



Endüstriyel Tip Radyal Vantilatörler



Gücü, Bilgi ve Tecrübesinde



Mehmet ÖZKALALI
Yönetim Krl. Bşk. / Genel Müdür

1965 Yılında Mersin’de doğmuştur. İlk ve orta öğrenimini burada bitirdikten sonra 1983 yılında İTÜ Makine fakültesini kazanmış ve 1987 yılında mezun olmuştur. Mezuniyetinin ve askerliğinin ardından ısıtma, havalandırma ve klima firmalarında 2006 yılı sonuna kadar mühendislik ve yöneticilik yapmıştır. Bu tarihten itibaren kendi şirketi olan AIR-FAN A.Ş. yi kurmuş ve halen Yönetim Kurulu Başkanı ve Genel Müdür olarak görev yapmaktadır.



H.Türker HIZIROĞLU
Genel Koordinatör

1948 Yılında Elazığ’da doğmuştur. İlk ve orta öğrenimini Ankara’da tamamladı. Yüksek öğrenimini Fachhochschule-Munih/ALMANYA’da 1972 yılında Makine Yüksek Mühendisi olarak tamamladı. Uzun yıllar aile şirketine Makine Yüksek Mühendisi ve idareci olarak çalışmıştır. Doğalgaz, baca, buhar sistemleri, kızgın su sistemleri ve bu sistemlerin standartları üzerine önemli çalışmaları vardır. TMMO Ankara Şubesi tarafından YANMA ve BACALAR isimli kitabı yayınlanmıştır. MARMARAY ve ANKARA METRO projelerinde müşavir firmalarda uzman mühendis olarak görev yapmıştır.

ÖNSÖZ

Firmamız 2006 yılında 1.000.000TL sermaye ile kurulmuştur ve bugün itibariyle bu sermaye ödenmiştir. İlk kurulduğu günden bugüne kadar hiçbir zaman bilimin ve mühendisliğin sınırları dışına çıkmamış ve kar amacını daima ikinci planda tutarak, müşterilerimize kaliteli, yüksek verimli ve uzun ömürlü ürünler sunulmuştur. Bugün , yurdumuzun dört bir köşesinde ve dünyanın birçok ülkesinde ürünlerimiz başarı ile hizmet vermektedir.

Firmamızın ana ilkelerinden birisi ve aslında en önemlisi müşterilerimizin bilinçlendirilmesidir. Bu, rekabette eşitsizliği ortadan kaldıracığı gibi, üretilen her ürünün milli bir değer olduğu, enerjinin yüksek maliyeti düşünülerek, ulusal ve uluslar arası standartlara uygun yüksek verimli ürünler olması gerektiğinin önemini hissettirmek açısından önemlidir.

Ülkemizin geleceğini düşünerek, daha çok ve daha verimli ürünler üretmek ve bunları dünya pazarına rekabetçi fiyatlarla sunmak biz sanayicilerin asli görevidir.

Mehmet ÖZKALALI
Yönetim Kurulu Başkanı / Genel Müdür



Endüstriyel Tip Radyal Vantilatörler



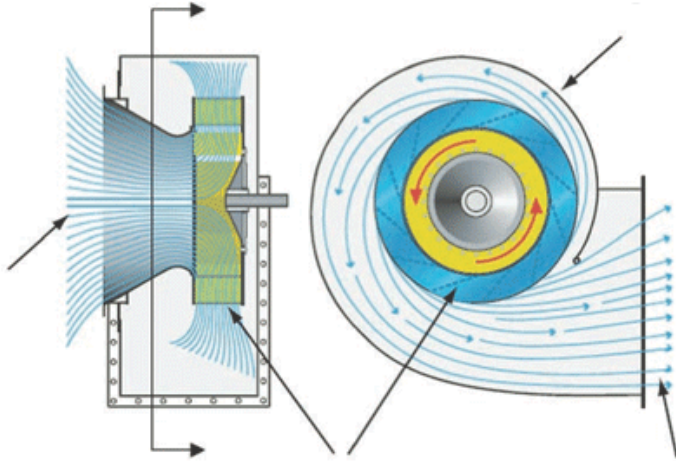
Radyal Vantilatör Nedir ?

Hava veya gazın aksel olarak girdiği ve kanatların yönlendirmesiyle radyal olarak çıktığı fan tipine RADYAL VANTİLATÖR denir.

AIR-FAN A.Ş. olarak 1000–1.000.000m³/h debi ve 3000 mmSS na kadar endüstriyel tip radyal fanlar üretebilmekteyiz.

Radyal tip fanlar, çimento, cam, demir–çelik, ağaç sektörü, kimya sanayi, gübre sanayi, gibi birçok sektörde yoğun olarak kullanılmaktadır.

Radyal Vantilatör Çalışma Şekli



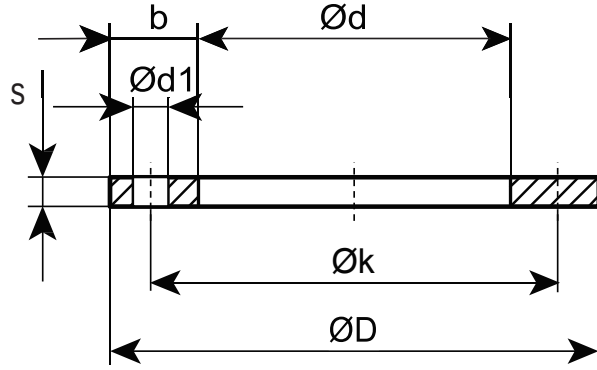
Fan Kodlarımız

Seri	Tip	Emiş Türü	Emiş Şekli	Tahrik Şekli	Büyüklik	
ARV 1	20	T: Tek Emişli D: Çift Emişli	K: Kanal Emişli S: Serbest Emişli B: Emiş Cebi	M: Motor Akuple K: Kayış Kasnak C: Kaplin Tahrikli	100	800
	25				112	900
	30				125	1000
	45				140	1120
	80				160	1400
ARV 2	20				180	1600
	30				200	1800
	45				224	2000
	80				250	2240
					280	2500
ARV 3	30				315	
	50				355	
	80				400	
ARV 4	40				450	
	55				500	
	80				560	
ARV 5	40				630	
	71				710	
ARV 6	50					

Örnek: ARV 120 TTK 500

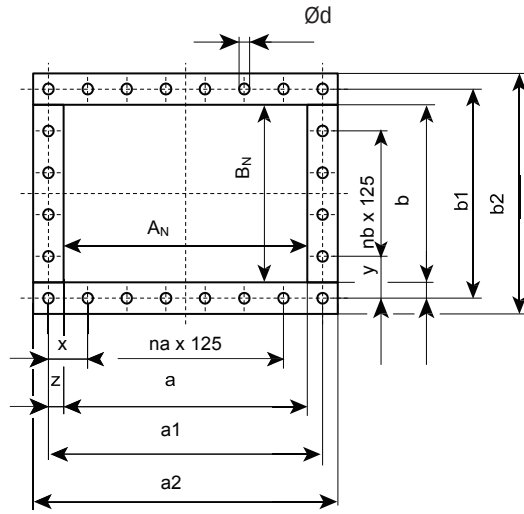


Emme Ağız Flanş Ölçüleri (DIN 24154 R2)



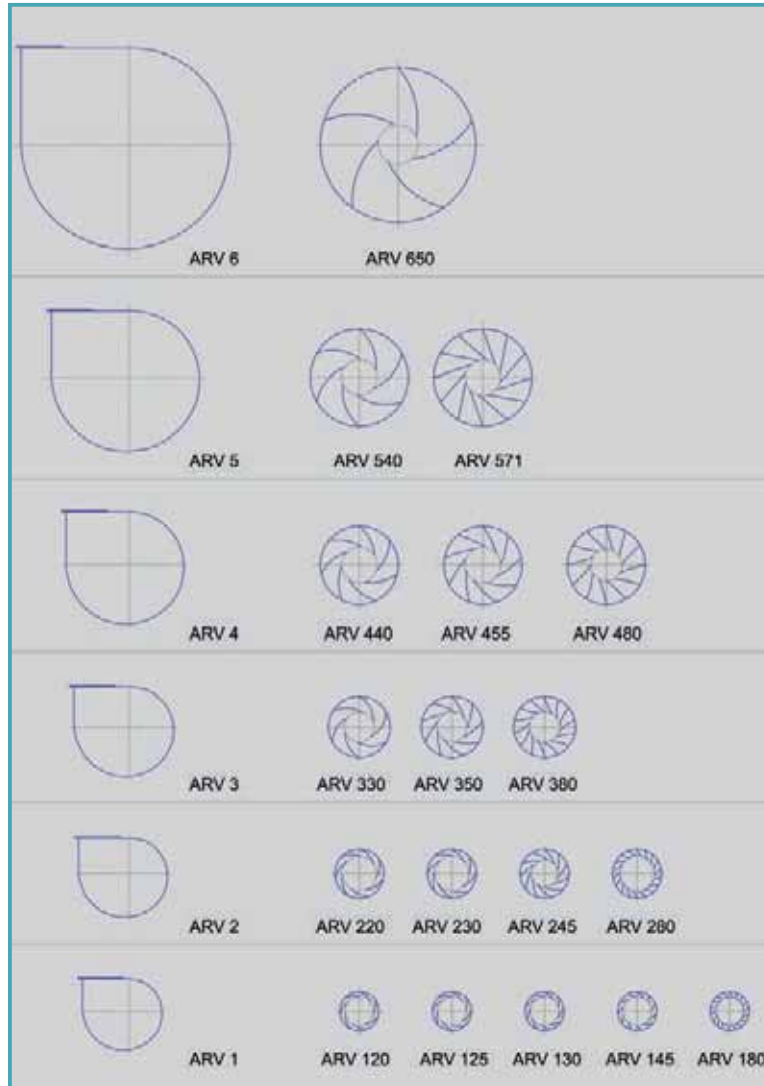
Nominal Büyükük DN	Ağırlık kg	Ölçüler					Cıvata	
		bxs mm	d mm	D mm	k mm	d1 mm	Adet	Ölçü
125	0.68	30 x 6	127	187	165	9.5	4	M8
140	0.87	35 x 6	142	212	182	11.5	8	M10
160	0.98	35 x 6	162	232	200	11.5	8	M10
180	1.08	35 x 6	182	252	219	11.5	8	M10
200	1.19	35 x 6	203	273	241	11.5	8	M10
224	1.32	35 x 6	227	297	265	11.5	8	M10
250	1.45	35 x 6	253	323	292	11.5	8	M10
280	2.51	40 x 8	283	363	332	11.5	8	M10
315	2.98	40 x 8	318	398	366	11.5	8	M10
355	3.10	40 x 8	358	438	405	11.5	8	M10
400	3.44	40 x 8	404	484	448	11.5	12	M10
450	3.84	40 x 8	454	534	497	11.5	12	M10
500	4.13	40 x 8	504	584	551	11.5	12	M10
560	5.90	50 x 8	564	664	629	14.0	16	M12
630	6.59	50 x 8	634	734	698	14.0	16	M12
710	7.38	50 x 8	714	814	775	14.0	16	M12
800	8.19	50 x 8	804	904	861	14.0	24	M12
900	9.17	50 x 8	904	1004	958	14.0	24	M12
1000	10.20	50 x 8	1005	1105	1067	14.0	24	M12
1120	16.90	60 x 10	1125	1245	1200	18.0	32	M16
1250	18.80	60 x 10	1255	1375	1337	18.0	32	M16
1400	21.00	60 x 10	1405	1525	1475	18.0	32	M16
1600	23.80	60 x 10	1605	1725	1675	18.0	40	M16
1800	26.80	60 x 10	1805	1925	1875	18.0	40	M16
2000	29.70	60 x 10	2005	2125	2073	18.0	40	M16

Basma Ağzı Flanş Ölçüleri (DIN 24193 R3)



Nominal Büyükük A _N /B _N mm	Ağırlık kg	Ölçüler												Civata	
		a mm	b mm	a1 mm	b1 mm	x mm	Y mm	n _a	n _b	z mm	a2 mm	b2 mm	Ød mm	Adet	Ölçü
140/125	0.89	142	127	176	161	88.0	80.5	-	-	17	202	187	10	8	M8
160/125	0.99	162	127	196	161	98.0	80.5	-	-	17	222	187	10	8	M8
180/140	1.08	182	142	216	176	108.0	88.0	-	-	17	242	202	10	8	M8
200/160	1.20	202	162	236	196	118.0	98.0	-	-	17	262	222	10	8	M8
224/180	1.32	226	182	260	216	130.0	108.0	-	-	17	286	242	10	8	M8
250/200	1.45	252	202	286	236	143.0	118.0	-	-	17	312	262	10	8	M8
280/224	2.14	282	226	316	260	158.0	130.0	-	-	17	342	286	10	8	M8
315/250	2.37	317	252	351	286	113.0	143.0	1	-	17	377	312	10	10	M8
355/280	2.63	357	282	391	316	133.0	158.0	1	-	17	417	342	10	10	M8
400/315	2.93	402	317	436	351	155.5	113.0	1	1	17	462	377	10	12	M8
450/355	5.71	452	357	512	417	68.5	146.0	3	1	30	552	457	14	16	M12
500/400	6.30	502	402	562	462	93.5	168.5	3	1	30	602	502	14	16	M12
560/450	8.75	562	452	622	512	123.5	68.5	3	3	30	662	552	14	20	M12
630/500	9.69	632	502	692	562	158.5	93.5	3	3	30	732	602	14	20	M12
710/560	10.79	712	562	772	622	73.5	123.5		3	30	812	662	14	24	M12
800/630	12.04	802	632	862	692	118.5	158.5	5	3	30	902	732	14	24	M12
900/710	13.46	902	712	962	772	168.5	73.5		5	30	1002	812	14	28	M12
1000/800	14.96	1002	802	1062	862	93.5	118.5	7	5	30	1102	902	14	32	M12
1120/900	24.22	1122	902	1192	972	158.5	173.5	7	5	35	1242	1022	18	32	M16
1250/1000	26.82	1252	1002	1322	1072	98.5	98.5	9	7	35	1372	1122	18	40	M16
1400/1120	29.86	1402	1122	1472	1192	173.5	158.5	9	7	35	1522	1242	18	40	M16
1600/1250	56.77	1602	1252	1692	1342	158.5	108.5	11	9	45	1762	1412	22	48	M20
1800/1400	63,37	1802	1402	1892	1492	133.5	183.5	13	9	45	1962	1562	22	52	M20
2000/1600	70.91	2002	1602	2092	1692	108.5	158.5	15	11	45	2162	1762	22	60	M20
2240/1800	89.55	2242	1802	2342	1902	108.5	138.5	17	13	50	2422	1982	22	68	M20
2500/2000	111.00	2502	2002	2612	2112	118.5	118.5	19	15	55	2702	2202	22	76	M20

Fan Rotor ve Gövde Yapılarımızın Karşılaştırılması



Partikül Taşıma Fanları

Bu tip fanlar, öne eğik. seyrek kanatlı fanlardır. Fanlar ön rondesiz olarak imal edilir. Bu sebeple lifli malzemelerin taşınmasına uygundur.

Kapasite Değerleri

Debi : 1.000m³/h-40.000m³/h

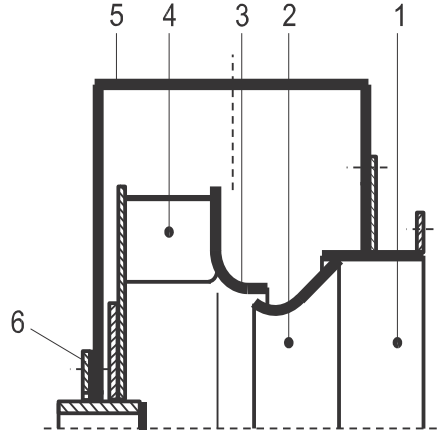
Basınç : 100mmWG-800mmWG

Kullanılan Sektörler

Ağaç, tekstil vb.

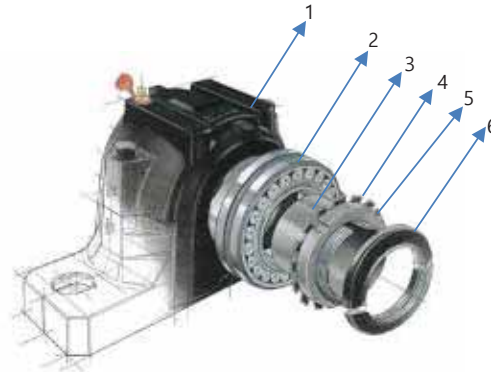


Endüstriyel Tip Radyal Vantilatörler



Radyal Vantilatör İç Dizaynı

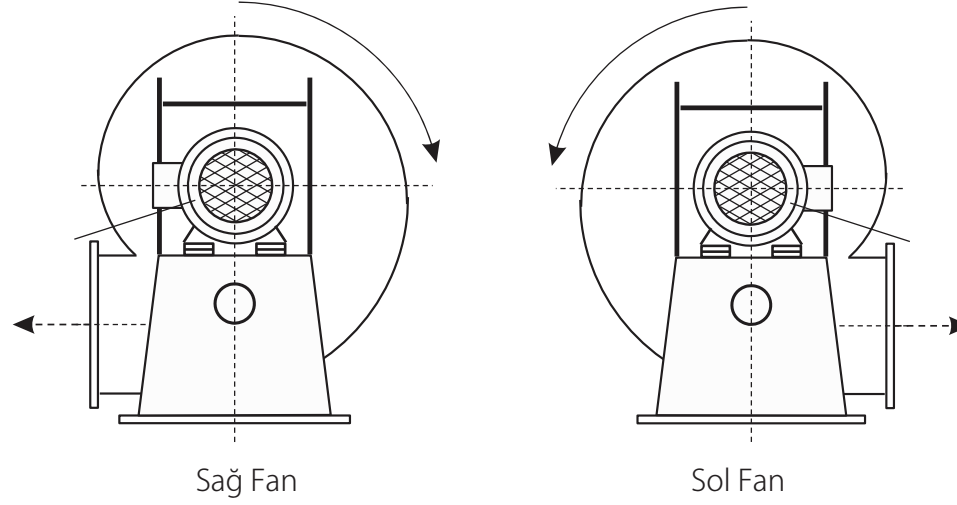
- 1- Giriş
- 2- Giriş Konisi
- 3- Fan Giriş Nozulu
- 4- Rotor
- 5- Salyangoz Gövde
- 6- Sızdırmazlık Parçası



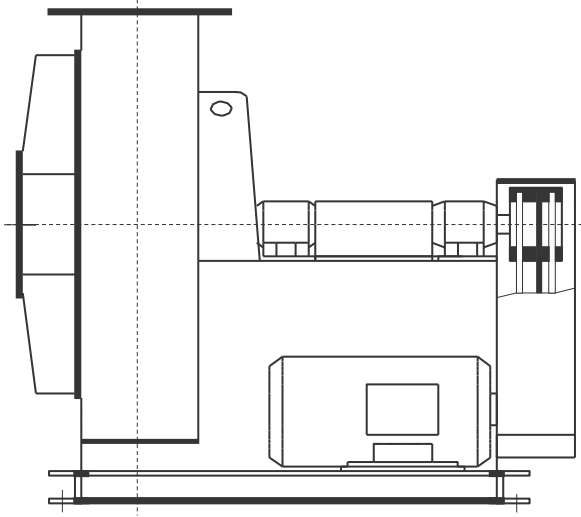
Fan Mili ve Yatak

- 1- İki Parçalı Yatak Gövdesi
- 2- Oynak Bilyalı veya Masuralı Rulman
- 3- Germe Manşonu
- 4- Emniyet Sacı
- 5- Mil Somunu
- 6- Keçe

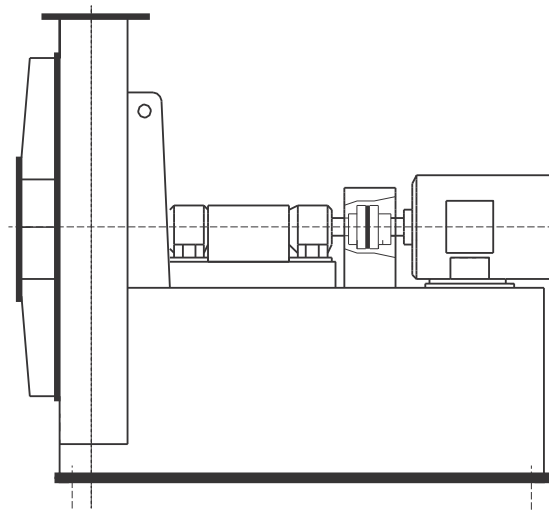
Radyal Vantilatör Dönüş Yönleri



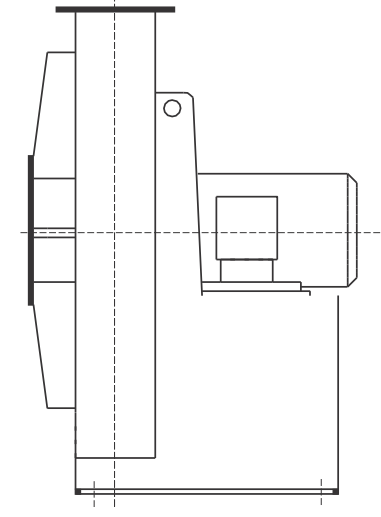
Radyal Vantilatör Tahrik Şekilleri



Kayış-Kasnak Tahrikli



Kaplın Tahrikli



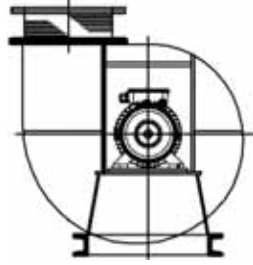
Direkt Motor Akuple



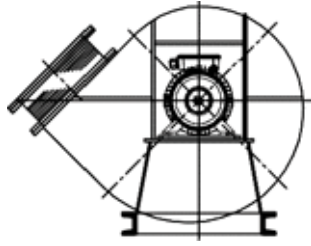
- Burçlu Tip Kasnaklar
- Dar 'V' Kayışları
- Esnek Kaplin
- Sn Serisi İki Parçalı Yataklar
- Çift Sıra Bilyalı Veya Çift Sıra Masuralı Ağır Hizmet Rulmanları

- Min. Ç 1040 Mil Malzemesi
- Ereğli A1 Gövde Malzemesi
- Mukavemet Hesaplarına Uygun Rotor Malzemesi
- Titreşim Absorberleri
- 2. Şasi

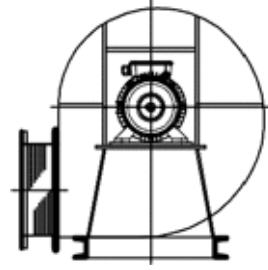
Radyal Vantilatör Atış Ağız Pozisyonları / Tahrik Tarafından Bakınız. (VDMA 24 165)



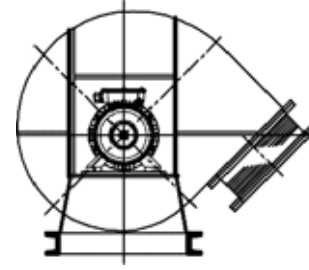
□ GR 360



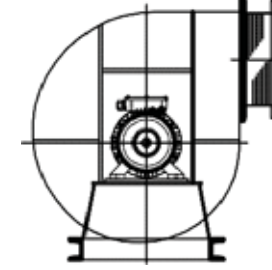
□ GR 315



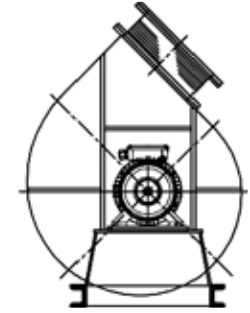
□ GR 270



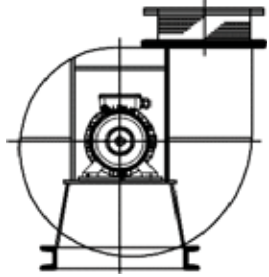
□ GR 135



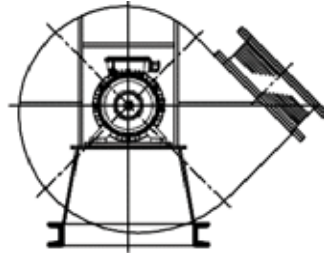
□ GR 90



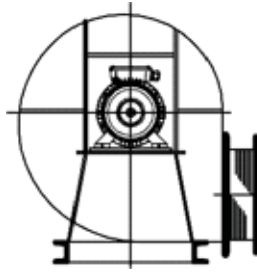
□ GR 45



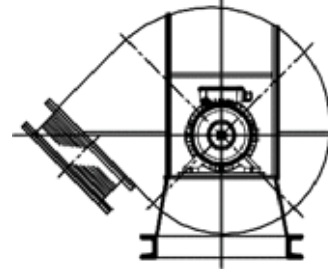
□ GL 360



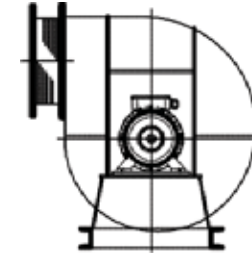
□ GL 315



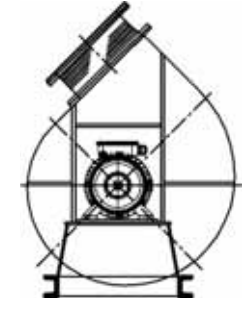
□ GL 315



□ GL 135

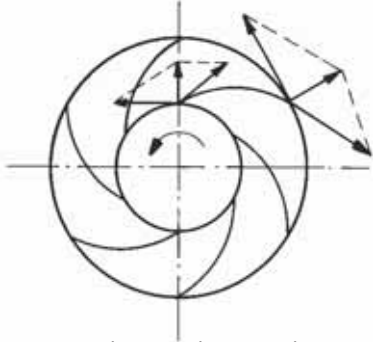


□ GL 90

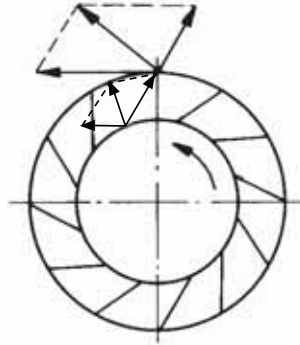


□ GL 45

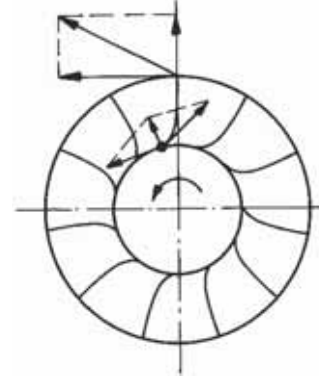
Rotor Tipleri



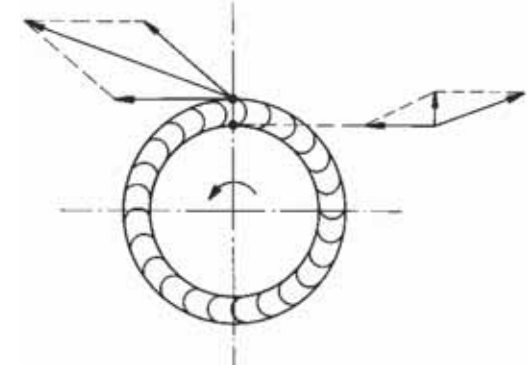
Geriye Eğik Eğimli Kanatlı Rotor



Geriye Eğik Düz Kanatlı Rotor

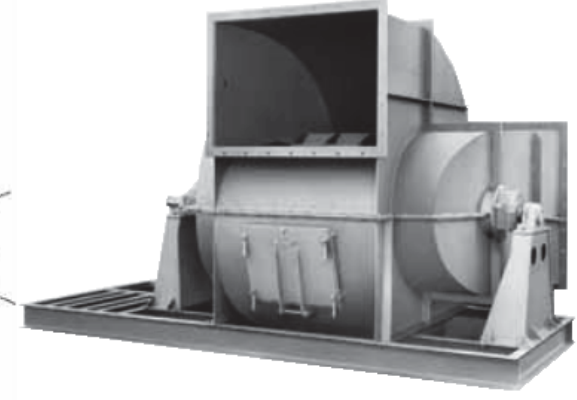
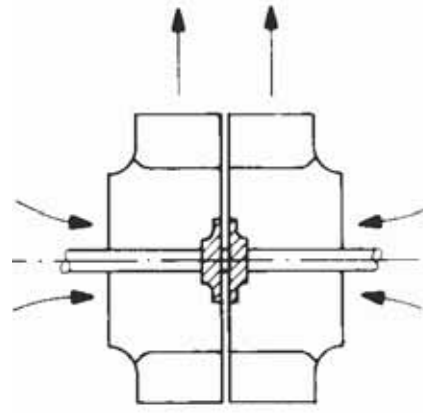
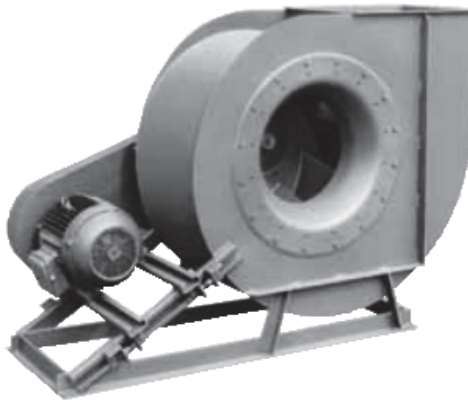
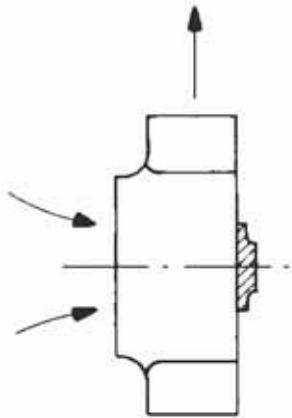


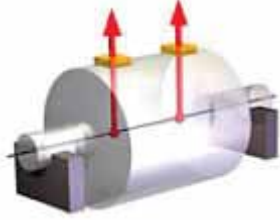
Radyal Çıkışlı Kanatlı Rotor



Öne Eğik Kanatlı Rotor

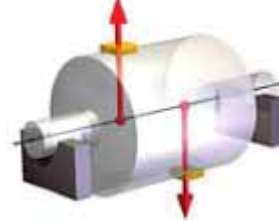
Tek ve Çift Emişli Vantilatörler





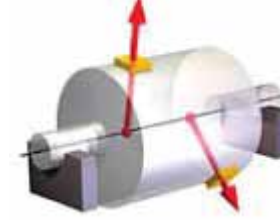
İki balanssızlık (burada ok sembolü ile gösterilmiştir) aynı büyüklüğe ve açıya sahip olabilir ve ağırlık merkezinden eşit uzaklıkta olabilir. Aynı durum, ağırlık merkezine, yani burada rotor merkezine etki eden tek fakat iki katı büyük bir balanssızlıkta da ortaya çıkar. Hatta böyle bir rotor iki uç üstüne yataklan-
dığına “ağır bölüm” aşağı gelene kadar salınım yapacaktır. Yani bu balanssızlık rotasyon olmadan da etki eder; bu nedenle “statik balanssızlık” diye adlandırılır. Bu, kütle merkezinin geometrik merkezden kaydırılmasına etki eder, ki bu nedenle rotor işletim sırasında rotor eksenin paralel olarak salınım yapar.

Statik bir balanssızlık ağırlık merkezi düzleminde düzeltilmelidir. Bunun için “ağır bölüm” tarafından malzeme eksiltilir veya karşısına eklenir. Dengeleme düzlemindeki bir statik balanssızlık özellikle disk biçimindeki rotorlarda sıkça görülmektedir.



İki balanssızlık (burada ok sembolü ile gösterilmiştir) yaklaşık aynı değere sahip, ancak açıları itibarıyla yaklaşık 180° zıt konumda olabilir. Bu balanssızlık dağılımının serbest dönüşe bırakarak saptanması mümkün değildir, çünkü rotor durgun konumda artık belirli bir konuma geçme. Dönen rotor dik eksenini doğrultusunda (dönen ekseninin dikine) bir salgı yapar, çünkü iki balanssızlık bir moment oluşturur. Bunun sonucunda bu balanssızlık dağılımı moment balanssızlığı olarak adlandırılır.

Moment balanssızlığının düzeltilmesi için, asıl balanssızlığa uygun olarak her iki dengeleme düzleminde 180° ters açıda yerleştirilecek bir zıt, başka deyişle iki eşit büyüklükte düzeltme momenti gereklidir. Moment balanssızlıkları özellikle ince uzun merdane şeklinde rotorlarda gözlenir. Bu tip rotorlar yatay balans makinesinde dengelenir.



Reel rotor yalnızca tek bir balanssızlığa sahip değildir, aksine teorik olarak dönen eksen boyunca rasgele dağılmış sonsuz sayıda balanssızlığa sahiptir. Bunlar, iki rasgele düzlemde, genelde farklı değerlere ve açılara sahip olabilen iki balanssızlık (burada ok sembolü ile gösterilmiştir) ile tanımlanmaktadır. Söz konusu balanssızlık yalnızca rotasyon halinde tam olarak saptanabildiğinden buna “dinamik balanssızlık” denir. Bu, ya biri ya da diğerinin baskın olabildiği bir statik balanssızlığa ve bir moment balanssızlığına sahip olabilir.

Dinamik balanssızlığın tam olarak düzeltilmesi için iki dengeleme düzlemi gereklidir. Dinamik balanssızlık pratik olarak her rotor-da meydana gelir.

Balans Kalite Dereceleri (ISO 14 694: 2003)

Fan Uygulama Kriterleri	Rijid Fan Rotorları için Balans Kalite Dereceleri
BV-1	G 16
BV-2	G 16
BV-3	G 6,3
BV-4	G 2,5
BV-5	G 1,0

Not : BV-1 Kategorisi 224 gr dan daha az ağırlıkta olan fanlar için geçerli olabilir. Ancak imalat aşamasında ağırlıkların eşit dağıtılmasına dikkat edilmelidir.

İmalatçı Yerinde Yapılan Testler İçin Vibrasyon Test Değerleri (ISO 14 694: 2003)

Fan Uygulama Kategorisi	Rijid Fan Rotorları için Balans Kalite Dereceleri		Flexible Montaj mm/s	
	Pik	r.m.s. (Ortalama)	Pik	r.m.s. (Ortalama)
BV-1	12,7	9,0	15,2	11,2
BV-2	5,1	3,5	7,6	5,6
BV-3	3,8	2,8	5,1	3,0
BV-4	2,5	1,8	3,8	2,8
BV-5	2,0	1,4	2,5	1,0



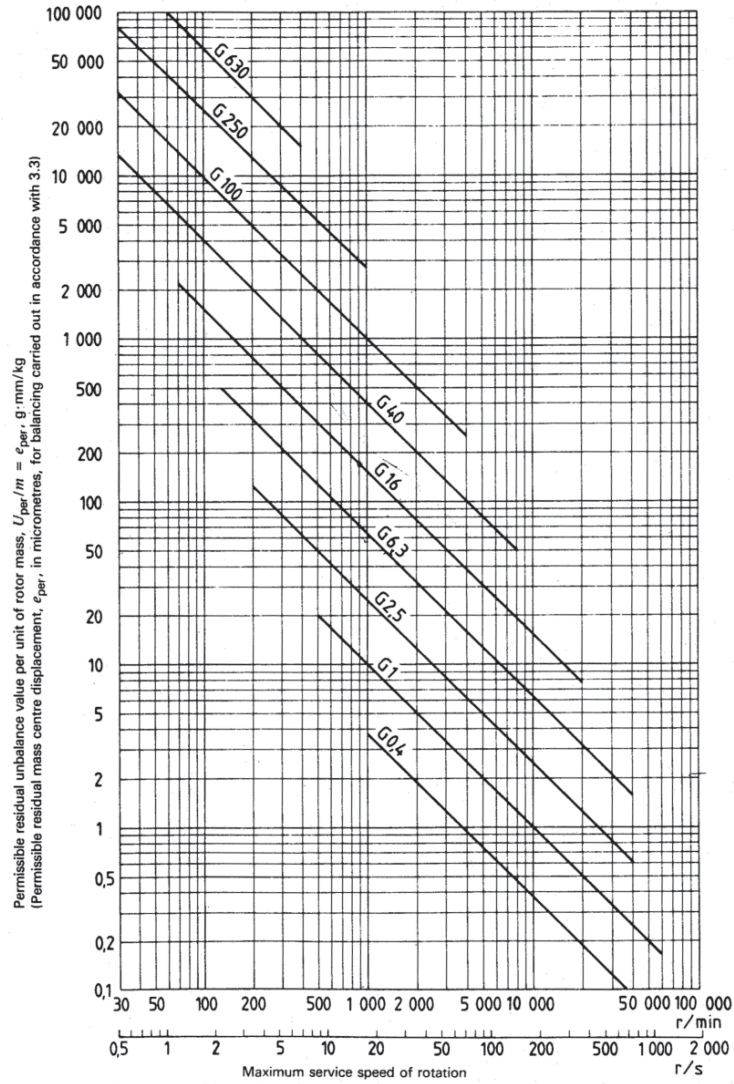
Uygulama Yerinde Yapılan Testler İçin Vibrasyon Test Değerleri (ISO 14 694: 2003)

Şartlar	Fan Uygulama Kategorisi	Rijid Fan Rotorları için Balans Kalite Dereceleri		Flexible Montaj mm/s	
		Pik	r.m.s. (Ortalama)	Pik	r.m.s. (Ortalama)
Başlangıç	BV-1	14,0	10	15,2	11,2
	BV-2	7,6	5,6	12,7	9,0
	BV-3	6,4	4,0	8,8	6,3
	BV-4	4,1	2,8	6,4	4,5
	BV-5	2,5	1,8	4,1	2,8
Alarm	BV-1	15,2	10,6	19,1	14,0
	BV-2	12,7	9,0	19,1	14,0
	BV-3	10,2	7,1	16,5	11,8
	BV-4	6,4	4,0	10,2	7,1
	BV-5	5,7	4,0	7,6	5,6
Kapatma	BV-1	Not 1	Not 1	Not 1	Not 1
	BV-2	Not 1	Not 1	Not 1	Not 1
	BV-3	12,7	9,0	17,8	12,5
	BV-4	10,2	7,1	15,2	11,2
	BV-5	7,6	5,6	10,2	7,1



Not 1: Kapatma seviyeleri tecrübeye göre seçilmelidir.

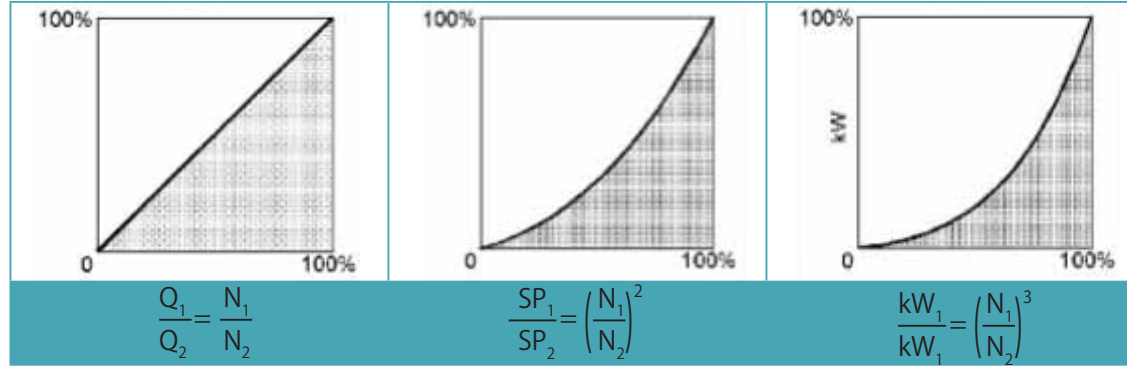
Kalıcı Özgöl Balanssızlık Değeri (TSE 2576)



NOTE—The numerical value after the letter G is equal to the product of ($e_{per} \times \omega$), expressed in millimetres per second.



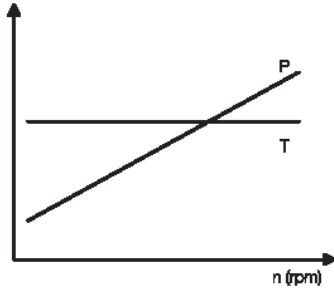
Fan Kanunları



Elektrik Motorlarında Kalkış Süresi

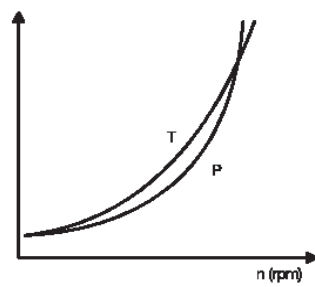
Uygun motorun ve yol verme sisteminin seçilebilmesi için yük profilini ve yükün devir hızı moment karakteristiklerinin bilinmesi gerekmektedir. Genelde uygulanan yük karakteristikleri

1. Sabit momentli Yük karakteristiği



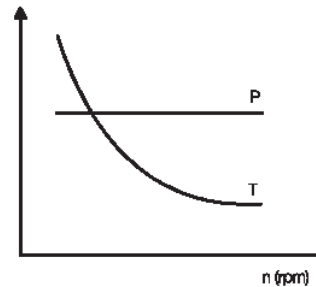
Sabit moment karakteristikli yükler olarak delme kompresörleri, kömür taşıma band sistemleri gösterilebilir. Bu sistemlerde moment sabit olup güç hızla doğru orantılı olarak artar.

2. Kuadratik Moment



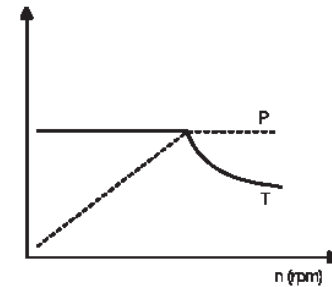
Tipik uygulamaları santrifüj Pompa ve fanlardır. Moment, devir hızıyla karesel olarak artarken güç kübik olarak artar.

3. Sabit güçlü Yük Karakteristiği



Bu tip karakteristik sarma ve rulolama makinalarında bulunur. Bu tip karakteristiklerde güç sabit kalırken moment devir hızıyla ters orantılı olarak azalır.

4. Sabit Güç/Moment Yük Karakteristiği



Bu yük tipi kağıt endüstrisinde sıkça uygulanır. Sabit güç ve sabit moment karakteristiklerinin bir kombinasyonudur.

Endüstriyel Tip Radyal Vantilatörler

Eğer motorların ve tahrik ettikleri makinaların moment ve hız karakteristikleri bilinirse yol alma süresi aşağıda verilen eşitliklerden yararlanarak hesaplanabilir.

$$T_M - T_L = (J_M + J_L) \times \frac{d\omega}{dt}$$

Bu ifadede

T_M Nm olarak motor momenti

T_L Nm olarak yük momenti

J_M kgm² olarak motorun atalet momenti

J_L kgm² olarak motorun atalet momenti

ω rad/s olarak açısal hız

Eğer devir sayısını değiştirmek amacıyla motor ile tahrik edilen makina arasına redüktör yerleştirilmiş ise T_L ile J_L redüktör çevirme oranına göre T'_L ve J'_L değerlerine dönüştürülür.

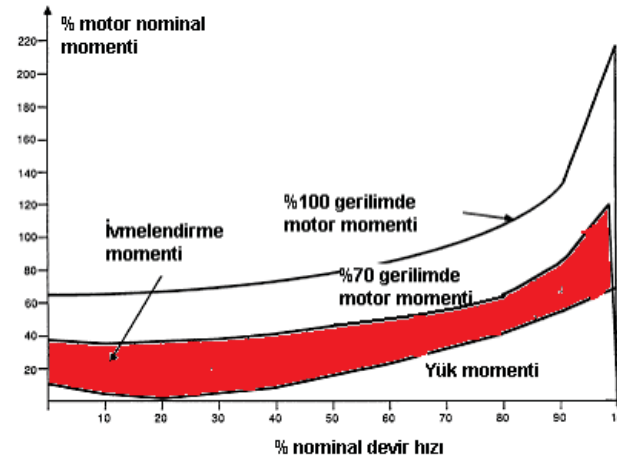
Motorun Yol Alma Süresi

Motorlarda yol alma süresinin hesabında aşağıdaki bilgilere ihtiyaç vardır

J_M Motorun atalet momenti kgm²

J_L Tahrik edilen makinanın atalet momenti kgm²

- Motorun nominal gerilimde moment-devir hızı karakteristiği ve motorun yol alma esnasındaki gerilime göre hazırlanan moment-devir hızı karakteristikleri
- Tahrik edilen makinanın moment-devir hızı karakteristikleri
- Motorun yol alma esnasındaki ani gerilim düşümlerinin hesabı
- Motorun tam yükteki devir hızı ve eğer motorla tahrik edilen makinanın bağlantısı bir redüktör sistemi ile yapılmışsa tahrik edilen makinanın motor tarafındaki devir hızı
- Nominal gerilimde motorun akım-devir hızı karakteristiği
- Motorun güç faktörü



Motor-yük
ivmelendirme hesabı
için moment-hız
eğrileri

Motorun yol alma momenti T_s ve azami momenti T_{max} biliniyorsa

$$t_{st} = (J_M + J_L) \cdot \frac{K_1}{T_{acc}} \quad \text{Motorun yol alma süresi}$$

$$K_1 = \frac{\pi \cdot n_M}{30} \dots n_M = \frac{60 \cdot f}{p} \quad 'p' \quad \text{Motorun çift kutup sayısı}$$

J_M Motorun atalet momenti kgm^2

J_L Tahrik edilen makinanın atalet momenti kgm^2

T_{acc} İvmelendirme momenti Nm

K_1 Yandaki tablodan alınacaktır.

Hız Sabiti	Kutup Sayısı					Frekans Hz
	2	4	6	8	10	
n_M	3000	1500	1000	750	600	50
K_1	314	157	104	78	62	
n_M	3600	1800	1200	900	720	60
K_1	377	188	125	94	75	

T_M Motor momentinin ortalama değeri

$$T_M = 0.45 \cdot (T_s + T_{max})$$

$$T_{acc} = T_M - K_L \cdot T_L$$

K_L Değeri aşağıda verilen tabloya göre alınacaktır.

	Kaldırma hareketi	Fan veya Santrifüj pompa	Pistonlu pompa	Yüksüz durum
K_L	1	1/3	0,5	0

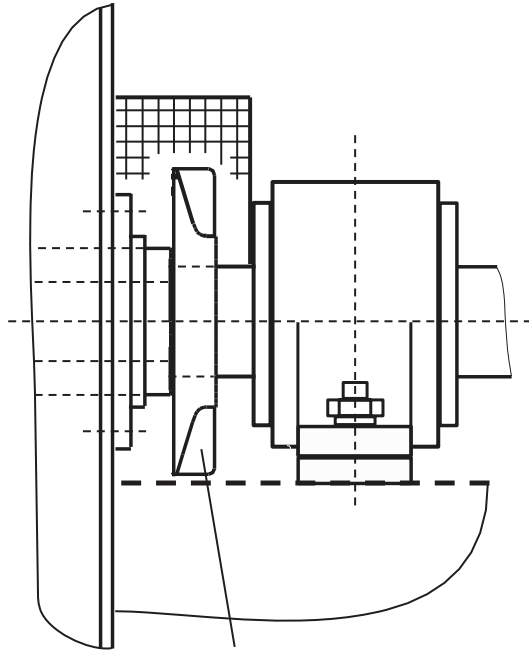
Eğer motor ile tahrik edilen makina arasında bir redüktör varsa yük momenti ve atalet momenti aşağıda verilen formüllerle yeniden hesaplanır.

$$T'_L = T_L \cdot \frac{n_L}{n_M} \quad \text{ve}$$

$$J_L = J_L \cdot \left(\frac{n_L}{n_M} \right)^2$$



Sıcak Gaz Sevk Eden Fanlarda Alınan Önlemler



Alüminyum Soğutma Diski



Gres Yağlı Yatak



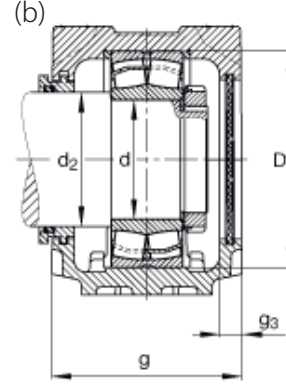
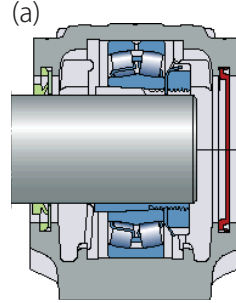
Sıvı Yağlı Yatak



Alüminyum Soğutma Diski

300 C ye kadar olan sıcakgazların sevkinde gres yağlı yatak kullanılabilir. 100 C sıcaklıktan sonra fan gövdesine yakın yatak önüne resimde görülen ALÜMİNYUM SOĞUTMA DİSKİ konur. Bu disk ısı iletimi yoluyla ısıyı kendi üzerine alır ve mil ile beraber döndüğünden kendi üzerine aldığı ısıyı çevreye atar. Ayrıca yatak üzerinde bir hava sirkülasyonu olduğundan ısı transferi ile yatak ayrıca soğumuş olur. 300 oC nin üzerindeki sıcaklıklarda yine alüminyum soğutma disk kullanılır, buna ilave olarak sıvı yağlı yatak kullanılması gerekir. Ayrıca kullanılan yağ da yatak içerisine konulacak bir serpantin ile soğutulabilir.

Kullandığımız Rulmanlar



(a) Konik Delikli ve Germe Manşonlu Yatak Montajı

(b) Silindirik Delikli Yatak Montajı

22000 Serisi Rulman

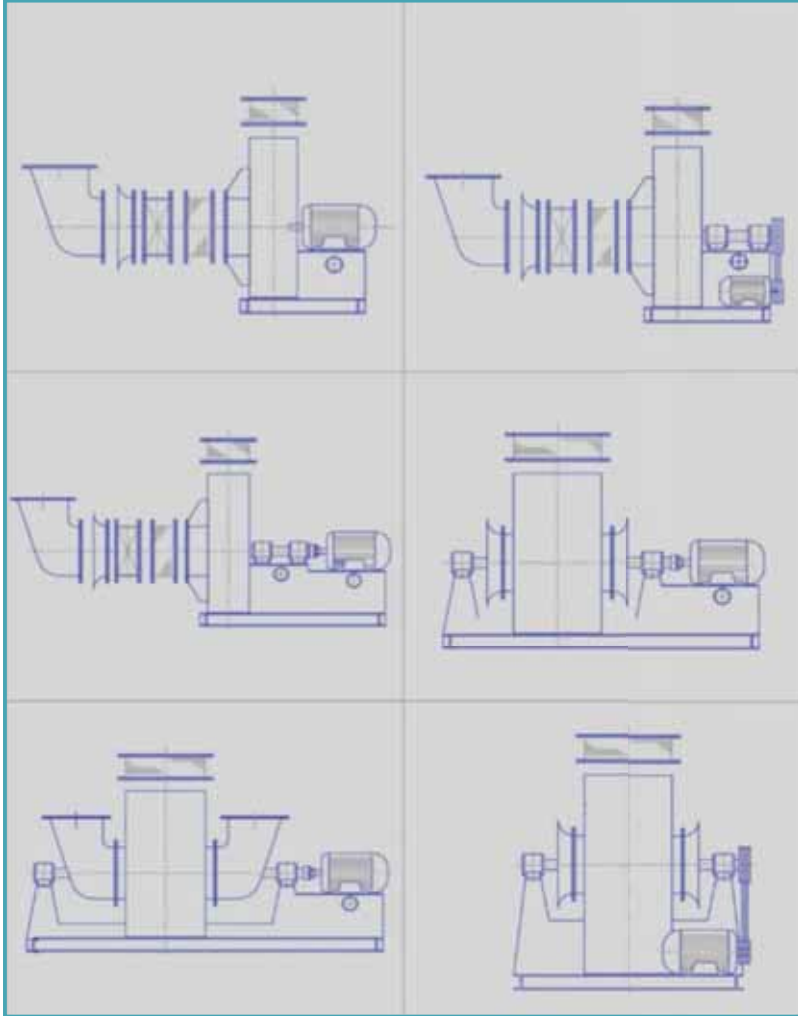
Oynak makaralı rulmanlar en ağır zorlanmalara uygun bir rulman tipidir. Bu rulman dış bileziğin oyuk küre biçimindeki hareket yoluna kendiliğinden uyabilen iki sıra simetrik yapıda makaraya sahiptir. Bu sayede mil eğilmeleri ve rulman oturma yerlerinin eksen kaçıklıkları dengelenir. Oynak makaralı rulmanlar silindirik veya konik deliklidir.



2200 Serisi Rulman

Oynak bilyalı rulmanlar çift sıra bilyalıdır ve dış bilezik hareket yolları küreseldir. Bu durum rulmana açısallık kazandırır ve eksen kaçıklıklarını, mil esnemelerini ve yuva deformasyonlarını karşılamasını sağlar. Oynak bilyalı rulmanlar silindirik veya konik deliklidir.

Fan Uygulama Örnekleri



Rulmanlarda Yağlama

Rulmanın gres veya yağ ile yağlanması rulman bileşenleri ve kafes arasındaki doğrudan metalik teması engellemektedir. Uygun bir yağlayıcı film, friksiyonu ve rulmanın aşırı ısınmasını engelleyerek erken aşınmanın önüne geçebilir ve hizmet ömrünü uzatabilir. Yağlama aynı zamanda yabancı partiküllerin rulman içerisine nüfuz edememesini ve rulmanın aşınmaya karşı korunmasını da sağlamaktadır.

Rulmanların optimal olarak çalışmasını sağlamak ve aşınmayı azaltmak için gresli veya yağlı yağlama kullanılabilir. Yağlama türünü seçerken uygulama ve çalışma koşulları dikkate alınmalıdır. Aşağıdaki tabloda farklı parametreler ve farklı yağlama yöntemi önerileri verilmektedir.

Gresli ve yağlı yağlamanın karşılaştırılması

Madde	Gresli Yağlama	Yağlı Yağlama
yuva yapısı ve sızdırmazlık yöntemi	basit	karmaşık olabilir, dikkatli bakım gerekir
hız	sınır hız yağlı yağlama ile sağlanan hızın %65-%80'idir	daha yüksek sınır hız
soğutma etkisi	zayıf	cebri yağ dolaşımı kullanılarak ısı transferi mümkün
akışkanlık	zayıf	iyi
tam yağlayıcı değişimi	bazen zor	kolay
yabancı maddenin giderilmesi	partiküllerin gresten giderilmesi imkansız	kolay
sızıntı nedeniyle harici kontaminasyon	çevre nadiren sızıntı nedeniyle kirlenir	Sıklıkla uygun karşı tedbirler alınmadığı için sızıntı meydana gelir. Harici kontaminasyonun engellenmesi gereken durumlarda uygun değildir

Yağlayıcı bileşimleri

Gresli İçeriği	Yağ İçeriği
%70-90 baz yağlar	%95-99 baz yağlar
%5-30 kıvamlaştırıcılar	-
%1-5 katkı maddeleri	%1-5 katkı maddeleri

Baz yağlar yağlayıcı kuvveti sağlar, kıvamlaştırıcılar baz yağlara yarı katı tutarlılık kazandırır ve katkı maddeleri gereken özellikleri sağlar.



1. Gresli Yağlama

Yüksek performanslı makineler giderek artan bir şekilde en üstün verimlilik ve kalite gereksinimlerini karşılayan makaralı rulmanlara ihtiyaç duymaktadır. Gresli yağlama hizmet ömrünün uzatılması, torkun düşük tutulması, sessiz çalışma sağlanması ve aşınma koruması sağlanmasında önemli bir görev üstlenmektedir.

Gres Miktarı

Yuva içerisindeki gerekli gres miktarı şu faktörlere bağlıdır:

- › Yuva tasarımı
- › Mevcut alan
- › Gres özellikleri
- › Oda sıcaklığı

Rulman içerisinde gresle doldurulması gereken alan miktarı hıza bağlıdır:

- › Rotasyon hızı sınır hızın %50'sinden az ise alanın 1/2 veya 2/3'ü
- › Rotasyon hızı sınır hızın %50'sinden fazla ise alanın 1/3 veya 1/2 si

Gres ikmali

Genellikle uzun süre gres takviyesi yapılması gerekmez. Yüksek rulman sıcaklığı veya yükü gibi zorlu çalışma koşullarında gresin düzenli olarak takviye edilmesi veya değiştirilmesi gerekir. Kısa aralıklarla yağlama gerekliyse, doldurma ve boşaltma ağızları gresin taze yağlayıcı ile değiştirilmesini kolaylaştıracak uygun pozisyonlarda konumlandırılmalıdır

2. Sıvı Yağlı yağlama

Yağlı yağlama en çok yüksek sınır hızları için uygundur. Genel olarak yağlı yağlama sistemleri daha karmaşıktır ve dikkatli bakım gerektirir. Makaralı rulmanlar için kullanılan yağlama yağları normalde arıtılmış madeni yağ ve sentetik yağlardır ve yüksek yağ filmi kuvveti ve mükemmel paslanma ve aşınma direncine sahiptir. Yağlama yağını seçerken, ilgili çalışma koşullarındaki viskozitenin dikkate alınması önemlidir. Viskozite çok düşük ise uygun bir yağ filmi oluşamayacağından normal dışı yıpranma ve sıvanmaya neden olabilir. Viskozite çok yüksek olduğunda ise yağlayıcı aşırı friksiyona neden olabilir, rulman sıcaklığında artışa ve önemli miktarda enerji kaybına neden olur.

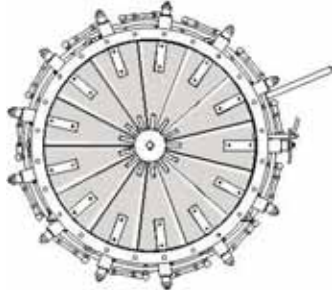
Rulman türleri ve yağlama yağlarının uygun viskozite seviyeleri

Rulman Türü	Çalışma sıcaklığında uygun viskozite
bilyalı rulmanlar ve silindirik makaralı rulmanlar	> 13 mm ² /s
konik makaralı rulmanlar ve oynak makaralı rulmanlar	> 20 mm ² /s
eksenel oynak makaralı rulmanlar	> 32 mm ² /s

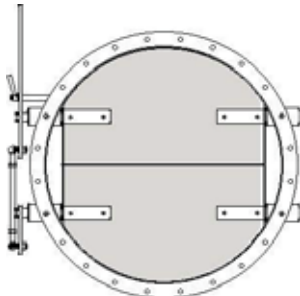
1 mm²/s = 1 cSt (santistok)

Not : Doküman NSK dan alınmıştır.

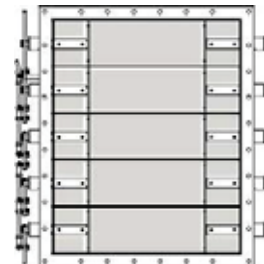
Klape ve Damperler



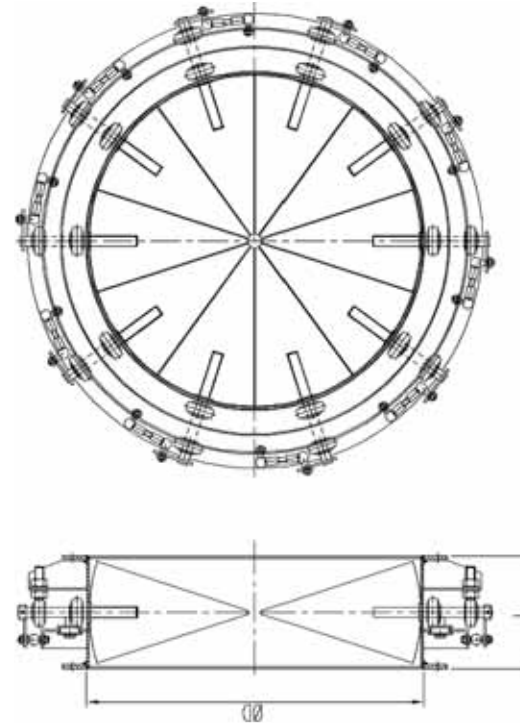
Klavuz Kanatlı Klapa



Dairesel Damper



Jaluzi Klapa



Tip	ØD (mm)	L (mm)
ADR 355	Ø 361	250
ADR 400	Ø 404	250
ADR 450	Ø 453	250
ADR 500	Ø 507	280
ADR 560	Ø 569	280
ADR 630	Ø 638	315
ADR 710	Ø 715	315
ADR 800	Ø 801	315
ADR 900	Ø 898	400
ADR 1000	Ø 1007	400
ADR 1120	Ø 1130	400
ADR 1250	Ø 1267	450
ADR 1400	Ø 1421	450
ADR 1600	Ø 1593	450
ADR 1800	Ø 1786	450
ADR 2000	Ø 2003	450

Firmamızdaki **KALİTE KONTROL** Uygulamaları

Firmamız ISO 9001:2008 Kalite güvence sistemi belgesini haiz olup bunun gerekleri uygulamaktadır.

Ayrıca üretmiş olduğu tüm ürünler ile ilgili CE dosyaları hazırlamıştır ve bunu müşterilerine sunmaktadır.

Firmamızda satın alınan tüm hammadde ve yarı mamul malzeme girdi kontrole tabi tutulur ve uygunluğu teyid edildikten sonra stok sahasına alınır.

Her ürüne ait olan ara kontroller aksatılmadan yapılır ve kayıt altına alınır. İzlenebilirlik titizlikle uygulanmaktadır. Vantilatörlerde son kontrollerde mutlaka test yapılır ve vantilatörde mekanik bir arıza olup olmadığı kontrol edilir. Kaynak prosesinde yapılması gerekli kaynak dikişlerinde SIVI PENETRANT TESTİ yapılır ve kayıt altına alınır.

Kullanılan mil çelikleri çatlak kontrolü için ULTRASON TESTİ ne tabi tutulur ve kayıt altına alınır. Ayrıca rotor arka-orta rondelerinin iki parçalı olma zorunluluğu var ise hem sıvı penetrant hem de ultrason testine tabi tutulur.

KAYNAK PERSONELİMİZ SERTİFİKALIDIR.

Boya ön temizliği çok titiz olarak yapılır. Akabinde astar boya ile iki kat boyanır ve boya kalınlığı ölçülür. Daha sonra son kat boya ile boyanır ve boya kalınlığı yine ölçülerek kayıt altına alınır.



Sıvı Penetrant Testi



Ultrasonik Çatlak Testi

Fanlarda Aşınma Problemleri ve Önlemler

Yüzeyi yüksek abrazyon dayanımına sahip metalik malzeme ile kaplanmış çelik plakalara “**Aşınma Plakası**” adı verilir. aşınma plakaları yoğun abrazyon aşınmasının yanında düşük ve orta şiddetteki darbe dayanımı gerektiren uygulamalar için özel olarak geliştirilmiştir. Abrasiv aşınma, metal yüzey boyunca hareket eden sert parça-cıkların neden olduğu aşınma türü olarak tanımlanmaktadır. Bu aşınma türünün en büyük göstergesi yüzeyde neden olduğu oyuklar ve çizgilerdir. Genellikle, karşısındaki metalden daha sert olan parçacıklar yüzeye sürtünerek ciddi abrazyon aşınma oluştururlar. Metallerdeki bu aşınmaya çoğunlukla kum ve oksit gibi metal olmayan parçacıklar bazen de metal parçacıklar sebep olabilmektedir. Bu aşınma türünün şiddetini ve yoğunluğunu belirleyen ana faktörler; (1) aşındırıcı parçacıkların sertliği, şekli, boyutu, hareket hızı , ortam sıcaklığı, uygulanan yük ve aşınan metalin cinsidir. Abrasiv aşınmanın etkisi özellikle çimento, madencilik, mineral işleme ve toprak kazı işleri gibi sanayi alanlarında, kaya ve minerallerin bulunduğu ortamlarda yoğun olarak görülmektedir. Ko-

batek® ABRAMAX® sertdolgu plakalarının kimyasal analizi, mikroyapısı ve sahip olduğu sertlik değeri klasik işleme metodlarının kullanımını önemli ölçüde kısıtlar.

Plakaların kenar ve köşe bölgeleri taşlanabilirken yapıdaki yüksek krom içeriği oksijenle kesim yapmayı engeller. Genel olarak tercih edilen kesim yöntemi plazma arkıdır. Plazma arkı ile kesme işleminde; kaliteli, hassas ve temizlik açısından mükemmel sonuçlar elde edilir Karbon arkı ve hava kullanarak da plaka üzerindeki sertdolgu tabakasını bölgesel olarak temizlemek mümkündür.

Kobatek® ABRAMAX® sertdolgu plakaları **Kobatek® 352** örtülü kaynak elektrodu ile birleştirilir. Burada dikkat edilmesi gereken ana konu birleştirmenin yumuşak çelik taban sacı kısmından yapılmasıdır. Birleştirme amacıyla atılan kaynak dikişinin üzerine daha sonra **Kobatek® 578** örtülü kaynak elektrodu ile sertdolgu uygulaması yapılır. Aşağıda Ecza- cıbaşı-Linkoln aşınma plakalarının özellikleri verilmiştir.



Endüstriyel Tip Radyal Vantilatörler

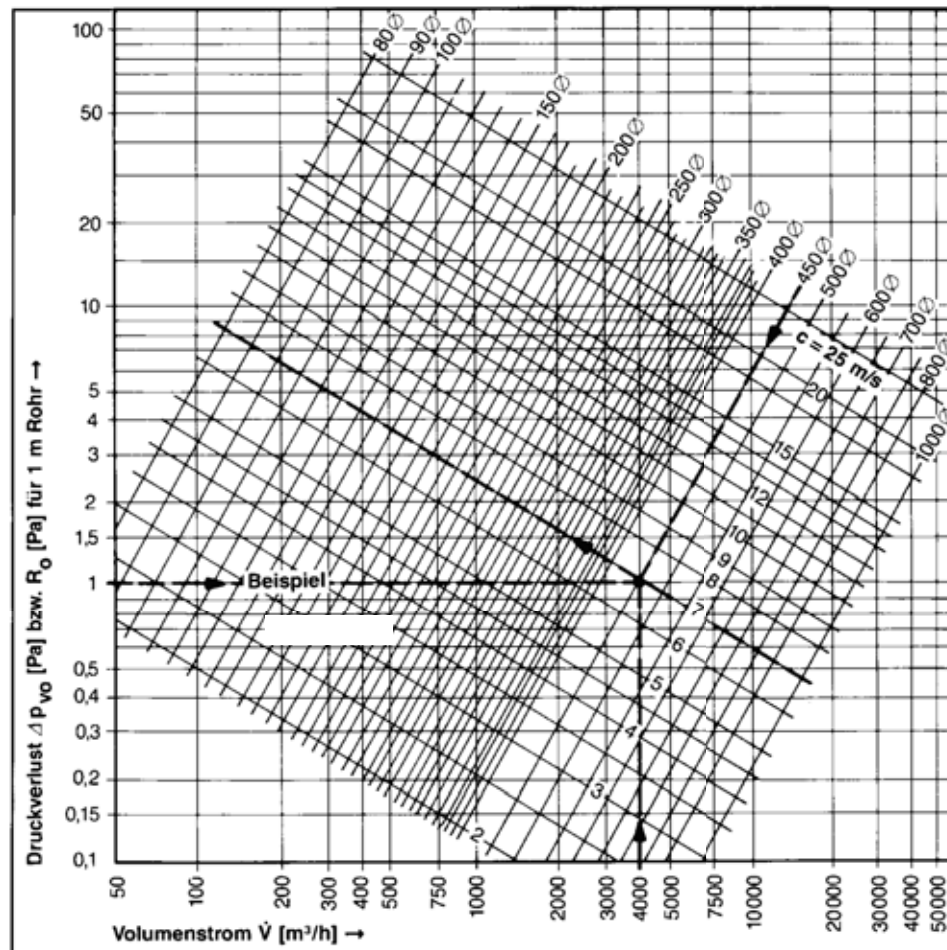
Ürünler	Ana Yapı (1)	Alaşım Elementleri (1)	Aşınma Dayanımı (2)	Sertlik Birinci Tabaka HRC (3)	Sertlik İkinci Tabaka HRC (3)	Darbe Dayanımı (4)	Servis Sıcaklığı Maks.°C (4)	Korozyon Dayanımı (4)
STANDARD	Krom Karbür	-	++++	55-60	57-62	Orta	350-400	İyi
PLUS	Krom Karbür	Mo, B	+++++	55-60	57-62	Orta	500-550	İyi
FLEX	Krom Karbür	B, yüksek Mn	+++	50-55	52-57	İyi	350-400	İyi
PRESTIGE	Krom Karbür+ Niobyum Karbür	Nb, B, Mo	++++++	60-65	62-67	Orta	550-600	Çok İyi

Fanlarda aşınma bölgeleri fan kanadının kendisi ve kanat boyunca arka ronde üzerindeki tkr 50 – 100 mm lik kısımdır. Kanatlar zırlı plakadan imal edilir. Ayrıca arka ronde üzerindeki kısım yine bu zırlı plaka ile

kaplanır. Zırlı plaka kenarları plazma arkı ile ana plakaya kadar sıyrılır ve ana plaka arka rondeye kaynatılır. Bu kaynak kısmının üzeri de yine SERT DOLGU ELEKTRODU ile kaplanır.

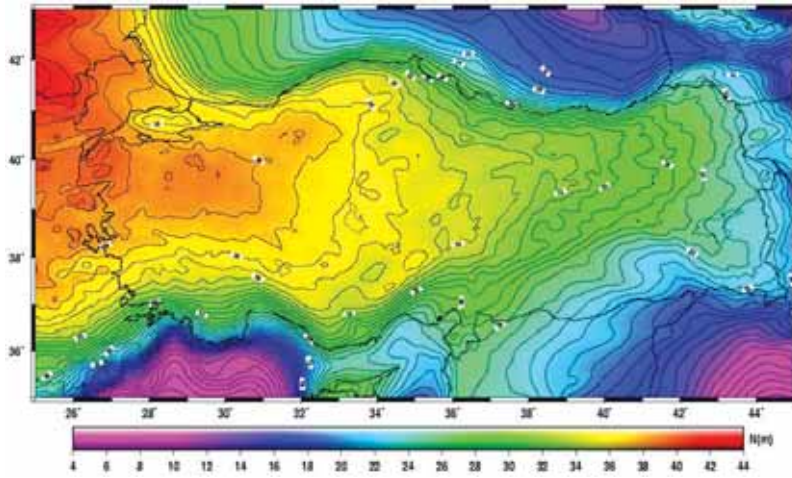
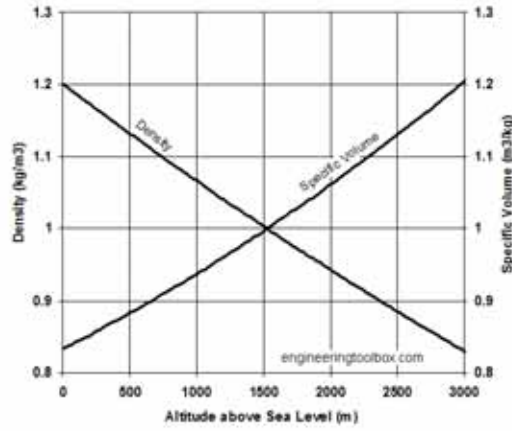


Havalandırma Kanal Tesisatlarında Dirençler



Elbow $R/D = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 0.0043, 0.0044, 0.0045, 0.0047, 0.05$ $\zeta = 2.1, 1.7, 1.2, 0.6$	 $R/D = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 0.0043, 0.0044, 0.0045, 0.0047, 0.05$ $\zeta = 2.1, 1.7, 1.2, 0.6$	T-fitting $R/W = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 1.1, 0.6, 0.4, 0.25, 0.2$ $\zeta = 1.1, 0.5, 0.3, 0.15, 0.1$	Y-fitting $R/D = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 1.1, 0.6, 0.4, 0.25, 0.2$ $\zeta = 1.1, 0.5, 0.3, 0.15, 0.1$	Nozzle $R/D = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 1.1, 0.6, 0.4, 0.25, 0.2$ $\zeta = 1.1, 0.5, 0.3, 0.15, 0.1$
Diffuse plate $R/W = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 0.25, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01$ $\zeta = 0.25, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01$	Diffuse plate $R/W = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 0.25, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01$ $\zeta = 0.25, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01$	Y-fitting $R/W = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 0.25, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01$ $\zeta = 0.25, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01$	Y-fitting $R/W = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 0.25, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01$ $\zeta = 0.25, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01$	Nozzle $R/D = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 1.1, 0.6, 0.4, 0.25, 0.2$ $\zeta = 1.1, 0.5, 0.3, 0.15, 0.1$
Reduction $R_1/R_2 = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 0.0043, 0.0044, 0.0045, 0.0047, 0.05$ $\zeta = 2.1, 1.7, 1.2, 0.6$	 $R_1/R_2 = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 0.0043, 0.0044, 0.0045, 0.0047, 0.05$ $\zeta = 2.1, 1.7, 1.2, 0.6$	Curve $R/D = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 0.0043, 0.0044, 0.0045, 0.0047, 0.05$ $\zeta = 2.1, 1.7, 1.2, 0.6$	 $R/D = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 0.0043, 0.0044, 0.0045, 0.0047, 0.05$ $\zeta = 2.1, 1.7, 1.2, 0.6$	Nozzle $R/D = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 1.1, 0.6, 0.4, 0.25, 0.2$ $\zeta = 1.1, 0.5, 0.3, 0.15, 0.1$
Pressure chamber $\zeta = 0.7 + 0.6 + 1.3$	 $\zeta = 0.4 + 0.2 + 0.6$	Curve $R/D = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 0.0043, 0.0044, 0.0045, 0.0047, 0.05$ $\zeta = 2.1, 1.7, 1.2, 0.6$	 $R/D = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 0.0043, 0.0044, 0.0045, 0.0047, 0.05$ $\zeta = 2.1, 1.7, 1.2, 0.6$	Nozzle $R/D = 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2$ $\zeta = 1.1, 0.6, 0.4, 0.25, 0.2$ $\zeta = 1.1, 0.5, 0.3, 0.15, 0.1$

Vantilatör Hesaplarında Gerekli Olan Hava Yoğunluğunun Rakım ve Sıcaklığa Bağlı Değişimi



Deniz Seviyesi Değerleri

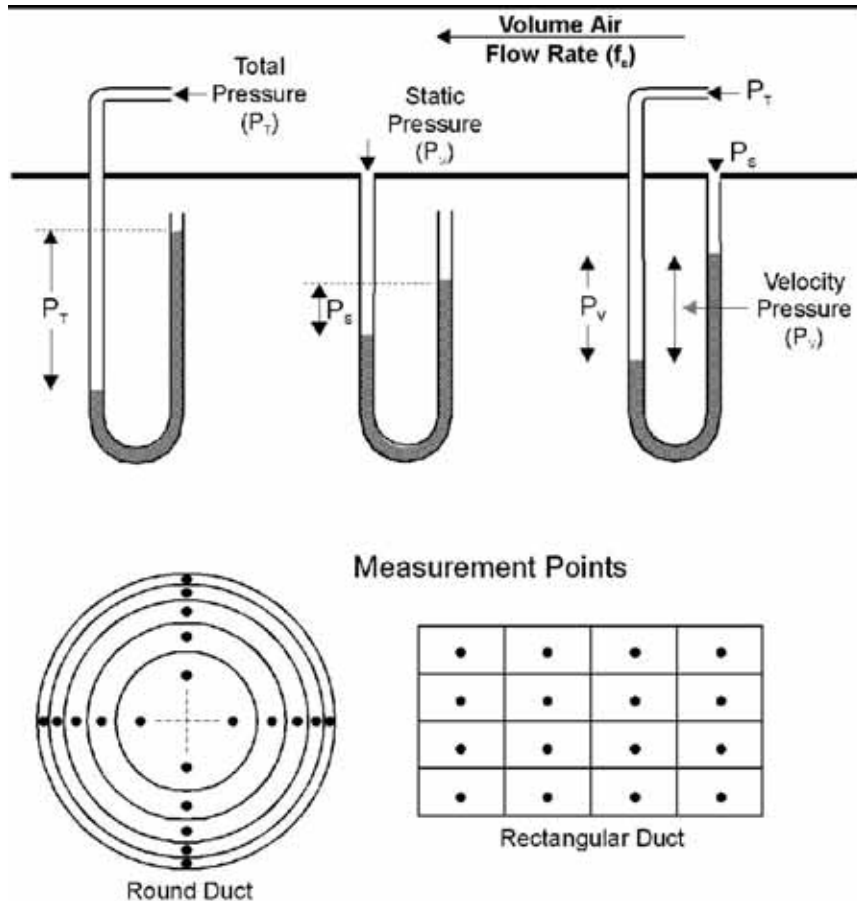
İllerimize Göre Deniz Seviyesi Değerleri (Rakım)

İl	Rakım(m)
Adana	23
Adıyaman	669
Afyon	1013
Ağrı	1640
Aksaray	900
Amasya	392
Ankara	870
Antalya	43
Ardahan	2200
Artvin	597
Aydın	70
Balıkesir	101
Bartın	25
Batman	550
Bayburt	1550
Bilecik	526
Bingöl	1177
Bitlis	1545
Bolu	732
Burdur	1025
Bursa	100
Çanakkale	3
Çankırı	730
Çorum	798
Denizli	450
Diyarbakır	677
Düzce	160
Edirne	48
Elazığ	1015
Erzincan	1214
Erzurum	1893
Eskişehir	732
Gaziantep	840
Giresun	84
Gümüşhane	1210
Hakkâri	1720
Hatay	85
Iğdır	858
Isparta	1043
İstanbul	30
İzmir	25

İl	Rakım(m)
K.maraş	568
Karabük	278
Karaman	1250
Kars	1750
Kastamonu	800
Kayseri	1071
Kırıkkale	700
Kırklareli	203
Kırşehir	985
Kilis	680
Kocaeli	76
Konya	1026
Kütahya	969
Malatya	977
Manisa	42
Mardin	1150
Mersin	6
Muğla	646
Muş	1300
Nevşehir	1250
Niğde	1208
Ordu	10
Osmaniye	120
Rize	4
Sakarya	31
Samsun	44
Siirt	895
Sinop	32
Sivas	1285
Şanlıurfa	547
Şırnak	1350
Tekirdağ	3
Tokat	623
Trabzon	37
Tunceli	914
Uşak	921
Van	1661
Yalova	2
Yozgat	1418
Zonguldak	136



Hava Kanallarında Statik Pitot Tube ile Statik Basınç , Toplam Basınç ve Debi Ölçümü





Sarıca Rulman San. Tic. Ltd. Şti.
Authorized Distributor

100. Yıl Bulvarı 1246 Sokak (Eski 31/A Sokak) No: 7 • 06370 Ostim / ANKARA
Tel : 0.312 354 06 78 (pbx) • Fax : 0.312 354 06 79
info@saricarulman.com.tr • www.saricarulman.com.tr



WEB : www.airfan.com.tr
E-Mail : info@airfan.com.tr
Tel : + 90 312 815 54 15 (Pbx)
Fax : + 90 312 815 54 16