato in base al tipo di tirante. **(Figura 22)**
- Serrare i dadi esterni e fissare con contro dado, in modo che l'asta tirante possa essere ruotata manualmente senza gioco.

**Coppie di serraggio per coppie di dado e contro dado
(non lubrificato)**

M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42
30 Nm	75 Nm	150 Nm	250 Nm	500 Nm	700 Nm	1000 Nm

- Regolare la disposizione di rondelle e dadi interni con un gioco di ca. 0,5 mm.
- In caso di giunti di dilatazione disallineati lateralmente, il diametro esterno della flangia della tubazione non deve essere maggiore di quello stabilito dalla norma; in caso contrario il tirante batte sul bordo esterno della flangia e l'assorbimento della dilatazione laterale è limitato.

Montaggio di un compensatore di dilatazione con fissaggio a collare:

- Non utilizzare attrezzi con spigoli vivi.
- Inserire il compensatore di dilatazione nella fessura di montaggio con grande attenzione. Evitare assolutamente qualsiasi danneggiamento delle superfici di tenuta.
- Non inserire ulteriori guarnizioni tra compensatore di dilatazione e superfici di raccordo.
- Utilizzare i collari di piccole dimensioni preparati in precedenza per il fissaggio del compensatore di dilatazione (in caso di piccole larghezze nominali) oppure una fascetta spingitubo a nastro continuo.

Fascetta spingitubo a nastro continuo da ¾"

Per aumentare la forza di tensione avvolgere due volte la fascetta di serraggio da ¾". Eventualmente montare 2 fascette una accanto all'altra per ogni ghiera. Il materiale di fissaggio è costituito da nastro di acciaio inossidabile, cappio elicoidale a vite e spessori. Il nastro di acciaio inossidabile viene solitamente fornito in rotoli da 30 m. Quando si taglia a misura il nastro dal rotolo prendere in considerazione una sezione ulteriore di 250 mm per la parte restante interna ed esterna. Procedere come segue per il montaggio:

- Inserire il cappio elicoidale a vite sul nastro e piegare l'estremità interna del nastro ca. 50 mm sotto al cappio. In caso di carico superiore avvolgere due volte il nastro sulla fascetta e inserire due volte nel cappio elicoidale. Applicare un materiale lubrificante tra i due nastri sovrapposti (es. lubrificante senza acidi, spray al teflon o olio di silicone). **(Figura 23)**
- Inserire lateralmente il nastro nell'attrezzo tenditore e inserire lo spesso-re centrale sotto il cappio elicoidale.
- Premere la leva eccentrica e girando la manovella serrare la fascetta.
- Ottenuta la tensione desiderata serrare bene la vite senza testa, allentare la manovella e tagliare il nastro alla lunghezza desiderata con la tronchese (ca. 100 mm). **(Figura 24)**
- Infine piegare l'estremità del nastro verso l'interno. **(Figura 25)**

Fascetta spingitubo a nastro continuo con vite senza fine da ½"

Il materiale di fissaggio è composto da una fascetta spingitubo di acciaio inossidabile da ½" e di un meccanismo a vite. La fascetta spingitubo a nastro continuo con vite di acciaio inossidabile viene solitamente fornita in rotoli da 30 m. Quando si taglia a misura il nastro dal rotolo prendere in considerazione una sezione ulteriore di 250 mm per la parte restante

interna ed esterna. Procedere come segue per il montaggio:

- Inserire il meccanismo a vite sulla fascetta spingitubo e piegare l'estremità interna della fascetta ca. 50 mm sotto al meccanismo a vite. Durante questa operazione accertarsi che venga mantenuta la direzione dei filetti che corrisponde all'illustrazione.
- Inserire l'altra estremità della fascetta spingitubo nel meccanismo a vite, avvitare la vite di serraggio, quindi serrare. **(Figura 26)**
- Per proteggere l'estremità del nastro da danni piegare verso l'interno verso il tenditore. **(Figura 27)**

Misure prima della messa in funzione o della prova di pressione:

- Rimuovere i coperchi di protezione e pulire il soffietto del compensatore di dilatazione da sporcizia.
- Controllare il compensatore di dilatazione per individuare eventuali danni.
- Verificare che tutti i fissaggi, cuscinetti fissi e cuscinetti lisci siano montati e funzionali.
- Verificare che i tiranti siano sottoposti a carichi uniformi ed eventualmente regolare sullo stato corrente della conduttura.
- Nel caso di perdite durante la prova di pressione serrare le viti applicando la coppia di serraggio riportata nella tabella.

Indicazioni generali:

- Non verniciare i soffietti di gomma – I prodotti diluenti aggrediscono la superficie e distruggono il soffietto.
- Quando si eseguono lavori di saldatura e di taglio coprire i soffietti di gomma proteggendoli dal calore. Anodo e catodo dell'attacco per la saldatura elettrica devono essere sempre sulla stessa sezione di conduttura e non devono essere separati da un compensatore di dilatazione.
- Non isolare i compensatori di dilatazione.

ANELLO DI SOSTEGNO DEL VUOTO

A seconda della pressione di esercizio, per impedire la deformazione del soffietto, i compensatori di dilatazione di gomma possono essere dotati internamente di un anello di sostegno del vuoto. In caso di velocità di flusso elevate o di utilizzo del compensatore di dilatazione in un'area turbolenta dietro una pompa, una valvola o una curva del tubo, si consiglia la vulcanizzazione dell'anello di sostegno del vuoto nel soffietto di gomma. Questo impedisce un mancato funzionamento dell'anello di sostegno a causa di una rottura per fatica. Nel caso di compensatori di dilatazione dotati di un anello di sostegno interno libero, dopo il montaggio è necessario eseguire le seguenti prove:

- Saldo fissaggio in sede, praticamente senza spazi (max. 5 mm) tra arco del compensatore e anello, per impedire il riflusso e le vibrazioni dell'anello di sostegno. Eventualmente, utilizzare delle piastre di adattamento supplementari nella chiusura di raccordo per aumentare in questo modo la circonferenza dell'anello di sostegno.
- Nel caso di compensatori verticali, la chiusura di raccordo deve essere posizionata nell'area di flusso inferiore (circa nella posizione "ore 6").
- I bulloni di fissaggio della chiusura di raccordo devono essere bloccati per garantire che non possano allentarsi in alcun caso durante l'esercizio. A questo scopo attenersi all'istruzione di montaggio Z3.
- La qualità dei bulloni forniti in dotazione per collegare l'anello di sostegno corrisponde alla qualità del materiale dell'anello di sostegno e non è consentito sostituirli con un'altra qualità. Altrimenti, non sarà più garantita la loro resistenza al fluido.

DEFLETTORI

- In presenza di materiali abrasivi e flussi superiori a 5 m/s utilizzare dei deflettori.
- Montare i deflettori insieme ai compensatori di dilatazione.
- Tra flangia del deflettore e flangia della conduttura è sempre necessario utilizzare una guarnizione.
- Quando si monta, controllare sempre la direzione di flusso.

MANUTENZIONE DEL COMPENSATORE DI DILATAZIONE

- Condurre un'ispezione una settimana dopo la messa in funzione, dopodiché con cadenza annuale.
- Verificare la presenza di:
 - danni esterni al soffietto, flangia o tirante.
 - deformazioni della flangia di gomma o soffietto.
 - modifiche del soffietto come ad esempio bolle, incrinature, lacerazioni.
 - perdite.
 - condizioni del lato interno del soffietto (rigonfiamento, rigidità, erosione, lacerazioni).
 - deviazioni non ammesse della tensione.
 - movimenti, disallineamenti e lunghezze di inserimento non permessi.
 - corrosione e usura dell'elemento strutturale complessivo.
 - durezza Shore sul soffietto del compensatore di dilatazione. Tutte le qualità della gomma sono sottoposte a un processo di invecchiamento naturale nel corso del quale diminuisce l'elasticità ed aumenta la durezza Shore. In condizioni normali, si può presumere che la durezza Shore aumenti in media di 1° Shore A ogni anno. Questi valori possono aumentare quando le temperature sono elevate. Per questo motivo consigliamo di controllare la durezza Shore A intervalli regolari e di sostituire i compensatori di dilatazione a circa 80° Shore A. A partire da una durezza Shore di circa 60° Shore A si ha una durata tra i 15 e i 20 anni. Usura e fattori esterni quali l'irradiazione UV e l'inquinamento da ozono influiscono analogamente su questo processo.
- Pulizia dei compensatori di dilatazione con acqua saponosa dopodiché con acqua pulita. Non utilizzare attrezzi con spigoli vivi, spazzole d'acciaio o carta a vetro.

PROVA DI PRESSIONE

Il compensatore di dilatazione di gomma non è un contenitore di pressione vero e proprio, piuttosto viene classificato, in base alla normativa relativa agli apparecchi a pressione, sotto la voce "Componenti sottoposti a pressione". Con il montaggio del compensatore di dilatazione sulla conduttura la chiusura ermetica non avviene tramite la guarnizione montata separatamente, bensì direttamente sulla superficie di tenuta integrata del soffietto di gomma.

Con una prova di pressione al cento per cento dei compensatori di dilatazione di gomma presso il produttore è possibile influenzare negativamente la superficie di tenuta della gomma integrata. Per questo motivo si esegue soltanto una prova di pressione dei componenti di gomma presso il produttore a richiesta del cliente e con la massima attenzione. La prova di pressione viene eseguita generalmente dopo il montaggio del compensatore nel sistema di tubazioni completamente montato. Prima di eseguire la prova di pressione è necessario osservare tutte le indicazioni riportate nelle presenti istruzioni per il montaggio.

Nella misura in cui un compensatore di dilatazione rientra nella Direttiva Apparecchi a Pressione ed è soggetta pertanto alla marcatura CE, è necessario assicurarsi che il compensatore di dilatazione sia sottoposto a una prova di pressione prima della messa in funzione presso lo stabilimento del produttore o nella linea montata.

Queste istruzioni per il montaggio non sono soggette all'obbligo di revisione. Eventualmente scaricare la versione corrente dall'indirizzo internet <http://www.ditec-adam.de/en/downloads>

Osservare anche le informazioni tecniche riportate nel nostro catalogo dei prodotti.

PLANIFICACIÓN

Disposición de las juntas de dilatación, cojinetes de deslizamiento y cojinetes fijos

Debido a la presión en la tubería se generan fuerzas que pueden hacer que la tubería sea inestable si no hay ningún cojinete de deslizamiento o fijo. Si aparecen deformaciones relativas en distintas direcciones dentro de una canalización, esta deberá dividirse en secciones apropiadas teniendo en cuenta unos puntos de referencia. Si no es posible determinar ningún punto de referencia estable, las juntas de dilatación deberán disponerse de modo que la deformación axial cambie de dirección y pueda ser absorbida por las juntas de dilatación laterales aseguradas. La correcta disposición de las juntas de dilatación universales, laterales y angulares es decisiva para el funcionamiento de todo el sistema de canalización. Ejemplos típicos de colocación de juntas de dilatación en una tubería con cojinete de deslizamiento y cojinete fijo:

Juntas de dilatación universales para absorber deformaciones axiales, laterales y angulares

Junta de dilatación para absorber deformaciones axiales a lo largo del eje de la tubería. En caso de una presión relativa o negativa, los cojinetes fijos recogen las fuerzas de reacción de la sección transversal efectiva de la junta de dilatación. En caso de grandes deformaciones axiales, la tubería deberá subdividirse en varias secciones mediante los cojinetes de deslizamiento y los cojinetes fijos. (fig. 1)

Juntas de dilatación para absorber deformaciones axiales en una salida de una tubería. En caso de una presión relativa o negativa, los cojinetes fijos recogen las fuerzas de reacción de las secciones transversales efectivas de las juntas de dilatación. (fig. 2)

Juntas de dilatación para absorber deformaciones axiales y laterales en una salida de una tubería. En caso de una presión relativa o negativa, los cojinetes fijos y de deslizamiento recogen las fuerzas de reacción de las secciones transversales efectivas de las juntas de dilatación. (fig. 3)

Junta de dilatación para absorber deformaciones axiales y laterales. En caso de una presión relativa o negativa, los cojinetes fijos y de deslizamiento recogen las fuerzas de reacción de la sección transversal efectiva de la junta de dilatación. (fig. 4)

Juntas de dilatación laterales para absorber deformaciones laterales

Junta de dilatación para absorber deformaciones axiales que se convierten en deformaciones laterales. En caso de una presión relativa o negativa, los arriostramientos recogen las fuerzas de reacción de la sección transversal efectiva de la junta de dilatación. (fig. 5)

Junta de dilatación para absorber deformaciones axiales que se convierten en deformaciones laterales. En caso de una presión relativa o negativa, los arriostramientos recogen las fuerzas de reacción de la sección transversal efectiva de la junta de dilatación. (fig. 6)

Juntas de dilatación angulares para absorber deformaciones angulares

Juntas de dilatación para absorber deformaciones axiales que se convierten en deformaciones angulares. En caso de una presión relativa o negativa, los arriostramientos recogen las fuerzas de reacción de las secciones transversales efectivas de las juntas de dilatación. Los ejes de rotación de los arriostramientos deberán colocarse en vertical respecto a la deformación axial. (fig. 7)

Juntas de dilatación para absorber deformaciones axiales que se convierten en deformaciones angulares. En caso de una presión relativa o negativa, los arriostramientos recogen las fuerzas de reacción de las secciones transversales efectivas de las juntas de dilatación. Los ejes de rotación de los arriostramientos deberán colocarse en vertical respecto a la deformación axial. (fig. 8)

Juntas de dilatación con junta cardán

Juntas de dilatación para absorber deformaciones axiales que se convierten en deformaciones angulares. En caso de una presión relativa o negativa, los arriostramientos recogen las fuerzas de reacción de las secciones transversales efectivas de las juntas de dilatación. (fig. 9)

Cierres herméticos murales

Juntas de dilatación para absorber deformaciones axiales y laterales como consecuencia de subsidencias de edificios o tuberías. Como opción: con junta de montaje para su instalación después de colocar la tubería.

Conexión de bombas

A través de las juntas de dilatación, las bombas se desacoplan del sistema de canalización para evitar la transmisión de fuerzas, tensiones y vibraciones. Recomendamos instalar juntas de dilatación aseguradas en el lado de la presión para no transmitir las fuerzas de reacción de la junta de dilatación a las conexiones de las bombas. En el caso de una presión negativa deberá utilizarse un anillo de soporte para vacío en el lado de la aspiración. Las juntas de dilatación deberán instalarse lo más cerca posible de las conexiones de las bombas tanto en el lado de la aspiración como en el de la presión. (fig. 10)

En caso de transporte de medios abrasivos (líquidos con contenido de sólidos), entre las conexiones de las bombas y la junta de dilatación tendrá que haber una distancia de entre 1 y 1,5 por diámetro nominal de la tubería. Si se forman turbulencias y remolinos cerca de la conexión de las bombas, existe el riesgo de que la junta de dilatación se dañe. Esto también puede producirse si la junta de dilatación se coloca cerca de codos y salidas. Además, deberá tenerse en cuenta que las juntas de dilatación situadas cerca de válvulas o compuertas que solo estén parcialmente cerradas pueden estropearse. Asimismo, la cavitación de las bombas puede provocar fallos bruscos de la junta de dilatación. (fig. 11)

Pretensión de la junta de dilatación

Las deformaciones axiales y laterales de gran tamaño pueden reducirse pretensando la canalización en sentido contrario a la dirección de movimiento. Para incrementar la absorción axial de la deformación, la junta de dilatación puede pretensarse en su máxima extensión durante el montaje.

No obstante, existe el riesgo de que, en una junta de dilatación con brida giratoria, el reborde obturador se salga de la ranura de la brida de refuerzo y de que, en una junta de dilatación con brida de goma maciza, esta no se pueda colocar sobre la brida de tubo. Si se necesitan pretensiones de más de 10 mm, debe separarse una conexión embridada en otro lugar. Ahora la junta de dilatación puede montarse sin tensión y a continuación, los puntos de separación de la brida previamente abiertos pueden volver a cerrarse. (fig. 12)

Para incrementar la absorción lateral de la deformación, durante el montaje la junta de dilatación puede pretensarse en su máximo desplazamiento lateral en sentido contrario a la dirección de movimiento. Mientras funciona se desplaza a través del punto cero hacia la parte situada en frente. De este modo, la absorción lateral de la deformación puede aumentar hasta un 100%. No obstante, existe el riesgo de que, en una junta de dilatación con brida giratoria, el reborde obturador se salga de la ranura de la brida de refuerzo y de que, en una junta de dilatación con brida de goma maciza, esta no se pueda colocar sobre la brida de tubo. Si se necesitan pretensiones de más de 5 mm, debe separarse una conexión embridada en otro lugar. Ahora la junta de dilatación puede montarse sin tensión y a continuación, los puntos de separación de la brida previamente abiertos pueden volver a cerrarse. (fig. 13)

Medidas de seguridad e indicaciones sobre la construcción:

- Proteja las tuberías contra una presión relativa inadmisibles, subidas excesivas de temperatura y vacíos no controlados. Consulte los valores límite en las hojas de datos de nuestro catálogo.
- Procure que haya orificios de descarga y ventilación para evitar roturas por golpes de agua y vacío.
- El material de la parte interior del fuelle en contacto con el medio debe ser adecuado para el medio que transporte la canalización. Consulte los datos en nuestra lista de resistencias.
- En el caso de velocidades de corriente elevadas, deberá instalarse un tubo conductor. Los remolinos aumentan el desgaste.
- Tenga en cuenta las siguientes indicaciones para la ejecución de las bridas de la canalización. (fig. 14/15/16/17/18/19)
 - Tapa de protección de tierra:** evita que el fuelle se dañe, protégelo contra la suciedad y la presión de tierra en caso de tuberías subterráneas.
 - Tapa de protección UV:** protege contra la radiación ultravioleta y las condiciones atmosféricas en regiones con una radiación solar extrema.
 - Tapa de protección contra llamas:** protege contra el efecto de las llamas hasta 800 °C durante 30 minutos.
 - Capucha antisalpicaduras:** protección contra fugas
- En caso de un medio peligroso o contaminante, han de tomarse ciertas precauciones en función de su clasificación para evitar daños a las personas y al medio ambiente si la junta de dilatación fallara. Esto se puede hacer, por ejemplo, colocando un protector contra salpicaduras e instalando un recipiente colector.

La realización de las medidas de protección necesarias es responsabilidad del propietario.

- Para evitar que la goma se una al molde de acero durante la fabricación, se coloca un separador de tela en el molde. Durante la vulcanización no se puede descartar que se produzcan superposiciones en la tela al pasar el elastómero y que la goma se derrame por los pliegues. Después del desmoldeo parece como si la junta de dilatación tuviera grietas en esta zona, pero ese no es el caso, se trata de algo que no se puede evitar debido a la producción. Además, los solapamientos en diagonal de la tela pueden provocar vaciados con formas estriadas. Ambos aspectos no influyen en el funcionamiento de la junta de dilatación y, por tanto, no limitan su vida útil.

ALMACENAMIENTO

Indicaciones sobre el almacenamiento

- (véase también DIN 7716 – Directrices para el almacenamiento de piezas de goma):
- Almacene las juntas de dilatación sin tensión, deformaciones ni dobleces.
 - Almacene las juntas de dilatación con bridas de acero puestas con las bridas en vertical y de canto.
 - Proteja las piezas de goma contra las corrientes de aire y la radiación solar directa, tápelas si es necesario.
 - Requisitos del lugar de almacenamiento:**
 - El lugar de almacenamiento debe ser fresco (10 – 20°C), seco y no tener polvo.
 - No haga funcionar motores que generen ozono ni fuentes de luz fluorescentes en el lugar de almacenamiento.
 - No almacene al mismo tiempo disolventes volátiles, carburantes ni ningún otro producto químico.

EMBALAJE

- Compruebe que el embalaje no presente daños en la parte exterior.
- Preste atención a las marcas o especificaciones de bultos que hagan referencia al contenido del embalaje.
- No desembale las juntas de dilatación antes del montaje.
- Utilice exclusivamente objetos sin filo para el desembalaje.
- En el caso de embalajes de madera, procure que los clavos o las grapas no entren en contacto con el fuelle de goma.

TRANSPORTE AL LUGAR DE MONTAJE

- Preste atención a los signos para la utilización de equipos elevadores.
- No utilice herramientas afiladas, cables metálicos ni ganchos de carga.
- Durante el transporte, no coloque cadenas ni cables directamente sobre el fuelle de goma.
- Fije las bridas de refuerzo entre sí durante el transporte para evitar sobrecargas en la pieza de goma.
- Levante siempre ambas bridas de refuerzo al mismo tiempo. Fije grilletes en los dos lados de los orificios de las bridas o coloque travesaños acolchados a través de la junta de dilatación.

IDENTIFICACIÓN

- Las juntas de dilatación vienen identificadas de fábrica con número de fábrica, número de posición y fecha de entrega.

- Si se desea, también pueden incluirse números KKS (sistema de clasificación alemán para centrales eléctricas), números de dibujos u otras marcas en la placa de fábrica.

MONTAJE DE LA JUNTA DE DILATACIÓN

Medidas previas al montaje:

- Compruebe las medidas de los huecos de montaje. La suma de las tolerancias de montaje y las deformaciones que han de absorberse no deben superar la absorción de deformaciones máxima permitida.
- Con una extensión o compresión axial simultánea y un desplazamiento lateral, los valores se reducen como se indica a continuación:

$$\text{lat. permitido con extensión ax.} = \text{lat max} \times \left(1 - \frac{\text{ax STR eff}}{\text{ax STR max}}\right)$$

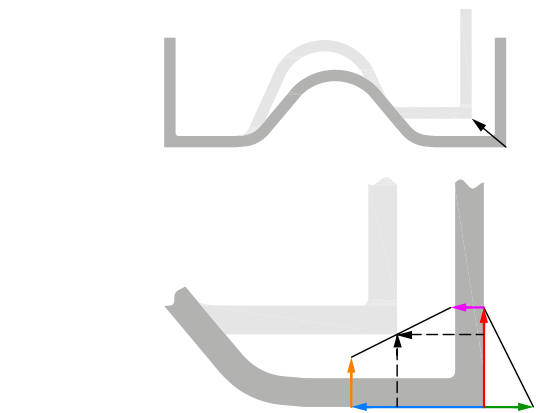
$$\text{lat. permitido con compresión ax.} = \text{lat max} \times \text{lat\%} + \left[(\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}) \times \left(1 - \frac{\text{ax STA eff} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}{\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}\right) \right]$$

(com: ax STA eff - ax STA max × ax STA% = negativo => aplicar 0)

$$\text{Extensión ax. permitida} = \text{ax STR max} \times \left(1 - \frac{\text{lat eff}}{\text{lat max}}\right)$$

$$\text{Compresión ax. permitida} = \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%} + \left[(\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}) \times \left(1 - \frac{\text{lat ef f} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}{\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}\right) \right]$$

(com: lat eff - lat max × lat% = negativo => aplicar 0)



- ax STA max compresión axial máxima
- ax STR max extensión axial máxima
- lat max desplazamiento lateral máximo
- ax% compresión axial máxima con un 100 % de desplazamiento lateral (25 % de ax STA max.)
- lat% desplazamiento lateral máximo con un 100 % de compresión axial (50% de lat. max)

- En las juntas de dilatación laterales, las bridas de canalización deben estar en paralelo, ya que, si hay un desplazamiento lateral, las barras de conexión recibirían cargas distintas.
- Limpie las bridas de la canalización y, si fuera necesario, retire la pintura anticorrosiva en las superficies.
- Las bridas de la canalización deben ser lisas, planas y no tener rebabas.

- Los orificios para los tornillos de las bridas de la canalización deben estar alineados. No someta a torsión la junta de dilatación. En las juntas de dilatación laterales, las bridas de canalización se deben posicionar en paralelo.
- Compruebe las bridas de la canalización como se indica a continuación. (fig. 14/15/16/17/18/19)
- Compruebe si hay daños en la junta de dilatación.

Montaje de una junta de dilatación con brida de goma maciza o brida orientable:

- Herramientas necesarias: Llave dinamométrica reversible, martillo de goma, mandril de centrado. No utilice herramientas afiladas.
- Introduzca la junta de dilatación con cuidado en el hueco constructivo. Evite a toda costa que se dañen las superficies de obturación.
- En el caso de las juntas de dilatación de un revestimiento TFM que se instalan en tuberías horizontales, la soldadura TFM debe colocarse hacia arriba, apuntando a las 12 h, según la marca «TOP» que aparece en el fuelle.
- Si el desplazamiento lateral de la tubería supera los 5 mm o el hueco constructivo los 10 mm, hay que separar las bridas en otro lugar. Ahora la junta de dilatación puede montarse sin tensión y a continuación, los puntos de separación de la brida previamente abiertos pueden volver a cerrarse. La suma de la tolerancia de montaje y la deformación esperada de la tubería no debe superar la absorción de deformaciones máxima permitida de la junta de dilatación.
- No instale más juntas entre la superficie de obturación de la junta de dilatación y la brida de la canalización. La brida de goma o el reborde obturador de la junta de dilatación se sella directamente contra la brida de la canalización.
- Introduzca los tornillos cruzados en los agujeros y apriételos bien a mano. Para ello, introduzca un mandril de centrado con un diámetro aproximado a izquierda y derecha del agujero del tornillo que va a colocarse para centrar el agujero intermedio de la brida de goma. De esta forma, se consigue un centrado exacto de la brida de la junta de dilatación.
- En los agujeros pasantes, coloque los tornillos con la cabeza mirando hacia el fuelle de la junta de dilatación. (fig. 20)
- De lo contrario, elija un saliente del tornillo lo suficientemente corto como para evitar daños del perno roscado en el fuelle de la junta de dilatación incluso bajo carga por compresión y absorción de deformaciones. Lo mismo sirve si se utilizan espárragos.

- En los orificios roscados de la brida de refuerzo, los extremos de los tornillos deben quedar a ras con la brida de refuerzo. (fig. 21)
- En una junta de dilatación con reborde obturador, evite ladear el reborde obturador.
- La superficie de obturación de la junta de dilatación debe comprimirse de un modo completamente uniforme.
- Aplique el par de apriete necesario al racor por bridas oblicuamente y con una llave dinamométrica en tres (3) etapas. (fig. 28)
- De acuerdo con el par de apriete requerido, se deben usar tornillos con la resistencia adecuada.

Etapla 1) Aplique 1/3 del par de apriete final oblicua y uniformemente en aprox. 3 vueltas. Compruebe la separación de los bordes en el borde exterior de la brida. Período de reposo > 30 minutos.

Etapla 2) Apriete oblicuamente todos los tornillos en 3 vueltas con 2/3 del par de apriete final. Compruebe la separación de los bordes en el borde exterior de la brida. Período de reposo > 60 minutos.

Etapla 3) Aplique un par de apriete final oblicuamente en 2 vueltas. No apriete más.

- No debe superarse el par de apriete máximo indicado. La presión superficial desciende en condiciones de servicio a aprox. el 50% del par de fuerza aplicado y es suficiente para una presión de prueba de 1,5 veces.
- En el caso de juntas de dilatación de caucho siliconado, reduzca los pares de apriete indicados en un 30%.
- Si aparece una fuga, se pueden aumentar los pares de apriete indicados. Antes debe reducirse la presión. El par de apriete máximo permitido de la brida de la canalización, especialmente en caso de canalizaciones de plástico, no debe superarse bajo ningún concepto.
- Gracias a los labios obturadores especiales de la brida de la junta de dilatación de goma, se puede reducir el par de apriete necesario de los tornillos. Dado el caso, se debe informar de ello antes de producir las juntas de dilatación de goma.
- Proteja la junta de dilatación contra posibles daños con una cubierta apropiada hasta la puesta en marcha.
- Véanse abajo los pares de apriete finales.

Pares de torsión finales para juntas de dilatación con bridas orientables para bridas de conexión según la fig. 15/16/17/18/19*

Diámetro nominal	Para tornillos sin engrasar en [Nm] con brida según				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
25 - 80	60	80	80	80	80
100 - 150	80	100	100	100	100
175 - 200	90	100	100	100	100
250	90	100	100	110	100
300	100	110	110	110	100
350	120	130	135	165	110
400	120	140	155	200	140
450	140	145	165	200	145
500	120	145	170	200	145
600	185	210	255	280	210
700	200	225	300	300	230
800	235	300	360	410	300
900	235	300	360	415	300
1000	300	360	425	525	360

* **NOTA:** si la geometría de las bridas de conexión difiere de las fig. 15/16/17/18/19 que figuran en el apéndice, el par de torsión final debe coincidir con el del fabricante de las juntas de dilatación.

Pares de torsión finales para juntas de dilatación con bridas de goma maciza para bridas de conexión según la fig. 14**

Diámetro nominal	Para tornillos sin engrasar en [Nm] con brida según				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
100	4"	110	110	70	80
125	5"	70	70	80	80
150	6"	80	80	130	120
175		90	90	140	
200	8"	100	100	160	170
250	10"	90	90	130	150
300	12"	140	140	150	220
350	14"	170	170	140	290
400	16"	140	140	200	260
450	18"	160	160	180	300
500	20"	140	140	200	280
550	22"				340
600	24"	210	210	290	400

Diámetro nominal	Para tornillos sin engrasar en [Nm] con brida según				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
650	26"				370
700	28"	200	200	310	350
750	30"				400
800	32"	290	290	430	600
850	34"				570
900	36"	330	330	410	610
950	38"				720
1000	40"	310	310	540	660
1050	42"				730
1100	44"		410	560	960
1150	46"				730
1200	48"	320	430	690	970
1250	50"				850
1300	52"		570	850	890
1350	54"				970
1400	56"	330	570	840	990
1450	58"				1050
1500	60"		610	1150	1350
1600		370	580	1200	1400
1650	66"				1200
1700			700	1150	1350
1800	72"	380	690	1200	1400
1900			830	1150	1750
1950	78"				1400
2000		380	840	1250	1700
2100	84"		920	1550	1600
2200		470	890	1550	1800
2250	90"				1550
2400	96"	480	940	1650	1900
2500			1150	1700	1800
2550	102"				2400
2600		480	1200	1650	1900
2700	108"				2650
2800		620	1250	1800	
2850	114"				3100
3000	120"	960	1700	2800	4100
3150	126"				4450
3200		970	1750		
3300	132"				3800
3400		630	1350		
3450	138"				3900
3600	144"	670	1750		4250
3800		780			
4000		780			

** **NOTA:** si la geometría de las bridas de conexión difiere de la fig. 14 (p. ej., para bridas con reborde) que figura en el apéndice, el par de apriete final debe coincidir con el del fabricante de las juntas de dilatación.

Montaje de los arriostramientos:

- Realice la disposición de los elementos de retención en función del tipo de arriostramiento. (fig. 22)
- Apriete a mano las tuercas dispuestas en el exterior y bloqueélas de modo que la barra de conexión pueda girarse manualmente sin holgura.

Pares de apriete para pares de tuercas bloqueados (sin engrasar)						
M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42
30 Nm	75 Nm	150 Nm	250 Nm	500 Nm	700 Nm	1000 Nm

- Ajuste las arandelas y tuercas del interior con una holgura de aprox. 0,5 mm.
- En el caso de las juntas de dilatación tensadas lateralmente, el diámetro del exterior de la brida de la tubería no debe ser mayor que el previsto en la norma, ya que de lo contrario el arriostramiento chocaría con el borde exterior de la brida y la absorción de deformaciones quedaría limitada.

Montaje de una junta de dilatación con sujeción por abrazaderas:

- No utilice herramientas afiladas.
- Introduzca la junta de dilatación con cuidado en el hueco constructivo. Evite a toda costa que se dañen las superficies de obturación.
- No instale más juntas entre la junta de dilatación y la superficie de conexión.
- Fije la junta de dilatación con abrazaderas pequeñas (para diámetros nominales pequeños) previamente confeccionadas o una banda de anclaje continua.

Banda de anclaje continua de ¾"

Envuelva la banda de anclaje de ¾" dos veces para aumentar la fuerza tensora. Si se diera el caso, monte 2 abrazaderas una junto a otra por guarnición. El material de sujeción consta de una cinta de acero fino, pasadores con tornillo y espaciadores. La cinta de acero suele suministrarse en tubos de 30 m. Al cortar la cinta del tubo, procure dejar 250 mm más para los salientes interior y exterior. Durante el montaje, proceda como se indica a continuación:

- Desplace el pasador por la cinta y doble el extremo interior de la cinta unos 50 mm por debajo del pasador. En caso de carga elevada de la abrazadera, envuelva dos veces la cinta y pásela por el pasador. Aplique un lubricante (p. ej.: aceite sin ácido, aerosol de Teflón o aceite de silicona) entre las dos cintas superpuestas. **(fig. 23)**
- Introduzca la cinta lateralmente en la herramienta de sujeción y coloque el espaciador en el centro por debajo del pasador con tornillo.
- Presione la palanca excéntrica y apriete la abrazadera girando la manivela.
- Después de alcanzar la tensión necesaria, apriete el tornillo prisionero, suelte la manivela y corte la cinta con la palanca de corte a la medida deseada (aprox. 100 mm). **(fig. 24)**
- Por último, doble el extremo de la cinta hacia dentro. **(fig. 25)**

Cinta con abrazadera continua de ½"

El material de sujeción consta de una cinta de anclaje de acero fino de ½" y una carcasa con tornillo. La cinta con abrazadera suele suministrar se en tubos de 30 m. Al cortar la cinta del tubo, procure dejar 250 mm más para los salientes interior y exterior. Durante el montaje, proceda como se indica a continuación:

- Desplace la carcasa por la cinta de anclaje y doble el extremo interior de la cinta unos 50 mm por debajo de la carcasa con tornillo. Procure que la dirección de las ranuras roscadas sea la misma que la que aparece representada.
- Introduzca el otro extremo de la cinta de anclaje en la carcasa, atomíllela con el tornillo tensor y a continuación apriétela. **(fig. 26)**
- Doble el extremo de la cinta para protegerlo de posibles daños hacia el interior, mirando hacia el tensor. **(fig. 27)**

Medidas previas a la puesta en marcha o a la prueba de tensión:

- Retire las cubiertas protectoras y limpie las impurezas del fuelle de la junta de dilatación.
- Compruebe si hay daños en la junta de dilatación.
- Compruebe que los soportes, el cojinete fijo y el cojinete de deslizamiento estén montados y que funcionen.
- Compruebe que los arriostramientos tengan una carga uniforme y, si es necesario, ajuste el estado de canalización actual.

- Si hay fugas durante la prueba de presión, apriete los tornillos con el par de fuerza que se indica en la tabla.

Indicaciones generales:

- No pinte los fuelles de goma; los disolventes corroen la superficie y estropean el fuelle.
- En caso de tareas de soldadura o de corte, cubra los fuelles de goma y protéjalos contra el calor. Los ánodos y cátodos de la conexión de soldadura electrónica siempre han de estar en la misma sección de la canalización y no deben estar separados por una junta de dilatación.
- No aisle las juntas de dilatación.

ANILLO DE SOPORTE PARA VACÍO

En función de la presión de servicio, las juntas de dilatación de goma pueden tener en su interior un anillo de soporte para vacío para evitar deformaciones del fuelle. En el caso de velocidades de corriente elevadas o si la junta de dilatación se utiliza en una zona turbulenta detrás de una bomba, una válvula o un codo de tubería, recomendamos incrustar el anillo de soporte para vacío en el fuelle de goma. Esto evita fallos del anillo debido a una rotura por fatiga. En las juntas de dilatación con anillo de soporte suelto en su interior se ha de comprobar lo siguiente después de su montaje:

- Que esté bien colocado, casi sin resquicios (máx. 5 mm), entre el arco de la junta de dilatación y el anillo para evitar un retrolavado y vibraciones en el anillo de soporte. Si fuera necesario, se pueden colocar placas adaptadoras adicionales en el cierre de unión para aumentar así el perímetro del anillo de soporte.
- En el caso de juntas de dilatación instaladas verticalmente, el cierre de unión se debe posicionar en la zona de flujo inferior (imaginando un reloj, aprox. a las 6 h)
- Las atornilladuras del cierre de unión se deben asegurar para que no se puedan soltar bajo ningún concepto durante el servicio. En este sentido, consulte las instrucciones de montaje Z3.
- La calidad de los tornillos suministrados para ensamblar el anillo de soporte se corresponde con la calidad del material del anillo y en ningún caso debe sustituirse por otra calidad. De lo contrario, su resistencia al medio dejará de estar garantizada.

CHAPA CONDUCTORA

- Coloque chapas conductoras en caso de medios abrasivos o de velocidades de corriente superiores a 5 m/s.
- Instale las chapas conductoras con la junta de dilatación.
- Siempre se necesita una junta entre la brida de la chapa conductora y la brida de la canalización.
- Preste atención a la dirección de la corriente durante el montaje.

MANTENIMIENTO DE LA JUNTA DE DILATACIÓN

- Realice inspecciones una semana después de la puesta en marcha y después, una vez al año.
- Compruebe si:
 - hay daños exteriores en el fuelle, la brida o el arriostramiento.
 - hay deformaciones en la brida o en el fuelle de goma.
 - hay modificaciones en el fuelle como burbujas, puntos frágiles o grietas.
 - hay fugas.
 - la parte interior del fuelle está en buen estado (hinchamiento, endurecimiento, erosión, grietas).
 - los arriostramientos se han desviado de forma inadmisibles.

- se han producido movimientos, desplazamientos y longitudes de montaje inadmisibles.
- hay corrosión y desgaste en todo el componente.
- hay durezas Shore en el fuelle de la junta de dilatación. Todas las calidades de goma sufren un envejecimiento natural, por lo que la elasticidad se reduce y la dureza Shore aumenta. En condiciones normales, se puede partir de un aumento de la dureza Shore de 1° Shore A por término medio cada año. Este valor puede aumentar en caso de temperaturas elevadas. Por tanto, recomendamos comprobar la dureza Shore periódicamente y sustituir las juntas de dilatación cuando se alcancen aproximadamente los 80° Shore A. Partiendo de una dureza Shore de aprox. 60° Shore A, resulta una vida útil de 15 a 20 años. El desgaste y las influencias externas, como la radiación UV y la capa de ozono, también desempeñan un papel importante al respecto.
- Limpie las juntas de dilatación con lejía jabonosa suave y a continuación con agua. No utilice objetos afilados, cepillos de alambre ni papel de lija.

PRUEBA DE PRESIÓN

La junta de dilatación de goma no es exactamente un recipiente a presión, sino que conforme a la Directiva sobre aparatos a presión se clasifica bajo el término „Equipos de retención de presión". Al integrar la junta de dilatación en la tubería, el cierre hermético no se realiza mediante una junta independiente, sino directamente en la superficie de obturación integrada del fuelle de goma.

En una prueba de presión del 100% de las juntas de dilatación de goma realizada por el fabricante puede producirse un influjo perjudicial para la superficie de obturación de goma integrada. Por este motivo, el fabricante solo realiza con especial cuidado una prueba especial de las piezas de goma a petición del cliente. La comprobación de la presión suele realizarse después del montaje de la junta de dilatación en un sistema de canalización completamente instalado. Antes de la prueba de presión han de tenerse en cuenta todas las indicaciones descritas en este manual de montaje.

Si una junta de dilatación está sujeta a la Directiva sobre aparatos a presión y al etiquetado CE obligatorio, deberá garantizarse que la junta de dilatación se someta a una prueba presión, bien en el taller del fabricante bien en la tubería ya montada, antes de su puesta en marcha.

Este manual de montaje no está sujeto a la obligación de revisión. Si lo desea, puede descargarse la versión actual en Internet, en <http://www.ditec-adam.de/es/zona-de-descargas>

Asimismo, preste atención a los datos técnicos de nuestro catálogo de productos.

PLANEAMENTO

A disposição de juntas de dilatação, rolamentos deslizantes e rolamentos fixos:

Se não instalar rolamentos deslizantes ou rolamentos fixos, a pressão na tubagem gera forças que podem causar a instabilidade da tubagem. Caso existam expansões em diferentes direcções dentro da tubagem, deverá dividir as mesmas pelo planeamento de pontos fixos em partes adequadas. Se não houver pontos fixos estáveis, deverá instalar as juntas de dilatação de tal forma que a expansão axial seja invertida e absorvida por juntas de dilatação laterais sob tensão. A disposição correcta de juntas de dilatação universais, laterais e angulares é decisiva para a função do completo sistema de tubagens. Exemplos gerais para a colocação de juntas de dilatação numa tubagem com rolamentos deslizantes e rolamentos fixos:

Juntas de dilatação universais para a absorção de expansão axial, lateral e angular

Junta de dilatação para absorção de expansões axiais ao longo do eixo da tubagem. Os rolamentos fixos absorvem, em caso de alta e baixa pressão, as forças de reacção do diâmetro efectivo do fole da junta de dilatação. No caso de grandes expansões axiais, deverá subdividir a tubagem em várias secções de rolamentos deslizantes e rolamentos fixos. (fig. 1)

Juntas de dilatação para absorção de expansões axiais numa tubagem de descarga. Os rolamentos fixos absorvem, em caso de alta e baixa pressão, as forças de reacção dos diâmetros efectivos do fole das juntas de dilatação. (fig. 2)

Juntas de dilatação para absorção de expansões axiais e laterais numa tubagem de descarga. Os rolamentos deslizantes e fixos absorvem, em caso de alta e baixa pressão, as forças de reacção dos diâmetros efectivos do fole das juntas de dilatação. (fig. 3)

Juntas de dilatação para absorção de expansões axiais e laterais. Os rolamentos deslizantes e fixos absorvem, em caso de alta e baixa pressão, as forças de reacção do diâmetro efectivo do fole da junta de dilatação. (fig. 4)

Juntas de dilatação laterais para a absorção da expansão lateral
Junta de dilatação para absorção de expansões axiais revertidas em expansões laterais. Os tirantes absorvem, em caso de alta e baixa pressão, as forças de reacção do diâmetro efectivo do fole da junta de dilatação. (fig. 5)

Junta de dilatação para absorção de expansões axiais revertidas em expansões laterais. Os tirantes absorvem, em caso de alta e baixa pressão, as forças de reacção do diâmetro efectivo do fole da junta de dilatação. (fig. 6)

Juntas de dilatação angular para a absorção da expansão angular
Juntas de dilatação para absorção de expansões axiais revertidas em expansões angulares. Os tirantes absorvem, em caso de alta e baixa pressão, as forças de reacção dos diâmetros efectivos do fole das juntas de dilatação. Os eixos de rotação dos tirantes estão vertical em relação à expansão axial. (fig. 7)

Juntas de dilatação para absorção de expansões axiais revertidas em expansões angulares. Os tirantes absorvem, em caso de alta e baixa pressão, as forças de reacção dos diâmetros efectivos do fole das juntas de dilatação. Os eixos de rotação dos tirantes estão vertical em relação à expansão axial. (fig. 8)

Juntas de dilatação do tipo junta universal

Juntas de dilatação para absorção de expansões axiais revertidas em expansões angulares. Os tirantes absorvem, em caso de alta e baixa pressão, as forças de reacção dos diâmetros efectivos do fole das juntas de dilatação. (fig. 9)

Vedantes de parede

Juntas de dilatação para absorção de expansões axiais e laterais resultantes de assentamento do edifício ou tubagem. Opcional com costura de montagem para a instalação após a colocação da tubagem.

Conexão da bomba

As juntas de dilatação desconectam as bombas do sistema de tubagens para evitar a transferência de forças, tensões e oscilações. Aconselhamos a instalação de juntas de dilatação no lado da pressão para não transferir as forças de reacção da junta de dilatação para a conexão da bomba. É imperativa a instalação de um anel de suporte a vácuo. A instalação das juntas de dilatação, no lado da sucção e no lado da pressão, deve ser efectuada o mais próximo possível da conexão da bomba. (fig. 10)

No fornecimento de líquidos abrasivos (líquidos com partículas sólidas) deverá manter uma distância de 1 a 1,5 vezes da largura nominal da tubagem. Caso contrário, existe o perigo de danificação da junta de dilatação devido à formação de torção e de vórtice junto da conexão da bomba. Isto também é aplicável para a disposição na proximidade de tubagens ou descargas curvadas. Além disso, deverá observar que as juntas de dilatação na proximidade de tampas ou corrediças, apenas parcialmente fechadas, podem ser danificadas. A cavitação da bomba poderá igualmente provocar uma falha de curso da junta de dilatação. (fig. 11)

Pré-tensão da junta de dilatação

Grandes expansões axiais e laterais poderão reduzir a direcção do movimento devido à pré-tensão da tubagem.

Para aumentar a absorção da expansão axial poderá aplicar a extensão máxima de pré-tensão durante a montagem da junta de dilatação. No entanto, em juntas de dilatação com flange rotativo, existe o risco da soldadura saltar da ranhura do flange posterior e que, nas juntas de dilatação com flange de borracha, não seja possível posicioná-la de forma coincidente relativamente ao flange de tubo. Caso sejam necessárias pré-tensões superiores a 10 mm, deverá soltar uma conexão de flange noutro ponto. Agora, poderá instalar a junta de dilatação sem tensão e de seguida fechar novamente o ponto de separação da flange. (fig. 12)

Para aumentar a absorção da expansão lateral poderá aplicar o desalinhamento máximo de pré-tensão durante a montagem na direcção do movimento. Durante a operação, movimenta-se pelo ponto zero no lado contrário. Desta forma, poderá aumentar a absorção da expansão lateral até 100%. No entanto, em juntas de dilatação com flan-

ge rotativo, existe o risco da soldadura saltar da ranhura do flange posterior e que, nas juntas de dilatação com flange de borracha, não seja possível posicioná-la de forma coincidente relativamente ao flange de tubo. Caso sejam necessárias pré-tensões superiores a 5 mm, deverá soltar uma conexão de flange noutro ponto. Agora, poderá instalar a junta de dilatação sem tensão e de seguida fechar novamente o ponto de separação da flange. (fig. 13)

Medidas de segurança e instruções de construção:

- Proteger as tubagens contra altas pressões, aumentos de temperatura e vácuo descontrolado não permitidos. Consulte os valores limite nas folhas de dados técnicos no nosso catálogo.
- Providencie aberturas de descarga e de purga para evitar avarias por golpe de aríete e vácuo.
- O material no interior do fole em contacto com os líquidos deverá ser adequado para o líquido transportado na tubagem. Consulte os dados na nossa lista de resistência.
- No caso de elevadas velocidades de fluxo, deverá implementar uma tubagem de condução. Os vórtices provocam um aumento do desgaste.
- Para a execução da flange da tubagem observe as instruções seguintes. (fig. 14/15/16/17/18/19)
 - **Influências externas extremas** obrigam a proteger as juntas de dilatação com medidas especiais:
 - **Cobertura de protecção do chão:** protecção contra danificação do fole, sujidade e pressão da terra no caso de tubagens na terra.
 - **Capa de protecção UV:** protecção contra radiação UV e influências atmosféricas nas regiões com radiação solar extrema.
 - **Capa de protecção contra incêndios:** protecção contra o efeito das chamas até 800 °C durante um período de 30 minutos.
 - **Tampa de proteção contra respingos:** proteção contra fugas
- No caso de fluidos perigosos ou prejudiciais ao meio ambiente, é necessário tomar certas medidas, em função da classificação, para excluir qualquer dano para pessoas ou ambiente no caso da junta de dilatação falhar. Isto pode ser conseguido, por exemplo, pela aplicação de uma protecção de salpicos e montagem de uma bacia de retenção. A realização das medidas de protecção necessárias é da responsabilidade do operador.
- Para impedir, na produção, que a borracha se una ao molde de aço, é colocado um tecido de separação sobre o molde. Na vulcanização não se pode excluir a formação de misturas de material, nem o escoamento de borracha para as dobras durante o fluxo do elastómero. Depois de extrair do molde, parece que a junta de dilatação fica com fendas nestes pontos, o que não é o caso, mas que também não pode ser excluído, condicionado pela produção. Além disso, as sobreposições diagonais do tecido podem causar uma impressão em forma de estria. Ambos os aspectos não têm qualquer influência sobre a função da junta de dilatação e, por conseguinte, também não limitam a vida útil.

ARMAZENAMENTO

Instruções de armazenamento

(ver também a norma DIN 7716 – Directivas para o armazenamento de componentes de borracha):

- Armazenar as juntas de dilatação isentas de tensão e sem deformações e partes torcidas.
- As juntas de dilatação com flanges de aço salientes deverão ser armazenadas no lado das flanges curtas.
- Proteger as partes de borracha contra a corrente de ar e a radiação solar – se necessário, tapar.

Requisitos do local de armazenamento:

- O local de armazenamento deve ser fresco (10 - 20 °C), seco e isento de pó.
- No local de armazenamento não se deve utilizar motores que gerem ozono ou fontes de iluminação fluorescentes.
- Não armazenar em simultâneo solventes, combustíveis ou quaisquer químicos voláteis no mesmo local.

EMBALAGEM

- Verificar a embalagem quanto à existência de danos externos.
- Observar as indicações ou listas de carga referentes ao conteúdo da embalagem.
- Não retirar o material de embalagem sem proceder à montagem.
- Utilize apenas objectos não cortantes para retirar o material de embalagem.
- No caso de embalagens de madeira, os respectivos pregos e agraços não podem entrar em contacto com o fole de borracha.

TRANSPORTE PARA O LOCAL DE INSTALAÇÃO

- Observar as indicações sobre o manuseamento de equipamento de elevação.
- Não utilizar ferramentas, cabos ou ganchos de carga com lados afiados.
- Para o transporte, não prender as correias ou cabos directamente no fole de borracha.
- Fixar as partes da flange posterior uma à outra para o transporte, a fim de evitar sobrecargas demasiado elevadas para o componente de borracha.
- Elevar ambas as partes da flange posterior sempre em simultâneo. Acorrentar as aberturas da flange de ambos os lados ou introduzir uma travessa almofadada pela junta de dilatação.

IDENTIFICAÇÃO

- As juntas de dilatação são identificadas na fábrica com número de fabrico, número de posição e data de entrega.
- A pedido, indicamos também os números KKS (Sistema Alemão de Identificação de Instalações Eléctricas), os números de desenho e quaisquer outras identificações na placa de fabrico.

MONTAGEM DA JUNTA DE DILATAÇÃO

Medidas anteriores à montagem:

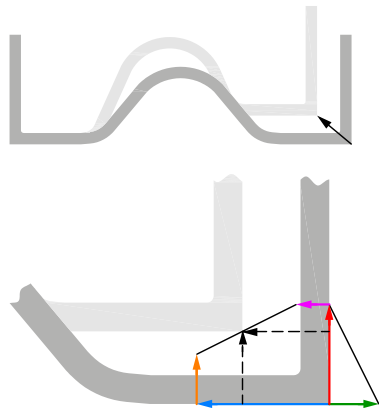
- Verificar as dimensões da abertura de instalação. O total das tolerâncias de montagem e as expansões absorvidas não podem exceder a expansão máxima permitida.
- Na existência de extensão axial ou compressão e desalinhamento lateral em simultâneo, reduzir os valores da seguinte forma:

$$\text{adm lat com extensão ax.} = \text{lat max} \times \left(1 - \frac{\text{ax STR eff}}{\text{ax STR max}} \right)$$
$$\text{adm lat com compressão ax} = \text{lat max} \times \text{lat\%} + \left[(\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}) \times \left(1 - \frac{\text{ax STA eff} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}{\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}} \right) \right]$$

(se: ax STA eff - ax STA max × ax STA% = negativo => usar 0)

$$\text{adm ax extensão} = \text{ax STR max} \times \left(1 - \frac{\text{lat eff}}{\text{lat max}} \right)$$
$$\text{adm ax compressão} = \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%} + \left[(\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}) \times \left(1 - \frac{\text{lat ef f} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}{\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}} \right) \right]$$

(se: lat eff - lat max × lat% = negativo => usar 0)



ax STA max

ax STR max

lat max

ax%

lat%

compressão axial máxima

extensão axial máxima

desalinhamento lateral máximo

compressão axial máxima com 100% de desalinhamento lateral (25% de ax STA max)

deslocamento lateral máximo em caso de compressão axial de 100% (50% de lat max)

- No caso de juntas de dilatação laterais, as flanges de tubagem devem estar paralelas, visto que em caso de desalinhamento lateral, os tirantes são sobrecarregados de forma distinta.
- Limpar a flange da tubagem e eventualmente retirar a tinta anticorrosiva das superfícies.
- A flange da tubagem deve ser lisa, plana e sem rebarbas.
- As perfurações roscadas da flange da tubagem devem estar alinhadas. Não expor a junta de dilatação a forças de torção. Nos compensadores laterais, as flanges do tubo devem estar ajustadas em paralelo.
- Controlar a flange de tubagem da seguinte forma. **(fig. 14/15/16/ 17/18/19)**
- Verificar a junta de dilatação quanto à existência de danos.

- Montagem de uma junta de dilatação com flange de borracha ou flange rotativa:**
- Ferramentas necessárias: Chave dinamométrica, martelo de borracha, pino de centragem. Não utilizar ferramentas afiadas.
 - Introduzir a junta de dilatação com cuidado na abertura de construção. Evitar qualquer dano de superfícies vedantes.

- Nas juntas de dilatação com um revestimento de TFM, que são montadas nas tubagens horizontais, a solda de TFM deve ser posicionada para cima às 12 horas de acordo com a indicação no fole «TOP».
- Se existir um desalinhamento lateral da tubagem de mais de 5 mm ou a abertura de instalação for superior em mais de 10 mm, é necessário separar uma ligação de flange noutro ponto. Agora, poderá instalar a junta de dilatação sem tensão e de seguida fechar novamente o ponto de separação da flange. O total das tolerâncias de montagem e as expansões previstas da tubagem não podem exceder a absorção de expansão máxima permitida da junta de dilatação.
- Não instalar vedantes adicionais entre a superfície vedante da junta de dilatação e a flange da tubagem. A flange de borracha ou a soldadura da junta de dilatação fazem a vedação directa na flange da tubagem.
- Encaixar os parafusos em cruz nas aberturas e apertar bem à mão. Para o efeito, encaixar um pino de centragem com diâmetro de abertura aproximado à esquerda e à direita, respetivamente, da abertura do parafuso a montar de modo a centrar a abertura intermédia do flange de borracha. Assim, atinge-se uma centragem exata da junta de dilatação com flange.
- Introduzir parafusos nos furos de passagem com a cabeça virada para o fole da junta de dilatação. **(fig. 20)**
- Caso contrário, escolher uma saliência do parafuso mais curto possível, para que danos provocados pelos parafusos no fole da junta de dilatação, mesmo sob tensão de compressão e absorção de expansão, sejam evitados. O mesmo também se aplica se forem utilizados Studbolts.
- Nos furos roscados na flange posterior deverá assegurar que as extremidades do parafuso se ajustam totalmente com a flange posterior. **(fig. 21)**
- Numa junta de dilatação com soldadura vedante deverá evitar uma soldadura vedante quadrada.
- A superfície vedante da junta de dilatação deve ser comprimida de forma circular e uniforme.
- Aplicar com uma chave dinamométrica o torque binário exigido em cruz e em três (3) fases. **(fig. 28)**
- De acordo com o torque de aperto necessário, devem ser utilizados parafusos com força adequada.

- 1ª fase)** 1/3 do torque binário final, em cruz, e aplicar por igual em aprox. 3 voltas. Verificar a largura da abertura no rebordo exterior da flange. Tempo de assentamento > 30 minutos.
- 2ª fase)** Apertar todos os parafusos em cruz com 2/3 do torque binário final, 3 voltas. Verificar a largura da abertura no rebordo exterior da flange. Tempo de assentamento > 60 minutos.
- 3ª fase)** Finalizar o aperto binário final com duas voltas em cruz. Não apertar mais.

- Não ultrapassar de forma significativa o aperto binário máximo indicado. Sob condições de operação, a compressão de superfícies desce aprox. 50 % do aperto binário aplicado e é suficiente para um teste de pressão de 1,5 vezes.
- Reduzir em 30 % os apertos binários indicados em caso de juntas de dilatação de borracha de silicone.
- Em caso da ocorrência de vazamento, é permitido o aumento do aperto binário indicado. Mas primeiro deverá reduzir a pressão. O aperto binário máximo permitido da flange da tubagem, em especial de tubagens de plástico, não pode sob condição alguma ser ultrapassado.
- O binário de aperto necessário dos parafusos pode ser reduzido através de lábios de vedação especiais na flange da junta de dilatação de borracha. Eventualmente, tal deverá ser informado previamente, durante a produção das juntas de dilatação de borracha.

- Proteger a junta de dilatação com uma capa adequada contra danos até a colocação em serviço da junta.
- Consulte abaixo os apertos binários finais.

Torques binários finais para juntas de dilatação com flanges rotativos para flange de ligação de acordo com as fig. 15/16/17/18/19 *					
Largura nominal	para parafusos não lubrificados em [Nm], com flange conforme				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
25 - 80	60	80	80	80	80
100 - 150	80	100	100	100	100
175 - 200	90	100	100	100	100
250	90	100	100	110	100
300	100	110	110	110	100
350	120	130	135	165	110
400	120	140	155	200	140
450	140	145	165	200	145
500	120	145	170	200	145
600	185	210	255	280	210
700	200	225	300	300	230
800	235	300	360	410	300
900	235	300	360	415	300
1000	300	360	425	525	360

***NOTA:** Se a geometria do flange de ligação divergir das fig. 15/16/17/18/19 exibidas no anexo, o torque binário final deve ser coordenado com o fabricante da junta de dilatação.

Torques binários finais para juntas de dilatação com flanges de borracha maciça para flange de ligação conforme a fig. 14**					
Largura nominal	para parafusos não lubrificados em [Nm], com flange conforme				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
100 4"	110	110	70	70	80
125 5"	70	70	80	80	80
150 6"	80	80	130	130	120
175	90	90	140	140	
200 8"	100	100	160	110	170
250 10"	90	90	130	170	150
300 12"	140	140	150	210	220
350 14"	170	170	140	190	290
400 16"	140	140	200	260	260
450 18"	160	160	180	250	300
500 20"	140	140	200	350	280
550 22"					340
600 24"	210	210	290	520	400
650 26"					370
700 28"	200	200	310	400	350
750 30"					400
800 32"	290	290	430	540	600
850 34"					570
900 36"	330	330	410	510	610
950 38"					720
1000 40"	310	310	540	720	660
1050 42"					730
1100 44"		410	560	960	690
1150 46"					730
1200 48"	320	430	690	970	700
1250 50"					850
1300 52"		570	850	920	890
1350 54"					970
1400 56"	330	570	840	990	950
1450 58"					1050
1500 60"		610	1150	1350	960
1600	370	580	1200	1400	
1650 66"					1200

Largura nominal		para parafusos não lubrificados em [Nm], com flange conforme				
		DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
1700			700	1150	1350	
1800	72"	380	690	1200	1400	1150
1900			830	1150	1750	
1950	78"					1400
2000		380	840	1250	1700	
2100	84"		920	1550		1600
2200		470	890	1550	1800	
2250	90"					1550
2400	96"	480	940	1650	1900	2000
2500			1150	1700	1800	
2550	102"					2400
2600		480	1200	1650	1900	
2700	108"					2650
2800		620	1250	1800		
2850	114"					3100
3000	120"	960	1700	2800		4100
3150	126"					4450
3200		970	1750			
3300	132"					3800
3400		630	1350			
3450	138"					3900
3600	144"	670	1750			4250
3800		780				
4000		780				

****NOTA:** Se a geometria do flange de ligação divergir da fig. 14 exibida no anexo (p. ex. no caso de flanges de junta sobreposta), o torque binário final deve ser coordenado com o fabricante da junta de dilatação.

Montagem dos tirantes:

- Executar a disposição dos tirantes conforme o tipo do tirante. **(fig. 22)**
- Apertar e fixar manualmente as porcas exteriores para que o tirante possa ser rodado manualmente sem folga.

Apertos binários para pares de porcas fixados (não lubrificados)						
M12 30 Nm	M16 75 Nm	M20 150 Nm	M24 250 Nm	M30 500 Nm	M36 700 Nm	M42 1000 Nm

- Configurar as anilhas e as porcas internas com uma folga de aprox. 0,5 mm.
- No caso de juntas de dilatação lateralmente tensionadas, o diâmetro exterior do flange da tubagem não pode ser superior ao valor indicado na norma, caso contrário, o tirante bate no exterior do flange e a absorção de expansão lateral é limitada.

Montagem de uma junta de dilatação com anel de fixação:

- Não utilizar ferramentas afiadas.
- Introduzir a junta de dilatação com cuidado na abertura de construção. Evitar qualquer dano de superfícies vedantes.
- Não instalar vedantes adicionais entre a junta de dilatação e as superfícies de conexão.
- Prender a junta de dilatação com o pequeno anel de fixação prefabricado (no caso de larguras nominais pequenas) ou anel de fixação contínuo.

Anel de fixação contínuo ¾"

Para aumentar a força de aperto, dê duas voltas com o anel de fixação de ¾". Se necessário, utilizar 2 anéis um ao lado do outro por cada união. O material de fixação é composto por cinta de aço inoxidável, peça de passagem e anilha. O fornecimento da cinta de aço inoxidável é geralmente efectuado em rolos de 30 m. Ao encurtar a cinta do rolo deve observar

uma margem interna e externa adicional de 250 mm. Executar a montagem da seguinte forma:

- Enfiar a peça de passagem na cinta e dobrar a extremidade interna da cinta cerca de 50 mm abaixo da peça de passagem. Em caso de grande carga do anel, enlaçar duas vezes a cinta e puxar duas vezes pela peça de passagem. Aplicar um lubrificante entre ambas as cintas opostas (p. ex. óleo sem ácido, spray de teflon ou óleo de silicone). (fig. 23)
- Introduzir a cinta lateralmente no mecanismo de aperto e colocar a anilha no meio abaixo da peça de passagem.
- Pressionar a alavanca excêntrica e apertar o anel de aperto com a manivela.
- Assim que atingir o aperto exigido, apertar a cavilha roscada, retirar a manivela e cortar a cinta com a alavanca de corte à medida desejada (cerca 100 mm). (fig. 24)
- De seguida, dobrar a extremidade da cinta para dentro. (fig. 25)

Cinta roscada contínua ½"

- O material de fixação é composto de por cinta de aperto de aço inoxidável ½" e caixa de aparafusamento. O fornecimento da cinta de aperto de aço inoxidável é geralmente efectuado em rolos de 30 m. Ao encurtar a cinta do rolo deve observar uma margem interna e externa adicional de 250 mm. Executar a montagem da seguinte forma:
- Enfiar a caixa de aparafusamento na cinta de aperto e dobrar a extremidade interna da cinta cerca 50 mm abaixo da caixa de aparafusamento. Durante este procedimento deve observar a direcção da rosca tal qual representada.
 - Introduzir a outra extremidade da cinta de aperto na caixa roscada, através do parafuso de aperto, e apertar. (fig. 26)
 - Dobrar a extremidade da cinta para dentro em direcção do fecho de aperto, a fim de evitar danos. (fig. 27)

Medidas anteriores à colocação em serviço ou teste de pressão:

- Retirar as capas de protecção e limpar o fole da junta de dilatação.
- Verificar a junta de dilatação quanto à existência de danos.
- Verificar se todas as fixações, rolamentos fixos e rolamentos deslizantes estão montados e operacionais.
- Verificar a carga igual dos tirantes e, se necessário, configurar para o estado da tubagem actual.
- Em caso de vazamentos durante o teste de pressão, apertar todos os parafusos, utilizando uma chave dinamométrica, conforme os valores indicados na tabela.

Instruções gerais:

- Não pintar os foles de borracha – os solventes atacam as superfícies e danificam o fole.
- Durante os trabalhos de soldadura e de corte, deverá cobrir e proteger do calor os foles de borracha. O ânodo e eléctrodo negativo da ligação eléctrica da solda têm que estar na mesma parte da tubagem e não podem ser separados pela junta de dilatação.
- Não isolar as juntas de dilatação.

ANEL DE SUPORTE A VÁCUO

As juntas de dilatação de borracha podem ser equipadas com um anel de suporte a vácuo interior contra a deformação do fole, em função da pressão de serviço. No caso de elevadas velocidades de fluxo ou se a junta de dilatação for aplicada na área turbulenta atrás de uma bomba, uma tampa ou um cotovelo de tubo, recomendamos a vulcanização do

anel de suporte a vácuo no fole de borracha. Isto evita a falha do anel de suporte por ruptura de fadiga de vibração. Nas juntas de dilatação com anel de suporte solto interior, deve proceder às seguintes verificações após a montagem:

- Assentamento fixo e quase sem folgas (máx. 5 mm) entre o veio da junta de dilatação e o anel, para impedir uma lavagem traseira e vibrações do anel de suporte. Se necessário, serão aplicadas placas de adaptador adicionais no fecho de união, para assim aumentar o perímetro do anel de suporte.
- No caso de juntas de dilatação montadas na vertical, o fecho de união deve ser posicionado na área de fluxo inferior (para aprox. 6 horas).
- As fixações de parafuso do fecho de união têm de ser bloqueadas, de modo a não se poderem soltar, de modo algum, durante o serviço. Para o efeito, observar o manual de montagem Z3.
- A qualidade de parafuso fornecida para unir o anel de suporte corresponde à qualidade do material do anel de suporte e não pode, de modo algum, ser substituída por outra. Caso contrário, deixa de se poder garantir a sua resistência relativamente ao fluido.

PLACA DE CONDUÇÃO

- Utilizar a placa de condução em caso de produtos abrasivos e velocidades de fluxo superiores a 5 m/s.
- Montar as placas de condução com a montagem da junta de dilatação.
- Entre a flange da placa de condução e a flange da tubagem é sempre necessário aplicar um vedante.
- Observar a direcção de fluxo durante a montagem.

MANUTENÇÃO DA JUNTA DE DILATAÇÃO

- Inspecções, uma semana após colocação em serviço e depois anualmente de forma periódica.
- Verificar:
 - a existências de danos externos no fole, na flange ou no tirante.
 - deformações da flange ou fole de borracha.
 - alterações do fole, como bolhas, fragilização ou fendas.
 - vazamentos.
 - o estado interior do fole (inchaço, endurecimento, erosão, fendas).
 - desvio não permitido dos tirantes.
 - movimentos, desalinhamento e comprimento de instalação não permitidos.
 - corrosão e desgaste do componente geral.
 - dureza Shore do fole da junta de dilatação. Todas as qualidades de borracha estão sujeitas a um envelhecimento natural, que reduz a elasticidade e aumenta a dureza Shore. Em condições normais, pode pressupor-se que a dureza Shore aumenta em média em 1° Shore A por ano. Com temperaturas mais altas, este valor pode subir. Recomendamos, por isso, que controle regularmente a dureza Shore e substitua as juntas de dilatação quando a dureza é de aprox. 80° Shore A. Com uma dureza Shore de aprox. 60° Shore A, a vida útil situa-se entre 15 e 20 anos. O desgaste e as influências externas, como a radiação UV e o ozono, também têm aqui um papel preponderante.
- Limpar as juntas de dilatação com água de sabão e de seguida com água limpa. Não utilizar objectos afiados, escovas metálicas ou lixa.

TESTE DE PRESSÃO

A junta de dilatação de borracha não é propriamente um contentor de pressão, mas pertence, em conformidade com a Directiva de aparelhos de pressão, ao conceito “peças de equipamento com contenção de

pressão”. Na instalação da junta de dilatação na tubagem, a vedação não é feita por um vedante separadamente montado, mas directamente através da superfície vedante integrada do fole de borracha. Durante um teste de pressão a 100 % das juntas de dilatação nas instalações do fabricante as superfícies vedantes integradas podem ser negativamente influenciadas. Por esta razão, o fabricante só executará um teste de pressão dos componentes de borracha a pedido do cliente e com cuidados especiais. Geralmente, o teste de pressão é executado após a instalação da junta de dilatação no sistema completo de tubagens. Antes da execução do teste de pressão, é necessário ler todas as instruções descritas neste manual de montagem.

Se uma junta de dilatação for abrangida pela Directiva relativa a Equipamentos de Pressão e pela obrigação de rotulagem CE, é necessário certificar-se, antes da sua colocação em funcionamento, que a junta de dilatação foi submetida a um teste de pressão na fábrica do produtor ou na tubagem prontamente montada.

Este manual de montagem não está sujeito a uma obrigação de revisão. Se necessário, faça o download da versão actual através da Internet no site <http://www.ditec-adam.de/en/downloads>

Ter também em atenção observa as informações técnicas no nosso catálogo de produtos.

PLANOWANIE

Rozmieszczenie kompensatorów, łożysk przesuwnych i podpór stałych:

W przypadku, gdy nie zostały przewidziane żadne łożyska przesuwne i podpory stałe, w wyniku ciśnienia w przewodzie rurowym powstają siły prowadzące do jego niestabilności. Jeżeli w obrębie rurociągu w różnych kierunkach występują zmiany długości, należy go podzielić na odpowiednie odcinki planując punkty stałe. Jeżeli punkty stałe są niemożliwe, kompensatory muszą zostać rozmieszczone tak, aby wydłużenie osiowe zostało przekierowane i przyjęte przez naprężone kompensatory poprzeczne. Prawidłowe rozmieszczenie kompensatorów uniwersalnych, poprzecznych i kątowych jest decydujące dla funkcjonowania całego systemu przewodów rurowych. Typowe przykłady umieszczania kompensatorów w przewodzie rurowym łożyskami przesuwными i podporami stałymi:

Kompensatory uniwersalne do przyjmowania osiowych, poprzecznych i kątowych zmian długości

Kompensator do przyjmowania wydłużeń osiowych wzdłuż osi przewodu rurowego. W przypadku nadciśnienia lub podciśnienia podpory stałe przyjmują siły reakcji z przekroju skutecznego kompensatora miechowego. Przy dużych wydłużeniach osiowych przewod rurowy należy podzielić na kilka odcinków za pomocą łożysk ślizgowych i podpór stałych. **(Rys. 1)**

Kompensatory do przyjmowania wydłużeń osiowych przy odgałęzieniu. W przypadku nadciśnienia lub podciśnienia podpory stałe przyjmują siły reakcji z przekrojów skutecznych kompensatorów miechowych. **(Rys. 2)**

Kompensatory do przyjmowania wydłużeń osiowych i poprzecznych przy odgałęzieniu. W przypadku nadciśnienia lub podciśnienia podpory stałe i łożyska ślizgowe przyjmują siły reakcji z przekrojów skutecznych kompensatorów miechowych. **(Rys. 3)**

Kompensator do przyjmowania osiowych i poprzecznych zmian długości. W przypadku nadciśnienia lub podciśnienia podpory stałe i łożyska ślizgowe przyjmują siły reakcji z przekroju skutecznego kompensatora miechowego. **(Rys. 4)**

Kompensatory poprzeczne do przyjmowania poprzecznych zmian długości

Kompensator do przyjmowania wydłużeń osiowych, które zostają przekierowane na poprzeczne zmiany długości. W przypadku nadciśnienia lub podciśnienia naciągi przyjmują siły reakcji z przekroju skutecznego kompensatora miechowego. **(Rys. 5)**

Kompensator do przyjmowania wydłużeń osiowych, które zostają przekierowane na poprzeczne zmiany długości. W przypadku nadciśnienia lub podciśnienia naciągi przyjmują siły reakcji z przekroju skutecznego kompensatora miechowego. **(Rys. 6)**

Kompensatory poprzeczne do przyjmowania bocznych zmian długości

Kompensatory do przyjmowania wydłużeń osiowych, które zostają przekierowane na kątowe zmiany długości. W przypadku nadciśnienia

lub podciśnienia naciągi przyjmują siły reakcji z przekrojów skutecznych kompensatorów miechowych. Osie obrotu naciągów należy ustawić prostopadłe do osiowej zmiany długości. **(Rys. 7)**

Kompensatory do przyjmowania wydłużeń osiowych, które zostają przekierowane na kątowe zmiany długości. W przypadku nadciśnienia lub podciśnienia naciągi przyjmują siły reakcji z przekrojów skutecznych kompensatorów miechowych. Osie obrotu naciągów należy ustawić prostopadłe do osiowej zmiany długości. **(Rys. 8)**

Kompensatory z przegubem Cardana

Kompensatory do przyjmowania wydłużeń osiowych, które zostają przekierowane na kątowe zmiany długości. W przypadku nadciśnienia lub podciśnienia naciągi przyjmują siły reakcji z przekrojów skutecznych kompensatorów miechowych. **(Rys. 9)**

Uszczelnienia ścian

Kompensatory do przyjmowania wydłużeń osiowych i poprzecznych na skutek osiadania budynków lub przewodów rurowych. Opcjonalnie ze złączem montażowym do instalowania po ułożeniu przewodów rurowych.

Złącze pompy

Dzięki kompensatorom pompy zostają odsprężone od systemu przewodów rurowych w celu uniknięcia przenoszenia sił, naprężeń i drgań. Po stronie tłoczenia zalecamy projektowanie kompensatorów naprzężonych, aby siły reakcji kompensatora nie przenosiły się na króciec pompy. Od strony ssania w przypadku podciśnienia należy zastosować pierścień próżniowy. Kompensatory po stronie ssania i tłoczenia należy instalować możliwie jak najbliżej króćca pompy. **(Rys. 10)**

Przy tłoczeniu mediów abrazyjnych (ciecze z zawartością fazy stałej), między króćcem pompy a kompensatorem powinien być zachowany odstęp równy od 1 do 1,5-krotnej średnicy nominalnej rury. Poza tym w wyniku tworzenia się wirów i zawirowań w bezpośrednim pobliżu złącza pompy istnieje niebezpieczeństwo, że kompensator ulegnie uszkodzeniu. Dotyczy to również umieszczania w pobliżu kolan i odgałęzień. Ponadto należy pamiętać, że mogą ulec uszkodzeniu kompensatory w pobliżu klap lub zasuw, które są tylko częściowo zamknięte. Kawitacja pomp również może prowadzić do nagłego uszkodzenia kompensatora. **(Rys. 11)**

Naprężenie kompensatora

Duże osiowe i poprzeczne zmiany długości można zredukować przez naprężenie przewodu w kierunku przeciwnym do ruchu.

W celu zwiększenia przyjmowania osiowych zmian długości, kompensator podczas montażu można naprężyć do maksymalnego możliwego wydłużenia. Istnieje jednak niebezpieczeństwo, że w przypadku kompensatora z kołnierzem obrotowym końcówka uszczelniająca wypadnie z rowka kołnierza luźnego, a w przypadku kompensatora z pełnym kołnierzem gumowym nie będzie go można ustawić zgodnie z kołnierzem rury. W przypadku potrzeby zastosowania naciągów powyżej 10 mm, z drugiej strony musi zostać rozłączone połączenie kołnierzowe. Teraz można bez naprężeń zamontować kompensator, a następnie zamknąć wcześniej rozłączony kołnierz. **(Rys. 12)**

W celu zwiększenia przyjmowania poprzecznych zmian długości, kompensator podczas montażu można naprężyć do maksymalnego możliwego wydłużenia poprzecznego w kierunku przeciwnym do ruchu. Podczas pracy przesuwają się on przez punkt zerowy na stronę przeciwną. W ten sposób można zwiększyć przyjmowanie poprzecznych zmian długości nawet o 100%. Istnieje jednak niebezpieczeństwo, że w przypadku kompensatora z kołnierzem obrotowym końcówka uszczelniająca wypadnie z rowka kołnierza luźnego, a w przypadku kompensatora z pełnym kołnierzem gumowym nie będzie go można ustawić zgodnie z kołnierzem rury. W przypadku potrzeby zastosowania naciągów powyżej 5 mm, z drugiej strony musi zostać rozłączone połączenie kołnierzowe. Teraz można bez naprężeń zamontować kompensator, a następnie zamknąć wcześniej rozłączony kołnierz. **(Rys. 13)**

Środki bezpieczeństwa i wskazówki dotyczące konstrukcji:

- Chronić przewody przed niedozwolonym nadciśnieniem, zbyt wysokim wzrostem temperatury i niekontrolowaną próżnią. Wartości graniczne są podane w kartach produktów naszego katalogu.
- W celu uniknięcia nagłych uderzeń wody i próżni przewidzieć otwory odpowietrzające i do opróżniania.

- Materiał wewnętrznej strony miecha mający kontakt z medium tłoczonym w rurociągu musi być przystosowany do danego medium. Odpowiednie parametry są podane w wykazie odporności.

- Przy wysokich prędkościach przepływu należy przewidzieć rurę przewodnikową. Zawirowania powodują większe zużycie.

- Przy wykonywaniu kołnierza przewodu uwzględnić poniższe wskazówki. **(Rys. 14/15/16/17/18/19)**

- Ekstremalne oddziaływania zewnętrzne wymagają zabezpieczenia kompensatorów za pomocą specjalnych środków:

Pokrywa gruntowa: zabezpieczenie przed uszkodzeniem miecha, zabrudzeniem i parciem ziemi w przypadku przewodów rurowych układanych w ziemi.

Kołpak ochronny UV: zabezpieczenie przed promieniami ultrafioletowymi i wpływami pogody w regionach o ekstremalnym nasłonecznieniu.

Pokrywa przeciwogniowa: zabezpieczenie przed skutkami działania płomieni do 800 °C na czas 30 minut.

Ośłona zabezpieczająca przed pryskaniem: ochrona przed nieszczelnościami

- W przypadku medium niebezpiecznego lub groźnego dla środowiska w zależności od klasyfikacji należy podjąć stosowne środki, aby w razie awarii kompensatora wykluczyć zagrożenia dla człowieka i środowiska. Można to osiągnąć na przykład poprzez umieszczenie osłony przeciwbryzgowej i montaż zbiornika przechwytyjącego nadmiar medium. Realizacja koniecznych środków ochronnych leży w zakresie odpowiedzialności użytkownika.

- Aby podczas produkcji zapobiec przywieraniu gumy do stalowej formy, na formę nakłada się tkaninę separującą. Podczas wulkanizacji nie można wykluczyć, iż podczas przepływu elastomeru dojdzie do nakładania się materiału i guma wpłynie do fałdów. Po usunięciu formy wygląda to tak, jakby kompensator posiadał w tych miejscach rysy, co jednak nie ma miejsca i jest uwarun-

kowane procesem produkcyjnym i nie do uniknięcia. Ponadto przebiegające ukośnie nakładki tkaniny mogą prowadzić do powstania odcisków w kształcie żłobków. Obydwa zjawiska nie mają wpływu na działanie kompensatora i nie ograniczają jego żywotności.

MAGAZYNOWANIE

Wskazówki dotyczące magazynowania

(patrz też DIN 7716 – Wytyczne dotyczące magazynowanie części gumowych):

- Kompensatory przechowywać w stanie bez naprężeń, odkształceń i trwałych zagięć.
- Kompensatory przechowywać z założonymi kołnierzami stalowymi, postawione pionowo na kołnierzu.
- Chronić gumowe części przed przeciągami i bezpośrednim nasłonecznieniem – w razie potrzeby przykryć.

Wymagania odnośnie miejsca magazynowania:

- Magazyn powinien być chłodny (10 – 20°C), suchy i wolny od kurzu.
- W magazynie nie wolno używać żadnych silników wytwarzających ozon lub fluorescencyjnych źródeł światła.
- Nie przechowywać jednocześnie w tym samym miejscu żadnych lotnych rozpuszczalników, paliw lub innych chemikaliów.

OPAKOWANIE

- Sprawdzić opakowanie pod kątem uszkodzeń zewnętrznych.
- Przestrzegać znaków i symboli informujących o zawartości opakowania.
- Nie rozpakowywać kompensatorów przed montażem.
- Do rozpakowania używać tylko tępych narzędzi.
- W przypadku opakowania drewnianego uważać, aby jego gwoździe lub zszywki nie miały kontaktu z gumowym miechem.

TRANSPORT NA MIEJSCE MONTAŻU

- Przestrzegać symboli dotyczących obsługi urządzeń podnośnikowych.
- Nie używać żadnych narzędzi o ostrych krawędziach, lin stalowych lub haków.
- Podczas transportu nie zakładać łańcuchów lub lin bezpośrednio na gumowych miech.
- Na czas transportu unieruchomić luźne ze sobą kołnierze, aby uniknąć nadmiernych obciążeń części gumowej.
- Oba luźne kołnierze podnosić zawsze jednocześnie. Otwory kołnierzy z dwóch stron unieruchomić pałką lub kompensator ułożyć na wyścielonym trawersie.

OZNAKOWANIE

- Kompensatory są fabrycznie oznaczone numerem seryjnym, numerem pozycji i datą dostawy.
- Na życzenie na tabliczce producenta umieszcza się dodatkowo numery KKS (niemiecki system klasyfikacji elektrycznej), numery rysunków lub inne znaki.

MONTAŻ KOMPENSATORA

Czynności przed montażem:

- Sprawdzić wymiary wnętrza montażowej. Suma tolerancji montażu i przyjmowanych zmian długości nie może przekraczać maksymalnej dopuszczalnej kompensacji.

- Przy występującym jednocześnie wydłużeniu osiowym lub ściskaniu i wydłużeniu poprzecznym wartości te redukują się następująco:

$$\text{poprz. dop. przy wydłużeniu osiowym} = \text{lat max} \times \left(1 - \frac{\text{ax STR eff}}{\text{ax STR max}}\right)$$

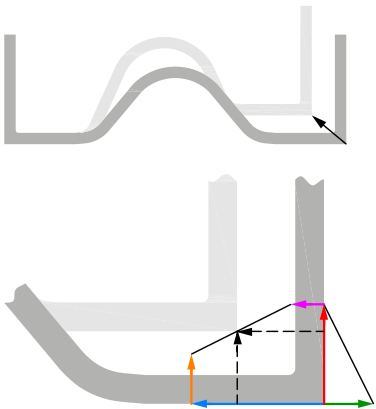
$$\text{poprz. dop. przy ściskaniu osiowym} = \text{lat max} \times \text{lat\%} + \left[(\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}) \times \left(1 - \frac{\text{ax STA eff} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}{\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}\right) \right]$$

(jeżeli: ax STA ef f - ax STA max x ax STA% = ujemny => zastosować 0)

$$\text{dop. wydłużenie osiowe} = \text{ax STR max} \times \left(1 - \frac{\text{lat eff}}{\text{lat max}}\right)$$

$$\text{dop. ściskanie osiowe} = \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%} + \left[(\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}) \times \left(1 - \frac{\text{lat ef f} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}{\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}\right) \right]$$

(jeżeli: lat ef f - lat max x lat% = ujemny => zastosować 0)



ax STA max maksymalne ściskanie osiowe
ax STR max maksymalne wydłużenie osiowe
lat max maksymalne wydłużenie poprzeczne
ax% maksymalne ściskanie osiowe przy 100% wydłużeniu poprzecznym (25% z ax STA max)
lat% maksymalne wydłużenie poprzeczne przy 100% ściskaniu osiowym (50% z lat max)

- W przypadku kompensatorów poprzecznych kołnierze przewodu muszą być równoległe, ponieważ w innej sytuacji przy przesunięciu poprzecznym ciągle mają różne obciążenie.
- Oczyszczyć kołnierz przewodu rurowego i w razie potrzeby usunąć z powierzchni powłoki antykorozyjne.
- Kołnierze rur muszą być gładkie, płaskie i wolne od zadziorów.
- Otwory pod śruby kołnierza rury muszą się zbiegać. Nie narażać kompensatora na skręcanie. W przypadku kompensatorów poprzecznych kołnierze przewodów muszą być wyrównane równoległe.
- Kołnierz rury skontrolować w przedstawiony sposób. **(Rys. 14/15/16/ 17/18/19)**
- Sprawdzić, czy kompensator nie jest uszkodzony.

Montaż kompensatora pełnym kołnierzem gumowym lub obrotowym:

- Potrzebne narzędzia: klucz dynamometryczny, młotek gumowy, trzpienie centrujące. Nie używać żadnych narzędzi o ostrych krawędziach.
- Ostrożnie wsunąć kompensator do wnęki montażowej. Bezwzględnie unikać uszkodzenia powierzchni uszczeltek.
- W przypadku kompensatorów z osłoną TFM montowane w przewodach poziomych spoina TFM musi być ustawiona zgodnie z oznaczeniem mieszka „TOP” do góry na godz. 12.
- Jeżeli występuje wydłużenie poprzeczne przewodu rurowego ponad 5 m lub wnęka montażowa jest większa niż 10 mm, należy w innym miejscu odłączyć połączenie kołnierzowe. Teraz można bez naprężeń zamontować kompensator, a następnie zamknąć wcześniej rozłączony kołnierz. Suma tolerancji montażowej oraz spodziewana kompensacja przewodu rurowego nie mogą przekraczać maksymalnie dopuszczonego przyjmowania zmian długości kompensatora.
- Nie instalować żadnych dodatkowych uszczeltek między powierzchnią uszczelki kompensatora a kołnierzem rury. Kołnierz gumowy lub końcówka uszczelniająca kompensatora przywiera bezpośrednio do kołnierza rury.
- Włożyć śruby na krzyż w otwory i dobrze dokręcić ręcznie. W tym celu śruby montowane z lewej i z prawej strony należy włożyć z trzpieniem centrującym z przybliżoną średnicą otworu, aby wycentrować położony pomiędzy otwór kołnierza gumowego. W ten sposób uzyskuje się dokładne centrowanie kołnierza kompensatora.
- W przypadku śrub przelotowych instalować łbem do miecha kompensatora. **(Rys. 20)**
- W przeciwnym razie tak dobrać występ śruby, aby wykluczyć uszkodzenia miecha kompensatora przez gwint śruby także pod ciśnieniem i podczas kompensacji. Ta sama zasada dotyczy stosowania kołków wkręcanych.
- W przypadku otworów gwintowych w kołnierzu luźnym, końce śrub powinny być równo z kołnierzem. **(Rys. 21)**
- W przypadku kompensatora z końcówkami uszczelniającymi skręcenia końcówek.
- Powierzchnia uszczelki kompensatora powinna być dociśnięta równomiernie dookoła.
- Wymagany moment dokręcenia śrub kołnierza na krzyż kluczem dynamometrycznym uzyskać w trzech (3) etapach. **(Rys. 28)**
- Zgodnie z wymaganym momentem dokręcania należy stosować śruby o odpowiedniej wytrzymałości.

Etap 1) Przyłożyć 1/3 końcowego momentu dokręcania na krzyż i równomiernie w ok. 3 obiegach. Skontrolować szerokość szczeliny krawędzi zewnętrznej kołnierza. Czas osiadania > 30 minut.

Etap 2) Dokręcenie na krzyż wszystkich śrub w 3 obiegach z 2/3 końcowego momentu dokręcania. Skontrolować szerokość szczeliny krawędzi zewnętrznej kołnierza. Czas osiadania > 60 minut.

Etap 3) Przyłożyć końcowy moment dokręcania w 2 obiegach na krzyż. Żadnego dodatkowego dokręcania.

- Podany maksymalnym moment dokręcania nie może być znacznie przekroczony. W warunkach pracy docisk spada do ok. 50 % przyłożonego momentu dokręcania i jest wystarczający dla 1,5- krotnego ciśnienia próbnego.
- W przypadku kompensatorów silikonowo – kauczukowych zredukować podane momenty dokręcania o 30 %.
- W razie wystąpienia wycieku, zwiększenie podanych momentów dokręcania jest dozwolone. Najpierw należy zredukować ciśnienie. W żadnym wypadku nie wolno przekroczyć maksymalnego dopuszczalnego momentu dokręcania kołnierza przewodu rurowego, szczególnie w przypadku rur z tworzywa sztucznego.

- Za pomocą specjalnych uszczeltek wargowych na kołnierzu kompensatora gumowego można redukować wymagany moment dokręcania śrub. Ewentualnie należy poinformować o tym przed rozpoczęciem produkcji kompensatora gumowego.
- Kompensator aż do uruchomienia chronić przed uszkodzeniami za pomocą odpowiedniej pokryw.
- Końcowe momenty dokręcania patrz niżej.

Końcowe momenty dokręcania dla kompensatorów z kołnierzami obrotowymi do kołnierzy przyłączeniowych zgodnie z rys. 15/16/17/18/19 *

Średnica nominalna	dla śrub nienasmarowanych w [Nm] przy kołnierzu wg				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
25 - 80	60	80	80	80	80
100 - 150	80	100	100	100	100
175 - 200	90	100	100	100	100
250	90	100	100	110	100
300	100	110	110	110	100
350	120	130	135	165	110
400	120	140	155	200	140
450	140	145	165	200	145
500	120	145	170	200	145
600	185	210	255	280	210
700	200	225	300	300	230
800	235	300	360	410	300
900	235	300	360	415	300
1000	300	360	425	525	360

***NOTYFIKACJA:** jeżeli geometria kołnierzy przyłączeniowych różni się od rysunków przedstawionych w załączniku rys. 15/16/17/18/19, to należy uzgodnić końcowy moment dokręcania z producentem kompensatorów.

Końcowe momenty dokręcania dla kompensatorów zkołnierzami całymi gumowymi do kołnierzy przyłączeniowych zgodnie z rys. 14 **

Średnica nominalna	dla śrub nienasmarowanych w [Nm] przy kołnierzu wg				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
100	4"	110	110	70	80
125	5"	70	70	80	80
150	6"	80	80	130	120
175		90	90	140	140
200	8"	100	100	160	170
250	10"	90	90	130	170
300	12"	140	140	150	220
350	14"	170	170	140	290
400	16"	140	140	200	260
450	18"	160	160	180	300
500	20"	140	140	200	280
550	22"				340
600	24"	210	210	290	400
650	26"				370
700	28"	200	200	310	350
750	30"				400
800	32"	290	290	430	600
850	34"				570
900	36"	330	330	410	610
950	38"				720
1000	40"	310	310	540	660
1050	42"				730
1100	44"		410	560	690
1150	46"				730
1200	48"	320	430	690	700
1250	50"				850

Średnica nominalna		dla śrub nienasmarowanych w [Nm] przy kołnierzu wg				
		DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
1300	52"		570	850	920	890
1350	54"					970
1400	56"	330	570	840	990	950
1450	58"					1050
1500	60"		610	1150	1350	960
1600		370	580	1200	1400	
1650	66"					1200
1700			700	1150	1350	
1800	72"	380	690	1200	1400	1150
1900			830	1150	1750	
1950	78"					1400
2000		380	840	1250	1700	
2100	84"		920	1550		1600
2200		470	890	1550	1800	
2250	90"					1550
2400	96"	480	940	1650	1900	2000
2500			1150	1700	1800	
2550	102"					2400
2600		480	1200	1650	1900	
2700	108"					2650
2800		620	1250	1800		
2850	114"					3100
3000	120"	960	1700	2800		4100
3150	126"					4450
3200		970	1750			
3300	132"					3800
3400		630	1350			
3450	138"					3900
3600	144"	670	1750			4250
3800		780				
4000		780				

****NOTYFIKACJA:** jeżeli geometria kołnierzy przyłączeniowych różni się od rysunku przedstawionego w załączniku rys. 14 (np. w przypadku kołnierzy wywijanych), to należy uzgodnić końcowy moment dokręcania z producentem kompensatorów.

Montaż naciągów:

- Dokonać odpowiedniego rozmieszczenia elementów naciągu w zależności od jego wariantu. (Rys. 22)
- Nakrętki znajdujące się na zewnątrz przykręcić z niewielką siłą i dokręcić tak, aby ciągle dawało się bez luzu obracać ręką.

Momenty dokręcania dla skontrolowanych par nakrętek (nienasmarowanych)

M12 30 Nm	M16 75 Nm	M20 150 Nm	M24 250 Nm	M30 500 Nm	M36 700 Nm	M42 1000 Nm
--------------	--------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------

- Znajdujące się wewnątrz podkładki i nakrętki należy ustawić z luzem ok. 0,5 mm.
- W przypadku poprzecznie naciągniętych kompensatorów zewnętrzna średnica kołnierza przewodu rurowego nie może być większa niż ustalone w normie, ponieważ w przeciwnym wypadku naciąg zetknie się z zewnętrzną krawędzią kołnierza co spowoduje ograniczenie poprzecznej zmiany długości.

Montaż kompensatora z mocowaniem opaskowym:

- Nie używać żadnych narzędzi o ostrych krawędziach.
- Ostrożnie wsunąć kompensator do wnęki montażowej. Bezwzględnie unikać uszkodzenia powierzchni uszczeltek.
- Nie instalować żadnych dodatkowych uszczeltek kompensatorem a powierzchnią złącza.

- Przymocować kompensator za pomocą konfekcjonowanych opasek małych (przy mniejszych średnicach) lub taśmy opaskowej.

Taśma opaskowa ¾“

Dla zwiększenia siły mocowania podwójnie owinąć taśmą. W razie potrzeby zainstalować po 2 opaski na mankiety. Materiał mocujący składa się z taśmy ze stali nierdzewnej, pętli śrubowej i płytek podkładowych. Taśma ze stali nierdzewnej jest zwykle dostarczana w rolkach 30 m. Przy odmierzaniu taśmy z rolki należy uwzględnić dodatkowo w sumie 250 mm na występ wewnętrzny i zewnętrzny. Podczas montażu należy:

- Wsunąć pętlę śrubową na taśmę i wewnętrzną końcówkę taśmy ok. 50 mm zgiąć pod pętlę. Przy większym obciążeniu opaski taśmę owinąć dwukrotnie i dwukrotnie przeciągnąć przez pętlę. Pomiędzy obie leżące jedna na drugiej taśmy wprowadzić środek poślizgowy smarujący (np. niezawierający kwasu olej, aerozol teflonowy lub olej silikonowy). **(Rys. 23)**
- Wprowadzić taśmę bokiem do narzędzia napinającego i podłożyć płytki podkładek centralnie pod pętlą.
- Docisnąć dźwignię mimośrodową i kręcąc korbą dociskać opaskę.
- Po osiągnięciu potrzebnego naprężenia mocno dokręcić śrubę bez łba, odłączyć korbę i dźwignią cięcia odciąć taśmę na żądany wymiar (ok. 100 mm). **(Rys. 24)**
- Na końcu zagiąć końcówkę taśmy do wewnątrz. **(Rys. 25)**

Taśma opaskowa ślimakowa ½“

Materiał mocujący składa się z taśmy ze stali nierdzewnej ½“ i obudowy śrubowej. Taśma jest zwykle dostarczana w rolkach 30 m. Przy odmierzaniu taśmy z rolki należy uwzględnić dodatkowo w sumie 250 mm na występ wewnętrzny i zewnętrzny. Podczas montażu należy:

- Wsunąć obudowę na taśmę i wewnętrzną końcówkę taśmy ok. 50 mm zgiąć pod obudowę. Należy przy tym zwrócić uwagę na to, aby był zachowany kierunek szczeliny gwintu tak, jak to zostało pokazane.
- Drugi koniec taśmy opaskowej wetknąć do obudowy, wkręcić za pomocą śruby napinającej, a następnie naprężyć. **(Rys. 26)**
- W celu zabezpieczenia przed uszkodzeniami końcówkę taśmy zgiąć do wewnątrz, do nakrętki napinającej. **(Rys. 27)**

Czynności przed uruchomieniem lub próbą ciśnieniową:

- Zdjąć pokrywę ochronne i oczyścić miech kompensatora z zanieczyszczeń.
- Sprawdzić, czy kompensator nie jest uszkodzony.
- Sprawdzić, czy są zainstalowane i sprawne wszystkie uchwyty, podpory stałe i łożyska przesuwne.
- Sprawdzić naciągi pod kątem równomiernego obciążenia i w razie potrzeby ustawić zgodnie z aktualnym stanem przewodu rurowego.
- W przypadku ewentualnych wycieków w czasie próby ciśnieniowej dokręcić śruby z momentem podanym w tabeli.

Wskazówki ogólne:

- Nie malować gumowych miechów – rozpuszczalniki atakują powierzchnię i niszczą miech.
- Podczas spawania i cięcia zakrywać miechy i chronić przed gorącem. Anoda i katoda spawarki elektrycznej muszą zawsze znajdować się na tym samym odcinku przewodu rurowego i nie mogą być rozdzielone kompensatorem.
- Nie izolować kompensatorów.

PRÓŻNIOWY PIERŚCIEŃ OPOROWY

Kompensatory gumowe w zależności od ciśnienia roboczego mogą być wyposażone w leżący wewnątrz próżniowy pierścień oporowy. W przypadku wysokich prędkości przepływu lub zastosowania kompensatora w obszarze turbulentnym za pompą, klapą lub kolankiem rurowym zalecamy zawulkanizowanie próżniowego pierścienia oporowego w gumowym mieszk. Pozwala to uniknąć awarii pierścienia oporowego w wyniku długotrwałego zmęczenia. W przypadku kompensatorów z leżącym wewnątrz luźnym pierścieniem oporowym po zamontowaniu należy przeprowadzić następujące testy:

- Stałe, praktycznie bezszczelinowe osadzenie (maks. 5 mm) pomiędzy wałem kompensatora a pierścieniem, aby zapobiec wypłukiwaniu od tyłu i wibracjom pierścienia oporowego. W razie potrzeby należy zastosować dodatkowe płytki adaptera w zamku łączącym, aby w ten sposób zwiększyć obwód pierścienia oporowego.
- W przypadku pionowo wbudowanych kompensatorów należy umieścić zamek łączący w dolnym obszarze przepływu (na ok. 6 godz.).

• Mocowania śrubowe zamka łączącego muszą zostać zabezpieczone, aby w żadnym wypadku podczas eksploatacji nie nastąpiło jakiegokolwiek poluzowanie. Należy przestrzegać instrukcji montażu Z3.

- Jakość załączonych śrub do łączenia pierścienia oporowego odpowiada jakości materiału, z którego jest wykonany pierścień, i w żadnym wypadku nie może być zastępowana. W przeciwnym razie dochodzi do utraty odporności na medium.

BLACHA PROWADZĄCA

- Blachy prowadzące stosować w przypadku mediów abrazyjnych i przy prędkościach przepływu powyżej 5 m/s.
- Blachy montować razem z kompensatorem.
- Między kołnierzem blachy prowadzącej a kołnierzem przewodu rurowego zawsze potrzebna jest uszczelka.
- Przy montażu zwrócić uwagę na kierunek przepływu.

KONSERWACJA KOMPENSATORA

- Inspekcję przeprowadzić tydzień po uruchomieniu, a następnie w cyklu rocznym.
- Sprawdzić:
 - uszkodzenia zewnętrzne miecha, kołnierza lub naciągu.
 - odkształcenia gumowego kołnierza lub miecha.
 - zmiany na miechu jak pęcherze, kruchość lub pęknięcia.
 - wycieki.
 - właściwości wewnętrznej strony miecha (pęcznienie, stwardnienie, mycia, pęknięcia).
 - niedopuszczalne odcylenie naciągów.
 - niedopuszczalne ruchy, przesunięcie i długość wbudowania.
 - korozję i zużycie całego podzespołu.
- twardość Shore A na miechu kompensatora. Każdy rodzaj gumy podlega naturalnemu starzeniu się, przy czym następuje redukcja elastyczności oraz wzrasta twardość w stopniach Shore A. W normalnych warunkach można przyjąć założenie, iż twardość w stopniach Shore A wzrasta średnio o 1° A na rok. W wyższych temperaturach wartość ta może być wyższa. Dlatego zalecamy regularne kontrole twardości w stopniach Shore A i wymianę kompensatorów w razie stwierdzenia 80° Shore A. Przyjmując początkową twardość w skali shore A około 60° Shore A żywotność wynosi od 15 do 29 lat. Również pewną rolę odgrywają zużycie i wpływy zewnętrzne, takie jak promieniowanie UV, zawartość ozonu.
- Czyszczenie kompensatorów mydłem o słabym odczynie zasadowym, a następnie czystą wodą. Nie używać żadnych przedmiotów o ostrych krawędziach, szczotek drucianych lub papieru ściernego.

PRÓBA CIŚNIENIOWA

Kompensator gumowy nie jest prawdziwym zbiornikiem ciśnieniowym, tylko zgodnie z dyrektywą urządzeń ciśnieniowych jest przyporządkowany do hasła „elementy wyposażenia utrzymujące ciśnienie”. Przy łączeniu kompensatora z przewodem rurowym uszczelnienie następuje nie poprzez założoną, osobną uszczelkę, tylko bezpośrednio przez zintegrowaną powierzchnię uszczelki gumowego miecha. Przy stuprocentowej próbie ciśnieniowej kompensatorów gumowych u producenta może dojść do niekorzystnego wpływu na zintegrowaną powierzchnię gumowej uszczelki. Z tego powodu próby ciśnieniowe części gumowych przeprowadza się u producenta tylko na specjalne życzenie klienta i ze szczególną starannością. Test ciśnieniowy odbywa się z reguły dopiero po zainstalowaniu kompensatora w kompletnie zamontowanym systemie przewodów rurowych. Przed próbą ciśnieniową należy spełnić wszystkie wskazówki opisane w niniejszej instrukcji montażu.

Jeżeli kompensator podlega dyrektywie w sprawie urządzeń ciśnieniowych i obowiązkowi oznaczenia CE, należy upewnić się, że przed uruchomieniem został poddany próbie ciśnieniowej w zakładzie producenta lub w zmontowanym przewodzie.

Niniejsza instrukcja nie podlega obowiązkowi rewizji. W razie potrzeby aktualną wersję można pobrać z Internetu pod adresem <http://www.ditec-adam.de/pl/strefa-download>

Proszę również przestrzegać informacji technicznych zawartych w naszym katalogu produktów.

PLÁNOVÁNÍ

Uspořádání kompenzátorů, kluzných a pevných ložisek:

V důsledku tlaku v potrubí vznikají síly, které vedou k nestabilitě potrubí, pokud nejsou naplánována kluzná a pevná ložiska. Jestliže se v potrubí vyskytují dilatace v různých směrech, musí být potrubí rozděleno na vhodné úseky naplánováním pevných bodů. Pokud stabilní pevné body nejsou možné, musí být kompenzátory uspořádány tak, aby byla axiální dilatace přeměrována a mohla být absorbována vyztuženými laterálními kompenzátory. Správné uspořádání univerzálních, laterálních a angulárních kompenzátorů je rozhodující pro fungování celého potrubního systému. Typické příklady umístění kompenzátorů v potrubí s kluznými a pevnými ložisky:

Univerzální kompenzátory pro axiální, laterální a angulární absorpci dilatace

Kompenzátory pro absorpci axiálních dilatací podél osy potrubí. Pevná ložiska přebírají při přetlaku nebo podtlaku reakční síly z účinného průřezu měchu kompenzátorů. V případě velkých axiálních dilatací musí být potrubí rozděleno na několik úseků pomocí kluzných a pevných ložisek. **(Obr. 1)**

Kompenzátory pro absorpci axiálních dilatací na výstupu trubky. Pevná ložiska přebírají při přetlaku nebo podtlaku reakční síly z účinných průřezů měchů kompenzátorů. **(Obr. 2)**

Kompenzátory pro absorpci axiálních a laterálních dilatací na výstupu trubky. Kluzná a pevná ložiska přebírají při přetlaku nebo podtlaku reakční síly z účinných průřezů měchů kompenzátorů. **(Obr. 3)**

Kompenzátor pro absorpci axiálních a laterálních dilatací. Kluzná a pevná ložiska přebírají při přetlaku nebo podtlaku reakční síly z účinného průřezu měchu kompenzátoru. **(Obr. 4)**

Laterální kompenzátory pro laterální absorpci dilatace

Kompenzátor pro absorpci axiálních dilatací, které jsou přeměrovány na laterální dilatace. Výztuže přebírají při přetlaku nebo podtlaku reakční síly z účinného průřezu měchu kompenzátoru. **(Obr. 5)**

Kompenzátor pro absorpci axiálních dilatací, které jsou přeměrovány na laterální dilatace. Výztuže přebírají při přetlaku nebo podtlaku reakční síly z účinného průřezu měchu kompenzátoru. **(Obr. 6)**

Angulární kompenzátory pro angulární absorpci dilatace

Kompenzátory pro absorpci axiálních dilatací, které jsou přeměrovány na angulární dilatace. Výztuže přebírají při přetlaku nebo podtlaku reakční síly z účinných průřezů měchů kompenzátorů. Osy otáčení výztuží musí být uspořádány kolmo k axiální dilataci. **(Obr. 7)**

Kompenzátory pro absorpci axiálních dilatací, které jsou přeměrovány na angulární dilatace. Výztuže přebírají při přetlaku nebo podtlaku reakční síly z účinných průřezů měchů kompenzátorů. Osy otáčení výztuží musí být uspořádány kolmo k axiální dilataci. **(Obr. 8)**

Kompenzátory s kardanovým kloubem

Kompenzátory pro absorpci axiálních dilatací, které jsou přeměrovány na angulární dilatace. Výztuže přebírají při přetlaku nebo podtlaku reakční síly z účinných průřezů měchů kompenzátorů. **(Obr. 9)**

Utěsnění stěn

Kompenzátory pro absorpci axiálních a laterálních dilatací v důsledku sedání budov nebo potrubí. Volitelně s montážní konzolou pro instalaci po pokládce potrubí.

Připojení čerpadla

Kompenzátory slouží k oddělení čerpadel od potrubního systému, aby se zabránilo přenosu sil, namáhání a vibrací. Doporučujeme naplánovat vyztužené kompenzátory na straně tlaku, aby nebyly přenášeny reakční síly kompenzátoru na hrdlo čerpadla. Na straně sání je nutno použít při podtlaku vakuový opěrný kroužek. Kompenzátory musí být nainstalovány na straně sání a tlaku co nejbližší k hrdlu čerpadla. **(Obr. 10)**

Při dopravě abrazivních médií (kapaliny s podílem pevných látek) musí být mezi hrdlem čerpadla a kompenzátozem dodržena vzdálenost 1 až 1,5 násobek jmenovité světlosti potrubí. Jinak hrozí nebezpečí poškození kompenzátorů v důsledku vznikajícího víření v bezprostřední blízkosti připojení čerpadla. Totéž platí i pro umístění v blízkosti kolen a výstupů. Dále upozorňujeme, že může dojít ke zničení kompenzátorů v blízkosti klapek nebo šoupátek, které jsou pouze částečně uzavřeny. Kavitace čerpadla může rovněž vést k náhlému selhání kompenzátoru. **(Obr. 11)**

Předpětí kompenzátoru

Velké axiální a laterální dilatace lze snížit předpětím potrubí proti směru pohybu.

Pro zvýšení axiální absorpce dilatace lze kompenzátor při montáži předepnout o jeho maximální možné roztahení. Existuje však nebezpečí, že v případě kompenzátoru s otočnou přírubou vyskočí těsnicí patka z drážky podložné příruby a v případě kompenzátoru s celopryžovou přírubou ji nebude možno umístit tak, aby lícovala s přírubou trubky. V případě požadavku na předpětí větší než 10 mm musí být přírubové spojení odděleno na jiném místě. Nyní lze kompenzátor namontovat bez napětí, a pak opět uzavřít dříve otevřené místo odpojení příruby. **(Obr. 12)**

Pro zvýšení laterální absorpce dilatace lze kompenzátor při montáži předepnout o jeho maximální možný laterální posun proti směru pohybu. Během provozu se pohybuje přes nulový bod na protilehlou stranu. Tímto způsobem lze laterální absorpci dilatace zvýšit až o 100 %. Existuje však nebezpečí, že v případě kompenzátoru s otočnou přírubou vyskočí těsnicí patka z drážky podložné příruby a v případě kompenzátoru s celopryžovou přírubou ji nebude možno umístit tak, aby lícovala s přírubou trubky. V případě požadavku na předpětí větší než 5 mm musí být přírubové spojení odděleno na jiném místě. Nyní lze kompenzátor namontovat bez napětí, a pak opět uzavřít dříve otevřené místo odpojení příruby. **(Obr. 13)**

Bezpečnostní opatření a konstrukční pokyny:

- Chraňte potrubí před nepovoleným přetlakem, příliš vysokým nárůstem teploty a nekontrolovaným vakuem. Mezní hodnoty najdete v datových listech našeho katalogu.

- Naplánujte vypouštěcí a odvědušňovací otvory, abyste zabránili vodnímu rázu a poklesu vakua.

- Materiál vnitřní strany vaku, který je v kontaktu s médiem, musí být vhodný pro médium dopravované v potrubí. Údaje najdete v našem seznamu odolnosti.

- Při vysokých rychlostech proudění je třeba naplánovat vodicí trubku. Víření vede ke zvýšenému opotřebení.

- Při provedení příruby potrubí dodržujte následující pokyny. **(Abb. 14/15/16/17/18/19)**

- Extrémní vnější vlivy vyžadují, aby byly kompenzátory chráněny zvláštními opatřeními:

Kryt při uložení do země: Ochrana před poškozením měchu, znečištěním a tlakem zeminy při uložení potrubí do země.

Ochranný kryt UV: Ochrana proti UV záření a povětrnostním vlivům v regionech s extrémním slunečním zářením.

Protipožární kryt: Ochrana proti působení plamenů až do 800 °C po dobu 30 minut.

Ochranný kryt proti stříkání: Ochrana proti netěsnostem.

- Při používání nebezpečných médií nebo médií ohrožujících životní prostředí je nezbytné přijmout podle klasifikace látky určitá opatření, aby se v případě selhání kompenzátoru zamezilo škodám na zdraví a poškození životního prostředí. Například je možné namontovat ochranu proti stříkání nebo zabudovat záchytnou nádrž. Odpovědnost za provedení nezbytných ochranných opatření nese provozovatel.

- Aby se při výrobě zabránilo tomu, že se pryž spojí s ocelovou formou, pokládá se na formu oddělovací tkanina. Během vulkanizace nelze vyloučit, že během proudění elastomeru dochází k překrývání tkaniny a že pryž zatéká do záhybů. Po vyjmutí z formy to vypadá, že kompenzátor má v těchto místech trhliny, což není pravda, ale z výrobních důvodů to nelze vyloučit. Diagonálně probíhající překrytí tkaniny může dále vést k otiskům ve tvaru pneumatiky. Oba jevy nemají vliv na funkci kompenzátoru a neomezují ani jeho životnost.

SKLADOVÁNÍ

Pokyny ke skladování

(viz také DIN 7716 – Pokyny pro skladování pryžových dílů):

- Kompenzátory musí být skladovány bez napětí a deformací a bez trvalých zlomů.
- Kompenzátory uskládňujte s vytaženými ocelovými přírubami, postavené na příruby, na výšku.
- Chraňte pryžové díly před průvanem a přímým slunečním světlem - v případě potřeby je zakryjte.

Požadavky na místo uskladnění:

- Skladovací prostor by měl být chladný (10 – 20 °C), suchý, bez prachu a středně větraný.
- Nepoužívejte v skladovacím prostoru motory generující ozon ani zdroje fluorescenčního světla.
- Neskladujte současně s těkavými rozpouštědly, palivem ani jinými chemikáliemi.

OBAL

- Zkontrolujte obal na vnější poškození.
- Dodržujte označení nebo seznamy balení, které informují o obsahu obalu.
- Nerozbalujte kompenzátory před montáží.
- K rozbalení používejte pouze tupé předměty.
- U dřevěných obalů dávejte pozor, aby jejich hřebíky nebo svorky nepřišly do styku s pryžovým měchem.

DOPRAVA NA MÍSTO MONTÁŽE

- Dodržujte označení pro manipulaci se zdvihadly.
- Nepoužívejte nástroje, ocelové lana nebo závěsné háky s ostrými hranami.
- Při dopravě neupevňujte řetězy ani lana přímo na pryžový vak.
- Aby nedošlo k nadměrnému zatížení pryžového dílu, upevněte při přepravě podložné příruby k sobě.
- Obě podložné příruby zvedejte vždy současně. Zahákněte z obou stran do otvorů v přírubě nebo protáhněte kompenzátozem polstrovanou traverzu.
- Zvedací oka přivařená k podložným přírubám jsou dimenzována s dostatečnou bezpečností a jsou určena výhradně pro zvedání kompletní jednotky pryžového kompenzátoru.

OZNAČENÍ

- Kompenzátory jsou z výroby označeny výrobním číslem, číslem pozice a datem dodání.
- Na přání mohou být na typovém štítku uvedeny ještě čísla KKS, čísla výkresů nebo jiná označení.

MONTÁŽ KOMPENZÁTORU

Opatření před montáží:

- Zkontrolujte rozměry montážní mezery. Součet montážních tolerancí a dilatací, které mají být absorbovány, nesmí překročit maximální povolenou absorpci dilatace.
- Při současném axiálním roztahení nebo stlačení a laterálním posuvu se hodnoty snižují následovně:

$$\text{lat povol. u ax roztažení} = \text{lat max} \times \left(1 - \frac{\text{ax STR eff}}{\text{ax STR max}}\right)$$

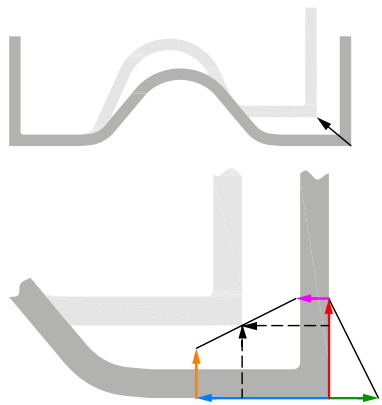
$$\text{lat povol. u ax stlačení} = \text{lat max} \times \text{lat\%} + \left[(\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}) \times \left(1 - \frac{\text{ax STA eff} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}{\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}\right) \right]$$

(když: ax STL úč – ax STL max x ax STL% = záporné => použít 0)

$$\text{ax povol. roztažení} = \text{ax STR max} \times \left(1 - \frac{\text{lat eff}}{\text{lat max}}\right)$$

$$\text{ax povol. stlačení} = \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%} + \left[(\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}) \times \left(1 - \frac{\text{lat ef f} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}{\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}\right) \right]$$

(když: lat úč – max x lat% = záporné => použít 0)



- ax STA max maximální axiální stlačení
- ax STR max maximální axiální roztažení
- lat max maximální laterální posuv
- ax% maximální axiální stlačení při 100 % laterálním posuvu (25 % z ax STL max)
- lat% maximální laterální posuv při 100 % axiálním stlačení (50 % z lat max)

- U laterálních kompenzátorů musí být příruby potrubí paralelně, jinak by byla táhla při laterálním posuvu nerovnoměrně zatěžována.
- Očistěte příruby potrubí a případně odstraňte z povrchu antikorozní nátěry.
- Příruby potrubí musí být hladké, rovné a bez otřepů.
- Otvory pro šrouby na přírubách potrubí musí lícovat. Nenamáhejte kompenzátor kroucením. U laterálních kompenzátorů musí být příruby potrubí paralelně vyrovnány.
- Zkontrolujte příruby potrubí následovně. **(Obr. 14/15/16/17/18/19)**
- Zkontrolujte kompenzátor na poškození.

Montáž kompenzátoru s celopryžovou přírubou nebo otočnou přírubou:

- Potřebné nástroje: Momentový klíč, gumové kladivo, středící trny. Nepoužívejte nástroje s ostrými hranami.
- Opatrně zasuňte kompenzátor do montážní mezery. Nesmí se poškodit těsnicí plochy.
- U kompenzátorů s vyložením TFM, které se instalují v horizontálních potrubích, musí být svar TFM umístěn podle označení vlnovce „TOP“ nahoru do pozice 12 hodin.

- Jestliže je laterální posuv potrubí větší než 5 mm nebo je montážní mezera větší než 10 mm, musí být přírubové spojení odděleno na jiném místě. Nyní lze kompenzátor namontovat bez napětí, a pak opět uzavřít dříve otevřené místo odpojení příruby. Součet montážní tolerance a očekávané dilatace potrubí nesmí překročit maximální povolenou absorpci dilatace kompenzátoru.
- Neinstalujte žádné další těsnění mezi těsnicí plochu kompenzátoru a přírubu potrubí. Pryžová příruba příp. těsnicí patka kompenzátoru těsní přímo proti přírubě potrubí.
- Zasuňte šrouby do kříže do otvorů a dobře rukou utáhněte. Zasuňte vždy jeden centrovací trn s přibližným průměrem otvoru vlevo a vpravo od otvoru montovaného šroubu, abyste vystředili prostřední otvor v pryžové přírubě. Tím dosáhnete přesného vystředění příruby kompenzátoru.
- U průchozích otvorů namontujte šrouby pokud možno s hlavou k měchu kompenzátoru. **(Obr. 20)**
- V opačném případě zvolte tak krátký přesah šroubu, aby nemohlo dojít k poškození měchu kompenzátoru o dřík šroubu ani při zatížení tlakem a absorpci dilatace. Totéž platí i při použití závrtných šroubů.
- U závitových otvorů v podložné přírubě musí konce šroubů lícovat s podložnou přírubou. **(Obr. 21)**
- V případě kompenzátoru s těsnicími patkami zamezte vzpříčení těsnicí patky.
- Těsnicí plocha kompenzátoru musí být rovnoměrně stlačena po celém obvodu.
- Utáhněte na požadovaný utahovací moment přírubového šroubového spoje do kříže momentovým klíčem ve třech (3) stupních. **(Obr. 28)**
- Podle požadovaného utahovacího momentu je třeba použít šrouby s vhodnou pevností.

Stupeň 1) Utáhněte s 1/3 konečného utahovacího momentu do kříže a přibližně 3 otočeními. Zkontrolujte šířku štěrbiny na vnějším okraji příruby. Čas usazení > 30 minut.

Stupeň 2) Dotáhněte všechny šrouby do kříže 3 otočeními s 2/3 konečného utahovacího momentu. Zkontrolujte šířku štěrbiny na vnějším okraji příruby. Čas usazení > 60 minut.

Stupeň 3) Utáhněte s konečným utahovacím momentem 2 otočeními. Dál už nedotahujte.

- Nepřekračujte uvedený maximální utahovací moment. Plošný tlak se snižuje za provozních podmínek na přibližně 50 % použitého točivého momentu a je dostatečný pro 1,5násobek zkušebního tlaku.
- U kompenzátorů ze silikonového kaučuku snižte utahovací momenty o 30 %.
- Pokud dojde ke vzniku netěsností, je povoleno zvýšení uvedených utahovacích momentů. Předtím je nutno snížit tlak. Maximální povolený utahovací moment přírub potrubí, zejména u plastového potrubí, nesmí být nikdy překročen.
- Požadovaný utahovací moment šroubů může být snížen pomocí speciálních těsnicích listů na přírubě pryžového kompenzátoru. Případně to musí být předem oznámeno výrobcí pryžového kompenzátoru.
- Před uvedením do provozu chraňte kompenzátor vhodným krytem proti poškození.
- Konečné utahovací momenty viz tabulky.

Konečné Konečné utahovací momenty pro kompenzátor s otočnými přírubami pro spojovací přírubu podle obr. 15/16/17/18/19*

Jmenovitá světlost	pro nenamazané šrouby v [Nm] u příruby podle				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
25 - 80	60	80	80	80	80
100 - 150	80	100	100	100	100
175 - 200	90	100	100	100	100
250	90	100	100	110	100
300	100	110	110	110	100
350	120	130	135	165	110
400	120	140	155	200	140
450	140	145	165	200	145
500	120	145	170	200	145
600	185	210	255	280	210
700	200	225	300	300	230
800	235	300	360	410	300
900	235	300	360	415	300
1000	300	360	425	525	360

***UPOZORNĚNÍ:** Pokud se geometrie spojovací příruby liší od obr. 15/16/17/18/19 zobrazených v příloze, musí být konečný utahovací moment konzultován s výrobcem kompenzátorů.

Konečné utahovací momenty pro kompenzátor s celopryžovými přírubami pro připojovací přírubu podle obr. 14**

Jmenovitá světlost	pro nenamazané šrouby v [Nm] u příruby podle				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
100	4"	110	110	70	80
125	5"	70	70	80	80
150	6"	80	80	130	130
175		90	90	140	140
200	8"	100	100	160	110
250	10"	90	90	130	170
300	12"	140	140	150	210
350	14"	170	170	140	190
400	16"	140	140	200	260
450	18"	160	160	180	250
500	20"	140	140	200	350
550	22"				340
600	24"	210	210	290	520
650	26"				370
700	28"	200	200	310	400
750	30"				400
800	32"	290	290	430	540
850	34"				570
900	36"	330	330	410	510
950	38"				720
1000	40"	310	310	540	720
1050	42"				660
1100	44"		410	560	960
1150	46"				730
1200	48"	320	430	690	970
1250	50"				850
1300	52"		570	850	920
1350	54"				970
1400	56"	330	570	840	990
1450	58"				950
1500	60"		610	1150	1350
1600		370	580	1200	1400
1650	66"				1200
1700			700	1150	1350
1800	72"	380	690	1200	1400
1900			830	1150	1750
1950	78"				1400
2000		380	840	1250	1700
2100	84"		920	1550	1600
2200		470	890	1550	1800
2250	90"				1550

Jmenovitá světlost		pro nenamazané šrouby v [Nm] u příruby podle				
		DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
2400	96"	480	940	1650	1900	2000
2500			1150	1700	1800	
2550	102"					2400
2600		480	1200	1650	1900	
2700	108"					2650
2800		620	1250	1800		
2850	114"					3100
3000	120"	960	1700	2800		4100
3150	126"					4450
3200		970	1750			
3300	132"					3800
3400		630	1350			
3450	138"					3900
3600	144"	670	1750			4250
3800		780				
4000		780				

****UPOZORNĚNÍ:** Pokud se geometrie spojovací příruby liší od obr. 14 zobrazeného v příloze (např. u obrubové příruby), musí být konečný utahovací moment konzultován s výrobcem kompenzátorů.

Montáž výztuží:

- Umístění výztužných prvků proveďte podle varianty vyztužení. **(Obr. 22)**
- Matice umístěné zvenčí utáhněte rukou a zajistěte tak, aby bylo možno otáčet táhlem ručně bez vůle.

Utahovací momenty pro dvojice pojistných matic (nenamazané)						
M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42
30 Nm	75 Nm	150 Nm	250 Nm	500 Nm	700 Nm	1000 Nm

- Uvnitř umístěné podložky a matice nastavte s vůlí cca 0,5 mm.
- U laterálně vyztužených kompenzátorů nesmí být vnější průměr příruby potrubí větší než stanovuje norma, jinak narazí výztuž na vnější okraj příruby a laterální absorpce dilatace bude omezena.

Montáž kompenzátoru s upevněním na spony:

- Nepoužívejte nástroje s ostrými hranami.
- Opatrně zasuňte kompenzátor do montážní mezery. Nesmí se poškodit těsnicí plochy.
- Neinstalujte žádná další těsnění mezi kompenzátor a připojovací plochu.
- Upevněte kompenzátor pomocí předem smontovaných malých spon (pro malou jmenovitou světlost) nebo nekonečného upínacího pásku.

¾“ nekonečný upínací pás

- Nasuňte šroubovou smyčku na pásku a vnitřní konec pásky zahněte cca 50 mm pod smyčku. Při vyšším zatížení spony pásku obtočte dvakrát a dvakrát provlečte smyčkou. Mezi obě pásky položené nad sebou naneste kluzný prostředek (např. olej bez obsahu kyseliny, teflonový sprej nebo silikonový olej). **(Obr. 23)**
- Zasuňte pásku z boku do upínacího nástroje a vložte podkládací destičku doprostřed pod šroubovou smyčku.
- Stiskněte excentrickou páku a utáhněte sponu otáčením kliky.
- Po dosažení požadovaného napnutí utáhněte závrtný šroub, uvolněte kliku a uřízněte pásku řeznou pákou na požadovaný rozměr (cca 100 mm). **(Obr. 24)**
- Na závěr zahněte konec pásky dovnitř. **(Obr. 25)**

½“ nekonečná závitová páska

Upevňovací materiál se skládá z ½ „ nerezové upínací pásy a závitového pouzdra. Závitová páska je zpravidla dodávána v rolích o délce 30 m. Při řezání pásy z role je nutno zohlednit pro vnitřní a vnější přesah celkem 250 mm. Při montáži postupujte následovně:

- Nasuňte závitové pouzdro na upínací pásek a vnitřní konec pásy zahněte cca 50 mm pod závitové pouzdro. Dbejte na to, aby byl dodržen směr zářezu v závitě podle zobrazení.
- Druhý konec upínacího pásu zasuněte do závitového pouzdra, zašroubujte upínacím šroubem a pak napněte. **(Obr. 26)**
- Konec pásu zahněte dovnitř k napínači, aby byl chráněn před poškozením. **(Obr. 27)**

Opatření před uvedením do provozu příp. tlakovou zkouškou:

- Odstraňte ochranné kryty a nečistoty z měchu kompenzátoru.
- Zkontrolujte kompenzátor na poškození.
- Zkontrolujte, zda jsou namontovány a funkční všechny držáky, pevná a kluzná ložiska.
- Zkontrolujte výztuže na stejnoměrné zatížení a případně nastavte na aktuální stav potrubí.
- Pokud dojde během tlakové zkoušky k netěsnostem, utáhněte šrouby točivým momentem podle tabulky.

Všeobecné pokyny:

- Nenatírejte pryžové měchy – rozpouštědla napadají povrch a zničí měch.
- Při svařování a řezání zakryjte pryžové měchy a chraňte je před teplem. Anoda a katoda připojení svařovacího kabelu musí být vždy na stejném úseku potrubí a nesmí být odděleny kompenzátozem.
- Neizolujte kompenzátory.

VAKUOVÝ OPĚRNÝ KROUŽEK

V závislosti na provozním tlaku mohou být pryžové kompenzátory vybaveny vnitřním vakuovým opěrným kroužkem proti deformaci měchu. Při vysokých rychlostech proudění nebo při použití kompenzátoru v turbulentní oblasti za čerpadlem, klapkou nebo kolenem potrubí doporučujeme vakuový opěrný kroužek v pryžovém měchu vulkanizovat. Tím se zabrání selhání opěrného kroužku kvůli únavovému lomu. U kompenzátorů s vnitřním volným opěrným kroužkem se po montáži musí provést následující kontroly:

- Pevné usazení téměř bez mezery (maximálně 5 mm) mezi hřídelem kompenzátoru a kroužkem, aby nedocházelo k splachování a vibracím opěrného kroužku. Pokud je to nutné, musí se do zámku spojky zasunout další adaptérové destičky, čímž se zvětší obvod opěrného kroužku.
- U vertikálně namontovaných kompenzátorů musí být zámek spojky umístěn v dolní oblasti proudění (přibližně na 6 hodinách).
- Upevnění zámku spojky pomocí šroubů musí být zajištěno tak, aby se nemohlo během provozu uvolnit. Viz montážní návod Z3.
- Dodávaná kvalita šroubů pro připojení opěrného kroužku odpovídá kvalitě materiálu opěrného kroužku a nesmí být nahrazena žádnou jinou kvalitou. V opačném případě není zaručena odolnost vůči médiu.

VODICÍ PLECH

- U abrazivních médií a rychlostí proudění větší než 5 m/s používejte vodící plechy.

- Vodící plechy namontujte společně s kompenzátozem.
- Mezi přírubou vodícího plechu a přírubou potrubí je vždy zapotřebí těsnění.
- Při montáži dodržujte směr proudění.

ÚDRŽBA KOMPENZÁTORU

- Provádějte inspekce týden po uvedení do provozu a pak v ročních intervalech.
- Kontrolujte:
 - Vnější poškození měchu, příruby nebo výztuže.
 - Deformace pryžové příruby nebo měchu.
 - Změny na měchu, například puchýře, křehnutí nebo praskliny.
 - Koroze a opotřebení celé komponenty.
 - Tvrdost Shore měřená na měchu kompenzátoru. Gumové díly všech jakostí podléhají přirozenému stárnutí, kdy se snižuje jejich elasticita a naopak zvyšuje tvrdost Shore. Za normálních podmínek lze předpokládat, že se tvrdost Shore zvýší o 1° Shore za rok. Při vyšších teplotách může být tato hodnota ještě vyšší. Proto doporučujeme tvrdost Shore pravidelně kontrolovat a jakmile dosáhne hodnoty zhruba 80° Shore A, kompenzátory vyměnit. Při tvrdosti Shore cca 60° Shore A, je životnost od 15 do 20 let. Roli hrají také opotřebení a vnější vlivy jako ultrafialové paprsky nebo působení ozonu.
- Čistěte kompenzátory slabým mýdlovým roztokem a poté čistou vodou. Nepoužívejte ostré předměty, drátěné kartáče nebo brusný papír.

TLAKOVÁ ZKOUŠKA

Pryžový kompenzátor není skutečnou tlakovou nádobou, ale je klasifikován podle směrnice o tlakových zařízeních jako „součásti vybavení pro udržování tlaku“. Při instalaci kompenzátoru do potrubí se neprovádí utěsnění samostatným těsněním, ale přímo na integrovanou těsnicí plochu pryžového měchu.

Při stoprocentní tlakové zkoušce pryžových kompenzátorů u výrobce mohou být negativně ovlivněny integrované pryžové těsnicí plochy. Z tohoto důvodu se provádí tlaková zkouška pryžových dílů u výrobce se zvláštní péčí pouze na speciální přání zákazníka. Tlaková zkouška se zpravidla provádí až po montáži kompenzátoru do kompletně sestaveného potrubního systému. Před tlakovou zkouškou je třeba dodržet všechny pokyny popsání v tomto návodu k montáži.

Pokud kompenzátor spadá pod směrnici o tlakových zařízeních a je předmětem označení CE, musí být před uvedením do provozu zajištěno, že bude kompenzátor podroben tlakové zkoušce buď v továrně výrobce, nebo v plně sestaveném potrubí.

Na tento návod k montáži se nevztahuje povinnost revizí. Aktuální verzi si případně můžete stáhnout z internetu na <http://www.ditec-adam.de/downloads>.

Řiďte se také technickými údaji v našem katalogu výrobků.

MEÝILNAMALAŞDYRMA

Kompensatorlaryň, berkidilen podşipnikleriň we typma podşipnikleriniň ýerleşmegi:

Eger berkidilen podşipnikler we typma podşipnikler göz önünde tutulmadyk bolsa, geçiriji turbanyň içindäki basyş sebäpli güýç emele gelip onuň durnuksyzlygyna getirýär. Eger turba geçirijiniň içinde dürli ugurlarda süýşme peýda bolsa, söýeg nokatlaryny meýilnamalaşdyrmak arkaly ony laýyk gelýän böleklerе bölmelidir. Eger durmukly söýeg nokatlary mümkin däl bolsa, osly ýerini üýtgetmäniň ugrynyň üýtgedilmegi mümkin boljak ýagdaýda we çekme süýşme kompensatorlary kabul etmek mümkinçiligi boljak ýagdaýda ýerleşmelidirler. Uniwersal, süýşme we burç kompensatorlaryň dogry ýerleşdirilmegi ähli turba geçiriji ulgamyň işlemegi üçin wajyp orny eýeleýändir. Turba geçirijide berkidilen podşipnikleri we typma podşipnikleri ýerleşdirmegiň adaty mysallary:

Osly, gapdally we burçly ýerini üýtgetme kompensasiýasy üçin uniwersal kompensatorlar

Kompensator turba geçirijiniň osynyň uzynlygyna osly birikdirmeler üçin. Aşa derejeli basyş ýa-da wakum ýagdaýlarynda berkidilen podşipnikler kompensatoryň silfonlarynyň aktiw kese şekilli kesiginden çykýan reaksiýa güýjüni özüne çekýärler. Uly osly uzaltma halatynda turba geçiriji berkidilen podşipnikleriň we typma podşipnikleriň kömegi bilen birnäçe böleklerе bölünmelidir. **(Şekil 1)**

Turbanyň çykyşyndaky osly uzaltmalary birikdirmek üçin kompensatorlar. Berkidilen podşipnikler aşа derejeli basyş ýа-da wakum ýаgdaýlarynda kompensatoryň silfonlarynyň aktiw kese şekilli kesiginden çykýan reaksiýа güýjüni özüне çekýärler. **(Şekil 2)**

Turbanyň çykyşyndaky osly we gapdally uzaltmalary birikdirmek üçin kompensatorlar. Aşa derejeli basyş ýа-da wakum ýаgdaýlarynda berkidilen podşipnikler we typma podşipnikler kompensatoryň silfonlarynyň aktiw kese şekilli kesiginden çykýan reaksiýа güýjüni özüне çekýärler. **(Şekil 3)**

Osly we gapdally uzaltmalary birikdirmek üçin kompensatorlar. Aşa derejeli basyş ýа-da wakum ýаgdaýlarynda berkidilen podşipnikler we typma podşipnikler kompensatoryň silfonlarynyň aktiw kese şekilli kesiginden çykýan reaksiýа güýjüni özüне çekýärler. **(Şekil 4)**

Ýerini üýtgetmäniň gapdally kompensasiýasy üçin süýşme kompensatorlary

Osly uzaltmalary birikdirmek üçin gapdally süýşmä geçirilýän kompensatorlar. Aşa derejeli basyş ýа-da wakum ýаgdaýlarynda çekme sterženleri kompensatoryň silfonlarynyň aktiw kese şekilli kesiginden çykýan reaksiýа güýjüni özüне çekýärler. **(Şekil 5)**

Osly uzaltmalary birikdirmek üçin gapdally süýşmä geçirilýän kompensatorlar. Aşa derejeli basyş ýа-da wakum ýаgdaýlarynda çekme sterženleri kompensatoryň silfonlarynyň aktiw kese şekilli kesiginden çykýan reaksiýа güýjüni özüне çekýärler. **(Şekil 6)**

Ýerini üýtgetmäniň burçly kompensasiýasy üçin burçly kompensatorlary

Osly uzaltmalary birikdirmek üçin burçly süýşmä geçirilýän kompensatorlar. Aşa derejeli basyş ýа-da wakum ýаgdaýlarynda çekme steržen-

leri kompensatoryň silfonlarynyň aktiw kese şekilli kesiginden çykýan reaksiýа güýjüni özüне çekýärler. Çekme sterženleriniň aýlanma oslary, osly uzaltmasyna perpendikulýar ýаgdaýda ýerleşdirilmelidir. **(Şekil 7)**

Osly uzaltmalary birikdirmek üçin burçly süýşmä geçirilýän kompensatorlar. Aşa derejeli basyş ýа-da wakum ýаgdaýlarynda çekme sterženleri kompensatoryň silfonlarynyň aktiw kese şekilli kesiginden çykýan reaksiýа güýjüni özüне çekýärler. Çekme sterženleriniň aýlanma oslary, osly uzaltmasyna perpendikulýar ýаgdaýda ýerleşdirilmelidir. **(Şekil 8)**

Kardanly kompensatorlar

Osly uzaltmalary birikdirmek üçin burçly süýşmä geçirilýän kompensatorlar. Aşa derejeli basyş ýа-da wakum ýаgdaýlarynda çekme sterženleri kompensatoryň silfonlarynyň aktiw kese şekilli kesiginden çykýan reaksiýа güýjüni özüне çekýärler. **(Şekil 9)**

Diwarlar üçin gorag örtükler

Binanyň ýа-da geçiriji turbanyň çökündi bermeginiň netijesinde osly we gapdally uzaltmalary birikdirmek üçin kompensatorlar. Geçiriji turba çekileninden soň montаж sepi bilen saýlama boýunça.

Nasosy birikdirmek

Kompensatorlaryň kömegi bilen güýç beriş, dartyş we yranmanyň önüni almak üçin nasoslar turba geçiriji ulgamyndan аýрыlýарlar. Kompensatoryň reaksiýа güýjini nasosyň ştuserine geçirmezlik üçin, biz gurnamany çekme kompensatorlaryň ýygnama tarapyndan meýilnamalaşdyrmagy maslahat berýäris. Sorýan tarapda wakum emele gelýär, bu sebäpli wakumly söýeg halka gurnamasy hökmanydyr. Sorýan we ýygnama taraplaryndaky kompensatorlar nasosyň ştuserlerine mümkin derejede ýakyn gurnalmalydyr. **(Şekil 10)**

Nasosyň ştuseri bilen kompensatoryň aralygynda abraziw serişdeleri daşalanynda (gaty bölekli jisimli suwuklyklar) geçiriji turbanyň nominal diametrinden hökman 1 - 1,5 esse köp aralyk saklanmalydyr. Çatylan nasosa gönüden-göni ýakynda aýlanma we towlanma sebäpli kompensatoryň zeperlenme howpy bardyr. Bu talap şeýle-de sowmalaryň we çykyşlaryň ýakynynda ýerleşmek üçin hem degişli bolup durýar. Mundan başga-da, diňe bölekleyin ýapyk ýаgdaýda duran gapaklaryň we sürgileriň ýakynynda hem kompensatorlar zeperlenip bilýänligine üns bermegiňiz gerekdir. Nososyň kawitasiýasy hem kompensatoryň duýdansyz bozulmagyna ýol açyp bilýär. **(Şekil 1)**

Kompensatory önünden çekdirmek

Uly görnüşli osly we gapdally ýerini üýtgetmeler geçiriji turbanyň hereketiň ugrynyň garşysyna önden çekdirmek arkaly peseldilip biliner.

Ýerini üýtgetmäniň osly kompensasiýasyny ýokarlandyrmak üçin kompensator montаж edilýän wagtynda önünden önüniň maksimum çekdirilýän ýerine çenli çekilmelidir. Kompensatoryň dykzylajýy sepleneniň flanesi bilen erkin flanes oýundan çykmak ýаgdaýy we doly rezinli flanes bilen kompensatory talaba laýyk görnüşde turba flanesi bilen seplemek mümkin bolmazlyk howpy bardyr. Eger 10 mm köp önden çekdirmek hökmany bolan halatynda, flanesli birikdirmäni başga bir yerinden аýyrmalydyr. Indi kompensatory çekdirmesiz gurnap bolýar, soňra bolsa mundan ön flanesiň аýрыlan ачык yerini täzeden ýapmak mümkindir. **(Şekil 12)**

Ýerini üýtgetmäniň gapdally kompensasiýasyny ýokarlandyrmak üçin montаж edileninde kompensatory mümkin bolan maksimum gapdally ýerini üýtgetmä tarap hereket ugrynyň garşysyna önden çekdirmek mümkin bolup durýar. İşjeň režiminde ol nol nokadyň üsti bilen garşyda ýatan tarapa ýerini üýtgedýär. Şunluk bilen, ýerini üýtgetmäniň gapdal kompensasiýasy takmynan 100% ýokarlanylп bilýär. Kompensatoryň dykzylajýy sepleneni ýeriniň flanesi bilen erkin flanes oýundan çykmak ýаgdaýy we doly rezinli flanes bilen kompensatory talaba laýyk görnüşde turba flanesi bilen seplemek mümkin bolmazlyk howpy bardyr. Eger 5 mm köp önden çekdirmek hökmany bolan halatynda, flanesli birikdirmäni başga bir yerinden аýyrmalydyr. Indi kompensatory çekdirmesiz gurnap bolýar, soňra bolsa mundan ön flanesiň аýрыlan ачык yerini täzeden ýapmak mümkindir. **(Şekil 13)**

Howpsuzlyk çäreleri we gurnama görkezmeleri:

- Geçiriji turbalary rugsat berilmejek derejedäki basyşdan, temperaturanyň aşа köp ýokarlanmagyndan we gözegçilik edip bolmaýan wakumdan goramaly. Biziň katalogymyzdaky tehniki pasportdan çäklendiriji birlikleri ulanmak.
- Gidrawlik urgynyň we wakumyň içeri girmeginiň önüni almak maksady bilen дренаž deşiklerini we ventilyasiýа deşiklerini göz önünde tutmaly.
- Gurşaw bilen galtaşýan silfonyň içki tarapynyň materialy, geçiriji turbada daşalýan gurşaw bilen sazlaşýan bolmalydyr. Maglumatlar biziň durmuklylyk sanawymyzda berilendir.
- Ýokary tizlikdäki akym halatynda ugrukdyryjy turbanyň monatžyny meýilnamalaşdyrmaly. Towlanma ýokary derejeli zeperlenmä eltýändir.
- Liniýа görnüşli flanesi ulanmak üçin aşakda berilen görkezmeler göz önünde tutulmalydyr. **(Şekil 14/15/16/17/18/19)**
- Aşa derejeli içki täsirlerde kompensatorlar ýörite çäreler görülmek arkaly goraga mätäçdir:

ýerüsti gorag örtügi: silfonyň zeperlenmegine, hapalanmagyna we geçiriji turbalar üçin gruntdaky prokladkalar bilen grunt basyşyna garşy gorag.
ultra benewşe şöhlelenmä garşy gorag örtügi: çakdan aşа gün yşygy radiasialy regionlarda ultra benewşe şöhlelenmä we atmosfera täsirlerine garşy gorag.
ýangyna garşy gorag örtügi: ot täsirinden 800 °C derejede 30 minudyň dowamynda gorag.
Pürkülmä garşy gorag örtügi: mümki bolan syzdyrmalardan gorag

- Howpy ýа-da ekologiýа taýdan zyýanly bolan daşky gurşawda işlenen halatynda, kompensatory gaýtadan abatlamak mümkinçiligi bolmadyk ýаgdaýynda klassifikasiýа baglylykda adamlara we daşky gurşawa bolup biljek howpuň önüni almak üçin kesgitlenen çäreler görülmelidir. Mysal üçin, pürgüç gurnamak arkaly we durлаýýy rezerwuarlary gurnagyň kömegi bilen. Gereк bolan gorag çäreleriniň geçirilmegi üçin ulanyjy kärhana jogapkärçilik çekýändir.

- Taýýarlama prosesinde reziniň polatdan forma degmeginiň önüni almak üçin, formanyň üstüne bölüji mata geýdirilýändir. Wulkanizasiýа amala aşyrylýan wagtynda, elastomeriň akmasynyň

we materialyň akyp üýşmeginiň önüni almaly, bu ýаgdaýda резin gatлага düşmegi mümkin. Taýyn bolan önümi formanyň içinden çykaranyňyzdan soňra, kompensatorda bu yerlerde jaýryк bar ýaly görünip biler, emma bu ýаgdaý hakykatdan daşdadyr, ýöne şeýle hem bolsa beýle hadysalaryň önüni alyp bolmaýar. Mundan başga-da, diagonal görnüşde geçýän örtüji matalar ternaw şekilli yzlaryň galmagyna eltýärler. Her iki ýаgdaýda hem kompensatoryň funksionallygyna negatiw täsir emele gelmeýär we onuň hyzmat ediş möhleti azalmaýar.

SAKLAMAK

Saklamak üçin görkezmeler

- (şeýle-de DIN 7716 seret– Rezinden şaýlaryň saklanmagy Direktiwasy):
- Kompенastorlary erkin ýerleşdirilen, zyýan ýetmejek halatda we köp wagtlylyk eplenen däl ýаgdaýda saklamaly.
 - Kompensatorlaryň polatdan flaneslerini dik görnüşde flanesde, gapyrga gurnalan ýаgdaýda saklamaly.
 - Rezinden şaýlary duwara şemaldan we gün şöhlesiniň göni düşmeginden goraň – gerek bolan halatynda üstüni örtüň.

Saklanjak yer üçin bolan talaplar:

- Saklamak üçin yer salkyn (10 – 20°С), gurak болmalydyr we tozanly болmaly däldir.
- Kompensatorlaryň saklanýan yerlerinde ozonator hereketlendirijilerini ýа-da fliуоessentlendiriji yşык çeşmelerini ulanmak maslahat berilmeýär.
- Kompensatorlary uçýan eredijiler, ýаngыç ýа-da beýleki himikatlar bilen bilelikde saklamaly däldir.

GAPLAMA

- Gaplamanyň daşky zeperlerini barlamak.
- Gaplamanyň içindäkiler barada netije çykarmak üçin markalamasyny ýа-da haryt yerleriniň sanawyny barlamak.
- Kompensatorlary montажdan ön gaplamadan çykarmaň.
- Kompensatorlary gapdan çykarmak üçin diňe ýiti däl predmetleri ulanyň.
- Агаçдан gaplama ulanylan halatynda, onuň çүýleri ýа-da skobalary rezinden silfonlara degmezligine üns beriň.

MONTAŽ EDILJEK ÝERE DAŞAMAK

- Göteriji mehanizmler bilen çemeleşmek üçin markirowka üns beriň.
- Ýiti uçly gurallary, simli tanaplary ýа-da yük gaňырçакlaryny ulanmaň.
- Daşalýan ýаgdaýynda zynjyrlary ýа-da tanaplary gönüden-göni rezinden silfonlaryň üstünde ýerleşdirmäň.
- Rezinden şaýlara çакdan aşа agram salmagyň önüni almak maksady bilen, erkin flanesler daşalan halatynda olary bir-birine berkidiň.
- Her iki erkin flanesi bir wagtyň özünde göteriň. Her iki tarapyndan flanesiň içki tarap diametrinden birikdiriň ýа-da kompensatoryň arasynda ýumşак içlikli kese агаç ýerleşdiriň.

BELLIKLEME

- Kompensatorlar завод belgisi, pozisiýа belgisi we üpjün edilen senesi bilen belliklenendir.
- Isleg bildirme esasynda, tablisada goşmaça ulgam belgileri, elektrostansiýа bellikleri, çызgy belgileri ýа-da beýleki bellikler belленýändir.

KOMPENSATOR MONTAŽY

Montaždan öňki çäreler:

- Montaž aralygynyň ölçeglerini barlaň. Montaž ölçegden çykma we kabul edilýän ýer üýtgetmeler maksimum rugsat berilýän kompensiýa ýerini üýtgetme derejesini aşmaly dälär.
- Şol bir wagtyň özünde peýda bolýan osly süýndirme ýa-da çekmede we gapdally ýerini üýtgetme de parametrlr aşakdaky ýaly kiçelýändir:

$$\text{gapdal rugsat berilýän osly çekdirmede} = \text{lat max} \times \left(1 - \frac{\text{ax STR eff}}{\text{ax STR max}}\right)$$

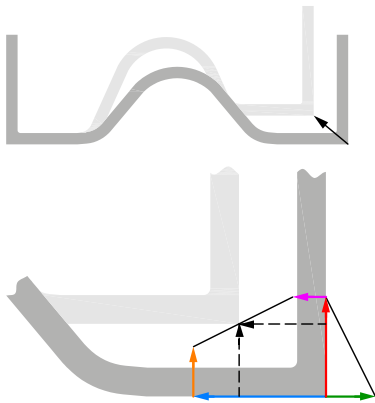
$$\text{gapdal rugsat berilýän osly gysylmada} = \text{lat max} \times \text{lat\%} + \left[(\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}) \times \left(1 - \frac{\text{ax STA eff} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}{\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}}\right) \right]$$

$$(\text{eger: ax STA eff} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%} = \text{otrisatel} \Rightarrow \text{gurnamak } 0)$$

$$\text{osly rugsat berilýän çekdirme} = \text{ax STR max} \times \left(1 - \frac{\text{lat eff}}{\text{lat max}}\right)$$

$$\text{osly rugsat berilýän gysylma} = \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%} + \left[(\text{ax STA max} - \text{ax STA max} \times \text{ax STA\%}) \times \left(1 - \frac{\text{lat ef f} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}{\text{lat max} - \text{lat max} \times \text{lat\%}}\right) \right]$$

$$(\text{eger: lat eff} - \text{lat max} \times \text{lat\%} = \text{otrisatel} \Rightarrow \text{gurnamak } 0)$$



- ax STA max maksimum osly çekme
- ax STR max maksimum osly süýndirme
- lat max maksimum gapdally ýerini üýtgetme
- ax% gapdally ýerini üýtgetmede (25% 'den ax STA max
- lat% maksimum gapdally ýerini üýtgetme
- 100% osly çekmede (50% 'den lat max)

- Gapdally kompensatorlaryň liniýa görnüşli flanesleri parallel görnüşde ýerleşdirilmelidir. Garşy ýagdayda herete geçiriji ştangalaryň ýüklenmegi gapdally ýerini üýtgetmesinde deň derejeli bolmaýar.
- Flanesleriň yokarsyny arassalamaly we gerek bolan ýagdaýynda üstündäki korroziýa garşy örtügi aýrmary.
- Flanesleriň yokarsy ýylmanak, tekiz bolmalydyr we бүдүр-сүдүр bolmaly dälär.
- Flanesldäki bolt orunlary tekiz bolmalydyr. Kompensatory aýlamak arkaly aşa ýüklemäň. Gapdally kompensatorlaryň liniýaly flanesleri parallel görnüşde ýerleşdirilen bolmalydyr.
- Liniýa görnüşli flanesleri aşakdaky ýaly barlaň (Şekil 14/15/16/17/18/19)
- Kompensatoryň zeperliligini barlamak.

Doly rezinden flanesli ýa-da öwrümli flanesli kompensatoryň montažy:

- Gerek bolýan gurallar: dinamometrik görnüşli gaýka açary, rezinden çekiç, merkezleşdiriji oturdyjy. Ýiti uçly gurallary ulanmaň.
- Kompensatory seresaplylyk bilen montaž ediljek boş ornuna ýerleşdirmeli. Dykzlaýjynyň yokarsynyň zeperlenmegine asla ýol bermeli dälär.
- Dik turba geçirijilere gurnalýan modifisirlenen politetraforelin (TFM) örtükli kompensatorlarda, kebşir tikini TFM "TOP" silfon markirovkasy bilen gabat gelmeli we "12 sagat" ýagdaýynda yokarsynda ýerleşmeli.
- Turbanyň gapdally ýeri üýtgan halatynda, 5 mm'dan yokary bolsa, ýa-da onuň kesimi 10 mm'dan yokary bolsa, flanesli birikdirmäni gapdaldaky yerinden aýrmarydyr. Indi kompensatory çekdirmesiz gurnap bolýar, soňra bolsa mundan öň flanesiň aýrylan açyk yerini täzeden ýapmak mümkindir. Montaž üçin rugsat bermе we çak edilýän turbanyň uzaldylmagy kompensatoryň uzaltma kompensasiýanyň rugsat berilýän maksimum beýikligini aşmaly dälär.
- Kompensatoryň dykzlaýjysynyň yokarsy we liniýa görnüşli flanesiň aralarynda goşmaça prokladkalary gurnamaly dälär. Rezinden flanes ýa-da kompensatoryň dykzlaýjy sepi liniýa görnüşli flanesе garşy gönüden-göni dykzlama döredýär.
- Wintleri orunlaryna atanaklaýyn şekilde ýerleşdiriň we eliňiz bilen jebis çekdiriň. Munuň üçin wint ýerleşdirilýän orunyň sag we çep tarapyndaky diametr orunyna laýyk gelýän ölçegli merkezleşdiriji oturdyjy ýerleşdiriň we ýerleşýän aralaryny merkezleşdiriň.
- Eger açyk galýan orunlar bar bolsa kompensatoryň silfonyna çenli kellejikli wint ýerleşdirmeli. (Şekil 20)
- Beýleki ýagdaýda boltyň çykytyny gysga saýlap, kompensatoryň silfonynda hyrly boltdan, şeýle hem basyş astynda ýükli bolmakdan we yerini üýtgetmekden ýetjek zeperiň öňüni almaly. Bu ýagdaý şpilka gurnamak üçin hem degişli bolup durýar.
- Erkin flaneslerde hyrly orunlaryň bolmagy, boltlaryň uýy erkin flanesleriň derejesine deň ýagdaýda tamamlanmalydyr. (Şekil 21)
- Dykzlaýjy sepli kompensatorlar ýagdaýynda dykzlaýjy sepiň gyşarmagyndan gaça duruň.
- Kompensatoryň dykzlaýjysynyň yokarsy daşy bilen deň derejede gysylyp saklanmalydyr.
- Flanesiň bolt birikdirmesiniň gerek bolan çekme momendini dinamometrik açaryň kömegi bilen atanak şekilinde 3 (üç) tapgyrda gurnamaly.
- Talap edilýän çekme momentine laýyklykda gabat gelýän berklikdäki wintleri ulanmaly.

Tapgyr 1) Çekme soňky momendinden 1/3 atanak şekilli gurnaň we deň derejede takmynan 3 aýlaw towlaň. Ýşyň inini flanesiň daşky gapdalyndan barlaň. Çökdürme wagty > 30 minut.

Tapgyr 2) Çekme soňky momendinden 2/3 atanak şekilli ähli wintleri 3 aýlaw towlaň. Ýşyň inini flanesiň daşky gapdalyndan barlaň. Çökdürme wagty > 60 minut.

Tapgyr 3) Çekme soňky momendini atanak şekilli 2 aýlaw towlaň. Goşmaça çekdirme talap edilmeýär.

- Görkezilen maksimum çekme momendini aşa aşmaly dälär. İşleme şertlerinde üste bolan basyşy bellenen aýlanma momendiniň derejesiniň takmynan 50%'ne çenli azaldýarlar we bu 1,5'lik synag basyşy üçin ýeterlikli bolup durýar.
- Eger silikon rezinden kompensator ulanylyan bolsa, onda çekme momendiniň görkezilen bahalaryny 30% hökman azaltmalydyr.

- Syzma ýüze çykan halatynda görkezilen çekme momendiniň bahalaryny yokarlandyryp bolýar. Emma ähli zatdan öň basyşy peseltmeli. Liniýa görnüşli flanesleriň çekme momendiiň maksimum rugsat berilýän bahasynyndan yokary çykmak düýbünden gadagan, esasan-da plastmas turbalardan bolan geçiriji turbalar göz öňünde tutulýan bolsa.
- Rezinden kompensatoryň flanesi üçin boltlaryň gerek bolan çekme momendini azaltmak üçin yörite niýetlenen dykzlaýjy prokladkaly ulanmak bolýar. Şeýle mesele ýüze çykanda, bu ýagdaý barada öndürjа kompensatorlary taýýarlamağa başlamazdan öň hökman habar berilmelidir.
- Ulanmana başlamazdan öň kompensatory gurnamanyň talaba laýyk gapagy bilen örtmek arkaly goramaly.
- Çekme momentleriniň soňky bahalary üçin çetwele serediň.

Birikdiriji flanes üçin kompensatorlaryň dartyjylaryň gutarýan momentleri{1> c <1} Şekil 15/16/17/18/19* laýyklykda bolmalydyr					
Nominal diametr	Ýaglanmadyk şuruplar üçin [Hm] flanes üçin, aşakdakylara laýyklykda				
	DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
25 - 80	60	80	80	80	80
100 - 150	80	100	100	100	100
175 - 200	90	100	100	100	100
250	90	100	100	110	100
300	100	110	110	110	100
350	120	130	135	165	110
400	120	140	155	200	140
450	140	145	165	200	145
500	120	145	170	200	145
600	185	210	255	280	210
700	200	225	300	300	230
800	235	300	360	410	300
900	235	300	360	415	300
1000	300	360	425	525	360

***GÖRKEZME:** Birikdiriji flanesiň goemetriýasy berlen goşundynyň 15/16/17/18/19 şekillerinde beýan edilişinden tapawutlanýan bolsa, dartyjynyň gutarýan momendini kompensatoryň öndürijisinden anyklamaly.

Kompensatorlaryň dartyjysynyň gutarýan momentleri flanesler bütinleý rezinden Şekil 14** laýyklykda bolmalydyr						
Nominal diametr		Ýaglanmadyk şuruplar üçin [Hm] flanes üçin, aşak- dakylara laýyklykda				
		DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
100	4"	110	110	70	70	80
125	5"	70	70	80	80	80
150	6"	80	80	130	130	120
175		90	90	140	140	
200	8"	100	100	160	110	170
250	10"	90	90	130	170	150
300	12"	140	140	150	210	220
350	14"	170	170	140	190	290
400	16"	140	140	200	260	260
450	18"	160	160	180	250	300
500	20"	140	140	200	350	280
550	22"					340
600	24"	210	210	290	520	400
650	26"					370
700	28"	200	200	310	400	350
750	30"					400
800	32"	290	290	430	540	600
850	34"					570
900	36"	330	330	410	510	610
950	38"					720

Nominal diametr		Ýaglanmadyk şuruplar üçin [Hm] flanes üçin, aşakdakylara laýyklykda				
		DIN PN 2,5	DIN PN 6	DIN PN 10	DIN PN 16	ASA 150 lbs
1000	40"	310	310	540	720	660
1050	42"					730
1100	44"		410	560	960	690
1150	46"					730
1200	48"	320	430	690	970	700
1250	50"					850
1300	52"		570	850	920	890
1350	54"					970
1400	56"	330	570	840	990	950
1450	58"					1050
1500	60"		610	1150	1350	960
1600		370	580	1200	1400	
1650	66"					1200
1700			700	1150	1350	
1800	72"	380	690	1200	1400	1150
1900			830	1150	1750	
1950	78"					1400
2000		380	840	1250	1700	
2100	84"		920	1550		1600
2200		470	890	1550	1800	
2250	90"					1550
2400	96"	480	940	1650	1900	2000
2500			1150	1700	1800	
2550	102"					2400
2600		480	1200	1650	1900	
2700	108"					2650
2800		620	1250	1800		
2850	114"					3100
3000	120"	960	1700	2800		4100
3150	126"					4450
3200		970	1750			
3300	132"					3800
3400		630	1350			
3450	138"					3900
3600	144"	670	1750			4250
3800		780				
4000		780				

****GÖRKEZME:** Birikdiriji flanesiň goemetriýasy berlen goşundynyň Şekil 14 beýan edilişinden tapawutlanýan bolsa (mysal üçin gyraňlanan flaneslerde), dartyjynyň gutarýan momendini kompensatoryň öndürijisinden anyklamaly.

Çekme sterženleriniň montažy:

- Çekme sterženiň görmüşine baglylykda çekme sterženiň segmentleriniň talaba laýyk ýerleşmesini yerine ýetiriň. (Şekil 22)
- Ýşsyz herekete geçiriji ştangany el bilen barlap görmek mümkin bolar ýaly,
- gatý çekdirmeli we daşynda ýerleşýän gaýkalary el bilen konturlamaly.

Konturlanan jübüt gaýkalar üçin çekme momentleri (ýaglanmadyk)						
M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42
30 Nm	75 Nm	150 Nm	250 Nm	500 Nm	700 Nm	1000 Nm

- İçinde yerleşen şaybalary we gaýkalay takmynan 0,5 mm'lik yş bilen gurnamaly.
- Süýşme kompensatorlarda flanesiň turbasynyň daşky diametri standartda görkezilen çäk bahadan yokary bolmaly dälär, ýogsam çekme steržen flanesiň daşky gyrasyna galtaşmagy netijesinde uzaltmanyň gapdally kompensasiýasyny çäklendirmegi mümkin.

Gysma berkidijiniň kömegi bilen kompensatoryň montaży:

- Ýiti uçly gurallary ulanmaň.
- Kompensatory montaž edilmeli aralyga seresaplylyk bilen ýerleşdiriş. Dykzlaýjynyň ýokarsynyň zeperlenmegine asla ýol bermeli däl.
- Kompensator we geçiriji turbanyň birleşmesiniň ýokarsynyň aralarynda goşmaça prokladka gurnamaly däl.
- Kompensatory öňden taýýarlanan uly bolmadyk hamytlaryň (kiçi bolan nominal diametrlerde) ýa-da soňsuz gysma lentalarynyň kömegi bilen berkidil.

¾“ 'lik soňsuz gysma lentasy

- Gysmaklyk güýjini ýokarlandyrmak üçin ¾“ 'lik gysma lentany iki gat edip saraň. Gerek bolan halatynda manžetde bir biriniň ýanynda iki hamyt gurnaň. Berkidiji material poslamaýan polatdan ýasalan lentadan, wintli petlelerden we içlikden ybaratdyr. Poslamaýan polatdan lenta üpjünçiligi, düzgüne görä, 30 m't'lik rulonlarda ýerine ýetirilýär. Içki we daşky çykgytlar üçin lenta kesileninde 250 mm 'den ybarat bolan jemi goşundyny hem göz öňünde tutuň. Montaž ýerine ýetirileninden aşakdaky ýaly hereket etmeli:
- Wintli petläni lentanyň üstüne ýerleşdirmeli we lentanyň ujyny takmynan 50 mm petle bilen bilelikde egmeli. Hamyt üçin iki esse köp ýük ýüklenýän bolsa, lentany iki gat edip aýlamaly we iki sapar petleden çekmeli. Bir biriniň üstüne ýerleşdirilen her iki lentalaryň aralaryna çalgy materialyny çalmaly (mysal üçin kislotasyz ýag, teflonly aerazol ýa-da silikon ýagy). **(Şekil 23)**
 - Lentany gapdallaýyn gysyjy gurala girizmeli we içligi wintli petläniň ortasyna ýerleşdirmeli.
 - Ekssentrik gysyjyny basyň we kriwoşipiň kömegi bilen hamyty çekmeli.
 - Gerek bolan çekmä ýetileninden soňra gizlin winti gaty çekdirmelidir, kriwoşipi boşadyň we gerek bolan ölçegde kesmek üçin lentany ryçagyň kömegi bilen kesiş (mysal üçin 100 mm). **(Şekil 24)**
 - Soňra lentanyň ujyny içe egmeli. **(Şekil 25)**

½“ 'lik perli çarhly hyrly soňsuz lenta

- Berkidiji material poslamaýan polatdan ýasalan ½“ 'lik gysma lentadan we ýerine towlap eltilýän korpusdan ybarat bolup durýar. Perli çarhly hyrly soňsuz lenta, adaty bolşy ýaly, 30 m't'lik rulonlarda üpjün edilýär. Içki we daşky çykgytlar üçin lenta kesileninde 250 mm 'den ybarat bolan jemi goşundyny hem göz öňünde tutuň. Montaž ýerine ýetirileninden aşakdaky ýaly hereket etmeli:
- Ýerine towlap eltilýän korpusy gysma lentasynyň üstüne ýerleşdiriş we lentanyň içki ujyny takmynan 50 mm ýerine towlap eltilýän korpusyna laýyklykda egiň. Bu ileri ýerine ýetirýän wagtyňyzda hyrly oýuň ugruny görkezilşi ýaly dogry saklamana üns beriň.
 - Gysma lentanyň beýleki ujyny ýerine towlap eltilýän korpusa geýdirin, çekme boltyň daşyndan aýlaň we soňradan çekdirin. **(Şekil 26)**
 - Lentanyň ujyny zeper ýetmeklikden goramak üçin dartma gulpa çenli içine egiň. **(Şekil 27)**

Işletmäne başlamazdan öň çäreler ýa-da basyş bilen synag:

- Gorajýy gapaklary aýyryň we kompensatoryň silfonyny hapalardan arassalaň.
- Kompensatoryň zeperliligini barlamak.
- Ähli saklaýjylaryň gurnalyp gurnalmadygyny, hereket etmeýän we hereket edýän söýegleri we olaryň öz funksiýasyny ýerine ýetirmäne ukyplylygyny barlaň.
- Çekme sterženlere düşýän yükiň deň agramly yüki paýlaýanlygyny barlaň we eger gerek bolan halatynda geçiriji turbanyň fakt boýunça ýagýdayna görä gurnaň.

- Basyş astynda synag geçirilýän wagtynda mümkin bolan syzmalaryň öňüni almak üçin çetwele laýyklykda wintleri towlanma momdendine çenli çekiň.

Umumy görkezmeler:

- Rezinden silfonlary çalgylamaň, sebäbi erediji silfonyň üstüne zyýanly täsirini ýetirýär we ony haraplaýar.
- Kebşirleme we kesme işlerini amala aşyryň wagtyňyzda rezinden silfonlaryň üstünü örtmeli we olary gyzmaklykdan goramaly. Elektrikli kebşirlemek arkaly birikdirme işi ýerine ýetirilende anodlar we katodlar geçiriji turbanyň mydama şol bir uçastogunda ýerleşmelidir we kompensator arkaly bölünmeli däl.
- Kompensatorlary izolirläň.

WAKUMLY SÖYEG HALKASY:

- Iş ýerine ýetirme basyşyna baglylykda rezinden kompensatorlar silfonyň deformasiýasynyň öňüni almak üçin içinde ýerleşýän wakumly söýeg halkasy bilen üpjün edilen ýagdaýda bolup bilýär. Ýokary tizlikli akymda ýa-da kompensatory turbulentli zonada nasosyň, sürme kildiň ýa-da turbanyň tirseginini arkasynda ulanylanýnda, biz rezinden silfonlardaky wakumly söýeg halkalaryny wulkanizasiýa etmegi maslahat berýäris. Bu ýagdaý söýeg halkasynyň köp işlemegiň netijesinde haraplanmagynyň öňüni alýar. İçinde berkidilmedik söýeg halkaly kompensatorlar üçin montaž amala aşyrylan soň, aşakda beýan edilen aýratynlyklary barlamak işini hökman ýerine ýetirmelidir:
- Oturtmanyň berkligi – ol hakykatdan hem yşsyz diýen ýagdaýda bolmaly (maks. 5 mm) kompensatoryň walynyň we halkasynyň aralygy üçin, bu ýagdaý ýuwuşyň we söýeg halkasyna ýüze çykyp biljek wi-brasiýanyň öňüni alýar. Gerek bolan halatynda birleşdiriji gulpyň içine goşmaça geçiriji plastina ýerleşdirin, bu söýeg halkasynyň göwrümini ýokarlandyrmaga ýardam berer.
 - Dik görnüşde gurnalan kompensatorlar üçin birleşdiriji gulp akymyň aşaky bölümünde ýerleşdirilen bolmalydyr (takmynan 6 sagat).
 - Birleşdiriji gulpyň bolty berkitmelerini konturlamak arkaly berkitmeli, şunlyk bilen olaryň iş ýerine ýetirilýän ýagdaýynda gowşamagy mümkinçiligini düýbünden aradan aýyrmalydyr. Şol bir wagtyň özünde montaž üçin Z3 gollanmasyna berilen görkezmelere boýun bolmaly.
 - Üpjün etme toplumynyň sanawyna girýän söýeg halkalarynyň birikdiriji boltlarynyň hili, söýeg halkasynyň materialynyň hiline gabat gelýändigir, olary başga hilli boltlar bilen çalyşmak düýbünden gadagan. Beýleki ýagdaýda, boltlaryň iş ýerine ýetirilýän gurşawda dumuklylygy kepilendirilmeýär.

DEFLEKTOR

- Defletorlary abraziw serişdelerini daşaýan wagtyňyzda we akym tizligi 5 m/s ýagdaýynda ulanyň.
- Deflektorlary kompensatorlar bilen bilelikde gurnaň.
- Deflektoryň flanesi we liniýa görnüşli flanesiň aralarynda mydama hökman goşmaça prokladka gurnamak zerurdyr.
- Montaž edilýän wagtynda akymyň ugryna üns berilmelidir.

KOMPENSATORYŇ TEHNIK HYZMATY

- Kompensator işe başlanyndan soňra bir hepdeden soň ony hökman barlamaly we ondan soňra ýyllyk meýilnama boýunça barlamaly.
- Kompensatoryň aşakdaky häsiýetlerini barlamaly :
 - silfonda, flanesde ýa-da çekme steržende görnüşän daşky ýeten zeperler.

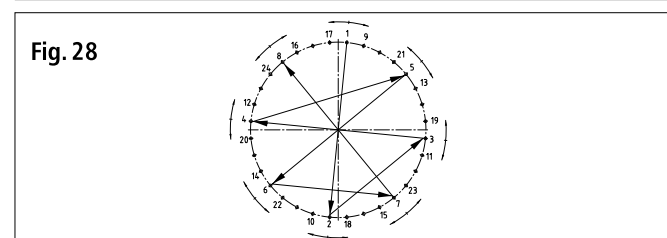
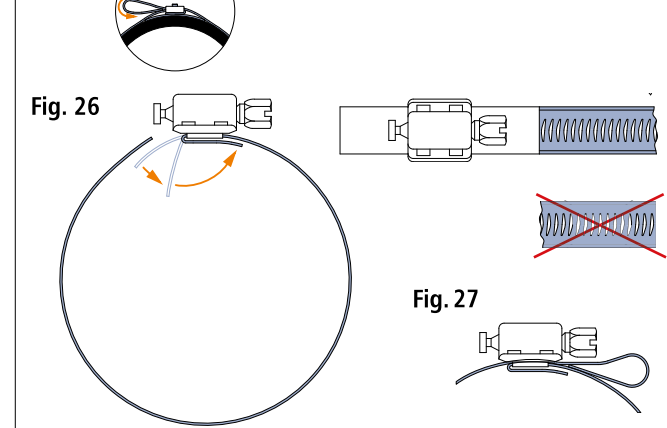
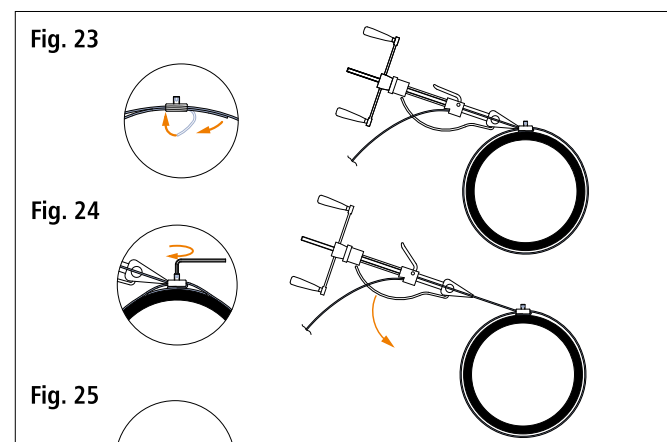
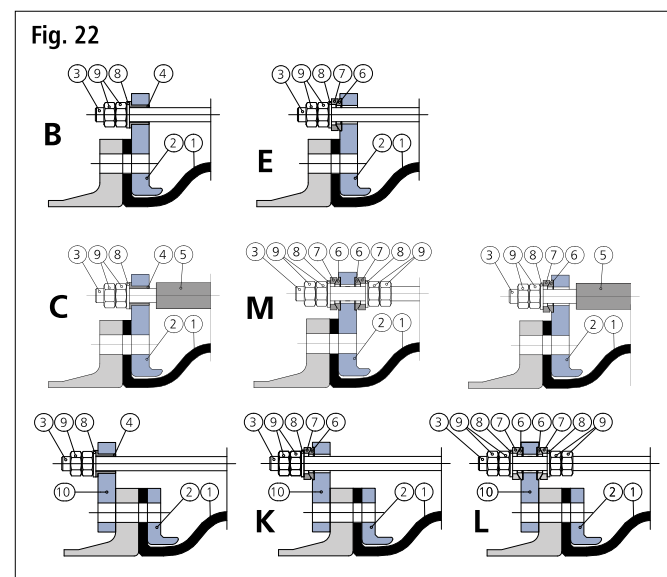
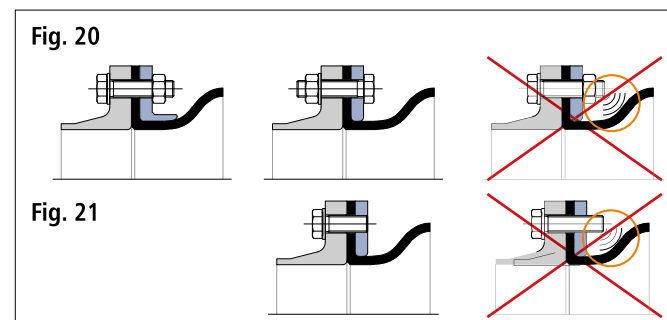
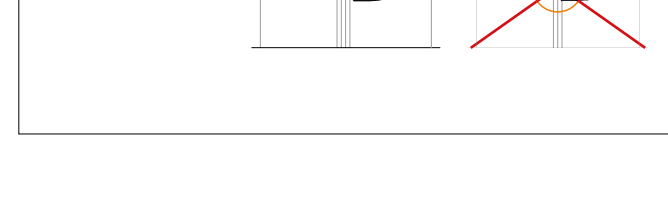
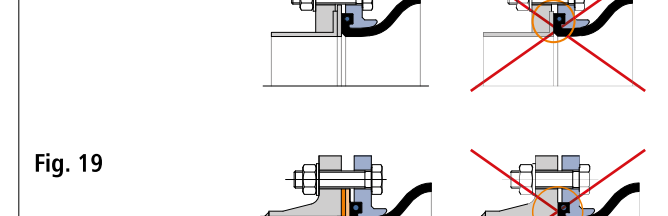
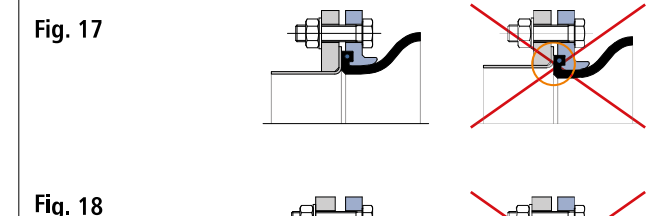
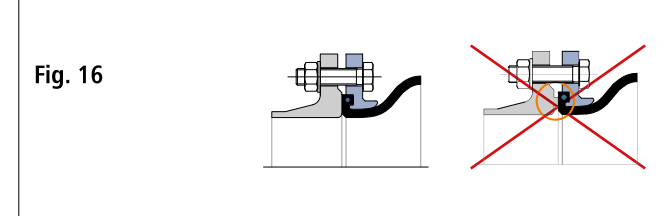
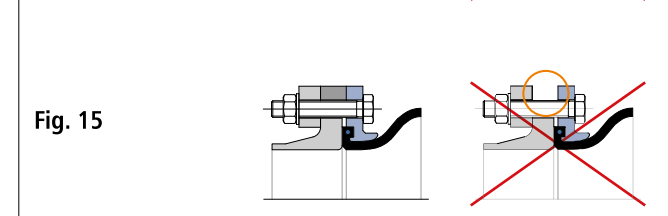
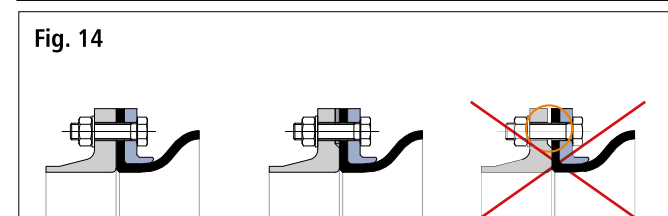
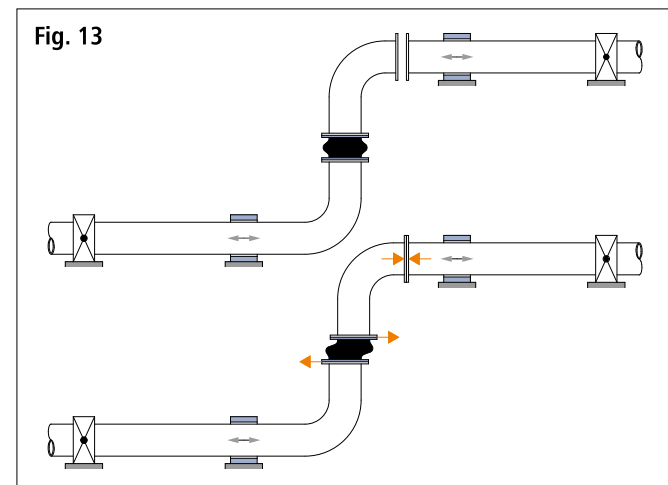
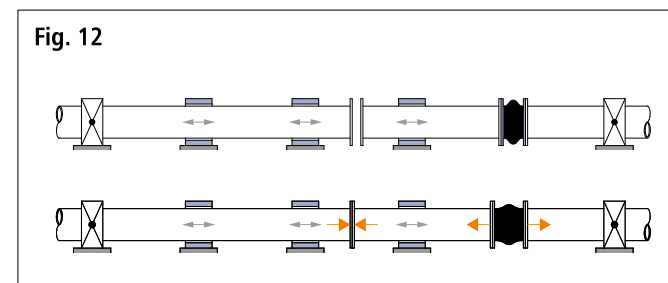
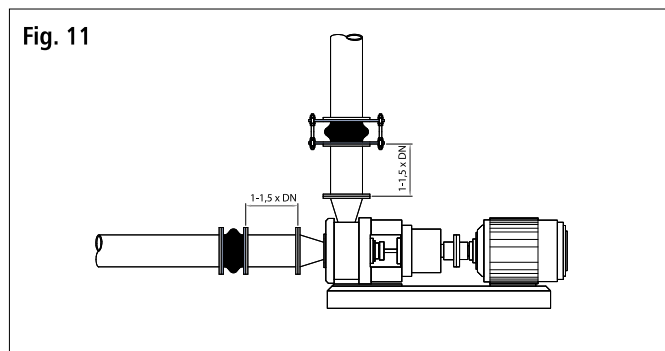
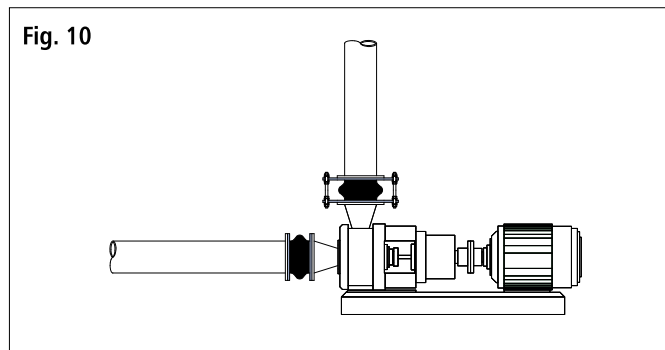
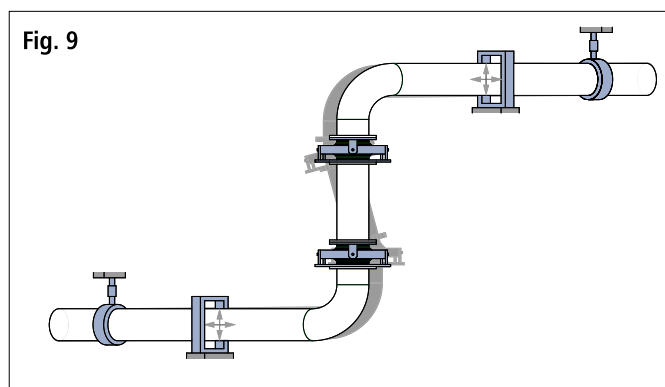
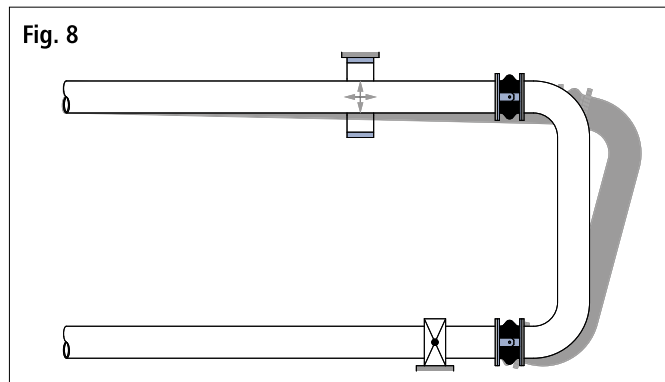
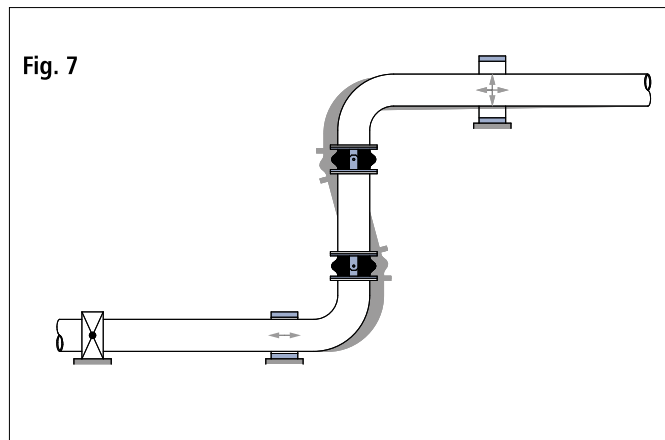
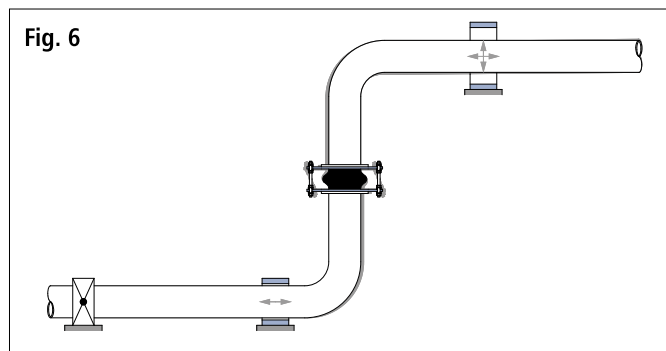
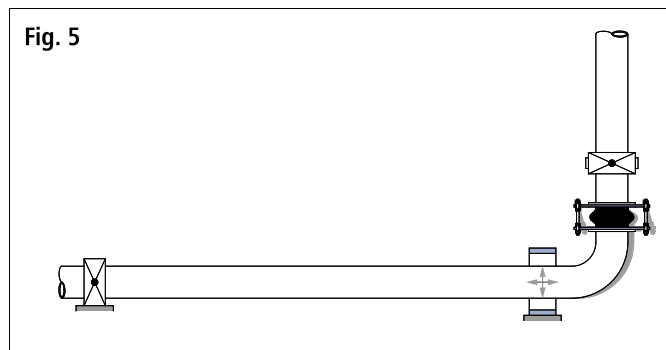
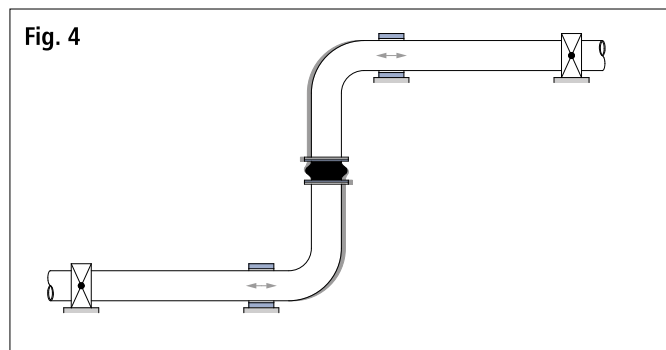
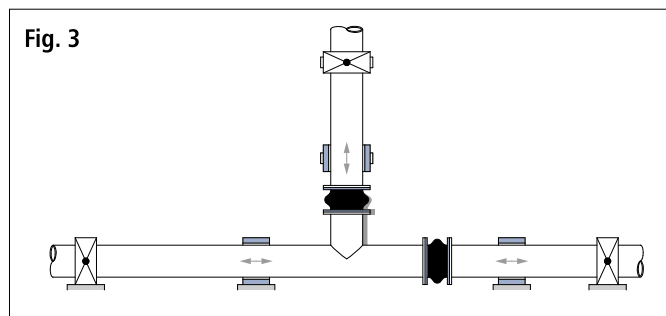
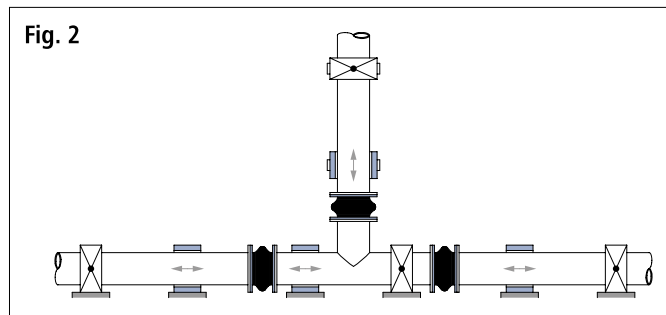
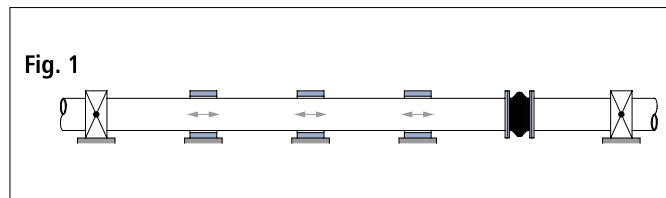
- rezinden flanesdäki ýa-da silfondaky ýeten zeperler. Silfonda ýüze çykan üýtgeşmeler, mysal üçin köpürjikler, portlaşma, bölünme ýa-da çişme alamatlary
- gurşawda syzma.
- silfonyň içki tarapyynyň hili (çişme, gatama, ýuwulyp aýrylma, bölünme).
- çekme sterženleriň çäkdən aşa ýerini üýtgetmegi.
- çäkdən aşa ýerini üýtgetme, süşme we montaž uzynlygy.
- ähli birikmelerde korroziýa we zaýalanma.
- Şor ölçegi boýunça kompensatoryň silfonynyň gatylygy. Ähli görnüşli rezinler wagtyň geçmegi bilen tebigy ýagdaýda könelýär, şunlyk bilen olaryň maýyşgaklyk ukyby peselýär we Şor ölçegi boýunça gatylygy ortaça ýylda 1° Shore A ýokarlanylýar diýip hasap etmek bolýar. Ýokary derejeli temperaturlarda bu görkeziji ýokarlanylýar bilýär. Bu sebäpli biz kompensatorlary belli bir wagt aralygyndan soňra Şor ölçegi boýunça gatylygyny barlamagy we Şor ölçegi boýunça 80° ýeteninden kompensatory çalyşmagy maslahat berýäris. Şor ölçegi boýunça gatylyk hasaplamasyndan Şor ölçegi boýunça 60° A 15 ýyldan 20 ýylda çenli hyzmat ediş ömri bardyr. Zeperlenme we daşky täsirler, mysal üçin, ultra benewşe şöhlelenme we ozondan gelýän ýüklenme hem öz negatiw täsirini ýetirýändir.
- Kompensatorlary az sabyňly suwuklyk bilen arassalamaly we soňundan arassa suw bilen ýuwmaly. Ýiti uçly predmetleri, simli çotgalary ýa-da naždakly kagyz ulanmaly däl.

BASYŞ BILEN SYNAMAK

Aslynda rezinden kompensator basyşly güýçli rezerwur hökmünde ulanmak üçin niýetlenmän, basyşly güýç baradaky Direktiwa laýyklykda “basyş güýji astynda işleýän gurnama elementi” hökmünde klasifikasiýalandyrylýandyr. Kompensator geçiriji turba ýerleşdirileninde dykzlandyрма goýulan aýratyn prokladkanyň kömegi bilen dälde, gönüden-göni rezinden silfonyň dykzlaýjy üstüne gurnalan dykzlaýjy arkaly ýerine ýetirilýär. Rezinden kompensatorlaryň gysylmagy babatynda doly synag netijesinde öndürijden integrirlenen rezinden dykzlaýjy üsti barada otirisatel täsiri almak mümkindir. Bu sebäbe salgylanyp, rezinden bölekler üçin basyş astynda synaglary ýörite dykgatly we diňe sargytçynyň ýörite bildiren talabynyň netijesinde ýerine ýetirilýär. Adaty bolşy ýaly, synag diňe kompensatoryň montaży doly turba geçiriji ulgamda ýygna-lmagyndan soňra amala aşyrylýar. Basyş bilen synag geçirilmezinden öň montaž üçin gollanmada berilen ähli görkezmelere boýun bolunmalydyr.

Bu gurnamak üçin gollanma barlanmana degişli däl. Gerek bolan halatynda Siz onuň şu wagtky wersiýasyny şu salgýdan ýükläp bilersiňiz: <http://www.ditec-adam.de/faily-dlja-zagruzki>.

Şeýle-de önüm üçin berilen katalogda berilen tehniki maglumatlar hem üns beriň.



02/2019



ditec
DICHTUNGSTECHNIK GMBH

An der Staustufe 6
97318 Kitzingen
Germany

phone: +49 9321 2307 0
fax: +49 9321 2307 28

www.ditec-adam.de
info@ditec-adam.de



ditec Dichtungstechnik GmbH

An der Staustufe 6

97318 Kitzingen | Germany

phone: +49 9321 2307 0

fax: +49 9321 2307 28

info@ditec-adam.de

www.ditec-adam.de