

MOTION & CONTROL™

NSK

DEMİRYOLU TAŞITLARI İÇİN RULMANLAR



NSK BÜLTENİNE ABONE OLUN 

Dünyanın önde gelen rulman, lineer teknoloji parçaları ve direksiyon sistemleri üreticilerinden biri olarak; müşterilerimizin hızlı karar verme süreci, zamanında teslimat ve yerel hizmeti tercih etmesinden dolayı, hemen hemen her kıtada, üretim tesisleri, satış ofisleri ve teknoloji merkezleri ile faaliyet gösteriyoruz.



NSK şirketi

NSK olarak faaliyetlerimize, 1916 yılında ilk Japon rulman üreticisi olarak başladık. O tarihten bu yana, sürekli gelişip büyüyerek, sadece ürün portföyümüzü değil, çok çeşitli sektörlere sunmakta olduğumuz hizmet çeşitliliğini de arttırıyoruz. Bu bağlamda, rulmanlar, lineer sistemler, otomotiv endüstrisinde kullanılan bileşenler ve mekatronik sistemler geliştiriyoruz. Avrupa, Amerika ve Asya'daki araştırma ve üretim tesislerimiz global bir teknoloji ağı ile birbirlerine bağlanmıştır.

Bu tesislerde sadece yeni teknolojiler geliştirmeye değil, aynı zamanda süreçlerimizin her adımında, sürekli kalite iyileştirmesine de odaklanıyoruz.

Araştırma faaliyetlerimiz arasında ürün tasarımı, çeşitli analitik sistemleri kullanan simülasyon uygulamaları ve rulmanlar için farklı çelik ve yağ türlerinin geliştirilmesi de yer almaktadır.

Güvene dayalı ortaklık – kaliteye dayalı güven

NSK'nın toplam kalite anlayışı; NSK Teknoloji Merkezleri'nden oluşan Global Teknoloji ağıımızın yarattığı sinerji, yüksek kalite gerekliliklerimizi nasıl yerine getirdiğimizin örneklerinden biridir.

NSK, uzun yıllardır makine parçaları konusunda patent uygulamalarına sahip sektör lideri şirketlerden biridir. Dünya genelindeki araştırma merkezlerimizde sadece yeni teknolojiler geliştirmekle kalmıyor, aynı zamanda triboloji, malzeme teknolojileri, analiz ve mekatronik alanlarındaki entegre teknoloji platformlarına dayalı

sürekli kalite iyileştirmesine de odaklanıyoruz.

NSK ile ilgili daha kapsamlı bilgi edinmek için www.nskeurope.com.tr internet sitemizi ziyaret edebilir ya da bize +90 216 4777111 numaralı telefondan ulaşabilirsiniz.



İçindekiler



İçindekiler

1. Demiryolu Araçları için Aks Rulmanları	6
2. RCT Rulmanları (Keçeli Temiz Döner Uç Kapaklı Konik Makaralı Rulmanlar)	8
RCT Rulmanı Birim Tablosu	10
İnç-Serisi RCT Rulmanı Birim Tablosu	12
Metrik-Seri RCT Rulmanı Birim Tablosu	13
3. RCC Rulmanları (Keçeli Temiz Döner Uç Kapaklı Silindirik Makaralı Rulmanlar)	14
RCC Rulmanı Birim Tablosu	15
4. Silindirik Makaralı Rulmanlar	16
Silindirik Makaralı Rulman Tablosu	20
Eksenel Yükler için Bilyalı Rulman Tablosu	27
5. Konik Makaralı Rulmanlar	28
Konik Makaralı Rulman Tablosu	29
6. Oynak Makaralı Rulmanlar	30
Oynak Makaralı Rulman Tablosu	31
7. Cer Motorları için Rulmanlar	32
Cer Motoru Rulman Tabloları	35
Cer Motoru Rulmanlarının Birbiri İle Değiştirilebilirliği	39
8. Demir Yolu Araçları için Rulman Test Tesisleri	40

1. Demiryolu Araçları için Aks Rulmanları





Aks Rulmanlarının Özellikleri

Demiryolu araçlarının aks rulmanları, araç ağırlığının statik ve dinamik radyal yüklerinin yanı sıra, ray bağlantıları, makaslar ve bazen de apletler nedeniyle radyal darbe yüklerine maruz kalır. Trenler, eğimli raylarda giderken veya kıvrılma hareketi yaparken lateral hareketler nedeniyle oluşan aksel yükleri de alabilirler. Bu yüklerin tümü birlikte, aks rulmanlarını etkileyen karmaşık kombinasyonlar oluşturur. Bu nedenle aks rulmanları sadece aks yatağının boyutsal gereklilikleri ve rulman kutusu geometrisi değil, aynı zamanda bu karmaşık yük koşulları da dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Ayrıca, aks rulmanları demiryolu operasyonlarının güvenliğinde önemli bir rol oynadığı için, kontrol etmek amacıyla periyodik olarak demonte edilirler. Bu nedenle, demontaj, denetleme ve yeniden montaj için basit ve güvenilir prosedürler de önemli tasarım etkenleridir. NSK,engin teknik bilgisini ve deneyimini kullanarak çok çeşitli aks rulmanları tasarlamış, imal etmiş ve tedarik etmiştir.

Her türün özel becerisine göre, demiryolu araçlarının akslarında konik makaralı rulmanlar, oynak makaralı rulmanlar ve silindirik makaralı rulmanlar dahil her tür radyal makaralı rulman kullanılmıştır.

Çalışma verimliliğini arttırmak amacıyla rulmanlar daha uzun denetleme aralığı, basitleştirilmiş bakım prosedürleri ve rulman bileşenleri ile komşu parçalar arasında arttırılmış bütünleşme sunmalıdır. Bu ihtiyaçları karşılamak için, gelişmiş sızdırmaz cihazları bulunan birleştirilmiş rulmanlar piyasaya sürülmüştür ve şu anda modern demiryolu araçlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Aks Rulmanlarının Türleri ve Uygulamaları

Şu anda kullanımda olan aks rulmanları, rulman tipine ve sızdırmazlık tertibatına göre aşağıdaki altı grupta sınıflandırılır:

- › RCT Rulmanları (Keçeli Temiz Döner Uç Kapaklı Konik Makaralı Rulmanlar)
- › RCC Rulmanları (Keçeli Temiz Döner Uç Kapaklı Silindirik Makaralı Rulmanlar)
- › Oynak Makaralı Rulmanlar
- › Bilyalı rulmanlarla birleştirilmiş silindirik makaralı rulmanlar
- › Omuzlu silindirik makaralı rulmanlar
- › Konik Makaralı Rulmanlar

Yeterli yük taşıma kapasitesini sağlamak için, bu türlerin hepsi genellikle çift sıralı şekilde imal edilir.

2. RCT Rulmanları (Keçeli Temiz Döner Uç Kapaklı Konik Makaralı Rulmanlar)

Gresin bozulmasının ve sızmasının önlenmesinin yanı sıra, grese su ve diğer yabancı maddelerin karışmasının engellenmesi, rulmanda sorun çıkmasını önlemek ve bakım aralıklarını uzatmak açısından çok önemlidir. Rulman keçeleri bunu sağlamanın en iyi yoludur.

RCT rulmanları, etrafında bulunan bileşenlerle bütünleşmiştir ve gelişmiş bir sızdırmazlık mekanizmasına sahiptir. Böylece, benzersiz bir performans, sağlamlık ve taşıma kolaylığı sunarlar. NSK RCT inç serisi Amerikan Demiryolu Birliği (AAR - Association of American Railroads) tarafından, yük vagonu akslarında kullanım için onaylanmıştır ve tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Japonya'da, RCT rulmanları uzun süredir konteyner vagonu aks rulmanlarında kullanılıyor ve mükemmel performansı ve sağlamlığı sayesinde kullanıcılar arasında saygınlık kazanmıştır. Son zamanlarda, RCT rulmanları Shinkansen trenleri ile geleneksel elektrikli ve dizel trenlerin yeni modelleri dahil çok çeşitli uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

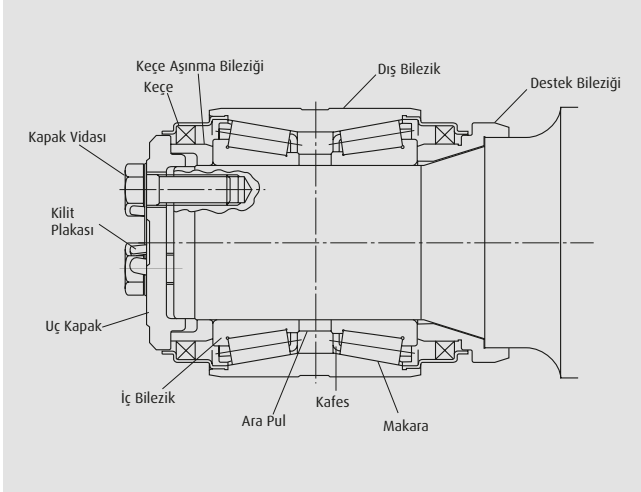
Aşağıda mevcut RCT Rulmanlarının özellikleri ve kullanımları ana hatlarıyla özetlenmiştir:

1. RCT rulmanları genellikle, bir uç kapak, kapak vidaları, uç kapağı sabitlemek için bir kilitleme plakası, bir keçe aşınma bileziği, çift sıralı konik makaralı rulman ve bir destek bileziğinden oluşur. En son çeşitler, keçe aşınma bileziği olarak da görev yapan bir destek bileziğine sahiptir.
2. Aksın denetlenmesi veya tekerleğin yeniden işlenmesi için yerinden çıkartılması gerektiğinde, kapak vidaları gevşetilip uç kapak çıkartılarak kolayca yerinden çıkartılabilir. En son yapılan değişiklikle, aksın ucuna erişimi daha da kolaylaştırmak amacıyla tasarlanmış daha küçük kauçuk bir kapak dahil edilmiştir.
3. Keçe muhafazalarına monte edilmiş yağ keçeleri dış bileziğin her iki ucundan bastırarak takılmıştır ve belirlenen geçme toleransı ve basınçla, keçe aşınma bileziklerine temas eder. Bu keçeler yay yüklü temaslı keçelerdir. Gresin sızmasını ve rulmanın içine su ve yabancı maddelerin girmesini önleyebilirler. Keçe, çoğu durumda nitril veya akrilik kauçuktan yapılmıştır ancak Shinkansen trenlerinde olduğu gibi yüksek hızlı uygulamalar için florik kauçuktan da yapılabilir.



Şekil 2-1 RCT

4. Rulmanın içinde, rulmanın keçe dudakları da dahil, iç hacminin yaklaşık yarısından üçte birine kadar olan miktara eşdeğer gres koyulmuştur. Rulmanın hizmet süresi boyunca gresin değiştirilmesi gerekmez. Aks rulmanları için NLGI 2 numaralı gres kullanılır. Lityum veya sodyum gres en yaygın olarak kullanılmaktadır. Lityum-kalsiyum bileşenli veya üre tabanlı gres gibi diğer tür gresler hız, yük ve bakım sıklığı gibi rulman koşullarına bağlı olarak kullanılabilir.
5. RCT rulmanlarının montajı ve demontajı özel amaçlı aletler kullanılarak presle yerleştirme veya bastırarak çekme ile gerçekleştirilir. Presle yerleştirme işlemi, uygulanan yükün yanı sıra, aks yatağı ve rulmanın iç bileziğinin silindir çapı arasındaki geçme toleransı ile kontrol edilir.
6. RCT rulmanları tarafından desteklenen akslara sahip bojilerin montajı için, sıradan rulmanlar için yaygın olarak kullanılan rulman kutularının yerine kovan tipi adaptörler kullanılır. Bu tür adaptörlerin kullanılması bojinin ağırlığını azaltabilir ve düzeneğin daha kolay çalışmasını sağlayabilir.



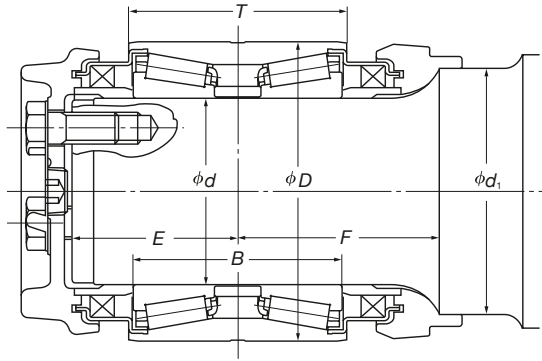
Şekil 2-2 RCT



Şekil 2-3 RCT

2. RCT Rulmanları (Keçeli Temiz Döner Uç Kapaklı Konik Makaralı Rulmanlar)

RCT Rulmanı Birim Tablosu

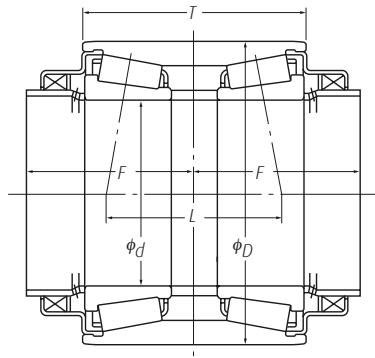


Düzenek Numarası	Temel Ölçüler (mm)					
	d	D	T	B	d ₁	
J-908	90	154	90	80	110	
J-318	110	175	130	125	155	
J-358A	110	200	150	145	139	
J-359	110	185	135	130	145	
J-910	110	188	150	145	150	
J-901	110	190	150	145	150	
J-905	110	195	150	145	150	
J-909	110	205	140	130	150	
J-902	110	220	145	144	155	
J-900	115	210	150	145	144	
J-319	120	195	142	136	155	
J-904	120	220	145	145	155	
J-355	120	220	155	155	150	
J-907A	120	220	155	150	149	
J-356	120	230	150	144	155	
J-912	120	230	155	155	142	
J-915	125	235	155	165	150	
J-320	130	208	152	146	165	
J-913	130	220	155	155	160	
J-920	130	220	155	155	171	
J-914	130	230	155	155	160	
J-911	130	245	170	165	161	
J-351	130	250	175	185	163	
J-353	130	250	175	185	160	
J-367	130	230	150	150	165	

	E	F	Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık	Ana Uygulama
	55	80	297,000	480,000	14.5	Elektrikli Vagon
	105	135	470,000	940,000	22.4	Yük Vagonu
	140	117	650,000	1,150,000	25.7	Shinkansen
	80	113	550,000	1,060,000	21.8	Elektrikli Vagon
	100	120	605,000	1,110,000	26.3	Elektrikli Vagon
	100	120	605,000	1,110,000	25.1	Elektrikli Vagon
	100	120	650,000	1,180,000	27.0	Elektrikli Vagon
	85	105	745,000	1,270,000	27.0	Dizel Vagon
	112	110	690,000	1,090,000	35.3	Dizel Vagon
	98	117	710,000	1,250,000	30.9	Skinkansen
	113	135	645,000	1,290,000	26.6	Yük Vagonu
	120	117	750,000	1,250,000	35.9	Elektrikli Vagon
	125	100	845,000	1,530,000	37.6	Elektrikli Vagon
	146.5	117	780,000	1,310,000	31.8	Skinkansen
	145	113	815,000	1,300,000	37.5	Elektrikli Vagon
	203	117	855,000	1,410,000	38.7	Skinkansen
	181	117	800,000	1,290,000	37.8	Shinkansen
	115	139	660,000	1,350,000	31.1	Yük Vagonu
	168	100	765,000	1,410,000	34.0	Elektrikli Vagon
	115	140.7	820,000	1,550,000	37.4	Elektrikli Vagon
	203	117	720,000	1,230,000	35.6	Shinkansen
	202	119	960,000	1,610,000	46.4	Shinkansen
	200	140	1,040,000	1,850,000	53.0	Shşnkansen
	245	140	1,040,000	1,850,000	55.0	Shinkansen
	95	125	895,000	1,620,000	29.8	Yük Vagonu (Çin)

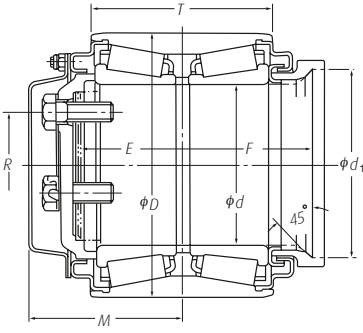
2. RCT Rulmanları (Keçeli Temiz Döner Uç Kapaklı Konik Makaralı Rulmanlar)

İnç-Serisi RCT Rulmanı Birim Tablosu

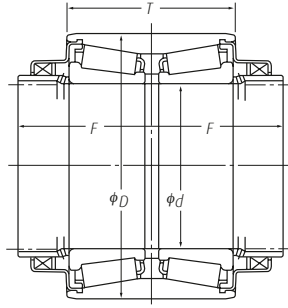


Sınıf	Düzenek No	Temel Ölçüler (mm)				
		d	D	F	T	L
B (4¼ × 8)	J-361X	101.6000	165.1000	91	114	54.40
		4.0000	6.5000	3 ¹ / ₂	4 ¹ / ₂	2.14
C (5 × 9)	J-362X	119.0620	195.2620	109	143	105.70
		4.6875	7.6875	4 ⁵ / ₂	5 ⁵ / ₈	4.16
	J-362X1	119.0620	195.0000	103	132	94.10
		4.6875	7.6772	4 ¹ / ₁₆	5 ¹ / ₆₄	3.71
D (5½ × 10)	J-363X1	131.7500	207.9620	114	152	116.80
		5.1875	8.1875	4 ¹ / ₂	6	4.60
	J363X1	131.7500	210.0000	103	132	96.40
		5.1875	8.2677	4 ¹ / ₁₆	5 ³ / ₆₄	3.80
E (6 × 11)	J-364X	144.4500	220.662	121	164	127.50
		5.6870	8.6875	4 ³ / ₄	6 ⁷ / ₁₆	5.02
	J-364X1	144.4500	220.000	109	140	104.00
		5.6870	8.6614	4 ⁵ / ₂	5 ³ / ₆₄	4.09
F (6½ × 12)	J-365X	157.1500	252.4120	137	184	143.30
		6.1870	9.9375	5 ³ / ₈	7 ¹ / ₄	5.64
	J-365X1	157.1500	250.0000	125	160	119.10
		6.1870	9.8425	4 ² / ₂	6 ¹ / ₆₄	4.69
G (7 × 14)	J-366X	177.7880	276.2250	135	186	144.80
		6.9995	10.8750	5 ⁵ / ₁₆	7 ⁵ / ₁₆	5.70

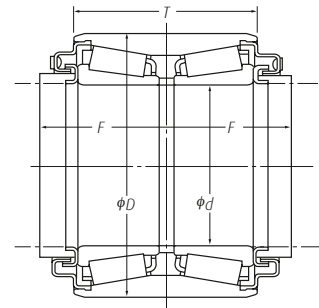
Metrik-Seri RCT Rulmanı Birim Tabloları



Dış taraf, Labirent Tipi



İç taraf, Temaslı Keçe Tipi



İç taraf, Labirent Tipi

Dış Taraf, Labirent Tipi

Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)								
	d	D	T	M (Maks)	Kapak Vidası	d ₁	R	F	E
JT120A	120	195	132	110	M16 × 2-6H (5/8-11UNC)	138.162-138.122	80	90	75
JT130A	130	210	132	112	M16 × 2-6H (5/8-11UNC)	150.174-150.134	80	95	75
JT140A	140	220	140	118	M16 × 2-6H (5/8-11UNC)	160.174-160.134	100	100	80
JT150A	150	250	160	132	M20 × 2.5-6H (3/4-10UNC)	170.186-170.146	100	105	90

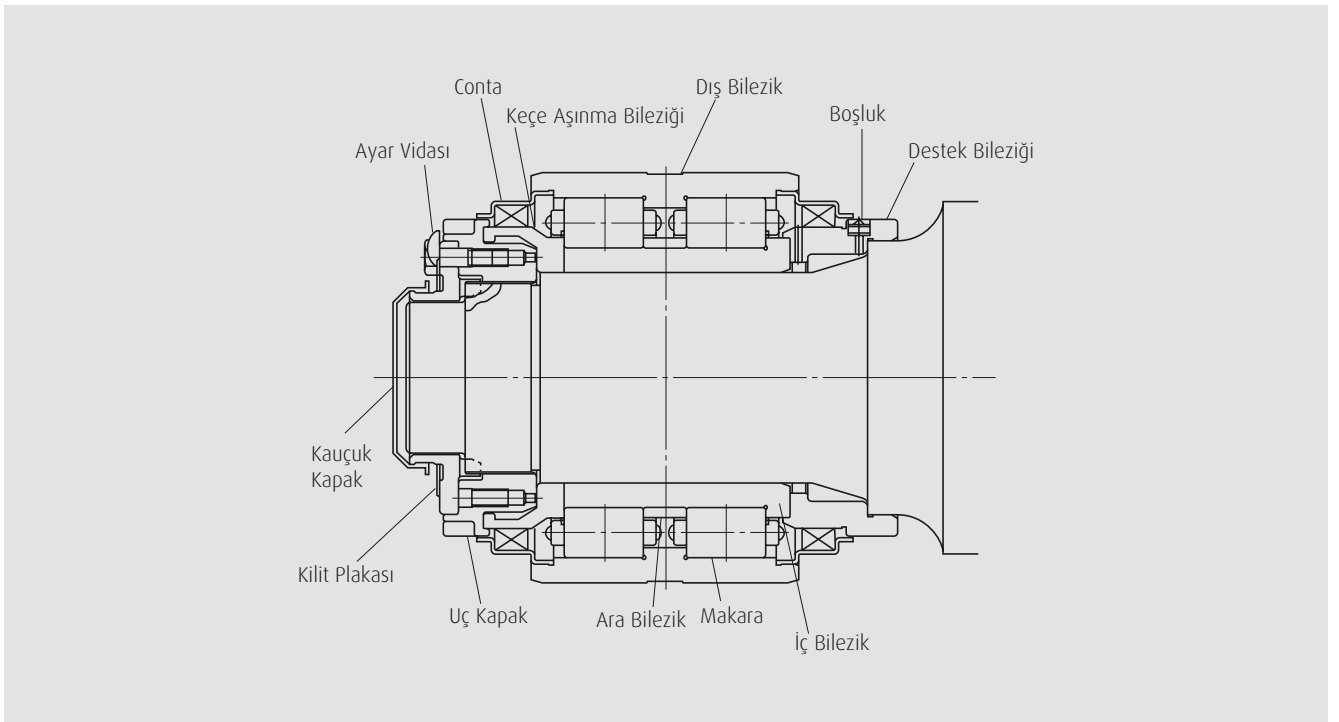
İç taraf, Temaslı Keçe Tipi

Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)			
	d	D	T	F
JT120A	120	195	132	103
JT130A	130	210	132	103
JT140A	140	220	140	109
JT150A	150	250	160	124

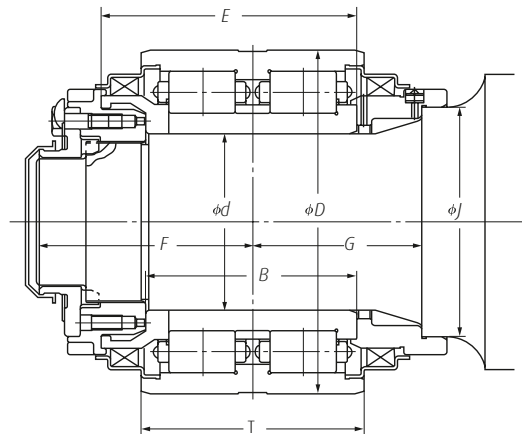
İç taraf, Labirent Tipi

Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)			
	d	D	T	F
JT120A	120	195	132	90
JT130A	130	210	132	90
JT140A	140	220	140	95
JT150A	150	250	160	105

3. RCC Rulmanları (Keçeli Temiz Döner Uç Kapaklı Silindirik Makaralı Rulmanlar)



Şekil 3-1 RCC



RCC Rulmanı Tablosu

Düzenek No	Temel Ölçüler (mm)								Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık	Ana Uygulama
	d	D	T	B	J	E	F	G				
J-580A	100	195	150	175.0	130	—	120	105	670,000	1,040,000	27.0	Elektrikli Vagon
J-447B	110	220	160	154.0	170	—	135	140	875,000	1,370,000	43.9	Elektrikli Vagon
J-577	110	220	170	182.0	140	210.0	128	112	875,000	1,370,000	39.7	Elektrikli Vagon
J-480B	120	240	160	164.0	150	197.0	128	112	935,000	1,450,000	55.8	Elektrikli Vagon
J-504	120	195	140	134.0	155	176.0	135	132	545,000	915,000	28.6	Elektrikli Vagon
J-556B	120	240	170	180.0	168	218.0	130	125	1,020,000	1,580,000	55.3	Dizel Vagon
J-566	120	195	142	132.0	155	—	118	140	515,000	855,000	23.8	Yük Vagonu
J-574	120	240	160	162.0	168	193.0	158	113	935,000	1,420,000	51.2	Elektrikli Vagon
J-574A	120	240	160	162.0	168	196.0	120	125	935,000	1,420,000	52.0	Elektrikli Vagon
J-587	120	220	150	141.5	155	175.5	110	113	700,000	1,110,000	33.5	Elektrikli Vagon
J-590	120	230	150	142.0	155	171.0	134	113	830,000	1,290,000	37.8	Elektrikli Vagon
J-594	120	230	150	142.0	155	171.0	145	113	830,000	1,290,000	39.0	Elektrikli Vagon
J-605	120	220	175	182.0	140	210.0	128	112	850,000	1,430,000	35.9	Elektrikli Vagon
J-802	120	240	170	182.0	150	205.0	128	112	1,020,000	1,580,000	50.0	Elektrikli Vagon
J-803	120	220	175	182.0	150	210.0	128	112	850,000	1,430,000	35.3	Elektrikli Vagon
J-805	120	220	155	157.0	150	190.0	113	100	765,000	1,250,000	31.3	Elektrikli Vagon
J-806	120	220	160	172.0	160	200.0	128	112	765,000	1,250,000	33.0	Elektrikli Vagon
J-809	120	220	145	145.0	155	171.0	145	117	700,000	1,120,000	36.0	Dizel Vagon
J-810A	120	220	160	185.5	145	—	128	104	765,000	1,250,000	31.6	Elektrikli Vagon
J-811	120	220	160	204.0	150	242.0	128	112	815,000	1,320,000	36.1	Elektrikli Vagon
J-817	120	220	175	175.0	144	197.0	118	113	850,000	1,430,000	31.7	Elektrikli Vagon
J-555	130	260	180	182.0	160	215.0	128	112	1,030,000	1,610,000	62.0	Elektrikli Vagon
J-567	130	250	170	170.0	165	208.0	95	135	1,030,000	1,610,000	55.4	Yük Vagonu (Çin)
J-578	130	260	175	182.0	160	212.5	128	112	1,030,000	1,610,000	59.8	Elektrikli Vagon
J-589	130	240	160	160.0	170	188.0	131	116	825,000	1,310,000	42.7	Elektrikli Vagon
J-801	130	240	160	160.0	165	188.0	116	105	825,000	1,310,000	43.8	Elektrikli Lokomotif Dizel Lokomotif
J-807	130	240	160	160.0	160	188.0	118	112	825,000	1,310,000	49.9	Elektrikli Vagon
J-816	130	240	160	160.0	160	188.0	100	112	825,000	1,310,000	39.9	Elektrikli Vagon
J-814	130	230	160	185.5	155	—	128	104	800,000	1,340,000	35.9	Electric Car

4. Silindirik Makaralı Rulmanlar





Silindirik makaralı rulmanların temel avantajları, yüksek hız kapasitesine sahip olması, bakımının kolay yapılabilmesi ve aksel hareketi olanak sağlama veya engelleme becerisine sahip olmasıdır.

1. Silindirik Makaralı Rulmanların Özellikleri

Konik veya oynak makaralı rulmanlar ile karşılaştırıldığında, silindirik makaralı rulmanların yataklı rulmanlar olarak çok sayıda güçlü avantajları vardır. Bunlar:

- › Aynı yük kapasitesi için dış çapı daha küçüktür ve ağırlığı daha azdır.
- › Bakımı ve kontrolü kolaylaştıran montaj ve demontaj işlemleri daha kolaydır.
- › Daha düşük sürtünme katsayısı nedeniyle hız kapasitesi daha yüksektir.
- › Aksel boşluklarının serbestçe ayarlanmasına olanak sağlarlar.

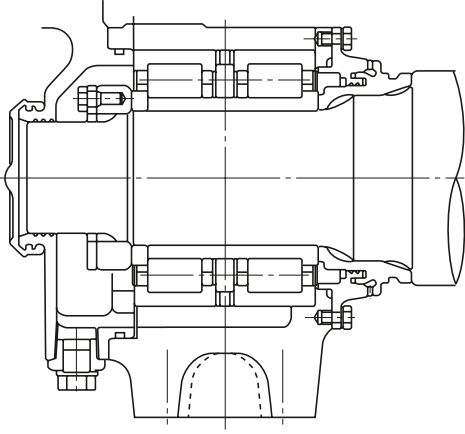
2. Bilyalı Rulmanlarla Birleştirilmiş Silindirik Makaralı Rulmanlar

Genellikle, aksel yükler, rulman kutusu ön kapağı ile aks ucu arasına yerleştirilen sabit bilyalı rulmanlar veya eğik bilyalı rulmanlar gibi tek sıralı bilyalı rulmanlarla taşınır.

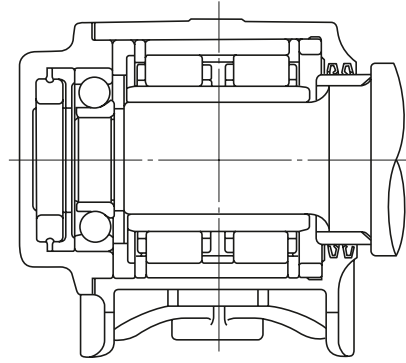
3. Omuzlu Silindirik Makaralı Rulmanlar

UIC tipi olarak belirtilen ve Avrupa'da standartlaştırılmış bu tür bir rulmanlarda, aksel yükler dış ve iç bilezik omuzları ve makara uçları tarafından taşınır. Bilyalı rulmanlar ile birleştirilen silindirik makaralı rulmanlar ile karşılaştırıldığında bu tür, bilyalı rulman yokluğu sebebiyle daha basit ve kompakt yatak yapısı sunar.

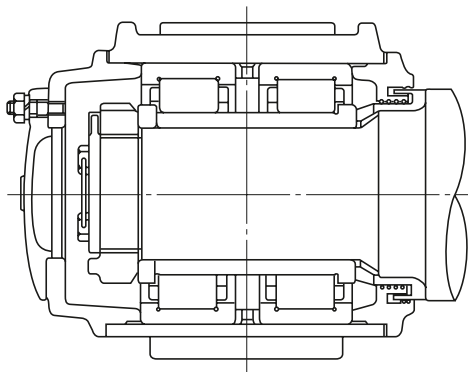
4. Silindirik Makaralı Rulmanlar



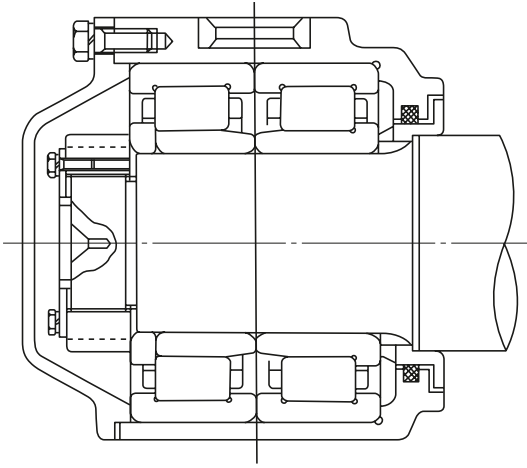
Eksenel Yüklere taşımak için Omuzlu Çift Sıralı Silindirik Makaralı Rulmanlar



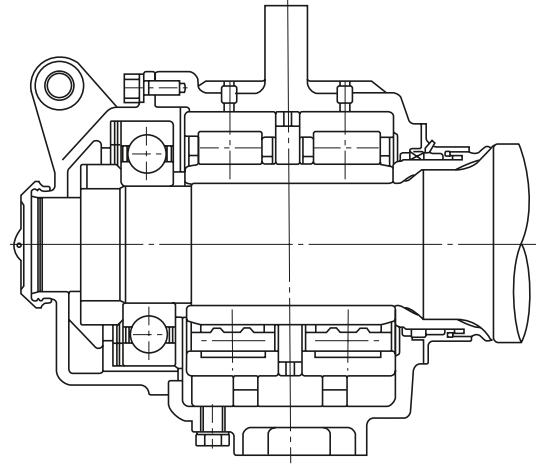
Eksenel Yüklere taşımak için Eğik Bilyalı Rulman ve Tamponlu Aks Kutusu



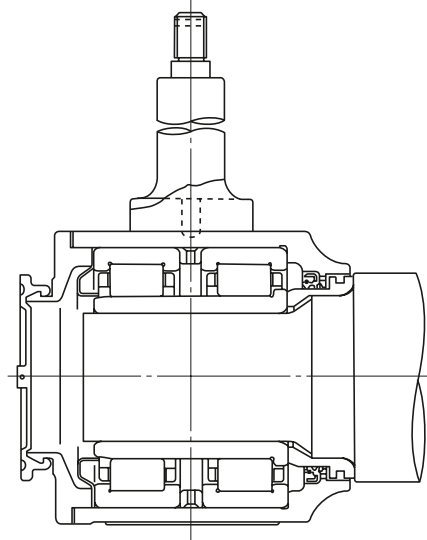
Eksenel Yüklere taşımak için Makara kılavuz omuzlu Aks Kutusu



Eksenel Yüklere taşımak için Makara kılavuz omuzlu Aks Kutusu (UIC standart tip)



Eksenel Yüklere taşımak için sabit bilyalı rulmanlar ve konik disk yağları ile Aks Kutusu

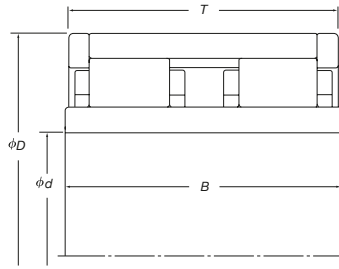


Eksenel Yüklere taşımak için Tek iç Bilezikli Aks Kutusu

4. Silindirik Makaralı Rulmanlar

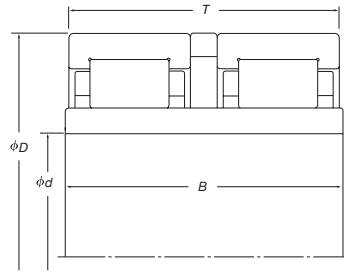
Silindirik Makaralı Rulman Tabloları

A Tipi



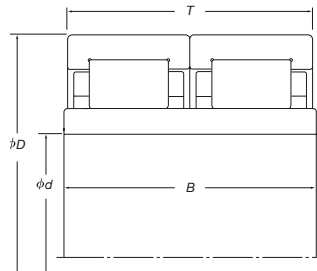
Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık
	d	D	T	B			
2U85-1	85	155	105	125	400,000	605,000	9.6
2U95-1C	95	170	105	125	440,000	690,000	11.3
2U100-1	100	180	120	130	500,000	795,000	13.7
2U100-2A	100	190	130	140	690,000	1,100,000	17.2
JC1A	110	225	140	150	835,000	1,230,000	28.2
JC3	110	200	160	180	720,000	1,190,000	23.1
JC10	110	225	140	180	935,000	1,430,000	28.4
JC11	120	240	160	180	1,020,000	1,580,000	35.5
2U110-2	110	230	150	160	935,000	1,430,000	32.6
2U110-3	110	220	160	180	945,000	1,510,000	30.5
2U110-7A	110	225	140	150	935,000	1,430,000	28.5
2U120-4	120	250	140	140	1,070,000	1,610,000	34.6
2U120-6A	120	240	160	180	1,020,000	1,580,000	35.6
2U120-7	120	220	160	180	850,000	1,430,000	28.2
JC5A	130	260	160	180	1,080,000	1,710,000	43.4
JC18	130	260	160	205	1,080,000	1,710,000	44.8
2U130-2A	130	260	160	180	1,080,000	1,710,000	43.4
2U130-5	130	220	160	180	790,000	1,390,000	25.3
2U130-6	130	240	160	180	990,000	1,650,000	34.5
2U140-2	140	280	185	205	1,440,000	2,260,000	56.7
160JRX01	160	280	160	180	1,060,000	1,730,000	43.1

B Tipi



Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık.
	d	D	T	B			
2P85-1	85	150	120	130	365,000	585,000	8.8
90JRU01	90	160	120	130	355,000	530,000	8.6
2P110-4MA	110	225	140	150	935,000	1,430,000	27.4
2P120-6MA	120	240	160	180	935,000	1,450,000	35.0
JC9	130	280	210	215	1,440,000	2,250,000	61.5
JC29	130	270	210	215	1,280,000	2,000,000	56.0
JC9-2	133	280	210	215	1,440,000	2,250,000	60.4
160JRU01	160	260	140	140	820,000	1,460,000	29.0
170JRU01	170	340	230	230	1,660,000	2,760,000	97.9

C Tipi

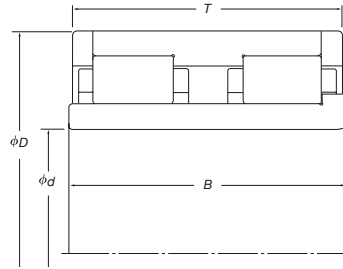


Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık.
	d	D	T	B			
JC2A	110	235	160	180	935,000	1,430,000	35.4

4. Silindirik Makaralı Rulmanlar

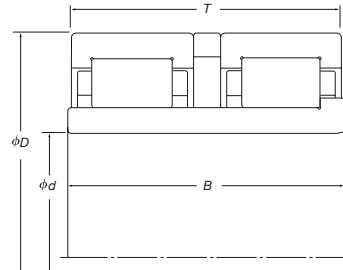
Silindirik Makaralı Rulman Tabloları

D Tipi



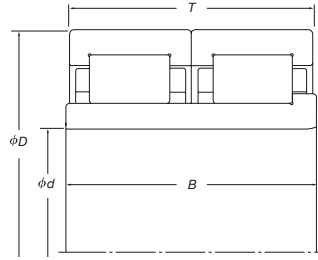
Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık.
	d	D	T	B			
2J100-1	100	180	130	143	560,000	915,000	15.2

E Tipi



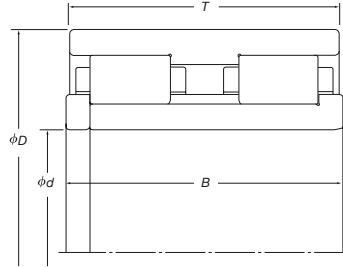
Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık.
	d	D	T	B			
85JRJ02	85	150	120.0	125	365,000	585,000	8.7
90JRJ01	90	160	118.5	130	355,000	530,000	9.3
110JRJ01	110	200	150.0	160	625,000	995,000	19.9
2J110-2	110	220	180.0 (80x2)	190	875,000	1,370,000	31.6
120JRJ01	120	220	180.0	183	850,000	1,430,000	29.5
2J120-1	120	240	180.0 (80x2)	190	935,000	1,450,000	38.1
2J120-3M	120	240	180.0 (80x2)	180	935,000	1,450,000	37.2

F Tipi



Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık.
	d	D	T	B			
2J110-1	110	225	70×2	150	935,000	1,430,000	28.4
120JRJ02A	120	240	160	180	935,000	1,450,000	36.0

G Tipi

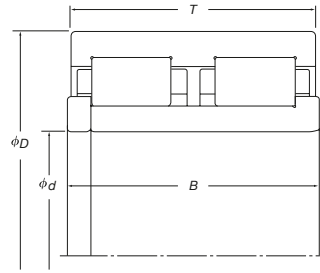


Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık.
	d	D	T	B			
2M110-3A	110	220	160	154	875,000	1,370,000	28.9
2M120-9	120	240	180	185	935,000	1,450,000	38.7
120JRF02	120	220	160	165	850,000	1,430,000	28.0
2M130-1	130	270	153	135	820,000	1,140,000	39.2
2M150-3	150	270	153	135	790,000	1,220,000	35.3

4. Silindirik Makaralı Rulmanlar

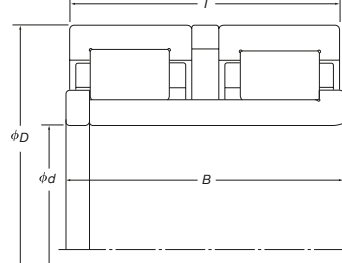
Silindirik Makaralı Rulman Tabloları

H Tipi



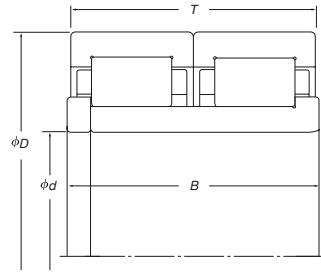
Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık.
	d	D	T	B			
JC14	130	260	160	160	1,140,000	1,840,000	46.6

I Tipi



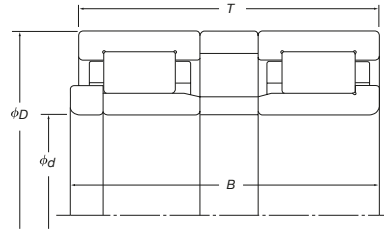
Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık.
	d	D	T	B			
95JRT01	95	190	125	130	800,000	1,340,000	15.7
95JRT02	95	170	115	125	440,000	685,000	11.4
20100-1	100	200	170	170	650,000	1,030,000	24.8
JC6K	110	220	172	180	790,000	1,190,000	30.5
20110-1	110	220	180	185	875,000	1,370,000	31.8
JC12	120	240	176	180	1,020,000	1,580,000	38.1
JC34	120	230	165	170	945,000	1,460,000	31
JC35	120	225	165	170	875,000	1,380,000	30
120JRT01	120	240	180	185	935,000	1,450,000	37.8
120JRT04	120	220	160	165	810,000	1,340,000	28.3
20120-4	120	240	180	185	935,000	1,450,000	38.1
20120-11	120	220	180	183	850,000	1,430,000	29.8
20120-12	120	220	180	185	850,000	1,430,000	29.9
JC38	125	235	165	170	945,000	1,470,000	32.1
JC21	130	260	180	205.5	1,030,000	1,610,000	46
JC37	130	265	166	166	1,140,000	1,700,000	43.4
130JRT01	130	260	180	185	1,030,000	1,610,000	45.6
130JRT08	130	235	165	170	895,000	1,520,000	32.1
20130-6	130	260	180	185	1,030,000	1,610,000	45.7
20130-7	130	240	180	185	915,000	1,490,000	35.3
20140-1	140	250	155	160	865,000	1,480,000	33.5
170JRT01	170	340	230	230	1,660,000	2,760,000	99.4

J Tipi



Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık.
	d	D	T	B			
JC27X	120	230	150	177	935,000	1,440,000	30.3
JC400K	120	230	150	177	885,000	1,340,000	30.6

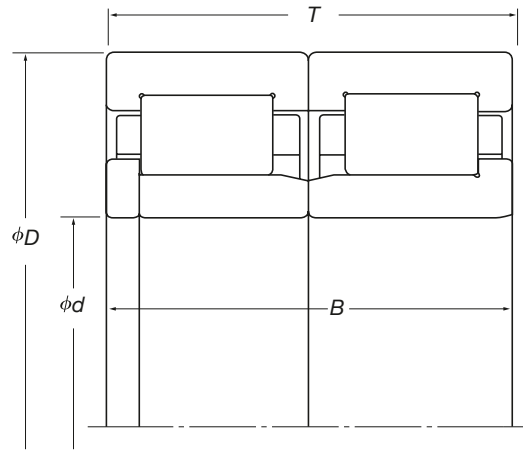
K Tipi



Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık.
	d	D	T	B			
J130-5/U130-5DB+KL38	130	240	198 (80 x 2)	204	880,000	1,450,000	38.3

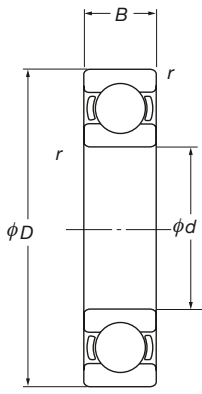
4. Silindirik Makaralı Rulmanlar

L Tipi

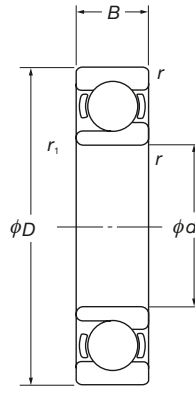


Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık
	d	D	T	B			
J110-2/U110-4DB	110	215	73 × 2	73 × 2	800,000	1,240,000	25.4
J120-1C/U120-2C	120	240	80 × 2	80 × 2	960,000	1,500,000	35.1
J120-1D/U120-2D	120	240	80 × 2	80 × 2	960,000	1,500,000	35.4
42724T/152724T	120	240	80 × 2	80 × 2	910,000	1,400,000	35.1
JC130M	130	250	160	160	1,030,000	1,610,000	38.0
42726T/152726T	130	250	80 × 2	80 × 2	1,030,000	1,610,000	36.9
J130-3/U130-4	130	250	80 × 2	80 × 2	1,030,000	1,610,000	37.1
J150-5/U150-2	150	270	160 (80 × 2)	160 (80 × 2)	1,020,000	1,700,000	41.0

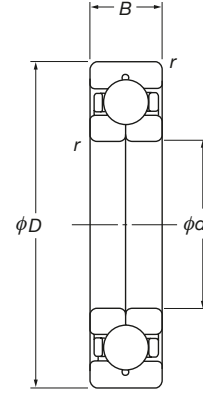
Eksenel Yükler için Bilyalı Rulman Tablosu



Sabit



Eğik



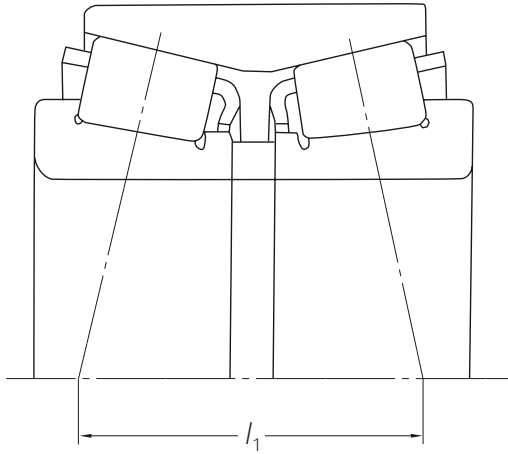
Dört Noktadan Temaslı

Rulman Numarası		Temel Ölçüler (mm)					Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık	Radyal Makaralı Rulman Eşleşme Örnekleri
Sabit	Eğik	d	D	B	r	r ₁				
JB8	—	70	150	35	3.5	—	99,500	68,000	2.56	JC2, JC3, JC10
JB8A	—	70	150	35	3.5	—	99,500	68,000	2.56	JC2, 2U95-1
6314	—	70	150	35	3.5	—	104,000	68,000	2.56	JC11
6315	—	75	160	37	3.5	—	113,000	77,000	3.05	2U100, JC1
—	JB1D	85	180	41	4.0	2.0	121,000	93,000	4.30	JC2, JC11
—	JB1E	85	180	41	4.0	2.0	141,000	116,000	4.80	JC2, JC11
6220	—	100	180	34	3.5	—	122,000	93,000	3.15	2U110, 2U130, JC1
—	JB2	100	215	47	4.0	2.0	170,000	138,000	6.60	2U140
6320	—	100	215	47	4.0	—	173,000	141,000	7.00	JC5
—	JB3	110	215	47	4.0	2.0	165,000	142,000	6.40	JC5
—	JB5*	110	215	47	4.0	—	179,000	167,000	6.80	JC5
JB4	—	125	260	55	4.0	—	207,000	185,000	13.00	JC9
JB9	—	125	250	55	4.0	—	186,000	162,000	11.90	JC29

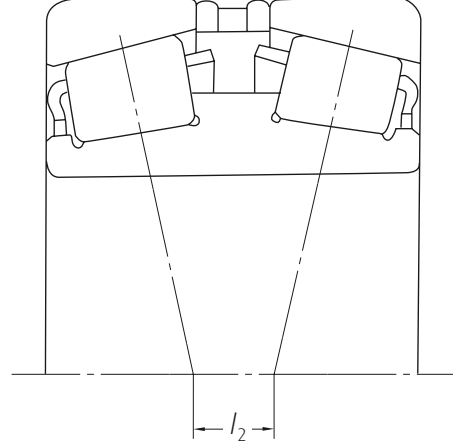
* Dört noktadan temaslı bilyalı rulman

5. Konik Makaralı Rulmanlar

Konik makaralı rulmanlar radyal ve aksenal yükleri eş zamanlı olarak taşıyabilir ve bu nedenele rulmanın ve bitişindeki parçaların tasarımının kompakt olmasına olanak verirler. Ancak bu rulman tipinin düzgün performans göstermesi için hassas bir iç boşluk ayarlaması yapılması gerekir.



Şekil 5-1 Sırt Sırta Düzenleme

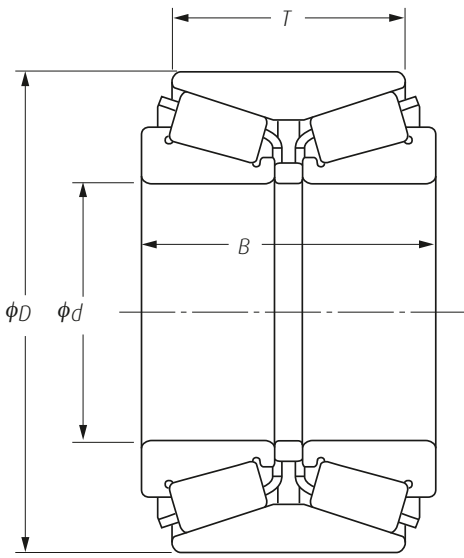


Şekil 5-2 Yüz Yüze Düzenleme

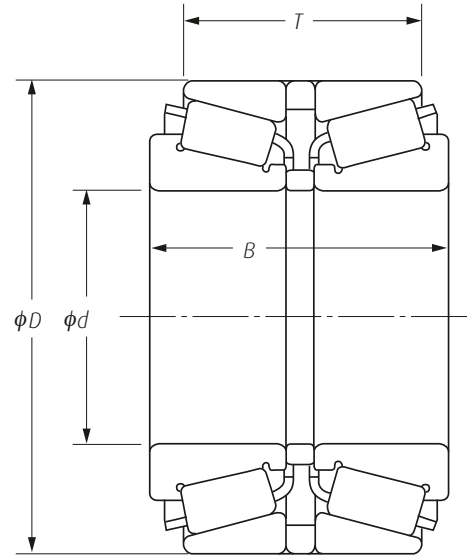
Konik makaralı rulmanlar, ikili takımlar halinde veya çift sıralı düzende (iki sıra makara için, tek bir iç veya dış bilezik vardır) kullanılır. İki tür çift sıralı düzenleme vardır: sırt sırta (Şekil 5-1) ve yüz yüze (Şekil 5-2). Ağır moment yüklerinin beklendiği, demiryolu araçlarının aks uygulamaları için, yük merkezleri arasında daha fazla mesafe sunan ($l_1 > l_2$), sırt sırta düzenleme tercih edilir.

Makaralar yük altında dönerken, yüklerinin bir kısmı iç bileziğin büyük omzuna aktarılır. Makaralar omuzla, kayar kontaklı korur ve omuz tarafından yönlendirilir. Bu durum, bu rulmanların sürtünme katsayısının silindirik rulmanların sürtünme katsayısından daha yüksek olmasına neden olur. Ancak son zamanlarda, yüzey pürüzlülüğü ve temas geometrisindeki gelişmeler, akslar için konik makaralı rulmanlar ile ilgili sürtünme sorunlarını neredeyse tamamen ortadan kaldırmıştır.

Bu tür bir aks rulmanı arka kapak ile rulman kutusu arasında keçe olacak şekilde tasarlanabilir veya, RCT rulmanlarındaki kesitte anlatıldığı gibi, dahili keçeli bir yapıları da olabilir.



A Tipi

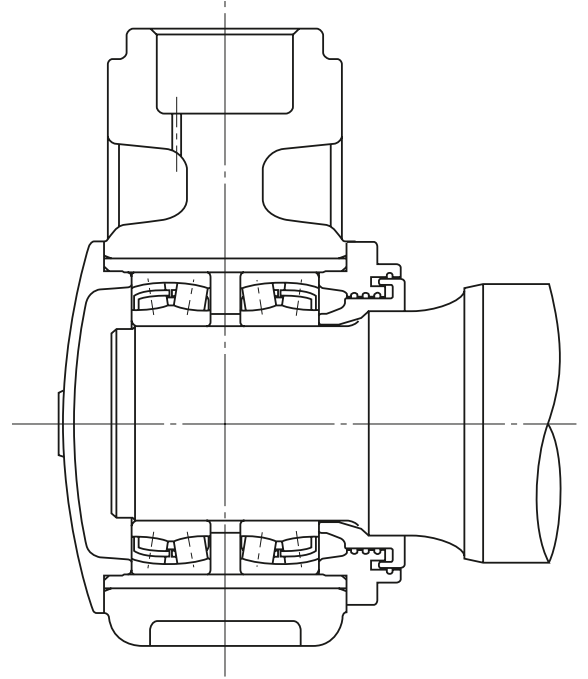


B Tipi

Konik Makaralı Rulman Tablosu

Sınıf	Rulman Numarası	Rulman Tipi	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık	Ana Uygulamalar
			d	D	T	B				
110	110KBE2201+L	A	110	220	115	145	820,000	1,350,000	23.6	Çelik Tesisi için D.yolu Aracı
120	120KBE2001+L	A	120	200	84	100	515,000	885,000	11.3	Çelik Tesisi için D.yolu Aracı
120	120KBE52X+L	A	120	215	109	132	720,000	1,170,000	18.3	Çelik Tesisi için D.yolu Aracı
120	JT21	A	120	220	130	155	860,000	1,480,000	23.5	Shinkansen
130	130KBE2302+L	A	130	230	115	145	850,000	1,480,000	23.4	Çelik Tesisi için D.yolu Aracı
140	140KBE2302+L	A	140	230	110	140	820,000	1,550,000	20.5	Çelik Tesisi için D.yolu Aracı
140	140KBE2701A+L	A	140	270	95	120	870,000	1,440,000	29.3	Çelik Tesisi için D.yolu Aracı
140	JT8	B	140	280	170	210	1,170,000	1,920,000	50.0	Elektrikli Lokomotif
150	150KBE2502+L	A	150	250	95	115	745,000	1,320,000	20.2	Çelik Tesisi için D.yolu Aracı
160	160KBE2701A+L	A	160	270	120	140	990,000	1,880,000	31.0	Çelik Tesisi için D.yolu Aracı
170	170KBE2802A+L	A	170	280	130	150	1,110,000	2,160,000	33.3	Çelik Tesisi için D.yolu Aracı
180	180KBE3401+L	A	180	340	140	180	1,410,000	2,510,000	68.1	Çelik Tesisi için D.yolu Aracı

6. Oynak Makaralı Rulmanlar



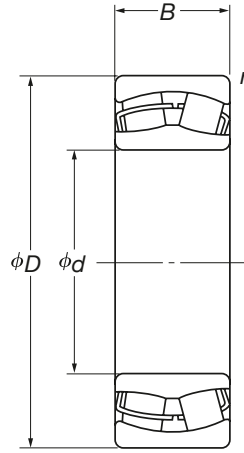
Oynak makaralı rulmanlar sadece ağır radyal yükleri taşımakla kalmaz, aynı zamanda bazı aksenal yükleri de herhangi bir yönde taşıyabilir. Bu rulmanların mükemmel radyal yük taşıma kapasitesi vardır ve ağır yükler veya darbe yükleri olduğunda kullanılmaları uygundur.

1. Tek oynak makaralı rulman

Rulmanın, kendini ayarlayabilme özelliği sayesinde, rulman kutusunun, aks merkezi ile bağlantılı şekilde serbestçe hareket etmesine izin verilir. Tek bir oynak makaralı rulman kullanıldığı zaman, kanat tipi bir rulman kutusunun kullanılması tavsiye edilir.

2. İki oynak makaralı rulman

Çift sıralı yapıda iki tane oynak makaralı rulman kullanıldığı zaman, rulmanın kendini ayarlayabilme becerisi kaybolur, ama daha yüksek yük taşıma kapasitesi sunar. Bu rulman türü, Avrupa'daki Uluslararası Demiryolu Birliği (UIC - International Union of Railways) tarafından standartlaştırıldığı için, tüm dünyada kullanılıyor.



Silindirik Çap

Oynak Makaralı Rulman Tablosu

Rulman Numarası	Temel Ölçüler (mm)				Temel Dinamik Yük Değeri N (lbf)	Temel Statik Yük Değeri N (lbf)
	d	D	B	r(1)		
230092C	99.746	180	60.3	3.5	420,000 (94,000)	605,000 (135,000)
23220C	100.000	180	60.3	2.1	420,000 (94,000)	605,000 (135,000)
23122C	110.000	180	56.0	2.0	385,000 (86,500)	630,000 (141,000)
231255C	119.105	200	62.0	2.0 5.0	465,000 (105,000)	720,000 (162,000)
23124C	120.000	200	62.0	2.0	465,000 (105,000)	720,000 (162,000)
23224C	120.000	215	76.0	2.1	630,000 (142,000)	970,000 (218,000)
22324C	120.000	260	86.0	3.0	845,000 (190,000)	1,130,000 (253,000)
23126C	130.000	210	64.0	2.0	505,000 (113,000)	825,000 (186,000)
229750C	130.000	220	73.0	2.7 5.0	575,000 (129,000)	960,000 (216,000)
23226C	130.000	230	80.0	3.0	700,000 (158,000)	1,080,000 (243,000)
22326C	130.000	280	93.0	4.0	995,000 (223,000)	1,350,000 (305,000)
230906C	131.796	220	73.0	2.7 5.0	575,000 (129,000)	960,000 (216,000)
228285C	139.734	218	80.0	1.5 5.0	605,000 (136,000)	1,040,000 (235,000)
23128C	140.000	225	68.0	2.1	580,000 (130,000)	945,000 (212,000)
23228C	140.000	250	88.0	3.0	835,000 (187,000)	1,300,000 (292,000)
231019C	144.475	250	80.0	2.7 5.0	725,000 (163,000)	1,180,000 (266,000)
228708C	152.434	250	100.0	2.7 5.0	860,000 (193,000)	1,450,000 (325,000)
231481C	157.174	270	86.0	2.0 5.0	855,000 (192,000)	1,400,000 (315,000)
22228M	140.000	250	68.0	3.0	655,000 (147,000)	910,000 (205,000)
23026Ca3	130.000	200	52.0	2.0 5.0	400,000 (90,000)	655,000 (148,000)
22328	140.000	300	102.0	4.0	1,160,000 (260,000)	1,590,000 (360,000)
23120C	100.000	165	52.0	2.0	345,000 (78,000)	530,000 (119,000)

Not (1) "r" kolonundaki en yüksek ve en alt değerler radyal ve aksel yönler göre sırasıyla belirtilmiştir.

7. Cer Motorları için Rulmanlar





Makaralı rulmanlar, elektrikli lokomotifler ve elektrikli vagonların tüm cer motorlarında kullanılır. Montaj ve demontaj kolaylığının yanı sıra, yüksek hız ve ağır yük kapasiteleri nedeniyle genellikle, silindirik makaralı rulmanlar kullanılır. Küçük motorlar olması durumunda, sabit bilyalı rulmanlar da kullanılabilir.

Cer Motoru Rulmanları için Özellikler

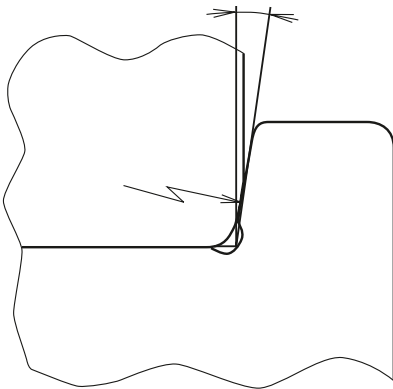
1. Demiryolu araçlarının güvenilirliğinin ve emniyetinin yanı sıra, ekonomik şekilde çalışması için özel dikkat gösterilmesi gerekir.

2. Cer motoru rulmanları aşağıdaki gibi zorlu koşullar altında çalışır:

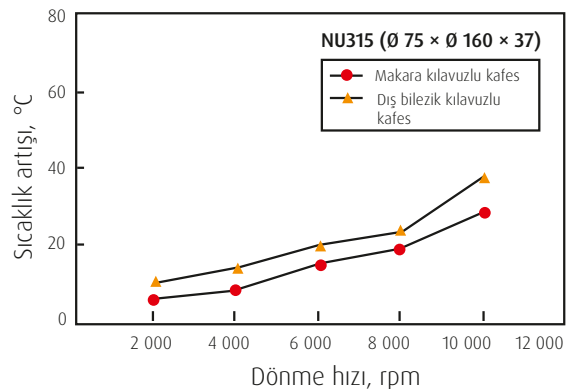
- › yüksek radyal ve eksenel yükler
- › yüksek darbe yükleri
- › yüksek hız
- › bakım yapılmadan uzatılmış çalışma süreleri

3. NSK, yukarıda belirtilen gereklilikleri yerine getirmek amacıyla aşağıdaki rulman şartnamelerini kullanır

- › Yüksek saflık için rulman çeliklerinin gazı vakumla giderilir.
- › İç ve dış bilezikler, ölçü stabilizasyonu için ısıtılma tabii tutulmuştur
- › Yuvarlanma yolları her zaman süperfiniş yapılmıştır. Makaraların döner yüzeyleri de süperfiniş yapılmış veya tamburlanmıştır.
- › Elektrikli lokomotifler için yüksek yük kapasiteli tasarım uygulanır.
- › Eksenel yük kapasitesini arttırmak amacıyla, silindirik makaralı rulmanlara, konik omuz ve makara ucu yuvarlatması uygulanır (Şekil 7-1).
- › Daha iyi yağlama, sıcaklık artışı kontrolü vs için makara kılavuzlu kafesler (Şekil 7-2) uygulanır.
- › Titreşim ve darbeler nedeniyle, özellikle perçinlerin gevşemesini önlemek amacıyla, yüksek dayanımlı kafesler uygulanır.
- › Dış yüzey ve dış bileziğin her iki uç yüzü de, elektrik atlamasını önlemek amacıyla seramik veya ısıya dayanıklı reçine ile kaplanır.



Şekil 7-1 Omuz ve makara ucu tasarımı

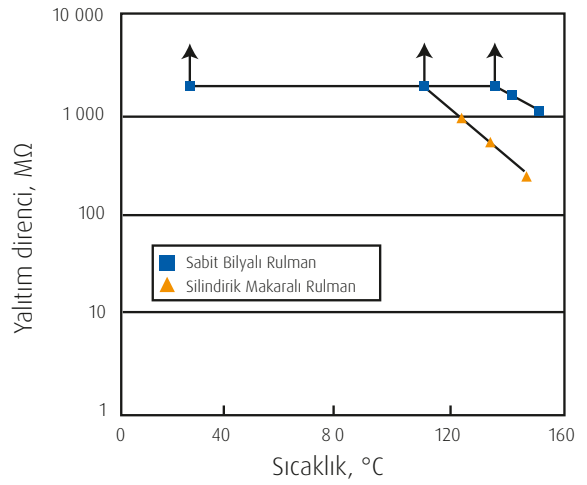


Şekil 7-2 Sıcaklık artışının karşılaştırması

7. Cer Motorları için Rulmanlar

Yalıtılmış Rulmanlar

Cer motoru rulmanlarının bakım yapılmadan çalışmasını engelleyen en önemli etken, rulmanlarda elektrik atlaması olmasıdır. NSK, elektrik atlamasını önlemek amacıyla seramik kaplama ve PPS reçine kaplamalı yalıtılmış rulmanlar geliştirmiştir. Rulman sıcaklığı ile seramik yalıtımlı rulmanların yalıtım direnci arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, 110°C'ye kadar yalıtım direncinde hiçbir bozulma gözlenmemiştir. 110°C'nin üzerinde bile, 100MΩ direnç korunmuştur (Şekil 7-3).



Şekil 7-3 Sıcaklık ile yalıtım direnci

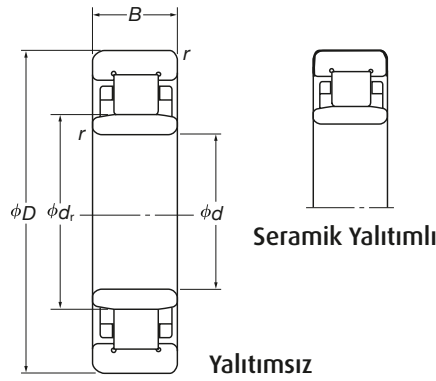


Seramik Yalıtımlı Rulman



PPS Yalıtımlı Rulman

Elektrikli Lokomotif Cer Motorları için Rulmanlarla ilgili Tablolar



Silindirik Makaralı Rulman (NU Tipi)

2xx Serisi (Serbest Uçlu Rulmanlar)

Sınır Boyutları (mm)					Temel Numaralar	İç Tasarım ⁽¹⁾	Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık
d	D	B	d _r	r (min)					
120	215	40	143.5	2.1	NU224	E	320,000	395,000	6.3
130	230	40	153.5	3.0	NU226	E	345,000	425,000	7.9

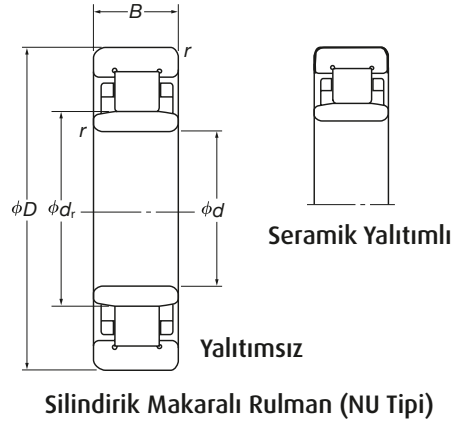
Not (1) E: Yüksek Kapasite

3xx Serisi (Serbest Uçlu Rulmanlar)

Sınır Boyutları (mm)					Temel Numaralar	İç Tasarım ⁽¹⁾	Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık
d	D	B	d _r	r (min)					
90	190	43	113.5	3	NU318	E	315,000	355,000	6.1
100	215	47	127.5	3	NU320	E	380,000	425,000	8.6
110	240	50	143.0	3	NU322	E	425,000	485,000	11.5
120	260	55	154.0	3	NU324	E	530,000	610,000	15.0
130	280	58	165.0	4	NU326	B	655,000	795,000	18.8
			167.0			E	615,000	735,000	18.2
140	300	62	180.0	4	NU328	E	665,000	795,000	22.3
			178.0			F	705,000	860,000	22.9
150	320	65	193.0	4	NU330	E	760,000	920,000	27.1
			193.0			EA	715,000	855,000	26.8
			190.5			J	800,000	985,000	27.3
			190.0			L	790,000	970,000	27.5
160	340	68	204.0	4	NU332	E	860,000	1,050,000	31.5
180	380	75	231.0	4	NU336	E	985,000	1,230,000	43.5

Not (1) E, EA: Yüksek Kapasite Tip B, F, J, L: Özel Tipler

7. Cer Motorları için Rulmanlar



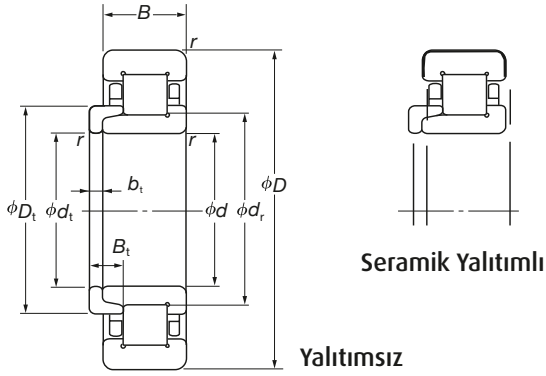
4xx Serisi (Serbest Uçlu Rulmanlar)

Sınır Boyutları (mm)					Temel Numaralar	İç Tasarım ⁽¹⁾	Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık
d	D	B	d_r	r (min)					
90	225	54	123.5	4	NU418	-	375,000	400,000	11.5
105	260	60	144.5	4	NU421	-	495,000	555,000	17.3
160	400	88	226.0	5	NU432	-	1,000,000	1,220,000	61.3

22xx Serisi (Serbest Uçlu Rulmanlar)

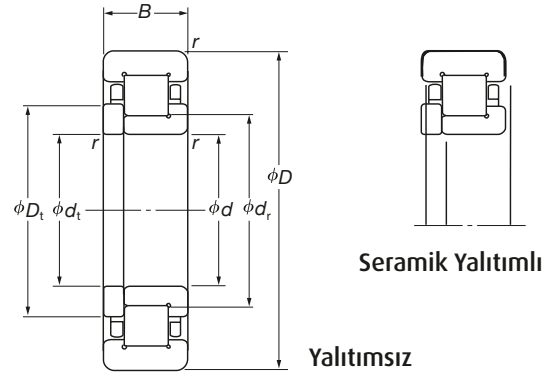
Boundary Dimensions (mm)					Basic Numbers	Internal Design ⁽¹⁾	Basic Dynamic Load Rating (N)	Basic Static Load Rating (N)	Mass (kg) approx.
d	D	B	d_r	r (min)					
100	180	46	119	2.1	NU2220	EA	320,000	425,000	5.3

Not (1) EA: Yüksek Kapasiteli Tip



Yalıtımsız

Silindirik Makaralı Rulman (NH Tipi)



Yalıtımsız

Silindirik Makaralı Rulman (NUP Tipi)

Sınır Boyutları (mm)								Temel Numaralar	İç Tasarım(1)	Temel Dinamik Yük Değeri (N)	Temel Statik Yük Değeri (N)	Kütle (kg) yaklaşık
d, dt	D	B	dr	Dt	Bt	bt	r (min)					
60	130	31	77.0	84.2	15.5	9.0	2.1	NH312	—	124,000	126,000	2.3
65	140	33	83.5	91.0	17.0	10.0	2.1	NH313	—	143,000	151,000	2.9
70	150	35	90.0	98.0	17.5	10.0	2.1	NH314	—	158,000	168,000	3.4
75	160	37	95.5	104.2	16.5	11.0	2.1	NH315	E	240,000	263,000	4.2
75	160	37	95.0	104.2	—	—	2.1	NUP315	E	240,000	263,000	3.9
80	170	39	101.0	111.8	17.0	11.0	2.1	NH316	E	256,000	282,000	5.0
90	190	43	115.0	125.0	21.0	12.0	3.0	NH318	—	240,000	265,000	6.8
			113.5	124.2	18.5				E	315,000	355,000	6.8
90	190	43	115.0	125.0	—	—	3.0	NUP318	B	240,000	265,000	6.3
			113.5	124.2	—				E	315,000	355,000	6.3
			129.5	140.5	22.5				A	310,000	355,000	9.5
100	215	47	129.5	140.5	22.5	13.0	3.0	NH320	B	310,000	355,000	9.5
			127.5	139.0	20.5				E	380,000	425,000	9.6
			143.0	155.0	22.0				E	425,000	485,000	12.9
110	240	50	143.0	155.0	22.0	14.0	3.0	NH322	E	425,000	485,000	12.9
120	260	55	154.0	168.5	23.5	14.0	3.0	NH324	—	475,000	550,000	16.6
130	280	58	167.0	182.0	24.0	14.0	4.0	NH326	—	560,000	665,000	20.2
			181.0	181.0	—				E	615,000	735,000	20.1
140	300	62	180.0	196.0	26.0	15.0	4.0	NH328	—	615,000	745,000	24.7

Not (1) E:Yüksek Kapasiteli A Tipi, B: Özel Tipler, sırasıyla

Silindirik Makaralı Rulmanların Standart Numaraları

Örnek:

NU 3 30 E TM 0 1 0 1

Tip Sembolü

Çap Serisi 3

Silindir Çapı 150 mm

İç Tasarım (E. Yüksek Kapasite)

İşlenmiş Piring Kafes

(Makara kılavuzlu)

C4 boşluk & ISO Sınıf 6

Ölçü stabilizasyonu için Isıl İşlem

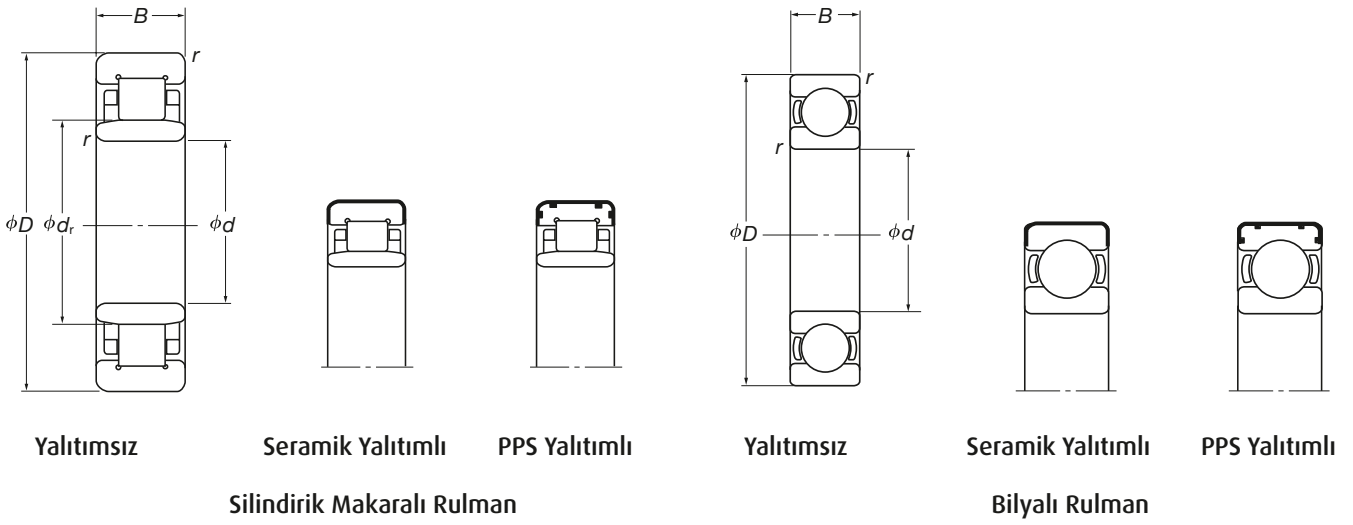
Standart İç tasarım

Cer Motoru

Açıklamalar: Yukarıda listelenmemiş olan cer motorlarının silindirik makaralı rulmanları için lütfen NSK ile iletişim kurun.

7. Cer Motorları için Rulmanlar

Elektrikli Vagon Cer Motorları için Rulmanlarla ilgili Tablo



Yüklü Taraf, Silindirik Makaralı Rulmanlar	Sınır Boyutları (mm)					Yüklü Olmayan Taraf, Bilyalı Rulmanlar	Sınır Boyutları (mm)			
	d	D	B	d _r	r (min)		d	D	B	r (min)
NU212	60	110	22	73.5	1.5	6310	50	110	27	2
NU312	60	130	31	77.0	2.1	6310	50	110	27	2
NU213	65	120	23	79.6	1.5	6310	50	110	27	2
NU313	65	140	33	83.5	2.1	6311	55	120	29	2
NU214	70	125	24	84.5	1.5	6310	50	110	27	2
NU314	70	150	35	90.0	2.1	6311	55	120	29	2
NU215	75	130	25	88.5	1.5	6311	55	120	29	2
						6312	60	130	31	2.1
NU315	75	160	37	95.5	2.1	6311	55	120	29	2
						6312	60	130	31	2.1
						6314	70	150	35	2.1
NU415	75	190	45	104.5	3.0	6313	65	140	33	2.1
NU216	80	140	26	95.3	2.0	6312	60	130	31	2.1
NU316	80	170	39	103.0	2.1	6312	60	130	31	2.1
NU416	80	200	48	110.0	3.0	6313	65	140	33	2.1
NU217	85	150	28	101.8	2.0	6217	85	150	28	2
NU218	90	160	30	107.0	2.0	6218	90	160	30	2
NU219	95	170	32	113.5	2.1	6219	95	170	32	2.1

Cer Motoru Rulmanlarının Birbiri İle Değiştirilebilirliği

	NSK Rulman Numaraları (1)	İç Boşluk	Tolerans Sınıfı	Diğer Üreticinin Numaraları (SKF)
Yükliü Taraf Rulmanlar (Serbest Uçlu Rulmanlar) NU3xx Serisi	NU315E-TM0102	C4	P6	NU315ECMC4VA301
	NU316E-TM0101	C4	P6	NU316ECMC4VA301
	NU317E-TM0101	C4	P6	NU317ECMC4VA301
	NU318E-TM0101	C4	P6	NU318ECMC4VA301
	NU320E-TM0102	C4	P6	NU320ECMC4VA301
	NU322E-TM0101	C4	P6	NU322ECMC4VA301
	NU324E-TM0102	C4	P6	NU324ECMC4VA301
	NU326B-TM0113	CG185	P6A	468540VAS
	NU326E-TM0101	C4	P6	NU326ECMC4VA301
	NU328E-TM0102	C4	P6	NU328ECMC4VA301
	NU330E-TM0101	C4	P6	NU330ECMC4VA301
	NU330E-TM1105	C4	P6	NU330ECMRDC4VA301
	NU330J-TM0111	CG205	P6	466830M/W23
	NU332E-TM0101	C4	P6	NU332ECMC4VA301
	NU332EH2(2)-TM0101	C4	P6	NU332ECMC4VA309
Yüksüz Taraf Rulmanlar (Sabit Uçlu Rulmanlar) NH3xx Serisi	NH312E-TM0101	C4	P6	NH312ECMC4VA301
	NH313E-TM0101	C4	P6	NH313ECMC4VA301
	NH314E-TM0101	C4	P6	NH314ECMC4VA301
	NH315E-TM0102	C4	P6	NH315ECMC4VA301
	NH316E-TM0101	C4	P6	NH316ECMC4VA301
	NH317E-TM0101	C4	P6	NH317ECMC4VA301
	NH318E-TM0101	C4	P6	NH318ECMC4VA301
	NH320E-TM0102	C4	P6	NH320ECMC4VA301
	NH320B-TM0312	CG153	P6A	NH320M2/W23B/W83
	NH320EH2(2)-TM0102	C4	P6	NH320ECMC4VA309
	NH322E-TM0101	C4	P6	NH322ECMC4VA301
	NH324E-TM0102	C4	P6	NH324ECMC4VA301
	NH324E-TM0105	C4	P6	NH324ECMRDC4VA301
	NH326E-TM0101	C4	P6	NH326ECMC4VA301
	NH328E-TM0102	C4	P6	NH328ECMC4VA301

Notes

(1) E:Yüksek Kapasiteli B Tipi, J: Özel Tipler, sırasıyla

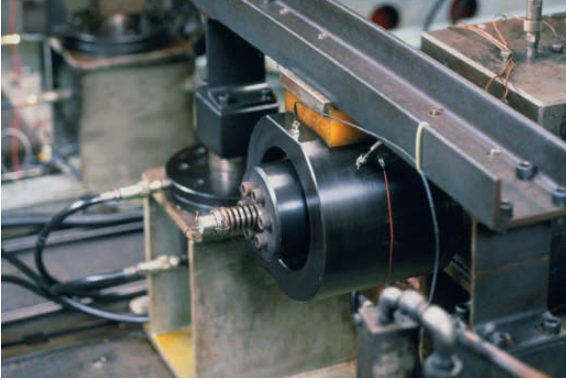
(2) Seramik izoleli Tip

8. Demiryolu Araçları için Rulman Test Tesisleri



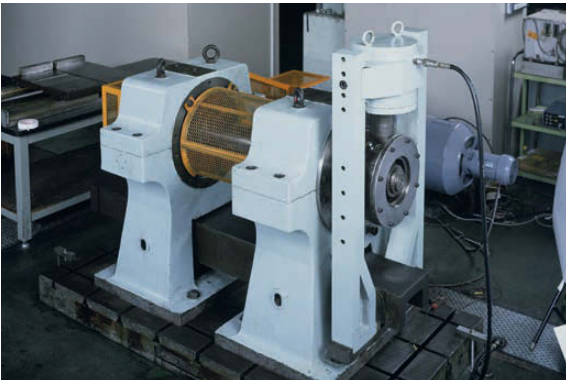
Demiryolu aks kutusu rulmanları için UIC uyumlu dönüş testi ekipmanı

Bu ekipman, UIC515-50 standartlarına dayanarak demiryolu aks kutusu rulmanlarını test edebilir. Aynı koşullar altındaki ve ileri ve geri dönüş dahil çalışmaya programlanmış iki rulmanı eş zamanlı olarak test edebilir. Yükleme mekanizması bir servo pres kullanır ve değişken çeşitli radyal ve eksenel yükler uygulayabilir. Ayrıca, mevcut bir aracın yük verileri girilerek rulman dönüş testleri gerçekleştirilebilir. Test ekipmanı, Shinkansen koşullarını taklit edebilir ve bir soğutma cihazı ile donatılmıştır.



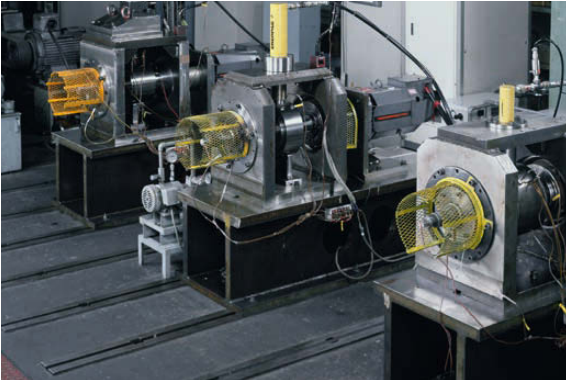
Demiryolu aks kutusu rulmanları için dönüş testi ekipmanı

Bu ekipman, hızlı trenler ve geleneksel trenler için mevcut aks kutularını kullanarak, demiryolu aks kutusu rulmanlarının performans ve dayanıklılığını test edebilir. İleri ve geri dönüş ile durma dahil programlanmış işlevleri test edebilir. Gerçek araçlardaki rulmanların yük koşullarını yaratmak için, radyal yük hidrolik pistonlarla uygulanabilir. Eksenel yükler de aks kutusunun bir hidrolik pistonla ileri geri hareket ettirilmesiyle, çift sıralı bir rulmanın her iki sırasına da uygulanabilir. Ayrıca, mevcut çalışmadaki soğutma koşullarının taklit edilmesinde bir hava soğutma cihazı kullanılır.



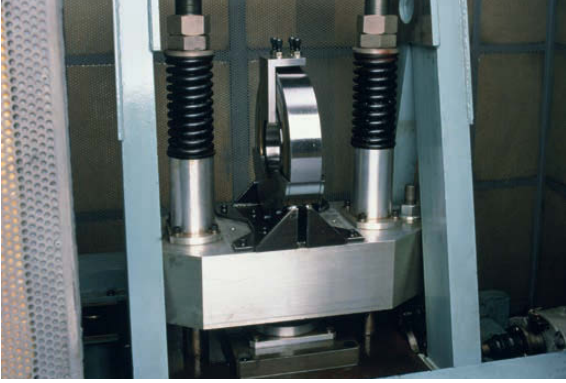
Büyük cer motorları için dönüş testi ekipmanı

Bu ekipman, çapı $\varnothing 150$ mm ve üzerinde olan elektrikli lokomotif cer motoru rulmanlarının performansını ve dayanıklılığını test edebilir. Gerçek çalışma koşullarını taklit etmek için programlı operasyon, gerçek araçlara eşdeğer yüklü koşullar altında bulunan gerçek trenlerin maksimum hızına kadar ani hızlandırmayla yönetilebilir. Ayrıca, rotor tarafından oluşturulan ısıyı taklit etmek için yüksek sıcaklık testleri gerçekleştirilebilir.



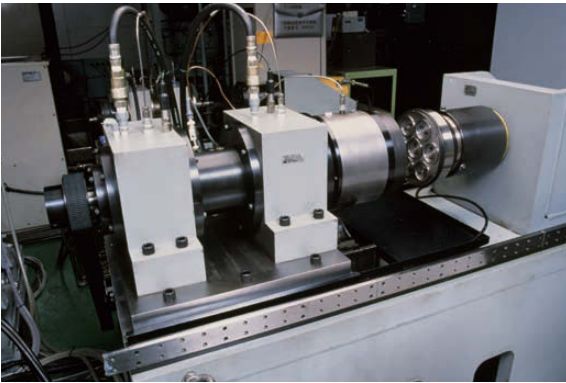
Küçük cer motorlarının rulmanları için dönüş testi ekipmanı

Bu ekipman, çapları $\varnothing 100$ mm veya daha az olan elektrikli vagon cer motoru rulmanlarının performansını ve dayanıklılığını test edebilir. Motorların gerçek çalışma koşullarını taklit eden ve teslimat öncesi motor muayenelerinde gerekli koşulları sağlayan programlı operasyon, gerçek araçlara eşdeğer yüklü koşullar altında bulunan gerçek trenlerin maksimum hızına kadar ani hızlandırmayla yönetilebilir. Ayrıca, rotor tarafından oluşturulan ısıyı taklit etmek için, yüksek sıcaklık testleri gerçekleştirilebilir. Ekipman, asıl olarak rulmanları sadece radyal yük altında değerlendirmek amacıyla kullanılır ama, değişken aksel yüklü rulmanları test etmek için de kullanılabilir. Rulmanlar genellikle gresle test edilir ama bazen yağla da test edilebilir.



Düşme darbesi test ekipmanı

Bu ekipman, bir rulmana darbe yükleri uygulayabilir. Bir rulmana tekrarlayan darbe yüklerinin uygulanması kafesin yorulma mukavemetini değerlendirmenin etkili bir yoludur. Rulman tarafından her darbe ile birlikte uygulanan titreşimli ivme, rulmanın düştüğü yükseklik değiştirilerek ayarlanabilir.



PV test ekipmanı

Bu ekipman, dişli ünitesi rulmanlarının performansını ve dayanıklılığını test etmek içindir. Rulman başlangıç torku ve dinamik tork test esnasında ölçülebilir. Radyal ve aksel yükler, rulmana hidrostatik rulmanlar kullanılarak uygulanır. Ayrıca, konik veya silindirik makaralı rulmanlarda omuz ve uç yüzler arasındaki kilitlenme direnci ile ilgili hızlandırılmış testler, yağsız kalmış koşullar oluşturularak değerlendirilebilir.

NSK'nın katma değerli programı AIP ile verimliliğin artırılması

Yanlış seçilen veya yanlış uygulanan rulmanlar makine performansında düşüştür tüm sistemde arıza oluşmasına kadar çeşitli sorunlara neden olabilir. Biz bu teknik sorunların çözümünde sizlere yardımcı olmaktayız. Katma değerli program AIP verimli işletme ve bakım süreçlerinizi artan verimlilik ve karlılık ile tasarlanmasını sağlayan kapsamlı bir servis paketi içermektedir. AIP ile katma değerli her aşamada maliyetlerinizi azaltacaksınız.

Uzman bilgi, kapsamlı deneyim

Deneyimli NSK uygulama mühendisleri derinlemesine teknik bilgi ve sektörel bilgileri sayesinde karlılık potansiyelini belirlemekte ve uygun önlemleri önermektedir. Uzmanlarımız test edilmiş ve standart haline getirilmiş bir prosedüre göre çalışmaktadır, bu prosedür değer döngüsüdür. Uygulamanız için ideal olarak koordine edilmiş çözüm yakın işbirliği içerisinde geliştirilmektedir.

AIP İsmarlama servisleri

Kapsamlı AIP servisleri verimlilik ve rekabet gücünü arttırmak amacıyla tasarlanmıştır. NSK uzmanınız inceleme sonuçlarına dayanarak alınması gereken önlemler hakkında bilgilendirme yapacak ve bunların uygulanmasında destek sağlayacaktır. NSK tarafından özel olarak geliştirilen bir uygulama sahada hızlı veri toplanmasına ve hesaplama yapılmasına yardımcı olmaktadır. Diğer bir uygulama sektörün çeşitli kollarından başarı hikayelerini sunmaktadır.



AIP NSK Çözümleri

Örnek başarı hikayeleri test edilmiş ve onaylanmış uygulamalarla karlılık ve güvenilirliğin nasıl artırılabileceğini göstermektedir.

Maliyet Tasarruf Uygulaması

Maliyet tasarruf hesaplama uygulaması potansiyel maliyet tasarruflarının hızla hesaplanmasını sağlamaktadır.



SURVEYS

- › Mağaza Etütleri
- › Atölye Etütleri
- › Süreç Haritası
- › Rulman Çapraz Referans

SELECTION

- › Uygulama İncelemeleri
- › Makine Tasarım Desteği
- › OEM Parça Dönüştürme
- › Tanı

TRAINING

- › Ürün Eğitimi
- › NSK Rulmanlarının Uygulaması
- › AIP Eğitimi
- › Endüstriye Özel Eğitim

INSPECTION

- › Rulman Durum Analizi
- › Hatalı Rulman Analizi
- › Yağlama Analizi
- › Malzeme ve Boyut Analizi

Katma değerli AIP programımız ve yüksek kaliteli ürünlerimizle karlılığınızı nasıl arttırabileceğinizi keşfedin. **Tam kapsamlı AIP broşürünü göndermekten veya tarafınızla kişisel olarak iletişime geçmekten memnuniyet duyarız.** Talepleriniz için: aip@nsk.com

NSK Satış Ofisleri – Avrupa, Ortadoğu ve Afrika

Türkiye

NSK Rulmanları Orta Doğu Tic. Ltd. Şti.
Cevizli Mah. D-100 Güney Yan Yol
Kuriş Kule İş Merkezi No:2 Kat:4
Kartal - İstanbul
Tel. +90 216 5000 675
Fax +90 216 5000 676
turkey@nsk.com

Almanya, Avusturya, İsviçre, İskandinav Ülkeleri

NSK Deutschland GmbH
Harkortstraße 15
40880 Ratingen
Tel. +49 (0) 2102 4810
Fax +49 (0) 2102 4812290
info-de@nsk.com

Fransa & Benelüks

NSK France S.A.S.
Quartier de l'Europe
2, rue Georges Guynemer
78283 Guyancourt Cedex
Tel. +33 (0) 1 30573939
Fax +33 (0) 1 30570001
info-fr@nsk.com

Güney Afrika

NSK South Africa (Pty) Ltd.
25 Galaxy Avenue
Linbro Business Park
Sandton 2146
Tel. +27 (011) 458 3600
Fax +27 (011) 458 3608
nsk-sa@nsk.com

İngiltere

NSK UK Ltd.
Northern Road, Newark
Nottinghamshire NG24 2JF
Tel. +44 (0) 1636 605123
Fax +44 (0) 1636 643276
info-uk@nsk.com

İspanya

NSK Spain, S.A.
C/ Tarragona, 161 Cuerpo Bajo
2ª Planta, 08014 Barcelona
Tel. +34 93 2892763
Fax +34 93 4335776
info-es@nsk.com

İtalya

NSK Italia S.p.A.
Via Garibaldi, 215
20024 Garbagnate
Milanese (MI)
Tel. +39 02 995 191
Fax +39 02 990 25 778
info-it@nsk.com

Ortadoğu

NSK Bearings Gulf Trading Co.
JAFZA View 19, Floor 24 Office 2/3
Jebel Ali Downtown,
PO Box 262163
Dubai, UAE
Tel. +971 (0) 4 804 8205
Fax +971 (0) 4 884 7227
info-me@nsk.com

Polonya & Orta ve Doğu Avrupa

NSK Polska Sp. z o.o.
Warsaw Branch
Ul. Migdalowa 4/73
02-796 Warszawa
Tel. +48 22 645 15 25
Fax +48 22 645 15 29
info-pl@nsk.com

Rusya

NSK Polska Sp. z o.o.
Russian Branch
Office I 703, Bldg 29,
18th Line of Vasilievskiy Ostrov,
Saint-Petersburg, 199178
Tel. +7 812 3325071
Fax +7 812 3325072
info-ru@nsk.com

Lütfen web sitemizi de ziyaret ediniz: www.nskeurope.com.tr
Global NSK: www.nsk.com

