



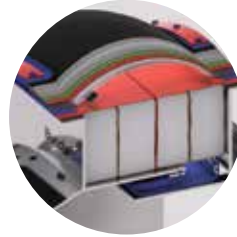
FanTec



ChemTec



FlueTec



ArminTec



GtTec

www.bundletec.com

FlexTec | Teknik Tasarım Katalođu

KUMAS KOMPANSATÖRLER

B R O Ő Ü R Ü

HAKKIMIZDA

Şirketimiz, köklerini saygıdeğer kurucumuz Armin Akbuğa'ya borçludur. Armin Akbuğa, 1996 yılında gerçekleştirdiği vizyoner yaklaşımı ve öncü ruhuyla şirketimizin temelini atmıştır. 2012 yılında aramızdan ayrılmış olsa da onun mirası hala şirketimizin temel değerlerini şekillendirerek başarılarına yön vermektedir.

Kurulduğu dönemdeki markasıyla Akmanlar, yüksek sıcaklığa dayanıklı ısı izolasyon ürünlerinin ithalatı ve imalatını gerçekleştirirken, Türkiye'nin ilk kendinden yastıklı kumaş katmanlı kompensatörünü 1996 yılında Ekinciler Demir Çelik'e üreterek, ülkemizin imalat sektörüne büyük bir yenilik katmıştır.

BundleTec markamızla büyüyen şirketimiz, 2022 yılında Afşin-Elbistan B Termik Santrali'ne Türkiye'nin ilk çevresel kaynaksız Lens Metal kompensatörünü ve 2023 yılında Erbil Termik Santrali'ne Türkiye'nin ilk PTFE katmanlı Körüklü Metal kompensatörünü üreterek yenilikçi vizyon mirasını gururla sürdürmekte ve geleceğe taşımaktadır.

Kompensatör ve Isı İzolasyon alanlarına ek olarak, İspanyol Marina Textil firmasıyla gerçekleştirilen stratejik distribütörlük anlaşması sayesinde Kişisel Koruyucu Kıyafet grubunu da bünyesine dahil ederek sektördeki varlığını büyük bir vizyonla genişletmiştir.

İçindekiler

1. GİRİŞ	1
2. HAREKET KABİLİYETİ	3
3. TASARIM UNSURLARI	5
4. KOMPANSATÖR BİLEŞENLERİ	9
5. TASARIM KRİTERLERİ	13
6. MALZEMELERE GENEL BAKIŞ	17
7. TEMEL YAPILAR	21
8. MONTAJ & KURULUM TALİMATLARI	27
9. EKLER	31



BundleTec

GİRİŞ

Kanal hattı sistemlerinde termal stresi azaltmak için BundleTec kumaş kompansatörler, kanalların yanlış hizalanmasının ve şokun neden olduğu hareketi emer. BundleTec kumaş kompansatörler, uygulamaya bağlı olarak floroelastikler, floroelastomerler, sentetik elastomerler, kumaşlar ve yalıtım malzemeleri dahil olmak üzere çeşitli metalik olmayan malzemelerden yapılır. Karmaşık sistemlerde termal ve mekanik gerilmeler nedeniyle ortaya çıkan sorunları çözmek için çeşitli şekil ve malzemeler kullanır. BundleTec kumaş kompansatörler, özel spesifikasyonların ve farklı koşulların her türlü gereksinimine uyum sağlar. Kumaş kompansatörlerin lider üreticilerinden biri olan BundleTec, mühendislik, tasarım ve üretim teknolojilerinin yanı sıra ESA'nın en yeni sürümleriyle uyumludur.



UYGULAMALAR

BundleTec, aşağıdaki sektörler için kompansatörlerin mühendisliği ve üretiminde küresel endüstri lideri olmaya kendini adanmıştır

- Fosil Yakıtlı Enerji Santrali
- Gaz Türbini ve Isı Geri Kazanımlı Buhar Jeneratörleri (HRSG)
- Sirkülasyonlu Akışkan Yataklı Kazanlar (CFB)
- Yangın koruması
- Enerji ve Çevre Teknolojisi
- Kojenerasyon Enerji Santrali
- Nükleer enerji santrali
- Petrol Rafinerisi
- Kimya Rafinerisi
- Demir & Çelik Fabrikaları
- Kağıt Hamuru ve Kağıt Endüstrisi
- İzabe tesisleri
- Çimento Fabrikası
- Isı/Toz Geri Kazanımı
- Kimya Tesisi
- Denizcilik
- Gıda işleme
- HVAC-Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme

AVANTAJLARI

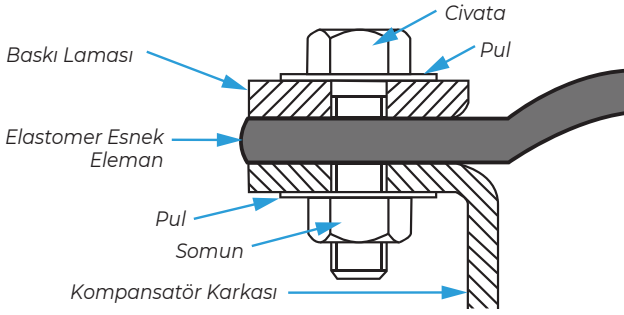
Kumaş kompansatörler, kanal sistemlerinde gazlı ortamlarda gerilim giderme ve sızdırmazlık sağlamak üzere tasarlanmış esnek konektörlerdir. Tasarımlara bağlı olarak sentetik elastomerler, kumaşlar, yalıtım malzemeleri ve floroelastikler dahil çok çeşitli metalik olmayan malzemelerden üretilirler.

Kumaş kompansatörlerin avantajları şunlardır;

- ***Kısa mesafede geniş hareketler***
Daha az kompansatör gerektirerek toplam ünite sayısını azaltır ve ek ekonomi sağlar.
- ***Birden fazla düzlemde eşzamanlı hareketleri kolaylıkla absorbe edebilme yeteneği***
Kanal tasarımcısının kompozit hareketleri daha az sayıda ve daha basit kompansatörde absorbe etmesine olanak tanır.
- ***Hareket ettirmek için çok düşük kuvvetler gerekir***
Düşük yay oranı, bunların büyük, nispeten hafif ekipmanlar üzerindeki gerilmeleri izole etmek için kullanılmasına olanak sağlar. Özel bir örnek, türbin çerçevesindeki kanal genişlemesinden kaynaklanan kuvvetlerin en aza indirilmesinin çok önemli olduğu gaz türbini egzozudur.

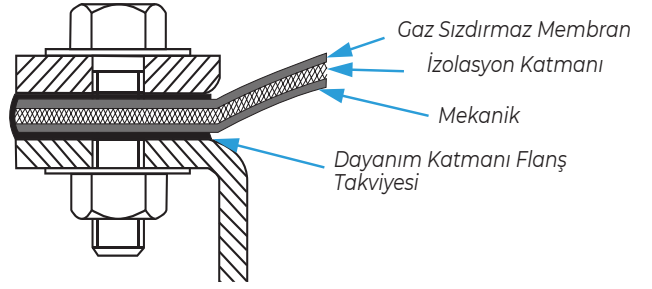
Tek Katmanlı Yapı

Çoğunlukla elastomerlerden ve takviye malzemelerinden veya floroplastiklerden ve takviye malzemelerinden yapılan, birleştirilmiş tek katmandan oluşan kompensatör.



Çok Katmanlı Yapı

Farklı malzemelerin, çeşitli katman sayılarında bir araya gelmesiyle oluşturduğu kumaş kompensatör.



Baskı Laması

PTFE veya çeşitli Elastomerlerle Kaplanmış Dış Katman

Kompansatörün Korunması İçin Flanş Takviyesi ve Flanş Bölgesinde Ek Yalıtım

Gaz Sızdırmaz Folyo (Örn: PTFE)

Isı Dayanımlı Kumaş

İzolasyon Katmanı

İzolasyon Katmanı

Isı Dayanımlı Kumaş

Paslanmaz Elek Teli

▲ Çok Katmanlı Kesiti

HAREKET KABİLİYETİ

Sistemin termal genleşmeleri, çalışma sıcaklığı ile ve kapatma sırasındaki minimum ortam sıcaklığının farkından kaynaklı genleşmesi veya daralmasıdır. Kompansatör mühendisi, her bir kompansatör için uygun malzemeyi ve tasarımı seçmek amacıyla bu hareketleri ve sıcaklıkları kullanır.

BundleTec'in kumaş kompansatörleri sıklıkla tek bir montajda kombine aksel, yanal, açısız ve burulma hareketlerini karşılayabilir. Kompansatör konumları genellikle optimize edilerek gereken toplam sayı azaltılabilir.

Eksenel Sıkışma / Uzama

Kompansatörün boyuna akseline paralel yüz yüze boyutunun boyutsal olarak kısılması (sıkışması) veya uzaması.

Yanal Hareket

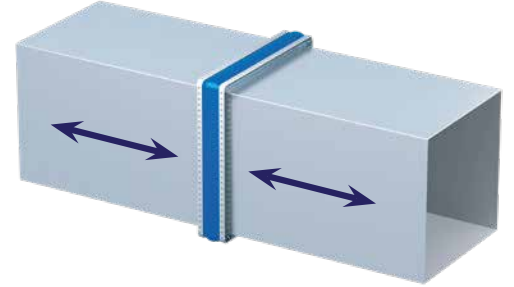
Kompansatör flanşlarını hizadan çıkaran, kanallın uzunlamasına akseline dik iki düzlemin birinde veya her ikisinde meydana gelen kanal hareketi miktarı.

Burulma

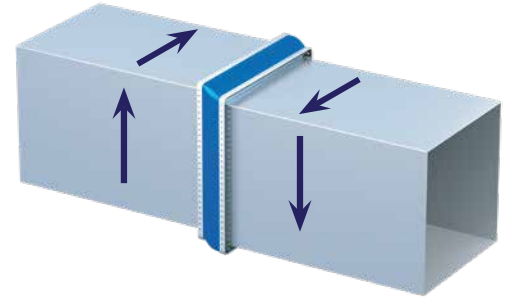
Kanal sisteminin boylamasına akseline dik düzlemlerde meydana gelen bükülme hareketinin miktarı (derece cinsinden).

Açısız

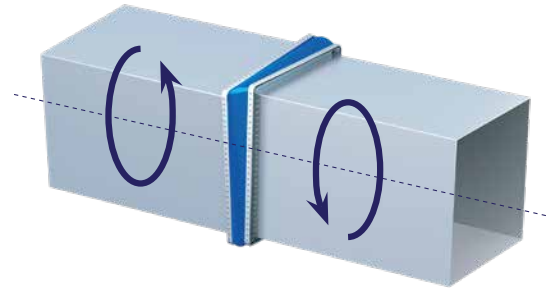
Kompansatör flanşlarını birbirine paralel konumdan dışarı doğru esneten kanal sisteminin dönüş miktarı (derece cinsinden).



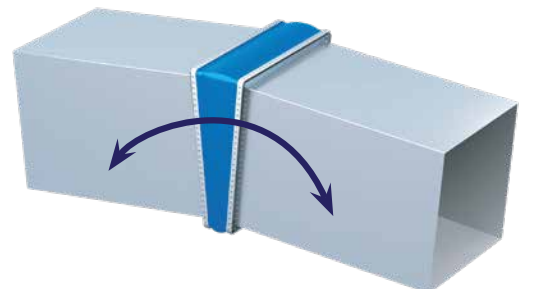
Eksenel Sıkışma / Uzama



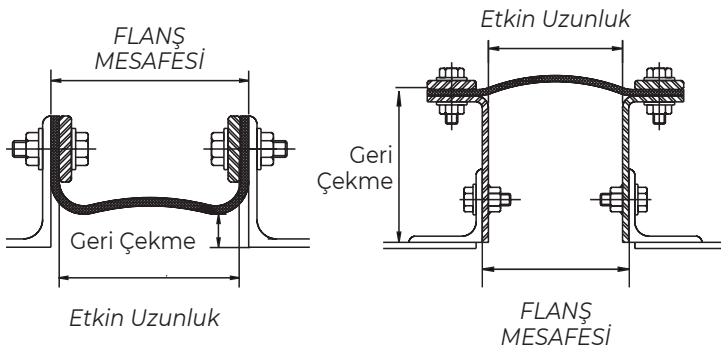
Yanal Hareket



Burulma



Açısız



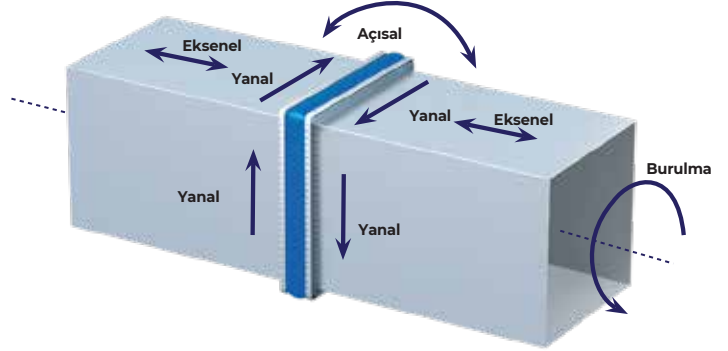
Hareket Yetenekleri

Destekleyici yapısal çelik ve kanal sistemi yerleştirildikten sonra, kanal hareketlerinin hesaplanabileceği kanal destek noktaları belirlenmelidir. Bu hesaplamalar, tasarım ve maksimum hareket sıcaklıklarında, mekanik ve yapısal sapmaların yanı sıra, kompansatör montajının işleyişini etkileyen herhangi bir deprem ve rüzgar etkisi için de yapılmalıdır.

Kompansatörler, tek bir ünite içinde bir arada bulunan eksenel, yanal, açılma ve torksal hareketleri yönetebilir. Kompansatör konumları, sistemin içindeki kompansatör sayısını minimumda tutmak ve hala tüm kanal hareketlerini emebilmek için dikkatlice seçilmelidir. Eğer bir kompansatör konumu çok büyük eksenel ve/veya yanal hareketleri içeriyorsa, bu büyük hareketlerin nasıl en iyi şekilde kompanse edilebileceği konusunda BundleTec'e danışınız.

Tüm hareketler ve kompansatör konumları belirlendikten sonra, kompansatör geometrisi (türü) uygulama için seçilmelidir. Her bir konumda gereken flanş mesafesi, hareket kriterlerine ve seçilen geometriye (stil) bağlıdır.

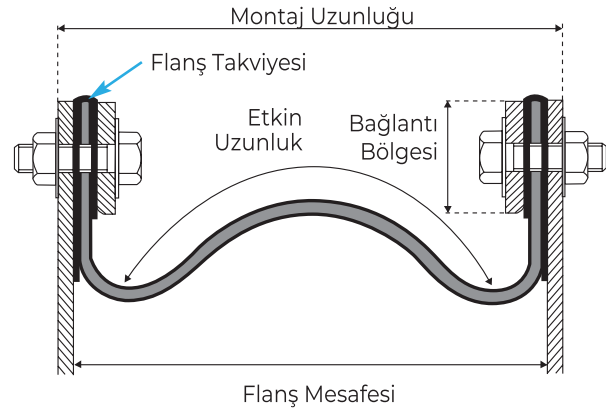
Esnek elemanın aktif uzunluğu önemli bir tasarım hususudur. Genellikle, kompansatörün etkin uzunluğunu artırarak daha büyük hareketlerin yerine getirilebileceği bir durum olabilir (Tablo A'ya bakınız).



"Ekstra" malzeme miktarı, "kompansatör ömrü" hesaplanırken dikkate alınmalıdır. Bu hareketler sadece bir örnek olarak gösterilmiş olup eş zamanlı hareketleri yansıtmamaktadır.

Not:

1. BundleTec, etkin uzunluğun 400 mm'yi aşmamasını önerir. Ek etkin uzunluk için BundleTec ile iletişime geçiniz.
2. Yanal hareket 75 mm'yi aştığında, kanal sistemi ve/veya kompansatör çerçevesi beklenen hareketin yarısı kadar önceden ofsetlenmelidir. Ofset gereksinimlerini BundleTec ile gözden geçiriniz.



Tablo A: Tipik Hareket Tablosu

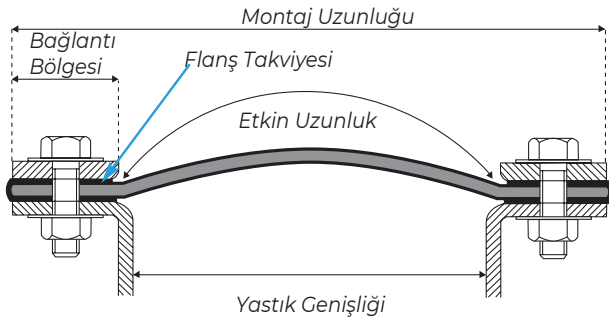
TİP	FLANŞ MESAFESİ		EKSENEL SIKIŞMA		EKSENEL UZAMA		YANAL HAREKET	
Tek Katmanlı Elastomer veya Floroplastik Esnek Eleman	6"	(150mm)	2"	(50mm)	1/2"	(13mm)	+/- 1"	(25mm)
	9"	(230mm)	3"	(75mm)	1/2"	(13mm)	+/- 1 1/2"	(38mm)
	12"	(305mm)	4"	(100mm)	1"	(25mm)	+/- 2"	(50mm)
	16"	(405mm)	5"	(125mm)	1"	(25mm)	+/- 2 1/2"	(63mm)
Kompozit Tip Esnek Eleman	6"	(150mm)	1"	(25mm)	1/2"	(13mm)	+/- 1"	(13mm)
	9"	(230mm)	2"	(50mm)	1/2"	(13mm)	+/- 1 1/2"	(25mm)
	12"	(305mm)	3"	(75mm)	1"	(25mm)	+/- 2"	(38mm)
	16"	(405mm)	4"	(100mm)	1"	(25mm)	+/- 2 1/2"	(50mm)

* Etkin Uzunluk, hareket gereksinimlerine dayalıdır ve yukarıda gösterilen yüz yüze boyuttan daha uzundur.

TASARIM UNSURLARI

Etkin Uzunluk

Aktif Uzunluk, kompansatörün esnek kısmının serbestçe hareket edebilen kısmıdır. Esnek eleman, isteğe bağlı yalıtım ve destek katman(lar)ı ve flanş takviyesine sahip bir gaz yalıtım membranından oluşur.



Gaz Sızdırmazlık Katmanı

Gaz membranı, kompansatör gövdesinden gaz geçişini önlemek için tasarlanmış, kompansatördeki özel kattır. Sistem içi baskıya dayanabilecek ve kimyasal saldırılara karşı dayanıklı olacak şekilde tasarlanmalıdır. Kanal sisteminin hareketlerini idare etmek için gaz membranının esnekliği çok önemlidir. Bazı durumlarda gaz membranı, kimyasal direnci artırmak için kimyasal bir bariyerle tamamlanabilir.

Dış Katman

Dış Katman, dış ortama maruz kalan ve dış ortama karşı koruma sağlayan katmandır. Bazı durumlarda dış katman, gaz membranıyla birleştirilebilir veya ikincil membran görevi görebilir.

Yalıtım

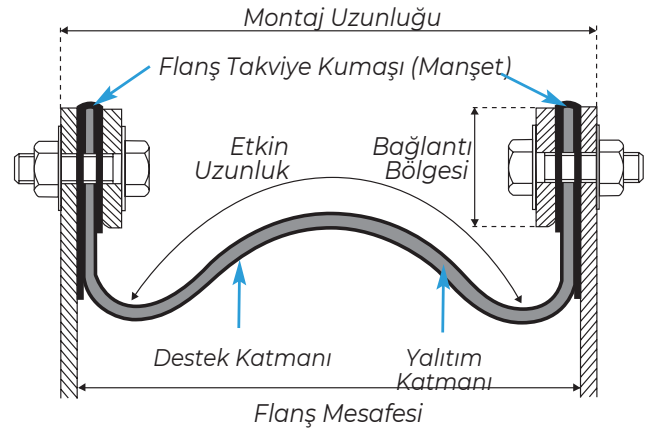
Yalıtım (veya yalıtım katmanları), gaz membranının iç yüzey sıcaklığının maksimum servis sıcaklığını aşmamasını sağlamak için bir termal bariyer sağlar. Yalıtım ayrıca yoğuşma sorunlarının azaltılmasına ve/veya ortadan kaldırılmasına da yardımcı olabilir.

Destek Katmanları

Destek Katmanları yalıtımı yerinde tutar ve taşıma ve sistem çalışması sırasında koruma sağlar. Başarılı tasarım için uygun malzemelerin (sistem çalışma sıcaklıklarına ve kimyasal saldırılara dayanabilecek) dikkatli seçimi kritik öneme sahiptir. Destek katmanları, belirli bir şeklin gerekli olduğu durumlarda kemerli veya kıvrımlı kompansatör konfigürasyonlarının oluşturulmasına yardımcı olmak için de kullanılabilir.

Flanş Takviyesi

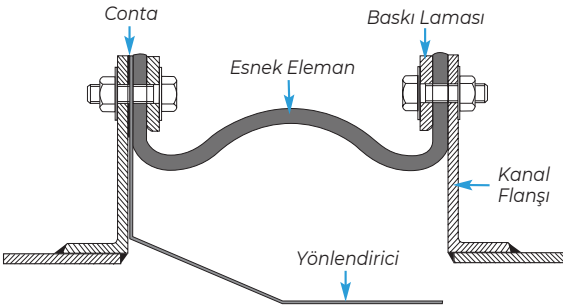
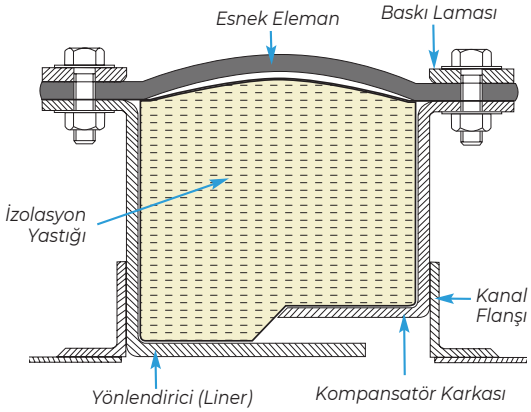
Flanş Takviyesi, kompansatörü termal ve/veya mekanik bozulmadan korumak için ek bir kumaş katmanıdır.



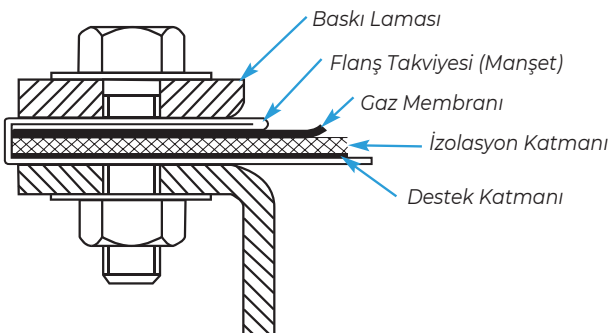
Tablo B: Cıvata Sıkma Kılavuzu

Baskı Laması Genişliği	50		60		70		80	
Baskı Laması Kalınlığı	8	10	10	12	10	12	12	
Delik Mesafesi	100		100		120		120	
Cıvata Ölçüsü	M12	M16	M16	M20	M16	M20	M16	M20
Önerilen Sıkma Torku (Nm):								
Kumaş Kompansatörler için	60	80	100	120	115	140	130	160
Elastomerik Kompansatörler için	50	65	75	90	90	110	100	125

Kumaş Kompansatörün Anatomisi



Kumaş Kompansatör Elemanlarının İşlevi



Esnek Eleman

Esnek Eleman, kompansatörün kanal sisteminin titreşimini ve termal hareketlerini emen kısımdır. Esnek eleman, isteğe bağlı yalıtım katman(lar)ı, destek katman(lar)ı ve flanş contası olan bir gaz sızdırmazlık membranından oluşmalıdır. Sistem sıcaklığının gaz yalıtım membranının sıcaklık aralığını aştığı durumlarda isteğe ekstra katmanlar veya izolasyon yastığı gereklidir.

Gaz Sızdırmazlık Membranı

Gaz Sızdırmazlık Membranı, iç sistem basıncını karşılayacak ve kimyasal saldırılara direnecek şekilde tasarlanmalıdır. Kanal sisteminin termal hareketlerini karşılamak için gaz membranının esnekliği çok önemlidir. Baca kanalı uygulamalarında kullanılan mevcut gaz sızdırmazlık membranlarının sıcaklık sınırlamaları olduğundan ek termal koruma gerekebilir.

Yalıtım Katmanları

Yalıtım Katmanları, gaz membranının iç yüzey sıcaklığının maksimum servis sıcaklığını aşmamasını sağlamak için bir termal bariyer sağlar. Yalıtım ayrıca yoğuşma sorunlarının azaltılmasına ve/veya ortadan kaldırılmasına da yardımcı olabilir.

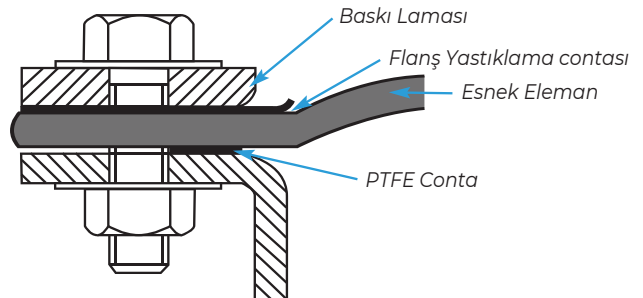
Destek Katmanları

Yalıtım tutucu olarak da adlandırılan bu katmanlar, yalıtım katmanlarını yerinde tutar ve taşıma ve sistem çalışması sırasında koruma sağlar. Sistem sıcaklıklarına ve kimyasal saldırılara dayanabilecek uygun malzemelerin doğru seçimi başarılı bir tasarım için kritik öneme sahiptir.

Flanş Takviyesi (Manşet)

Flanş Takviyesi (Manşet), çok katmanlı esnek bir eleman üzerindeki gaz conta membranını sıcak metal flanşların, destek çubuklarının ve cıvatalama donanımının neden olduğu termal bozulmadan korur.

Flanş Yastıklama Contası Floroplastiklerin yüksek yoğunluğu nedeniyle, yeterli bir sızdırmazlık sağlamak amacıyla metal bağlantı flanşı ile floroplastik gaz membranı arasında akış ortamıyla uyumlu esnek bir conta gereklidir.



Esnek elemanla temas edebilecek tüm keskin kenarlar, esnek elemanın hasar görmesini önlemek için pürüzsüz şekilde pahlanmalıdır.

Bağlantı Araçları

Kompansatörleri sıkıştırmanın birkaç yöntemi vardır. En yaygın olanlardan bazıları aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır:

Bağlantı Araçları Karşılaştırması

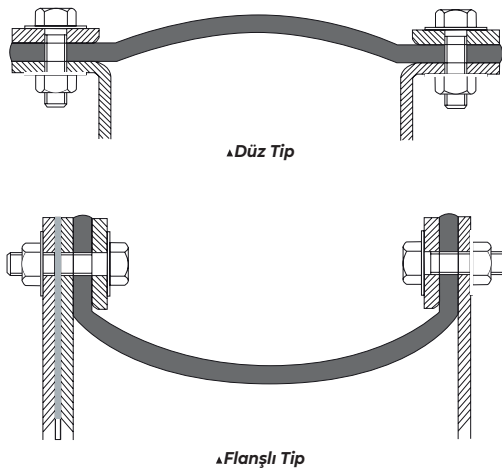
Kompansatör Tipi	Bağlantı Aracı	Kanal Kesiti	Kanal Boyutu	Çalışma Basıncı	Maliyet
DÜZ	Vidalı Kelepçe	Dairesel	Küçük	Düşük	Düşük
	Yorum: Hızlı Montaj				
	T-Bolt Kelepçe	Dairesel	Küçük/Büyük	Düşük	Düşük
	Yorum: Hızlı kurulum. Büyük çaplarda eşit sıkma basıncı sağlamak için çeşitli segmentlerdeki kelepçeleri kullanın				
FLANŞLI	Baskı Laması	Daire/Dikd.	Küçük/Büyük	Düşük/Yüksek	Orta
	Yorum: Yüksek Sıcaklık Uygulamaları için uygun				
FLANŞLI	Baskı Laması	Daire/Dikd.	Küçük/Büyük	Düşük/Yüksek	Orta
	Yorum: Orta Derece Sıcaklık Uygulamaları için uygun				

Sonsuz Vidalı Kelepçe veya Cıvata Tipi (T-Bolt) Kelepçe Bantları

Küçük çaplı dairesel bant tipi kompansatör bezlerinde kullanılır ve genellikle paslanmaz çelik şeritten üretilir.

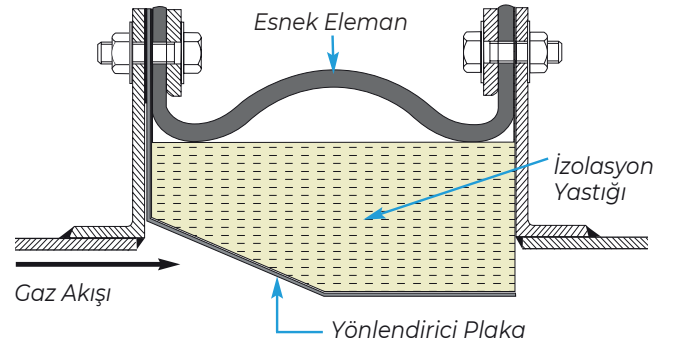
Baskı Laması

Kompansatörün esnek elemanını eşleşen kanal sistemi flanşlarına veya kompansatör karkasına bağlamak amacıyla kullanılan metal lamalar. Baskı laması seçimi cıvata aralığına, cıvata deliği boyutuna ve kompansatör flanş genişliğine bağlıdır.

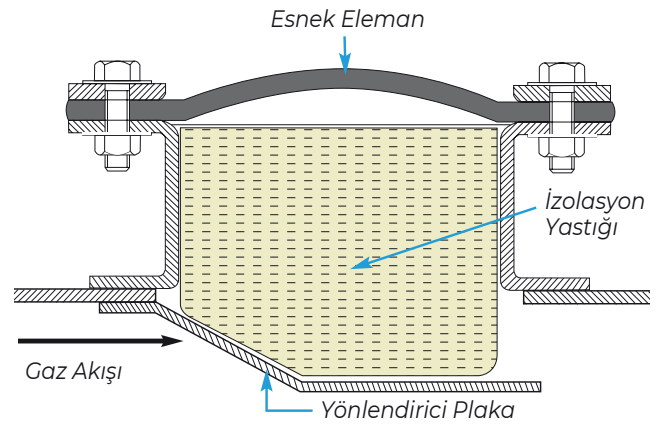


İzolasyon Yastığı (Bolster)

Tırnaklar, flanşlar veya pimlerle tutturulan İzolasyon Yastığı, esnek eleman ile yönlendirici plaka (akış astarı) arasındaki boşluğu doldurur ve parçacıklı maddenin birikmesini önlemeye yardımcı olur. Yastık, yanmamış yakıtın, uçucu külün veya diğer katı parçacıkların kompansatör boşluğunda, çimentolu bir duruma katılaştıkları takdirde esnek elemana zarar verebilecek miktarlarda birikmesini en aza indirir.



Ayrıca bazı parçacıklar (uçucu kül), bakım durumu sırasında soğutmaya (H₂SO₄ çığlenme noktasının altında) maruz kaldığında ciddi aşındırıcı (asidik) bir ortam oluşturabilir.



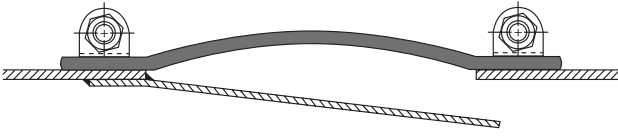
Karkaslar

Etkili sızdırmazlık, esnek elemanın bağlandığı çerçevelerin tasarımına bağlıdır. Kompansatörün bağlandığı yapıya bağlı olarak birçok çerçeve çeşidi mümkündür ancak uygulamaların çoğunu kapsayan bazı temel konfigürasyonlar vardır.

Bant Tipi Kompansatör Karkasları

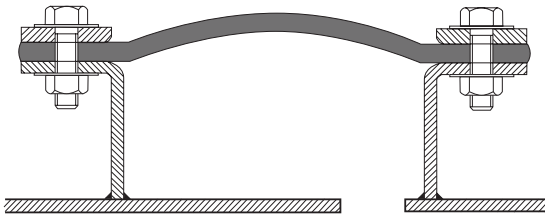
Basit Kanal Bağlantısı

Sadece düşük sıcaklıklarda çalışan dairesel kanallarda etkin olarak kullanılabilir. Büyük çaplarda, eşit sıkma basıncı sağlamak amacıyla kelepçe bantlarının birkaç bölümünün oluşması gerekir.



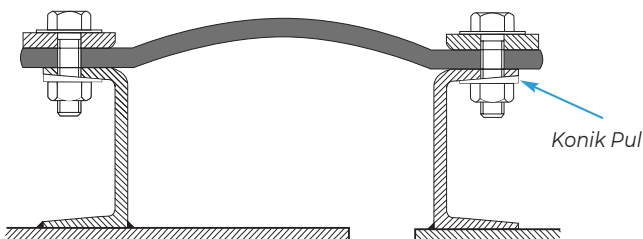
Köşebent Karkas

Mevcut kanal sistemi için basit bir çerçeve eklentisi. Dairesel kanallar için açılar kaynak için uygun uzunluklarda dışa doğru yuvarlanacaktır. Dikdörtgen kanallar için, düz uzunlukları birleştirmek için imal edilmiş, yarıçaplı bir köşe kullanılacaktır.

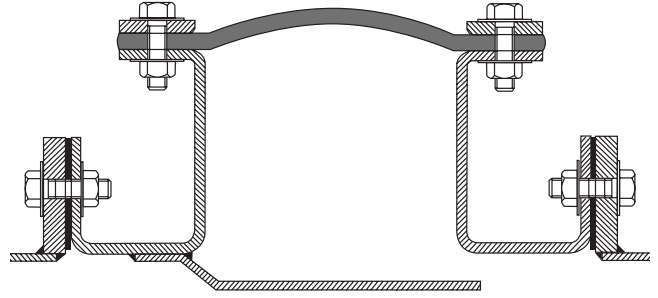


Profil Karkas

Haddelenmiş çelik (C tipi) kanallar kullanıldığında flanşın altında konik (kamalı) pullar kullanılmalıdır. Dikdörtgen kanallarda radyüslü köşeler kullanılmalıdır.



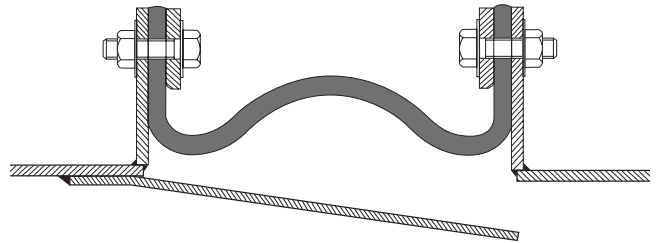
Kaset Tipi Fabrikasyon Karkas



Flanşlı Tip Kompansatör Karkasları

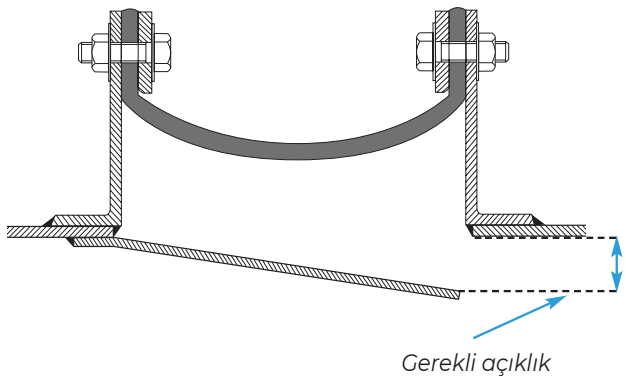
Düz Lamalı Basit Karkas

Bu konfigürasyonda iç yönlendirici plakalarının takıldığı durumlarda, özellikle köşelerdeki dikdörtgen birleşimler, esnek elemandan uzaklaştırılmalıdır.



L Köşebentli Karkas

Bu konfigürasyonda iç yönlendirici plakalarının takıldığı durumlarda, özellikle köşelerdeki dikdörtgen birleşimler, esnek elemandan uzaklaştırılmalıdır.



KOMPANSATÖR BİLEŞENLERİ

İzolasyon Yastığı

İzolasyon yastığı, kompansatör bezi ile yönlendirici sac arasındaki boşluğu doldurmak için kullanılabilen, çoğunlukla kapalı bir yastık biçiminde, yüksek ısıya dayanıklı dökme elyafların, yüksek mekanik mukavemete sahip kumaşlar ile kaplanmasıyla oluşan bir bileşendir.

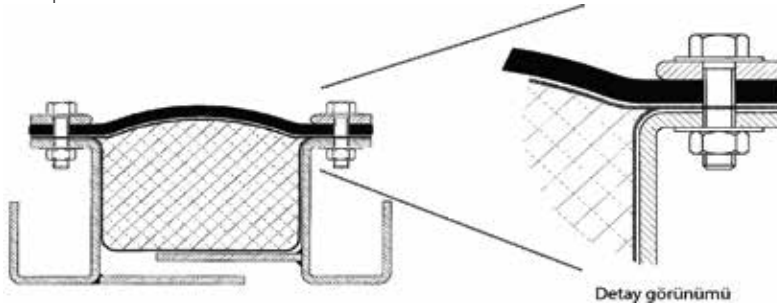
Kompansatör tasarımına dahil edilmelerinin başlıca nedenleri:

- İyi termal özelliklere sahip yalıtım malzemelerinin kullanılmasıyla kompansatör bezi için ek termal koruma sağlamak.
- Katı partiküllerin kompansatör bezi boşluğuna girmesini önlemek için. Ortamın ağır toz içeriğine sahip olabileceği sistemlerde iki ana zorluk vardır. İlk olarak, esnek elemanda hasar ve erken arızaya neden olan aşındırıcı parçacıklar potansiyeli. İkinci olarak, parçacıklar boşlukta birikerek sıkışabilir ve sistemdeki sıkıştırma hareketlerini önleyebilir.
- İyi akustik zayıflatma veya emme özelliklerine sahip dökme malzemelerin kullanılmasıyla kompansatör sisteminin akustik performansını iyileştirmek.
- Esnek elemanlara destek sağlamak ve bu varyasyonların esnek elemanlara iletilmesini engelleyerek titreşim veya "çarpıntı/vuruntu" etkilerini en aza indirmek.

İzolasyon Yastığı Konstrüksiyonları

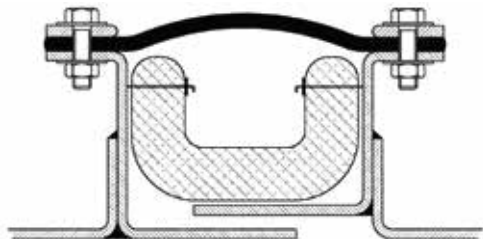
A. Flanşlı Tip

Bu montaj şekli izolasyon yastığının pozisyonunu koruyarak ısı dayanımının en yüksek seviyeye çıkmasını sağlar. Bu sistemde, izolasyon yastığının flanşları, kompansatör bezi ve baskı flanşlar arasına civatalanmıştır. Bu sayede izolasyon yastığı, kompansatör bezi ile beraber hareket ederek akışkanın sıcaklık, aşındırıcı toz gibi yıpratıcı etkilerine karşı kompansatör bezini korur.



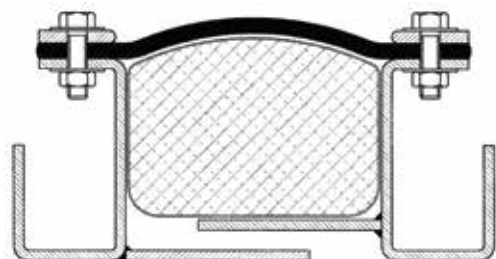
B. Pimli Tip

Bu sistemde, izolasyon yastığı, kompansatör bezi ile birlikte hareket edebilmesi için metal aksama izolasyon pimleri yardımıyla sabitlenir. Sabitleme işlemi kanal kenarlarının içine veya yönlendirici plakalar üzerine yapılabilir.



C. Blok Tip

En pratik imalat ve montaj imkânı sunan blok tip izolasyon yastıkları, kompansatör bezi ile yönlendirici sac plakası arasına yerleştirilir.



Yönlendiriciler

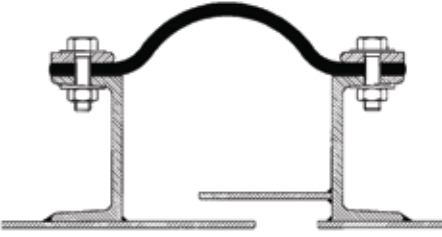
Yönlendirici plakaların tasarımı, kompensatör çerçeve tasarımı ile yakından ilişkilidir ve yönlendirici, genellikle kanalın kendisinin bir kısmı tarafından oluşturulur. Birçok varyasyon mümkündür, ancak bir dizi yaygın tip aşağıda tanımlanmıştır. Dahili bir yönlendiricinin şekli, hareketin kısıtlanmadığından emin olmak için önemli bir tasarım boyutudur. Ana işlev, yüksek hızlı gazları veya partikülleri esnek elemandan uzak tutmaktır, böylece kompensatör bezinin erozyonunu önler.

Diğer önemli hususlar:

- Aşınma olasılığı ile orantılı olarak malzemenin kalınlığı,
- Sıcaklık nedeniyle genişleme ve deformasyon göz önünde bulundurularak, yönlendiricinin her bir bölümünün uzunluğu,
- Kompensatör bezini ve yastığını koruma gereksinimi
- Yönlendirici plakanın kaynak biçimi

A. Çift Plaka Yönlendirici

Mevcut kanal veya açılı flanşlı çerçevelere montajı kolaydır. Üst üste binme, gerektiğinde ikincil toz contalarının kullanımına izin verir.



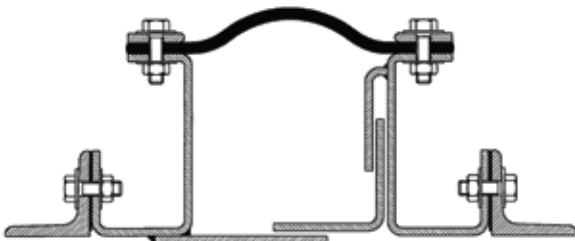
B. Seyyar Yönlendirici Plaka

Sızdırmazlık malzemeleri ile mekanik bir girişim olmadığından emin olmak için bu tür yönlendiricilere dikkat etmek gerekir. Genellikle sadece hareketin sınırlı olduğu yerlerde kullanılır.



C. Yüzer Tip Yönlendirici

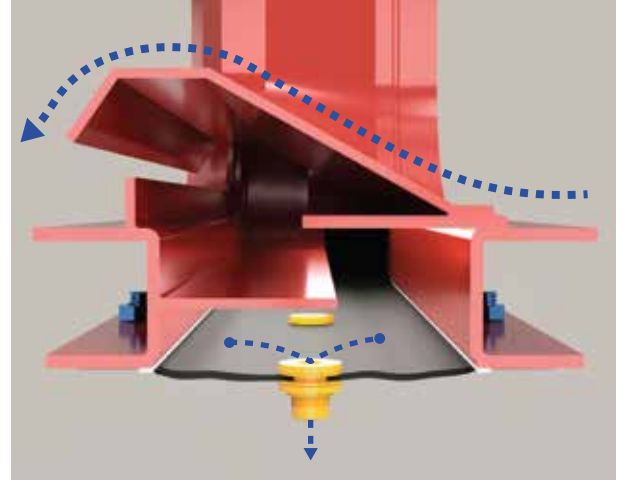
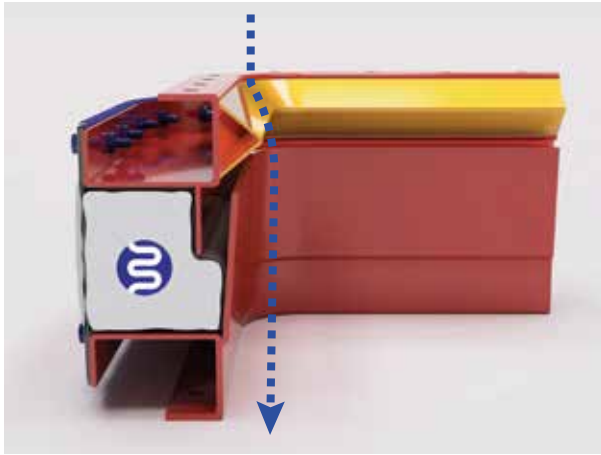
Bu yüksek yanıl eklem hareketlerine sahip sistemde, yüzen bölüm, gerekli düzlemde serbest dolaşıma izin vermek için köşe profillerle veya pimlerle aralıklarla tutulur.



KOMPANSATÖR BİLEŞENLERİ

Partikül Saptırıcı (PD)

Partikül Saptırıcı, çok yüksek katı partikül içeriğine sahip, yukarı yönlü akışkanın varlığında kullanılan, yönlendirici plakanın hemen yukarısında yerleştirilmiş, L profilli bir metal bileşendir. Yer çekiminden veya türbülans akımlarından dolayı aşağı düşen partiküllerin, yönlendirici plakanın içerisine girerek birikmesini önler.

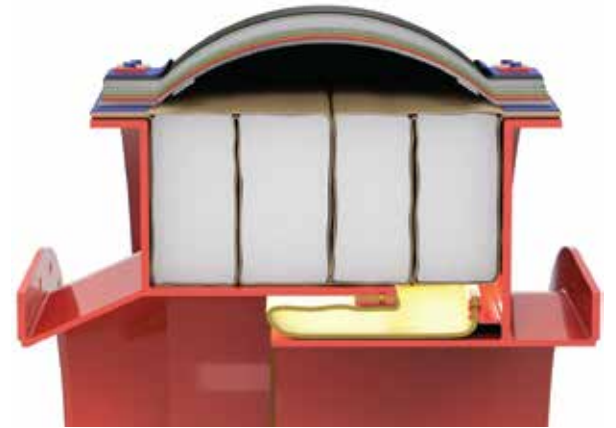


Yoğuşma Drenaj Borusu ve Bariyeri (DP & DB)

Kompansatör bezine zarar verebilecek korozif asidik yoğuşmanın tahliyesi için paslanmaz çelik veya PTFE malzemeden işlenmiş drenaj borusu, kompansatörün yere en yakın kısmına takılır. Bununla beraber yoğuşma bariyeri tipi yönlendirici sac kullanılması oluşacak yoğuşmanın kompansatör bezi içerisine dolmasını büyük oranda engelleyecektir.

Tek Eksenli Partikül Bariyeri (SAPB)

Seramik veya Silikat elyaf dolgulu, esnek paslanmaz çelik örgülü fitiller, yüksek partikül yükünün bulunduğu alanlardaki kompansatörler için özellikle tercih edilir. Bu fitiller, parçacıkların kompansatör karkası boşluğuna girmesini engellemek için yönlendirici plakalar arasında sabitlenir. Bu özel aksesuar, çimento fabrikalarında izolasyon yastığı ile birlikte etkili bir şekilde kullanılır.

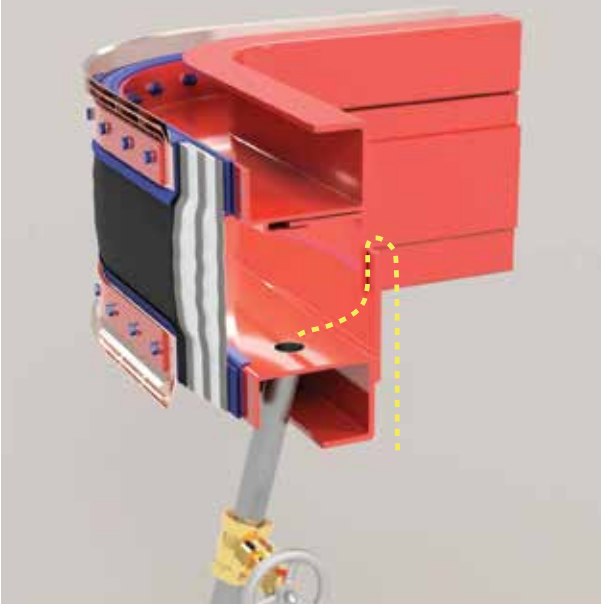


Çift Eksenli Partikül Bariyeri (DAPB)

Çift Eksenli Partikül Bariyeri, yanal hareket yeteneğine sahip sistemlerde, kompansatör karkasında entegre edilen bir koruma yapısıdır. Bu yapı, yüksek katı partikül içeriğine sahip ortamlarda, partiküllerin kompansatör boşluğuna girişini minimumda tutarak sistem performansını ve dayanıklılığını artırır.

Partikül Tahliye Borusu

Partikül Tahliye Borusu, yüksek katı partikül içeriğine sahip sistemlerde, kompansatör boşluğuna biriken partiküllerin otomatik veya manuel olarak tahliyesini gerçekleştirmek amacıyla kullanılan bir cihazdır. Bu yöntemle kompansatörün uzun süreli ve sorunsuz çalışması hedeflenir.

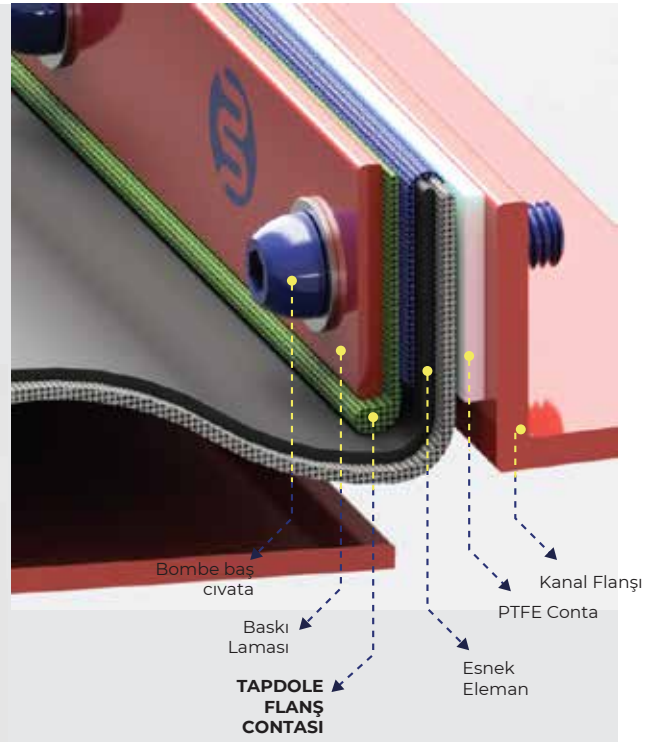
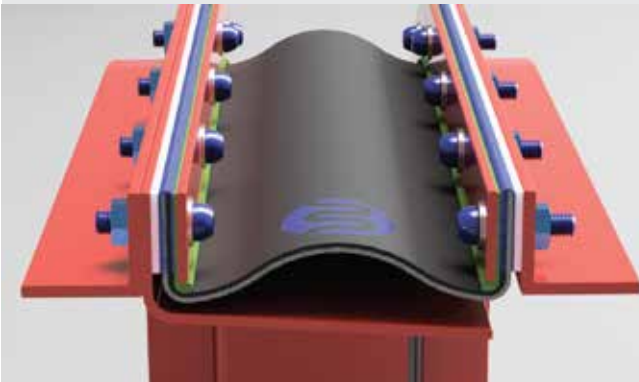


Flanş Kanatları

Flanş Kanatları, yüksek akışkan sıcaklığına maruz kalan durumlarda kompansatörün metal gövdesindeki sıcaklığın artmasını önlemek için kullanılır. Bu artan sıcaklık, kompansatörün esnek elemanlarının, özellikle de ısıya dayanıklılığı en düşük olan dış katmanın hızla deformasyona uğramasına yol açabilir. Bu durumun önüne geçmek amacıyla, yüksek ısı iletim katsayısına sahip bakır malzemeden yapılan flanş kanatçıkları kullanılır. Bu kanatçıklar, flanş bölgesinde biriken ısıyı konvektif iletim yoluyla kompansatörden havaya transfer eder. Eğer flanş kanatçıklarının kullanılması mümkün değilse, alternatif olarak ısı iletim katsayısı düşük malzemelerden yapılan (örneğin Klingrit conta gibi) contalar kullanılır. Bu contalar, baskı laması üzerinde kompansatör gövdesi ile arasında oluşabilecek ısı köprüsünü keserek, esnek eleman üzerinde biriken ısıyı engeller. Bu yöntemlerle, kompansatörün esnek elemanlarının uzun ömürlü ve sağlıklı bir şekilde çalışması sağlanır.

Tadpole Flanş Contası (TG)

Pozitif basınçlı çalışma koşullarına sahip kanal sistemlerinde flanşlı tip kompansatör bezleri kullanıldığında BundleTec, esnek eleman flanşı ile baskı laması arasında (gösterildiği gibi) Tadpole contasının kullanılmasını önerir. Bu, kompansatör bezi dış katmanının civatala başlarından ve baskı laması kenarlarından korur. Bu sistemde civata başlarının havşa veya bombe baş seçilmesi önemlidir.



TASARIM KRİTERLERİ

Kompansatör seçimini ve mühendislik tasarımını etkileyecek önemli kriterler aşağıdaki gibidir:

A. Ortam Şartları

Ortam Sıcaklığı

Kompansatör, hava sirkülasyonunun zayıf olduğu bir alanda bulunmamalı veya yüksek sıcaklıkta radyasyona maruz kalmamalıdır. Yüksek sıcaklıklarda (250° C'nin üzerinde) çalışan kumaş kompansatörler sıcaklık gradyanına maruz kalır. Bu gradyan, kompansatörün yüksek iç sıcaklığı (sıcak yüz) ve daha soğuk dış sıcaklık (soğuk yüz) arasındaki farktır. Kompansatörün çevresindeki yüksek ortam sıcaklıkları, ısının kompansatörün dış yüzeyinden yayılma hızını azaltarak bu sıcaklık gradyanını azaltacaktır. Bu da birincil katmanın yani sızdırmazlık membranının ve dolayısıyla kompansatörün bozulmasına yol açacaktır. Bu nedenle, ortam sıcaklıklarını üreticinin önerileri dahilinde tutmak için yeterli önlemin alındığından emin olmak önemlidir, aynı sebeple kompansatörün dışardan yalıtımına genellikle izin verilmez. Soğuk dış ortam koşullarının hüküm sürdüğü yerlerde, içinde yoğunlaşma oluşma olasılığına dikkat edilmelidir. Bu gibi ortamlar için iç veya dış yalıtım gibi karşı önlemler uygulanabilir.

Çevre

Kumaş kompansatörler genellikle enerji üretim tesisleri, kimya fabrikaları, çimento fabrikaları vb. gibi zorlu endüstriyel yerlerde bulunur. Bu yerlerde, kompansatörün elastomer dış katmanı, normal seviyeden daha yüksek agresif ajanlar içerebilen kirletici maddelere maruz kalabilirler. Bu tür kirleticilerin türü ve konsantrasyonu tasarım aşamasında biliniyorsa, spesifik ajanlara dirençli uygun bir dış katman seçilerek bu saldırıya direnecek bir bağlantı tasarlamak mümkündür.

Konum

Bir kompansatörün dahili olarak bir bina içinde veya dışında bulunup bulunmadığı ve elementlere maruz bırakılma durumu, dış katman tipinin seçiminde de bir etkiye sahip olabilir. Kapalı ortama yerleştirilmiş kompansatörler mutlaka su geçirmez dış katmanlar gerektirebilir.

B. Toz Yükü ve Hızı

Ortamdaki toz içeriği, kompansatör karkasının özel bir tasarımını gerektirebilir. Genel olarak aşağıdakilerden kaçınılmalıdır:

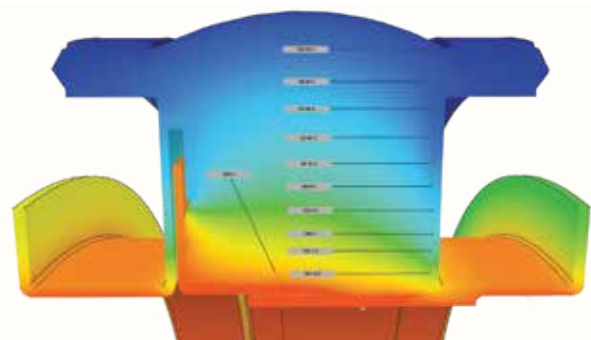
- Toz parçacıklarının neden olduğu aşınma
- Esnek elemanda tortunun çökmesi ve sıkışması

C. Sonlu eleman analizi

Sonlu Eleman Analizi, gerçek dünyadaki bir yapının veya montajın kuvvetlere, ısıya, titreşime, mekanik strese karşı ne kadar dayanacağını veya istenilen performansı gösterip gösteremeyeceğini incelemek için bilgisayar aracılığı ile hesaplama metodudur. Buna "analiz" denir, ancak ürün tasarımında, ürün kullanıldığında ne olacağını tahmin etmek için kullanılan yöntemdir.

Sonlu elemanlar yöntemi, gerçek bir nesneyi çok sayıda öğeye ayırarak çalışır ve her bir elemanın davranışı, çalışacağı koşullarda bir dizi matematiksel denklemlerle incelenir. Bilgisayar programı daha sonra tüm nesnenin davranışını tahmin etmek için tüm bireysel davranışları toplar.

Sonlu Elemanlar Yöntemi, kompansatörlerin aşağıdaki fiziksel olaylara göre davranışını tahmin etmek için kullanılır:



- Isı transferi
- Mekanik stres
- Titreşim

Yöntem, kompansatörlerin tasarımını ve gaz türbini egzoz sistemlerinde kullanılan yapılarını doğrulamak için yaygın olarak kullanılmaktadır.

D. Sızıntı

Kumaş kompensatörler, makul derecede pratik olduğu kadar sızdırmaz olacak şekilde tasarlanmıştır. Her ne kadar laboratuvar koşulları altında sıfır sızıntı veya nekal sızdırmazlık göstermek nispeten basit bir mesele olsa da yüksek sıcaklıkta çalışan çok katmanlı kompensatörlerin saha performansını kapsamlı testlerle doğrulamaksızın sızdırmaz (veya sıfır sızıntı) olarak değerlendirilmemelidir. Tek katmanlı elastomerik kompensatörlerin dikkatli seçimi ve tasarımı sayesinde, doğal esneklikleri ile, bitişik metal işçiliğinin kalitesine ve tasarımına yeterince dikkat edilmesi koşuluyla sıfır kaçak sistemlerinin sağlanması çok daha kolaydır.

Kumaş kompensatörlerin büyük çoğunluğu (hem tekli hem de çok katmanlı), uygun malzemeler belirtilmişse kompensatör gövdesi boyunca sızdırmaz olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte, genel metal işi durumuna ve tasarımına, kelepçeleme alanlarına ve bunların yüzey kaplamalarına, civata veya kelepçeler gibi sabitleme sistemlerine ve kompensatörlerin flanş takviyelerine özel dikkat gösterilmelidir. Sistem kayıpları için en büyük potansiyelin bulunduğu alanlar budur. Mümkün olduğunda, entegre olarak monte edilmiş kompensatör bezi ile tedarik edilen yeni metal karkas, her zaman sahadaki bez birleştirmelerinden ve bezin karkasa montajından çok daha düşük bir sızıntı oranı sağlayacaktır. Uygun test yöntemlerini³ kullanarak, laboratuvar koşullarında baca gazı sızdırmaz⁴ ve nekal sızdırmaz⁵ sistemlerini göstermek mümkündür.

Çalışma sırasında nekal sızdırmazlığı sağlamak için, bu tür testler sahaya kurulumdan sonra yapılmalıdır.

³ DEHEMA Bilgi Bülteni ZfP1, Ek 2'ye benzer test yöntemleri Madde 2.2 "Köpük sıvısı ile kabarcık yöntemi".

⁴ Test özellikleri RAL TI-002 Rev. 1- 06/98 Baca Gazı Sıkı Kumaş Kompensatör sızdırmazlığı "... köruk alanında kabarcık oluşmamalıdır..." ve "... ancak körüğün kelepçeleme alanında ve bez birleşim alanında sınırlı sayıda köpük kabarcığının meydana gelmesine izin verilir" anlamına gelir.

⁵ Test özellikleri RAL TI-003 Rev. 1- 06/98 Nekal Geçirmez Kumaş Kompensatörler "... köruk alanında kabarcık görünmemelidir..." ve "... bu hem köruk alanını hem de kelepçeleme alanını kapsamaktadır ...".

E. Nem içeriği, Yoğuşma, Yıkama

Baca kanalı sistemindeki nem, kumaş kompensatörün ömrü üzerinde ciddi, zararlı bir etkiye sahip olabilir ve bu nedenle dikkatli bir şekilde düşünülmelidir. Sıvının çiy noktasının üzerindeki çalışma sıcaklıklarında, nem içeriği sadece sistem soğuduğunda görünecektir. Bununla birlikte, bu nem genellikle agresif kondensat olarak görünür ve sık sık termal döngüler varsa önemli bir faktördür. Çiy noktasının altındaki çalışma sıcaklıklarında, ortam çok aşındırıcı ve kompensatöre zarar verebilecek derecede yüksek nem içerebilir.

Soğuk ortam koşullarının hüküm sürdüğü yerlerde, yoğuşma sorunlarına yol açabileceğinden kumaş kompensatörlerin kullanımına dikkat edilmelidir. Kompensatör, nispeten düşük sıcaklıktaki bir kanal sistemine yerleştirildiğinde çiylenme meydana gelebilir, bu da içeriden saldırıya uğrayacak olan kondensat oluşumuna neden olur. Bu durum, dış yalıtım sağlanarak karşılanabilir (Not; iç yalıtımdan kaçınılmalıdır). Kompensatörler, yalnızca iç kanal sıcaklığının, kompensatör bezinin maksimum sıcaklık kapasitelerinin altında olduğu uygulamalarda harici olarak yalıtılmalıdır.

Asidik kondensattan daha az etkilenen alternatif malzemelerin kullanımına daha fazla önem verilebilir.

Kanal veya gaz türbini yıkamasının gerekli olduğu durumlarda, kompensatör malzemesinde nem birikmesini önlemek için kompensatör malzemesine monte edilmiş uygun bir drenaj sağlanmalıdır. Bu gibi yerlerde birikmenin olmaması için kompensatör, sistemin en alçak noktası olmamalıdır.

F. Hareket

Kumaş kompensatörler, kanallardaki ve boru hatlarındaki hareketleri ve yanlış hizalamaları emecek şekilde tasarlanmıştır. Kompensatör bezinin aktif uzunluğu harekete izin veren kısımdır. Aktif uzunluk, kanal sisteminin titreşim ve termal hareketlerini emer ve flanşlar arasındaki esnek uzunluk ile aynı olabilir veya olmayabilir.

Hareketler normalde kanal plakasının veya borunun termal genişmesiyle gerçekleşir, ancak rüzgâr, kar yükü, kanal yanlış hizalanması, titreşim, çökme ve deprem gibi diğer hareket türleri de mümkündür.

Titreşimin neden olduğu hareket, yavaş ve nispeten seyrek olan termal döngü nedeniyle hareket ile karıştırılmamalıdır. Lifli malzemeler yüksek frekans ve genlik koşullarında zayıftır. Sonuç olarak, doğru malzeme seçimini sağlamak ve uygun tasarım önerileri sağlamak için titreşimler termal hareketlerden ayrı olarak düşünülmelidir.

G. Gürültü ve Ses

Kanal içi gürültüler, belirli koşullar altında önemli bir tasarım değerlendirmesi olabilir ve kanalın akustik iyileştirmesi ile azaltılabilir. Kumaş kompensatörler bir kanal sistemindeki birincil gürültü kaynağı olabilir ve bu gürültüyü azaltmak için tasarıma dahili bir akustik destek dahil edilebilir.

İzolasyon yastığı, sıcaklığa dayanıklı dokuma kumaş veya tel örgü (veya her ikisi) içine yerleştirilmiş ve kompensatör ve yönlendirici arasında bulunan yalıtım malzemesinden imal edilecektir.

Dahili yönlendirici plakaların tasarımı da bir kompensatörün akustik performansında önemli bir rol oynayabilir.

H. Basınç, Titreşim ve Vuruntu

Bir sistemdeki çalışma basıncı, kumaş kompensatörün tasarımını etkileyen önemli bir faktördür. Malzemelerin çok esnek doğası, ele alınması gereken bir dizi tasarım sorununu beraberinde getirir. Kanal sistemlerindeki maksimum çalışma basınçları boru hattı sistemleriyle karşılaştırıldığında düşük olmasına rağmen, pozitiften negatife veya kısa süreli tepe basınçları gibi geniş basınç değişimleri meydana gelebilir. Bu tür değişiklikler belirtilen tasarım basıncına ve müşteri tarafından beklenen gaz sızdırmazlığının ölçüsüne yansıtılmalıdır. Malzemelerin seçiminde ve yapımında özellikle dikkatli olunması gereken hususlar şunlardır:

- Kompensatör bezinin aşırı gerilmeden, tüm hareket ve sıcaklık koşulları altında belirtilen tasarım basıncının muhafaza edilmesi
- Kompensatör bezinin sıkışık kalmasına yol açacak veya kanalın keskin ve sıcak kısımlarıyla temas etmesine neden olabilecek pozitiften negatife basınç değişiklikleri
- Kompensatör bezinin baskı flanşlarının civata kafalarına temas etmesine sebebiyet veren yüksek pozitif basınç ve sıkışma
- Kompensatör katmanları arasında sıcak gaz dolaşımına izin verebilecek önemli hava boşluklarına neden olan basınç değişiklikleri
- Sistem çalışması sonucu oluşan basınç dalgalanmaları

Pulsasyon

Bir kanal veya boru hattındaki basınç titreşimi, bir kompensatör bezi, özellikle de dokuma seramik elyaf katmanlarından üretilenler için zararlı olabilir. Basıncıdaki hızlı değişim, liflerin yorgunluğuna neden olur ve kompensatör bezinin erken bozulmasına neden olabilir. Kompensatör bezinin motora çok yakın takılmadığından emin olmak için yanmalı motor egzoz sistemleri için kompensatör

Sarsıntı

Sarsıntı, özellikle sistemin dengesiz olduğu fanlardan kaynaklanabilir ve komşu fanlar için kompensatör bezleri için kullanılan malzemeler bu düşünülerek seçilmelidir. Kompensatör bezinin erken bozulmasına yol açabilecek sarsıntıların üstesinden gelmek için, malzemeler salınımları sönmölemek için yeterli kalınlıkta ve yoğunlukta olmalıdır. Güçlendirilmiş elastomerik malzemeler genellikle fan girişine veya çıkışına takılan kompensatör bezleri için uygundur.

Kompensatör bezi üzerindeki sarsıntı, yüksek gaz hızından da kaynaklanabilir, ancak genellikle kanala veya kanal çerçevesine tutturulmuş uygun bir yönlendirici plakanın dikkatli tasarımı ile elimine edilir. İzolasyon yastığının dahil edilmesi, sarsıntıyı en aza indirmeye yardımcı olabilir.

I. Sıcaklık

Çalışma Sıcaklığı

Çalışma sıcaklığı, işletim altındaki baca kanalı sistemindeki ortamın normal sıcaklığıdır. Normalde tasarım veya maksimum çalışma sıcaklığı olarak derece °C olarak belirtilir.

Termal Çevrim

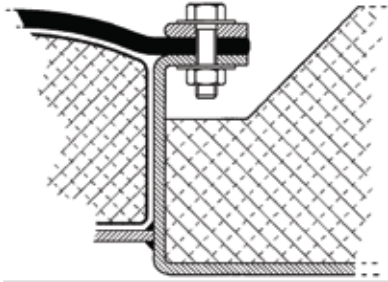
Bir termal çevrimin tanımı, baca kanalı sistemindeki sıcaklığın ortamdan tam çalışma sıcaklığına taşınması ve daha sonra ortama geri dönmesidir. Termal devir sayısı genellikle gaz türbini egzoz sistemleri için çelik çerçevelerin ömür beklentisi hesaplanırken veya soğutma sırasında sistemde nemin kaç kez ortaya çıkabileceği göz önüne alındığında kullanılır.

Sapma Sıcaklığı

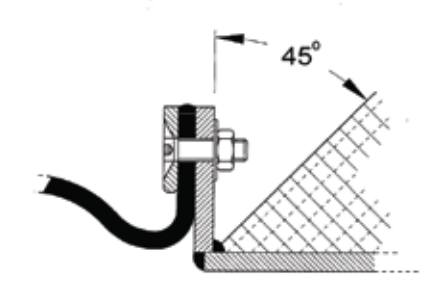
Bazen, baca kanalı sistemleri ortalamadan çok daha yüksek çalışma şartlarına ulaşabilir. Bu, kısa bir süre için sistemdeki sıcaklığın normal çalışma sıcaklığının üzerine çıktığı bir durumdur. Kompensatör imalatında, malzeme seçimi yaparken bu istenmeyen durumun süresi ve sıcaklığı dikkate alınmalıdır.

Harici İzolasyon

Dış yalıtım, çiy noktasının altında yoğuşmayı önlemek amacı dışında kullanılmamalıdır. Kanal yalıtımının sona ermesi, dış katman üzerindeki hava akışı için kritik öneme sahiptir ve genel olarak 45°'den daha az olmayan bir açıda pahlanmalıdır. Çok sıcak uygulamalar için, yalıtım sonlandırması metal çerçevelerdeki gerilimi ve sıkıştırma alanındaki aşırı ısınmayı en aza indirecek şekilde dikkatle tasarlanmalıdır.



Bant tipi kompensatör bezine uygulanmış dış izolasyon



U-tipi kompensatör bezine uygulanmış dış izolasyon

MALZEMELERE GENEL BAKIŞ

Kumaş kompensatörlerin katmanlarının yapısal tasarımı büyük ölçüde aşağıdakiler tarafından belirlenir:

- Kanal şekli;
- Konum;
- Kurulum koşulları;
- Sızdırmazlık gereklilikleri;
- Ortam;
- Dış etkiler;
- Aşırı basınç veya vakum;
- Sıcaklık;
- Hareket derecesi;
- Akışkan hızı;
- Nem oluşumu;
- Ortamın katı bileşenleri.

Zamanında planlama ile pratik olarak tüm değişkenler için uygun ve verimli tasarımlar geliştirilebilir. Uzun yıllara dayanan pratik deneyim ve kapsamlı test prosedürleriyle desteklenen danışmanlıkta en iyiyi sunmaktayız. Kumaş kompensatörlerimizin yüksek kalitesi, yüksek kaliteli malzemelerin seçimi ve bunların uygun şekilde işlenmesiyle sağlanır. Doğru kurulum, kumaş kompensatörlerin operasyonel etkinliğini belirleyen başka bir faktördür. Talep üzerine size tavsiyelerde bulunmaktan veya uzman montaj mühendisleri sağlamaktan memnuniyet duyarız.

Çalışma koşullarına bağlı olarak kaynaklı veya flanşlı iç yönlendirici plakaları önerilir. Benzer şekilde, kumaş kompensatörlerin montaj konfigürasyonu çap, yapısal tasarım, katman yapısı ve sızdırmazlık gerekliliklerine bağlıdır.

BundleTec, kumaş kompensatörleri prensip olarak asbest kullanılmadan üretilmektedir. Günümüzde yalıtım, aynı zamanda çeşitli kaplamalar için alt tabaka görevi gören cam ve silikat malzemelerle sağlanmaktadır. Beraberinde, sızdırmazlık folyoları ve tamamen vulkanize edilmiş elastomerler de kullanılır. Bir kompensatörün uygunluğu ve dayanıklılığı, tek bir katmanın yapısından ziyade, malzemelerin doğru bileşimi ve uygun işleme ile belirlenir. Bu bağlamda hem pratik deneyim hem de kompensatör üreticisinin Know-How'u önemlidir.

Aşağıdaki tablo, kumaş kompensatörlerin yapımında kullanılan en yaygın malzemelerin, en yaygın kimyasal maddeler olan asitler ve alkali maddelerle uyumluluğuna ilişkin bilgiler içermektedir. Ayrıca bu malzemelerin her birinin maksimum sıcaklık direnci (çalışma sırasında) ikinci sütunda gösterilmektedir.

Malzeme Türü	Sıcaklık dayanımı maks. [°C]	Kimyasal Dayanım		Açıklama
		Asit	Soda	
İZOLASYON MALZEMESİ				
Seramik Elyaf	1250 °C	+	+	Kompensatör bezi veya izolasyon yastığı içerisinde serbest veya dikişli şekilde kullanılabilir.
Taş Yünü	750 °C	0	0	Kompensatör bezi veya izolasyon yastığı içerisinde serbest veya dikişli şekilde kullanılabilir.
E - Cam Elyaf	550 °C	+	+	Cam Elyaf Şilte, aynı zamanda bazı formlanmış kumaş kompensatörlerde de kullanıma uygundur.

Malzeme Türü	Sıcaklık dayanımı maks. [°C]	Kimyasal Dayanım		Açıklama
		Asit	Soda	

KAPLAMASIZ KUMAŞ

INCONEL	1250°C	+	+	INCONEL takviyeli dokuma seramik elyaf.
Silmar V650	1100°C	+	+	Silikat kumaş, asitlere ve sıcaklığa karşı son derece dayanıklıdır.
Marglass V1035	700 °C	+	+	Yüksek sıcaklık kaplamalı özel cam kumaş.
Marglass OX730IN	600 °C	+	+	Paslanmaz çelik tel takviyeli dokuma cam elyaf ≈ 730 g/m ²
Marglass 1000	550 °C	+	+	Yüksek sıcaklığa dayanıklı ve iyi yalıtım etkisine sahip cam kumaş, 1000 g/m ²
Marglass 800	500 °C	+	+	Cam elyaf kumaş, yüksek çekme dayanımı, ≈ 800 g/m ² .
Marglass 440	500 °C	+	+	Cam elyaf kumaş, yüksek çekme dayanımı, ≈ 440 g/m ² .
Aramid	200 °C	+	+	Aşırı mekanik yükler için yüksek mukavemetli kumaş.
Stainless steel 1.4301 & 1.4828	600-1000 °C	+	+	İnce tel örgü, malzeme seçimi gereksinimlere bağlıdır.

KAPLI KUMAŞ

VITON-Marglass 1 VITON-Marglass 2	180 °C	+	+	Tek veya çift yüzü VITON kaplamalı cam elyaf kumaş, mükemmel kimyasal direnç.
Fiberlam 501 Fiberlam 1001 Fiberlam 2001	310 °C	+	+	Cam elyaf kumaş, bir tarafı PTFE kaplı, diğer tarafı PTFE-Folyo lamine kompozit malzeme.
Fiberlam 1011 Fiberlam 2011	310 °C	+	+	Cam elyaf kumaş, çift tarafı PTFE-Folyo lamine kompozit malzeme.
Fibertex 1000 Fibertex 2000	310 °C	+	+	Cam elyaf kumaş, çift tarafı PTFE kaplı kompozit malzeme.
Marglass PTFE100	280 °C	+	+	PTFE kaplı cam kumaş, 0,12 mm kalınlık
Marglass S510 Marglass S590	300 °C	-	○	Cam kumaş, bir tarafı/her iki tarafı kırmızı, gri veya siyah silikon kaplamalı.
Maramid S650 Maramid S880	300 °C	-	○	Aramid kumaş, bir tarafı/her iki tarafı gri veya siyah silikon kaplamalı.

MALZEMELERE GENEL BAKIŞ

Malzeme Türü	Sıcaklık dayanımı maks. [°C]	Kimyasal Dayanım		Açıklama
		Asit	Soda	
KAPLI KUMAŞ				
Alufix 1 Alufix 2	400 °C	-	-	Cam kumaş, bir tarafı/iki tarafı PU kaplamalı, gri, alev almaz, yağa dayanıklı.
Aluglas 430	200 °C	-	-	Cam kumaş, bir tarafı alüminyum folyo kaplamalı.
Marglass SS	400 °C	+	+	Cam kumaş, bir tarafı paslanmaz çelik kaplamalı.
Hypalon 1000	120 °C	+	+	Polyester kumaş, her iki tarafı hypalon kaplamalı.
Polytex 900	70 °C	+	+	Polyester kumaş, her iki tarafı PVC kaplamalı.

+ = Dirençli; 0 = Koşullu Dirençli; - = Dayanıklığı değil.

İzolasyon Notları

Genellikle, hesaplanan ve gereken ısı transferine izin vermek için kumaş kompensatörlerin dışına boru izolasyonu yapılması önerilmez. Eğer yalıtım işlemi yapılacaksa, lütfen bizimle iletişime geçin; böylece kompensatörler için özel bir tasarım seçebiliriz.

Ayrıca, boru izolasyonu kesinlikle kompensatör flanşlarına temas etmemelidir. Genellikle, boru izolasyonu ile kompensatör arasında en az 80 mm'lik bir mesafe bırakılması gerekmektedir. Kumaş kompensatörlerdeki kanal yalıtımının teknik departmanımız tarafından onaylanması gerekmektedir. Ayrıca, kompensatörlere dış koruma kalkanlarının montajı da önceden onaylanmalıdır.

“

"Sızıntısız Çözümler, Sınırsız Güven: BundleTec!"

”

Şirketimiz, köklerini saygıdeğer kurucumuz Armin Akbuğa'ya borçludur. 1996 yılında gerçekleştirdiği vizyoner yaklaşımı ve öncü ruhuyla şirketimizin temelini atmıştır. 2012 yılında aramızdan ayrılmış olsa da onun mirası hala şirketimizin temel değerlerini şekillendirerek başarılarına yön vermektedir.

Kurulduğu dönemdeki markasıyla Akmanlar, Türkiye'nin ilk kendinden yastıklı kumaş katmanlı kompansatörünü 1996 yılında Ekinciler Demir Çelik'e üreterek, ülkemizin imalat sektörüne büyük bir yenilik katmıştır.

BundleTec markası ile büyüyen şirketimiz, yenilikçi vizyon mirasını gururla sürdürmekte ve geleceğe taşımaktadır.

TEMEL YAPILAR

BundleTec, kumaş kompensatörler konusundaki köklü deneyimi ve özel tasarım yetenekleri ile birlikte, yüksek kaliteli çok sayıda malzeme seçeneği sunarak, en zorlu çalışma koşullarında dahi mükemmel performans sunabilen bir üretici konumundadır. Ürettiğimiz kumaş kompensatörler, özellikle yüksek talep gerektiren endüstriyel uygulamalar ve işletme gereksinimleri için optimize edilmiştir. Bu, sıcaklık değişimleri, basınç farkları ve titreşim gibi değişkenlere dayanıklılık sağlamamızı mümkün kılar.

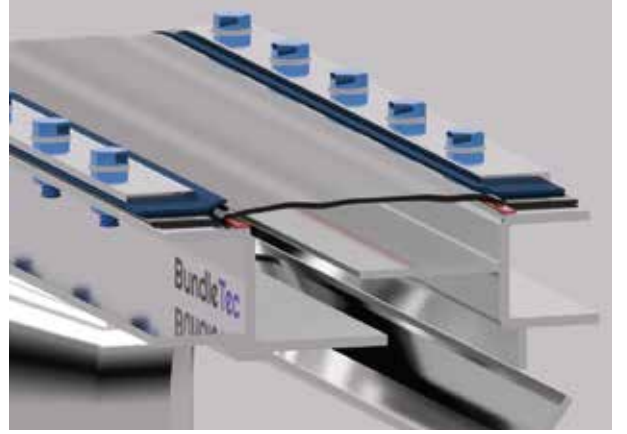
Deneyimli mühendislerimiz, müşterilerimizin benzersiz ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, kompensatörlerin tasarım ve özelliklerini özelleştirme konusundaki uzmanlıkları ile öne çıkar. Sizlere en iyi performansı sunabilmek için, doğru kompensatör yapısını belirlemek ve uygulamak konusundaki zengin bilgi birikimleri ile her adımda rehberlik etmekten memnuniyet duyacaklardır.



FanTec Kompansatörler

FanTec kompensatörleri, düşük sıcaklık bölgelerinde boru ve kanal sistemlerinin ısı genleşme, titreşim ve hizalama problemlerini etkili bir şekilde dengeleyen ürünlerdir. Bu kompensatörler, sistemlerin düzgün ve verimli bir şekilde çalışmasını sağlamak amacıyla tasarlanmıştır.

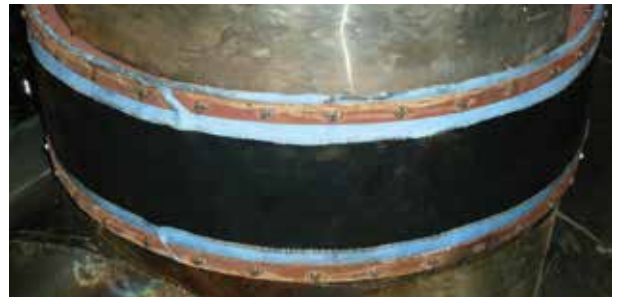
- Tek veya çok katmanlı yapı
- Birçok eksendeki hareketi aynı anda sönmeler
- Kuru ve ıslak ortamlarda kullanım
- İsteğe bağlı metal flanşlı veya kelepçeli üretim
- Çalışma sıcaklık aralığı: -35 °C / +250 °C
- Çalışma basınç aralığı: -0,25 bar / +0,25 bar

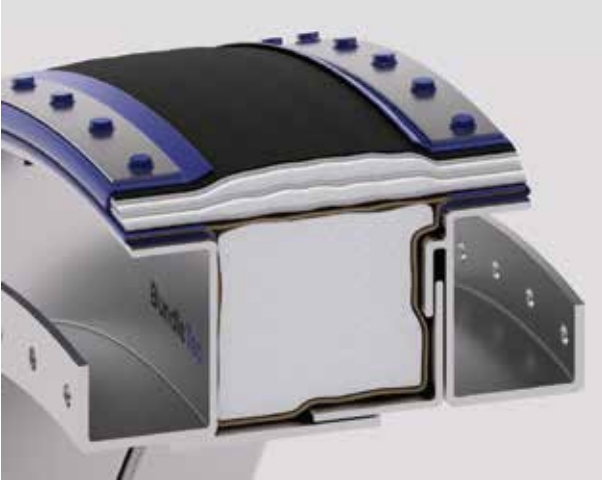


ChemTec Kompansatörler

ChemTec kompensatörleri, kimyasal açıdan agresif ortamlarda bulunan boru ve kanal sistemlerinde termal genleşme, titreşim ve hizalama problemlerine etkili çözümler sunar. Bu özel kompensatörler, sistemlerinizin uzun ömürlü ve güvenilir bir şekilde çalışmasını sağlamak için tasarlanmıştır.

- Tek katmanlı yapı
- Birçok eksendeki hareketi aynı anda sönmeler
- Kuru ve ıslak ortamlarda kullanımı uygundur
- Asitlere karşı yüksek dayanım
- İsteğe bağlı metal flanşlı veya kelepçeli üretim
- Çalışma sıcaklık aralığı: -35 °C / +315 °C
- Çalışma basınç aralığı: -0,35 bar / +0,35 bar

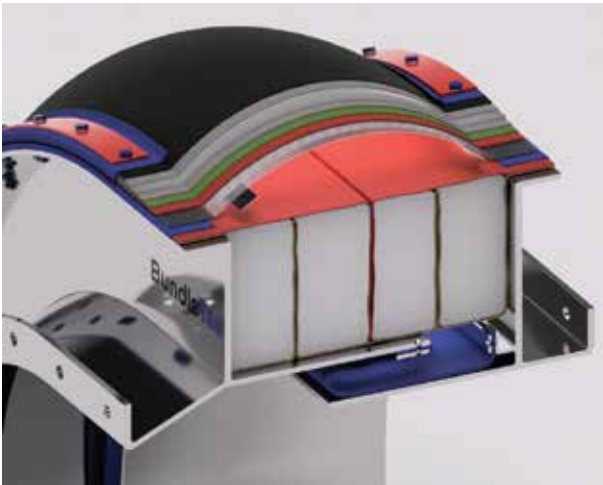




FlueTec Kompansatörler

FlueTec kompansatörler, yüksek sıcaklık ve yüksek akış hızlarının hakim olduğu bölgelerde boru ve kanal sistemlerinin termal genişleme ve kayma problemlerini güvenilir bir şekilde dengeler.

- Çok katmanlı yapıya sahip
- Birçok eksenindeki hareketi aynı anda sönümler
- Kuru ortamlarda kullanımı uygundur
- Orta derece asit dayanımı
- İsteğe bağlı çelik karkaslı imal edilebilir
- Çalışma sıcaklık aralığı: -35 °C / +800 °C
- Çalışma basınç aralığı: -0,15 bar / +0,30 bar



ArminTec Kompansatörler

ArminTec kompansatörler, kuru, yüksek sıcaklık ve yüksek debili bölgelerde boru ve kanal sistemlerinin ısıl genişmesini ve kaymasını güvenle absorbe eder. İçerisindeki sağlam bombe formu örgü tel katmanı, kompansatör bezinin aksel sıkışma / uzama ve yanıl harekete maruz kalırken boyut düzgünlüğünü korumasını sağlar.

- Çok katmanlı yapı
- Birçok eksenindeki hareketi aynı anda sönümler
- Kuru ortamlarda kullanımı uygundur
- Yüksek uzama hareketi için özel tasarlanmıştır.
· (Örn: Loopseal Kompansatörleri)
- Orta derece asit dayanımı
- Çalışma sıcaklık aralığı: -35 °C / +950 °C
- Çalışma basınç aralığı: -0,10 bar / +0,30 bar



GT-Tec Kompansatörler

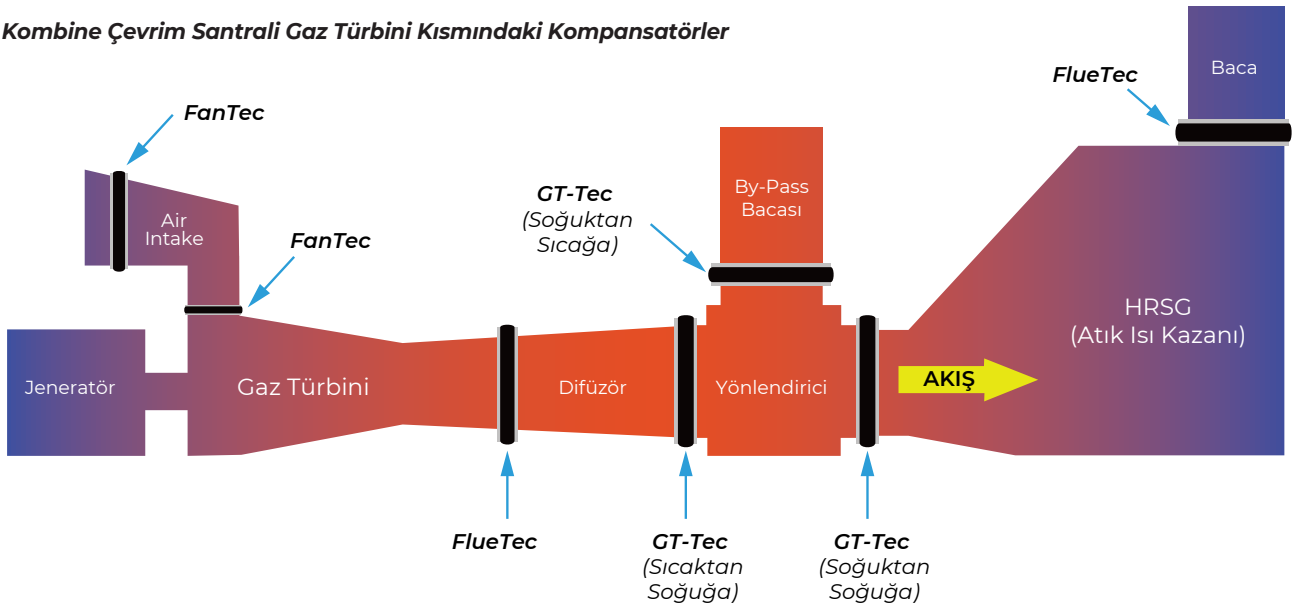
GT (Gaz Türbini) uygulaması için verimli ve özelleştirilmiş bir kompansatör tasarlarken bir dizi benzersiz mühendislik sorununa dikkat etmek gerekmektedir. Türbin kanalı ile egzoz kanalı arasındaki kritik noktaya yerleştirilen bir GT Kompansatörü eğer arızalanırsa, türbin kapatılmalıdır ve bu durum santralin işlemez hale gelmesi demektir. Bu nedenle, BundleTec mühendisleri bir gaz türbini egzoz sistemi için özel bir kompansatör tasarlamakla görevlendirildiğinde, genellikle çoğu gaz türbini uygulamasında karşılaşılan ancak diğer endüstriyel tesislerle kıyaslandığında benzersiz olan bazı zorluklarla karşılaşmayı beklerler.

Isı stresi, gaz türbinlerinin üzerinde büyük bir sorundur, çünkü bir GT sisteminin termal durumu türbin işlemi sırasında ciddi şekilde dalgalanır- özellikle türbinin başlaması anında. Gaz türbini, soğuk bir durumdan son derece yüksek sıcaklığa hızla geçer ve bu da egzoz çıkış flanşlarına takılan bir kompansatörü termal şoka maruz bırakır. Eğer kompansatör, bu hızlı termal stres değişikliklerine karşı yeterince korunmazsa, kompansatör olumsuz bir şekilde etkilenir ve sonunda arızaya yol açabilir.

Isı stresinin ötesinde, titreşimler ve mekanik hareketler, çalışan bir GT kompansatörüne önemli ölçüde stres ekler. Türbinler ve bağlantılı kanallardaki hareket ve titreşim seviyeleri, boyut, güç ve sıcaklık arttıkça, doğru orantılı olarak artış gösterir.

GT sistemlerinde kullanılan kompansatör tasarımı, sıcaktan sığağa, sıcaktan soğuğa ve soğuktan soğuğa olmak üzere 3 temel kategoriye ayrılmaktadır. Bu tasarım farklılıkları, kompansatörlerin yerleştirileceği bölgelere göre değişiklik gösterir.

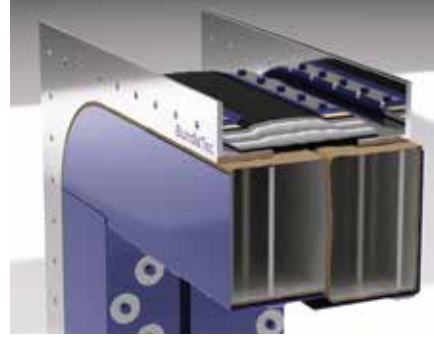
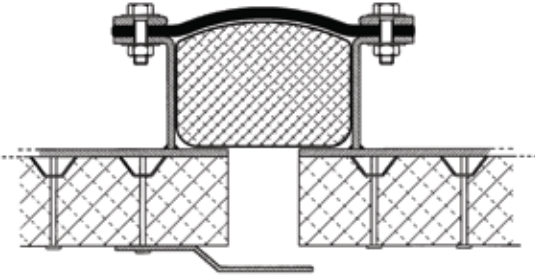
Kombine Çevrim Santrali Gaz Türbini Kısımındaki Kompansatörler



Soğuktan Soğuğa

gaz türbini kompensatörü konfigürasyonları, her iki bağlantı flanşının da iç izolasyona sahip olduğu bölgelerde kullanılmaktadır.

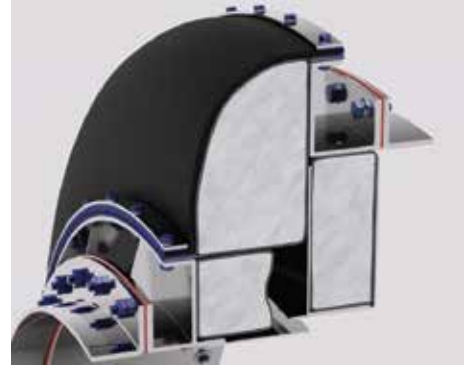
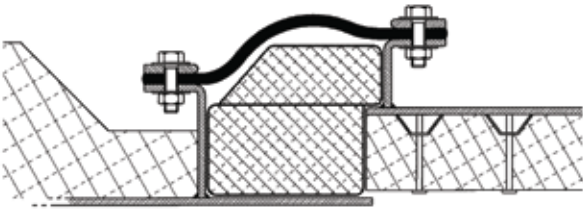
Slot delikli yönlendirici plakaların montajı için bağlantı flanşına kaynaklı gijonlar (saplama) kullanır, bu sayede asılı yönlendirici plakalar sıcaklık artışıyla birlikte slot deliklerin müsaade ettiği yönde ve miktarda serbestçe hareket eder. Bu modelde, kompensatör karkasının hiçbir kısmı doğrudan sıcak gaz akışına maruz kalmaz.



Sıcaktan Soğuğa

gaz türbini kompensatörü konfigürasyonları, bir bağlantı flanşının egzoz gazı sıcaklığında çalıştığı, diğer bağlantı flanşının iç izolasyona sahip olduğu bölgelerde kullanılmaktadır.

İzolasyonsuz flanş tarafındaki kompensatör yastığı, izolasyon pulları ile çapa pimlere sabitlenir ve yönlendirici gövdeye kaynaklanır. İç izolasyonlu flanş tarafında ise slot delikli yönlendirici plakaların montajı için bağlantı flanşına kaynaklı gijonlar (saplama) kullanır, bu sayede asılı yönlendirici plakalar sıcaklık artışıyla birlikte slot deliklerin müsaade ettiği yönde ve miktarda serbestçe hareket eder.



Sıcaktan Sıcığa

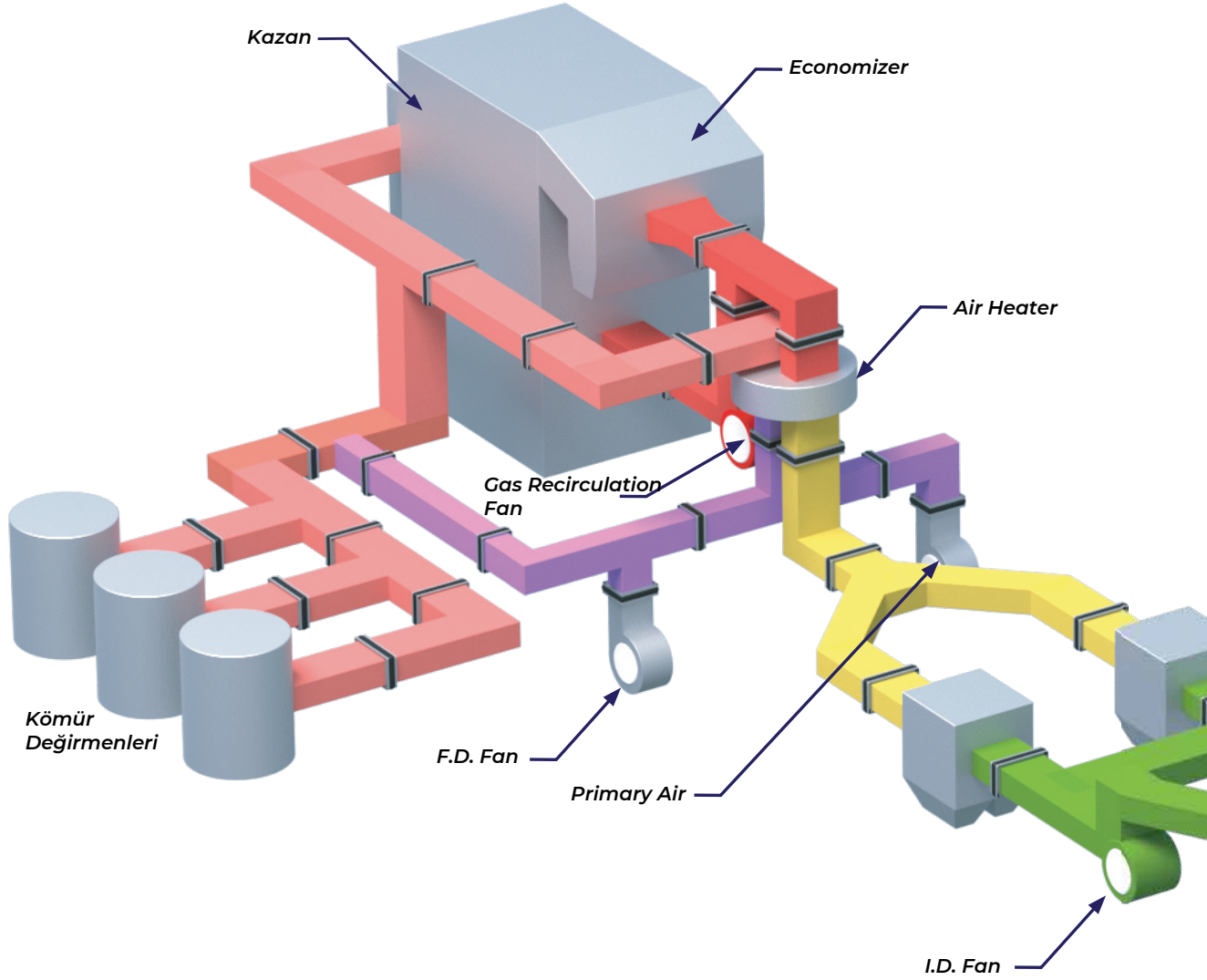
gaz türbini kompensatörü konfigürasyonları, her iki bağlantı flanşının egzoz gazı sıcaklığında çalıştığı bölgelerde kullanılmaktadır. Özel karkas tasarımı, geleneksel kompensatör karkaslarına oranla çok yüksek çevrim sayısı yapma imkanı sunar.





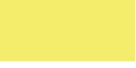




Tipik Kazan Kanal Yerleşimi

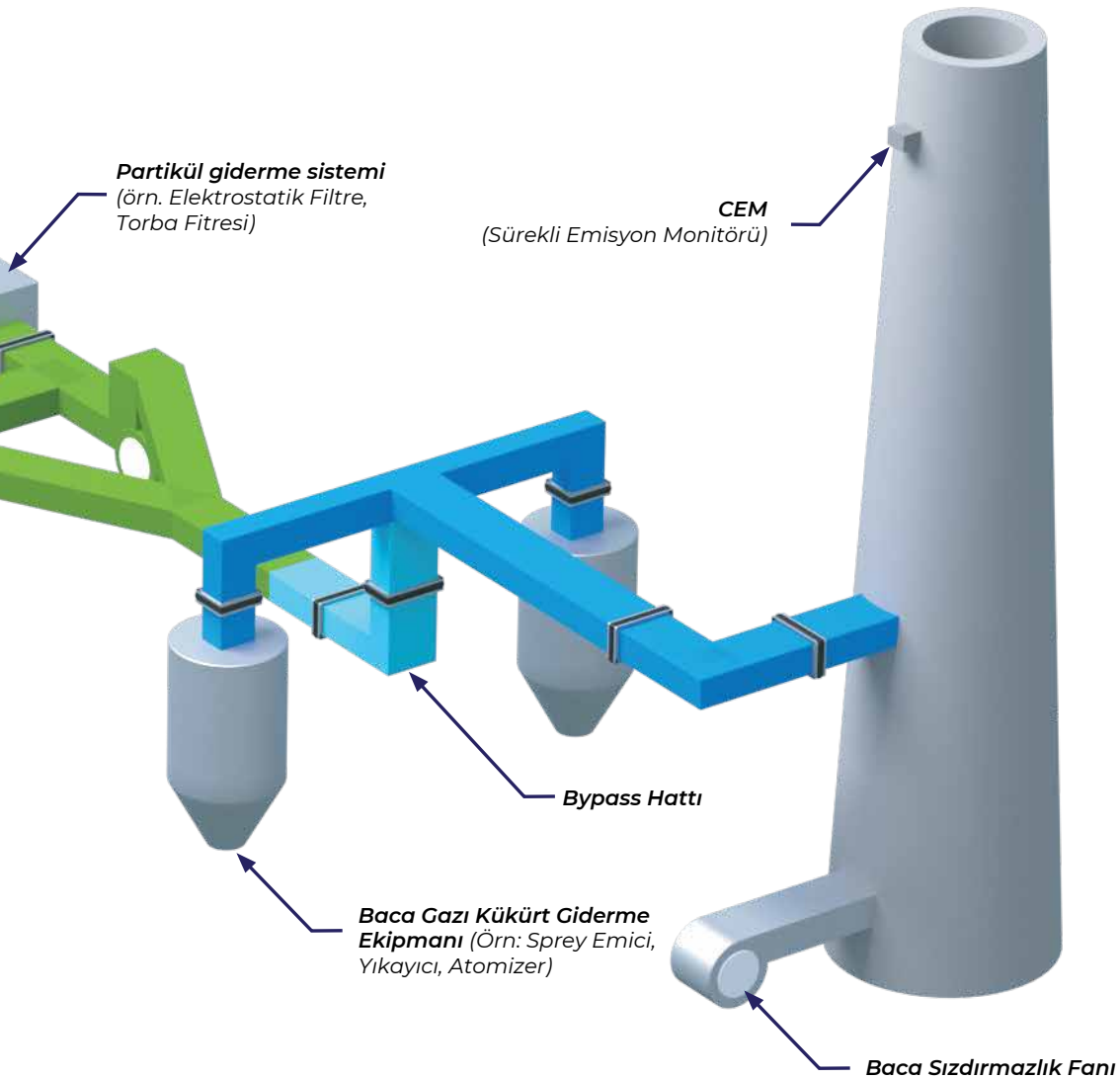
Kanallarla birlikte kullanılan kumaş kompensatörlerin örnekleri için aşağıdaki şekle bakın.

***Siyah bileşenler Kumaş Kompensatörlerdir.*



Saha araştırma teknisyenleri, kompensatörleri dikkatlice inceleyerek mevcut ve öngörülen ömür beklentilerine uygun değişim planlarını oluşturmak amacıyla ayrıntılı bir analiz yaparlar. Bu analiz, yazılı ve fotoğraflı belgelerle desteklenir. Ayrıca, kompensatörlerdeki sızıntıları tespit etmek için kızılötesi analiz yöntemi kullanılır. Bu metodik yaklaşım, planlanmamış zorunlu kesinti olasılığını azaltarak veya ortadan kaldırarak, gereken kesinti işinin kapsamını ve maliyetini doğru bir şekilde belirler.

	300-450°C Partikül yüklü baca gazı (Yönlendirici ve izolasyon yastığı önerilir)
	300-400°C Temiz hava
	150-200°C Partikül yüklü baca gazı (Yönlendirici ve izolasyon yastığı önerilir)
	150-170°C Minimum partiküllü baca gazı
	150-170°C Asidik durumdaki baca gazı (korozyona dayanıklı çerçeve ve kayış önerilir)
	50-80°C Asit çığlenme noktasında baca gazı (Korozyona dayanıklı karkas ve komp. bezi önerilir)
	Dış Ortam Temiz hava



MONTAJ & KURULUM TALİMATLARI

Depolama

BundleTec kumaş kompensatörleri sağlam bir şekilde paketlenmiş ve güvenli bir şekilde teslim edilir. Montaj zamanına kadar kuru ve temiz bir ortamda saklanmalı ve güneş ışığına maruz bırakılmamalıdır.

Montaj Hazırlıkları

Doğru kurulumu sağlamak için kumaş kompensatörlerin montajından önce ve montaj sırasında aşağıdaki adımlar atılmalıdır:

- Tüm ambalaj malzemeleri yalnızca kurulumdan hemen önce çıkarılmalıdır;
- Taşıma cihazları mümkün olduğu kadar geç fakat hizmete başlamadan önce çıkarılmalıdır;
- Tüm bağlantı parçalarında flanş boyutlarının ve civata dairelerinin eşleştiğinden emin olun;
- Sistem bileşenlerinin tüm kenarlarını ve yüzeylerini çapak ve kirlilik açısından kontrol edin;
- BundleTec tarafından temin edilmeyen bileşenler keskin kenarlı olmalıdır.
Bağlantı noktasına temas edebilecek kenarlar en az 3 mm'lik bir yarıçap gerektirir.

Kompensatör Bez Birleşimi

Çeşitli uygulamalar için çok çeşitli malzemelere sahip çok sayıda farklı bağlantı türü sunmaktayız. Bu nedenle açık uçlu kompensatör bezlerinin montajı ve özellikle kapatılması çok sayıda farklı teknik ve yöntemi gerektirmektedir. En temel katmanların birleştirme yöntemi Ek:1'de sunulmuştur. Farklı katmanların birleşimi veya saha süpervizörlüğü için BundleTec'e danışınız.

Kurulum

Kurulum sırasında kompensatör bezi üzerinde asla yürümeyin ve beze zarar vermeyin.

Kanal flanşıyla doğru eşleşmesini sağlamak için baskı lamalarını düzenleyin.

(Bkz: Şekil 1)

Mümkünse, tüm civata, somun ve rondela taşıyıcı yüzeylerine eşit olarak yağlayın.

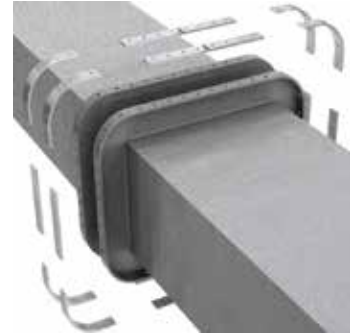
Kompensatör bezini hafifçe sıkıştırın ve kanaldaki boşluk arasında kaydırın. Bağlantıyı kanala yönlendirin ve köşelerin (eğer varsa) yerini tespit edin, sıcak yüzün kanalın iç kısmına doğru olduğundan emin olun. Kanal çevresinde fazla materyalin birikmesini önlemek için kompensatör bezini kanal flanşlarının üzerinden çekin ve eşit olarak yayın.

Bir köşeden başlayarak, kompensatör flanşı ve baskı lamasının bir köşe bölümünü doğru bir şekilde konumlandırın. Yuvarlanmış kenarların içe ve sıkıştırdıkları flanşa doğru olduğundan emin olun.

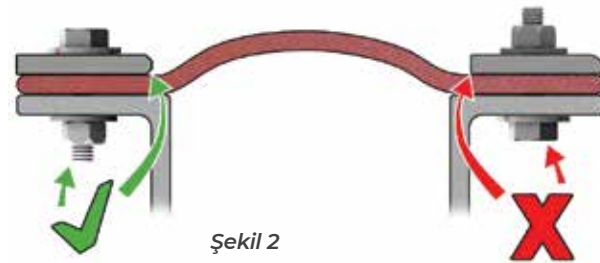
(Bkz: Şekil 2)

Baskı laması delikleri kanal flanşındakilerle aynı hizada olacak şekilde, köşe kelepçe çubuğu bölümünün orta deliğinin her iki yanından bir g-kelepçe ile kompensatör bezini sıkıştırın.

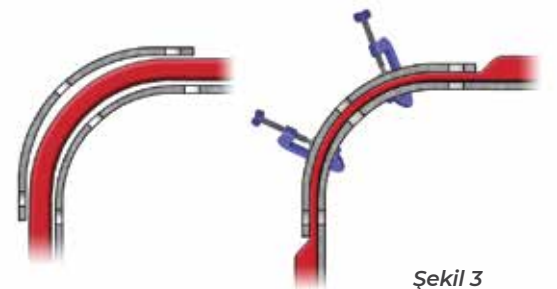
(Bkz: Şekil 3)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

Kompansatör bezinin kenarının baskı laması kenarıyla aynı hizada olduğundan veya biraz dışarı taştığından emin olun.

(Bkz: Şekil 4)

Köşe kelepçe çubuğu bölümünün orta deliğinden başlayarak, baskı lamasını ve kanal flanşını şablon olarak kullanarak kompansatör bezi boyunca delik açın. G-kelepçelerin (deliğin her iki tarafında) malzemeyi güvenli bir şekilde tutması çok önemlidir, aksi takdirde kumaş matkapla birlikte dönebilir ve yırtılmaya neden olabilir. Cıvatayı baskı laması tarafından takın ve gevşek bir şekilde sıkın. Baskı laması boyunca kompansatör bezini delin, baskı laması tarafından cıvataları yerleştirin ve tüm cıvatalar ilk köşe baskı laması bölümünde yerleşene kadar ilerledikçe cıvataları gevşek bir şekilde sıkın.

Aynı şekilde aynı hizadaki karşı köşe baskı laması bölümünü karşı kanal flanşına gevşek bir şekilde takın.

Diğer tüm köşeleri her iki flanşa da benzer şekilde takın.

Köşelerden başlayarak, kalan tüm baskı laması bölümlerini gevşek bir şekilde monte etmek için aynı işlemi kullanın ve fazla kompansatör bezinin eşit şekilde dağıtılmasını sağlayın (aşağıdaki şemaya bakın).

(Bkz: Şekil 5)

Bitişik baskı lamaları arasında en iyi uyumu ve maksimum 3 mm boşluğu sağlamak için baskı lamalarının konumunu ayarlayın.

Kompansatör kumaşını sıkıştırmaktan kaçının

(Bkz: Şekil 6)

Her iki flanştaki cıvataları son yüklemenin ~%80'ine kadar sıkın.

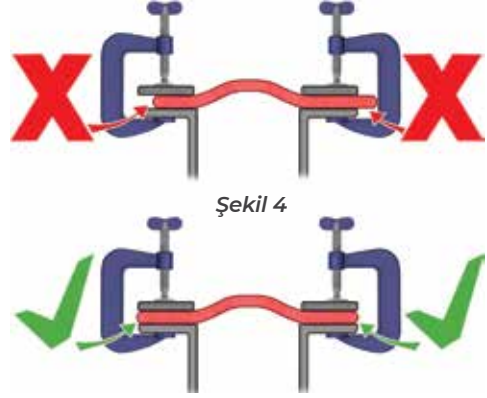
Bir tork anahtarı kullanarak cıvataları son yüklemeye kadar sıkın.

Son yüklemeye kadar ikinci bir sıkma turu yapın.

Kurulumun tamamlandığını amirimize bildirin.

Bakım

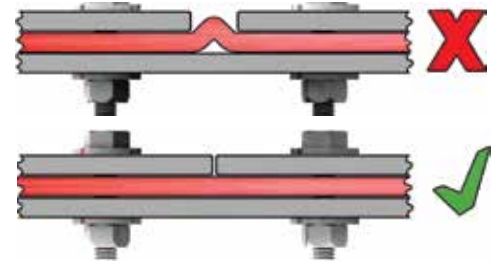
Sert boru sistemleriyle karşılaştırıldığında, kumaş kompansatörler sınırlı kullanım ömrüne sahip bileşenlerdir. Zorlanmalara ve çalışma koşullarına göre en az 3 ayda bir rutin kontroller yapılmalıdır (örn. görsel kontrol, vidalama). Solventler kumaş kompansatörlerin yüzey kaplamalarına zarar verebilir. Bu nedenle kompansatörleri boyamayın, kostik temizleme maddeleri veya solvent içeren maddeler kullanmayın.



Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6

Önemli Bilgi

Kumaş kompensatörler, boru sisteminin destekleyici bileşenleri değildir, bu nedenle kılavuzların ve sabit noktaların doğru konumlandırılması son derece önemlidir. BundleTec kumaş kompensatörlerinin içi ve dışı açıkça işaretlenmiştir. Doğru kurulumu sağlamak için bu işaretlere dikkat edilmelidir.

Yakınlarda herhangi bir çalışma yapılırken kompensatörleri kaynak kıvılcımlarına ve keskin kenarlı nesnelere karşı koruyun;

Önceden monte edilmiş bağlantı kitlerini yalnızca işaretli taşıma cihazlarından kaldırın;

Kompensatörler birden fazla kanca veya sapan ile kaldırılmalı veya plakalarla desteklenmelidir;

Montaj için tüm boyutlara ve ölçülere kesinlikle uyulmalıdır, aksi takdirde üretici tarafından garanti verilemez;

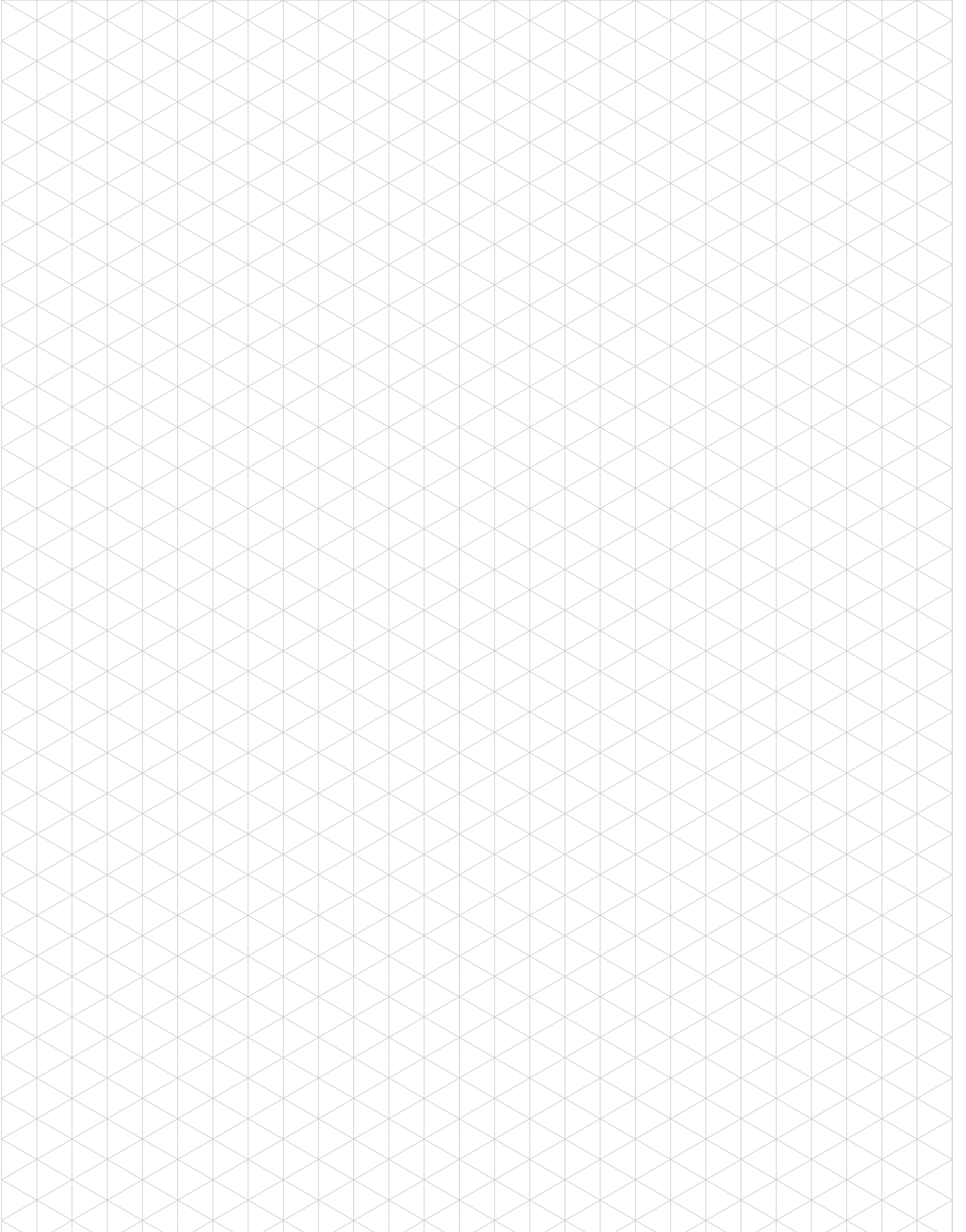
PTFE folyolar ve kaplamalı kumaşlar düşük sıcaklıklarda kırılabilir hale gelme eğilimindedir. Bu nedenle bu malzemelerden yapılan kumaş kompensatörlerin +10 °C'nin altındaki sıcaklıklarda dikkatli bir şekilde kullanılması ve bu sıcaklıklarda monte edilmemesi gerekir;

Kapatma ve montaj sırasında kullanılan yapıştırıcıların izin verilen çalışma sıcaklığı,

Kurulum Servisi

Deneyimli servis ekibimiz her an şantiyede hazır bulunmaktadır. Tüm kurulum ve montaj işleri vasıflı çalışanlarımız tarafından hızlı ve yetkin bir şekilde gerçekleştirilecektir. Ayrıca işçilerinizi destekleyebilecek bir ustabaşı da sağlayabiliriz. Ayrıca ekibimiz projenin ölçümlendirilmesi ve demontaj için de hizmetinizde olacaktır.

Lütfen servis departmanımızla iletişime geçmekten çekinmeyin.



Ek:2 - Kumaş Kompansatör Soru Formu

BundleTec - ENDÜSTRİYEL ÜRÜNLER MAKİNA SAN. TİC .LTD. ŞTİ. - İSTANBUL - TÜRKİYE

İlgili Kişi _____

Faks _____

Telefon _____

Adres _____

Proje ADI / No: _____

Saha Konumu _____

Tesis Türü _____

Talep No _____

Ürün / Etiket No. _____

Kompansatör Konumu
(Emme,Basma,vb.) _____

Akış Yönü
(Yukarı, Aşağı, Yatay) _____

Ortam Türü
(Hava, Baca gazı, vb.) _____

Ortam Tipi
(Islak, Kuru, vb.) _____

Yeni / Değişim _____

HAREKETLER

inç mm

Eksenel Sıkışma _____

Eksenel Uzama _____

Yanal
(Kısa kenara paralel) _____

Yanal
(Uzun kenara paralel) _____

Açısal (°) _____

Burulma (°) _____

BASINÇ

inç S.S. mbar pa

Dizayn _____

Operasyon _____

SICAKLIK °F °C

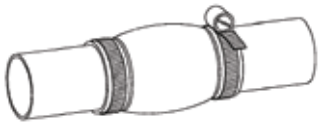
Çalışma Piki _____

Pik Süresi (saat) _____

Ortam Maksimum _____

Ortam Minimum _____

BEZ BAĞLANTI TİPİ



KELEPÇELİ



FLANŞLI (U-TİPİ)

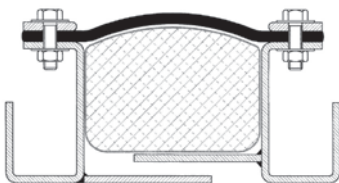


BANT (DÜZ-TİP)

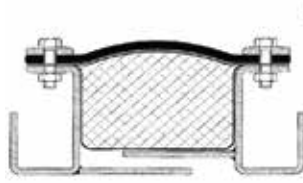


KOMBİ TİP

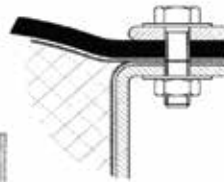
BOLSTER (İZOLSAYON YASTIĞI TİPİ)



BLOK



FLANŞLI

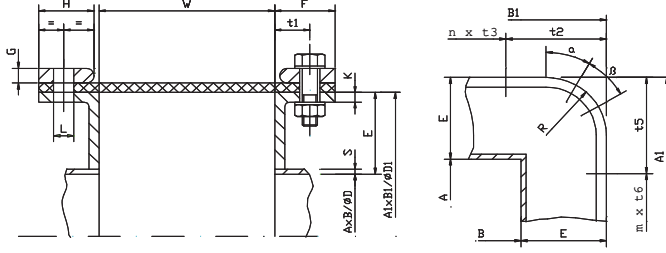


PİMLİ

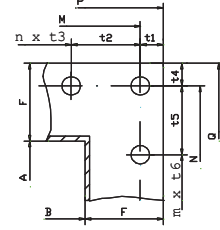
Ek:2 - Kumaş Kompansatör Soru Formu

BundleTec - ENDÜSTRİYEL ÜRÜNLER MAKİNA SAN. TİC .LTD. ŞTİ. - İSTANBUL - TÜRKİYE

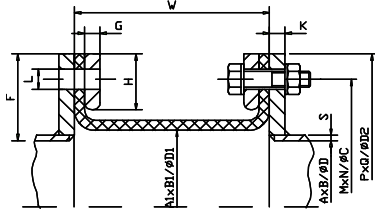
Bant Tipi Bağlantı



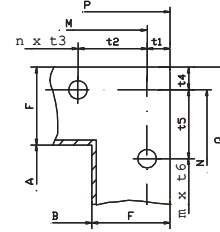
Delikli Köşe



Flanşlı Bağlantı



Deliksiz Köşe



Dikdörtgen

AxB	İç kanal boyutu	A	.....	mm
		B	.....	mm
A1xB1	Kompansatör iç boyutu	A1	.....	mm
		B1	.....	mm
E	Öteleme	E	.....	mm
F	Flanş yüksekliği/genişliği	F	.....	mm
G	Bağlantı flanş kalınlığı	G	.....	mm
H	Bağlantı flanş genişliği	H	.....	mm
K	Flanş kalınlığı	K	.....	mm
L	Cıvata deliği çapı	L	.....	mm
MxN	Delik hattı mesafesi	M	.....	mm
		N	.....	mm
PxQ	Dış boyut	P	.....	mm
		Q	.....	mm
R	Yarıçap	R	.....	mm
S	Kanal duvarı kalınlığı	S	.....	mm
W	Flanş mesafesi	W	.....	mm
t1	Mesafe (Dairesel/dikd.)	t1	.....	mm
t2	Mesafe (yalnızca dikd.)	t2	.....	mm
t3	Mesafe (yalnızca dikd.)	t3	.....	mm
m	Delik sayısı	m	.....
α	Açı	α	.....	°

Dairesel

D	İç kanal çapı	D	.....	mm
D1	Kompansatör iç çapı	D1	.....	mm
E	Öteleme	E	.....	mm
F	Flanş yüksekliği/genişliği	F	.....	mm
G	Bağlantı flanş kalınlığı	G	.....	mm
H	Bağlantı flanş genişliği	H	.....	mm
K	Flanş kalınlığı	K	.....	mm
L	Cıvata deliği çapı	L	.....	mm
C	Cıvata aralığı	C	.....	mm
N	Delik sayısı	N	.....	mm
D2	Dış çap	D2	.....	mm
S	Kanal duvarı kalınlığı	S	.....	mm
W	Flanş mesafesi	W	.....	mm
t4	Mesafe (yalnızca dikd.)	t4	.....	mm
t5	Mesafe (yalnızca dikd.)	t5	.....	mm
t6	Mesafe (yalnızca dikd.)	t6	.....	mm
n	Delik sayısı	n	.....
β	Açı	β	.....	°



DÜNYA ÇAPINDA KALİTE, SIRADIŞI MÜHENDİSLİK

BundleTec, küresel bir multidisipliner, endüstriyel ve teknik çözümler şirkettir. Tam hizmet veren bir şirket olarak çalışmalarımız, ürün seçiminden müşteriye özel üretime, verimlilik ölçümüne ve sistem optimizasyonuna kadar her şeyi içerir.

Birçok farklı bölgede ve dilde hizmet sunmaktayız.

Türkiye Ofis

Şehit Asteğmen Furkan Işık Blv. No: 21 / D D: 152
Bahçeşehir 2. Kısım Mah. Başakşehir / İSTANBUL
Tel: +90 (212) 823 37 57

ABD Ofis

600 N Broad Street, Suite 5 # 985 Middletown DE 19709
Tel: +1 (302) 378-2711

