



www.bundletec.com

FlexTec | Teknik Tasarım Kataloğu

METAL

KOMPANSATÖRLER

B R O Ş Ü R Ü



HAKKIMIZDA

BundleTec, endüstriyel ve teknik çözümler alanında küresel bir lider olarak, mühendislik harikası ürünler ve yenilikçi tasarımlar sunmaktadır. Şirketimiz, 1996 yılında vizyoner kurucumuz Armin Akbuğa'nın öncülüğünde temelleri atılmış ve onun öncü ruhu, bugün de şirketimizin başarılarını şekillendiren temel değerlerimiz arasında yer almaktadır.

Armin Akbuğa'nın mirası, şirketimizin her adımında hissedilmekte ve onun vizyonu, şirketimizin sürekli gelişimine ilham kaynağı olmaktadır. Akmanlar markası altında başladığımız yolculuğumuzda, Türkiye'nin ilk kendinden yastıklı kumaş katmanlı kompensatörünü üreterek sektördeki yenilikçi kimliğimizi ortaya koyduk.

BundleTec olarak büyüyen şirketimiz, Afşin-Elbistan B Termik Santrali'ne Türkiye'nin ilk çevresel kaynaksız Lens Metal kompensatörünü ve Erbil Termik Santrali'ne Türkiye'nin ilk PTFE katmanlı Körüklü Metal kompensatörünü üreterek, yenilikçi çözümler sunmaya devam etmektedir.

Kompensatör ve Isı İzolasyon alanlarındaki uzmanlığımızın yanı sıra, İspanyol Marina Textil firmasıyla yaptığımız stratejik distribütörlük anlaşması sayesinde Kişisel Koruyucu Kıyafet grubumuzu da genişleterek, sektördeki varlığımızı daha da güçlendirdik. Müşterilerimize sunduğumuz ürünler ve hizmetlerle, onların ihtiyaçlarına en uygun çözümleri sağlamak için çalışmalarımızı sürdürüyoruz.

BundleTec olarak, mühendislik çözümlerimizle projelerinize değer katmak ve sürdürülebilir başarılar yaratmak için buradayız.



İçindekiler

1. GİRİŞ	1
2. MALZEMELER VE ISIL GENLEŞME	2
3. KÖRÜKLÜ METAL KOMPANSATÖRLER	4
3.1. KOMPANSATÖR BİLEŞENLERİ	4
3.2. TASARIMLAR	8
3.3. UYGULAMALAR	15
4. LENS KOMPANSATÖRLER	19
4.1. ROUNDTEC	20
4.2. POLYTEC	23
4.3. KALİTE	25
5. MONTAJ & KURULUM TALİMATLARI	26



BundleTec



Standartlar Ötesi Kalite İçin, Sıra Dışı Mühendislik

Sıcaklık dalgalanmalarının, titreşimlerin ve yanlış hizalamaların dinamik kuvvetlerini karşılamak için tasarlanan metal kompansatörlerimiz olağanüstü esneklik ve dayanıklılık sunar. Paslanmaz çelik ve özel alaşımlar gibi yüksek kaliteli metallere üretilen bu bağlantılar, sabit noktalar arasında bir köprü görevi görerek termal genişlemenin neden olduğu gerilimi ve stresi emer. Boru hattı hasarı, ekipman arızası ve ilgili arıza süresi riskini etkili bir şekilde azaltırlar.

Metal kompansatörler, enerji üretiminden kimyasal işlemeye ve petrokimya tesislerinden endüstriyel tesislere kadar çeşitli endüstrilerde uygulama alanı bulmaktadır. Egzoz sistemlerinde, buhar boru hatlarında ve karmaşık makinelerde kullanım için çok uygundur. Eksenel, yanal ve açısal hareketlere uyum sağlama yetenekleriyle bu kompansatörler, güvenliği artırıp, bakım ihtiyaçlarını azaltırken altyapınızın uzun ömürlü olmasını sağlar.

Kompansatörlerin kullanılmasından elde edilecek temel avantajlar şunlardır:

- Kurulum için küçük alan gerekir;
- Doğal esneklikleri nedeniyle hareketlerin birden fazla yönde emilmesi;
- Neredeyse hiç bakım gerektirmezler;
- Yük ve sıcaklık kaybını minimuma indirir.

Her bir duruma göre eksenel, yanal veya açısal hareketler ve titreşim absorbe edilebilir. En uygun kompansatör tipini seçmek için teknik departmanımız her zaman danışmak üzere hizmetinizde olacaktır.

Bir kompansatörün performansı, körüğün esnekliğine dayanmaktadır. Bu esneklik körüğün geometrik şekline ve kıvrım sayısından kaynaklanmaktadır. Ayrıca her katın kalınlığı ve üretimde kullanılan malzemeler kompansatörün özelliklerini belirlemede önemli bir rol oynar.

BundleTec metal kompansatörler, her bir uygulamanın gereksinimlerine bağlı olarak tek katlı veya çok katlı körüklerden yapılabilir. Hareket, basınç, sıcaklık ve diğer ortam değişkenlerinin değerlerini hesaba katmamıza ve böylece uygulamanız için optimum teknik tasarımı ve en iyi maliyet tasarrufu sağlayan çözümü bulmamıza olanak tanıyan gerekli tüm verileri bize sağlamanızı öneririz.

Yılların birikimiyle donatılan uzman ekibimiz, sizin özel ihtiyaçlarınıza özel olarak tasarlanmış çözümler sunmaya adanmıştır. Her projeye özgü mühendislik çalışmaları ile eşsiz ürünler yaratmaktan büyük bir heyecan duyuyoruz.

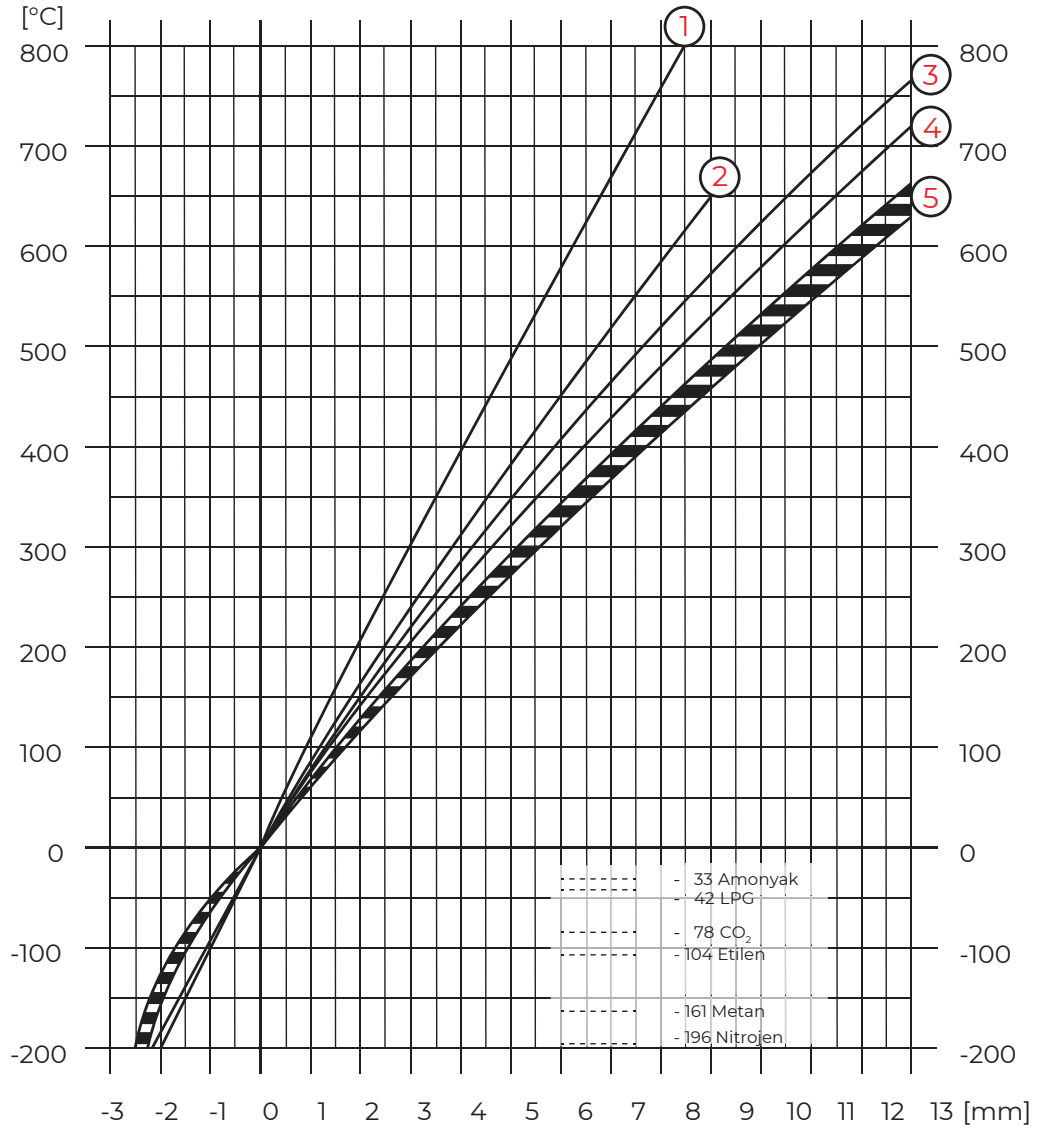
MALZEMELER VE ISIL GENLEŞME

Körük, bağlantı elemanları ve rot sistemleri için en sık kullanılan malzemeler aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Talep üzerine başka malzemeler de mevcuttur.

PARÇA	MALZEME NO	KISA AD	DIN EN	AISI	ASTM
Körük ve İç Yönlendirici	1.4301	X5CrNi18-10	10088	304	SA 240 TP 304
	1.4306	X2CrNi19-11	10088	304L	SA 240 TP 304 L
	1.4310	X10CrNi18-8	10088	301	-
	1.4401	X5CrNiMo17-12-2	10088	316	SA 240 TP 316
	1.4404	X2CrNiMo17-12-2	10088	316L	SA 240 TP 316L
	1.4435	X2CrNiMo18-14-3	10088	-	-
	1.4436	X3CrNiMo17-13-3	10088	-	-
	1.4462	X2CrNiMoN-22-5	10088	-	-
	1.4541	X6CrNiTi18-10	10088	321	SA 240 TP 321
Bağlantı Elemanları (pas. çel.)	1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	10088	316Ti	SA 240 TP 316Ti
	1.4828	X15CrNiSi20-12	10095	309	SA 240 TP 309
	1.4841	X15CrNiSi25-20	10095	310	SA 240 TP 310
	1.4893	X8CrNiSiN21-11	-	-	S 30815
Bağlantı Elemanları (pkarb. çel.)	1.0037	S235JR	10025	-	A 570 Gr 36
	1.0305	St35.8	17175	-	A 106-65 Gr A
	1.0308	St35	17175	-	A 53-65 Gr A
	1.0345	P235GH	10028	-	A 515 Gr 65,55
	1.0425	P265GH	10028	-	A 515-65 Gr 60
	1.0481	P295GH	10028	-	A 515 Gr 70
	1.0570	S355J2G3	10025	-	-
Bağlantı Çubuğu Sistemleri	1.5415	16Mo3	10028	-	A 204 Gr A
	1.7335	13CrMo4-5	10028	-	A 182-F11, F12

Isıl Genleşme Diagramı

Belirli bir sıcaklıkta ve belirli bir malzeme kategorisi için termal genleşmenin sonuç değerlerini tanımlamak için lütfen aşağıdaki diyagramları kullanın. Diğer malzemeler için lütfen teknik departmanımızla iletişime geçiniz.



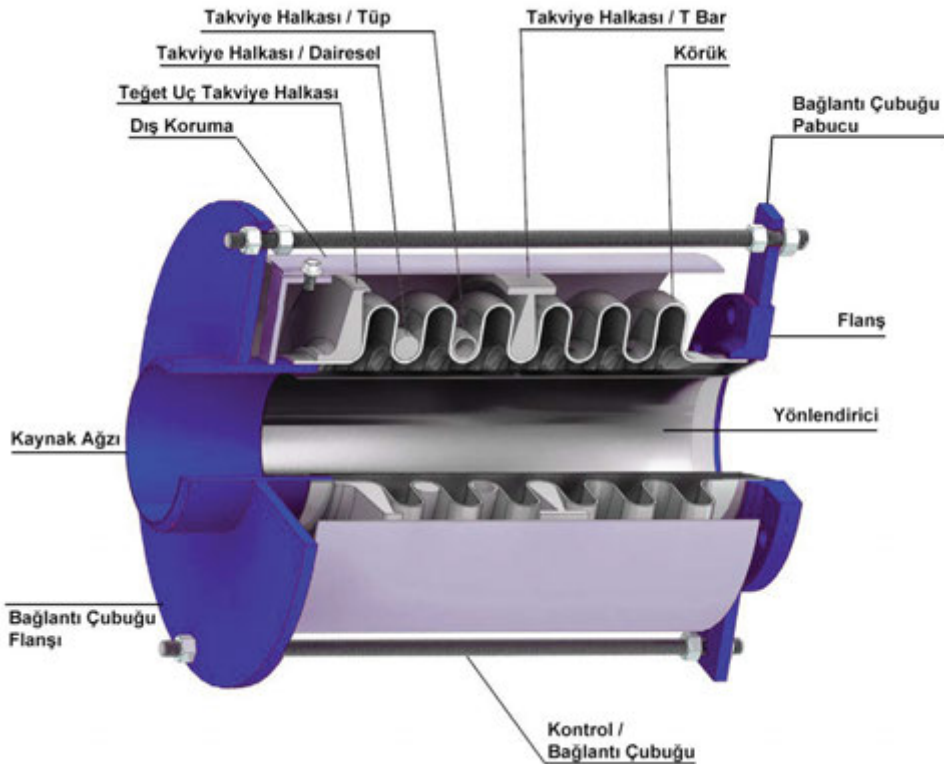
Titanyum	①	3.7024					
Karbon çelik	②	St. 37.2 1.0114	St. 35.8 1.0305	C. 22 1.0402	H-II 1.0425	15Mo3 1.5415	13CrMo44 1.7335
Inconel	③	2.4816	2.4856				
Monel/ Incoloy	④	2.4360	1.4876	2.4858			
Paslanmaz Çelik	⑤	1.4301	1.4404	1.4435	1.4541	1.4571	1.4539

KÖRÜKLÜ METAL KOMPANSATÖRLER

Metal kompensatör, boru sistemlerinde veya endüstriyel tesislerde meydana gelen termal genişleme, mekanik titreşim ve diğer hareketleri dengelemek için kullanılan, bir veya birden fazla esnek körükten oluşan bir cihazdır.

3.1. Kompansatör Bileşenleri

Bu körükler, sistemin bütünlüğünü korumak ve ekipman ömrünü uzatmak için hareketleri etkin bir şekilde emer. Metal kompensatörlerin tasarımı, içerdikleri bileşenlere göre değişiklik gösterir ve bu da geniş bir uygulama yelpazesi için çeşitli tasarım seçenekleri sunar. Kompansatör bileşenlerini aşağıdaki gibidir;

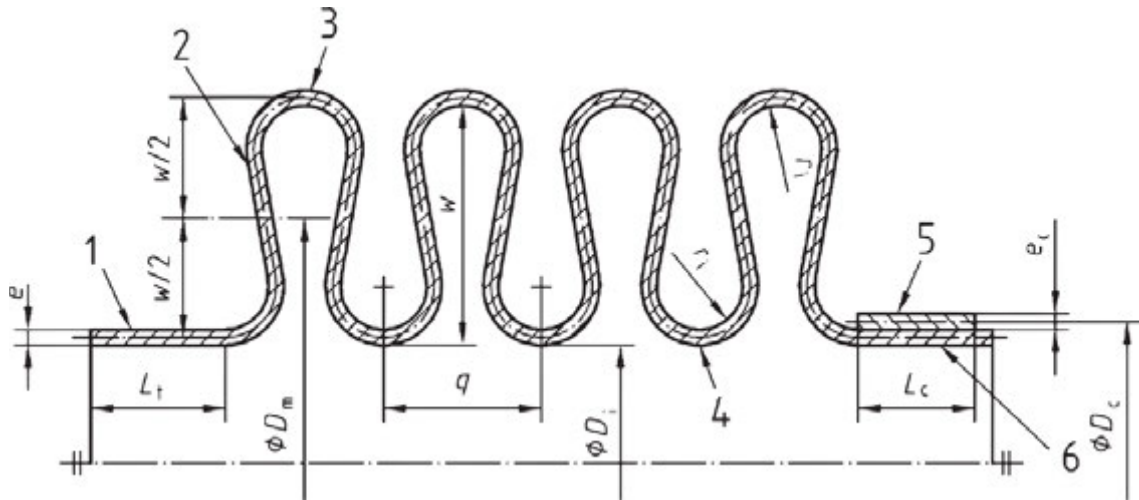




Körük

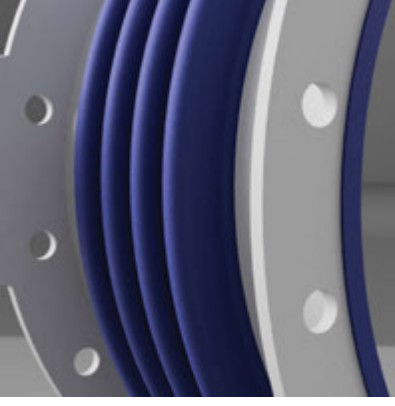
Körük, hidrolik ve/veya mekanik şekillendirme prosedürleri altında çevresel olarak deforme edilen bir veya daha fazla kıvrımdan oluşan esnek elemandır.

Bu çok önemli bir konudur çünkü mekanik koşullar altında veya çevresel kaynaklarla deforme olan körüklerin aksine, homojen kalınlıklar ve gerilim dağılımları elde edilmesine olanak tanır. 2. seviyedeki nükleer sektör gibi bazı sektörlerde, mekanik olarak deforme olmuş kompansatörler kabul edilmemektedir. Körüklerin toplam hareketi, kompansatör körüğünü oluşturan kıvrım sayısı ile orantılıdır. Hareket kapasitesi, diğerlerinin yanı sıra kalınlık, katman sayısı, yükseklik ve genişlik gibi parametrelere yanıt verir.



1. Uç teğet
2. Boğum
3. Boğum tepesi
4. Boğum kökü
5. Takviye yakası
6. Takviye yakalı uç teğet

- e: Boğum toplam et kalınlığı
 e_p: Tek katın et kalınlığı
 w: Boğum derinliği
 r_i: İç radyus
 L_t: Uç teğet genişliği
 q: Boğum genişliği
 e_c: Takviye yaka et kalınlığı
 L_c: Takviye yaka genişliği
 ØD_i: Boğum iç çapı



Bağlantılar

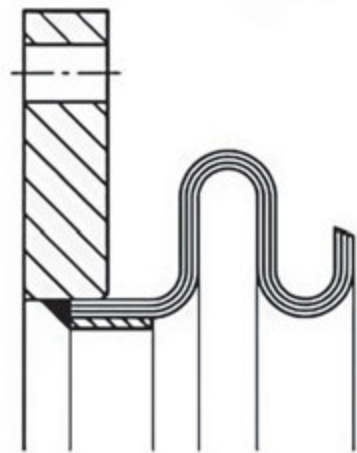
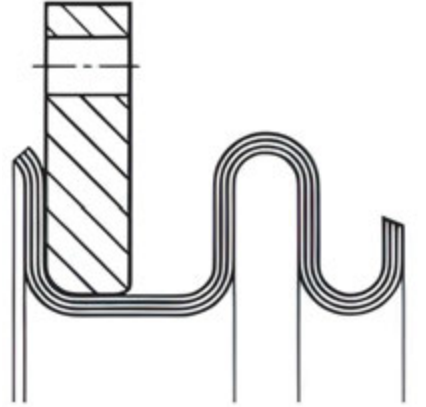
Bağlantılar, kompansatörü tesis elemanlarına bağlayan parçalardır. Bağlantılar çok çeşitlidir ancak uçlarda en yaygın bağlantılar kaynak boyunlu boru bağlantıları, döner flanşlar veya sabit flanşlardır.

Döner Flanşlar (Vanstone)

Yüzer flanşlar aşağıdakiler için idealdir:

- Düşük basınçlar
- Ortamın aşındırıcı olduğu ve flanşların ortamdan izole edilmesinin gerektiği durumlarda
- Flanş civatası hizalamasının sorun yaratabileceği mevcut boru sistemlerindeki kurulumlar
- İhtiyaç duyulan büyük çaplar için daha ucuz çözüm
- Sahada kaynak yapılmasına gerek yoktur

Yüksek basınçlı uygulamalar için Yüzer Flanşlar önerilmez. Bu konfigürasyonda flanş üzerine körük veya boru kaynak yapılmaz. Flanş kendi



Sabit (Kaynaklı) Flanşlar

Sabit flanşlar aşağıdakiler için idealdir:

- Flanşın sızdırmazlığı endişe vericidir
- Ortamın aşındırıcı olmaması veya flanş malzemesinin buna göre seçilmesi
- Flanş civata deliği hizalaması önemli değildir
- Sahada kaynak yapılması tercih edilmez

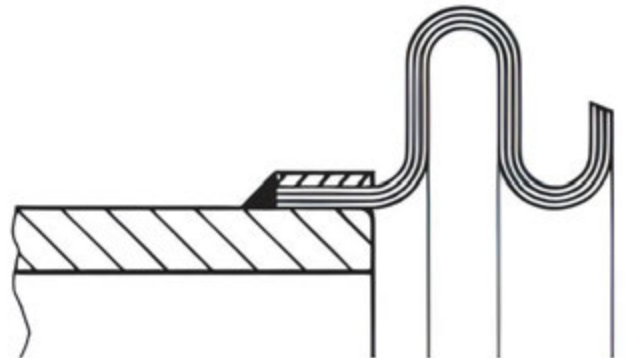
Bu konfigürasyonda flanş üzerine körük veya boru kaynak yapılır. Flanş kendi eksenini etrafında dönmekte serbest değildir.

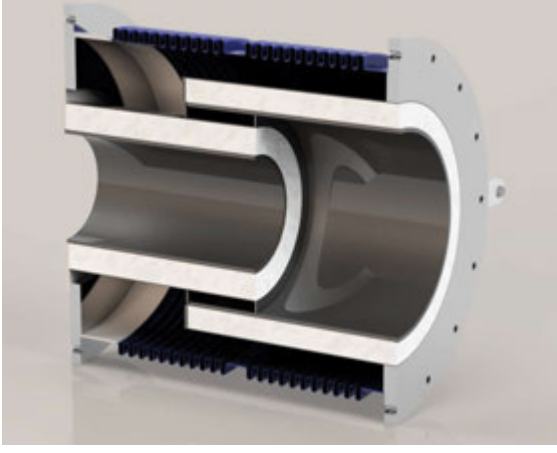
Kaynak Boyunları (Boru Uçları)

Kaynak boyunları aşağıdaki durumlarda kullanılır:

- Basınç ve sıcaklıklar yüksektir
- Kaynak yapmak sorun değil
- Sızıntılar endişe verici

Boru, flanştan daha ucuz olduğundan daha ucuzdurlar. Contaya gerek yoktur. Bu konfigürasyonda körük bir boruya kaynaklanır



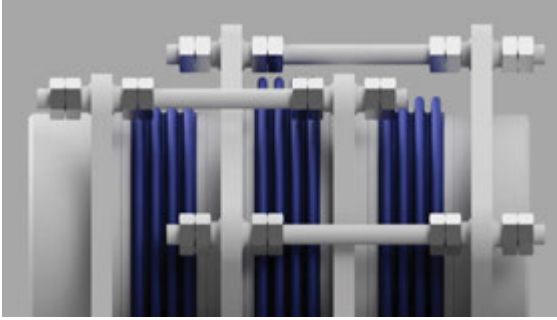
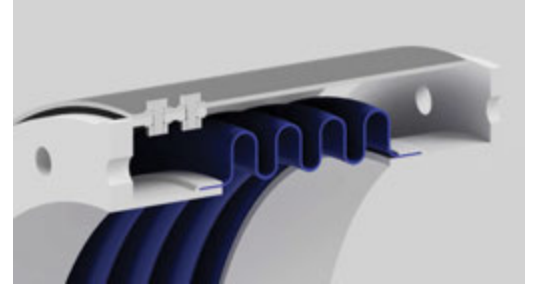


Yönlendirici

Yönlendirici, körüğün altındaki iç borudur ve körüğün akışındaki türbülans, doğrudan termal etkilerden, aşındırıcı ürünlerden vb. korumakla görevlidir. Bazı durumlarda, yönlendirici aksiyel bir kılavuz olarak tasarlanmıştır, dolayısıyla iç basıncın etkilerini ortadan kaldırır.

Dış Koruma

Rolü iç manşonunkine benzer, ancak dışarıdan. Dış manşonun görevi, körüğün dalgaları arasındaki boşlukta partikül birikmesini önlemek, körüğün normal çalışmasını, montaj sırasında kaynak çıkıntılarını vb. imkansız hale getirmektir.



Kontrol / Bağlantı çubukları

Bağlantı çubukları normal çalışma sırasında tam körük basıncı itme kuvvetini sürekli olarak sınırlandırırken yalnızca yanal hareketlere izin verir.

Yalnızca yanal hareketlere izin vermek için konik rondelalar kullanılmalıdır. Kontrol çubukları daha çok güvenlik cihazlarına benzer. Ana çapanın arızalanması durumunda körüğün aşırı uzamasını veya aşırı sıkışmasını önlerler.

Eklemler

Mafsallar tek yönde (Menteşeli) veya çok yönde (Kardan) açısal harekete olanak sağlamak için kullanılır. Kullanımı açısal ve/veya yanal hareket koşulları altında çalışan metal kompansatörlerle sınırlıdır.

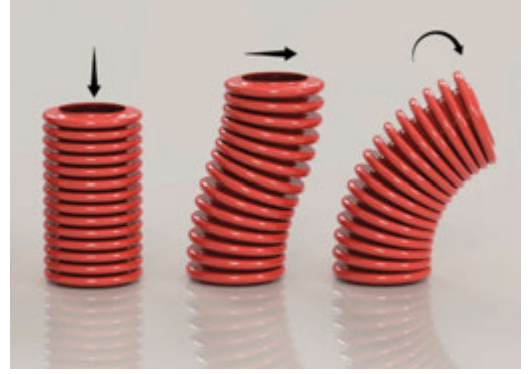


Takviye halkaları

İki tip takviye halkası vardır; bütünleşik formda tasarlanmış ve bu nedenle sökülemeyenler; ve iki yarıdan yapılmış olanlar ve bu nedenle sökülebilirler. Yüksek basınçlı metal kompansatörlerde basınç gerilmelerine dayanabilmesi için körüğün boğumları arasına takviye halkaları yerleştirilir.

3.2. Temel Tasarımlar

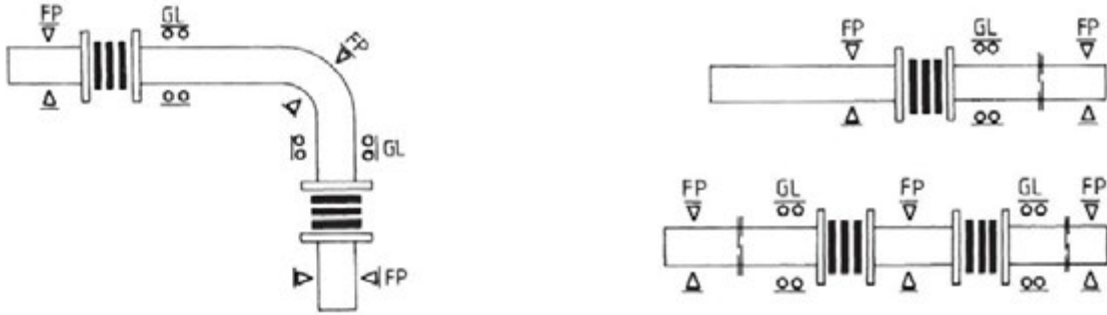
Hareket kabiliyetleri baz alındığında, kompansatörler; eksenel hareketler için eksenel kompansatörler, açısal hareketler için açısal kompansatörler, yanal hareketler için yanal kompansatörler ve birden fazla hareket kabiliyetini destekleyen universal kompansatörler olmak üzere dört ana kategori altında toplanmaktadır.



3.2.1. Eksenel Kompansatörler

En yaygın ve basit kompanzasyon türü eksenel kompansatörler ile sağlanır. Bunlar bir boru hattının uzunlamasına yönündeki doğrusal değişiklikleri etkisiz hale getirir, ancak genellikle bazı açısal hareketleri ve titreşimleri de absorbe edebilirler.

Sınırlandırılmamış eksenel kompansatörler, basınç kuvvetini sınırlamaz, bu nedenle yeterli ankrajlar ve kılavuzlar sağlanmalıdır. Aşağıda gösterildiği gibi eksenel Kompansatörler, uygun



FP = sabit nokta, GL = kılavuz

Eksenel kompansatörler durumunda, gerekli sabit noktalara etki eden yük, kompansatörün basıncından ve doğal direncinden ve ayrıca boru sürtünme kuvvetlerinden kaynaklanır.

İtme, etkin kesit alanı ve çalışma basıncının sonucudur; doğal direnç, yay oranı değeridir ve boru sürtünme kuvvetleri, boru yatağına, boru hattı ağırlığına ve boru sürtünme katsayısına bağlıdır.

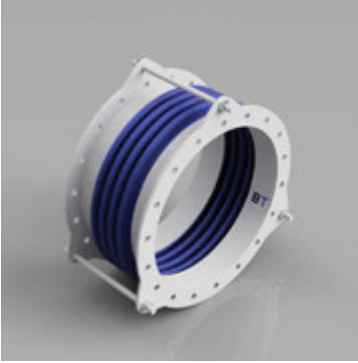
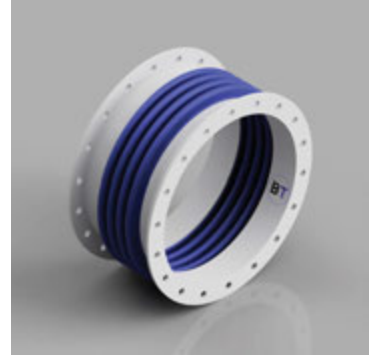
Herhangi bir eksenel kompansatörün düzgün çalışmasını sağlamak için lütfen temel kurulumla ilgili aşağıdaki notları dikkate alın:

- İki sabit nokta arasında yalnızca bir Kompansatör;
- Sabit noktaları ve kılavuzları kompansatörün mümkün olduğu kadar yakınına yerleştirin;
- Boru hatları tam olarak hizalanmalıdır;
- kompansatör, burulma gerilimine maruz kalmamalıdır;
- Yalnızca düşük frekanslı titreşim yüklerine izin verilir;
- Montajda kaynak yapılması gereken yerlerde körük kıvılcımlardan korunmalıdır;

AFW/AFF (Eksenel Kompansatör)

Eksenel kompansatörler, basitçe uç bağlantıları olan bir körük elemanıdır. Yönlendirici veya koruyucu kapaklar gibi, aksesuarlar ne olursa olsun, boru üzerindeki tüm hareketleri emer, ancak esas olarak eksenel hareketleri ve küçük miktarlarda yanıl hareketi emmek için kullanılır.

Basınç kuvvetini kısıtlamaz, bu nedenle yeterli ankraj ve kılavuzlar sağlanmalıdır. En ekonomik tiptir, ancak boruların, ünitenin gerekli hareket yönüne göre kontrol edilmesini gerektirir.

**ATW/ATF (Bağlı Eksenel Kompansatör)**

Bağlı kompansatörler, basitçe uç bağlantıları olan bir körük elemanıdır. Yönlendirici veya koruyucu kapaklar gibi, aksesuarlar ne olursa olsun, boru üzerindeki tüm hareketleri emer, ancak esas olarak eksenel hareketleri ve küçük miktarlarda yanıl hareketi emmek için kullanılır.

Boru analizi, kompansatörün sadece eksenel sıkışma yapması gerektiğini gösteriyorsa, kompansatörün sadece bu hareketi gerçekleştirebilmesi için bu modelde olduğu gibi limit rodlar yardımıyla kısıtlanması gerekir.

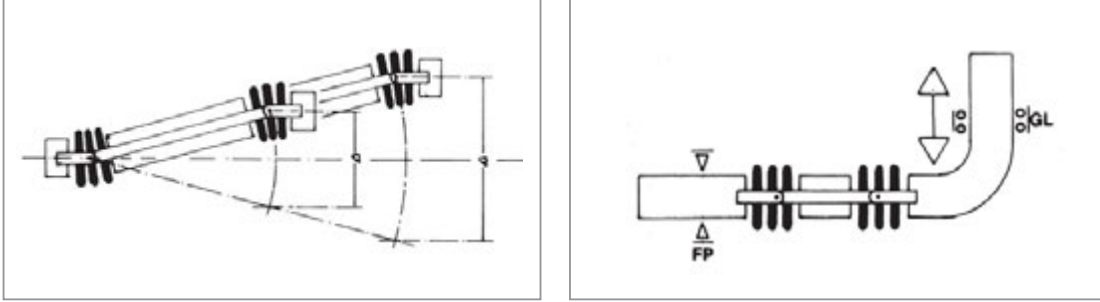
TİP	Basınç İtme Kısıtlaması	HAREKETLER		
		Eksenel	Yanal	Açısal
AFW AFF	Yok	Var	Tek Eksen	Tek Eksen
			Var*	Var*
			Çoklu Eksen	Çoklu Eksen
			Var*	Var*
AFW AFF	Var	Var	Tek Eksen	Tek Eksen
			Var*	Var**
			Çoklu Eksen	Çoklu Eksen
			Var*	Yok

* Kısıtlı kullanım

** Yalnızca 2 bağlantı çubuğu ile

3.2.2. Yanal Kompansatörler

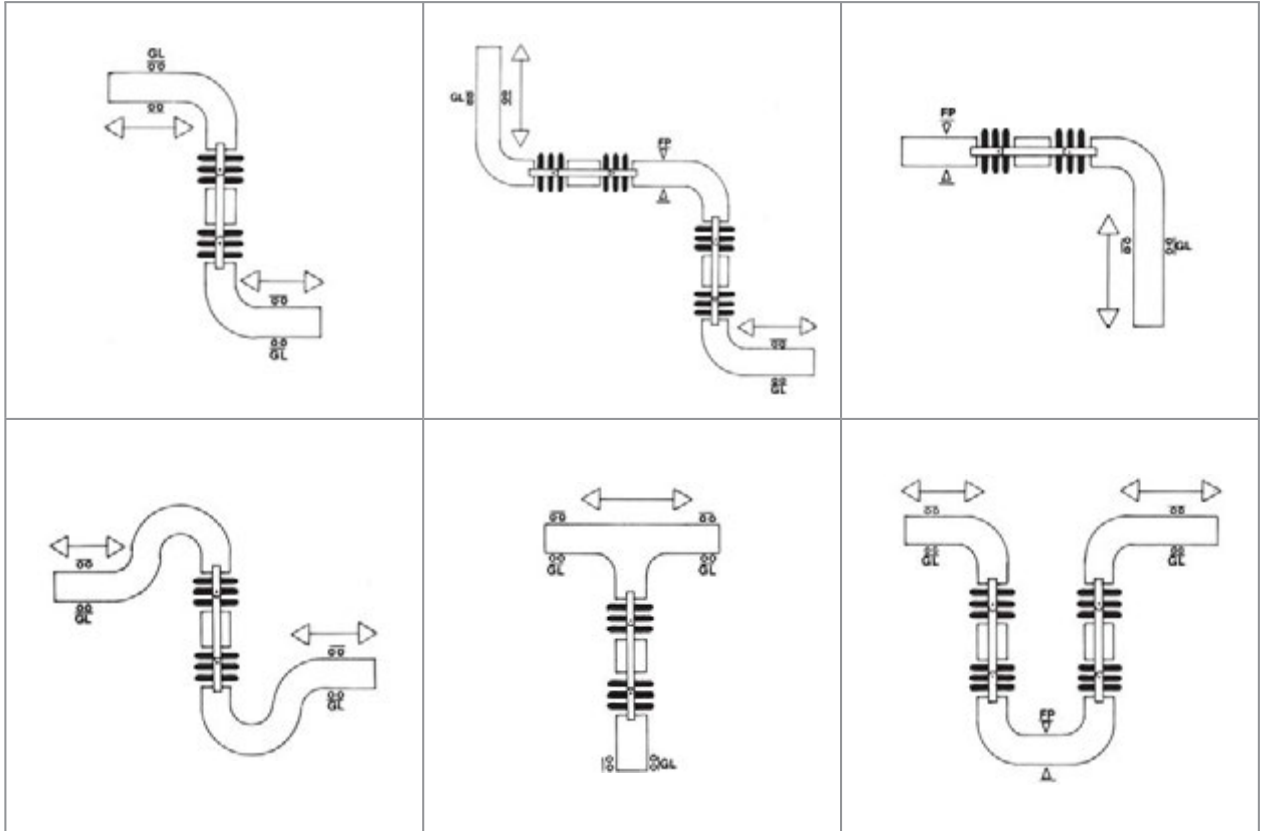
Yanal kompansatörler, yalnızca yanlara doğru harekete izin veren rot destekleriyle tasarlanmıştır; bu nedenle montajın borunun hareket yönüne dik olarak yapılması gerekir. Eksenel genişleme absorbe edilemez. En uygun tipler dairesel bir düzlemde genişlemeyi absorbe edenlerdir.



Standart bağlantı yapısı yalnızca tek bir düzlemde hareketlere izin verir. Körüklerin esnekliği ve körüğün ortası arasındaki mesafe, izin verilen hareketin değeri açısından çok önemlidir: ara boru ne kadar uzun olursa, yanal hareket de o kadar büyük olur.

Yanal kompansatörler, tam bir 2 mafsallı sistemi tasvir eder. İç basıncın neden olduğu eksenel reaksiyon kuvvetleri bu bağlantılar tarafından emilir, böylece ortaya çıkan sabit nokta yükleri çok düşüktür. Büyük hareketler nispeten basit boru yapıları tarafından absorbe edilebilir.

Önemli faktörler yay oranı ve eklem sürtünme kuvvetleridir. Bağlantı çubuğu destekli yanal kompansatörler, doğrudan kompansatörlerin arkasına monte edilen sabit noktalarla pompa ve kompresörlerdeki titreşimleri de absorbe edebilir.

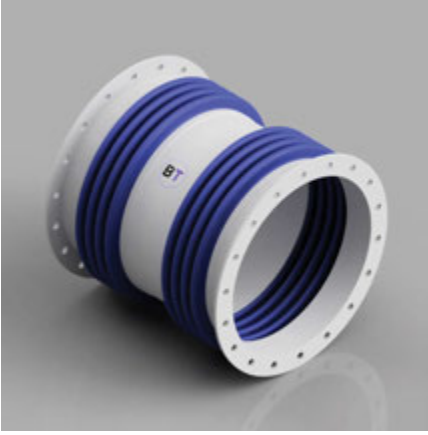
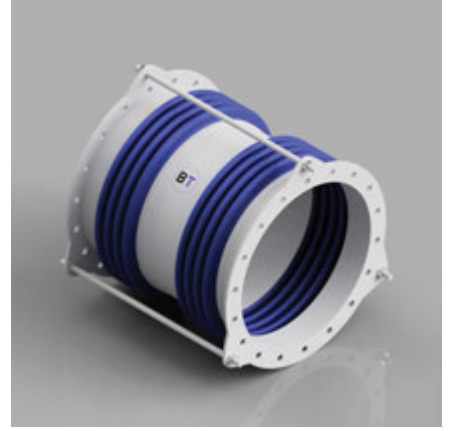


LFW/LFF (Yanal Kompansatör)

Bu model, iç basınç tarafından üretilen itme kuvvetine dayanacak şekilde tasarlanmış merkezi bir boru ve bağlantı çubuğu sistemi ile birleştirilmiş iki körükten oluşur. Yanal kompansatörler, tüm düzlemlerde yanal hareketleri emmek için kullanılırken, limit rod sisteminin özel tasarımı sayesinde bazı eksenel ve açısal hareketler de emilebilir.

Limit rodlar, kompansatör çevresine eşit olarak dağıtılmış iki veya daha fazla set halinde bulunur. Kompansatör, 180° açı ile iki rod ile sabitlendiğinde hem açısal hem de yanal hareket edebilirken, üç veya daha fazla bağlantı çubuğu ile sadece yanal sapmalar gerçekleşebilir.

Yanal sapma miktarı, her körüğün emebileceği açılanma miktarına ve merkezi borunun uzunluğuna bağlıdır. Yanal sapma kabiliyeti, makara borusunun uzunluğunu değiştirilerek artırılabilir veya azaltılabilir ve merkezi borunun termal genişmesi körük elemanları tarafından absorbe edilir.

**UFW/UFF (Üniversal Kompansatör)**

Üniversal Kompansatörler, ürün yelpazemizin özel tipleridir: hem yanal hem de eksenel hareketleri absorbe eden, bağlantı çubuğu olmayan yanal kompansatörlerdir. Esas olarak düşük iç basınçta sahip boru sistemleri için geçerlidirler; herhangi bir reaksiyon kuvveti boru tarafından telafi edilecektir.

Bu model, merkezi bir boru ile birleştirilmiş iki körükten oluşmakta ve üç temel hareketin herhangi bir kombinasyonunu emebilme özelliğine sahip olmasına rağmen, özellikle büyük yanal hareketleri emmek için kullanılır. Kabul edilebilir yanal sapma miktarı, her bir körüğün emebileceği açı derecesi ile körükler arasındaki mesafe veya merkezi borunun uzunluğunun bir fonksiyonu olarak belirlenir. Model, basınç kuvvetini kısıtlamadığı için yeterli ankraj ve kılavuzların sağlanması gereklidir.

TİP	Basınç İtme Kısıtlaması	HAREKETLER		
		Eksenel	Yanal	Açısal
LFW AFF	Yok	Yok*	Tek Eksen	Tek Eksen
			Var	Yok*
			Çoklu Eksen	Çoklu Eksen
UFW UFF	Var	Var	Var	Yok
			Tek Eksen	Tek Eksen
			Var	Var
UFW UFF	Var	Var	Çoklu Eksen	Çoklu Eksen
			Var	Var
			Tek Eksen	Tek Eksen

* Özel bir tasarımla bazı eksenel hareketler absorbe edilebilir.

** Yalnızca 180 derecede 2 bağlantı çubuğu sağlandığında bir miktar açısal hareket absorbe edilebilir.

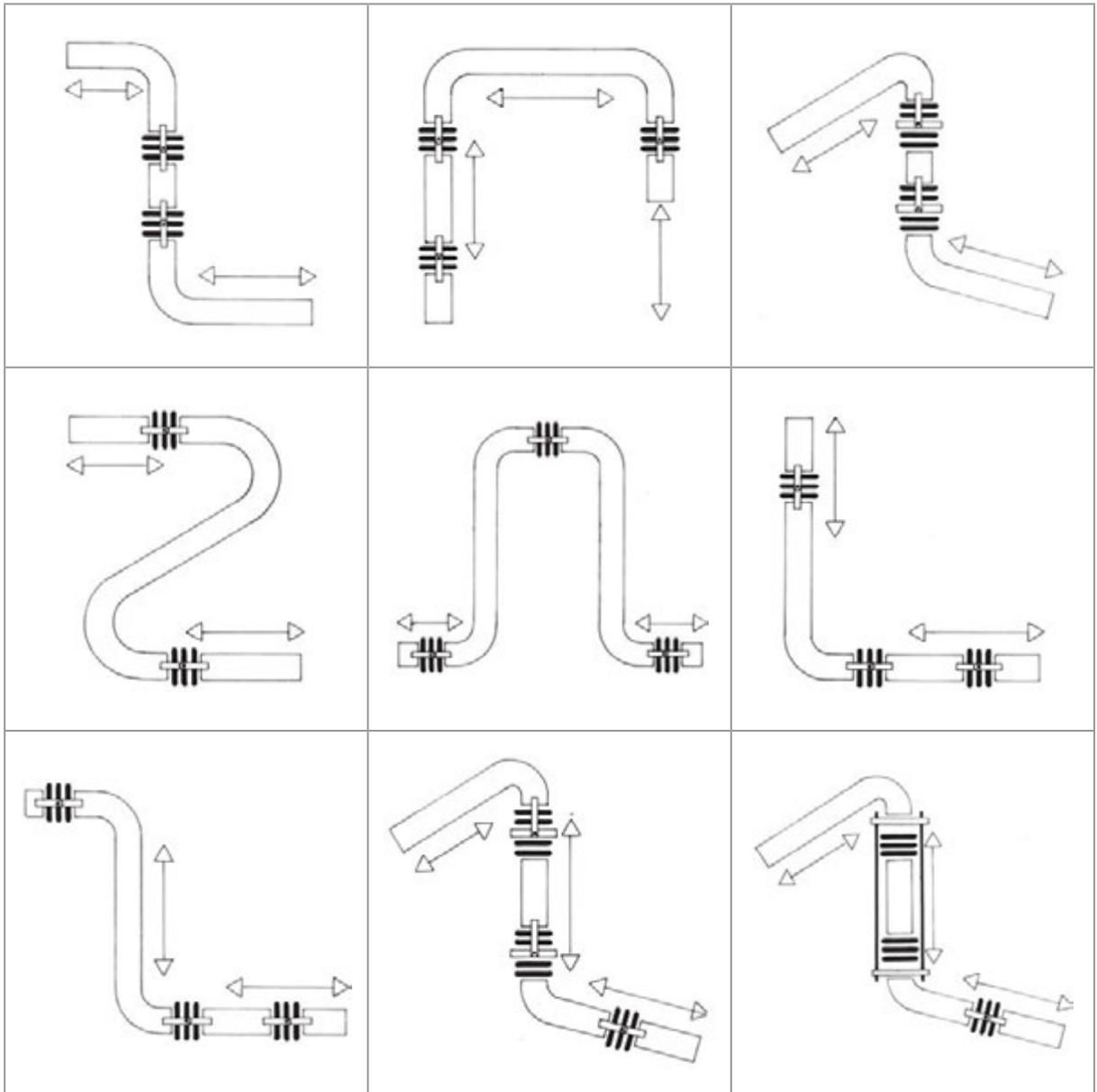
3.2.3. Açısal Kompansatörler

Açısal kompensatörler yalnızca açılı hareketler gerçekleştirir ve bu nedenle her zaman 2 veya 3 eklemlili sistem olarak kurulur. Köprüler arasındaki mesafe emilim değeri için belirleyicidir.

Standart tip açısal kompensatörler açılı hareketleri tek düzlemde absorbe eder. Dairesel düzlemdeki açılı hareketlerin absorbe edilmesi isteniyorsa kardan kompensatörler kullanılmalıdır.

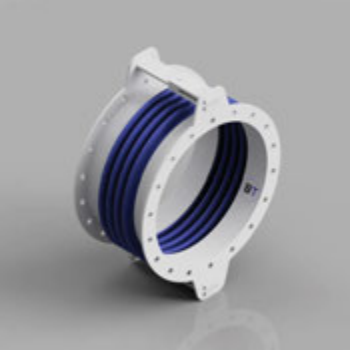
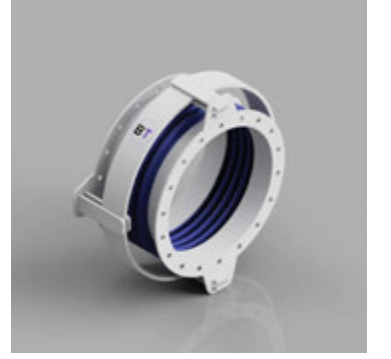
Eksenel reaksiyon kuvvetleri eklemler tarafından telafi edilir, böylece boru hattına ve sabit noktaların tasarımına yönelik ağır talepler ortadan kalkar. Bağlantıların açısal yaylanma oranı ve sürtünme momenti dikkate alınmalıdır.

Açısal kompensatörler, sahadaki çalışma koşullarına ve spesifikasyonlarınıza göre tasarlanmaktadır.

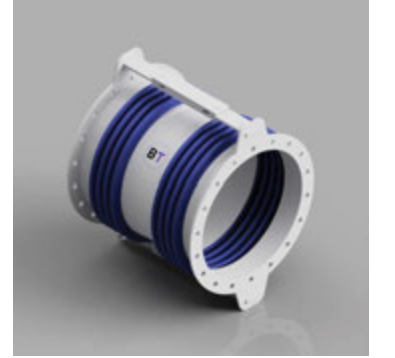


GMW/GMF (Kardan Kompansatör)

Kardan mafsallı kompansatörler, herhangi bir düzlemde açısal harekete izin verecek şekilde, ortak bir yüzen çembere tutturulmuş iki çift menteşe kullanılarak tasarlanmıştır. Kardan çember, iç basınç ve kesme kuvvetleri nedeniyle oluşabilecek basınç baskısını kısıtlamak amacıyla tasarlanmıştır ve yuvarlak veya kare şeklinde olabilir. Yuvarlak kardanlar için burulma momenti, kare kardanlar için ise bükülmeden kaynaklanan dengesizlik dikkate alınmalıdır.

**HMW/HMF (Mafsallı Kompansatör)**

Bu kompansatörler, kaynak uçları veya flanşlar ile donatılmış tek bir körük elemanı ve yalnızca bir düzlemde açısal harekete izin veren mafsallı bir destek sisteminden oluşur. Menteşe mekanizması, tüm basınç itme kuvvetini karşılayacak biçimde tasarlanmıştır. Bu model eksenel harekete izin vermez; fakat, bazı menteşe sistemlerinde, sınırlı eksenel yer değiştirmeye olanak tanıyan oluklu menteşe pimi kullanılabilir. "Oluklu menteşe" tipleri, basınç itme kuvvetlerine dayanıklı değildir, bu yüzden uygun ankrajın sağlanması gereklidir.

**DMW/DMF (Çift Mafsallı Kompansatör)**

Bu model, yalnızca bir düzlemde yanal ve açısal hareketleri emecek şekilde tasarlanmıştır. Bir bağlantı borusu ile birbirine bağlanan ve kaynak uçları veya flanşlar ile donatılmış, çift mafsallı bir sistem içeren iki körükten oluşur. Menteşe mekanizmaları, basınç kuvvetine dayanacak biçimde tasarlanmıştır.

TİP	Basınç İtme Kısıtlaması	HAREKETLER		
		Eksenel	Yanal	Açısal
GMW GMF	Var	Yok	Tek Eksen	Tek Eksen
			Yok	Var
			Çoklu Eksen	Çoklu Eksen
HMW HMF	Var	Yok*	Yok	Var
			Çoklu Eksen	Çoklu Eksen
			Yok	Yok
DMW DMF	Var	Yok*	Tek Eksen	Tek Eksen
			Var	Var
			Çoklu Eksen	Çoklu Eksen
			Yok	Yok

3.2.4. Basınç Dengeli Kompansatörler

Basınç dengeli bir kompansatör, eksenel ve yanal hareketleri barındırır ve körük basıncının itme kuvvetine karşı koyar. Üniteye ek bir körük eklenmiştir ve ana körüktekine eşit ve zıt bir kuvvet oluşturmak için hat basıncına tabidir. Bu körüklerin birbirine bağlanması ünite üzerindeki basınç yükünü nötralize eder.

Basınç Dengeli Kompansatörler, Eksenel ve/veya Yanal Genleşmeler için açıklananlara benzer durumlarda kullanılır, ancak bu özel tip Kompansatör, iç basıncın neden olduğu itme kuvvetini borulara veya bitişik ekipmana aktarmama gibi ek bir avantaj sunar. Bu özellik, doğası gereği bu ekstra yüklere dayanamayan boruların türbinlere veya diğer hassas ekipmanlara bağlanması söz konusu olduğunda özellikle önemlidir.

Ekipman üzerindeki yükler, hat körüklerini ve kompansatörün dengeleme körüklerini hareket ettirmek için gereken kuvvetlerin toplamıdır. Bu tip kompansatörleri, ara sabit noktalar arasına takılabilir, böylece borunun veya bitişik ekipmanın ana ankrajına gerek kalmaz.



PEW/PEF (Bas. Deng. Dirsek Kompansatör)

İç basıncın neden olduğu itmeyi ortadan kaldıran yanal ve/veya eksenel hareketleri absorbe edecek şekilde tasarlanmıştır. Bu tip kompansatörler, hat dönüşlerinin olduğu dirsek bölgelerinde kullanılır.

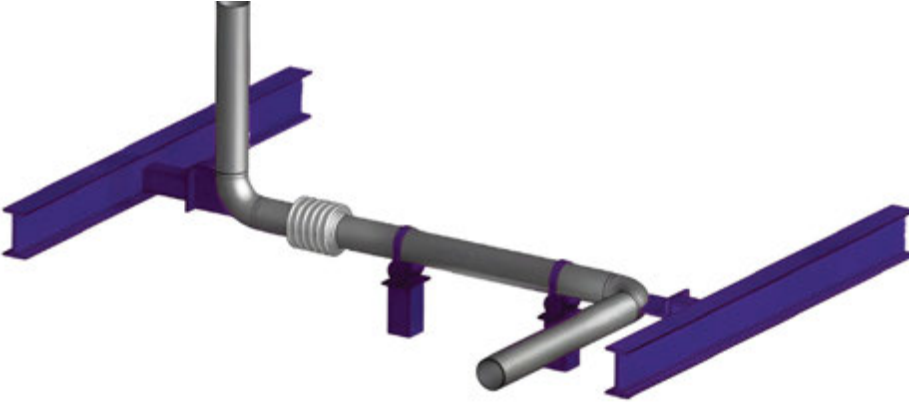


PIW/PIF (Bas. Deng. Hatıçi Kompansatör)

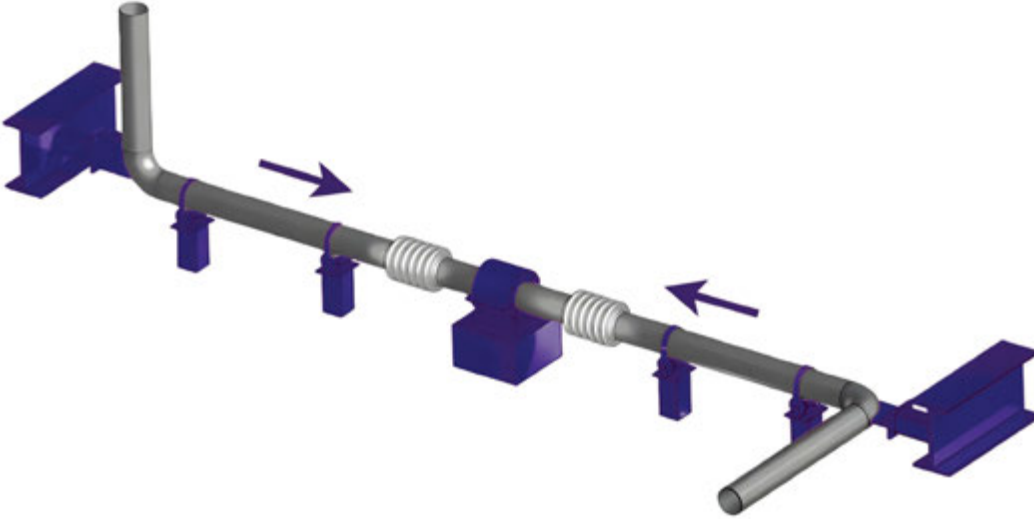
Basınç itişini kısıtlarken Eksenel ve/veya Yanal Hareketleri emer. Bu tip Kompansatör düz boru hattında kullanılır.

3.3 Uygulamalar

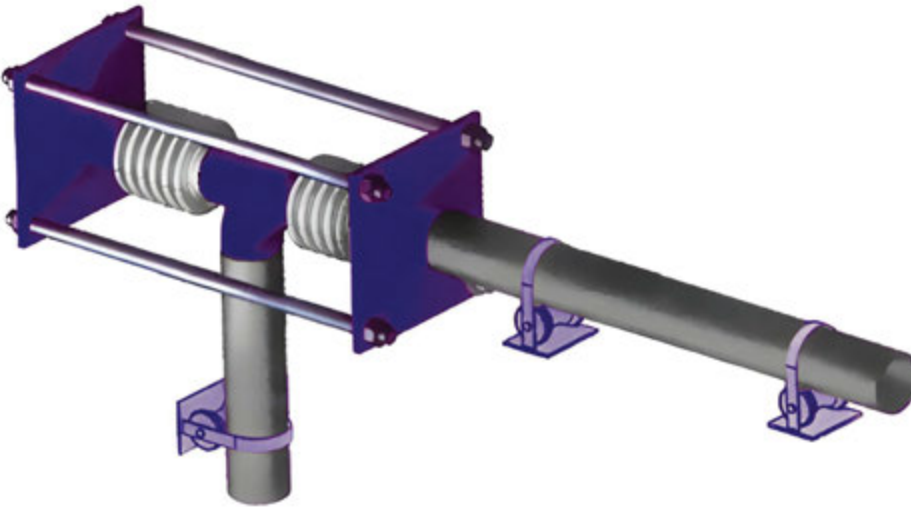
3.3.1 Eksenel Hareket



*Tek eksenel
kompansatörlü
(AFW/AFF)*

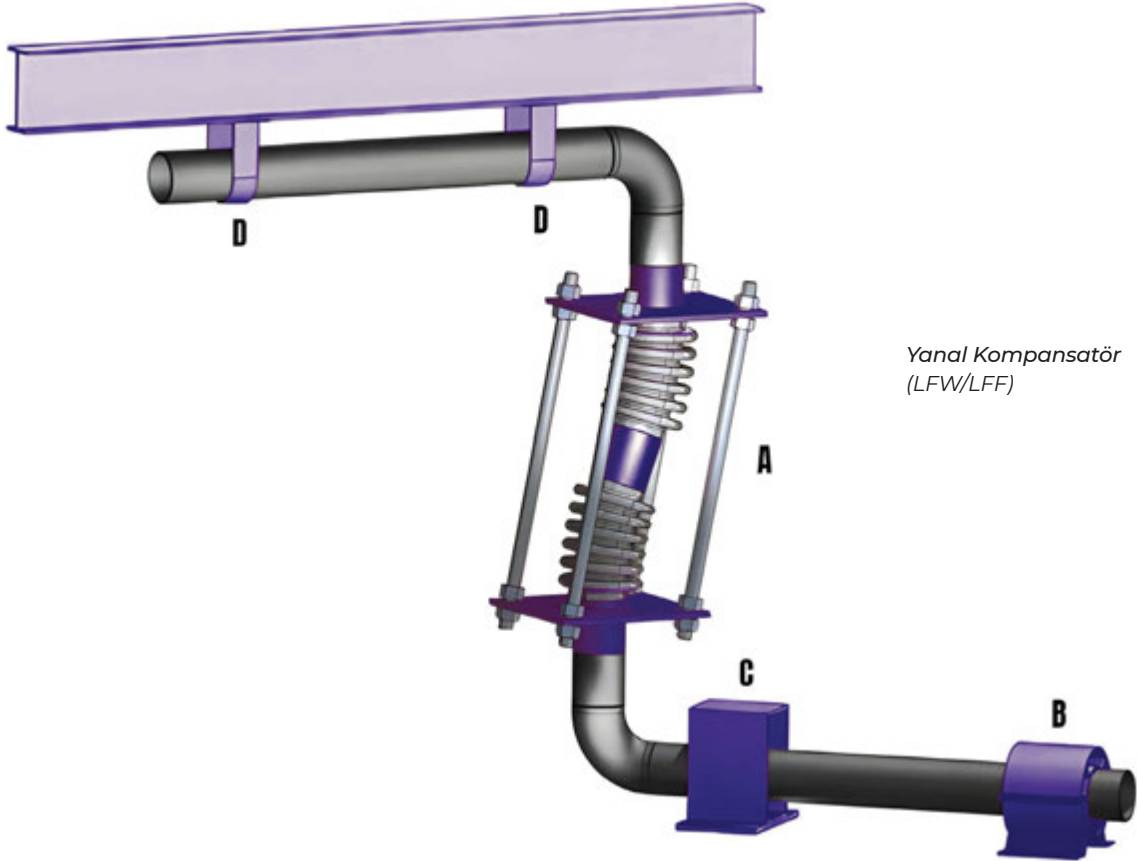
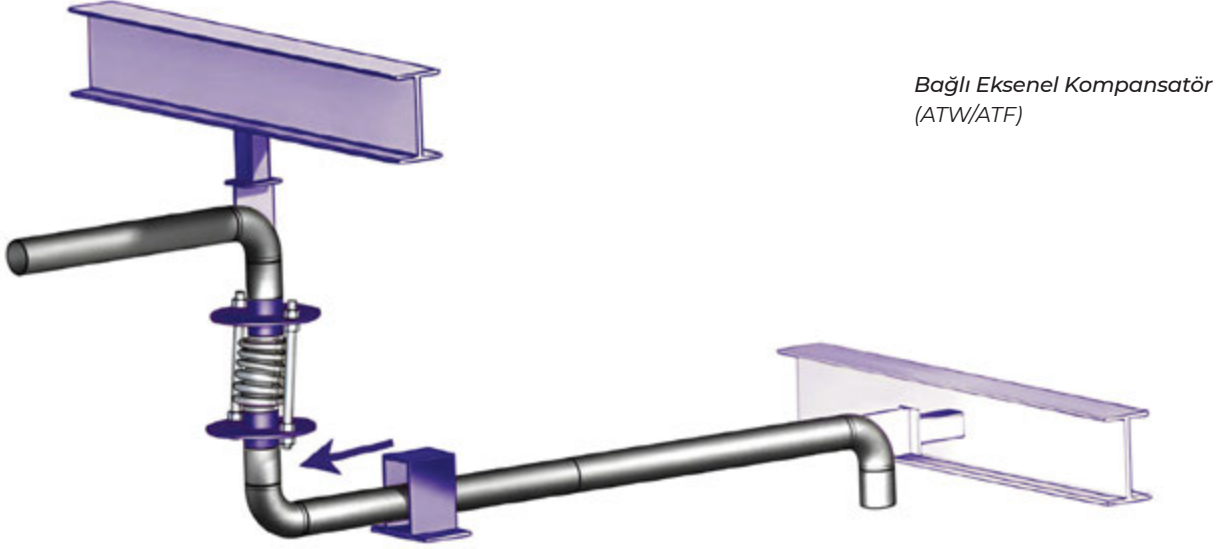


*Ara Ankrajlı Çift
Kompansatör
(AFW/AFF)*

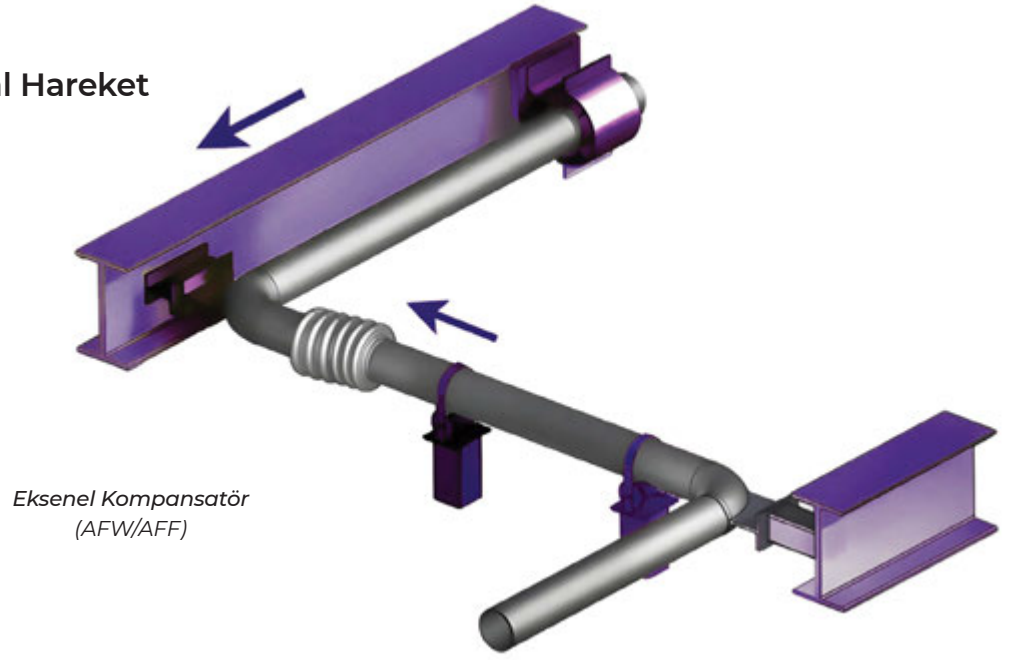


*Basınç Dengeli
Kompansatör
(PEW/PEF)*

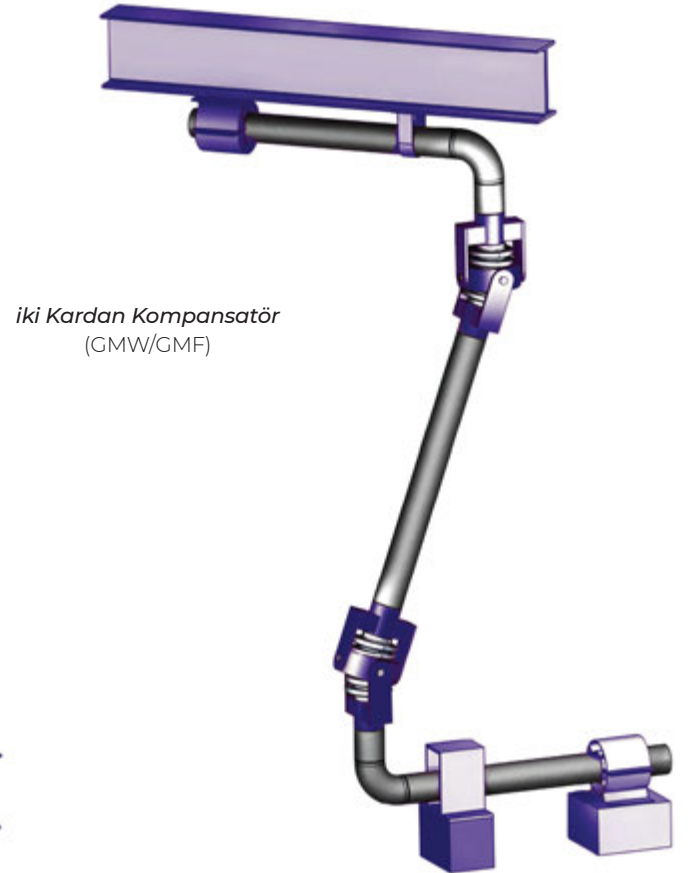
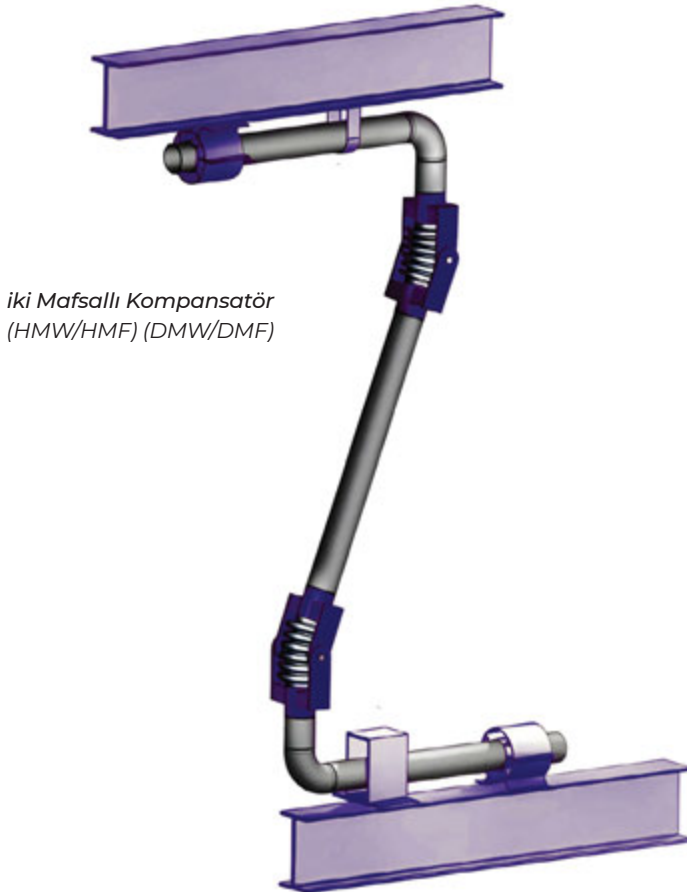
3.3.2. Yanal Hareket



3.3.3. Eksenel & Yanal Hareket

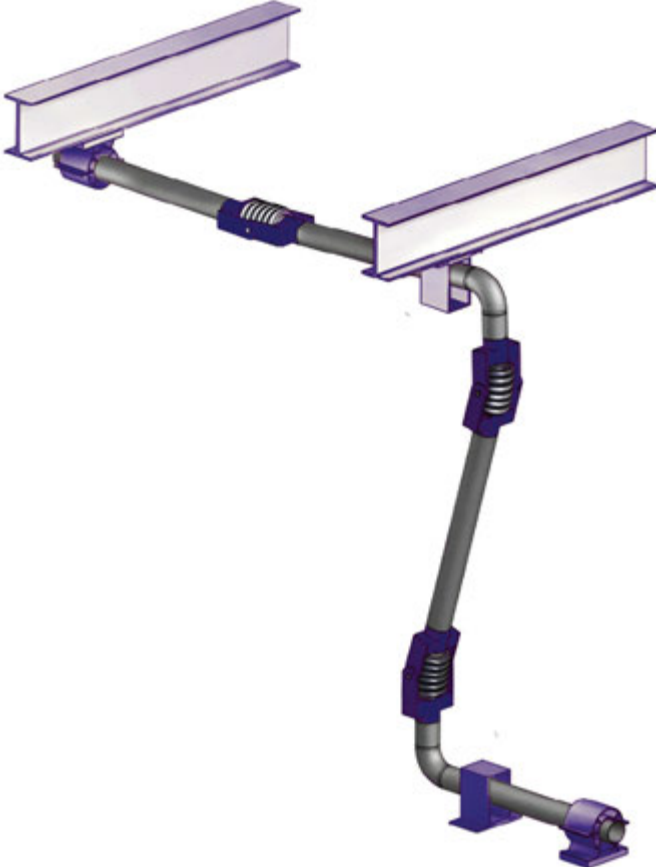


3.3.4. Açısal Hareket





*iki Kardan, bir Mafsallı Kompansatör
(GMW/GMF & HMW/HMF)*



*Üç Mafsallı Kompansatör
(HMW/HMF)*

METAL KOMPANSATÖRLER BROŞÜRÜ

LENS METAL KOMPANSATÖRLER

Lens metal kompensatörler, derin boğum ve kalın katlı yapıyla karakterize edilmektedir. Poligonal karkaslar U-profil veya V-profil konfigürasyonlarında üretilebilirken, dairesel çerçeveler yalnızca Uprofillerden üretilmektedir.

Lens tipi metal kompensatörler, geleneksel körüklü metal kompensatörlere kıyasla çeşitli avantajlar sunar:

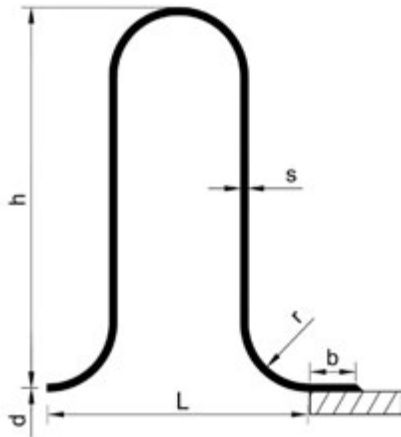
- İnce cidarlı körüklere göre mekanik hasara karşı daha yüksek dayanıklılık gösterirler.
- Daha kalın cidarlı lens körükleri, korozyon saldırılarına karşı daha fazla dayanıklılık sergiler.
- Drenaj kaplinleri, boğumların tepelerine kaynatılarak konumlandırılabilir.
- Kaynak tamirleri, bakım personeli tarafından rahatlıkla gerçekleştirilebilir.

Geometrik tasarımlarına bağlı olarak, Lens metal kompensatörler **RoundTec** ve **PolyTec** olmak üzere iki ayrı kategoriye incelenmektedir.



Kesit Çizimindeki Parametrelerin Sınırlarını Keşfedin!

Bu QR kodunu taratarak, h , b ve L değerlerinin minimum ve maksimum hesaplarını içeren web uygulamasına ulaşabilirsiniz. Kesit çizimindeki bu önemli parametreleri keşfetmek için hemen tarama yapın!



- h : Boğum Derinliği
- d : Nominal çap
- L : Boğum Genişliği
- s : Et Kalınlığı
- r : Büküm Radyusu
- b : Takviye Yaka Uzunluğu



4.1. RoundTec

RoundTec metal kompensatörler, onları oluşturan U-profil kesitli boğumların paralel yüzlerinin birbirlerine negatif veya pozitif yönde açılı yaparak form değiştirmesi sayesinde, kanal boyunca meydana gelen sıkışma-uzama ve/veya açısal hareketleri etkili bir şekilde absorbe eder. Diğer taraftan, U-profil konvolüsyonları arasındaki merkezi boru, kanal boyunca meydana gelen yanıl hareketleri emme işlevini üstlenir.

Kanal hareketlerin kümülatif toplamı, kanal ölçüsü, hat basıncı, akışkan sıcaklığı gibi veriler derlenip, AD2000 B13 standardına göre hesaplanarak uygun tasarım elde edilir. Bu tasarıma göre boğum veya boğumlar, orta boru ile birleştirilerek nihai ürün elde edilir.

Çevresel koşullara bağılı olarak, metal kompensatörlerin konvolüsyonları üzerinde biriken yüklerin bir kısmı, bileşenler kullanılarak boru hattına aktarılabilir, böylece metal kompensatörlerin hizmet ömrü uzatılabilir. Bu bileşenler, genellikle sınırlayıcı durdurucu, pantograf makas, mafsal, kardan mafsal gibi mekanizmalar olup, kompensatörün absorbe etmesi gereken hareketin türü ve miktarına göre özel olarak tasarlanır.

RoundTec kompensatörler, **NO-WELD** ve **ONE-WELD** olmak üzere imalat tipine göre ikiye ayrılmaktadır.



ONE-WELD



NO-WELD

4.1.1. ONE-WELD RoundTec

ONE-WELD lens tipi metal kompensatörler, integral kesitli iki ayrı parçanın, tepe noktalarından çevresel kaynak ile birleştirilmesiyle elde edilen U formundaki körüklerden meydana gelmektedir.

Lens tipi metal kompensatörler, birbirine kaynatılarak birleştirilen parçaların entegre tasarımı sayesinde üstün dayanıklılık sağlar. Bu tasarım, kompensatörün termal genişleme, darbe ve yer değiştirme gibi etkilerle başa çıkma yeteneğini artırır.

Kompensatörler, geniş bir yelpazede endüstriyel uygulamada kullanılırken, sıvama ve pres ile şekillendirmenin sağladığı kesinlik ve hassasiyet, uzun ömürlü performans sunar.

Lens tipi metal kompensatörlerin çeşitliliği, çeşitli bağlantı seçenekleriyle birleşerek esneklik ve uygulanabilirlik sunar. Bu kompensatörler, özelleştirilmiş tasarım ve montaj seçenekleri ile farklı endüstri ihtiyaçlarına uygun çözümler sunar. Sonuç olarak, lens tipi metal kompensatörler, inovasyon ve mükemmel mühendislik ile üretilen yüksek performanslı bileşenlerdir; endüstriyel sistemlerin verimliliğini ve dayanıklılığını artırmak için önemli bir rol oynarlar.

- DN 200'den DN 8000'e kadar geniş üretim kapasitesi
- 10mm'e kadar sac kalınlığı seçeneği
- Sınırsız hatve (boğum) yüksekliği. (Bkz: AD2000 Hesaplamaları)
- Bir veya daha fazla boğumlu imalat.
- Flanşlı, döner flanşlı veya kaynak ağızlı bağlantı seçeneği.
- Ortam çalışma şartlarına göre limit rot, makas, mafsalsal, kardan mafsalsal özellikleri eklenebilir.



4.1.2. NO-WELD RoundTec

NO-WELD lens tipi metal kompensatörler, olağanüstü bir mühendislik örneği olarak, boğum profili üzerinde herhangi bir çevresel kaynak gerektirmeden, yekpare bir körük profilinin kullanımı ile şekillendirilirler.

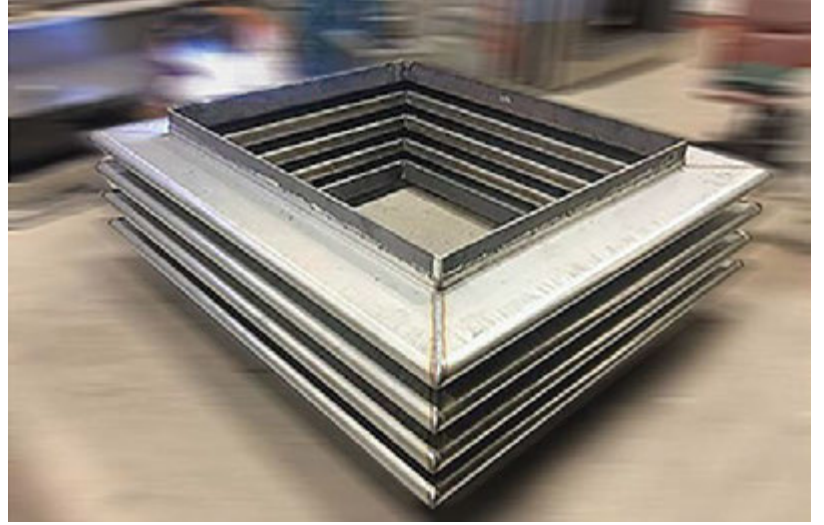
Bu özgün üretim tekniği sayesinde, boğum profilleri kaynak sırasında açığa çıkan ısıdan sebep olduğu sertleşmeye maruz kalmaz ve boğum profillerinin esnek yapısını korur. Bu da kompensatörlerin ömrünü büyük ölçüde artırır; NO-WELD lens tipi kompensatörler, çevresel kaynak uygulanarak üretilen ONE-WELD tipi kompensatörlere göre ortalama %20-%30 daha uzun bir kullanım ömrü sunar.

Kaynağa dayalı sertleşmenin etkilerini ortadan kaldıran bu inovasyon, kompensatörlerin kullanım ömrünü yükselterek, mükemmel performans ve güvenilirlik sunar.

- DN 1000'den DN 12000'e kadar geniş üretim kapasitesi
- 4mm'e kadar sac kalınlığı seçeneği
- Maksimum 222 mm hatve (boğum) yüksekliği. (Bkz: AD2000 Hesaplamaları)
- Bir veya daha fazla boğumlu imalat.
- Flanşlı, döner flanşlı veya kaynak ağızlı bağlantı seçeneği.
- Ortam çalışma şartlarına göre limit rot, makas, mafsalsal, kardan mafsalsal özellikleri eklenebilir.



4.2. PolyTec

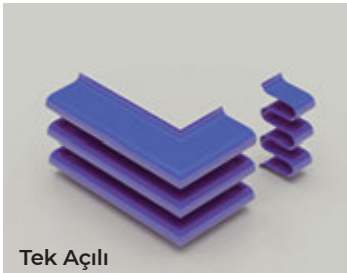


PolyTec metal kompensatörler, onları oluşturan U-profil kesitli boğumların paralel yüzlerinin birbirlerine negatif veya pozitif yönde açı yaparak form değiştirmesi sayesinde, kanal boyunca meydana gelen sıkışma-uzama ve/veya açısal hareketleri etkili bir şekilde absorbe eder. Diğer taraftan, U-profil konvolüsyonları arasındaki merkezi boru, kanal boyunca meydana gelen yanal hareketleri emme işlevini üstlenir.

Boyutsal olarak çok geniş üretim yelpazesine sahip PolyTec metal kompensatörler, Dörtgen geometriden On altıgen geometriye kadar üretilmektedir. Kompansatörün çalışma şartlarına ve beklenen çevrim ömrü sayısına göre 6 farklı köşe tipinden uygun olan form seçilir.

Çevresel koşullara bağlı olarak, metal kompensatörlerin konvolüsyonları üzerinde biriken yüklerin bir kısmı, bileşenler kullanılarak boru hattına aktarılabilir, böylece metal kompensatörlerin hizmet ömrü uzatılabilir. Bu bileşenler, genellikle sınırlayıcı durdurucu, pantograf makas, mafsal, kardan mafsal gibi mekanizmalar olup, kompensatörün absorbe etmesi gereken hareketin türü ve miktarına göre özel olarak tasarlanır.

PolyTec Köşe Tipleri



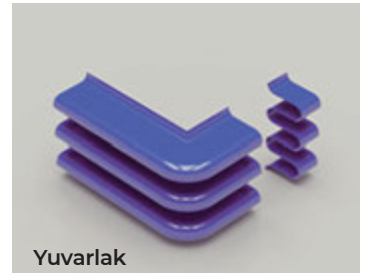
Tek Açılı

Bu, termal genişlemeyi telafi etmek için kullanılan en yaygın ve ekonomik tiptir. Düşük devirli ve titreşimsiz uygulamalarda tercih edilir.



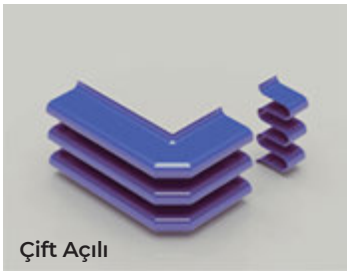
Tek Çift Açılı

İç ve dış köşesi çift açılı olduğundan çift açılı köşe tasarımından çok daha iyi performans sunmaktadır.



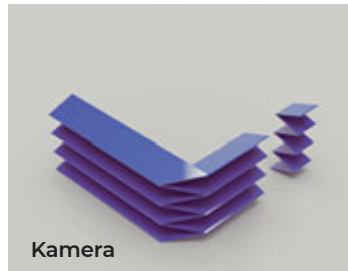
Yuvarlak

Bu tip, titreşim ve çevrim ömrünün önemli faktörler olduğu uygulamalarda kullanılır. Yuvarlak köşelerin imalatı en pahalı olanıdır, ancak köşe stresini düşürme avantajına sahiptir.



Çift Açılı

Bu tipin üretimi tek açılı köşe tasarımından biraz daha



Kamera

Bu tip esas olarak düşük basınçlı uygulamalarda



Tam Yuvarlak

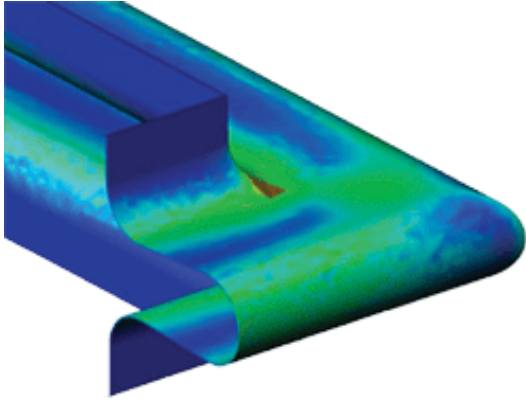
İç ve dış köşesi yuvarlak yapıda olduğundan, bir önceki köşe

Köşe Stresi Analizi

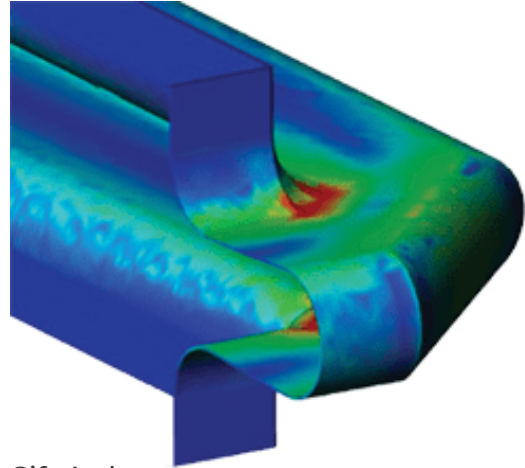
Aşağıdaki SEM (Sonlu Elemanlar Metodu) analizleri sonuçları U-Tipi profildeki 4 farklı köşe tipinin, aynı yük altındaki stres dağılımını (Von Mises) göstermektedir.

Kırmızıdan maviye doğru azalan stres haritası, kompansatördeki köşe açılarının azalmasıyla stres yoğunluğunun daha eşit yayıldığını göstermektedir.

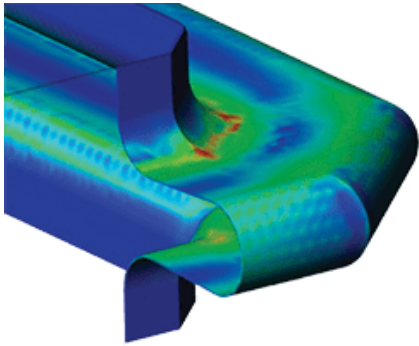
Kompansatör tasarımında bu verilerin göz önünde bulundurulması, kompansatörün daha uzun ömürlü performans sağlamasında önemli rol taşımaktadır.



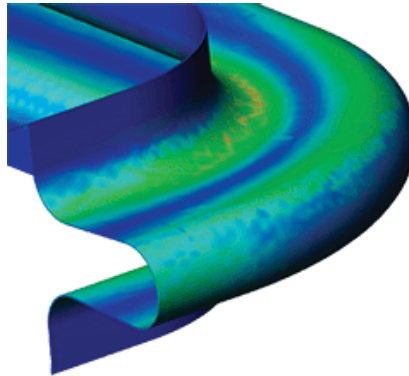
Tek Açılı



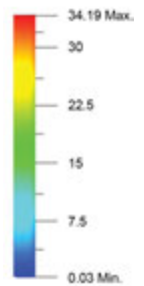
Çift Açılı



Tam Çift Açılı



Tam Yuvarlak



4.3. Kalite

Test & Sertifikasyon

- Kompansatörler basınçlı ekipmanların boru sistemi parçalarıdır, bu bağlamda kompansatörlerin yapısı PED 2014/68/EU&ASME U Stamp-U2 Stamp'e göre tasarlanıp üretilmektedir.
- Kompansatörler tasarım basıncının 1,5 katı hidrostatik basınca maruz kalır.
- Tam vakum uygulamaları için 760 Hg/mm'de vakum testi de geçerlidir.
- Ayrıca uygun sızdırmazlık için helyum ile gaz kaçağı tespiti tavsiye edilir.

Kaynak

Kompansatör yapımına yönelik tüm kaynak işlemleri isteğe bağlı olarak Avrupa normlarına veya ASME standartlarına göre tamamlanmaktadır.

- WPS, EN 15609-1'e uygun olarak verilir
- PQR EN 15614-1'e uygun olarak yayınlanmıştır
- Kaynakçı Sertifikası EN ISO 9606-1
- Kaynak Operatörleri EN ISO 14732
- ASME Bölüm IX

NDT Kontrolleri

- Kaynak kontrollerine yönelik tahribatsız testler, TÜV akredite üçüncü taraf denetçiler tarafından kurum içinde tamamlanır. Aşağıdaki kontroller ve standartlar geçerlidir.

- EN3452-1, EN23277'ye göre %100 PT
- EN17638'e göre %100 MT
- Köşe kaynakları için %100 VT
- EN ISO 10675-1, EN 17636'ya göre %100 RT
- %100 UT'ye göre. EN 17640, EN 11666'ya göre



MONTAJ & KURULUM TALİMATLARI



Kompansatörlerin taşınması ve montajı özel dikkat gerektirir ve deneyimli personel tarafından gerçekleştirilmelidir. Tam basınç güvenilirliğinin ve hizmet ömrünün elde edilmesi için kompansatörlerin, özellikle de körüğün hasar görmesinden kaçınılmalıdır.

Herhangi bir onarım yapılmadan önce üreticinin mutlaka izin alınmalıdır. Montaj prosedürü, aşağıdaki talimatlara uygun olacak ve eğer ilgiliyse, herhangi bir montaj girişiminde bulunulmadan önce montaj detayları montajcı ile kompansatör imalatçısı arasında netleştirilmelidir.

1. Kaldırma zincirlerinin veya diğer kaldırma cihazlarının körüklere veya körüğün dış kapağına zarar vermemesine dikkat edilecektir.
2. Kompansatörlerin akış yönü okuyla gösterilen doğru yere ve doğru yöne monte edilmesine dikkat edilmelidir.
3. Kimlik plakasındaki servis verilerinin çalışma verileriyle eşleştiğinden emin olmak için bir kontrol yapılacaktır.
4. Kompansatörler doğru uzunlukta monte edilecek ve tasarıma göre herhangi bir soğuk yay (ön gerilim) dikkate alınacaktır
5. Kurulum sırasında körükler, bu tür hareketler tasarım kapsamı dahilinde olmadığı sürece gerilmemeli, sıkıştırılmamalı, bükülmemeli veya bükülmemelidir.
6. Contalar ve keçeler doğru şekilde yerleştirilmelidir.
7. Olukların içinde veya dışında hiçbir yabancı maddenin veya ortamın körüğün çalışmasını etkilememesini sağlamak için kontrol yapılacaktır.
8. Kaynak sırasında körükten elektrik akımı geçmemelidir.
9. Kompansatör topraklama bağlantısı için kullanılmamalıdır.
10. Kurulumdan sonra nakliye emniyet cihazları ve ön gerdirme çubukları çıkarılacaktır.
11. Ankrajlar ve boru kılavuzları, basınç testinden önce sıkıca monte edilecektir.
12. Drenajı sağlamak için kompansatörün eğimi dikkate alınacaktır.

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

