













NACHI

Bilyalı & Rulmanlı Yataklar



NACHI

İçindekiler

Bilgi	1	
Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar	139	
Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar	165	
Kendinden Hizalı Bilyalı Rulmanlar	191	
Silindirik Bilyalı Rulmanlar	199	
Konik Makaralı Rulmanlar	225	
Fıçı Makaralı Rulmanlar	239	
İtme Bilyalı Rulmanlar	269	
Fıçı Makaralı İtme Rulmanlar	285	
Hassas İşleme Aleti Rulmanları	295	
Kasnak Rulmanları	315	
Ek Tablosu	319	

Bilgi

1. Bilyalı Temas Rulmanlarının Türleri ve Özellikleri	1
1.1 Bilyalı Temas Rulmanlarının Sınıflandırılmaları ve Türleri	1
1.2 Makaralı Temas Rulmanı Tasarımları ve Özellikleri	4
2. Bilyalı Temas Rulmanlarını seçme şekli	9
2.1 Rulman Tipi Seçiminde Göz Önüne Alınması Gerekenler	10
3. Makaralı Temas Rulmanlarının Yük Kapasitesi ve Ömrü	15
3.1 Temel Dinamik Yük Hesabı ve Çalışma Ömrü	15
3.2 Temel Derece Ömrü Hesaplama Rehberi	18
3.3 Çalışma Ömrü ve Çalışma Sıcaklığı	22
3.4 Rulman Yükünün Hesaplanması	25
3.5 Dinamik Eşit Yük	29
3.6 Temel Statik Yük Hesabı ve Statik Eşik Yük	33
3.7 Silindirik Makaralı Rulmanlar için Eksenel Yük Kapasitesi	34
4. Makaralı Temas Rulmanlarının Sınır Boyutları ve Rulman Sayıları	35
4.1 Makaralı Temas Rulmanlarının Sınır Boyutları	35
4.2 Radyal Rulmanların Sınır Boyutları (Konik Makaralı Rulmanlar hariç)	37
4.3 Konik Makaralı Rulmanların Sınır Boyutları	41
4.4 Yassı Arka Yüzlü İtme Rulmanların Sınır Boyutları	43
4.5 Emniyet Segmanlı Kanallarının Boyutları	45
4.6 Makaralı Temas Rulmanı Numaraları	49
5. Makaralı Temas Rulmanlarının Doğruluk Oranı	52
5.1 Radyal Rulmanlar Tolerans Değerleri (Konik Rulmanlı Rulmanlar hariç)	53
5.2 Metrik Konik Makaralı Rulmanların Tolerans Değerleri	57
5.3 İtme Bilyalı Rulmanların Tolerans Değerleri	59
5.4 Fiçi Makaralı İtme Rulmanların Tolerans Değerleri (Sınıf 0)	59
5.5 Konik Makaralı Rulmanların Tolerans Değerleri – İnç Serisi	60
5.6 Kanal Boyut Sınırları	61
5.7 Konik Delik Toleransları	63

6. Makaralı Temas Rulmanlarının İç Boşluğu	64
7. Makaralı Temas Rulmanlarının Malzemeleri	69
7.1 Rulman Bileziği ve Yuvarlanma elemanları	69
7.2 Kafes Malzemesi	69
8. Makaralı Temas Rulmanlarının Kullanılması	71
8.1 Uyumlar ve Boşluk Oranı	71
8.2 Ön yük ve Dayanıklılık	95
8.3 Mil ve Gövde Seçimi	99
8.4 Sızdırmazlık Cihazları	106
8.5 Yağlama	111
8.6 Hız Sınırı	122
8.7 Sürtünme ve Sıcaklık Artışı	124
8.8 Montaj ve Sökme	125
9. Rulman Sorunlarını Giderme	133

Boyutlar

Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar	139
Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar	143
Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar Emniyet segmanlı Kanallı / Emniyet segmanlı / Emniyet segmanlı muhafaza tipi	157
Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar	165
Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj /Çift Taraflı Montaj	169
Çift sıra Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar	185
Kendinden Hizalı Bilyalı Rulmanlar	191
Kendinden Hizalı Bilyalı Rulmanlar	195
Silindirik Bilyalı Rulmanlar	199
Silindirik Makaralı Rulmanlar	203
Çift sıra Silindirik Makaralı Rulman	223
Konik Makaralı Rulmanlar	225
Konik Makaralı Rulmanlar Metrik Seri	227
Fiçi Makaralı Rulmanlar	239
Fiçi Makaralı Rulmanlar	243
İtme Bilyalı Rulmanlar	269
Tek Yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar	273
Tek Yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar İnç Serisi	283
Fiçi Makaralı İtme Rulmanlar	285
Fiçi Makaralı İtme Rulman	287
Hassas İşleme Aleti Rulmanları	295
Yüksek hızlı Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar BNH000 Serisi	297
Çift yönlü Açılı Temas Bilyalı İtme Rulmanlar TAD20 Serisi	301
Kombinasyon Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar TAH10 Serisi	303
Kombinasyon Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar TBH10 Serisi	304
Bilyalı Vida Destek Rulmanları TAB Serisi	309
Çapraz Konik Makaralı Rulmanlar	313

Kasnak Rulmanları	315
Kasnak Rulmanları	317
Ek Tablosu	319
inç – mm Çevirme Tablosu	320
kgf – N Çevirme Tablosu	321
kg – lb Çevirme Tablosu	322
°C – °F Çevirme Tablosu	323
Sertlik Çevirme Tablosu	324
Şaft Toleransı	325
Gövde Deliği Toleransı	327
Uluslararası Birimler SI Çevirme Tablosu	329
SI Ön ekleri	330
Yağlayıcı Gresler	331

1. Bilyalı Temas Rulmanlarının Türleri ve Özellikleri

1.1 Bilyalı Temas Rulmanlarının Sınıflandırılmaları ve Türleri



Genel olarak bilyalı temas rulmanları, rulman tasarımlarına göre radyal veya itme rulman olarak sınıflandırılabilir ya da makara elementine bağlı olarak bilyalı veya makaralı rulman olarak sınıflandırılabilirler. Radyal rulmanlar mil eksenine dik olan yükleri taşımak için

tasarlanmıştır; itme rulmanlar ise mil eksenine paralel olan yükleri taşır.

BİLYALI ve MAKARALI sınıflandırmasında, MAKARALI rulmanlar rulmanın biçimine göre alt-sınıflara ayrılırlar; Silindirik rulman, Konik rulman, Fıç makara veya İğne

Tablo 1.1 Bilyalı Temas Rulmanlarının Sınıflandırılmaları ve Türleri

■ Radyal Rulmanlar

Bilyalı Rulmanlar					
Rulman Türleri		Kesitler	Rulman Serisi Sembolleri		
			JIS	Diğerleri	
Tek Sıra Sabit Bilyalı Rulmanlar	Tek sıra	Dolgu haznesiz (JIS B 1521)		67 68 69 62 63	00860 RLS RMS 16000
		Dolgu haznesiz (şu birim için: JIS B 1558)		UC UNE UM UK	U B KH
		Dolgu hazneli		-	-
	Çift sıra	Dolgu haznesiz		-	-
		Dolgu hazneli		-	42 43
İfers Değişik Rulmanlar	Tek sıra	Ayrılamaz		-	-
		Ayrılabilir (JIS B 1538)		E EN	BM
Açılı Temas Sabit Bilyalı Rulmanlar	Tek sıra	Ayrılamaz (JIS B 1522)		79 70 72 73	-
		Ayrılabilir		-	-
	Çift sıra	Dolgu haznesiz		-	52 53
		Dolgu hazneli		-	32 33
	Çift yönlü bağlantı	Sırt sırta Çift yönlü bağlantı Yüzyüze Çift yönlü bağlantı Tandem bağlantı		-	-
Konikler, Hızlı Bilyalı Rulmanlar	Çift sıra	Dış bilezik kanalı: küresel (JIS B 1523)		12 13 22 23	-

Makaralı Rulmanlar						
Rulman Türleri		Kesitler	Rulman Serisi Sembolleri			
			JIS	Diğerleri		
Silindirik Makaralı Rulmanlar	Tek sıra	Dişli iç bilezik	Gevşek dişsiz	Her iki tarafı dişli dış bilezik (JIS B1533)		NJ2 NJ22 NJ3 NJ23 NJ4
			Gevşek dişli			NH2 NH3 NH23 NH4
		Dişsiz iç bilezik			NU10 NU2 NU22 NU3 NU23 NU4	
	Çift sıra	Her iki tarafı dişli iç bilezik	Dişli dış bilezik (JIS B1533)		NF2 NF3 NF4	N10
			Dişsiz dış bilezik (JIS B1533)		N2 N3 N4	
	Çift sıra	Her iki tarafı dişli iç bilezik	Dişsiz dış bilezik (JIS B1533)		NN30	-
		Her iki tarafı dişsiz iç bilezik	Her iki tarafı dişli dış bilezik (JIS B1533)		NNU49	-
	İğne Masuralı Rulmanlar	Tek sıra	Dişsiz iç bilezik	Her iki tarafı dişli dış bilezik (JIS B1536)		NA48 NA49
			İç bileziksiz			RNA48 RNA49
	Konik Makaralı Rulmanlar	Tek sıra	Ayrılabilir (JIS B1534)		320 302 322 303 303D 323	329 331 330 313 332
Ayrılabilir (içe doğru)				-	KBD	
Çift sıra		Ayrılabilir (dışa doğru)		-	KBE KDE	
Fıç Makaralı Rulmanlar	Dört sıra	Ayrılabilir		-	-	
	Tek sıra	Dış bilezik kanalı: küresel		-	-	
Çift sıra		Dış bilezik kanalı: küresel (JIS B1535)		239 230 240 231 241	222 232 213 223	



Masuralı rulmanlar. BİLYALI rulmanlar sıra sayısına göre tek sıra veya çift sıra olarak ayrılırlar (İtme Bilyalı rulmanlarda tek yön ve çift yön). BİLYALI rulmanlar, rulman bilezikleri ve yuvarlanma elemanları arasındaki ilişkilere göre, rulman bileziklerinin biçimlerine göre ve aksesuar kullanımına göre

de sınıflandırılır.

Rulmanlar aynı zamanda belirli uygulamaya göre de sınıflandırılabilir, örneğin otomotiv uygulamalarında tekerlek rulmanı gibi.

■ İtme Rulmanlar

Bilyalı Rulman Rulmanlar					
Rulman Türleri		Kesitler	Rulman Serisi Sembolleri		
			JIS	Diğerleri	
İtme Bilyalı Rulmanlar	Tek yönlü	Yassı arka yüz (JIS B 1532)	511 512 513 514	29 9 39 0	
		Yassı arka yüz	-	TMN	
		Yassı arka yüz	-	TG	
	Çift yönlü	Küresel arka yüz	-	532(U) 533(U) 534(U) 7(U) 37(U) 0076(U)	
		Yassı arka yüz (JIS B 1532)	522 523 524	19	
		Küresel arka yüz	-	542(U) 543(U) 544(U)	
İtme Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar	Tek yönlü	Ayrılmaz (DB, DF (DT, Diğerleri))	-	TAB	
	Çift yönlü	Ayrılabılır	-	TAD	

Makaralı Rulmanlar				
Rulman Türleri		Kesitler	Rulman Serisi Sembolleri	
			JIS	Diğerleri
İtme Silindirik Makaralı Rulmanlar	Tek yönlü	Yassı arka yüz	-	TMP
		Yassı arka yüz	-	
İtme Konik Makaralı Rulmanlar	Tek yönlü	Yassı arka yüz	-	
Fiçi Makaralı İtme Rulmanlar	Tek yönlü	Dış bilezik kanalı: küresel (JIS B 1539)	292 293 294	

■ Özel Uygulama Rulmanları

Rulman Türleri	Kesitler	Rulman Serisi Sembolleri	
		JIS	Diğerleri
Vagonlar için Jurnal Rulmanlar		-	F0D JC AP
		-	JT
Vinç Kasnak Rulmanlar		-	E50 RB48 RC48

Tablo 1.2 Bilyalı Temas Rulmanlarının Türleri ve Özellikleri

Rulman Türü	Özellikleri	Yük taşıma kapasitesi	Yüksek hızda devir	Doğruluk	Düşük ses - Düşük tork	İç bilezik - dış bileziğin izin verilen hizalaması	Sertlik	Hizalama işlemi	Ayrılabilir iç bilezik - dış bilezik	"Sabit tara" için geçerli	"Serbest tara" için geçerli	Konik delikli iç bilezik	Referans sayfaları
Tek Sıra Sabit Bilyalı Rulmanlar		↑	●●●●	●●●	●●●	●●	●			○	□	○	139
Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar		↑	●●●●	●●●	●●●	●	●						165
Çift sıra Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar		↑	●●●	●	●	●	●			○	□		185
Çift Yön Bağlantılı Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar		↑	●●●	●●●	●●	●	●●			○	□		169
Kendinden Hizalı Bilyalı Rulmanlar		↑	●●	●	●	●●●	●	○			□	○	191
Silindirik Makaralı Rulmanlar		↑	●●●	●●●	●●	●	●		○		○	○	199
Çift sıra Silindirik Makaralı Rulmanlar		↑	●●●	●●●	●●	●	●●●		○		○	○	223
Tek Dişli İç Bilezikli Silindirik Makaralı Rulmanlar		↑	●●●	●●	●●	●	●●		○				199
L şeklinde Eksenel Mansonlu Silindirik Makaralı Rulmanlar		↑	●●●	●●	●●	●	●●		○	○			199
İğne Masuralı Rulmanlar		↑	●●●	●	●	●	●●		○		○		-
Konik Makaralı Rulmanlar		↑	●●	●●●	●	●	●●		○				225
Çift sıra Çok sıralı Konik Makaralı Rulman		↑	●●	●	●	●	●●●●		○	○	□		225
Fıçı Makaralı Rulmanlar		↑	●●	●	●	●●●	●●●	○		○	□	○	285
Tek Yön İtme Bilyalı Rulmanlar		←	●	●●	●●	×	●		○				269
Küresel arka yüzü Tek Yön İtme Bilyalı Rulmanlar		←	●	●	●●	●●●	●	○	○				269
Çift yönlü İtme Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar		← →	●●●	●●●	●●	×	●●		○				299
İtme Silindirik Makaralı Rulmanlar		←	●	●	●	×	●●●		○				-
İtme Konik Makaralı Rulmanlar		←	●	●	●	×	●●●		○				-
Fıçı Makaralı İtme Rulmanlar		↑	●	●	●	●●●	●●●	○	○				285
Referans sayfaları		10 15	9 122	52	10 123	10	10 95	10	10	10	10	10 102	-

Açıklamalar: 1. ↑ ve ← → sırasıyla radyal yük ve eksenel yük gösterir, ← ve → sırasıyla tek yön ve çift yön anlamına gelir.

2. "●" işareti, özelliklerin bulunma ihtimalini gösterir. Daha fazla "●" bulunması, daha az bulunmasına göre daha kolay olabileceği anlamına gelir. "X", geçersiz demektir.

3. "○" "geçerli" demektir. "□" "geçerli olabilir" anlamına gelir, ancak milin termal genişlemesinin absorbe edilmiş olması gerekir.

4. Eksenel Bilyalı/Makaralı Rulmanlar SADECE eksenel yükleri taşıyabilir.

5. Bu tablo sadece referans amaçlıdır. Rulmanların uygulamalara özel olarak seçilmesi gerekir.



1.2 Makaralı Temas Rulmanı Tasarımları ve Özellikleri

Makaralı Temas Rulmanları genelde bir iç bilezik, dış bilezik ve yuvarlanma elemanları (bilya veya makara) ve yuvarlanma elemanlarını bilezik kanalları arasında sabit aralıklarla tutan bir kafesten oluşur. (Bkz. Şekil 1)

İç ve dış bileziklerle yuvarlanma elemanlarının standart malzemeleri, yüksek karbon krom rulman çeliği ya da kasa sertleştirme çeliğidir. Dönme yorulmasına karşı en iyi dayanıklılığa ulaşmak için çelik uygun sertliğe kadar ısıyla işlenmiştir. Rulman yüzeyleri özel makineler kullanılarak en yüksek doğrulukla işlenmiştir.

Her farklı tür makara temas rulmanının kendine özel özellikleri bulunmasına rağmen, aşağıdaki özellikler çoğu makara temas rulmanı için ortak özelliklerdir:

- Makara temas rulmanlarının nispeten düşük başlatma direnci vardır. Makaralı temas rulmanlarının başlatma ve çalışma direnci arasında çok düşük fark vardır.
- Boyutlar ve doğruluk standartlaştırılmıştır. Yüksek kalitede hazır yapılmış ürünleri bulmak kolaydır.
- "Kayıcı" rulmanlarla kıyaslandığında, makara temas rulmanları aşınmaya karşı daha dayanıklıdır ve kullanıldıkları makinanın doğruluk oranını sürdürmesine yardımcı olurlar.
- Makara temas rulmanları az miktarda kaydırıcı madde tüketir ve kayıcı rulmanlara oranla bakımları çok daha az masraflıdır.

Seçilen bir rulmandan en iyi performansı almak için farklı rulman türlerinin tasarım ve özelliklerini iyi anlamak gerekir ve daha sonra makinanın performansına en uygun rulmanı seçmek gerekir.

1.2.1 Tek Sıra Sabit Bilyalı rulmanlar

Derin Kanallı sabit bilyalı rulmanlar çok çeşitli conta, muhafaza ve emniyet segmanı düzenlemelerine sahip oldukları için en popüler bilyalı rulmanlardır.

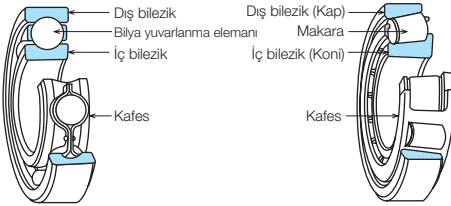
Rulman bileziği Kanalları, bilyanın yarıçapından biraz daha büyük olan dairesel kavislerdir. Bilyalar kanallara noktasal temas ederler (yüklendiklerinde eliptik temas). İç bilezik omuzları eşit yüksekliktedir (dış bilezik omuzları gibi).

Derin Kanal sabit bilyalı rulmanlar radyal, aksel ya da karışık yükleri kaldırabilir ve basit tasarımdan dolayı bu rulman tipi hem yüksek çalışma doğruluğu hem de yüksek hızda çalışmak üzere üretilebilir.

Dış çapı 9 mm'den daha küçük olan Derin Kanallı sabit bilyalı rulmanlara Minyatür bilyalı rulman denir. Dış çapı 9mm'ye eşit ya da daha büyük olan ve delik çapı 10 mm'den küçük olan Derin Kanallı sabit bilyalı rulmanlara Ekstra küçük bilyalı rulman denir.

Standart bilya tutucular (kafesler) pres çelikten imal edilir. İşlenmiş kafesler yüksek hızlarda çalışan rulmanlar ya da büyük çaplı rulmanlarda kullanılır.

Contalı ya da muhafazalı derin Kanallı sabit bilyalı rulmanlar standartlaştırılmıştır. Öncesinden uygun miktarda yağ içerirler.



Şekil 1 Makaralı Temas Rulmanları Tasarımları





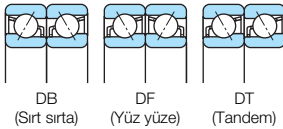
1.2.2 Tek sıra Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar

Bu rulman tipinin iç ve dış bileziklerinin kanalları ayarlanmış bir temas açısıyla yapılır. Bu rulmanlar ayrılmaz tiptendir. Bilyalar ters-delikli yapı kullanılarak sokulduğu için, Derin Kanallı sabit bilyalı rulmanlara göre daha fazla sayıda bilya takılabilir.

Standart kafes malzemeleri pres çelikten, çok güçlü pirinçten veya sentetik reçineden meydana gelebilir. Kafes malzemesi rulman serisine ve/veya çalışma durumuna bağlıdır.

Tek sıra Açısal Temaslı bilyalı rulmanlar radyal, aksel ya da karışık yükleri kaldırabilir, ancak aksel yüklerin tek yönde olması gerekir.

Uygulanan radyal yükün oluşturduğu dahili aksel kuvvetin sonucu olarak meydana gelen tetiklenen yükü karşılayabilmek için bu rulman tipi genellikle çiftler halinde kullanılır. İki tek rulmanı yan yana monte ederken NACHI bu kombinasyon parçalarını (çiftlerini) önceden ayarlanmış boşluklarla temin eder. Çiftli kombinasyon rulmanlar eşleştirilmiş setlerdir. Kombinasyon veya çiftli rulmanlar SIRT SIRT (DB), YÜZ YÜZE (DF) veya TANDEM (DT) olarak düzenlenebilir. DB veya DF setleri çift yönlü aksel yükleri kaldırabilir.



1.2.3 Çift sıra Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar

Bu bilyalı rulman tipinin yapısı, iki adet Tek sıra Açısal Temaslı bilyalı rulmanın yan yana SIRT SIRT montajına benzer. Tek sıra Açısal Temaslı bilyalı rulmanlara göre

sıra başına daha az bilya konulduğu için, Çift sıra bir Açısal Temaslı bilyalı rulmanın yük taşıma kapasitesi eşit boydaki/serideki SIRT SIRT bir Tek sıra Açısal Temaslı bilyalı rulman çiftine göre daha azdır.

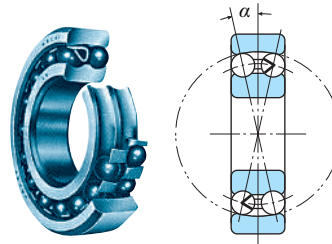
Bu tip rulman radyal, anlık ve çift yönlü aksel yükleri taşıyabilir.



1.2.4 Oynak Bilyalı Rulmanlar

Bu tip, iç bilezik ve bilya takımının küresel kanalı olan bir dış bileziğin içine konulmasıyla imal edilir. Yapıdan dolayı bu rulman tipi saptırım ya da montaj hatasından doğan küçük açısal hizalama hatalarına tolerans gösterir.

Oynak bilyalı rulmanlar gövde deliklerinin doğru konumlandırılmasının güç olduğu uzun millerde kullanıma uygundur. Bu tip genellikle mil kovanlarıyla birlikte kullanılır. Kafesler pres çelikten ya da poliyamit reçineden imal edilir. Dış bilezik kanalının yuvarlanma elemanlarının aksel desteğinin az olmasından dolayı bu rulman sadece hafif aksel yüklü uygulamalarda kullanılmalıdır.





1.2.5 Silindirik Makaralı Rulmanlar

Bu makaralı rulman türünün yapımı tüm radyal makaralı rulmanlar arasında en kolay olanıdır. Bu rulman tipi genellikle yüksek hızlı uygulamalarda kullanılır.

İç bilezik, dış bilezik ve döndürücüler hat temasında oldukları için bu rulman tipinin radyal yük kapasitesi yüksektir. Çeşitli Silindirik makaralı rulman yapılandırmaları şöyledir:

N,NJ,NF,NU,RNU : ayrılmaz dişler (flanşlar)

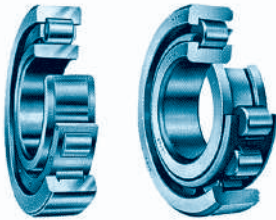
NH,NP,NUP,NUH : ayrılmaz ve gevşek dişler

NN,NNU : çift sıra rulmanlar

(Yapılandırma tasarımının açıklaması için Silindirik makaralı rulman boyutsal veri bölümüne bakınız).

Hem iç hem de dış bileziklerde ayrılmaz flanşlar ya da gevşek dişlerin bulunduğu yapılandırma az miktarda eksenel yük taşıyabilir. Bu rulman tipi eksenel yükleri rulmanların ucuyla flanşları yüzleri arasında kayma eylemi olarak kaldırdığı için eksenel yüklemeye sınırlıdır.

Çift sıra Silindirik makaralı rulmanlar, torna tezgahı için ana mil desteği, freze makineleri ve işleme merkezleri gibi yüksek hızlı, yüksek doğruluk derecesi olan uygulamalarda kullanılır. Konik oyuklu rulmanların radyal boşluğu, rulman(lar) eşleşme miline monte edilirken ayarlanabilir. Standart kafesler pres çelikten ya da poliamit reçineden imal edilir. Güçlü pirinçten işlenmiş kafesler büyük boyutlu rulmanlarda ya da yüksek hızdaki uygulamalarda kullanılır.



1.2.6 Konik Makaralı Rulmanlar

Bu tür rulmanların iç ve dış bileziklerinin oyukları ve rulmanları konik olarak yapılır. böylece kanal yüzeylerinin kanatçıklarıyla makara eksenine bir noktada buluşur. Rulmanlar koni (iç bilezik) arka yüzle dışıyla yönlendirilir.

Tek sıra Konik makaralı rulman karışık radyal ve eksenel yükü taşıyabilir. Radyal bir yük ya da çift yönlü eksenel bir yük taşınması gerektiğinde "yüz yüze" ya da "sırt sırta" konumunda çift rulman kullanılmalıdır.

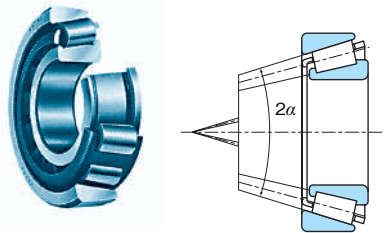
Konik makaralı rulmanlar bileşenlere bölünebilir: dış bilezik, iç bilezik ve rulman takımı. Ayrılmaz olan iç bilezik ve rulman takımına "koni" denirken dış bileziğe "kap" denir. Montaj sırasında koninin kaba göre eksenel konumlandırılmasıyla dahili boşluk oluşturulur.

Bu rulman tipi, milin daha sağlam ve daha doğru çalışmasını sağlamak için ön yüklemeye durumlarında kullanılabilir.

Çift sıra ve dört sıra Konik makaralı rulmanlar, radyal ve çift yönlü eksenel yükleri taşımaya üzere tasarlanmıştır. Dört sıra Konik makaralı rulmanlar, silindirik makinelerin silindirik boyunlarında ve ağır veya darbeli yüklerin mevcut olduğu diğer uygulamalarda kullanılır.

Mesafe ayarı için çok sıralı Konik makaralı rulmanların seri numaralı ve kombinasyon sembolleri bileziklerin ön yüzlerine damgalanır ve bu numara ve sembole göre monte edilmelidir.

Preslenmiş çelik kafesler küçük delikli rulmanlarda kullanılır ve işlenmiş, güçlü pirinçten ya da orta çelikten kasalar daha büyük delikli rulmanlarda kullanılır. Ağır iş için olan pimli tip kasalar bazı geniş delikli rulmanlarda kullanılır.





1.2.7 Fıçı Makaralı Rulmanlar

NACHI çift sıra Fıçı Makaralı makaralı rulmanlar, 25 mm'den 1000 mm üzeri delik çaplarına kadar mevcuttur.

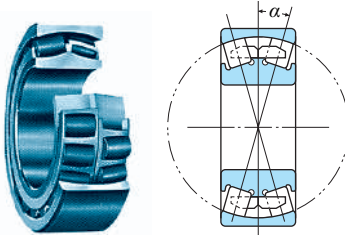
Bu tip rulmanların dış bilezik kanalları, ortası rulmanın ortasına denk gelen küresel yüzeyle tasarlanmıştır.

NACHI Fıçı makaralı rulmanları, kanallarla rulmanlar arasındaki hat teması değiştirilmiş olan yenilenmiş tasarıma sahiptir. Bu yapı sayesinde çok yüksek radyal ve darbeli yük kapasitesi elde edilir.

Bu rulman tipi orta derecede yüksek seviyede çift yönlü aksel yük taşıyabilir ve kendinden hizalanır. Bu tip yaygın olarak mil sapıtım veya montaj hatası oluşabilen büyük makinelerde kullanılır.

Fıçı makaralı rulmanlar kağıt fabrikası ekipmanı, hareketli makineler, vagonlar, titreme ekranları ve genel endüstriyel makinelerde kullanılır. Fıçı makaralı rulmanların montaj ve sökme işlemleri, konik Kanallı rulmanlarla konik mil veya adaptör veya çekme maşonları aracılığıyla yapılır. Dahili boşluk, konik Kanallı rulman kullanılarak hassas olarak ayarlanabilir.

Preslenmiş çelik kafesler küçük delikli rulmanlarda kullanılır ve işlenmiş, güçlü pirinçten kafesler daha büyük delikli rulmanlarda kullanılır.



1.2.8 Akselel Bilyalı Rulmanlar

İtme bilyalı rulmanlar sadece aksel yükleri taşıyabilir. Mile monte edilen rulman bileziklerine mil pulu denir ve rulman gövdesine monte edilenlere gövde pulları denir. Her iki tür pulda da bilyalar için Kanallar bulunur.

İtme bilyalı rulmanların iki tipi bulunur: aksel yükleri sadece tek yönde taşıyabilen tek tip ve çift yönlü yükleri taşıyabilen çift tip. Çift tip aksel bilyalı rulmanın merkezi pulu mil omzuyla maşonuyla aksel yönde bulunur.

Aksel sabit bilyalı rulmanlarda santrifüj kuvvetiyle yağlayıcı ortadan kaldırdığı için yük hızda devir uygun değildir. Rulman milde kullanıldığında minimum bir aksel yük uygulanması gerekir.

Kafeslerde preslenmiş çelik plaka, poliamit reçine, işlenmiş güçlü pirinç veya orta seviye çelik kullanılır.

Ayrılabilen bilezikler ve bilya takımına zarar gelmesini engellemek için dikkat edilmesi gerekir.





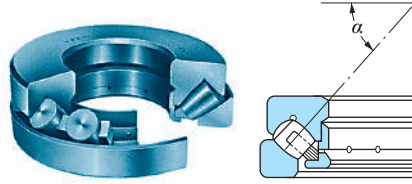
1.2.9 Fıçı Makaralı İtme Rulmanları

Bu tip rulmanların gövde pulunun kanalı küreseldir ve yarıçapın merkezi rulmanın ekseninde bulunur. Tasarım sayesinde rulman kendinden hizalanabilir. Temas açısı (bkz. aşağıdaki çizim) yaklaşık 45° 'dir, bu da rulmanın aksel yük ve azdan orta dereceye kadar radyal yük taşımaya olanak tanır.

NACHI Fıçı Makaralı İtme rulmanları az ila orta hızlarda yüksek seviyede yük taşıyabilir.

Yüksek yük kapasitesi ve kendinden hizalanma özelliği sayesinde bu rulman tipi genellikle enjeksiyon kalıp makinaları, vinç çengelleri ve diğer büyük makinalarda kullanılır.

Kafesler işlenmiş, çok güçlü pirinçten veya pres çelikten imal edilir.



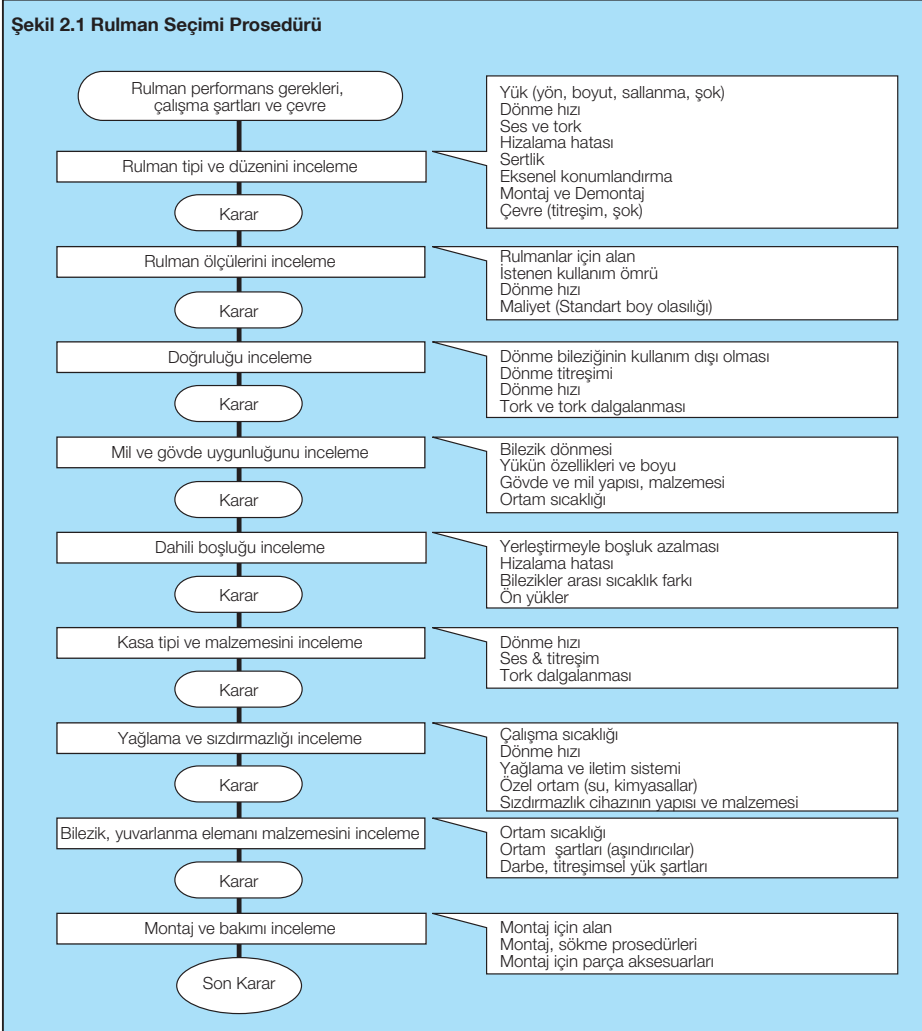
2. Bilyalı Temas Rulmanlarını seçme şekli



Bilyalı temas rulmanları makina bileşenlerinde önemli, genellikle hayati bir yer taşır. Büyük çapta çeşitli uygulamaların ihtiyaçlarını karşılamak için bilyalı temas rulmanları çok çeşitli tipte, boyda ve yapılandırmada imal edilir. Makina performansı ve çalışma ömrü seçilen rulmana bağlı olsa da, bir çok mevcut çeşit arasından en iyi rulmanı seçmek genellikle güçtür.

En iyi rulmanı seçmenin "mükemmel" bir yöntemi bulunmasa da, Şekil 2.1'de istenilen rulman özelliklerine göre öncelikleri belirlenmesine yönelik bir prosedür örneği verilmektedir.

Şekil 2.1 Rulman Seçimi Prosedürü



2.1 Rulman Tipi Seçiminde Göz Önüne Alınması Gerekenler



2.1.1 Yük

Rulman tipleri yük tiplerine (radyal, aksel, anlık) ve bu yüklerin rulman üzerindeki etkisine göre seçilir.

Tablo 2.1'de yük tipleri ve geçerli rulman tipleri gösterilmektedir. Aynı boyutsal serideki rulmanlarda, makaralı rulmanın yük taşıma kapasitesi bilyalı rulmana göre daha yüksek olacaktır.

2.1.2 Dönme hızı

Rulmanların hızını sınırlama rulman tipi tarafından belirlenir, rulman boyutları, çalışma hassasiyeti, kafeslerin yapısı, yük, yağlama sistemi, conta tipi ve tasarımına göre belirlenir. Rulman boyut tablolarında standart makaralı temas rulmanlarının dönme hızları rulman tipi seçimine kılavuzluk üzere gösterilmektedir.

Yüksek dönme hızlarında kullanılan rulmanların doğruluk derecesi genelde yüksek olur. Sınır hızının üzerindeki uygulamalar hakkında yardım almak için lütfen NACHI ile iletişim kurun.

2.1.3 Gürültü ve Tork

Tüm NACHI makaralı temas rulmanları düşük gürültü ve tork seviyelerinde çalışmak üzere tasarlanır ve imal edilir. Birçok bilyalı ve makaralı rulman tipi arasından tek sıra derin Kanallı sabit bilyalı rulmanlar en düşük gürültü ve tork seviyesinde çalışır.

2.1.4 Hizalama

Mil ve rulmanın hizalanmasının doğruluğu kötüyse ya da yükten dolayı mil kaymışsa, rulmanın iç ve dış bileziklerin yanlış hizalanır.

Kendinden hizalanmayan makaralı temas rulmanları, sadece montajda ayarlanan dahili boşluğun kaldırabileceği kadar yanlış hizalama miktarına tolerans gösterme kabiliyetine sahiptir. İç ve dış bilezikler arasında büyük çapta eğim oluşması bekleniyorsa rulman seçimi, kendinden hizalı pullu bilyalı itme rulmanlar, kendinden hizalı bilyalı rulmanlar ya da Fiçı makaralı rulmanlar arasından yapılmalıdır.

Kabul edilebilen rulman eğim açısı, rulman tipi, dahili boşluk ve yük şartlarına göre değişir. Tablo 2.2'de yanlış hizalamanın kabul edilebilir açıları rulman tipine göre gösterilmektedir.

Rulmandaki yanlış hizalama kabul edilebilen açıdan daha

büyükse dahili rulman hasarı meydana gelebilir. Yardım için lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.

2.1.5 Dayanıklılık

Makaralı temas rulmanlarına yük konulduğunda, rulman bilezikleriyle yuvarlanma elemanları arasındaki temas bölümü elastik olarak deforme olur. Bu elastik deforme olmanın şiddeti yük, rulman tipi ve rulman boyutlarına göre değişir.

Aynı boyut serisindeki rulmanlar karşılaştırıldığında, makaralı rulmanların bilyalı rulmanlara göre daha yüksek dayanıklılığa sahip olduğu görülür; aynı tip rulmanlar karşılaştırıldığında ise daha büyük boyutlardaki rulmanların daha küçük boyutlardaki rulmanlara oranla daha sağlam olduğu görülür. (İki veya daha fazla rulmanlı birimlerin ön yüklem kombinasyonları dayanıklılığı artırır.)

2.1.6 Montaj ve Demontaj

Makaralı temas rulmanları ayrılabilir ve ayrılmaz olmak üzere rulman tiplerine ayrılır. Ayrılabilir rulman tipi kullanılıyorsa montaj ve sökme işlemi yapılabilir.

Rulman montaj ve sökme işleminde konik Kanallı rulmanların ve manşonların veya hidrolik desteğin kullanılması bu işlemleri kolaylaştırır.

Rulmanların yanlış montajı, gürültüye ve çalışma ömrünün azalmasına sebep olabilir. Rulmanlar monte edilirken aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekir.

- Rulmanları temiz tutun
- Paslanmayı önleyin
- Rulmanları hasara karşı koruyun

2.1.7 Aksel Konum; Rulman Düzeni

Genelde mil rulmanın iki birimiyle (ya da iki birimin eş değeriyle) desteklenir. Genelde rulmanlardan biri takımın aksel konumunu tutmada (sabitleştirmede) kullanılırken diğer rulman lineer genişlemeye olanak verir.

Sabit taraftaki rulmanın hem gövdeye hem de mile sıkı bir şekilde oturması gerekir.

Tablo 2.3'de çalışma şartlarına göre gerçek rulman düzenlerinin örnekleri gösterilmektedir.



2.1.8 Rulman Çevresi

Rulman montajının yakınında büyük bir titreşim kaynağı varsa, ya da rulmana darbeli yük uygulanacaksa, Fiçi makaralı rulmanların ya da Fiçi makaralı itme rulmanların kullanılması önerilir.

Ağır şartlarda standart rulmanların kullanılması uygun değildir (yük, dönme hızı, çalışma sıcaklığı, yağlayıcı miktarı, titreşim ortamı).



Tablo 2.1 Geçerli Rulmanlara karşı Yük Tipi

Yük tipi	Radyal	●	●	●	●	●	●
	Eksenel		●	●	●	●	●
Rulman Türü	Anlık						
Tek sıra Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar		○	△	○	○	△	○
Tek sıra Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar			○	○			
Çift yönlü Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar		○	○	○	○	○	○
Çift sıra Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar		○	△	○	○	△	○
Silindirik Makaralı Rulmanlar		○		△			
Tek sıra Konik Makaralı Rulmanlar			○	○	○	○	○
Çift sıra Konik Makaralı Rulmanlar		○	○	○	○	○	○
Dört sıra Konik Makaralı Rulmanlar		○	○	○			
Fıçı Makaralı Rulmanlar		○		△			
İtme Bilyalı Rulmanlar – İtme Makaralı Rulmanlar			○			△	

Açıklamalar: ○ Rulman tipi yük tipini taşıyabilir.

△ Rulman yük tipini şartlı olarak taşıyabilir. (Daha fazla bilgi için NACHI ile iletişime geçiniz.)

Tablo 2.2 Rulman Tiplerinin Kabul Edilebilen Yanlış Hizalamaları

Rulman Türü	Kabul edilebilen yanlış hizalama açısı
Tek sıra Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar	1/300
Tek sıra Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar	1/1000
Silindirik Makaralı Rulmanlar	1/1000
Konik Makaralı Rulmanlar	1/800
İtme Bilyalı Rulmanlar	1/2000



Tablo 2.3 Rulman Düzeni Örneği

No.	Montaj örnekleri	Uygulanabilir rulmanlar		Uygulama ve tasarım hususları
		A	B	
[1]		Derin Kanallı Tek sıra Sabit Bilyalı Rulman	Derin Kanallı Tek sıra Sabit Bilyalı Rulman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Popüler montaj. 2. Bilyalı rulmanlar hafiften orta dereceye kadar eksenel yükleri taşıyabilir. 3. Genleşmeyi karşılamak üzere silindirik makaralı rulmanlardan birinin serbest bir şekilde eksenel olarak hareket edebilmesi gerekir. 4. Fıçı makaralı rulmanlar ağır radyal yükler ve hafif eksenel yüklerde kullanmak için uygundur.
[2]		Silindirik Makaralı Rulman; N, NU yapılandırma	Derin Kanallı Tek sıra Sabit Bilyalı Rulman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Popüler montaj. 2. Açılmalı yanlış hizalama ve mil sapıtması durumlarında kullanılması önerilmez. 3. Rulmanın dış bileziklerinden birinin hareket etmesi için yapılandırılmasına gerek yoktur. 4. Ağır yükü taşıyan silindirik makaralı rulman ek olarak kullanılır.
[3]		Silindirik Makaralı Rulman; NH yapılandırma	Silindirik Makaralı Rulman; N, NU yapılandırma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hem iç hem dış bileziklerde gerektiğinde sıkılaştırma sağlamak için kolay montaj düzeni. 2. Açılmalı yanlış hizalanmış durumlar için kullanılması önerilmez. 3. İstisnai genleşme dahil olarak alınır. 4. Hafif eksenel yüklü uygulamalar için uygundur.
[4]		Derin Kanallı Tek sıra Sabit Bilyalı Rulman	Derin Kanallı Tek sıra Sabit Bilyalı Rulman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ön yükleme iyi derecede sağlamlığa olanak verir. 2. Ön yük miktarının tasarımına dikkat edilmelidir. 3. Orta derecede eksenel yükler ve ön yük için Açılmalı temaslı bilyalı rulmanlar Derin Kanallı sabit bilyalı rulmanlara göre daha iyidir.
[5]		Derin Kanallı Tek sıra Sabit Bilyalı Rulman	Çift sıra Açılmalı Temaslı Bilyalı Rulman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sol veya sağ tarafın üstlendiği nispeten ağır eksenel yüklerde iyidir. 2. <A> tarafında derin Kanallı sabit bilyalı rulman kullanıldığında dış bileziğin sağa ve sola hareket edebilmesi gerekir. Silindirik makaralı rulman kullanıldığında buna gerek yoktur ve daha büyük radyal yükleri taşımak için uygundur.
[6]		Kendinden Hizalanan Bilyalı Rulman	Kendinden Hizalanan Bilyalı Rulman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Açılmalı yanlış hizalama ve mil sapıtması için iyidir. 2. Mil omuzlarını ve dolanmayı ortadan kaldıran uzun milleri adaptörüyle kullanın. 3. Genleşme ve montaj hatalarını karşı otomatik olarak devreye girmek üzere bir rulmanın dış bileziğinin serbest hareket edebilmesi gerekir. 4. Büyük eksenel yükler için önerilmez.



No.	Montaj örnekleri	Uygulanabilir rulmanlar		Uygulama ve tasarım hususları
		A	B	
[7]		Konik Makaralı Rulmanlar	Konik Makaralı Rulmanlar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Genel uygulama, direkt montaj ("yüz yüze"). 2. Ağır aksenal yükler ve ön yüklemeye için iyidir. 3. Montaj sırasında iç bilezik önceden mile takılır, böylece iç bilezik müdahalesi avantajlı olur.
[8]		Konik Makaralı Rulmanlar	Konik Makaralı Rulmanlar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dolaylı montaj ("sırt sırta"). 2. Özellikle rulman boşluğu oluşturmada kısa süreli kullanılırken mile dayanıklılık sağlama konusunda iyidir. 3. Büyük aksenal yükler için iyidir. 4. Genellikle ön yüklemeye monte edilir, ancak ön yüklemeye miktarına dikkat edilmesi gerekir. Ayrıca iç boşluk verildiğinde iç boşluğun dikkatlice ayarlanması gerekir.
[9]		Konik Makaralı Rulmanlar	Silindirik Makaralı Rulman; N, NU yapılandırma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nispeten ağır yüklerde doğru dönme gerektiğinde kullanılır. 2. <A> tarafına dayanıklılık sağlamak için ön yüklemeye. 3. Silindirik makaralı rulmanlarda montaj hatası ve aksenal yönde genişlemeyi önlemeye yardımcı olur. 4. Mil ve gövde hassasiyeti iyidir, montaj hatasının azaltılması gerekir.
[10]		Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlarda kullanım şekli	Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlarda kullanım şekli	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hafif yüklerde doğru dönme gerektiğinde kullanılır. 2. Her rulmanda ön yük yapılandırmasıyla mil sağlamlığı sağlar. Normalde iç boşluk verilmez. 3. İki adet rulman çiftli takım olarak ayarlanır, rulmanların hassasiyeti için incelenmesi gerekir. 4. Mil merkez hattının üstündeki montaj örneği DB takımıdır (tersine çevrildiğinde DF tipi denir), alt parçaya DT takımı denir.
[11]		Derin Kanallı tek sıra Sabit Bilyalı Rulman ve itme bilyalı rulman	Silindirik Makaralı Rulman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mil sapsmasını azaltmak için bilyalı itme rulmanının radyal rulmana yakın olması gerekir. 2. Yatay milde bilyalı itme rulman kullanırken pullya yuvarlanma elemanı arasında boşluk oluşmaması için ön yüklemeye yapılması gerekir. 3. Mil kayması veya montaj hatası engellenemezse, hizalama yuvalı makaralı itme rulman ya da küresel arka yüz tipi kullanın.
[12]		Fıçı Makaralı İtme Rulman	(Radyal Rulman)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Radyal yük aksenal yükten %55 daha azsa veya daha da azsa kullanılır. 2. Gövde hatalarını yok edebilen kendinden hizalama kabiliyeti bulunur. 3. Ağır aksenal yükler için iyidir. 4. Normalde yüksek hızda dönen bileşenlerde kullanılmaz. 5. Normalde radyal rulmanlarla birlikte kullanılır. 6. Ön yüklemeye kullanılır.

3. Makaralı Temas Rulmanlarının Yük Kapasitesi ve Ömrü



3.1 Temel Dinamik Yük Hesabı ve Çalışma Ömrü

Makaralı temas rulmanlarının gereksinimleri farklılık gösterse de uygulamalardaki başlıca gereksinimler şunlardır:

- Yüksek yük kabiliyeti
- Pürüzsüz ve sessiz dönüş
- Yüksek dayanıklılık
- Düşük sürtünme
- Yüksek doğruluk oranı
- Güvenilirlik

Güvenilirlik veya dayanıklılık şartının süresi boyunca diğer şartların da sürdürülmesi gerekir. Güvenilirlik şartı (geniş anlamda çalışma ömrü) yağ ve akustik ömürle, yorulma ömrünü de kapsar. Güvenilirlik çeşitli hasar ve bozulma türleriyle azalır.

Yanlış muamele, montaj, yağlama ve montaj, hesaplanan rulman ömründen daha kısa çalışma ömrü olmasının başlıca sebepleridir. Bakımlarının ya da muamelelerinin nasıl yapıldığına bakılmaksızın, dinamik rulmanlar, rulman yükünün tekrarlanan zorlanmasının oluşturduğu dönme yorulmasından dolayı eninde sonunda bozulacaktır.

Rulmanın çalışma ömrü iki bakış açısından incelenebilir: 1) Eğer inceleme sırasında yorulma izleri fark edilirse, rulmanın daha fazla kullanılmaması gerekir ya da 2) rulman ömrünün saat ya da devir bazında uzunluğu önceden belirlenerek rulman otomatik olarak değiştirilebilir.

Hesaplanan yorgunluk ömrü aynı yük şartlarında kullanılan rulmanların boyutları ve türlerine göre farklılık göstereceği için, yük şartlarının analizinde ve uygulama şartlarını karşılayacak rulmanın son seçiminde çok dikkatli olunmalıdır.

Rulmanların yorgunluk ömürleri farklılık gösterir. Aynı rulmanlar grubu aynı şartlarda çalışırken, dağınık istatistiksel olgu görülür. Makaralı temas rulmanlarının seçiminde ortalama ömür yeterli bir seçme kriteri oluşturmaz. Onun yerine, çalışan rulmanların büyük çoğunluğunun ulaşabileceği bir sınırın (saat ya da devir sayısı) dikkate alınması daha uygundur.

Bununla ilgili olarak, derecelendirme ömrü ve temel dinamik yük hesabı Cr ya da Ca aşağıdaki açıklamaya göre tanımlanır:

- Temel derecelendirme ömrü, eşit şartlar altında aynı ayrı çalışan aynı rulmanlar grubunun %90'ünün, dönme yorgunluğunun malzeme hasarından etkilenmeden tamamlayabildikleri toplam devir sayısıdır (ya da verilen sabit bir hızdaki toplam çalışma saati).
- Temel dinamik yük hesabı (Cr veya Ca), bir milyon devirden sonra rulman ömrünü tüketen sabit yönde ve boydaki rulman yükü olarak tanımlanır.

Sabit yönlü radyal veya aksel yükler (sırasıyla radyal ve itme rulmanlar için) derecelendirme bazı olarak kullanılır. Rulmanların derecelendirme ömrü (3.1) ve (3.2) formülleriyle hesaplanır:

$$L = \left(\frac{C}{P}\right)^p \dots\dots\dots (3.1)$$

$$L_h = \left(\frac{C}{P}\right)^p \cdot \frac{10^6}{60 n} \dots\dots\dots (3.2)$$

Bunlar:

- L : Temel derecelendirme ömrü (10⁶ devir)
- L_h : Saat olarak temel derecelendirme ömrü
- C : Temel dinamik yük hesabı (N).
(Radyal rulmanlar için Cr ve itme rulmanlar için Ca)
- P : Rulman yükü
(dinamik eşit yük) (N)
Radyal rulmanlar için Pr, itme rulmanlar için Pa
- p : bilyalı rulmanlar için 3, makaralı rulmanlar için 10/3
- n : Dönme hızı (min⁻¹)

Rulman ömrü faktörü fh ve hız faktörü fn Tablo 3.1'de gösterilmektedir.

(3.3) formülü, rulman eşit yükü P ve dakika başına devir olarak ölçülen çalışma hızı n ile rulmanların temel dinamik yük hesabı C'yi bulmakta kullanılır.

$$C = \frac{P}{f_n} \cdot \left(\frac{L_h}{500}\right)^{1/p} \dots\dots\dots (3.3)$$



Otomobil aks bilyalarının ömrü (3.4) formülü kullanılarak kilometre bazında hesaplanabilir.

$$L_s = \frac{\pi \cdot D}{1000} \cdot L \quad (3.4)$$

Bunlar:

- L_s : Seyredilen kilometre (10^6 km)
- D : Tekerleğin dış çapı (m)
- L : Devir olarak ömür.

Tablo 3.2'de, ömür faktörü olan f_h 'nin değeri, uygulama ve makina türüne göre gösterilmektedir.

Bir rulman titreşimli veya darbeli yüklerle ya da yer değiştirme olmadan düşük hızda kullanıldığında, Temel statik yük hesabıyla daha fazla çalışma yapılması gerekir.

Tablo 3.1 Rulman Temel Derece Ömrü; Ömür ve Hız Faktörleri

Tablo 3.1 Rulman Temel Derece Ömrü; Ömür ve Hız Faktörleri

	Bilyalı Rulmanlar	Makaralı Rulmanlar
Temel Derece Ömrü	$L_h = 500 f_h^3$	$L_h = 500 f_h^{\frac{10}{3}}$
Ömür Faktörü	$f_h = f_n \frac{C}{P}$	$f_h = f_n \frac{C}{P}$
Hız Faktörü	$f_n = \left(\frac{10^6}{500 \times 60 n} \right)^{\frac{1}{3}}$	$f_n = \left(\frac{10^6}{500 \times 60 n} \right)^{\frac{3}{10}}$



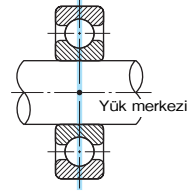
Tablo 3.2 Çeşitli Uygulamalarda Gereken Çalışma Ömrü Faktörü Kılavuzu

Uygulama şartları	Uygulama örneği	Ömür Faktörü (f_h)
Seyrek kullanım	Menteşeler	~1,5
Kısa süreli ya da aralıklı kullanım	El aletleri Tarım ekipmanları Ev aletleri Dökme fabrika vinçleri	2~3
Aralıklı, önemli kullanım	Elektrik santrali yardımcı makinaları Montaj hattı taşıyıcıları Genel vinç uygulamaları Ev havalandırma motorları	3~4
Günde 8 saat, aralıklı	Genel dişli uygulamaları Genel endüstriyel motorlar	3~5
Günde 8 saat, sürekli	Sürekli kullanılan vinçler Hava püskürtmeleri Mekanik güç iletimi Genel endüstriyel makinalar Endüstriyel ağaç işleme makinaları	4~5
Günde 24 saat, sürekli	Kompresörler Maden yük asansörleri Deniz pervane milleri Silindri makina tablaları	5~8
Günde 24 saat, duraklamaya izin verilmemekte	Kağıt imalatı Elektrik santralleri Su tedarik ekipmanları Maden su pompaları, hava blowerleri	6~

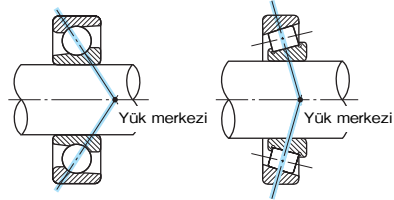
3.2 Temel Derece Ömrü Hesaplama Rehberi



- Ömür faktörü f_h 'yi tanımlamak için Tablo 3.2'yi kullanarak uygulama için normal olan rulman ömrünü bulun.
- Ömrü hesaplamak için derece ömrü tablolarını (nomogramlar) kullanın. Bilyalı rulmanların nomogramı Şekil 3.4'te gösterilmektedir. Makaralı rulmanların nomogramı Şekil 3.5'te gösterilmektedir. Bu nomogramlar (3.1) ve (3.2) formüllerine dayalıdır.
- Çalışma sıcaklıklarının 150°C üzerinde olacağı durumlarda, rulman Temel dinamik yük hesabına düzeltme faktörü uygulanmalıdır. (bkz. Madde 3.3.1).
- Rulmanlar titreşimli veya darbeli yüklemelerde kullanılacaksa veya rulman montajı ya da imalatından hata varsa, gerçek yük hesaplanan yükten daha fazla olabilir. Bu durumda gerçek yükün yaklaşık değerinin elde edilmesi için hesaplanan yükün güvenlik faktörüyle çarpılması gerekir. Asıl uygulamadaki güvenlik faktörleri için makina ve tahrik faktörlerine bakınız. (bkz. Madde 3.4.1 ve 3.4.2)
- Rulmanlar her zaman sabit yükte çalışmaz. Rulman değişken yükte çalışırken, değişken yükün etkisini gösteren sabit yüke çevrilmesi gerekir. Çevirme işlemi ağırlık ortalama yük kullanılarak yapılabilir (Bkz. Madde 3.4.4).
- Rulman yükü P_r (basit radyal yük) ya da P_a (basit eksenel yük) tanım olarak sürekli yön ve boydaki yüküdür. Rulman değişken yükte çalışırken, değişken yükün etkisini gösteren sabit yüke çevrilmesi gerekir. Bu etkin yüke DİNAMİK EŞİT YÜK denir. (bkz. Madde 3.5).
- Milin üzerindeki konumdaki yükleri kullanarak rulman yükünü hesaplarken, rulmanların yük uygulama noktası arasındaki merkezi mesafeyi ölçmek gerekir. Çoğu rulman tipinin yük merkez noktaları şekil 3.1'de gösterildiği gibi genişliğin orta hattındadır. Tek sıra Açışal Temaslı bilyalı rulmanlar ve tek sıra Konik makaralı rulmanların yük merkez noktaları rulman genişliğinin merkezinin dışındadır. (bkz. sırasıyla şekil 3.2 ve 3.3). Merkez dışı değeri için boyut tablolarına bakınız.



Şekil 3.1



Şekil 3.2

Şekil 3.3

- Silindirik makaralı rulmanların eksenel yük sınırı yağlama şartlarıyla dönme hızının işlevidir. Bu sınır yorulma ömrüyle belirlenen derece yüküne göre değişir. (bkz. Madde 3.7).

NACHI

Hesaplama örneği: 1

Bir uygulamanın seçme parametrelerinin aşağıdaki gibi olduğunu varsayın:

Delik: 50 mm veya daha küçük

Dış Çap: 100 mm veya daha küçük

Genişlik: 20 mm veya daha küçük

Radyal yük (Fr): 4000 N (Newtons)

Dönme hızı (n): 1800 dak⁻¹

Ömür Faktörü (fn): 2 veya daha fazla

Rulman Türü: Tek sıra Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulman

Tablo 3.1'den hız faktörü fn şöyle elde edilir:

$$f_n = \left(\frac{10^6}{500 \times 60 \times 1800} \right)^{1/3} = 0,265$$

Tablo 3.1'den,

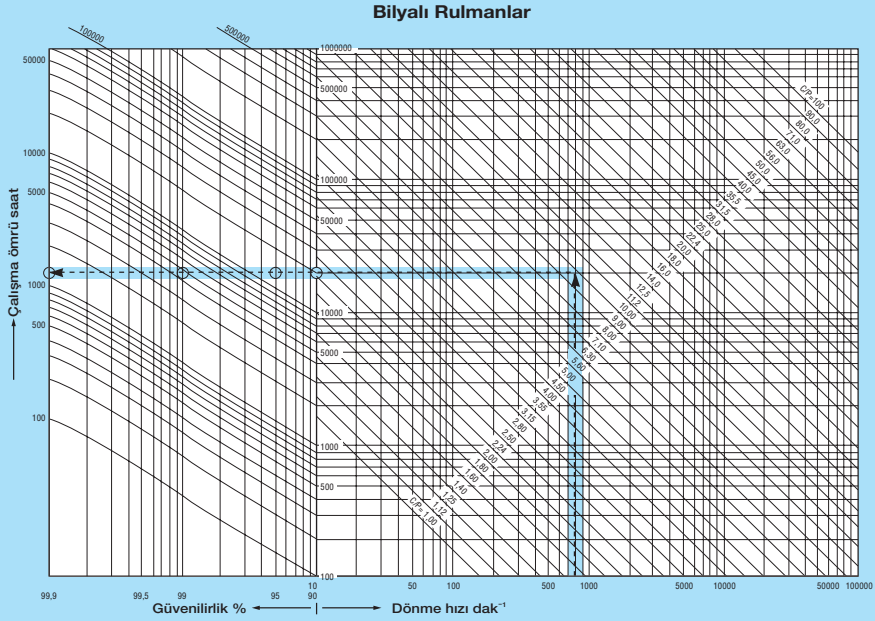
$$C_r = \frac{f_n \cdot P}{f_n} = \frac{2 \times 4000}{0,265} = 30188N$$

İstenilen temel dinamik yük hesabı olan rulmanlar, rulman boyut tablosundan/tablolardan seçilir. Yük ve çap kısıtlamalarını karşılayan iki boydan sadece 6209 rulmanı genişlik kısıtlamasını karşılar. Yukarıdaki parametrelere göre 6209 parça no.lu rulman seçilir.

Rulman	Delik Çapı (mm)	Dış Çap (mm)	Genişlik (mm)	Temel dinamik yük hesabı (N)
6209	45	85	19	32500
6307	35	80	21	33500



Şekil 3.4



Hesaplama örneği: 2

Hedef, dinamik eşit radyal yük $Pr = 2940N$ 'yle yüklenmiş, $n = 800 \text{ dak}^{-1}$ dönme hızındaki rulman no 6012'nin çeşitli güvenilirlik seviyelerinin çalışma ömrünü bulmak.

Temel dinamik yük hesabı boyut tablosundan (S147).
 $Cr=29400N$

$$\frac{Cr}{Pr} = 10$$

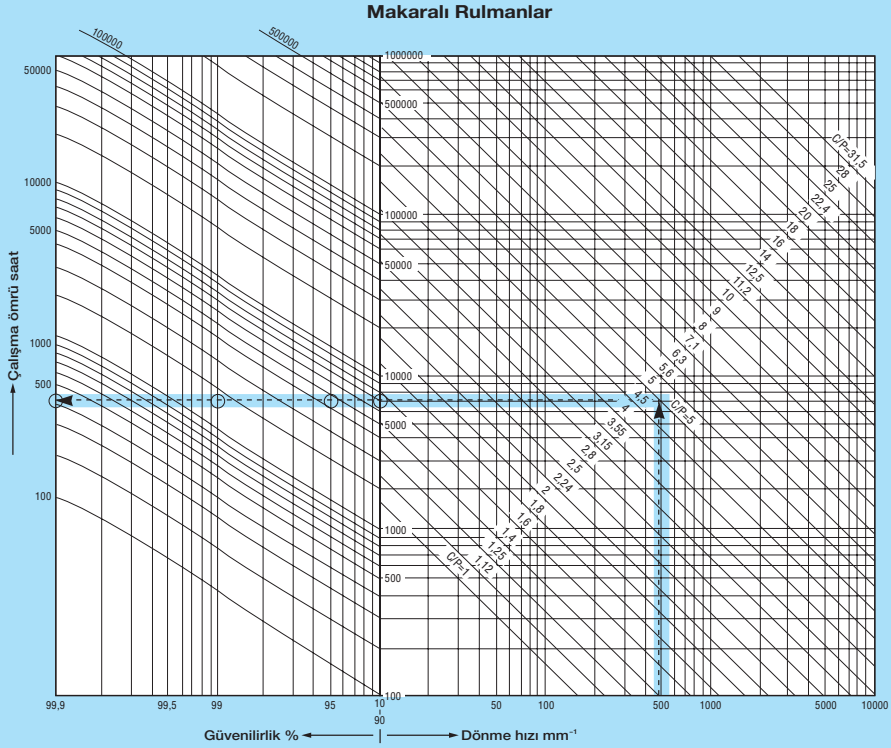
*Güvenilirlikle ilgili bkz. madde 3.3.2.

Şekildeki noktali çizgiye göre;

*Güvenilirlik %90'ken	20000 saat
Güvenilirlik %95'ken	15000 saat
Güvenilirlik %99'ken	4500 saat
Güvenilirlik %99.9'ken	1200 saat



Şekil 3.5



Hesaplama örneği: 3

Hedef, dinamik eşit radyal yük $P_r = 98000\text{N}$ 'yle yüklenmiş,
 $n = 500\text{ mm}^{-1}$ dönme hızındaki rulman no 22222EX'nin çeşitli
 güvenilirlik seviyelerinin çalışma ömrünü bulmak.
 Temel dinamik yük hesabı boyut tablosundan (S311).
 $C_r = 490000\text{N}$

$$\frac{C_r}{P_r} = 5$$

*Güvenilirlikle ilgili bkz. madde 3.3.2.

Şekildeki noktalı çizgiye göre;

*Güvenilirlik %90'ken	7000 saat
Güvenilirlik %95'ken	4400 saat
Güvenilirlik %99'ken	1500 saat
Güvenilirlik %99.9'ken	400 saat

3.3 Çalışma Ömrü ve Çalışma Sıcaklığı



3.3.1 Temel Dinamik Yük Hesabının Isıya Dayalı Düşüşü

Sıcaklıkta artış olduğunda rulman bilezik çapları az miktarda büyür. Çalışma sıcaklığı yaklaşık 120°C'yi geçmezse, rulman bilezikleri normal sıcaklıkta orijinal boyutlarına geri döner. Çalışma sıcaklığı bu seviyeyi geçerse (yaklaşık 120°C), rulman bilezikleri ve yuvarlanma elemanları ufak da olsa, kalıcı boyutta değişiklikleri yaşayabilir.

Boyutlardaki bu kalıcı değişikliği önlemek için özel ısı sabitleyici işlem kullanılabilir (bkz Tablo 3.3).

S26 ısıyla işlenmiş rulmanlar 150°C'lik maksimum sıcaklıkta boyutsal değişikliklere karşı dayanıklı olurlar. S26 ısıyla işlenmiş çelikten olan rulmanlar 150°C'nin

üstündeki sıcaklıklarda kullanılırlarsa çalışma ömürleri azalır ve boyutsal değişikliklere maruz kalırlar.

S28 ısıyla işlenmiş rulmanlar maksimum 200°C'lik ısılarından boyutsal değişikliklere karşı dayanıklı olurlar ve ısı faktörleri 0.90 olur.

Rulmanlar ısı sabitleştirme sınırını aşan sıcaklıklarda çalıştırılırsa, rulman çeliğinin sertliği azalır. Bu gibi rulmanların ömrünü hesaplariken, Temel dinamik yük hesabının Tablo 3.4'de gösterilen ısı faktörüyle çarpılması gerekir.

150°C'nin üzerindeki çalışma sıcaklığında çalıştırılan standart rulmanlar Tablo 3.4'de gösterilen Temel dinamik yük hesabı düşüşlerine maruz kalırlar.

Tablo 3.3 Isı Sabitleyici İşlem

Kullanım sıcaklık aralığı	Isı sabitleyici işlem sembolü
~150°C	S26
~200°C	S28

Tablo 3.4 Isı Faktörü

Rulman ısı	~150°C	175°C	200°C
Isı Faktörü	1	0,95	0,90



3.3.2 Ömür Hesaplama Faktörleri

Çalışma Ömrü Formülü, $L=(C/P)^p$ (3.1), makaralı temas rulmanları normal kullanımda uygulandığında kullanılır.

Yağlama teorisinin kullanımı, malzeme ve rulman imalat teknolojisindeki ilerlemeleri karşılamak için, ISO ve JIS aşağıdaki ömür hesaplama formülünü kabul etmiştir.

Tablo 3.5 Güvenilirlik Faktörü a₁

Güvenilirlik %	99	98	97	96	95	90
a ₁	0,21	0,33	0,44	0,53	0,62	1

$$L_{na} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^p \dots\dots\dots (3.5)$$

burda:

- L_{na} : Ayarlanmış derece ömrü (10⁶ devir)
- a₁ : Güvenilirlik faktörü
- a₂ : Malzeme faktörü
- a₃ : Uygulama şartları faktörü

(3.5) formülü sadece tüm rulman yükleri göz önüne alındığında ve çalışma şartları açıkça tanımlandığında kullanılabilir.

Genelde, %90 güvenilirlik kullanılır, malzeme ve çalışma şartları (3.1) formülüne denk gelecek (a₁, a₂, a₃=1), olarak sayılabilir.

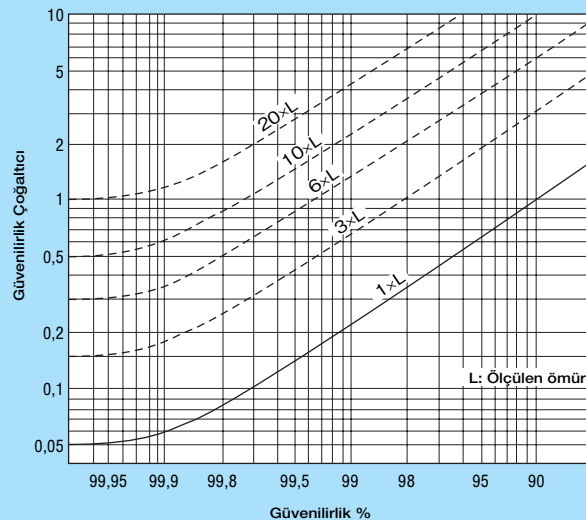
1) Güvenilirlik Faktörü a₁

Güvenilirlik Faktörü a₁, eğer aynı şartlarda ayrı ayrı çalıştırılan aynı rulmanlar grubunun %90'ı dönme yorgunluğundan malzeme hasarı yaşamadan hesaplanan ömrü tamamlayabilirse 1'dir. Güvenilirlik o zaman %90'a ayarlanır, ve %90 üzerindeki güvenilirlik için a₁ Tablo 3.5'deki değerlerden birini alır.

Tablo 3.5'de görüldüğü gibi, hesaplanan rulman ömrü rulman güvenilirlik seviyelerinin artışına orantılı olarak düşmektedir.

Şekil 3.6'da, belirli bir çalışma ömrüne sahip rulmanın %90'lık güvenilirliğine karşın (ömür çarpma faktörü 1) 3, 6, 10 ve 20 defa çalışma ömrüne sahip rulmanlar kullanıldığında güvenilirliğin artması gösterilmektedir.

Şekil 3.6 Güvenilirlik Şeması





Hesaplama örneği: 4

3160'lık radyal yükü taşımak için Rulman No 6209 kullanılıyor. Hedef ömrü belirlemek ve %99.4'lük güvenilirliği olan bir rulman seçmek.

%90 güvenilirliğe denk gelen ömür aşağıda gösterildiği gibi boyut tablosundan temel dinamik yük hesabı $C_r=32500N$ 'i okuyarak ve (3.1) formülünü kullanarak elde edilmektedir:

$$\left(\frac{32500}{3160}\right)^3 \times 10^6 = 1088 \times 10^6 \text{ rev.}$$

Şekil 3.6'dan görüleceği gibi, %99.4 güvenilirlik elde etmek için ömür çoğaltma faktörü 6 olan bir rulman gerekmektedir. Bu çarpanı temel dinamik yük hesabını uygulayarak (3.1) formülünden elde edilen C_r şöyle hesaplanır:

$$\left(\frac{C_r}{3160}\right)^3 \times 10^6 = 6 \times 1088 \times 10^6 \text{ rev.}$$

Yukarıdakilerden şunları elde edin;

$$C_r = (6)^{1/3} \times 32500 = 1,817 \times 32500 = 59000N$$

Bu temel dinamik yük hesabını karşılayan rulman (aynı çap serisinden) rulman no 6214'dür.

2) Malzeme faktörü, a_2

Malzeme faktörü a_2 , malzeme tipi ve kalitesi, özel imalat süreci ve/veya özel tasarım için çalışma ömrünü arttırmak üzere uygulanan ayarlama faktörüdür.

Rulman boyut tablolarında listelenen temel dinamik yük hesabı C_r (veya C_a), hem tüm NACHI makaralı temas rulmanlarında kullanılan vakumlanmış gazı alınmış yüksek karbon krom rulman çeliğini hem de imalat teknolojisindeki gelişmeleri yansıtmaktadır. a_2 -faktörünün NACHI standart parçaları için baz değeri 1'dir.

Özel çelikler kullanılmadığı sürece, (3.5) formülü kullanılarak ömür hesaplaması yapılırken a_2 , 1 olarak tanımlanır.

3) Uygulama şartları faktörü, a_3

Uygulama şartı faktörü, a_3 , rulman yük şartları, yağlama şartları ve sıcaklık şartlarını göz önüne almak için kullanılır.

Yuvarlanma elemanları ve kanal yüzeyleri ayrırsa (iyi yağlama şartı) faktör a_3 , 1 olarak ayarlanır. Yağlama şartları kötüyse (aşağıdaki durumlarda olduğu gibi), a_3 , 1'den daha küçük olur:

- Çalışma hızı $dm \cdot n = 10,000$ 'den daha azsa ($dm \cdot n =$ yuvarlanma elemanı eğim çapı milimetre olarak çarpı dakika başına devir olarak hız).
- Zamanla yağın performansı düştüğünde.

Şu durumda birçok değişken bulunması sebebiyle uygulama şartı faktörünü sayıya dökülebilmek zordur.

a_2 ve a_3 faktörlerinin birbirleriyle etkileşimli etkileri olduğu için bu iki faktör tek değer olarak alınır (a_2) (a_3). Yağlama ve uygulama şartları iyi olduğunda (a_2) (a_3) değeri 1'e eşit olarak ayarlanabilir.

Yağ viskozitesinin önemli ölçüde düşük olması gibi kötü yağlayıcı durumlarında lütfen NACHI'yle temasa geçiniz.

3.4 Rulman Yükünün Hesaplanması



Genelde rulmanlara uygulanan yük, makine işlemesi, çalışmasından gelen ağırlık, diğer unsurları ve mille, mile ve milin üzerine monte edilen bileşenlerin ölü ağırlığının oluşturduğu yüklerden meydana gelir. Bu yükler hassas bir şekilde ölçülebilir. Yukarıdaki yükler genellikle titreşimli ve darbelidir. Çok özel durumlar haricinde, titreşimli ve darbeli yüklerin makinanın her bir bileşeninin belirli etkilerini hesaplamak ve eklemek pratik değildir. Bir makina sistemindeki yüklemenin hesaplanmasını ve analizini kolaylaştırmak için, hareketli ve durağan yüklerin çarpanları olarak yüklem faktörleri (deneysel deneyime dayalı) geliştirilmiştir.

$$F = f_s \cdot F_c \quad (3.6)$$

burda:

- F : Rulman yükü (N)
- f_s : Makina faktörü (Tablo 3.6)
- F_c : Hesaplanan yük (N)

Bir yükün şiddetinde dalgalanma olduğunda, değişken yükün etkilerini yansıtan ortalama bir yükün hesaplanması gerekir.

Radyal rulmanda radyal ve eksenel yükün birleşmiş yükü bulunduğu, belirli rulman tipi için geçerli olan dinamik eşit yük formülü kullanılarak yüklerin etkin radyal yüke çevrilmesi gerekir. Bu değer, P, temel derecelendirme ömrü formülünde (3.1) kullanılır.

3.4.1 Kayış Tahrikleri

Kayış tahriklerinden enerji aktarmak için başlangıçta kayış germe işlemini gerçekleştirmek gerekir. Bu germede meydana gelen radyal yük K aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$M = 955000 \cdot \frac{H}{n} \quad (3.7)$$

$$K_t = \frac{M}{r} \quad (3.8)$$

burda:

- M : Makaranın dönme zamanlaması (N · cm)
- K_t : Kayışın etkin aktarma gücü (N)
(gergin taraf eksi bol taraf)
- H : Aktarma gücü (kW)

- n : Makaranın dönme hızı (mm⁻¹)
- r : Makaranın yarıçapı (cm)

Makarayla milin üzerinde olan yük, etkin aktarma gücü K_t'nin Tablo 3.7'deki kayış tahrik faktörleriyle çarpılmasıyla hesaplanır.

Genelde,

$$K = f_1 \cdot K_t \quad (3.9)$$

burda:

- K : Kayış tarafından aktarılan makaraya uygulanan radyal yük (N)
- f₁ : Kayış tahrik faktörü (Tablo 3.7)

Tablo 3.6 Makina faktörleri (f_s)

Makina Tipi	f _s
Darbesiz dönen makineler (motorlar, turbo kompresörler, taşıyıcılar, kağıt imalat makineleri)	1~1,2
Düşük etkili makineler (içten yanmalı motorlar, pistonlu pompalar, yük asansörleri, vinçler)	1,2~1,5
Yüksek etkili makineler (şahmerdanlar, konkasörler, silindri freze ekipmanları)	1,5~3,0

Tablo 3.7 Kayış tahrik faktörü (f₁)

Tahrik tipi	f ₁
Yassı deri kayış (germe makaralı)	1,75~2,5
Yassı deri kayış (germe makarasız)	2,25~3,5
İpek kayış, lastik kayış	2,25~3,5
Balata kayışı	1,5~2
V-Kayış	1,5~2
Çelik şerit kayış	4~6
Pamuk kayış, kenevir kayışı	2~6

Not: 1. Düşük hızda en üst değeri kullanın.

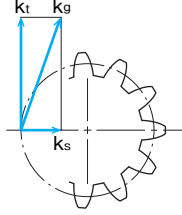
Tablo 3.8 Dişli faktörleri (f_z)

Dişli tipi	f _z
Hassas dişliler (0.02mm'den az eğim ve biçim hatası)	1~1,1
Normal dişliler (0.02 ila 0.1mm'den az eğim ve biçim hatası)	1,1~1,3



3.4.2 Dişli Tahrikleri

Dişli yönlmesi mil yükü aktarma gücü ve dişli tipi kullanılarak hesaplanır.



Şekil 3.7

Helis Dişli, konik ve sonsuz dişliler radyal yükleri iletir ve aksenal yük bileşeni yaratırken düz dişliler sadece radyal yükleri iletir.

Aşağıda anlatılan dişli yük formülleri düz dişliler içindir.

$$M = 955000 \cdot \frac{H}{n} \quad (3.10)$$

$$K_t = \frac{M}{r} \quad (3.11)$$

$$K_s = K_t \cdot \tan \alpha \quad (3.12)$$

$$K_g = \sqrt{K_t^2 + K_s^2} = K_t \cdot \sec \alpha \quad (3.13)$$

burda:

- M : Dönen dişli zamanlaması (N·m)
- K_t : Kuvvetin teğetsel bileşeni (N)
- K_s : Kuvvetin radyal bileşeni (N)
- K_g : Toplam dişli yükü (N)
- H : Aktarma gücü (kW)
- n : Dönme hızı (min⁻¹)
- r : Tahrik dişlisi eğim yarıçapı (cm)
- α : Dişlinin basınç açısı (°)

Toplam teorik dişli yükü K_g'nin hem dişli hassasiyet faktörüyle hem de makina faktörüyle (ki ikincisi darbeyi ve makina tipine bağlı diğer kuvvetleri de göz önüne alır) çarpılmalıdır.

$$K = f_z \cdot f_s \cdot K_g \quad (3.14)$$

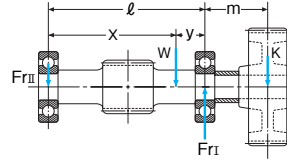
burda:

- K : Mile iletilen dişli yükü (N)
- f_z : Dişli hassasiyet faktörü (Tablo 3.8)
- f_s : Makina faktörü (Tablo 3.6)

3.4.3 Rulmanlara Yük Dağılımı

Milde bir noktaya uygulanan yük, mili taşıyan rulmanlara dağılır.

Referans Şekil 3.8,



Şekil 3.8

$$Fr_I = \frac{l+m}{l} K + \frac{x}{x+y} W \quad (3.15)$$

$$Fr_{II} = \frac{m}{l} K - \frac{y}{x+y} W \quad (3.16)$$

burda:

- Fr_I : Rulman I' de işleyen yük (N)
- Fr_{II} : Rulman II' de işleyen yük (N)
- K : Mile iletilen dişli yükü (N)
- W : Mil Ağırlığı (N)
- ℓ, m, x, y : Uygulanan kuvvetin noktalarının ilgili konumları.

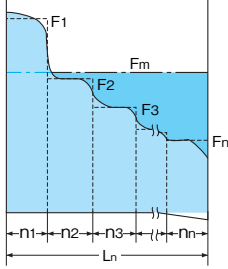
3.4.4 Değişken Yüklerin Ortalamasını Bulmak

Rulmanın toplam çalışma ömrünün sadece çok kısa bir süresi boyunca uygulansa da büyük bir yükün rulman ömrünün üzerinde büyük bir etkisi olur.

Rulman yükünün büyüklüğü belirlenen dönem içinde değişkenlik gösterirse, değişken yükün etkilerini saklayan ortalama bir yük türetilerek rulman ömrü hesaplanabilir.



(1) Basamak Tipi Yük Değişkenliği



Şekil 3.9

$$F_m = \sqrt[p]{\frac{F_1^p n_1 + F_2^p n_2 + \dots + F_n^p n_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n}} \quad (3.17)$$

burda:

- F_m : Değişken yükün ortalaması (N)
- n_1 : F_1 yükündeki toplam devir sayısı (devir)
- n_2 : F_2 yükündeki toplam devir sayısı (devir)
- n_n : F_n yükündeki toplam devir sayısı (devir)
- p : bilyalı rulmanlar için 3, makaralı rulmanlar için 10/3

(3.17) formülünde, dönme hızı sabitse ve $(n_1 + n_2 + \dots + n_n)$ uygulanan süre olarak alınırsa, formüde n_1, n_2 ve n_n nin yerine sırasıyla t_1, t_2, \dots, t_n konulabilir.

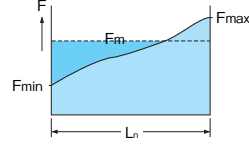
(2) Linear Yük Değişkenliği

Yük neredeyse lineer olarak değişkenlik gösteriyorsa (bkz. Şekil 3.10), ortalama yükü elde etmek için aşağıdaki formül kullanılır.

$$F_m \approx \frac{1}{3} F_{min} + \frac{2}{3} F_{max} \quad (3.18)$$

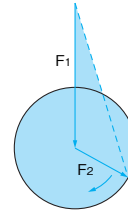
burda:

- F_m : Ortalama yük (N)
- F_{min} : Minimum yük (N)
- F_{max} : Maksimum yük (N)



Şekil 3.10

(3) Dinamik artı statik yük dalgalanması

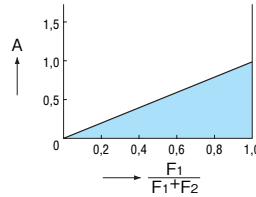


Şekil 3.11

Sabit boydaki ve yöndeki F_1 yüküyle, rulmandaki dengesiz yükün sebep olduğu sürekli değişen F_2 yükü birleştiğinde (bkz. Şekil 3.11), ortalama yük 3.19 formülüyle hesaplanır.

$$F_m \approx AF_1 + F_2 \quad (3.19)$$

A değeri Şekil 3.12'den alınmıştır.



Şekil 3.12



Hesaplama örneği: 5

Tek sıra Derin Kanallı sabit bilyalı rulmana aşağıda gösterilen değişken radyal yükler yüklenmiştir.

$F_1=100\text{N}$: 800 dak⁻¹ 6 saniye için

$F_2=50\text{N}$: 1800 dak⁻¹ 20 saniye için

$F_3=200\text{N}$: 3600 dak⁻¹ 12 saniye için

F_1 , F_2 ve F_3 yüklerinin devir sayıları aşağıdaki formülden türetilmiştir.

$$n_1 = \frac{6}{60} \times 800 = 80 \text{ rev.}$$

$$n_2 = \frac{20}{60} \times 1800 = 600 \text{ rev.}$$

$$n_3 = \frac{12}{60} \times 3600 = 720 \text{ rev.}$$

Bu yüzden,

$$n = n_1 + n_2 + n_3 = 1400 \text{ rev.}$$

(3.17) formülünden,

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{100^3 \times 80 + 50^3 \times 600 + 200^3 \times 720}{1400}}$$
$$= 162 \text{ N}$$

3.5 Dinamik Eşit Yük



Dinamik eşit yük, sabit yöne ve şiddete sahip olan bir yüküdür, öyle ki bu yükü kullanılarak teorik olarak hesaplanan rulman ömrü gerçek rulman ömrünü simüle eder. Radyal rulmanlar için hesaplandığında bu yüke dinamik eşit radyal yük denir, itme rulmanlar için hesaplandığıdaysa dinamik eşit eksenel yük denir.

Rulman yüküyle rulman ömrü arasındaki ilişkiyi gösteren (3.1) formülünde, rulman yükü radyal veya eksenel yüküdür. Radyal ve eksenel yükler sık sık eşzamanlı olarak meydana geldikleri için, radyal ve eksenel yüklerin dinamik eşit yük formülünde karışık yüke çevrilmesi gerekir.

3.5.1 Dinamik Eşit Radyal Yük

Radyal rulmanların dinamik eşit radyal yükü aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

$$P_r = X F_r + Y F_a \dots \dots \dots (3.20)$$

burda:

- P_r : Dinamik eşit radyal yük (N)
- F_r : Radyal yük (N)
- F_a : Eksenel yük (N)
- X : Radyal yük faktörü (boyut tablolarından)
- Y : Eksenel yük faktörü (boyut tablolarından)

Yukarıdaki formülde, eğer eksenel yükün radyal yüke oranı F_a/F_r e'den (boyut tablolarında gösterilen rulman boyu ve yüküne göre belirlenen bir değer) azsa, X , Y ve P_r aşağıdaki gibi olur:

$$\begin{aligned} X &= 1 \\ Y &= 0 \\ P_r &= F_r \end{aligned}$$

3.5.2 Dinamik Eşit Eksenel Yük

Çoğu itme rulmanlar radyal yük taşıyamazken, Fiçi makaralı itme rulmanlar bazı radyal yükleri taşır.

Fiçi makaralı itme rulmanlar için dinamik eşit eksenel yük aşağıdaki formül kullanılarak türetilir:

$$P_a = F_a + 1.2 F_r \dots \dots \dots (3.21)$$

burda:

- P_a : Dinamik eşit eksenel yük (N)
- F_a : Eksenel yük (N)
- F_r : Radyal yük (N)
- $F_r/F_a \leq 0.55$ olmalıdır.

3.5.3 Salınlımlı yükler için Dinamik Eşit Yük

Salınım hareketleri taşıyan radyal rulmanın dinamik eşit yükü aşağıdaki formülle türetilir:

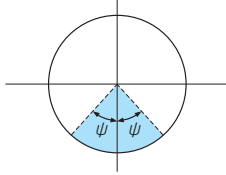
$$P_r = \left(\frac{\psi}{90^\circ} \right)^{1/p} (X F_r + Y F_a) \dots \dots \dots (3.22)$$

burda:

- P_r : Dinamik eşit yük (N)
- ψ : Salınım açısı ($\psi \leq 90^\circ/Z$ olmalıdır)
- p : bilyalı rulmanlar için 3, rulmanlı rulmanlar için 10/3
- F_r : Radyal yük (N)
- F_a : Eksenel yük (N)
- X : Radyal yük faktörü (boyut tablolarından)
- Y : Eksenel yük faktörü (boyut tablolarından)
- Z : Sıradaki yuvarlanma elemanlarının sayısı



ψ değeri $< 90^\circ/Z$ ise, kanallarda belirli bir yerde aşınma meydana gelebileceği için yukarıdaki formül rulman ömrünü doğru bir şekilde tahmin edemiyebilir. (Bu tür uygulamalarda görülen düşük açıklık çalışmayla ilgili aşınmayı (yüzeyde sahte aşınma) engellemek için yağlamak denenebilir).



Şekil 3.13

3.5.4 Açısal Temaslı Bilyalı; Konik Makaralı Rulman Yükü

Tek sıra Açısal Temaslı bilyalı ve tek sıra Konik makaralı rulmanlar için, ilgili yük konumlarının belirlenmesi için rulman tablolarındaki yük merkez boyutlarının kullanılması gerekir. Bu rulmanların yük merkez konumları, şekil 3.14 ve 3.15'de gösterildiği gibi bu rulmanların genişliğinin orta noktasına denk gelmemektedir.

Yük merkez konumunu göstermek için boyutsal tablolarda Açısal Temaslı bilyalı ve Konik makaralı rulmanların merkez dışı boyutları "a" değeri olarak gösterilmektedir. Bir rulman sisteminde zamansal yükleme göz önüne alınacaksa, yük merkezinin konumu özellikle önem taşır.

Daha önce (3.15) ve (3.16) formüllerinde kullanılan ℓ , m , x , ve y yerine, etkin aralıklar olarak ℓ_1 , m_1 , x_1 or ℓ'_1 , m'_1 , x'_1 , ve y'_1 , (3.15) ve (3.16) formüllerine uygulanır. Çift olarak kullanılan iki birim Konik makaralı rulmana radyal yük uygulandığında tetiklenen eksenel yük oluşur. Bu tetiklenen eksenel kuvvet F_a 'nın şiddeti aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$F_a' = \frac{F_r}{2Y_1} \dots\dots\dots (3.23)$$

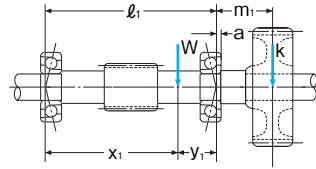
burda:

F_a : Tetiklenen eksenel yük (N)

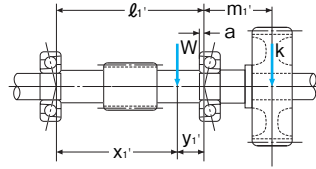
F_r : Radyal yük (N)

Y_1 : Eksenel yük faktörü (boyut tablolarından)

Tablo 3.9'daki formüller kullanılarak hesaplanan rulmandaki eksenel ve eşit radyal yük.



Şekil 3.14



Şekil 3.15



Tablo 3.9 Açısal Temaslı Bilyalı ve Konik Makaralı Rulmanların Eksenel ve Dinamik Eşit Yüğü

Rulman düzeni		Yük şartları
		$Fa \geq 0,5 \left(\frac{Fr_I}{Y_I} - \frac{Fr_{II}}{Y_{II}} \right)$
		$Fa < 0,5 \left(\frac{Fr_I}{Y_I} - \frac{Fr_{II}}{Y_{II}} \right)$
		$Fa \geq 0,5 \left(\frac{Fr_{II}}{Y_{II}} - \frac{Fr_I}{Y_I} \right)$
		$Fa < 0,5 \left(\frac{Fr_{II}}{Y_{II}} - \frac{Fr_I}{Y_I} \right)$

Notlar: 1. Rulman boşluğu ve ön yük 0 iken uygulayın.
 2. Yukarıdaki okların aksi yönündeki radyal yük de pozitifdir.



- F_{rI}, F_{rII} : Rulman I ve II'ye uygulanan radyal yük (N)
 F_a : Harici eksenel yük (N) yönü, tablo 3.9'da gösterilen
 Pr_I, Pr_{II} : Rulman I ve II'deki dinamik eşit radyal yük (N)
 X_I, X_{II} : Boyutsal tablolardan rulman I ve II için Radyal Yük Faktörü
 Y_I, Y_{II} : Boyutsal tablolardan rulman I ve II için Eksenel Yük Faktörü

	Eksenel yük	Dinamik eşit radyal yük
	$F_{aI} = F_{aII} + F_a$ $F_{aII} = 0,5 \frac{F_{rII}}{Y_{II}}$	$Pr_I = X_I F_{rI} + Y_I (F_{aII} + F_a)$ $Pr_{II} = F_{rII}$
	$F_{aI} = 0,5 \frac{F_{rI}}{Y_I}$ $F_{aII} = F_{aI} - F_a$	$Pr_I = F_{rI}$ $Pr_{II} = X_{II} F_{rII} + Y_{II} (F_{aI} - F_a)$
	$F_{aI} = 0,5 \frac{F_{rI}}{Y_I}$ $F_{aII} = F_{aI} + F_a$	$Pr_I = F_{rI}$ $Pr_{II} = X_{II} F_{rII} + Y_{II} (F_{aI} + F_a)$
	$F_{aI} = F_{aII} - F_a$ $F_{aII} = 0,5 \frac{F_{rII}}{Y_{II}}$	$Pr_I = X_I F_{rI} + Y_I (F_{aII} - F_a)$ $Pr_{II} = F_{rII}$

3.6 Temel Statik Yük Hesabı ve Statik Eşik Yük



3.6.1 Temel Statik Yük Hesabı

Sabit rulmanlara uygulanan yükler, yük yüzeylerin kalıcı girintilerin oluşmasına sebep olabilir. Belli bir ölçüde deformasyona tolere edilebilse de, rulmanın işlemesi sırasında gürültüsü ve sesinin rulmanı kullanılmaz hale getireceği bir deformasyona ulaşılacaktır.

"Temel statik yük hesabı" teriminin anlamı; yuvarlanma elemanı ve kanalların temas ettiği yerdeki statik yükün maksimum temas yükü değeridir. Bu dereceler:

- Kendinden Hizalanan Bilyalı Rulman..... 4600MP_a
- Diğer Bilyalı Rulmanlar 4200MP_a
- Makaralı Rulmanlar 4000MP_a

Bu temas yükleriyle, deformasyonların toplamı (bilya/ makara ve kanal) yuvarlanma elemanı çapının yaklaşık 1/10000'dir.

Boyut tablolarında her rulman numarası için temel statik yük dereceleri gösterilmektedir. C_{0r} sembolü radyal rulmanlar için ve C_{0a} sembolü itme rulmanlar içindir.

3.6.2 Statik Eşit Yük

Statik eşit yük, maksimum yüklenmeye maruz kalan yuvarlanma elemanları ve kanalın temas bölümündeki gerçek yük şatlarını yansıtan statik yüküdür. Radyal rulmanlar için, sabit yön ve şiddette radyal yüküne statik eşit radyal yük denir, itme rulmanlar için, sabit yön ve şiddette eksenel yüke statik eşit eksenel yük denir.

1) Statik eşit radyal yük

Eşzamanlı radyal ve eksenel yükleri taşıyan radyal rulmanların statik eşit radyal yükünü hesaplamak için, (3.24) ve (3.25) formüllerinden elde edilen değerlerden büyük olanı alınır.

$$P_{0r} = X_0 F_r + Y_0 F_a \quad (3.24)$$

$$P_{0r} = F_r \quad (3.25)$$

burda:

P_{0r} : Statik eşit radyal yük (N)

F_r : Radyal yük (N)

F_a : Eksenel yük (N)

X₀ ve Y₀ : Boyut tablolarından statik radyal ve eksenel yük faktörleri

2) Statik eşit eksenel yük

Fıçı itme rulmanların statik eşit eksenel yükü (3.26) formülü kullanılarak hesaplanır.

$$P_{0a} = F_a + 2.7 F_r \quad (3.26)$$

burda:

P_{0a} : Statik eşit eksenel yük (N)

F_a : Eksenel yük (N)

F_r : Radyal yük (N)

F_r/F_a ≤ 0.55 olmalıdır.

3.6.3 Emniyet Faktörü

Temel statik yük hesabı, genel uygulamaların sınırlayıcı yükü olarak görülür. Bir uygulamada 1'den daha büyük bir emniyet faktörü gerekebilir ya da 1'den daha küçük emniyet faktörüne izin verilebilir. Tablo 3.10'da emniyet faktörünün seçimi kılavuzu bulunmaktadır, bu faktör maksimum (ağırlıklı) statik eşit yükün hesaplanmasında (3.27) formülüyle birlikte kullanılacaktır.

$$C_0 = S_0 \cdot P_{0max} \quad (3.27)$$

burda:

C₀ : Temel statik yük hesabı (N).

(Radyal rulmanlar için C_{0r} ve itme rulmanlar için C_{0a})

S₀ : Emniyet faktörü (Tablo 3.10'dan seçin)

P_{0max} : Statik eşit yük (N)

Tablo 3.10 Statik Emniyet Faktörü S₀

Uygulama şartları	S ₀	
	Bilyalı Rulmanlar	Makaralı Rulmanlar
Yüksek derecede dönme doğruluğu gerekir	2	3
Titreşim ve /veya darbe mevcut	1,5	2
Normal çalışma şartları	1	1,5
Küçük miktarda kalıcı deformasyona tolerans gösterilebilir	0,7	1

Not: Fıçı Makaralı İtme Rulmanlar için 4'ün üzerinde değer kullanın

3.7 Silindirik Makaralı Rulmanlar için Eksenel Yük Kapasitesi



Silindirik makaralı rulmanlar genelde sadece radyal yükleri taşımakta kullanılır. Hem iç hem de dış bileziklerde entegral flanşlar ya da gevşek dişlere sahip rulmanlar (NJ, NF ve NUP yapılandırmaları gibi) bir miktarda eksenel yükü taşıyabilir. Silindirik makaralı rulmanlarda herhangi bir eksenel yükün taşınması makara uçlarıyla flanşlar arasındaki "kayma" eylemiyle gerçekleştirildiği için, kabul edilebilir eksenel yük bu "kayma" temasının oluşturduğu ısı, durma ve aşınmanın sınırlayıcı değerlerine dayalıdır. Silindirik makaralı rulmanlarda kabul edilebilir eksenel yük (radyal rulmanlardaki gibi rulman ömrü göz önüne alınmaz) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$F_a = (p_v) \frac{\lambda}{n} \dots \dots \dots \text{Kabul edilebilir eksenel yük (N)}$$

p_v : Tablo 3.11.1'den uygulama faktörü

λ : Tablo 3.11.2 Rulman Tipi Faktörü

n : Dönme hızı (min⁻¹)

Ancak, aşağıdaki formülle gösterilen bir başka sınır bulunmaktadır, çünkü sınırı aşan F_a anormal rulman hareketine sebep olur.

Kabul edilebilir eksenel yük $\leq k_1 \cdot F_r$

Rulman serisi	k_1
1000、200、200E 300、300E、400	0,2
2200、2200E、2300、2300E	0,4

Tablo 3.11.1 Uygulama Faktörü (p_v)

Çalışma şartları (Yük ve yağlama)	(p_v)
Aralıklı eksenel yük, iyi ısı iletimi ve iyi soğutma veya çok fazla miktarda yağlayıcı	5400~ 6900
Aralıklı eksenel yük, iyi ısı iletimi ve çok fazla miktarda yağlayıcı	2600~ 3200
Sıvı yağ ile yağlama, iyi ısı iletimi veya iyi soğutma	1900~ 2200
Sürekli eksenel yük ve Sıvı yağ ile yağlama veya aralıklı eksenel yük ve gresle yağlama	1300~ 1600
Sürekli eksenel yük ve gresle yağlama	690~ 780

Tablo 3.11.2 Rulman Tipi Faktörü λ

Çap serisi	λ
0	19d
2	32d
3	45d
4	60d

d = rulman deliği (mm)

Silindirik makaralı rulmanlara eksenel yük uygulandığında, aşağıdaki gibi ilave hususların göz önüne alınması gerekir;

- Eksenel yükün üstesinden gelebilmek için yeterli radyal yük uygulamak
- Makara uçlarıyla flanşlar arasına yeterli miktarda kayganlaştırıcı element uygulamak
- Basınca dayanıklı iyi film tabakası yaratma özelliği olan kayganlaştırıcı kullanmak
- Rulman montajının doğruluğunu teyid etmek (bkz. bölüm 8.3)
- Yeterli miktarda içeri doğru çalıştırmaya olanak vermek
- Radyal rulman boşluğunu en aza indirmek

4. Makaralı Temas Rulmanlarının Sınır Boyutları ve Rulman Sayıları



4.1 Makaralı Temas Rulmanlarının Sınır Boyutları

Seçim işlemini kolaylaştırmak, bulunabilirliği arttırmak ve yüksek maliyetli, standart olmayan parçaların kullanılma ihtiyacını sınırlamak için metrik makaralı temas rulmanlarının sınır boyutları standart bir planda oluşturulmuştur.

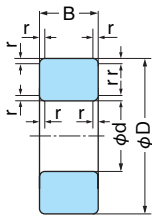
Sınır boyutları standartları, delik çapı (d), dış çap (D), genişlik (B), montaj genişliği (T) veya yüksekliği (H) ve rulmanların Kanal boyutlarını (r) içerir.

Sınır boyutları Uluslararası Standartlar Kurumu (ISO 15) ve Japon Endüstriyel Standardı (JIS B 1512) tarafından standartlaştırılmıştır.

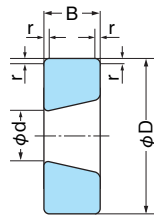
NACHI ISO sınır boyutları standartlarını almıştır. Şekil 4.6 ve 4.7'de radyal ve itme makaralı temas rulmanlarının boyutları arasındaki ilişki gösterilmektedir (Konik makaralı rulman hariç).

Tablo 4.1 Sınır Boyutları Terminolojisi

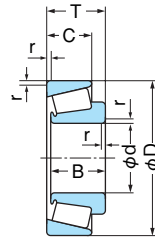
Seri	Tanım	Açıklamalar
Boyut serisi	Çap serisinde standart delik çapları olan standart dış çaplar bulunur. Aynı rulman deliği çapına aşama aşama dış çaplar yerleştirilir. Çap serileri tek haneli rakamlarla işaretlenir 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3 ve 4.	(1) Çap serisi 7 en küçük ve 4 en büyük olmak üzere çap boyuna göre küçükten büyüğe doğru sıralanır.
Genişlik veya Yükseklik serileri	Genişlik veya yükseklik serileri aynı rulman çapı serisi içindeki aynı delik çaplarının standart genişlikleri veya yükseklikleridir. Bu genişlik veya yükseklik serileri tek haneli rakamlarla işaretlenir. Radyal rulmanlar için genişlik serileri 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 ve itme rulmanlar için yükseklik serileri 7, 9, 1 ve 2.	(2) Her bir radyal rulman çapı serisinin 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 olmak üzere genişlik serileri bulunur. 8 numara aynı delik ve dış çap için en küçük genişliktir. 6 en büyük genişliktir.
Çap serisi	Boyut serileri = genişlik veya yükseklik serisi numarası + çap serileri. Çap serileri, genişlik veya yükseklik serilerinin numaralarını çap serilerinin numaralarıyla birleştirerek oluşturulan iki haneli rakamlarla işaretlenir. İki haneli rakamın ilk sayısını genişlik veya yükseklik serisinin numarası oluşturur.	(3) Her bir itme rulman çapı serisinin 7, 9, 1 ve 2 olmak üzere genişlik serileri bulunur. 7 numara aynı delik ve dış çap için en küçük genişliktir. 2 en büyük genişliktir.



Silindirik delik

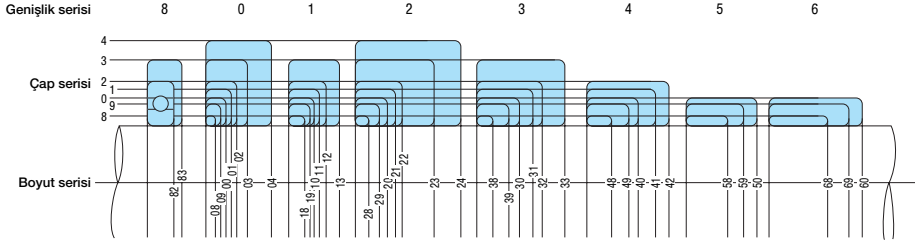


Konik delik
(1/12 veya 1/30 koni)

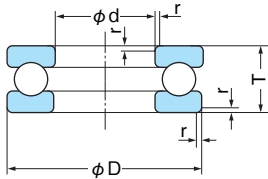


Şekil 4.2 Konik Makaralı Rulmanlar

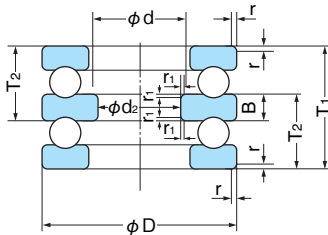
Şekil 4.1 Radyal Rulmanlar (Konik Makaralı Rulmanlar hariç)



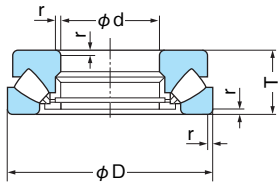
Şekil 4.6 Radyal Rulmanların Boyut serilerinin Grafik Görünümü (Konik Makaralı Rulmanlar hariç)



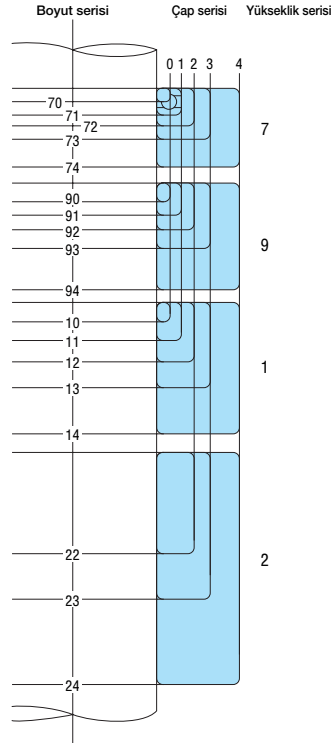
Şekil 4.3 Tek yönlü İtme Bilyalı Rulman



Şekil 4.4 Çift yönlü İtme Bilyalı Rulman



Şekil 4.5 Fiçri Makaralı İtme Rulmanlar



Şekil 4.7 İtme Rulmanların Boyut serilerinin Grafik Görünümü (5 çap serisi hariç)

4.2 Radyal Rulmanların Sınır Boyutları (Konik Makaralı Rulmanlar hariç)

Birim: mm

Delik No.	d	Çap serisi 7	Çap serisi 8										Çap serisi 9										Çap serisi 0																													
			Genişlik serisi			Boyut serisi			Nominal rulman dış çap				Kanal boyutları			Genişlik serisi			Boyut serisi			Nominal rulman dış çap				Kanal boyutları			Genişlik serisi			Boyut serisi																				
			1	2	3	17	27	37	37	08	18	28	38	48	58	68	08	18	19	29	39	49	59	69	09	19	29	39	49	00	10	20	30	40	50	60	00	10	20	30	40	50	60									
Tek sıra radyal bilyalı rulmanlar		67																																																		
Çift sıra radyal bilyalı rulmanlar		68																																																		
Sıradık Makaralı Rulmanlar																																																				
Fıçı Makaralı Makaralı Rulmanlar																																																				
Rulman delik çapı Nominal																																																				
Nominal rulman dış çap																																																				
Kanal boyutları																																																				
Genişlik B																																																				
r (min)																																																				

Table with columns representing dimensions and values. The table lists various sizes for a component, with values ranging from 19 to 2000 in the first column and 1 to 15 in the last column.

Açıklamalar: 1. Kanal boyutları r(rmin) mümkün olan en küçük boylardır.

2. Bu tabloda verilen Kanal boyutları şunlar için geçerli değildir:

(1) Emniyet segmanı Kanalı dış bileziklerin Kanal oluk tarafı

(3) Ağaç temaslı rulman bileziklerinin ön tarafı

(2) İnce silindirik makaralı rulman bileziklerinin flaşsız tarafı

(4) Konik oyuklu rulmanların iç bilezikleri

4.3 Konik Makaralı Rulmanların Sınır Boyutları



Tablo 4.3

Konik Makaralı Rulmanlar		329						320				330				331								
Rulman delik çapı Nominal	Çap serisi 9										Çap serisi 0								Çap serisi 1					
	Dış Çap		Genişlik serisi 2				Kanal boyutları		Dış Çap		Genişlik serisi 2			Genişlik serisi 3			Kanal boyutları		Dış Çap		Genişlik serisi 3			Kanal boyutları
Deşik No.	d	D	B	C	T	İç bilezik r (min)	Dış bilezik r (min)	D	B	C	T	B	C	T	İç bilezik r (min)	Dış bilezik r (min)	D	B	C	T	İç bilezik r (min)	Dış bilezik r (min)		
02	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
03	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
04	20	37	12	9	12	0,3	0,3	42	15	12	15	—	—	—	0,6	0,6	—	—	—	—	—	—		
/22	22	40	12	9	12	0,3	0,3	44	15	11,5	15	—	—	—	0,6	0,6	—	—	—	—	—	—		
05	25	42	12	9	12	0,3	0,3	47	15	11,5	15	17	14	17	0,6	0,6	—	—	—	—	—	—		
/28	28	45	12	9	12	0,3	0,3	52	16	12	16	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—		
06	30	47	12	9	12	0,3	0,3	55	17	13	17	20	16	20	1	1	—	—	—	—	—	—		
/32	32	52	15	10	14	0,6	0,6	58	17	13	17	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—		
07	35	55	14	11,5	14	0,6	0,6	62	18	14	18	21	17	21	1	1	—	—	—	—	—	—		
08	40	62	15	12	15	0,6	0,6	68	19	14,5	19	22	18	22	1	1	75	26	20,5	26	1,5	1,5		
09	45	68	15	12	15	0,6	0,6	75	20	15,5	20	24	19	24	1	1	80	26	20,5	26	1,5	1,5		
10	50	72	15	12	15	0,6	0,6	80	20	15,5	20	24	19	24	1	1	85	26	20	26	1,5	1,5		
11	55	80	17	14	17	1	1	90	23	17,5	23	27	21	27	1,5	1,5	95	30	23	30	1,5	1,5		
12	60	85	17	14	17	1	1	95	23	17,5	23	27	21	27	1,5	1,5	100	30	23	30	1,5	1,5		
13	65	90	17	14	17	1	1	100	23	17,5	23	27	21	27	1,5	1,5	110	34	26,5	34	1,5	1,5		
14	70	100	20	16	20	1	1	110	25	19	25	31	25,5	31	1,5	1,5	120	37	29	37	2	1,5		
15	75	105	20	16	20	1	1	115	25	19	25	31	25,5	31	1,5	1,5	125	37	29	37	2	1,5		
16	80	110	20	16	20	1	1	125	29	22	29	36	29,5	36	1,5	1,5	130	37	29	37	2	1,5		
17	85	120	23	18	23	1,5	1,5	130	29	22	29	36	29,5	36	1,5	1,5	140	41	32	41	2,5	2		
18	90	125	23	18	23	1,5	1,5	140	32	24	32	39	32,5	39	2	1,5	150	45	35	45	2,5	2		
19	95	130	23	18	23	1,5	1,5	145	32	24	32	39	32,5	39	2	1,5	160	49	38	49	2,5	2		
20	100	140	25	20	25	1,5	1,5	150	32	24	32	39	32,5	39	2	1,5	165	52	40	52	2,5	2		
21	105	145	25	20	25	1,5	1,5	160	35	26	35	43	34	43	2,5	2	175	56	44	56	2,5	2		
22	110	150	25	20	25	1,5	1,5	170	38	29	38	47	37	47	2,5	2	180	56	43	56	2,5	2		
24	120	165	29	23	29	1,5	1,5	180	38	29	38	48	38	48	2,5	2	200	62	48	62	2,5	2		
26	130	180	32	25	32	2	1,5	200	45	34	45	55	43	55	2,5	2	—	—	—	—	—	—		
28	140	190	32	25	32	2	1,5	210	45	34	45	56	44	56	2,5	2	—	—	—	—	—	—		
30	150	210	38	30	38	2,5	2	225	48	36	48	59	46	59	3	2,5	—	—	—	—	—	—		
32	160	220	38	30	38	2,5	2	240	51	38	51	—	—	—	3	2,5	—	—	—	—	—	—		
34	170	230	38	30	38	2,5	2	260	57	43	57	—	—	—	3	2,5	—	—	—	—	—	—		
36	180	250	45	34	45	2,5	2	280	64	48	64	—	—	—	3	2,5	—	—	—	—	—	—		
38	190	260	45	34	45	2,5	2	290	64	48	64	—	—	—	3	2,5	—	—	—	—	—	—		
40	200	280	51	39	51	3	2,5	310	70	53	70	—	—	—	3	2,5	—	—	—	—	—	—		
44	220	300	51	39	51	3	2,5	340	76	57	76	—	—	—	4	3	—	—	—	—	—	—		
48	240	320	51	39	51	3	2,5	360	76	57	76	—	—	—	4	3	—	—	—	—	—	—		
52	260	360	63,5	48	63,5	3	2,5	400	87	65	87	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—		
56	280	380	63,5	48	63,5	3	2,5	420	87	65	87	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—		
60	300	420	76	57	76	4	3	460	100	74	100	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—		
64	320	440	76	57	76	4	3	480	100	74	100	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—		
68	340	460	76	57	76	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
72	360	480	76	57	76	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

Açıklamalar: 1. Kanal boyutları r(min) kabul olabilen en küçük Kanal boyutlarıdır
 2. Sayfa 225'de E'le başlamayan ve J'yle bitmeyen 32000 ve 32200 serisi rulmanların B, C, T boyutları, yukarıdaki boyutlardan farklıdır.



Birim: mm

		302				322				332						303				303D				313				323						Konik Makaralı Rulmanlar					
		Çap serisi 2																Çap serisi 3																Rulman delik çapı / Nominal					
		Dış Çap				Genişlik serisi 0				Genişlik serisi 2				Genişlik serisi 3				Kanal boyutları		Dış Çap				Genişlik serisi 0				Genişlik serisi 1				Genişlik serisi 2				Kanal boyutları		Delik No. / d	
		D	B	C	T	B	C	T	B	C	T	İç bilezik r (min)	Dış bilezik r (min)	D	B	C	C(°)	T	B	C	T	B	C	T	İç bilezik r (min)	Dış bilezik r (min)	Delik No.	d											
40	12	11	13,25	16	14	17,25	—	—	—	—	1	1	42	13	11	—	14,25	—	—	—	—	—	—	1	1	02	15												
47	14	12	15,25	18	15	19,25	—	—	—	—	1	1	47	14	12	—	15,25	—	—	—	19	16	20,25	1	1	03	17												
52	15	13	16,25	18	16	19,25	22	18	22	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	22											
58	—	—	—	19	16	20,25	24	19	24	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	28											
62	16	14	17,25	20	17	21,25	25	19,5	25	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	30											
65	17	15	18,25	26,5	17	22	26	20,5	26	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	32											
72	17	15	18,25	23	19	24,25	28	22	28	1,5	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	35											
80	18	16	19,75	23	19	24,75	32	25	32	1,5	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	40											
85	19	16	20,75	23	19	24,75	32	25	32	1,5	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	45											
90	20	17	21,75	23	19	24,75	32	24,5	32	1,5	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	50											
100	21	18	22,75	25	21	26,75	35	27	35	2	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55	55											
110	22	19	23,75	28	24	29,75	38	29	38	2	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	60											
120	23	20	24,75	31	27	32,75	41	32	41	2	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65	65											
125	24	21	26,25	31	27	33,25	41	32	41	2	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	70											
130	25	22	27,25	31	27	33,25	41	31	41	2	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	75											
140	26	22	28,25	33	28	35,25	46	35	46	2,5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	80											
150	28	24	30,5	36	30	38,5	49	37	49	2,5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85	85											
160	30	26	32,5	40	34	42,5	55	42	55	2,5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	90											
170	32	27	34,5	43	37	45,5	58	44	58	3	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95	95											
180	34	29	37	46	39	49	63	48	63	3	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	100											
190	36	30	39	50	43	53	68	52	68	3	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	105	105											
200	38	32	41	53	46	56	—	—	—	3	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	110	110											
215	40	34	43,5	58	50	61,5	—	—	—	3	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120	120											
230	40	34	43,75	64	54	67,75	—	—	—	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	130	130											
250	42	36	45,75	68	58	71,75	—	—	—	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140	140											
270	45	38	49	73	60	77	—	—	—	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	150											
290	48	40	52	80	67	84	—	—	—	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	160	160											
310	52	43	57	86	71	91	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	170	170											
320	52	43	57	86	71	91	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	180	180											
340	55	46	60	92	75	97	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	190	190											
360	58	48	64	98	82	104	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	200											
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	220	220										
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	240	240										
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	260	260										
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	280	280										
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	300										
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	320	320										
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	340	340										
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	360	360										

Not: (°) 303D serisi için geçerlidir.

4.4 Yassı Arka Yüzlü İtme Rulmanların Sınır Boyutları

Tablo 4.4



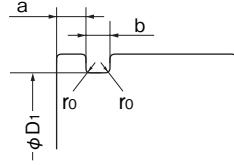
									511			512								
Tek Yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar																				
Çift Yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar												522								
Fıçı Makaralı İtme Rulman												292								
Rulman delik çapı Nominal	Çap serisi 0			Çap serisi 1			Çap serisi 2						Kanal boyutları							
	Nominal rulman dış çap D	Boyut serisi			Kanal boyutları r (min)	Nominal rulman dış çap D	Boyut serisi			Kanal boyutları r (min)	Nominal rulman dış çap D	Boyut serisi			Merkezi pul	r (min)	r ₁ (min)			
70		90	10	71			91	11	72			92	12	22				Delik D ₂₂	Yükseklik P	
Delik No.	d	Yükseklik	Nominal T	Yükseklik	Nominal T	Yükseklik	Nominal T	Yükseklik	Nominal T	Yükseklik	Nominal T	Yükseklik	Nominal T	Yükseklik	Nominal T	Yükseklik	Nominal T			
4	4	12	4	—	6	0,3	—	—	—	—	16	6	—	8	—	—	—	0,3	—	
6	6	16	5	—	7	0,3	—	—	—	—	20	6	—	9	—	—	—	0,3	—	
8	8	18	5	—	7	0,3	—	—	—	—	22	6	—	9	—	—	—	0,3	—	
00	10	20	5	—	7	0,3	24	6	—	9	0,3	26	7	—	11	—	—	—	0,6	—
01	12	22	5	—	7	0,3	26	6	—	9	0,3	28	7	—	11	—	—	—	0,6	—
02	15	26	5	—	7	0,3	28	6	—	9	0,3	32	8	—	12	22	10	5	0,6	0,3
03	17	28	5	—	7	0,3	30	6	—	9	0,3	35	8	—	12	—	—	—	0,6	—
04	20	32	6	—	8	0,3	35	7	—	10	0,3	40	9	—	14	26	15	6	0,6	0,3
05	25	37	6	—	8	0,3	42	8	—	11	0,6	47	10	—	15	28	20	7	0,6	0,3
06	30	42	6	—	8	0,3	47	8	—	11	0,6	52	10	—	16	29	25	7	0,6	0,3
07	35	47	6	—	8	0,3	52	8	—	12	0,6	62	12	—	18	34	30	8	1	0,3
08	40	52	6	—	9	0,3	60	9	—	13	0,6	68	13	—	19	36	30	9	1	0,6
09	45	60	7	—	10	0,3	65	9	—	14	0,6	73	13	—	20	37	35	9	1	0,6
10	50	65	7	—	10	0,3	70	9	—	14	0,6	78	13	—	22	39	40	9	1	0,6
11	55	70	7	—	10	0,3	78	10	—	16	0,6	90	16	21	25	45	45	10	1	0,6
12	60	75	7	—	10	0,3	85	11	—	17	—	95	16	21	26	46	50	10	1	0,6
13	65	80	7	—	10	0,3	90	11	—	18	—	100	16	21	27	47	55	10	1	0,6
14	70	85	7	—	10	0,3	95	11	—	18	—	105	16	21	27	47	55	10	1	1
15	75	90	7	—	10	0,3	100	11	—	19	—	110	16	21	27	47	60	10	1	1
16	80	95	7	—	10	0,3	105	11	—	19	—	115	16	21	28	48	65	10	1	1
17	85	100	7	—	10	0,3	110	11	—	19	—	125	18	24	31	55	70	12	1	1
18	90	105	7	—	10	0,3	120	14	—	22	—	135	20	27	35	62	75	14	1,1	1
20	100	120	9	—	14	0,6	135	16	21	25	1	150	23	30	38	67	85	15	1,1	1
22	110	130	9	—	14	0,6	145	16	21	25	1	160	23	30	38	67	95	15	1,1	1
24	120	140	9	—	14	0,6	155	16	21	25	1	170	23	30	39	68	100	15	1,1	1,1
26	130	150	9	—	14	0,6	170	18	24	30	1	190	27	36	45	80	110	18	1,5	1,1
28	140	160	9	—	14	0,6	180	18	24	31	1	200	27	36	46	81	120	18	1,5	1,1
30	150	170	9	—	14	0,6	190	18	24	31	1	215	29	39	50	89	130	20	1,5	1,1
32	160	180	9	—	14	0,6	200	18	24	31	1	225	29	39	51	90	140	20	1,5	1,1
34	170	190	9	—	14	0,6	215	20	27	34	1,1	240	32	42	55	97	150	21	1,5	1,1
36	180	200	9	—	14	0,6	225	20	27	34	1,1	250	32	42	56	98	150	21	1,5	2
38	190	215	11	—	17	1	240	23	30	37	1,1	270	36	48	62	109	160	24	2	2
40	200	225	11	—	17	1	250	23	30	37	1,1	280	36	48	62	109	170	24	2	2
44	220	250	14	—	22	1	270	23	30	37	1,1	300	36	48	63	110	190	24	2	2
48	240	270	14	—	22	1	300	27	36	45	1,5	340	45	60	78	—	—	—	2,1	—
52	260	290	14	—	22	1	320	27	36	45	1,5	360	45	60	79	—	—	—	2,1	—
56	280	310	14	—	22	1	350	32	42	53	1,5	380	45	60	80	—	—	—	2,1	—
60	300	340	18	24	30	1	380	36	48	62	2	420	54	73	95	—	—	—	3	—
64	320	360	18	24	30	1	400	36	48	63	2	440	54	73	95	—	—	—	3	—
68	340	380	18	24	30	1	420	36	48	64	2	460	54	73	96	—	—	—	3	—
72	360	400	18	24	30	1	440	36	48	65	2	500	63	85	110	—	—	—	4	—
76	380	420	18	24	30	1	460	36	48	65	2	520	63	85	112	—	—	—	4	—
80	400	440	18	24	30	1	480	36	48	65	2	540	63	85	112	—	—	—	4	—
84	420	460	18	24	30	1	500	36	48	65	2	580	73	95	130	—	—	—	5	—
88	440	480	18	24	30	1	540	45	60	80	2,1	600	73	95	130	—	—	—	5	—
92	460	500	18	24	30	1	560	45	60	80	2,1	620	73	95	130	—	—	—	5	—
96	480	520	18	24	30	1	580	45	60	80	2,1	650	78	103	135	—	—	—	5	—
/500	500	540	18	24	30	1	600	45	60	80	2,1	670	78	103	135	—	—	—	5	—
/530	530	580	23	30	38	1,1	640	50	67	85	3	710	82	109	140	—	—	—	5	—
/560	560	610	23	30	38	1,1	670	50	67	85	3	750	85	115	150	—	—	—	5	—
/600	600	650	23	30	38	1,1	710	50	67	85	3	800	90	122	160	—	—	—	5	—
/630	630	680	23	30	38	1,1	750	54	73	95	3	850	100	132	175	—	—	—	6	—
/670	670	730	27	36	45	1,5	800	58	78	105	4	900	103	140	180	—	—	—	6	—
/710	710	780	32	42	53	1,5	850	63	85	112	4	950	109	145	190	—	—	—	6	—
/750	750	820	32	42	53	1,5	900	67	90	120	4	1000	112	150	195	—	—	—	6	—
/800	800	870	32	42	53	1,5	950	67	90	120	4	1060	118	155	205	—	—	—	7,5	—
/850	850	920	32	42	53	1,5	1000	67	90	120	4	1120	122	160	212	—	—	—	7,5	—
/900	900	980	36	48	63	2	1060	73	95	130	5	1180	125	170	220	—	—	—	7,5	—
/950	950	1030	36	48	63	2	1120	78	103	135	5	1250	136	180	236	—	—	—	7,5	—
/1000	1000	1090	41	54	70	2,1	1180	82	109	140	5	1320	145	190	250	—	—	—	9,5	—
/1060	1060	1150	41	54	70	2,1	1250	85	115	150	5	1400	155	206	265	—	—	—	9,5	—
/1120	1120	1220	45	60	80	2,1	1320	90	122	160	5	1460	—	206	—	—	—	—	9,5	—
/1180	1180	1280	45	60	80	2,1	1400	100	132	175	6	1520	—	206	—	—	—	—	9,5	—
/1250	1250	1360	50	67	85	3	1460	—	—	175	6	1610	—	216	—	—	—	—	9,5	—
/1320	1320	1440	—	—	95	3	1540	—	—	175	6	1700	—	228	—	—	—	—	9,5	—
/1400	1400	1520	—	—	95	3	1630	—	—	180	6	1760	—	234	—	—	—	—	12	—
/1500	1500	1630	—	—	105	4	1750	—	—	195	6	1920	—	252	—	—	—	—	12	—
/1600	1600	1730	—	—	105	4	1850	—	—	195	6	2040	—	264	—	—	—	—	15	—
/1700	1700	1840	—	—	112	4	1970	—	—	212	7,5	2160	—	276	—	—	—	—	15	—
/1800	1800	1950	—	—	120	4	2080	—	—	220	7,5	2280	—	280	—	—	—	—	15	—
/1900	1900	2060	—	—	130	5	2180	—	—	220	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2000	2000	2160	—	—	130	5	2300	—	—	236	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2120	2120	2300	—	—	140	5	2430	—	—	243	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2240	2240	2430	—	—	150	5	2570	—	—	258	9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2360	2360	2550	—	—	150	5	2700	—	—	265	9,5	—	—	—	—					

Birim: mm



Nominal rulman dış çap D	Çap serisi 3											Nominal rulman dış çap D	Çap serisi 4								Çap serisi 5		Rulman delik çapı Nominal	
	Boyut serisi						Kanal boyutları		Nominal rulman dış çap D	Boyut serisi				Kanal boyutları		Nominal rulman dış çap D	Boyut serisi 95	Kanal boyutları r (min)	Delik No.	d				
	73	93	13	23	23		r (min)	r _i (min)		Yükseklik Nominal T			Merkezi pul 24		r (min)						r _i (min)	Höhe T		
	Delik d _r	Yükseklik B	Merkezi pul	Yükseklik B	r	r _i			Delik d _r	Yükseklik B														
20	7	—	11	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4					
24	8	—	12	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6					
26	8	—	12	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	8					
30	9	—	14	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	00	10					
32	9	—	14	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	01	12					
37	15	—	—	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	02	15					
40	10	—	16	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	21	1	03					
47	12	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	24	1	04					
52	12	—	18	34	20	8	1	0,3	60	16	21	24	45	15	11	1	0,6	73	29	1,1	05			
60	14	—	21	38	25	9	1	0,3	70	18	24	28	52	20	12	1	0,6	85	34	1,1	06			
68	15	—	24	44	30	10	1	0,3	80	20	27	32	59	25	14	1,1	0,6	100	39	1,1	07			
78	17	22	26	49	30	12	1	0,6	90	23	30	36	65	30	15	1,1	0,6	110	42	1,5	08			
85	18	24	28	52	35	12	1	0,6	100	25	34	39	72	35	17	1,1	0,6	120	45	2	09			
95	20	27	31	58	40	14	1,1	0,6	110	27	36	43	78	40	18	1,5	0,6	135	51	2	10			
105	23	30	35	64	45	15	1,1	0,6	120	29	39	48	87	45	20	1,5	0,6	150	58	2,1	11			
110	23	30	35	64	50	15	1,1	0,6	130	32	42	51	93	50	21	1,5	0,6	160	60	2,1	12			
115	23	30	36	65	55	15	1,1	0,6	140	34	45	56	101	50	23	2	1	170	63	2,1	13			
125	25	34	40	72	55	16	1,1	1	150	36	48	60	107	55	24	2	1	180	67	3	14			
135	27	36	44	79	60	18	1,5	1	160	38	51	65	115	60	26	2	1	190	69	3	15			
140	27	36	44	79	65	18	1,5	1	170	41	54	68	120	65	27	2,1	1	200	73	3	16			
150	29	39	49	87	70	19	1,5	1	180	42	58	72	128	65	29	2,1	1,1	215	78	4	17			
155	29	39	50	88	75	19	1,5	1	190	45	60	77	135	70	30	2,1	1,1	225	82	4	18			
170	32	42	55	97	85	21	1,5	1	210	50	67	85	150	80	33	3	1,1	250	90	4	20			
190	36	48	63	110	95	24	2	1	230	54	73	95	166	90	37	3	1,1	270	95	5	22			
210	41	54	70	123	100	27	2,1	1,1	250	58	78	102	177	95	40	4	1,5	300	109	5	24			
225	42	58	75	130	110	30	2,1	1,1	270	63	85	110	192	100	42	4	2	320	115	5	26			
240	45	60	80	140	120	31	2,1	1,1	280	63	85	112	196	110	44	4	2	340	122	5	28			
250	45	60	80	140	130	31	2,1	1,1	300	67	90	120	209	120	46	4	2	360	125	6	30			
270	50	67	87	153	140	33	3	1,1	320	73	95	130	226	130	50	5	2	380	132	6	32			
280	50	67	87	153	150	33	3	1,1	340	78	103	135	236	135	50	5	2,1	400	140	6	34			
300	54	73	95	165	160	37	3	2	360	82	109	140	245	140	52	5	3	420	145	6	36			
320	58	78	105	183	160	40	4	2	380	85	115	150	—	—	—	5	—	440	150	6	38			
340	63	85	110	192	170	42	4	2	400	90	122	155	—	—	—	5	—	460	155	7,5	40			
360	63	85	112	—	—	4	—	—	420	90	122	160	—	—	—	6	—	500	170	7,5	44			
380	63	85	112	—	—	4	—	—	440	90	122	160	—	—	—	6	—	540	180	7,5	48			
420	73	95	130	—	—	5	—	—	480	100	132	175	—	—	—	6	—	580	190	9,5	52			
440	73	95	130	—	—	5	—	—	520	109	145	190	—	—	—	6	—	620	206	9,5	56			
480	82	109	140	—	—	5	—	—	540	109	145	190	—	—	—	6	—	670	224	9,5	60			
500	82	109	140	—	—	5	—	—	580	118	155	205	—	—	—	7,5	—	710	236	9,5	64			
540	90	122	160	—	—	5	—	—	620	125	170	220	—	—	—	7,5	—	750	243	12	68			
560	90	122	160	—	—	5	—	—	640	125	170	220	—	—	—	7,5	—	780	250	12	72			
600	100	132	175	—	—	6	—	—	670	132	175	224	—	—	—	7,5	—	820	265	12	76			
620	100	132	175	—	—	6	—	—	710	140	185	243	—	—	—	7,5	—	850	272	12	80			
650	103	140	180	—	—	6	—	—	730	140	185	243	—	—	—	7,5	—	900	290	15	84			
680	109	145	190	—	—	6	—	—	780	155	206	265	—	—	—	9,5	—	950	308	15	88			
710	112	150	195	—	—	6	—	—	800	155	206	265	—	—	—	9,5	—	980	315	15	92			
730	112	150	195	—	—	6	—	—	850	165	224	290	—	—	—	9,5	—	1000	315	15	96			
750	112	150	195	—	—	6	—	—	870	165	224	290	—	—	—	9,5	—	1060	335	15	/500			
800	122	160	212	—	—	7,5	—	—	920	175	236	308	—	—	—	9,5	—	1090	335	15	/530			
850	132	175	224	—	—	7,5	—	—	980	190	250	335	—	—	—	12	—	1150	355	15	/560			
900	136	180	236	—	—	7,5	—	—	1030	195	258	335	—	—	—	12	—	1220	375	15	/600			
950	145	190	250	—	—	9,5	—	—	1090	206	280	365	—	—	—	12	—	1280	388	15	/630			
1000	150	200	258	—	—	9,5	—	—	1150	218	290	375	—	—	—	15	—	1320	388	15	/670			
1060	160	212	272	—	—	9,5	—	—	1220	230	308	400	—	—	—	15	—	1400	412	15	/710			
1120	165	224	290	—	—	9,5	—	—	1280	236	315	412	—	—	—	15	—	—	—	—	/750			
1180	170	230	300	—	—	9,5	—	—	1360	250	335	438	—	—	—	15	—	—	—	—	/800			
1250	180	243	315	—	—	12	—	—	1440	—	354	—	—	—	—	15	—	—	—	—	/850			
1320	190	250	335	—	—	12	—	—	1520	—	372	—	—	—	—	15	—	—	—	—	/900			
1400	200	272	355	—	—	12	—	—	1600	—	390	—	—	—	—	15	—	—	—	—	/950			
1460	—	276	—	—	—	12	—	—	1670	—	402	—	—	—	—	15	—	—	—	—	/1000			
1540	—	288	—	—	—	15	—	—	1770	—	426	—	—	—	—	15	—	—	—	—	/1060			
1630	—	306	—	—	—	15	—	—	1860	—	444	—	—	—	—	15	—	—	—	—	/1120			
1710	—	318	—	—	—	15	—	—	1950	—	462	—	—	—	—	19	—	—	—	—	/1180			
1800	—	330	—	—	—	15	—	—	2050	—	480	—	—	—	—	19	—	—	—	—	/1250			
1900	—	348	—	—	—	19	—	—	2160	—	505	—	—	—	—	19	—	—	—	—	/1320			
2000	—	360	—	—	—	19	—	—	2280	—	530	—	—	—	—	19	—	—	—	—	/1400			
2140	—	384	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/1500			
2270	—	402	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/1500			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/1600		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/1700		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/1800		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/1900		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/2000		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/2120		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/2240		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/2360		
—	—	—	—	—																				

4.5 Emniyet Segmanlı Kanallarının Boyutları



Tablo 4.5.1 Rulman Boyut Serisi 18 ve 19 için Emniyet Segmanlı Kanalların Boyutları

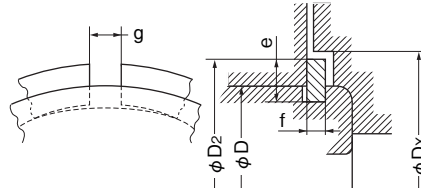
Birim: mm

Nominal rulman dış çap D	Emniyet segmanlı Kanal çapı D ₁		Emniyet segmanlı Kanal konumu a				Emniyet segmanlı Kanal genişliği b		Emniyet segmanlı Kanal tabanı r _o 'nun bant yarıçapı	Geçerli emniyet segmanı
			Boyut serisi 18		Boyut serisi 19					
	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min		
22	20,8	20,5	—	—	1,05	0,9	1,05	0,8	0,2	NR1022
24	22,8	22,5	—	—	1,05	0,9	1,05	0,8	0,2	NR1024
28	26,7	26,4	—	—	1,3	1,15	1,2	0,95	0,25	NR1028
30	28,7	28,4	—	—	1,3	1,15	1,2	0,95	0,25	NR1030
32	30,7	30,4	1,3	1,15	—	—	1,2	0,95	0,25	NR1032
34	32,7	32,4	1,3	1,15	—	—	1,2	0,95	0,25	NR1034
37	35,7	35,4	1,3	1,15	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	NR1037
39	37,7	37,4	—	—	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	NR1039
40	38,7	38,4	1,3	1,15	—	—	1,2	0,95	0,25	NR1040
42	40,7	40,4	1,3	1,15	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	NR1042
44	42,7	42,4	1,3	1,15	—	—	1,2	0,95	0,25	NR1044
45	43,7	43,4	—	—	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	NR1045
47	45,7	45,4	1,3	1,15	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	NR1047
52	50,7	50,4	1,3	1,15	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	NR1052
55	53,7	53,4	—	—	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	NR1055
58	56,7	56,4	1,3	1,15	—	—	1,2	0,95	0,25	NR1058
62	60,7	60,3	—	—	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	NR1062
65	63,7	63,3	1,3	1,15	—	—	1,2	0,95	0,25	NR1065
68	66,7	66,3	—	—	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	NR1068
72	70,7	70,3	1,7	1,55	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	NR1072
78	76,2	75,8	1,7	1,55	—	—	1,6	1,3	0,4	NR1078
80	77,9	77,5	—	—	2,1	1,9	1,6	1,3	0,4	NR1080
85	82,9	82,5	1,7	1,55	2,1	1,9	1,6	1,3	0,4	NR1085
90	87,9	87,5	1,7	1,55	2,1	1,9	1,6	1,3	0,4	NR1090
95	92,9	92,5	1,7	1,55	—	—	1,6	1,3	0,4	NR1095
100	97,9	97,5	1,7	1,55	2,5	2,3	1,6	1,3	0,4	NR1100
105	102,6	102,1	—	—	2,5	2,3	1,6	1,3	0,4	NR1105
110	107,6	107,1	2,1	1,9	2,5	2,3	1,6	1,3	0,4	NR1110
115	112,6	112,1	2,1	1,9	—	—	1,6	1,3	0,4	NR1115
120	117,6	117,1	2,1	1,9	3,3	3,1	1,6	1,3	0,4	NR1120
125	122,6	122,1	2,1	1,9	3,3	3,1	1,6	1,3	0,4	NR1125
130	127,6	127,1	2,1	1,9	3,3	3,1	1,6	1,3	0,4	NR1130
140	137,6	137,1	2,5	2,3	3,3	3,1	2,2	1,9	0,6	NR1140
145	142,6	142,1	—	—	3,3	3,1	2,2	1,9	0,6	NR1145
150	147,6	147,1	2,5	2,3	3,3	3,1	2,2	1,9	0,6	NR1150
165	161,8	161,3	3,3	3,1	3,7	3,5	2,2	1,9	0,6	NR1165
175	171,8	171,3	3,3	3,1	—	—	2,2	1,9	0,6	NR1175
180	176,8	176,3	—	—	3,7	3,5	2,2	1,9	0,6	NR1180
190	186,8	186,3	3,3	3,1	3,7	3,5	2,2	1,9	0,6	NR1190
200	196,8	196,3	3,3	3,1	—	—	2,2	1,9	0,6	NR1200

Açıklamalar: Dış bileziğinin Kanalları tarafında izin verilebilen minimum Kanal boyutunun nominal rulman dış çapı aşağıdaki verilmiştir.

Boyut serisi 18' de, D = 78 mm'ye kadar, D = 78 mm dahil, 0,3mm, D = 78'in üzeri 0,5 mm.

Boyut serisi 19' de, D = 47 mm'ye kadar, D = 47 mm dahil, 0,3mm, D = 47'in üzeri 0,5 mm.



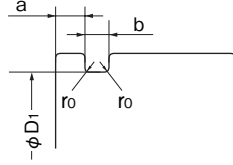
Tablo 4.5.2 Rulman Boyut Serisi 18 ve 19 için Emniyet Segmanı Boyutları ve Monte Edilmiş Boyutlar Birim: mm

Emniyet segmanı No.	Emniyet segmanı boyutları				Emniyet segmanı montajı sonrası		Geçerli Rulman			Uç kapak deliği Dx (min)'in çapı
	Bölüm yüksekliği e		Kalınlık f				Nominal rulman dış çap D	Boyut serisi		
	Maks	Min	Maks	Min	18	19				
NR1022	2,0	1,85	0,7	0,6	2	24,8	22	—	10	25,5
NR1024	2,0	1,85	0,7	0,6	2	26,8	24	—	12	27,5
NR1028	2,05	1,9	0,85	0,75	3	30,8	28	—	15	31,5
NR1030	2,05	1,9	0,85	0,75	3	32,8	30	—	17	33,5
NR1032	2,05	1,9	0,85	0,75	3	34,8	32	20	—	35,5
NR1034	2,05	1,9	0,85	0,75	3	36,8	34	22	—	37,5
NR1037	2,05	1,9	0,85	0,75	3	39,8	37	25	20	40,5
NR1039	2,05	1,9	0,85	0,75	3	41,8	39	—	22	42,5
NR1040	2,05	1,9	0,85	0,75	3	42,8	40	28	—	43,5
NR1042	2,05	1,9	0,85	0,75	3	44,8	42	30	25	45,5
NR1044	2,05	1,9	0,85	0,75	4	46,8	44	32	—	47,5
NR1045	2,05	1,9	0,85	0,75	4	47,8	45	—	28	48,5
NR1047	2,05	1,9	0,85	0,75	4	49,8	47	35	30	50,5
NR1052	2,05	1,9	0,85	0,75	4	54,8	52	40	32	55,5
NR1055	2,05	1,9	0,85	0,75	4	57,8	55	—	35	58,5
NR1058	2,05	1,9	0,85	0,75	4	60,8	58	45	—	61,5
NR1062	2,05	1,9	0,85	0,75	4	64,8	62	—	40	65,5
NR1065	2,05	1,9	0,85	0,75	4	67,8	65	50	—	68,5
NR1068	2,05	1,9	0,85	0,75	5	70,8	68	—	45	72
NR1072	2,05	1,9	0,85	0,75	5	74,8	72	55	50	76
NR1078	3,25	3,1	1,12	1,02	5	82,7	78	60	—	84
NR1080	3,25	3,1	1,12	1,02	5	84,4	80	—	55	86
NR1085	3,25	3,1	1,12	1,02	5	89,4	85	65	60	91
NR1090	3,25	3,1	1,12	1,02	5	94,4	90	70	65	96
NR1095	3,25	3,1	1,12	1,02	5	99,4	95	75	—	101
NR1100	3,25	3,1	1,12	1,02	5	104,4	100	80	70	106
NR1105	4,04	3,89	1,12	1,02	5	110,7	105	—	75	112
NR1110	4,04	3,89	1,12	1,02	5	115,7	110	85	80	117
NR1115	4,04	3,89	1,12	1,02	5	120,7	115	90	—	122
NR1120	4,04	3,89	1,12	1,02	7	125,7	120	95	85	127
NR1125	4,04	3,89	1,12	1,02	7	130,7	125	100	90	132
NR1130	4,04	3,89	1,12	1,02	7	135,7	130	105	95	137
NR1140	4,04	3,89	1,7	1,6	7	145,7	140	110	100	147
NR1145	4,04	3,89	1,7	1,6	7	150,7	145	—	105	152
NR1150	4,04	3,89	1,7	1,6	7	155,7	150	120	110	157
NR1165	4,85	4,7	1,7	1,6	7	171,5	165	130	120	173
NR1175	4,85	4,7	1,7	1,6	10	181,5	175	140	—	183
NR1180	4,85	4,7	1,7	1,6	10	186,5	180	—	130	188
NR1190	4,85	4,7	1,7	1,6	10	196,5	190	150	140	198
NR1200	4,85	4,7	1,7	1,6	10	206,5	200	160	—	208

Açıklamalar: Dış bileziğinin Kanallı tarafında izin verilebilen minimum Kanal boyutunun nominal rulman dış çapı aşağıdaki verilmiştir.

Boyut serisi 18'de, D = 78 mm'ye kadar, D = 78 mm dahil, 0,3mm, D = 78'in üzeri 0,5 mm.

Boyut serisi 19'de, D = 47 mm'ye kadar, D = 47 mm dahil, 0,3mm, D = 47'in üzeri 0,5 mm.



Tablo 4.5.3 Rulman Çap Serisi 0, 2, 3 ve 4 için Emniyet Segmanlı Kanalların Boyutları

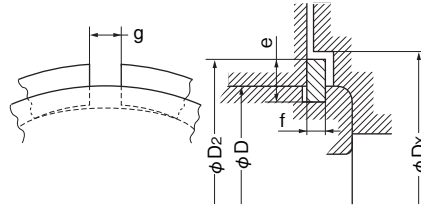
Birim: mm

Nominal rulman dış çap D	Emniyet segmanlı Kanal çapı D_1		Emniyet segmanlı Kanal konumu a				Emniyet segmanlı Kanal genişliği b		Emniyet segmanlı Kanal tabanı r_o 'nın bant yarıçapı	Geçerli emniyet segmanı
			Çap serisi 0		Çap serileri 2, 3, 4					
	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min		
13	12,04	11,91	—	—	1,1	0,95	1,05	0,8	0,2	NR 13
16	15,16	15,04	—	—	1,2	1,05	1,05	0,8	0,2	NR 16
19	18,25	18,1	1,73	1,55	1,73	1,55	1,05	0,8	0,2	NR 19
22	21,11	20,95	1,73	1,55	1,73	1,55	1,05	0,8	0,2	NR 22
24	23	22,85	1,73	1,55	1,73	1,55	1,05	0,8	0,2	NR 24
26	25,15	25	1,73	1,55	1,73	1,55	1,05	0,8	0,2	NR 26
28	26,7	26,4	1,73	1,55	1,73	1,55	1,2	0,95	0,25	NR 28
30	28,17	27,91	—	—	2,06	1,9	1,65	1,35	0,4	NR 30
32	30,15	29,9	2,06	1,9	2,06	1,9	1,65	1,35	0,4	NR 32
35	33,17	32,92	2,06	1,9	2,06	1,9	1,65	1,35	0,4	NR 35
37	34,77	34,52	—	—	2,06	1,9	1,65	1,35	0,4	NR 37
40	38,1	37,85	—	—	2,06	1,9	1,65	1,35	0,4	NR 40
42	39,75	39,5	2,06	1,9	2,06	1,9	1,65	1,35	0,4	NR 42
44	41,75	41,5	2,06	1,9	—	—	1,65	1,35	0,4	NR 44
47	44,6	44,35	2,06	1,9	2,46	2,31	1,65	1,35	0,4	NR 47
50	47,6	47,35	—	—	2,46	2,31	1,65	1,35	0,4	NR 50
52	49,73	49,48	2,06	1,9	2,46	2,31	1,65	1,35	0,4	NR 52
55	52,6	52,35	2,08	1,88	—	—	1,65	1,35	0,4	NR 55
56	53,6	53,35	—	—	2,46	2,31	1,65	1,35	0,4	NR 56
58	55,6	55,35	2,08	1,88	2,46	2,31	1,65	1,35	0,4	NR 58
62	59,61	59,11	2,08	1,88	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 62
65	62,6	62,1	—	—	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 65
68	64,82	64,31	2,49	2,29	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 68
72	68,81	68,3	—	—	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 72
75	71,83	71,32	2,49	2,29	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 75
80	76,81	76,3	2,49	2,29	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 80
85	81,81	81,31	—	—	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 85
90	86,79	86,28	2,87	2,67	3,28	3,07	3	2,7	0,6	NR 90
95	91,82	91,31	2,87	2,67	—	—	3	2,7	0,6	NR 95
100	96,8	96,29	2,87	2,67	3,28	3,07	3	2,7	0,6	NR100
110	106,81	106,3	2,87	2,67	3,28	3,07	3	2,7	0,6	NR110
115	111,81	111,3	2,87	2,67	—	—	3	2,7	0,6	NR115
120	115,21	114,71	—	—	4,06	3,86	3,4	3,1	0,6	NR120
125	120,22	119,71	2,87	2,67	4,06	3,86	3,4	3,1	0,6	NR125
130	125,22	124,71	2,87	2,67	4,06	3,86	3,4	3,1	0,6	NR130
140	135,23	134,72	3,71	3,45	4,9	4,65	3,4	3,1	0,6	NR140
145	140,23	139,73	3,71	3,45	—	—	3,4	3,1	0,6	NR145
150	145,24	144,73	3,71	3,45	4,9	4,65	3,4	3,1	0,6	NR150
160	155,22	154,71	3,71	3,45	4,9	4,65	3,4	3,1	0,6	NR160
170	163,65	163,14	3,71	3,45	5,69	5,44	3,8	3,5	0,6	NR170
180	173,66	173,15	3,71	3,45	5,69	5,44	3,8	3,5	0,6	NR180
190	183,64	183,13	—	—	5,69	5,44	3,8	3,5	0,6	NR190
200	193,65	193,14	5,69	5,44	5,69	5,44	3,8	3,5	0,6	NR200
210	203,6	203,1	5,69	5,44	—	—	3,8	3,5	1	NR210
215	208,6	208,1	—	—	5,69	5,44	3,8	3,5	1	NR215
225	217	216,5	6,5	6,2	6,5	6,2	4,9	4,5	1	NR225
230	222	221,5	—	—	6,5	6,2	4,9	4,5	1	NR230
240	232	231,5	6,5	6,2	6,5	6,2	4,9	4,5	1	NR240
250	242	241,5	—	—	6,5	6,2	4,9	4,5	1	NR250

Açıklamalar: 1. Bu boyutlar çap serileri 0, 2, 3 ve 4'ye uygulanır ancak boyut serisi 00, 82 ve 83'e uygulanmaz.

2. Dış bileziğinin dışı için kabul edilebilen minimum Kanal boyu 0.5 mm'dir.

Ancak, çap serisi 0 ve nominal rulman dış çapı 35mm için 0.3 mm'dir.



Tablo 4.5.4 Rulman Çap Serisi 0, 2, 3 ve 4 için Emniyet Segmanı Boyutları

Birim: mm

Emniyet segmanı No.	Emniyet segmanı boyutları				Emniyet segmanı montajı sonrası		Geçerli Rulman				Uç kapak deliği Dx (min)'in çapı	
	Bölüm yüksekliği e		Kalınlık f		Aralık boyutları g	Emniyet segmanı D ₂ (maks)'nin dış çapı	Nominal rulman dış çap D	Boyut serisi				
	Maks	Min	Maks	Min				0	2	3		4
NR 13	1,15	1,0	0,7	0,6	3	14,3	13	—	4	3	—	14,5
NR 16	1,65	1,5	0,7	0,6	3	18,5	16	—	5	4	—	19
NR 19	1,65	1,5	0,7	0,6	3	21,5	19	7	6	5	—	22
NR 22	2,00	1,85	0,7	0,6	3	25,1	22	8	7	6	—	25,5
NR 24	2,00	1,85	0,7	0,6	3	27	24	9	8	—	—	27,5
NR 26	2,00	1,85	0,7	0,6	3	29,2	26	10	9	7	—	30
NR 28	2,05	1,90	0,85	0,75	3	30,8	28	12	—	8	—	31,5
NR 30	3,25	3,1	1,12	1,02	3	34,7	30	—	10	9	8	35,5
NR 32	3,25	3,1	1,12	1,02	3	36,7	32	15	12	—	9	37,5
NR 35	3,25	3,1	1,12	1,02	3	39,7	35	17	15	10	—	40,5
NR 37	3,25	3,1	1,12	1,02	3	41,3	37	—	—	12	10	42
NR 40	3,25	3,1	1,12	1,02	3	44,6	40	—	17	—	—	45,5
NR 42	3,25	3,1	1,12	1,02	3	46,3	42	20	—	15	12	47
NR 44	3,25	3,1	1,12	1,02	3	48,3	44	22	—	—	—	49
NR 47	4,04	3,89	1,12	1,02	4	52,7	47	25	20	17	—	53,5
NR 50	4,04	3,89	1,12	1,02	4	55,7	50	—	22	—	—	56,5
NR 52	4,04	3,89	1,12	1,02	4	57,9	52	28	25	20	15	58,5
NR 55	4,04	3,89	1,12	1,02	4	60,7	55	30	—	—	—	61,5
NR 56	4,04	3,89	1,12	1,02	4	61,7	56	—	—	22	—	62,5
NR 58	4,04	3,89	1,12	1,02	4	63,7	58	32	28	—	—	64,5
NR 62	4,04	3,89	1,7	1,6	4	67,7	62	35	30	25	17	68,5
NR 65	4,04	3,89	1,7	1,6	4	70,7	65	—	32	—	—	71,5
NR 68	4,85	4,7	1,7	1,6	5	74,6	68	40	—	28	—	76
NR 72	4,85	4,7	1,7	1,6	5	78,6	72	—	35	30	20	80
NR 75	4,85	4,7	1,7	1,6	5	81,6	75	45	—	32	—	83
NR 80	4,85	4,7	1,7	1,6	5	86,6	80	50	40	35	25	88
NR 85	4,85	4,7	1,7	1,6	5	91,6	85	—	45	—	—	93
NR 90	4,85	4,7	2,46	2,36	5	96,5	90	55	50	40	30	98
NR 95	4,85	4,7	2,46	2,36	5	101,6	95	60	—	—	—	103
NR100	4,85	4,7	2,46	2,36	5	106,5	100	65	55	45	35	108
NR110	4,85	4,7	2,46	2,36	5	116,6	110	70	60	50	40	118
NR115	4,85	4,7	2,46	2,36	5	121,6	115	75	—	—	—	123
NR120	7,21	7,06	2,82	2,72	7	129,7	120	—	65	55	45	131,5
NR125	7,21	7,06	2,82	2,72	7	134,7	125	80	70	—	—	136,5
NR130	7,21	7,06	2,82	2,72	7	139,7	130	85	75	60	50	141,5
NR140	7,21	7,06	2,82	2,72	7	149,7	140	90	80	65	55	152
NR145	7,21	7,06	2,82	2,72	7	154,7	145	95	—	—	—	157
NR150	7,21	7,06	2,82	2,72	7	159,7	150	100	85	70	60	162
NR160	7,21	7,06	2,82	2,72	7	169,7	160	105	90	75	65	172
NR170	9,6	9,45	3,1	3	10	182,9	170	110	95	80	—	185
NR180	9,6	9,45	3,1	3	10	192,9	180	120	100	85	70	195
NR190	9,6	9,45	3,1	3	10	202,9	190	—	105	90	75	205
NR200	9,6	9,45	3,1	3	10	212,9	200	130	110	95	80	215
NR210	9,6	9,45	3,1	3	10	222,8	210	140	—	—	85	225
NR215	9,6	9,45	3,1	3	10	227,8	215	—	120	100	—	230
NR225	10	9,85	3,5	3,4	10	237	225	150	—	105	90	240
NR230	10	9,85	3,5	3,4	10	242	230	—	130	—	—	245
NR240	10	9,85	3,5	3,4	10	252	240	160	—	110	95	255
NR250	10	9,85	3,5	3,4	10	262	250	—	140	—	100	265

- Açıklamalar: 1. Bu boyutlar çap serileri 0, 2, 3 ve 4'ye uygulanır ancak boyut serisi 00, 82 ve 83'e uygulanmaz.
 2. Dış bileziğinin dışı için kabul edilebilen minimum Kanal boyu 0.5 mm'dir.
 Ancak, çap serisi 0 ve nominal rulman dış çapı 35mm için 0.3 mm'dir.

4.6 Makaralı Temas Rulmanı Numaraları

Tablo 4.6 Makaralı Temas Rulmanı Numaralarının Yapılandırılması

Ek Önek sembolü		Temel No.					Özel Tasarım Sembolleri		*Kafes sembolleri		Dış özellik		
Malzeme sembolleri		Rulman Serileri Kodu		Delik Çapı Sayısı		Temas Açısı Kodu				Conta veya muhafaza sembolleri			
Ön ek	Tanım		Tanım		Tanım		Tanım	Son ek	Tanım	Son ek	Tanım		
B-	Kasa sertleştirilmiş çelik	68	Tek sıra	1	Çap	Tek sıra Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar	A	Konik makaralı rulmanlar için iç bilezik genişlik çeşidi	F	İşlenmiş orta çelik kafesli	ZE	Tek taraflı koruma	
		69	Derin Kanallı sabit bilyalı Rulmanlar	2							1 mm	C	Nominal temas açısı 10° üzeri 22° altı (standart 15°)
C-	Kasa sertleştirilmiş çelik	70	Tek sıra Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar	9		(A) Nominal temas açısı 22° üzeri 32° altı (standart 30°)	J	Konik makaralı rulmanların iç ve dış bilezikleri uluslararası olarak değiştirilebilir		MY	İşlenmiş bronz kafes	ZZE	İki taraflı koruma
		72		00								9	
D-	Kasa sertleştirilmiş çelik	12	Kendinden Hizalı Bilyalı Rulmanlar	04		B	Nominal temas açısı 32° üzeri, 45° altı (standart 40°)			Y	Metal olmayan preslenmiş kafes	NKE	Tek tarafta labirent conta
		13		05								22	
H-	Yüksek hız çeliği	22		06		S26	Isı sabitleyici işlem					NK	Tek tarafta labirent conta
		22		08								35	
S-	Paslanmaz çelik	NU 10	Silindirik Makaralı Rulman	07		D	Nomineller Nominal temas açısı 24° üzeri, 32° altı					-2NK	İki tarafta labirent conta
		NJ 2		08								35	
		N 3		40		C	Nominal temas açısı 17° üzeri, 24° altı					NSE	Tek tarafta temas contası
		NN 30		88								560	
		NA48	İğne Masuralı Rulman	96								NSL	Tek tarafta temas contası
		NA49		480									
		NA69		500								-2NSE	İki tarafta temas contası
				530									
				530								-2NSL	İki tarafta temas contası
				560									
		320	Konik Makaralı Rulman										
		322											
		323											
		230	Fiçi Makaralı Rulman										
		222											
		223											
		511	Yassı Arka Yüzlü İtme Bilyalı Rulmanlar										
		512											
		513											
		292	Fiçi Makaralı İtme Rulman										
		293											
		294											

Not: (!) Temas açısı sembolü C'nin açılabilir temaslı bilyalı rulmanı için poliamit anlamına gelir.

Açıklamalar: 1. Parantez içindeki semboller dahil edilebilir.

2. "*" ile işaretlenmiş semboller rulmanların üzerine işaretlenmemiştir.

3. Rulman değişiklik sembolü NR, rulmanlarda R olmadan işaretlenmiştir.



Ek Son ek sembolü

semboller		Kombinasyon semboller		*Manşon semboller		Dahili boşluk semboller		Tolerans sınıfı semboller		Gres semboller	
Bilezik değişiklik semboller											
Son ek	Tanım	Son ek	Tanım	Son ek	Tanım	Son ek	Tanım (radyal boşluk)	Son ek	Tanım	Son ek	Tanım
K	Rulman çapı 1/12 Konik	DB	Sırt sırta montaj	+H	Adaptör manşonu	C1	Radyal boşluk C1	(O)	JIS sınıf 0	(AV2)	Shell Alvania gres No. 2
		DF	Yüz yüze montaj	+AH	Çekme manşonu	C2	Radyal boşluk C2	P6	JIS sınıf 6	BC325	Esso Beacon 325
K30	Rulman çapı 1/30 Konik	DT	Tandem montaj			(CN)	Normal radyal boşluk	P6X	JIS sınıf 6X		
N	Dış bilezikde emniyet segmanlı Kanal	KB	Dış bileziğe ara parçayla DB montajı			C3	Radyal boşluk C3	P5	JIS sınıf 5	MTSRL	Multemp SRL
						C4	Radyal boşluk C4	P4	JIS sınıf 4	PS2	Multemp PS2
NR	Dış bilezikde emniyet segmanlı Kanal ve emniyet segmanı	+α	Ara parça (+ α mm olarak nominal genişlik)			C5	Radyal boşluk C5	P2	JIS sınıf 2		
		D DU	Düz zemin bilyalı rulman			C1P	Radyal boşluk C1P (ekstra küçük bilyalı rulmanlar ve minyatür bilyalı rulmanlar) Radyal boşluk	UP	NACHI sınıf UP		
						C2P	C2P (ekstra küçük bilyalı rulmanlar ve minyatür bilyalı rulmanlar) Radyal boşluk				
						C6P	C6P (ekstra küçük bilyalı rulmanlar ve minyatür bilyalı rulmanlar)				
						C9na	Silindirik makaralı rulman değiştirilemeyen boşluk C9				
						C1na	Silindirik makaralı rulman değiştirilemeyen boşluk C1				
						C2na	Silindirik makaralı rulman değiştirilemeyen boşluk C2				
						CM	Derin Kanallı sabit bilyalı rulmanlar ve elektrik motorları için silindirik makaralı rulmanların değiştirilemeyen boşlukları				
						CT	Elektrik motorları için silindirik makaralı rulmanların değiştirilebilir boşlukları				

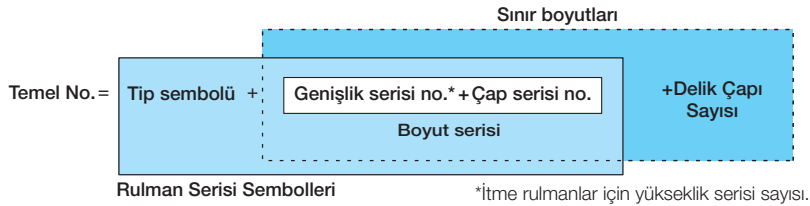
NACHI

NACHI Makaralı Temas Rulmanı Numaraları ...Örnekler



NACHI makaralı temas rulmanlarının parça numaraları temel rakam ve ilave kodlardan oluşur. Parça numarası rulman yapılandırması, toleransı, genel sınır boyutları ve diğer özellikleri tanımlar.

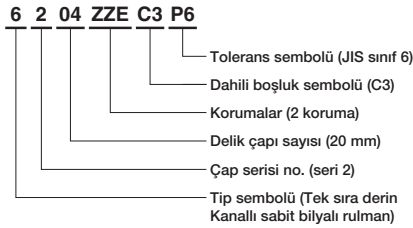
NACHI Tablo 4.6'da gösterilen ilave ön ek ve son ek sembolleri kullanır. NACHI temel rakamı aşağıdakilerden oluşur:



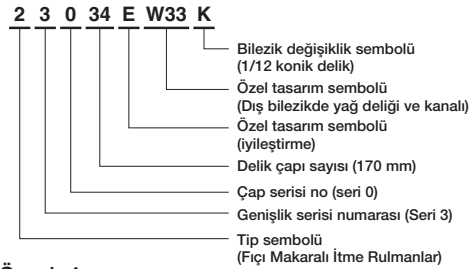
Delik Çapı Sayısı

Delik (mm)	4	5	6	7	8	9	10	12	15	17	20	25	...	480	500	530	...
Delik Çapı Sayısı	4	5	6	7	8	9	00	01	02	03	04	05	...	96	500	530	...
Açıklamalar	Delik Çapı					—			(delik çapı)/5			/delik çapı					

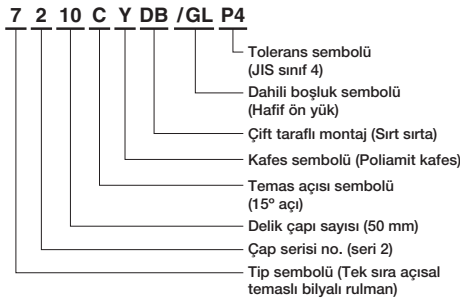
Örnek 1



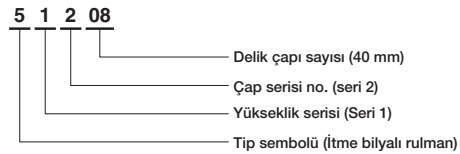
Örnek 3



Örnek 2



Örnek 4

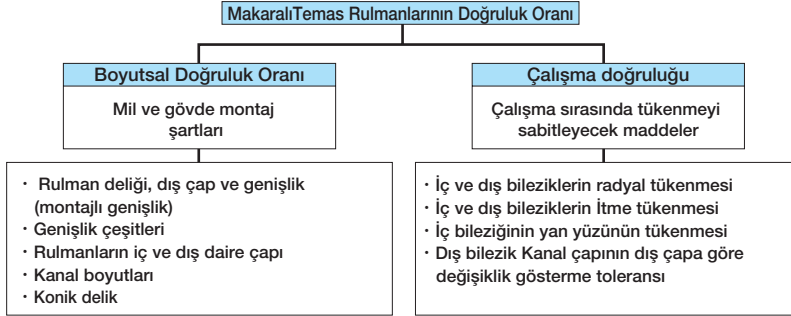


5. Makaralı Temas Rulmanlarının Doğruluk Oranı



Makaralı temas rulmanlarının toleransı boyutsal ve işletme doğruluğunu içerir. JIS'e (Japon Endüstriyel Standardı) göre, tolerans 6 sınıfa ayrılır, sınıf 0, 6, 6X, 5, 4 ve 2, doğruluk oranı sınıf 0'dan 2'ye doğru çıkar.

Rulman tiplerine göre geçerli tolerans sınıfları ve geçerli standartlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.



Rulman tipleri ve tolerans sınıfları

Rulman Türü		Tolerans sınıfı					İlgili Standart	Referans Tabloları	
Derin Kanallı sabit bilyalı Rulmanlar		JIS sınıf 0	JIS sınıf 6	JIS sınıf 5	JIS sınıf 4	JIS sınıf 2	JIS B 1514	Tablo 5.1.1	
Minyatür Bilyalı Rulmanlar	Metre Serisi	Standart	JIS sınıf 0	JIS sınıf 6	JIS sınıf 5	JIS sınıf 4	JIS sınıf 2	JIS B 1514	Tablo 5.1.2
	Ekstra Küçük Bilyalı Rulmanlar	Araç	—	—	ISO5A	ISO4A	—	ISO 1224	—
	İnç Serisi	Araç	—	ABEC 3P	ABEC 5P	ABEC 7P	ABEC 9P	ANSI Std 12,2	—
Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar		JIS sınıf 0	JIS sınıf 6	JIS sınıf 5	JIS sınıf 4	JIS sınıf 2	JIS B 1514	Tablo 5.1.1 Tablo 5.1.2	
Kendinden Hizalı Bilyalı Rulmanlar		JIS sınıf 0	—	—	—	—			
Silindirik Makaralı Rulman		JIS sınıf 0	JIS sınıf 6	JIS sınıf 5	JIS sınıf 4	JIS sınıf 2			
Fiçi Makaralı Rulman		JIS sınıf 0	—	—	—	—			
Konik Makaralı Rulman	Metre Serisi	JIS sınıf 0 JIS sınıf 6X	JIS sınıf 6	JIS sınıf 5	JIS sınıf 4	—	JIS B 1514	Tablo 5.2.1'den 5.2.3'e kadar	
	İnç Serisi	SINIF 4	SINIF 2	SINIF 3	SINIF 0	SINIF 00	ANSI / ABMA 19	Tablo 5.5.1'den 5.5.4'e kadar	
İtme Bilyalı Rulmanlar		JIS sınıf 0	JIS sınıf 6	JIS sınıf 5	JIS sınıf 4	—	JIS B 1514	Tablo 5.3.1'den 5.3.3'e kadar	
Fiçi Makaralı İtme Rulman		JIS sınıf 0	—	—	—	—	JIS B 1514	Tablo 5.4.1, 5.4.2	

Metrik Radyal Rulmanlar (Konik Makaralı Rulmanlar hariç) Sınıf Karşılaştırması

Rulman Türü		Tolerans sınıfı					İlgili Standart	Referans Tabloları
Karşılaştırma Sınıfları (Referans)	ISO ⁽¹⁾	NORMAL SINIF	—	—	—	—	ISO 492 vs.	—
	DIN ⁽²⁾	P0	P6	P5	P4	P2	DIN 620	—
	ANSI ⁽³⁾ /ABMA ⁽⁴⁾	Bilyalı Rulmanlar	ABEC 1	ABEC 3	ABEC 5	ABEC 7	ABEC 9	ANSI / ABMA 20
	Makaralı Rulmanlar	RBEC 1	RBEC 3	RBEC 5	—	—	ANSI / ABMA 20	—

Notlar: ⁽¹⁾ ISO Uluslararası Standardı.

⁽²⁾ Alman Endüstriyel Standartları.

⁽³⁾ Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü.

⁽⁴⁾ Amerikan Rulman İmalatçıları Birliği.

Açıklamalar: Kanal boyutları toleransları için bkz. Tablo 5.6.1'den 5.6.3'e kadar, konik deliğin doğruluğu için bkz. Tablo 5.7.1'den tablo 5.7.2'ye kadar.

5.1 Radyal Rulmanlar Tolerans Değerleri (Konik Rulmanlı Rulmanlar hariç)



Tablo 5.1.1 İç Bilezik ve Dış Bilezik Genişliğinin Tolerans Değerleri

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Tek düzlem orta delik çap sapması (°) Δd_{mp}												Silindirik Tek delik çapı sapması (°) Δds			
		Sınıf 0		Sınıf 6		Sınıf 5		Sınıf 4		Sınıf 2		Sınıf 4		Sınıf 2			
												Çap serisi					
												0,1,2,3,4					
Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük		
0,6 ⁽¹⁾	2,5	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2,5	0	-4	0	-2,5		
2,5	10	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2,5	0	-4	0	-2,5		
10	18	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2,5	0	-4	0	-2,5		
18	30	0	-10	0	-8	0	-6	0	-5	0	-2,5	0	-5	0	-2,5		
30	50	0	-12	0	-10	0	-8	0	-6	0	-2,5	0	-6	0	-2,5		
50	80	0	-15	0	-12	0	-9	0	-7	0	-4	0	-7	0	-4		
80	120	0	-20	0	-15	0	-10	0	-8	0	-5	0	-8	0	-5		
120	150	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10	0	-7	0	-10	0	-7		
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10	0	-7	0	-10	0	-7		
180	250	0	-30	0	-22	0	-15	0	-12	0	-8	0	-12	0	-8		
250	315	0	-35	0	-25	0	-18										
315	400	0	-40	0	-30	0	-23										
400	500	0	-45	0	-35												
500	630	0	-50	0	-40												
630	800	0	-75														
800	1000	0	-100														
1000	1250	0	-125														
1250	1600	0	-160														
1600	2000	0	-200														

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Tek iç bilezik genişliği sapması (veya tek dış bilezik genişliği) (°) Δbs (veya Δcs)										İç (veya dış) bilezik genişlik varyasyonu V_{bs} (veya V_{cs})					
		Tek rulman					Çift veya üst üste monte edilmiş rulman (°)					İç (veya dış) bilezik (°)			İç bilezik		
		Sınıf 0 Sınıf 6		Sınıf 5 Sınıf 4		Sınıf 2		Sınıf 0 Sınıf 6		Sınıf 5 Sınıf 4			Sınıf 0	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2
		Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Maks	Maks	Maks	Maks
0,6 ⁽¹⁾	2,5	0	-40	0	-40	0	-40	0	-	0	-250	12	12	5	2,5	1,5	
2,5	10	0	-120	0	-40	0	-40	0	-250	0	-250	15	15	5	2,5	1,5	
10	18	0	-120	0	-80	0	-80	0	-250	0	-250	20	20	5	2,5	1,5	
18	30	0	-120	0	-120	0	-120	0	-250	0	-250	20	20	5	2,5	1,5	
30	50	0	-120	0	-120	0	-120	0	-250	0	-250	20	20	5	3	1,5	
50	80	0	-150	0	-150	0	-150	0	-380	0	-250	25	25	6	4	1,5	
80	120	0	-200	0	-200	0	-200	0	-380	0	-380	25	25	7	4	2,5	
120	150	0	-250	0	-250	0	-250	0	-500	0	-380	30	30	8	5	2,5	
150	180	0	-250	0	-250	0	-250	0	-500	0	-380	30	30	8	5	4	
180	250	0	-300	0	-300	0	-300	0	-500	0	-500	30	30	10	6	5	
250	315	0	-350	0	-350			0	-500	0	-500	35	35	13			
315	400	0	-400	0	-400			0	-630	0	-630	40	40	15			
400	500	0	-450									50	45				
500	630	0	-500									60	50				
630	800	0	-750									70					
800	1000	0	-1000									80					
1000	1250	0	-1250									100					
1250	1600	0	-1600									120					
1600	2000	0	-2000									140					

Notlar: (1) 0,6 mm bu gruba dahildir.

(2) Silindirik delikli rulmanlar için geçerlidir.

(3) Dış bilezğinin genişlik sapması ve varyasyonu iç bilezikle aynı. Dış bilezik genişlik varyasyonu sınıf 5, 4 ve 2 Tablo 5.1.2'de listelenmiştir.

(4) Monte edilen rulmanlar için yapılan tek rulmanların bilezikleri için geçerlidir.

(5) Derin Kanallı sabit bilyalı rulmanlar ve açılabilir temaslı bilyalı rulmanlar gibi bilyalı rulmanlar için geçerlidir.



Birim: µm

delikli rulman																Nominal rulman delik çapı d (mm)	
Tek radyal kanadın delik çapı sapması (°) V _{d1}										Orta delik çap sapması (°) V _{dmp}							
Sınıf 0			Sınıf 6			Sınıf 5		Sınıf 4		Sınıf 2	Sınıf 0	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2		
Çap serisi			Çap serisi			Çap serisi		Çap serisi									
7,8,9	0,1	2,3,4	7,8,9	0,1	2,3,4	7,8,9	0,1,2,3,4	7,8,9	0,1,2,3,4	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks		
Maks			Maks			Maks		Maks		Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Üstü	Dahil
10	8	6	9	7	5	5	4	4	3	2,5	6	5	3	2	1,5	0,6 ⁽¹⁾	2,5
10	8	6	9	7	5	5	4	4	3	2,5	6	5	3	2	1,5	2,5	10
10	8	6	9	7	5	5	4	4	3	2,5	6	5	3	2	1,5	10	18
13	10	8	10	8	6	6	5	5	4	2,5	8	6	3	2,5	1,5	18	30
15	12	9	13	10	8	8	6	6	5	2,5	9	8	4	3	1,5	30	50
19	19	11	15	15	9	9	7	7	5	4	11	9	5	3,5	2	50	80
25	25	15	19	19	11	10	8	8	6	5	15	11	5	4	2,5	80	120
31	31	19	23	23	14	13	10	10	8	7	19	14	7	5	3,5	120	150
31	31	19	23	23	14	13	10	10	8	7	19	14	7	5	3,5	150	180
38	38	23	28	28	17	15	12	12	9	8	23	17	8	6	4	180	250
44	44	26	31	31	19	18	14	—	—	—	26	19	9	—	—	250	315
50	50	30	38	38	23	23	18	—	—	—	30	23	12	—	—	315	400
56	56	34	44	44	26	—	—	—	—	—	34	26	—	—	—	400	500
63	63	38	50	50	30	—	—	—	—	—	38	30	—	—	—	500	630
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	630	800
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	800	1000
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000	1250
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1250	1600
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1600	2000

Birim: µm

Monte edilmiş rulman iç bileziklerinin radyal tükenmesi K _{ia}					İç bilezik referans yüzü tükenmesi, delikli S _a			Monte edilmiş rulman iç bilezik yüzünün tükenmesi, kanallı (°) S _a			Nominal rulman delik çapı d (mm)	
Sınıf 0	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2		
Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks		
10	5	4	2,5	1,5	7	3	1,5	7	3	1,5	0,6 ⁽¹⁾	2,5
10	6	4	2,5	1,5	7	3	1,5	7	3	1,5	2,5	10
10	7	4	2,5	1,5	7	3	1,5	7	3	1,5	10	18
13	8	4	3	2,5	8	4	1,5	8	4	2,5	18	30
15	10	5	4	2,5	8	4	1,5	8	4	2,5	30	50
20	10	5	4	2,5	8	5	1,5	8	5	2,5	50	80
25	13	6	5	2,5	9	5	2,5	9	5	2,5	80	120
30	18	8	6	2,5	10	6	2,5	10	7	2,5	120	150
30	18	8	6	5	10	6	4	10	7	5	150	180
40	20	10	8	5	11	7	5	13	8	5	180	250
50	25	13	—	—	13	—	—	15	—	—	250	315
60	30	15	—	—	15	—	—	20	—	—	315	400
65	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400	500
70	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	630
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	630	800
90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	800	1000
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000	1250
120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1250	1600
140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1600	2000

Açıklamalar: Silindirik delikli rulmanların rulman delik çapının yüksek derecede sapması, kanalın 1,2 x r (maks) bilezik yüzünden olan mesafesi için geçerli değildir.

Tablo 5.1.2 Dış Bileziğin Tolerans Değerleri

Nominal rulman dış çapı D (mm)		Tek düzlem orta dış çap sapması ΔD_{mp}										Rulman dış çapı Tek dış çap sapması ΔD_s			
		Sınıf 0		Sınıf 6		Sınıf 5		Sınıf 4		Sınıf 2		Sınıf 4		Sınıf 2	
		Çap serisi													
		0,1,2,3,4													
Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
2,5 ⁽¹⁾	6	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2,5	0	-4	0	-2,5
6	18	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2,5	0	-4	0	-2,5
18	30	0	-9	0	-8	0	-6	0	-5	0	-4	0	-5	0	-4
30	50	0	-11	0	-9	0	-7	0	-6	0	-4	0	-6	0	-4
50	80	0	-13	0	-11	0	-9	0	-7	0	-4	0	-7	0	-4
80	120	0	-15	0	-13	0	-10	0	-8	0	-5	0	-8	0	-5
120	150	0	-18	0	-15	0	-11	0	-9	0	-5	0	-9	0	-5
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10	0	-7	0	-10	0	-7
180	250	0	-30	0	-20	0	-15	0	-11	0	-8	0	-11	0	-8
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	0	-13	0	-8	0	-13	0	-8
315	400	0	-40	0	-28	0	-20	0	-15	0	-10	0	-15	0	-10
400	500	0	-45	0	-33	0	-23	-	-	-	-	-	-	-	-
500	630	0	-50	0	-38	0	-28	-	-	-	-	-	-	-	-
630	800	0	-75	0	-45	0	-35	-	-	-	-	-	-	-	-
800	1000	0	-100	0	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1250	1600	0	-160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1600	2000	0	-200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	2500	0	-250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nominal rulman dış çapı D (mm)		Rulman dış çapı					Monte edilmiş rulman dış bileziğinin radyal tükenmesi K_{ra}				
		Orta dış çap sapması ⁽²⁾ V_{Dmp}									
		Sınıf 0	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Sınıf 0	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2
Üstü	Dahil	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	
2,5 ⁽¹⁾	6	6	5	3	2	1,5	15	8	5	3	1,5
6	18	6	5	3	2	1,5	15	8	5	3	1,5
18	30	7	6	3	2,5	2	15	9	6	4	2,5
30	50	8	7	4	3	2	20	10	7	5	2,5
50	80	10	8	5	3,5	2	25	13	8	5	4
80	120	11	10	5	4	2,5	35	18	10	6	5
120	150	14	11	6	5	2,5	40	20	11	7	5
150	180	19	14	7	5	3,5	45	23	13	8	5
180	250	23	15	8	6	4	50	25	15	10	7
250	315	26	19	9	7	4	60	30	18	11	7
315	400	30	21	10	8	5	70	35	20	13	8
400	500	34	25	12	-	-	80	40	23	-	-
500	630	38	29	14	-	-	100	50	25	-	-
630	800	55	34	18	-	-	120	60	30	-	-
800	1000	75	45	-	-	-	140	75	-	-	-
1000	1250	-	-	-	-	-	160	-	-	-	-
1250	1600	-	-	-	-	-	190	-	-	-	-
1600	2000	-	-	-	-	-	220	-	-	-	-
2000	2500	-	-	-	-	-	250	-	-	-	-

Notlar: (1) 2,5 mm bu gruba dahildir.

(2) Emniyet segmanı monte edilmişse geçerlidir.

(3) Derin Kanallı sabit bilyalı rulmanlar ve açılabilir bilyalı rulmanlar gibi bilyalı rulmanlar için geçerlidir.

Açıklamalar: Rulmanların dış çapının düşük dereceli sapması, kanalın 1,2 x r (maks) bilezik yüzünden olan mesafesi için geçerli değildir.

Birim: µm



Tek radyal düzlemin dış çap sapsması (°)													Nominal rulman dış çapı D (mm)	
VD _p														
Sınıf 0			Sınıf 6				Sınıf 5			Sınıf 4		Sınıf 2		
Açık rulman		Conta veya muhafaza rulmanları	Açık rulman		Conta veya muhafaza rulmanları	Açık rulman		Açık rulman						
Çap serisi			Çap serisi				Çap serisi			Çap serisi		Açık rulman		
7,8,9	0,1	2,3,4	2,3,4	7,8,9	0,1	2,3,4	0,1,2,3,4	7,8,9	0,1,2,3,4	7,8,9	0,1,2,3,4			
Maks		Maks	Maks			Maks	Maks		Maks	Maks	Maks	Üstü	Dahil	
10	8	6	10	9	7	5	9	5	4	4	3	2,5	6	
10	8	6	10	9	7	5	9	5	4	4	3	2,5	18	
12	9	7	12	10	8	6	10	6	5	5	4	4	30	
14	11	8	16	11	9	7	13	7	5	6	5	4	50	
16	13	10	20	14	11	8	16	9	7	7	5	4	80	
19	19	11	26	16	16	10	20	10	8	8	6	5	120	
23	23	14	30	19	19	11	25	11	8	9	7	5	150	
31	31	19	38	23	23	14	30	13	10	10	8	7	180	
38	38	23	—	25	25	15	—	15	11	11	8	8	250	
44	44	26	—	31	31	19	—	18	14	13	10	8	315	
50	50	30	—	35	35	21	—	20	15	15	11	10	400	
56	56	34	—	41	41	25	—	23	17	—	—	—	500	
63	63	38	—	48	48	29	—	28	21	—	—	—	630	
94	94	55	—	56	56	34	—	35	26	—	—	—	800	
125	125	75	—	75	75	45	—	—	—	—	—	—	1000	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1250	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1600	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2000	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2500	

Birim: µm

Dış bilezik referans yüzüyle rulman dış yüzü ana çizgi eğim varyasyonu S ₀			Monte edilmiş rulman dış bilezik yüzünün tükenmesi, kanalsız (°)			Dış bilezik genişlik varyasyonu (°)			Nominal rulman dış çapı D (mm)	
			Se _a			V _{Cs}				
Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Üstü	Dahil
Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks		
8	4	1,5	8	5	1,5	5	2,5	1,5	2,5	6
8	4	1,5	8	5	1,5	5	2,5	1,5	6	18
8	4	1,5	8	5	2,5	5	2,5	1,5	18	30
8	4	1,5	8	5	2,5	5	2,5	1,5	30	50
8	4	1,5	10	5	4	6	3	1,5	50	80
9	5	2,5	11	6	5	8	4	2,5	80	120
10	5	2,5	13	7	5	8	5	2,5	120	150
10	5	2,5	14	8	5	8	5	2,5	150	180
11	7	4	15	10	7	10	7	4	180	250
13	8	5	18	10	7	11	7	5	250	315
13	10	7	20	13	8	13	8	7	315	400
15	—	—	23	—	—	15	—	—	400	500
18	—	—	25	—	—	18	—	—	500	630
20	—	—	30	—	—	20	—	—	630	800
—	—	—	—	—	—	—	—	—	800	1000
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000	1250
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1250	1600
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1600	2000
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2000	2500

5.2 Metrik Konik Makaralı Rulmanların Tolerans Değerleri

Tablo 5.2.1 İç Bileziğin Tolerans Değerleri

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Rulman delik çapı															
		Tek düzlem orta delik çap sapması Δd_{mp}						Tek delik çapı sapması Δd_s		Tek radyal düzlemin delik çapı sapması V_{dp}				Orta delik çap sapması V_{dmp}			
		Sınıf 0 Sınıf 6X		Sınıf 6 Sınıf 5		Sınıf 4		Sınıf 4		Sınıf 0 Sınıf 6X	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 0 Sınıf 6X	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4
Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks
10	18	0	-12	0	-7	0	-5	0	-5	12	7	5	4	9	5	5	4
18	30	0	-12	0	-8	0	-6	0	-6	12	8	6	5	9	6	5	4
30	50	0	-12	0	-10	0	-8	0	-8	12	10	8	6	9	8	5	5
50	80	0	-15	0	-12	0	-9	0	-9	15	12	9	7	11	9	6	5
80	120	0	-20	0	-15	0	-10	0	-10	20	15	11	8	15	11	8	5
120	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-13	25	18	14	10	19	14	9	7
180	250	0	-30	0	-22	0	-15	0	-15	30	22	17	11	23	16	11	8
250	315	0	-35	—	—	—	—	—	—	35	—	—	—	26	—	—	—
315	400	0	-40	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	30	—	—	—
400	500	0	-45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	630	0	-50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
630	800	0	-75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Açıklamalar: 1. Rulmanların iç çapının yüksek dereceli sapması, kanalan 1,2 x r (maks) bilezik yüzünden olan mesafesi için geçerli değildir.
2. Bu tablonun bir kısmı NACHI standartlarından türetilmiştir

Tablo 5.2.2 Dış Bileziğin Tolerans Değerleri

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Rulman dış çapı											
		Tek düzlem orta dış çap sapması ΔD_{mp}						Tek dış çap sapması ΔD_s		Tek radyal düzlemin dış çap sapması V_{dp}			
		Sınıf 0 Sınıf 6X		Sınıf 6 Sınıf 5		Sınıf 4		Sınıf 4		Sınıf 0 Sınıf 6X	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4
Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Maks	Maks	Maks	Maks
18	30	0	-12	0	-8	0	-6	0	-6	12	8	6	5
30	50	0	-14	0	-9	0	-7	0	-7	14	9	7	5
50	80	0	-16	0	-11	0	-9	0	-9	16	11	8	7
80	120	0	-18	0	-13	0	-10	0	-10	18	13	10	8
120	150	0	-20	0	-15	0	-11	0	-11	20	15	11	8
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-13	25	18	14	10
180	250	0	-30	0	-20	0	-15	0	-15	30	20	15	11
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	0	-18	35	25	19	14
315	400	0	-40	0	-28	0	-20	0	-20	40	28	22	15
400	500	0	-45	—	—	—	—	—	—	45	—	—	—
500	630	0	-50	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—
630	800	0	-75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800	1000	0	-100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Açıklamalar: 1. Rulmanların dış çapının düşük dereceli sapması, kanalan 1,2 x r (maks) bilezik yüzünden olan mesafesi için geçerli değildir.
2. Bu tablonun bir kısmı NACHI standartlarından türetilmiştir

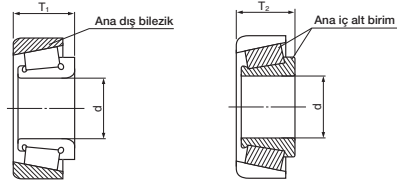
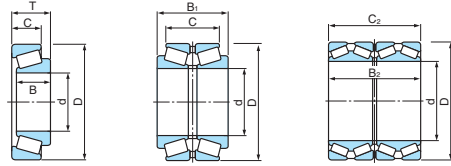
Tablo 5.2.3 Tek Bilezik Genişliği, Rulman Genişliği ve Çift taraflı/Üst üste Monte Edilmiş Rulman Genişliğinin Sapmaları

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Tek iç bilezik genişliğinin sapması ΔB_s						Tek dış bilezik genişliğinin sapması ΔC_s						Gerçek rulman genişliğinin sapması ΔT_s					
		Sınıf 0 Sınıf 6		Sınıf 6X		Sınıf 5 Sınıf 4		Sınıf 0 Sınıf 6		Sınıf 6X		Sınıf 5 Sınıf 4		Sınıf 0 Sınıf 6		Sınıf 6X		Sınıf 5 Sınıf 4	
		Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
10	18	0	-120	0	-50	0	-200	0	-120	0	-100	0	-200	+200	0	+100	0	+200	-200
18	30	0	-120	0	-50	0	-200	0	-120	0	-100	0	-200	+200	0	+100	0	+200	-200
30	50	0	-120	0	-50	0	-240	0	-120	0	-100	0	-240	+200	0	+100	0	+200	-200
50	80	0	-150	0	-50	0	-300	0	-150	0	-100	0	-300	+200	0	+100	0	+200	-200
80	120	0	-200	0	-50	0	-400	0	-200	0	-100	0	-400	+200	-200	+100	0	+200	-200
120	180	0	-250	0	-50	0	-500	0	-250	0	-100	0	-500	+350	-250	+150	0	+350	-250
180	250	0	-300	0	-50	0	-600	0	-300	0	-100	0	-600	+350	-250	+150	0	+350	-250
250	315	0	-350	0	-50	—	—	0	-350	0	-100	—	—	+350	-250	+200	0	—	—
315	400	0	-400	0	-50	—	—	0	-400	0	-100	—	—	+400	-400	+200	0	—	—
400	500	0	-450	—	—	—	—	0	-450	—	—	—	—	+400	-400	—	—	—	—
500	630	0	-500	—	—	—	—	0	-500	—	—	—	—	+500	-500	—	—	—	—
630	800	0	-750	—	—	—	—	0	-750	—	—	—	—	+600	-600	—	—	—	—

Açıklamalar: İç alt birim T1'nin etkin genişliği, bu alt birim ana dış bilezikle eşleştirildiğinde elde edilen rulman genişliğidir.
Dış alt birim T2'nin etkin genişliği, bu alt birim ana iç alt birimle eşleştirildiğinde elde edilen rulman genişliğidir.

Birim: μm

	Monte edilmiş rulman iç bileziğinin radyal tükenmesi K_{ia}				İç bilezik referans yüzü tükenmesi, delikli S_u		Monte edilmiş rulman iç bilezik yüzünün tükenmesi, kanallı S_a
	Sınıf 0 Sınıf 6X	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 4
	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks
	15	7	5	3	7	3	3
	18	8	5	3	8	4	4
	20	10	6	4	8	4	4
	25	10	7	4	8	5	4
	30	13	8	5	9	5	5
	35	18	11	6	10	6	7
	50	20	13	8	11	7	8
	60	—	—	—	—	—	—
	70	—	—	—	—	—	—
	70	—	—	—	—	—	—
	85	—	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	—	—



Birim: μm

	Orta dış çap sapması V_{omp}				Monte edilmiş rulman dış bileziğinin radyal tükenmesi K_{ea}				Dış bilezik referans yüzüyle rulman dış yüzey ana çizgi eğim varyasyonu S_b		Monte edilmiş rulman dış bilezik yüzünün tükenmesi, kanallı S_{ea}
	Sınıf 0 Sınıf 6X	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 0 Sınıf 6X	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 4
	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks
	9	6	5	4	18	9	6	4	8	4	5
	11	7	5	5	20	10	7	5	8	4	5
	12	8	6	5	25	13	8	5	8	4	5
	14	10	7	5	35	18	10	6	9	5	6
	15	11	8	6	40	20	11	7	10	5	7
	19	14	9	7	45	23	13	8	10	5	8
	23	15	10	8	50	25	15	10	11	7	10
	26	19	13	9	60	30	18	11	13	8	10
	30	21	14	10	70	35	20	13	13	10	13
	34	—	—	—	80	—	—	—	—	—	—
	38	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—

Birim: μm

	İç alt birimin gerçek etkin genişliğinin sapması ΔT_{is}				Dış alt birimin gerçek etkin genişliğinin sapması ΔT_{zs}				Çift taraflı/ üst üste monte edilmiş rulman genişliğinin sapması $\Delta B_{zs} \cdot \Delta C_{zs}$				Nominal rulman delik çapı d (mm)	
	Sınıf 0		Sınıf 6X		Sınıf 0		Sınıf 6X		Çift taraflı montajlı rulman sınıf 0		Dört sıralı rulman sınıf 0			
	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Üstü	Dahil
		+100	0	+50	0	+100	0	+50	0	+200	-200	—	—	10
	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0	+200	-200	—	—	18	30
	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0	+240	-240	—	—	30	50
	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0	+300	-300	+400	-400	50	80
	+100	-100	+50	0	+100	-100	+50	0	+400	-400	+500	-500	80	120
	+150	-150	+50	0	+200	-100	+100	0	+500	-500	+600	-600	120	180
	+150	-150	+50	0	+200	-100	+100	0	+600	-600	+750	-750	180	250
	+150	-150	+100	0	+200	-100	+100	0	+700	-700	+900	-900	250	315
	+200	-200	+100	0	+200	-200	+100	0	+800	-800	+1000	-1000	315	400
	—	—	—	—	—	—	—	—	+900	-900	+1200	-1200	400	500
	—	—	—	—	—	—	—	—	+1000	-1000	+1200	-1200	500	630
	—	—	—	—	—	—	—	—	+1500	-1500	+1500	-1500	630	800

5.3 İtme Bilyalı Rulmanların Tolerans Değerleri

Tablo 5.3.1 Mil Pulu Delik Çapının Tolerans Değerleri

Birim: µm

Nominal rulman delik çapı d veya d2 (mm)	Tek düzlem orta delik çap sapsması Δd_{mp} veya Δd_{2mp}					Tek radyal düzlemin delik çapı sapsması V_{cb} veya V_{d2p}		Pul kalınlığı (kanaldan arka yüze veya kanala) varyasyonu (°) S_1 veya S_2				
	Sınıf 0 Sınıf 6 Sınıf 5		Sınıf 4			Sınıf 0 Sınıf 6 Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 0	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	
	Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	
—	18	0	-8	0	-7	6	5	10	5	3	2	
18	30	0	-10	0	-8	8	6	10	5	3	2	
30	50	0	-12	0	-10	9	8	10	6	3	2	
50	80	0	-15	0	-12	11	9	10	7	4	3	
80	120	0	-20	0	-15	15	11	15	8	4	3	
120	180	0	-25	0	-18	19	14	15	9	5	4	
180	250	0	-30	0	-22	23	17	20	10	5	4	
250	315	0	-35	0	-25	26	19	25	13	7	5	
315	400	0	-40	0	-30	30	23	30	15	7	5	
400	500	0	-45	0	-35	34	26	30	18	9	6	
500	630	0	-50	0	-40	38	30	35	21	11	7	
630	800	0	-75	0	-50	—	—	40	25	13	8	
800	1000	0	-100	—	—	—	—	45	30	15	—	
1000	1250	0	-125	—	—	—	—	50	35	18	—	

Not:(°) Çift işlevli rulmanlarda da kullanmayın, aynı çap serisi ve aynı dış çap için boyut sınıflandırmasını kullanın. Dış bilezik pulu kalınlığı S_2 varyasyonu sadece yassı oturan rulmanlar için geçerlidir.

Tablo 5.3.2 Gövde Pulu Dış Çapının Tolerans Değerleri

Birim: µm

Nominal rulman dış çapı D (mm)	Tek düzlemde orta dış çap sapsması ΔD_{mp}					Tek radyal düzlemin dış çap sapsması V_{dp}	
	Sınıf 0 Sınıf 6 Sınıf 5		Sınıf 4			Sınıf 0 Sınıf 6 Sınıf 5	Sınıf 4
	Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Maks
10	18	0	-11	0	-7	8	5
18	30	0	-13	0	-8	10	6
30	50	0	-16	0	-9	12	7
50	80	0	-19	0	-11	14	8
80	120	0	-22	0	-13	17	10
120	180	0	-25	0	-15	19	11
180	250	0	-30	0	-20	23	15
250	315	0	-35	0	-25	26	19
315	400	0	-40	0	-28	30	21
400	500	0	-45	0	-33	34	25
500	630	0	-50	0	-38	38	29
630	800	0	-75	0	-45	55	34
800	1000	0	-100	—	—	75	—
1000	1250	0	-125	—	—	—	—
1250	1600	0	-160	—	—	—	—

Tablo 5.3.3 İtme bilyalı rulmanların (Yassı Oturmalı) ve Merkezi Pulların (Sınıf 0) Yükseklik Toleransları

Birim: µm

Nominal rulman delik çapı d (°) (mm)	Tek yükseklik sapsması, T ΔT_s		Tek yükseklik sapsması, çift yönlü itme rulman T2 (°) ΔT_{2s}		Tek yükseklik sapsması, çift yönlü itme rulman T1 (°) ΔT_{1s}		Merkezi pul yükseklik sapsması, T1 (°) ΔT_{1s}		
	Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Maks	Maks	
—	30	0	-75	0	-75	+50	-150	0	-50
30	50	0	-100	0	-100	+75	-200	0	-75
50	80	0	-125	0	-125	+100	-250	0	-100
80	120	0	-150	0	-150	+125	-300	0	-125
120	180	0	-175	0	-175	+150	-350	0	-150
180	250	0	-200	0	-200	+175	-400	0	-175
250	315	0	-225	0	-225	+200	-450	0	-200
315	400	0	-300	0	-300	+250	-600	0	-250

Not: (°) Aynı çap serisi için, aynı nominal rulman dış çapı için olan tek yönlü d boyut sınıfını kullanın.

5.4 Fıçı Makaralı İtme Rulmanların Tolerans Değerleri (Sınıf 0)

Tablo 5.4.1 İç Bileziklerin Tolerans Değerleri

Birim: µm

Nominal rulman delik çapı d (mm)	Tek düzlem orta delik çap sapsması Δd_{mp}		Tek radyal düzlemin delik çapı sapsması V_{cb}	İç bilezik referans yüzü tükenmesi, deliklik S_1	Tek yükseklik sapsması ΔT_s	
	Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Maks	Maks
50	80	0	-15	11	25	+150 -150
80	120	0	-20	15	25	+200 -200
120	180	0	-25	19	30	+250 -250
180	250	0	-30	23	30	+300 -300
250	315	0	-35	26	35	+350 -350
315	400	0	-40	30	40	+400 -400
400	500	0	-45	34	45	+450 -450

Açıklamalar: Rulmanların iç çapının yüksek dereceli sapsması, kanalın 1,2 x r (maks) bilezik yüzünden olan mesafesi için geçerli değildir.

Tablo 5.4.2 Dış Bileziklerin Tolerans Değerleri

Birim: µm

Nominal rulman delik çapı D (mm)	Dış çap sapsması ΔD_{mp}		
	Üstü	Dahil	Yüksek
120	180	0	-25
180	250	0	-30
250	315	0	-35
315	400	0	-40
400	500	0	-45
500	630	0	-50
630	800	0	-75
800	1000	0	-100

Açıklamalar: Rulmanların dış çapının düşük dereceli sapsması, kanalın 1,2 x r (maks) bilezik yüzünden olan mesafesi için geçerli değildir.

5.5 Konik Makaralı Rulmanların Tolerans Değerleri – İnç Serisi



Tablo 5.5.1 İç Bilezik (Konik) Deliğinin Toleransı

Birim: μm

Nominal rulman delik çapı d mm (inç)		Tek delik çapı sapması Δd_s							
Üstü	Dahil	SINIF 4		SINIF 3		SINIF 0		SINIF 00	
		Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
—	76,200 (3)	+13	0	+13	0	+13	0	+8	0
76,200 (3)	266,700 (10,5)	+25	0	+13	0	+13	0	+8	0
266,700 (10,5)	304,800 (12)	+25	0	+13	0	+13	0	+8	0
304,800 (12)	609,600 (24)	+51	0	+25	0	—	—	—	—
609,600 (24)	914,400 (36)	+76	0	+38	0	—	—	—	—
914,400 (36)	1219,200 (48)	+102	0	+51	0	—	—	—	—
1219,200 (48)	—	+127	0	+76	0	—	—	—	—

Tablo 5.5.2 Dış Bilezik (Konik) Dış Çapının Toleransı

Birim: μm

Nominal rulman dış çapı D mm (inç)		Tek dış çap sapması ΔD_s							
Üstü	Dahil	SINIF 4		SINIF 3		SINIF 0		SINIF 00	
		Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
—	266,700 (10,5)	+25	0	+13	0	+13	0	+8	0
266,700 (10,5)	304,800 (12)	+25	0	+13	0	+13	0	+8	0
304,800 (12)	609,600 (24)	+51	0	+25	0	—	—	—	—
609,600 (24)	914,400 (36)	+76	0	+38	0	—	—	—	—
914,400 (36)	1219,200 (48)	+102	0	+51	0	—	—	—	—
1219,200 (48)	—	+127	0	+76	0	—	—	—	—

Tablo 5.5.3 Rulman Genişliği ve Çift taraflı/Üst üste Monte Edilmiş Rulman Genişliği Toleransı (*) Birim: μm

Nominal rulman delik çapı d mm (inç)		Nominal rulman dış çap D mm (inç)		Gerçek rulman genişliğinin sapması Δr_s					
Üstü	Dahil	Üstü	Dahil	SINIF 4		SINIF 3		SINIF 0 SINIF 00	
				Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
—	101,600 (4)	—	—	+203	0	+203	-203	+203	-203
101,600 (4)	266,700 (10,5)	—	—	+356	-254	+203	-203	+203	-203
266,700 (10,5)	304,800 (12)	—	—	+356	-254	+203	-203	+203	-203
304,800 (12)	609,600 (24)	—	508,000 (20)	+381	-381	+203	-203	—	—
304,800 (12)	609,600 (24)	508,000 (20)	—	+381	-381	+381	-381	—	—
609,600 (24)	—	—	—	+381	-381	+381	-381	—	—

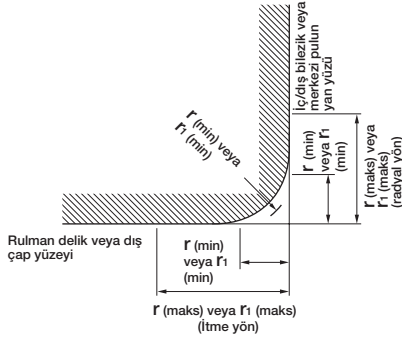
Not: (*) Montajlı genişlik B₂ ve C₂ dört sıralı konik makaralı yatağın sapması, tolerans sınıfları 4, 3 ve 0 için $\pm 1524 \mu\text{m}$ 'dir.

Tablo 5.5.4 Monte Edilmiş Rulman İç Bileziği ve Dış Bileziğin Radyal Tükenmesi

Birim: μm

Nominal rulman dış çapı D mm (inç)		Monte edilmiş rulman iç bileziği K_{ea} ve monte edilmiş rulman dış bileziği K_{ea} (MAKS)'nın radyal tükenmesi			
Üstü	Dahil	SINIF 4	SINIF 3	SINIF 0	SINIF 00
		Yüksek	Yüksek	Yüksek	Yüksek
—	266,700 (10,5)	51	8	4	2
266,700 (10,5)	304,800 (12)	51	8	4	2
304,800 (12)	609,600 (24)	51	18	—	—
609,600 (24)	914,400 (36)	76	51	—	—
914,400 (36)	—	76	76	—	—

5.6 Kanal Boyut Sınırları



r : İç bilezik ve dış bileziğinin Kanal boyutları
r₁ : İtme bilyalı rulmanın iç bileziği ve dış bileziğinin (ön yüz, vs.) veya merkezi pulunun Kanal boyutları

Açıklamalar: Kanal yüzeyi gerçek biçimi belirtilmemiş, ancak eksenel düzlemdeki çevresi hayali dairesel kavisi, r min yarıçapını geçmemelidir ve bilezik yüzeyine, deliğe veya bileziğin dış silindirik yüzeyine teğetsel olmalıdır (bkz. şekil).

Tablo 5.6.1 Radyal Rulmanların Kanal Boyutları (Konik Makaralı Rulmanlar hariç)

Birim: mm

İç bilezik ve dış bileziğinin kabul edilebilir en küçük Kanal boyutları r (min) veya r ₁ (min)	Nominal rulman delik çapı d		İç bilezik ve dış bileziğinin kabul edilebilir en büyük Kanal boyutları r (maks) veya r ₁ (maks)		Referans
	Üstü	Dahil	Radyal yön	Eksenel yönü	Mil ve gövde bant yarıçapı r _a
0,05	—	—	0,1	0,2	0,05
0,08	—	—	0,16	0,3	0,08
0,1	—	—	0,2	0,4	0,1
0,15	—	—	0,3	0,6	0,15
0,2	—	—	0,5	0,8	0,2
0,3	—	40	0,6	1	0,3
	40	—	0,8	1	
0,6	—	40	1	2	0,6
	40	—	1,3	2	
1	—	50	1,5	3	1
	50	—	1,9	3	
1,1	—	120	2	3,5	1
	120	—	2,5	4	
1,5	—	120	2,3	4	1,5
	120	—	3	5	
2	—	80	3	4,5	2
	80	220	3,5	5	
2,1	—	280	4	6,5	2
	280	—	4,5	7	
2,5	—	100	3,8	6	2
	100	280	4,5	6	
3	—	280	5	8	2,5
	280	—	5,5	8	
4	—	—	6,5	9	3
5	—	—	8	10	4
6	—	—	10	13	5
7,5	—	—	12,5	17	6
9,5	—	—	15	19	8
12	—	—	18	24	10
15	—	—	21	30	12
19	—	—	25	38	15

Açıklamalar: Nominal genişliği 2mm veya daha az olan rulmanlarda, yatağın eksenel yönündeki r (maks) değerleri radyal yönde kilerle aynıdır.



Tablo 5.6.2 Konik Makaralı Rulmanların Kanal Boyut Sınırları
Birim: mm

İç bilezik ve dış bileziğinin kabul edilebilir en küçük Kanal boyutları r (min)	Rulman delik çapı veya dış çapı (°) d veya D		İç bilezik ve dış bileziğinin kabul edilebilir en büyük Kanal boyutları r (maks)		Referans
	Üstü	Dahil	Radyal yön	Eksenel yönü	Mil ve gövde bant yarıçapı ra
					Maks
0,3	—	40	0,7	1,4	0,3
	40	—	0,9	1,6	
0,6	—	40	1,1	1,7	0,6
	40	—	1,3	2	
1	—	50	1,6	2,5	1
	50	—	1,9	3	
1,5	—	120	2,3	3	1,5
	120	250	2,8	3,5	
	250	—	3,5	4	
2	—	120	2,8	4	2
	120	250	3,5	4,5	
	250	—	4	5	
2,5	—	120	3,5	5	2
	120	250	4	5,5	
	250	—	4,5	6	
3	—	120	4	5,5	2,5
	120	250	4,5	6,5	
	250	400	5	7	
	400	—	5,5	7,5	
4	—	120	5	7	3
	120	250	5,5	7,5	
	250	400	6	8	
	400	—	6,5	8,5	
5	—	180	6,5	8	4
	180	—	7,5	9	
6	—	180	7,5	10	5
	180	—	9	11	

Not: (°) d ve D sırasıyla iç bilezik ve dış bilezik için geçerlidir.

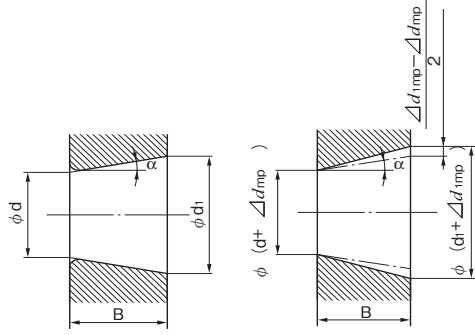
Tablo 5.6.3 İtme Rulmanların Kanal Boyut Sınırları
Birim: mm

İç bilezik ve dış bileziğinin kabul edilebilir en küçük Kanal boyutları r (min) veya rı (min)	İç bilezik ve dış bileziğinin kabul edilebilir en büyük tek Kanal boyutları r (maks) veya rı (maks)		Referans
	Radyal yön	ve eksenel yön	Mil ve gövde bant yarıçapı ra
			Maks
0,05	0,1		0,05
0,08	0,16		0,08
0,1	0,2		0,1
0,15	0,3		0,15
0,2	0,5		0,2
0,3	0,8		0,3
0,6	1,5		0,6
1	2,2		1
1,1	2,7		1
1,5	3,5		1,5
2	4		2
2,1	4,5		2
3	5,5		2,5
4	6,5		3
5	8		4
6	10		5
7,5	12,5		6
9,5	15		8
12	18		10
15	21		12
19	25		15

5.7 Konik Delik Toleransları



- d : Rulman delik çapı, Nominal
- d₁: Konik deliğin teorik büyük ucundaki delik çapı
1/12 konide d₁=d+1/12B
1/30 konide d₁=d+1/30B
- Δd_{mp}: Konik deliğin teorik küçük ucundaki orta delik çapı sapması
- Δd_{1mp}: Konik deliğin teorik büyük ucundaki orta delik çapı sapması
- B: Rulman iç bilezik genişliği, nominal
- α: Nominal koni açısı (koni açısının yarısı)
 - 1/12 konide α=2°23' 9,4"
=2,38594°
=0,041643 rad
 - 1/30 konide α=0°57' 17,4"
=0,95484°
=0,016665 rad



Teorik konik delik

Sapmalarındaki asıl orta çaplarıyla konik delik

Tablo 5.7.1 1/12 Konik delik (Sınıf 0)

Birim: μm

Nominal rulman delik boyutu d (mm)	Konik deliğin teorik küçük ucundaki orta delik çapı sapması					Tek radyal düzlemin delik çapı sapması
	Δd _{mp}		Δd _{1mp} -Δd _{mp}		Vd _b (1) (2)	
	Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük		Yüksek
10	10	+22	0	+15	0	9
18	18	+27	0	+18	0	11
30	30	+33	0	+21	0	13
50	50	+39	0	+25	0	16
80	80	+46	0	+30	0	19
120	120	+54	0	+35	0	22
180	180	+63	0	+40	0	40
250	250	+72	0	+46	0	46
315	315	+81	0	+52	0	52
400	400	+89	0	+57	0	57
500	500	+97	0	+63	0	63
630	630	+110	0	+70	0	70
800	800	+125	0	+80	0	—
1000	1000	+140	0	+90	0	—
1250	1250	+165	0	+105	0	—
1600	1600	+195	0	+125	0	—

Notlar: (1) Konik deliğin tüm radyal düzlemleri için geçerlidir.
(2) Çap serisi 7 ve 8'deki rulmanlar için geçerli değildir.

Tablo 5.7.2 1/30 Konik delik (Sınıf 0)

Birim: μm

Nominal rulman delik boyutu d (mm)	Konik deliğin teorik küçük ucundaki orta delik çapı sapması					Tek radyal düzlemin delik çapı sapması
	Δd _{mp}		Δd _{1mp} -Δd _{mp}		Vd _b (1) (2)	
	Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük		Yüksek
50	80	+15	0	+30	0	19
80	120	+20	0	+35	0	22
120	180	+25	0	+40	0	40
180	250	+30	0	+46	0	46
250	315	+35	0	+52	0	52
315	400	+40	0	+57	0	57
400	500	+45	0	+63	0	63
500	630	+50	0	+70	0	70

Notlar: (1) Konik deliklerin tüm radyal düzlemleri için geçerlidir.
(2) Çap serisi 7 ve 8'deki rulmanlar için geçerli değildir.

6. Makaralı Temas Rulmanlarının İç Boşluğu

Rulman iç boşluğu, Şekil 6.1 ve Şekil 6.2'de gösterildiği gibi rulman bilezikleriyle yuvarlanma elemanları arasındaki mesafe anlamına gelir. Serbest rulman bileziklerinin değişen radyal hareketlerinin miktarı radyal boşluk anlamına gelir ve serbest rulman bileziklerinin değişen eksenel hareketi eksenel boşluk anlamına gelir.

İç boşluk terimi, rulman bileziklerine ve yuvarlanma elemanlarına kuvvet uygulanmadığı durum anlamına gelir, örn. yüksüz durum.

İç boşluk ölçülürken rulmanlara sabitleyici, ölçücü bir yük uygulandığı için, rulman bileziklerinde ve yuvarlanma elemanlarında biraz elastik deformasyon meydana gelir ve ölçülen iç boşluk gerçek boşluğa oranla, deformasyon değerinde farklılık gösterir. Ölçme yükünün sebep olduğu elastik deformasyonun miktarı makaralı rulmanlarda göz ardı edilebilir, ancak bilyalı rulmanların boşluğu ölçülürken telafi edilmelidir çünkü iç boşluk ölçümünü çarpıtır.

İç boşluk değerleri JIS (ISO) ve Japon Rulman Endüstriyel Standartları (BAS) tarafından şöyle tanımlanmıştır:

Derin Kanallı Tek sıra Bilyalı Rulmanlar
Kendinden Hizalı Bilyalı Rulmanlar
Silindirik makaralı Rulmanlar
Fiçi makaralı Rulmanlar

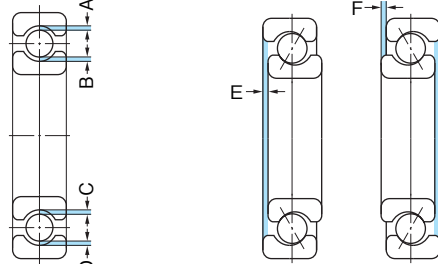
JIS B1520
(ISO 5753)

Elektrikli motor için

Derin Kanallı Tek sıra Bilyalı Rulmanlar
Silindirik makaralı Rulmanlar

BAS 1003

JIS (ISO) veya BAS kapsamında olmayan rulmanlar NACHI tarafından standartlaştırılmıştır. Tablo 6.1'den 6.6'ya kadar, NACHI rulmanlarının iç boşluk değerleri gösterilmektedir.



Şekil 6.1 Radyal iç boşluk
= A + B + C + D

Şekil 6.2 Eksenel iç boşluk
= E + F

Tablo 6.1 Derin Kanallı Tek Sıra Bilyalı Rulmanların Radyal İç Boşluğu (JIS) Birim: µm

Nominal rulman delik çapı d (mm)	Radyal boşluk										
	C2			CN (normal)		C3		C4		C5	
Üstü	Dahil	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks
2,5	6	0	7	2	13	8	23	—	—	—	—
6	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230
200	225	2	35	25	85	75	140	125	195	175	265
225	250	2	40	30	95	85	160	145	225	205	300
250	280	2	45	35	105	90	170	155	245	225	340
280	315	2	55	40	115	100	190	175	270	245	370
315	355	3	60	45	125	110	210	195	300	275	410
355	400	3	70	55	145	130	240	225	340	315	460
400	450	3	80	60	170	150	270	250	380	350	510
450	500	3	90	70	190	170	300	280	420	390	570
500	560	10	100	80	210	190	330	310	470	440	630
560	630	10	110	90	230	210	360	340	520	490	690
630	710	20	130	110	260	240	400	380	570	540	760
710	800	20	140	120	290	270	450	430	630	600	840
800	900	20	160	140	320	300	500	480	700	670	940
900	1000	20	170	150	350	330	550	530	770	740	1040
1000	1120	20	180	160	380	360	600	580	850	820	1150
1120	1250	20	190	170	410	390	650	630	920	890	1260



Tablo 6.2 Kendinden Hizalanan Bilyalı Rulmanların Radyal İç Boşluğu (JIS)

Birim: µm

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Radyal boşluk (silindirik delik)										Radyal boşluk (konik delik)									
		C2		CN (normal)		C3		C4		C5		C2		CN (normal)		C3		C4		C5	
Üstü	Dahil	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks
2,5	6	1	8	5	15	10	20	15	25	21	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	10	2	9	6	17	12	25	19	33	27	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	14	2	10	6	19	13	26	21	35	30	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	18	3	12	8	21	15	28	23	37	32	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	24	4	14	10	23	17	30	25	39	34	52	7	17	13	26	20	33	28	42	37	55
24	30	5	16	11	24	19	35	29	46	40	58	9	20	15	28	23	39	33	50	44	62
30	40	6	18	13	29	23	40	34	53	46	66	12	24	19	35	29	46	40	59	52	72
40	50	6	19	14	31	25	44	37	57	50	71	14	27	22	39	33	52	45	65	58	79
50	65	7	21	16	36	30	50	45	69	62	88	18	32	27	47	41	61	56	80	73	99
65	80	8	24	18	40	35	60	54	83	76	108	23	39	35	57	50	75	69	98	91	123
80	100	9	27	22	48	42	70	64	96	89	124	29	47	42	68	62	90	84	116	109	144
100	120	10	31	25	56	50	83	75	114	105	145	35	56	50	81	75	108	100	139	130	170
120	140	10	38	30	68	60	100	90	135	125	175	40	68	60	98	90	130	120	165	155	205
140	160	15	44	35	80	70	120	110	161	150	210	45	74	65	110	100	150	140	191	180	240



Tablo 6.3 Silindirik Makaralı Rulmanların Radyal İç Boşluğu

Tablo 6.3.1 Silindirik Makaralı Rulmanların (Silindirik Delik) Radyal İç Boşluğu (JIS)

Birim: μm

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Radyal boşluk									
		C2		CN (normal)		C3		C4		C5	
Üstü	Dahil	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks
—	10	0	25	20	45	35	60	50	75	—	—
10	24	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
400	450	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
450	500	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735

Tablo 6.3.2 Silindirik Makaralı Rulmanların (Konik Delik) Değiştirilemeyen Radyal İç Boşluğu (NACHI)

Birim: μm

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Radyal boşluk					
		C9na		C1na		C2na	
Üstü	Dahil	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks
14	18	5	10	10	20	20	30
18	24	5	10	10	20	20	30
24	30	5	10	15	25	25	35
30	40	5	12	15	25	25	40
40	50	5	15	17	30	30	45
50	65	5	15	20	35	35	50
65	80	10	20	25	40	40	60
80	100	10	25	35	55	45	70
100	120	10	25	40	60	50	80
120	140	15	30	45	70	60	90
140	160	15	35	50	75	65	100
160	180	15	35	55	85	75	110
180	200	20	40	60	90	80	120
200	225	20	45	60	95	90	135
225	250	25	50	65	100	100	150
250	280	25	55	75	110	110	165
280	315	30	60	80	120	120	180
315	355	30	65	90	135	135	200
355	400	35	75	100	150	150	225
400	450	40	85	110	170	170	255
450	500	45	95	120	190	190	285

Açıklamalar: JIS, konik delikli rulmanların değiştirilemeyen radyal boşluğunu standartlaştırmadığı için referans olarak gösterilir.



Tablo 6.4 Fıçı Makaralı Rulmanların Radyal İç Boşluğu (JIS)

Tablo 6.4.1 Fıçı Makaralı Rulmanların (Silindirik Delik) Radyal İç Boşluğu

Birim: µm

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Radyal boşluk									
		C2		CN (normal)		C3		C4		C5	
Üstü	Dahil	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks
14	18	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
18	24	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1000
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1100
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1190
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1010	1010	1300
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1120	1120	1440
900	1000	260	480	480	710	710	930	930	1220	1220	1570

Tablo 6.4.2 Fıçı Makaralı Rulmanların (Konik Delik) Radyal İç Boşluğu

Birim: µm

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Radyal boşluk									
		C2		CN (normal)		C3		C4		C5	
Üstü	Dahil	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks
18	24	15	25	25	35	35	45	45	60	60	75
24	30	20	30	30	40	40	55	55	75	75	95
30	40	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1000
500	560	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1100
560	630	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1230
630	710	350	510	510	670	670	850	850	1090	1090	1360
710	800	390	570	570	750	750	960	960	1220	1220	1500
800	900	440	640	640	840	840	1070	1070	1370	1370	1690
900	1000	490	710	710	930	930	1190	1190	1520	1520	1860



Tablo 6.5 Çift Sıralı ve Çift taraflı Konik Makaralı Rulmanların (Silindirik Delik) Radyal İç Boşluğu (NACHI)
Birim: µm

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Radyal boşluk											
		C1		C2		CN (normal)		C3		C4		C5	
Üstü	Dahil	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks
14	18	2	10	10	20	20	30	35	45	45	55	65	75
18	24	2	10	10	20	20	30	35	45	45	55	65	75
24	30	2	10	10	25	25	35	40	50	50	60	70	80
30	40	2	12	12	25	25	40	45	55	55	70	80	95
40	50	2	15	15	30	30	45	50	65	65	80	95	110
50	65	2	15	15	35	35	50	55	75	75	90	110	130
65	80	5	20	20	40	40	60	70	90	90	110	130	150
80	100	5	25	25	45	45	70	80	105	105	125	155	180
100	120	5	25	25	50	50	80	95	120	120	145	180	205
120	140	10	30	30	60	60	90	105	135	135	160	200	230
140	160	10	35	35	65	65	100	115	150	150	180	225	260
160	180	10	35	35	75	75	110	125	165	165	200	250	285
180	200	10	40	40	80	80	120	140	180	180	220	275	315
200	225	10	45	45	90	90	135	155	200	200	240	305	350
225	250	15	50	50	100	100	150	170	215	215	265	330	380
250	280	15	55	55	110	110	165	185	240	240	295	370	420
280	315	15	60	60	120	120	180	205	265	265	325	410	470
315	355	15	65	65	135	135	200	225	295	295	360	455	520
355	400	20	75	75	150	150	225	255	330	330	405	510	585
400	450	20	85	85	170	170	255	285	370	370	455	565	650
450	500	20	95	95	190	190	285	315	410	410	505	625	720

Tablo 6.6 Elektrikli Motorlar için Bilyalı Rulmanların Radyal İç Boşluğu (BAS)

Tablo 6.6.1 Derin Kanallı sabit bilyalı Rulmanların Radyal İç Boşluğu
Birim: µm

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Radyal boşluk CM	
Üstü	Dahil	Min	Maks
10 ⁽¹⁾	18	4	11
18	30	5	12
30	50	9	17
50	80	12	22
80	120	18	30
120	160	24	38

Not: (1) 10 mm bu gruba dahildir.
Açıklamalar: Bu tablodaki boşluk değerleri yüklenmemiş ölçüm halindedir.

Tablo 6.6.2 Silindirik Makaralı Rulmanların Radyal İç Boşluğu
Birim: µm

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Radyal boşluk			
		Değiştirilebilir CT		Değiştirilemez CM	
Üstü	Dahil	Min	Maks	Min	Maks
24	40	15	35	15	30
40	50	20	40	20	35
50	65	25	45	25	40
65	80	30	50	30	45
80	100	35	60	35	55
100	120	35	65	35	60
120	140	40	70	40	65
140	160	50	85	50	80
160	180	60	95	60	90
180	200	65	105	65	100

Açıklamalar: Bu tabloda geçen "Değiştirilebilirlik CT"si, sadece aynı imalatçının rulmanları arasında değiştirilebilirlik anlamına gelir.

7. Makaralı Temas Rulmanlarının Malzemeleri



Makaralı temas rulmanı, bir veya daha fazla bilezikten ve yuvarlanma elemanlarından (ki bunlar yükleri doğrudan taşır) ve genelde yuvarlanma elemanlarını eşit aralıklarda tutan bir kafesten oluşur. Bu parçalar arasında hem dönme hem de kayma hareketleri meydana gelir.

7.1 Rulman Bileziği ve Yuvarlanma elemanları

Makara temas bölgelerindeki yüksek ve tekrarlanan zorlamadan dolayı, belli bir çalışma süresinden sonra rulman malzemesinde yorulma olgusu meydana gelir. Yükleme zorlaması nihayetinde bir yüzey bölgesini yerinden çıkarır ve rulman bozulur. Malzeme yorgunluğunun meydana gelmesini geciktirmek için, rulman bileziği ve yuvarlanma aşağıdaki özelliklere sahip olması gerekir:

- Yüksek sertlik seviyesi
- Yüksek derecede rulman temas yorgunluğu direnci
- İyi derecede aşınma direnci
- Boyutsal dayanıklılık
- İyi derecede mekanik kuvvet

Rulman bilezikleri ve yuvarlanma elemanlarında kullanılan standart NACHI malzemesi, vakumlanmış, gazı alınmış, yüksek karbon, krom rulman çeliğindedir. Daha yüksek derecede güvenilirlik gerektiren, vakum-eritme süreci veya elektro cüruf solüsyonu (ERS) kullanan rulman çeliği gerektiren uygulamalar için bkz. Tablo 7.1.

Standart rulmanlarda kullanılan NACHI çeliği SUJ2 (JIS) çeliğidir. Büyük boyutlardaki rulmanlar için SUJ3 veya SUJ5 çelikleri sertleşme için kullanılmaktadır. Darbe direnci gerekirse, SNCM serisi çelik kullanılabilir (bkz. Tablo 7.2).

Yukarıdakilere ek olarak, yüksek ısılara tolerans gerektiren uygulamalardaki rulmanlar için yüksek hız çeliği kullanılabilir.

Aşındırıcı atmosferde çalışan rulmanlar için paslanmaz çelik kullanılabilir.

Özel uygulamalar için seramik malzemeler kullanılabilir.

7.2 Kafes Malzemesi

Kafes malzemelerinin aşağıdaki özelliklere sahip olması gerekir:

- İyi derecede aşınma direnci
- Boyutsal dayanıklılık
- İyi derecede mekanik kuvvet

Soğuk çekilmiş çelik preslenmiş kafeslerde (bkz. Tablo 7.5) kullanılır. İşlenmiş kafeslerde yüksek gerilim kuvveti dökme pirinç veya karbon çelik kullanılır (bkz. Tablo 7.6 ve 7.7). Rulman tipine ve uygulamaya bağlı olarak poliamit reçine kullanılır.

Kafes malzemesinin seçiminde işletme şartlarının gözü önüne alınması önem taşır.

Poliamit kafesler 120°C üzeri veya -40°C altı sıcaklıklarda kullanılmamalıdır.

Poliamit kafesler vakumda kullanılmamalıdır, zira su kaybindan dolayı incelirler.

Belirli yağlayıcıların kullanılmasından dolayı poliamit kafesler etkilenebilir.

Pirinç kafesler 300°C üzerindeki sıcaklıklarda kullanılmamalıdır.

Pirinç kafesler Amonyak'ta kullanıma uygun değildir (örn. soğutma), çünkü Amonyak pirinçte sezon çatlaklarına sebep olur.

Tablo 7.1 Yüksek Karbon Krom Rulman Çeliği

Standart	Sembol	Kimyasal bileşim (%)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
JIS	SUJ 2	0,95~1,10	0,15~0,35	≤ 0,50	≤ 0,025	≤ 0,025	1,30~1,60	≤ 0,08
	SUJ 3	0,95~1,10	0,40~0,70	0,90~1,15	≤ 0,025	≤ 0,025	0,90~1,20	≤ 0,08
	SUJ 4	0,95~1,10	0,15~0,35	≤ 0,50	≤ 0,025	≤ 0,025	1,30~1,60	0,10~0,25
	SUJ 5	0,95~1,10	0,40~0,70	0,90~1,15	≤ 0,025	≤ 0,025	0,90~1,20	0,10~0,25
SAE	52100	0,98~1,10	0,15~0,35	0,25~0,45	≤ 0,025	≤ 0,025	1,30~1,60	≤ 0,10



Tablo 7.2 Kasa Sertleştirilmiş Çelik

Standart	Sembol	Kimyasal bileşim (%)							
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
JIS	SNCM220	0,17~0,23	0,15~0,35	0,60~0,90	≤ 0,030	≤ 0,030	0,40~0,70	0,40~0,60	0,15~0,25
	SNCM420	0,17~0,23	0,15~0,35	0,40~0,70	≤ 0,030	≤ 0,030	1,60~2,00	0,40~0,60	0,15~0,30
	SNCM815	0,12~0,18	0,15~0,35	0,30~0,60	≤ 0,030	≤ 0,030	4,00~4,50	0,70~1,00	0,15~0,30
	SCr420	0,18~0,23	0,15~0,35	0,60~0,90	≤ 0,030	≤ 0,030	—	0,90~1,20	—
SAE	8620	0,18~0,23	0,15~0,35	0,70~0,90	≤ 0,035	≤ 0,040	0,40~0,70	0,40~0,60	0,15~0,25
	4320	0,17~0,22	0,15~0,35	0,45~0,65	≤ 0,035	≤ 0,040	1,65~2,00	0,40~0,60	0,20~0,30

Tablo 7.3 Yüksek Hız Çeliği

Standart	Sembol	Kimyasal bileşim (%)											
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Ni	Cu	Co	W
AISI	M50	0,77~0,85	≤ 0,25	≤ 0,35	≤ 0,015	≤ 0,015	3,75~4,25	4,00~4,50	0,90~1,10	≤ 0,15	≤ 0,10	≤ 0,25	≤ 0,25

Tablo 7.4 Paslanmaz Çelik

Standart	Sembol	Kimyasal bileşim (%)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
JIS	SUS440C	0,95~1,20	≤ 1,00	≤ 1,00	≤ 0,040	≤ 0,030	16,00~18,00	≤ 0,75

Açıklamalar: Bazen düşük krom çelik de kullanılır.

Tablo 7.5 Soğuk çekilmiş çelik preslenmiş kafesler için Şerit ve Soğuk Çekilmiş Çelik Levha ve Sac

Standart	Sembol	Kimyasal bileşim (%)				
		C	Si	Mn	P	S
BAS	SPB 1	≤ 0,10	≤ 0,04	0,25~0,45	≤ 0,030	≤ 0,030
	SPB 2	0,13~0,20	≤ 0,04	0,25~0,60	≤ 0,030	≤ 0,030
JIS	SPCC	≤ 0,12	—	≤ 0,50	≤ 0,040	≤ 0,045

Tablo 7.6 İşlenmiş Kafes için Yüksek Gerilim Kuvveti Dökme Pirinç

Standart	Sembol	Kimyasal bileşim (%)									
		Cu	Zn	Mn	Fe	Al	Sn	Ni	Pb	Si	Others
BAS	HBsCR	55,0~62,0	33,0~37,0	2,0~4,0	0,5~1,5	0,1~1,0	0,1~1,0	≤ 1,0	0,1~1,0	≤ 0,2	≤ 1,0
JIS	CAC301 (HBsC1)	55,0~60,0	33,0~42,0	0,1~1,5	0,5~1,5	0,5~1,5	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 0,4	≤ 0,1	—
	CAC302 (HBsC2)	55,0~60,0	30,0~42,0	0,1~3,5	0,5~2,0	0,5~2,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 0,4	≤ 0,1	—

Eski semboller parantez () içinde gösterilmektedir.

Tablo 7.7 İşlenmiş Kafesler için Çelik

Standart	Sembol	Kimyasal bileşim (%)				
		C	Si	Mn	P	S
JIS	S25C	0,22~0,28	0,15~0,35	0,30~0,60	≤ 0,030	≤ 0,035

8. Makaralı Temas Rulmanlarının Kullanılması

8.1 Uyumlar ve Boşluk Oranı



8.1.1 Uyumun Önemi

Makaralı temas rulmanlarından en iyi performansı elde etmek için iç bilezikle milin ve dış bilezikle gövdenin arasındaki uyumun doğru olması gerekmektedir. Eşleşen yüzeyler arasında karışma olmazsa, rulman bileziği mil üzerinde veya gövde içinde kendi çevresi etrafında hareket edebilir. Bu olguya emekleme denir. Eşleşen yüzeyler emeklemeye başladığında rulman bileziği aşırı biçimde aşınmaya başlar ve mil ve/veya gövde hasar görebilir. Aşındırıcı döküntüler rulmana girip anormal ısınma veya titreşime sebep olabilir.

Sadece rulmanı aksenal yönde sıkıştırarak emeklemeyi engellemek genellikle imkansızdır. Emeklemeyi engellemek için dönen yükü taşıyan rulman bileziklerinin gereken karışmayla tedarik edilmesi gerekir. Sabit yükü taşıyan rulman bilezikleri, titreşimin sebep olduğu korozyon söz konusu değilse genelde karışma gerektirmez.

8.1.2 Uyum Seçimi

En uygun uyumu bulmak için aşağıdaki maddelerin göz önüne alınması gerekir:

- yükün yönü
- yükün özellikleri
- yükün şiddeti
- sıcaklık şartları
- montaj ve demontaj şartları

Genel öneriler için Tablo 8.1'e bakınız.

İnce duvarlı bir gövdeye ya da boş bir mile rulman monte ederken, normalden daha geniş karışma verilmelidir.

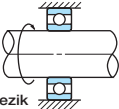

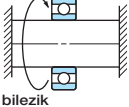

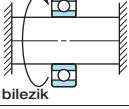
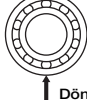
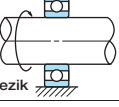

Yüksek hassasiyet gerektiren ayrıık gövdeli uygulamalar ya da dar gövde için delikli uyum önerilmemektedir. (Ayrıık gövde dış bileziğinin deforme olmasına sebep olabilir).

Titreşime maruz kalan rulmanların uygulamasında, hem iç hem de dış bilezikler için karışma uyumu kullanılmalıdır.

Tablo 8.2'den 8.14'e kadar genel uyum önerileri verilmektedir. Bu tablolarda bulunmayan uyumlar için lütfen NACHI ile iletişime geçin.



Tablo 8.1 Uyumlarla Yük Özelliklerinin Karşılaştırması

Bilezik devri	Yük tipi	Yük şartları	Uyum	
			İç bilezik	Dış bilezik
 <p>İç bilezik</p>	 <p>Dönmeyen</p>	Dönen iç bilezik yükü	Karışma uyumu	Gevşek uyum
 <p>Dış bilezik</p>	 <p>Dönen</p>	Sabit dış bilezik yükü		
 <p>Dış bilezik</p>	 <p>Dönmeyen</p>	Dönen dış bilezik yükü	Gevşek uyum	Karışma uyumu
 <p>İç bilezik</p>	 <p>Dönen</p>	Sabit iç bilezik yükü		
Yük yönü sürekli değil	Dönen veya sabit	Belirsiz yönlü yük	Karışma uyumu	Karışma uyumu



Tablo 8.2.1 Radyal Rulmanlar için Rulman Deliği (1) Uyumları

Rulman tolerans sınıfı	Mil O.D'si için tolerans sınıfı								
	Dönen iç bilezik yükü ve belirsiz yönlü yük için							Dönen dış bilezik yükü için	
Sınıf 0, sınıf 6	r 6	p 6	n 6	m 5 m 6	k 5 k 6	j 5 j 6 js 6	h 5	h 5 h 6	g 5 g 6
Sınıf 5, sınıf 4	—	—	—	m 5	k 4	js 4	h 4	h 5	—

Tablo 8.2.2 Radyal Rulmanlar için Rulman Dış Çapı (1) Uyumları (Magneto Rulmanları Hariç)

Rulman tolerans sınıfı	Gövde deliği için tolerans sınıfı									
	Dönen iç bilezik yükü için				Belirsiz yönlü yükler için			Dönen dış bilezik yükü için		
Sınıf 0, sınıf 6	—	J 6 J 7	H 6 H 7	G 7	M 7	K 6 K 7	J 6 J 7	P 7	N 7	M 7
Sınıf 5, sınıf 4	K 5	Js 5	H 5	—	—	—	—	—	—	M 5

Tablo 8.3.1 İtme Rulmanlar için Rulman Deliği veya Merkezi Pul Deliği (1) Uyumları

Rulman tolerans sınıfı	Mil O.D'si için tolerans sınıfı					
	Sadece Eksenel yük		Karşık yük için (Fiçli makaralı rulmanlar)			
Sınıf 0	j 6 js 6		n 6	m 6	k 6	j 6 js 6

Tablo 8.3.2 İtme Rulmanlar için Rulman Dış Çapı (1) Uyumları

Rulman tolerans sınıfı	Gövde deliği için tolerans sınıfı		
	Sadece Eksenel yük	Karşık yük için (Fiçli makaralı rulmanlar)	
Sınıf 0	—	M 7	H 7

Not: (1) Bu boyut sapmaları JIS B 1514'e dayalıdır.



Tablo 8.4 Radyal Rulmanlar için Mil Toleransları (1)

Çalışma şartları	Mil Çapı (mm)			Mil O.D'si için tolerans sınıfı	Açıklamalar	Uygulama örnekleri (referans)	
	Bilyalı Rulmanlar	Silindirik Makaralı Rulmanlar Konik Makaralı Rulmanlar	Fıçı Makaralı Rulmanlar				
●Silindirik delikli rulmanlar							
Dönen dış bilezik yükü	İç bileziğinin mil üzerinde rahatça hareket etmesi gerektiğinde			Tüm mil çapları için	g6	Yüksek hassasiyet gerektiğinde g5 ve h5 kullanın. Büyük rulmanlar için, f6 da kolay hareket için kullanılır.	
	İç bileziğinin mil üzerinde rahatça hareket etmesi gerekmeyişinde			Tüm mil çapları için	h6	Tekerlek dönmeyen mil üzerinde Germe makarası, halat kasnağı	
Dönen iç bilezik yükü ve belirsiz yönlü yük	Hafif yük veya değişken yük	≤ 18	—	—	h5	Yüksek hassasiyet gerektiğinde j6, k6 ve m6 yerine sırasıyla j5, k5 ve m5 kullanın.	
		18'den 100'e kadar	≤ 40	—	j6		
		100'den 200'e kadar	40'dan 140'a kadar	—	k6		
	Normal yük veya ağır yük	—	140'dan 200'e kadar	—	m6		Tek sıra konik makaralı rulmanlar ve tek sıra açışal temaslı makaralı rulmanlarda k5 ve m5 yerine k6 ve m6 toleransları kullanılabilir çünkü uyumdan dolayı iç boşluk dalgalanmasının göz önüne alınmasına gerek yoktur.
		≤ 18	—	—	j5		
		18'den 100'e kadar	≤ 40	≤ 40	k5		
		100'den 200'e kadar	40'dan 100'e kadar	40'dan 65'e kadar	m5		
		—	100'den 140'a kadar	65'den 100'e kadar	m6		
		—	140'dan 200'e kadar	100'den 140'a kadar	n6		
	Ağır veya darbeli yük	—	200'den 400'e kadar	140'dan 280'e kadar	p6		CN (normal) boşluktan daha büyük iç boşluğu olan bir rulman gerekir.
		—	50'den 140'a kadar	50'den 100'e kadar	n6		
		—	140'dan 200'e kadar	100'den 140'a kadar	p6		
Merkezi aksel yük	—	200 üzeri	140 üzeri	r6	—	—	
	—	≤ 250	—	j6			
●Konik delikli rulman (manşonlu)							
Tüm yük şartları için	Tüm mil çapları için			h9/IT5	h10/IT7 tahrik milleri için de kullanılabilir. IT5 ve IT7, mil biçim hatası gösterir (yuvarlaklık, silindir biçimi), tolerans aralığı IT5 ve IT7 arasında sınırlanmalıdır.	Genel rulman uygulamaları, demiryolu vagon dingilleri	

Not: (1) Bu tablodaki mil toleransları sert çelik millere uygulanmıştır.
Açıklamalar: Ağır yük P>0,12Cr'ye eşittir, normal yük 0,12Cr ≥ P>0,06Cr'ye eşittir, hafif yük P ≤ 0,06Cr'ye eşittir.

Tablo 8.5 İtme Rulmanlar için Mil Toleransları

Çalışma şartları	Mil Çapı (mm)	Mil O.D'si için tolerans sınıfı	
Sadece Aksel yük (İtme bilyalı rulmanlar ve fıçı makaralı itme rulmanlar)	≤ 250	j6	
	250 üzeri	js6, j6	
Kaşık yük (Fıçı Makaralı İtme Rulmanlar)	Dönen dış bilezik yükü	≤ 250	j6
		250 üzeri	js6, j6
	Dönen iç bilezik yükü ve belirsiz yönlü yük	≤ 200	k6
		200'den 400'e kadar	m6
		400 üzeri	n5



Tablo 8.6 Radyal Rulmanların Gövde Toleransları (İnç Serisi Konik Makaralı Rulmanlar hariç)

Çalışma şartları			Gövde deliği için tolerans sınıfı	Dış bilezik hareketi (²)	Uygulama örnekleri (referans)
Tek parça gövde	Dönen dış bilezik yükü	İnce duvarlı gövdeye ağır yük uygulandığında veya darbeli yükte	P7	Dış bilezik hareket edemez	Otomotiv tekerleği (makaralı rulman)
		Normal yük veya ağır yük	N7		Otomotiv tekerleği (bilyalı rulman)
		Hafif yük veya değişken yük	M7		Taşıyıcı silindiri, disk makara, germe makarası
	Ağır darbeli yük	Çekme motoru			
Belirsiz yönlü yük	Ağır yük veya normal yük: Dış bileziğinin aksel yönde hareket etmesi gerektiğinde	K7	Dış bilezik prensipte hareket edemez	Elektrikli motor, pompa, krank mili ana rulmanı	
Tek parça ya da ayrı gövde	Dönen iç bilezik yükü	Normal yük veya hafif yük: Dış bileziğinin aksel yönde hareket etmesi istendiğinde	J7	Dış bilezik hareket edebilir	Elektrikli motor, pompa, krank mili ana rulmanı
		Darbeli yük: Hiç bir yük şartı geçici olarak meydana gelmediğinde			Demiryolu vagon dingili
	Her tür yük	H7	Dış bilezik kolayca hareket edebilir	Genel rulman uygulamaları, demiryolu vagon dingil rulmanı	
	Normal yük veya hafif yük	H8		Aktarma dişlileri	
	Milin içinden termal iletim olduğunda	G7		Kağıt fabrikası (kurutma silindiri)	
Tek parça gövde	Son derece yüksek doğruluk oranı gerektiğinde	Değişken yük: Son derece doğru devir ve yüksek dayanıklılık oranı gerektiğinde	N6	Dış bilezik hareket edemez	Makina aletinin mili için makaralı rulman (dış çap 125 mm üzeri)
			M6		Makina aletinin mili için makaralı rulman (dış çap 125 mm'ye eşit veya daha küçük)
		Belirsiz yönlü hafif yük: Son derece yüksek oranda doğru devir gerektiğinde	K6	Dış bilezik prensipte hareket edemez	Öğütme makinası mili, öğütme tekerleği tarafındaki bilyalı rulman. Yüksek hızlı merkezkaçlı kompresör, sabit yan rulman
		Son derece yüksek oranda doğru devir gerektiğinde: Dış bileziğinin aksel yönde hareket etmesi istendiğinde.	J6	Dış bilezik hareket edebilir	Öğütme makinası mili, tahrik tarafındaki bilyalı rulman. Yüksek hızlı merkezkaçlı kompresör, serbest yan rulman

Notlar: (¹) Bu tablo dökme demir veya çelik gövdeler için geçerlidir. Hafif alaşımli gövdelerde bu tablodaki toleranslara uyanlar yerine daha sıkı bir uyum kullanılır.

(²) Ayrılmaz rulmanlarda dış bileziğinin aksel yönde hareket edip edemeyeceğini gösterir.



Tablo 8.7 İtme Rulmanlar için Gövde Toleransları

Çalışma şartları		Gövde deliği için tolerans sınıfı	Açıklamalar
Sadece Eksenel yük (tüm itme rulmanlar)	İtme Bilyalı Rulmanlar	H8	Yüksek hassasiyet gerekmediğinde, radyal yönde boşluk yaratmak için dış bilezik veya hizalama yuvası monte edilir.
	Fiçi Makaralı İtme Rulmanlar: Radyal yük bir başka rulman tarafından taşındığında.	—	Dış bileziğinin radyal boşluğu yaklaşık 0,001D.
Karşık yük (Fiçi Makaralı İtme Rulmanlar)	Sabit dış bilezik yükü ve belirsiz yönlü yük	H7 J7	—
	Dönen dış bilezik yükü	K7 M7	Genel rulman uygulamaları Radyal yük nispeten büyük olduğunda



Tablo 8.8 Milli, İnc Serisi Konik Makaralı Rulmanların Uyumları

Tablo 8.8.1 ABMA Sınıf 4 Rulmanlar için

Birim: µm

Çalışma şartları		Nominal rulman delik çapı d (mm)		Rulman delik sapması		Mil çapı sapması		Uyum değeri (1)		
		Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Maks	Min	
Dönen iç bilezik yükü	Normal yük Darbesiz	—	76,2	+13	0	+ 38	+ 26	38T	12T	
		76,2	304,8	+25	0	+ 64	+ 38	64T	13T	
		304,8	609,6	+51	0	+127	+ 76	127T	25T	
		609,6	914,4	+76	0	+191	+114	191T	38T	
	Ağır yük Yüksek hızda devir Darbeli yük	—	76,2	+13	0	+ 64	+ 38	64T	25T	
		76,2	304,8	+25	0	(2)				
		304,8	609,6	+51	0					
		609,6	914,4	+76	0	+381	+305	381T	229T	
Dönen dış bilezik yükü	Normal yük darbesiz	—	76,2	+13	0	+ 13	0	13T	13L	
		76,2	304,8	+25	0	+ 25	0	25T	25L	
		304,8	609,6	+51	0	+ 51	0	51T	51L	
		609,6	914,4	+76	0	+ 76	0	76T	76L	
	Normal yük darbesiz	Taşlama yapmayan mil için (bileziğin mil üzerinde hareket etmesi gerektiğinde)	—	76,2	+13	0	0	-13	0	26L
			76,2	304,8	+25	0	0	-25	0	51L
			304,8	609,6	+51	0	0	-51	0	102L
			609,6	914,4	+76	0	0	-76	0	152L
			—	76,2	+13	0	0	-13	0	26L
			76,2	304,8	+25	0	0	-25	0	51L

Notlar (1) T: Tam uyum, L: Gevşek uyum.

(2) Tam uyumların ortalama miktarları d/2000 mm'dir.

Tablo 8.8.2 ABMA Sınıf 3 ve Sınıf 0 Rulmanlar için

Birim: µm

Çalışma şartları		Nominal rulman delik çapı d (mm)		Rulman delik sapması		Mil çapı sapması		Uyum değeri (1)	
		Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Maks	Min
Dönen iç bilezik yükü	Hassas işleme aleti için ana mil	—	304,8	+13	0	+ 38	+18	31T	5T
		304,8	609,6	+25	0	+ 64	+38	64T	13T
		609,6	914,4	+38	0	+102	+63	102T	25T
	Ağır yük Yüksek hızda devir Darbeli yük	—	76,2	+13	0	(2)			
		76,2	304,8	+13	0				
		304,8	609,6	+25	0				
609,6	914,4	+38	0						
Dönen dış bilezik yükü	Hassas işleme aleti için ana mil	—	304,8	+13	0	+ 13	+18	31T	5T
		304,8	609,6	+25	0	+ 64	+38	64T	13T
		609,6	914,4	+38	0	+102	+63	102T	25T

Notlar: (1) T: Tam uyum

(2) Tam uyumların ortalama miktarları d/4.000 mm'dir.

(3) Sınıf 0'da 241,3 mm'den küçük rulman deliği d uygulanır.



Tablo 8.9 Gövdeli, İç Serisi Konik Makaralı Rulmanların Uyumları

Tablo 8.9.1 ABMA Sınıf 4 Rulmanlar için

Birim: µm

Çalışma şartları		Nominal rulman dış çapı D (mm)		Rulman dış çapı sapması		Gövde deliği çap sapması		Uyum değeri (°)	
		Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Maks	Min
Dönen iç bilezik yükü	Kayan taraf veya kenetlenen taraf	—	76,2	+25	0	+76	+50	25L	76L
		76,2	127,0	+25	0	+76	+50	25L	76L
		127,0	304,8	+25	0	+76	+50	25L	76L
		304,8	609,6	+51	0	+152	+102	51L	152L
		609,6	914,4	+76	0	+229	+152	76L	229L
	Eksenel yöndeki dış bilezik konumu ayarlanabilir	—	76,2	+25	0	+25	0	25T	25L
		76,2	127,0	+25	0	+25	0	25T	25L
		127,0	304,8	+25	0	+51	0	25T	51L
		304,8	609,6	+51	0	+76	+26	25T	76L
		609,6	914,4	+76	0	+127	+51	25T	127L
	Eksenel yöndeki dış bilezik konumu ayarlanamaz	—	76,2	+25	0	-13	-39	64T	13T
		76,2	127,0	+25	0	-25	-51	76T	25T
127,0		304,8	+25	0	-25	-51	76T	25T	
304,8		609,6	+51	0	-25	-76	127T	25T	
609,6		914,4	+76	0	-25	-102	178T	25T	
Dönen dış bilezik yükü	Eksenel yöndeki dış bilezik konumu ayarlanamaz	—	76,2	+25	0	-13	-39	64T	13T
		76,2	127,0	+25	0	-25	-51	76T	25T
		127,0	304,8	+25	0	-25	-51	76T	25T
		304,8	609,6	+51	0	-25	-76	127T	25T
		609,6	914,4	+76	0	-25	-102	178T	25T

Notlar (°) L: Gevşek uyum, T: Tam uyum.

Tablo 8.9.2 ABMA Sınıf 3 ve Sınıf 0 Rulmanlar için

Birim: µm

Çalışma şartları		Nominal rulman dış çapı D (mm)		Rulman dış çapı sapması		Gövde deliği çap sapması		Uyum değeri (°)	
		Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Maks	Min
Dönen iç bilezik yükü	Kayan taraf	—	152,4	+13	0	+38	+26	13L	38L
		152,4	304,8	+13	0	+38	+26	13L	38L
		304,8	609,6	+25	0	+64	+38	13L	64L
		609,6	914,4	+38	0	+89	+51	13L	89L
	Kenetlenen taraf	—	152,4	+13	0	+25	+13	0	25L
		152,4	304,8	+13	0	+25	+13	0	25L
		304,8	609,6	+25	0	+51	+25	0	51L
		609,6	914,4	+38	0	+76	+38	0	76L
	Eksenel yöndeki dış bilezik konumu ayarlanabilir	—	152,4	+13	0	+13	0	13T	13L
		152,4	304,8	+13	0	+25	0	13T	25L
		304,8	609,6	+25	0	+25	0	25T	25L
		609,6	914,4	+38	0	+38	0	38T	38L
Eksenel yöndeki dış bilezik konumu ayarlanamaz	—	152,4	+13	0	0	-12	25T	0	
	152,4	304,8	+13	0	0	-25	38T	0	
	304,8	609,6	+25	0	0	-26	51T	0	
	609,6	914,4	+38	0	0	-38	76T	0	
Dönen dış bilezik yükü	Normal yük Eksenel yöndeki dış bilezik konumu ayarlanamaz	—	152,4	+13	0	-13	-25	38T	13T
		152,4	304,8	+13	0	-13	-38	51T	13T
		304,8	609,6	+25	0	-13	-39	64T	13T
		609,6	914,4	+38	0	-13	-51	89T	13T

Notlar: (°) L: Gevşek uyum, T: Tam uyum.

(°) Sınıf 0'da 304,8 mm'den küçük rulman dış çapı D uygulanır.



Tablo 8.10 Uyum Miktarları: Tolerans JIS Sınıfı 0 Radyal Rulmanlar (ISO Normal Sınıf)

Tablo 8.10.1 Milli İç Bilezik

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman delik çapı sapması (1)		Tolerans derecesi IT5'li Mil									
				m5		h5		j5		h5		g5	
				Sıkı	Sıkı	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek		
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks
3	6	0	-8	-	-	-	-	11	2	8	5	4	9
6	10	0	-8	-	-	-	-	12	2	8	6	3	11
10	18	0	-8	-	-	17	1	13	3	8	8	2	14
18	30	0	-10	-	-	21	2	15	4	10	9	3	16
30	50	0	-12	32	9	25	2	18	5	12	11	3	20
50	80	0	-15	39	11	30	2	21	7	15	13	5	23
80	120	0	-20	48	13	38	3	26	9	20	15	8	27
120	140												
140	160	0	-25	58	15	46	3	-	-	25	18	11	32
160	180												
180	200												
200	225	0	-30	67	17	54	4	-	-	30	20	13	35
225	250												
250	280	0	-35	-	-	-	-	-	-	35	23	18	40
280	315												
315	355	0	-40	-	-	-	-	-	-	40	25	22	43
355	400												
400	450	0	-45	-	-	-	-	-	-	45	27	25	47
450	500												

Not: (1) Δdmp, JIS B 1514'de belirtilmiştir.

Tablo 8.10.2 Gövdeli Dış Bilezik

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman dış çapı sapması (1)		Tolerans derecesi IT6'lı Gövde					
				K6		J6		H6	
				Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks
6	10	0	-8	7	10	4	13	0	17
10	18	0	-8	9	10	5	14	0	19
18	30	0	-8	11	11	5	17	0	22
30	50	0	-11	13	14	6	21	0	27
50	80	0	-13	15	17	6	26	0	32
80	120	0	-15	18	19	6	31	0	37
120	150	0	-18	21	22	7	36	0	43
150	180	0	-25	21	29	7	43	0	50
180	250	0	-30	24	35	7	52	0	59
250	315	0	-35	27	40	7	60	0	67
315	400	0	-40	29	47	7	69	0	76
400	500	0	-45	32	53	7	78	0	85

Not: (1) ΔDmp, JIS B 1514'de belirtilmiştir.



Birim: µm

Tolerans derecesi IT6'lı Mil															
r6		p6		n6		m6		k6		j6		h6		g6	
Sıkı		Sıkı		Sıkı		Sıkı		Sıkı		Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek
Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	2	8	8	4	12
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	2	8	9	3	14
—	—	—	—	—	—	—	—	20	1	16	3	8	11	2	17
—	—	—	—	—	—	—	—	25	2	19	4	10	13	3	20
—	—	—	—	45	17	37	9	30	2	23	5	12	16	3	25
—	—	—	—	54	20	45	11	36	2	27	7	15	19	5	29
—	—	76	37	65	23	55	13	45	3	33	9	20	22	8	34
113	63														
115	65	93	43	77	27	65	15	53	3	39	11	25	25	11	39
118	68														
136	77														
139	80	109	50	90	31	76	17	63	4	46	13	30	29	15	44
143	84														
161	94														
165	98	123	56	—	—	—	—	—	—	51	16	35	32	18	49
184	108														
190	114	138	62	—	—	—	—	—	—	58	18	40	36	22	54
211	126														
217	132	—	—	—	—	—	—	—	—	65	20	45	40	26	60

Birim: µm

Tolerans derecesi IT7'li Gövde													
P7		N7		M7		K7		J7		H7		G7	
Sıkı		Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Gevşek	
Maks	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks
24	1	19	4	15	8	10	13	7	16	0	23	5	28
29	3	23	3	18	8	12	14	8	18	0	26	6	32
35	5	28	2	21	9	15	15	9	21	0	30	7	37
42	6	33	3	25	11	18	18	11	25	0	36	9	45
51	8	39	4	30	13	21	22	12	31	0	43	10	53
59	9	45	5	35	15	25	25	13	37	0	50	12	62
68	10	52	6	40	18	28	30	14	44	0	58	14	72
68	3	60	13	40	25	28	37	14	51	0	65	14	79
79	3	60	16	46	30	33	43	16	60	0	76	15	91
88	1	66	21	52	35	36	51	16	71	0	87	17	104
98	1	73	24	57	40	40	57	18	79	0	97	18	115
108	0	80	28	63	45	45	63	20	88	0	108	20	128



Tablo 8.11 Uyum Miktarları: Tolerans JIS (ISO) Sınıfı 6 Radyal Rulmanlar

Tablo 8.11.1 Milli İç Bilezik

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman delik çapı sapması (°)		Tolerans derecesi IT5'li Mil									
				m5		h5		j5		h5		g5	
				Sıkı	Sıkı	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek		
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	
3	6	0	-7	-	-	-	-	10	2	7	5	3	9
6	10	0	-7	-	-	-	-	11	2	7	6	2	11
10	18	0	-7	-	-	16	1	12	3	7	8	1	14
18	30	0	-8	-	-	19	2	13	4	8	9	1	16
30	50	0	-10	30	9	23	2	16	5	10	11	1	20
50	80	0	-12	36	11	27	2	18	7	12	13	2	23
80	120	0	-15	43	13	33	3	21	9	15	15	3	27
120	140												
140	160	0	-18	51	15	39	3	-	-	18	18	4	32
160	180												
180	200												
200	225	0	-22	58	17	46	4	-	-	22	20	7	35
225	250												

Not: (°) Δdmp, JIS B 1514'de belirtilmiştir.

Tablo 8.11.2 Gövdeli Dış Bilezik

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman dış çapı sapması (°)		Tolerans derecesi IT6'lı Gövde					
				K6		J6		H6	
				Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks
6	10	0	-7	7	9	4	12	0	16
10	18	0	-7	9	9	5	13	0	18
18	30	0	-8	11	10	5	16	0	21
30	50	0	-9	13	12	6	19	0	25
50	80	0	-11	15	15	6	24	0	30
80	120	0	-13	18	17	6	29	0	35
120	150	0	-15	21	19	7	33	0	40
150	180	0	-18	21	22	7	36	0	43
180	250	0	-20	24	25	7	42	0	49
250	315	0	-25	27	30	7	50	0	57
315	400	0	-280	29	35	7	57	0	64

Not: (°) ΔDmp, JIS B 1514'de belirtilmiştir.



Birim: µm

Tolerans derecesi IT6'lı Mil																
r6		p6		n6		m6		k6		j6		h6		g6		
Sıkı		Sıkı		Sıkı		Sıkı		Sıkı		Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	
Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	2	7	8	3	12	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	2	7	9	2	14	
—	—	—	—	—	—	—	—	19	1	15	3	7	11	1	17	
—	—	—	—	—	—	—	—	23	2	17	4	8	13	1	20	
—	—	—	—	43	17	35	9	28	2	21	5	10	16	1	25	
—	—	—	—	51	20	42	11	33	2	24	7	12	19	2	29	
—	—	74	37	60	23	50	13	40	3	28	9	15	22	3	34	
106	63															
108	65	86	43	70	27	58	15	46	3	32	11	18	25	4	39	
111	68															
128	77															
131	80	101	50	82	31	68	17	55	4	38	13	22	29	7	44	
138	84															

Birim: µm

Tolerans derecesi IT7'li Gövde														
P7		N7		M7		K7		J7		H7		G7		
Sıkı		Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Gevşek		
Maks	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks
24	2	19	3	15	7	10	12	7	15	0	22	5	27	
29	4	23	2	18	7	12	13	8	17	0	25	6	31	
35	6	28	1	21	8	15	14	9	20	0	29	7	36	
42	8	33	1	25	9	18	16	11	23	0	34	9	43	
51	10	39	2	30	11	21	20	12	29	0	41	10	51	
59	11	45	3	35	13	25	23	13	35	0	48	12	60	
68	13	52	3	40	15	28	27	14	41	0	55	14	69	
68	10	60	6	40	18	28	30	14	44	0	58	14	72	
79	13	60	6	46	20	33	33	16	50	0	66	15	81	
88	11	66	11	52	25	36	41	16	61	0	77	17	94	
98	13	73	12	57	28	40	45	18	67	0	85	18	103	



Tablo 8.12 Uyum Miktarları: Tolerans JIS (ISO) Sınıfı 5 Radyal Rulmanlar

Tablo 8.12.1 Milli İç Bilezik

Birim: μm

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman delik çapı sapması (°)		Tolerans derecesi IT4'lü Mil								Tolerans derecesi IT5'li Mil			
				m4		k4		js4		h4		m5		h5	
				Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks	Maks	
3	6	0	-5	13	4	10	1	7	2	5	4	14	4	5	5
6	10	0	-5	15	6	10	1	7	2	5	4	17	6	5	6
10	18	0	-5	17	7	11	1	7,5	2,5	5	5	20	7	5	8
18	30	0	-6	20	8	14	2	9	3	6	6	23	8	6	9
30	50	0	-8	24	9	17	2	11,5	3,5	8	7	28	9	8	11
50	80	0	-9	28	11	19	2	13	4	9	8	33	11	9	13
80	120	0	-10	33	13	23	3	15	5	10	10	38	13	10	15
120	180	0	-13	40	15	28	3	19	6	13	12	46	15	13	18
180	250	0	-15	46	17	33	4	22	7	15	14	52	17	15	20

Not: (°) Δdmp , JIS B 1514'de belirtilmiştir.

Tablo 8.12.2 Gövdeli Dış Bilezik

Birim: μm

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman dış çapı sapması (°)		Tolerans derecesi IT5'li Gövde							
				M5		K5		Js5		H5	
				Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks
6	10	0	-5	10	1	5	6	3	8	0	11
10	18	0	-5	12	1	6	7	4	9	0	13
18	30	0	-6	14	1	8	7	4,5	10,5	0	15
30	50	0	-7	16	2	9	9	5,5	12,5	0	18
50	80	0	-9	19	3	10	12	6,5	15,5	0	22
80	120	0	-10	23	2	13	12	7,5	17,5	0	25
120	150	0	-11	27	2	15	14	9	20	0	29
150	180	0	-13	27	4	15	16	9	22	0	31
180	250	0	-15	31	4	18	17	10	25	0	35
250	315	0	-18	36	5	20	21	11,5	29,5	0	41
315	400	0	-20	39	6	22	23	12,5	32,5	0	45

Not: (°) ΔDmp , JIS B 1514'de belirtilmiştir.



Tablo 8.13 Uyum Miktarları: Tolerans JIS (ISO) Sınıfı 4 Radyal Rulmanlar

Tablo 8.13.1 Milli İç Bilezik

Birim: µm

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman delik çapı sapması (¹)		Tolerans derecesi IT4'lü Mil								Tolerans derecesi IT5'li Mil			
				m4		k4		js4		h4		m5		h5	
				Sıkı		Sıkı		Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı		Sıkı	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks	Maks
3	6	0	-4	12	4	9	1	6	2	4	4	13	4	4	5
6	10	0	-4	14	6	9	1	6	2	4	4	16	6	4	6
10	18	0	-4	16	7	10	1	6,5	2,5	4	5	19	7	4	8
18	30	0	-5	19	8	13	2	8	3	5	6	22	8	5	9
30	50	0	-6	22	9	15	2	9,5	3,5	6	7	26	9	6	11
50	80	0	-7	26	11	17	2	11	4	7	8	31	11	7	13
80	120	0	-8	31	13	21	3	13	5	8	10	36	13	8	15
120	180	0	-10	37	15	25	3	16	6	10	12	43	15	10	18
180	250	0	-12	43	17	30	4	19	7	12	14	49	17	12	20

Not: (¹) Admp, JIS B 1514'de belirtilmiştir.

Tablo 8.13.2 Gövdeli Dış Bilezik

Birim: µm

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman dış çapı sapması (¹)		Tolerans derecesi IT5'li Gövde							
				M5		K5		Js5		H5	
				Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks	Maks
6	10	0	-4	10	0	5	5	3	7	0	10
10	18	0	-4	12	0	6	6	4	8	0	12
18	30	0	-5	14	0	8	6	4,5	905	0	14
30	50	0	-6	16	1	9	8	5,5	11,5	0	17
50	80	0	-7	19	1	10	10	6,5	13,5	0	20
80	120	0	-8	23	0	13	10	7,5	15,5	0	23
120	150	0	-9	27	0	15	12	9	18	0	27
150	180	0	-10	27	1	15	13	9	19	0	28
180	250	0	-11	31	0	18	13	10	21	0	31
250	315	0	-13	36	0	20	16	11,5	24,5	0	36
315	400	0	-15	39	1	22	18	12,5	27,5	0	40

Not: (¹) ADmp, JIS B 1514'de belirtilmiştir.



Tablo 8.14 Uyum Miktarları: Tolerans JIS (ISO) Sınıfı 0 İtme Rulmanlar

Tablo 8.14.1 Mil Pulu ya da Milli Merkezi Pul

Birim: µm

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman delik çapı sapması (°)		Tolerans derecesi IT6'lı Mil							
				n6		m6		k6		j6	
				Sıkı		Sıkı		Sıkı		Sıkı	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks	Maks
6	10	0	-8	—	—	—	—	18	1	15	2
10	18	0	-8	—	—	—	—	20	1	16	3
18	30	0	-10	—	—	—	—	25	2	19	4
30	50	0	-12	—	—	—	—	30	2	23	5
50	80	0	-15	—	—	—	—	36	2	27	7
80	120	0	-20	—	—	—	—	45	3	33	9
120	180	0	-25	—	—	—	—	53	3	39	11
180	250	0	-30	—	—	76	17	63	4	46	13
250	315	0	-35	—	—	87	20	—	—	51	16
315	400	0	-40	—	—	97	21	—	—	58	18
400	500	0	-45	125	40	—	—	—	—	65	20

Not: (°) Δdmp, JIS B 1514'de belirtilmiştir.

Tablo 8.14.2 Gövdeli Gövde Pulu

Birim: µm

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman dış çapı sapması (°)		Tolerans derecesi IT7'li Gövde			
				M7		H7	
				Sıkı	Gevşek	Sıkı	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Maks	Maks	Maks	Maks
10	18	0	-11	18	11	0	29
18	30	0	-13	21	13	0	34
30	50	0	-16	25	16	0	41
50	80	0	-19	30	19	0	49
80	120	0	-22	35	22	0	57
120	180	0	-25	40	25	0	65
180	250	0	-30	46	30	0	76
250	315	0	-35	52	35	0	87
315	400	0	-40	57	40	0	97
400	500	0	-45	63	45	0	108

Not: (°) ΔDmp, JIS B 1514'de belirtilmiştir.



8.1.3 Uyumları Hesaplama

Rulman uyumları Tablo 8.1'den Tablo 8.14'e kadar olan tablolara göre deneysel olarak belirlenir. Bu tablolar aşağıdaki durumlarda kullanılmamalıdır:

- Ortak yüzeylerde özel malzemeler kullanıldıysa.
- Boş mil kullanıldıysa.
- Yüksek hassasiyete sahip uygulamalarda.

(1) Rulman Yükünden dolayı karışmanın azalması

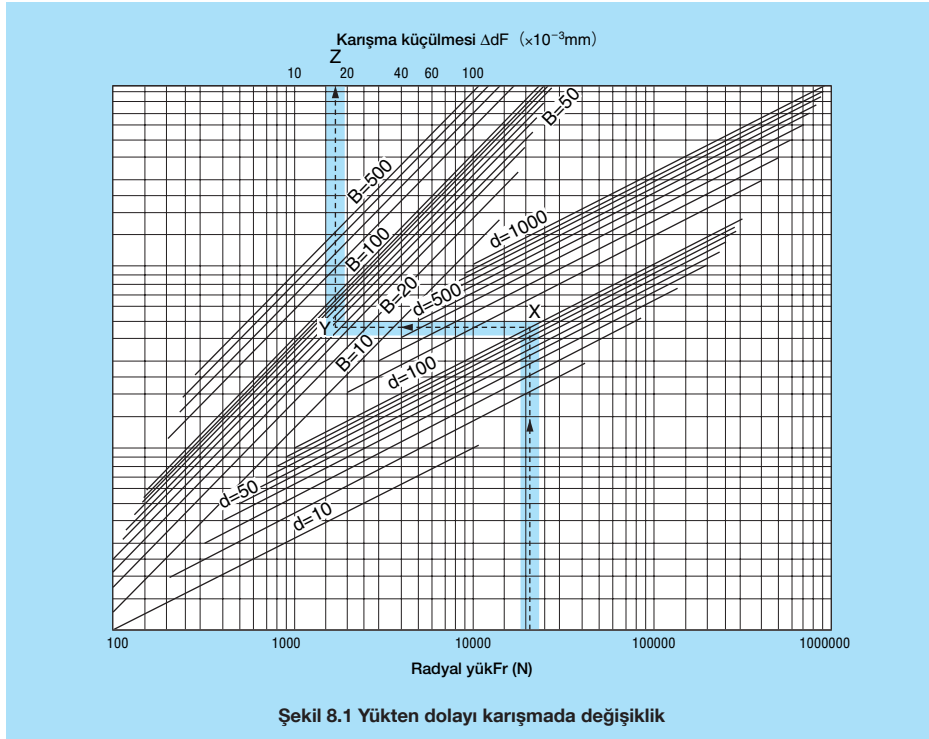
Yük dönen bir iç bilezikle uygulandığında, bilezik hafif derecede deforme olur, bilezikle mil arasında yük noktasına göre 180° konumunda boşluk oluşur. Bu boşluk ve "temassızlık kavisi" yük ağırlaştıkça büyür. Ortak yüzeyli parçaların dönme çaplarındaki farklılıklardan dolayı dişli etkisi de meydana gelir.

(8.1) formülü ve Şekil 8.1'de rulman yükünden dolayı karışma uyumunun azalması (milimetre) gösterilmektedir.

$$\Delta dF = 0,08 \times 10^{-3} \sqrt{\frac{d}{B}} Fr \quad \dots \dots \dots (8.1)$$

burda:

- ΔdF : Rulman yükünden dolayı iç bilezik uyumunun karışmasının küçülmesi (mm)
- d : Rulman deliği (mil çapı) (mm)
- B : Rulman iç bilezik genişliği (mm)
- Fr : Rulmandaki radyal yük (N)





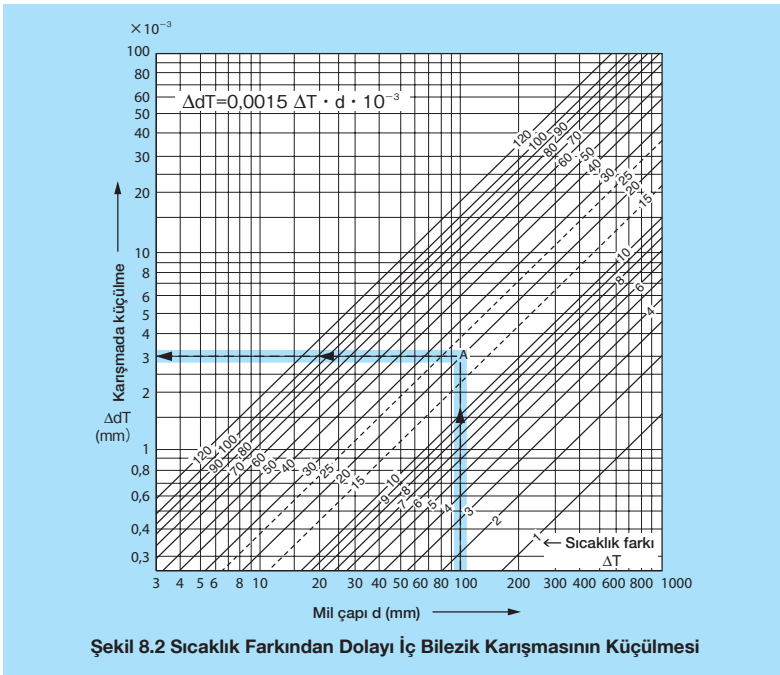
Radyal yük, Temel statik yük hesabı Cor'inin %20'sinden büyükse, (8.2) formülü kullanılmalıdır.

$$\Delta dF \geq 0,02 \times 10^{-3} \frac{Fr}{B} \dots\dots\dots (8.2)$$

Hesaplama örneği: 6
 Hedef: Tek sıra, Derin Kanallı sabit bilyalı rulman numarası 6320'nin Fr'sinin 21000N olduğu durumda rulman yükünden karışma küçülmesi miktarını elde etmek.
 Boyutsal tablolardan, d=100 mm, B=47 mm. Şekil 8.1'den;
 (a) Fr satırından 21000'i bulun. Dikey olarak hareket edip d=100 satırıyla kesiştiği yere girin (X noktasında).
 (b) X noktasından, Fr satırıyla paralel hareket ederek B=47 satırıyla kesiştiği yere gidin (Y noktasında).

(c) Y noktasından dikey olarak ilerleyin. Z noktasındaki tablo üst sınırıyla kesişilen yer karışmanın dF küçülmesini (mm) gösterir. Bu durumda, ΔdF kaybı=0,017 (mm).

- (2) Isı farkından dolayı karışmanın azalması iç bilezikle mil arasında ya da dış bilezikle rulman gövdesi arasında genelde çalışma sıcaklığı farklılıkları olur. Eşleşen malzemelerin genleşme katsayılarındaki farklılıklar için uyumların ayarlanması gerekir.
- Rulman sıcaklığı milin sıcaklığından daha yüksekse uyumu büyütün.
 - Sıcaklık milden aktarıldığında, milin genişmesinden dolayı uyum sıkılaşır. Bu durumlarda rulmanın radyal iç boşluğunu arttırın.
 - Dış bilezik sıcaklığı gövdeninkinden daha yüksek olduğunda, gövdenin uyumunu ve rulmanın radyal iç boşluğunu küçültün.



Şekil 8.2 Sıcaklık Farkından Dolayı İç Bilezik Karışmasının Küçülmesi



- Gövdenin sıcaklığı rulman dış bileziğinden daha sıcaksa, termal genişleme derecelerini kontrol edin. Gövde deliğinin daha çok büyümesinden dolayı büyük olasılıkla uyumun artırılması gerekecektir.

Sıcaklık farklılıklarından dolayı iç bilezik uyumu boşluğunun küçülme oranı (8.3) Formülü ve Şekil 8.2 kullanılarak hesaplanabilir.

$$\Delta dT = 0,0015 \Delta T \cdot d \cdot 10^{-3} \dots\dots\dots (8.3)$$

burda:

- ΔdT : Sıcaklık farkından dolayı iç bilezik uyumunun karışmasının küçülmesi (mm)
 ΔT : Rulman ve gövde ortam (°C)'nin sıcaklık farkı.
 d : Rulman deliği (mil çapı) (mm)

Hesaplama örneği: 7

Gövde ortam sıcaklığıyla, 100 mm delik çapı olan rulmanın iç sıcaklığı arasındaki 20°C sıcaklık farkının oluşturduğu karışma azalmasını bulmak.

- (a) Rulman ekseninde $d=100$ delik çapını bulun. Bu noktadan, A noktasında 20°C sıcaklık farkı olan çizgiyle kesişene kadar dikey bir çizgi çekin.
 (b) A noktasından sola doğru Y- eksenine rulman bir çizgi çekin. Dikey eksenindeki kesişme noktasında okunan karışma azalmasının miktarı $\Delta dT=0,003$ mm'dir.

(3) Karışmadaki Yüzey Cılası Etkileri

Rulmanlar basınçlı uyum uygulandığında yüzeydeki çıkıntılar pürüzsüzleştirmeye maruz kaldıkları için, geçerli olan uyum hesaplanan uyumdan daha küçük olur. Uyumdaki küçülme miktarı ortak yüzey malzemelerinin yüzey cılasına göre değişir.

Sert milin iç bileziğinin geçerli uyumu (8.4.1) ve (8.4.2) Formülleri kullanılarak hesaplanır.

Taşlanmış ve parlatılmış miller için,

$$\Delta de = \frac{d}{d+2} \Delta da \dots\dots\dots (8.4.1)$$

Tornalanmış miller için,

$$\Delta de = \frac{d}{d+3} \Delta da \dots\dots\dots (8.4.2)$$

burda:

- Δde : Geçerli karışma (mm)
 Δda : Hesaplanan karışma (mm)
 d : Rulman deliği çapı (mm)

(4) İç Bilezikler için Gereken Karışma

(8.1), (8.2), (8.3), (8.4.1) ve (8.4.2) Formülleri, karışmadaki Yük, Sıcaklık ve Yüzey Cılası etkilerini hesaplamada kullanılmıştır. Etkilerin sonuçlarını iç bilezik ve mil için (iç bileziğinin yüke karşı döndüğü) gereken toplam karışmaya indirmek için (8.5.1) ve (8.5.2) Formüllerine bakınız.

Taşlanmış ve parlatılmış miller için,

$$\Delta da \geq (\Delta dF + \Delta dT) \left(\frac{d+2}{d} \right) \dots\dots\dots (8.5.1)$$

Tornalanmış miller için,

$$\Delta da \geq (\Delta dF + \Delta dT) \left(\frac{d+3}{d} \right) \dots\dots\dots (8.5.2)$$

(5) Uyumların Çekme Gerilimi

Karışma verildiğinde rulman bileziği çekme gerilimine maruz kalır. Gerilim fazlaysa, rulman bileziği hasar görülür. Sert çelik mile iç bilezik oturtulduğunda, (8.6) Formülü kullanılarak σ i 100MPa veya daha azla sınırlandırılmalıdır. Deneysel olarak, mil çapının 0,001 karışma kriteri.



$$\sigma_i = \frac{E}{2} \cdot \frac{\Delta de}{d} \left\{ 1 + \left(\frac{d}{d_i} \right)^2 \right\} \dots\dots\dots (8.6)$$

burda:

- σ_i : İç bileziğinin maksimum çekme gerilimi (MPa)
- E : Çelik için Young'ın katsayısı: $2,07 \times 10^5$ (MPa)
- Δde : Geçerli karışma (mm)
- d : Rulman deliği çapı (mm)
- d_i : İç bileziğinin ortalama dış çapı (mm)

Silindirik makaralı rulmanlar ve 22 ve 23 serisinin kendinden hizalanan bilyalı rulmanları:

$$d_i \approx 0,25(D+3d)$$

Diğer tüm rulmanlar:

$$d_i \approx 0,1(3D+7d)$$

burda:

D: Rulman dış çapı (mm)

(6) Boş Milli İç Bileziklerin Uyumları

Boş mil için eşdeğer geçerli uyum.

- (a) Tablo 8.4 ya da (8.5.1) ve (8.5.2) Formüllerini kullanarak aynı çaptaki iç bileziğe sahip bir sert milin karışması, Δda 'yı bulun.
- (b) (8.7) Formülüyle boş mil ve iç bileziğinin Δdha karışmasını hesaplayın.

$$\Delta dha = \frac{1 - \left(\frac{d_h}{d_i} \right)^2}{1 - \left(\frac{d_h}{d} \right)^2} \Delta da \dots\dots\dots (8.7)$$

burda:

- Δdha : Boş milin hesaplanan karışması (mm)
- d_h : Boş milin delik çapı (mm). Sert mil için, $d_h = 0$
- d : Rulman deliği çapı (mm)
- Δda : Sert milin ve iç bileziğinin hesaplanan karışması (mm)

- (c) Boş çelik milin uyumlarındaki iç bilezik çekme gerilimi (8.8) Formülü kullanılarak hesaplanır.

$$\sigma_i = \frac{E}{2} \cdot \frac{\Delta de}{d} \cdot \frac{\left\{ 1 - \left(\frac{d_h}{d} \right)^2 \right\} \left\{ 1 + \left(\frac{d}{d_i} \right)^2 \right\}}{\left\{ 1 - \left(\frac{d_h}{d_i} \right)^2 \right\}} \dots\dots (8.8)$$

(7) Dış Bileziğin Gövdeye Uyumları

Dönen dış bilezik yükü veya belirsiz yönlü yük bulunduğuundan dış bilezikle gövde arasında karışma olmalıdır. Dış bilezik ve çelik gövde uyumları Tablo 8.6'dan edinilebilir.



8.1.4 Rulman Boşluğu Seçimi

Makaralı temas rulmanlarının çalışma sırasındaki iç boşlukları (çalışma boşluğu) rulman ömrü, titreşim, sıcaklık, ses, vs gibi etkenleri etkileyebilecek bir faktördür. Teorik olarak, rulmanlar hafif ön yükü (hafif negatif çalışma boşluğu) çalıştırıldığında rulman ömrü maksimum olur. Rulman hafif ön yükü işletileceği zaman, ön yüklerin rulmanın çalıştırılması sırasında gittikçe artan sıcaklık=daha fazla ön yük=daha fazla sıcaklık=erken rulman bozulmasına sebep olabilecek seviyelere çıkmasını önlemek için uygulamanın analizi ve tasarımı sırasında çok dikkatli olunması gerekir. Ayrıca, aşırı çalışma boşluğu olan bir rulman maksimum yük kapasitesinde çalışmaz.

Boşluk sorunlarını önlemek için, çalışma boşluğunun biraz daha pozitif olması için monte edilmemiş rulman boşluğu seçilmelidir. (Hassas konum işlevleri için seçilen rulmanların ön yüklü oldukları ancak ön yük miktarının montaj sırasında hassas bir şekilde kontrol edilmesi gerektiğini unutmayınız).

Belirlenmiş bir "montajsız" iç boşluk miktarıyla boşluk grupları olarak monte edilen ayrılamayan radyal rulmanlar ve radyal Silindirik makaralı rulmanlarda, başlangıç iç boşluğu, montajsız boşluk eksi montaj uyumlarındaki boşluk kayıplardır.

Yukarıdaki rulman tiplerinin tipik boşluk grupları şunlardır:

C2: Normal boşluktan daha az

CN: Normal boşluk

C3: Normal boşluktan daha fazla

Rulman mile karışma uyumuyla monte edildikten sonra uygun miktarda boşluk kalması için CN (Normal) iç boşluk belirlenir, ancak bu dış bilezikle gövde arasında uyum olmadığına (karışma) ve iç ve dış bilezik arasındaki sıcaklık farkı 10°C veya daha az olduğunda geçerlidir.

Tablo 8.15 CN (Normal) iç boşluk haricindeki boşluk gruplarının seçim örneklerini göstermektedir.

Çalışma sırasında rulman boşluğu sıcaklık yükselmesi ve yükün tipi ve şiddetine bağlı olarak değişir. Örneğin, boşluğun büyük oranda küçülmesi bekleniyorsa, daha fazla başlangıç boşluğu gerekir.

Tablo 8.15 CN (Normal) Boşluk Haricindeki Boşluk Gruplarının Seçim Örnekleri

Uygulama şartları	Boşluk Seçimi	Uygulama örnekleri (referans)
Ağır veya darbeli yük için büyük karışma	C3 boşluk veya daha büyük	Demiryolu vagon dingili
Belirsiz yönlü ağır darbeli yükten dolayı hem iç hem dış bilezikler için karışma gerekir		Çekme motoru
İç bilezik yüksek sıcaklığa maruz Dış bilezik düşük sıcaklığa maruz		Kağıt hamuru ve kağıt makinası kurutucusu Soğuk bölgelerde dış ortam kullanımı için
Milde büyük sapma olduğunda Temas açısını arttırarak eksenel yük kapasitesini arttırmak için.		Otomobiller için yarı gezen eksen Eksenel yük taşımak için demir yolu vagonu dingil rulmanı
Hem iç hem dış bilezikler boşluklu oturtulduğunda	C2 boşluk veya daha küçük	Silindir makinasının silindir boynu
Titreşim ve sesi kontrol etmek için		Küçük, özel elektrikli motorlar için
Milin tükenmesi, vs. gibi boşluğun montaj sonrası ayarlanması gibi	C9na, C1na	Torna tezgahı ana milinin silindirik makaralı rulmanı



Şekil 8.3 Tek sıra Derin Kanallı sabit bilyalı rulman için radyal boşluğu göstermektedir.

(1) Çalışma Boşluğu

Çalışma boşluğu, bir makinada çalışma sıcaklığı ve yüküyle çalışan bir rulmanın boşluğu olarak tanımlanır.

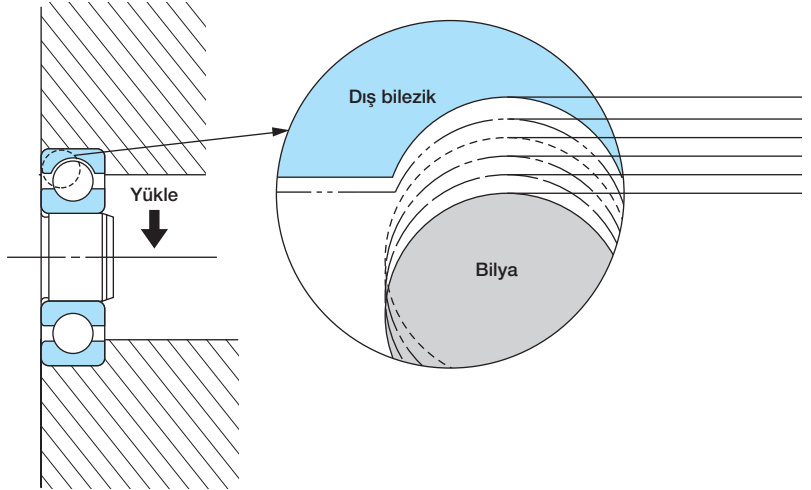
$$\Delta = \Delta_0 - (\delta t + \delta f) + \delta w \quad \dots\dots\dots (8.10)$$

burda:

- Δ : Çalışma boşluğu (mm)
- Δ_0 : montajsız rulman boşluğu
- δt : İç ve dış bilezikler arasındaki sıcaklık farkından dolayı boşluk varyasyonu (mm)
- δf : İç ve dış bileziklerin uyumundan dolayı boşluğun küçülme miktarı (mm)
- δw : Yükten dolayı boşluğun artma miktarı (mm)

(2) İç ve dış bilezikler arasındaki sıcaklık farkından dolayı iç boşluğun küçülmesi

Normal çalışma şartlarında, makaralı temas rulmanları bileşenlerinin sıcaklığı en düşükten en yükseğe doğru artan sırada; dış bilezik, iç bilezik ve yuvarlanma elemanlarıdır. Yuvarlanma elemanlarının sıcaklığını ölçmek son derece güç olduğu için, çalışma sıcaklığı hesaplanırken yuvarlanma elemanının sıcaklığının iç bilezikninkine eşit olduğu varsayılır. Bu yüzden, iç ve dış bilezikler arasındaki sıcaklık farkından dolayı meydana gelen boşluk küçülmesinin miktarı aşağıdaki formülle bulunabilir:



Şekil 8.3 Rulmanın radyal boşluğu



$$\delta t = \alpha \cdot \Delta T \cdot D_o \quad \dots \dots \dots (8.11)$$

burda:

δt : İç ve dış bileziklerin sıcaklık farkından dolayı boşluğun küçülme miktarı (mm)

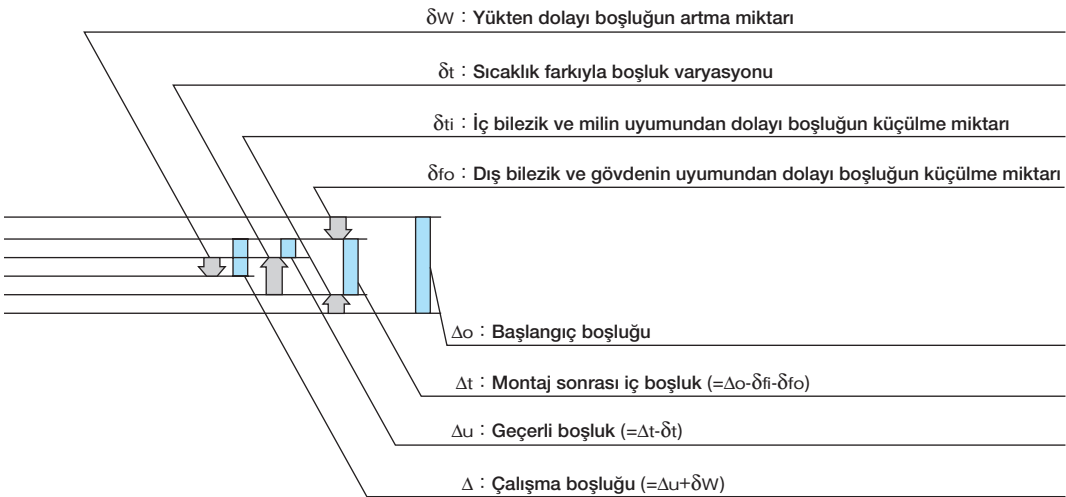
α : Rulman çeliğinin lineer genişleme katsayısı:
 $1,12 \times 10^{-5}$ (1/°C) 300°C veya daha az işletme sıcaklıkları için

ΔT : İç ve dış bilezikler arasındaki sıcaklık farkı (°C)

D_o : Dış bilezik kanalı çapı (mm)

$D_o \doteq 0,2(4D+d)$ Derin Kanallı sabit bilyalı rulmanlar ve Fiçi makaralı rulmanlar için

$D_o \doteq 0,25(3D+d)$ for Silindirik makaralı rulmanlar için.





(3) Uyumdan dolayı boşluğun küçülmesi
 Bir rulman mile veya gövdeye karışma uyumuyla monte edildiğinde, iç bilezik genişler ya da dış bilezik daralır (uyumdan dolayı) bu da rulman iç boşluğunun küçülmesine sebep olur. Uyumdan dolayı boşluğun küçülme miktarı aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

$$\delta f = \delta f_i + \delta f_o \dots\dots\dots (8.12)$$

burda:

- δf : Uyumdan dolayı boşluğun küçülme miktarı (mm)
- δf_i : İç bileziğinin genişlemesinden dolayı boşluğun küçülme miktarı (mm)
- δf_o : Dış bileziğinin daralmasından dolayı boşluğun küçülme miktarı (mm)

$$\delta f_i = \Delta d_e \cdot \frac{d}{d_i} \cdot \frac{1 - \left(\frac{dh}{d}\right)^2}{1 - \left(\frac{dh}{d_i}\right)^2} \dots\dots\dots (8.13)$$

$$\delta f_o = \Delta D_e \cdot \frac{D_e}{D} \cdot \frac{1 - \left(\frac{D}{D_h}\right)^2}{1 - \left(\frac{D_e}{D_h}\right)^2} \dots\dots\dots (8.14)$$

burda:

- Δd_e : İç bileziğinin geçerli karışması (mm)
- d : Rulman deliği çapı (mm)
- d_i : İç bileziğinin ortalama dış çapı (mm)
- dh : Boş milin iç çapı (mm)
 (Not): Sert mil için, $dh=0$
- ΔD_e : Dış bileziğinin geçerli karışması (mm)
- D : Rulman dış çapı (mm)
- D_e : Dış bileziğinin ortalama iç çapı (mm)
- D_h : Gövde dış çapı (mm)
 (Not: Gövde sağlam hacimliyse, $D_h = \infty$)
- $d_i \approx 0,25(D+3d)$ Silindirik makaralı rulmanlar ve 22 ve 23 serisi kendinden hizalanan Bilyalı rulmanlar için
- $d_i \approx 0,1(3D+7d)$ diğer rulmanlar için
- $D_e \approx 0,25(3D+d)$ Silindirik makaralı rulmanlar ve 22 ve 23 serisi kendinden hizalanan Bilyalı rulmanlar için

$D_e \approx 0,1(7D+3d)$ diğer rulmanlar için
 $\delta f'$ 'yi hesaplamak için aşağıdaki kullanılmalıdır:
 $\delta f = 0,7 (\Delta d_e + \Delta D_e)$ 'den
 $0,9 (\Delta d_e + \delta D_e)$ 'ye kadar
 ağır bölüm rulmanları için daha küçük değerler (örn. çap serisi 4 rulmanları) ve hafif bölüm rulman bilezikleri için daha büyük değerler. (örn. çap serisi 9 rulmanları)

(4) Yükten dolayı boşluğun artma miktarı
 Bir rulman yüke maruz kaldığında, elastik deformasyon meydana gelir ve bu deformasyon iç boşluğun artmasına sebep olur. Tablo 8.16 elastik deformasyon δr ve δa 'yı göstermektedir.



Tablo 8.16 Yük ve Elastik Yer Değişirme

Rulman Türleri	Radyal yük δr 'den yaklaşık Yer Değişirme (mm)	Eksenel yük δa 'dan yaklaşık Yer Değişirme (mm)
Kendinden Hizalı Bilyalı Rulmanlar	$\delta r = \frac{0,00070}{\cos \alpha} \sqrt[3]{\frac{Po^2}{Dw}}$	$\delta a = \frac{0,00070}{\sin \alpha} \sqrt[3]{\frac{P^2}{Dw}}$
Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanları, açısız temaslı bilyalı rulmanlar	$\delta r = \frac{0,00044}{\cos \alpha} \sqrt[3]{\frac{Po^2}{Dw}}$	$\delta a = \frac{0,00044}{\sin \alpha} \sqrt[3]{\frac{P^2}{Dw}}$
Fıçı Makaralı Rulmanlar	$\delta r = \frac{0,00018}{\cos \alpha} \sqrt[4]{\frac{Po^3}{Lwe^2}}$	$\delta a = \frac{0,00018}{\sin \alpha} \sqrt[4]{\frac{P^3}{Lwe^2}}$
Silindirik makaralı rulmanlar, Konik makaralı rulmanlar	$\delta r = \frac{0,000077}{\cos \alpha} \cdot \frac{Po^{0,9}}{Lwe^{0,8}}$	$\delta a = \frac{0,000077}{\sin \alpha} \cdot \frac{P^{0,9}}{Lwe^{0,8}}$
İtme Bilyalı Rulmanlar	—	$\delta a = \frac{0,00052}{\sin \alpha} \sqrt[3]{\frac{P^2}{Dw}}$
Po ve P	$Po = \frac{5Fr}{iz \cos \alpha}$	$P = \frac{Fa}{z \sin \alpha}$

burda: Fr = Radyal yük (N)
 Fa = Eksenel yük (N)
 α = temas açısı (°)
 Dw = Bilya veya rulmanın çapı (mm)

Lwe = Geçerli rulman makara uzunluğu (mm)
 i = Bilya veya rulman sırası sayısı
 z = Sıra başına bilya veya rulman sayısı

8.2 Ön yük ve Dayanıklılık



Genelde makaralı temas rulmanları çalışma sırasında küçük miktarda iç boşluk olacak şekilde monte edilirler. Bazen uygulamalarda rulmanların "ön yük" adı verilen uygun bir negatif boşlukla verilmesi gerekebilir. Ön yükün çeşitli amaçları ve etkileri vardır. Yanlış miktarda ön yük rulmanların dönme direncini, ömrünü, sıcaklık artışını, sesini, vs. olumsuz etkileyebileceği için,, ön yük uygulanırken aşırı dikkat gösterilmesi gerekir.

8.2.1 Ön yükün Amaçları

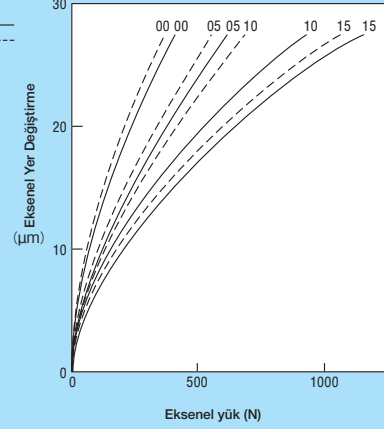
- (1) Milin sağlamlığını artırır (ön yükleme milin sapmasını azaltmaya yardımcı olabilir).
 - (2) Milin dönme doğruluğunu iyileştirir. Eksenel hareketleri en aza indirir, titreşimin önlenmesine yardımcı olur ve gürültüyü azaltır.
 - (3) Dış titreşimin sebep olduğu sürtünmeyi engeller.
- Madde 1 ve 2, düzgün dişli kenetlenmesi, hassas makinaların dönme doğruluğu ve elektrik motorlu rotorların rezonansıyla ilgilidir.

8.2.2 Ön yükleme Yöntemi ve Ölçümü

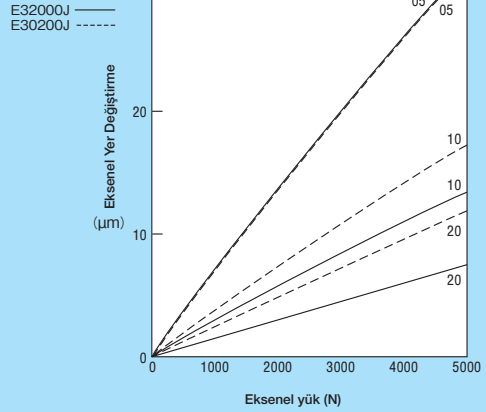
- (1) Ön yükleme yöntemi
Ön yükleme aşağıdaki yöntemlerin biri veya daha fazlasıyla gerçekleştirilebilir:
 - a) Yayların kullanımıyla (disk ve bobin yayları) "Sürekli basınç" ön yüklemesi.
 - b) Kenetleme somunu kullanımıyla "Sabit konum" yüklemesi.
 - c) Ara parça (ara parça ve şim) kullanımıyla "Sabit konum" yüklemesi.

Şekil 8.4 Eksenel Yük ve Eksenel Yer Değiştirme

Açısal Temaslı Biyalyı Rulmanlar

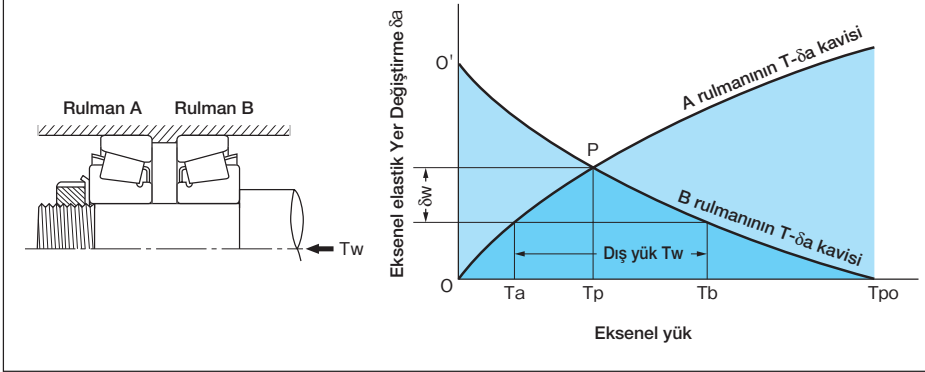


Konik Makaralı Rulmanlar





Şekil 8.5 Sabit Konumlu Ön Yükleme Tanımı



(2) Ön yükleme miktarının ölçümü

a) Eksenel yük kullanarak ölçme yöntemi

- Ön yükleme yay kullanılarak yapıldığında, ön yükleme miktarı yay Yer Değiştirme miktarıyla belirlenir.
- Ön yükleme kenetleme somunu kullanılarak yapıldığında, ön yükleme miktarı somunun sıkıştırma torku ve kenetleme kuvvetinin ilişkisiyle belirlenir.

b) Rulman eksenel Yer Değiştirme kullanarak ölçme yöntemi (Şekil 8.4).

Ön yükleme miktarı, rulmandaki eksenel yükte elde edilen eksenel Yer Değiştirme arasındaki ilişkiyle belirlenir.

c) Rulmanın başlatma sürtünme torku kullanarak ölçme yöntemi. Bu yöntemde eksenel yükte sürtünme torku arasındaki ilişkinin bilinmesi gerekir.

8.2.3 Ön yükün etkisi

Çift sıra Konik makaralı rulman seti üzerindeki ön yükleme etkilerini göstermek için, A ve B rulmanlarının kavisi setlerini ölçmek üzere Tablo 8.16'daki formülü uygulayın. Örnek rulman seti (bkz. Şekil 8.5) ön yüklenmiştir (sabit konum) ve dış yük, T_w uygulanmıştır.

İki rulman biriminin eksenel Yer Değiştirme olarak yük dağılımı aşağıda anlatılan grafik çözüm prosedürleri kullanılarak hesaplanır:

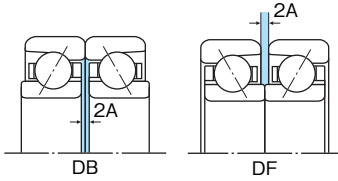
- (1) A rulmanının T- δ_a kavisini çizin.
- (2) T eksenindeki ön yükleme T_p 'sini alın, A rulmanının kavisiyle P kesişim noktasını bulun ve B noktasının T- δ_a kavisini P noktasından çizin.
- (3) İki kavisi, dış yük T_w değerine eşit uzunlukta birleştirin.
- (4) Bu noktaya eşit olan T_a ve T_b yükleri, dış yük T_w altındaki rulmanların yükü olur.
- (5) Rulmanın tertibi B rulmanının δ_w tertibiyle elde edilir.



B rulmanının tertibi karşı parça Tb'den Tp tertibi çıkarılarak elde edilir. Bunun sebebi, rulmanlar ön yüklendiğinde, ön yükün dış yükle sifıra denk getirilmediği bir aralıkta her iki rulmanın tertibinin sürekli hale gelmesidir (Şekil 8.5'deki 0-0 sürekliğir). Bir başka deyişle, B rulmanının üzerindeki dış yükün çıkardığı miktarla A rulmanı gevşek hale geldiğinde. Dış yük artar ve ön yük ortadan kalkarsa, B rulmanındaki Tb yükü dış yük Tw'ye eşit olur ve A rulmanındaki yük sıfır olur. Ön yük kaybına sebep olan dış yükün şiddeti Şekil 8.5'deki Tpo'yla gösterilmiştir.

8.2.4 Çift yönlü Rulman Ön yüklemesi, Boşluk

Çift yönlü rulmanların ön yüklemesi Şekil 8.6'da gösterilen 2A boşluğu olarak tanımlanabilir,



Şekil 8.6

Uygulama ön yükleme gerektirdiğinde kapsamlı bir analiz yapılması son derece önemlidir, çünkü aşırı miktarda ön yük uygulandığında anormal ısınma, dönme torkundan artış ve/veya rulman ömründe keskin bir düşüş meydana gelebilir. Tablo 8.17'de standart ön yük ve Tablo 8.18'de hassas (tolerans sınıfı 5 veya 4), Açışal Temaslı Bilyalı Rulmanların uyumlarının hedef miktarları gösterilmektedir.

8.2.5 İtme Rulmanların Minimum Eksenel Yükleri

Nispeten yüksek hızlarda döndüklerinde, itme rulmanın yuvarlanma elemanları ve kanalları arasındaki temas açısı merkezkaç kuvvetinden dolayı değişir. Bu da yuvarlanma elemanlarıyla kanallar arasında patinaja (kaymaya) sebep olabilir. Patinaj eylemi yuvarlanma elemanları ve kanal yüzeylerinde bulaşmaya ve sürtünmeye sebep olabilir.

Kayma eylemini önlemek için itme rulmanların her zaman minimum eksenel yükü yüklenmesi gerekir. Minimum eksenel yük (8.15), (8.16) ve (8.17) Formüllerinden elde

edilir.

İtme rulmanlar sadece tek yönde eksenel yük taşıyabilir. Çift yönlü eksenel yük mevcut olduğunda, minimum eksenel yükü sürdürmek için çift rulman ya da yay (veya yük pulları) kullanılarak ön yük sağlanması gerekir.

Dikey millerde, milin ölü ağırlığı (vs.) yüzünden meydana gelen eksenel yük genelde minimum eksenel yükü aşar. Bu durumlarda bile çalışma sırasında ters eksenel yükler meydana gelebilir ve bu da başlangıç yükünün minimum yükün altına düşmesine sebep olabilir.

(1) İtme bilyalı rulman (aşağıdaki değerlerden fazlasını kullanın)

$$F_{a \min} = K \cdot n^2 \quad (8.15)$$

$$F_{a \min} = \frac{C_{0a}}{1000} \quad (8.16)$$

burda:

- $F_{a \min}$: Minimum eksenel yük (N)
- K : Sayfa 252'den minimum eksenel yük faktörü.
- n : Dönme hızı (dak⁻¹)
- C_{0a} : Temel statik yük hesabı (N).

(2) Fıçı Makaralı İtme Rulman

$$F_{a \min} = \frac{C_{0a}}{1000} \quad (8.17)$$



Tablo 8.17 Hassas Kombinasyon Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar için Standart Ön Yük Miktarları Birim : N

Ön yük Delik Çapı Sayısı	7000C (DB, DF)				7200C (DB, DF)				7300C (DB, DF)			
	E	L	M	H	E	L	M	H	E	L	M	H
00	20	50	100	145	30	70	145	195	50	100	195	295
01	20	50	100	145	30	70	145	195	50	100	195	295
02	20	50	100	145	30	70	145	195	50	100	195	295
03	20	50	100	145	30	70	145	195	50	100	195	295
04	50	100	195	295	70	145	295	490	100	195	390	590
05	50	100	195	295	70	145	295	490	100	195	390	590
06	50	100	195	390	70	145	295	590	100	195	390	685
07	70	145	295	390	100	195	490	590	145	295	590	685
08	70	145	295	590	100	195	490	785	145	295	590	980
09	70	145	295	590	100	195	490	785	145	295	590	980
10	70	145	295	590	100	195	490	785	145	295	590	980
11	100	195	390	785	145	295	590	980	195	390	785	1470
12	100	195	390	785	145	295	590	980	195	390	785	1470
13	100	195	390	785	145	295	590	980	195	390	785	1470
14	145	295	590	1170	195	390	785	1470	295	590	980	1960
15	145	295	590	1170	195	390	785	1470	295	590	980	1960
16	145	295	590	1170	195	390	785	1470	295	590	980	1960
17	195	390	785	1470	295	490	980	1960	390	785	1470	2940
18	195	390	785	1470	295	490	980	1960	390	785	1470	2940
19	195	390	785	1470	295	490	980	1960	390	785	1470	2940
20	195	390	785	1470	295	490	980	1960	390	785	1470	2940

Tablo 8.18 Hassas (Tolerans sınıfı 5 veya 4) Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar için Hedef Karışma Değerleri Birim: µm

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Milden iç bileziğe	Nominal rulman dış çapı D (mm)		Gövdeden dış bileziğe
Üzeri	Dahil	Sıkı	Üzeri	Dahil	Gevşek
—	18	0 ~ 2	—	18	—
18	30	0 ~ 3	18	30	2 ~ 6
30	50	0 ~ 3	30	50	2 ~ 6
50	80	0 ~ 4	50	80	3 ~ 9
80	120	0 ~ 4	80	120	3 ~ 9
120	150	—	120	150	4 ~ 12
150	180	—	150	180	4 ~ 12
180	250	—	180	250	5 ~ 15

Açıklamalar: Gövde ve dış bileziğinin uyumuyla ilgili olarak, kenetleme tarafı için hedef boşluğun küçük değerlerini ve hareketli taraf için büyük değerlerini alın.

8.3 Mil ve Gövde Seçimi



Mil ve gövdelerin tasarım ve imalatında dikkat edilmesi gerekir çünkü bu parçalardaki yanlışlıklar büyük olasılıkla rulman performansının kötü olmasıyla sonuçlanır.

8.3.1 Doğruluk ve Yüzey Cilasası; Mil ve Gövdeler

Genel çalışma şartlarında, makaralı temas rulmanlarının millerinin ve gövde deliklerinin uyum yüzeyleri torna tezgahları veya ince delme makineleri kullanılarak yapılabilir.

Yüksek derecede çalışma doğruluğu gerektiren uygulamalarda, veya çok sessiz çalışma ya da ağır yüklerin bulunduğu durumlarda taşlamalı cila gerekir.

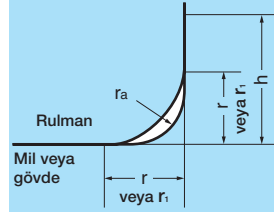
Tablo 8.19'da normal çalışma şartlarındaki mil ve gövde doğruluğu ve yüzey pürüzlülüğü gösterilmektedir.

8.3.2 Mil ve Gövde Tasarımı; Öneriler

- Bükülmeyi önlemek için milleri mümkün olduğunca kısa ve yeterli çapta tasarlayın. Gövde ve destekleri uygun sağlamlığa göre tasarlayın.
- Yuvarlaklık, silindirik ve milin yüzey cilası ve gövde uyum yüzeylerini belirlerken dikkatli olun. bkz. Tablo 8.19.
- Mil omuzunun mil eksenine olan kareliğini ve gövde

omuzunun gövdeye olan kareliğini belirlerken dikkatli olun. bkz. Tablo 8.19.

- Mil veya gövdenin düzgün rulman oturmasına müdahale etmesini önlemek için mil ve gövdenin r_a yarı çapının, milin Kanal boyutu r (minimum) veya r_1 'den (minimum) küçük olduğundan emin olun. bkz. Şekil 8.7.



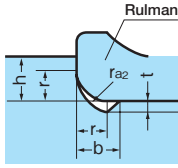
Şekil 8.7 Kanal Boyutu, bant yarı çapı ve Omuz Yüksekliği

Tablo 8.19 Mil ve Gövde Doğruluğu ve Yüzey Pürüzlülüğü

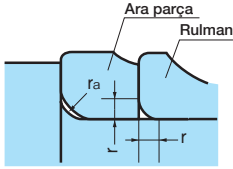
Öge	Mil	Gövde deliği
Yuvarlaklık	\leq mil çapsal sapmasının 0,5 katı	\leq gövde deliği sapmasının 0,5 katı
Silindiriklik	\leq rulman genişliği aralığı içinde mil çapsal sapmasının 0,5 katı	\leq rulman genişliği aralığı içinde delik sapmasının 0,5 katı
Omuz kareliği	küçük rulman	3/10000 veya daha az
	orta boy rulman	4/10000 veya daha az
	büyük rulman	5/10000 veya daha az
Uyum yüzeyi pürüzlülüğü	küçük rulman	$Ra < 0,8\mu m$
	orta boy rulman	$Ra < 0,8\mu m$
	büyük rulman	$Ra < 1,6\mu m$



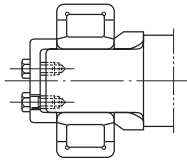
Genelde radyal rulmanlarda, bant yarıçapı r_a 'nın maksimum değerini ve omuz yüksekliğinin minimum değerini Tablo 8.20'den belirleyin.



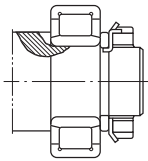
Şekil 8.8 Kanal Boyutları ve bant yarıçapı



Şekil 8.9 Ara parça kullanılırken Kanal Boyutları ve bant yarıçapı



Şekil 8.10



Şekil 8.11

Taşlamalı cila kullanıldığında, Şekil 8.8'de gösterilen şekilde bir alt kesim sağlayın. Alt kesim boyutları için bkz. Tablo 8.21.

- Rulman Kanal boyutundan daha büyük bant yarıçapı (r_{a2}) kullanırken (milin gücünü arttırmak için ya da omuz yüksekliğinin boyut tablosundakine göre daha alçak olması gerektiğinde), Şekil 8.9 ve Şekil 8.10'da gösterildiği gibi rulmanla mil omuzu arasında bir ara parça takın.
- Sökmeyi kolaylaştırmak için mil omuzunun yüksekliğini iç bileziğinin dış (veya yer) çapından daha küçük tutun. Ağır aksenal yük uygulamak için daha yüksek omuz gerektiğinde, Şekil 8.11'de gösterildiği gibi mile bir alt kesim takın.
- Rulman montaj vidalarını veya kenetleme somunlarını mile mümkün olduğunca dik olarak tutun ve vidaları milin dönme yönünün tersinde geçirin.
- Ayrık tip gövdelerde, ayrık gövdenin eşleşen yüzlerini dikkatli bir şekilde sonlandırın ve gövde kapağı sıkıştırıldığında rulmana aşırı kuvvet binmesini önlemek için kapağın delik çapının her iki tarafına da bir rölyef takın.
- Hafif alaşımlı gövdelerde (daha az sağlam olan), ilave dayanıklılık sağlamak için çelik burç takın.
- Genelde bir rulmanı aksenal olarak konumlandırmak için karışma uyumu yeterli olmaz. Mil veya gövde destek omuzu kullanılmalıdır.



Tablo 8.20 Maksimum Köşe Yarıçapı ve Minimum Omuz Yükseklikleri

Birim: mm

Minimum Kanal boyutu r (min) veya r ₁ (min)	Mil veya gövde		
	Köşe yarıçapı r _a (maksimum)	Omuz yüksekliği h (min)	
		Genel rulman uygulamaları	Özel durumlar (1)
0,1	0,1	0,4	0,4
0,15	0,15	0,6	0,6
0,2	0,2	0,8	0,8
0,3	0,3	1,25	1
0,6	0,6	2,25	2
1	1	2,75	2,5
1,1	1	3,5	3,25
1,5	1,5	4,25	4
2	2	5	4,5
2,1	2	6	5,5
2,5	2	6	5,5
3	2,5	7	6,5
4	3	9	8
5	4	11	10
6	5	14	12
7,5	6	18	16
9,5	8	22	20
12	10	27	—
15	12	32	—
19	15	—	—

Not: (1) Özel durumlar sütunlarındaki veriler aksenal yük aşın derecede küçük olduğu zaman kullanılmalıdır.

Açıklamalar: Semboller Şekil 8.7'ye dayalıdır.

Tablo 8.21 Taşlanmış Mil için Alt kesim boyutları

Birim: mm

Minimum Kanal boyutu r (min) veya r ₁ (min)	Alt kesim boyutları		
	t	r _{a2}	b
1	0,2	1,3	2
1,1	0,3	1,5	2,4
1,5	0,4	2	3,2
2	0,5	2,5	4
2,1	0,5	2,5	4
2,5	0,5	2,5	4
3	0,5	3	4,7
4	0,5	4	5,9
5	0,6	5	7,4
6	0,6	6	8,6
7,5	0,6	7	10

Açıklamalar: Semboller Şekil 8.8'ye dayalıdır.

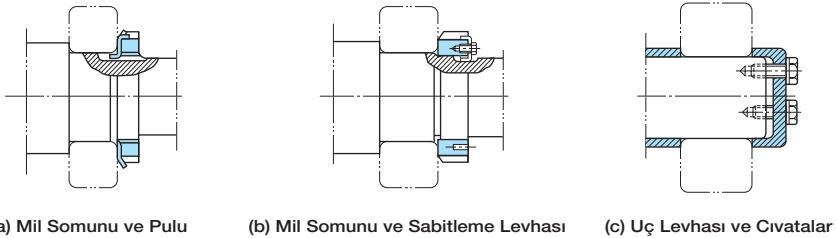


8.3.3 Mil Tasarımı Örnekleri

(1) Silindirik delikli Rulman Mili Tasarımı

- Eksenel yük mil omzundan uzağa uygulandığında, a) somun ve pul (Şekil 8.12a); b) somun ve tespit levhası (Şekil 8.12b) ya da c) uç levhası ve civatalar (Şekil 8.12c) kullanılarak iç bilezik yerine sabitlenebilir. Mil kama kanalı veya yuvası OLMANDAN tespit rondelası kullanıldığında somun dişi yönünün mil dönme yönünün tersinde olması önerilir.

- Mil omzunun karşı tarafındaki mil ucunda eksenel yük taşınmadığı zamanlarda, iç bileziğinin eksenel yönde hareket etmesini engellemek için mil kanalına emniyet segmanı takmayı seçebilirsiniz. Emniyet segmanı ile rulman bileziği arasındaki boşluğu kaldırmak için şim veya ara parça takılabilir. bkz. Şekil 8.13.
- Dişliler arasında ara parça veya makara kullanıldığında mil omzu yerine emniyet segmanları kullanılabilir. Emniyet segmanına eksenel yük bindiğinde, emniyet segmanına eksenel yük binmesi yüzünden meydana gelen bükülme basıncını engellemek için ve emniyet segmanı ile emniyet segmanı rulmanı arasındaki her türlü eksenel boşluğu ortadan kaldırmak için rulman bileziğiyle emniyet segmanı arasına şim veya ara parça takın. bkz. Şekil 8.13.

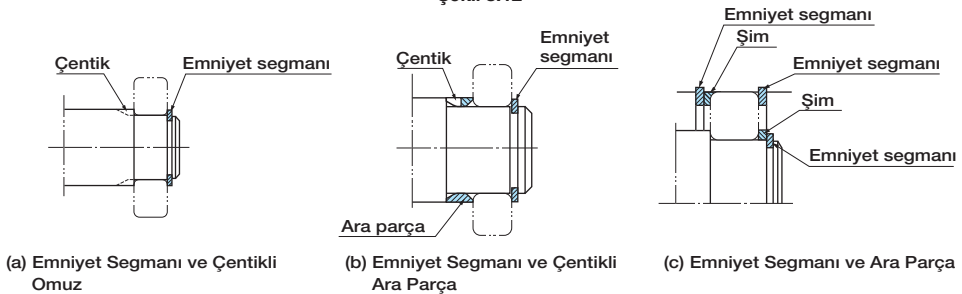


(a) Mil Somunu ve Pulu

(b) Mil Somunu ve Sabitleme Levhası

(c) Uç Levhası ve Civatalar

Şekil 8.12



(a) Emniyet Segmanı ve Çentikli Omuz

(b) Emniyet Segmanı ve Çentikli Ara Parça

(c) Emniyet Segmanı ve Ara Parça

Şekil 8.13



(2) Konik delikli Rulman Mili Tasarımları

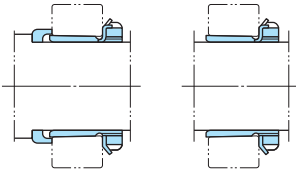
Konik delikli rulmanları mile monte etmenin iki yöntemi bulunur; bunlar konik mile direkt montaj ve silindirik mile adaptör veya çekme manşonu kullanarak monte etmedir. Adaptör ya da çekme manşonlarının kullanımı daha ucuz mil yuvası kullanılmasına (koni masrafı yok), daha büyük mil toleransına ve rulmanın mil üzerinde değişken konumuna olanak verir. Bkz. Şekil 8.14'den 8.16'ya kadar. Manşonların boyutsal doğruluğu rulmanlarındaki kadar yüksek olmadığı için, yüksek derecede doğruluk veya yüksek dönme hızı gerektiren uygulamalar için manşon kullanılması uygun değildir.

- Normalde, adaptörlerle kullanılan konik delikli rulmanlar mil omzu kullanmaz.
Somunların gevşemesini önlemek için, çapları 200 mm

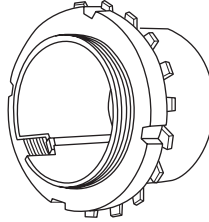
veya daha az olan miller için pul ve çapları 200 mm veya daha fazla olan miller için tespit levhaları kullanın.

Somunun dişi yönü, dönme yönünün tersinde olmalıdır.

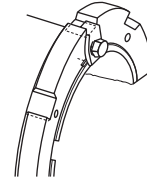
- Omuzlu millerde, çekme manşonlu konik delikli rulmanı somun ve pullarlar ya da uç levhaları ve civatalarla monte edin. Bkz. Şekil 8.17.
- Doğruluk derecesi birincil derecede önemli olduğunda, direkt olarak konik millere monte edilmiş olan konik delikli rulmanları kullanan direk monte etme yöntemini kullanın. Bkz. Şekil 8.18.



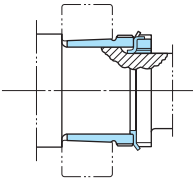
Şekil 8.14 Adaptör Manşon Montajı



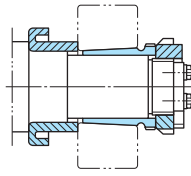
Şekil 8.15 Pul Kullanılan Adaptör (Rulman Delik Çapı Sayısı ≤ 40)



Şekil 8.16 Tespit Levhası Kullanılan Adaptör (Rulman Delik Çapı Sayısı > 40)



Şekil 8.17 Çekme Manşonu Montajı

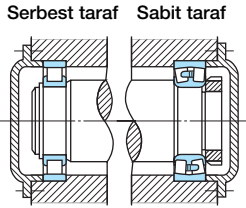


Şekil 8.18 Açık Bilezik Somun ve Pul Kullanılarak Konik Mil Montajı



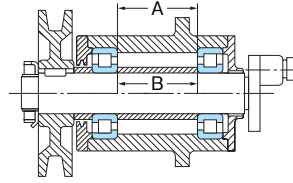
8.3.4 Gövde Tasarımları

- Ortak bir mile iki rulman monte ederken, sıcaklık artışı ve yapılan montaj konumu hatalarına karşı milin lineer genişmesine olanak tanıyan bir yapı tasarlamak gerekir. Bunu gerçekleştirmek için, rulmanlardan birini hem radyal hem de eksenel yükleri taşımak üzere monte edin. İç ve dış bilezikleri, hiçbir eksenel yönde hareket etmeyecek şekilde mile ve gövdeye sabitleyin. Diğer rulmanı sadece radyal yük taşıyabilecek "serbest" tarak rulmanı olarak eksenel hareket edecek şekilde monte edin. Serbest taraf rulmanı için seçilen rulman yapılandırması termal genişlemenin oluşturduğu milin lineer hareketini karşılayamadığında, dış bileziğinin gövdenin içinde eksenel hareketine olanak veren bir gövde uyumu seçin.
- Serbest taraf rulmanı için N, NU veya RNU yapılandırması olan bir Silindirik makaralı rulman kullanıldığında, sıcaklık artışının oluşturduğu mil genişmesi, iç bileziğinin rulman üzerinde eksenel hareketiyle hafifletilebilir. Bkz. Şekil 8.19. Hem iç hem dış bilezikler için karışma uyumu gerektiğinde Silindirik makaralı rulmanların kullanımı da montajı kolaylaştırabilir. (yük ilişkisinden dolayı).



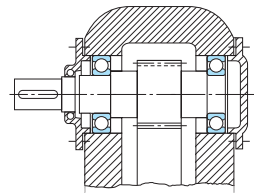
Şekil 8.19

- Mil her iki ucunda da NF veya NJ yapılandırmalı Silindirik makaralı rulmanlar kullanıldığında, eksenel boşluğun çok küçük hale gelmesi engellenmelidir. Şekil 8.20'yle ilgili olarak, B genişliğini (iç bilezik ara parçası) dış bilezikler arasındaki A mesafesinden daha büyük hale getirin.



Şekil 8.20

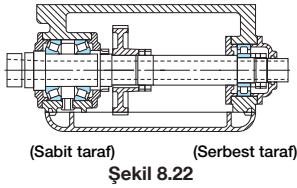
- Mil genişleme miktarı azsa (düşük sıcaklık artışı veya kısa mil yüzünden), ve hassas eksenel konum gerekmiyorsa, her iki birimin de gezgin eksenel hareketinin olduğu iki ayrılmaz yapılandırmalı rulman kullanılabilir. Bu durumlarda, iki birimi takımın her iki ucunda da eksenel boşluk olacak şekilde monte edin. Bkz. Şekil 8.21. Küresel dış bilezik rulman yüzeyli iki adet Derin Kanallı sabit bilyalı rulman mil kovana monte ederken, öncelikle ilk mil kovasını konumuna sabitleyip cıvataladıktan sonra ikinci kovayı mile sabitleyin. Montaj cıvatalarını sıkarken ikinci kovayı ilk kovandan uzağa çekin. Rulmanlar arasındaki boşluk eksenel genişlemeyi karşılayamadığında lütfen NACHI'yle temasa geçiniz.



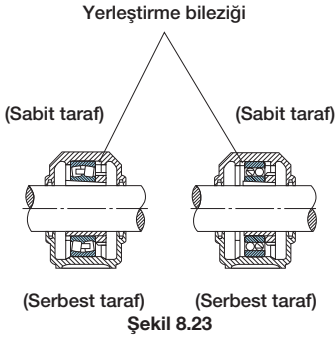
Şekil 8.21



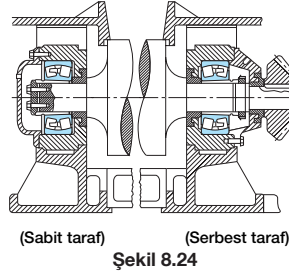
- Tek sıra Açışal Temaslı bilyalı ya da Konik makaralı rulman çiftleri genelde aksel konumlandırılmada kullanılır. Rulman boşluğu büyük olduğunda, sıcaklık artışından doğan aksel genişleme en iyi Şekil 8.22'de gösterilen montajla karşılanır, burada çiftli olan rulmanlar aksel ve radyal yükleri taşıırken bir başka rulman (Şekilde, NU yapılandırılmalı Silindirik makaralı rulman) lineer mil genişlemesine olanak veriyor.



- Yatay olarak ayrıık olan mil kovanları sabit taraf rulmanı olarak kullanıldığında, dış bilezik bir veya iki konumlandırma bileziğiyle yerleştirilir. Tek bilezik kullanıldığında, Şekil 8.23'de gösterildiği gibi adaptör somununun yanına yerleştirin. İki konumlandırma bileziği kullanıldığında, rulmanın her iki tarafına birer tane yerleştirin (ayrıca bkz. Şekil 8.23). Yatay olarak ayrıık olan mil kovanlarını gezgin taraf rulmanı olarak kullanmak için rulmanı konumlandırma bilezikleri olmaksızın monte edin.



- Sabit rulmanın konumunu, makina uygulaması ve her bir rulmanın derecelendirilen ömrünün dengesine göre belirleyin. Örneğin, konik dişli kullanıldığında (bkz. Şekil 8.24), dişli kenetlenmesinin doğruluğunu sürdürmek için konik dişli tarafını sabit taraf olarak ayarlayın. Elektrikli motorlarda, sabit taraf rulmanı genelde daha az radyal yükün uygulandığı tahriksiz tarafa konumlandırılır, bunun amacı rulman denk yüküyle iki rulman arasındaki derecelendirilen ömrü eşitlemektir.



8.4 Sızdırmazlık Cihazları



8.4.1 Sızdırmazlık Cihaz Şartları


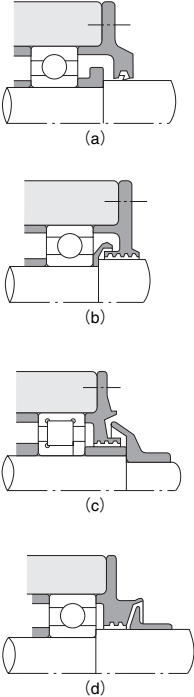

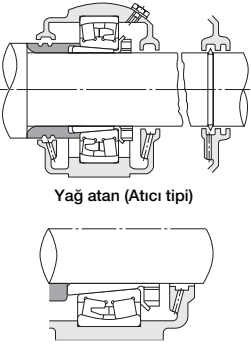
- Yabancı madde girişini etkin bir şekilde durdurmalıdır.
- Aşırı sürtünme kaybı veya ısı oluşturmamalıdır.
- Monte edilmesi, sökülmesi ve bakımı kolay olmalıdır.
- Ucuz olmalıdır.

Kullanılan yağlama yöntemi ve sızdırmazlık cihazları uyumlu olmalıdır ve uygulamaya uygun olmalıdır.

Bütün olarak sızdırmazlık uygulanmış ya da muhafaza edilmiş rulmanlar olumsuz atmosfer şartlarında kullanılacaklarsa ayrı ilave sızdırmazlık elemanlarına ihtiyaç duyabilirler.

Sızdırmazlık Cihazı Tipi	Tasarım Örneği	Tasarım Önlemleri						
Lineer boşluk (basit boşluk tipi)		<p>1) Yağ Kanallı mil tipi ve gövde arasındaki boşluk Birim: mm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mil Çapı</th> <th>Radial boşluk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 veya daha az</td> <td>0,25~0,4</td> </tr> <tr> <td>50 Üzeri 200 Dahil</td> <td>0,5 ~1,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) Kanal boyutları Genişlik: 3 mm - 5 mm arası Derinlik: 4 mm - 5 mm arası</p>	Mil Çapı	Radial boşluk	50 veya daha az	0,25~0,4	50 Üzeri 200 Dahil	0,5 ~1,5
Mil Çapı	Radial boşluk							
50 veya daha az	0,25~0,4							
50 Üzeri 200 Dahil	0,5 ~1,5							
Koaksiyal Kanal (yağlı Kanal tipi)	<p>(a) (b) (c)</p>	<p>3) Mümkün olan yerlerde üç veya daha fazla Kanal sağlayın.</p> <p>4) Yabancı maddeleri dışarıda tutmaya yardımcı olmak üzere Kanalları gresle doldurun.</p> <p>5) Milin yatay olduğu ve sürekli dönen yönde çalıştığı durumlarda yağlı uygulamalarda dişli Kanal tipi kullanılır. Dişli Kanalların dönme yönünün tersinde olması gerekir. Bu yüzden belirsiz yönlü dönmesi olan millerde kullanılmaları uygun değildir.</p> <p>6) Az miktarda yabancı madde bulunan durumlarda yağlı Kanalları tek başlarına kullanılır, yağ sızıntılarını engellemede basit bir yöntem olarak başka sızdırmazlık yöntemiyle birlikte kullanılırlar.</p>						
Dişli Kanal								


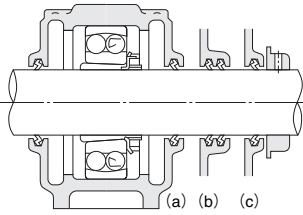



Sızdırmazlık Cihazı Tipi	Tasarım Örneği	Tasarım Önlemleri
<p>Atıcı tipi</p> 	 <p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>(c)</p> <p>(d)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Yağ fırlatan conta tipleri yağ sızıntısını ve toz girişini mile takılı olan rotorun merkezkaç kuvvetiyle engeller. 2) (a) ve (b) yağ sızıntısını önlemede iyidir. 3) (c) ve (d) toz ve su girişini önlemede iyidir.
<p>Yağ atan tip (yağlama için)</p> 	 <p>Yağ atan (Atıcı tipi)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Kanallara doldurulan yağ gövdeye döner.



Sızdırmazlık Cihazı Tipi	Tasarım Örneği	Tasarım Önlemleri											
Radyal labirent tipi		<p>1) Labirent Boşluğu Birim: mm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Mil Çapı</th> <th colspan="2">Labirent Boşluğu</th> </tr> <tr> <th>Radyal yön</th> <th>Eksenel yönü</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 veya daha az</td> <td>0,25~0,4</td> <td>1~2</td> </tr> <tr> <td>50 Üzeri 200 Dahil</td> <td>0,5 ~1,5</td> <td>2~5</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) Labirent contalarının radyal labirent ve eksenel labirent tipleri bulunur. Radyal labirent tipi ayrı gövde gerektirir.</p> <p>3) Bu contalar yüksek hızlı millerin yağ sızıntısını önlemeye uygundur.</p> <p>4) Düşük hızda dönmeye daha iyi sızdırmazlık için Kanallara gres uygulayın.</p> <p>5) Mil ve gövde arasında açılma hatası bulunuyorsa, kendinden hizalanan labirent tipi kullanın.</p>	Mil Çapı	Labirent Boşluğu		Radyal yön	Eksenel yönü	50 veya daha az	0,25~0,4	1~2	50 Üzeri 200 Dahil	0,5 ~1,5	2~5
Mil Çapı	Labirent Boşluğu												
	Radyal yön	Eksenel yönü											
50 veya daha az	0,25~0,4	1~2											
50 Üzeri 200 Dahil	0,5 ~1,5	2~5											
Eksenel labirent tipi													
Kendinden Hizalanan labirent tipi													



Sızdırmazlık Cihazı Tipi	Tasarım Örneği	Tasarım Önlemleri																																										
<p>Conta bilezik tipi (keçe, deri, lastik, plastik)</p> 		<p>1) Sızdırmazlık Malzemesi Sıcaklık Aralığı</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sızdırmazlık malzemesi</th> <th>Çalışma sıcaklık aralığı (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nitril</td> <td>-25~100</td> </tr> <tr> <td>Akriik</td> <td>-15~130</td> </tr> <tr> <td>Silikon</td> <td>-70~200</td> </tr> <tr> <td>Flüor</td> <td>-30~200</td> </tr> <tr> <td>Etilen tetraflüorit</td> <td>-50~220</td> </tr> <tr> <td>Keçe</td> <td>-40~120</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) Sızdırmazlık Malzemesi Hız Sınırları m/saniye</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mil çapı (mm)</th> <th>~20</th> <th>20~40</th> <th>40~</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nitril</td> <td>4~8</td> <td>8~12</td> <td>12~16</td> </tr> <tr> <td>Akriik</td> <td>4~12</td> <td>12~18</td> <td>18~25</td> </tr> <tr> <td>Silikon</td> <td>4~18</td> <td>18~25</td> <td>25~32</td> </tr> <tr> <td>Flüor</td> <td>4~18</td> <td>18~25</td> <td>25~32</td> </tr> <tr> <td>Etilen tetraflüorit</td> <td colspan="3">15</td> </tr> <tr> <td>Keçe</td> <td colspan="3">3,5~4,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Bu değerler, mil yüzeylerinin cilası, yuvarlaklığı ve tükenmesi iyi durumda olduğunda geçerlidir.</p> <p>3) Conta ve milin kayan yüzeylerini yağlayın.</p> <p>4) Bu conta tipleri genelde gresle yağlanmış rulmanlarda geçerlidir.</p> <p>5) Bir ila üç parça keçe bilezik takın.</p> <p>6) Yüksek hızdaki uygulamalarda kullanılan keçe bilezikler için sert conta malzemesi kullanın. Monte etmeden önce bitkisel yağla kaplayıp sıkıca takın.</p> <p>7) Yüksek ısı ya da hızda keçe sertleşip elastikiyetini kaybeder</p> <p>8) Keçe bilezikleri az miktarda toz girişini engelleyebilir, diğer uygulamalarda keçe bilezikle aynı boyda fırlatıcı veya sentetik lastikli gresli durdurucuyla kombine olarak kullanılmalıdır.</p>	Sızdırmazlık malzemesi	Çalışma sıcaklık aralığı (°C)	Nitril	-25~100	Akriik	-15~130	Silikon	-70~200	Flüor	-30~200	Etilen tetraflüorit	-50~220	Keçe	-40~120	Mil çapı (mm)	~20	20~40	40~	Nitril	4~8	8~12	12~16	Akriik	4~12	12~18	18~25	Silikon	4~18	18~25	25~32	Flüor	4~18	18~25	25~32	Etilen tetraflüorit	15			Keçe	3,5~4,5		
Sızdırmazlık malzemesi	Çalışma sıcaklık aralığı (°C)																																											
Nitril	-25~100																																											
Akriik	-15~130																																											
Silikon	-70~200																																											
Flüor	-30~200																																											
Etilen tetraflüorit	-50~220																																											
Keçe	-40~120																																											
Mil çapı (mm)	~20	20~40	40~																																									
Nitril	4~8	8~12	12~16																																									
Akriik	4~12	12~18	18~25																																									
Silikon	4~18	18~25	25~32																																									
Flüor	4~18	18~25	25~32																																									
Etilen tetraflüorit	15																																											
Keçe	3,5~4,5																																											
<p>Ayarlanabilir Conta tipi (metal paketlenme, O-ring, vs. dahil)</p> 																																												



Sızdırmazlık Cihazı Tipi	Tasarım Örneği	Tasarım Önlemleri												
Yağ contası tipi	<p>(a)</p>	<p>1) Hız ve mil yüzeyi pürüzlülüğü</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Hız (m/saniye)</th> <th>Yüzey Kaplaması</th> <th>Kaplama Yöntemi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>~ 5</td> <td>Ra<0,8μm</td> <td>Taşlama sonrası kağıt kaplama</td> </tr> <tr> <td>5~10</td> <td>Ra<0,4μm</td> <td>Taşlama sonrası kağıt kaplama</td> </tr> <tr> <td>10~</td> <td>Ra<0,2μm</td> <td>Söndürme ve taşlama sonrası parlatma veya süper kaplama veya elektro cilalama</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) Milin kayan bölümü minimum HRC40 sertliğinde, mümkünse HRC55 sertliğinde veya tercihen daha yüksek seviyede olmalıdır.</p> <p>3) Milin kayan bölümünün boyutsal toleransı h9'dur, conta gövdesi için H8 veya H7'dir.</p> <p>4) Contaların çeşitli biçimleri ve malzemeleri bulunduğundan, amaçlarınıza uygun olanları seçin.</p> <p>5) Mil ve conta eksantrikliğini kontrol edin, özellikle milin eksantrik hareketini kontrol edin. 0,02 ila 0,05 veya daha az mil eksantrikliği istenir.</p> <p>6) Conta ve milin kayan yüzeylerini yağlayın.</p>	Hız (m/saniye)	Yüzey Kaplaması	Kaplama Yöntemi	~ 5	Ra<0,8μm	Taşlama sonrası kağıt kaplama	5~10	Ra<0,4μm	Taşlama sonrası kağıt kaplama	10~	Ra<0,2μm	Söndürme ve taşlama sonrası parlatma veya süper kaplama veya elektro cilalama
	Hız (m/saniye)		Yüzey Kaplaması	Kaplama Yöntemi										
	~ 5		Ra<0,8μm	Taşlama sonrası kağıt kaplama										
	5~10		Ra<0,4μm	Taşlama sonrası kağıt kaplama										
10~	Ra<0,2μm	Söndürme ve taşlama sonrası parlatma veya süper kaplama veya elektro cilalama												
<p>(b)</p>														
<p>Gres</p>														
	<p>Yağ contası örneği (1)</p> <p>Yağ contası örneği (2)</p>													

8.5 Yağlama



8.5.1 Yağlama İşlevleri

Makaralı temas rulmanlarındaki yağlayıcıların asıl amacı her bir elementin sürtünme ve aşınmasını azaltmaktır. Yağlayıcılar bu işlevi, dönen ve kayan yüzeyleri ince bir yağ tabakasıyla ayırarak gerçekleştirir. Rulman performansı ve çalışma ömrü büyük ölçüde yağlama sisteminin ve yağlayıcının uygulamaya uygunluğuna bağlıdır. Makaralı temas rulmanlarında yağlamanın işlevleri şunlardır:

- [1] Sürtünen yüzeylerinin yağlanması: Şunlarda azalma;
 - 1) Yuvarlanma elemanları ve kanallar arasındaki silindirik sürtünmesi.
 - 2) Makaralı rulmanların rulman uçları ve kılavuz yüzleri arasındaki kayma sürtünmesi.
 - 3) Yuvarlanma elemanları ve tutucu arasındaki kayma sürtünmesi.
 - 4) Tutucu ve kanal kılavuz yüzeyi arasındaki kayma sürtünmesi.
- [2] Sürtünme ve dış kaynaklardan meydana gelen ısının ortadan kaldırılması. Isıyı ortadan kaldırma işlevine örnek olarak yüksek hızdaki uygulamalardaki dolaşan sıvı yağla yağlama sisteminin kullanılması gösterilebilir.
- [3] Toza karşı koruma ve pas önleme:
 - 1) Yabancı maddelerin yatağa girişinin engellenmesi.
 - 2) Rulman birleşenlerinin korozyona karşı korunması.
- [4] Basınç yoğunlaşmasının giderilmesi:
 - 1) Dönen temaslı yüzeyin üzerindeki basıncın eşit dağılımı.
 - 2) Darbeli yüklerin boşaltılması.

8.5.2 Yağlama Önlemleri

- [1] Sürtünen yüzeyler arasında yeterli miktarda yağlayıcı tabaka ayrımı sürdürülmelidir.
- [2] Temas yüzeylerinde gereken yağ tabaka termal olarak zayıf olduğu için, yeterli yağ viskozitesinin bulunması gerekir.
- [3] Sıcaklık artışlarıyla yağlayıcılar bozulmaya başladığı için, rulman uygulamaları tasarlanırken çalışma sıcaklıkları mümkün oldukça düşük tutulmalıdır.
- [4] Yağlama sistemi (yöntemi) uygulamaya uygun olmalıdır ve yağlayıcının uygun özelliklere sahip olması gerekir.
- [5] Yağ su dahil hiçbir şey bulaşmamış olmalıdır.

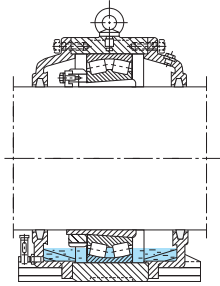


8.5.3 Yağlama Yöntemleri

(1) Sıvı Yağ ile Yağlama

(1.1) Sıvı Yağ Banyosuyla Yağlama

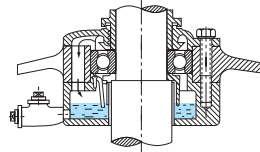
- Yağ banyosuyla yağlama genelde düşük ila orta hızlı çalışmalar için kullanılır.
- Aşırı yağ miktarı çalkalanmaya sebep olur bu da sıcaklığın aşırı derecede artmasına sebep olabilir. Yetersiz miktarda yağ rulmanın muhtemelen erken bozulmasına sebep olur.
- Yeterli yağ seviyesini kontrol edebilmek (ve sürdürmek) için yağ seviyesi göstergeleri tavsiye edilir.
- Çalkalanmayı azaltmak veya ısıyı ortadan kaldırmak için gövdenin tabanına ayırma dişlileri takılabilir.
- Statik yağ seviyesi, yatay mile uygulanan rulmanın en alçak yuvarlanma elemanının ortasından biraz daha aşağı seviyede olmalıdır. Bkz. Şekil 8.25. Dikey millerde, statik yağ seviyesi yuvarlanma elemanının %50 ila %80'ini kaplamalıdır.
- Aynı gövdedeki dikey mil üzerine iki veya daha fazla rulman kullanıldığında, yağ banyosu sistemi kullanılıyorsa (çok düşük hızda işletilmediği sürece) alttaki rulman sıcaklığın aşırı yükselmesine sebep olabilir. Aşırı ısı oluşursa damlatmalı, sıçratmalı veya dolaşimli yağ sistemi kullanın.



Şekil 8.25

(1.2) Sıçratmalı Yağlama

- Sıçratmalı yağlamada, mile monte edilmiş olan yuvarlanma elemanı (pervane veya "fırlatıcı") yağ rulmanın üzerine sıçratır. Rulman yağa batırılmaz.
- Genelde dişli kutusundaki dişliler ve rulmanlar, fırlatıcı görevi yapan dişlilerin içindeki ortak yağ haznesinden yağlanırlar. Dişliler için gereken yağ viskozitesi rulmanlar için gerekenden farklı olabileceği için ve dişlilerin aşınmasından dolayı yağın içinde tanecikler olabileceği için, ayrı bir yağlama sistemi ya da yöntemi rulman ömrünü uzatmada yardımcı olabilir. Sızdırmaz ya da muhafazalı rulmanlar ve "manyetik" tıkaçlar genelde dişli tahrikleriyle birlikte kullanılır.
- Dikey milde bulunan bir rulman, rulmanın altında konik bir yuvarlanma elemanı ile tedarik edilirse, yağ konik yüzeyde yükselir ve rulmana girmeden önce atomlarına ayrılır. Bkz. Şekil 8.26.



Şekil 8.26

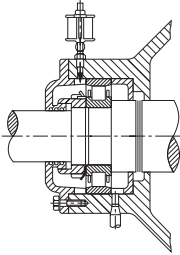


(1.3) Damlatmalı Yağlama

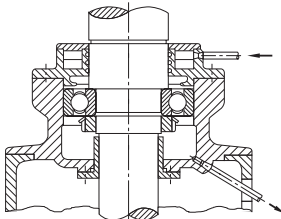
- Damlatmalı yağlama, nispeten yüksek hızlarda ve düşük ila orta yüklerle işletilen rulmanlarda kullanılır.
- Damlatmalı yağlama genelde dikey veya eğimli mil üzerindeki radyal rulmanlarda kullanılır ve yağ doğrudan rulmana beslenir.
- Yağlama yağı yağlayıcının içindedir ve rulmana aynı zamanda filtre görevini gören fitil aracılığıyla beslenir. Yağ seviyesini kontrol etmeye olanak tanımak için bir gösterge penceresi bulunur.

Şekil 8.27'de gövdenin tepesinde yağlayıcıyla tedarik eden damlatmalı yağlama sistemi gösterilmektedir. Yağ, rulman kutusundaki mil somununa damlatılır ve rulmana girmeden önce atomlarına ayrılır.

Şekil 8.28'de rulmana dakika başına birkaç yağ damlası beslemek üzere tasarlanmış bir yağ ölçme sistemi gösterilmektedir.



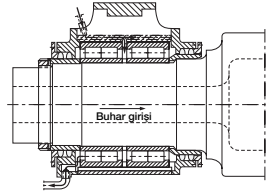
Şekil 8.27



Şekil 8.28

(1.4) Dolaşimli Sıvı yağla yağlama

- Dolaşimli sıvı yağla yağlamanın iki amacı bulunur:
 - 1) Rulmanı soğutmak
 - 2) Merkezi sistemden belirli bir bölgeye otomatik olarak yağ beslemesi yapmak.
- Dolaşimli yağ sisteminde yağ pompası, soğutma cihazı, filtre ve besleme borusu bulunur. Dolaşimli yağ sistemleri rulmanların pompalama eylemini kullanır ve fırlatıcıların soğutma etkilerini artırır.
- Dolaşimli sıvı yağla yağlama şunları içerir: damlatmalı, basınçlı ve sprej-buğulu yağlama.
- Dolaşimli sıvı yağla yağlama sisteminde, rulmanla birlikte rulmanın bir tarafında bulunan bir yağ girişi ve rulmanın diğer tarafında bulunan bir yağ çıkışı tedarik edilir.
- Artan yağın rulman gövdesinde kalmaması için yağ çıkışının yağ girişinden daha geniş olması gerekir. Şekil 8.29'da gövdenin yük taşımayan bölgesinde yağ geçişi olan dolaşimli sistem gösterilmektedir. Bu sistem bir kağıt fabrikasındaki buharla ısınan kalandır silindirleri için. Soğutulan yağ gövdenin iç duvarı boyunca dolaşıp her iki rulmanın içinden geçiyor.



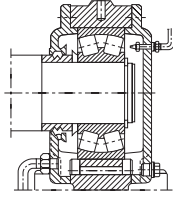
Şekil 8.29



(1.5) Basıncılı Yağlama

Basıncılı yağlama, yüksek hızdaki işletmede gövdenin iç basıncının üstesinden gelmek için basınçla yağ beslemek için kullanılır.

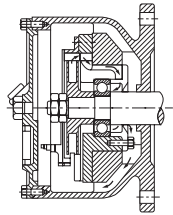
- Yağ çıkışının kesişme bölgesi yağ girişinin iki katı olmalıdır.
- Yüksek hızlı uygulamalarda yağı doğrudan rulmanın dönen ve kayan parçalarına yöneltmek için bazen "fıskiyeli" yağlama sistemi kullanılır. Şekil 8.30. Artan yağın pompalanarak atılması gerekir.



Şekil 8.30

(1.6) Diskle Yağlama

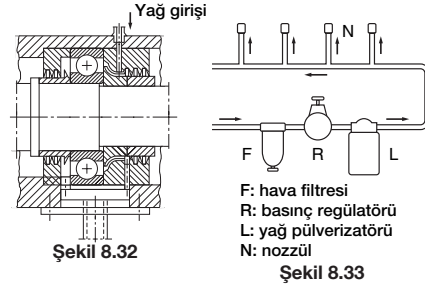
Diskle yağlamada yüksek hızda dönen ve milin üzerinde bulunan disk kullanılır. Disk kısmen yağa batırılır, üst yağ haznesine yağ fışkırtır ve bu yağ haznesi de yağı yer çekimiyle rulmana verir. Diskle yağlama turbo kompresör ve üfleyci rulmanlarında kullanılır. Bakınız Şekil 8.31.



Şekil 8.31

(1.7) Sprey Buğuyula Yağlama

- Şekil 8.32'de turbo kompresör pervanesini kullanarak rulmana yağ uygulayan spreyle yağlama örneği gösterilmektedir.
- Şekil 8.33'de yağ pülverizatörüne uygulanan yağ buğusu örneği gösterilmektedir (0,5 ila 5,0 cc/saat).



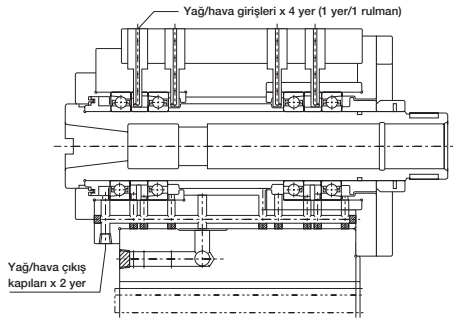
Şekil 8.32

Şekil 8.33

(1.8) Yağ/Havayla Yağlama

Yağ/havayla yağlama kullanılarak, çok az miktarda yağ daimi miktarda piston ve karıştırma valfiyla sıkıştırılmış havayla karıştırılır. Bu karışım rulmanın dönen parçalarına yönlendirilir.

Yağ/havayla yağlama rulmanların oluşturduğu ısıyı düşürebildiği için bu yöntem işleme aletleri gibi yüksek hızlı uygulamalar için uygundur.



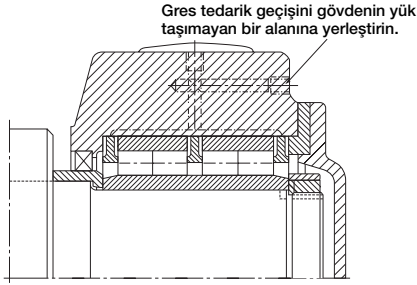
Şekil 8.34



(2) Gresle Yağlama

Gresle yağlama kullanılırken aşağıdakilere dikkat edilmesi gerekir:

- Doğru özelliklere sahip gres seçin.
- Doğru miktarda gresin doğru rulman bölgesine uygulanması gerekir.
- Tekrar yağlama yöntemini belirleyin. Farklı gresler birbirlerine karıştırılmamalıdır çünkü kötü yağlama performansına sebep olabilir.
- Silindirik freze ekipmanları gibi büyük boyutlu makinalarda merkezi yağlamayı dikkate alın. Bkz. Şekil 8.35.1



Şekil 8.35.1

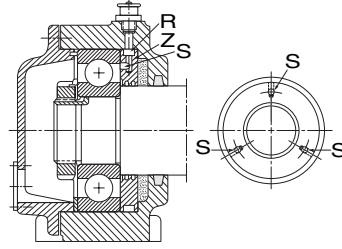
Şekil 8.35.2'de gres besleme levhası kullanılan tasarım gösterilmektedir.

8.5.4 Yağlayıcılar

Makaralı temas rulmanları iki tür yağlayıcı kullanır; yağlayıcı sıvı yağ ve gres. Bazı özel uygulamalarda, molibden-disülfid, grafit veya PTFE gibi katı yağlayıcılar kullanılır. Yağlayıcının aşağıdaki özelliklere sahip olması gerekir:

- Düşük çökelti ve nem içeriği
- Sıcaklık tutarlılığı
- Aşınmazlık
- Yük basıncına dayanıklılık
- Aşınmaya dayanıklı işlev
- Sürtünmeye dayanıklı işlev
- Yüksek mekanik tutarlılık

Yağlayıcı yağ ve gres seçiminde rehber olmak üzere Tablo 8.22'ye bakınız.



S: nozzül

R: yağ kanalı

Z: gres bölümü

Şekil 8.35.2

Tablo 8.22 Yağ ve Gres Seçme Rehberi

Uygulama şartları	Gres (°)	Sıvı Yağ
Sıcaklık	Yüksek ısılar için uygun değildir (100° ila 120°C)	Yüksek ısılar için uygundur (dolaşımli soğutmalı)
Hız	Düşük ila orta hız	Yüksek hızlı çalışmaya uygun (yağlama yöntemine bağlı olarak)
Yük	Hafif ila orta yük	Ağır yüklerle uygun
Gövde tasarımı Bakım	Basit	Karmaşık, yağ sızıntılarını önleme göz önüne alınmalı
Merkezi yağlama	Mümkün	Kolay
Toz filtreleme	Mümkün değil	Mümkün (Dolaşan yağlama tozu tutmak için filtre sağlar)
Dönme dayanıklılığı	Büyük	Küçük (Doğru yağ miktarı sürdürülmelidir)

Not: (°) Normal makaralı temas rulmanları için gres.



Makaralı temas rulmanları için geniş çeşitlilikte yağlayıcı sıvı yağ ve gresler ticari olarak bulunmaktadır. Çalışma şartları için uygun viskoziteye sahip baz yağları olan sıvı yağ ve greslerin seçilmesi önem taşımaktadır. Tablo 8.23.1 ve 8.23.2'de normal çalışma şartlarındaki rulmanlar için genel olarak önerilen viskoziteler verilmektedir.

sebepler olur. Genelde, yük miktarı arttıkça, yağ viskozitesi de artmalıdır. Dönme hızı arttıkça, yağ viskozitesi düşmelidir. Ekstra küçük veya Minyatür bilyalı rulmanlarda, düşük tork gereksinimlerinde genelde düşük viskoziteli yağlayıcı yağ seçilir.

İlerdeki sayfalardaki Tablo 8.23.2 ve Şekil 8.36 uygun yağ viskozitesi seçiminde yardımcı olmak için kullanılabilir.

(1) Sıvı Yağlayıcı

Uygulama için çok düşük viskoziteye sahip olan yağlar kanal ile yuvarlanma elemanı ayrımı arasında kısmi kayıp olmasına, bu da rulmanın erken bozulmasına sebep olur. Çok yüksek viskoziteye sahip yağlar tork değerini yükseltmek güç kaybı ve sıcaklığın anormal yükselmesine

Tablo 8.23.1 Rulman Tipleri ve Yağlayıcı Yağların Uygun Viskozitesi

Rulman Türü	Çalışma sıcaklığında viskozite
Bilyalı rulman, silindirik makaralı rulman	13 mm ² /saniye üzeri
Konik makaralı rulman, fiçi makaralı rulman	20 mm ² /saniye üzeri
Fiçi Makaralı Eksenel Rulmanlar	32 mm ² /saniye üzeri

Açıklamalar: 1 mm²/saniye = 1cSt (centistokes)

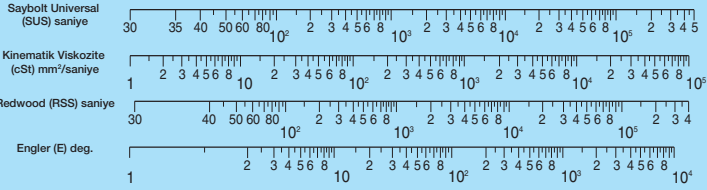
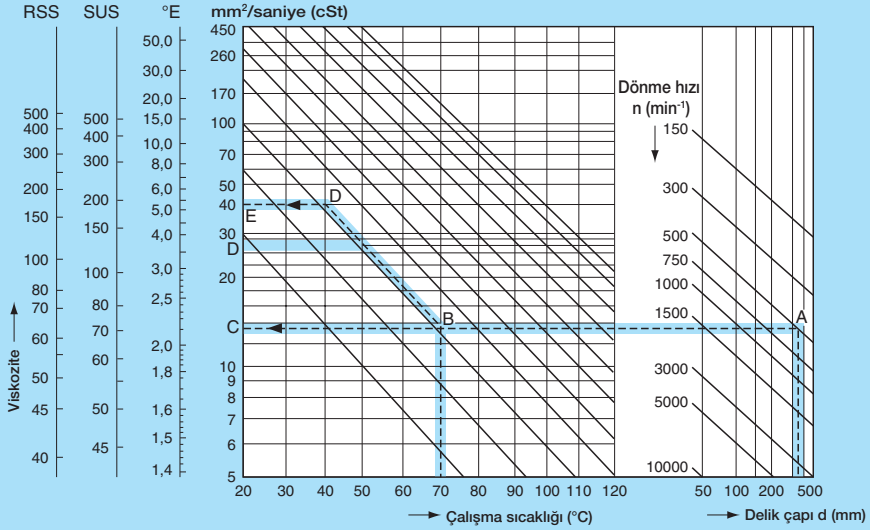
Tablo 8.23.2 Genel Yağ Seçme Rehberi

Rulman çalışma sıcaklığı (°C)	dn değeri	Yağlayıcı yağın ISO viskozite derecesi (VG) (40°C'de)		Geçerli Rulman
		Normal yük	Ağır veya darbeli yük	
-30~0	Hız sınırına kadar	22 32	46	Hepsi
	15000'e kadar	46 68	100	Hepsi
	15000~80000	32 46	68	Hepsi
	80000~150000	22 32	32	İtme Bilyalı Rulmanlar hariç
0~60	150000~500000	10	22 32	Tek sıra radyal bilyalı rulmanlar Silindirik Makaralı Rulmanlar
	15000'e kadar	150	220	Hepsi
	15000~80000	100	150	Hepsi
	80000~150000	68	100 150	İtme Bilyalı Rulmanlar hariç
60~100	150000~500000	32 46	68	Tek sıra radyal bilyalı rulmanlar Silindirik Makaralı Rulmanlar
	Hız sınırına kadar	320		Hepsi
	0~60	46 68		Hepsi
	60~100	150		Fiçi Makaralı Rulmanlar

Açıklamalar: 1. Bu tablo, Endüstriyel Yağlayıcı Yağ Viskozitesinin JIS K 2001 sınıflandırmasına göre yağ seçimi rehberidir.
2. Genelde yük miktarı arttıkça veya hız azaldıkça, daha yüksek viskoziteye sahip yağ kullanılır.
3. Bu tablo, yağ banyosu yağlaması ve dolaşimli sıvı yağla yağlama için rehberdir.
4. Bu tablo dışındaki çalışma şartlarıyla ilgili bilgi almak için NACHI ile iletişime geçiniz.



Şekil 8.36 Viskozite-Sıcaklık Çizgisi Şeması



Örnek: Rulman Türü : Silindirik Makaralı Rulman

Rulman deliği : 340 mm

Dönme hızı : 500 min⁻¹

Çalışma sıcaklığı : 70°C

Çalışma sırasında (70°C) gereken viskozite, dönme hızının (500 min⁻¹) ve deliğin (340 mm) A kesişme noktası belirlenerek ve A'dan C'ye 13 mm²/saniye olarak rulman bir çizgi takip ederek bulunur.

Daha sonra, düz çizgi AC'nin 40°C'den, ISO Viskozite Derecesi (VG) tarafından belirtilen taban sıcaklığını 70°C'ye olan B kesişme noktasını bulun, B paralelinin içinden geçerek viskozite çalışma sıcaklığı grafiğine giden eğri bir çizgi çizin, 40 mm²/saniye viskozite değeri için çizginin 40°C satırıyla kesiştiği noktayı bulun. Sonuç olarak, minimum 40mm²/saniyeyi karşılayan VG46 seçilmelidir.



(2) Yağlayıcı Gres

Yağlayıcı gres baz yağı, koyulaştırıcı ve katkı maddelerinden oluşur.

• Baz Yağı

Baz yağı koyultucunun taşıdığı sıvı yağlayıcıdır. Gres için baz yağı olarak mineral yağlar yaygın bir şekilde kullanılır. Diester veya silikon yağ gibi sentetik yağlar da gresin ısıya dayanıklılığını ve tutarlılığını iyileştirmede kullanılır. Genelde, düşük viskoziteli baz yağı olan gres düşük sıcaklıklar ve/veya hafif yükler için uygunken, yüksek viskoziteli baz yağı olan gres yüksek sıcaklıklar ve/veya ağır yükler için uygundur.

Yağlayıcı performansı koyultucu, katkı maddeleri ve viskoziteye bağlı olduğu için bu bileşenlerin çalışma şartlarına uygun olması için dikkatli bir şekilde seçilmesi gerekir.

• Koyulaştırıcı

Koyulaştırıcı, ince fiberler veya taneciklerin gevşek kombinasyonundan oluşan süngerimsi bir yapıya sahiptir. Koyulaştırıcılar kaba olarak aşağıda gösterildiği gibi metal sabun ve sabun olmayan türlere ayrılır.

Sodyum (Na) sabun gresi, emülsiyon oluşturmak için suyla reaksiyona girebilir ve yüksek nemli ortamlarda çalışan rulmanlarda kullanılmamalıdır.

KOYULTUCU

— Metal: Ca, Li, Na

— Sabun olmayan

— Isıya dayanıklı organik baz:

— Poliüre & Flüoridler

— İnorganik baz:

— Silika jel ve organik bentonit

• Katkı Maddeleri

Katkı maddesi, grese aşırı basınç, pasa dayanıklılık, anti-oksidasyon performansı veya diğer özellikler gibi performans iyileştirici özellikler katan maddedir.

Anti-oksidan katkı maddeleri gresi uzun süre boyunca termal etki altındaki oksidasyon ve bozulmaya karşı korur. Aşırı basınç katkı maddeleri yüke dayanıklılığı ve darbe

dayanıklılığı iyileştirir. Pas önleyici katkı maddeleri rulmanı ve diğer çevreleyen bileşenleri paslanmaya karşı korur.

• Nüfuz Etme

Nüfuz etme gresin katılığını gösteren bir ölçüdür. Ölçme cihazının belirli ağırlık ve biçimde bir konisi bulunur. Koni, belirli bir süre boyunca gres numunesine sokulur. Nüfuz etme, koninin girebildiği derinliktir (1/10mm birimleri olarak).

Tablo 8.24 Gres Numarası ve Nüfuz Etme

NLGI No.	Nüfuz Etme (ASTM Çalıştırılarak)
0	355~385
1	310~340
2	265~295
3	220~250
4	175~205
5	130~160
6	85~115

• Düşme Noktası

Düşme noktası, gres numunesinin ısıtıldıkta ve sıvılaştırıldıktan sonra belirtilen delik boyutunun içinden düşmesidir.

(3) Yağlama Miktarı

[1] Yağ

Yağ banyosuyla yağlama kullanılırken ve rulman, eksenı yatay olarak monte edilmişse, statik yağ seviyesi en alçak rulman yuvarlanma elemanının ortasından olana kadar yağ eklenmelidir. Dikey millerde, yuvarlanma elemanının %50 ila %80'ini kaplayana kadar yağ ekleyin.



[2] Gres

Makaralı rulman ve rulman gövdesi, gres ilgili hacimlerin yaklaşık %33 ila %50'sini teşkil edene kadar doldurulmalıdır.

Hız arttıkça sıcaklıklar artma eğiliminde olacaktır (çalkalanma yüzünden). Daha yüksek hızdaki çalışmalar aşırı gres doldurulmasına karşı daha hassas olur, yani daha yüksek dmn değerlerinde gres doldurma miktarı azaltılmalıdır.

a) İlk Gres Doldurma Miktarı

Gereken ilk gres doldurma miktarı aşağıdaki denklemlerle hesaplanır:

Bilyalı rulman:

$$Q = \frac{d^{2,5}}{900} \dots\dots\dots (8.18)$$

Makaralı rulman:

$$Q = \frac{d^{2,5}}{350} \dots\dots\dots (8.19)$$

burada:

- Q=Gres doldurma miktarı (g)
(spesifik gres yoğunluğu=0,9)
- d=Rulmanın delik çapı (mm)

b) Servise Eklene Tekrar Yağlama Miktarı

$$Q = 0,005 \times D \cdot B \dots\dots\dots (8.20)$$

burada:

- Q=Eklenecek gres miktarı (g)
(spesifik gres yoğunluğu=0,9)
- D=Rulmanın dış çapı (mm)
- B=İç bilezik genişliği (mm)

[3] Yağlama Aralığı

Yaklaşık 50°C'de çalışan tipik bir rulmanda yağlayıcının yılda bir defa değiştirilmesi gerekir. Çalışma sıcaklığı 100°C veya üzerindeyse, iyi sıcaklık sabitliğine sabit olsa da yağlayıcının üç ayda bir, bir kereden fazla değiştirilmesi gerekir.

Yağ banyosu yağlayıcı su veya yabancı maddelerle kirlenirse, hemen değiştirilmesi gerekir.

Gresle yeniden yağlama aralığı Şekil 8.37'den hesaplanabilir.

[4] Gres Çalışma Ömrü

Tekrar yağlamanın mümkün ya da pratik olmadığı uygulamalarda, gres çalışma ömrü Formül (8.21) kullanılarak hesaplanabilir.

Aşağıdaki formül, Lityum koyulaştırıcılı ve mineral yağ bazlı bir gres kullanılarak türetilmiştir.

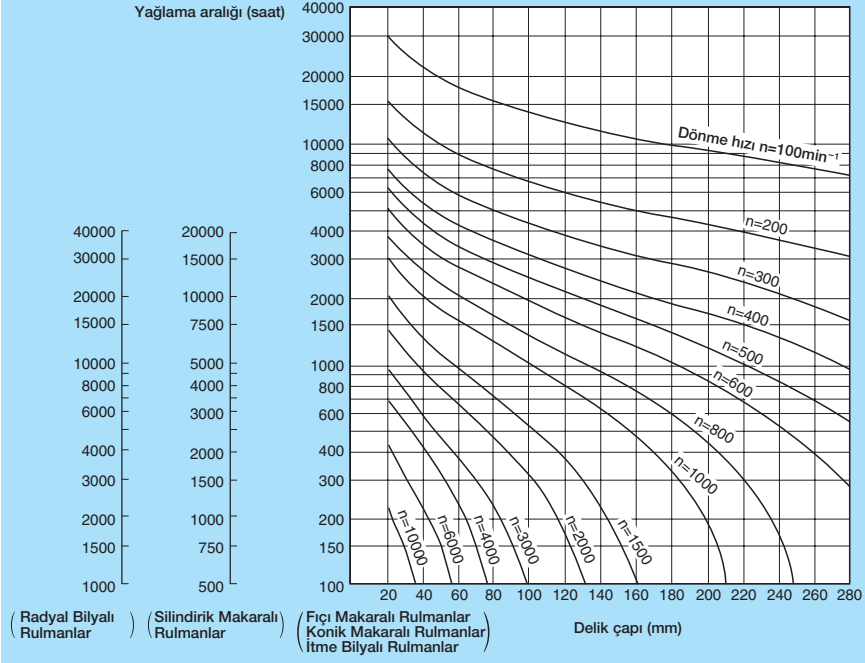
$$\log L = (0,018f - 0,025)T - 2,77f + 6,3 \dots\dots\dots (8.21)$$

burada:

- L=Gres ömrü (saat)
- f=(Çalışma hızı) (min⁻¹)/
(Rulman gres hız sınırı) (min⁻¹)
f 0,25'den küçükse, f=0,25 olarak ayarlanır
- T=Çalışma sıcaklığı (°C)
T 30°C'den küçükse, T=30 olarak ayarlanır.



Şekil 8.37 Gresle yağlama aralığı





Tablo 8.25 Gres Özellikleri

Özellikler	Genel adı		Alüminyum Gres	Genel amaçlı Gres	Diester Gres	Silikon Gres	Karışık Bazlı Gres	Karmaşık Gres	Sabun Olmayan Bazlı Gres	
	Kap Gres	Fiber Gres								
	Ca Sabun	Na Sabun								Al Sabun
	Mineral Yağ	Mineral Yağ	Mineral Yağ	Mineral Yağ	Diester Yağ	Silikon Yağ	Mineral Yağ	Mineral Yağ	Mineral Yağ	Sentetik Yağ
Görsel görünüm	Tereyağı gibi	Lifli veya tereyağı gibi	Tel tel veya tereyağı gibi	Tereyağı gibi	Lifli veya tereyağı gibi	Tereyağı gibi	Lifli veya tereyağı gibi	Tereyağı gibi		
Düşme noktası (°C)	85	160 veya daha yüksek	85	170 veya daha yüksek	200 veya daha yüksek	150 veya daha yüksek	200 veya daha yüksek	250 veya daha yüksek		
Çalışma sıcaklık aralığı (°C)	-20~+70	-10~+120	-10~+80	-30~+120	-50~+130	-50~+170	-30~+120	-30~+140	-10~+130	-50~+200
Suya Dayanıklılık	İyi	Mümkün değil (emülsifikasyon)	İyi	İyi			Mümkün değil (Na için)	İyi	İyi	
Mekanik Sabitlik	Leidlich	İyi	Leidlich	İyi			İyi	İyi	İyi	
Açıklamalar	Yapı tutarlılığı için az miktarda nem içerir. Yüksek ısıda kullanıma uygun değildir.	Suya emülsifikasyondan dolayı su veya nemle kullanılamaz. Nispeten yüksek sıcaklıkta kullanılır.	İyi yapışkanlık sayesinde titreşim şartlarında kullanılır.	Genel amaçlı gres. Küçük ve orta boy bilyalı rulmanlarda yaygın olarak kullanılır.	Düşük sıcaklıkta çalışma için uygundur.	Geniş çalışma sıcaklığı aralığı. Genelde hafif yük şartlarında kullanılır.	Büyük boy rulmanlarda kullanılır.	Yüksek sıcaklıkta çalışma ve ağır yük şartlarında kullanıma uygun.	Geniş çalışma sıcaklığı aralığı. Kullanılan koyulaştırıcı ve baz yağına bağlı olarak, iyi derecede yüksek sıcaklık, düşük sıcaklık ya da kimyasal stabilite elde edilebilir.	

- Açıklamalar: 1. Su veya yüksek nem riskinin bulunduğu uygulamalarda sodyum (Na) sabun koyulaştırıcı gres kullanılmaz çünkü suyla karıştırılırsa emülsiyon yapıp dışarı akarlar.
 2. Farklı gres markalarının karıştırılması durumunda (önerilmez), herhangi bir bozucu etki olup olmadığını belirlemek için lütfen gres imalatçısına danışın.
 3. Çalışma sıcaklıklarının tabloda gösterilenlerin üzerinde olması durumunda lütfen NACHI'ye danışınız.

8.6 Hız Sınırı

- Belirli bir çalışma hızını aşan rulmanlar kontrol edilemez iç işi oluşturmaya başlar.
- Hız sınırları rulman türleri, boyutları, yağlama sistemi, rulmanın iç tasarımı ve çalışma yüklerine göre değişir. Buna ek olarak, hız sınırları kullanılan entegral rulman contası türüne göre değişir (conta temas bölgesinin hızına bağlı olarak).
- "Hız sınırı" terimi tahmin edilen, dakika başına devir olarak, rulmanların çalışma görebilir hızı anlamına gelir.

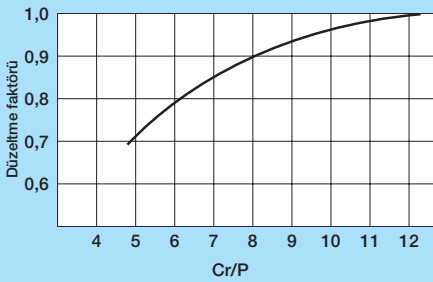
Boyut tablolarında hem gres hem de sıvı yağla yağlama hız sınırları gösterilmektedir. Yayınlanan hız sınırlarının doğru yağlanmış, hafif yüklü ve yatay mile monte edilmiş rulmanların çalışmasını baz aldığını unutmayın.

8.6.1 Yük için Hız Sınırı Düzeltmesi

Yukarıda da belirtildiği gibi, rulman hız sınırları yüklerle orantılı olarak farklılık gösterir. Şekil 8.38.1 ve 8.38.2'de hız sınırı tablolarına uygulanan hız sınırı düzeltme faktörünün hesaplanması sağlanmaktadır.

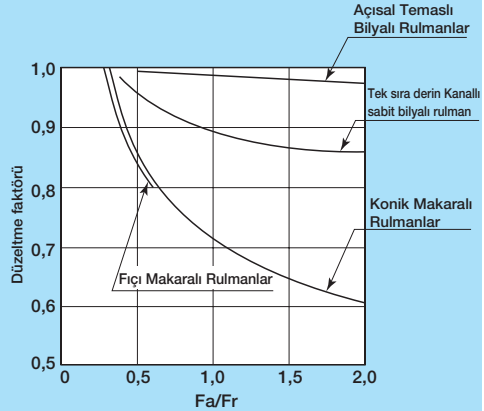
- Şekil 8.38.1'de, Cr Temel dinamik yük hesabı ve P eşit dinamik yüküdür. $Cr/P < 13$ ise, tablo hız sınırı Şekil 8.38.1'de gösterilen kavisteki düzeltme faktörüyle çarpılır.
- Buna ek olarak, eğer ekseyel yükün (F_a) radyal yüke (F_r) olan oranı 0,3'den büyükse, yani $F_a/F_r > 0,3$ ise, hız sınırının Şekil 8.38.2'de gösterilen düzeltme faktörüyle DE çarpılması gerekir.
- Rulmanın hız sınırının %75 veya daha üzerinde kullanıldığı durumlarda, yağlama daha da hassas bir çalışma şartı haline gelir. Gres kullanılacaksa, doğru gres tipi ve miktarının seçilmesi çok fazla önem taşımaktadır. Sıvı Yağ kullanılacaksa, besleme yöntemi ve derecesinin doğru seçimi çok fazla önem taşımaktadır.

Şekil 8.38.1 Rulman Yüğü için Düzeltme Faktörü



Cr : Temel dinamik yük hesabı (N)
P : Dinamik eşit yük (N)

Şekil 8.38.2 F_a/F_r için Düzeltme Faktörü



Fa : Ekseyel yük (N)
Fr : Radyal yük (N)



- Uygulamanın dönme hızının düzeltilen rulman hız sınırını aştığı durumlarda yardım almak için lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.
- Rulman düzeltilen hız sınırının üzerinde kullanılırsa, rulmanın doğruluğu ve boşluğuna ve tutucunun malzemesine ve biçimine dikkat edilmelidir. Tablo 8.26'da özel kafesler kullanan ve iç tasarımı rulmanların maksimum hızı için rehberlik görevini görmektedir.

Tablo 8.26 Yüksek Hızda Çalışmada Kabul Edilen Hız Sınırının Düzeltilmesi

Rulman Türü	Düzeltilme faktörü
Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar	2,5
Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar	2
Silindirik Makaralı Rulmanlar (tek sıra)	2,5
Konik Makaralı Rulmanlar	2
Fiçli Makaralı Rulmanlar	1,5

8.7 Sürtünme ve Sıcaklık Artışı



8.7.1 Sürtünme Torqu

Dönen rulmanlardaki sürtünme torqu, rulman yükü ve yağlayıcının durumuna göre değişir.

Rulman yükünün hafif ila normal olduğu ($P \leq 0,12C$) ve yağlayıcının rulman temas yüzeyleri arasında iyi ayırım sağladığı durumlarda, rulman sürtünme torqu aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanabilir:

$$M = \mu \cdot F \cdot \frac{d}{2} \dots\dots\dots (8.22)$$

burada:

M : sürtünme torqu ($N \cdot mm$)

μ : sürtünme katsayısı

F : rulman yükü (N)

d : mil çapı (mm)

Çeşitli rulman türlerinin sürtünme torqu katsayısı Tablo 8.27'de gösterilmektedir.

8.7.2 Sıcaklık Artışı

- Rulmanlardaki sıcaklık artışının sebebi sürtünme enerjisinin ısıya dönüşmesidir.
- Rulman sıcaklığı çalışmanın başlangıç aşamasında genelde oldukça ani bir şekilde artar ve sonra sabit duruma ulaşana kadar kademeli olarak yükselir. Sabit durum hali, mil ve gövdenin "ısı azalma" etkisinin soğutmasıyla ve de mil, gövde ve yağlayıcı aracılığıyla ısı iletimiyile sürtünme enerjisinin sebep olduğu sıcaklık artışı ortadan kaldırıldığında meydana gelir.
- Dengeye erişilen zaman rulmanın oluşturduğu ısıtma hacmiyle soğutma etkisiyle kaldırılan sıcaklık hacminin farkına göre değişir.
- Denge sıcaklığı aşırı derecede yüksekse, rulman uygulamasının gözden geçirilmesi gerekir. Aşırı sıcaklığın olduğu durumlarda, rulman iç boşluğu veya ön yük, uyumlar, rulman destek yapısı, conta temas alanı yüzey cilası, dönme hızı, yük ve yağlayıcı tipi, miktarı ve dağıtım sistemi incelemeye tabii tutulur.
- Sıcaklık anormal artışı dengenin oluşmayacağı sarmal hareket durumuna sebep olarak, yağlayıcı ve yağlayıcı tabakasının bozulmasına bu da faciaya sebep olur.

Tablo 8.27 Sürtünme Katsayısı

Rulman Türleri	Sürtünme katsayısı (μ)	Yük şartları
Tek sıra Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar	0,0010~0,0015	Radyal yük
Tek sıra Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar	0,0012~0,0018	Radyal yük
Silindirik Makaralı Rulmanlar	0,0008~0,0012	Radyal yük
Konik Makaralı Rulmanlar	0,0018~0,0025	Radyal yük
Kendinden Hizalı Bilyalı Rulmanlar	0,0008~0,0012	Radyal yük
Fiçi Makaralı Rulmanlar	0,0020~0,0025	Radyal yük
İtme Bilyalı Rulmanlar	0,0010~0,0015	Eksenel yük
Fiçi Makaralı Eksenel Rulmanlar	0,0020~0,0025	Eksenel yük

8.8 Montaj ve Sökme



Makaralı rulmanlar çoğu ekipmanda bulunan diğer parçalara oranla daha yüksek oranda hassasiyete sahiptir ve genelde en önemli dönen bileşen olarak kabul edilirler. Rulmanların yanlış biçimde ele alınması makinanın hassasiyetini azaltarak rulmanların erken bozulmasına sebep olur. Beklenen rulman performansını elde etmek için, rulmanların teslim alındığı andan başlayarak ve montaj işlemi boyunca son derece dikkatli bir şekilde ele alınması gerekir.

8.8.1 Depolama ve Taşıma

Rulman depolama ve taşıma işlemleri sırasında karşılaşılan en büyük sorunları parçaların paslanması ve darbe hasarı oluşturur.

- Depolama sırasında rulmanları paslanmaya karşı korumak için, parçaların kuru, temiz ve serin bir alana konması gerekir. Depolama sırasında rulmanların aşırı nem oranlarına maruz kalmaması gerekir.
- Rulmanlara darbe uygulanması kanallar, yuvarlanma elemanları ve kafeslerin hasar görmesine sebep olabilir. Rulmanları düşürmeyin. Düşürülen rulmanların çalışma için kullanılmaması gerekir.

8.8.2 Montaj

Rulmanın doğru montajı, rulmanın ömrü, hassasiyeti ve performansına hükmeder. Rulmanı monte etmeden önce, aşağıdaki noktaları dikkatli bir biçimde kontrol edin.

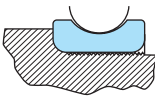
Şunları kontrol edin:

- İş standartlarının oluşturulduğunu ve gereken masterların hazırlandığını.

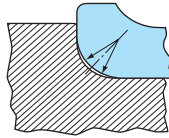
- mil ve gövde boyu, toleransı ve cilasının belirlendiğini ve bunlara uyulduğunu.
- belirtilen tipte ve miktarda yağlayıcının mevcut olduğunu.
- denetim standartlarının oluşturulduğunu.
- rulman ve ilgili parçalarının temizlenme yönteminin tanımlandığını ve anlaşıldığını.

(1) Montaj Önlemleri

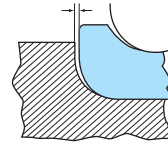
- Rulmanı ele almak için temiz ve kuru bir bölge seçin ve gereken aletleri ve çalışma tezgahını temiz tutun.
- Monte edilecek olana kadar rulmanı paketinden çıkarmayın.
- Kabul denetimi ya da başka bir sebep için rulmanın montajdan önce açılması gerekirse, aşağıdaki talimatları uygulayın:
 - a) Rulman kısa sürede monte edilecekse, pas önleyici yağla kaplayıp temiz bir kaba koyun.
 - b) Rulman kısa sürede monte edilemeyecekse, pas önleyici yağla kaplayıp orijinal kabına tekrar yerleştirin.
- Yağlayıcı bidonları, tenekeleri veya aplikatörlerinin temiz ve/veya kapalı olduğundan emin olun. Rulman gövdesinin temiz olduğundan ve arıza, eziklik, pürüz veya herhangi bir kusuru bulunmadığından emin olun.
- Gresle yağlamada, rulmanı temizlemeden yeni rulmanı gresle doldurabilirsiniz. Rulman küçükse ya da yüksek hızda işletimde kullanılıyorsa, sıvı yağla ya da gresle yağlanıyorsa, pas önleyiciyi çıkarmak için rulmanı temiz parafinle ya da ılık, hafif yağla temizleyin. Ancak, contalı veya muhafazalı rulmanların yıkanmaması ve ısıtılmaması gerekir.



Uyum yüzeyi pürüzlülüğü
Şekil 8.39



Milin köşe yarıçapı (iyi)
Şekil 8.40



Milin köşe yarıçapı (kötü)
Şekil 8.41



Yağlama için vites yağı kullanılıyorsa, her türlü pas önleyici yağı çıkarmak için rulmanı temizleyin.

(2) Mil

- Rulmanı mile monte etmeden önce, milin belirtilen boyut ve hassaslıkta bitirildiğinden emin olun.
- Milin yüzey cilasını kontrol edin. Mil uyum yüzeyinin yüzey cilası kötüyse (bkz. Şekil 8.39), yüzey montaj sırasında pürüzlerinden arındırılabilir, bunun da olası sonucu rulman bileziğinin emeklemesi, mil aşınması ve erken rulman bozulmasıdır.
- Mil omuzlarının mil eksenine dik olarak bitirildiğinden emin olun, aksi takdirde rulman yanlış hizalanarak erken rulman bozulmasına sebep olur.
- Milin köşe yarıçapının belirtilen boyutlarda bitirin. Milin köşe yarıçapının, Şekil 8.40'da gösterilen şekilde rulmanınkinden biraz daha küçük olduğundan emin olun. Milin köşe yarıçapının rulmanınkinden büyük olmasına asla izin vermeyin (bkz. Şekil 8.41), aksi takdirde rulman bileziği yanlış hizalanabilir ve rulman erken bozulabilir.
- Milin yuvarlak olmaması
Milin belirtilen yuvarlak olmama ve silindiriklik değerlerine uygun olduğundan emin olun. Rulmanın iç bileziği elastik yapıdadır, nispeten ince bir duvara sahiptir, dolayısıyla iç bilezik kötü yuvarlaklığa sahip bir mile yerleştirilirse, iç bilezik kanalı benzer şekilde deforme olur.
- Yağ contalarının temas yüzeyi
Yağ contası kullanırken, conta temas yüzeyini $Ra < 0,8 \mu\text{m}'$ de bitirin. Cila $Ra < 0,8 \mu\text{m}'$ den daha kaba olursa conta sızdırmazlık etkisi bitene kadar kademeli olarak aşınır. Ayrıca temas yüzeyinin tükenme toleransı dahilinde olduğundan emin olun, aksi takdirde conta ağız dönen mille temas halinde kalmayacağı için yağ sızıntıları meydana gelebilir. (bkz. Sayfa 113).

(3) Rulman Gövdesi

- Rulman gövdelerinin amaçları şunlardır:
 - a) yükü taşımaya için rulman konumunu sürdürmek.
 - b) rulmanı yabancı parça girişine karşı korumak.
 - c) rulmanı iyi bir şekilde yağlanmış olarak tutacak bir yapı sunmak.
- Gövde deliği çapının tasarım spesifikasyonlarında olduğunu doğrulayın. Gevşek uyum sınıfı H veya daha gevşegi belirtilmişse, kurulum sırasında rulmanın rulman gövdesinde serbest bir şekilde hareket ettiğinden emin olun. Mil kovanlarında kullanılanlar gibi dikey olarak ayırık rulman gövdelerinde, kapakları ve tabanları tekrar kurulum sırasında karıştırmayın çünkü bu parçalar imalat sırasında eşleştirilmiştir. Sonucu örnekte, karıştırma rulmanın sıkışmasına veya gevşemesine sebep olabilir.
- Sıcaklık artışından dolayı milin lineer genişmesine pay ayrılmalıdır. Tek bir mile iki veya daha fazla rulman monte edildiğinde, aşağıdaki talimatlara uyun:
Rulmanlardan birini gövdede aksel yönde sabitleyin ve diğer rulmanın (rulmanların) aksel yönde serbestçe hareket edebildiğinden emin olun.

(4) Aksesuar Montaj Parçaları

Rulman montajından önce montaj işi için gereken parçaları toplayın. Bu aksesuar parçaları arasında pullar, adaptörler, çekme manşonları, ara parça bilezikleri, fırlatıcılar, yağ contaları, O-ringler, mil somunları ve mil ve/veya gövde deliği için emniyet segmanları bulunur. Bu aksesuar parçalarını iyice temizleyip görünüm ve boyut açısından kontrol edin.



Diğer Önlemler

- Mil somununun kenarının dışıye dikey olduğundan emin olun, aksi takdirde sıkıldığında, mil somunun kenarı rulmanın kenarıyla düzensiz temas yapar ve rulmanın erken bozulmasına sebep olur. Rulman işleme aletleri gibi yüksek hassasiyetteki uygulamalarda kullanıldığında özel dikkat gösterin.
- Pulların ve ara parça bileziklerinin her iki tarafının paralellliğini kontrol edin.
- Temas kuvvetinin çok yüksek olması ya da başlangıçta kuru olmalarından dolayı yağ contası ve O-ring sıcaklık artışına sebep olabilir. Erken aşınmayı engellemek ve torku düşürmek için temas yüzeylerine yağ veya gres uygulayın.

8.8.3 Rulman Montaj Hususları

Bir rulmanı konumuna bastırırken, bileziğe karşı karışma uyumuyla bastırın. Yuvarlanma elemanlarının içinden bastırmak aşınma izleri veya çatlaklar gibi parçalar ve bilezikler üzerinde hasara sebep olur bu da rulmanı kullanılamaz hale getirir.

İç bilezik dönen yüklerinde, genelde rulman mile karışma uyumuyla yerleştirilir ve genleşme uyumu veya basınçlı uyum kullanılabilir. Daha büyük delikli rulmanları monte etmede en uygun yöntem termal genleşme uyumudur.

Konik bir mile konik delikli bir rulman doğrudan ya da adaptör veya çekme manşonu kullanıldığında, hidrolik delikli rulmanlarda çekme manşonu kullanıldığında, hidrolik monte etme prosedürü işlemi kolaylaştırır. Daha büyük rulman boyutlarında, rulmanların konik millere hidrolik monte edilmesinin çok kullanışlı olduğunu unutmayın.

Dış bilezik dönen yükte, rulman genelde karışma uyumuyla gövdeye yerleştirilir. Basınçlı uyum ya da büzülme uyumu kullanılabilir. Sonucu işlemin kullanılması durumunda, rulman ya da rulman dış bileziği uyuma erişmek için soğutulabilir.

(1) Silindirik delikli Rulmanların Monte Edilmesi

• Basınçlı uyum

Birçok silindirik delikli rulman uygulamasında mile basınçlı uyum kullanılır. Şekil 8.42'de gösterildiği gibi iç bilezikle eşleşen bir master kullanın. Pres veya krika kullanarak iç bilezikli basınçlı uyumla yerleştirin.

İç ve dış bilezikleri eş zamanlı olarak basınçlı uyumla yerleştirmek için Şekil 8.43'de gösterildiği gibi krika kullanın.

Basınçlı uyumla yerleştirmeden önce mile ve rulmanın temas yüzeylerine yüksek viskoziteye sahip yağ uygulayın.

• Termal genleşme Uyumu

Daha büyük delikli rulmanları monte etmede termal genleşme uyumu uygun bir yöntemdir. Bu uyum prosedürü yerleştirilen bileziğe aşırı basınç uygulamadan hızlı bir şekilde tamamlanabilir. Bilezik ısıtma deposu ya da induksiyon ısıtıcı kullanılarak ısıtılabilir. Rulman bilezikleri 120°C'yi aşan sıcaklıklarda ısıtılmamalıdır.

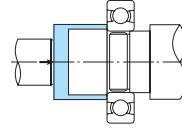
Şekil 8.44'de gereken sıcaklık artışı miktarına karşı delik



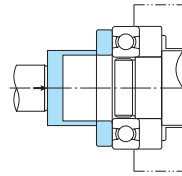
boyu gösterilmektedir.

Isıtılmış bir rulmanı monte ettikten sonra, gereken konumda sabitleyin aksi takdirde rulman soğudukça aksel yönünde hareket etme eğiliminde olacaktır.

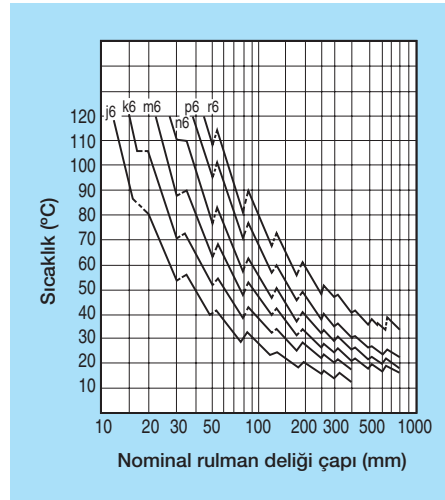
Dikkat: Termal genişleme yöntemini kullanarak bilezikler mile ya da gövdeye yerleştirilirken, prosedürün pürüzsüz bir şekilde ve hızlı tamamlandığından emin olun. İstenilen konuma ulaşmadan önce bilezik yanlış hizalanırsa ya da hareket etmeyi bırakırsa, bileziği doğru konuma tekrar yerleştirmek çok zor olabilir.



Şekil 8.42 İç Bileziğin Basınçlı Uyumla Yerleştirilmesi



Şekil 8.43 İç Bileziğin Eşzamanlı Olarak Basınçlı Uyumla Yerleştirilmesi



Şekil 8.44 Gereken Rulman Sıcaklığı ve Uyum arasındaki ilişki



(2) Konik Delikli Rulmanların Monte Edilmesi

Ayrıık mañşonlu adaptör kullanılması konik delikli rulmanların mil üzerinde her türlü ekstenel konumda monte edilmesine olanak verir, ancak rulmanın doğru konuma yerleştirilmesini sağlamak için dikkat edilmesi gerekir. Adaptör mañşonu kullanarak konik delikli rulman monte etmek için, ilk olarak sabit rulman olacak rulmanı monte edin. Serbest rulmanın gövde içinde ekstenel yönde hareket etmesi beklenen mesafeyi tanımlayıp kaydedin. Serbest bileziğin dış bileziğinin ekstenel seyri için sağlanan ekstenel boşluk dış tarafta (sabit rulmandan en uzak olan taraf) olacak şekilde serbest rulmanı monte edin. Konik delikli, Fiçi makaralı rulmanlar için gereken karışma, aşağıdaki iki yöntemden biri kullanılarak elde edilebilir:

- rulmanı mañşona önceden belirlenen mesafede ilerleterek; ya da,
- mañşon rulman iç bileziğine itilirken kalan rulman iç boşluğunun ölçüsüyle (bkz. Tablo 8.28). Ekstenel sürülme mesafesinin tam ölçümü son derece zor olduğu için, kalıntı yöntemi genelde tercih edilen yöntemdir.

Kalan boşluk yöntemi, rulmanın montajsız iç boşluğunun ölçülmesi, daha sonra ölçülen boşluk (kalıntı) = montajsız (orijinal) boşluk - doğru karışma uyumuna erişmek için gereken azaltma miktarı (bkz. azaltma miktarı için Tablo 8.28) olan kadar adaptör mañşonunun ilerletilmesini içerir. Boşluk ölçümleri kalınlık ölçeği kullanılarak yapılır. (Kalınlık ölçeğinin her rulman sırasında iki ya da üç yüksüz rulmana sokulması gerektiğini ve rulman deliğinin mil eksteneline göre yatay konumda olması gerektiği ve dış bileziğinin yuvarlanma elemanları üzerinde ortalanmış olması gerektiğini unutmayın).

Tablo 8.28'de Fiçi makaralı rulmanların montajındaki ekstenel hareket ve radyal boşluk azalması gösterilmektedir.

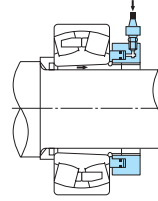
Daha büyük konik delikli rulmanların ısıtılmasıyla seyir mesafesinin ölçülmesi birlikte kullanılabilir ancak kalan boşluk yöntemini kullanarak sonuçları kontrol ettiğinizden emin olun (montajsız boşluk ölçümleriyle rulman soğukken nihai, kalan boşluğu alarak). Ayrıca rulmanın 120°C üzerinde ısınmadığından emin olun.

Büyük delikli rulmanlarda çekme mañşonu kullanırken

hidrolik destekli prosedür kullanılması önerilir. Bkz. Şekil 8.45, hidrolik somun gösterilmektedir.

(3) Diğer Montaj Önlemleri

- Konik makaralı rulman çiftinde, ekstenel boşluğu belirtilen değere gerekirse dolgu kullanarak ayarladığınızdan emin olun.
- Silindirik veya Konik makaralı rulmanlar gibi ayrılabilir iç ve dış elementleri olan rulman türlerinde, iç ve dış bileziği ayrı monte edin ve mili gövdenin içinde dikkatli bir şekilde kurarken iç veya dış bileziklerde ya da yuvarlanma elemanlarında hasar meydana gelmediğinden emin olun.



Şekil 8.45 Hidrolik Somun

Tablo 8.28 Konik Delikli Fiçi Makaralı Rulmanlar: Ekstenel Hareket ve Radyal Boşluk Azalması mm

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Radyal boşluk azalması		Ekstenel hareket			
				1/12 Konik		1/30 Konik	
Üzeri	Dahil	Min	Maks	Min	Maks	Min	Maks
30	40	0,020	0,025	0,35	0,4	—	—
40	50	0,025	0,030	0,4	0,45	—	—
50	65	0,030	0,040	0,45	0,6	—	—
65	80	0,040	0,050	0,6	0,75	—	—
80	100	0,045	0,060	0,7	0,9	1,75	2,25
100	120	0,050	0,070	0,75	1,1	1,9	2,75
120	140	0,065	0,090	1,1	1,4	2,75	3,5
140	160	0,075	0,100	1,2	1,6	3,0	4,0
160	180	0,080	0,110	1,3	1,7	3,25	4,25
180	200	0,090	0,120	1,4	1,9	3,5	5,0
200	225	0,100	0,140	1,6	2,2	4,0	5,5
225	250	0,110	0,150	1,7	2,4	4,25	6,0
250	280	0,120	0,170	1,9	2,7	4,75	6,75
280	315	0,130	0,190	2,0	3,0	5,0	7,5
315	355	0,150	0,210	2,4	3,3	6,0	8,25
355	400	0,170	0,230	2,6	3,6	6,5	9,0
400	450	0,200	0,260	3,1	4,0	7,75	10,0
450	500	0,210	0,280	3,3	4,4	8,25	11,0



8.8.4 Montaj ve Sökme Kuvveti

Bir iç bileziği mile monte etme ya da milden sökme için gerekli olan yaklaşık kuvvet aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanabilir.

$$K_a = f_k \cdot f_e \cdot \Delta d e \dots \dots \dots (8.23)$$

burada:

K_a : Monte etme ya da sökme kuvveti (kN)

$\Delta d e$: geçerli karışma (mm)

f_k : Tablo 8.29' dan faktör

f_e : Aşağıdaki denklemlerden

$$f_e = B \cdot \left[1 - \left(\frac{d}{d_i} \right)^2 \right]$$

burada:

B : iç bilezik genişliği (mm)

d : iç bilezik deliği çapı (mm)

d_i : düz iç bilezik dış çapı (mm)

$d_i \approx 0,25(D+3d)$... Silindirik makaralı rulmanlar ve 22 ve 23 serisi kendinden hizalanan Bilyalı rulmanlar için

$d_i \approx 0,1(3D+7d)$... diğer rulmanlar için

burada:

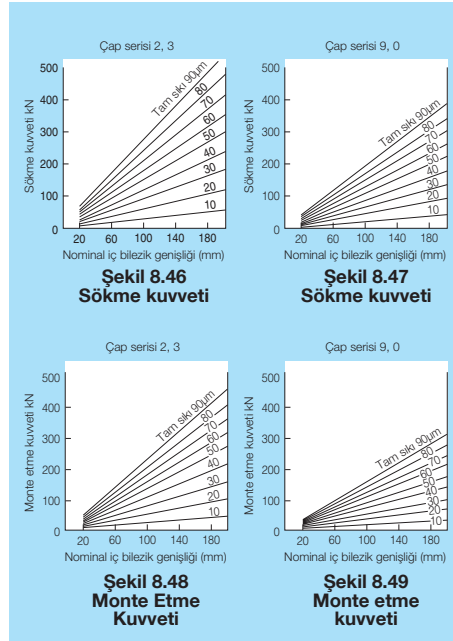
D : Rulman dış çapı

Tablo 8.29 f_k değeri

Şartlar	f_k (°) (ortalama)
Silindirik mile bastırılmış iç bilezik	39
Silindirik milden çekilen iç bilezik	59
Konik mil veya manşona basınçla uydurulmuş iç bilezik	54
Konik milden çekilen iç bilezik	44
Mil ve rulman arasında basınçla uydurulmuş konik manşon	98
Mil ve rulman arasından çekilmiş konik manşon	108

Not: (°) Mil ve rulman deliği ince yağ tabakasıyla kaplı.

Şekil 8.46~8.49'da çap serisine göre sökme ve basarak uydurma kuvveti gösterilmektedir.



Şekil 8.46 Sökme kuvveti

Şekil 8.47 Sökme kuvveti

Şekil 8.48 Monte Etme Kuvveti

Şekil 8.49 Monte etme kuvveti



8.8.5 Çalışma Denetimi

Test sürüşüyle yeterli çalışma sağlandığını doğrulayın. Test sürüşündeki genel önlemler şunlardır:

- Tüm tahrik kapaklarının yerinde olduğundan, tüm civata ve somunların sıkıştırılmış olduğundan ve mil ve tüm sabit parçalar arasında uygun boşluk olduğundan emin olun.
- Mümkünse mili elle çevirerek sürtünme veya anormal ses olup olmadığını kontrol edin.
- Makina büyükse ve mil elle çevrelemiyorsa, makineyi mümkün olan en düşük hızda çalıştırıp makineyi seyretirken sürtünme veya anormal ses olup olmadığını kontrol edin.
- Yukarıdaki kontroller sırasında bir problem bulunmazsa, sabit sıcaklığa ulaşana kadar makineyi tasarlanan hızda çalıştırın.
- Civata ve somun sıkılığını tekrar kontrol edin. Yağ sızıntısı ve anormal ses olup olmadığını kontrol edin. Mümkünse, yağdan numune alıp yabancı maddeler için kontrol edin.
- Normal çalışmayı başlatın.

Makina çalışması sırasında sorunla karşılaşılması durumunda Bölüm 9 "Rulman Sorunlarını Giderme" ye bakınız.

8.8.6 Sökme

Periyodik makina denetimi ya da makina bozulması meydana geldiğinde rulmanlar sökülebilir. Çalışma iyileştirmeleri için veri toplamak üzere tüm dönen parçaların ve ara yüzlerin durumu kontrol edilmeli ve kaydedilmelidir. Herhangi bir mevcut soruna çözüm bulmaya olanak vermek için meydana gelen bir parça bozulmasının verilerinin kaydedilmesi önem taşımaktadır.

Rulmanı sökerken şunları kontrol edin:

- Rulmanın uygun bir şekilde monte edilip edilmemiş olması. (Civata ve somunlar sıkılmış, rulman gövdesiyle fırlatıcının karışması, vs.)
- Yeterli yağlayıcı tedariğinin bulunup bulunmadığı. Yağlayıcının kirliliğini kontrol edin ve kalıntılardan numune alın.

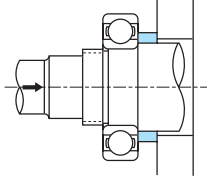
- İç ve dış bileziğinin montaj sırasındaki uyumları devam ettiriyor olması.
- Rulman boşluğunun belirtilen şeklide olması. Mümkünse, monte edilmiş olan rulmanın boşluğunu ölçün.
- Rulmanın durumu.

Rulmanı sökmeye başlamadan önce aşağıdaki noktaları kontrol edin:

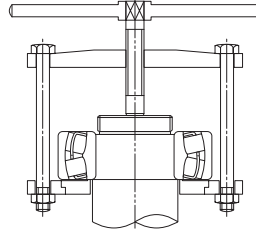
- Sökme yöntemi
- Uyum şartları
- Sökme için gereken masterlar
 - Pres (Şekil 8.50)
 - Ağız dişli anahtar (Şekil 8.51)
 - Çektirme Aleti (Şekil 8.52)
 - Özel Çektirme Aleti (Şekil 8.53)
 - Tutucu (Şekil 8.54)

Silindirik makaralı rulmanı sökmek için, milden sökmeyi kolaylaştırmak üzere, iç bilezik indüksiyon ısıtıcıyla yerel olarak ısıtılabilir. (Bkz. Şekil 8.55.)

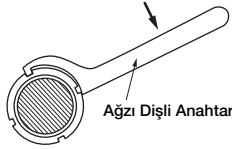
Genellikle sökmesi zor olan büyük delikli rulmanlarda, hidrolik somun veya yağ enjektörü önerilir. Bkz. sırasıyla Şekil 8.45 ve Şekil 8.56.



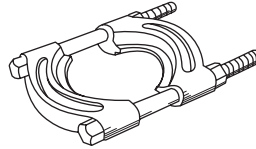
Şekil 8.50 Pres Kullanarak Rulman Sökümü



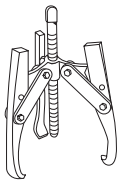
Şekil 8.53 Özel Çektirme Aleti Kullanarak Rulman Sökümü



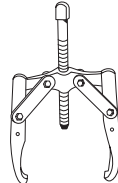
Şekil 8.51 Ağız Dişli Anahtar Kullanarak Rulman Sökümü



Şekil 8.54 Çektirme Aleti Eklemesi

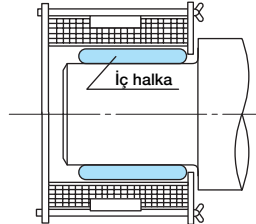


3-mengeneli çektirme aleti

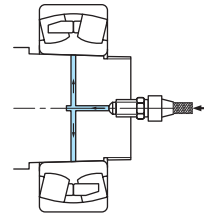


2-mengeneli çektirme aleti

Şekil 8.52



Şekil 8.55 İndüksiyon Isıtıcıyla İç Bilezik Sökümü



Yağ Enjektörüyle Rulman Sökümü

Şekil 8.56

9. Rulman Sorunlarını Giderme



Yeterli düzeyde işletilmeleri için makaralı temas rulmanlarının dikkatli bir şekilde ele alınması, monte edilmesi ve sürdürülmesi gerekir.

Tekrarlamayı önlemek için yetersiz çalışmanın sebebi belirlenmelidir. Rulman sorunlarının doğru teşhis edilmesini sağlamak için toplanması gereken üç farklı veri kategorisi bulunur:

- Meydana gelme zamanı.
- Çalışma esnasındaki semptomlar.
- Rulmanın durumu.

Rulman sorunlarının kaynağı bazen veri kategorilerinden sadece biriyle belirlenebilse de, hızlı ve doğru analiz yapabilmek için mümkün olduğu kadar çok veriye ihtiyaç duyulur.

Bkz. Tablo 9.1, 9.2 ve 9.3.

Tablo 9.1 Rulman Sorununun Meydana Geldiği Zaman göre Teşhis

Sebebi	Rulman seçimi	Gövde veya diğer parçaların tasarımı veya imalatı	Yağlayıcı türü, sistemi veya miktar	Hatalı rulman	Rulman montajı	Sızdırmazlık elemanı bozulması
Meydana gelme zamanı						
Montajdan hemen sonra	○	○	○	○	○	
Periyodik sökmeden hemen sonra			○		○	
Tekrar yağlamadan hemen sonra			○			
Mil, gövde veya diğer parçaların değiştirilmesi veya onarılmasından sonra		○	○		○	
Normal çalışma sırasında						○

Tablo 9.2 Çalışma Sırasında Meydana Gelen Anormal Şartlara göre Teşhis

Çalışma durumu	Sebebi	Açıklamalar
Gürültü	Alçak metalik ses Yüksek seviyede metalik ses Düzensiz ses. Sürekli değişen ses.	Kanallarda izler. Berraklık kaybı, kötü yağlama. Aşırı boşluk, kirlenici madde, yuvarlanma elemanı yüzeyinin bozukluğu, uygun olmayan yağlama. Sıcaklık yükselmesinden dolayı boşluğun değişmesi. Kanaldeki ilerleme bozukluğu.
Sıcaklığın anormal yükselmesi.	Boşluk kaybı, emekleme, yetersiz veya aşırı yağlayıcı, aşırı yük.	Yüzey termometresi kullanın.
Doğrulukta azalma.	Çökeltiler ya da yetersiz yağlayıcı yüzünden hasar gören kanallar ya da yuvarlanma elemanları.	Örnek: Torna tezgahı: çubuk-kayma izleri Taşlayıcı: dalgalı desen. Soğuk Silindir Değirmeni: anlaşılmayan dalgalı desen.
Tutarsız çalışma.	Hasarlı kanal, yuvarlanma elemanı. Yabancı madde. Aşırı boşluk.	Örnek: Elektrikli fan: aşırı titreşim. Elektrikli testere: destek vermek için darbe. İçten yanmalı motor: Titreşimli krank mili.
Kirli yağlayıcı.	Kötü yağlama, yabancı madde, uzun vadeli aşınma.	



Tablo 9.3 Rulman Sorunlarının Semptomları ve Karşı Önlemler (örnek gösterilmiştir)

(1) Erken Dökülme

Rulman kanalı ve yuvarlanma elemanı yüzeyi arasında tekrarlanan ağır baskı döngüsü, rulman malzemeleriyle gevşek hale gelen yorulma çatlaklarına sebep olur.

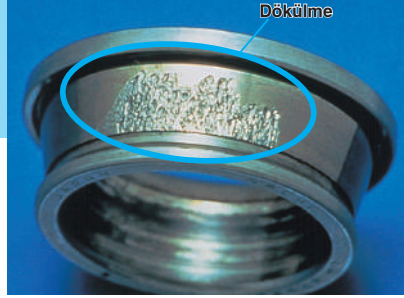
■Sebepler

- Gençleşen milin sebep olduğu anormal aksenal yük veya aşırı yük.
- Milin bükülmesi veya yanlış hizalanması.
- İç ve dış bileziklerin kötü paralellığı.
- Kötü yağlama.

- Paslanma, Çentikler, kirden dolayı Gevşeme, vs.

■Karşı önlemler

- Gezgin ucun aksenal olarak serbest hareket etmesi için dış bileziğinin boşluklu uyumu.
- Mil ve rulman gövdesinin doğru hizalanması.
- Montaj ve hizalamayı iyileştirin.
- Mil ve gövdeyi dikkatli bir şekilde temizleyip ele alın.
- Yağlayıcı türünü ve miktarını gözden geçirin.



(2) Tutukluluk

Rulman aşırı ısı yüzünden tutukluluk yapar. Kanal ve yuvarlanma elemanının renginin solması, yumuşaması ve erimesi.

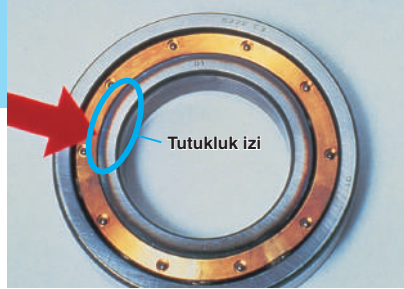
■Sebepler

- Berraklık kaybı.

- Hız sınırının üzerinde işletim.
- Kötü veya yanlış yağlayıcı.

■Karşı önlemler

- Uyum ve rulman boşluğunu gözden geçirin.
- Rulman türünü gözden geçirin.
- Uygun yağlayıcı seçin ve doğru miktarda besleyin.



(3) Bozulma

İç/dış bilezik veya yuvarlanma elemanlarında yarıklar ve çatlaklar.

■Sebepler

- Aşın karışma uyumu.

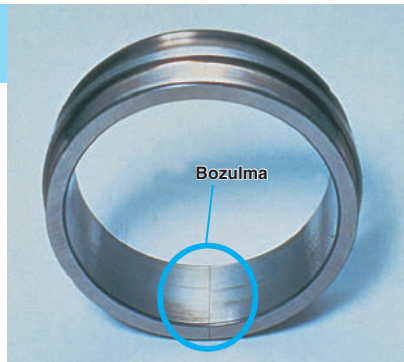
- Rulman yuvasının köşe yarıçapı rulmanınkinden daha büyük.

- Çalışma sırasında aşın boşluk.

- Aşırı darbeli yük.

■Karşı önlemler

- Uyumları kontrol edin. Mil ve manşon çılasını daha yüksek doğruluk oranında yapın.
- Mil köşe yarıçapını rulmanınkinden daha küçük hale getirin.
- Uyumlar ve rulman boşluğunu kontrol edin.
- Yük şartlarını tekrar kontrol edin.





Tablo 9.3 Rulman Sorunlarının Belirlenmesi ve Karşı Önlemler

(4) Çentik

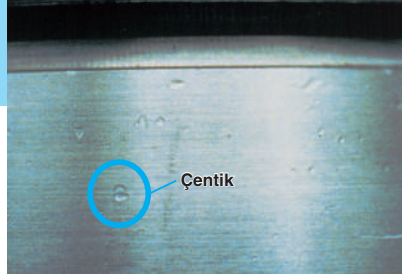
Rulman kanalı ve yuvarlanma elemanının yüzeyinde aşınma, çentik ve armut kabuğu görünümü.

■ Sebepler

- Montaj sırasında darbe uygulanması.
- Düşürülen rulmandan gelen darbe.
- Kirlilik
- Duran yatağa statik yük derecesinden fazla yük uygulanması.

■ Karşı önlemler

- Rulmanı dikkatli bir şekilde ele alın.
- Mil ve gövdeyi temizleyin.
- Sızdırmazlık elemanını iyileştirin.
- Yük şartlarını tekrar kontrol edin.



(5) Sürtünme

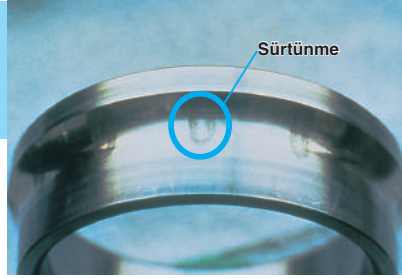
Dönmeyen rulmanda küçük çapta bağlı hareket olduğunda meydana gelir. Sürtünen yüzeyi aşındırması uyum yüzeyinde kırmızı renkli tanecikler oluşmasına sebep olur.

■ Sebepler

- Duran rulmana titreşim uygulanması (örn. seviyat sırasında).
- Daha küçük amplitüdü salınım.
- Uyum yüzeyinde çok küçük boşluk.
- Çalışma sırasında hafif kayma yük uygulandığında karışmanın azalmasına sebep olur.

■ Karşı önlemler

- Mil ve gövdeyi seviyat sırasında yerleştirin.
- Ön yük uygulayın. Yağlama için yağ kullanın.
- Karışmayı artırın.
- Yağ uygulayın.



(6) Kazınma

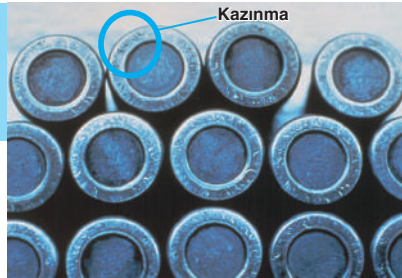
Rulman kanalı flanş yüzü, yuvarlanma elemanı ve tutucuda yağ tabakasının bozulması yüzünden metalle metal arasında temas oluşması.

■ Sebepler

- Yanlış yağlama.
- Yabancı madde kirliliği.
- Milin bükülmesi veya yanlış hizalanması. Aşırı eksenel yük.
- Başlangıçta keskin hız artışı.

■ Karşı önlemler

- Yağlayıcı türünü ve miktarını gözden geçirin.
- Sızdırmazlık elemanını ve parça temizliğini iyileştirin.
- Doğru monte etme hataları. Yük şartlarını gözden geçirin.
- Pürüzsüz hızlanmaya geçin.





(7) Bulaşma

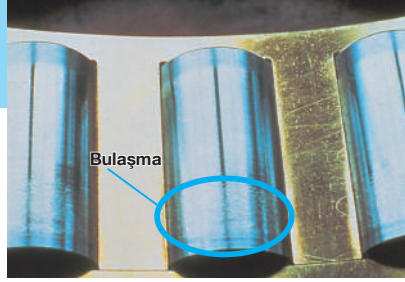
Yağ tabakasının bozulmasından dolayı metalin metale teması.
Dış/iç bilezik ve yuvarlanma elemanı arasında kayma hareketi.

■Sebepler

- Aşırı eksenel yük.
- Rulmanın yanlış hizalanması.
- Kötü yağlama.
- Yabancı madde girmesi ve gevşemeye sebep olması.
- Başlangıçta yüksek hızlanma.

■Karşı önlemler

- Doğru monte etme hataları.
- Yük şartlarını gözden geçirin.
- Uygun yağlayıcı seçin ve doğru miktarda besleyin.
- Sızdırmazlık elemanını iyileştirin.
- Mil ve gövdeyi temizleyin.
- Keskin hızlanmadan kaçının.



(8) Aşırı Aşınma

Flanş yüzü, yuvarlanma elemanı ve tutucunun anormal aşınması.

■Sebepler

- Yabancı madde ve korozyonun perdelama maddesi işlevini görmesi.
- Yetersiz ya da yanlış yağlayıcı.

■Karşı önlemler

- Sızdırmazlık elemanını iyileştirin.
- Mil ve gövdeyi temizleyin.
- Yağlayıcı türünü ve miktarını kontrol edin.



(9) Paslanma, Korozyon

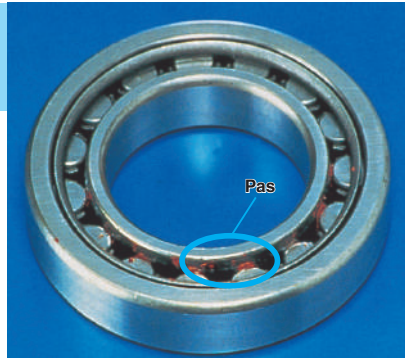
Rulman bileziği ve yuvarlanma elemanı yüzeyinin paslanması ve korozyonu.

■Sebepler

- Hatalı depolama, temizleme.
- Hatalı yıkama yağı.
- Kötü pas engelleme.
- Aşındırıcı gaz, sıvı veya su.
- Korumasız ellerle ele alma.
- Yağlayıcının kimyasal işlevi.

■Karşı önlemler

- Depolama ve ele almayı iyileştirin.
- Yıkama yağını tekrar kontrol edin.
- Pas engelleme yöntemini gözden geçirin.
- Sızdırmazlık elemanını iyileştirin.
- Ele almayı düzeltin.
- Yağlayıcıyı kontrol edin.





Tablo 9.3 Rulman Sorunlarının Belirtileri ve Karşı Önlemler

(10) Emekleme

Uyum yüzünün gevşemesi, aşınması, kayması ve renginin solması.

■ Sebepler

- Yetersiz karışma.
- Yetersiz sıkıştırılmış manşon.
- Az dayanıklılık ve yanlış mil ve gövde yüzünden yetersiz yüzey basıncı.

■ Karşı önlemler

- Uyumları kontrol edin.
- Manşonu sıkın.
- Daha fazla dayanıklılık için yeniden tasarlayın.



NACHI

Boyutlar

NACHI



Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar

Doğruluk	Sayfa 52
İç boşluk	Sayfa 64
Emniyet segmanı boyutları	Sayfa 45



Çok yönlülüklerinden dolayı Tek sıra, Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar tüm bilyalı rulman türleri içinde en popüler olanlardır.

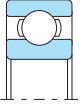
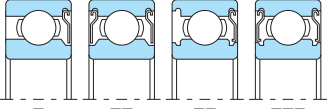
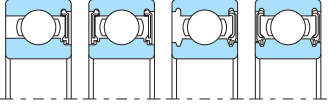
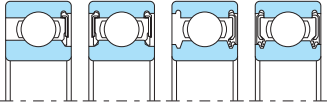
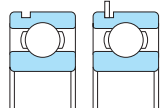
NACHI Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanları, JIS (ISO) standart boyut planı tarafından tanımlanan geniş çeşitlilikte serilerde mevcuttur ve aynı zamanda özel boyut ve yapılandırma gereklilerini karşılamak için özel olarak imal edilebilirler. NACHI Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanları

hem standart hassas derecede (ISO Derece 0 – ABEC Derece 1) hem de yüksek hassasiyete sahip derecelerde imal edilir.

Tablo 1'de Tek sıra Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanların yaygın, standart yapılandırmaları gösterilmektedir.

Bir sonraki sayfadaki Tablo 2'de Tek sıra Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanların conta ve muhafaza tasarımlarının genel özelliklerinin karşılaştırması gösterilmektedir.

Tablo 1 Tek sıra Derin Kanallı Bilyalı Rulmanların Standart Yapılandırmaları

Yapılandırma	Tasarım	Çapraz Bölüm
Açık (conta, muhafaza yok)	İç ve dış bilezikler, bilyalar ve kafesten oluşur.	 Açık
(1)Contalı veya muhafazalı Rulmanlar Muhafaza	Muhafaza	Bir ya da iki çelik muhafaza labirent boşluğu sağlar 
	Temassız Lastik Conta(2)	Bir ya da iki temassız lastik conta labirent boşluğu sağlar 
	Temaslı Lastik Conta(2)	Bir ya da iki temaslı lastik conta iç halkaya temas eder 
Dış bilezikde Emniyet Segmanlı Kanal	N : dış bilezikde emniyet segmanı Kanallı. NR: dış bilezikde Kanal ve emniyet segmanlı. (Emniyet segmanının kullanılması kolay montaj ve basitleştirilmiş gövde tasarımına olanak verir.) Contalı veya muhafazalı rulmanlar da mevcuttur, daha fazla bilgi için NACHI ile iletişime geçiniz.	 N NR

Notlar: (1) Tek conta veya muhafaza tipi rulmanlar aynı zamanda diğer tarafta da conta kanalına sahip olabilir.

Çift contalı veya çift muhafazalı rulmanların contaları veya muhafazalarının işaretleri tek contalı veya tek muhafazalı rulmanların işaretleriyle aynıdır.

(2) NKE contaları mavidir ve NSE contaları kahverengidir

Tablo 2. Conta ve Muhafaza Özelliklerinin Karşılaştırması



Özellikler	Muhafaza (Z, ZE)	Temassız Lastik Conta (NK, NKE)	Temaslı Lastik Conta (NSL, NSE)
Sürtünme torku	Düşük	Düşük	NK, NKE, Z ve ZE'den daha yüksek
Yüksek hız	Mükemmel	Mükemmel	İyi (Bazı sınırlamalar bulunur)
Gres conta	İyi	Z, ZE'den daha iyi	Düşük hızda mükemmel [1] Yüksek hızlarda ve yüksek ısıda gres rulmandan dışarı sızabilir. [2] Dış bileziğinin dönmesi durumunda gres sızabilir.
Toza karşı dayanıklı	İyi	Z, ZE'den daha iyi	Mükemmel (Ciddi toz oranına sahip ortamlarda kullanılabilir)
Suya Dayanıklı	uygun değil	uygun değil	Mükemmel
Standart doldurulmuş gresin önerilen işletme sıcaklığı aralığı	-25~120°C	-25~120°C	-25~120°C

● Yük derecesi

Boyut tablosunda verilen Temel dinamik yük hesabı (Cr) ve Temel statik yük hesabı (Cor) değerleri, normal ısıyla işlenmiş rulman çeliğinin iç bilezikleri, dış bilezikleri ve bilyalı rulmanları içindir.

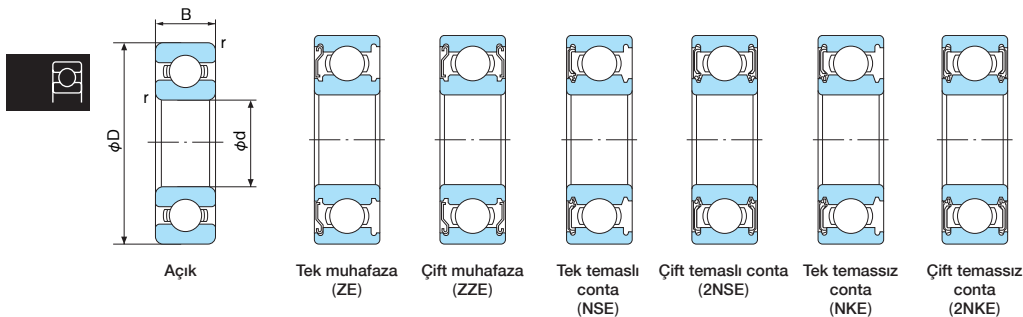
● Dikkat

- (1) Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar radyal, aksenal ya da karışık yükleri taşıyabilir. Ancak, aşırı aksenal yük uygulandığında lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.
- (2) Contalı ya da muhafazalı rulmanlar iç bileziği dönen uygulamalar için tasarlandığı için, hızlı dönen dış bilezik durumunda doldurulan gres sızabilir. Bu durumda lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.
- (3) Temaslı lastik contalı rulmanlar yüksek hız veya yüksek sıcaklık gibi ciddi çalışma şartlarında kullanıldıklarında, doldurulan gres sızabilir. Bu durumda, tasarım değişikliği ya da başka tür gres kullanılması gerekir.
- (4) Rulman bir mile (gövdenin içine) monte edildiğinde, kuvvetin sadece iç (dış) bileziğin yan yüzüne uygulanması gerekir.
- (5) Contalı ya da muhafazalı rulmanlar montaj öncesi yıkanmamalı ya da ısıtılmamalıdır.
- (6) Rulman bileziklerinin yanlış hizalanması gibi montaj hatalarının gürültü seviyesinde fark edilebilir bir artışa sebep olabileceği unutulmamalıdır.
- (7) Bilyalarla kanallar arasında kayma hareketlerinin meydana gelmesini önlemek için rulmanlar her zaman minimum yüke maruz bırakılmalıdır.

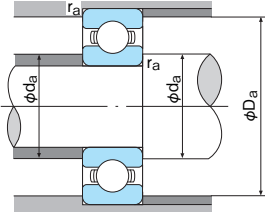


Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar

Delik Çapı: 10~25mm



Sınır boyutları (mm)				Rulman No.						
d	D	B	r (min)	Açık tip	Muhafaza tipi		Temaslı conta tipi		Temasız conta tipi	
10	19	5	0,3	6800	6800ZE	6800ZZE	—	—	—	—
	22	6	0,3	6900	6900ZE	6900ZZE	6900NSE	6900-2NSE	6900NKE	6900-2NKE
	26	8	0,3	6000	6000ZE	6000ZZE	6000NSE	6000-2NSE	6000NKE	6000-2NKE
	30	9	0,6	6200	6200ZE	6200ZZE	6200NSE	6200-2NSE	6200NKE	6200-2NKE
	35	11	0,6	6300	6300ZE	6300ZZE	6300NSE	6300-2NSE	6300NKE	6300-2NKE
12	21	5	0,3	6801	6801ZE	6801ZZE	6801NSE	6801-2NSE	—	—
	24	6	0,3	6901	6901ZE	6901ZZE	6901NSE	6901-2NSE	6901NKE	6901-2NKE
	28	8	0,3	6001	6001ZE	6001ZZE	6001NSE	6001-2NSE	6001NKE	6001-2NKE
	32	10	0,6	6201	6201ZE	6201ZZE	6201NSE	6201-2NSE	6201NKE	6201-2NKE
	37	12	1	6301	6301ZE	6301ZZE	6301NSE	6301-2NSE	6301NKE	6301-2NKE
15	24	5	0,3	6802	6802ZE	6802ZZE	6802NSE	6802-2NSE	6802NKE	6802-2NKE
	28	7	0,3	6902	6902ZE	6902ZZE	6902NSE	6902-2NSE	6902NKE	6902-2NKE
	32	8	0,3	16002	—	—	—	—	—	—
	32	9	0,3	6002	6002ZE	6002ZZE	6002NSE	6002-2NSE	6002NKE	6002-2NKE
	35	11	0,6	6202	6202ZE	6202ZZE	6202NSE	6202-2NSE	6202NKE	6202-2NKE
17	42	13	1	6302	6302ZE	6302ZZE	6302NSE	6302-2NSE	6302NKE	6302-2NKE
	26	5	0,3	6803	6803ZE	6803ZZE	6803NSE	6803-2NSE	—	—
	30	7	0,3	6903	6903ZE	6903ZZE	6903NSE	6903-2NSE	6903NKE	6903-2NKE
	35	8	0,3	16003	—	—	—	—	—	—
	35	10	0,3	6003	6003ZE	6003ZZE	6003NSE	6003-2NSE	6003NKE	6003-2NKE
20	40	12	0,6	6203	6203ZE	6203ZZE	6203NSE	6203-2NSE	6203NKE	6203-2NKE
	47	14	1	6303	6303ZE	6303ZZE	6303NSE	6303-2NSE	6303NKE	6303-2NKE
	32	7	0,3	6804	6804ZE	6804ZZE	6804NSE	6804-2NSE	6804NKE	6804-2NKE
	37	9	0,3	6904	6904ZE	6904ZZE	6904NSE	6904-2NSE	6904NKE	6904-2NKE
	42	8	0,3	16004	—	—	—	—	—	—
22	42	12	0,6	6004	6004ZE	6004ZZE	6004NSE	6004-2NSE	6004NKE	6004-2NKE
	47	14	1	6204	6204ZE	6204ZZE	6204NSE	6204-2NSE	6204NKE	6204-2NKE
	52	15	1,1	6304	6304ZE	6304ZZE	6304NSE	6304-2NSE	6304NKE	6304-2NKE
	50	14	1	62/22	62/22ZE	62/22ZZE	62/22NSE	62/22-2NSE	62/22NKE	62/22-2NKE
	56	16	1,1	63/22	63/22ZE	63/22ZZE	63/22NSE	63/22-2NSE	63/22NKE	63/22-2NKE
25	37	7	0,3	6805	6805ZE	6805ZZE	6805NSE	6805-2NSE	6805NKE	6805-2NKE
	42	9	0,3	6905	6905ZE	6905ZZE	6905NSE	6905-2NSE	6905NKE	6905-2NKE
	47	8	0,3	16005	—	—	—	—	—	—
	47	12	0,6	6005	6005ZE	6005ZZE	6005NSE	6005-2NSE	6005NKE	6005-2NKE
	52	15	1	6205	6205ZE	6205ZZE	6205NSE	6205-2NSE	6205NKE	6205-2NKE
62	17	1,1	6305	6305ZE	6305ZZE	6305NSE	6305-2NSE	6305NKE	6305-2NKE	



■ **Dinamik eşit radyal yük**
 $Pr = XFr + YFa$

■ **Statik eşit radyal yük**
 Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmaldır:
 $Por = 0,6Fr + 0,5Fa$
 $Por = Fr$

foFa Cor	e	Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

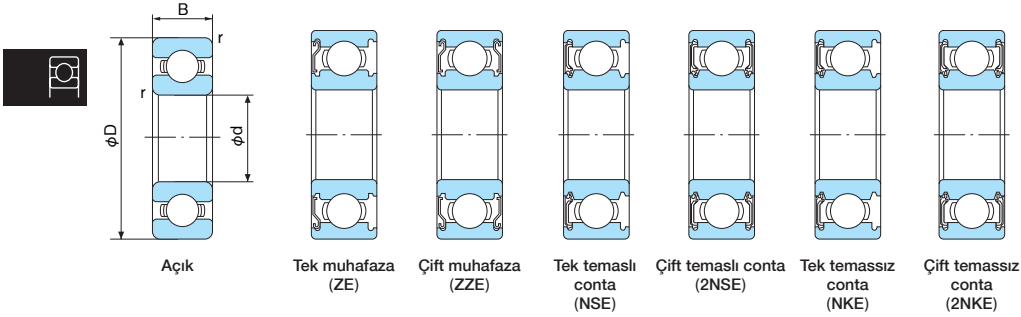


1N=0,102kgf

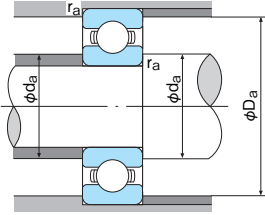
Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Faktör fo	Sınırlama hızı (min ⁻¹)			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		
			Açık tip, ZE, ZZE, NKE, 2NKE	NSE, 2NSE	Açık tip, ZE					
2120	985	14,2	37000	24000	44000	12	17	0,3	0,005	6800
2490	1130	14,0	33000	22000	38000	12	20	0,3	0,009	6900
4550	1970	12,4	30000	22000	36000	12	24	0,3	0,019	6000
5100	2390	13,2	25000	18000	30000	15	25	0,6	0,032	6200
8100	3450	11,3	23000	17000	27000	15	30	0,6	0,053	6300
1920	1040	15,3	32000	20000	39000	14	19	0,3	0,006	6801
2700	1320	14,5	30000	20000	36000	14	22	0,3	0,011	6901
5100	2390	13,2	28000	18000	32000	14	26	0,3	0,023	6001
6800	3050	12,3	22000	17000	28000	17	27	0,6	0,037	6201
9750	4250	11,2	20000	16000	24000	18	31	1,0	0,060	6301
2080	1260	15,8	28000	17000	34000	17	22	0,3	0,007	6802
4300	2250	14,3	26000	17000	31000	17	26	0,3	0,016	6902
5600	2840	13,9	24000	—	28000	20	27	0,3	0,025	16002
5600	2840	13,9	24000	15000	28000	17	30	0,3	0,032	6002
7650	3700	13,1	20000	15000	24000	20	30	0,6	0,045	6202
11400	5400	12,3	17000	13000	21000	21	36	1,0	0,082	6302
2630	1570	16,1	26000	15000	30000	19	24	0,3	0,008	6803
4600	2550	14,7	24000	15000	29000	19	28	0,3	0,018	6903
6000	3250	14,3	22000	—	26000	22	30	0,3	0,032	16003
6000	3250	14,3	22000	14000	26000	19	33	0,3	0,039	6003
9550	4800	13,1	18000	12000	21000	22	35	0,6	0,065	6203
13600	6550	12,3	16000	11000	19000	23	41	1,0	0,115	6303
4000	2640	15,5	22000	13000	26000	22	30	0,3	0,019	6804
6350	3700	14,8	19000	12000	23000	22	35	0,3	0,036	6904
7900	4500	14,5	18000	—	21000	25	37	0,3	0,050	16004
9400	5000	13,9	18000	11000	21000	24	38	0,6	0,070	6004
12800	6600	13,1	16000	11000	18000	26	41	1,0	0,106	6204
15900	7900	12,4	14000	10000	17000	27	45	1,1	0,144	6304
13900	6950	13,1	14000	9700	17000	28	44	1,0	0,120	62/22
18400	9250	12,4	13000	9500	16000	29	49	1,0	0,176	63/22
4300	2940	16,0	18000	10000	22000	27	35	0,3	0,022	6805
7000	4500	15,3	16000	10000	20000	27	40	0,3	0,042	6905
6950	4600	15,6	15000	—	18000	30	42	0,3	0,060	16005
10100	5850	14,5	15000	9500	18000	29	43	0,6	0,079	6005
14000	7900	13,9	13000	9000	16000	31	46	1,0	0,128	6205
23600	12100	12,2	12000	8100	14000	32	55	1,0	0,232	6305

Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar

Delik Çapı: 28~50mm



Sınır boyutları (mm)				Rulman No.							
d	D	B	r (min)	Açık tip	Muhafaza tipi		Temaslı conta tipi		Temasız conta tipi		
28	58	16	1	62/28	62/28ZE	62/28ZZE	62/28NSE	62/28-2NSE	62/28NKE	62/28-2NKE	
	68	18	1,1	63/28	63/28ZE	63/28ZZE	63/28NSE	63/28-2NSE	63/28NKE	63/28-2NKE	
30	42	7	0,3	6806	6806ZE	6806ZZE	6806NSE	6806-2NSE	6806NKE	6806-2NKE	
	47	9	0,3	6906	6906ZE	6906ZZE	6906NSE	6906-2NSE	6906NKE	6906-2NKE	
	55	9	0,3	16006	—	—	—	—	—	—	
	55	13	1	6006	6006ZE	6006ZZE	6006NSE	6006-2NSE	6006NKE	6006-2NKE	
	62	16	1	6206	6206ZE	6206ZZE	6206NSE	6206-2NSE	6206NKE	6206-2NKE	
32	72	19	1,1	6306	6306ZE	6306ZZE	6306NSE	6306-2NSE	6306NKE	6306-2NKE	
	65	17	1	62/32	62/32ZE	62/32ZZE	62/32NSE	62/32-2NSE	62/32NKE	62/32-2NKE	
35	75	20	1,1	63/32	63/32ZE	63/32ZZE	63/32NSE	63/32-2NSE	63/32NKE	63/32-2NKE	
	47	7	0,3	6807	6807ZE	6807ZZE	6807NSE	6807-2NSE	6807NKE	6807-2NKE	
	55	10	0,6	6907	6907ZE	6907ZZE	6907NSE	6907-2NSE	6907NKE	6907-2NKE	
	62	9	0,3	16007	—	—	—	—	—	—	
	62	14	1	6007	6007ZE	6007ZZE	6007NSE	6007-2NSE	6007NKE	6007-2NKE	
	72	17	1,1	6207	6207ZE	6207ZZE	6207NSE	6207-2NSE	6207NKE	6207-2NKE	
40	80	21	1,5	6307	6307ZE	6307ZZE	6307NSE	6307-2NSE	6307NKE	6307-2NKE	
	52	7	0,3	6808	6808ZE	6808ZZE	6808NSE	6808-2NSE	6808NKE	6808-2NKE	
	62	12	0,6	6908	6908ZE	6908ZZE	6908NSE	6908-2NSE	6908NKE	6908-2NKE	
	68	9	0,3	16008	—	—	—	—	—	—	
	68	15	1	6008	6008ZE	6008ZZE	6008NSE	6008-2NSE	6008NKE	6008-2NKE	
45	80	18	1,1	6208	6208ZE	6208ZZE	6208NSE	6208-2NSE	6208NKE	6208-2NKE	
	90	23	1,5	6308	6308ZE	6308ZZE	6308NSE	6308-2NSE	6308NKE	6308-2NKE	
	58	7	0,3	6809	6809ZE	6809ZZE	6809NSE	6809-2NSE	6809NKE	6809-2NKE	
	68	12	0,6	6909	6909ZE	6909ZZE	6909NSE	6909-2NSE	6909NKE	6909-2NKE	
	75	10	0,6	16009	—	—	—	—	—	—	
50	75	16	1	6009	6009ZE	6009ZZE	6009NSE	6009-2NSE	6009NKE	6009-2NKE	
	85	19	1,1	6209	6209ZE	6209ZZE	6209NSE	6209-2NSE	6209NKE	6209-2NKE	
	100	25	1,5	6309	6309ZE	6309ZZE	6309NSE	6309-2NSE	6309NKE	6309-2NKE	
	65	7	0,3	6810	6810ZE	6810ZZE	6810NSE	6810-2NSE	6810NKE	6810-2NKE	
	72	12	0,6	6910	6910ZE	6910ZZE	6910NSE	6910-2NSE	6910NKE	6910-2NKE	
50	80	10	0,6	16010	—	—	—	—	—	—	
	80	16	1	6010	6010ZE	6010ZZE	6010NSE	6010-2NSE	6010NKE	6010-2NKE	
	90	20	1,1	6210	6210ZE	6210ZZE	6210NSE	6210-2NSE	6210NKE	6210-2NKE	
	110	27	2	6310	6310ZE	6310ZZE	6310NSE	6310-2NSE	6310NKE	6310-2NKE	



■ **Dinamik eşit radyal yük**
Pr=XFr+YFa

■ **Statik eşit radyal yük**
Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmaldır:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

foFa Cor	e	Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

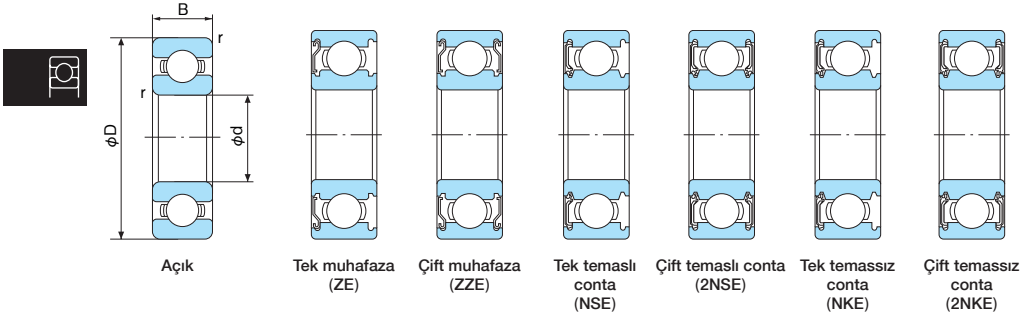


1N=0,102kgf

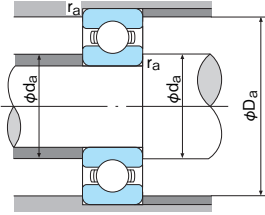
Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Faktör fo	Sınırlama hızı (min ⁻¹)			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		
			Açık tip, ZE, ZZE, NKE, 2NKE	NSE, 2NSE	Açık tip, ZE					
17900	9750	13,1	12000	8200	14000	34	52	1,0	0,175	62/28
26800	14000	12,4	11000	7500	13000	35	61	1,0	0,287	63/28
5350	3800	16,4	15000	9000	18000	32	40	0,3	0,026	6806
7250	5000	15,8	14000	8500	17000	32	45	0,3	0,045	6906
9950	6550	15,4	13000	—	15000	35	50	0,3	0,085	16006
13200	8300	14,8	13000	8000	15000	35	50	1,0	0,117	6006
19500	11300	13,9	11000	7500	13000	36	56	1,0	0,199	6206
26700	15000	13,2	10000	6700	12000	37	65	1,0	0,346	6306
22400	13100	13,6	11000	7100	12000	38	59	1,0	0,230	62/32
30000	16200	12,7	9500	6500	11000	39	68	1,0	0,382	63/32
4750	3800	16,4	14000	7600	16000	37	45	0,3	0,029	6807
10400	7150	15,6	12000	7500	15000	39	51	0,6	0,073	6907
11700	8150	15,6	12000	—	14000	40	57	0,6	0,110	16007
16000	10300	14,8	12000	6800	14000	40	57	1,0	0,156	6007
25700	15300	13,8	9800	6300	11000	42	65	1,0	0,288	6207
33500	19200	13,2	8800	6000	10000	44	71	1,5	0,457	6307
5950	4900	16,2	12000	6700	14000	42	50	0,3	0,033	6808
13700	9950	15,8	11000	6300	13000	44	58	0,6	0,108	6908
11100	8550	16,1	10000	—	12000	45	63	0,3	0,125	16008
16800	11500	15,3	10000	6100	12000	45	63	1,0	0,194	6008
29100	17900	14,0	8700	5600	10000	47	73	1,0	0,366	6208
40500	24100	13,2	7800	5300	9200	49	81	1,5	0,633	6308
5350	4900	16,1	11000	6000	13000	47	56	0,3	0,040	6809
14100	10900	16,1	10000	5600	12000	49	64	0,6	0,122	6909
12900	10500	16,2	9200	—	11000	52	68	0,6	0,170	16009
20900	15200	15,3	9200	5400	11000	50	70	1,0	0,246	6009
32500	20500	14,1	7800	5300	9300	52	78	1,0	0,407	6209
53000	32000	13,1	7000	4800	8200	54	91	1,5	0,833	6309
6400	5800	16,1	10000	5300	12000	52	63	0,3	0,052	6810
14500	11700	16,1	9500	5300	11000	54	68	0,6	0,125	6910
16100	13100	16,1	8500	—	10000	57	73	0,6	0,180	16010
21800	16600	15,6	8500	5000	10000	55	75	1,0	0,264	6010
35000	23200	14,4	7100	4800	8600	57	83	1,0	0,463	6210
62000	38000	13,1	6400	4300	7500	60	100	2,0	1,07	6310

Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar

Delik Çapı: 55~80mm



Sınır boyutları (mm)				Rulman No.						
d	D	B	r (min)	Açık tip	Muhafaza tipi		Temaslı conta tipi		Temassız conta tipi	
55	72	9	0,3	6811	6811Z	6811ZZ	—	—	—	—
	80	13	1	6911	6911Z	6911ZZ	—	—	—	—
	90	11	0,6	16011	—	—	—	—	—	—
	90	18	1,1	6011	6011ZE	6011ZZE	6011NSE	6011-2NSE	6011NKE	6011-2NKE
	100	21	1,5	6211	6211ZE	6211ZZE	6211NSE	6211-2NSE	6211NKE	6211-2NSE
	120	29	2	6311	6311ZE	6311ZZE	6311NSE	6311-2NSE	6311NKE	6311-2NKE
60	78	10	0,3	6812	6812Z	6812ZZ	—	—	—	—
	85	13	1	6912	6912Z	6912ZZ	—	—	—	—
	95	11	0,6	16012	—	—	—	—	—	—
	95	18	1,1	6012	6012ZE	6012ZZE	6012NSE	6012-2NSE	6012NKE	6012-2NKE
	110	22	1,5	6212	6212ZE	6212ZZE	6212NSE	6212-2NSE	6212NKE	6212-2NKE
65	85	10	0,6	6813	6813Z	6813ZZ	—	—	—	—
	90	13	1	6913	6913Z	6913ZZ	—	—	—	—
	100	11	0,6	16013	—	—	—	—	—	—
	100	18	1,1	6013	6013ZE	6013ZZE	6013NSE	6013-2NSE	6013NKE	6013-2NKE
	120	23	1,5	6213	6213ZE	6213ZZE	6213NSE	6213-2NSE	6213NKE	6213-2NKE
70	140	33	2,1	6313	6313ZE	6313ZZE	6313NSE	6313-2NSE	6313NKE	6313-2NKE
	90	10	0,6	6814	6814Z	6814ZZ	—	—	—	—
	100	16	1	6914	6914Z	6914ZZ	—	—	—	—
	110	13	0,6	16014	—	—	—	—	—	—
	110	20	1,1	6014	6014ZE	6014ZZE	6014NSE	6014-2NSE	6014NKE	6014-2NKE
75	125	24	1,5	6214	6214ZE	6214ZZE	6214NSE	6214-2NSE	6214NKE	6214-2NKE
	150	35	2,1	6314	6314ZE	6314ZZE	6314NSE	6314-2NSE	6314NKE	6314-2NKE
	95	10	0,6	6815	6815Z	6815ZZ	—	—	—	—
	105	16	1	6915	6915Z	6915ZZ	—	—	—	—
	115	13	0,6	16015	—	—	—	—	—	—
80	115	20	1,1	6015	6015ZE	6015ZZE	6015NSE	6015-2NSE	6015NKE	6015-2NKE
	130	25	1,5	6215	6215ZE	6215ZZE	6215NSE	6215-2NSE	6215NKE	6215-2NKE
	160	37	2,1	6315	6315ZE	6315ZZE	6315NSE	6315-2NSE	6315NKE	6315-2NKE
	100	10	0,6	6816	6816Z	6816ZZ	—	—	—	—
	110	16	1	6916	6916Z	6916ZZ	—	—	—	—
80	125	14	0,6	16016	—	—	—	—	—	—
	125	22	1,1	6016	6016Z	6016ZZ	—	—	—	—
	140	26	2	6216	6216Z	6216ZZ	6216NSL	6216-2NSL	6216NK	6216-2NK
	170	39	2,1	6316	6316Z	6316ZZ	6316NSL	6316-2NSL	6316NK	6316-2NK



■ Dinamik eşit radyal yük
Pr=XFr+YFa

■ Statik eşit radyal yük
Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmalıdır:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

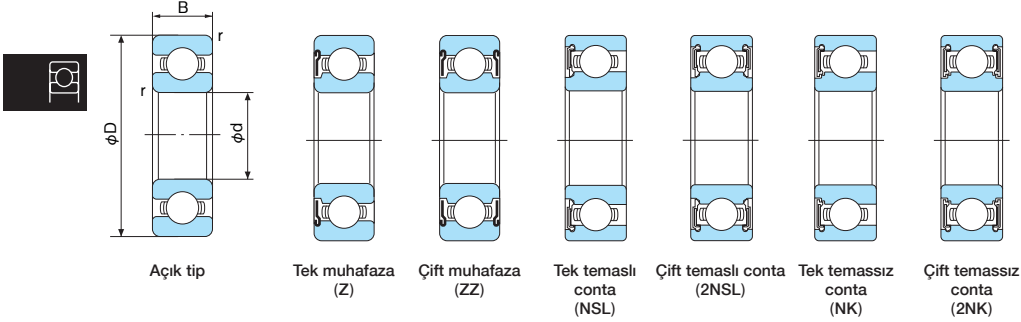
foFa Cor	e	Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

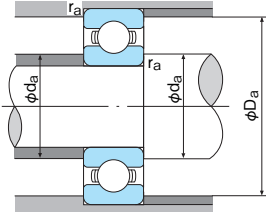
Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Faktör fo	Sınırlama hızı (min ⁻¹)			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		
			Açık tip, ZE, ZZE, NKE, 2NKE	NSE, 2NSE	Açık tip, ZE					
8800	8100	16,2	8700	—	10000	57	70	0,3	0,083	6811
16000	13200	16,2	8200	—	9600	60	75	1,0	0,177	6911
15200	13500	16,5	7700	—	9000	62	83	0,6	0,260	16011
28300	21300	15,4	7700	4500	9000	61	84	1,0	0,384	6011
43500	29300	14,4	6400	4300	7700	64	91	1,5	0,607	6211
71500	44500	13,1	5800	4000	6800	65	110	2,0	1,37	6311
11500	10600	16,3	8000	—	9500	62	76	0,3	0,106	6812
15200	13500	16,5	7600	—	9000	65	80	1,0	0,191	6912
16200	14300	16,5	7100	—	8500	67	88	0,6	0,280	16012
29400	23200	15,5	7100	4100	8500	66	89	1,0	0,418	6012
52500	36000	14,3	6000	3800	7100	69	101	1,5	0,783	6212
82000	52000	13,2	5400	3600	6300	72	118	2,0	1,70	6312
11900	11500	16,2	7500	—	8700	69	81	0,6	0,125	6813
17400	16000	16,5	7100	—	8500	70	85	1,0	0,200	6913
20500	18600	16,4	6700	—	8000	72	93	0,6	0,300	16013
30500	25200	15,7	6700	4000	8000	71	94	1,0	0,438	6013
57000	40000	14,4	5500	3600	6500	74	111	1,5	0,990	3213
92500	59500	13,2	4900	3400	6000	77	128	2,0	2,08	6313
12100	11900	16,1	7000	—	8100	74	86	0,6	0,135	6814
23700	21100	16,3	6500	—	7700	75	95	1,0	0,327	6914
26800	23600	16,2	6100	—	7100	77	103	0,6	0,433	16014
38000	31000	15,6	6100	3600	7100	76	104	1,0	0,607	6014
62000	44000	14,4	5100	3400	6300	79	116	1,5	1,07	6214
104000	68000	13,2	4600	3200	5400	82	138	2,0	2,52	6314
12500	12800	16,0	6500	—	7600	79	91	0,6	0,145	6815
20800	19700	16,5	6200	—	7200	80	100	1,0	0,345	6915
27600	25300	16,4	5700	—	6700	82	108	0,6	0,457	16015
39500	33500	15,7	5700	3400	6700	81	109	1,0	0,645	6015
66000	49500	14,7	4800	3200	5600	84	121	1,5	1,18	6215
113000	77000	13,2	4300	2900	5000	87	148	2,0	3,02	6315
12700	13300	15,9	6000	—	7100	84	96	0,6	0,155	6816
27600	25300	16,4	5700	—	6700	85	105	1,0	0,363	6916
32000	29600	16,4	5300	—	6300	87	118	0,6	0,597	16016
47500	39500	15,6	5300	—	6300	86	119	1,0	0,855	6016
72500	53000	14,6	4500	3000	5300	90	130	2,0	1,40	6216
123000	86500	13,2	4000	2800	4800	92	158	2,0	3,59	6316

Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar

Delik Çapı: 85~110mm



Sınır boyutları (mm)				Rulman No.						
d	D	B	r (min)	Açık tip	Muhafaza tipi		Temaslı conta tipi		Temassız conta tipi	
85	110	13	1	6817	6817Z	6817ZZ	—	—	—	—
	120	18	1,1	6917	6917Z	6917ZZ	—	—	—	—
	130	14	0,6	16017	—	—	—	—	—	—
	130	22	1,1	6017	6017Z	6017ZZ	—	—	—	—
	150	28	2	6217	6217Z	6217ZZ	6217NSL	6217-2NSL	6217NK	6217-2NK
	180	41	3	6317	6317Z	6317ZZ	6317NSL	6317-2NSL	6317NK	6317-2NK
90	115	13	1	6818	6818Z	6818ZZ	—	—	—	—
	125	18	1,1	6918	6918Z	6918ZZ	—	—	—	—
	140	16	1	16018	—	—	—	—	—	—
	140	24	1,5	6018	6018Z	6018ZZ	—	—	—	—
	160	30	2	6218	6218Z	6218ZZ	6218NSL	6218-2NSL	6218NK	6218-2NK
190	43	3	6318	6318Z	6318ZZ	6318NSL	6318-2NSL	6318NK	6318-2NK	
95	120	13	1	6819	6819Z	6819ZZ	—	—	—	—
	130	18	1,1	6919	6919Z	6919ZZ	—	—	—	—
	145	16	1	16019	—	—	—	—	—	—
	145	24	1,5	6019	6019Z	6019ZZ	—	—	—	—
	170	32	2,1	6219	6219Z	6219ZZ	6219NSL	6219-2NSL	6219NK	6219-2NK
200	45	3	6319	6319Z	6319ZZ	6319NSL	6319-2NSL	6319NK	6319-2NK	
100	125	13	1	6820	6820Z	6820ZZ	—	—	—	—
	140	20	1,1	6920	6920Z	6920ZZ	—	—	—	—
	150	16	1	16020	—	—	—	—	—	—
	150	24	1,5	6020	6020Z	6020ZZ	—	—	—	—
	180	34	2,1	6220	6220Z	6220ZZ	6220NSL	6220-2NSL	6220NK	6220-2NK
215	47	3	6320	6320Z	6320ZZ	6320NSL	6320-2NSL	6320NK	6320-2NK	
105	130	13	1	6821	—	—	—	—	—	—
	145	20	1,1	6921	—	—	—	—	—	—
	160	18	1	16021	—	—	—	—	—	—
	160	26	2	6021	6021Z	6021ZZ	—	—	—	—
	190	36	2,1	6221	6221Z	6221ZZ	—	—	—	—
225	49	3	6321	6321Z	6321ZZ	—	—	—	—	
110	140	16	1	6822	—	—	—	—	—	—
	150	20	1,1	6922	—	—	—	—	—	—
	170	19	1	16022	—	—	—	—	—	—
	170	28	2	6022	6022Z	6022ZZ	—	—	—	—
	200	38	2,1	6222	6222Z	6222ZZ	—	—	—	—
240	50	3	6322	6322Z	6322ZZ	—	—	—	—	



■ **Dinamik eşit radyal yük**
 $P_r = XFr + YFa$

■ **Statik eşit radyal yük**
 Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmalıdır:
 $P_{0r} = 0,6Fr + 0,5Fa$
 $P_{0r} = Fr$

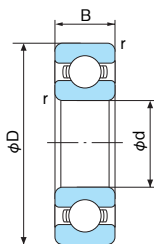
$\frac{f_0 Fa}{Cor}$	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Faktör fo	Sınırlama hızı (min ⁻¹)			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		
			Açık tip, Z, ZZ, NK, 2NK	NSL, 2NSL	Açık tip, Z					
18700	19000	16,2	5700	—	6700	90	105	1,0	0,265	6817
32000	29600	16,4	5400	—	6300	91	113	1,0	0,517	6917
31500	29800	16,4	5000	—	6000	92	123	0,6	0,626	16017
49500	43000	15,7	5000	—	6000	91	124	1,1	0,895	6017
84000	62000	14,5	4300	2800	5000	95	140	2,0	1,79	6217
133000	96500	13,3	3800	2600	4500	99	166	2,5	4,23	6317
19000	19700	16,1	5400	—	6300	95	110	1,0	0,280	6818
33000	31500	16,4	5100	—	6000	96	119	1,0	0,540	6918
41500	39500	16,3	4800	—	5600	99	131	1,0	0,848	16018
58000	49500	15,6	4800	—	5600	97	133	1,5	1,17	6018
96000	71500	14,5	4000	2600	4800	100	150	2,0	2,15	6218
143000	107000	13,3	3600	2400	4300	104	176	2,5	4,91	6318
19300	20500	16,0	5000	—	6000	100	115	1,0	0,298	6819
33500	33500	16,5	4800	—	5700	101	124	1,0	0,567	6919
41000	39500	16,4	4600	—	5300	104	136	1,0	0,885	16019
60500	54000	15,8	4500	—	5300	102	138	1,5	1,22	6019
109000	81500	14,4	3800	2600	4500	107	158	2,0	2,62	6219
153000	118000	13,3	3300	2400	3900	109	186	2,5	5,67	6319
19600	21200	16,0	4800	—	5600	105	120	1,0	0,311	6820
42500	36500	16,5	4500	—	5300	106	134	1,0	0,771	6920
37500	39500	16,4	4300	—	5300	109	141	1,0	0,910	16020
60000	54000	15,9	4300	—	5300	107	143	1,5	1,26	6020
122000	93000	14,4	3600	2400	4300	112	168	2,0	3,14	6220
173000	141000	13,2	3200	2200	3700	114	201	2,5	7,00	6320
19900	21900	15,9	4800	—	5600	110	125	1,0	0,325	6821
42500	42000	16,4	4300	—	5300	111	139	1,0	0,793	6921
37500	50500	16,4	4000	—	4800	114	151	1,0	1,20	16021
72500	65500	15,8	4000	—	4800	113	152	2,0	1,60	6021
133000	104000	14,3	3400	—	4000	117	178	2,0	3,76	6221
184000	153000	13,2	3000	—	3600	119	211	2,5	8,05	6321
27300	29400	16,9	4300	—	5300	115	135	1,0	0,510	6822
38000	38500	16,4	4300	—	5000	116	144	1,0	0,830	6922
44000	45000	16,5	3800	—	4500	119	161	1,0	1,46	16022
84500	73000	15,5	3800	—	4500	118	162	2,0	1,97	6022
144000	117000	14,3	3200	—	3800	122	188	2,0	4,36	6222
205000	179000	13,1	2900	—	3400	124	226	2,5	9,54	6322

Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar

Delik Çapı: 120~170mm



Açık tip

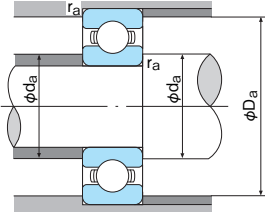


Tek muhafaza (Z)



Çift muhafaza (ZZ)

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.						
d	D	B	r (min)	Açık tip	Muhafaza tipi		Temaslı conta tipi		Temassız conta tipi	
120	150	16	1	6824	—	—	—	—	—	—
	165	22	1,1	6924	—	—	—	—	—	—
	180	19	1	16024	—	—	—	—	—	—
	180	28	2	6024	6024Z	6024ZZ	—	—	—	—
	215	40	2,1	6224	6224Z	6224ZZ	—	—	—	—
	260	55	3	6324	6324Z	6324ZZ	—	—	—	—
130	165	18	1,1	6826	—	—	—	—	—	—
	180	24	1,5	6926	—	—	—	—	—	—
	200	22	1,1	16026	—	—	—	—	—	—
	200	33	2	6026	6026Z	6026ZZ	—	—	—	—
	230	40	3	6226	6226Z	6226ZZ	—	—	—	—
	280	58	4	6326	6326Z	6326ZZ	—	—	—	—
140	175	18	1,1	6828	—	—	—	—	—	—
	190	24	1,5	6928	—	—	—	—	—	—
	210	22	1,1	16028	—	—	—	—	—	—
	210	33	2	6028	6028Z	6028ZZ	—	—	—	—
	250	42	3	6228	6228Z	6228ZZ	—	—	—	—
	300	62	4	6328	6328Z	6328ZZ	—	—	—	—
150	190	20	1,1	6830	—	—	—	—	—	—
	210	28	2	6930	—	—	—	—	—	—
	225	24	1,1	16030	—	—	—	—	—	—
	225	35	2,1	6030	6030Z	6030ZZ	—	—	—	—
	270	45	3	6230	6230Z	6230ZZ	—	—	—	—
	320	65	4	6330	—	—	—	—	—	—
160	200	20	1,1	6832	—	—	—	—	—	—
	220	28	2	6932	—	—	—	—	—	—
	240	38	2,1	6032	—	—	—	—	—	—
	290	48	3	6232	6232Z	6232ZZ	—	—	—	—
	340	68	4	6332	—	—	—	—	—	—
170	215	22	1,1	6834	—	—	—	—	—	—
	230	28	2	6934	—	—	—	—	—	—
	260	42	2,1	6034	—	—	—	—	—	—
	310	52	4	6234	—	—	—	—	—	—
	360	72	4	6334	—	—	—	—	—	—



■ **Dinamik eşit radyal yük**
Pr=XFr+YFa

■ **Statik eşit radyal yük**
Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmalıdır:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

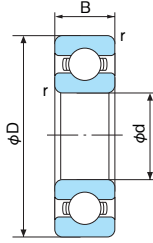
foFa Cor	e	Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Faktör fo	Sınırlama hızı (min ⁻¹)			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		
			Açık tip, Z, ZZ	NSL, 2NSL	Açık tip, Z					
28300	31500	16,0	4000	—	4800	125	145	1,0	0,549	6824
53000	54000	16,5	3800	—	4600	126	159	1,0	1,13	6924
48000	50000	16,4	3600	—	4300	129	171	1,0	1,80	16024
88000	79500	15,7	3600	—	4300	128	172	2,0	2,67	6024
145000	118000	14,4	2900	—	3400	132	203	2,0	5,15	6224
207000	185000	13,6	2600	—	3100	134	246	2,5	14,6	6324
37000	41000	16,1	3700	—	4400	136	158	1,0	0,790	6826
65000	67000	16,4	3500	—	4200	137	173	1,5	1,78	6926
55000	59500	16,3	3200	—	3800	144	186	1,0	2,69	16026
106000	101000	15,7	3200	—	3800	138	192	2,0	3,92	6026
167000	146000	14,5	2700	—	3200	144	216	2,5	5,82	6226
229000	214000	13,6	2400	—	2800	148	262	3,0	18,2	6326
38000	44500	16,0	3400	—	4000	146	169	1,0	0,840	6828
66500	71000	16,5	3200	—	3800	147	183	1,5	1,90	6928
56000	62000	16,2	3000	—	3500	154	196	1,0	2,86	16028
110000	109000	15,9	3000	—	3600	148	202	2,0	4,15	6028
166000	150000	14,8	2500	—	2900	154	236	2,5	7,47	6228
253000	246000	13,6	2200	—	2600	158	282	3,0	21,8	6328
47500	54500	16,1	3200	—	3800	156	184	1,0	1,20	6830
85500	87000	16,4	3000	—	3500	158	202	2,0	2,64	6930
76500	82500	16,5	2800	—	3200	164	211	1,0	3,58	16030
126000	126000	15,9	2800	—	3200	159	216	2,0	4,48	6030
176000	168000	15,2	2300	—	2700	164	256	2,5	9,41	6230
274000	284000	13,9	2100	—	2400	168	302	3,0	26,2	6330
48500	56500	16,0	2900	—	3400	166	194	1,0	1,30	6832
87500	95500	16,5	2800	—	3300	168	212	2,0	3,01	6932
137000	135000	15,9	2600	—	3000	169	231	2,0	5,89	6032
185000	186000	15,4	2100	—	2500	174	276	2,5	14,3	6232
278000	287000	13,9	1900	—	2300	178	322	3,0	28,6	6332
60000	70500	16,1	2700	—	3200	177	208	1,0	1,85	6834
86000	95000	16,4	2600	—	3100	178	222	2,0	3,17	6934
161000	160000	15,7	2400	—	2800	179	251	2,0	7,92	6034
212000	224000	15,3	2000	—	2400	188	292	3,0	17,5	6234
325000	355000	13,6	1800	—	2100	188	342	3,0	34,0	6334

Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar

Delik Çapı: 180~280mm

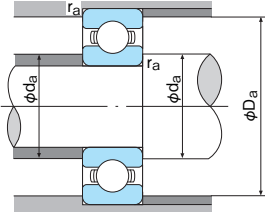


Açık tip



Açık tip
(İşlenmiş kafes)

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.							
d	D	B	r (min)	Açık tip	Muhafaza tipi		Temaslı conta tipi		Temassız conta tipi		
180	225	22	1,1	6836	-	-	-	-	-	-	
	250	33	2	6936	-	-	-	-	-	-	
	280	46	2,1	6036	-	-	-	-	-	-	
	320	52	4	6236	-	-	-	-	-	-	
	380	75	4	6336	-	-	-	-	-	-	
190	240	24	1,5	6838	-	-	-	-	-	-	
	260	33	2	6938	-	-	-	-	-	-	
	290	46	2,1	6038	-	-	-	-	-	-	
	340	55	4	6238	-	-	-	-	-	-	
	400	78	5	6338	-	-	-	-	-	-	
200	250	24	1,5	6840	-	-	-	-	-	-	
	280	38	2,1	6940	-	-	-	-	-	-	
	310	51	2,1	6040	-	-	-	-	-	-	
	360	58	4	6240	-	-	-	-	-	-	
	420	80	5	6340	-	-	-	-	-	-	
220	270	24	1,5	6844	-	-	-	-	-	-	
	300	38	2,1	6944	-	-	-	-	-	-	
	340	56	3	6044	-	-	-	-	-	-	
	400	65	4	6244	-	-	-	-	-	-	
240	300	28	2	6848	-	-	-	-	-	-	
	320	38	2,1	6948	-	-	-	-	-	-	
	360	56	3	6048	-	-	-	-	-	-	
	440	72	4	6248	-	-	-	-	-	-	
260	320	28	2	6852	-	-	-	-	-	-	
	360	46	2,1	6952	-	-	-	-	-	-	
	400	65	4	6052	-	-	-	-	-	-	
	480	80	5	6252	-	-	-	-	-	-	
280	350	33	2	6856	-	-	-	-	-	-	
	380	46	2,1	6956	-	-	-	-	-	-	
	420	65	4	6056	-	-	-	-	-	-	
	500	80	5	6256	-	-	-	-	-	-	



■ **Dinamik eşit radyal yük**
Pr=XFr+YFa

■ **Statik eşit radyal yük**
Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmalıdır:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

foFa Cor	e	Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

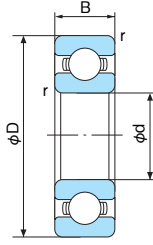
1N=0,102kgf

Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Faktör fo	Sınırlama hızı (min ⁻¹)			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		
			Açık tip	NSL, 2NSL	Açık tip					
60500	73000	16,0	2600	—	3000	187	218	1,0	2,02	6836
106000	117000	16,5	2400	—	2900	188	242	2,0	4,68	6936
174000	180000	15,8	2300	—	2700	189	271	2,0	10,3	6036
227000	242000	15,1	1900	—	2200	198	302	3,0	18,3	6236
325000	360000	13,9	1700	—	2000	198	362	3,0	41,9	6336
73000	88000	16,1	2400	—	2900	198	232	1,5	2,60	6838
108000	123000	16,4	2300	—	2700	198	252	2,0	4,90	6938
188000	200000	15,7	2100	—	2500	199	281	2,0	10,8	6038
255000	282000	15,1	1800	—	2100	208	322	3,0	23,0	6238
355000	415000	14,1	1600	—	1900	212	378	4,0	48,2	6338
74000	91000	15,9	2300	—	2700	208	242	1,5	2,70	6840
130000	146000	16,5	2200	—	2600	209	271	2,0	6,88	6940
202000	222000	15,8	2000	—	2400	209	301	2,0	13,9	6040
268000	310000	15,2	1700	—	2000	218	342	3,0	28,2	6240
380000	445000	13,9	1500	—	1800	222	398	4,0	54,6	6340
76500	98000	15,9	2100	—	2400	228	262	1,5	2,98	6844
132000	154000	16,4	2000	—	2300	229	291	2,0	7,45	6944
214000	248000	15,9	1800	—	2200	230	330	2,5	18,4	6044
310000	375000	15,1	1500	—	1800	238	382	3,0	37,0	6244
98500	127000	15,9	1900	—	2200	250	291	2,0	4,60	6848
154000	186000	16,3	1800	—	2100	249	311	2,0	8,02	6948
222000	268000	16,1	1700	—	2000	250	350	2,5	19,6	6048
340000	430000	15,2	1200	—	1500	258	322	3,0	49,9	6248
101000	136000	15,8	1700	—	2000	269	311	2,0	4,95	6852
204000	254000	16,4	1600	—	1900	269	351	2,0	13,4	6952
252000	320000	16,1	1500	—	1800	272	388	3,0	29,3	6052
400000	540000	15,1	1100	—	1400	282	458	4,0	67,5	6252
133000	177000	16,1	1600	—	1900	290	341	2,0	7,35	6856
209000	270000	16,3	1500	—	1800	289	371	2,0	14,3	6956
266000	350000	16,1	1400	—	1600	293	405	3,0	31,0	6056
400000	550000	15,3	1000	—	1300	302	478	4,0	71,0	6256

NACHI

Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar

Delik Çapı: 300~320mm

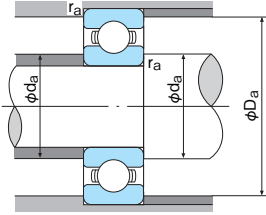


Açık tip



Açık tip
(İşlenmiş kafes)

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.							
d	D	B	r (min)	Açık tip	Muhafaza tipi		Temaslı conta tipi		Temassız conta tipi		
300	380	38	2,1	6860	—	—	—	—	—	—	
	420	56	3	6960	—	—	—	—	—	—	
	460	74	4	6060	—	—	—	—	—	—	
	540	85	5	6260	—	—	—	—	—	—	
320	400	38	2,1	6864	—	—	—	—	—	—	
	440	56	3	6964	—	—	—	—	—	—	
	480	74	4	6064	—	—	—	—	—	—	



■ **Dinamik eşit radyal yük**
 $P_r = XFr + YFa$

■ **Statik eşit radyal yük**
 Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmalıdır:
 $P_{0r} = 0,6Fr + 0,5Fa$
 $P_{0r} = Fr$

$\frac{f_0 Fa}{Cor}$	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

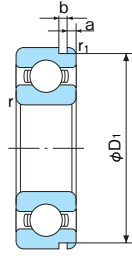
1N=0,102kgf

Temel dinamik yük hesabı C_r (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Faktör fo	Sınırlama hızı (min^{-1})			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama	d_a (min)	D_a (maks)	r_a (maks)		
			Açık tip	NSL, 2NSL	Açık tip					
166000	219000	16,0	1500	—	1700	311	369	2,0	10,4	6860
269000	370000	16,5	1400	—	1600	311	409	2,5	22,8	6960
355000	490000	15,0	1300	—	1500	313	447	3,0	43,8	6060
465000	670000	15,2	950	—	1200	322	518	4,0	88,6	6260
164000	218000	15,9	1400	—	1600	330	389	2,0	10,9	6864
266000	370000	16,4	1300	—	1500	331	429	2,5	24,1	6964
340000	470000	15,3	1200	—	1400	333	467	3,0	46,1	6064

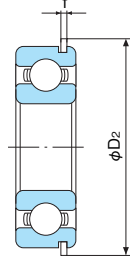
Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar

Emniyet segmanı Kanallı / Emniyet segmanlı / Emniyet segmanlı muhafaza tipi

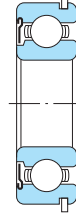
Delik Çapı: 10~30mm



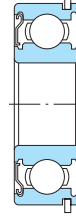
Emniyet segmanı Kanallı (N)



Emniyet segmanlı (NR)



Emniyet segmanlı muhafaza tipi (ZNR)

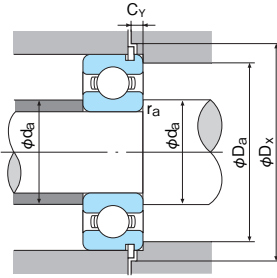


Emniyet segmanlı muhafaza tipi (ZENR)

d	Sınır boyutları (mm)				Emniyet segmanı kanallı ve emniyet segmanı boyutları (mm)						Rulman No.(1)		
	D	B	r (min)	r ₁ (min)	D ₁ (maks)	a (maks)	b (min)	D ₂ (maks)	f (maks)				
10	22	6	0,3	0,3	20,8	1,05	0,8	24,8	0,7	6900N	6900NR	6900ZENR	
	30	9	0,6	0,5	28,17	2,06	1,35	34,7	1,12	6200N	6200NR	6200ZENR	
	35	11	0,6	0,5	33,17	2,06	1,35	39,7	1,12	6300N	6300NR	6300ZENR	
12	24	6	0,3	0,3	22,8	1,05	0,8	26,8	0,7	6901N	6901NR	6901ZENR	
	28	8	0,3	0,3	26,7	1,35	0,93	31	0,85	6001N	6001NR	6001ZENR	
	32	10	0,6	0,5	30,15	2,06	1,35	36,7	1,12	6201N	6201NR	6201ZENR	
	37	12	1	0,5	34,77	2,06	1,35	41,3	1,12	6301N	6301NR	6301ZENR	
15	28	7	0,3	0,3	26,7	1,3	0,95	30,8	0,85	6902N	6902NR	6902ZENR	
	32	9	0,3	0,3	30,15	2,06	1,35	36,7	1,12	6002N	6002NR	6002ZENR	
	35	11	0,6	0,5	33,17	2,06	1,35	39,7	1,12	6202N	6202NR	6202ZENR	
	42	13	1	0,5	39,75	2,06	1,35	46,3	1,12	6302N	6302NR	6302ZENR	
17	30	7	0,3	0,3	28,7	1,3	0,95	32,8	0,85	6903N	6903NR	6903ZENR	
	35	10	0,3	0,3	33,17	2,06	1,35	39,7	1,12	6003N	6003NR	6003ZENR	
	40	12	0,6	0,5	38,1	2,06	1,35	44,6	1,12	6203N	6203NR	6203ZENR	
	47	14	1	0,5	44,6	2,46	1,35	52,7	1,12	6303N	6303NR	6303ZENR	
20	32	7	0,3	0,3	30,7	1,3	0,95	34,8	0,85	6804N	6804NR	6804ZENR	
	37	9	0,3	0,3	35,7	1,7	0,95	39,8	0,85	6904N	6904NR	6904ZENR	
	42	12	0,6	0,5	39,75	2,06	1,35	46,3	1,12	6004N	6004NR	6004ZENR	
	47	14	1	0,5	44,6	2,46	1,35	52,7	1,12	6204N	6204NR	6204ZENR	
	52	15	1,1	0,5	49,73	2,46	1,35	57,9	1,12	6304N	6304NR	6304ZENR	
22	50	14	1	0,5	47,6	2,46	1,35	55,7	1,12	62/22N	62/22NR	62/22ZENR	
	56	16	1,1	0,5	53,6	2,46	1,35	61,7	1,12	63/22N	63/22NR	63/22ZENR	
25	37	7	0,3	0,3	35,7	1,3	0,95	39,8	0,85	6805N	6805NR	6805ZENR	
	42	9	0,3	0,3	40,7	1,7	0,95	44,8	0,85	6905N	6905NR	6905ZENR	
	47	12	0,6	0,5	44,6	2,06	1,35	52,7	1,12	6005N	6005NR	6005ZENR	
	52	15	1	0,5	49,73	2,46	1,35	57,9	1,12	6205N	6205NR	6205ZENR	
	62	17	1,1	0,5	59,61	3,28	1,9	67,7	1,7	6305N	6305NR	6305ZENR	
28	58	16	1	0,5	55,6	2,46	1,35	63,7	1,12	62/28N	62/28NR	62/28ZENR	
	68	18	1,1	0,5	64,82	3,28	1,9	74,6	1,7	63/28N	63/28NR	63/28ZENR	
30	42	7	0,3	0,3	40,7	1,3	0,95	44,8	0,85	6806N	6806NR	6806ZENR	
	47	9	0,3	0,3	45,7	1,7	0,95	49,8	0,85	6906N	6906NR	6906ZENR	
	55	13	1	0,5	52,6	2,08	1,35	60,7	1,12	6006N	6006NR	6006ZENR	
	62	16	1	0,5	59,61	3,28	1,9	67,7	1,7	6206N	6206NR	6206ZENR	
	72	19	1,1	0,5	68,81	3,28	1,9	78,6	1,7	6306N	6306NR	6306ZENR	

Not: (1) Rulman No. ZE, tek muhafaza tipi demektir, çift muhafazalı tipler de mevcuttur.

Açıklamalar: Emniyet segmanı kanallı ve emniyet segmanı boyutları sayfa 45'den 48'e kadar gösterilmektedir.



■ **Dinamik eşit radyal yük**
Pr=XFr+YFa

■ **Statik eşit radyal yük**
Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmaldır:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

foFa Cor	e	Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

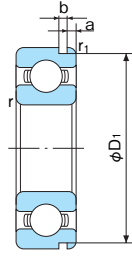
1N=0,102kgf

	Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Faktör fo	Sınırlama hızı (min ⁻¹)		Bitişme ve bant boyutları (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
				Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	da (min)	Da (maks)	Dx (min)	ra (maks)	Cy (maks)		
	2490	1130	14,0	33000	38000	12	20	25,5	0,3	1,5	0,010	6900N
	5100	2390	13,2	25000	30000	15	25	35,5	0,6	2,9	0,032	6200N
	8100	3450	11,3	23000	27000	15	30	40,5	0,6	2,9	0,053	6300N
	2700	1320	14,5	30000	36000	14	22	27,5	0,3	1,5	0,012	6901N
	5100	2390	13,5	28000	32000	14	26	31,5	0,3	1,9	0,024	6001N
	6800	3050	12,3	22000	28000	17	27	37,5	0,6	2,9	0,037	6201N
	9750	4250	11,2	20000	24000	18	31	42	1	2,9	0,060	6301N
	4300	2250	14,3	26000	31000	17	26	31,5	0,3	1,8	0,017	6902N
	5600	2840	13,9	24000	28000	17	30	37,5	0,3	2,9	0,033	6002N
	7650	3700	13,1	20000	24000	20	30	40,5	0,6	2,9	0,045	6202N
	11400	5400	12,3	17000	21000	21	36	47	1	2,9	0,082	6302N
	4600	2550	14,7	24000	29000	19	28	33,5	0,3	1,8	0,019	6903N
	6000	3250	14,3	22000	26000	19	33	40,5	0,3	2,9	0,041	6003N
	9550	4800	13,1	18000	21000	22	35	45,5	0,6	2,9	0,065	6203N
	13600	6550	12,3	16000	19000	23	41	53,5	1	3,3	0,115	6303N
	4000	2640	15,5	22000	26000	22	30	35,5	0,3	1,8	0,020	6804N
	6350	3700	14,8	19000	23000	22	35	40,5	0,3	2,3	0,037	6904N
	9400	5000	13,9	18000	21000	24	38	47	0,6	2,9	0,069	6004N
	12800	6600	13,1	16000	18000	26	41	53,5	1	3,3	0,106	6204N
	15900	7900	12,4	14000	17000	27	45	58,5	1	3,3	0,144	6304N
	13900	6950	13,1	14000	17000	28	44	56,5	1	3,3	0,120	62/22N
	18400	9250	12,4	13000	16000	29	49	62,5	1	3,3	0,176	63/22N
	4300	2940	16,0	18000	22000	27	35	40,5	0,3	1,8	0,023	6805N
	7000	4500	15,3	16000	20000	27	40	45,5	0,3	2,3	0,044	6905N
	10100	5850	14,5	15000	18000	29	43	53,5	0,6	2,9	0,078	6005N
	14000	7900	13,9	13000	16000	31	46	58,5	1	3,3	0,128	6205N
	23600	12100	12,2	12000	14000	32	55	68,5	1	4,6	0,232	6305N
	17900	9750	13,1	12000	14000	34	52	64,5	1	3,3	0,175	62/28N
	26800	14000	12,4	11000	13000	35	61	76	1	4,6	0,287	63/28N
	5350	3800	16,4	15000	18000	32	40	45,5	0,3	1,8	0,027	6806N
	7250	5000	15,8	14000	17000	32	45	50,5	0,3	2,3	0,047	6906N
	13200	8300	14,8	13000	15000	35	50	61,5	1	2,9	0,113	6006N
	19500	11300	13,9	11000	13000	36	56	68,5	1	4,6	0,199	6206N
	26700	15000	13,2	10000	12000	37	65	80	1	4,6	0,346	6306N

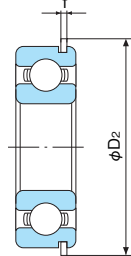
Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar

Emniyet segmanı Kanallı / Emniyet segmanı / Emniyet segmanlı muhafaza tipi

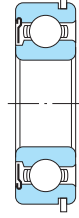
Delik Çapı: 32~60mm



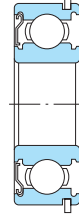
Emniyet segmanı Kanallı (N)



Emniyet segmanı (NR)



Emniyet segmanlı muhafaza tipi (ZNR)

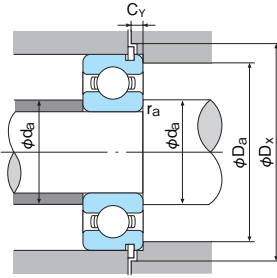


Emniyet segmanlı muhafaza tipi (ZENR)

Sınır boyutları (mm)					Emniyet segmanı kanallı ve emniyet segmanı boyutları (mm)						Rulman No.(1)		
d	D	B	r (min)	r ₁ (min)	D ₁ (maks)	a (maks)	b (min)	D ₂ (maks)	f (maks)				
32	65	17	1	0,5	62,6	3,28	1,9	70,7	1,7	62/32N	62/32NR	62/32ZNR	
	75	20	1,1	0,5	71,83	3,28	1,9	81,6	1,7	63/32N	63/32NR	63/32ZNR	
35	47	7	0,3	0,3	45,7	1,3	0,95	49,8	0,85	6807N	6807NR	6807ZENR	
	55	10	0,6	0,5	53,7	1,7	0,95	57,8	0,85	6907N	6907NR	6907ZENR	
	62	14	1	0,5	59,61	2,08	1,9	67,7	1,7	6007N	6007NR	6007ZENR	
	72	17	1,1	0,5	68,81	3,28	1,9	78,6	1,6	6207N	6207NR	6207ZENR	
	80	21	1,5	0,5	76,81	3,28	1,9	86,6	1,6	6307N	6307NR	6307ZENR	
40	52	7	0,3	0,3	50,7	1,3	0,95	54,8	0,85	6808N	6808NR	6808ZENR	
	62	12	0,6	0,5	60,7	1,7	0,95	64,8	0,85	6908N	6908NR	6908ZENR	
	68	15	1	0,5	64,82	2,49	1,9	74,6	1,7	6008N	6008NR	6008ZENR	
	80	18	1,1	0,5	76,81	3,28	1,9	86,6	1,7	6208N	6208NR	6208ZENR	
	90	23	1,5	0,5	86,79	3,28	2,7	96,5	2,46	6308N	6308NR	6308ZENR	
45	58	7	0,3	0,3	56,7	1,3	0,95	60,8	0,85	6809N	6809NR	6809ZENR	
	68	12	0,6	0,5	66,7	1,7	0,95	70,8	0,85	6909N	6909NR	6909ZENR	
	75	16	1	0,5	71,83	2,49	1,9	81,6	1,7	6009N	6009NR	6009ZENR	
	85	19	1,1	0,5	81,81	3,28	1,9	91,6	1,7	6209N	6209NR	6209ZENR	
	100	25	1,5	0,5	96,8	3,28	2,7	106,5	2,46	6309N	6309NR	6309ZENR	
50	65	7	0,3	0,3	63,7	1,3	0,95	67,8	0,85	6810N	6810NR	6810ZENR	
	72	12	0,6	0,5	70,7	1,7	0,95	74,8	0,85	6910N	6910NR	6910ZENR	
	80	16	1	0,5	76,81	2,49	1,9	86,6	1,7	6010N	6010NR	6010ZENR	
	90	20	1,1	0,5	86,79	3,28	2,7	96,5	2,46	6210N	6210NR	6210ZENR	
	110	27	2	0,5	106,81	3,28	2,7	116,6	2,46	6310N	6310NR	6310ZENR	
55	72	9	0,3	0,3	70,7	1,7	0,95	74,8	0,85	6811N	6811NR	6811ZENR	
	80	13	1	0,5	77,9	2,1	1,3	84,4	1,12	6911N	6911NR	6911ZENR	
	90	18	1,1	0,5	86,79	2,87	2,7	96,5	2,46	6011N	6011NR	6011ZENR	
	100	21	1,5	0,5	96,8	3,28	2,7	106,5	2,46	6211N	6211NR	6211ZENR	
	120	29	2	0,5	115,21	4,06	3,1	129,7	2,82	6311N	6311NR	6311ZENR	
60	78	10	0,3	0,3	76,2	1,7	1,3	82,7	1,12	6812N	6812NR	6812ZENR	
	85	13	1	0,5	82,9	2,1	1,3	89,4	1,12	6912N	6912NR	6912ZENR	
	95	18	1,1	0,5	91,82	2,87	2,7	101,6	2,46	6012N	6012NR	6012ZENR	
	110	22	1,5	0,5	106,81	3,28	2,7	116,6	2,46	6212N	6212NR	6212ZENR	
	130	31	2,1	0,5	125,22	4,06	3,1	139,7	2,82	6312N	6312NR	6312ZENR	

Not: (1) Rulman No. ZE, tek muhafaza tipi demektir, çift muhafazalı tipler de mevcuttur.

Açıklamalar: Emniyet segmanı kanallı ve emniyet segmanı boyutları sayfa 45'den 48'e kadar gösterilmektedir.



■ **Dinamik eşit radyal yük**
Pr=XFr+YFa

■ **Statik eşit radyal yük**
Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmaldır:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

foFa Cor	e	Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

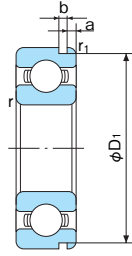
1N=0,102kgf

	Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Faktör fo	Sınırlama hızı (min ⁻¹)		Bitişme ve bant boyutları (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
				Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	da (min)	Da (maks)	Dx (min)	ra (maks)	Cy (maks)		
	22400	13100	13,6	11000	12000	38	59	71,5	1	4,6	0,230	62/32N
	30000	16200	12,7	9500	11000	39	68	83	1	4,6	0,382	63/32N
	4750	3800	16,4	14000	16000	37	45	50,5	0,3	1,8	0,030	6807N
	10400	7150	15,6	12000	15000	39	51	58,5	0,6	2,3	0,075	6907N
	16000	10300	14,8	12000	14000	40	57	68,5	1	3,4	0,150	6007N
	25700	15300	13,8	9800	11000	42	65	80	1	4,6	0,288	6207N
	33500	19100	13,2	8800	10000	44	71	88	1,5	4,6	0,457	6307N
	5950	4900	16,2	12000	14000	42	50	55,5	0,3	1,8	0,034	6808N
	13700	9950	15,8	11000	13000	44	58	65,5	0,6	2,3	0,110	6908N
	16800	11500	15,3	10000	12000	45	63	76	1	3,8	0,186	6008N
	29100	17900	14,0	8700	10000	47	73	88	1	4,6	0,366	6208N
	40500	24100	13,2	7800	9200	49	81	98	1,5	5,9	0,633	6308N
	5350	4900	16,1	11000	13000	47	56	61,5	0,3	1,8	0,042	6809N
	14100	10900	16,1	10000	12000	49	64	72	0,6	2,3	0,124	6909N
	20900	15200	15,3	9200	11000	50	70	83	1	3,8	0,239	6009N
	32500	20500	14,1	7800	9300	52	78	93	1	4,6	0,407	6209N
	53000	32000	13,1	7000	8200	54	91	108	1,5	5,4	0,833	6309N
	6400	5800	16,1	10000	12000	52	63	68,5	0,3	1,8	0,054	6810N
	14500	11700	16,1	9500	11000	54	68	76	0,6	2,3	0,127	6910N
	21800	16600	15,6	8500	10000	55	75	88	1	3,8	0,252	6010N
	35000	23200	14,4	7100	8600	57	83	98	1	5,4	0,463	6210N
	62000	38100	13,1	6400	7500	60	100	118	2	5,4	1,07	6310N
	8800	8100	16,2	8700	10000	57	70	76	0,3	2,3	0,085	6811N
	16000	13200	16,2	8200	9600	60	75	86	1	2,9	0,180	6911N
	28300	21300	15,4	7700	9000	61	84	98	1	5	0,375	6011N
	43500	29300	14,4	6400	7700	64	91	108	1,5	5,4	0,607	6211N
	71500	44500	13,1	5800	6800	65	110	131,5	2	6,5	1,37	6311N
	11500	10600	16,3	8000	9500	62	76	84	0,3	2,5	0,110	6812N
	15200	13500	16,5	7600	9000	65	80	91	1	2,9	0,195	6912N
	29400	23200	15,5	7100	8500	66	89	103	1	5	0,403	6012N
	52500	36000	14,3	6000	7100	69	101	118	1,5	5,4	0,783	6212N
	82000	52000	13,2	5400	6300	72	118	141,5	2	6,5	1,70	6312N

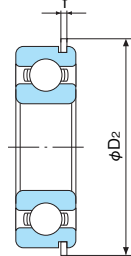
Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar

Emniyet segmanı Kanallı / Emniyet segmanı / Emniyet segmanlı muhafaza tipi

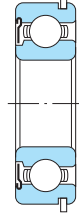
Delik Çapı: 65~90mm



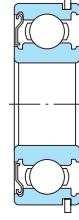
Emniyet segmanı Kanallı (N)



Emniyet segmanı (NR)



Emniyet segmanlı muhafaza tipi (ZNR)

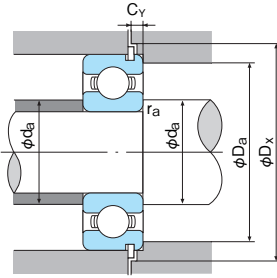


Emniyet segmanlı muhafaza tipi (ZENR)

d	Sınır boyutları (mm)				Emniyet segmanı kanalı ve emniyet segmanı boyutları (mm)						Rulman No.(1)		
	D	B	r (min)	r ₁ (min)	D ₁ (maks)	a (maks)	b (min)	D ₂ (maks)	f (maks)				
65	85	10	0,6	0,5	82,9	1,7	1,3	89,4	1,12	6813N	6813NR	6816ZNR	
	90	13	1	0,5	87,9	2,1	1,3	94,4	1,12	6913N	6913NR	6913ZNR	
	100	18	1,1	0,5	96,8	2,87	2,7	106,5	2,46	6013N	6013NR	6013ZENR	
	120	23	1,5	0,5	115,21	4,06	3,1	129,7	2,82	6213N	6213NR	6213ZENR	
	140	33	2,1	0,5	135,23	4,9	3,1	149,7	2,82	6313N	6313NR	6313ZENR	
70	90	10	0,6	0,5	87,9	1,7	1,3	94,4	1,12	6814N	6814NR	6814ZNR	
	100	16	1	0,5	97,9	2,5	1,3	104,4	1,12	6914N	6914NR	6914ZNR	
	110	20	1,1	0,5	106,81	2,87	2,7	116,6	2,46	6014N	6014NR	6014ZENR	
	125	24	1,5	0,5	120,22	4,06	3,1	134,7	2,82	6214N	6214NR	6214ZENR	
	150	35	2,1	0,5	145,24	4,9	3,1	159,7	2,82	6314N	6314NR	6314ZENR	
75	95	10	0,6	0,5	92,9	1,7	1,3	99,4	1,12	6815N	6815NR	6815ZNR	
	105	16	1	0,5	102,6	2,5	1,3	110,7	1,12	6915N	6915NR	6915ZNR	
	115	20	1,1	0,5	111,81	2,87	2,7	121,6	2,46	6015N	6015NR	6015ZENR	
	130	25	1,5	0,5	125,22	4,06	3,1	139,7	2,82	6215N	6215NR	6215ZENR	
	160	37	2,1	0,5	155,22	4,9	3,1	169,7	2,82	6315N	6315NR	6315ZENR	
80	100	10	0,6	0,5	97,9	1,7	1,3	104,4	1,12	6816N	6816NR	6816ZNR	
	110	16	1	0,5	107,6	2,5	1,3	115,7	1,12	6916N	6916NR	6916ZNR	
	125	22	1,1	0,5	120,22	2,87	3,1	134,7	2,82	6016N	6016NR	6016ZENR	
	140	26	2	0,5	135,23	4,9	3,1	149,7	2,82	6216N	6216NR	6216ZENR	
	170	39	2,1	0,5	163,65	5,69	3,5	182,9	3,1	6316N	6316NR	6316ZENR	
85	110	13	1	0,5	107,6	2,1	1,3	115,7	1,12	6817N	6817NR	6817ZNR	
	120	18	1,1	0,5	117,6	3,3	1,3	125,7	1,12	6917N	6917NR	6917ZNR	
	130	22	1,1	0,5	125,22	2,87	3,1	139,7	2,82	6017N	6017NR	6017ZENR	
	150	28	2	0,5	145,24	4,9	3,1	159,7	2,82	6217N	6217NR	6217ZENR	
	180	41	3	0,5	173,66	5,69	3,5	192,9	3,1	6317N	6317NR	6317ZENR	
90	115	13	1	0,5	112,6	2,1	1,3	120,7	1,2	6818N	6818NR	6818ZNR	
	125	18	1,1	0,5	122,6	3,3	1,3	130,7	1,12	6918N	6918NR	6918ZNR	
	140	24	1,5	0,5	135,23	3,71	3,1	149,7	2,82	6018N	6018NR	6018ZENR	
	160	30	2	0,5	155,22	4,9	3,1	169,7	2,82	6218N	6218NR	6218ZENR	
	190	43	3	0,5	183,64	5,69	3,5	202,9	3,1	6318N	6318NR	6318ZENR	

Not: (1) Rulman No. ZE, tek muhafaza tipi demektir, çift muhafazalı tipler de mevcuttur.

Açıklamalar: Emniyet segmanı kanalı ve emniyet segmanı boyutları sayfa 45'den 48'e kadar gösterilmektedir.



■ Dinamik eşit radyal yük
Pr=XFr+YFa

■ Statik eşit radyal yük
Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmaldır:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

foFa Cor	e	Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

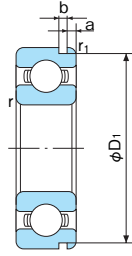
1N=0,102kgf

	Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Faktör fo	Sınırlama hızı (min ⁻¹)		Bitişme ve bant boyutları (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
				Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	da (min)	Da (maks)	Dx (min)	ra (maks)	Cy (maks)		
	11900	11500	16,2	7500	8700	69	81	91	0,6	2,5	0,130	6813N
	17400	16000	16,5	7100	8500	70	85	96	1	2,9	0,210	6913N
	30500	25200	15,7	6700	8000	71	94	108	1	5	0,413	6013N
	57000	40000	14,4	5500	6500	74	111	131,5	1,5	6,5	0,990	6213N
	92500	59500	13,2	4900	6000	77	128	152	2	7,3	2,08	6313N
	12100	11900	16,1	7000	8100	74	86	96	0,6	2,5	0,140	6814N
	23700	21100	16,3	6500	7700	75	95	106	1	3,3	0,332	6914N
	38000	31000	15,6	6100	7100	76	104	118	1	5	0,580	6014N
	62000	44000	14,4	5100	6300	79	116	136,5	1,5	6,5	1,07	6214N
	104000	68000	13,2	4600	5400	82	138	162	2	7,3	2,52	6314N
	12500	12800	16,0	6500	7600	79	91	101	0,6	2,5	0,150	6815N
	20800	19700	16,5	6200	7200	80	100	112	1	3,3	0,350	6915N
	39500	33500	15,7	5700	6700	81	109	123	1	5	0,615	6015N
	66000	49500	14,7	4800	5600	84	121	141,5	1,5	6,5	1,18	6215N
	113000	77000	13,2	4300	5000	87	148	172	2	7,3	3,02	6315N
	12700	13300	15,9	6000	7100	84	96	106	0,6	2,5	0,160	6816N
	27600	25300	16,4	5700	6700	85	105	117	1	3,3	0,370	6916N
	47500	39500	15,6	5300	6300	86	119	136,5	1	5,3	0,825	6016N
	72500	53000	14,6	4500	5300	90	130	152	2	7,3	1,40	6216N
	123000	86500	13,2	4000	4800	92	158	185	2	8,4	3,59	6316N
	18700	19000	16,2	5700	6700	90	105	117	1	2,9	0,272	6817N
	32000	29600	16,4	5400	6300	91	113	127	1	4,1	0,524	6917N
	49500	43000	15,7	5000	6000	91	124	141,5	1	5,3	0,863	6017N
	84000	62000	14,5	4300	5000	95	140	162	2	7,3	1,79	6217N
	133000	96500	13,3	3800	4500	99	166	195	2,5	8,4	4,23	6317N
	19000	19700	16,1	5400	6300	95	110	122	1	2,9	0,288	6818N
	33000	31500	16,4	5100	6000	96	119	132	1	4,1	0,549	6918N
	58000	49500	15,6	4800	5600	97	133	152	1,5	6,1	1,13	6018N
	96000	71500	14,5	4000	4800	100	150	172	2	7,3	2,15	6218N
	143000	107000	13,3	3600	4300	104	176	205	2,5	8,4	4,91	6318N

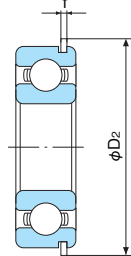
Derin Kanallı Sabit Bilyalı Rulmanlar

Emniyet segmanı Kanallı / Emniyet segmanı / Emniyet segmanlı muhafaza tipi

Delik Çapı: 95~130mm



Emniyet segmanı Kanallı (N)



Emniyet segmanı (NR)



Emniyet segmanlı muhafaza tipi (ZNR)

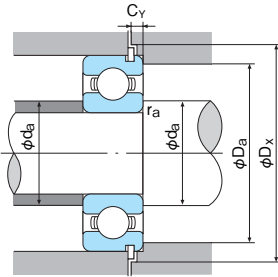


Emniyet segmanlı muhafaza tipi (ZENR)

d	Sınır boyutları (mm)				Emniyet segmanı kanalı ve emniyet segmanı boyutları (mm)					Rulman No.(1)		
	D	B	r (min)	r ₁ (min)	D ₁ (maks)	a (maks)	b (min)	D ₂ (maks)	f (maks)			
95	120	13	1	0,5	117,6	2,1	1,3	125,7	1,12	6819N	6819NR	6819ZNR
	130	18	1,1	0,5	127,6	3,3	1,3	135,7	1,12	6919N	6919NR	6919ZNR
	145	24	1,5	0,5	140,23	3,71	3,1	154,7	2,82	6019N	6019NR	6019ZNR
	170	32	2,1	0,5	163,65	5,69	3,5	182,9	3,1	6219N	6219NR	6219ZNR
	200	45	3	0,5	193,65	5,69	3,5	212,9	3,1	6319N	6319NR	6319ZNR
100	125	13	1	0,5	122,6	2,1	1,3	130,7	1,12	6820N	6820NR	6820ZNR
	140	20	1,1	0,5	137,6	3,3	1,9	145,7	1,7	6920N	6920NR	6920ZNR
	150	24	1,5	0,5	145,24	3,71	3,1	159,7	2,82	6020N	6020NR	6020ZNR
	180	34	2,1	0,5	173,66	5,69	3,5	192,9	3,1	6220N	6220NR	6220ZNR
105	130	13	1	0,5	127,6	2,1	1,3	135,7	1,12	6821N	6821NR	6821ZNR
	145	20	1,1	0,5	142,6	3,3	1,9	150,7	1,7	6921N	6921NR	6921ZNR
	160	26	2	0,5	155,22	3,71	3,1	169,7	2,82	6021N	6021NR	6021ZNR
	190	36	2,1	0,5	183,64	5,69	3,5	202,9	3,1	6221N	6221NR	6221ZNR
110	140	16	1	0,5	137,6	2,5	1,9	145,7	1,7	6822N	6822NR	6822ZNR
	150	20	1,1	0,5	147,6	3,3	1,9	155,7	1,7	6922N	6922NR	6922ZNR
	170	28	2	0,5	163,65	3,71	3,5	182,9	3,1	6022N	6022NR	6022ZNR
	200	38	2,1	0,5	193,65	5,69	3,5	212,9	3,1	6222N	6222NR	6222ZNR
120	150	16	1	0,5	147,6	2,5	1,9	155,7	1,7	6824N	6824NR	6824ZNR
	165	22	1,1	0,5	161,8	3,7	1,9	171,5	1,7	6924N	6924NR	6924ZNR
	180	28	2	0,5	173,66	3,71	3,5	192,9	3,1	6024N	6024NR	6024ZNR
130	165	18	1,1	0,5	161,8	3,3	1,9	171,5	1,7	6826N	6826NR	6826ZNR
	180	24	1,5	0,5	176,8	3,7	1,9	186,5	1,7	6926N	6926NR	6926ZNR
	200	33	2	0,5	193,65	5,69	3,5	212,9	3,1	6026N	6026NR	6026ZNR

Not: (1) Rulman No. ZE, tek muhafaza tipi demektir, çift muhafazalı tipler de mevcuttur.

Açıklamalar: Emniyet segmanı kanallı ve emniyet segmanı boyutları sayfa 45'den 48'e kadar gösterilmektedir.



■ **Dinamik eşit radyal yük**
Pr=XFr+YFa

■ **Statik eşit radyal yük**
Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmaldır:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

foFa Cor	e	Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

	Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Faktör fo	Sınırlama hızı (min ⁻¹)		Bitişme ve bant boyutları (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
				Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	da (min)	Da (maks)	Dx (min)	ra (maks)	Cy (maks)		
	19300	20500	16,0	5000	6000	100	115	127	1	2,9	0,307	6819N
	33500	33500	16,5	4800	5700	101	124	137	1	4,1	0,576	6919N
	60500	54000	15,8	4500	5300	102	138	157	1,5	6,1	1,16	6019N
	109000	81500	14,4	3800	4500	107	158	185	2	8,4	2,62	6219N
	153000	118000	13,3	3300	3900	109	186	215	2,5	8,4	5,67	6319N
	19600	21200	16,0	4800	5600	105	120	132	1	2,9	0,320	6820N
	37000	36500	16,5	4500	5300	106	134	147	1	4,7	0,780	6920N
	60000	54000	15,9	4300	5300	107	143	162	1,5	6,1	1,20	6020N
	122000	93000	14,4	3600	4300	112	168	195	2	8,4	3,14	6220N
	19900	21900	15,9	4800	5600	110	125	137	1	2,9	0,335	6821N
	42500	42000	16,4	4300	5300	111	139	152	1	4,7	0,803	6921N
	72500	65500	15,8	4000	4800	113	152	172	2	6,1	1,54	6021N
	133000	104000	14,3	3400	4000	117	178	205	2	8,4	3,76	6221N
	27300	29400	16,9	4300	5300	115	135	147	1	3,9	0,526	6822N
	38000	38500	16,4	4300	5000	116	144	157	1	4,7	0,846	6922N
	84500	73000	15,5	3800	4500	118	162	185	2	6,4	1,91	6022N
	144000	117000	14,3	3200	3800	122	188	215	2	8,4	4,36	6222N
	28300	31500	16,0	4000	4800	125	145	157	1	3,9	0,567	6824N
	53000	54000	16,5	3800	4600	126	159	173	1	5,1	1,15	6924N
	88000	79500	15,7	3600	4300	128	172	195	2	6,4	2,36	6024N
	37000	41000	16,1	3700	4400	136	158	173	1	4,7	0,815	6826N
	65000	67000	16,4	3500	4200	137	173	188	1,5	5,1	1,81	6926N
	106000	101000	15,7	3200	3800	138	192	215	2	8,4	3,60	6026N

NACHI



Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar

Tolerans Sayfa 52
 Ön yük Sayfa 95

● Tasarım

Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanların temas açıları (α) bulunduğu için eşzamanlı çalışan radyal ve eksenel yüklerin bileşimini taşıyabilirler.

Temas açısı, bilya ile kanalların radyal düzlemde temas noktalarını birleştiren çizginin arasındaki açı olarak tanımlanır.



1. Tek sıra Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar

Bu rulmanlar Tablo 1'de gösterildiği gibi üç temas açısı sınıflandırmasıyla tasarlanırlar.

Normalde, temas açısı A tasarımı ve B tasarımı, Tablo 2-1'de gösterilen şekilde kafese yerleştirilir. Yüksek hassasiyet (JIS/ISO sınıf 5 veya daha yüksek) bronz ya da fenolik reçineden işlenmiş kafes veya poliamit kafese

yerleştirilebilir.

Temas açısı C tasarımı genelde yüksek hassasiyet, JIS (ISO) sınıfı 5 veya daha yüksek sınıfta uygulanır ve işlenmiş fenolik reçine kafes ya da poliamit kafese yerleştirilir.

Tablo 1. Tek sıra Açılı Temas Bilyalı Rulmanların Temas Açısı ve Özellikleri

Temas Açısı Sembolü	Örnek Rulman No.	Temas Açısı (α)	Hız	Yük kapasitesi karşılaştırması ⁽²⁾		Kesit
				Radyal Yük Yönü (X)	Eksenel Yük Yönü (Y)	
A	7205 ⁽¹⁾	30°	—	—	—	
B	7205B	40°	Daha az	Daha az	Daha fazla	
C	7205C	15°	Daha fazla	Daha fazla	Daha az	

Notlar: (1) Temas açısı sembolü "A" dahil edilmemiştir.

(2) Eksenel yük sadece tek yönde taşınabilir.

Tablo 2-1. Temas Açısı Sembol A ve B için Açısal Temaslı Bilyalı Rulman Kafesi (JIS/ISO sınıf 0 veya 6 için)

	Uygulanabilir Delik Çapı Sayısı	
	Prese Çelik	İşlenmiş Pirinç
72, 72B	00~22	24~40
73, 73B	00~19	20~40

Tablo 2-2. Temas Açısı Sembolü C için Açısal Temaslı Bilyalı Rulman Kafesi

	Uygulanabilir Delik Çapı Sayısı	
	İşlenmiş Sentetik Reçine	Poliamit
70C	00~40	00~20
72C	00~26	00~20
73C	00~22	—

2. Kombinasyon Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar

Tek sıra Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar ender olarak tek birim halinde kullanılır. Normalde iki veya daha fazla birimin kombinasyonu olarak kullanılırlar. Yüksek hassasiyette çift kombinasyon halindeki Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar (JIS/ISO sınıfı 5 veya daha yüksek) işleme aleti milleri gibi uygulamalarda kullanılır ve genelde ön yüküdür. Üç tür kombinasyon mevcuttur:

- 1) DB, sırt sırta
- 2) DF, yüz yüze
- 3) DT, tandem


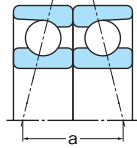

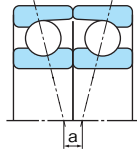

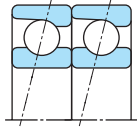
Eşleşen takım parçaların boşluğu seviyattan önce ayarlandığı için, diğer takımların parçalarıyla karışmalarını engellemek için dikkatli olmak gerekir.

Kombine Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanların yük taşıma kapasitesi Tablo 3'de gösterilmiştir.

Düz zeminli rulmanlar veya Üniversal eşleşen rulmanlar da mevcuttur.

DU, sırt sırta, yüz yüze veya tandem olarak monte edilebilir.

Tablo 3 Kombinasyon Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanların Yük taşıma Özellikleri

Yapılandırma	Yük Merkezi Mesafesi (a)	Yük Kapasitesi	Anlık Yük Sağlamlığı	Kesit
Sırt sırta	Uzun		Daha fazla	
Yüz yüze	Kısa		Daha az	
Tandem	—		—	

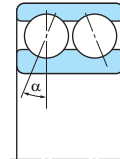
3. Çift sıra Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar

Bu tip rulmanlar Tablo 4'de gösterildiği gibi iki temas açısı seviyesiyle yapılır. Taşınan aksenal ve anlık yüke göre seçilirler.

Bunlarda pres edilmiş çelik kafes kullanılır. Bazı Çift sıra Açısal Temaslı Bilyalı Rulman boyutları temas contaları (2NS) veya muhafazalarıyla (ZZ) mevcuttur.

Tablo 4. Çift sıra Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanların Temas Açıları ve Sembolleri

Temas Açısı Sembolü	Temas Açısı (α)	Örnek Rulman No.
Yok	20°	5205
A	30°	5205A



● Düz zeminli takım kombinasyonları (Üniversal eşleştirme)

NACHI'nin U son ekli Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanları iki veya daha fazla rulmanın monte edildiği rastgele kombinasyonların kullanılmasına olanak vermek için düz zeminlidir.

7206B U 7206CY U P4

└─Düz zeminli
(serbest takım eşleştirme)

● Hız Sınırları

Tek satırlı veya kombinasyon rulmanlarla ilgili olarak, boyut tabloları işlenmiş kafes ya da poliamit kafeslerle yapılan rulmanların sınırlayıcı hızlarını göstermektedir. Pres edilmiş kafese imal edilmiş rulmanlarda, tablo sınırını 0,8'le çarpın.

Temas açısı C tasarımı rulmanlar için, tablo sınırlayıcı

hızları 5 sınıfı veya daha yüksek hassasiyete sahip rulmanlarda uygulanır.

Bu sınırlayıcı hızlar, hafif yük şartlarında, doğru miktarda yüksek kalite gres veya yağ tedarik edildiğinde uygulanabilir. Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar iki veya daha fazla birimin kombinasyonu halinde ya da sağlamlığı iyileştirmek için daha ağır ön yüklerle kullanıldıklarında, sınırlayıcı hızın azaltılması gerekir. Tasarımla ilgili yardım almak için lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.

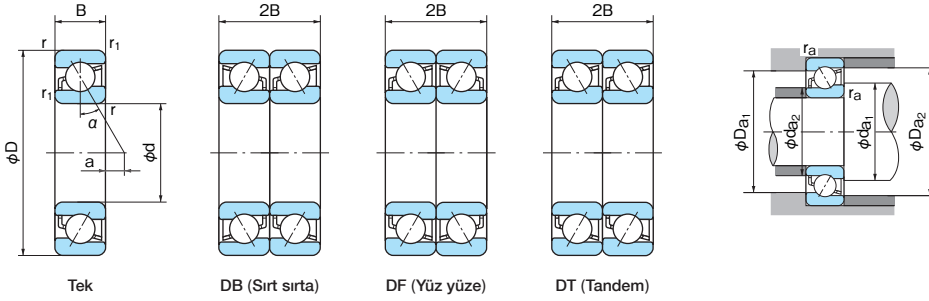


● Dikkat

- (1) Rulmanlar, sınırlayıcı hıza yakın, yüksek sıcaklıkta ya da titreşimli yük gibi ciddi şartlarda çalıştırılıyorsa, lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.
- (2) Poliamit kafesli rulmanlar 120°C altında kullanılmalıdır.
- (3) Kombinasyon Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar diğer rulmanlarla karıştırılmamalıdır.
- (4) Opsiyonel ön yüklü kombinasyon rulmanlar gerektiğinde, lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.

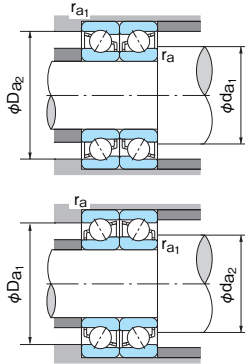
■ Açılabilir Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj /Çift Taraflı Montaj

Delik Çapı: 10~25mm



Sınır boyutları (mm)					Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	
d	D	B	r (min)	r ₁ (min)		Tek	Çift Yönlü		Tek	Çift Yönlü	
10	26	8	0,3	0,15	1,2	7000	7000DB	7000DF	7000DT	5000	8150
	26	8	0,3	0,15	-1,9	7000C	7000CDB	7000CDF	7000CDT	5350	8700
	30	9	0,6	0,3	1,3	7200	7200DB	7200DF	7200DT	5400	8800
	30	9	0,6	0,3	3,9	7200B	7200BDB	7200BDF	7200BDT	5150	8350
	30	9	0,6	0,3	-2,2	7200C	7200CDB	7200CDF	7200CDT	6950	11300
12	28	8	0,3	0,15	1,7	7001	7001DB	7001DF	7001DT	5050	8800
	28	8	0,3	0,15	-1,7	7001C	7001CDB	7001CDF	7001CDT	5800	9450
	32	10	0,6	0,3	1,4	7201	7201DB	7201DF	7201DT	7600	12400
	32	10	0,6	0,3	4,2	7201B	7201BDB	7201BDF	7201BDT	7200	11700
	32	10	0,6	0,3	-2,5	7201C	7201CDB	7201CDF	7201CDT	7950	13000
15	32	9	0,3	0,15	2,3	7002	7002DB	7002DF	7002DT	6150	9950
	32	9	0,3	0,15	-1,8	7002C	7002CDB	7002CDF	7002CDT	6650	10800
	35	11	0,6	0,3	1,7	7202	7202DB	7202DF	7202DT	9050	14700
	35	11	0,6	0,3	5,0	7202B	7202BDB	7202BDF	7202BDT	8600	14000
	35	11	0,6	0,3	-2,6	7202C	7202CDB	7202CDF	7202CDT	8700	14200
17	35	10	0,3	0,15	2,5	7003	7003DB	7003DF	7003DT	6400	10400
	35	10	0,3	0,15	-2,0	7003C	7003CDB	7003CDF	7003CDT	7000	11400
	40	12	0,6	0,3	2,2	7203	7203DB	7203DF	7203DT	11900	19400
	40	12	0,6	0,3	6,0	7203B	7203BDB	7203BDF	7203BDT	11300	18400
	40	12	0,6	0,3	-2,7	7203C	7203CDB	7203CDF	7203CDT	10900	17800
20	42	12	0,6	0,3	2,9	7004	7004DB	7004DF	7004DT	10300	16700
	42	12	0,6	0,3	-2,4	7004C	7004CDB	7004CDF	7004CDT	11200	18200
	47	14	1	0,6	2,7	7204	7204DB	7204DF	7204DT	14500	23500
	47	14	1	0,6	7,1	7204B	7204BDB	7204BDF	7204BDT	13700	22300
	47	14	1	0,6	-3,1	7204C	7204CDB	7204CDF	7204CDT	14700	23800
25	47	12	0,6	0,3	4,4	7005	7005DB	7005DF	7005DT	11300	18400
	47	12	0,6	0,3	-1,8	7005C	7005CDB	7005CDF	7005CDT	12900	21000
	52	15	1	0,6	3,6	7205	7205DB	7205DF	7205DT	16200	26300
	52	15	1	0,6	8,9	7205B	7205BDB	7205BDF	7205BDT	15300	24800
	52	15	1	0,6	-3,1	7205C	7205CDB	7205CDF	7205CDT	16700	27100

Açıklamalar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi arasındaki mesafedir.
2. Sınırlayıcı hızlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşit radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas açısı	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF								
			Fa Fr		Fa Fr		Fa Fr						
			> e	X	Y	≤ e	X	Y					
15°	0,015	0,38											
	0,029	0,40	0,44	1,47	1,65	2,39							
	0,058	0,43		1,40	1	1,57	2,28						
	0,087	0,46		1,30	1,46		2,11						
	0,12	0,47	0,44	1,23		1,38	2,00						
	0,17	0,50		1,12	1,26		1,82						
	0,29	0,55		1,02	1,14		1,66						
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63					
	0,58	0,56		1,00	1,12		1,63						
	30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24				
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93					

■Statik eşit radyal yük
Por=XoFr+YoFa

Temas açısı	Tek veya DT		DB veya DF	
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

Tekli veya DT montaj Por<Fr olduğunda Pr = Fr kullanın

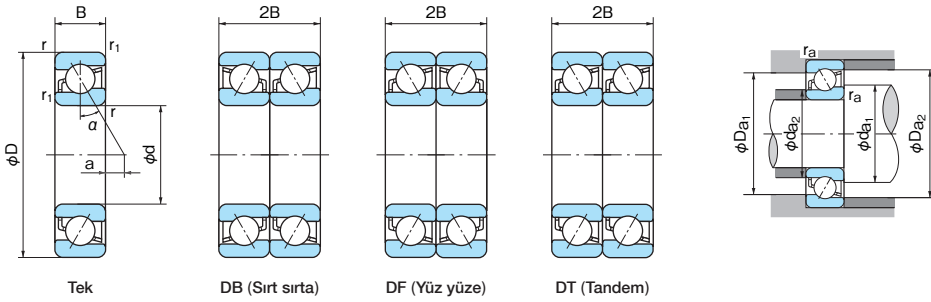
- i = 2 DB veya DF montaj için
- i = 1 Tekli veya DT montaj için
- Tekli veya DT montaj Fa/FR ≤ e olduğunda Pr = Fr kullanın

1N=0,102kgf

Temel statik yük hesabı Cor (N)		Sınırlama hızı (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutları (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
		Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama		da1 (min)	da2 (min)	Da1 (maks)	Da2 (maks)	ra (maks)	ra1 (maks)		
		Tek	Çift Yönlü	Tek	Çift Yönlü								
2340	4650	23000	19000	31000	26000	12	12	24	25	0,3	0,15	0,022	7000
2500	5000	44000	35000	61000	49000	12	12	24	25	0,3	0,15	0,022	7000C
2710	5400	22000	18000	30000	24000	15	12	25	27,4	0,6	0,3	0,034	7200
2570	5150	19000	16000	28000	22000	15	12	25	27,4	0,6	0,3	0,034	7200B
3300	6650	40000	32000	55000	44000	15	15	25	27,4	0,6	0,3	0,034	7200C
2710	5700	22000	18000	29000	23000	14	14	26	27	0,3	0,15	0,024	7001
2910	5800	40000	32000	55000	44000	14	14	26	27	0,3	0,15	0,024	7001C
3960	7950	20000	16000	27000	22000	17	14	27	29,4	0,6	0,3	0,040	7201
3800	7550	17000	15000	24000	20000	17	14	27	29,4	0,6	0,3	0,040	7201B
3900	7750	36000	29000	50000	40000	17	17	27	29,4	0,6	0,3	0,040	7201C
3400	6850	18000	15000	24000	20000	17	17	30	31	0,3	0,15	0,035	7002
3700	7450	34000	27000	47000	38000	17	17	30	31	0,3	0,15	0,035	7002C
4700	9400	17000	14000	23000	19000	20	17	30	32,4	0,6	0,3	0,048	7202
4500	8950	16000	12000	21000	17000	20	17	30	32,4	0,6	0,3	0,048	7202B
4550	9150	32000	26000	44000	35000	20	20	30	32,4	0,6	0,3	0,048	7202C
3800	7650	17000	13000	22000	18000	19	19	33	34	0,3	0,15	0,045	7003
4150	8300	31000	25000	42000	34000	19	19	33	34	0,3	0,15	0,045	7003C
6600	13200	16000	13000	21000	17000	22	19	35	37,4	0,6	0,3	0,070	7203
6300	12600	14000	11000	19000	15000	22	19	35	37,4	0,6	0,3	0,070	7203B
5900	11800	28000	22000	39000	31000	22	22	35	37,4	0,6	0,3	0,070	7203C
6050	12100	15000	12000	20000	16000	24	24	38	40	0,6	0,3	0,079	7004
6600	13200	26000	21000	35000	28000	24	24	38	40	0,6	0,3	0,079	7004C
8300	16600	13000	10000	18000	14000	26	23	41	43,4	1	0,6	0,110	7204
7850	15700	11000	9500	16000	13000	26	23	41	43,4	1	0,6	0,110	7204B
8150	16300	24000	19000	33000	26000	26	26	41	43,4	1	0,6	0,110	7204C
7400	14800	13000	10000	17000	13000	29	29	43	45	0,6	0,3	0,091	7005
8650	17300	22000	18000	31000	25000	29	29	43	45	0,6	0,3	0,091	7005C
10200	20500	12000	9500	15000	12000	31	28	46	48,4	1	0,6	0,135	7205
9700	19400	9500	8000	14000	11000	31	28	46	48,4	1	0,6	0,135	7205B
10300	20700	21000	17000	29000	23000	31	31	46	48,4	1	0,6	0,135	7205C

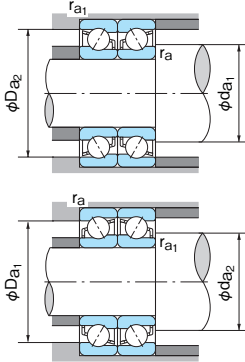
■ Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj /Çift Taraflı Montaj

Delik Çapı: 30~45mm



d	Sınır boyutları (mm)				Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	
	D	B	r (min)	r ₁ (min)		Tek	Çift Yönlü		Tek	Çift Yönlü	
30	55	13	1	0,6	5,8	7006	7006DB	7006DF	7006DT	14500	23600
	55	13	1	0,6	-1,6	7006C	7006CDB	7006CDF	7006CDT	16000	25900
	62	16	1	0,6	5,3	7206	7206DB	7206DF	7206DT	22500	36500
	62	16	1	0,6	11,3	7206B	7206BDB	7206BDF	7206BDT	21200	34500
	62	16	1	0,6	-2,7	7206C	7206CDB	7206CDF	7206CDT	23200	37500
	72	19	1,1	0,6	5,2	7306	7306DB	7306DF	7306DT	33500	54500
	72	19	1,1	0,6	11,9	7306B	7306BDB	7306BDF	7306BDT	32000	52000
72	19	1,1	0,6	-3,6	7306C	7306CDB	7306CDF	7306CDT	32500	52500	
35	62	14	1	0,6	7	7007	7007DB	7007DF	7007DT	17500	28500
	62	14	1	0,6	-1,4	7007C	7007CDB	7007CDF	7007CDT	19300	31000
	72	17	1,1	0,6	6,9	7207	7207DB	7207DF	7207DT	29700	48000
	72	17	1,1	0,6	14,1	7207B	7207BDB	7207BDF	7207BDT	28000	45500
	72	17	1,1	0,6	-2,8	7207C	7207CDB	7207CDF	7207CDT	30500	49500
	80	21	1,5	1	6,1	7307	7307DB	7307DF	7307DT	40000	65000
	80	21	1,5	1	13,7	7307B	7307BDB	7307BDF	7307BDT	37500	61500
80	21	1,5	1	-3,9	7307C	7307CDB	7307CDF	7307CDT	40500	66000	
40	68	15	1	0,6	8,2	7008	7008DB	7008DF	7008DT	18800	30500
	68	15	1	0,6	-1,3	7008C	7008CDB	7008CDF	7008CDT	20700	33500
	80	18	1,1	0,6	8,3	7208	7208DB	7208DF	7208DT	35000	57500
	80	18	1,1	0,6	16,2	7208B	7208BDB	7208BDF	7208BDT	33000	54000
	80	18	1,1	0,6	-2,1	7208C	7208CDB	7208CDF	7208CDT	36500	59500
	90	23	1,5	1	7,3	7308	7308DB	7308DF	7308DT	49000	79000
	90	23	1,5	1	15,8	7308B	7308BDB	7308BDF	7308BDT	46000	75000
90	23	1,5	1	-4,0	7308C	7308CDB	7308CDF	7308CDT	49500	80500	
45	75	16	1	0,6	9,3	7009	7009DB	7009DF	7009DT	22200	36000
	75	16	1	0,6	-1,1	7009C	7009CDB	7009CDF	7009CDT	24600	40000
	85	19	1,1	0,6	9,3	7209	7209DB	7209DF	7209DT	39500	64500
	85	19	1,1	0,6	17,8	7209B	7209BDB	7209BDF	7209BDT	37000	60500
	85	19	1,1	0,6	-2,0	7209C	7209CDB	7209CDF	7209CDT	41000	66500
	100	25	1,5	1	8,4	7309	7309DB	7309DF	7309DT	63500	103000
	100	25	1,5	1	18,0	7309B	7309BDB	7309BDF	7309BDT	60000	97500
100	25	1,5	1	-4,1	7309C	7309CDB	7309CDF	7309CDT	63500	103000	

Açıklamalar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi arasındaki mesafedir.
2. Sınırlayıcı hızlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşit radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas açısı	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF			
			Fa Fr		Fa Fr		Fa Fr	
			> e	> e	≤ e	≤ e	> e	> e
15°	0,015	0,38	X	Y	X	Y	X	Y
	0,029	0,40	0,44	1,40	1	1,57	0,72	2,39
	0,058	0,43		1,30		1,46		2,11
	0,087	0,46		1,23		1,38		2,00
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82
	0,29	0,55		1,02		1,14		1,66
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63
	30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

■Statik eşit radyal yük
Por=XoFr+YoFa

Temas açısı	Tek veya DT		DB veya DF	
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

Tekli veya DT montaj Por<Fr olduğunda Pr = Fr kullanın

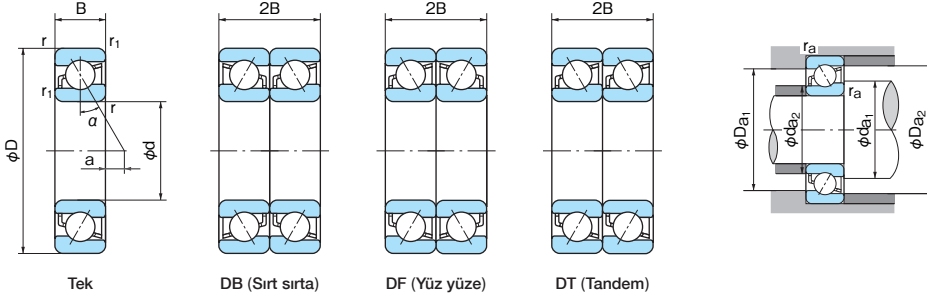


- i = 2 DB veya DF montaj için
- i = 1 Tekli veya DT montaj için
- Tekli veya DT montaj Fa/FR ≤ e olduğunda Pr = Fr kullanın

1N=0,102kgf

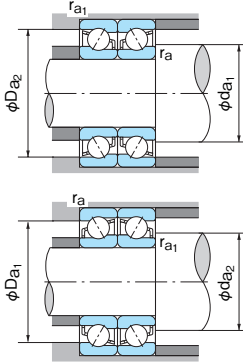
Temel statik yük hesabı Cor (N)		Sınırlama hızı (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutları (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
		Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama		da1 (min)	da2 (min)	Da1 (maks)	Da2 (maks)	ra (maks)	ra1 (maks)		
		Tek	Çift Yönlü	Tek	Çift Yönlü								
10100	20300	12000	8500	14000	11000	35	35	50	52	1	0,6	0,135	7006
11100	24000	19000	15000	26000	21000	35	35	50	52	1	0,6	0,135	7006C
14800	29600	10000	8000	13000	10000	36	33	56	58,4	1	0,6	0,210	7206
13900	27900	8500	7000	12000	9500	36	33	56	58,4	1	0,6	0,210	7206B
14900	29700	18000	14000	24000	19000	36	36	56	58,4	1	0,6	0,210	7206C
22400	44500	9000	7000	12000	9500	37	35	65	67	1	0,6	0,360	7306
21000	42000	7500	6100	10000	8500	37	35	65	67	1	0,6	0,360	7306B
20400	40500	16000	13000	22000	18000	37	37	65	67	1	0,6	0,360	7306C
12600	25200	9500	7500	13000	10000	40	40	57	59	1	0,6	0,170	7007
13700	27500	16000	13000	23000	18000	40	40	57	59	1	0,6	0,170	7007C
20000	40000	8500	7000	11000	9500	42	40	65	67	1	0,6	0,295	7207
19000	38000	7500	6000	10000	8000	42	40	65	67	1	0,6	0,295	7207B
20100	40000	15000	12000	21000	17000	42	42	65	67	1	0,6	0,295	7207C
26300	52500	8000	6300	10000	8500	44	40	71	74,6	1,5	1	0,475	7307
24900	49500	7000	5500	9500	7500	44	40	71	74,6	1,5	1	0,475	7307B
26000	52000	14000	11000	19000	15000	44	44	71	74,6	1,5	1	0,475	7307C
14500	29000	8500	6600	11000	9000	45	45	63	65	1	0,6	0,210	7008
16000	32000	15000	12000	20000	16000	45	45	63	65	1	0,6	0,210	7008C
25200	50500	7500	6000	10000	8000	47	45	73	75	1	0,6	0,380	7208
23700	47500	6700	5300	9200	7200	47	45	73	75	1	0,6	0,380	7208B
25400	50500	13000	10000	18000	14000	47	47	73	75	1	0,6	0,380	7208C
33000	66000	7000	5500	9200	7500	49	45	81	84,6	1,5	1	0,655	7308
31000	62500	6300	5000	8500	6700	49	45	81	84,6	1,5	1	0,655	7308B
32500	65500	12000	9600	17000	13000	49	49	81	84,6	1,5	1	0,655	7308C
17600	35000	7500	6000	10000	8000	50	50	70	72	1	0,6	0,265	7009
19400	39000	13000	10000	18000	14000	50	50	70	72	1	0,6	0,265	7009C
28800	57500	7000	5500	9200	7500	52	50	78	80	1	0,6	0,430	7209
27100	54000	6300	5000	8500	6700	52	50	78	80	1	0,6	0,430	7209B
29000	58000	12000	9600	17000	13000	52	52	78	80	1	0,6	0,430	7209C
43500	87000	6300	5000	8500	6700	54	50	91	94,6	1,5	1	0,875	7309
41500	82500	5600	4500	7500	6000	54	50	91	94,6	1,5	1	0,875	7309B
43500	87000	11000	8800	15000	12000	54	54	91	94,6	1,5	1	0,875	7309C

■ Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj /Çift Taraflı Montaj
Delik Çapı: 50~65mm



Sınır boyutları (mm)					Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	
d	D	B	r (min)	r1 (min)		Tek	Çift Yönlü			Tek	Çift Yönlü
50	80	16	1	0,6	10,8	7010	7010DB	7010DF	7010DT	23600	38500
	80	16	1	0,6	-0,5	7010C	7010CDB	7010CDF	7010CDT	26200	42500
	90	20	1,1	0,6	10,2	7210	7210DB	7210DF	7210DT	41000	67000
	90	20	1,1	0,6	19,4	7210B	7210BDB	7210BDF	7210BDT	38500	63000
	90	20	1,1	0,6	-1,9	7210C	7210CDB	7210CDF	7210CDT	43000	70000
	110	27	2	1	9,6	7310	7310DB	7310DF	7310DT	74000	121000
	110	27	2	1	20,1	7310B	7310BDB	7310BDF	7310BDT	70500	114000
	110	27	2	1	-4,3	7310C	7310CDB	7310CDF	7310CDT	75500	122000
55	90	18	1,1	0,6	11,9	7011	7011DB	7011DF	7011DT	31000	50500
	90	18	1,1	0,6	-0,6	7011C	7011CDB	7011CDF	7011CDT	34500	56000
	100	21	1,5	1	11,9	7211	7211DB	7211DF	7211DT	51000	83000
	100	21	1,5	1	22,1	7211B	7211BDB	7211BDF	7211BDT	48000	78000
	100	21	1,5	1	-1,6	7211C	7211CDB	7211CDF	7211CDT	53000	86500
	120	29	2	1	10,8	7311	7311DB	7311DF	7311DT	85500	139000
	120	29	2	1	22,3	7311B	7311BDB	7311BDF	7311BDT	81000	132000
	120	29	2	1	-4,4	7311C	7311CDB	7311CDF	7311CDT	87000	142000
60	95	18	1,1	0,6	13,4	7012	7012DB	7012DF	7012DT	32000	51500
	95	18	1,1	0,6	-0,1	7012C	7012CDB	7012CDF	7012CDT	35500	57500
	110	22	1,5	1	13,5	7212	7212DB	7212DF	7212DT	62000	100000
	110	22	1,5	1	24,7	7212B	7212BDB	7212BDF	7212BDT	58000	94000
	110	22	1,5	1	-1,2	7212C	7212CDB	7212CDF	7212CDT	64500	105000
	130	31	2,1	1,1	11,9	7312	7312DB	7312DF	7312DT	98000	159000
	130	31	2,1	1,1	24,4	7312B	7312BDB	7312BDF	7312BDT	92500	151000
	130	31	2,1	1,1	-4,5	7312C	7312CDB	7312CDF	7312CDT	99500	162000
65	100	18	1,1	0,6	14,8	7013	7013DB	7013DF	7013DT	33500	54500
	100	18	1,1	0,6	0,5	7013C	7013CDB	7013CDF	7013CDT	37500	60500
	120	23	1,5	1	15,2	7213	7213DB	7213DF	7213DT	70000	114000
	120	23	1,5	1	27,4	7213B	7213BDB	7213BDF	7213BDT	66000	107000
	120	23	1,5	1	-0,8	7213C	7213CDB	7213CDF	7213CDT	73500	120000
	140	33	2,1	1,1	13,1	7313	7313DB	7313DF	7313DT	111000	180000
	140	33	2,1	1,1	26,6	7313B	7313BDB	7313BDF	7313BDT	105000	170000
	140	33	2,1	1,1	-4,7	7313C	7313CDB	7313CDF	7313CDT	113000	183000

Açıklamalar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi arasındaki mesafedir.
2. Sınırlayıcı hızlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşit radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas açısı	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF							
			Fa Fr		Fa Fr		Fa Fr					
			> e	> e	≤ e	> e	> e	> e				
15°	0,015	0,38										
	0,029	0,40	0,44	1,47		1,65		2,39				
	0,058	0,43		1,40	1	1,57	0,72	2,28				
				1,30		1,46		2,11				
	0,087	0,46		1,23		1,38		2,00				
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93				
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82				
	0,29	0,55		1,02		1,14		1,66				
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63				
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63				
30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24				
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93				

■Statik eşit radyal yük
Por=XoFr+YoFa

Temas açısı	Tek veya DT		DB veya DF	
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

Tekli veya DT montaj Por<Fr olduğunda Pr = Fr kullanın

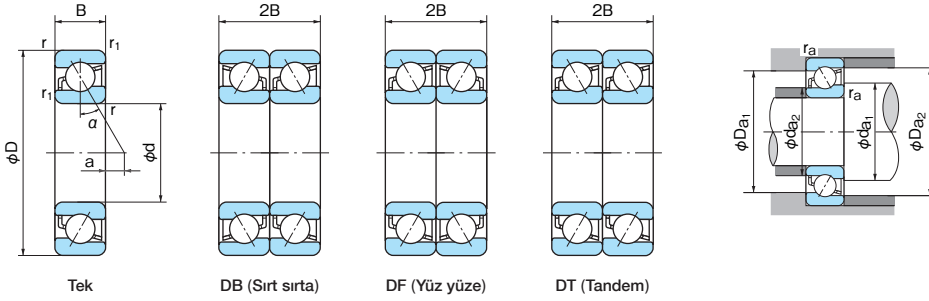
- i = 2 DB veya DF montaj için
- i = 1 Tekli veya DT montaj için
- Tekli veya DT montaj Fa/FR ≤ e olduğunda Pr = Fr kullanın

1N=0,102kgf

Temel statik yük hesabı Cor (N)		Sınırlama hızı (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutları (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
						Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama		d _{a1} (min)	d _{a2} (min)		
		Tek	Çift Yönlü	Tek	Çift Yönlü	Tek	Çift Yönlü						
20000	40000	7000	5500	9200	7500	55	55	75	77	1	0,6	0,285	7010
22000	44000	12000	9600	17000	13000	55	55	75	77	1	0,6	0,285	7010C
31500	63000	6300	5300	8500	6700	57	55	83	85	1	0,6	0,485	7210
29600	59000	5600	4500	7500	6000	57	55	83	85	1	0,6	0,485	7210B
32000	63500	11000	8800	16000	13000	57	57	83	85	1	0,6	0,485	7210C
52000	104000	5600	4500	7500	6000	60	56	100	104	2	1	1,14	7310
49500	98500	5000	4000	6700	5300	60	56	100	104	2	1	1,14	7310B
51000	102000	10000	8000	14000	11000	60	60	100	104	2	1	1,14	7310C
26200	52500	6300	5000	8500	6700	61	61	84	86	1	0,6	0,420	7011
28800	57500	11000	8800	15000	12000	61	61	84	86	1	0,6	0,420	7011C
39500	79000	6000	4500	7500	6300	64	60	91	94,6	1,5	1	0,635	7211
37500	74500	5300	4000	7000	5500	64	60	91	94,6	1,5	1	0,635	7211B
40000	80000	10000	8000	14000	11000	64	64	91	94,6	1,5	1	0,635	7211C
61500	123000	5000	4000	7000	5500	65	61	110	114	2	1	1,45	7311
58000	116000	4500	3500	6200	5000	65	61	110	114	2	1	1,45	7311B
60000	121000	9100	7300	13000	10000	65	65	110	114	2	1	1,45	7311C
28000	56000	6000	4500	7600	6200	66	66	89	91	1	0,6	0,450	7012
30500	61500	10000	8000	14000	11000	66	66	89	91	1	0,6	0,450	7012C
48500	97500	5300	4300	7100	5600	69	65	101	104,6	1,5	1	0,820	7212
46000	92000	4800	3800	6300	5000	69	65	101	104,6	1,5	1	0,820	7212B
49500	98500	9400	7500	13000	10000	69	69	101	104,6	1,5	1	0,820	7212C
71500	148000	4800	3800	6300	5000	72	67	118	123	2	1	1,81	7312
67500	135000	4300	3400	5500	4500	72	67	118	123	2	1	1,81	7312B
70000	140000	8400	6700	12000	9600	72	72	118	123	2	1	1,81	7312C
31000	62500	5600	4300	7100	6000	71	71	94	96	1	0,6	0,470	7013
34500	69000	9700	7800	13000	10000	71	71	94	96	1	0,6	0,470	7013C
57800	116000	4900	3900	6500	5300	74	70	111	114,6	1,5	1	1,02	7213
54500	109000	4300	3400	5600	4600	74	70	111	114,6	1,5	1	1,02	7213B
59000	118000	8600	6900	12000	9600	74	74	111	114,6	1,5	1	1,02	7213C
82000	165000	4400	3600	5800	4700	77	72	128	133	2	1	2,22	7313
77500	155000	4000	3200	5300	4200	77	72	128	133	2	1	2,22	7313B
81000	162000	7800	6200	11000	8800	77	77	128	133	2	1	2,22	7313C

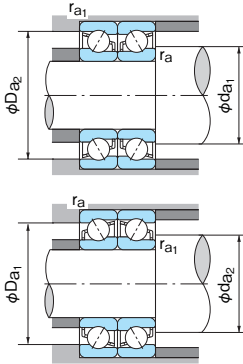
■ Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj /Çift Taraflı Montaj

Delik Çapı: 70~85mm



Sınır boyutları (mm)					Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	
d	D	B	r (min)	r1 (min)		Tek	Çift Yönlü		Tek	Çift Yönlü	
70	110	20	1,1	0,6	16,0	7014	7014DB	7014DF	7014DT	42500	69000
	110	20	1,1	0,6	0,4	7014C	7014CDB	7014CDF	7014CDT	47000	76500
	125	24	1,5	1	16,1	7214	7214DB	7214DF	7214DT	76500	124000
	125	24	1,5	1	29,0	7214B	7214BDB	7214BDF	7214BDT	71500	116000
	125	24	1,5	1	-0,7	7214C	7214CDB	7214CDF	7214CDT	80000	130000
	150	35	2,1	1,1	14,3	7314	7314DB	7314DF	7314DT	125000	203000
	150	35	2,1	1,1	28,7	7314B	7314BDB	7314BDF	7314BDT	118000	191000
	150	35	2,1	1,1	-4,8	7314C	7314CDB	7314CDF	7314CDT	127000	206000
75	115	20	1,1	0,6	17,4	7015	7015DB	7015DF	7015DT	43500	70500
	115	20	1,1	0,6	1,0	7015C	7015CDB	7015CDF	7015CDT	48500	78500
	130	25	1,5	1	17,1	7215	7215DB	7215DF	7215DT	79000	129000
	130	25	1,5	1	30,6	7215B	7215BDB	7215BDF	7215BDT	74000	120000
	130	25	1,5	1	-0,7	7215C	7215CDB	7215CDF	7215CDT	83500	135000
	160	37	2,1	1,1	15,4	7315	7315DB	7315DF	7315DT	136000	221000
	160	37	2,1	1,1	30,9	7315B	7315BDB	7315BDF	7315BDT	128000	208000
160	37	2,1	1,1	-4,9	7315C	7315CDB	7315CDF	7315CDT	138000	225000	
80	125	22	1,1	0,6	18,6	7016	7016DB	7016DF	7016DT	53500	86500
	125	22	1,1	0,6	0,8	7016C	7016CDB	7016CDF	7016CDT	59000	96000
	140	26	2	1	18,8	7216	7216DB	7216DF	7216DT	89000	145000
	140	26	2	1	33,2	7216B	7216BDB	7216BDF	7216BDT	83500	135000
	140	26	2	1	-0,3	7216C	7216CDB	7216CDF	7216CDT	93500	152000
	170	39	2,1	1,1	16,6	7316	7316DB	7316DF	7316DT	147000	239000
	170	39	2,1	1,1	33,0	7316B	7316BDB	7316BDF	7316BDT	139000	226000
	170	39	2,1	1,1	-5,1	7316C	7316CDB	7316CDF	7316CDT	150000	243000
85	130	22	1,1	0,6	20	7017	7017DB	7017DF	7017DT	54500	88500
	130	22	1,1	0,6	1,4	7017C	7017CDB	7017CDF	7017CDT	60500	98500
	150	28	2	1	19,9	7217	7217DB	7217DF	7217DT	103000	167000
	150	28	2	1	35,4	7217B	7217BDB	7217BDF	7217BDT	96500	159000
	150	28	2	1	-0,4	7217C	7217CDB	7217CDF	7217CDT	100000	163000
	180	41	3	1,1	17,7	7317	7317DB	7317DF	7317DT	159000	258000
	180	41	3	1,1	35,2	7317B	7317BDB	7317BDF	7317BDT	150000	244000
180	41	3	1,1	-5,2	7317C	7317CDB	7317CDF	7317CDT	162000	263000	

Açıklamalar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi arasındaki mesafedir.
2. Sınırlayıcı hızlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşit radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas açısı	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF			
			Fa Fr		Fa Fr		Fa Fr	
			> e	> e	≤ e	≤ e	> e	> e
15°	0,015	0,38		1,47		1,65		2,39
	0,029	0,40	0,44	1,40	1	1,57	0,72	2,28
	0,058	0,43		1,30		1,46		2,11
	0,087	0,46		1,23		1,38		2,00
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82
	0,29	0,55		1,02		1,14		1,66
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63
	30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

■Statik eşit radyal yük
Por=XoFr+YoFa

Temas açısı	Tek veya DT		DB veya DF	
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

Tekli veya DT montaj Por<Fr olduğunda Pr = Fr kullanın

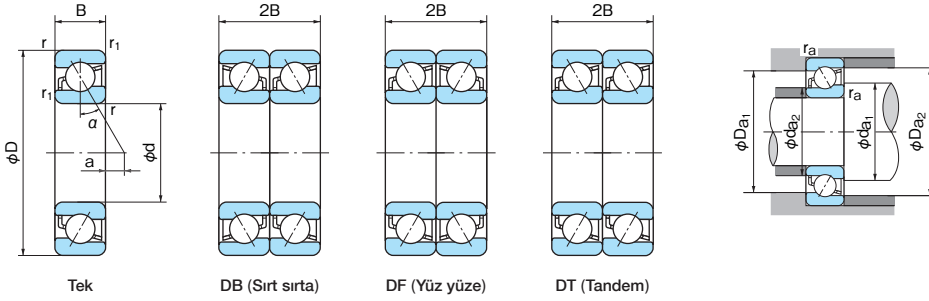
- i = 2 DB veya DF montaj için
- i = 1 Tekli veya DT montaj için
- Tekli veya DT montaj Fa/FR ≤ e olduğunda Pr = Fr kullanın

1N=0,102kgf

Temel statik yük hesabı Cor (N)		Sınırlama hızı (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutları (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
		Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama		d _{a1} (min)	d _{a2} (min)	D _{a1} (maks)	D _{a2} (maks)	r _a (maks)	r _{a1} (maks)		
		Tek	Çift Yönlü	Tek	Çift Yönlü								
39500	78500	5000	4000	6600	5300	76	76	104	106	1	0,6	0,660	7014
43000	86500	8900	7100	12000	9600	76	76	104	106	1	0,6	0,660	7014C
63500	127000	4500	3800	6300	5000	79	75	116	119,6	1,5	1	1,12	7214
59500	120000	4300	3200	5600	4500	79	75	116	119,6	1,5	1	1,12	7214B
65000	130000	8200	6600	11000	8800	79	79	116	119,6	1,5	1	1,12	7214C
94000	188000	4000	3200	5300	4300	82	77	138	143	2	1	2,70	7314
88500	177000	3600	2900	4800	3900	82	77	138	143	2	1	2,70	7314B
92500	185000	7300	5800	10000	8000	82	82	138	143	2	1	2,70	7314C
41500	83000	4800	3800	6300	5000	81	81	109	111	1	0,6	0,695	7015
46000	92000	8400	6700	12000	9600	81	81	109	111	1	0,6	0,695	7015C
68500	137000	4300	3400	5800	4700	84	80	121	124,6	1,5	1	1,23	7215
64000	128000	4000	3200	5300	4300	84	80	121	124,6	1,5	1	1,23	7215B
70000	141000	7800	6200	11000	8800	84	84	121	124,6	1,5	1	1,23	7215C
106000	212000	3800	3000	5000	4000	87	82	148	153	2	1	3,15	7315
100000	200000	3400	2700	4500	3600	87	82	148	153	2	1	3,15	7315B
104000	209000	6800	5400	9400	7500	87	87	148	153	2	1	3,15	7315C
50500	101000	4400	3500	5800	4600	86	86	119	121	1	0,6	0,925	7016
55500	111000	7800	6200	11000	8800	86	86	119	121	1	0,6	0,925	7016C
76500	153000	4000	3200	5400	4300	90	86	130	134	2	1	1,50	7216
71500	143000	3600	2800	5000	4000	90	86	130	134	2	1	1,50	7216B
78000	156000	7300	5800	10000	8000	90	90	130	134	2	1	1,50	7216C
119000	238000	3600	2800	4800	3800	92	87	158	163	2	1	4,18	7316
112000	225000	3200	2500	4200	3400	92	87	158	163	2	1	4,18	7316B
117000	235000	6400	5100	8800	7000	92	92	158	163	2	1	4,18	7316C
53500	107000	4100	3300	5500	4400	91	91	124	126	1	0,6	0,960	7017
59000	118000	7400	5900	10000	8000	91	91	124	126	1	0,6	0,960	7017C
89500	179000	3800	3000	5000	4000	95	91	140	144	2	1	1,87	7217
83500	168000	3400	2600	4500	3800	95	91	140	144	2	1	1,87	7217B
85000	170000	6800	5400	9400	7500	95	95	140	144	2	1	1,87	7217C
133000	266000	3400	2600	4500	3600	99	92	166	173	2,5	1	4,90	7317
125000	251000	3000	2400	4000	3200	99	92	166	173	2,5	1	4,90	7317B
131000	262000	6000	4800	8300	6600	99	99	166	173	2,5	1	4,90	7317C

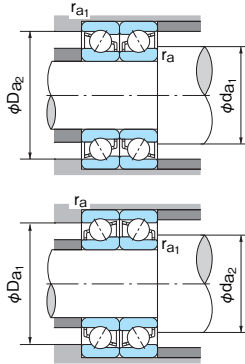
■ Açılabilir Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj /Çift Taraflı Montaj

Delik Çapı: 90~105mm



d	Sınır boyutları (mm)				Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	
	D	B	r (min)	r ₁ (min)		Tek	Çift Yönlü		Tek	Çift Yönlü	
90	140	24	1,5	1	21,2	7018	7018DB	7018DF	7018DT	65000	106000
	140	24	1,5	1	1,3	7018C	7018CDB	7018CDF	7018CDT	72000	117000
	160	30	2	1	21,1	7218	7218DB	7218DF	7218DT	118000	191000
	160	30	2	1	37,5	7218B	7218BDB	7218BDF	7218BDT	110000	179000
	160	30	2	1	-0,6	7218C	7218CDB	7218CDF	7218CDT	124000	201000
	190	43	3	1,1	18,9	7318	7318DB	7318DF	7318DT	171000	277000
	190	43	3	1,1	37,3	7318B	7318BDB	7318BDF	7318BDT	161000	262000
190	43	3	1,1	-5,3	7318C	7318CDB	7318CDF	7318CDT	174000	282000	
95	145	24	1,5	1	22,6	7019	7019DB	7019DF	7019DT	67000	109000
	145	24	1,5	1	1,9	7019C	7019CDB	7019CDF	7019CDT	74000	120000
	170	32	2,1	1,1	22,2	7219	7219DB	7219DF	7219DT	126000	205000
	170	32	2,1	1,1	39,7	7219B	7219BDB	7219BDF	7219BDT	120000	195000
	170	32	2,1	1,1	-0,7	7219C	7219CDB	7219CDF	7219CDT	133000	217000
	200	45	3	1,1	20,1	7319	7319DB	7319DF	7319DT	183000	297000
200	45	3	1,1	39,5	7319B	7319BDB	7319BDF	7319BDT	172000	280000	
200	45	3	1,1	-5,5	7319C	7319CDB	7319CDF	7319CDT	186000	300000	
100	150	24	1,5	1	24,1	7020	7020DB	7020DF	7020DT	68500	111000
	150	24	1,5	1	2,4	7020C	7020CDB	7020CDF	7020CDT	76000	123000
	180	34	2,1	1,1	23,4	7220	7220DB	7220DF	7220DT	144000	234000
	180	34	2,1	1,1	41,8	7220B	7220BDB	7220BDF	7220BDT	135000	219000
	180	34	2,1	1,1	-0,8	7220C	7220CDB	7220CDF	7220CDT	150000	244000
	215	47	3	1,1	22,0	7320	7320DB	7320DF	7320DT	207000	335000
215	47	3	1,1	42,7	7320B	7320BDB	7320BDF	7320BDT	196000	320000	
215	47	3	1,1	-5,3	7320C	7320CDB	7320CDF	7320CDT	211000	340000	
105	160	26	2	1	25,2	7021	7021DB	7021DF	7021DT	80000	130000
	160	26	2	1	2,3	7021C	7021CDB	7021CDF	7021CDT	97000	158000
	190	36	2,1	1,1	24,6	7221	7221DB	7221DF	7221DT	157000	254000
	190	36	2,1	1,1	44,0	7221B	7221BDB	7221BDF	7221BDT	147000	239000
	190	36	2,1	1,1	-0,9	7221C	7221CDB	7221CDF	7221CDT	163000	265000
	225	49	3	1,1	23,1	7321	7321DB	7321DF	7321DT	219000	355000
225	49	3	1,1	44,8	7321B	7321BDB	7321BDF	7321BDT	208000	335000	
225	49	3	1,1	-5,3	7321C	7321CDB	7321CDF	7321CDT	224000	365000	

Açıklamalar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi arasındaki mesafedir.
2. Sınırlayıcı hızlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşit radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas açısı	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF							
			Fa Fr		Fa Fr		Fa Fr					
			> e	> e	≤ e	≤ e	> e	> e				
15°	0,015	0,38										
	0,029	0,40	0,44	1,47					2,39			
	0,058	0,43		1,40	1	1,57	0,72	2,28				
				1,30				1,46	2,11			
	0,087	0,46		1,23				1,38	2,00			
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93				
	0,17	0,50		1,12				1,26	1,82			
	0,29	0,55		1,02				1,14	1,66			
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63				
	0,58	0,56		1,00				1,12	1,63			
30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24				
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93				

■Statik eşit radyal yük
Por=XoFr+YoFa

Temas açısı	Tek veya DT		DB veya DF	
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

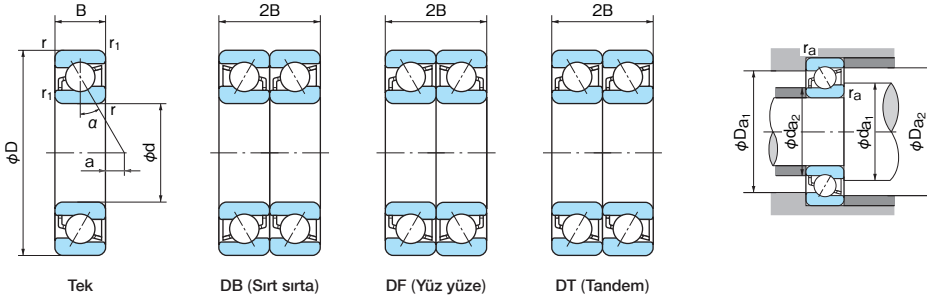
Tekli veya DT montaj Por<Fr olduğunda Pr = Fr kullanın

- i = 2 DB veya DF montaj için
- i = 1 Tekli veya DT montaj için
- Tekli veya DT montaj Fa/Fr ≤ e olduğunda Pr = Fr kullanın

1N=0,102kgf

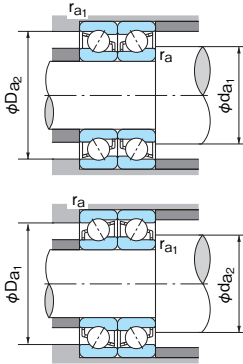
Temel statik yük hesabı Cor (N)		Sınırlama hızı (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutları (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
		Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama		d _{a1} (min)	d _{a2} (min)	D _{a1} (maks)	D _{a2} (maks)	r _a (maks)	r _{a1} (maks)		
		Tek	Çift Yönlü	Tek	Çift Yönlü								
63000	126000	3800	3200	5200	4200	97	97	133	135,6	1,5	1	1,26	7018
69500	139000	7000	5600	9600	7800	97	97	133	135,6	1,5	1	1,26	7018C
103000	206000	3500	2800	4700	3700	100	96	150	154	2	1	2,30	7218
97000	194000	3200	2500	4300	3400	100	96	150	154	2	1	2,30	7218B
105000	211000	6400	5100	8800	7000	100	100	150	154	2	1	2,30	7218C
147000	295000	3200	2600	4300	3400	104	97	176	183	2,5	1	5,76	7318
139000	278000	2800	2300	3800	3000	104	97	176	183	2,5	1	5,76	7318B
146000	291000	5700	4600	7900	6300	104	104	176	183	2,5	1	5,76	7318C
66500	133000	3800	3100	5200	4200	102	102	138	140,6	1,5	1	1,36	7019
73500	147000	6700	5400	9200	7400	102	102	138	140,6	1,5	1	1,36	7019C
112000	225000	3400	2600	4500	3600	107	102	158	163	2	1	2,78	7219
105000	210000	3000	2400	4000	3200	107	102	158	163	2	1	2,78	7219B
115000	230000	6000	4800	8300	6600	107	107	158	163	2	1	2,78	7219C
163000	325000	3000	2400	4000	3200	109	102	186	193	2,5	1	6,68	7319
153000	305000	2500	2200	3600	3000	109	102	186	193	2,5	1	6,68	7319B
161000	320000	5400	4300	7500	6000	109	109	186	193	2,5	1	6,68	7319C
70500	141000	3600	2800	4800	3800	107	107	143	145,6	1,5	1	1,37	7020
77500	156000	6400	5100	8800	7000	107	107	143	145,6	1,5	1	1,37	7020C
126000	251000	3200	2400	4200	3400	112	107	168	173	2	1	3,32	7220
118000	237000	2800	2200	3700	3000	112	107	168	173	2	1	3,32	7220B
128000	255000	5700	4600	7900	6300	112	112	168	173	2	1	3,32	7220C
190000	380000	2800	2200	3800	3000	114	107	201	208	2,5	1	8,18	7320
180000	360000	2400	2000	3300	2800	114	107	201	208	2,5	1	8,18	7320B
197000	385000	5100	4100	7000	5600	114	114	201	208	2,5	1	8,18	7320C
81500	163000	3300	2600	4400	3500	113	113	152	155	2	1	1,73	7021
97500	195000	6000	4800	8300	6600	113	113	152	155	2	1	1,73	7021C
141000	283000	3000	2400	4000	3200	117	112	178	183	2	1	3,93	7221
135000	267000	2700	2100	3600	2900	117	112	178	183	2	1	3,93	7221B
144000	287000	5400	4300	7500	6000	117	117	178	183	2	1	3,93	7221C
206000	410000	2700	2100	3600	2800	119	112	211	218	2,5	1	9,34	7321
196000	390000	2400	1900	3200	2600	119	112	211	218	2,5	1	9,34	7321B
212000	425000	4800	3800	6700	5400	119	119	211	218	2,5	1	9,34	7321C

■ Açılabilir Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj /Çift Taraflı Montaj
Delik Çapı: 110~140mm



Sınır boyutları (mm)					Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	
d	D	B	r (min)	r1 (min)		Tek	Çift Yönlü		Tek	Çift Yönlü	
110	170	28	2	1	26,2	7022	7022DB	7022DF	7022DT	92000	149000
	170	28	2	1	2,2	7022C	7022CDB	7022CDF	7022CDT	107000	173000
	200	38	2,1	1,1	25,7	7222	7222DB	7222DF	7222DT	170000	276000
	200	38	2,1	1,1	46,1	7222B	7222BDB	7222BDF	7222BDT	159000	259000
	200	38	2,1	1,1	-1,0	7222C	7222CDB	7222CDF	7222CDT	171000	277000
	240	50	3	1,1	25,5	7322	7322DB	7322DF	7322DT	244000	395000
	240	50	3	1,1	48,5	7322B	7322BDB	7322BDF	7322BDT	231000	375000
240	50	3	1,1	-4,7	7322C	7322CDB	7322CDF	7322CDT	237000	385000	
120	180	28	2	1	29,3	7024	7024DB	7024DF	7024DT	96500	157000
	180	28	2	1	3,3	7024C	7024CDB	7024CDF	7024CDT	109000	178000
	215	40	2,1	1,1	28,4	7224	7224DB	7224DF	7224DT	182000	295000
	215	40	2,1	1,1	50,3	7224B	7224BDB	7224BDF	7224BDT	170000	277000
	215	40	2,1	1,1	-0,6	7224C	7224CDB	7224CDF	7224CDT	185000	300000
	260	55	3	1,1	27,3	7324	7324DB	7324DF	7324DT	260000	420000
260	55	3	1,1	52,2	7324B	7324BDB	7324BDF	7324BDT	245000	400000	
130	200	33	2	1	31,1	7026	7026DB	7026DF	7026DT	117000	190000
	200	33	2	1	2,5	7026C	7026CDB	7026CDF	7026CDT	130000	211000
	230	40	3	1,1	32	7226	7226DB	7226DF	7226DT	196000	320000
	230	40	3	1,1	55,5	7226B	7226BDB	7226BDF	7226BDT	184000	298000
	230	40	3	1,1	0,9	7226C	7226CDB	7226CDF	7226CDT	214000	350000
	280	58	4	1,5	30,2	7326	7326DB	7326DF	7326DT	300000	490000
280	58	4	1,5	57,0	7326B	7326BDB	7326BDF	7326BDT	284000	460000	
140	210	33	2	1	34	7028	7028DB	7028DF	7028DT	120000	194000
	210	33	2	1	3,7	7028C	7028CDB	7028CDF	7028CDT	133000	216000
	250	42	3	1,1	35,3	7228	7228DB	7228DF	7228DT	211000	345000
	250	42	3	1,1	60,8	7228B	7228BDB	7228BDF	7228BDT	197000	320000
	250	42	3	1,1	1,3	7228C	7228CDB	7228CDF	7228CDT	223000	360000
	300	62	4	1,5	32,5	7328	7328DB	7328DF	7328DT	300000	490000
300	62	4	1,5	61,3	7328B	7328BDB	7328BDF	7328BDT	284000	460000	

Açıklamalar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi arasındaki mesafedir.
2. Sınırlayıcı hızlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşit radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas açısı	iFa Cor	e	Tek veya DT				DB veya DF					
			Fa Fr > e		Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e		Fa Fr > e			
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
15°	0,015	0,38		1,47		1,65		2,39				
	0,029	0,40	0,44	1,40	1	1,57	0,72	2,28				
	0,058	0,43		1,30		1,46		2,11				
	0,087	0,46		1,23		1,38		2,00				
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93				
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82				
	0,29	0,55		1,02		1,14		1,66				
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63				
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63				
	30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24			
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93				

■Statik eşit radyal yük
Por=XoFr+YoFa

Temas açısı	Tek veya DT		DB veya DF	
	Xo	Yo	Xo	Yo
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

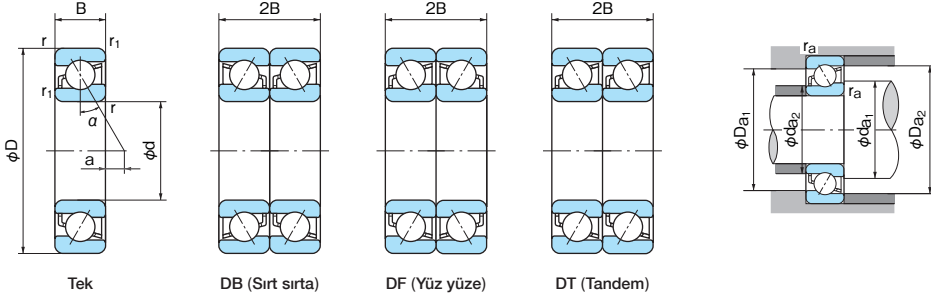
Tekli veya DT montaj Por<Fr olduğunda Pr = Fr kullanın

- i = 2 DB veya DF montaj için
- i = 1 Tekli veya DT montaj için
- Tekli veya DT montaj Fa/FR ≤ e olduğunda Pr = Fr kullanın

1N=0,102kgf

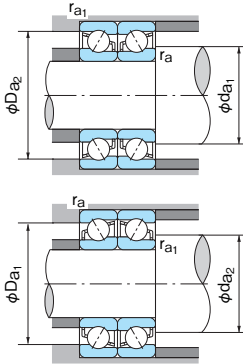
Temel statik yük hesabı Cor (N)		Sınırlama hızı (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutları (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
						Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama		d _{a1}	d _{a2}		
		Tek	Çift Yönlü	Tek	Çift Yönlü	Tek	Çift Yönlü	(min)	(min)	(maks)	(maks)		
92500	185000	3200	2500	4300	3300	118	118	162	165	2	1	2,14	7022
104000	209000	5700	4600	7900	6300	118	118	162	165	2	1	2,14	7022C
158000	315000	2800	2200	3800	3000	122	117	188	193	2	1	4,62	7222
149000	298000	2600	2000	3400	2800	122	117	188	193	2	1	4,62	7222B
157000	315000	5200	4200	7100	5700	122	122	188	193	2	1	4,62	7222C
239000	480000	2600	2000	3400	2700	124	117	226	233	2,5	1	11,0	7322
227000	455000	2200	1800	3000	2400	124	117	226	233	2,5	1	11,0	7322B
227000	455000	4600	3700	6300	5000	124	124	226	233	2,5	1	11,0	7322C
103000	206000	2900	2300	3800	3000	128	128	172	175	2	1	2,27	7024
112000	223000	5300	4200	7300	5800	128	128	172	175	2	1	2,27	7024C
180000	360000	2600	2100	3400	2700	132	127	203	208	2	1	6,05	7224
169000	335000	2300	1900	3100	2500	132	127	203	208	2	1	6,05	7224B
176000	350000	4800	3800	6600	5300	132	132	203	208	2	1	6,05	7224C
169000	540000	2200	1800	3000	2400	134	127	246	253	2,5	1	14,2	7324
253000	505000	2100	1700	2800	2200	134	127	246	253	2,5	1	14,2	7324B
125000	250000	2600	2200	3600	2700	138	138	192	195	2	1	3,43	7026
138000	276000	4800	3800	6700	5400	138	138	192	195	2	1	3,43	7026C
198000	395000	2400	1900	3100	2500	144	137	216	223	2,5	1	6,88	7226
185000	370000	2100	1700	2800	2300	144	137	216	223	2,5	1	6,88	7226B
216000	430000	4400	3500	6100	4900	144	144	216	223	2,5	1	6,88	7226C
330000	660000	2200	1700	2900	2200	148	139	262	271	3	1,5	17,4	7326
310000	620000	1900	1500	2600	2000	148	139	262	271	3	1,5	17,4	7326B
133000	265000	2400	1900	3300	2600	148	148	202	205	2	1	3,63	7028
146000	292000	4600	3700	6300	5000	148	148	202	205	2	1	3,63	7028C
228000	525000	2200	1800	3000	2400	154	147	236	243	2,5	1	8,78	7228
214000	425000	2000	1600	2600	2200	154	147	236	243	2,5	1	8,78	7228B
235000	470000	4100	3300	5600	4500	154	154	236	243	2,5	1	8,78	7228C
335000	670000	2000	1600	2600	2000	158	149	282	291	3	1,5	21,5	7328
315000	635000	1700	1400	2400	1900	158	149	282	291	3	1,5	21,5	7328B

■ Açılabilir Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj /Çift Taraflı Montaj
 Delik Çapı: 150~180mm



Sınır boyutları (mm)					Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	
d	D	B	r (min)	r1 (min)		Tek	Çift Yönlü			Tek	Çift Yönlü
150	225	35	2,1	1,1	36,6	7030	7030DB	7030DF	7030DT	137000	222000
	225	35	2,1	1,1	4,1	7030C	7030CDB	7030CDF	7030CDT	152000	247000
	270	45	3	1,1	38,1	7230	7230DB	7230DF	7230DT	249000	405000
	270	45	3	1,1	65,6	7230B	7230BDB	7230BDF	7230BDT	223000	360000
	270	45	3	1,1	1,5	7230C	7230CDB	7230CDF	7230CDT	261000	425000
	320	65	4	1,5	35,3	7330	7330DB	7330DF	7330DT	330000	535000
	320	65	4	1,5	66,1	7330B	7330BDB	7330BDF	7330BDT	310000	505000
160	240	38	2,1	1,1	38,7	7032	7032DB	7032DF	7032DT	155000	252000
	240	38	2,1	1,1	4,1	7032C	7032CDB	7032CDF	7032CDT	172000	280000
	290	48	3	1,1	41,0	7232	7232DB	7232DF	7232DT	263000	425000
	290	48	3	1,1	70,4	7232B	7232BDB	7232BDF	7232BDT	246000	400000
	290	48	3	1,1	2,4	7232C	7232CDB	7232CDF	7232CDT	288000	470000
	340	68	4	1,5	38,2	7332	7332DB	7332DF	7332DT	345000	565000
	340	68	4	1,5	70,9	7332B	7332BDB	7332BDF	7332BDT	325000	530000
170	260	42	2,1	1,1	41,1	7034	7034DB	7034DF	7034DT	179000	291000
	260	42	2,1	1,1	3,8	7034C	7034CDB	7034CDF	7034CDT	206000	335000
	310	52	4	1,5	43,3	7234	7234DB	7234DF	7234DT	272000	440000
	310	52	4	1,5	74,7	7234B	7234BDB	7234BDF	7234BDT	254000	410000
	310	52	4	1,5	2,2	7234C	7234CDB	7234CDF	7234CDT	299000	485000
	360	72	4	1,5	40,5	7334	7334DB	7334DF	7334DT	390000	630000
	360	72	4	1,5	75,2	7334B	7334BDB	7334BDF	7334BDT	365000	595000
180	280	46	2,1	1,1	43,4	7036	7036DB	7036DF	7036DT	207000	335000
	280	46	2,1	1,1	3,5	7036C	7036CDB	7036CDF	7036CDT	235000	385000
	320	52	4	1,5	46,2	7236	7236DB	7236DF	7236DT	281000	455000
	320	52	4	1,5	48,9	7236B	7236BDB	7236BDF	7236BDT	262000	425000
	320	52	4	1,5	3,3	7236C	7236CDB	7236CDF	7236CDT	310000	500000
	380	75	4	1,5	43,3	7336	7336DB	7336DF	7336DT	410000	665000
	380	75	4	1,5	80,0	7336B	7336BDB	7336BDF	7336BDT	385000	625000

Açıklamalar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi arasındaki mesafedir.
 2. Sınırlayıcı hızlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşit radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas açısı	iFa Cor	e	Tek veya DT				DB veya DF					
			Fa Fr > e		Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e		Fa Fr > e			
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
15°	0,015	0,38		1,47		1,65		2,39				
	0,029	0,40	0,44	1,40	1	1,57	0,72	2,28				
	0,058	0,43		1,30		1,46		2,11				
	0,087	0,46		1,23		1,38		2,00				
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93				
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82				
	0,29	0,55		1,02		1,14		1,66				
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63				
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63				
	30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24			
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93				

■Statik eşit radyal yük
Por=XoFr+YoFa

Temas açısı	Tek veya DT		DB veya DF	
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

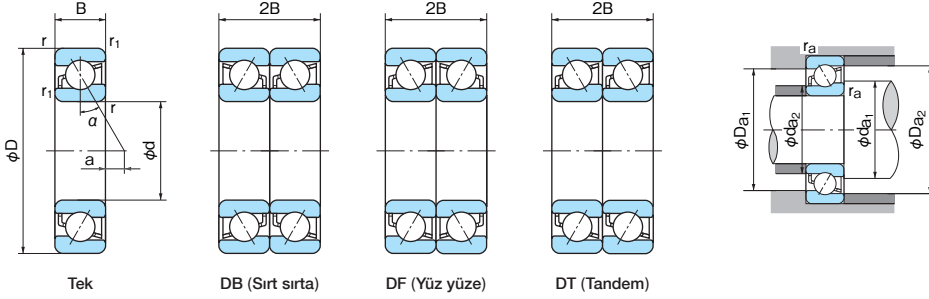
Tekli veya DT montaj Por<Fr olduğunda Pr = Fr kullanın

- i = 2 DB veya DF montaj için
- i = 1 Tekli veya DT montaj için
- Tekli veya DT montaj Fa/FR ≤ e olduğunda Pr = Fr kullanın

1N=0,102kgf

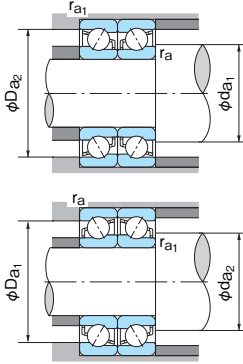
Temel statik yük hesabı Cor (N)		Sınırlama hızı (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutları (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
						Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama		d _{a1} (min)	d _{a2} (min)		
		Tek	Çift Yönlü	Tek	Çift Yönlü	Tek	Çift Yönlü						
154000	305000	2300	1800	3000	2400	159	159	216	219	2	1	4,42	7030
169000	340000	4300	3400	5900	4700	159	159	216	219	2	1	4,42	7030C
280000	560000	2000	1600	2800	2200	164	157	256	263	2,5	1	11,0	7230
246000	490000	1800	1500	2600	2000	164	157	256	263	2,5	1	11,0	7230B
287000	575000	3800	3000	5200	4200	164	164	256	263	2,5	1	11,0	7230C
380000	765000	1700	1400	2400	1800	168	159	302	311	3	1,5	25,1	7330
360000	725000	1500	1300	2200	1600	168	159	302	311	3	1,5	25,1	7330B
176000	350000	2100	1700	2800	2300	169	169	231	234	2	1	5,44	7032
194000	390000	4000	3200	5500	4400	169	169	231	234	2	1	5,44	7032C
305000	615000	1900	1500	2600	2000	174	167	276	283	2,5	1	13,7	7232
287000	575000	1700	1400	2200	1800	174	167	276	283	2,5	1	13,7	7232B
335000	670000	3600	2900	4900	3900	174	167	276	283	2,5	1	13,7	7232C
420000	845000	1700	1400	2200	1800	178	169	322	331	3	1,5	30,2	7332
395000	795000	1500	1200	2000	1600	178	169	322	331	3	1,5	30,2	7332B
210000	420000	2000	1600	2600	2100	179	179	251	254	2	1	7,87	7034
236000	470000	3700	3000	5100	4100	179	179	251	254	2	1	7,87	7034C
330000	660000	1800	1400	2400	1900	188	179	292	301	3	1,5	17,4	7234
310000	620000	1600	1300	2200	1700	188	179	292	301	3	1,5	17,4	7234B
360000	725000	3300	2600	4600	3700	188	179	292	301	3	1,5	17,4	7234C
485000	970000	1600	1300	2200	1700	188	179	342	351	3	1,5	35,7	7334
460000	915000	1400	1100	2000	1600	188	179	342	351	3	1,5	35,7	7334B
252000	505000	1900	1500	2500	2000	189	189	271	274	2	1	9,98	7036
290000	580000	3500	2800	4800	3800	189	189	271	274	2	1	9,98	7036C
350000	705000	1700	1300	2200	1800	198	189	302	311	3	1,5	19,9	7236
330000	660000	1500	1200	2000	1700	198	189	302	311	3	1,5	19,9	7236B
385000	775000	3200	2600	4400	3500	198	189	302	311	3	1,5	19,9	7236C
535000	1070000	1400	1200	2000	1600	198	189	362	371	3	1,5	41,3	7336
505000	1010000	1300	1100	1900	1500	198	189	362	371	3	1,5	41,3	7336B

■ Açılabilir Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj /Çift Taraflı Montaj
Delik Çapı: 190~200mm



Sınır boyutları (mm)					Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	
d	D	B	r (min)	r1 (min)		Tek	Çift Yönlü			Tek	Çift Yönlü
190	290	46	2,1	1,1	46,3	7038	7038DB	7038DF	7038DT	218000	355000
	290	46	2,1	1,1	4,7	7038C	7038CDB	7038CDF	7038CDT	248000	405000
	340	55	4	1,5	49,0	7238	7238DB	7238DF	7238DT	315000	510000
	340	55	4	1,5	83,7	7238B	7238BDB	7238BDF	7238BDT	294000	475000
	400	78	5	2	46,1	7338	7338DB	7338DF	7338DT	445000	725000
	400	78	5	2	84,8	7338B	7338BDB	7338BDF	7338BDT	420000	680000
200	310	51	2,1	1,1	48,1	7040	7040DB	7040DF	7040DT	226000	365000
	310	51	2,1	1,1	3,9	7040C	7040CDB	7040CDF	7040CDT	274000	445000
	360	58	4	1,5	51,8	7240	7240DB	7240DF	7240DT	335000	550000
	360	58	4	1,5	88,5	7240B	7240BDB	7240BDF	7240BDT	315000	510000
	420	80	5	2	49,5	7340	7340DB	7340DF	7340DT	475000	770000
	420	80	5	2	90,1	7340B	7340BDB	7340BDF	7340BDT	445000	725000

Açıklamalar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi arasındaki mesafedir.
2. Sınırlayıcı hızlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşit radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas açısı	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF							
			Fa Fr		Fa Fr		Fa Fr					
			> e	> e	≤ e	> e	X	Y				
15°	0,015	0,38		1,47		1,65		2,39				
	0,029	0,40	0,44	1,40	1	1,57	0,72	2,28				
	0,058	0,43		1,30		1,46		2,11				
	0,087	0,46		1,23		1,38		2,00				
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93				
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82				
	0,29	0,55		1,02		1,14		1,66				
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63				
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63				
	30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24			
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93				

■Statik eşit radyal yük
Por=XoFr+YoFa

Temas açısı	Tek veya DT		DB veya DF	
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

Tekli veya DT montaj Por<Fr olduğunda Pr = Fr kullanın



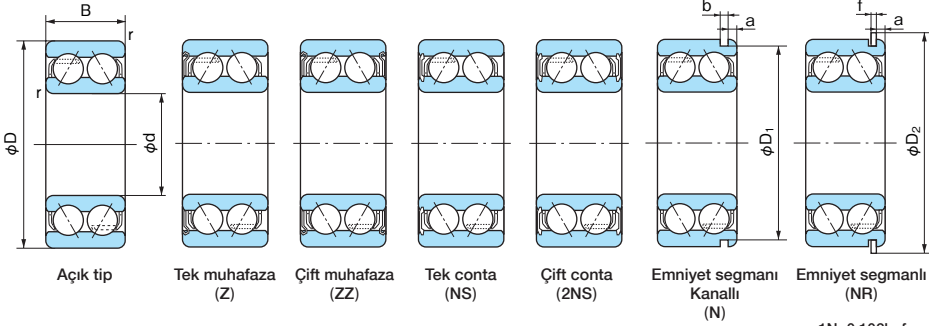
- i = 2 DB veya DF montaj için
- i = 1 Tekli veya DT montaj için
- Tekli veya DT montaj Fa/FR≤e olduğunda Pr = Fr kullanın

1N=0,102kgf

Temel statik yük hesabı Cor (N)		Sınırlama hızı (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutları (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
Tek	Çift Yönlü	Gresle yağlama		Sıvı yağla yağlama		d _{a1} (min)	d _{a2} (min)	D _{a1} (maks)	D _{a2} (maks)	r _a (maks)	r _{a1} (maks)		
		Tek	Çift Yönlü	Tek	Çift Yönlü								
277000	555000	1800	1400	2300	1900	199	199	281	284	2	1	10,7	7038
310000	615000	3300	2600	4600	3700	199	199	281	284	2	1	10,7	7038C
410000	825000	1600	1300	2200	1700	208	199	322	331	3	1,5	21,5	7238
385000	770000	1400	1100	2000	1600	208	199	322	331	3	1,5	21,5	7238B
610000	1220000	1400	1100	1900	1500	212	200	378	390	4	2	47,6	7338
575000	1150000	1300	1000	1800	1400	212	200	378	390	4	2	47,6	7338B
277000	565000	1700	1300	2200	1800	209	209	301	304	2	1	13,8	7040
360000	715000	3100	2500	4300	3400	209	209	301	304	2	1	13,8	7040C
450000	900000	1500	1200	2000	1600	218	209	342	351	3	1,5	25,5	7240
420000	840000	1300	1000	1900	1500	218	209	342	351	3	1,5	25,5	7240B
655000	1310000	1300	1100	1800	1400	222	210	398	410	4	2	53,7	7340
620000	1240000	1200	1000	1700	1300	222	210	398	410	4	2	53,7	7340B

■ Çift sıra Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar

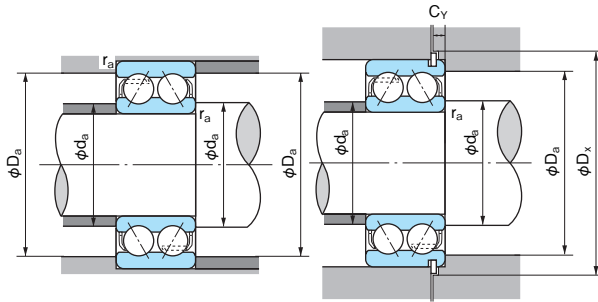
Delik Çapı: 10~45mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.								Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)
d	D	B	r (min)	Açık tip	Muhafaza tipi			Conta tipi		Emniyet segmanı Kanallı	Emniyet segmanı		
10	30	14,3	0,6	5200	5200Z	5200ZZ	5200NS	5200-2NS	5200AN	5200NR	7300	4000	
	30	14,3	0,6	5200A	5200AZ	5200AZZ	5200ANS	5200A-2NS	5200AN	5200ANR	6950	3800	
12	32	15,9	0,6	5201	5201Z	5201ZZ	5201NS	5201-2NS	5201AN	5201NR	10700	5950	
	32	15,9	0,6	5201A	5201AZ	5201AZZ	5201ANS	5201A-2NS	5201AN	5201ANR	10300	5650	
15	35	15,9	0,6	5202	5202Z	5202ZZ	5202NS	5202-2NS	5202AN	5202NR	11900	7200	
	35	15,9	0,6	5202A	5202AZ	5202AZZ	5202ANS	5202A-2NS	5202AN	5202ANR	11400	6850	
17	40	17,5	0,6	5203	5203Z	5203ZZ	5203NS	5203-2NS	5203AN	5203NR	15000	9250	
	40	17,5	0,6	5203A	5203AZ	5203AZZ	5203ANS	5203A-2NS	5203AN	5203ANR	14200	8800	
	47	22,2	1	5303	—	—	—	—	5303AN	5303NR	23100	12700	
20	47	20,6	1	5204	5204Z	5204ZZ	5204NS	5204-2NS	5204AN	5204NR	20000	12700	
	47	20,6	1	5204A	5204AZ	5204AZZ	5204ANS	5204A-2NS	5204AN	5204ANR	19000	12100	
	52	22,2	1,1	5304	—	—	—	—	5304AN	5304NR	21700	13300	
25	52	20,6	1	5205	5205Z	5205ZZ	5205NS	5205-2NS	5205AN	5205NR	21800	15100	
	52	20,6	1	5205A	5205AZ	5205AZZ	5205ANS	5205A-2NS	5205AN	5205ANR	20600	14300	
	62	25,4	1,1	5305	—	—	—	—	5305AN	5305NR	32000	21600	
30	62	23,8	1	5206	—	—	—	—	5206AN	5206NR	30500	21700	
	62	23,8	1	—	5206Z	5206ZZ	5206NS	5206-2NS	—	—	25900	18700	
	62	23,8	1	5206A	—	—	—	—	5206AN	5206ANR	28600	20500	
	62	23,8	1	—	5206AZ	5206AZZ	5206ANS	5206A-2NS	—	—	24400	17700	
	72	30,2	1,1	5306	—	—	—	—	5306AN	5306NR	41500	29000	
35	72	27	1,1	5207	—	—	—	—	5207AN	5207NR	40000	29500	
	72	27	1,1	—	5207Z	5207ZZ	5207NS	5207-2NS	—	—	35000	25900	
	72	27	1,1	5207A	—	—	—	—	5207AN	5207ANR	38000	27700	
	72	27	1,1	—	5207AZ	5207AZZ	5207ANS	5207A-2NS	—	—	33000	24500	
	80	34,9	1,5	5307	—	—	—	—	5307AN	5307NR	52000	37000	
40	80	30,2	1,1	5208	—	—	—	—	5208AN	5208NR	45500	34000	
	80	30,2	1,1	—	5208Z	5208ZZ	5208NS	5208-2NS	—	—	40000	30500	
	80	30,2	1,1	5208A	—	—	—	—	5208AN	5208ANR	42500	32500	
	80	30,2	1,1	—	5208AZ	5208AZZ	5208ANS	5208A-2NS	—	—	37500	28700	
	90	36,5	1,5	5308	—	—	—	—	5308AN	5308NR	63500	46500	
45	85	30,2	1,1	5209	—	—	—	—	5209AN	5209NR	51000	39000	
	85	30,2	1,1	—	5209Z	5209ZZ	5209NS	5209-2NS	—	—	42500	34500	
	85	30,2	1,1	5209A	—	—	—	—	5209AN	5209ANR	48000	37000	
	85	30,2	1,1	—	5209AZ	5209AZZ	5209ANS	5209A-2NS	—	—	40000	32500	
100	39,7	1,5	5309	—	—	—	—	5309AN	5309NR	76500	56500		

Açıklamalar: Emniyet segmanı kanalı ve emniyet segmanı boyutları ve toleransları sayfa 45'den 48'e kadar gösterilmektedir.



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

Temas açısı	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
30°	0,80	1,0	0,78	0,63	1,24
20°	0,57	1,0	1,09	0,70	1,63

■Statik eşit radyal yük

Nominal temas açısı 30° : $P_r = Fr + 0,66Fa$

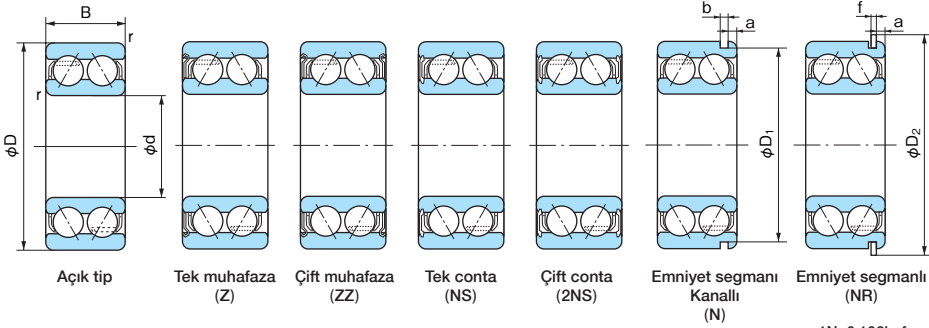
Nominal temas açısı 20° : $P_r = Fr + 0,84Fa$



Sınırlama hızı (min ⁻¹)	Emniyet segmanı kanalı ve emniyet segmanı boyutları (mm)							Bitişme ve bant boyutları (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
	Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	D ₁ (maks)	a (maks)	b (min)	D ₂ (maks)	f (maks)	d _a (min)	D _a (maks)	D _x (min)	r _a (maks)	C _Y (maks)		
18000	24000	28,17	2,06	1,35	34,7	1,12	15	25	35,5	0,6	2,9	0,050	5200	
16000	22000	28,17	2,06	1,35	34,7	1,12	15	25	35,5	0,6	2,9	0,050	5200A	
16000	22000	30,15	2,06	1,35	36,7	1,12	17	27	37,5	0,6	2,9	0,060	5201	
15000	20000	30,15	2,06	1,35	36,7	1,12	17	27	37,5	0,6	2,9	0,060	5201A	
14000	19000	33,17	2,06	1,35	39,7	1,12	20	30	40,5	0,6	2,9	0,070	5202	
12000	17000	33,17	2,06	1,35	39,7	1,12	20	30	40,5	0,6	2,9	0,070	5202A	
12000	17000	38,1	2,06	1,35	44,6	1,12	22	35	45,5	0,6	2,9	0,090	5203	
11000	15000	38,1	2,06	1,35	44,6	1,12	22	35	45,5	0,6	2,9	0,090	5203A	
10000	14000	44,6	2,46	1,35	52,7	1,12	23	41	53,5	1	3,3	0,140	5303	
10000	14000	44,6	2,46	1,35	52,7	1,12	26	41	53,5	1	3,3	0,120	5204	
9500	13000	44,6	2,46	1,35	52,7	1,12	26	41	53,5	1	3,3	0,120	5204A	
9000	11000	49,73	2,46	1,35	57,9	1,12	27	45	58,5	1	3,3	0,230	5304	
9500	13000	49,73	2,46	1,35	57,9	1,12	31	46	58,5	1	3,3	0,190	5205	
8000	11000	49,73	2,46	1,35	57,9	1,12	31	46	58,8	1	3,3	0,190	5205A	
7300	10000	59,61	3,28	1,9	67,7	1,7	32	55	68,5	1	4,7	0,340	5305	
8000	11000	59,61	3,28	1,9	67,7	1,7	36	56	68,5	1	4,7	0,290	5206	
8000	—	—	—	—	—	—	36	56	—	1	—	0,290	5206Z	
7000	9500	59,61	3,28	1,9	67,7	1,7	36	56	68,5	1	4,7	0,290	5206A	
7000	—	—	—	—	—	—	36	56	—	1	—	0,290	5206AZ	
7000	9500	68,81	3,28	1,9	78,6	1,7	37	65	80	1	4,7	0,510	5306	
7000	9500	68,81	3,28	1,9	78,6	1,7	42	65	80	1	4,7	0,430	5207	
7000	—	—	—	—	—	—	42	65	—	1	—	0,430	5207Z	
6000	8000	68,81	3,28	1,9	78,6	1,7	42	65	80	1	4,7	0,430	5207A	
6000	—	—	—	—	—	—	42	65	—	1	—	0,430	5207AZ	
6300	8500	76,81	3,28	1,9	86,6	1,7	44	71	88	1,5	4,7	0,790	5307	
6000	8000	76,81	3,28	1,9	86,6	1,7	47	73	88	1	4,7	0,570	5208	
6000	—	—	—	—	—	—	47	73	—	1	—	0,570	5208Z	
5300	7200	76,81	3,28	1,9	86,6	1,7	47	73	88	1	4,7	0,570	5208A	
5300	—	—	—	—	—	—	47	73	—	1	—	0,570	5208AZ	
5500	7500	86,79	3,28	2,7	96,5	2,46	49	81	98	1,5	5,4	1,05	5308	
5500	7500	81,81	3,28	1,9	91,6	1,7	52	78	93	1	4,7	0,620	5209	
5500	—	—	—	—	—	—	52	78	—	1	—	0,620	5209Z	
5000	6700	81,81	3,28	1,9	91,6	1,7	52	78	93	1	4,7	0,620	5209A	
5000	—	—	—	—	—	—	52	78	—	1	—	0,620	5209AZ	
5000	6700	96,8	3,28	2,7	106,5	2,46	54	91	108	1,5	5,4	1,42	5309	

Çift sıra Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar

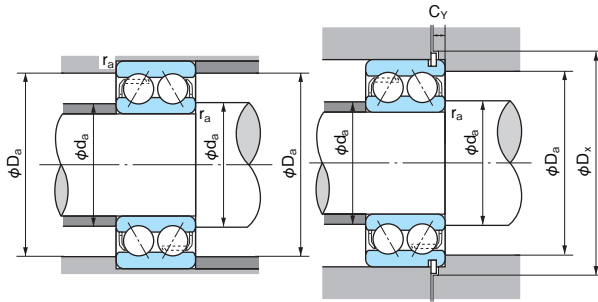
Delik Çapı: 50~85mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.						Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	
d	D	B	r (min)	Açık tip	Muhafaza tipi		Conta tipi		Emniyet segmanı Kanallı	Emniyet segmanı		
50	90	30,2	1,1	5210	—	—	—	—	5210N	5210NR	54500	44500
	90	30,2	1,1	—	5210Z	5210ZZ	5210NS	5210-2NS	—	—	45000	39000
	90	30,2	1,1	5210A	—	—	—	—	5210AN	5210ANR	51000	42000
	90	30,2	1,1	—	5210AZ	5210AZZ	5210ANS	5210A-2NS	—	—	42000	36500
	110	44,4	2	5310	—	—	—	—	5310N	5310NR	90000	68000
55	100	33,3	1,5	5211	—	—	—	—	5211N	5211NR	67500	56500
	100	33,3	1,5	—	5211Z	5211ZZ	—	—	—	—	57500	50500
	100	33,3	1,5	5211A	—	—	—	—	5211AN	5211ANR	63500	53000
	100	33,3	1,5	—	5211AZ	5211AZZ	—	—	—	—	54000	47500
60	120	49,2	2	5311	—	—	—	—	5311N	5311NR	112000	86500
	110	36,5	1,5	5212	—	—	—	—	5212N	5212NR	76000	62000
	110	36,5	1,5	—	5212Z	5212ZZ	—	—	—	—	67000	57500
	110	36,5	1,5	5212A	—	—	—	—	5212AN	5212ANR	71500	58500
	110	36,5	1,5	—	5212AZ	5212AZZ	—	—	—	—	63000	54000
65	130	54	2,1	5312	—	—	—	—	5312N	5312NR	128000	101000
	120	38,1	1,5	5213	—	—	—	—	5213N	5213NR	89000	77000
	120	38,1	1,5	—	5213Z	5213ZZ	—	—	—	—	78500	71000
	120	38,1	1,5	5213A	—	—	—	—	5213AN	5213ANR	83500	72500
	120	38,1	1,5	—	5213AZ	5213AZZ	—	—	—	—	73500	66500
70	140	58,7	2,1	5313	—	—	—	—	5313N	5313NR	145000	115000
	125	39,7	1,5	5214	—	—	—	—	5214N	5214NR	96500	84500
	125	39,7	1,5	—	5214Z	5214ZZ	—	—	—	—	86000	79000
	125	39,7	1,5	5214A	—	—	—	—	5214AN	5214ANR	90500	79500
	125	39,7	1,5	—	5214AZ	5214AZZ	—	—	—	—	80500	74000
75	150	63,5	2,1	5314	—	—	—	—	5314N	5314NR	163000	132000
	130	41,3	1,5	5215	—	—	—	—	5215N	5215NR	96000	85500
	130	41,3	1,5	—	5215Z	5215ZZ	—	—	—	—	94000	87000
	130	41,3	1,5	5215A	—	—	—	—	5215AN	5215ANR	90000	80500
	130	41,3	1,5	—	5215AZ	5215AZZ	—	—	—	—	88000	81500
80	160	68,3	2,1	5315	—	—	—	—	5315N	5315NR	178000	149000
	140	44,4	2	5216	—	—	—	—	5216N	5216NR	104000	94000
	140	44,4	2	5216A	—	—	—	—	5216AN	5216ANR	97500	88500
85	170	68,3	2,1	5316	—	—	—	—	5316N	5316NR	192000	167000
	150	49,2	2	5217	—	—	—	—	5217N	5217NR	112000	103000
	150	49,2	2	5217A	—	—	—	—	5217AN	5217ANR	105000	96500

Açıklamalar: Emniyet segmanı kanalı ve emniyet segmanı boyutları ve toleransları sayfa 45'den 48'e kadar gösterilmektedir.



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

Temas açısı	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
30°	0,80	1,0	0,78	0,63	1,24
20°	0,57	1,0	1,09	0,70	1,63

■Statik eşit radyal yük

Nominal temas açısı 30° : $P_{0r} = Fr + 0,66Fa$

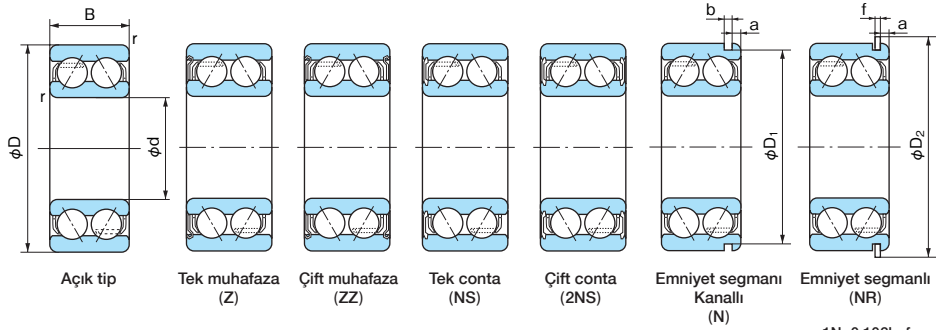
Nominal temas açısı 20° : $P_{0r} = Fr + 0,84Fa$



Sınırlama hızı (min ⁻¹)	Emniyet segmanı kanalı ve emniyet segmanı boyutları (mm)						Bitişme ve bant boyutları (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
	Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	D ₁ (maks)	a (maks)	b (min)	D ₂ (maks)	f (maks)	d _a (min)	D _a (maks)	D _x (min)	r _a (maks)		
5000	6700	86,79	3,28	2,7	96,5	2,46	57	83	98	1	5,4	0,670	5210
5000	—	—	—	—	—	—	57	83	—	1	—	0,670	5210Z
4500	6000	86,79	3,28	2,7	96,5	2,46	57	83	98	1	5,4	0,670	5210A
4500	—	—	—	—	—	—	57	83	—	1	—	0,670	5210AZ
4500	6000	106,81	3,28	2,7	116,6	2,46	60	100	118	2	5,4	1,93	5310
4500	6300	96,8	3,28	2,7	106,5	2,46	64	91	108	1,5	5,4	0,960	5211
4500	—	—	—	—	—	—	64	91	—	1,5	—	0,960	5211Z
4000	5500	96,8	3,28	2,7	106,5	2,46	64	91	108	1,5	5,4	0,960	5211A
4000	—	—	—	—	—	—	64	91	—	1,5	—	0,960	5211AZ
4000	5500	115,21	4,06	3,1	129,7	2,82	65	110	131,5	2	6,5	2,30	5311
4300	5600	106,81	3,28	2,7	116,6	2,46	69	101	118	1,5	5,4	1,36	5212
4300	—	—	—	—	—	—	69	101	—	1,5	—	1,36	5212Z
3800	5000	106,81	3,28	2,7	116,6	2,46	69	101	118	1,5	5,4	1,36	5212A
3800	—	—	—	—	—	—	69	101	—	1,5	—	1,36	5212AZ
3800	5000	125,22	4,06	3,1	139,7	2,82	72	118	141,5	2	6,5	3,16	5312
3900	5300	115,21	4,06	3,1	129,7	2,82	74	111	131,5	1,5	6,5	1,66	5213
3900	—	—	—	—	—	—	74	111	—	1,5	—	1,66	5213Z
3400	4600	115,21	4,06	3,1	129,7	2,82	74	111	131,5	1,5	6,5	1,66	5213A
3400	—	—	—	—	—	—	74	111	—	1,5	—	1,66	5213AZ
3600	4700	135,23	4,9	3,1	149,7	2,82	77	128	152	2	7,4	3,86	5313
3800	5000	120,22	4,06	3,1	134,7	2,82	79	116	136,5	1,5	6,5	1,82	5214
3800	—	—	—	—	—	—	79	116	—	1,5	—	1,82	5214Z
3200	4500	120,22	4,06	3,1	134,7	2,82	79	116	136,5	1,5	6,5	1,82	5214A
3200	—	—	—	—	—	—	79	116	—	1,5	—	1,82	5214AZ
3200	4300	145,24	4,9	3,1	159,7	2,82	82	138	162	2	7,4	4,88	5314
3400	4700	125,22	4,06	3,1	139,7	2,82	84	121	141,5	1,5	6,5	1,91	5215
3400	—	—	—	—	—	—	84	121	—	1,5	—	1,91	5215Z
3200	4300	125,22	4,06	3,1	139,7	2,82	84	121	141,5	1,5	6,5	1,91	5215A
3200	—	—	—	—	—	—	84	121	—	1,5	—	1,91	5215AZ
3000	4000	155,22	4,9	3,1	169,7	2,82	87	148	172	2	7,4	5,51	5315
3500	4600	135,23	4,9	3,1	149,7	2,82	90	130	152	2	7,4	2,48	5216
2800	4000	135,23	4,9	3,1	149,7	2,82	90	130	152	2	7,4	2,48	5216A
2800	4000	163,65	5,69	3,5	182,9	3,1	92	158	185	2	8,4	6,81	5316
3000	4000	145,24	4,9	3,1	159,7	2,82	95	140	162	2	7,4	3,40	5217
2600	3800	145,24	4,9	3,1	159,7	2,82	95	140	162	2	7,4	3,40	5217A

■ Çift sıra Açısız Temaslı Bilyalı Rulmanlar

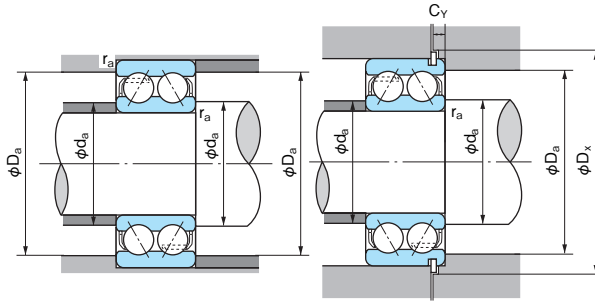
Delik Çapı: 90~100mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.								Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)
d	D	B	r (min)	Açık tip	Muhafaza tipi	Conta tipi		Emniyet segmanı Kanallı	Emniyet segmanı				
90	160	52,4	2	5218	—	—	—	—	5218N	5218NR	138000	133000	
	160	52,4	2	5218A	—	—	—	—	5218AN	5218ANR	129000	125000	
95	170	55,6	2,1	5219	—	—	—	—	5219N	5219NR	149000	139000	
	170	55,6	2,1	5219A	—	—	—	—	5219AN	5219ANR	139000	131000	
100	180	60,3	2,1	5220	—	—	—	—	5220N	5220NR	168000	159000	
	180	60,3	2,1	5220A	—	—	—	—	5220AN	5220ANR	158000	150000	

Açıklamalar: Emniyet segmanı kanalı ve emniyet segmanı boyutları ve toleransları sayfa 45'den 48'e kadar gösterilmektedir.



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

Temas açısı	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
30°	0,80	1,0	0,78	0,63	1,24
20°	0,57	1,0	1,09	0,70	1,63

■Statik eşit radyal yük

Nominal temas açısı 30° : $P_{0r} = Fr + 0,66Fa$

Nominal temas açısı 20° : $P_{0r} = Fr + 0,84Fa$



Sınırlama hızı (min ⁻¹)		Emniyet segmanı kanalı ve emniyet segmanı boyutları (mm)						Bitişme ve bant boyutları (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	D ₁ (maks)	a (maks)	b (min)	D ₂ (maks)	f (maks)	d _a (min)	D _a (maks)	D _x (min)	r _a (maks)	C _Y (maks)			
2700	3900	155,22	4,9	3,1	169,7	2,82	100	150	172	2	7,4	4,28	5218	
2500	3500	155,22	4,9	3,1	169,7	2,82	100	150	172	2	7,4	4,28	5218A	
2600	3700	163,65	5,69	3,5	182,9	3,1	107	158	185	2	8,4	5,02	5219	
2400	3200	163,65	5,69	3,5	182,9	3,1	107	158	185	2	8,4	5,02	5219A	
2400	3200	173,66	5,69	3,5	192,9	3,1	112	168	195	2	8,4	5,78	5220	
2200	3000	173,66	5,69	3,5	192,9	3,1	112	168	195	2	8,4	5,78	5220A	

NACHI



Kendinden Hizalı Bilyalı Rulmanlar

Tolerans	Sayfa 52
İç boşluk	Sayfa 64

● Tasarım

Kendinden hizalan Bilyalı Rulmanlar özellikle montajdan ya da mil sapmasından meydana gelen yanlış hizalamaların olduğu uygulamalarda kullanıma uygundur.

Rulman yük (özellikle aksel yük) taşıma kapasitesinin yetersiz olduğu uygulamalarda, aynı kendinden hizalanma özelliği olan fıçı makaralı rulmanların kullanılması daha iyidir.

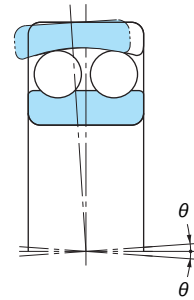
● Kafes

Rulmanlar pres edilmiş çelik kafes ya da poliamit kafeslere yerleştirilir.

Paket yüzeyindeki rulman numarasının son eki G, poliamit kafes anlamına gelir.

● Dikkat

- (1) Kabul edilebilir maksimum yanlış hizalama açısı θ , genel çalışma şartlarında, 11 ve 22 serilerinde yaklaşık $2,5^\circ$ dir ve 13 ve 23 serilerinde yaklaşık 3° dir. Rulman tamamen yanlış durumda çalışırken rulmanla etrafındaki yapı arasında yeterli boşluk sağlanmasına dikkat edilmelidir.
- (2) Yanlış hizalanan rulmanlarda hız arttıkça daha fazla gürültülü olma eğilimi olur. Gürültü seviyesi kısıtlamalarından dolayı, pratikteki maksimum yanlış hizalama, maksimum yanlış hizalamadan önemli ölçüde daha az olabilir.
- (3) Boyut tablolarında, bilya takımının genişliğinin zarf içindeki bileziğin genişliğini geçtiği, Kendinden hizalanan Bilyalı rulmanlarının daha büyük delik boyları için bilya takımının genişliği B1 boyutu olarak gösterilmektedir.
- (4) Konik delikli rulmanların monte edildikten sonra çalışırken boşluğunu doğru olarak ölçmek zordur. Bu tür konik delikli rulmanların montajı deneyim ve teknik gerektirir.
- (5) Poliamit kafesli rulmanların çalışma sıcaklığı 120°C 'nin altında kullanılmalıdır.



● Konik delikli rulmanların montajı

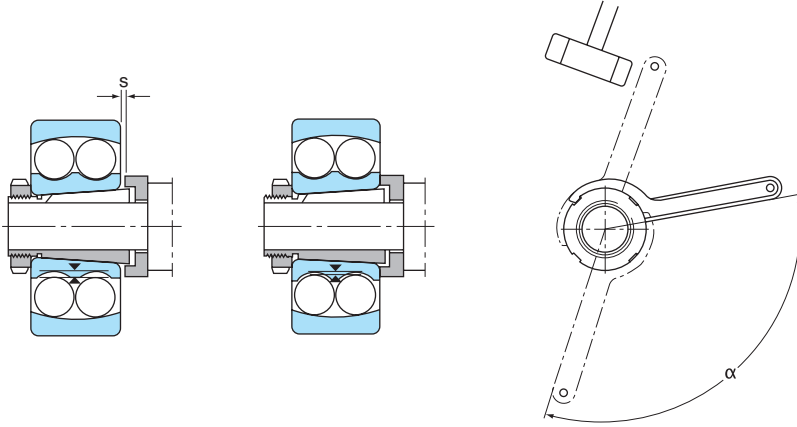
Konik delikli rulmanların montajı deneyim ve teknik gerektirir. Konik delikli rulmanlar mile her zaman karışma uyumuyla monte edilir.

Mildeki karışma uyumunu ölçmek için, iç bileziğinin aksenal

Yer Değiştirmeyi ya da karışma uyumundan dolayı meydana gelen radyal iç boşluğun azalması kullanılabilir. Genelde, iç bileziğinin aksenal Yer Değiştirmeyi yerine radyal iç boşluğun azalmasını ölçmek daha güvenilir bir yöntemdir.



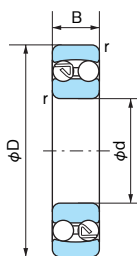
Tablo 1. Konik delikli kendinden hizalanan bilyalı rulmanların montajı



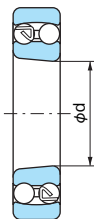
Rulman Delik Çapı d (mm)	Sıkma Açısı α (derece)	Eksenel Yer Değiştirme s (mm)				Rulmanları başlangıç boşluğuyla monte ettikten sonra kalan ortalama boşluk	
		Rulman serileri				Normal (μm)	C3 (μm)
		12K	13K	22K	23K		
20	70	0,22	0,23	—	—	10	20
25	70	0,22	0,23	0,22	0,23	10	20
30	70	0,22	0,23	0,22	0,23	10	20
35	70	0,30	0,30	0,30	0,30	10	20
40	70	0,30	0,30	0,30	0,30	10	20
45	70	0,31	0,34	0,31	0,33	15	25
50	70	0,31	0,34	0,31	0,33	15	25
55	90	0,40	0,41	0,39	0,40	15	30
60	90	0,40	0,41	0,39	0,40	15	30
65	90	0,40	0,41	0,39	0,40	15	30
75	120	0,45	0,47	0,43	0,46	20	40
80	120	0,45	0,47	0,43	0,46	20	40
85	120	0,58	0,60	0,54	0,59	20	40
90	120	0,58	0,60	0,54	0,59	20	40
95	120	0,58	0,60	0,54	0,59	20	40
100	120	0,58	0,60	0,54	0,59	20	40
105	120	0,67	—	0,66	—	25	55
110	120	0,67	0,70	0,66	0,69	25	55
120	120	0,67	—	—	—	25	55

Kendinden Hizalı Bilyalı Rulmanlar

Delik Çapı: 10~40mm



Silindirik delik



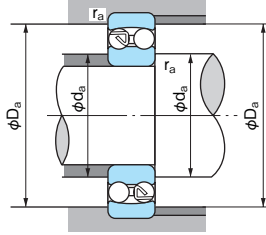
Konik delik (Koni: 1/12)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)					Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	
d	D	B	B ₁	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			
10	30	9	—	0,6	1200	—	5500	1200	
	30	14	—	0,6	2200	—	7400	1600	
12	32	10	—	0,6	1201	—	5600	1250	
	32	14	—	0,6	2201	—	7650	1750	
15	35	11	—	0,6	1202	—	7450	1750	
	35	14	—	0,6	2202	—	7700	1850	
	42	13	—	1	1302	—	9550	2300	
	42	17	—	1	2302	—	12100	2900	
17	40	12	—	0,6	1203	—	7900	2000	
	40	16	—	0,6	2203	—	9800	2400	
	47	14	—	1	1303	—	12500	3200	
	47	19	—	1	2303	—	14500	3600	
20	47	14	—	1	1204	1204K	9900	2600	
	47	18	—	1	2204	2204K	12600	3300	
	52	15	—	1,1	1304	1304K	12400	3300	
	52	21	—	1,1	2304	2304K	18000	4700	
25	52	15	—	1	1205	1205K	12100	3300	
	52	18	—	1	2205	2205K	12600	3300	
	62	17	—	1,1	1305	1305K	18000	5000	
	62	24	—	1,1	2305	2305K	24400	6600	
30	62	16	—	1	1206	1206K	15600	4650	
	62	20	—	1	2206	2206K	15500	4600	
	72	19	—	1,1	1306	1306K	21300	6300	
	72	27	—	1,1	2306	2306K	31400	8750	
35	72	17	—	1,1	1207	1207K	15800	5100	
	72	23	—	1,1	2207	2207K	21600	6600	
	80	21	—	1,5	1307	1307K	25100	7850	
	80	31	—	1,5	2307	2307K	39400	11300	
40	80	18	—	1,1	1208	1208K	19200	6500	
	80	23	—	1,1	2208	2208K	22400	7400	
	90	23	—	1,5	1308	1308K	29500	9700	
	90	33	—	1,5	2308	2308K	44900	13500	

Açıklamalar: 1. K son eki konik delikli anlamına gelir (1/12).

2. B₁ boyutu, bilya takımının bilezik genişliği boyutunu aştığı genişliktir.



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y ₁	0,65	Y ₂

■Statik eşit radyal yük

$P_0 = Fr + Y_0Fa$

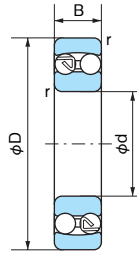
Tablodan e, Y₁, Y₂ ve Y₀ değerleri.



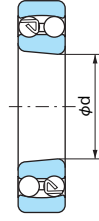
	Sınırlama hızı (min ⁻¹)		Eksenel yük faktörü			Sabit (e)	Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg) (Referans) Silindirik delik	Rulman No.
	Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	Y ₁	Y ₂	Y ₀		d _a (min)	D _a (maks)	r _a (maks)		
	23000	28000	1,92	2,97	2,01	0,33	14	26	0,6	0,034	1200
	23000	29000	1,07	1,65	1,12	0,59	14	26	0,6	0,047	2200
	21000	26000	1,89	2,93	1,98	0,33	16	28	0,6	0,040	1201
	21000	26000	1,18	1,83	1,24	0,53	16	28	0,6	0,053	2201
	18000	22000	1,90	2,95	2,00	0,33	19	31	0,6	0,049	1202
	18000	22000	1,27	1,97	1,33	0,50	19	31	0,6	0,060	2202
	16000	20000	1,86	2,88	1,95	0,34	20	37	1,0	0,094	1302
	14000	20000	1,27	1,96	1,33	0,50	20	37	1,0	0,114	2302
	16000	20000	2,03	3,14	2,12	0,31	21	36	0,6	0,073	1203
	16000	20000	1,27	1,96	1,33	0,50	21	36	0,6	0,088	2203
	14000	17000	1,92	2,97	2,01	0,33	22	42	1,0	0,130	1303
	13000	18000	1,28	1,98	1,34	0,49	22	42	1,0	0,158	2303
	14000	17000	2,16	3,35	2,27	0,29	25	42	1,0	0,120	1204
	14000	17000	1,31	2,02	1,37	0,40	25	42	1,0	0,140	2204
	13000	15000	2,12	3,28	2,22	0,30	26,5	42,5	1,0	0,163	1304
	11000	15000	1,29	2,00	1,35	0,49	26,5	42,5	1,0	0,209	2304
	12000	14000	2,28	3,52	2,39	0,28	30	47	1,0	0,141	1205
	12000	15000	1,58	2,45	1,66	0,40	30	47	1,0	0,163	2205
	9900	12000	2,31	3,57	2,41	0,27	31,5	55,5	1,0	0,257	1305
	9400	13000	1,36	2,10	1,42	0,46	31,5	55,5	1,0	0,335	2305
	9900	12000	2,55	3,94	2,67	0,25	35	57	1,0	0,220	1206
	10000	12000	1,79	2,77	1,87	0,35	35	57	1,0	0,260	2206
	8700	11000	2,40	3,72	2,52	0,26	36,5	65,5	1,0	0,387	1306
	8000	11000	1,44	2,23	1,51	0,44	36,5	65,5	1,0	0,500	2306
	8500	10000	2,71	4,20	2,84	0,23	41,5	65,5	1,0	0,323	1207
	8500	10000	1,71	2,65	1,79	0,37	41,5	65,5	1,0	0,403	2207
	7600	9300	2,48	3,84	2,60	0,25	43	72	1,5	0,510	1307
	7100	9800	1,39	2,15	1,46	0,45	43	72	1,5	0,675	2307
	7500	9200	2,83	4,38	2,97	0,22	46,5	73,5	1,0	0,417	1208
	7600	9300	1,92	2,96	2,01	0,33	46,5	73,5	1,0	0,505	2208
	6900	8400	2,57	3,98	2,69	0,25	48	82	1,5	0,715	1308
	6200	8600	1,47	2,27	1,54	0,43	48	82	1,5	0,925	2308

Kendinden Hizalı Bilyalı Rulmanlar

Delik Çapı: 45~70mm



Silindirik delik

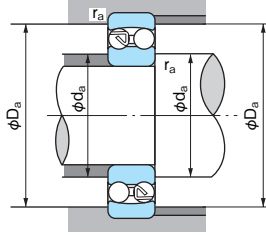


Konik delik (Koni: 1/12)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)					Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	
d	D	B	B ₁	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			
45	85	19	—	1,1	1209	1209K	21800	7350	
	85	23	—	1,1	2209	2209K	23300	8150	
	100	25	—	1,5	1309	1309K	38100	12700	
	100	36	—	1,5	2309	2309K	54400	16700	
50	90	20	—	1,1	1210	1210K	22700	8100	
	90	23	—	1,1	2210	2210K	23300	8500	
	110	27	—	2	1310	1310K	43400	14100	
	110	40	—	2	2310	2310K	64600	20300	
55	100	21	—	1,5	1211	1211K	26800	10000	
	100	25	—	1,5	2211	2211K	26600	10000	
	120	29	—	2	1311	1311K	51300	17900	
	120	43	—	2	2311	2311K	75300	24000	
60	110	22	—	1,5	1212	1212K	30200	11500	
	110	28	—	1,5	2212	2212K	34100	12600	
	130	31	—	2,1	1312	1312K	57200	20800	
	130	46	—	2,1	2312	2312K	87200	28300	
65	120	23	—	1,5	1213	1213K	31000	12500	
	120	31	—	1,5	2213	2213K	43500	16400	
70	125	24	—	1,5	1214	—	34600	13800	

- Açıklamalar: 1. K son eki konik delikli anlamına gelir (1/12).
2. B1 boyutu, bilya takımının bilezik genişliği boyutunu aştığı genişliktir.



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = X F_r + Y F_a$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y ₁	0,65	Y ₂

■Statik eşit radyal yük

$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$

Tablodan e, Y₁, Y₂ ve Y₀ değerleri.



	Sınırlama hızı (min ⁻¹)		Eksenel yük faktörü			Sabit (e)	Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg) (Referans) Silindirik delik	Rulman No.
	Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	Y ₁	Y ₂	Y ₀		d _a (min)	D _a (maks)	r _a (maks)		
	7000	8500	2,94	4,56	3,09	0,21	51,5	78,5	1,0	0,465	1209
	7000	8500	2,09	3,23	2,19	0,30	51,5	78,5	1,0	0,545	2209
	6100	7500	2,56	3,95	2,68	0,25	53	92	1,5	0,957	1309
	5600	7700	1,51	2,33	1,58	0,42	53	92	1,5	1,23	2309
	6500	7900	3,07	4,76	3,22	0,21	56,5	83,5	1,0	0,525	1210
	6500	7900	2,33	3,61	2,45	0,27	56,5	83,5	1,0	0,590	2210
	5600	6800	2,70	4,17	2,83	0,23	59	101	2,0	1,21	1310
	5100	7000	1,56	2,41	1,63	0,40	59	101	2,0	1,64	2310
	5800	7100	3,19	4,94	3,34	0,20	63	92	1,5	0,705	1211
	5800	7100	2,35	3,64	2,47	0,27	63	92	1,5	0,810	2211
	5000	6200	2,70	4,18	2,83	0,23	64	111	2,0	1,58	1311
	4600	6400	1,53	2,37	1,60	0,41	64	111	2,0	2,10	2311
	5200	6400	3,37	5,22	3,53	0,19	68	102	1,5	0,900	1212
	5300	6500	2,26	3,49	2,36	0,28	68	102	1,5	1,09	2212
	4500	5500	2,91	4,50	3,05	0,22	71	119	2,0	1,96	1312
	4200	5800	1,62	2,51	1,70	0,39	71	119	2,0	2,60	2312
	4800	5800	3,67	5,68	3,84	0,17	73	112	1,5	1,15	1213
	4900	5900	2,24	3,47	2,35	0,28	73	112	1,5	1,46	2213
	4600	5700	3,48	5,38	3,64	0,18	78	117	1,5	1,26	1214

NACHI



Silindirik Bilyalı Rulmanlar

Tolerans	Sayfa 52
İç boşluk	Sayfa 64
Eksenel yük kapasitesi	Sayfa 34

● Tasarımlar ve Yapılandırmalar

NACHI Silindirik Makaralı Rulmanları çeşitli tasarımlarda ve yapılandırmalarda imal edilmektedir.

● Konvansiyonel Tasarım

Konvansiyonel tasarımı Silindirik Makaralı Rulmanlar Şekil 1'de gösterildiği gibi 10 ayrı yapılandırmada mevcuttur. N, NU, NN ve NNU yapılandırmaları eksenel yüklemeyi taşımaz. Bu yapılandırmalar gezen uçlu rulman olarak kullanılması gerekir.

NF, NJ, NUH yapılandırmaları eksenel yüklemeyi tek yönde taşıma kapasitesiyle tasarlanmıştır. NUH yapılandırması,

temelde bir NU rulmanına kılavuz bileziği ("L" bilezik) eklenmesidir.

NUH boyutsal verileri NH rulman yapılandırmasıyla aynıdır. NF, NJ ve NUH yapılandırmaları eksenel yüklemeyi tek yönde taşıyabilir.

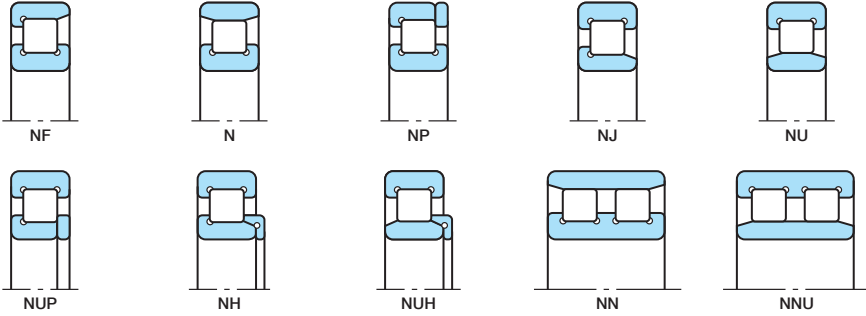
NH, NP ve NUP yapılandırmalarının çift yönlü eksenel yük taşıma kapasitesi vardır.

● Rulman numarasının son eki şunları gösterir:

E: yüksek kapasite

G: poliamit kafes

● Poliamit kafesli rulmanlar 120°C'nin altında çalışma sıcaklığında kullanılmalıdır.



Şekil 1. Silindirik Makaralı Rulman Yapılandırmaları

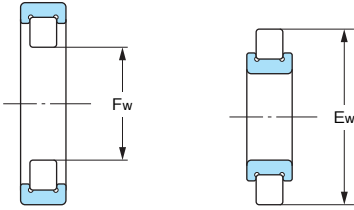
Tablo 1 Silindirik Makaralı Rulman Standart Kafes

Rulman serisi	Pres Çelik	İşlenmiş Pirinç
NU10	1007~1038	1040~10/500
NU2	203~ 228	230~ 264
NU22	2204~2226	2228~2252
NU3	304~ 324	326~ 352
NU23	2304~2319	2320~2340
NU4	405~ 416	417~ 430

● Değiştirilebilir Rulmanlar

Değiştirilebilir silindirik makaralı rulman demek, ayrılabilir bir bileziğin aynı rulman numarası olan bir başka rulmanın bileziğiyle, rulmanın işlevine zarar vermeden değiştirilebilmesi demektir.

Tablo 2. Değiştirilebilir Silindirik Makaralı Rulmanlar: İç (Fw) ve Dış (Ew) Çapların Toleransı



Birim: μm

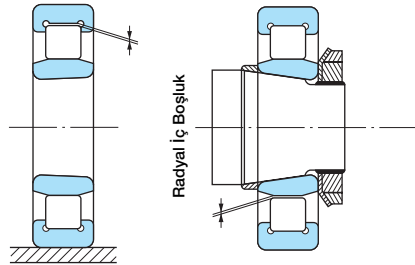
Nominal delik çapı d (mm)	Fw toleransı	Fw toleransı		Ew toleransı	
		Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
—	Dahil				
—	20	+10	0	0	-10
20	50	+15	0	0	-15
50	120	+20	0	0	-20
120	200	+25	0	0	-25
200	250	+30	0	0	-30
250	315	+35	0	0	-35
315	400	+40	0	0	-40
400	500	+45	0	—	—

● Radyal İç Boşluk

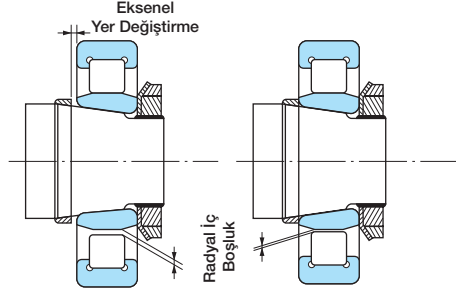
Rulmanın başlangıçtaki radyal iç boşluğunun en iyi rulman çalışması için belirlenmesi gerekir.

Doğru başlangıç radyal iç boşluğunu belirlemek için aşağıdaki prosedürün uygulanması gerekir:

- Rulmanın iç/dış bileziği paralel bakacak şekilde rulmanı dik konumda yerleştirin.
- Baş parmaklarınızı iç bileziğinin deliğine koyup, aşağıya doğru sertçe bastırarak iç bileziği iki veya üç defa dalgalandırın. Bu eylem iç bilezik ve makara rulmanları "oturtur".
- Makara rulmanın her iki tarafında da iç bileziğinin tepesinde olacağı şekilde makara rulman takımlarını ayrı ayrı konumlandırın.
- Her iki makaranın orta kılavuz bileziğiyle ve iç bilezik kanalıyla temas ettiğinden emin olarak içeri doğru itin.
- Makaralar doğru konumdayken, makaralarla kanal arasına bir kalınlık ölçüğü sokun. **Dikkat: RULMANI DÖNDÜRMEYİN.**
- Makara ile dış kanal arasından üst makara üzerinden dikkatlice hareket ettirin.
- İçinden geçmeyen bulunana kadar her seferinde daha kalın bir kalınlık ölçer kullanarak bu prosedürü tekrarlayın.
- "GİRME" öncesi olan gösterge kalınlığı radyal iç boşluktur.



Tablo 3. Konik delikli silindirik makaralı rulmanların montajı

Birim: μm

Rulman Delik Çapı d (mm)		Radyal Boşluk Azalması (mm)		Eksenel Yer Değiştirme Koni 1:12			
				Mile doğrudan Montaj (mm)		Adaptör Takımlarıyla (mm)	
Üzeri	Dahil	min	maks	min	maks	maks	min
40	50	0,025	0,030	0,40	0,50	0,55	0,60
50	65	0,030	0,035	0,50	0,55	0,60	0,70
65	80	0,030	0,040	0,50	0,65	0,60	0,75
80	100	0,035	0,045	0,55	0,70	0,70	0,85
100	120	0,040	0,050	0,65	0,80	0,75	0,90
120	140	0,045	0,055	0,70	0,85	0,85	1,00
140	160	0,045	0,060	0,70	0,95	0,85	1,05
160	180	0,050	0,065	0,80	1,00	0,90	1,15
180	200	0,055	0,070	0,85	1,10	1,00	1,20
200	225	0,065	0,080	1,00	1,25	1,15	1,35
225	250	0,070	0,085	1,10	1,30	1,20	1,45
250	280	0,075	0,095	1,15	1,45	1,30	1,60
280	315	0,080	0,100	1,25	1,55	1,35	1,65
315	355	0,095	0,115	1,45	1,75	1,60	1,90
355	400	0,100	0,125	1,55	1,90	1,65	2,05
400	450	0,115	0,140	1,80	2,20	1,90	2,30
450	500	0,130	0,160	2,00	2,50	2,10	2,60

Not: 1. Eksenel Yer Değiştirme değerleri sert mile monte etmek için uygulanır. Boş mil durumunda, daha büyük eksenel Yer Değiştirme uygulanması gerekir.

2. Şu durumlarda radyal iç boşluğun kontrol edilmesi önem taşır;

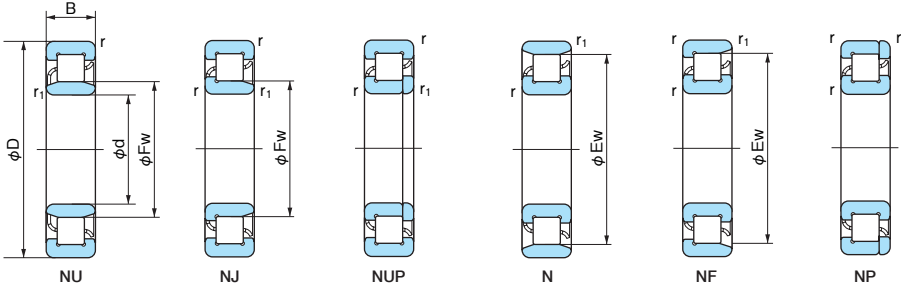
- Başlangıçtaki montajsız radyal iç boşluğun tolerans aralığının alt yarısında bulunduğu zaman.

- Çalışma şartlarında iç ve dış bilezikler arasında sıcaklık farkı olduğu zaman.

Montaj sonrası iç boşluğun tabloda gösterilen değerlerden daha yüksek olması gerekir.

Silindirik Makaralı Rulmanlar

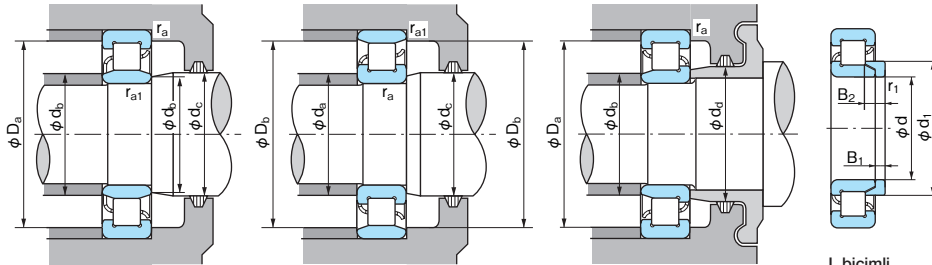
Delik Çapı: 17~30mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)(¹)		
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	
17	40	12	33,9	22,9	0,6	0,3	NU 203	NJ	NUP	N	NF	NP	12600	7950	16000	19000	
	20	47	14	40	27	1	0,6	NU 204	NJ	NUP	N	NF	NP	15400	12700	15000	18000
		47	14	—	26,5	1	0,6	NU 204 E	NJ	NUP	—	—	—	25700	22600	13000	16000
		47	18	—	27	1	0,6	NU 2204	NJ	NUP	—	—	—	20700	18400	14000	17000
		47	18	—	26,5	1	0,6	NU 2204 E	NJ	NUP	—	—	—	30500	28300	13000	16000
		52	15	44,5	28,5	1,1	0,6	NU 304	NJ	NUP	N	NF	NP	21400	17300	12000	15000
		52	15	—	27,5	1,1	0,6	NU 304 EG	NJ	NUP	—	—	—	31500	26900	12000	15000
		52	21	—	28,5	1,1	0,6	NU 2304	NJ	NUP	—	—	—	30500	27200	11000	14000
52	21	—	27,5	1,1	0,6	NU 2304 E	NJ	NUP	—	—	—	42000	39000	11000	14000		
25	47	12	41,5	30,5	0,6	0,3	NU 1005	—	—	N	—	—	14300	13100	15000	18000	
	52	15	45	32	1	0,6	NU 205	NJ	NUP	N	NF	NP	17700	15700	13000	16000	
	52	15	—	31,5	1	0,6	NU 205 EG	NJ	NUP	—	—	—	29300	27700	12000	14000	
	52	18	—	32	1	0,6	NU 2205	NJ	NUP	—	—	—	24300	23500	12000	14000	
	52	18	—	31,5	1	0,6	NU 2205 EG	NJ	NUP	—	—	—	35000	34500	12000	14000	
	62	17	53	35	1,1	1,1	NU 305	NJ	NUP	N	NF	NP	29300	25200	10000	13000	
	62	17	—	34	1,1	1,1	NU 305 EG	NJ	NUP	—	—	—	41500	37500	10000	12000	
	62	24	—	35	1,1	1,1	NU 2305	NJ	NUP	—	—	—	42500	41000	9300	11000	
	62	24	—	34	1,1	1,1	NU 2305 E	NJ	NUP	—	—	—	57000	56000	9000	11000	
80	21	62,8	38,8	1,5	1,5	NU 405	NJ	NUP	N	NF	NP	46500	40000	9000	11000		
30	55	13	48,5	36,5	1	0,6	NU 1006	—	—	N	—	—	19700	19600	12000	15000	
	62	16	53,5	38,5	1	0,6	NU 206	NJ	NUP	N	NF	NP	23500	21500	11000	13000	
	62	16	—	37,5	1	0,6	NU 206 EG	NJ	NUP	—	—	—	39000	37500	9500	12000	
	62	20	—	38,5	1	0,6	NU 2206	NJ	NUP	—	—	—	33000	33000	10000	12000	
	62	20	—	37,5	1	0,6	NU 2206 EG	NJ	NUP	—	—	—	49000	50000	9500	12000	
	72	19	62	42	1,1	1,1	NU 306	NJ	NUP	N	NF	NP	38500	35000	8500	11000	
	72	19	—	40,5	1,1	1,1	NU 306 EG	NJ	NUP	—	—	—	53000	50000	8500	10000	
	72	27	—	42	1,1	1,1	NU 2306	NJ	NUP	—	—	—	51500	51000	8200	9800	
	72	27	—	40,5	1,1	1,1	NU 2306 E	NJ	NUP	—	—	—	74500	77500	8000	9500	
	90	23	73	45	1,5	1,5	NU 406	NJ	NUP	N	NF	NP	62500	55000	7500	9500	

Not: (¹) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanların sınırlayıcı hızları gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo sınırlarını 0,8'e çarpın.



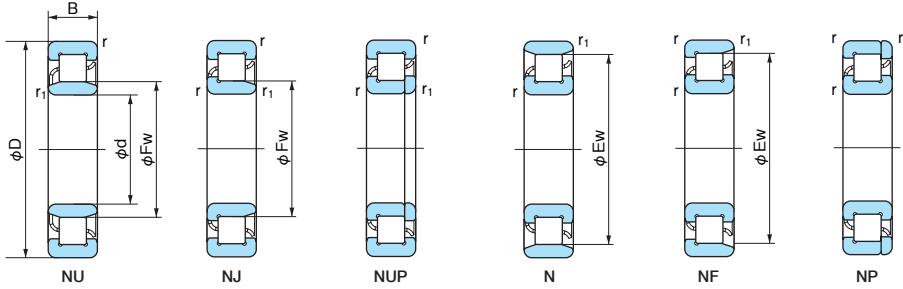
L biçimli baskı bileziği



	Bitişme ve bant boyutları (mm)										Kütle (kg)		L biçimli baskı bilezik boyutları (mm)						
	d_a (min)	d_b (min)	d_c (maks)	d_d (min)	D_a (maks)	D_b (min)	r_a (maks)	r_{a1} (maks)	NU	N	Rulman No.	d	d_1 (maks)	B_1	B_2	r_1 (min)	Kütle (kg) Referans		
22	19	22	24	25	35	34	34	0,6	0,3	0,082	0,080	—	—	—	—	—	—		
26	25	26	29	32	41	42	42	1	0,6	0,112	0,110	HJ 204	20	30	3	6,75	0,6		
—	25	26	29	32	41	—	—	1	0,6	0,124	—	HJ 204 E	20	29,8	3	5,5	0,6		
—	25	26	29	32	41	—	—	1	0,6	0,144	—	HJ 2204	20	30	3	7,5	0,6		
—	25	26	29	32	41	—	—	1	0,6	0,162	—	HJ 2204 E	20	29,8	3	6,5	0,6		
27	25	27	30	33	45	47	47	1	0,6	0,154	0,150	HJ 304	20	31,8	4	7,5	0,6		
—	25	27	30	33	45	—	—	1	0,6	0,150	—	HJ 304 E	20	31,4	4	6,5	0,6		
—	25	27	30	33	45	—	—	1	0,6	0,213	—	HJ 2304	20	31,8	4	8,5	0,6		
—	25	27	30	33	45	—	—	1	0,6	0,240	—	HJ 2304 E	20	31,4	4	7,5	0,6		
29	27,5	30	32	—	42	45	41,8	0,6	0,3	0,086	0,084	—	—	—	—	—	—		
31	30	31	34	37	46	47	47	1	0,6	0,133	0,130	HJ 205	25	35	3	7,25	0,6		
—	30	31	34	37	46	—	—	1	0,6	0,140	—	HJ 205 E	25	34,8	3	6	0,6		
—	30	31	34	37	46	—	—	1	0,6	0,163	—	HJ 2205	25	35	3	7,5	0,6		
—	30	31	34	37	46	—	—	1	0,6	0,185	—	HJ 2205 E	25	34,8	3	6,5	0,6		
32	32	33	37	40	55	55	55	1	1	0,238	0,230	HJ 305	25	39	4	8	1,1		
—	32	33	37	40	55	—	—	1	1	0,240	—	HJ 305 E	25	38,2	4	7	1,1		
—	32	33	37	40	55	—	—	1	1	0,340	—	HJ 2305	25	39	4	9	1,1		
—	32	33	37	40	55	—	—	1	1	0,390	—	HJ 2305 E	25	38,2	4	8	1,1		
33,5	33,5	38	41	46	71,5	71,5	64	1,5	1,5	0,564	0,550	HJ 405	25	43,6	6	10,5	1,5		
35	33,5	35	38	—	49	52	49	1	0,6	0,123	0,121	—	—	—	—	—	—		
36	35	37	40	44	56	57	56	1	0,6	0,204	0,200	HJ 206	30	41,8	4	8,25	0,6		
—	35	37	40	44	56	—	—	1	0,6	0,210	—	HJ 206 E	30	41,4	4	7	0,6		
—	35	37	40	44	56	—	—	1	0,6	0,262	—	HJ 2206	30	41,8	4	8,5	0,6		
—	35	37	40	44	56	—	—	1	0,6	0,295	—	HJ 2206 E	30	41,4	4	7,5	0,6		
37	37	40	44	48	65	65	64	1	1	0,357	0,350	HJ 306	30	45,9	5	9,5	1,1		
—	37	40	44	48	65	—	—	1	1	0,370	—	HJ 306 E	30	45,1	5	8,5	1,1		
—	37	40	44	48	65	—	—	1	1	0,500	—	HJ 2306	30	45,9	5	11,5	1,1		
—	37	40	44	48	65	—	—	1	1	0,585	—	HJ 2306 E	30	45,1	5	9,5	1,1		
38,5	38,5	44	47	52	81,5	81,5	74	1,5	1,5	0,770	0,750	HJ 406	30	50,5	7	11,5	1,5		

Silindirik Makaralı Rulmanlar

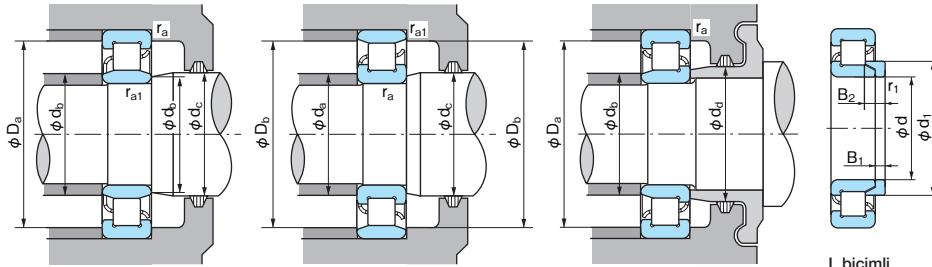
Delik Çapı: 35~45mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹) ⁽¹⁾	
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r ₁ (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
35	62	14	55	42	1	0,6	NU 1007	—	—	N	—	—	22600	23200	11000	13000
	72	17	61,8	43,8	1,1	0,6	NU 207	NJ	NUP	N	NF	NP	33500	31500	9500	11000
	72	17	—	44	1,1	0,6	NU 207 EG	NJ	NUP	—	—	—	50500	50000	8500	10000
	72	23	—	43,8	1,1	0,6	NU 2207	NJ	NUP	—	—	—	49000	51000	8500	10000
	72	23	—	44	1,1	0,6	NU 2207 EG	NJ	NUP	—	—	—	61500	65000	8500	10000
	80	21	68,2	46,2	1,5	1,1	NU 307	NJ	NUP	N	NF	NP	49500	47000	8000	9500
	80	21	—	46,2	1,5	1,1	NU 307 EG	NJ	NUP	—	—	—	66500	65500	7500	9500
	80	31	—	46,2	1,5	1,1	NU 2307	NJ	NUP	—	—	—	60500	60000	7200	8600
	80	31	—	46,2	1,5	1,1	NU 2307 E	NJ	NUP	—	—	—	99000	109000	6800	8500
100	25	83	53	1,5	1,5	NU 407	NJ	NUP	—	NF	NP	75500	69000	6700	8000	
40	68	15	61	47	1	0,6	NU 1008	—	—	N	—	—	27300	29000	10000	12000
	80	18	70	50	1,1	1,1	NU 208	NJ	NUP	N	NF	NP	43500	43000	8500	10000
	80	18	—	49,5	1,1	1,1	NU 208 EG	NJ	NUP	—	—	—	55500	55500	9500	9000
	80	23	—	50	1,1	1,1	NU 2208	NJ	NUP	—	—	—	58000	62000	7500	9000
	80	23	—	49,5	1,1	1,1	NU 2208 EG	NJ	NUP	—	—	—	72500	77500	7500	9000
	90	23	77,5	53,5	1,5	1,5	NU 308	NJ	NUP	N	NF	NP	58500	57000	6700	8500
	90	23	—	52	1,5	1,5	NU 308 EG	NJ	NUP	—	—	—	83000	81500	6700	8000
	90	33	—	53,5	1,5	1,5	NU 2308	NJ	NUP	—	—	—	82500	88000	6500	7800
	90	33	—	52	1,5	1,5	NU 2308 E	NJ	NUP	—	—	—	114000	122000	6400	7700
110	27	92	58	2	2	NU 408	NJ	NUP	N	NF	NP	95500	89000	6000	7500	
45	75	16	67,5	52,5	1	0,6	NU 1009	—	—	N	—	—	32500	35500	9000	11000
	85	19	75	55	1,1	1,1	NU 209	NJ	NUP	N	NF	NP	46000	47000	7500	9000
	85	19	—	54,5	1,1	1,1	NU 209 EG	NJ	NUP	—	—	—	63000	66500	7000	8500
	85	23	—	55	1,1	1,1	NU 2209	NJ	NUP	—	—	—	61500	68000	7400	8900
	85	23	—	54,5	1,1	1,1	NU 2209 EG	NJ	NUP	—	—	—	76000	84500	7000	8500
	100	25	86,5	58,5	1,5	1,5	NU 309	NJ	NUP	N	NF	NP	78500	77500	6300	7500
	100	25	—	58,5	1,5	1,5	NU 309 EG	NJ	NUP	—	—	—	97500	98500	6000	7500
	100	36	—	58,5	1,5	1,5	NU 2309	NJ	NUP	—	—	—	99000	104000	6100	7300
	100	36	—	58,5	1,5	1,5	NU 2309 E	NJ	NUP	—	—	—	137000	153000	6000	7200
120	29	100,5	64,5	2	2	NU 409	NJ	NUP	N	NF	NP	107000	102000	5600	6700	

Not: (1) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanların sınırlayıcı hızları gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo sınırlarını 0,8'e çarpın.



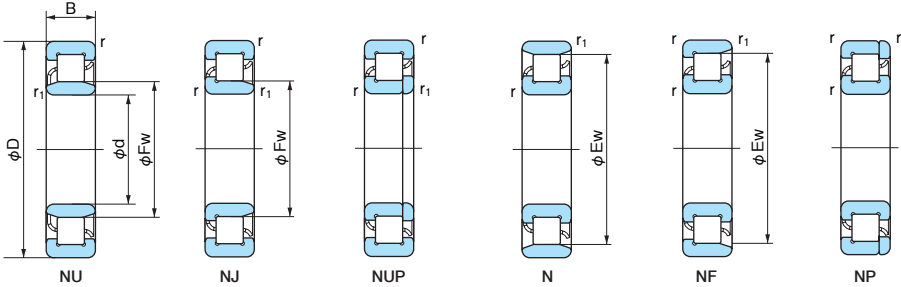
L biçimli baskı bileziği



	Bitişme ve bant boyutları (mm)										Kütle (kg)		L biçimli baskı bilezik boyutları (mm)						
	d_a (min)	d_b (min) (maks)		d_c (min)	d_d (min)	D_a (maks)	D_b (min) (maks)		r_a (maks)	r_{a1} (maks)	NU	N	Rulman No.	d	d_1 (maks)	B_1	B_2	r_1 (min)	Kütle (kg) Referans
	40	38,5	41	44	—	56	59	55,5	1	0,6	0,185	0,182	—	—	—	—	—	—	—
	42	40	43	46	50	65	67	64	1	0,6	0,295	0,290	HJ 207	35	47,6	4	8	0,6	0,032
	—	40	43	46	50	65	—	—	1	0,6	0,300	—	HJ 207 E	35	48,2	4	7	0,6	0,032
	—	40	43	46	50	65	—	—	1	0,6	0,402	—	HJ 2207	35	47,6	4	8,5	0,6	0,033
	—	40	43	46	50	65	—	—	1	0,6	0,446	—	HJ 2207 E	35	48,2	4	8,5	0,6	0,035
	43,5	42	45	48	53	71,5	73	71	1,5	1	0,470	0,460	HJ 307	35	50,8	6	11	1,1	0,060
	—	42	45	48	53	71,5	—	—	1,5	1	0,490	—	HJ 307 E	35	51,1	6	9,5	1,1	0,058
	—	42	45	48	53	71,5	—	—	1,5	1	0,696	—	HJ 2307	35	50,8	6	14	1,1	0,067
	—	42	45	48	53	71,5	—	—	1,5	1	0,780	—	HJ 2307 E	35	51,1	6	11	1,1	0,062
	43,5	43,5	52	55	61	91,5	91,5	84	1,5	1,5	1,05	1,02	HJ 407	35	59	8	13	1,5	0,120
	45	45	46	49	—	62	64	61,5	1	0,6	0,226	0,223	—	—	—	—	—	—	—
	47	47	49	52	56	73	73	72	1	1	0,369	0,360	HJ 208	40	54,2	5	9	1,1	0,049
	—	47	49	52	56	73	—	—	1	1	0,380	—	HJ 208 E	40	54,1	5	8,5	1,1	0,047
	—	47	49	52	56	73	—	—	1	1	0,490	—	HJ 2208	40	54,2	5	9,5	1,1	0,050
	—	47	49	52	56	73	—	—	1	1	0,743	—	HJ 2208 E	40	54,1	5	9	1,1	0,049
	48,5	48,5	51	55	60	81,5	81,5	80	1,5	1,5	0,665	0,650	HJ 308	40	58,4	7	12,5	1,5	0,090
	—	48,5	51	55	60	81,5	—	—	1,5	1,5	0,670	—	HJ 308 E	40	57,7	7	11	1,5	0,084
	—	48,5	51	55	60	81,5	—	—	1,5	1,5	0,956	—	HJ 2308	40	58,4	7	14,5	1,5	0,097
	—	48,5	51	55	60	81,5	—	—	1,5	1,5	1,05	—	HJ 2308 E	40	57,7	7	12,5	1,5	0,090
	50	50	57	60	67	100	100	93	2	2	1,33	1,30	HJ 408	40	64,8	8	13	2	0,144
	50	50	52	54	—	69	71	68	1	0,6	0,284	0,289	—	—	—	—	—	—	—
	52	52	54	57	61	78	78	77	1	1	0,430	0,420	HJ 209	45	59	5	9,5	1,1	0,054
	—	52	54	57	61	78	—	—	1	1	0,440	—	HJ 209 E	45	59,1	5	8,5	1,1	0,053
	—	52	54	57	61	78	—	—	1	1	0,536	—	HJ 2209	45	59	5	9,5	1,1	0,054
	—	52	54	57	61	78	—	—	1	1	0,593	—	HJ 2209 E	45	59,1	5	9	1,1	0,054
	53,5	53,5	57	60	66	91,5	91,5	89	1,5	1,5	0,871	0,850	HJ 309	45	64	7	12,5	1,5	0,105
	—	53,5	57	60	66	91,5	—	—	1,5	1,5	0,910	—	HJ 309 E	45	64,5	7	11,5	1,5	0,103
	—	53,5	57	60	66	91,5	—	—	1,5	1,5	1,25	—	HJ 2309	45	64	7	15	1,5	0,115
	—	53,5	57	60	66	91,5	—	—	1,5	1,5	1,40	—	HJ 2309 E	45	64,5	7	13	1,5	0,112
	55	55	63	66	74	110	110	102	2	2	1,67	1,64	HJ 409	45	71,8	8	13,5	2	0,176

Silindirik Makaralı Rulmanlar

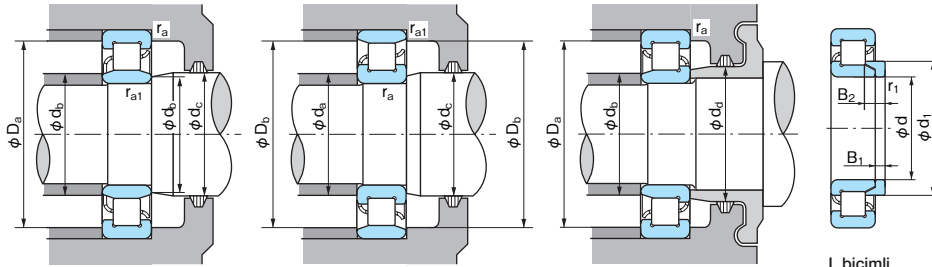
Delik Çapı: 50~60mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹) ⁽¹⁾	
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r ₁ (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
50	80	16	72,5	57,5	1	0,6	NU 1010	—	—	N	—	—	32000	36000	8500	10000
	90	20	80,4	60,4	1,1	1,1	NU 210	NJ	NUP	N	NF	NP	48000	51000	7100	8500
	90	20	—	59,5	1,1	1,1	NU 210 EG	NJ	NUP	—	—	—	69000	76500	6400	7700
	90	23	—	60,4	1,1	1,1	NU 2210	NJ	NUP	—	—	—	64000	73500	6500	8000
	90	23	—	59,5	1,1	1,1	NU 2210 EG	NJ	NUP	—	—	—	83500	97000	6400	8000
	110	27	95	65	2	2	NU 310	NJ	NUP	N	NF	NP	87000	86000	5600	6700
	110	27	—	65	2	2	NU 310 EG	NJ	NUP	—	—	—	110000	113000	5400	6500
	110	40	—	65	2	2	NU 2310	NJ	NUP	—	—	—	121000	131000	5400	6500
	110	40	—	65	2	2	NU 2310 E	NJ	NUP	—	—	—	163000	187000	5400	6500
130	31	110,8	70,8	2,1	2,1	NU 410	NJ	NUP	N	NF	NP	138000	136000	5000	6000	
55	90	18	80,5	64,5	1,1	1	NU 1011	—	—	N	—	—	37500	44000	7500	9000
	100	21	88,5	66,5	1,5	1,1	NU 211	NJ	NUP	N	NF	NP	58000	62500	6300	7500
	100	21	—	66	1,5	1,1	NU 211 EG	NJ	NUP	—	—	—	86500	98500	5800	7100
	100	25	—	66,5	1,5	1,1	NU 2211	NJ	NUP	—	—	—	75500	87000	6200	7400
	100	25	—	66	1,5	1,1	NU 2211 EG	NJ	NUP	—	—	—	101000	122000	5800	7100
	120	29	104,5	70,5	2	2	NU 311	NJ	NUP	N	NF	NP	111000	111000	5000	6300
	120	29	—	70,5	2	2	NU 311 EG	NJ	NUP	—	—	—	137000	143000	4800	5600
	120	43	—	70,5	2	2	NU 2311	NJ	NUP	—	—	—	148000	162000	4800	5600
	120	43	—	70,5	2	2	NU 2311 E	NJ	NUP	—	—	—	201000	233000	4800	5600
140	33	117,2	77,2	2,1	2,1	NU 411	NJ	NUP	N	NF	NP	139000	138000	4800	5600	
60	95	18	85,5	69,5	1,1	1	NU 1012	—	—	N	—	—	40000	48500	6700	8500
	110	22	97,5	73,5	1,5	1,5	NU 212	NJ	NUP	N	NF	NP	68500	75000	6000	7100
	110	22	—	72	1,5	1,5	NU 212 E	NJ	NUP	—	—	—	97500	107000	5300	6300
	110	28	—	73,5	1,5	1,5	NU 2212	NJ	NUP	—	—	—	96000	116000	5300	6300
	110	28	—	72	1,5	1,5	NU 2212 E	NJ	NUP	—	—	—	131000	157000	5300	6300
	130	31	113	77	2,1	2,1	NU 312	NJ	NUP	N	NF	NP	124000	126000	4800	5600
	130	31	—	77	2,1	2,1	NU 312 EG	NJ	NUP	—	—	—	150000	157000	4300	5000
	130	46	—	77	2,1	2,1	NU 2312	NJ	NUP	—	—	—	169000	188000	4300	5300
	130	46	—	77	2,1	2,1	NU 2312 E	NJ	NUP	—	—	—	222000	262000	4300	5300
150	35	127	83	2,1	2,1	NU 412	NJ	NUP	N	NF	NP	167000	168000	4300	5300	

Not: (1) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanların sınırlayıcı hızları gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo sınırlarını 0,8'e çarpın.



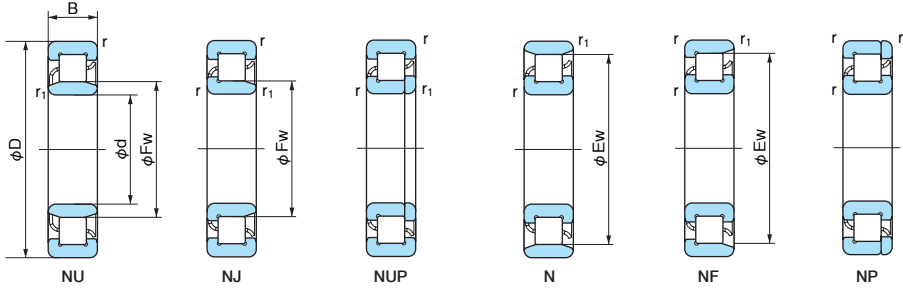
L biçimli baskı bileziği



da (min)	db		dc (min)	dd (min)	Da		Db		ra (maks)	ra1 (maks)	Kütle (kg)		L biçimli baskı bilezik boyutları (mm)						
	(min)	(maks)			(maks)	(maks)	(min)	(maks)			NU	N	Rulman No.	d	d1 (maks)	B1	B2	r1 (min)	Kütle (kg) Referans
53	55	57	59	—	74	76	73	1	0,6	0,310	0,306	—	—	—	—	—	—	—	—
57	57	58	62	67	83	83	83	1	1	0,481	0,470	HJ 210	50	64,6	5	10	1,1	0,063	
—	57	58	62	67	83	—	—	1	1	0,490	—	HJ 210 E	50	64,1	5	9	1,1	0,059	
—	57	58	62	67	83	—	—	1	1	0,580	—	HJ 2210	50	64,6	5	9,5	1,1	0,062	
—	57	58	62	67	83	—	—	1	1	0,632	—	HJ 2210 E	50	64,1	5	9	1,1	0,059	
60	60	63	67	73	100	100	98	2	2	1,17	1,14	HJ 310	50	71	8	14	2	0,145	
—	60	63	67	73	100	—	—	2	2	1,17	—	HJ 310 E	50	71,4	8	13	2	0,145	
—	60	63	67	73	100	—	—	2	2	1,69	—	HJ 2310	50	71	8	17	2	0,159	
—	60	63	67	73	100	—	—	2	2	1,85	—	HJ 2310 E	50	71,4	8	14,5	2	0,152	
62	62	69	73	81	118	118	112	2	2	2,05	2,01	HJ 410	50	78,8	9	14,5	2,1	0,230	
61,5	61	63	66	—	83	85	81,5	1	1	0,449	0,445	—	—	—	—	—	—	—	
63,5	62	65	68	73	91,5	93	91	1,5	1	0,634	0,630	HJ 211	55	70,8	6	11	1,1	0,086	
—	62	65	68	73	91,5	—	—	1,5	1	0,670	—	HJ 211 E	55	70,9	6	9,5	1,1	0,083	
—	62	65	68	73	91,5	—	—	1,5	1	0,780	—	HJ 2211	55	70,8	6	11	1,1	0,086	
—	62	65	68	73	91,5	—	—	1,5	1	0,870	—	HJ 2211 E	55	70,9	6	10	1,1	0,085	
65	65	69	72	80	110	110	107	2	2	1,43	1,40	HJ 311	55	77,2	9	15	2	0,186	
—	65	69	72	80	110	—	—	2	2	1,50	—	HJ 311 E	55	77,6	9	14	2	0,186	
—	65	69	72	80	110	—	—	2	2	2,10	—	HJ 2311	55	77,2	9	18,5	2	0,206	
—	65	69	72	80	110	—	—	2	2	2,35	—	HJ 2311 E	55	77,6	9	15,5	2	0,195	
67	67	76	79	87	128	128	119	2	2	2,54	2,51	HJ 411	55	85,2	10	16,5	2,1	0,292	
66,5	66	68	71	—	88	90	86,5	1	1	0,484	0,477	—	—	—	—	—	—	—	
68,5	68,5	71	75	80	101,5	101,5	100	1,5	1,5	0,835	0,820	HJ 212	60	78,4	6	11	1,5	0,109	
—	68,5	71	75	80	101,5	—	—	1,5	1,5	0,921	—	HJ 212 E	60	77,7	6	10	1,5	0,104	
—	68,5	71	75	80	101,5	—	—	1,5	1,5	1,07	—	HJ 2212	60	78,4	6	11	1,5	0,109	
—	68,5	71	75	80	101,5	—	—	1,5	1,5	1,23	—	HJ 2212 E	60	77,7	6	10	1,5	0,104	
72	72	75	79	86	118	118	116	2	2	1,82	1,78	HJ 312	60	84,2	9	15,5	2,1	0,224	
—	72	75	79	86	118	—	—	2	2	1,87	—	HJ 312 E	60	84,5	9	14,5	2,1	0,222	
—	72	75	79	86	118	—	—	2	2	2,69	—	HJ 2312	60	84,2	9	19	2,1	0,248	
—	72	75	79	86	118	—	—	2	2	3,01	—	HJ 2312 E	60	84,5	9	16	2,1	0,232	
72	72	82	85	94	118	118	128	2	2	3,05	3,02	HJ 412	60	91,8	10	16,5	2,1	0,336	

Silindirik Makaralı Rulmanlar

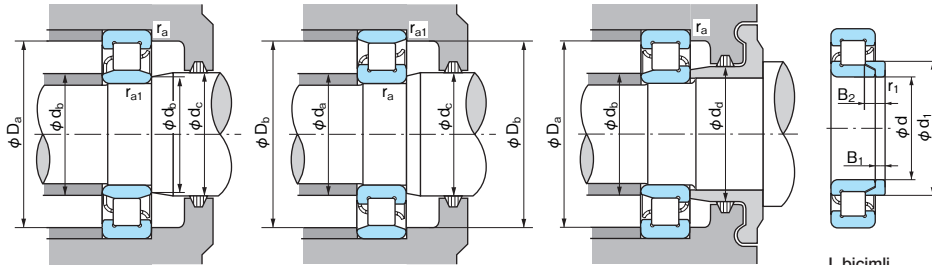
Delik Çapı: 65~75mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹) ⁽¹⁾	
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
65	100	18	90,5	74,5	1,1	1	NU 1013	—	—	N	—	—	41000	51000	6300	8000
	120	23	105,6	79,6	1,5	1,5	NU 213	NJ	NUP	N	NF	NP	84000	94500	5300	6300
	120	23	—	78,5	1,5	1,5	NU 213 E	NJ	NUP	—	—	—	108000	119000	4800	5600
	120	31	—	79,6	1,5	1,5	NU 2213	NJ	NUP	—	—	—	120000	149000	4800	6000
	120	31	—	78,5	1,5	1,5	NU 2213 E	NJ	NUP	—	—	—	149000	181000	4800	6000
	140	33	121,5	83,5	2,1	2,1	NU 313	NJ	NUP	N	NF	NP	135000	139000	4500	5300
	140	33	—	82,5	2,1	2,1	NU 313 E	NJ	NUP	—	—	—	181000	191000	4000	4800
	140	48	—	83,5	2,1	2,1	NU 2313	NJ	NUP	—	—	—	188000	212000	4000	4800
	140	48	—	82,5	2,1	2,1	NU 2313 E	NJ	NUP	—	—	—	247000	287000	3800	4800
160	37	135,3	89,3	2,1	2,1	NU 413	NJ	NUP	N	NF	NP	195000	203000	4000	4800	
70	110	20	100	80	1,1	1	NU 1014	—	—	N	—	—	58500	70500	6000	7100
	125	24	110,5	84,5	1,5	1,5	NU 214	NJ	NUP	N	NF	NP	83500	95000	5000	6300
	125	24	—	83,5	1,5	1,5	NU 214 E	NJ	NUP	—	—	—	119000	137000	4600	5600
	125	31	—	84,5	1,5	1,5	NU 2214	NJ	NUP	—	—	—	119000	151000	4800	5600
	125	31	—	83,5	1,5	1,5	NU 2214 E	NJ	NUP	—	—	—	156000	194000	4600	5600
	150	35	130	90	2,1	2,1	NU 314	NJ	NUP	N	NF	NP	158000	220000	4000	5000
	150	35	—	89	2,1	2,1	NU 314 E	NJ	NUP	—	—	—	205000	222000	3600	4300
	150	51	—	90	2,1	2,1	NU 2314	NJ	NUP	—	—	—	223000	262000	3800	4500
	150	51	—	89	2,1	2,1	NU 2314 E	NJ	NUP	—	—	—	274000	325000	3600	4500
180	42	152	100	3	3	NU 414	NJ	NUP	N	NF	NP	228000	236000	3600	4300	
75	115	20	105	85	1,1	1	NU 1015	—	—	N	—	—	60000	74500	5600	6700
	130	25	116,5	88,5	1,5	1,5	NU 215	NJ	NUP	N	NF	NP	96500	111000	4800	6000
	130	25	—	88,5	1,5	1,5	NU 215 E	NJ	NUP	—	—	—	130000	156000	4300	5300
	130	31	—	88,5	1,5	1,5	NU 2215	NJ	NUP	—	—	—	130000	162000	4500	5300
	130	31	—	88,5	1,5	1,5	NU 2215 E	NJ	NUP	—	—	—	162000	207000	4300	5300
	160	37	139,5	95,5	2,1	2,1	NU 315	NJ	NUP	N	NF	NP	190000	205000	3800	4800
	160	37	—	95	2,1	2,1	NU 315 E	NJ	NUP	—	—	—	240000	263000	3400	4000
	160	55	—	95,5	2,1	2,1	NU 2315	NJ	NUP	—	—	—	258000	300000	3400	4300
	160	55	—	95	2,1	2,1	NU 2315 E	NJ	NUP	—	—	—	330000	395000	3400	4300
190	45	160,5	104,5	3	3	NU 415	NJ	NUP	N	NF	NP	262000	274000	3400	4000	

Not: (1) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanların sınırlayıcı hızları gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo sınırlarını 0,8 le çarpın.



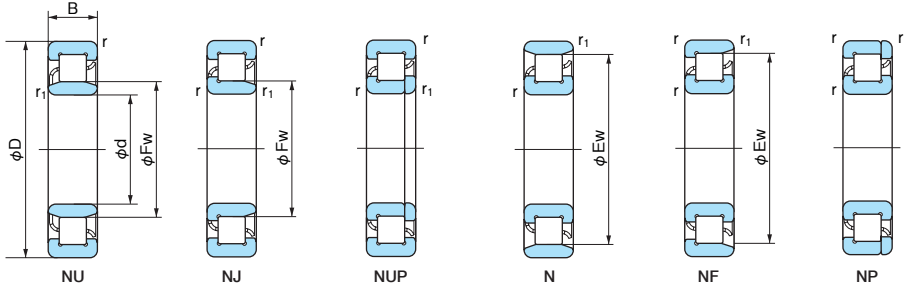
L biçimli baskı bileziği



	Bitişme ve bant boyutları (mm)										Kütle (kg)		L biçimli baskı bilezik boyutları (mm)						
	da (min)	db (min) (maks)		dc (min)	dd (min)	Da (maks)	Db (min) (maks)		ra (maks)	ra1 (maks)	NU	N	Rulman No.	d	d1 (maks)	B1	B2	r1 (min)	Kütle (kg) Referans
71,5	71	73	75	—	93	95	91,5	1	1	0,514	0,560	—	—	—	—	—	—	—	—
73,5	73,5	77	81	87	111,5	111,5	108	1,5	1,5	1,06	1,04	HJ 213	65	84,8	6	11	1,5	0,127	
—	73,5	77	81	87	111,5	—	—	1,5	1,5	1,18	—	HJ 213 E	65	84,5	6	10	1,5	0,123	
—	73,5	77	81	87	111,5	—	—	1,5	1,5	1,43	—	HJ 2213	65	84,8	6	11,5	1,5	0,130	
—	73,5	77	81	87	111,5	—	—	1,5	1,5	1,65	—	HJ 2213 E	65	84,5	6	10,5	1,5	0,126	
77	77	81	85	93	128	128	125	2	2	2,27	2,22	HJ 313	65	91	10	17	2,1	0,286	
—	77	81	85	93	128	—	—	2	2	2,55	—	HJ 313 E	65	90,6	10	15,5	2,1	0,274	
—	77	81	85	93	128	—	—	2	2	3,25	—	HJ 2313	65	91	10	20	2,1	0,309	
—	77	81	85	93	128	—	—	2	2	3,56	—	HJ 2313 E	65	90,6	10	18	2,1	0,309	
77	77	88	91	100	148	148	137	2	2	3,68	3,58	HJ 413	65	98,5	11	18	2,1	0,417	
76,5	76	78	82	—	103	105	100,5	1	1	0,712	0,702	—	—	—	—	—	—	—	
78,5	78,5	82	86	92	116,5	116,5	114	1,5	1,5	1,16	1,14	HJ 214	70	89,6	7	12,5	1,5	0,154	
—	78,5	82	86	92	116,5	—	—	1,5	1,5	1,26	—	HJ 214 E	70	89,5	7	11	1,5	0,149	
—	78,5	82	86	92	116,5	—	—	1,5	1,5	1,52	—	HJ 2214	70	89,6	7	12,5	1,5	0,154	
—	78,5	82	86	92	116,5	—	—	1,5	1,5	1,68	—	HJ 2214 E	70	89,5	7	11,5	1,5	0,152	
82	82	87	92	100	138	138	134	2	2	2,73	2,68	HJ 314	70	98	10	17,5	2,1	0,336	
—	82	87	92	100	138	—	—	2	2	3,15	—	HJ 314 E	70	97,5	10	15,5	2,1	0,315	
—	82	87	92	100	138	—	—	2	2	3,97	—	HJ 2314	70	98	10	20,5	2,1	0,362	
—	82	87	92	100	138	—	—	2	2	4,30	—	HJ 2314 E	70	97,5	10	18,5	2,1	0,343	
84	84	99	102	112	166	166	153	2,5	2,5	5,40	5,26	HJ 414	70	110,5	12	20	3	0,607	
81,5	81	83	87	—	108	110	105,5	1	1	0,745	0,735	—	—	—	—	—	—	—	
83,5	83,5	87	90	96	121,5	121,5	120	1,5	1,5	1,24	1,22	HJ 215	75	94	7	12,5	1,5	0,161	
—	83,5	87	90	96	121,5	—	—	1,5	1,5	1,38	—	HJ 215 E	75	94,5	7	11	1,5	0,159	
—	83,5	87	90	96	121,5	—	—	1,5	1,5	1,57	—	HJ 2215	75	94	7	12,5	1,5	0,161	
—	83,5	87	90	96	121,5	—	—	1,5	1,5	1,80	—	HJ 2215 E	75	94,5	7	11,5	1,5	0,162	
87	87	93	97	106	148	148	143	2	2	3,21	3,15	HJ 315	75	104,2	11	18,5	2,1	0,406	
—	87	93	97	106	148	—	—	2	2	3,70	—	HJ 315 E	75	104,2	11	16,5	2,1	0,389	
—	87	93	97	106	148	—	—	2	2	4,84	—	HJ 2315	75	104,2	11	21,5	2,1	0,437	
—	87	93	97	106	148	—	—	2	2	5,30	—	HJ 2315 E	75	104,2	11	19,5	2,1	0,421	
89	89	103	107	118	176	176	162	2,5	2,5	6,40	6,25	HJ 415	75	116	13	21,5	3	0,710	

Silindirik Makaralı Rulmanlar

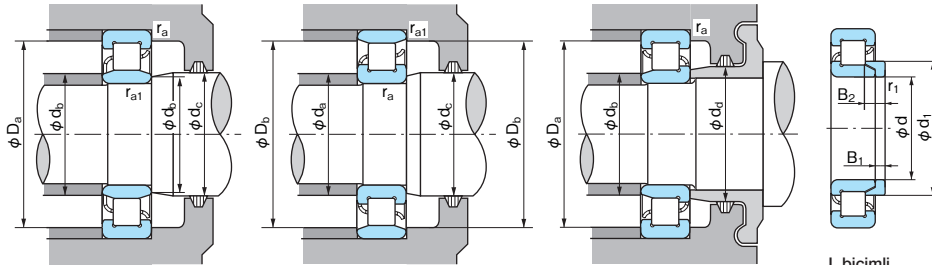
Delik Çapı: 80~90mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹) ⁽¹⁾	
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
80	125	22	113,5	91,5	1,1	1	NU 1016	—	—	N	—	—	72500	90500	5300	6300
	140	26	125,3	95,3	2	2	NU 216	NJ	NUP	N	NF	NP	106000	122000	4500	5300
	140	26	—	95,3	2	2	NU 216 E	NJ	NUP	—	—	—	139000	167000	4000	4800
	140	33	—	95,3	2	2	NU 2216	NJ	NUP	—	—	—	147000	186000	4000	5000
	140	33	—	95,3	2	2	NU 2216 E	NJ	NUP	—	—	—	186000	243000	4000	5000
	170	39	147	103	2,1	2,1	NU 316	NJ	NUP	N	NF	NP	190000	207000	3600	4300
	170	39	—	101	2,1	2,1	NU 316 E	NJ	NUP	—	—	—	256000	282000	3200	3800
	170	58	—	103	2,1	2,1	NU 2316	NJ	NUP	—	—	—	274000	330000	3200	4000
	170	58	—	101	2,1	2,1	NU 2316 E	NJ	NUP	—	—	—	355000	430000	3200	4000
200	48	170	110	3	3	NU 416	NJ	NUP	N	NF	NP	299000	315000	3200	3800	
85	130	22	118,5	96,5	1,1	1	NU 1017	—	—	N	—	—	74500	95500	5000	6000
	150	28	133,8	101,8	2	2	NU 217	NJ	NUP	N	NF	NP	120000	140000	4300	5000
	150	28	—	100,5	2	2	NU 217 E	NJ	NUP	—	—	—	167000	199000	3800	4500
	150	36	—	101,8	2	2	NU 2217	NJ	NUP	—	—	—	170000	218000	3800	4500
	150	36	—	100,5	2	2	NU 2217 E	NJ	NUP	—	—	—	217000	279000	3800	4500
	180	41	156	108	3	3	NU 317	NJ	NUP	N	NF	NP	224000	247000	3400	4000
	180	41	—	108	3	3	NU 317 E	NJ	NUP	—	—	—	291000	330000	3000	3600
	180	60	—	108	3	3	NU 2317	NJ	NUP	—	—	—	315000	380000	3000	3800
	180	60	—	108	3	3	NU 2317 E	NJ	NUP	—	—	—	390000	485000	3000	3600
210	52	177	113	4	4	NU 417	NJ	NUP	N	NF	NP	330000	350000	3000	3800	
90	140	24	127	103	1,5	1,1	NU 1018	—	—	N	—	—	88000	114000	4800	5600
	160	30	143	107	2	2	NU 218	NJ	NUP	N	NF	NP	152000	178000	4000	4800
	160	30	—	107	2	2	NU 218 E	NJ	NUP	—	—	—	182000	217000	3600	4300
	160	40	—	107	2	2	NU 2218	NJ	NUP	—	—	—	207000	265000	3600	4300
	160	40	—	107	2	2	NU 2218 E	NJ	NUP	—	—	—	242000	315000	3600	4300
	190	43	165	115	3	3	NU 318	NJ	NUP	N	NF	NP	240000	265000	3200	3800
	190	43	—	113,5	3	3	NU 318 E	NJ	NUP	—	—	—	335000	380000	2800	3400
	190	64	—	115	3	3	NU 2318	NJ	NUP	—	—	—	325000	395000	2800	3600
	190	64	—	113,5	3	3	NU 2318 E	NJ	NUP	—	—	—	435000	535000	2800	3400
225	54	191,5	123,5	4	4	NU 418	NJ	NUP	N	NF	NP	375000	400000	2800	3400	

Not: (1) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanların sınırlayıcı hızları gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo sınırlarını 0,8 ile çarpın.



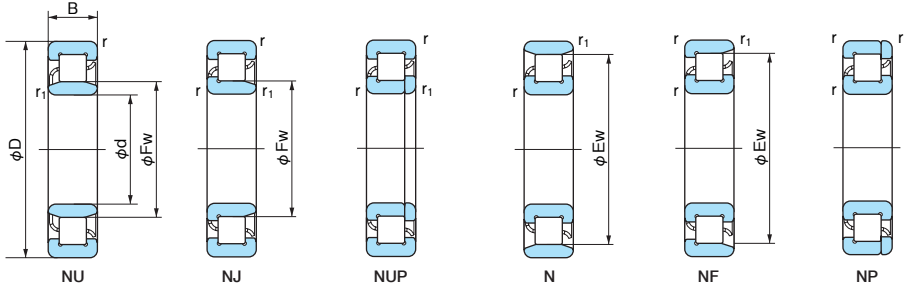
L biçimli baskı bileziği



	Bitişme ve bant boyutları (mm)										Kütle (kg)		L biçimli baskı bilezik boyutları (mm)						
	da (min)	db (min) (maks)		dc (min)	dd (min)	Da (maks)	Db (maks) (min)		ra (maks)	ra1 (maks)	NU	N	Rulman No.	d	d1 (maks)	B1	B2	r1 (min)	Kütle (kg) Referans
	86,5	86	90	94	—	118	120	113,5	1	1	1,03	0,994	—	—	—	—	—	—	—
	90	90	94	97	104	130	130	128	2	2	1,53	1,50	HJ 216	80	101,2	8	13,5	2	0,214
	—	90	94	97	104	130	—	—	2	2	1,66	—	HJ 216 E	80	101,6	8	12,5	2	0,213
	—	90	94	97	104	130	—	—	2	2	1,96	—	HJ 2216	80	101,2	8	13,5	2	0,214
	—	90	94	97	104	130	—	—	2	2	2,15	—	HJ 2216 E	80	101,6	8	12,5	2	0,213
	92	92	99	105	114	158	158	151	2	2	3,93	3,83	HJ 316	80	111,8	11	19,5	2,1	0,479
	—	92	99	105	114	158	—	—	2	2	4,38	—	HJ 316 E	80	110,6	11	17	2,1	0,440
	—	92	99	105	114	158	—	—	2	2	5,83	—	HJ 2316	80	111,8	11	23	2,1	0,517
	—	92	99	105	114	158	—	—	2	2	6,35	—	HJ 2316 E	80	110,6	11	20	2,1	0,475
	94	94	109	112	124	186	186	172	2,5	2,5	7,45	7,28	HJ 416	80	122	13	22	3	0,779
	91,5	91	95	99	—	123	125	118,5	1	1	1,06	1,04	—	—	—	—	—	—	—
	95	95	99	104	110	140	140	137	2	2	1,92	1,87	HJ 217	85	108,2	8	14	2	0,253
	—	95	99	104	110	140	—	—	2	2	2,10	—	HJ 217 E	85	107,6	8	12,5	2	0,239
	—	95	99	104	110	140	—	—	2	2	2,50	—	HJ 2217	85	108,2	8	14	2	0,253
	—	95	99	104	110	140	—	—	2	2	2,75	—	HJ 2217 E	85	107,6	8	13	2	0,243
	99	99	106	110	119	166	166	160	2,5	2,5	4,54	4,44	HJ 317	85	117,5	12	20,5	3	0,560
	—	99	106	110	119	166	—	—	2,5	2,5	5,12	—	HJ 317 E	85	117,9	12	18,5	3	0,545
	—	99	106	110	119	166	—	—	2,5	2,5	6,62	—	HJ 2317	85	117,5	12	24	3	0,603
	—	99	106	110	119	166	—	—	2,5	2,5	7,35	—	HJ 2317 E	85	117,9	12	22	3	0,590
	103	103	111	115	128	192	192	179	3	3	9,10	8,68	HJ 417	85	126	14	24	4	0,876
	98	97	101	106	—	131,5	133,5	127,5	1,5	1	1,36	1,34	—	—	—	—	—	5	—
	100	100	105	109	116	150	150	146	2	2	2,30	2,25	HJ 218	90	114,2	9	15	2	0,311
	—	100	105	109	116	150	—	—	2	2	2,53	—	HJ 218 E	90	114,4	9	14	2	0,306
	—	100	105	109	116	150	—	—	2	2	3,10	—	HJ 2218	90	114,2	9	16	2	0,320
	—	100	105	109	116	150	—	—	2	2	3,48	—	HJ 2218 E	90	114,4	9	15	2	0,315
	104	104	111	117	127	176	176	169	2,5	2,5	5,37	5,25	HJ 318	90	125	12	21	3	0,644
	—	104	111	117	127	176	—	—	2,5	2,5	5,92	—	HJ 318 E	90	124,2	12	18,5	3	0,601
	—	104	111	117	127	176	—	—	2,5	2,5	7,90	—	HJ 2318	90	125	12	26	3	0,713
	—	104	111	117	127	176	—	—	2,5	2,5	8,72	—	HJ 2318 E	90	124,2	12	22	3	0,653
	108	108	122	125	139	207	207	194	3	3	10,6	10,3	HJ 418	90	137	14	24	4	1,06

Silindirik Makaralı Rulmanlar

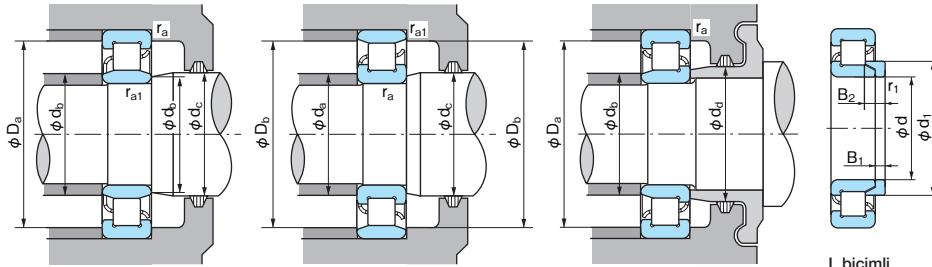
Delik Çapı: 95~110mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)(¹)	
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
95	145	24	132	108	1,5	1,1	NU 1019	—	—	N	—	—	90500	120000	4500	5300
	170	32	151,5	113,5	2,1	2,1	NU 219	NJ	NUP	N	NF	NP	165000	195000	3800	4500
	170	32	—	112,5	2,1	2,1	NU 219 E	NJ	NUP	—	—	—	222000	259000	3400	4000
	170	43	—	113,5	2,1	2,1	NU 2219	NJ	NUP	—	—	—	230000	298000	3400	4000
	170	43	—	112,5	2,1	2,1	NU 2219 E	NJ	NUP	—	—	—	286000	370000	3400	4000
	200	45	173,5	121,5	3	3	NU 319	NJ	NUP	N	NF	NP	259000	289000	3000	3600
	200	45	—	121,5	3	3	NU 319 E	NJ	NUP	—	—	—	335000	385000	2600	3200
	200	67	—	121,5	3	3	NU 2319	NJ	NUP	—	—	—	370000	460000	2600	3400
	200	67	—	121,5	3	3	NU 2319 E	NJ	NUP	—	—	—	460000	585000	2600	3200
240	55	201,5	133,5	4	4	NU 419	NJ	NUP	N	NF	NP	400000	445000	2600	3200	
100	150	24	137	113	1,5	1,1	NU 1020	—	—	N	—	—	93000	126000	4300	5300
	180	34	160	120	2,1	2,1	NU 220	NJ	NUP	N	NF	NP	183000	217000	3600	4300
	180	34	—	119	2,1	2,1	NU 220 E	NJ	NUP	—	—	—	250000	305000	3200	3800
	180	46	—	120	2,1	2,1	NU 2220	NJ	NUP	—	—	—	257000	335000	3200	3800
	180	46	—	119	2,1	2,1	NU 2220 E	NJ	NUP	—	—	—	335000	445000	3200	3800
	215	47	185,5	129,5	3	3	NU 320	NJ	NUP	N	NF	NP	300000	335000	2800	3400
	215	47	—	127,5	3	3	NU 320 E	NJ	NUP	—	—	—	380000	425000	2400	3000
	215	73	—	129,5	3	3	NU 2320	NJ	NUP	—	—	—	435000	545000	2400	3200
	215	73	—	127,5	3	3	NU 2320 E	NJ	NUP	—	—	—	570000	715000	2400	3000
250	58	211	139	4	4	NU 420	NJ	NUP	N	NF	NP	450000	500000	2600	3000	
105	160	26	145,5	119,5	2	1,1	NU 1021	—	—	N	—	—	109000	149000	4000	4800
	190	36	168,8	126,8	2,1	2,1	NU 221	NJ	NUP	N	NF	NP	202000	241000	3400	4000
	225	49	195	135	3	3	NU 321	NJ	NUP	N	NF	NP	340000	385000	2600	3200
	260	60	220,5	144,5	4	4	NU 421	NJ	NUP	N	NF	NP	495000	555000	2400	3000
110	170	28	155	125	2	1,1	NU 1022	—	—	N	—	—	131000	174000	3800	4500
	200	38	178,5	132,5	2,1	2,1	NU 222	NJ	NUP	N	NF	NP	240000	290000	3200	3800
	200	38	—	132,5	2,1	2,1	NU 222 E	NJ	NUP	—	—	—	293000	365000	2800	3400
	200	53	—	132,5	2,1	2,1	NU 2222	NJ	NUP	—	—	—	320000	440000	2800	3400
	200	53	—	132,5	2,1	2,1	NU 2222 E	NJ	NUP	—	—	—	385000	515000	2800	3400
	240	50	207	143	3	3	NU 322	NJ	NUP	N	NF	NP	380000	435000	2600	3000
	240	50	—	143	3	3	NU 322 E	NJ	NUP	—	—	—	450000	525000	2200	2800
	240	80	—	143	3	3	NU 2322	NJ	NUP	—	—	—	570000	735000	2200	2800
240	80	—	143	3	3	NU 2322 E	NJ	NUP	—	—	—	670000	880000	2200	2800	
280	65	235	155	4	4	NU 422	NJ	NUP	N	NF	NP	550000	620000	2200	2800	

Not: (¹) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanların sınırlayıcı hızları gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo sınırlarını 0,8'le çarpın.



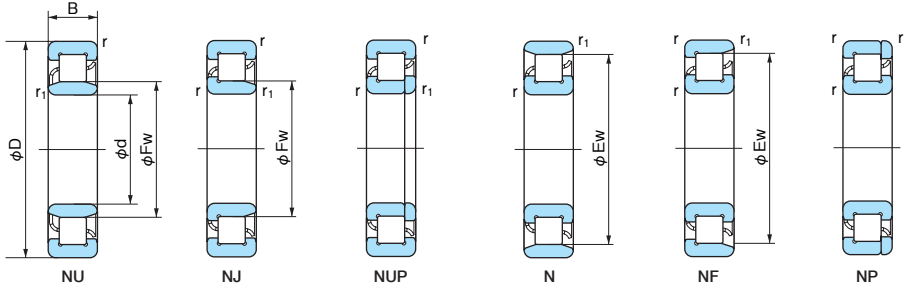
L biçimli baskı bileziği



	Bitişme ve bant boyutları (mm)										Kütle (kg)		L biçimli baskı bilezik boyutları (mm)						
	d _a (min)	d _b (maks)		d _c (min)	d _d (min)	D _a (maks)	D _b (min)		r _a (maks)	r _{a1} (maks)	NU	N	Rulman No.	d	d ₁ (maks)	B ₁	B ₂	r ₁ (min)	Kütle (kg) Referans
103	102	106	111	—	136,5	138,5	132,5	1,5	1	1,42	1,40	—	—	—	—	—	—	—	—
107	107	111	116	123	158	158	155	2	2	2,81	2,75	HJ 219	95	121	9	15,5	2,1	0,357	
—	107	111	116	123	158	—	—	2	2	3,08	—	HJ 219 E	95	120,6	9	14	2,1	0,340	
—	107	111	116	123	158	—	—	2	2	3,85	—	HJ 2219	95	121	9	16,5	2,1	0,367	
—	107	111	116	123	158	—	—	2	2	4,23	—	HJ 2219 E	95	120,6	9	15,5	2,1	0,357	
109	109	119	124	134	186	186	178	2,5	2,5	6,23	6,13	HJ 319	95	132	13	22,5	3	0,774	
—	109	119	124	134	186	—	—	2,5	2,5	6,92	—	HJ 319 E	95	132,2	13	20,5	3	0,750	
—	109	119	124	134	186	—	—	2,5	2,5	9,39	—	HJ 2319	95	132	13	26,5	3	0,836	
—	109	119	124	134	186	—	—	2,5	2,5	10,3	—	HJ 2319 E	95	132,2	13	20,5	3	0,750	
113	113	132	136	149	222	222	204	3	3	14,0	13,6	HJ 419	95	147	15	25,5	4	1,32	
108	107	111	116	—	141,5	143,5	137,5	1,5	1	1,48	1,46	—	—	—	—	—	—	—	
112	112	117	122	130	168	168	164	2	2	3,30	3,23	HJ 220	100	128	10	17	2,1	0,448	
—	112	117	122	130	168	—	—	2	2	3,73	—	HJ 220 E	100	127,5	10	15	2,1	0,421	
—	112	117	122	130	168	—	—	2	2	4,67	—	HJ 2220	100	128	10	18	2,1	0,459	
—	112	117	122	130	168	—	—	2	2	5,13	—	HJ 2220 E	100	127,5	10	16	2,1	0,433	
114	114	125	132	143	201	201	190	2,5	2,5	7,70	7,53	HJ 320	100	140,5	13	22,5	3	0,892	
—	114	125	132	143	201	—	—	2,5	2,5	8,45	—	HJ 320 E	100	139,6	13	20,5	3	0,850	
—	114	125	132	143	201	—	—	2,5	2,5	11,9	—	HJ 2320	100	140,5	13	27,5	3	0,977	
—	114	125	132	143	201	—	—	2,5	2,5	12,9	—	HJ 2320 E	100	139,6	13	23,5	3	0,906	
118	118	137	141	156	232	232	213	3	3	14,4	14,0	HJ 420	100	153,5	16	27	4	1,52	
114	112	118	122	—	150	153,5	146,5	2	1	1,88	1,85	—	—	—	—	—	—	—	
117	117	124	129	137	178	178	173	2	2	4,03	3,95	HJ 221	105	135	10	17,5	2,1	0,507	
119	119	132	137	149	211	211	199	2,5	2,5	8,73	8,51	HJ 321	105	147	13	22,5	3	0,977	
123	123	143	147	162	242	242	223	3	3	19,5	19,1	HJ 421	105	159,5	16	27	4	1,62	
119	117	124	128	—	160	163,5	156	2	1	2,34	2,31	—	—	—	—	—	—	—	
122	122	130	135	144	188	188	182	2	2	4,64	4,58	HJ 222	110	141,5	11	18,5	2,1	0,608	
—	122	130	135	144	188	—	—	2	2	5,17	—	HJ 222 E	110	141,7	11	17	2,1	0,593	
—	122	130	135	144	188	—	—	2	2	6,93	—	HJ 2222	110	141,5	11	20,5	2,1	0,600	
—	122	130	135	144	188	—	—	2	2	7,32	—	HJ 2222 E	110	141,7	11	19,5	2,1	0,629	
124	124	140	145	158	226	226	211	2,5	2,5	10,4	10,2	HJ 322	110	155,5	14	23	3	1,17	
—	124	140	145	158	226	—	—	2,5	2,5	11,1	—	HJ 322 E	110	155,8	14	22	3	1,16	
—	124	140	145	158	226	—	—	2,5	2,5	18,8	—	HJ 2322	110	155,5	14	28	3	1,27	
—	124	140	145	158	226	—	—	2,5	2,5	18,5	—	HJ 2322 E	110	155,8	14	26,5	3	1,26	
128	128	153	157	173	262	262	237	3	3	20,5	19,9	HJ 422	110	171	17	29,5	4	2,05	

Silindirik Makaralı Rulmanlar

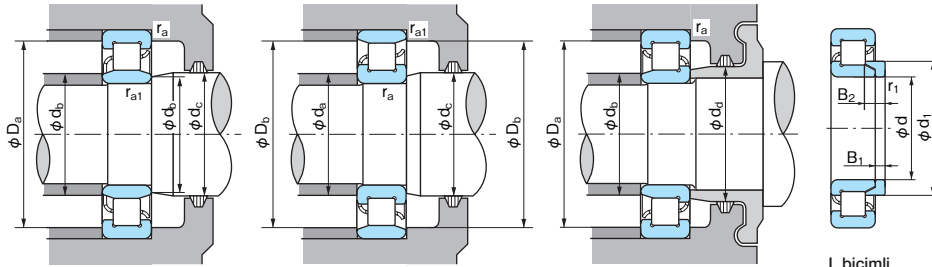
Delik Çapı: 120~140mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹) ⁽¹⁾	
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
120	180	28	165	135	2	1,1	NU 1024	—	—	N	—	—	139000	191000	3400	4300
	215	40	191,5	143,5	2,1	2,1	NU 224	NJ	NUP	N	NF	NP	260000	320000	3000	3400
	215	40	—	143,5	2,1	2,1	NU 224 E	NJ	NUP	—	—	—	335000	420000	2600	3200
	215	58	—	143,5	2,1	2,1	NU 2224	NJ	NUP	—	—	—	365000	490000	2600	3200
	215	58	—	143,5	2,1	2,1	NU 2224 E	NJ	NUP	—	—	—	450000	620000	2600	3200
	260	55	226	154	3	3	NU 324	NJ	NUP	N	NF	NP	450000	510000	2200	2800
	260	55	—	154	3	3	NU 324 E	NJ	NUP	—	—	—	530000	610000	2000	2600
	260	86	—	154	3	3	NU 2324	NJ	NUP	—	—	—	710000	920000	2000	2600
	260	86	—	154	3	3	NU 2324 E	NJ	NUP	—	—	—	795000	1030000	2000	2600
	310	72	260	170	5	5	NU 424	NJ	NUP	N	NF	NP	675000	770000	2000	2400
130	200	33	182	148	2	1,1	NU 1026	—	—	N	—	—	172000	238000	3200	3800
	230	40	204	156	3	3	NU 226	NJ	NUP	N	NF	NP	270000	340000	2600	3200
	230	40	—	153,5	3	3	NU 226 E	NJ	NUP	—	—	—	365000	455000	2400	2800
	230	64	—	156	3	3	NU 2226	NJ	NUP	—	—	—	380000	530000	2400	3000
	230	64	—	153,5	3	3	NU 2226 E	NJ	NUP	—	—	—	530000	735000	2400	3000
	280	58	243	167	4	4	NU 326	NJ	NUP	N	NF	NP	555000	665000	2200	2600
	280	58	—	167	4	4	NU 326 E	NJ	NUP	—	—	—	615000	735000	1900	2400
	280	93	—	167	4	4	NU 2326	NJ	NUP	—	—	—	840000	1130000	1900	2400
	280	93	—	167	4	4	NU 2326 E	NJ	NUP	—	—	—	920000	1230000	1900	2400
	340	78	285	185	5	5	NU 426	NJ	NUP	N	NF	NP	825000	955000	1800	2200
140	210	33	192	158	2	1,1	NU 1028	—	—	N	—	—	176000	250000	3000	3600
	250	42	221	169	3	3	NU 228	NJ	NUP	N	NF	NP	310000	420000	2400	3000
	250	42	—	169	3	3	NU 228 E	NJ	NUP	—	—	—	395000	515000	2200	2600
	250	68	—	169	3	3	NU 2228	NJ	NUP	—	—	—	465000	670000	2200	2800
	250	68	—	169	3	3	NU 2228 E	NJ	NUP	—	—	—	570000	835000	2200	2600
	300	62	260	180	4	4	NU 328	NJ	NUP	N	NF	NP	595000	745000	2000	2400
	300	62	—	180	4	4	NU 328 E	NJ	NUP	—	—	—	665000	795000	1800	2200
	300	102	—	180	4	4	NU 2328	NJ	NUP	—	—	—	920000	1250000	1800	2200
	300	102	—	180	4	4	NU 2328 E	NJ	NUP	—	—	—	1020000	1380000	1800	2200
	360	82	302	198	5	5	NU 428	NJ	NUP	N	NF	NP	875000	1020000	1700	2000

Not: (1) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanların sınırlayıcı hızları gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo sınırlarını 0,8 ile çarpın.

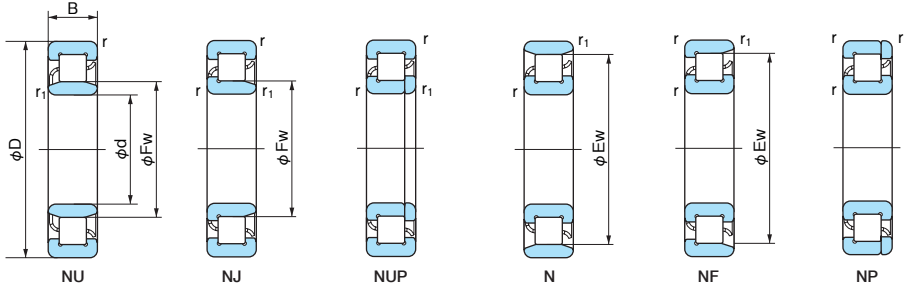


L biçimli baskı bileziği

	Bitişme ve bant boyutları (mm)										Kütle (kg)		L biçimli baskı bilezik boyutları (mm)						
	d_a (min)	d_b (min) (maks)		d_c (min)	d_d (min)	D_a (maks)	D_b (maks) (min)		r_a (maks)	r_{a1} (maks)	NU	N	Rulman No.	d	d_1 (maks)	B_1	B_2	r_1 (min)	Kütle (kg) Referans
129	127	134	138	—	170	173,5	166	2	1	2,51	2,47	—	—	—	—	—	—	—	—
132	132	141	146	156	203	203	196	2	2	5,61	5,50	HJ 224	120	153	11	19	2,1	0,700	
—	132	141	146	156	203	—	—	2	2	6,25	—	HJ 224 E	120	153,4	11	17	2,1	0,680	
—	132	141	146	156	203	—	—	2	2	8,56	—	HJ 2224	120	153	11	22	2,1	0,749	
—	132	141	146	156	203	—	—	2	2	9,35	—	HJ 2224 E	120	153,4	11	20	2,1	0,731	
134	134	151	156	171	246	246	230	2,5	2,5	15,4	15,1	HJ 324	120	168,5	14	23,5	3	1,38	
—	134	151	156	171	246	—	—	2,5	2,5	15,2	—	HJ 324 E	120	168,6	14	22,5	3	1,36	
—	134	151	156	171	246	—	—	2,5	2,5	23,1	—	HJ 3224	120	168,5	14	28	3	1,51	
—	134	151	156	171	246	—	—	2,5	2,5	22,9	—	HJ 2324 E	120	168,6	14	26	3	1,46	
142	142	168	172	190	288	288	262	4	4	28,7	28,0	HJ 424	120	188	17	30,5	5	2,55	
139	137	146	151	—	190	193,5	183	2	1	3,83	3,77	—	—	—	—	—	—	—	
144	144	151	158	168	216	216	208	2,5	2,5	7,60	7,39	HJ 226	130	165,5	11	19	3	0,805	
—	144	151	158	168	216	—	—	2,5	2,5	7,50	—	HJ 226 E	130	164,2	11	17	3	0,775	
—	144	151	158	168	216	—	—	2,5	2,5	11,2	—	HJ 2226	130	165,5	11	25	3	0,911	
—	144	151	158	168	216	—	—	2,5	2,5	12,5	—	HJ 2226 E	130	164,2	11	21	3	0,833	
148	148	164	169	184	262	262	247	3	3	18,2	17,8	HJ 326	130	182	14	24	4	1,61	
—	148	164	169	184	262	—	—	3	3	18,5	—	HJ 326 E	130	182,3	14	23	4	1,59	
—	148	164	169	184	262	—	—	3	3	29,1	—	HJ 2326	130	182	14	29,5	4	1,78	
—	148	164	169	184	262	—	—	3	3	28,5	—	HJ 2326 E	130	182,3	14	28	4	1,75	
152	152	183	187	208	318	318	287	4	4	36,9	36,1	HJ 426	130	205	18	32	5	3,23	
149	147	156	161	—	200	203,5	193	2	1	4,07	4,00	—	—	—	—	—	—	—	
154	154	166	171	182	236	236	228	2,5	2,5	9,49	9,26	HJ 228	140	179,5	11	19	3	0,968	
—	154	166	171	182	236	—	—	2,5	2,5	8,90	—	HJ 228 E	140	180	11	18	3	0,966	
—	154	166	171	182	236	—	—	2,5	2,5	14,3	—	HJ 2228	140	179,5	11	25	3	1,09	
—	154	166	171	182	236	—	—	2,5	2,5	14,9	—	HJ 2228 E	140	180	11	23	3	1,08	
158	158	176	182	198	282	282	268	3	3	22,4	21,8	HJ 328	140	196	15	26	4	2,01	
—	158	176	182	198	282	—	—	3	3	21,8	—	HJ 328 E	140	196	15	25	4	1,97	
—	158	176	182	198	282	—	—	3	3	36,8	—	HJ 2328	140	196	15	33,5	4	2,27	
—	158	176	182	198	282	—	—	3	3	35,9	—	HJ 2328 E	140	196	15	31	4	2,18	
162	162	195	200	222	338	338	304	4	4	48,0	46,8	HJ 428	140	219	18	33	5	3,70	

Silindirik Makaralı Rulmanlar

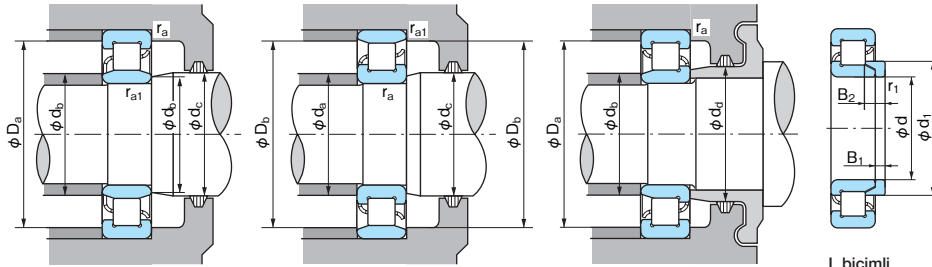
Delik Çapı: 150~180mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹) ⁽¹⁾	
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
150	225	35	205,5	169,5	2,1	1,5	NU 1030	—	—	N	—	—	202000	294000	2800	3400
	270	45	238	182	3	3	NU 230	NJ	NUP	N	NF	NP	375000	490000	2200	2800
	270	45	—	182	3	3	NU 230 E	NJ	NUP	—	—	—	450000	595000	2000	2400
	270	73	—	182	3	3	NU 2230	NJ	NUP	—	—	—	545000	800000	2000	2600
	270	73	—	182	3	3	NU 2230 E	NJ	NUP	—	—	—	660000	990000	2000	2400
	320	65	277	193	4	4	NU 330	NJ	NUP	N	NF	NP	660000	805000	1800	2200
	320	65	—	193	4	4	NU 330 E	NJ	NUP	—	—	—	755000	920000	1600	2000
	320	108	—	193	4	4	NU 2330	NJ	NUP	—	—	—	1020000	1400000	1700	2000
	320	108	—	193	4	4	NU 2330 E	NJ	NUP	—	—	—	1160000	1600000	1600	2000
	380	85	317	213	5	5	NU 430	NJ	NUP	N	NF	NP	930000	1120000	1600	2000
160	240	38	220	180	2,1	1,5	NU 1032	—	—	N	—	—	238000	340000	2600	3200
	290	48	255	195	3	3	NU 232	NJ	NUP	N	NF	NP	430000	570000	2200	2600
	290	48	—	195	3	3	NU 232 E	NJ	NUP	—	—	—	500000	665000	1900	2200
	290	80	—	195	3	3	NU 2232	NJ	NUP	—	—	—	630000	940000	1900	2400
	290	80	—	193	3	3	NU 2232 E	NJ	NUP	—	—	—	810000	1190000	1900	2400
	340	68	292	208	4	4	NU 332	NJ	NUP	N	NF	NP	700000	875000	1700	2000
	340	68	—	204	4	4	NU 332 E	NJ	NUP	—	—	—	860000	1050000	1700	2000
	340	114	—	208	4	4	NU 2332	NJ	NUP	—	—	—	1070000	1520000	1500	1900
340	114	—	204	4	4	NU 2332 E	NJ	NUP	—	—	—	1310000	1820000	1600	1900	
170	260	42	237	193	2,1	2,1	NU 1034	—	—	N	—	—	287000	415000	2400	2800
	310	52	272	208	4	4	NU 234	NJ	NUP	N	NF	NP	475000	635000	2000	2400
	310	52	—	207	4	4	NU 234 E	NJ	NUP	—	—	—	605000	800000	1900	2300
	310	86	—	208	4	4	NU 2234	NJ	NUP	—	—	—	725000	1100000	1800	2200
	310	86	—	205	4	4	NU 2234 E	NJ	NUP	—	—	—	970000	1400000	1900	2300
	360	72	310	220	4	4	NU 334	NJ	NUP	N	NF	NP	795000	1010000	1600	2000
360	120	—	220	4	4	NU 2334	NJ	NUP	—	—	—	1220000	1750000	1400	1800	
180	280	46	255	205	2,1	2,1	NU 1036	—	—	N	—	—	355000	510000	2200	2600
	320	52	282	218	4	4	NU 236	NJ	NUP	N	NF	NP	495000	675000	1900	2200
	320	52	—	217	4	4	NU 236 E	NJ	NUP	—	—	—	625000	850000	1800	2200
	320	86	—	218	4	4	NU 2236	NJ	NUP	—	—	—	775000	1210000	1700	2000
	320	86	—	215	4	4	NU 2236 E	NJ	NUP	—	—	—	1010000	1510000	1800	2200
	380	75	328	232	4	4	NU 336	NJ	NUP	N	NF	NP	9050000	1150000	1500	1800
	380	126	—	232	4	4	NU 2336	NJ	NUP	—	—	—	1380000	1990000	1300	1700

Not: (1) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanların sınırlayıcı hızları gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo sınırlarını 0,8'le çarpın.



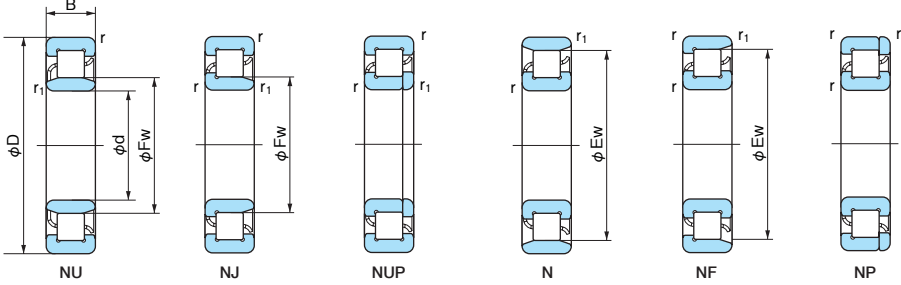
L biçimli baskı bileziği



	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Kütle (kg)		L biçimli baskı bilezik boyutları (mm)							
	da (min)	db (min)	dc (maks)	dd (min)	Da (maks)	Db (maks)	ra (min)	ra1 (maks)	NU	N	Rulman No.	d	d1 (maks)	B1	B2	r1 (min)	Kütle (kg) Referans	
161	158,5	167	173	—	213	217	207	2	1,5	4,90	4,83	—	—	—	—	—	—	
164	164	179	184	196	256	256	245	2,5	2,5	11,9	11,7	HJ 230	150	193	12	20,5	3	1,22
—	164	179	184	196	256	—	—	2,5	2,5	11,5	—	HJ 230 E	150	193,7	12	19,5	3	1,23
—	164	179	184	196	256	—	—	2,5	2,5	18,7	—	HJ 2230	150	193	12	26,5	3	1,36
—	164	179	184	196	256	—	—	2,5	2,5	18,5	—	HJ 2230 E	150	193,7	12	24,5	3	1,35
168	168	190	195	213	302	302	287	3	3	26,5	25,9	HJ 330	150	210	15	26,5	4	2,32
—	168	190	195	213	302	—	—	3	3	28,8	—	HJ 330 E	150	210	15	25	4	2,26
—	168	190	195	213	302	—	—	3	3	44,7	—	HJ 2330	150	210	15	34	4	2,62
—	168	190	195	213	302	—	—	3	3	48,2	—	HJ 2330 E	150	210	15	31,5	4	2,52
172	172	210	216	237	358	358	319	4	4	54,5	53,3	HJ 430	150	234	20	36,5	5	4,61
171	168,5	178	184	—	228	232	220	2	1,5	6,01	5,93	—	—	—	—	—	—	
174	174	192	197	210	276	276	262	2,5	2,5	14,5	14,2	HJ 232	160	207	12	21	3	1,44
—	174	192	197	210	276	—	—	2,5	2,5	15,6	—	HJ 232 E	160	207,3	12	20	3	1,43
—	174	192	197	210	276	—	—	2,5	2,5	24,1	—	HJ 2232	160	205	12	28	3	1,50
—	174	192	197	210	276	—	—	2,5	2,5	25,9	—	HJ 2232 E	160	206,1	12	24,5	3	1,54
178	178	200	211	228	322	322	304	3	3	31,2	30,6	HJ 332	160	225	15	28	4	2,71
—	178	200	211	228	322	—	—	3	3	34,1	—	HJ 332 E	160	222,1	15	25	4	2,49
—	178	200	211	228	322	—	—	3	3	52,5	—	HJ 2332	160	225	15	37	4	3,09
—	178	200	211	228	322	—	—	3	3	57,2	—	HJ 2332 E	160	222,1	15	32	4	2,80
181	182	190	197	—	248	249	237	2	2	8,02	7,90	—	—	—	—	—	—	
188	188	204	211	223	292	292	284	3	3	17,9	17,6	HJ 234	170	220,5	12	22	4	1,67
—	188	204	211	223	292	—	—	3	3	19,3	—	HJ 234 E	170	220,8	12	20	4	1,64
—	188	204	211	223	292	—	—	3	3	29,6	—	HJ 2234	170	219	12	29	4	1,78
—	188	204	211	223	292	—	—	3	3	31,9	—	HJ 2234 E	170	219,5	12	24	4	1,76
188	188	216	223	241	342	342	314	3	3	37,1	36,1	HJ 334	170	238	16	29,5	4	3,20
—	188	216	223	241	342	—	—	3	3	62,7	—	HJ 2334	170	238	16	38,5	4	3,62
191	192	203	209	—	268	269	256	2	2	10,8	10,5	—	—	—	—	—	—	
198	198	214	221	233	302	302	294	3	3	19,3	18,3	HJ 236	180	230,5	12	22	4	1,76
—	198	214	221	233	302	—	—	3	3	20,5	—	HJ 236 E	180	230,8	12	20	4	1,73
—	198	214	221	233	302	—	—	3	3	30,4	—	HJ 2236	180	229	12	29	4	1,87
—	198	214	221	233	302	—	—	3	3	34,5	—	HJ 2236 E	180	229,5	12	24	4	1,85
198	198	227	235	255	362	362	332	3	3	42,8	41,9	HJ 336	180	252	17	30,5	4	3,80
—	198	227	235	255	362	—	—	3	3	73,1	—	HJ 2336	180	252	17	40	4	4,35

Silindirik Makaralı Rulmanlar

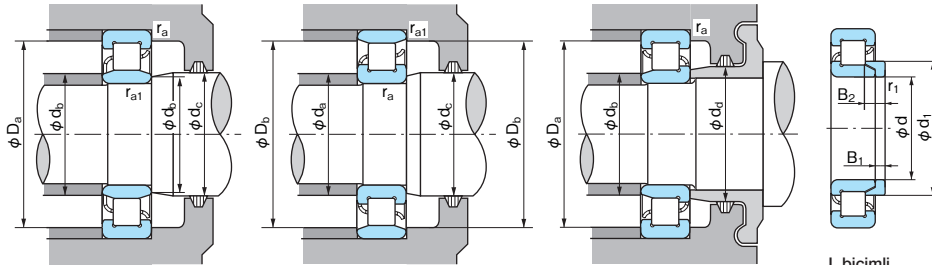
Delik Çapı: 190~380mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)(¹)		
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	
190	290	46	265	215	2,1	2,1	NU 1038	—	—	N	—	—	365000	535000	2000	2600	
	340	55	299	231	4	4	NU 238	NJ	NUP	N	NF	NP	555000	770000	1800	2200	
	340	55	—	230	4	4	NU 238 E	NJ	NUP	—	—	—	695000	955000	1700	2000	
	340	92	—	231	4	4	NU 2238	NJ	NUP	—	—	—	830000	1290000	1600	2000	
	340	92	—	228	4	4	NU 2238 E	NJ	NUP	—	—	—	1100000	1670000	1700	2000	
	400	78	345	245	5	5	NU 338	NJ	NUP	N	NF	NP	975000	1260000	1400	1700	
200	400	132	—	245	5	5	NU 2338	NJ	NUP	—	—	—	1520000	2220000	1300	1600	
	310	51	281	229	2,1	2,1	NU 1040	—	—	N	—	—	390000	580000	2000	2400	
	360	58	316	244	4	4	NU 240	NJ	NUP	N	NF	NP	620000	865000	1500	1800	
	360	58	—	243	4	4	NU 240 E	NJ	NUP	—	—	—	765000	1060000	1600	1900	
	360	98	—	244	4	4	NU 2240	NJ	NUP	—	—	—	925000	1440000	1500	1800	
	360	98	—	241	4	4	NU 2240 E	NJ	NUP	—	—	—	1220000	1870000	1500	1800	
220	420	80	360	260	5	5	NU 340	NJ	NUP	N	NF	NP	975000	1270000	1300	1600	
	420	138	—	260	5	5	NU 2340	NJ	NUP	—	—	—	1510000	2240000	1200	1500	
	340	56	310	250	3	3	NU 1044	—	—	N	—	—	500000	750000	1800	2300	
	400	65	350	270	4	4	NU 244	NJ	NUP	N	NF	NP	760000	1080000	1500	1800	
	400	108	—	270	4	4	NU 2244	NJ	NUP	—	—	—	1140000	1810000	1400	1700	
	460	88	396	284	5	5	NU 344	NJ	NUP	N	NF	NP	1200000	1570000	1200	1500	
240	360	56	330	270	3	3	NU 1048	—	—	N	—	—	530000	820000	1700	2100	
	440	72	385	295	4	4	NU 248	NJ	NUP	N	NF	NP	935000	1340000	1400	1600	
	440	120	—	295	4	4	NU 2248	NJ	NUP	—	—	—	1440000	2320000	1300	1600	
	500	95	430	310	5	5	NU 348	NJ	NUP	N	NF	NP	1430000	1950000	1100	1300	
	400	65	364	296	4	4	NU 1052	—	—	N	—	—	645000	1000000	1600	1800	
	480	80	420	320	5	5	NU 252	NJ	NUP	N	NF	NP	1140000	1660000	1300	1500	
260	480	130	—	320	5	5	NU 2252	NJ	NUP	—	—	—	1780000	2930000	1100	1300	
	540	102	464	336	6	6	NU 352	NJ	NUP	N	NF	NP	1620000	2230000	1000	1200	
	420	65	384	316	4	4	NU 1056	—	—	N	—	—	660000	1050000	1500	1700	
	500	80	440	340	5	5	NU 256	NJ	NUP	N	NF	NP	1140000	1680000	1200	1400	
	460	74	420	340	4	4	NU 1060	—	—	N	—	—	885000	1400000	1400	1500	
	540	85	476	364	5	5	NU 260	NJ	NUP	N	NF	NP	1400000	2070000	1100	1300	
300	480	74	440	360	4	4	NU 1064	—	—	N	—	—	905000	1470000	1300	1400	
	580	92	510	390	5	5	NU 264	NJ	NUP	N	NF	NP	1600000	2390000	1000	1200	
	340	520	82	475	385	5	5	NU 1068	—	—	N	—	—	1080000	1740000	1200	1300
	360	540	82	495	405	5	5	NU 1072	—	—	N	—	—	1110000	1830000	1100	1300
	380	560	82	515	425	5	5	NU 1076	—	—	N	—	—	1140000	1910000	1000	1200

Not: (1) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanların sınırlayıcı hızları gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo sınırlarını 0,8'e çarpın.



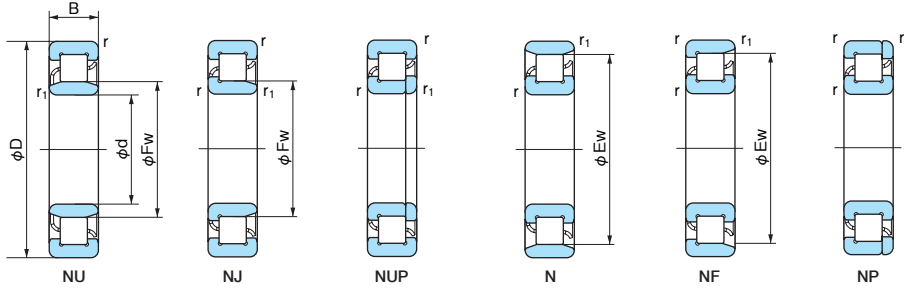
L biçimli baskı bileziği



	Bitişme ve bant boyutları (mm)										Kütle (kg)		L biçimli baskı bilezik boyutları (mm)						
	d _a (min)	d _b (maks)		d _c (min)	d _d (min)	D _a (maks)	D _b (min)		r _a (maks)	r _{a1} (maks)	NU	N	Rulman No.	d	d ₁ (maks)	B ₁	B ₂	r ₁ (min)	Kütle (kg) Referans
201	202	213	219	—	278	279	266	2	2	11,2	10,9	—	—	—	—	—	—	—	—
208	208	227	234	247	322	322	311	3	3	22,6	22,1	HJ 238	190	244,5	13	23,5	4	2,16	
—	208	227	234	247	322	—	—	3	3	26,0	—	HJ 238 E	190	244,5	13	21,5	4	2,11	
—	208	227	234	247	322	—	—	3	3	37,5	—	HJ 2238	190	243	13	31,5	4	2,32	
—	208	227	234	247	322	—	—	3	3	45,2	—	HJ 2238 E	190	243,2	13	26,5	4	2,28	
212	212	240	248	268	378	378	349	4	4	49,4	48,3	HJ 338	190	265	18	32	5	4,36	
—	212	240	248	268	378	—	—	4	4	85,0	—	HJ 2338	190	265	18	41,5	5	4,92	
211	212	226	233	—	298	299	283	2	2	14,4	14,1	—	—	—	—	—	—	—	—
218	218	240	247	261	342	342	328	3	3	26,8	26,2	HJ 240	200	258	14	25	4	2,59	
—	218	240	247	261	342	—	—	3	3	29,5	—	HJ 240 E	200	258,2	14	23	4	2,54	
—	218	240	247	261	342	—	—	3	3	45,4	—	HJ 2240	200	258	14	34	4	2,95	
—	218	240	247	261	342	—	—	3	3	52,3	—	HJ 2240 E	200	256,9	14	28	4	2,73	
222	222	254	263	283	398	398	364	4	4	55,8	54,5	HJ 340	200	280	18	33	5	4,91	
—	222	254	263	283	398	—	—	4	4	96,8	—	HJ 2340	200	280	18	44,5	5	5,63	
233	234	248	254	—	326	327	311	2,5	2,5	18,8	18,5	—	—	—	—	—	—	—	—
238	238	266	273	289	382	382	362	3	3	37,8	37,0	HJ 244	220	286	15	27,5	4	3,53	
—	238	266	273	289	382	—	—	3	3	61,8	—	HJ 2244	220	286	15	36,5	4	3,99	
242	242	279	287	307	438	438	400	4	4	73,6	71,7	HJ 344	220	307	20	36	5	6,53	
253	254	268	275	—	346	347	331	2,5	2,5	20,4	20,1	—	—	—	—	—	—	—	—
258	258	293	298	316	422	422	397	3	3	51,1	50,0	HJ 248	240	313	16	29,5	4	4,57	
—	258	293	298	316	422	—	—	3	3	83,5	—	HJ 2248	240	313	16	38,5	4	5,14	
262	262	305	313	333	478	478	434	4	4	93,0	90,9	HJ 348	240	335	22	39,5	5	8,55	
278	278	292	300	—	382	382	365	3	3	29,6	29,2	—	—	—	—	—	—	—	—
282	282	318	323	343	458	458	432	4	4	69,0	66,7	HJ 252	260	340	18	33	5	6,12	
—	282	318	323	343	458	458	—	4	4	106	—	HJ 2252	260	340	18	40,5	5	6,69	
288	288	331	339	359	512	512	468	5	5	117	114	HJ 352	260	362	24	43	6	8,77	
298	298	313	320	—	402	402	385	3	3	33,0	32,5	—	—	—	—	—	—	—	—
302	302	336	343	365	478	478	452	4	4	71,5	70,0	HJ 256	280	360	18	33	5	6,52	
318	318	337	344	—	442	442	421	3	3	44,7	44,1	—	—	—	—	—	—	—	—
322	322	361	368	392	518	518	487	4	4	88,9	87,0	HJ 260	300	387	20	34,5	5	8,33	
338	338	356	365	—	462	462	441	3	3	49,3	48,4	—	—	—	—	—	—	—	—
342	342	386	393	419	558	558	522	4	4	113	111	HJ 264	320	415	21	37	5	10,3	
362	362	381	390	—	498	498	476	4	4	65,9	64,8	—	—	—	—	—	—	—	—
382	382	401	410	—	518	518	496	4	4	68,8	67,7	—	—	—	—	—	—	—	—
402	402	421	430	—	538	538	516	4	4	72,3	71,1	—	—	—	—	—	—	—	—

Silindirik Makaralı Rulmanlar

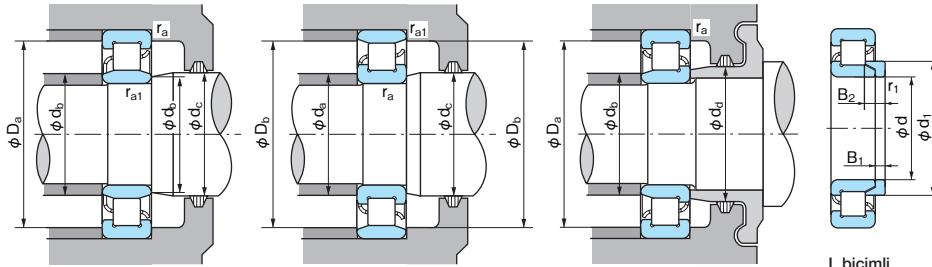
Delik Çapı: 400~500mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)(¹)	
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
400	600	90	550	450	5	5	NU 1080	—	—	N	—	—	1360000	2280000	950	1100
420	620	90	570	470	5	5	NU 1084	—	—	N	—	—	1390000	2380000	900	1100
440	650	94	597	493	6	6	NU 1088	—	—	N	—	—	1530000	2530000	850	1050
460	680	100	624	516	6	6	NU 1092	—	—	N	—	—	1630000	2740000	800	1000
480	700	100	644	536	6	6	NU 1096	—	—	N	—	—	1620000	2860000	780	950
500	720	100	664	556	6	6	NU 10/500	—	—	N	—	—	1700000	2970000	750	900

Not: (¹) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanların sınırlayıcı hızları gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo sınırlarını 0,8'le çarpın.



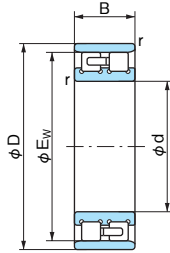
L biçimli baskı bileziği



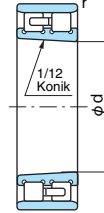
	Bitişme ve bant boyutları (mm)										Kütle (kg)		L biçimli baskı bilezik boyutları (mm)						
	d_a (min)	d_b (min) (maks)		d_c (min)	d_d (min)	D_a (maks)	D_b (maks) (min)		r_a (maks)	r_{a1} (maks)	NU	N	Rulman No.	d	d_1 (maks)	B_1	B_2	r_1 (min)	Kütle (kg) Referans
422	422	446	455	—	578	578	551	4	4	92,5	92,4	—	—	—	—	—	—	—	—
442	442	466	475	—	598	598	571	4	4	97,6	95,8	—	—	—	—	—	—	—	—
468	468	489	498	—	622	622	598	5	5	112	110	—	—	—	—	—	—	—	—
488	488	512	520	—	652	652	625	5	5	130	128	—	—	—	—	—	—	—	—
508	508	532	541	—	672	672	645	5	5	135	132	—	—	—	—	—	—	—	—
528	528	552	561	—	692	692	665	5	5	140	137	—	—	—	—	—	—	—	—

■ Çift sıra Silindirik Makaralı Rulman

Delik Çapı: 25~320mm



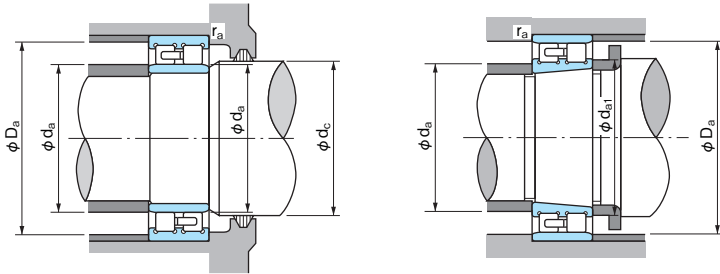
NN
Silindirik delik



NN
Konik delik (Koni: 1/12)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)						Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	Silindirik delik	Konik delik		
25	47	16	41,3	—	0,6	NN3005	NN3005K	25800	30000
30	55	19	48,5	—	1	NN3006	NN3006K	31000	37000
35	62	20	55	—	1	NN3007	NN3007K	39500	50000
40	68	21	61	—	1	NN3008	NN3008K	43500	55500
45	75	23	67,5	—	1	NN3009	NN3009K	52000	68500
50	80	23	72,5	—	1	NN3010	NN3010K	53000	72500
55	90	26	81	—	1,1	NN3011	NN3011K	69500	96500
60	95	26	86,1	—	1,1	NN3012	NN3012K	73500	106000
65	100	26	91	—	1,1	NN3013	NN3013K	77000	116000
70	110	30	100	—	1,1	NN3014	NN3014K	97500	148000
75	115	30	105	—	1,1	NN3015	NN3015K	96500	149000
80	125	34	113	—	1,1	NN3016	NN3016K	119000	186000
85	130	34	118	—	1,1	NN3017	NN3017K	125000	201000
90	140	37	127	—	1,5	NN3018	NN3018K	143000	228000
95	145	37	132	—	1,5	NN3019	NN3019K	150000	246000
100	150	37	137	—	1,5	NN3020	NN3020K	157000	265000
105	160	41	146	—	2	NN3021	NN3021K	198000	320000
110	170	45	155	—	2	NN3022	NN3022K	229000	375000
120	180	46	165	—	2	NN3024	NN3024K	239000	405000
130	200	52	182	—	2	NN3026	NN3026K	284000	475000
140	210	53	192	—	2	NN3028	NN3028K	298000	515000
150	225	56	206	—	2,1	NN3030	NN3030K	335000	585000
160	240	60	219	—	2,1	NN3032	NN3032K	375000	660000
170	260	67	236	—	2,1	NN3034	NN3034K	450000	805000
180	280	74	255	—	2,1	NN3036	NN3036K	565000	995000
190	290	75	265	—	2,1	NN3038	NN3038K	595000	1080000
200	310	82	282	—	2,1	NN3040	NN3040K	655000	1170000
220	340	90	310	—	3	NN3044	NN3044K	815000	1480000
240	360	92	330	—	3	NN3048	NN3048K	855000	1600000
260	400	104	364	—	4	NN3052	NN3052K	1080000	2070000
280	420	106	384	—	4	NN3056	NN3056K	1080000	2080000
300	460	118	418	—	4	NN3060	NN3060K	1430000	2740000
320	480	121	438	—	4	NN3064	NN3064K	1430000	2750000



	Sınırlama hızı (min ⁻¹)		Bitişme ve bant boyutları (mm)						Kütle (kg) (Referans Konik delik)	Rulman No.	
	Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	d _a		d _{a1}	d _c	D _a				r _a
			(min)	(maks)	(min)	(min)	(maks)	(min)	(maks)		
	15000	17000	30	—	30	—	42	41,8	0,6	0,123	NN3005K
	12000	15000	36	—	37	—	49	49	1	0,199	NN3006K
	11000	13000	41	—	42	—	56	56	1	0,258	NN3007K
	9800	11000	46	—	48	—	62	62	1	0,312	NN3008K
	8800	10000	51	—	52	—	69	69	1	0,405	NN3009K
	8200	9600	56	—	58	—	74	74	1	0,454	NN3010K
	7300	8600	62	—	64	—	83	82	1	0,651	NN3011K
	6800	8000	67	—	68	—	88	87	1	0,704	NN3012K
	6400	7600	72	—	74	—	93	92	1	0,758	NN3013K
	5700	6800	77	—	78	—	103	101	1	1,04	NN3014K
	5500	6400	82	—	84	—	108	106	1	1,14	NN3015K
	5000	6000	87	—	90	—	118	114	1	1,52	NN3016K
	4800	5600	92	—	96	—	123	119	1	1,61	NN3017K
	4500	5200	98,5	—	100	—	131,5	129	1,5	2,07	NN3018K
	4300	5000	103,5	—	106	—	136,5	134	1,5	2,17	NN3019K
	4000	4800	108,5	—	112	—	141,5	139	1,5	2,26	NN3020K
	3800	4500	115	—	116	—	150	148	2	2,89	NN3021K
	3600	4300	120	—	122	—	160	157	2	3,68	NN3022K
	3300	3900	130	—	132	—	170	167	2	3,98	NN3024K
	3000	3600	140	—	144	—	190	183	2	5,92	NN3026K
	2800	3400	150	—	154	—	200	194	2	6,44	NN3028K
	2600	3100	162	—	164	—	213	208	2	7,81	NN3030K
	2500	2900	172	—	174	—	228	221	2	8,92	NN3032K
	2300	2700	182	—	184	—	248	238	2	12,6	NN3034K
	2100	2500	192	—	196	—	268	257	2	16,6	NN3036K
	2000	2400	202	—	206	—	278	267	2	17,5	NN3038K
	1900	2200	212	—	216	—	298	285	2	21,6	NN3040K
	1700	2000	234	—	238	—	326	313	2,5	28,4	NN3044K
	1600	1900	254	—	256	—	346	333	2,5	31,8	NN3048K
	1400	1700	278	—	280	—	382	367	3	46,0	NN3052K
	1300	1600	298	—	300	—	402	387	3	49,6	NN3056K
	1200	1400	318	—	325	—	442	421	3	68,7	NN3060K
	1200	1400	338	—	345	—	462	442	3	74,0	NN3064K

NACHI



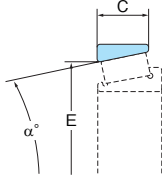
Konik Makaralı Rulmanlar

Tolerans / Metre Serileri	Sayfa 57
/ İnç Serisi	Sayfa 60
İç boşluk / Çift sıra Konik Makaralı Rulmanlar	Sayfa 64

• Değişirilebilirlik

E...J (E ön ek ve J son ek) olarak tasarlanan rulmanlar alt birim boyutlarında ISO standartlarıyla uyumludur. Bu rulmanların kapları ve konileri uluslararası olarak değiştirilebilir.

- α :Temas açısı
C :Kap genişliği
E :Kabin en küçük iç çapı



Şekil 1 Alt birim boyutları

• Kombinasyon ve Çift sıra Konik Makaralı Rulmanlar

Radyal yükler Konik Makaralı Rulmanlara uygulandığında, rulmanın iç temas açısının reaksiyonu eksenel yük meydana getirir. Bu oluşan eksenel yük, kapta ve konide ayrıncı bir kuvvet oluşturur, bu da normalde Konik Makaralı Rulmanların çift olarak ya da çok sıralı takımlar olarak monte edilmesiyle giderilir.

Tablo 1'de Konik Makaralı Rulmanların kombinasyon ve çift sıralı montajı gösterilmektedir.

• İnç Serileri

NACHI imalatçıları Konik Makaralı Rulmanların ABMA (ANSI) standartlarına göre serileri inç olarak boyutlandırdı.

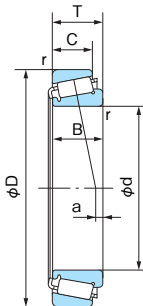
Tablo 1. Çift Sıra Konik Makaralı Rulman Yapılandırılmaları ve Özellikleri

Seriler veya Yapılandırma	Kesit	Örnek Rulman Numarası	Ayar
Sırt sırta (DB montaj)		E32208JDB10	İki adet tek sıra Konik makaralı rulmanların kombinasyonu. İki montaj sistemi kullanılır; biri önceden ayarlanmış ara parçalar kullanılarak yapılır diğeri tork ya da uç oynatma kontrolü kullanan ayar gerektirir.
Yüz yüze (DF montaj)		E32208JDF	
KBE KDE		150KBE030	Çift iç veya dış bilezik. Ayar normalde ara parça kullanılarak yapılır. Ara parça kullanılmazsa, lütfen uç oynatma spesifikasyonlarıyla ilgili olarak NACHI ile iletişime geçiniz.
KBD		150KBD030	

Konik Makaralı Rulmanlar

Metrik Seri

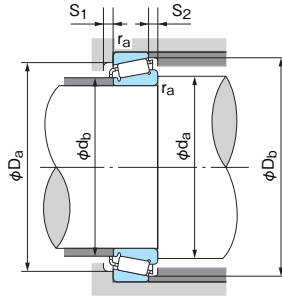
Delik Çapı: 15~35mm



1N=0,102kgf

d	Sınır boyutları (mm)					Rulman No.	(Ref.) ISO355 Boyut serisi	Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)		
	D	T	B	C	r (min)					Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	
15	35	11,75	11	10	0,6	0,6	H-E30202	—	15800	14500	12000	16000
	42	14,25	13	11	1	1	H-E30302J	2FB	21900	19200	10000	14000
17	40	13,25	12	11	1	1	H-E30203J	2DB	20800	20700	10000	14000
	47	15,25	14	12	1	1	H-E30303J	2FB	27400	24500	9200	12000
20	42	15	15	12	0,6	0,6	H-E32004J	3CC	27300	31500	9300	13000
	47	15,25	14	12	1	1	H-E30204J	2DB	27000	27200	8700	12000
	47	19,25	18	15	1	1	H-E32204	—	32500	34800	8700	12000
	52	16,25	16	13	1,5	1,5	H-E30304J	—	36400	35200	8300	11000
25	52	22,25	21	18	1,5	1,5	H-E32304J	2FD	45100	46700	8400	11000
	47	15	15	11,5	0,6	0,6	H-E32005J	4CC	30200	37700	8300	11000
	52	16,25	15	13	1	1	H-E30205J	3CC	31500	33700	7500	10000
	52	19,25	18	16	1	1	H-E32205J	2CD	39800	44800	7900	11000
	62	18,25	17	15	1,5	1,5	H-E30305J	2FB	48200	46900	6800	9000
	62	18,25	17	13	1,5	1,5	H-E30305DJ	7FB	39800	42500	5700	8000
30	62	25,25	24	20	1,5	1,5	H-E32305J	2FD	61200	64100	6900	9100
	55	17	17	13	1	1	H-E32006J	4CC	38200	48000	7000	9400
	62	17,25	16	14	1	1	H-E30206J	3DB	41500	44800	6500	8700
	62	21,25	20	17	1	1	H-E32206J	3DC	50700	57900	6500	8700
	72	20,75	19	16	1,5	1,5	H-E30306J	2FB	59600	60100	5800	7700
	72	20,75	19	14	1,5	1,5	H-E30306DJ	7FB	50900	54900	4900	6800
35	72	28,75	27	23	1,5	1,5	H-E32306J	2FD	82200	91600	5900	7900
	62	18	18	14	1	1	H-E32007J	4CC	45500	59400	6200	8200
	72	18,25	17	15	1,5	1,5	H-E30207J	3DB	55100	60900	5600	7400
	72	24,25	23	19	1,5	1,5	H-E32207J	3DC	69600	82400	5600	7500
	80	22,75	21	18	2	1,5	H-E30307J	2FB	76200	78900	5200	6900
	80	22,75	21	15	2	1,5	H-E30307DJ	7FB	63100	69100	4300	6000
80	32,75	31	25	2	1,5	H-E32307J	2FE	101000	114000	5300	7000	

Not: (!) Yük merkezi "a"nın eksi değeri, merkezin koninin arka yüzünün dışında olduğunu gösterir.



■Dinamik eşit radyal yük

$$Pr = XFr + YFa$$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y ₁

Tablodan e ve Y₁ değerleri.

■Statik eşit radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmalıdır:

$$Por = 0,5Fr + Y_0Fa$$

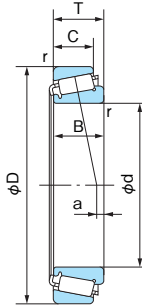
$$Por = Fr$$

Tablodan Y₀ değerleri.

	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Yük merkezi (mm) a (°)	Sabit (e)	Eksenel yük faktörü		Kütle (kg) Referans	Rulman No.
	da (min)	db (maks)	Da (min)	Db (min)	S ₁ (min)	S ₂ (min)	Koni	Kap			Y ₁	Y ₀		
							ra (maks)							
	19,5	20	29	33	2	1,7	0,6	0,6	3,4	0,32	1,88	1,04	0,054	H-E30202
	20,5	22	36,5	38	2	3	1	1	4,3	0,29	2,11	1,16	0,098	H-E30302J
	22,5	23	33	37	2	2	1	1	3,2	0,35	1,74	0,96	0,081	H-E30203J
	22,5	25	40	42	2	3	1	1	4,3	0,29	2,11	1,16	0,133	H-E30303J
	24,5	25	35	39	3	3	0,6	0,6	4,5	0,37	1,60	0,88	0,102	H-E32004J
	25,5	27	39	44	2	3	1	1	3,5	0,35	1,74	0,95	0,127	H-E30204J
	25,5	27	39	43	2	4	1	1	6,2	0,35	1,73	0,95	0,156	H-E32204
	28,5	28	44	47	2	3	1,5	1,5	3,0	0,30	2,00	1,10	0,179	H-E30304J
	28,5	27	43	47	3	4	1,5	1,5	7,8	0,30	2,00	1,10	0,239	H-E32304J
	29,5	30	40	44	3	3,5	0,6	0,6	3,2	0,43	1,39	0,77	0,118	H-E32005J
	30,5	31	44	48	2	3	1	1	3,3	0,37	1,60	0,88	0,156	H-E30205J
	30,5	31	43	48	2	4	1	1	5,7	0,36	1,67	0,92	0,188	H-E32205J
	33,5	34	54	57	2	3	1,5	1,5	5,4	0,30	2,00	1,10	0,273	H-E30305J
	33,5	34	47	58,5	3	5	1,5	1,5	-2,2	0,83	0,73	0,40	0,269	H-E30305DJ
	33,5	33	52	57	3	5	1,5	1,5	8,6	0,30	2,00	1,10	0,386	H-E32305J
	35,5	35	47	52	3	4	1	1	3,4	0,43	1,39	0,77	0,177	H-E32006J
	35,5	37	53	57	2	3	1	1	3,1	0,37	1,60	0,88	0,236	H-E30206J
	35,5	37	52	58	2	4	1	1	5,3	0,37	1,60	0,88	0,292	H-E32206J
	38,5	40	62	66	3	4,5	1,5	1,5	5,1	0,31	1,90	1,05	0,411	H-E30306J
	38,5	40	55	68	3	6,5	1,5	1,5	-2,9	0,83	0,73	0,04	0,400	H-E30306DJ
	38,5	39	59	66	3	5,5	1,5	1,5	9,8	0,31	1,90	1,05	0,588	H-E32306J
	40,5	40	54	59	4	4	1	1	2,9	0,45	1,32	0,73	0,231	H-E32007J
	43,5	44	62	67	3	3	1,5	1,5	2,9	0,37	1,60	0,88	0,344	H-E30207J
	43,5	43	61	67	3	5	1,5	1,5	6,0	0,37	1,60	0,88	0,453	H-E32207J
	45	45	70	74	3	4,5	2	1,5	5,8	0,31	1,90	1,05	0,527	H-E30307J
	45	44	66	76,5	3	7,5	2	1,5	-4,1	0,83	0,73	0,40	0,536	H-E30307DJ
	45	44	66	74	3	7,5	2	1,5	12,2	0,31	1,90	1,05	0,776	H-E32307J

Konik Makaralı Rulmanlar Metrik Seri

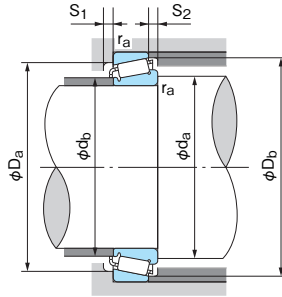
Delik Çapı: 40~60mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)						Rulman No.	(Ref.) ISO355 Boyut serisi	Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)		
d	D	T	B	C	Koni r (min)					Kap r (min)	Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
40	68	19	19	14,5	1	1	H-E32008J	3CD	53500	71400	5600	7400
	80	19,75	18	16	1,5	1,5	H-E30208J	3DB	62900	69200	5000	6700
	80	24,75	23	19	1,5	1,5	H-E32208J	3DC	77700	90800	5000	6600
	90	25,25	23	20	2	1,5	H-E30308J	2FB	90600	101000	4500	6100
	90	25,25	23	17	2	1,5	H-E30308DJ	7FB	80500	90200	3800	5300
	90	35,25	33	27	2	1,5	H-E32308J	2FD	116000	139000	4600	6200
45	75	20	20	15,5	1	1	H-E32009J	3CC	62800	86500	5000	6600
	85	20,75	19	16	1,5	1,5	H-E30209J	3DB	67200	77400	4600	6100
	85	24,75	23	19	1,5	1,5	H-E32209J	3DC	78300	94100	4600	6100
	100	27,25	25	22	2	1,5	E30309J	2FB	113000	128000	4100	5400
	100	27,25	25	18	2	1,5	E30309DJ	7FB	95100	107000	3400	4700
	100	38,25	36	30	2	1,5	E32309J	2FD	146000	180000	4100	5500
50	80	20	20	15,5	1	1	H-E32010J	3CC	65700	94500	4600	6100
	85	26	26	20	1,5	1,5	E33110J	3CE	89400	127000	4400	5900
	90	21,75	20	17	1,5	1,5	H-E30210J	3DB	76500	91700	4300	5700
	90	24,75	23	19	1,5	1,5	H-E32210J	3DC	85000	105000	4300	5700
	110	29,25	27	23	2,5	2	E30310J	2FB	137000	152000	3700	4900
	110	29,25	27	19	2,5	2	E30310DJ	7FB	115000	133000	3100	4300
55	110	42,25	40	33	2,5	2	E32310J	2FD	176000	220000	3700	5000
	90	23	23	17,5	1,5	1,5	H-E32011J	3CC	84600	121000	4100	5500
	100	22,75	21	18	2	1,5	E30211J	3DB	94600	113000	3900	5200
	100	26,75	25	21	2	1,5	E32211J	3DC	107000	133000	3900	5200
	120	31,5	29	25	2,5	2	E30311J	2FB	149000	170000	3300	4500
	120	31,5	29	21	2,5	2	E30311DJ	7FB	129000	148000	2900	4000
60	120	45,5	43	35	2,5	2	E32311J	2FD	200000	250000	3400	4500
	95	23	23	17,5	1,5	1,5	E32012J	4CC	86100	127000	3900	5200
	110	23,75	22	19	2	1,5	E30212J	3EB	106000	127000	3500	4700
	110	29,75	28	24	2	1,5	E32212J	3EC	132000	167000	3500	4700
	130	33,5	31	26	3	2,5	E30312J	2FB	173000	201000	3100	4100
	130	33,5	31	22	3	2,5	E30312DJ	7FB	153000	179000	2600	3700
130	48,5	46	37	3	2,5	32312J	2FD	221000	275000	3100	4200	

Not: (!) Yük merkezi "a"nın eksi değeri, merkezin koninin arka yüzünün dışında olduğunu gösterir.



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y ₁

Tablodan e ve Y₁ değerleri.

■Statik eşit radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmalıdır:

$P_{0r} = 0,5Fr + Y_0Fa$

$P_{0r} = Fr$

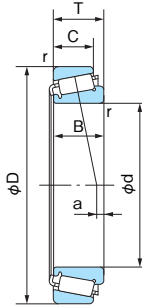
Tablodan Y₀ değerleri.



	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Yük merkezi (mm) a (°)	Sabit (e)	Eksenel yük faktörü		Kütle (kg) Referans	Rulman No.
	da (min)	db (maks)	Da (min)	Db (min)	S ₁ (min)	S ₂ (min)	Koni	Kap			Y ₁	Y ₀		
							ra (maks)							
	45,5	46	60	65	4	4,5	1	1	3,9	0,38	1,58	0,87	0,282	H-E32008J
	48,5	49	69	75	3	3,5	1,5	1,5	2,7	0,37	1,60	0,88	0,434	H-E30208J
	48,5	48	68	75	3	5,5	1,5	1,5	5,3	0,37	1,60	0,88	0,554	H-E32208J
	50	52	77	82	3	5	2	1,5	5,4	0,35	1,74	0,96	0,757	H-E30308J
	50	51	71	86	3	8	2	1,5	-4,6	0,83	0,73	0,40	0,757	H-E30308DJ
	50	50	73	82	3	8	2	1,5	10,9	0,35	1,74	0,96	1,06	H-E32308J
	50,5	51	67	72	4	4,5	1	1	3,5	0,39	1,53	0,84	0,354	H-E32009J
	53,5	54	74	80	3	4,5	1,5	1,5	1,8	0,40	1,48	0,81	0,502	H-E30209J
	53,5	53	73	81	3	5,5	1,5	1,5	3,8	0,40	1,48	0,81	0,587	H-E32209J
	55	59	86	93	3	5	2	1,5	5,9	0,35	1,74	0,96	1,01	E30309J
	55	56	79	96	3	9	2	1,5	-5,7	0,83	0,73	0,40	0,973	E30309DJ
	55	56	82	93	3	8	2	1,5	11,4	0,35	1,74	0,96	1,43	E32309J
	55,5	56	72	77	4	4,5	1	1	2,3	0,42	1,42	0,78	0,389	H-E32010J
	58,5	56	74	81,5	4	6	1,5	1,5	5,4	0,41	1,46	0,80	0,594	E33110J
	58,5	58	79	85	3	4,5	1,5	1,5	1,65	0,42	1,43	0,79	0,566	H-E30210J
	58,5	58	78	85	3	5,5	1,5	1,5	4,1	0,42	1,43	0,79	0,643	H-E32210J
	62	65	95	102	3	6	2	2	6,4	0,35	1,74	0,96	1,32	E30310J
	62	62	87	105	3	10	2	2	-5,8	0,83	0,73	0,40	1,25	E30310DJ
	62	62	90	102	3	9	2	2	12,9	0,35	1,74	0,96	1,89	E32310J
	63,5	63	81	86	4	5,5	1,5	1,5	3,2	0,41	1,48	0,81	0,569	H-E32011J
	65	64	88	94	4	4,5	2	1,5	2,0	0,40	1,48	0,81	0,732	E30211J
	65	63	87	95	4	5,5	2	1,5	3,7	0,40	1,48	0,81	0,863	E32211J
	67	71	104	111	4	6,5	2	2	6,0	0,35	1,74	0,96	1,65	E30311J
	67	68	94	113	4	10,5	2	2	-6,9	0,83	0,73	0,40	1,59	E30311DJ
	67	68	99	111	4	10,5	2	2	13,1	0,35	1,74	0,96	2,38	E32311J
	68,5	67	85	91	4	5,5	1,5	1,5	2,0	0,43	1,39	0,77	0,621	E32012J
	70	70	96	103	4	4,5	2	1,5	1,8	0,40	1,48	0,81	0,945	E30212J
	70	69	95	104	4	5,5	2	1,5	4,6	0,40	1,48	0,81	1,19	E32212J
	74	77	112	120	4	7,5	2,5	2	6,6	0,35	1,74	0,96	2,08	E30312J
	74	73	103	124	4	11,5	2,5	2	-7,3	0,83	0,73	0,40	2,01	E30312DJ
	74	74	107	120	4	11,5	2,5	2	16,2	0,35	1,74	0,96	2,92	32312J

Konik Makaralı Rulmanlar Metrik Seri

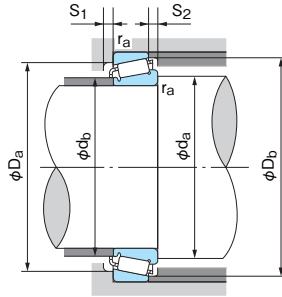
Delik Çapı: 65~85mm



1N=0,102kgf

d	Sınır boyutları (mm)					Koni r (min)	Kap	Rulman No.	(Ref.) ISO355 Boyut serisi	Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
	D	T	B	C	Gresle yağlama							Sıvı yağla yağlama	
65	100	23	23	17,5	1,5	1,5	E32013J	4CC	90000	137000	3600	4800	
	110	34	34	26,5	1,5	1,5	E33113J	3DE	152000	223000	3400	4600	
	120	24,75	23	20	2	1,5	E30213J	3EB	128000	156000	3200	4300	
	120	32,75	31	27	2	1,5	E32213J	3EC	157000	203000	3200	4300	
	140	36	33	28	3	2,5	E30313J	2GB	204000	239000	2800	3800	
	140	36	33	23	3	2,5	E30313DJ	7GB	176000	209000	2400	3400	
	140	51	48	39	3	2,5	E32313J	2GD	276000	357000	2900	3900	
70	110	25	25	19	1,5	1,5	E32014J	4CC	108000	163000	3300	4400	
	125	26,25	24	21	2	1,5	E30214J	3EB	138000	173000	3100	4100	
	125	33,25	31	27	2	1,5	E32214J	3EC	169000	225000	3100	4100	
	150	38	35	30	3	2,5	E30314J	2GB	230000	273000	2600	3500	
	150	38	35	25	3	2,5	E30314DJ	7GB	197000	235000	2300	3200	
	150	54	51	42	3	2,5	E32314J	2GD	317000	414000	2700	3600	
75	115	25	25	19	1,5	1,5	E32015J	4CC	110000	169000	3100	4200	
	130	27,25	25	22	2	1,5	E30215J	4DB	142000	181000	2900	3900	
	130	33,25	31	27	2	1,5	E32215J	4DC	174000	234000	2900	3900	
	160	40	37	31	3	2,5	E30315J	2GB	250000	297000	2500	3300	
	160	40	37	26	3	2,5	E30315D	—	222000	266000	2100	2900	
	160	58	55	45	3	2,5	E32315J	2GD	363000	481000	2500	3300	
80	125	29	29	22	1,5	1,5	E32016J	3CC	147000	225000	2900	3900	
	130	37	37	29	2	1,5	E33116J	3DE	191000	294000	2800	3800	
	140	28,25	26	22	2,5	2	E30216J	3EB	161000	202000	2700	3600	
	140	35,25	33	28	2,5	2	E32216J	3EC	203000	271000	2700	3600	
	170	42,5	39	33	3	2,5	E30316J	2GB	294000	355000	2300	3100	
	170	42,5	39	27	3	2,5	E30316DJ	7GB	236000	282000	2000	2800	
85	170	61,5	58	48	3	2,5	E32316	2GD	378000	497000	2300	3100	
	130	29	29	22	1,5	1,5	E32017J	4CC	150000	234000	2800	3700	
	150	30,5	28	24	2,5	2	E30217J	3EB	182000	231000	2500	3400	
	150	38,5	36	30	2,5	2	E32217J	3EC	232000	315000	2500	3300	
	150	49	49	37	2,5	2	E33217J	3EE	294000	439000	2500	3400	
	180	44,5	41	34	4	3	E30317	—	305000	367000	2200	2900	
	180	44,5	41	28	4	3	E30317DJ	—	263000	317000	1900	2600	
180	63,5	60	49	4	3	E32317J	2GD	439000	587000	2200	3000		

Not: (!) Yük merkezi "a"nın eksi değeri, merkezin koninin arka yüzünün dışında olduğunu gösterir.



■Dinamik eşit radyal yük

$$Pr = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y ₁

Tablolan e ve Y₁ değerleri.

■Statik eşit radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmalıdır:

$$P_{0r} = 0,5F_r + Y_0F_a$$

$$P_{0r} = F_r$$

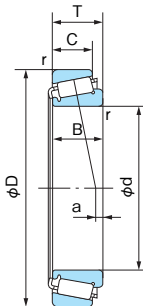
Tablolan Y₀ değerleri.

	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Yük merkezi (mm) a (°)	Sabit (e)	Eksenel yük faktörü		Kütle (kg) Referans	Rulman No.
	d _a (min)	d _b (maks)	D _a (min)	D _b (min)	S ₁ (min)	S ₂ (min)	Koni	Kap			Y ₁	Y ₀		
							ra (maks)							
	73,5	72	90	97	4	5,5	1,5	1,5	0,5	0,46	1,31	0,72	0,664	E32013J
	73,5	73	96	106	6	7,5	1,5	1,5	8,1	0,39	1,55	0,85	1,33	E33113J
	75	77	106	113	4	4,5	2	1,5	0,6	0,40	1,48	0,81	1,18	E30213J
	75	76	104	115	4	5,5	2	1,5	6,1	0,40	1,48	0,82	1,58	E32213J
	79	83	122	130	4	8	2,5	2	6,7	0,35	1,74	0,96	2,56	E30313J
	79	79	111	133	4	13	2,5	2	-8,3	0,83	0,73	0,40	2,44	E30313DJ
	79	80	117	130	4	12	2,5	2	16,3	0,35	1,74	0,96	3,64	E32313J
	78,5	78	98	105	5	6	1,5	1,5	1,4	0,43	1,38	0,76	0,884	E32014J
	80	81	110	118	4	5	2	1,5	0,3	0,42	1,43	0,79	1,32	E30214J
	80	80	108	119	4	6	2	1,5	4,0	0,42	1,43	0,79	1,71	E32214J
	84	89	130	140	4	8	2,5	2	7,5	0,35	1,74	0,96	3,08	E30314J
	84	84	118	142	4	13	2,5	2	-9,1	0,83	0,73	0,40	2,97	E30314DJ
	84	86	125	140	4	12	2,5	2	16,6	0,35	1,74	0,96	4,50	E32314J
	83,5	83	103	110	5	6	1,5	1,5	-0,1	0,46	1,31	0,72	0,93	E32015J
	85	86	115	124	4	5	2	1,5	-0,3	0,44	1,38	0,76	1,42	E30215J
	85	85	114	123	4	6	2	1,5	3,0	0,44	1,38	0,76	1,77	E32215J
	89	95	139	149	4	9	2,5	2	8,1	0,35	1,73	0,95	3,52	E30315J
	89	91	127	151	6	14	2,5	2	-8,8	0,81	0,74	0,41	3,47	E30315DJ
	89	91	133	149	4	13	2,5	2	18	0,35	1,74	0,96	5,41	E32315J
	88,5	89	112	120	6	7	1,5	1,5	2,3	0,42	1,42	0,78	1,32	E32016J
	90	89	114	126	6	8	2	1,5	6,5	0,42	1,44	0,79	1,93	E33116J
	92	91	124	132	4	6	2	2	-0,3	0,42	1,43	0,79	1,72	E30216J
	92	90	122	134	4	7	2	2	3,8	0,42	1,43	0,79	2,17	E32216J
	94	102	148	159	4	9,5	2,5	2	7,7	0,35	1,73	0,96	4,46	E30316J
	94	97	134	159	6	15,5	2,5	2	-11,0	0,83	0,73	0,40	4,12	E30316DJ
	94	98	142	159	4	13,5	2,5	2	19,5	0,35	1,73	0,95	6,32	E32316
	93,5	94	117	125	6	7	1,5	1,5	1,0	0,44	1,36	0,75	1,38	E32017J
	97	97	132	141	5	6,5	2	2	0,1	0,42	1,43	0,79	2,17	E30217J
	97	96	130	142	5	8,5	2	2	4,3	0,42	1,43	0,79	2,80	E32217J
	97	95	128	144	7	12	2	2	11,9	0,42	1,43	0,79	3,63	E33217J
	103	107	156	167	5	10,5	3	2,5	8,7	0,35	1,73	0,95	4,97	E30317
	103	103	143	169	6	16,5	3	2,5	-11,8	0,83	0,73	0,41	4,81	E30317DJ
	103	103	150	167	5	14,5	3	2,5	19,7	0,35	1,74	0,96	7,42	E32317J

Konik Makaralı Rulmanlar

Metrik Seri

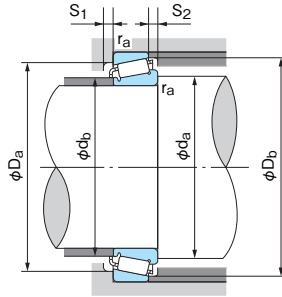
Delik Çapı: 90~110mm



1N=0,102kgf

d	Sınır boyutları (mm)						Rulman No.	(Ref.) ISO355 Boyut serisi	Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
	D	T	B	C	Koni	Kap					Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
					r (min)							
90	140	32	32	24	2	1,5	E32018J	3CC	178000	276000	2600	3500
	160	32,5	30	26	2,5	2	E30218J	3FB	204000	261000	2400	3200
	160	42,5	40	34	2,5	2	E32218J	3FC	263000	362000	2400	3200
	190	46,5	43	36	4	3	E30318	—	336000	407000	2100	2700
	190	46,5	43	30	4	3	E30318D	—	282000	336000	1700	2400
	190	67,5	64	53	4	3	E32318J	—	461000	614000	2100	2800
95	145	32	32	24	2	1,5	E32019J	4CC	182000	287000	2500	3300
	170	34,5	32	27	3	2,5	E30219J	3FB	231000	299000	2200	3000
	170	45,5	43	37	3	2,5	E32219J	3FC	311000	439000	2200	3000
	200	49,5	45	38	4	3	30319	—	317000	368000	2000	2600
	200	49,5	45	32	4	3	E30319DJ	—	319000	391000	1700	2300
	200	71,5	67	55	4	3	E32319J	—	517000	695000	2000	2600
100	150	32	32	24	2	1,5	E32020J	4CC	185000	298000	2400	3200
	180	37	34	29	3	2,5	E30220J	3FB	258000	338000	2100	2800
	180	49	46	39	3	2,5	E32220J	3FC	347000	495000	2100	2800
	215	51,5	47	39	4	3	30320	—	344000	400000	1800	2400
	215	51,5	47	34	4	3	30320D	—	318000	374000	1500	2100
	215	77,5	73	60	4	3	32320	—	491000	637000	1800	2400
105	160	35	35	26	2,5	2	E32021J	4DC	215000	344000	2200	3000
	160	43	43	34	2,5	2	E33021J	2DE	267000	461000	2200	3000
	190	39	36	30	3	2,5	E30221J	—	288000	380000	2000	2600
	190	53	50	43	3	2,5	E32221J	3FC	392000	567000	2000	2700
	225	53,5	49	41	4	3	30321	—	371000	432000	1700	2300
	225	53,5	49	36	4	3	30321D	—	339000	396000	1400	2000
110	225	81,5	77	63	4	3	E32321J	2GD	635000	886000	1800	2300
	170	38	38	29	2,5	2	E32022J	4DC	248000	395000	2100	2800
	200	41	38	32	3	2,5	E30222J	3FB	324000	434000	1900	2500
	200	56	53	46	3	2,5	E32222J	3FC	438000	640000	1900	2500
	240	54,5	50	42	4	3	E30322J	—	481000	590000	1600	2100
	240	54,5	50	36	4	3	30322D	—	365000	429000	1400	1900
240	84,5	80	65	4	3	32322	—	607000	796000	1600	2200	

Not: (!) Yük merkezi "a"nın eksi değeri, merkezin konininin arka yüzünün dışında olduğunu gösterir.



■Dinamik eşit radyal yük

$$Pr = XFr + YFa$$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y ₁

Tablodan e ve Y₁ değerleri.

■Statik eşit radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmalıdır:

$$P_{0r} = 0,5Fr + Y_0Fa$$

$$P_{0r} = Fr$$

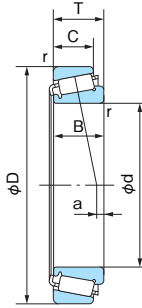
Tablodan Y₀ değerleri.

	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Yük merkezi (mm) a (°)	Sabit (e)	Eksenel yük faktörü		Kütle (kg) Referans	Rulman No.
	da (min)	db (maks)	Da (min)	Db (min)	S ₁ (min)	S ₂ (min)	Koni	Kap			Y ₁	Y ₀		
							ra (maks)							
100	100	125	134	6	8	2	1,5	2,2	0,42	1,42	0,78	1,80	E32018J	
102	103	140	150	5	6,5	2	2	-0,1	0,42	1,43	0,79	2,65	E30218J	
102	102	138	152	5	8,5	2	2	5,5	0,42	1,43	0,79	3,47	E32218J	
108	113	165	177	5	10,5	3	2,5	9,3	0,35	1,73	0,95	5,78	E30318	
108	109	151	179	6	16,5	3	2,5	-12,6	0,81	0,74	0,41	5,60	E30318D	
108	108	157	177	5	14,5	3	2,5	20,9	0,35	1,74	0,96	8,61	E32318J	
105	105	130	140	6	8	2	1,5	0,8	0,44	1,36	0,75	1,88	E32019J	
109	110	149	159	5	7,5	2,5	2	-0,4	0,42	1,43	0,79	3,20	E30219J	
109	108	145	161	5	8,5	2,5	2	6,6	0,42	1,43	0,79	4,34	E32219J	
113	118	172	186	5	11,5	3	2,5	9,7	0,35	1,73	0,95	6,32	30319	
113	113	157	187	6	17,5	3	2,5	-13,2	0,81	0,73	0,40	6,68	E30319DJ	
113	115	166	186	5	16,5	3	2,5	21,7	0,35	1,74	0,96	10,1	E32319J	
110	109	134	144	6	8	2	1,5	-0,6	0,46	1,31	0,72	1,95	E32020J	
114	116	157	168	5	8	2,5	2	0,2	0,42	1,43	0,79	3,83	E30220J	
114	114	154	171	5	10	2,5	2	6,9	0,42	1,43	0,79	5,21	E32220J	
118	127	184	200	6	12,5	3	2,5	10,1	0,35	1,73	0,95	7,76	30320	
118	121	183	204	5	17	3	2,5	-14,4	0,81	0,74	0,41	8,02	30320D	
118	123	177	200	8	17,5	3	2,5	24,9	0,35	1,73	0,95	12,2	32320	
117	116	143	154	6	9	2	2	0,5	0,44	1,35	0,74	2,45	E32021J	
117	116	145	153	7	9	2	2	12,1	0,28	2,12	1,17	3,08	E33021J	
119	122	165	178	6	9	2,5	2	0,0	0,42	1,43	0,79	4,49	E30221J	
119	120	161	180	6	10	2,5	2	8,2	0,42	1,43	0,79	6,37	E32221J	
123	132	193	209	7	12,5	3	2,5	10,4	0,35	1,73	0,95	8,74	30321	
123	127	193	209	6	11	3	2,5	-15,6	0,81	0,74	0,41	8,76	30321D	
123	128	185	209	8	18,5	3	2,5	25,4	0,35	1,74	0,96	14,9	E32321J	
122	122	152	163	7	9	2	2	1,9	0,43	1,39	0,77	3,12	E32022J	
124	129	174	188	6	9	2,5	2	0,2	0,42	1,43	0,79	5,33	E30222J	
124	126	170	190	6	10	2,5	2	9,3	0,42	1,43	0,79	7,45	E32222J	
128	141	206	222	8	12,5	3	2,5	8,2	0,35	1,74	0,96	11,4	E30322J	
128	135	205	222	6	18	3	2,5	-17,0	0,81	0,74	0,41	10,2	30322D	
128	137	198	222	9	19,5	3	2,5	27,2	0,35	1,73	0,95	16,6	32322	

Konik Makaralı Rulmanlar

Metrik Seri

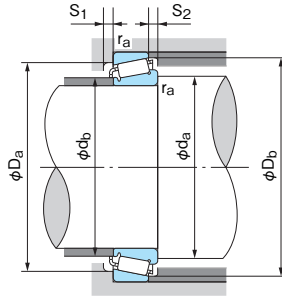
Delik Çapı: 120~170mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)							Rulman No.	(Ref.) ISO355 Boyut serisi	Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	T	B	C	Koni r (min)	Kap r (min)					Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
120	180	38	38	29	2,5	2	E32024J	4DC	258000	427000	2000	2600
	215	43,5	40	34	3	2,5	E30224J	4FE	347000	473000	1700	2300
	215	61,5	58	50	3	2,5	E32224J	4FD	470000	691000	1700	2300
	260	59,5	55	46	4	3	30324	—	505000	611000	1500	2000
	260	59,5	55	38	4	3	30324D	—	430000	512000	1200	1700
	260	90,5	86	69	4	3	E32324J	2GD	800000	1110000	1500	2000
130	200	45	45	34	2,5	2	E32026J	4EC	340000	563000	1800	2300
	230	43,75	40	34	4	3	E30226J	4FB	377000	511000	1600	2100
	230	67,75	64	54	4	3	E32226J	4FD	554000	830000	1600	2200
	280	63,75	58	41	5	4	E30326D	—	536000	665000	1200	1600
	280	63,75	58	49	5	4	30326	—	563000	684000	1400	1800
	280	98,75	93	78	5	4	32326	—	852000	1160000	1400	1800
140	210	45	45	34	2,5	2	E32028J	4DC	346000	585000	1700	2200
	250	45,75	42	36	4	3	E30228	—	405000	538000	1500	1900
	250	71,75	68	58	4	3	E32228J	4FD	636000	961000	1500	2000
	300	67,75	62	53	5	4	30328	—	626000	761000	1300	1700
	300	107,75	102	85	5	4	32328	—	958000	1320000	1300	1700
150	225	48	48	36	3	2,5	E32030J	4EC	391000	668000	1500	2000
	270	49	45	38	4	3	E30230	—	466000	625000	1300	1800
	270	77	73	60	4	3	E32230J	4GD	704000	1070000	1300	1800
	320	72	65	55	5	4	30330	—	717000	962000	1200	1500
	320	114	108	90	5	4	E32330	—	1240000	1790000	1200	1600
160	240	51	51	38	3	2,5	E32032J	4EC	440000	758000	1400	1900
	290	52	48	40	4	4	30232	—	483000	637000	1200	1600
	290	84	80	67	4	3	E32232J	4GD	795000	1210000	1200	1700
	340	75	68	58	5	4	30332	—	793000	981000	1100	1400
	340	121	114	95	5	4	32332	—	1220000	1720000	1100	1400
170	260	57	57	43	3	2,5	E32034J	4EC	526000	905000	1300	1700
	310	57	52	43	5	4	30234	—	544000	726000	1100	1500
	310	91	86	71	5	4	E32234J	4GD	1000000	1610000	1100	1500
	360	80	72	62	5	4	30334	—	828000	1020000	1000	1300

Not: (!) Yük merkezi "a"nın eksi değeri, merkezin koninin arka yüzünün dışında olduğunu gösterir.



■Dinamik eşit radyal yük

$$Pr = XFr + YFa$$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y ₁

Tablodan e ve Y₁ değerleri.

■Statik eşit radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmalıdır:

$$Por = 0,5Fr + Y_0Fa$$

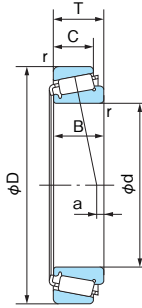
$$Por = Fr$$

Tablodan Y₀ değerleri.

	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Yük merkezi (mm) a (°)	Sabit (e)	Eksenel yük faktörü		Kütle (kg) Referans	Rulman No.
	da (min)	db (maks)	Da (min)	Db (min)	S ₁ (min)	S ₂ (min)	Koni	Kap			Y ₁	Y ₀		
							ra (maks)							
	132	131	161	173	7	9	2	2	-0,8	0,46	1,31	0,72	3,34	E32024J
	134	140	187	203	6	9,5	2,5	2	-0,7	0,44	1,38	0,76	6,36	E30224J
	134	136	181	204	7	11,5	2,5	2	9,9	0,44	1,38	0,76	9,04	E32224J
	138	152	221	239	10	13,5	3	2,5	10,6	0,35	1,73	0,96	13,7	30324
	138	145	219	239	6	21	3	2,5	-18,3	0,81	0,74	0,41	13,0	30324D
	138	148	213	239	9	21,5	3	2,5	27,8	0,35	1,74	0,96	22,2	E32324J
	142	144	178	192	8	11	2	2	2,1	0,43	1,38	0,76	5,04	E32026J
	148	152	203	218	7	9,5	3	2,5	-2,7	0,44	1,38	0,76	7,24	E30226J
	148	146	193	219	7	13,5	3	2,5	11,7	0,44	1,38	0,76	11,5	E32226J
	152	155	240	261	7	22	4	3	-20,2	0,81	0,74	0,41	16,4	E30326D
	152	164	239	255	8	14,5	4	3	10,9	0,35	1,73	0,95	16,9	30326
	152	163	226	259	10	15	4	3	29,6	0,35	1,73	0,95	26,5	32326
	152	153	187	202	8	11	2	2	-0,6	0,46	1,31	0,72	5,28	E32028J
	158	163	219	237	9	9,5	3	2,5	-3,4	0,43	1,39	0,77	8,9	E30228
	158	158	210	238	9	13,5	3	2,5	11,7	0,44	1,39	0,76	14,7	E32228J
	162	179	254	273	10	14,5	4	3	12,2	0,35	1,73	0,95	20,4	30328
	162	175	246	280	10	17	4	3	34,1	0,35	1,73	0,95	33,5	32328
	164	164	200	216	8	12	2,5	2	-0,8	0,46	1,31	0,72	6,41	E32030J
	168	175	234	255	9	11	3	2,5	-2,7	0,43	1,39	0,77	10,9	E30230
	168	170	226	254	8	17	3	2,5	11,8	0,44	1,38	0,76	18,2	E32230J
	172	193	272	292	12	17	4	3	10,2	0,35	1,73	0,95	25,4	30330
	172	187	263	298	10	17	4	3	35,6	0,35	1,74	0,96	42,0	E32330
	174	175	213	231	8	13	2,5	2	-1,1	0,46	1,31	0,72	7,75	E32032J
	178	189	252	269	8	12	3	2,5	-5,4	0,46	1,31	0,72	13,3	30332
	178	182	242	274	10	17	3	2,5	13,7	0,44	1,38	0,76	23,2	E32232J
	182	205	289	310	12	17	4	3	11,5	0,35	1,73	0,95	28,7	30332
	182	200	277	316	10	18	4	3	38	0,35	1,73	0,95	47,9	32332
	184	187	230	249	10	14	2,5	2	1,2	0,44	1,35	0,74	10,5	E32034J
	192	202	269	288	8	4	4	3	-4,8	0,46	1,31	0,72	16,5	30334
	192	195	259	294	11	20	4	3	16,1	0,44	1,38	0,76	28,8	E32234J
	192	218	306	329	13	18	4	3	12,3	0,35	1,73	0,95	33,0	30334

Konik Makaralı Rulmanlar Metrik Seri

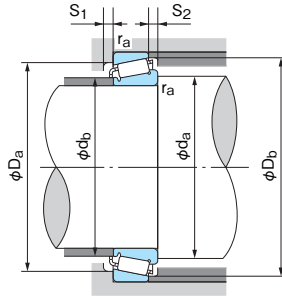
Delik Çapı: 180~320mm



1N=0,102kgf

d	Sınır boyutları (mm)					Rulman No.	(Ref.) ISO355 Boyut serisi	Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)		
	D	T	B	C	Koni					Kap	Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
					r (min)							
180	280	64	64	48	3	2,5	E32036J	4EC	644000	1100000	1200	1600
	320	57	52	43	5	4	E30236J	4GB	615000	870000	1100	1400
	320	91	86	71	5	4	E32236J	4GD	957000	1520000	1100	1500
	380	83	75	64	5	4	30336	—	901000	1110000	940	1300
	380	134	126	106	5	4	32336	—	1410000	1980000	960	1300
190	290	64	64	48	3	2,5	E32038J	4FD	654000	1170000	1100	1500
	340	60	55	46	5	4	E30238J	4GB	729000	1030000	1000	1400
	340	97	92	75	5	4	E32238J	4GD	1090000	1740000	1000	1400
	400	86	78	65	6	5	30338	—	1010000	1250000	880	1200
	400	140	132	109	6	5	32338	—	1550000	2190000	890	1200
200	310	70	70	53	3	2,5	E32040J	4FD	755000	1340000	1100	1400
	360	64	58	48	5	4	E30240J	4GB	792000	1120000	940	1200
	360	104	98	82	5	4	E32240J	4GD	1240000	1880000	960	1300
	420	89	80	67	6	5	30340	—	1120000	1450000	820	1100
	340	76	76	57	4	3	E32044J	4FD	894000	1620000	940	1300
220	400	72	65	54	5	4	E30244J	—	1010000	1440000	830	1100
	400	114	108	90	5	4	32244	—	1190000	1930000	830	1100
	360	76	76	57	4	3	E32048J	4FD	924000	1720000	870	1300
240	440	127	120	100	5	4	E32248	—	1830000	3010000	740	980
	400	87	87	65	5	4	E32052J	—	1170000	2170000	770	1000
260	480	137	130	106	6	5	32252	—	1760000	2870000	660	880
	420	87	87	65	5	4	E32056J	4FC	1200000	2280000	720	960
280	500	137	130	106	6	5	32256	—	1860000	3150000	610	810
	300	540	149	140	115	6	5	32260	—	2310000	4060000	570
320	580	104	92	75	6	5	30264	—	1740000	2770000	490	660

Not: (!) Yük merkezi "a"nın eksi değeri, merkezin koninin arka yüzünün dışında olduğunu gösterir.



■Dinamik eşit radyal yük

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y ₁

Tablodan e ve Y₁ değerleri.

■Statik eşit radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanılmalıdır:

$$P_{0r} = 0,5 F_r + Y_0 F_a$$

$$P_{0r} = F_r$$

Tablodan Y₀ değerleri.

	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Yük merkezi (mm) a (°)	Sabit (e)	Eksenel yük faktörü		Kütle (kg) Referans	Rulman No.
	d _a (min)	d _b (maks)	D _a (min)	D _b (min)	S ₁ (min)	S ₂ (min)	Koni	Kap			Y ₁	Y ₀		
							r _a (maks)							
194	199	247	268	10	16	2,5	2	4,5	0,42	1,42	0,78	14,1	E32036J	
202	211	278	297	9	14	4	3	-6,6	0,45	1,33	0,73	18,3	E30236J	
202	204	267	303	10	20	4	3	13,2	0,45	1,33	0,73	29,9	E32236J	
202	227	318	346	13	19	4	3	12	0,35	1,73	0,95	39,7	30336	
202	215	310	355	14	27	4	3	42,2	0,35	1,73	0,95	67,0	32336	
204	209	257	279	10	16	2,5	2	1,1	0,44	1,36	0,75	14,7	E32038J	
212	225	298	318	12	13	4	3	-6,4	0,44	1,38	0,76	21,9	E30238J	
208	216	290	330	6	12	4	3	15	0,46	1,31	0,72	33,9	E32238J	
218	241	342	370	10	20	5	4	12,8	0,35	1,73	0,95	46,2	30338	
218	225	330	375	14	30	5	4	43,5	0,35	1,73	0,95	76,6	32338	
214	221	273	297	11	17	2,5	2	3,1	0,43	1,39	0,77	19,1	E32040J	
222	238	315	336	12	15	4	3	-6,3	0,44	1,38	0,76	26,4	E30240J	
222	225	302	340	11	22	4	3	19,4	0,41	1,48	0,81	44,2	E32240J	
228	255	354	385	11	21	5	4	9,2	0,35	1,73	0,95	53,5	30340	
238	243	300	326	12	19	3	2,5	3,2	0,43	1,39	0,77	25,2	E32044J	
242	263	344	371	14	17	4	3	-4,5	0,44	1,43	0,79	35,9	E30244J	
242	260	333	377	16	14	4	3	18,1	0,43	1,39	0,77	56,8	32244	
258	261	318	346	12	19	3	2,5	-2,5	0,46	1,31	0,72	26,8	E32048J	
262	282	365	415	16	14	4	3	22	0,44	1,38	0,76	80	E32248	
282	287	352	383	14	22	4	3	2,0	0,43	1,38	0,76	39,5	E32052J	
288	300	400	455	16	30	5	4	21,8	0,43	1,39	0,77	102	32252	
302	305	370	405	14	22	4	3	-4,1	0,46	1,31	0,72	41,7	E32056J	
308	325	420	474	16	30	5	4	19,8	0,43	1,39	0,77	108,0	32256	
322	343	456	510	6	15	5	4	17	0,47	1,27	0,70	132	32260	
348	370	505	540	14	28	5	4	-7,9	0,42	1,44	0,79	108	30264	

NACHI



Fıçı Makaralı Rulmanlar

Tolerans	Sayfa 52
İç boşluk	Sayfa 64
Isı sabitleyici işlem	Sayfa 22

• Tasarımlar ve Yapılandırmalar

Fıçı Makaraları rulmanlar özellikle montajdan ya da mil sapmasından meydana gelen yanlış hizalamaların olduğu uygulamalarda kullanıma uygundur. NACHI'nin Fıçı Makaralı Rulmanları uygulama türü ve rulman boyuna göre çeşitli tasarımlarda ve malzeme yapılandırmalarıyla imal

edilir.

NACHI'nin Fıçı Makaralı Rulmanlarının rulman, kılavuz bileziği ve kafes tasarımı için bkz. Tablo 1.

Radyal ve eksenel yükleri taşıyabilirler.



Tablo 1. Tasarımlar ve Yapılandırmalar

Seri	Tip	EX	EX1	E	E2	E	AEX	AX	A2X	AX
239						20, 26, 44~/1060		28~40		
230				20~36		38~/1000		20~36	38~48	
240			24~36			38~/600, /670, /800				24~36
231			20~34			36~/800		20~34	36~48	
241			22~32			36~/500				22~34
222	05~30			32	32	34~68	05~30		32	
232			18, 20~30	16, 17, 19		32~/600		20~30	32~40	
213			11~22	04~10, 24				06~22		
223	08~26					28~60	07~26		28, 30	
Kesit										
Makara		Simetrik		Simetrik		Simetrik değil		Simetrik değil		
Orta kılavuz		Gezgin bilezik		İç bilezik dışı		İç bilezik dışı		İç bilezik dışı		
Kafes		Pres çelik		İşlenmiş yüksek dayanımlı pirinç		İşlenmiş yüksek dayanımlı pirinç		İşlenmiş yüksek dayanımlı pirinç		

● **Dikkat**

- (1) Ağır eksenel yüklü uygulamalarda, Fa eksenel yükün radyal yük Fr'nin 0,6'sını geçmemesi gerekir. Eksenel yük 0,6 Fr'yi geçerse, tasarımla ilgili yardım almak için NACHI mühendisleriyle temasa geçiniz.
- (2) Salınlımlı yüklerin (elek sarsıcısı uygulamaları gibi) ya da yüksek hızın bulunduğu uygulamalarda tasarım yardımı almak için NACHI ile iletişime geçiniz.
- (3) Çok hafif yüklenmiş ya da yüksüz durumlarda, kayma hareketi meydana gelip yatağa zarar verebilir. Bunu engellemek için, rulmanların 0,02 Cr'den (Temel dinamik yük hesabı) daha büyük yüke tabii tutulması gerekir.
- (4) Yatağın malzeme katsayısı dinamik yük derecesi için göz önüne alınır.
* Bu sadece fiçi makaralar rulmanlar için geçerlidir.

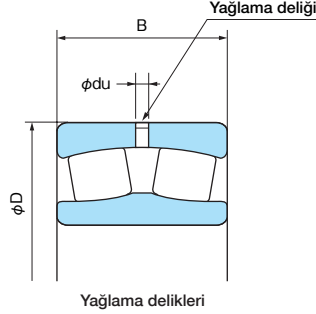
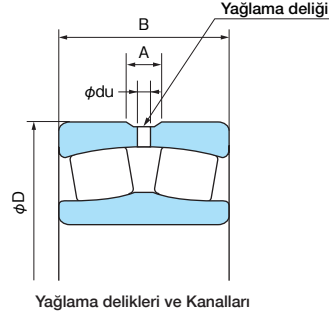


● **Yağlama Delikleri ve Kanalları**

Fiçi Makaralı Rulmanların dış bileziği genelde yağlayıcı beslemek için yağlama delikleri ve Kanallarıyla imal edilir. Dış bilezik ayrıca uyum, montaj ya da çalışma şartlarına bağlı olarak yağ delikleriyle de imal edilebilir. Tablo 2'de yağlama delikleri ve Kanallarının sembolleri gösterilmektedir. Delik çapı, Kanal genişliği ve delik sayısı boyutlar tablosuna göredir. İyileştirilmiş ısıyla işleme teknolojisi 200°C'de boyutlar değişmeden çalışmaya olanak verir.

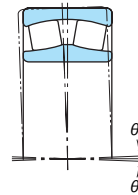
Tablo 2. Yağlama delikleri ve Kanalları

Dış bilezik modifikasyonu	Son ek	Parça No. Örneği
Yağlama delikleri ve Kanalları	W33	22330E W33
Yağlama delikleri	W20	22330E W20



● **Yanlık Hizalama**

Genel hizmet şartlarında yaklaşık maksimum 2°'lik hizalama hatası açısına izin verilir. Ancak açısı seriye, hizmet şartlarına ve çevreleyen yapıya göre değişir. Dönme hızı arttıkça, yanlış hizalanan rulmanlar daha fazla gürültü oluşturma eğiliminde olur. Gürültü kısıtlamalarından dolayı, pratikteki yatağın maksimum yanlış hizalanması, maksimum kabul edilebilir yanlış hizalamadan önemli ölçüde daha az olabilir.



● Konik delikli rulmanların montajı

Konik delikli rulmanların montajı deneyim ve teknik gerektirir. Konik delikli rulmanlar mile her zaman karışma uyumuyla monte edilir.

Mildeki karışma uyumunu ölçmek için, iç bileziğinin eksenel Yer Değiştirme ya da karışma uyumundan dolayı meydana gelen radyal iç boşluğun azalması kullanılabilir. Genelde, iç bileziğinin eksenel Yer Değiştirmesi yerine radyal iç boşluğun azalmasını ölçmek daha güvenilir bir yöntemdir.

Birim: mm

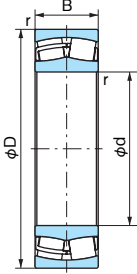
Nominal delik çapı d		Radyal boşluk azalması		Eksenel Yer Değiştirme (1)				Montaj sonrası gereken minimum iç boşluk (2) (başlangıçtaki boşluk aralığı için)		
				Konik						
						1:12		1:30		
Üzeri	Dahil	Maks	Min	Min	Maks	Min	Maks	Normal	C3	C4
24	30	0,015	0,020	0,3	0,35	—	—	0,015	0,020	0,035
30	40	0,020	0,025	0,35	0,4	—	—	0,015	0,025	0,040
40	50	0,025	0,030	0,34	0,45	—	—	0,020	0,030	0,050
50	65	0,030	0,040	0,45	0,6	—	—	0,025	0,035	0,055
65	80	0,040	0,050	0,6	0,75	—	—	0,025	0,040	0,070
80	100	0,045	0,060	0,7	0,9	1,7	2,2	0,035	0,050	0,080
100	120	0,050	0,070	0,75	1,1	1,9	2,7	0,050	0,065	0,100
120	140	0,065	0,090	1,1	1,4	2,7	3,5	0,055	0,080	0,110
140	160	0,075	0,100	1,2	1,6	3,0	4,0	0,055	0,090	0,130
160	180	0,080	0,110	1,3	1,7	3,2	4,2	0,060	0,100	0,150
180	200	0,090	0,130	1,4	2,0	3,5	5,0	0,070	0,100	0,160
200	225	0,100	0,140	1,6	2,2	4,0	5,5	0,080	0,120	0,180
225	250	0,110	0,150	1,7	2,4	4,2	6,0	0,090	0,130	0,200
250	280	0,120	0,170	1,9	2,7	4,7	6,7	0,100	0,140	0,220
280	315	0,130	0,190	2,0	3,0	5,0	7,5	0,110	0,150	0,240
315	355	0,150	0,210	2,4	3,3	6,0	8,2	0,120	0,170	0,260
355	400	0,170	0,230	2,6	3,6	6,5	9,0	0,130	0,190	0,290
400	450	0,200	0,260	3,1	4,0	7,7	10	0,130	0,200	0,310
450	500	0,210	0,280	3,3	4,4	8,2	11	0,160	0,230	0,350
500	560	0,240	0,320	3,7	5,0	9,2	12,5	0,170	0,250	0,360
560	630	0,260	0,350	4,0	5,4	10	13,5	0,200	0,290	0,410
630	710	0,300	0,400	4,6	6,2	11,5	15,5	0,210	0,310	0,450
710	800	0,340	0,450	5,3	7,0	13,3	17,5	0,230	0,350	0,510
800	900	0,370	0,500	5,7	7,8	14,3	19,5	0,270	0,390	0,570
900	1000	0,410	0,550	6,3	8,5	15,8	21	0,300	0,430	0,640
1000	1120	0,450	0,600	6,8	9,0	17	23	0,320	0,480	0,700
1120	1250	0,490	0,650	7,4	9,8	18,5	25	0,340	0,540	0,770

Notlar: (1) Değerler sert mile monte etmek için uygundur. İçi boş mil durumunda, daha büyük eksenel Yer Değiştirme uygulanması gerekir.

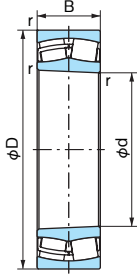
(2) Aşağıdaki durumlarda lütfen montaj sonrası radyal boşluk olduğundan emin olun. – Başlangıçtaki radyal boşluk (boru çapı sapması) × 0,5'den daha küçükse – Çalışma sırasında iç bilezikle dış bilezik arasında sıcaklık farkı varsa. Montaj sonrası iç boşluk bu değerlerden daha yüksek olmalıdır.

Fiçi Makaralı Rulmanlar

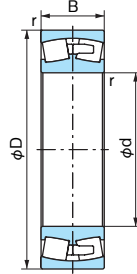
Delik Çapı: 20~50mm



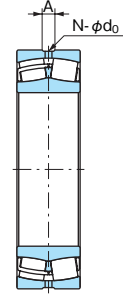
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş pirinç kafesli

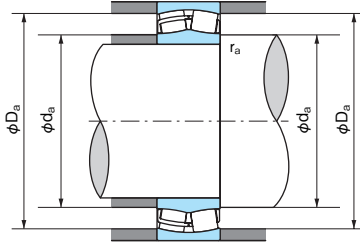


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
20	52	15	1,1	21304E	21304EK	47000	33500	11000	14000
	52	18	1	22205EX	22205EXK	63000	48000	10500	13000
25	52	18	1	22205AEX	22205AEXK	48500	34500	8900	11000
	62	17	1,1	21305E	21305EK	64000	47500	9000	11500
30	62	20	1	22206EX	22206EXK	84500	65000	8500	11000
	62	20	1	22206AEX	22206AEXK	68000	48500	7500	9600
	72	19	1,1	21306E	21306EK	83000	62500	8000	9500
	72	19	1,1	21306AX	21306AXK	73000	50900	6500	8500
35	72	23	1,1	22207EX	22207EXK	112000	88500	7500	9500
	72	23	1,1	22207AEX	22207AEXK	94500	70000	6400	8300
	80	21	1,5	21307E	21307EK	96000	76000	7000	8500
	80	21	1,5	21307AX	21307AXK	89000	63100	6000	7500
40	80	31	1,5	22307AEX	22307AEXK	145000	107000	6000	7700
	80	23	1,1	22208EX	22208EXK	126000	102000	6700	8500
	80	23	1,1	22208AEX	22208AEXK	106000	81000	5700	7300
	90	23	1,5	21308E	21308EK	119000	95500	6000	7500
	90	23	1,5	21308AX	21308AXK	116000	84400	5000	6500
	90	33	1,5	22308EX	22308EXK	185000	151000	5300	6700
45	90	33	1,5	22308AEX	22308AEXK	172000	134000	5200	6700
	85	23	1,1	22209EX	22209EXK	133000	110000	6000	7500
	85	23	1,1	22209AEX	22209AEXK	113000	85500	5300	6800
	100	25	1,5	21309E	21309EK	150000	124000	5000	6300
	100	25	1,5	21309AX	21309AXK	143000	105000	4500	6000
	100	36	1,5	22309EX	22309EXK	230000	182000	4500	5600
50	100	36	1,5	22309AEX	22309AEXK	208000	157000	4700	6100
	90	23	1,1	22210EX	22210EXK	142000	122000	5600	7100
	90	23	1,1	22210AEX	22210AEXK	119000	93500	4900	6400
	110	27	2	21310E	21310EK	178000	151000	4500	5600
	110	27	2	21310AX	21310AXK	170000	127000	4000	5500
	110	40	2	22310EX	22310EXK	280000	235000	4300	5300
	110	40	2	22310AEX	22310AEXK	254000	205000	4200	5500

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■Dinamik eşit radyal yük

$$Pr = XFr + YFa$$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y ₁	0,67	Y ₂

Tablodan Y₁, Y₂ ve e değerleri.

■Statik eşit radyal yük

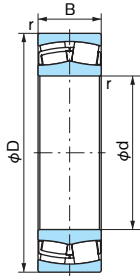
$$P_0 = Fr + Y_0 Fa$$

Tablodan Y₀ değerleri.

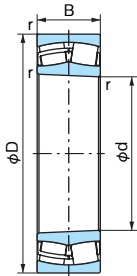
Delik çapı do	Yağlama delikleri ve Kanallarının boyutları			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	Delik sayısı N	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
3	6	4	4	27,0	45,0	1,0	0,31	2,20	3,27	2,15	0,18	21304E	21304EK
3	5	4	4	30,5	46,5	1,0	0,35	1,91	2,85	1,87	0,19	22205EX	22205EXK
3	5	4	4	30,5	46,5	1,0	0,43	1,57	2,33	1,53	0,18	22205AEX	22205AEXK
6	6	4	4	32,0	53,0	1,0	0,28	2,39	3,56	2,34	0,29	21305E	21305EK
3	5	4	4	35,5	56,5	1,0	0,33	2,04	3,04	2,00	0,30	22206EX	22206EXK
3	5	4	4	35,5	56,5	1,0	0,40	1,70	2,53	1,66	0,29	22206AEX	22206AEXK
3	5	4	4	38,0	65,0	1,0	0,27	2,49	3,71	2,43	0,43	21306E	21306EK
3	5	4	4	38,0	65,0	1,0	0,35	1,95	2,90	1,90	0,43	21306AX	21306AXK
3	6	4	4	42,0	65,0	1,0	0,32	2,10	3,13	2,06	0,46	22207EX	22207EXK
3	6	4	4	42,0	65,0	1,0	0,39	1,74	2,60	1,71	0,46	22207AEX	22207AEXK
3	5	4	4	44,0	71,0	1,5	0,27	2,49	3,71	2,43	0,57	21307E	21307EK
3	5	4	4	44,0	71,0	1,5	0,33	2,03	3,03	1,99	0,56	21307AX	21307AXK
3	6	4	4	43,5	71,5	1,5	0,48	1,41	2,10	1,38	0,78	22307AEX	22307AEXK
3	6	4	4	47,0	73,0	1,0	0,28	2,37	3,53	2,32	0,56	22208EX	22208EXK
3	6	4	4	47,0	73,0	1,0	0,34	1,99	2,96	1,94	0,56	22208AEX	22208AEXK
3	5	4	4	50,0	81,0	1,5	0,26	2,55	3,80	2,50	0,78	21308E	21308EK
3	5	4	4	50,0	81,0	1,5	0,32	2,09	3,11	2,04	0,79	21308AX	21308AXK
4	7	4	4	48,5	81,5	1,5	0,37	1,83	2,72	1,79	1,07	22308EX	22308EXK
4	7	4	4	48,5	81,5	1,5	0,43	1,55	2,31	1,54	1,05	22308AEX	22308AEXK
3	6	4	4	52,0	78,0	1,0	0,26	2,55	3,80	2,50	0,61	22209EX	22209EXK
3	6	4	4	52,0	78,0	1,0	0,31	2,15	3,21	2,11	0,60	22209AEX	22209AEXK
3	5	4	4	55,0	92,0	1,5	0,26	2,62	3,90	2,56	1,05	21309E	21309EK
3	5	4	4	55,0	92,0	1,5	0,31	2,16	3,22	2,11	1,05	21309AX	21309AXK
4	8	4	4	53,5	91,5	1,5	0,37	1,83	2,72	1,79	1,41	22309EX	22309EXK
4	8	4	4	53,5	91,5	1,5	0,43	1,57	2,34	1,54	1,41	22309AEX	22309AEXK
3	6	4	4	57,0	83,0	1,0	0,24	2,79	4,15	2,73	0,65	22210EX	22210EXK
3	6	4	4	57,0	83,0	1,0	0,29	2,34	3,48	2,28	0,65	22210AEX	22210AEXK
3	5	4	4	61,0	101,0	2,0	0,25	2,71	4,04	2,65	1,36	21310E	21310EK
3	5	4	4	61,0	101,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	1,36	21310AX	21310AXK
4	8	4	4	60,0	100,0	2,0	0,36	1,85	2,75	1,81	1,92	22310EX	22310EXK
4	8	4	4	60,0	100,0	2,0	0,42	1,62	2,42	1,59	1,88	22310AEX	22310AEXK

■ Fiçı Makaralı Rulmanlar

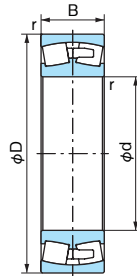
Delik Çapı: 55~75mm



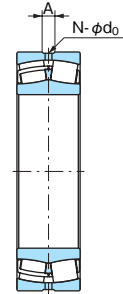
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş pirinç kafesli

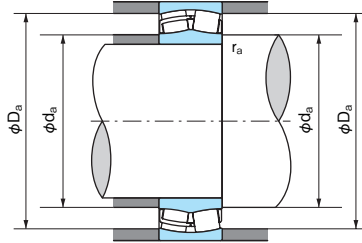


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
55	100	25	1,5	22211EX	22211EXK	171000	144000	5300	6700
	100	25	1,5	22211AEX	22211AEXK	150000	118000	4500	5700
	120	29	2	21311EX1	21311EX1K	200000	165000	4500	5600
	120	29	2	21311AX	21311AXK	206000	171000	4000	5000
	120	43	2	22311EX	22311EXK	325000	263000	3800	4800
	120	43	2	22311AEX	22311AEXK	294000	227000	4000	5100
60	110	28	1,5	22212EX	22212EXK	210000	179000	4800	6000
	110	28	1,5	22212AEX	22212AEXK	179000	144000	4100	5200
	130	31	2,1	21312EX1	21312EX1K	238000	193000	3800	4800
	130	31	2,1	21312AX	21312AXK	228000	192000	3500	4500
	130	46	2,1	22312EX	22312EXK	390000	330000	3600	4500
	130	46	2,1	22312AEX	22312AEXK	340000	275000	3600	4600
65	120	31	1,5	22213EX	22213EXK	246000	209000	4300	5300
	120	31	1,5	22213AEX	22213AEXK	213000	169000	3800	4800
	140	33	2,1	21313EX1	21313EX1K	270000	232000	3600	4500
	140	33	2,1	21313AX	21313AXK	261000	222000	3400	4300
	140	48	2,1	22313EX	22313EXK	415000	355000	3200	4000
	140	48	2,1	22313AEX	22313AEXK	380000	310000	3300	4300
70	125	31	1,5	22214EX	22214EXK	257000	220000	4000	5300
	125	31	1,5	22214AEX	22214AEXK	225000	185000	3600	4600
	150	35	2,1	21314EX1	21314EX1K	310000	260000	3200	4000
	150	35	2,1	21314AX	21314AXK	305000	268000	3000	4000
	150	51	2,1	22314EX	22314EXK	480000	415000	3000	3800
	150	51	2,1	22314AEX	22314AEXK	445000	365000	3100	4000
75	130	31	1,5	22215EX	22215EXK	265000	234000	4000	5000
	130	31	1,5	22215AEX	22215AEXK	234000	191000	3400	4400
	160	37	2,1	21315EX1	21315EX1K	340000	298000	3200	4000
	160	37	2,1	21315AX	21315AXK	325000	286000	2900	3700
	160	55	2,1	22315EX	22315EXK	550000	475000	2800	3600
	160	55	2,1	22315AEX	22315AEXK	495000	415000	2900	3700

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Tablodan Y_1 , Y_2 ve e değerleri.

■Statik eşit radyal yük

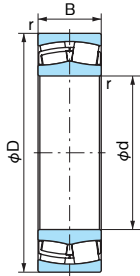
$P_0 = Fr + Y_0Fa$

Tablodan Y_0 değerleri.

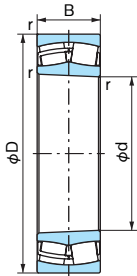
Delik çapı do	Yağlama delikleri ve Kanallarının boyutları			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	Delik sayısı N	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
3	6	4	4	63,5	91,5	1,5	0,24	2,84	4,23	2,78	0,88	22211EX	22211EXK
3	6	4	4	63,5	91,5	1,5	0,29	2,34	3,48	2,28	0,89	22211AEX	22211AEXK
3	5	4	4	65,0	110,0	2,0	0,25	2,71	4,03	2,65	1,70	21311EX1	21311EX1K
3	5	4	4	65,0	110,0	2,0	0,29	2,32	3,45	2,27	1,77	21311AX	21311AXK
4	8	4	4	65,0	110,0	2,0	0,36	1,85	2,75	1,81	2,40	22311EX	22311EXK
4	8	4	4	65,0	110,0	2,0	0,43	1,56	2,33	1,53	2,39	22311AEX	22311AEXK
3	6	4	4	68,5	101,5	1,5	0,25	2,74	4,08	2,68	1,20	22212EX	22212EXK
3	6	4	4	68,5	101,5	1,5	0,29	2,29	3,41	2,24	1,22	22212AEX	22212AEXK
3	5	4	4	72,0	118,0	2,0	0,24	2,78	4,14	2,72	2,10	21312EX1	21312EX1K
3	5	4	4	72,0	118,0	2,0	0,29	2,36	3,52	2,31	2,19	21312AX	21312AXK
4	8	4	4	72,0	118,0	2,0	0,36	1,86	2,77	1,82	3,05	22312EX	22312EXK
4	8	4	4	72,0	118,0	2,0	0,41	1,65	2,46	1,62	3,01	22312AEX	22312AEXK
3	6	4	4	73,5	111,5	1,5	0,25	2,69	4,00	2,63	1,56	22213EX	22213EXK
3	6	4	4	73,5	111,5	1,5	0,30	2,26	3,36	2,21	1,60	22213AEX	22213AEXK
3	6	4	4	77,0	128,0	2,0	0,24	2,83	4,21	2,76	2,60	21313EX1	21313EX1K
3	6	4	4	77,0	128,0	2,0	0,28	2,40	3,57	2,35	2,69	21313AX	21313AXK
4	8	4	4	77,0	128,0	2,0	0,34	1,98	2,94	1,93	3,67	22313EX	22313EXK
4	8	4	4	77,0	128,0	2,0	0,39	1,72	2,55	1,68	3,64	22313AEX	22313AEXK
3	6	4	4	78,5	116,5	1,5	0,24	2,87	4,27	2,80	1,65	22214EX	22214EXK
3	6	4	4	78,5	116,5	1,5	0,28	2,39	3,55	2,33	1,69	22214AEX	22214AEXK
3	6	4	4	82,0	138,0	2,0	0,24	2,84	4,23	2,78	3,10	21314EX1	21314EX1K
3	6	4	4	82,0	138,0	2,0	0,28	2,45	3,64	2,39	3,30	21314AX	21314AXK
5	10	4	4	82,0	138,0	2,0	0,34	1,98	2,94	1,93	4,45	22314EX	22314EXK
5	10	4	4	82,0	138,0	2,0	0,40	1,71	2,54	1,67	4,46	22314AEX	22314AEXK
3	6	4	4	83,5	121,5	1,5	0,22	3,07	4,58	3,01	1,74	22215EX	22215EXK
3	6	4	4	83,5	121,5	1,5	0,27	2,51	3,73	2,46	1,76	22215AEX	22215AEXK
3	6	4	4	87,0	148,0	2,0	0,23	2,87	4,27	2,80	3,80	21315EX1	21315EX1K
3	6	4	4	87,0	148,0	2,0	0,27	2,50	3,72	2,44	3,95	21315AX	21315AXK
5	10	4	4	87,0	148,0	2,0	0,35	1,95	2,90	1,91	5,44	22315EX	22315EXK
5	10	4	4	87,0	148,0	2,0	0,39	1,72	2,56	1,68	5,44	22315AEX	22315AEXK

Fiçi Makaralı Rulmanlar

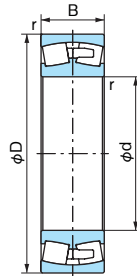
Delik Çapı: 80~95mm



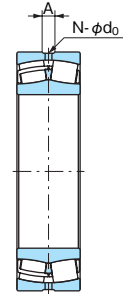
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş pirinç kafesli

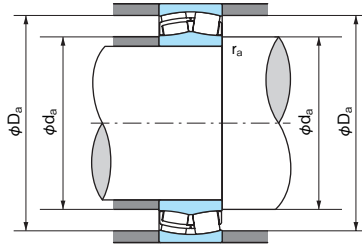


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
80	140	33	2	22216EX	22216EXK	299000	269000	3600	4500
	140	33	2	22216AEX	22216AEXK	279000	230000	3200	4100
	140	44,4	2	23216E	23216EK	335000	335000	2200	2900
	170	39	2,1	21316EX1	21316EX1K	380000	339000	3000	3800
	170	39	2,1	21316AX	21316AXK	355000	318000	2800	3500
	170	58	2,1	22316EX	22316EXK	595000	520000	2600	3400
85	170	58	2,1	22316AEX	22316AEXK	550000	465000	2700	3500
	150	36	2	22217EX	22217EXK	355000	320000	3400	4300
	150	36	2	22217AEX	22217AEXK	310000	260000	2800	3800
	150	49,2	2	23217E	23217EK	395000	405000	2100	2700
	180	41	3	21317EX1	21317EX1K	415000	372000	3000	4000
	180	41	3	21317AX	21317AXK	400000	364000	2600	3400
90	180	60	3	22317EX	22317EXK	665000	585000	2400	3200
	180	60	3	22317AEX	22317AEXK	590000	500000	2600	3300
	160	40	2	22218EX	22218EXK	410000	375000	3200	4000
	160	40	2	22218AEX	22218AEXK	360000	310000	2700	3600
	160	52,4	2	23218EX1	23218EX1K	470000	482000	2100	2800
	190	43	3	21318EX1	21318EX1K	460000	410000	2800	3600
95	190	43	3	21318AX	21318AXK	460000	416000	2500	3200
	190	64	3	22318EX	22318EXK	745000	660000	2400	3000
	190	64	3	22318AEX	22318AEXK	690000	585000	2500	3200
	170	43	2,1	22219EX	22219EXK	465000	420000	3000	3800
	170	43	2,1	22219AEX	22219AEXK	410000	360000	2600	3400
	170	55,6	2,1	23219E	23219EK	500000	510000	1900	2400
95	200	45	3	21319EX1	21319EX1K	500000	461000	1800	2300
	200	45	3	21319AX	21319AXK	495000	450000	2300	3000
	200	67	3	22319EX	22319EXK	815000	725000	2200	2800
	200	67	3	22319AEX	22319AEXK	755000	645000	2300	3000

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Tablodan Y_1 , Y_2 ve e değerleri.

■Statik eşit radyal yük

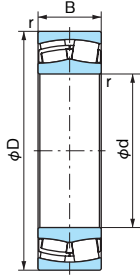
$P_{0r} = Fr + Y_0Fa$

Tablodan Y_0 değerleri.

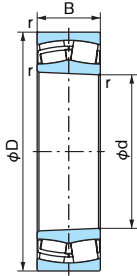
Delik çapı do	Yağlama delikleri ve Kanallarının boyutları			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
	Delik sayısı N	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
3	6	4	4	90,0	130,0	2,0	0,22	3,07	4,58	3,01	2,19	22216EX	22216EXK
3	6	4	4	90,0	130,0	2,0	0,27	2,51	3,74	2,46	2,24	22216AEX	22216AEXK
4	8	4	4	90,0	130,0	2,0	0,29	2,35	3,50	2,30	2,95	23216E	23216EK
4	8	4	4	92,0	158,0	2,0	0,23	2,88	4,29	2,82	4,50	21316EX1	21316EX1K
4	8	4	4	92,0	158,0	2,0	0,26	2,55	3,80	2,50	4,67	21316AX	21316AXK
5	10	4	4	92,0	158,0	2,0	0,35	1,95	2,90	1,91	6,42	22316EX	22316EXK
5	10	4	4	92,0	158,0	2,0	0,38	1,75	2,61	1,72	6,43	22316AEX	22316AEXK
4	7	4	4	95,0	140,0	2,0	0,22	3,01	4,48	2,94	2,75	22217EX	22217EXK
4	7	4	4	95,0	140,0	2,0	0,27	2,47	3,67	2,41	2,82	22217AEX	22217AEXK
4	8	4	4	95,0	140,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	3,78	23217E	23217EK
4	8	4	4	99,0	166,0	2,5	0,23	2,89	4,30	2,83	5,30	21317EX1	21317EX1K
4	8	4	4	99,0	166,0	2,5	0,26	2,55	3,79	2,49	5,52	21317AX	21317AXK
6	11	4	4	99,0	166,0	2,5	0,33	2,02	3,00	1,97	7,46	22317EX	22317EXK
6	11	4	4	99,0	166,0	2,5	0,38	1,78	2,65	1,74	7,47	22317AEX	22317AEXK
4	7	4	4	100,0	150,0	2,0	0,24	2,79	4,15	2,73	3,50	22218EX	22218EXK
4	7	4	4	100,0	150,0	2,0	0,28	2,42	3,60	2,36	3,56	22218AEX	22218AEXK
5	10	4	4	100,0	150,0	2,0	0,32	2,14	3,19	2,09	4,57	23218EX1	23218EX1K
4	8	6	6	104,0	176,0	2,5	0,23	2,91	4,33	2,84	6,10	21318EX1	21318EX1K
4	8	6	6	104,0	176,0	2,5	0,26	2,55	3,80	2,50	6,45	21318AX	21318AXK
6	11	6	6	104,0	176,0	2,5	0,34	2,00	2,98	1,96	8,82	22318EX	22318EXK
6	11	6	6	104,0	176,0	2,5	0,39	1,73	2,57	1,69	8,91	22318AEX	22318AEXK
5	8	4	4	107,0	158,0	2,0	0,24	2,76	4,11	2,70	4,24	22219EX	22219EXK
5	8	4	4	107,0	158,0	2,0	0,28	2,38	3,55	2,33	4,35	22219AEX	22219AEXK
5	10	4	4	107,0	158,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	5,46	23219E	23219EK
4	8	6	6	109,0	186,0	2,5	0,23	2,92	4,35	2,86	7,10	21319EX1	21319EX1K
4	8	6	6	109,0	186,0	2,5	0,27	2,54	3,79	2,49	7,44	21319AX	21319AXK
6	12	6	6	109,0	186,0	2,5	0,33	2,02	3,00	1,97	10,2	22319EX	22319EXK
6	12	6	6	109,0	186,0	2,5	0,39	1,74	2,59	1,70	10,3	22319AEX	22319AEXK

■ Fiçi Makaralı Rulmanlar

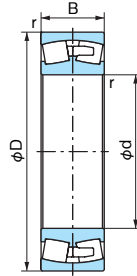
Delik Çapı: 100~110mm



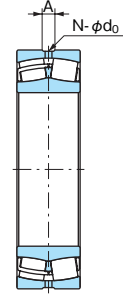
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş pirinç kafesli

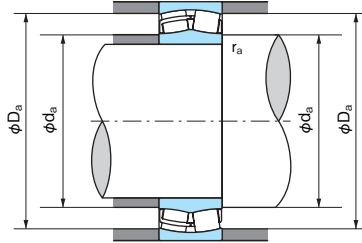


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
100	140	30	1,1	23920E	23920EK	197000	233000	2300	3000
	150	37	1,5	23020E	23020EK	286000	325000	2200	2800
	150	37	1,5	23020AX	23020AXK	267000	298000	2800	3600
	165	52	2	23120EX1	23120EX1K	450000	500000	1700	2600
	165	52	2	23120AX	23120AXK	450000	538000	2200	3000
	180	46	2,1	22220EX	22220EXK	520000	480000	2800	3600
	180	46	2,1	22220AEX	22220AEXK	465000	410000	2500	3200
	180	60,3	2,1	23220EX1	23220EX1K	595000	629000	1900	2500
	180	60,3	2,1	23220AX	23220AXK	575000	599000	2100	2800
	215	47	3	21320EX1	21320EX1K	580000	524000	1600	2200
	215	47	3	21320AX	21320AXK	545000	488000	2200	2800
215	73	3	22320EX	22320EXK	975000	875000	2000	2600	
215	73	3	22320AEX	22320AEXK	890000	775000	2200	2800	
110	170	45	2	23022E	23022EK	415000	475000	2000	2400
	170	45	2	23022AX	23022AXK	415000	478000	2500	3200
	180	56	2	23122EX1	23122EX1K	540000	610000	1800	2400
	180	56	2	23122AX	23122AXK	535000	605000	2000	2700
	180	69	2	24122EX1	24122EX1K30	633000	743000	1800	2400
	180	69	2	24122AX	24122AXK30	620000	654000	1800	2400
	200	53	2,1	22222EX	22222EXK	680000	640000	2600	3200
	200	53	2,1	22222AEX	22222AEXK	605000	550000	2200	2900
	200	69,8	2,1	23222EX1	23222EX1K	750000	793000	1700	2200
	200	69,8	2,1	23222AX	23222AXK	740000	801000	1900	2500
	240	50	3	21322EX1	21322EX1K	675000	635000	1400	1900
	240	50	3	21322AX	21322AXK	655000	601000	2000	2500
	240	80	3	22322EX	22322EXK	1150000	1040000	1900	2400
	240	80	3	22322AEX	22322AEXK	1150000	940000	2000	2500

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Tablodan Y_1 , Y_2 ve e değerleri.

■Statik eşit radyal yük

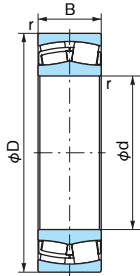
$P_0 = Fr + Y_0Fa$

Tablodan Y_0 değerleri.

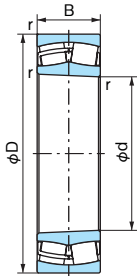
	Yağlama delikleri ve Kanallarının boyutları			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
	Delik çapı do	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
	3	8	4	107,0	133,0	1,0	0,20	3,42	5,08	3,34	1,46	23920E	23920EK
	4	7	4	117,0	141,0	1,5	0,22	3,01	4,48	2,94	2,33	23020E	23020EK
	4	7	4	117,0	141,0	1,5	0,26	2,64	3,93	2,58	2,40	23020AX	23020AXK
	5	9	4	110,0	155,0	2,0	0,29	2,33	3,47	2,28	4,49	23120EX1	23120EX1K
	5	9	4	110,0	155,0	2,0	0,34	1,98	2,94	1,93	4,70	23120AX	23120AXK
	5	8	4	112,0	168,0	2,0	0,25	2,74	4,08	2,68	5,10	22220EX	22220EXK
	5	8	4	112,0	168,0	2,0	0,29	2,37	3,52	2,31	5,24	22220AEX	22220AEXK
	5	10	4	112,0	168,0	2,0	0,32	2,09	3,11	2,04	6,76	23220EX1	23220EX1K
	5	10	4	112,0	168,0	2,0	0,36	1,88	2,80	1,84	6,88	23220AX	23220AXK
	4	8	6	114,0	201,0	2,5	0,22	3,02	4,49	2,95	8,70	21320EX1	21320EX1K
	4	8	6	114,0	201,0	2,5	0,26	2,62	3,91	2,57	9,06	21320AX	21320AXK
	6	12	6	114,0	201,0	2,5	0,35	1,95	2,90	1,91	13,1	22320EX	22320EXK
	6	12	6	114,0	201,0	2,5	0,39	1,72	2,57	1,69	13,2	22320AEX	22320AEXK
	5	9	4	120,0	160,0	2,0	0,24	2,84	4,23	2,78	3,84	23022E	23022EK
	5	9	4	120,0	160,0	2,0	0,28	2,42	3,61	2,37	3,90	23022AX	23022AXK
	5	9	4	120,0	170,0	2,0	0,29	2,36	3,51	2,31	5,70	23122EX1	23122EX1K
	5	9	4	120,0	170,0	2,0	0,33	2,04	3,03	1,99	5,80	23122AX	23122AXK
	6	11	4	120,0	170,0	2,0	0,37	1,84	2,74	1,80	6,89	24122EX1	24122EX1K30
	6	11	4	120,0	170,0	2,0	0,37	1,80	2,69	1,76	6,85	24122AX	24122AXK30
	5	10	6	122,0	188,0	2,0	0,26	2,64	3,93	2,58	7,36	22222EX	22222EXK
	6	10	6	122,0	188,0	2,0	0,29	2,31	3,44	2,26	7,53	22222AEX	22222AEXK
	6	11	6	122,0	188,0	2,0	0,34	1,99	2,96	1,94	9,60	23222EX1	23222EX1K
	6	11	6	122,0	188,0	2,0	0,38	1,78	2,65	1,74	10,0	23222AX	23222AXK
	4	8	6	124,0	226,0	2,5	0,21	3,19	4,75	3,12	11,6	21322EX1	21322EX1K
	4	8	6	124,0	226,0	2,5	0,24	2,78	4,14	2,72	12,2	21322AX	21322AXK
	6	12	6	124,0	226,0	2,5	0,33	2,03	3,02	1,98	18,1	22322EX	22322EXK
	6	12	6	124,0	226,0	2,5	0,38	1,77	2,63	1,73	18,2	22322AEX	22322AEXK

Fiçi Makaralı Rulmanlar

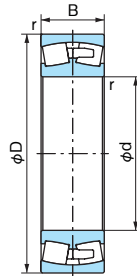
Delik Çapı: 120~130mm



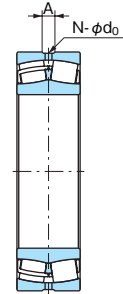
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş pirinç kafesli

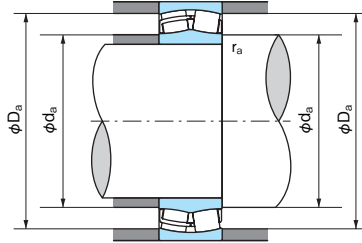


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
120	180	46	2	23024E	23024EK	430000	515000	1800	2200
	180	46	2	23024AX	23024AXK	430000	516000	2300	3000
	180	60	2	24024EX1	24024EX1K30	540000	683000	1700	2300
	180	60	2	24024AX	24024AXK30	540000	627000	1700	2300
	200	62	2	23124EX1	23124EX1K	675000	720000	1600	2200
	200	62	2	23124AX	23124AXK	645000	734000	1800	2400
	200	80	2	24124EX1	24124EX1K30	815000	970000	1600	2200
	200	80	2	24124AX	24124AXK30	780000	850000	1600	2200
	215	58	2,1	22224EX	22224EXK	785000	765000	2400	3000
	215	58	2,1	22224AEX	22224AEXK	700000	650000	2100	2700
	215	76	2,1	23224EX1	23224EX1K	860000	956000	1500	2100
	215	76	2,1	23224AX	23224AXK	860000	962000	1700	2300
	260	55	3	21324E	21324EK	790000	765000	1300	1600
	260	86	3	22324EX	22324EXK	1250000	1130000	1700	2200
260	86	3	22324AEX	22324AEXK	1180000	1040000	1800	2300	
130	180	37	1,5	23926E	23926EK	284000	355000	1800	2300
	200	52	2	23026E	23026EK	555000	660000	1700	2000
	200	52	2	23026AX	23026AXK	560000	664000	2100	2700
	200	69	2	24026EX1	24026EX1K30	710000	900000	1600	2100
	200	69	2	24026AX	24026AXK30	680000	803000	1600	2100
	210	64	2	23126EX1	23126EX1K	690000	799000	1500	2000
	210	64	2	23126AX	23126AXK	705000	827000	1700	2200
	210	80	2	24126EX1	24126EX1K30	840000	1030000	1500	2000
	210	80	2	24126AX	24126AXK30	815000	918000	1500	2000
	230	64	3	22226EX	22226EXK	910000	915000	2200	2600
	230	64	3	22226AEX	22226AEXK	815000	765000	1900	2500
	230	80	3	23226EX1	23226EX1K	980000	1090000	1400	1900
	230	80	3	23226AX	23226AXK	965000	1070000	1600	2100
	280	93	4	22326EX	22326EXK	1450000	1340000	1300	1700
280	93	4	22326AEX	22326AEXK	1370000	1220000	1700	2200	

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Tablodan Y_1 , Y_2 ve e değerleri.

■Statik eşit radyal yük

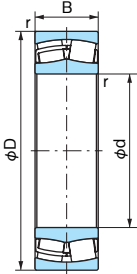
$P_0 = Fr + Y_0 Fa$

Tablodan Y_0 değerleri.

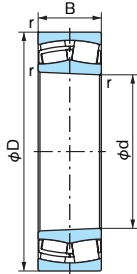
Yağlama delikleri ve Kanallarının boyutları				Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
Delik çapı do	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	da (min)	Da (maks)	ra (maks)	Y ₁		Y ₂	Y ₀	Silindirik delik		Konik delik	
5	9	4	130,0	170,0	2,0	0,23	2,95	4,39	2,89	4,20	23024E	23024EK	
5	9	4	130,0	170,0	2,0	0,27	2,52	3,76	2,47	4,20	23024AX	23024AXK	
5	9	4	130,0	170,0	2,0	0,30	2,23	3,32	2,18	5,36	24024EX1	24024EX1K30	
5	9	4	130,0	170,0	2,0	0,31	2,21	3,29	2,16	5,26	24024AX	24024AXK30	
5	9	6	130,0	190,0	2,0	0,29	2,34	3,49	2,29	7,90	23124EX1	23124EX1K	
5	9	6	130,0	190,0	2,0	0,34	2,00	2,99	1,96	8,10	23124AX	23124AXK	
6	11	6	130,0	190,0	2,0	0,38	1,78	2,65	1,74	10,1	24124EX1	24124EX1K30	
6	11	6	130,0	190,0	2,0	0,39	1,73	2,58	1,69	9,90	24124AX	24124AXK30	
5	10	6	132,0	203,0	2,0	0,26	2,60	3,87	2,54	9,28	22224EX	22224EXK	
5	10	6	132,0	203,0	2,0	0,30	2,28	3,40	2,23	9,35	22224AEX	22224AEXK	
6	13	6	132,0	203,0	2,0	0,34	1,97	2,94	1,93	12,0	23224EX1	23224EX1K	
6	13	6	132,0	203,0	2,0	0,39	1,73	2,57	1,69	12,3	23224AX	23224AXK	
5	12	6	134,0	246,0	2,5	0,21	3,17	4,72	3,10	15,3	21324E	21324EK	
8	14	6	134,0	246,0	2,5	0,33	2,03	3,02	1,98	22,6	22324EX	22324EXK	
8	14	6	134,0	246,0	2,5	0,38	1,77	2,64	1,73	22,2	22324AEX	22324AEXK	
4	8	4	138,5	171,5	1,5	0,18	3,66	5,46	3,58	2,87	23926E	23926EK	
5	10	6	140,0	190,0	2,0	0,24	2,87	4,27	2,80	6,14	23026E	23026EK	
5	10	6	140,0	190,0	2,0	0,27	2,50	3,72	2,44	6,10	23026AX	23026AXK	
6	11	6	140,0	190,0	2,0	0,32	2,14	3,18	2,09	7,93	24026EX1	24026EX1K30	
6	11	6	140,0	190,0	2,0	0,33	2,04	3,04	2,00	7,77	24026AX	24026AXK30	
5	9	6	140,0	200,0	2,0	0,28	2,42	3,61	2,37	8,60	23126EX1	23126EX1K	
5	9	6	140,0	200,0	2,0	0,30	2,25	3,34	2,20	8,90	23126AX	23126AXK	
6	11	6	140,0	200,0	2,0	0,36	1,90	2,83	1,86	10,7	24126EX1	24126EX1K30	
6	11	6	140,0	200,0	2,0	0,37	1,83	2,72	1,79	10,5	24126AX	24126AXK30	
5	10	6	144,0	216,0	2,5	0,26	2,55	3,80	2,50	11,6	22226EX	22226EXK	
5	10	6	144,0	216,0	2,5	0,30	2,22	3,30	2,17	11,6	22226AEX	22226AEXK	
6	13	6	144,0	216,0	2,5	0,33	2,05	3,05	2,00	14,2	23226EX1	23226EX1K	
6	13	6	144,0	216,0	2,5	0,38	1,78	2,65	1,74	14,5	23226AX	23226AXK	
8	16	6	148,0	262,0	3,0	0,33	2,03	3,02	1,98	28,4	22326EX	22326EXK	
8	16	6	148,0	262,0	3,0	0,38	1,77	2,64	1,73	27,3	22326AEX	22326AEXK	

Fiçi Makaralı Rulmanlar

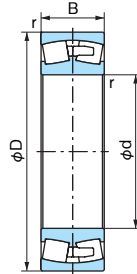
Delik Çapı: 140~150mm



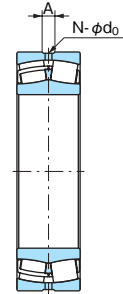
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş pirinç kafesli

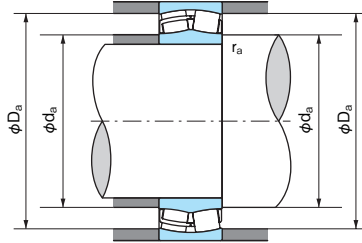


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
140	190	37	1,5	23928AX	23928AXK	345000	466000	1700	2200
	210	53	2	23028E	23028EK	585000	710000	1600	1900
	210	53	2	23028AX	23028AXK	580000	711000	2000	2600
	210	69	2	24028EX1	24028EX1K30	720000	920000	1500	2000
	210	69	2	24028AX	24028AXK30	720000	819000	1500	2000
	225	68	2,1	23128EX1	23128EX1K	790000	940000	1400	1900
	225	68	2,1	23128AX	23128AXK	790000	934000	1500	2100
	225	85	2,1	24128EX1	24128EX1K30	950000	1180000	1400	1900
	225	85	2,1	24128AX	24128AXK30	930000	1030000	1400	1900
	250	68	3	22228EX	22228EXK	1050000	1030000	1400	1700
	250	68	3	22228AEX	22228AEXK	945000	890000	1800	2300
	250	88	3	23228EX1	23228EX1K	1130000	1290000	1300	1700
250	88	3	23228AX	23228AXK	1120000	1270000	1500	1900	
300	102	4	22328E	22328EK	1540000	1520000	1100	1500	
300	102	4	22328A2X	22328A2XK	1560000	1540000	1500	2000	
150	210	45	2	23930AX	23930AXK	465000	622000	1600	2000
	225	56	2,1	23030E	23030EK	640000	790000	1400	1800
	225	56	2,1	23030AX	23030AXK	640000	791000	1800	2400
	225	72	2,1	24030EX1	24030EX1K30	815000	1060000	1400	1800
	225	75	2,1	24030AX	24030AXK30	815000	924000	1400	1800
	250	80	2,1	23130EX1	23130EX1K	1000000	1230000	1300	1700
	250	80	2,1	23130AX	23130AXK	1030000	1310000	1400	1900
	250	100	2,1	24130EX1	24130EX1K	1230000	1520000	1300	1700
	250	100	2,1	24130AX	24130AXK30	1120000	1340000	1300	1700
	270	73	3	22230EX	22230EXK	1200000	1200000	1300	1600
	270	73	3	22230AEX	22230AEXK	1060000	1020000	1600	2100
	270	96	3	23230EX1	23230EX1K	1340000	1540000	1200	1600
	270	96	3	23230AX	23230AXK	1320000	1530000	1300	1800
	320	108	4	22330E	22330EK	1770000	1740000	1100	1400
	320	108	4	22330A2X	22330A2XK	1720000	1710000	1400	1900

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YF_a$

$\frac{F_a}{Fr} \leq e$		$\frac{F_a}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Tablodan Y_1 , Y_2 ve e değerleri.

■Statik eşit radyal yük

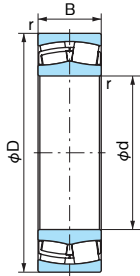
$P_0 = Fr + Y_0 F_a$

Tablodan Y_0 değerleri.

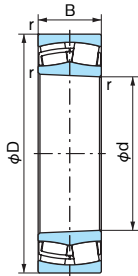
Yağlama delikleri ve Kanallarının boyutları			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
Delik çapı do	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
4	7	6	148,5	181,5	1,5	0,18	3,79	5,65	3,71	3,13	23928AX	23928AXK
5	10	6	150,0	200,0	2,0	0,23	2,98	4,44	2,91	6,61	23028E	23028EK
5	10	6	150,0	200,0	2,0	0,25	2,75	4,10	2,69	6,70	23028AX	23028AXK
6	11	6	150,0	200,0	2,0	0,30	2,28	3,39	2,23	8,40	24028EX1	24028EX1K30
6	11	6	150,0	200,0	2,0	0,31	2,15	3,20	2,10	8,22	24028AX	24028AXK30
6	11	6	152,0	213,0	2,0	0,28	2,45	3,65	2,40	10,5	23128EX1	23128EX1K
6	11	6	152,0	213,0	2,0	0,30	2,27	3,37	2,22	10,8	23128AX	23128AXK
8	14	6	152,0	213,0	2,0	0,36	1,87	2,79	1,83	13,0	24128EX1	24128EX1K30
8	14	6	152,0	213,0	2,0	0,36	1,87	2,79	1,83	12,7	24128AX	24128AXK30
6	12	6	154,0	236,0	2,5	0,26	2,60	3,87	2,54	13,9	22228EX	22228EXK
6	12	6	154,0	236,0	2,5	0,30	2,26	3,37	2,21	14,8	22228AEX	22228AEXK
8	15	6	154,0	236,0	2,5	0,34	1,99	2,96	1,95	18,8	23228EX1	23228EX1K
8	16	6	154,0	236,0	2,5	0,38	1,78	2,65	1,74	19,3	23228AX	23228AXK
10	22	6	158,0	282,0	3,0	0,37	1,82	2,72	1,78	35,9	22328E	22328EK
10	22	6	158,0	282,0	3,0	0,40	1,69	2,52	1,65	34,5	22328A2X	22328A2XK
5	9	6	200,0	160,0	2,0	0,20	3,44	5,12	3,36	5,01	23930AX	23930AXK
5	11	6	162,0	213,0	2,0	0,22	3,04	4,53	2,97	8,01	23030E	23030EK
5	11	6	162,0	213,0	2,0	0,24	2,79	4,16	2,73	8,20	23030AX	23030AXK
6	11	6	162,0	213,0	2,0	0,30	2,23	3,32	2,18	10,5	24030EX1	24030EX1K
6	11	6	162,0	213,0	2,0	0,32	2,10	3,13	2,06	10,4	24030AX	24030AXK30
6	13	6	162,0	238,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	16,2	23130EX1	23130EX1K
6	13	6	162,0	238,0	2,0	0,35	1,95	2,91	1,91	16,7	23130AX	23130AXK
8	14	6	162,0	238,0	2,0	0,38	1,77	2,64	1,73	19,6	24130EX1	24130EX1K
8	14	6	162,0	238,0	2,0	0,38	1,76	2,62	1,72	19,5	24130AX	24130AXK30
6	14	6	164,0	256,0	2,5	0,25	2,69	4,00	2,63	18,9	22230EX	22230EXK
6	14	6	164,0	256,0	2,5	0,29	2,30	3,42	2,25	18,1	22230AEX	22230AEXK
8	15	6	164,0	256,0	2,5	0,34	1,96	2,93	1,92	24,2	23230EX1	23230EX1K
8	15	6	164,0	256,0	2,5	0,40	1,70	2,53	1,66	24,8	23230AX	23230AXK
10	22	6	168,0	302,0	3,0	0,37	1,82	2,70	1,78	43,3	22330E	22330EK
10	22	6	168,0	302,0	3,0	0,40	1,67	2,49	1,63	41,5	22330A2X	22330A2XK

Fiçi Makaralı Rulmanlar

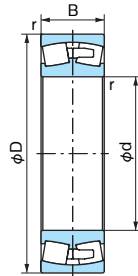
Delik Çapı: 160~170mm



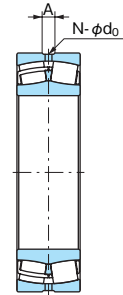
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş pirinç kafesli

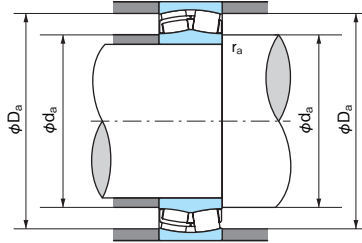


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
160	220	45	2	23932AX	23932AXK	475000	649000	1500	1900
	240	60	2,1	23032E	23032EK	735000	915000	1300	1700
	240	60	2,1	23032AX	23032AXK	735000	917000	1700	2200
	240	80	2,1	24032EX1	24032EX1K30	950000	1280000	1300	1700
	240	80	2,1	24032AX	24032AXK30	915000	1110000	1300	1700
	270	86	2,1	23132EX1	23132EX1K	1180000	1430000	1200	1600
	270	86	2,1	23132AX	23132AXK	1200000	1460000	1300	1700
	270	109	2,1	24132EX1	24132EX1K30	1450000	1810000	1200	1600
	270	109	2,1	24132AX	24132AXK30	1340000	1610000	1200	1600
	290	80	3	22232E	22232EK	1230000	1330000	1200	1500
	290	80	3	22232E2	22232E2K	1230000	1320000	1200	1600
	290	80	3	22232A2X	22232A2XK	1210000	1300000	1500	2000
290	104	3	23232E	23232EK	1500000	1710000	900	1200	
290	104	3	23232A2X	23232A2XK	1460000	1650000	1300	1600	
340	114	4	22332E	22332EK	1950000	1950000	1100	1300	
170	230	45	2	23934AX	23934AXK	490000	691000	1400	1800
	260	67	2,1	23034E	23034EK	880000	1080000	1200	1600
	260	67	2,1	23034AX	23034AXK	880000	1080000	1600	2100
	260	90	2,1	24034EX1	24034EX1K	1120000	1480000	1200	1600
	260	90	2,1	24034AX	24034AXK30	1030000	1320000	1200	1600
	280	88	2,1	23134EX1	23134EX1K	1260000	1530000	1100	1500
	280	88	2,1	23134AX	23134AXK	1260000	1500000	1200	1500
	280	109	2,1	24134AX	24134AXK30	1360000	1650000	1100	1500
	310	86	4	22234E	22234EK	1390000	1510000	1100	1300
	310	110	4	23234E	23234EK	1720000	1970000	900	1200
310	110	4	23234A2X	23234A2XK	1680000	1910000	1200	1500	
360	120	4	22334E	22334EK	2150000	2200000	1000	1200	

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Tablodan Y_1 , Y_2 ve e değerleri.

■Statik eşit radyal yük

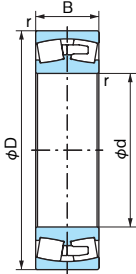
$P_{0r} = Fr + Y_0Fa$

Tablodan Y_0 değerleri.

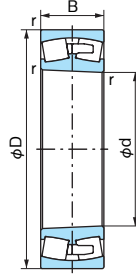
Delik çapı do	Yağlama delikleri ve Kanallarının boyutları			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
	Delik sayısı N	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
5	10	6	6	170,0	210,0	2,0	0,19	3,60	5,37	3,52	5,29	23932AX	23932AXK
5	11	6	6	172,0	228,0	2,0	0,22	3,01	4,48	2,94	9,74	23032E	23032EK
5	11	6	6	172,0	228,0	2,0	0,24	2,79	4,16	2,73	9,90	23032AX	23032AXK
6	11	6	6	172,0	228,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	12,7	24032EX1	24032EX1K30
6	11	6	6	172,0	228,0	2,0	0,32	2,12	3,15	2,07	12,4	24032AX	24032AXK30
8	16	6	6	172,0	258,0	2,0	0,30	2,22	3,30	2,17	20,5	23132EX1	23132EX1K
8	16	6	6	172,0	258,0	2,0	0,34	1,96	2,91	1,91	21,2	23132AX	23132AXK
10	17	6	6	172,0	258,0	2,0	0,39	1,74	2,59	1,70	25,5	24132EX1	24132EX1K30
10	17	6	6	172,0	258,0	2,0	0,39	1,74	2,59	1,70	25,5	24132AX	24132AXK30
6	14	6	6	174,0	276,0	2,5	0,26	2,57	3,83	2,52	23,7	22232E	22232EK
6	14	6	6	174,0	276,0	2,5	0,28	2,37	3,53	2,32	24,0	22232E2	22232E2K
6	14	6	6	174,0	276,0	2,5	0,31	2,20	3,27	2,15	23,8	22232A2X	22232A2XK
10	22	6	6	174,0	276,0	2,5	0,37	1,82	2,71	1,78	30,4	23232E	23232EK
10	22	6	6	174,0	276,0	2,5	0,39	1,72	2,56	1,68	30,7	23232A2X	23232A2XK
10	22	6	6	178,0	322,0	3,0	0,36	1,85	2,75	1,81	51,4	22332E	22332EK
5	10	6	6	180,0	220,0	2,0	0,18	3,78	5,63	3,70	5,58	23934AX	23934AXK
6	13	6	6	182,0	248,0	2,0	0,23	2,89	4,31	2,83	13,1	23034E	23034EK
6	13	6	6	182,0	248,0	2,0	0,27	2,51	3,74	2,45	13,1	23034AX	23034AXK
8	14	6	6	182,0	248,0	2,0	0,32	2,11	3,15	2,07	17,3	24034EX1	24034EX1K
8	14	6	6	182,0	248,0	2,0	0,34	2,00	2,97	1,95	17,0	24034AX	24034AXK30
8	16	6	6	182,0	268,0	2,0	0,29	2,30	3,43	2,25	21,6	23134EX1	23134EX1K
8	16	6	6	182,0	268,0	2,0	0,34	2,01	3,00	1,97	22,2	23134AX	23134AXK
10	17	6	6	182,0	268,0	2,0	0,37	1,82	2,70	1,78	26,4	24134AX	24134AXK30
8	18	6	6	188,0	292,0	3,0	0,29	2,33	3,47	2,28	30,0	22234E	22234EK
10	22	6	6	188,0	292,0	3,0	0,36	1,85	2,75	1,81	37,0	23234E	23234EK
10	22	6	6	188,0	292,0	3,0	0,39	1,71	2,54	1,67	37,6	23234A2X	23234A2XK
10	22	6	6	188,0	342,0	3,0	0,36	1,85	2,75	1,81	60,6	22334E	22334EK

Fiçi Makaralı Rulmanlar

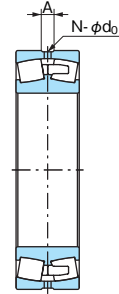
Delik Çapı: 180~200mm



Silindirik delik



Konik delik

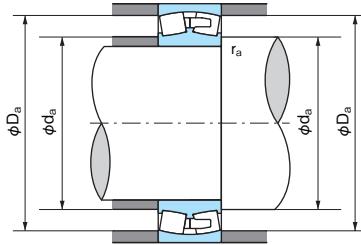


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
180	250	52	2	23936AX	23936AXK	665000	939000	1300	1700
	280	74	2,1	23036E	23036EK	1070000	1330000	1200	1500
	280	74	2,1	23036AX	23036AXK	1040000	1280000	1500	1900
	280	100	2,1	24036EX1	24036EX1K	1330000	1760000	1100	1400
	280	100	2,1	24036AX	24036AXK30	1230000	1580000	1100	1400
	300	96	3	23136E	23136EK	1490000	1810000	900	1200
	300	96	3	23136A2X	23136A2XK	1450000	1740000	1200	1500
	300	118	3	24136E	24136EK30	1640000	2040000	900	1200
	320	86	4	22236E	22236EK	1460000	1610000	1100	1300
	320	112	4	23236E	23236EK	1790000	2100000	850	1100
	320	112	4	23236A2X	23236A2XK	1750000	2070000	1200	1500
	380	126	4	22336E	22336EK	2380000	2400000	950	1200
190	260	52	2	23938AX	23938AXK	675000	969000	1200	1600
	290	75	2,1	23038E	23038EK	1080000	1330000	1100	1400
	290	75	2,1	23038A2X	23038A2XK	1080000	1310000	1400	1900
	290	100	2,1	24038E	24038EK30	1420000	1920000	900	1200
	320	104	3	23138E	23138EK	1720000	2120000	850	1100
	320	104	3	23138A2X	23138A2XK	1710000	2090000	1100	1400
	320	128	3	24138E	24138EK30	1900000	2380000	850	1100
	340	92	4	22238E	22238EK	1590000	1740000	1000	1200
	340	120	4	23238E	23238EK	2070000	2450000	800	1000
	340	120	4	23238A2X	23238A2XK	2000000	2370000	1100	1400
	400	132	5	22338E	22338EK	2600000	2670000	900	1100
200	280	60	2,1	23940AX	23940AXK	840000	1190000	1200	1500
	310	82	2,1	23040E	23040EK	1270000	1560000	1000	1300
	310	82	2,1	23040A2X	23040A2XK	1270000	1570000	1300	1700
	310	109	2,1	24040E	24040EK30	1640000	2230000	850	1100
	340	112	3	23140E	23140EK	1950000	2390000	800	1000
	340	112	3	23140A2X	23140A2XK	1900000	2330000	1100	1400
	340	140	3	24140E	24140EK30	2220000	2820000	800	1000
	360	98	4	22240E	22240EK	1810000	1990000	950	1200
	360	128	4	23240E	23240EK	2290000	2750000	800	1000
	360	128	4	23240A2X	23240A2XK	2240000	2680000	1000	1300
	420	138	5	22340E	22340EK	2890000	3000000	850	1000

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Tablodan Y_1 , Y_2 ve e değerleri.

■Statik eşit radyal yük

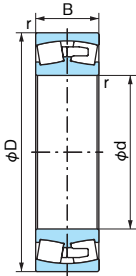
$P_0 = Fr + Y_0Fa$

Tablodan Y_0 değerleri.

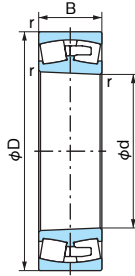
Yağlama delikleri ve Kanallarının boyutları				Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
Delik çapı do	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	da (min)	Da (maks)	ra (maks)	Y ₁		Y ₂	Y ₀	Silindirik delik		Konik delik	
6	10	6	190,0	240,0	2,0	0,19	3,55	5,29	3,48	8,10	23936AX	23936AXK	
8	15	6	192,0	268,0	2,0	0,24	2,84	4,23	2,78	17,4	23036E	23036EK	
8	15	6	192,0	268,0	2,0	0,27	2,47	3,67	2,41	17,5	23036AX	23036AXK	
8	16	6	192,0	268,0	2,0	0,33	2,04	3,03	1,99	22,7	24036EX1	24036EX1K	
8	16	6	192,0	268,0	2,0	0,32	2,12	3,15	2,07	22,5	24036AX	24036AXK30	
8	18	6	194,0	286,0	2,5	0,32	2,12	3,15	2,07	27,9	23136E	23136EK	
8	18	6	194,0	286,0	2,5	0,33	2,04	3,04	2,00	28,2	23136A2X	23136A2XK	
10	22	6	194,0	286,0	2,5	0,39	1,73	2,57	1,69	33,7	24136E	24136EK30	
8	18	6	198,0	302,0	3,0	0,28	2,43	3,61	2,37	30,9	22236E	22236EK	
10	22	6	198,0	302,0	3,0	0,36	1,87	2,79	1,83	39,4	23236E	23236EK	
10	22	6	198,0	302,0	3,0	0,39	1,75	2,61	1,71	39,0	23236A2X	23236A2XK	
12	26	6	198,0	362,0	3,0	0,36	1,87	2,78	1,83	70,5	22336E	22336EK	
6	10	6	200,0	250,0	2,0	0,18	3,69	5,50	3,61	8,46	23938AX	23938AXK	
6	14	6	202,0	278,0	2,0	0,25	2,69	4,00	2,63	18,4	23038E	23038EK	
6	14	6	202,0	278,0	2,0	0,26	2,55	3,80	2,50	17,8	23038A2X	23038A2XK	
8	18	6	202,0	278,0	2,0	0,34	1,98	2,94	1,93	24,6	24038E	24038EK30	
10	22	6	204,0	306,0	2,5	0,32	2,09	3,11	2,04	35,0	23138E	23138EK	
10	22	6	204,0	306,0	2,5	0,34	1,96	2,92	1,92	33,5	23138A2X	23138A2XK	
12	26	6	204,0	306,0	2,5	0,40	1,68	2,50	1,64	42,0	24138E	24138EK30	
8	18	6	208,0	322,0	3,0	0,28	2,39	3,56	2,34	37,2	22238E	22238EK	
10	22	6	208,0	322,0	3,0	0,36	1,87	2,79	1,83	48,0	23238E	23238EK	
10	22	6	208,0	322,0	3,0	0,39	1,72	2,59	1,68	47,5	23238A2X	23238A2XK	
12	26	6	212,0	378,0	4,0	0,36	1,89	2,81	1,85	81,8	22338E	22338EK	
6	11	6	212,0	268,0	2,0	0,20	3,44	5,13	3,37	11,9	23940AX	23940AXK	
8	18	6	212,0	298,0	2,0	0,26	2,64	3,93	2,58	23,4	23040E	23040EK	
8	18	6	212,0	298,0	2,0	0,28	2,45	3,64	2,39	23,3	23040A2X	23040A2XK	
10	22	6	212,0	298,0	2,0	0,35	1,95	2,90	1,91	31,2	24040E	24040EK30	
10	22	6	214,0	326,0	2,5	0,33	2,06	3,06	2,01	42,7	23140E	23140EK	
10	22	6	214,0	326,0	2,5	0,35	1,94	2,83	1,89	42,5	23140A2X	23140A2XK	
12	26	6	214,0	326,0	2,5	0,41	1,63	2,43	1,60	52,9	24140E	24140EK30	
8	18	6	218,0	342,0	3,0	0,29	2,35	3,50	2,30	44,8	22240E	22240EK	
12	26	6	218,0	342,0	3,0	0,37	1,85	2,75	1,80	57,7	23240E	23240EK	
12	26	6	218,0	342,0	3,0	0,39	1,71	2,54	1,67	57,0	23240A2X	23240A2XK	
12	26	6	222,0	398,0	4,0	0,35	1,93	2,87	1,88	93,7	22340E	22340EK	

■ Fiçi Makaralı Rulmanlar

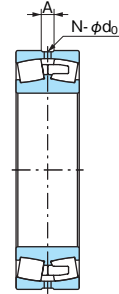
Delik Çapı: 220~260mm



Silindirik delik



Konik delik

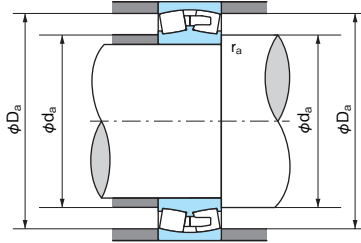


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
220	300	60	2,1	23944E	23944EK	840000	1190000	1000	1300
	340	90	3	23044E	23044EK	1470000	1880000	950	1200
	340	90	3	23044A2X	23044A2XK	1460000	1860000	1200	1600
	340	118	3	24044E	24044EK30	1950000	2670000	800	1000
	370	120	4	23144E	23144EK	2250000	2870000	700	900
	370	120	4	23144A2X	23144A2XK	2210000	2780000	1000	1200
	370	150	4	24144E	24144EK30	2530000	3250000	750	950
	400	108	4	22244E	22244EK	2140000	2380000	850	1000
	400	144	4	23244E	23244EK	2920000	3500000	670	850
460	145	5	22344E	22344EK	3350000	3600000	750	950	
240	320	60	2,1	23948E	23948EK	870000	1260000	950	1200
	360	92	3	23048E	23048EK	1530000	2000000	850	1100
	360	92	3	23048A2X	23048A2XK	1570000	2090000	1100	1500
	360	118	3	24048E	24048EK30	1990000	2800000	700	900
	400	128	4	23148E	23148EK	2610000	3350000	670	850
	400	128	4	23148A2X	23148A2XK	2540000	3250000	900	1100
	400	160	4	24148E	24148EK30	2850000	3700000	670	850
	440	120	4	22248E	22248EK	2630000	2930000	750	950
	440	160	4	23248E	23248EK	3400000	4100000	630	800
500	155	5	22348E	22348EK	3850000	4100000	670	850	
260	360	75	2,1	23952E	23952EK	1240000	1780000	850	1000
	400	104	4	23052E	23052EK	1950000	2530000	800	950
	400	140	4	24052E	24052EK30	2630000	3700000	630	850
	440	144	4	23152E	23152EK	3100000	4000000	600	800
	440	180	4	24152E	24152EK30	3550000	4650000	600	800
	480	130	5	22252E	22252EK	3100000	3500000	670	850
	480	174	5	23252E	23252EK	3950000	4800000	560	750
	540	165	6	22352E	22352EK	4350000	4750000	630	800

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Tablodan Y_1 , Y_2 ve e değerleri.

■Statik eşit radyal yük

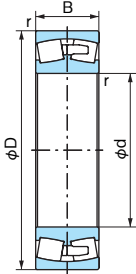
$P_0 = Fr + Y_0Fa$

Tablodan Y_0 değerleri.

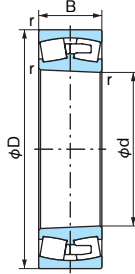
Delik çapı do	Yağlama delikleri ve Kanallarının boyutları			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	Delik sayısı N	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
6	12	6	6	232,0	288,0	2,0	0,18	3,75	5,59	3,67	12,6	23944E	23944EK
8	18	6	6	234,0	326,0	2,5	0,26	2,64	3,39	2,58	30,7	23044E	23044EK
8	18	6	6	234,0	326,0	2,5	0,27	2,51	3,74	2,45	30,5	23044A2X	23044A2XK
10	22	6	6	234,0	326,0	2,5	0,34	1,98	2,95	1,94	40,3	24044E	24044EK30
10	22	6	6	238,0	352,0	3,0	0,33	2,06	3,07	2,02	54,3	23144E	23144EK
10	22	6	6	238,0	352,0	3,0	0,34	1,98	2,94	1,93	54,6	23144A2X	23144A2XK
12	26	6	6	238,0	352,0	3,0	0,41	1,66	2,47	1,62	66,3	24144E	24144EK30
10	22	6	6	238,0	382,0	3,0	0,29	2,36	3,52	2,31	61,9	22244E	22244EK
12	26	6	6	238,0	382,0	3,0	0,37	1,83	2,72	1,79	81,4	23244E	23244EK
12	26	6	6	242,0	438,0	4,0	0,34	2,00	2,98	1,95	119	22344E	22344EK
6	12	6	6	252,0	308,0	2,0	0,17	3,95	5,87	3,86	13,7	23948E	23948EK
8	18	6	6	254,0	346,0	2,5	0,24	2,76	4,11	2,70	33,5	23048E	23048EK
8	18	6	6	254,0	346,0	2,5	0,27	2,53	3,77	2,47	33,5	23048A2X	23048A2XK
10	22	6	6	254,0	346,0	2,5	0,32	2,10	3,13	2,05	43,3	24048E	24048EK30
12	26	6	6	258,0	382,0	3,0	0,32	2,13	3,17	2,08	66,6	23148E	23148EK
12	26	6	6	258,0	382,0	3,0	0,33	2,02	3,00	1,97	68,5	23148A2X	23148A2XK
12	26	6	6	258,0	382,0	3,0	0,40	1,69	2,51	1,65	81,6	24148E	24148EK30
10	22	6	6	258,0	422,0	3,0	0,28	2,37	3,53	2,32	82,8	22248E	22248EK
12	26	6	6	258,0	422,0	3,0	0,37	1,80	2,68	1,76	109	23248E	23248EK
12	26	6	6	262,0	487,0	4,0	0,34	2,00	2,98	1,96	151	22348E	22348EK
8	14	6	6	272,0	348,0	2,0	0,19	3,54	5,27	3,46	23,7	23952E	23952EK
10	22	6	6	278,0	382,0	3,0	0,25	2,66	3,97	2,61	48,9	23052E	23052EK
12	26	6	6	278,0	382,0	3,0	0,34	1,98	2,94	1,93	65,7	24052E	24052EK30
12	26	6	6	278,0	422,0	3,0	0,33	2,06	3,06	2,01	92,0	23152E	23152EK
15	32	6	6	278,0	422,0	3,0	0,42	1,59	2,37	1,56	113	24152E	24152EK30
12	26	6	6	282,0	458,0	4,0	0,28	2,40	3,57	2,34	107	22252E	22252EK
15	32	6	6	282,0	458,0	4,0	0,38	1,78	2,65	1,74	142	23252E	23252EK
15	32	8	8	288,0	512,0	5,0	0,33	2,04	3,03	1,99	187	22352E	22352EK

Fiçli Makaralı Rulmanlar

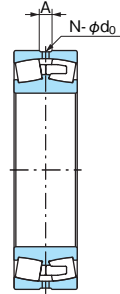
Delik Çapı: 280~340mm



Silindirik delik



Konik delik

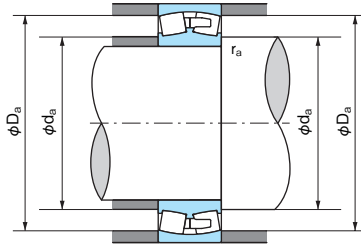


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
280	380	75	2,1	23956E	23956EK	1260000	1840000	800	950
	420	106	4	23056E	23056EK	2030000	2720000	710	900
	420	140	4	24056E	24056EK30	2680000	3900000	600	800
	460	146	5	23156E	23156EK	3200000	4200000	560	750
	460	180	5	24156E	24156EK30	3550000	4800000	560	750
	500	130	5	22256E	22256EK	3200000	3700000	630	800
	500	176	5	23256E	23256EK	4150000	5200000	530	670
	580	175	6	22356E	22356EK	4950000	5450000	560	710
300	420	90	3	23960E	23960EK	1740000	2520000	710	900
	460	118	4	23060E	23060EK	2500000	3300000	670	850
	460	160	4	24060E	24060EK30	3350000	4850000	560	710
	500	160	5	23160E	23160EK	3650000	4750000	530	670
	500	200	5	24160E	24160EK30	4450000	6100000	530	670
	540	140	5	22260E	22260EK	3700000	4300000	600	750
	540	192	5	23260E	23260EK	4950000	6250000	480	630
	620	185	7,5	22360E	22360EK	5500000	6050000	520	650
320	440	90	3	23964E	23964EK	1770000	2610000	670	850
	480	121	4	23064E	23064EK	2590000	3500000	630	800
	480	160	4	24064E	24064EK30	3400000	5100000	530	670
	540	176	5	23164E	23164EK	4350000	5700000	480	600
	540	218	5	24164E	24164EK30	5050000	6900000	480	600
	580	150	5	22264E	22264EK	4250000	4900000	550	680
	580	208	5	23264E	23264EK	5600000	7200000	450	600
340	460	90	3	23968E	23968EK	1830000	2790000	630	800
	520	133	5	23068E	23068EK	3150000	4300000	560	710
	520	180	5	24068E	24068EK30	4100000	6050000	480	600
	580	190	5	23168E	23168EK	5150000	6750000	450	560
	580	243	5	24168E	24168EK30	6050000	8300000	450	560
	620	165	6	22268E	22268EK	5600000	6850000	500	620
	620	224	6	23268E	23268EK	6300000	8000000	400	530

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Tablodan Y_1 , Y_2 ve e değerleri.

■Statik eşit radyal yük

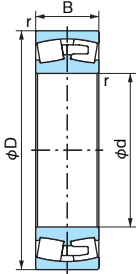
$P_0 = Fr + Y_0Fa$

Tablodan Y_0 değerleri.

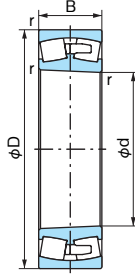
Delik çapı do	Yağlama delikleri ve Kanallarının boyutları			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	Delik sayısı N	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
8	14	6	6	292,0	368,0	2,0	0,18	3,75	5,59	3,67	24,9	23956E	23956EK
10	22	6	6	298,0	402,0	3,0	0,24	2,79	4,15	2,73	52,7	23056E	23056EK
12	26	6	6	298,0	402,0	3,0	0,32	2,09	3,11	2,04	69,6	24056E	24056EK30
12	26	6	6	302,0	438,0	4,0	0,32	2,12	3,15	2,07	98,4	23156E	23156EK
15	32	6	6	302,0	438,0	4,0	0,39	1,74	2,59	1,70	120	24156E	24156EK30
12	26	6	6	302,0	478,0	4,0	0,27	2,53	3,77	2,47	113	22256E	22256EK
15	32	6	6	302,0	478,0	4,0	0,36	2,87	2,79	1,83	152	23256E	23256EK
15	32	8	8	308,0	552,0	5,0	0,33	2,07	3,09	2,03	228	22356E	22356EK
10	18	6	6	314,0	406,0	2,5	0,20	3,42	5,08	3,34	39,7	23960E	23960EK
10	22	6	6	318,0	442,0	3,0	0,25	2,71	4,04	2,65	72,8	23060E	23060EK
12	26	6	6	318,0	442,0	3,0	0,34	1,99	2,96	1,94	98,7	24060E	24060EK30
12	26	6	6	322,0	478,0	4,0	0,33	2,06	3,06	2,01	129	23160E	23160EK
15	32	6	6	322,0	478,0	4,0	0,40	1,68	2,50	1,64	160	24160E	24160EK30
12	26	8	8	322,0	518,0	4,0	0,27	2,49	3,71	2,43	144	22260E	22260EK
15	32	8	8	322,0	518,0	4,0	0,37	1,84	2,73	1,80	196	23260E	23260EK
15	32	8	8	336,0	584,0	6,0	0,32	2,09	3,11	2,04	279	22360E	22360EK
10	18	6	6	334,0	426,0	2,5	0,19	3,58	5,33	3,50	41,8	23964E	23964EK
12	26	6	6	338,0	462,0	3,0	0,24	2,76	4,11	2,70	78,6	23064E	23064EK
12	26	6	6	338,0	462,0	3,0	0,32	2,09	3,11	2,04	104	24064E	24064EK30
15	32	8	8	342,0	518,0	4,0	0,33	2,03	3,02	1,98	168	23164E	23164EK
15	35	4	4	342,0	518,0	4,0	0,41	1,65	2,46	1,61	206	24164E	24164EK30
12	26	8	8	342,0	558,0	4,0	0,27	2,51	3,73	2,45	179	22264E	22264EK
20	40	8	8	342,0	558,0	4,0	0,37	1,83	2,72	1,76	244	23264E	23264EK
10	18	6	6	354,0	446,0	2,5	0,18	3,80	5,66	3,72	44,1	23968E	23968EK
12	26	8	8	362,0	498,0	4,0	0,25	2,74	4,08	2,68	104	23068E	23068EK
15	32	8	8	362,0	498,0	4,0	0,34	1,98	2,94	1,93	141	24068E	24068EK30
15	32	8	8	362,0	558,0	4,0	0,33	2,03	3,02	1,98	212	23168E	23168EK
20	40	8	8	362,0	558,0	4,0	0,42	1,62	2,42	1,59	267	24168E	24168EK30
15	32	8	8	368,0	592,0	5,0	0,27	2,49	3,71	2,43	224	22268E	22268EK
20	40	8	8	368,0	592,0	5,0	0,37	1,82	2,70	1,78	299	23268E	23268EK

■ Fiçli Makaralı Rulmanlar

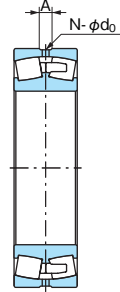
Delik Çapı: 360~440mm



Silindirik delik



Konik delik

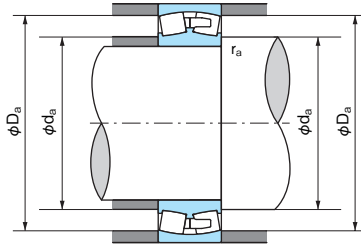


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
360	480	90	3	23972E	23972EK	1890000	2960000	600	750
	540	134	5	23072E	23072EK	3200000	4500000	530	670
	540	180	5	24072E	24072EK30	4250000	6350000	450	600
	600	192	5	23172E	23172EK	5350000	7250000	430	530
	600	243	5	24172E	24172EK30	6250000	8750000	430	530
	650	232	6	23272E	23272EK	6950000	9000000	380	500
380	520	106	4	23976E	23976EK	2390000	3650000	530	670
	560	135	5	23076E	23076EK	3300000	4700000	530	630
	560	180	5	24076E	24076EK30	4300000	6650000	450	560
	620	194	5	23176E	23176EK	5400000	7400000	400	500
	620	243	5	24176E	24176EK30	6450000	9300000	400	500
	680	240	6	23276E	23276EK	7500000	9800000	360	480
400	540	106	4	23980E	23980EK	2470000	3900000	530	630
	600	148	5	23080E	23080EK	3900000	5500000	480	600
	600	200	5	24080E	24080EK30	5000000	7650000	400	500
	650	200	6	23180E	23180EK	5750000	7900000	380	480
	650	250	6	24180E	24180EK30	6900000	9850000	380	480
	720	256	6	23280E	23280EK	8500000	11100000	340	450
420	560	106	4	23984E	23984EK	2520000	4000000	500	600
	620	150	5	23084E	23084EK	4050000	5850000	450	560
	620	200	5	24084E	24084EK30	5150000	8000000	380	480
	700	224	6	23184E	23184EK	6800000	9250000	360	450
	700	280	6	24184E	24184EK30	8350000	12000000	360	450
	760	272	7,5	23284E	23284EK	9400000	12500000	330	430
440	600	118	4	23988E	23988EK	3100000	4900000	450	560
	650	157	6	23088E	23088EK	4300000	6250000	430	530
	650	212	6	24088E	24088EK30	5750000	9000000	360	450
	720	226	6	23188E	23188EK	7150000	10000000	340	430
	720	280	6	24188E	24188EK30	8550000	12700000	340	430
	790	280	7,5	23288E	23288EK	10000000	13300000	320	400

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y ₁	0,67	Y ₂

Tablodan Y₁, Y₂ ve e değerleri.

■Statik eşit radyal yük

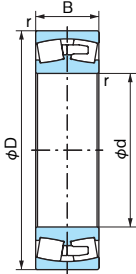
$P_0 = Fr + Y_0Fa$

Tablodan Y₀ değerleri.

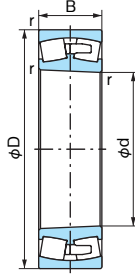
Yağlama delikleri ve Kanallarının boyutları			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
Delik çapı do	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	d _a (min)	D _a (maks)	r _a (maks)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
10	18	6	374,0	466,0	2,5	0,17	4,05	6,03	3,96	46,2	23972E	23972EK
12	26	8	382,0	518,0	4,0	0,24	2,84	4,23	2,78	110	23072E	23072EK
15	32	8	382,0	518,0	4,0	0,33	2,06	3,06	2,01	148	24072E	24072EK30
15	32	8	382,0	578,0	4,0	0,33	2,07	3,09	2,03	225	23172E	23172EK
20	40	8	382,0	578,0	4,0	0,42	1,60	2,39	1,57	279	24172E	24172EK30
20	40	8	388,0	622,0	5,0	0,37	1,82	2,70	1,78	342	23272E	23272EK
12	24	8	398,0	502,0	3,0	0,19	3,58	5,33	3,50	68,2	23976E	23976EK
12	26	8	402,0	538,0	4,0	0,23	2,92	4,35	2,86	116	23076E	23076EK
15	32	8	402,0	538,0	4,0	0,31	2,15	3,20	2,10	154	24076E	24076EK30
15	32	8	402,0	598,0	4,0	0,32	2,13	3,17	2,08	236	23176E	23176EK
20	40	8	402,0	598,0	4,0	0,40	1,70	2,53	1,66	290	24176E	24176EK30
20	40	8	408,0	652,0	5,0	0,36	1,86	2,77	1,82	383	23276E	23276EK
12	24	8	418,0	522,0	3,0	0,18	3,75	5,59	3,67	71,4	23980E	23980EK
12	26	8	422,0	578,0	4,0	0,24	2,81	4,19	2,75	151	23080E	23080EK
15	32	8	422,0	578,0	4,0	0,33	2,03	3,02	1,98	204	24080E	24080EK30
15	32	8	428,0	622,0	5,0	0,31	2,18	3,24	2,13	266	23180E	23180EK
20	40	8	428,0	622,0	5,0	0,39	1,73	2,57	1,69	330	24180E	24180EK30
20	45	8	428,0	692,0	5,0	0,36	1,86	2,77	1,82	461	23280E	23280EK
12	24	8	438,0	542,0	3,0	0,18	3,85	5,73	3,76	74,4	23984E	23984EK
12	26	8	442,0	598,0	4,0	0,23	2,92	4,35	2,86	158	23084E	23084EK
15	32	8	442,0	598,0	4,0	0,32	2,09	3,11	2,04	212	24084E	24084EK30
20	40	8	448,0	672,0	5,0	0,33	2,06	3,06	2,01	354	23184E	23184EK
20	45	8	448,0	672,0	5,0	0,40	1,68	2,50	1,64	437	24184E	24184EK30
20	45	8	456,0	724,0	6,0	0,37	1,84	2,74	1,80	548	23284E	23284EK
12	24	8	458,0	582,0	3,0	0,18	3,66	5,46	3,58	101	23988E	23988EK
12	26	8	468,0	622,0	5,0	0,24	2,87	4,27	2,80	183	23088E	23088EK
20	40	8	468,0	622,0	5,0	0,32	2,09	3,11	2,04	247	24088E	24088EK30
20	40	8	468,0	692,0	5,0	0,32	2,13	3,17	2,08	371	23188E	23188EK
20	45	8	468,0	692,0	5,0	0,39	1,73	2,58	1,69	460	24188E	24188EK30
20	45	8	476,0	754,0	6,0	0,36	1,86	2,77	1,82	605	23288E	23288EK

Fiçi Makaralı Rulmanlar

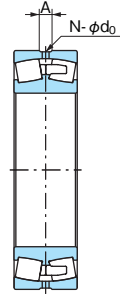
Delik Çapı: 460~600mm



Silindirik delik



Konik delik

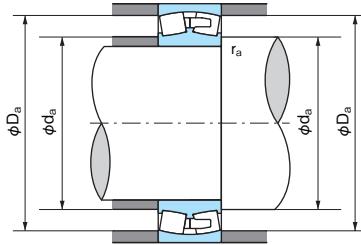


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
460	620	118	4	23992E	23992EK	3050000	4900000	430	530
	680	163	6	23092E	23092EK	4700000	6850000	400	500
	680	218	6	24092E	24092EK30	6100000	9650000	340	430
	760	240	7,5	23192E	23192EK	8000000	11200000	320	400
	760	300	7,5	24192E	24192EK30	9450000	13900000	320	400
	830	296	7,5	23292E	23292EK	10600000	14500000	300	380
480	650	128	5	23996E	23996EK	3300000	5450000	430	530
	700	165	6	23096E	23096EK	4850000	7250000	400	480
	700	218	6	24096E	24096EK30	6300000	10100000	340	430
	790	248	7,5	23196E	23196EK	8500000	12000000	300	380
	790	308	7,5	24196E	24196EK30	9950000	14800000	300	380
500	870	310	7,5	23296E	23296EK	11300000	15400000	280	360
	670	128	5	239/500E	239/500EK	3400000	5700000	400	500
	720	167	6	230/500E	230/500EK	5050000	7650000	380	480
	720	218	6	240/500E	240/500EK30	6450000	10500000	320	400
	830	264	7,5	231/500E	231/500EK	9300000	13000000	280	360
	830	325	7,5	241/500E	241/500EK30	11000000	16200000	280	360
530	920	336	7,5	232/500E	232/500EK	13200000	17800000	260	340
	710	136	5	239/530E	239/530EK	4100000	6800000	360	450
	780	185	6	230/530E	230/530EK	6250000	9450000	370	450
	780	250	6	240/530E	240/530EK30	7800000	12500000	300	370
	870	272	7,5	231/530E	231/530EK	10200000	14600000	260	340
560	980	355	9,5	232/530E	232/530EK	15300000	21000000	240	300
	750	140	5	239/560E	239/560EK	4250000	6950000	340	430
	820	195	6	230/560E	230/560EK	7000000	10800000	340	430
	820	258	6	240/560E	240/560EK30	8350000	13500000	280	350
	920	280	7,5	231/560E	231/560EK	11000000	15800000	240	320
	1030	365	9,5	232/560E	232/560EK	16000000	22000000	220	280
600	800	150	5	239/600E	239/600EK	4800000	8050000	320	400
	870	200	6	230/600E	230/600EK	7650000	12000000	320	400
	870	272	6	240/600E	240/600EK30	9050000	14900000	260	330
	980	300	7,5	231/600E	231/600EK	12100000	17500000	220	280
	1090	388	9,5	232/600E	232/600EK	17900000	25100000	200	260

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Tablodan Y_1 , Y_2 ve e değerleri.

■Statik eşit radyal yük

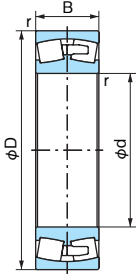
$P_{0r} = Fr + Y_0Fa$

Tablodan Y_0 değerleri.

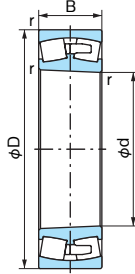
Yağlama delikleri ve Kanallarının boyutları			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
Delik çapı do	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
12	24	8	478,0	602,0	3,0	0,18	3,85	5,73	3,76	105	23992E	23992EK
15	32	8	488,0	652,0	5,0	0,23	2,92	4,35	2,86	208	23092E	23092EK
20	40	8	488,0	652,0	5,0	0,32	2,12	3,15	2,07	279	24092E	24092EK30
20	40	8	496,0	724,0	6,0	0,32	2,12	3,15	2,07	446	23192E	23192EK
20	45	8	496,0	724,0	6,0	0,40	1,69	2,52	1,65	550	24192E	24192EK30
20	45	8	496,0	794,0	6,0	0,36	1,85	2,75	1,81	709	23292E	23292EK
15	32	8	502,0	628,0	4,0	0,18	3,75	5,59	3,67	126	23996E	23996EK
15	32	8	508,0	672,0	5,0	0,22	3,01	4,48	2,94	217	23096E	23096EK
20	40	8	508,0	672,0	5,0	0,31	2,20	3,27	2,15	290	24096E	24096EK30
20	40	8	516,0	754,0	6,0	0,32	2,12	3,15	2,07	495	23196E	23196EK
20	45	8	516,0	754,0	6,0	0,39	1,71	2,54	1,67	625	24196E	24196EK30
20	45	8	516,0	834,0	6,0	0,37	1,82	2,70	1,78	820	23296E	23296EK
15	28	8	522,0	648,0	4,0	0,18	3,85	5,73	3,76	130	239500E	239500EK
15	32	8	528,0	692,0	5,0	0,22	3,07	4,57	3,00	228	230500E	230500EK
20	40	8	528,0	692,0	5,0	0,30	2,26	3,37	2,21	300	240500E	240500EK30
20	45	8	536,0	794,0	6,0	0,32	2,09	3,11	2,04	584	231500E	231500EK
25	50	8	536,0	794,0	6,0	0,40	1,70	2,53	1,66	718	241500E	241500EK30
25	50	8	536,0	884,0	6,0	0,38	1,78	2,65	1,74	1000	232500E	232500EK
15	28	8	552,0	688,0	4,0	0,18	3,85	5,73	3,76	156	239530E	239530EK
15	32	8	558,0	752,0	5,0	0,23	2,98	4,44	2,91	308	230530E	230530EK
20	40	8	558,0	752,0	5,0	0,32	2,12	3,15	2,07	417	240530E	240530EK30
20	45	8	566,0	834,0	6,0	0,32	2,13	3,17	2,08	640	231530E	231530EK
25	60	8	574,0	936,0	8,0	0,37	1,80	2,69	1,76	1215	232530E	232530EK
15	28	8	582,0	728,0	4,0	0,17	3,90	5,80	3,81	177	239560E	239560EK
15	32	8	588,0	792,0	5,0	0,23	2,95	4,39	2,89	359	230560E	230560EK
20	45	8	588,0	792,0	5,0	0,31	2,21	3,29	2,16	468	240560E	240560EK30
20	45	8	596,0	884,0	6,0	0,31	2,20	3,27	2,15	732	231560E	231560EK
25	50	8	612,0	992,0	8,0	0,37	1,82	2,70	1,78	1390	232560E	232560EK
20	35	8	622,0	778,0	4,0	0,17	3,95	5,87	3,86	214	239600E	239600EK
15	32	8	628,0	842,0	5,0	0,22	3,10	4,62	3,03	408	230600E	230600EK
20	45	8	628,0	842,0	5,0	0,31	2,20	3,27	2,15	551	240600E	240600EK30
20	45	8	636,0	944,0	6,0	0,31	0,22	3,27	2,15	887	231600E	231600EK
25	50	8	654,0	1048	8,0	0,37	1,82	2,70	1,78	1640	232600E	232600EK

Fiçi Makaralı Rulmanlar

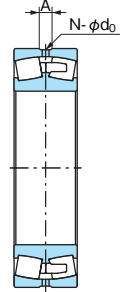
Delik Çapı: 630~1.060mm



Silindirik delik



Konik delik

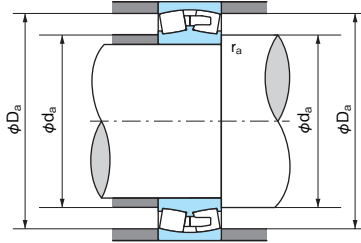


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
630	850	165	6	239/630E	239/630EK	5750000	9700000	300	360
	920	212	7,5	230/630E	230/630EK	8350000	13100000	290	380
	1030	315	7,5	231/630E	231/630EK	13500000	19800000	200	260
670	900	170	6	239/670E	239/670EK	6200000	10500000	260	340
	980	230	7,5	230/670E	230/670EK	9650000	15300000	270	340
	980	308	7,5	240/670E	240/670EK30	12000000	19800000	230	290
	1090	336	7,5	231/670E	231/670EK	15300000	23000000	190	240
710	950	180	6	239/710E	239/710EK	6950000	12100000	240	320
	1030	236	7,5	230/710E	230/710EK	10300000	16600000	250	320
	1150	345	9,5	231/710E	231/710EK	16800000	25300000	170	220
750	1000	185	6	239/750E	239/750EK	7500000	13200000	220	300
	1090	250	7,5	230/750E	230/750EK	11700000	18900000	230	300
	1220	365	9,5	231/750E	231/750EK	18100000	27700000	170	210
800	1060	195	6	239/800E	239/800EK	8150000	14500000	220	280
	1150	258	7,5	230/800E	230/800EK	12200000	20900000	210	270
	1150	345	7,5	240/800E	240/800EK30	15400000	27200000	200	250
	1280	375	9,5	231/800E	231/800EK	20000000	31000000	160	210
850	1120	200	6	239/850E	239/850EK	8600000	15600000	190	260
	1220	272	7,5	230/850E	230/850EK	13600000	22500000	190	240
900	1180	206	6	239/900E	239/900EK	9300000	17000000	180	240
	1280	280	7,5	230/900E	230/900EK	14600000	25400000	180	220
950	1250	224	7,5	239/950E	239/950EK	10800000	19900000	170	220
	1360	300	7,5	230/950E	230/950EK	16100000	27200000	160	200
1000	1320	236	7,5	239/1000E	239/1000EK	11600000	21300000	150	200
	1420	308	7,5	230/1000E	230/1000EK	17200000	29700000	150	190
1060	1400	250	7,5	239/1060E	239/1060EK	13200000	24500000	140	180

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■Dinamik eşit radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Tablodan Y_1 , Y_2 ve e değerleri.

■Statik eşit radyal yük

$P_0 = Fr + Y_0Fa$

Tablodan Y_0 değerleri.

Delik çapı do	Yağlama delikleri ve Kanallarının boyutları			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
	Delik sayısı N	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	da (min)	Da (maks)	ra (maks)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
20	35	8	8	658,0	822,0	5,0	0,18	3,71	5,52	3,62	273	239/630E	239/630EK
20	40	8	8	666,0	884,0	6,0	0,22	3,07	4,57	3,00	487	230/630E	230/630EK
20	45	8	8	666,0	994,0	6,0	0,31	2,20	3,27	2,15	1070	231/630E	231/630EK
20	35	8	8	698,0	872,0	5,0	0,17	3,90	5,80	3,81	316	239/670E	239/670EK
20	40	8	8	706,0	944,0	6,0	0,22	3,01	4,48	2,94	603	230/670E	230/670EK
20	45	8	8	706,0	944,0	6,0	0,31	2,21	3,29	2,16	801	240/670E	240/670EK30
25	50	8	8	706,0	1054	6,0	0,31	2,18	3,24	2,13	1260	231/670E	231/670EK
20	35	8	8	738,0	922,0	5,0	0,17	3,90	5,80	3,81	369	239/710E	239/710EK
20	40	8	8	746,0	994,0	6,0	0,22	3,10	4,62	3,03	676	230/710E	230/710EK
25	50	8	8	754,0	1106	8,0	0,30	2,24	3,34	2,19	1432	231/710E	231/710EK
20	35	8	8	778,0	972,0	5,0	0,17	4,00	5,95	3,91	417	239/750E	239/750EK
20	40	8	8	786,0	1054	6,0	0,22	3,10	4,62	3,03	803	230/750E	230/750EK
25	50	8	8	794,0	1176	8,0	0,30	2,25	3,34	2,20	1710	231/750E	231/750EK
20	35	8	8	825,0	1032	5,0	0,17	4,00	5,96	3,91	470	239/800E	239/800EK
20	45	8	8	836,0	1114	6,0	0,21	3,20	4,77	3,13	910	230/800E	230/800EK
25	50	8	8	836,0	1114	6,0	0,28	2,43	3,61	2,37	1200	240/800E	240/800EK30
25	50	8	8	844,0	1236	8,0	0,29	2,32	3,45	2,26	1910	231/800E	231/800EK
20	40	8	8	878,0	1092	5,0	0,16	4,16	6,20	4,07	546	239/850E	239/850EK
20	40	8	8	886,0	1184	6,0	0,21	3,20	4,77	3,13	1059	230/850E	230/850EK
20	40	8	8	928,0	1152	5,0	0,16	4,22	6,28	4,13	618	239/900E	239/900EK
20	45	8	8	936,0	1244	6,0	0,21	3,27	4,87	3,20	1200	230/900E	230/900EK
20	40	8	8	986,0	1214	6,0	0,16	4,11	6,12	4,02	763	239/950E	239/950EK
20	45	8	8	986,0	1324	6,0	0,21	3,23	4,82	3,16	1450	230/950E	230/950EK
25	48	8	8	1036	1284	6,0	0,17	4,05	6,03	3,96	895	239/1000E	239/1000EK
20	45	8	8	1036	1384	6,0	0,21	3,27	4,87	3,20	1610	230/1000E	230/1000EK
25	48	8	8	1096	1364	6,0	0,17	4,05	6,03	3,96	1077	239/1060E	239/1060EK

NACHI



İtme Bilyalı Rulmanlar

Tolerans Sayfa 52

● Tasarım

İtme bilyalı rulmanlar tek yönlü ve çift yönlü rulmanlar olarak imal edilir. Tek yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar aksel yükü tek yönde taşıyabilirken, Çift yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar çift yönlü aksel yük taşıyabilir.

Her iki türdeki İtme Bilyalı Rulmanlar radyal yük taşıyamaz. Her iki İtme Bilyalı Rulman türü, hizalama yüzeyi yarıçapı olan bir gövdeyle eşleşmek üzere hizalayıcı gövde pullarıyla mevcuttur. Tasarım kolaylığı ve yassı gövde omzuna monte etmek için hizalayıcı yüzey yarıçapı olan hizalayıcı yuva pulları da mevcuttur.

Poliamid kafesli rulmanlar, paket yüzeyindeki rulman numarasının son ekinde bulunan G harfiyle belirtilir.

● Dikkat

- (1) Yassı gövde pullu İtme Bilyalı Rulmanlar mil ile gövde arasında herhangi bir açısal yanlış hizalamaya izin vermez ve gövdeyle milin taşıma yüzeyleri arasında herhangi bir açığı hatasını karşılayamaz.
- (2) Yüksek hızlı uygulamalarda kullanılmaları uygun değildir. Sınırlayıcı hızlar boyut tablosunda gösterilmektedir.
- (3) Mil pulu ve gövde pulu ya da orta pulun dış çapları aynıdır, yani mil pulu veya orta pulun dış çapında, gövde deliğinde bir basamak kullanılarak boşluk sağlanması gerekir (bkz. Şekil 1). Tablo 2’de gösterilen rulmanların mil pulu ya da merkezi pulunun dış çapları, gövde pulunun çapından daha küçüktür, dolayısıyla gövdedeki mil (orta) pulu için boşluk basamağına gerek yoktur. Bkz. Şekil 2.
- (4) Poliamid kafesli rulmanlar 120°C altında kullanılmalıdır.

Tablo 1. İtme Bilyalı Rulmanlar Serisi

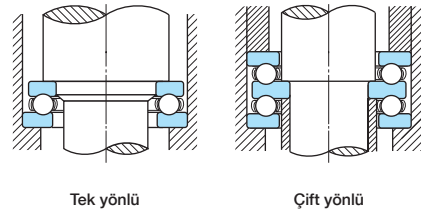
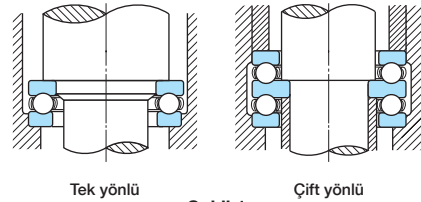
Tip	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hizalama yuvalı
Tek yönlü	511	—	—
	512	532	532U
	513	533	533U
	514	534	534U
	29	—	—
	39	—	—
	O ⁽¹⁾	—	—
	TAM ⁽²⁾	—	—
Çift yönlü	TG ⁽²⁾	—	—
	522	542	542U
	523	543	543U
	524	544	544U

Notlar: (1) O serisi inç boyutludur.

(2) TAM, TG serileri ekstra küçük ve minyatürdür.

Tablo 2.

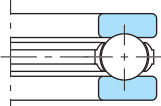
Rulman serisi	Delik çapı No.
511	28~
512, 522, 532, 542	26~
513, 523, 533, 543	22~
514, 524, 534, 544	17~



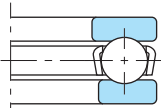
BOE

● Kafes

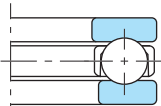
Standart uyumlu kafesler Tablo 3'de gösterilmiştir. Başka kafesler gerekiyorsa lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.



Şekil 3. Poliamit



Şekil 4. Pres Çelik



Şekil 5. İşlenmiş

Tablo 3. İtme Bilyalı Rulmanların Kafesi

Seri	Çap Sayısı		
	Poliamit	Pres Çelik	İşlenmiş
511	00~07	08~52	56~72
512	01~07	00, 08~28	30~72
513	—	05~20	22~40
514	—	05~14	15~36
522	02~07	00, 08~28	30~44
523	—	05~20	22~40
524	—	05~14	15~36
532	01~07	00, 08~28	30~72
533	—	05~20	22~40
534	—	05~14	15~36
542	02~07	08~28	30~44
543	—	05~20	22~24
544	—	05~14	15~20
29	—	00~22	23~28
39	—	05~24	—
O	—	3~30	32~48
TAM	—	3~8(1)	—
TG	—	5~8(1)	—

Açıklamalar: Boyut tablosunun temel yük derecesi tablo 3'ün kafesi kullanılarak gösterilmiştir.

Not: (1) Delik numarasını değil delik çapını gösterir.

● Minimum eksenel yük.

İtme Bilyalı Rulmanlar yüksek hızlarda çalıştırıldığında, radyal düzlemde bilyayla kanal arasındaki temas açısı, bilyaların merkezkaç kuvveti ve bilyalarla kanallar arasında meydana gelen kayma hareketinden etkilenir. Kayma hareketi bulaşma olarak hasara sebep olabilir. Bunu engellemek için, İtme Bilyalı Rulmanların (1) ya da (2) fonksiyonlarındaki minimum yükte daha az bir yüke tabii tutulmaları gerekir.

Tek yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar eksenel yükü tek yönde taşıyabilir, dolayısıyla eğer çift yönlü eksenel yükler mevcutsa, Çift yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar kullanılmalıdır

ve minimum yükten daha fazla yükle ön yüklenmelidirler. Dikey eksen durumunda, mil ağırlığı genelde minimum yükü geçer. Bu durumda, etkin olan yük, ters yönde etkili olan dış eksenel yükü azaltılabilir.

$$F_{a \min} = K \cdot n^2 \dots \dots \dots (1)$$

$$F_{a \min} = \frac{C_{oa}}{1000} \dots \dots \dots (2)$$

(1) veya (2)'den en büyük sonucu kullanın

$F_{a \min}$: Minimum eksenel yük (N)

K: Minimum eksenel faktör bkz. Tablo 4

n: Dönme hızı (min^{-1})

C_{oa} : Temel statik yük hesabı (N)

Tablo 4. Minimum aksel faktör K ($\times 10^{-6}$)

Delik No.	Seri	511	512, 522	513, 523	514, 524
00		1,03	1,55	—	—
01		1,26	1,92	—	—
02		1,56	3,36	—	—
03		1,84	4,09	—	—
04		3,42	7,33	—	—
05		7,19	13,1	20,4	43,8
06		9,36	17,2	33,1	81,4
07		11,2	32,8	58,3	128
08		20,4	49,7	97,2	221
09		24,6	57,9	138	316
10		29,3	66,8	211	440
11		44,6	133	326	656
12		64,7	160	375	956
13		72,0	179	428	1240
14		82,8	200	596	1580
15		94,3	222	808	1800
16		103	245	907	2230
17		116	359	1240	2740
18		187	528	1390	4320
20		363	850	1850	4790
22		423	1010	2740	8220
24		488	1130	4130	9980
26		648	1940	5140	16100
28		782	2150	6330	16900
30		886	2490	7140	25800
32		997	2880	9960	30000
34		1420	3940	11100	40100
36		1540	4330	15800	46330
38		2340	6290	23100	—
40		2520	6880	29700	—
44		3000	8130	—	—
48		4900	15900	—	—
52		5580	18400	—	—
56		9800	20400	—	—
60		14600	38000	—	—
64		16400	41800	—	—
68		18300	45700	—	—
72		20300	75600	—	—

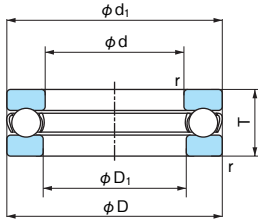
Delik No.	Seri	29	39
00		1,55	—
01		1,92	—
02		2,64	—
03		3,30	—
04		3,82	—
04 1/2		6,41	—
05		7,51	14,2
06		9,72	28,9
07		20,1	52,3
08		25,1	81,0
09		31,6	140
10		46,1	209
11		54,4	284
12		60,7	350
13		86,0	426
14		99,5	556
15		114	704
16		152	927
17		172	1210
18		187	1580
19		286	2010
20		321	2090
21		346	2390
22		361	3220
23		350	3940
24		538	4500
25		498	—
26		—	—
27		—	—
28		794	—

Delik No.	Seri	0
3		1,34
4		3,62
5		4,65
6		6,40
7		7,76
8		9,24
9		11,6
10		16,5
11		19,0
12		23,0
13		21,0
14		31,3
15		42,1
16		46,9
17		75,0
18		82,8
19		110
20		121
21		132
22		176
23		204
24		223
26		350
28		395
30		431
32		580
36		1100
40		1730
44		2840
48		3690

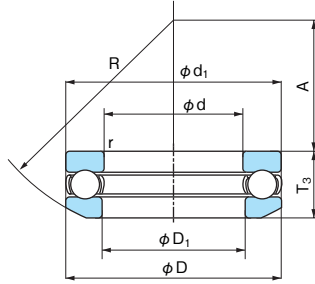


■ Tek Yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar

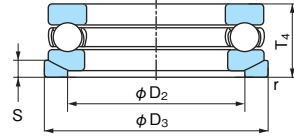
Delik Çapı: 10~50mm



Yassı arka yüz tipi



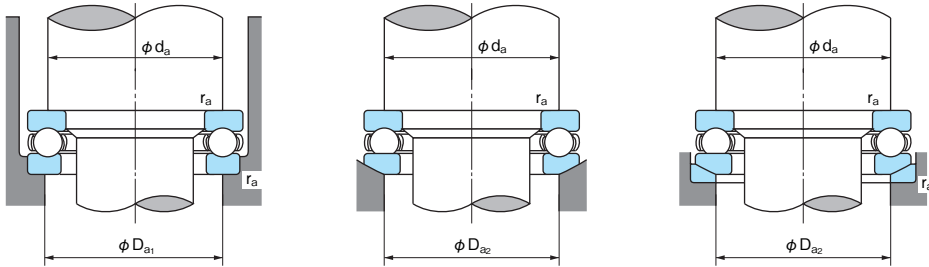
Küresel arka yüz tipi



Hızalama yuvalı

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)						Rulman No.			Temel dinamik yük hesabı Ca (N)	Temel statik yük hesabı Coa (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	T	T ₃	T ₄	r (min)	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hızalama yuvalı			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
10	24	9	—	—	0,3	51100	—	—	10000	14000	6800	10000
	26	11	11,6	13	0,6	51200	53200	53200U	12700	17100	5900	8800
12	26	9	—	—	0,3	51101	—	—	10300	15400	6500	9800
	28	11	11,4	13	0,6	51201	53201	53201U	13200	19000	5600	8500
15	28	9	—	—	0,3	51102	—	—	10500	16800	6200	9400
	32	12	13,3	15	0,6	51202	53202	53202U	16600	24800	5100	7600
17	30	9	—	—	0,3	51103	—	—	10800	18200	6000	9100
	35	12	13,2	15	0,6	51203	53203	53203U	17100	27300	4800	7300
20	35	10	—	—	0,3	51104	—	—	14300	24700	5300	8000
	40	14	14,7	17	0,6	51204	53204	53204U	22200	37500	4200	6300
25	42	11	—	—	0,6	51105	—	—	19500	37000	4600	6900
	47	15	16,7	19	0,6	51205	53205	53205U	27800	50500	3700	5600
	52	18	19,8	22	1	51305	53305	53305U	35500	61500	3200	4900
30	60	24	26,4	29	1	51405	53405	53405U	55500	89500	2600	3900
	47	11	—	—	0,6	51106	—	—	20400	42000	4300	6500
	52	16	17,8	20	0,6	51206	53206	53206U	29300	58000	3400	5200
35	60	21	22,6	25	1	51306	53306	53306U	42500	78500	2800	4200
	70	28	30,1	33	1	51406	53406	53406U	72500	126000	2200	3300
	52	12	—	—	0,6	51107	—	—	20400	44500	4000	6000
40	62	18	19,9	22	1	51207	53207	53207U	39000	78000	2900	4400
	68	24	25,6	28	1	51307	53307	53307U	55500	105000	2400	3700
	80	32	34	37	1,1	51407	53407	53407U	87000	155000	1900	2900
45	60	13	—	—	0,6	51108	—	—	26900	63000	3500	5300
	68	19	20,3	23	1	51208	53208	53208U	47000	98500	2700	4100
	78	26	28,5	31	1	51308	53308	53308U	69000	135000	2200	3300
50	90	36	38,2	42	1,1	51408	53408	53408U	112000	205000	1700	2600
	65	14	—	—	0,6	51109	—	—	27800	69000	3300	4900
	73	20	21,3	24	1	51209	53209	53209U	47500	105000	2600	3900
55	85	28	30,1	33	1	51309	53309	53309U	80000	163000	2000	3000
	100	39	42,4	46	1,1	51409	53409	53409U	129000	243000	1600	2400
	70	14	—	—	0,6	51110	—	—	28800	75500	3100	4700
60	78	22	23,5	26	1	51210	53210	53210U	48500	112000	2400	3600
	95	31	34,3	37	1,1	51310	53310	53310U	96500	202000	1800	2700
	110	43	45,6	50	1,5	51410	53410	53410U	148000	283000	1400	2100

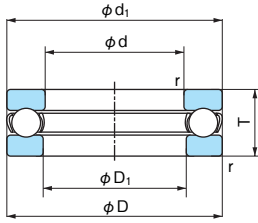


	Boyutlar (mm)							Bitişme ve bant boyutları (mm)				Kütle (kg) Referans			Rulman No.
	D ₁ (min)	d ₁ (maks)	D ₂	D ₃	S	R	A	d _a (min)	D _{a1} (maks)	D _{a2} (maks)	r _a (maks)	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hızalama yuvalı	
11	24	—	—	—	—	—	—	18	16	—	0,3	0,020	—	—	51100
12	26	18	28	3,5	22	8,5	20	20	16	18	0,6	0,030	0,029	0,036	51200
13	26	—	—	—	—	—	20	20	18	—	0,3	0,022	—	—	51101
14	28	20	30	3,5	25	11,5	22	22	18	20	0,6	0,034	0,033	0,041	51201
16	28	—	—	—	—	—	23	20	—	—	0,3	0,024	—	—	51102
17	32	24	35	4	28	12	25	22	24	24	0,6	0,046	0,048	0,061	51202
18	30	—	—	—	—	—	25	22	—	—	0,3	0,028	—	—	51103
19	35	26	38	4	32	16	28	24	26	26	0,6	0,053	0,055	0,070	51203
21	35	—	—	—	—	—	29	26	—	—	0,3	0,040	—	—	51104
22	40	30	42	5	36	18	32	28	30	30	0,6	0,082	0,080	0,100	51204
26	42	—	—	—	—	—	35	32	—	—	0,6	0,059	—	—	51105
27	47	36	50	5,5	40	19	38	34	36	36	0,6	0,120	0,125	0,160	51205
27	52	38	55	6	45	21	41	36	38	1	1	0,180	0,185	0,225	51305
27	60	42	62	8	50	19	46	39	42	1	1	0,340	0,350	0,420	51405
32	47	—	—	—	—	—	40	37	—	—	0,6	0,068	—	—	51106
32	52	42	55	5,5	45	22	43	39	42	42	0,6	0,150	0,160	0,195	51206
32	60	45	62	7	50	22	48	42	45	1	1	0,270	0,270	0,325	51306
32	70	50	75	9	56	20	54	46	50	1	1	0,530	0,530	0,680	51406
37	52	—	—	—	—	—	45	42	—	—	0,6	0,085	—	—	51107
37	62	48	65	7	50	24	51	46	48	1	1	0,220	0,220	0,290	51207
37	68	52	72	7,5	56	24	55	48	52	1	1	0,390	0,390	0,475	51307
37	80	58	85	10	64	23	62	53	58	1	1	0,790	0,790	0,950	51407
42	60	—	—	—	—	—	52	48	—	—	0,6	0,120	—	—	51108
42	68	55	72	7	56	28,5	57	51	55	1	1	0,270	0,270	0,340	51208
42	78	60	82	8,5	64	28	63	55	60	1	1	0,550	0,570	0,690	51308
42	90	65	95	12	72	26	70	60	65	1	1	1,14	1,13	1,38	51408
47	65	—	—	—	—	—	57	53	—	—	0,6	0,150	—	—	51109
47	73	60	78	7,5	56	26	62	56	60	1	1	0,320	0,320	0,410	51209
47	85	65	90	10	64	25	69	61	65	1	1	0,690	0,680	0,850	51309
47	100	72	105	12,5	80	29	78	67	72	1	1	1,47	1,50	1,80	51409
52	70	—	—	—	—	—	62	58	—	—	0,6	0,160	—	—	51110
52	78	62	82	7,5	64	32,5	67	61	62	1	1	0,390	0,380	0,480	51210
52	95	72	100	11	72	28	77	68	72	1	1	1,00	1,00	1,25	51310
52	110	80	115	14	90	35	86	74	80	1,5	1,5	1,99	1,97	2,40	51410

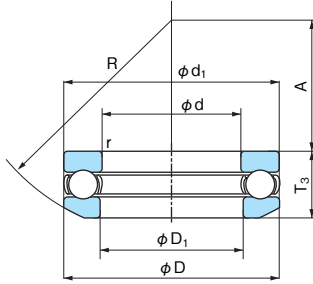


■ Tek Yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar

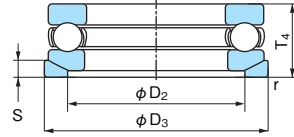
Delik Çapı: 55~100mm



Yassı arka yüz tipi



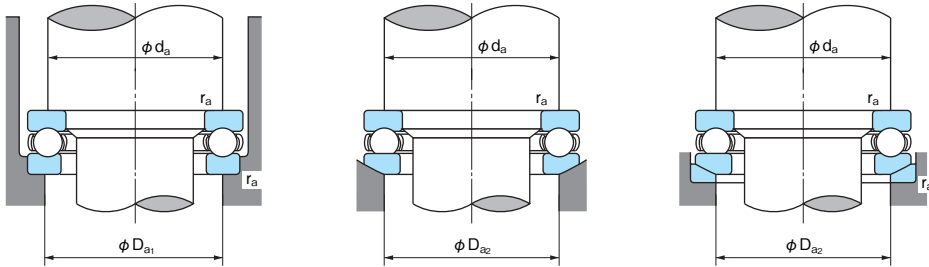
Küresel arka yüz tipi



Hızalama yuvalı

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)						Rulman No.			Temel dinamik yük hesabı Ca (N)	Temel statik yük hesabı Coa (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	T	T ₃	T ₄	r (min)	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hızalama yuvalı			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
55	78	16	—	—	0,6	51111	—	—	35000	93000	2800	4200
	90	25	27,3	30	1	51211	53211	53211U	69500	159000	2100	3100
	105	35	39,3	42	1,1	51311	53311	53311U	120000	246000	1600	2400
	120	48	50,5	55	1,5	51411	53411	53411U	178000	360000	1300	1900
60	85	17	—	—	1	51112	—	—	41500	113000	2600	3900
	95	26	28	31	1	51212	53212	53212U	73500	179000	2000	3000
	110	35	38,3	42	1,1	51312	53312	53312U	123000	267000	1600	2400
	130	51	54	58	1,5	51412	53412	53412U	213000	435000	1200	1800
65	90	18	—	—	1	51113	—	—	41500	117000	2400	3700
	100	27	28,7	32	1	51213	53213	53213U	75000	189000	1900	2800
	115	36	39,4	43	1,1	51313	53313	53313U	127000	287000	1500	2300
	140	56	60,2	65	2	51413	53413	53413U	231000	495000	1100	1600
70	95	18	—	—	1	51114	—	—	43000	127000	2400	3600
	105	27	28,8	32	1	51214	53214	53214U	76000	199000	1800	2800
	125	40	44,2	48	1,1	51314	53314	53314U	148000	340000	1400	2100
	150	60	63,6	69	2	51414	53414	53414U	250000	555000	1000	1500
75	100	19	—	—	1	51115	—	—	44500	136000	2200	3400
	110	27	28,3	32	1	51215	53215	53215U	77500	209000	1800	2700
	135	44	48,1	52	1,5	51315	53315	53315U	170000	395000	1200	1900
	160	65	69	75	2	51415	53415	53415U	252000	560000	950	1400
80	105	19	—	—	1	51116	—	—	44500	141000	2200	3300
	115	28	29,5	33	1	51216	53216	53216U	78500	219000	1700	2600
	140	44	47,6	52	1,5	51316	53316	53316U	176000	425000	1200	1800
	170	68	72,2	78	2,1	51416	53416	53416U	270000	620000	900	1300
85	110	19	—	—	1	51117	—	—	46000	150000	2100	3200
	125	31	33,1	37	1	51217	53217	53217U	95500	264000	1600	2400
	150	49	53,1	58	1,5	51317	53317	53317U	206000	490000	1100	1700
	180	72	77	83	2,1	51417	53417	53417U	288000	685000	850	1200
90	120	22	—	—	1	51118	—	—	59500	190000	1900	2900
	135	35	38,5	42	1,1	51218	53218	53218U	116000	325000	1400	2100
	155	50	54,6	59	1,5	51318	53318	53318U	213000	525000	1100	1600
	190	77	81,2	88	2,1	51418	53418	53418U	305000	750000	790	1100
100	135	25	—	—	1	51120	—	—	85000	268000	1700	2500
	150	38	40,9	45	1,1	51220	53220	53220U	146000	410000	1300	1900
	170	55	59,2	64	1,5	51320	53320	53320U	236000	595000	1000	1500
	210	85	90	98	3	51420	53420	53420U	345000	895000	710	1000

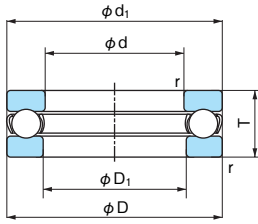


	Boyutlar (mm)							Bitişme ve bant boyutları (mm)				Kütle (kg) Referans			Rulman No.
	D ₁ (min)	d ₁ (maks)	D ₂	D ₃	S	R	A	d _a (min)	D _{a1} (maks)	D _{a2} (maks)	r _a (maks)	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hızalama yuvalı	
57	78	—	—	—	—	—	—	69	64	—	0,6	0,240	—	—	51111
57	90	72	95	9	72	35	76	76	69	72	1	0,610	0,620	0,800	51211
57	105	80	110	11,5	80	30	85	85	75	80	1	1,34	1,40	1,70	51311
57	120	88	125	15,5	90	28	94	94	81	88	1,5	2,64	2,55	3,70	51411
62	85	—	—	—	—	—	—	75	70	—	1	0,290	—	—	51112
62	95	78	100	9	72	32,5	81	81	74	78	1	0,690	0,690	0,850	51212
62	110	85	115	11,5	90	41	90	90	80	85	1	1,43	1,45	1,75	51312
62	130	95	135	16	100	34	102	102	88	95	1,5	3,30	3,25	3,85	51412
67	90	—	—	—	—	—	—	80	75	—	1	0,340	—	—	51113
67	100	82	105	9	80	40	86	86	79	82	1	0,770	0,770	0,940	51213
67	115	90	120	12,5	90	38,5	95	95	85	90	1	1,57	1,60	1,95	51313
68	140	100	145	17,5	112	40	110	110	95	100	2	4,18	4,17	4,95	51413
72	95	—	—	—	—	—	—	85	80	—	1	0,360	—	—	51114
72	105	88	110	9	80	38	91	91	84	88	1	0,810	0,800	0,980	51214
72	125	98	130	13	100	43	103	103	92	98	1	2,06	2,15	2,55	51314
73	150	110	155	19,5	112	34	118	118	102	110	2	5,11	4,94	5,93	51414
77	100	—	—	—	—	—	—	90	85	—	1	0,420	—	—	51115
77	110	92	115	9,5	90	49	96	96	89	92	1	0,860	0,840	1,05	51215
77	135	105	140	15	100	37	111	111	99	105	1,5	2,68	2,70	3,25	51315
78	160	115	165	21	125	42	126	126	109	115	2	6,35	6,25	7,60	51415
82	105	—	—	—	—	—	—	95	90	—	1	0,430	—	—	51116
82	115	98	120	10	90	46	101	101	94	98	1	0,950	0,930	1,16	51216
82	140	110	145	15	112	50	116	116	104	110	1,5	2,82	2,85	3,45	51316
83	170	125	175	22	125	36	134	134	116	125	2	7,97	7,83	9,14	51416
87	110	—	—	—	—	—	—	100	95	—	1	0,460	—	—	51117
88	125	105	130	11	100	52	109	109	101	105	1	1,29	1,29	1,60	51217
88	150	115	155	17,5	112	43	124	124	111	115	1,5	3,66	3,65	4,45	51317
88	177	130	185	23	140	47	142	142	123	130	2	9,30	9,20	10,9	51417
92	120	—	—	—	—	—	—	108	102	—	1	0,680	—	—	51118
93	135	110	140	13,5	100	45	117	117	108	110	1	1,77	1,78	2,22	51218
93	155	120	160	18	112	40	129	129	116	120	1,5	3,88	3,84	4,70	51318
93	187	140	195	25,5	140	40	150	150	130	140	2	11,0	10,7	12,6	51418
102	135	—	—	—	—	—	—	121	114	—	1	0,990	—	—	51120
103	150	125	155	14	112	52	130	130	120	125	1	2,36	2,36	2,87	51220
103	170	135	175	18	125	46	142	142	128	135	1,5	5,11	5,12	6,10	51320
103	205	155	220	27	160	50	166	166	144	155	2,5	14,7	14,5	17,2	51420

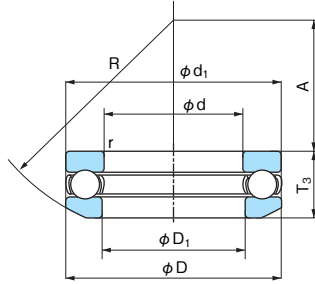


■ Tek Yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar

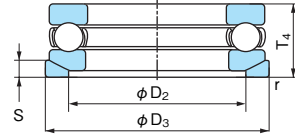
Delik Çapı: 110~190mm



Yassı arka yüz tipi



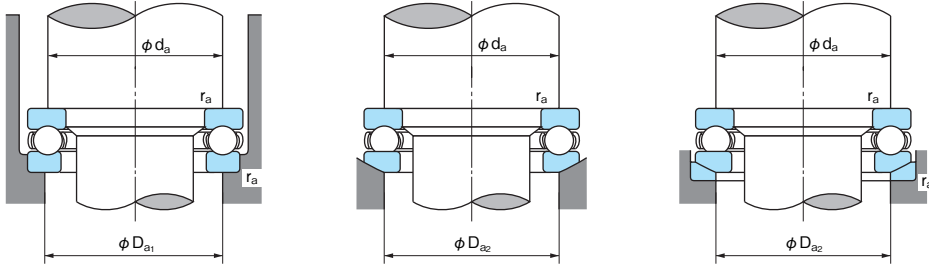
Küresel arka yüz tipi



Hızalama yuvalı

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)						Rulman No.			Temel dinamik yük hesabı Ca (N)	Temel statik yük hesabı Coa (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	T	T ₃	T ₄	r (min)	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hızalama yuvalı			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
110	145	25	—	—	1	51122	—	—	87000	288000	1600	2400
	160	38	40,2	45	1,1	51222	53222	53222U	152000	450000	1200	1900
	190	63	67,2	72	2	51322	53322	53322U	267000	705000	880	1300
	230	95	99,7	109	3	51422	53422	53422U	435000	1240000	640	960
120	155	25	—	—	1	51124	—	—	89000	305000	1600	2400
	170	39	40,8	46	1,1	51224	53224	53224U	154000	470000	1200	1800
	210	70	74,1	80	2,1	51324	53324	53324U	310000	870000	790	1100
	250	102	107,3	118	4	51424	53424	53424U	455000	1340000	580	880
130	170	30	—	—	1	51126	—	—	104000	350000	1300	2000
	190	45	47,9	53	1,5	51226	53226	53226U	203000	620000	1000	1500
	225	75	80,3	86	2,1	51326	53326	53326U	330000	960000	730	1100
	270	110	115,2	128	4	51426	53426	53426U	555000	1750000	540	810
140	180	31	—	—	1	51128	—	—	107000	375000	1300	1900
	200	46	48,6	55	1,5	51228	53228	53228U	205000	650000	1000	1500
	240	80	84,9	92	2,1	51328	53328	53328U	350000	1050000	680	1000
	280	112	117	131	4	51428	53428	53428U	545000	1750000	520	780
150	190	31	—	—	1	51130	—	—	109000	400000	1200	1900
	215	50	53,3	60	1,5	51230	53230	53230U	213000	650000	940	1400
	250	80	83,7	92	2,1	51330	53330	53330U	360000	1130000	670	1000
	300	120	125,9	140	4	51430	53430	53430U	615000	2010000	480	720
160	200	31	—	—	1	51132	—	—	112000	425000	1200	1800
	225	51	54,7	61	1,5	51232	53232	53232U	223000	720000	900	1300
	270	87	91,7	100	3	51332	53332	53332U	410000	1340000	610	920
	320	130	135,3	150	5	51432	53432	53432U	680000	2410000	440	670
170	215	34	—	—	1,1	51134	—	—	134000	510000	1100	1700
	240	55	58,7	65	1,5	51234	53234	53234U	261000	835000	840	1200
	280	87	91,3	100	3	51334	53334	53334U	420000	1430000	600	900
	340	135	141	156	5	51434	53434	53434U	755000	2730000	420	630
180	225	34	—	—	1,1	51136	—	—	135000	525000	1100	1600
	250	56	58,2	66	1,5	51236	53236	53236U	266000	875000	810	1200
	300	95	99,3	109	3	51336	53336	53336U	485000	1700000	550	820
	360	140	148,3	164	5	51436	53436	53436U	785000	2980000	400	600
190	240	37	—	—	1,1	51138	—	—	170000	655000	1000	1500
	270	62	65,7	73	2	51238	53238	53238U	310000	1060000	740	1100
	320	105	111	121	4	51338	53338	53338U	570000	2100000	500	750

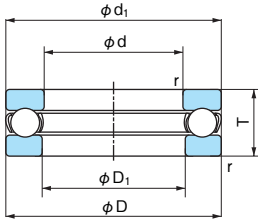


	Boyutlar (mm)							Bitişme ve bant boyutları (mm)				Kütle (kg) Referans			Rulman No.
	D ₁ (min)	d ₁ (maks)	D ₂	D ₃	S	R	A	d _a (min)	D _{a1} (maks)	D _{a2} (maks)	r _a (maks)	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hızalama yuvalı	
112	145	—	—	—	—	—	—	131	124	—	1	1,08	—	—	51122
113	160	135	165	14	125	65	140	130	135	1	2,57	2,53	3,00	51222	
113	187	150	195	20,5	140	51	158	142	150	2	7,73	7,66	8,96	51322	
113	225	170	240	29	180	59	182	158	170	2,5	19,8	19,4	22,9	51422	
122	155	—	—	—	—	—	—	141	134	—	1	1,16	—	—	51124
123	170	145	175	15	125	61	150	140	145	1	2,86	2,76	3,40	51224	
123	205	165	220	22	160	63	174	156	165	2	10,6	10,4	12,4	51324	
123	245	185	260	32	200	70	198	172	185	3	25,0	24,6	29,2	51424	
132	170	—	—	—	—	—	—	154	145	—	1	1,87	—	—	51126
133	187	160	195	17	140	67	166	154	160	1,5	4,10	4,03	4,91	51226	
134	220	177	235	26	160	53	187	168	177	2	12,7	12,6	15,2	51326	
134	265	200	280	38	200	58	214	186	200	3	31,4	30,4	36,7	51426	
142	178	—	—	—	—	—	—	164	156	—	1	2,03	—	—	51128
143	197	170	210	17	160	87	176	164	170	1,5	4,47	4,40	5,61	51228	
144	235	190	250	26	180	68	200	180	190	2	15,5	15,3	18,2	51328	
144	275	206	290	38	225	83	224	196	206	3	33,9	32,9	39,9	51428	
152	188	—	—	—	—	—	—	174	166	—	1	2,16	—	—	51130
153	212	180	225	20,5	160	79	189	176	180	1,5	5,74	5,60	7,28	51230	
154	245	200	260	26	200	89,5	210	190	200	2	16,3	16,0	19,1	51330	
154	295	225	310	41	225	69	240	210	225	3	41,6	40,5	48,5	51430	
162	198	—	—	—	—	—	—	184	176	—	1	2,27	—	—	51132
163	222	190	235	21	160	74	223	202	190	1,5	6,64	6,50	8,29	51232	
164	265	215	280	29	200	77	226	204	215	2,5	21,0	20,5	24,5	51332	
164	315	240	330	41,5	250	84	256	224	240	4	51,2	49,7	58,9	51432	
172	213	—	—	—	—	—	—	197	188	—	1	3,27	—	—	51134
173	237	200	250	21,5	180	91	212	198	200	1,5	8,13	7,89	9,95	51234	
174	275	220	290	29	225	105	230	210	220	2,5	22,0	21,3	25,7	51334	
174	335	255	350	46	250	74	272	238	255	4	60,1	58,1	69,1	51434	
183	222	—	—	—	—	—	—	207	198	—	1	3,37	—	—	51136
183	247	210	260	21,5	200	112	222	208	210	1,5	8,69	8,26	10,5	51236	
184	295	240	310	32	225	91	252	228	240	2,5	28,2	27,0	32,0	51336	
184	355	270	370	46,5	280	97	288	252	270	4	69,5	68,8	81,5	51436	
193	237	—	—	—	—	—	—	220	210	—	1	3,95	—	—	51138
194	267	230	280	23	200	98	238	222	230	2	11,7	11,5	14,0	51238	
195	315	255	330	33	250	104	268	242	255	3	36,1	35,8	41,9	51338	

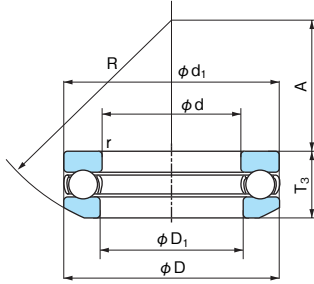


■ Tek Yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar

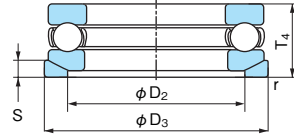
Delik Çapı: 200~360mm



Yassı arka yüz tipi



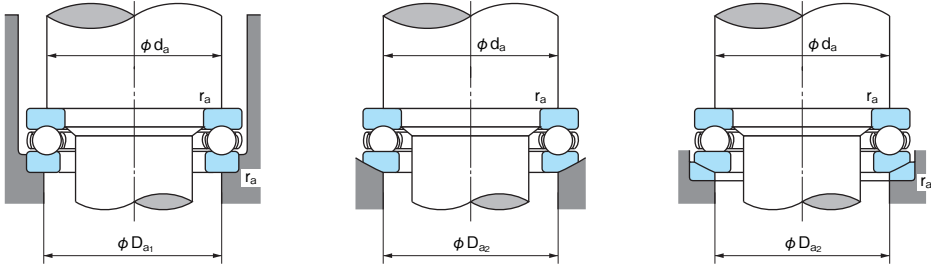
Küresel arka yüz tipi



Hizalama yuvalı

1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)						Rulman No.			Temel dinamik yük hesabı Ca (N)	Temel statik yük hesabı Coa (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	T	T ₃	T ₄	r (min)	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hizalama yuvalı			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
200	250	37	—	—	1,1	51140	—	—	172000	675000	1000	1500
	280	62	65,3	74	2	51240	53240	53240U	315000	1110000	720	1000
	340	110	118,4	130	4	51340	53340	53340U	625000	2380000	470	710
220	270	37	—	—	1,1	51144	—	—	177000	740000	970	1400
	300	63	65,6	75	2	51244	53244	53244U	325000	1210000	690	1000
240	300	45	—	—	1,5	51148	—	—	228000	935000	830	1200
	340	78	81,6	92	2,1	51248	53248	53248U	430000	1730000	570	860
260	320	45	—	—	1,5	51152	—	—	232000	990000	800	1200
	360	79	82,8	93	2,1	51252	53252	53252U	445000	1880000	550	830
280	350	53	—	—	1,5	51156	—	—	315000	1350000	700	1000
	380	80	85	94	2,1	51256	53256	53256U	450000	1950000	530	800
300	380	62	—	—	2	51160	—	—	370000	1660000	610	920
	420	95	100,5	112	3	51260	53260	53260U	585000	2720000	450	680
320	400	63	—	—	2	51164	—	—	380000	1760000	590	880
	440	95	100,5	112	3	51264	53264	53264U	595000	2830000	440	660
340	420	64	—	—	2	51168	—	—	385000	1860000	570	850
	460	96	100,3	113	3	51268	53268	53268U	600000	2940000	430	640
360	440	65	—	—	2	51172	—	—	395000	1960000	550	820
	500	110	116,7	130	4	51272	53272	53272U	745000	3800000	380	570



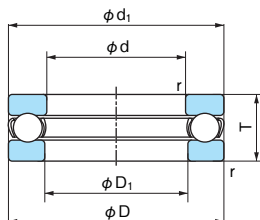
	Boyutlar (mm)							Bitişme ve bant boyutları (mm)				Kütle (kg) Referans			Rulman No.
	D ₁ (min)	d ₁ (maks)	D ₂	D ₃	S	R	A	d _a (min)	D _{a1} (maks)	D _{a2} (maks)	r _a (maks)	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hizalama yuvalı	
203	247	—	—	—	—	—	—	230	220	—	1	4,14	—	—	51140
204	277	240	290	23	225	125	248	232	240	2	12,2	12,0	14,8	—	51240
205	335	270	350	38	250	92	284	256	270	3	43,0	43,1	51,0	—	51340
223	267	—	—	—	—	—	—	250	240	—	1	4,51	—	—	51144
224	297	260	310	25	225	118	268	252	260	2	13,5	13,0	16,2	—	51244
243	297	—	—	—	—	—	—	276	264	—	1,5	7,35	—	—	51148
244	335	290	350	30	250	122	300	280	290	2	23,1	22,3	27,4	—	51248
263	317	—	—	—	—	—	—	296	284	—	1,5	7,94	—	—	51152
264	355	305	370	30	280	152	320	300	305	2	25,0	24,0	29,7	—	51252
283	347	—	—	—	—	—	—	322	308	—	1,5	12,0	—	—	51156
284	375	325	390	31	280	143	340	320	325	2	27,0	26,2	32,3	—	51256
304	376	—	—	—	—	—	—	348	332	—	2	17,1	—	—	51160
304	415	360	430	34	320	164	372	348	360	2,5	42,3	41,7	49,9	—	51260
324	396	—	—	—	—	—	—	368	352	—	2	18,5	—	—	51164
325	435	380	450	36	320	157	392	368	380	2,5	44,7	43,8	52,7	—	51264
344	416	—	—	—	—	—	—	388	372	—	2	19,9	—	—	51168
345	455	400	470	36	360	199	412	388	400	2,5	47,6	46,4	56,2	—	51268
364	436	—	—	—	—	—	—	408	392	—	2	20,4	—	—	51172
365	495	430	510	43	360	172	444	416	430	3	69,0	67,7	81,5	—	51272



■ Tek Yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar

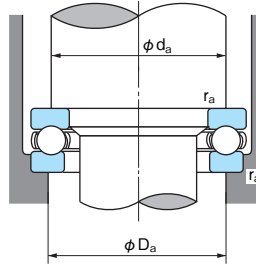
2900 Serisi

Delik Çapı: 10~140mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.	Temel dinamik yük hesabı Ca (N)	Temel statik yük hesabı Coa (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	T	r (min)				Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
10	26	12	0,6	2900	12700	17100	5600	8400
12	28	12	0,6	2901	13200	19000	5400	8100
15	31	12	0,6	2902	14300	22800	5100	7700
18	35	12	0,6	2903	14400	24700	4800	7300
20	37	12	0,6	2904	14800	26600	4700	7100
22	42	14	0,6	2904½	18900	34500	4100	6100
25	45	14	0,6	2905	19300	37000	3900	5900
30	50	14	0,6	2906	20200	42000	3700	5600
35	55	16	0,6	2907	29900	62000	3300	5000
40	60	16	0,6	2908	31000	70000	3200	4800
45	68	16	0,6	2909	32500	77500	3000	4500
50	74	18	0,6	2910	38500	94000	2700	4100
55	78	18	0,6	2911	40000	103000	2600	4000
60	82	18	0,6	2912	40500	108000	2600	3900
65	90	20	0,6	2913	47500	129000	2300	3500
70	95	20	0,6	2914	49000	140000	2200	3400
75	100	20	0,6	2915	51000	151000	2200	3300
80	110	22	0,6	2916	57000	171000	2000	3000
85	115	22	0,6	2917	59000	184000	1900	2900
90	120	22	0,6	2918	59500	190000	1900	2900
95	130	25	0,6	2919	75500	236000	1700	2600
100	135	25	0,6	2920	78000	253000	1700	2500
105	140	25	0,6	2921	78500	262000	1600	2500
110	145	25	0,6	2922	78000	262000	1600	2400
115	150	25	0,6	2923	73500	245000	1600	2400
120	160	27	0,6	2924	94000	314000	1500	2200
125	165	27	0,6	2925	85500	298000	1400	2200
140	185	31	0,6	2928	106000	375000	1300	1900



	Boyutlar (mm)		Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg) Referans	Rulman No.
	D ₁ (min)	d ₁ (maks)	d _a (min)	D _a (maks)	r _a (maks)		
	10,2	26	19,6	16,4	0,6	0,035	2900
	12,2	28	21,6	18,4	0,6	0,037	2901
	15,2	31	25	21	0,6	0,041	2902
	18,2	35	28	25	0,6	0,045	2903
	20,2	37	30	27	0,6	0,055	2904
	22,2	42	34	30	0,6	0,085	2904½
	25,2	45	37	33	0,6	0,093	2905
	30,2	50	42	38	0,6	0,107	2906
	35,2	55	47	43	0,6	0,137	2907
	40,2	60	52	48	0,6	0,150	2908
	45,2	68	59	54	0,6	0,199	2909
	50,2	74	64	60	0,6	0,255	2910
	55,2	78	69	64	0,6	0,270	2911
	60,2	82	73	69	0,6	0,275	2912
	65,2	90	80	75	0,6	0,374	2913
	70,2	95	85	80	0,6	0,400	2914
	75,2	100	90	85	0,6	0,425	2915
	80,2	110	98	92	0,6	0,600	2916
	85,2	115	103	97	0,6	0,640	2917
	90,2	120	108	102	0,6	0,670	2918
	95,2	130	116	109	0,6	0,795	2919
	100,2	135	121	114	0,6	0,930	2920
	105,2	140	126	119	0,6	1,02	2921
	110,2	145	131	124	0,6	1,15	2922
	115,2	150	136	129	0,6	1,25	2923
	120,2	160	144	136	0,6	1,35	2924
	125,3	165	149	141	0,6	1,48	2925
	140,3	185	167	158	0,6	2,33	2928

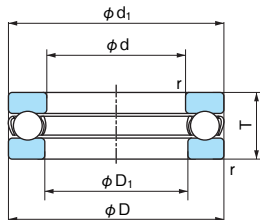


■ Tek Yönlü İtme Bilyalı Rulmanlar

İnç Serisi

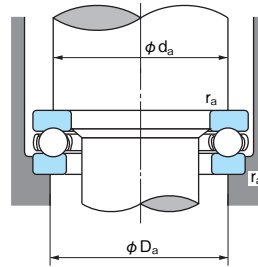
O Serisi

Delik Çapı: 9,525~152,400mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.	Temel dinamik yük hesabı Ca (N)	Temel statik yük hesabı Coa (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	T	r (min)				Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
9,525	25,400	13,494	0,8	O - 3	11800	15200	5400	8100
12,700	32,544	15,875	0,8	O - 4	18600	25100	4300	6500
15,875	35,719	15,875	0,8	O - 5	19400	28300	4100	6200
19,050	38,894	15,875	0,8	O - 6	21400	34500	4000	6000
22,225	42,069	15,875	0,8	O - 7	21900	37500	3800	5800
25,400	45,244	15,875	1,6	O - 8	22500	41000	3700	5500
28,575	48,419	15,875	1,6	O - 9	24100	47000	3600	5400
31,750	53,181	18,256	1,6	O -10	27900	54500	3200	4800
34,925	56,356	18,256	1,6	O -11	28600	58000	3100	4600
38,100	59,531	18,256	1,6	O -12	30500	66000	3000	4500
41,275	62,706	18,256	1,6	O -13	26700	63000	2900	4400
44,450	68,262	19,050	1,6	O -14	32500	77500	2700	4100
47,625	71,438	19,050	1,6	O -15	37500	89000	2700	4000
50,800	75,406	19,050	2,4	O -16	38000	94000	2600	3900
53,975	81,756	22,225	2,4	O -17	49500	118000	2300	3500
57,150	84,931	22,225	2,4	O -18	50500	125000	2300	3400
60,325	91,281	25,400	2,4	O -19	58000	145000	2000	3100
63,500	94,456	25,400	2,4	O -20	59500	152000	2000	3000
66,675	97,631	25,400	2,4	O -21	60500	160000	2000	3000
69,850	102,394	25,400	2,4	O -22	71500	179000	1900	2900
73,025	105,569	25,400	2,4	O -23	75500	199000	1900	2800
76,200	111,125	28,575	3,2	O -24	77000	209000	1700	2600
82,550	122,238	31,750	3,2	O -26	97500	252000	1600	2400
88,900	128,588	31,750	3,2	O -28	99000	266000	1500	2300
95,250	134,938	31,750	3,2	O -30	98500	289000	1500	2200
101,600	147,638	34,925	3,2	O -32	113000	310000	1300	2000
114,300	166,688	44,450	4,8	O -36	157000	435000	1100	1700
127,000	185,738	50,800	4,8	O -40	193000	545000	1000	1500
139,700	204,788	55,562	4,8	O -44	248000	715000	910	1300
152,400	220,662	60,325	4,8	O -48	269000	805000	830	1200



	Boyutlar (mm)		Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg) Referans	Rulman No.
	D_1 (min)	d_1 (maks)	d_a (min)	D_a (maks)	r_a (maks)		
	9,925	24,606	19,1	15,9	0,8	0,036	O - 3
	13,097	31,750	24,6	20,6	0,8	0,077	O - 4
	16,272	34,925	27,8	23,8	0,8	0,086	O - 5
	19,447	38,100	29	26	0,8	0,095	O - 6
	22,622	41,275	34	30	0,8	0,100	O - 7
	25,797	44,450	37	33	0,8	0,110	O - 8
	28,972	47,625	40	37	0,8	0,128	O - 9
	32,147	52,388	45	40	0,8	0,164	O -10
	35,322	55,562	48	43	0,8	0,186	O -11
	38,497	58,738	51	47	1	0,200	O -12
	41,672	61,912	54	50	1	0,210	O -13
	44,847	67,469	59	54	1	0,260	O -14
	48,021	70,644	62	57	1	0,285	O -15
	51,594	74,613	66	61	1	0,300	O -16
	54,769	80,962	71	65	1,6	0,405	O -17
	57,944	84,138	74	68	1,6	0,450	O -18
	61,119	90,488	79	73	1,6	0,590	O -19
	64,294	93,662	82	76	1,6	0,610	O -20
	67,469	96,838	85	79	1,6	0,660	O -21
	70,644	101,600	89	83	1,6	0,700	O -22
	73,819	104,775	93	86	1,6	0,730	O -23
	77,788	109,538	97	90	2	0,900	O -24
	84,138	120,650	106	98	2	1,30	O -26
	90,488	127,000	113	105	2	1,32	O -28
	96,838	133,350	119	111	2	1,36	O -30
	103,188	146,050	129	120	2	1,88	O -32
	115,888	165,100	146	135	3	3,18	O -36
	128,588	184,150	162	150	3	4,54	O -40
	141,288	203,200	179	166	3	5,90	O -44
	153,988	219,075	193	180	3	7,25	O -48



NACHI



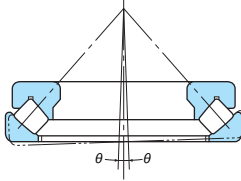
Fıçı Makaralı İtme Rulmanlar

Tolerans	Sayfa 52
Ön yük	Sayfa 95

Fıçı Makaralı İtme Rulmanlarda birçok kayan yüzey olduğu için (kafesten kafese manşon ve rulman uçlarından dişe), yağlı yağlayıcı (gres değil) kullanılmalıdır.

● Hizalama açısı

Genel hizmet şartlarında yaklaşık maksimum 2°'lik hizalama hatası açısına izin verilir. Bu rulman tipinin hizalama avantajlarından yararlanabilmek için etrafındaki yapının parçalarıyla arasında boşluk bırakmaya dikkat edilmelidir.



● Minimum aksenal yük.

Makaralar ile kanal arasındaki kayma hareketinin sebep olduğu hasarı önlemek için, fıçı makaralı itme rulmanların Fa min olan minimum yükten daha fazla yüke maruz kalmaları gerekir.

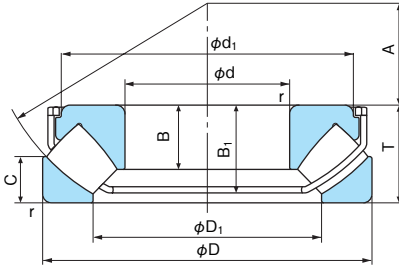
$$F_{a \min} = \frac{C_{oa}}{1000}$$



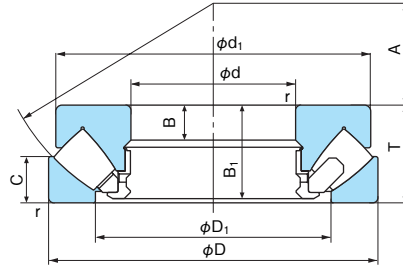
● "So" güvenlik faktörü 4'ün üzerinde olmalıdır.

■ Fıçı Makaralı İtme Rulman

Delik Çapı: 60~130mm



EX tipi

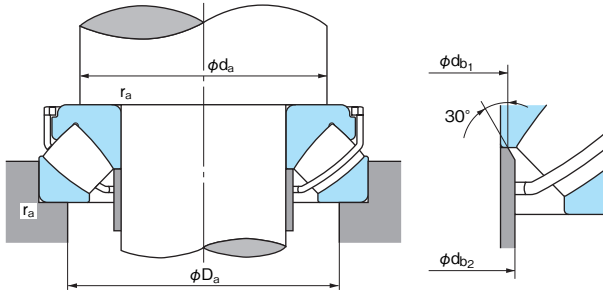


E Tipi

1N=0,102kgf

d	Sınır boyutları (mm)			Rulman No.	Temel dinamik yük hesabı Ca (N)	Temel statik yük hesabı Coa (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
	D	T	r (min)				Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
60	130	42	1,5	29412E	299000	890000	—	2800
	130	42	1,5	29412EX	350000	915000	1800	2800
65	140	45	2	29413E	345000	1040000	—	2700
	140	45	2	29413EX	410000	1110000	1700	2700
70	150	48	2	29414E	375000	1110000	—	2400
	150	48	2	29414EX	490000	1350000	1600	2400
75	160	51	2	29415E	445000	1380000	—	2300
	160	51	2	29415EX	525000	1470000	1600	2300
80	170	54	2,1	29416E	480000	1490000	—	2100
	170	54	2,1	29416EX	580000	1630000	1500	2100
85	150	39	1,5	29317E	293000	990000	—	2700
	150	39	1,5	29317EX	365000	1060000	1600	2700
	180	58	2,1	29417E	540000	1720000	—	2000
	180	58	2,1	29417EX	640000	1810000	1300	2000
90	155	39	1,5	29318E	300000	1040000	—	2700
	155	39	1,5	29318EX	355000	1070000	1600	2700
	190	60	2,1	29418E	620000	2020000	—	1900
	190	60	2,1	29418EX	710000	2080000	1300	1900
100	170	42	1,5	29320E	355000	1260000	—	2500
	170	42	1,5	29320EX	435000	1400000	1500	2500
	210	67	3	29420E	690000	2230000	—	1700
	210	67	3	29420EX	870000	2530000	1100	1700
110	190	48	2	29322E	470000	1680000	—	2100
	190	48	2	29322EX	550000	1730000	1300	2100
	230	73	3	29422E	845000	2820000	—	1500
	230	73	3	29422EX	1060000	3150000	950	1500
120	210	54	2,1	29324E	565000	2030000	—	1900
	210	54	2,1	29324EX	670000	2160000	1100	1900
	250	78	4	29424E	1030000	3450000	—	1400
	250	78	4	29424EX	1210000	3750000	900	1400
130	225	58	2,1	29326E	665000	2420000	—	1800
	225	58	2,1	29326EX	770000	2440000	1000	1800
	270	85	4	29426E	1140000	3850000	—	1200
	270	85	4	29426EX	1400000	4300000	850	1200

Not: Ağır yüklü uygulamalarda, da mil pul dişini taşıyacak kadar büyük olmalıdır.

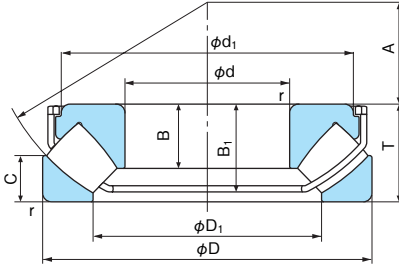


- **Dinamik eşit eksenel yük**
 $P_a = F_a + 1,2Fr$
 - **Statik eşit eksenel yük**
 $P_{0a} = F_a + 2,7Fr$
- burada, F_a : Eksenel yük
 Fr : Radyal yük
- Ancak: $\frac{Fr}{F_a} \leq 0,55$
 Ancak $Fr/F_a \leq 0,55$ karşılanmalıdır

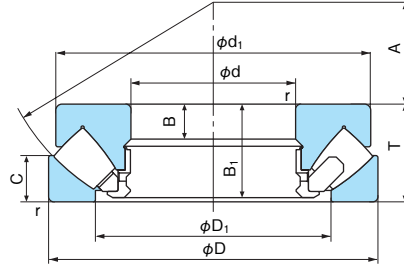
	Referans boyutlar (mm)						Bitişme ve bant boyutları (mm)			Ara parça boyutları (mm)		Kütle (kg) (Referans)	Rulman No.
	d_1	D_1	B	B_1	C	A	d_a (min)	D_a (maks)	r_a (maks)	d_{b1} (maks)	d_{b2} (maks)		
123	89	15	39,5	20	38	91	108	1,5	—	—	2,75	29412E	
113	87	27	37,1	20	38	91	108	1,5	66,0	66,0	2,50	29412EX	
133	96	16	42,5	21	42	99	115	2,0	—	—	3,41	29413E	
123	93,5	29,5	40	21	42	99	115	2,0	72,0	72,0	3,20	29413EX	
142	103	17	45,5	23	44	106	125	2,0	—	—	4,16	29414E	
128,3	98,4	32	42,7	23	44	106	125	2,0	75,5	77,5	3,82	29414EX	
152	109	18	48	24	47	113	132	2,0	—	—	4,98	29415E	
140	105,6	34,5	45,6	24	47	113	132	2,0	82,5	82,5	4,70	29415EX	
162	117	19	51	26	50	120	140	2,0	—	—	5,95	29416E	
149	113	36	48,2	26	50	120	140	2,0	88,0	88,0	5,60	29416EX	
143,5	114	13	37	19	50	115	135	1,5	—	—	2,87	29317E	
134	110,5	25	35	19	50	115	135	1,5	90,0	90,0	2,67	29317EX	
170	125	21	55	28	54	130	150	2,0	—	—	7,19	29417E	
158,2	120,5	37	50,6	28	54	130	150	2,0	94,0	94,0	6,69	29417EX	
148,5	117	13	37	19	52	120	140	1,5	—	—	3,06	29318E	
135,2	116	23,8	35,1	19	52	120	140	1,5	95,0	95,0	2,75	29318EX	
180	132	22	57	29	56	135	157	2,0	—	—	8,28	29418E	
162	127	40,5	53	29	56	135	157	2,0	99,0	99,0	7,83	29418EX	
163	129	14	40	20,8	58	130	150	1,5	—	—	3,91	29320E	
146,9	126	27	38,2	20,8	58	130	150	1,5	105,0	107,0	3,61	29320EX	
200	146	24	64	32	62	150	175	2,5	—	—	11,2	29420E	
181	139	44,5	59,6	32	62	150	175	2,5	108,0	110,0	10,6	29420EX	
182	143	16	45,5	23	64	145	165	2,0	—	—	5,67	29322E	
165,1	140,6	30,9	44	23	64	145	165	2,0	116,0	117,0	5,22	29322EX	
220	162	26	69	35	69	165	190	2,5	—	—	14,7	29422E	
199,6	153,4	48	64,4	35	69	165	190	2,5	119,5	120,0	14,0	29422EX	
200	159	18	51	26	70	160	180	2,0	—	—	7,90	29324E	
184,5	155	34,5	48,7	26	70	160	180	2,0	127,0	128,0	7,30	29324EX	
236	174	29	74	37	74	180	205	3,0	—	—	18,5	29424E	
218	166,5	54	70,9	37	74	180	205	3,0	131,0	132,0	17,6	29424EX	
215	171	19	55	28	76	170	195	2,0	—	—	9,45	29326E	
197,4	165,8	36,8	52,7	28	76	170	195	2,0	136,0	138,0	8,82	29326EX	
255	189	31	81	41	81	195	225	3,0	—	—	23,5	29426E	
236,4	181	56	75	41	81	195	225	3,0	141,5	143,0	22,3	29426EX	

■ Fıçı Makaralı İtme Rulman

Delik Çapı: 140~240mm



EX tipi

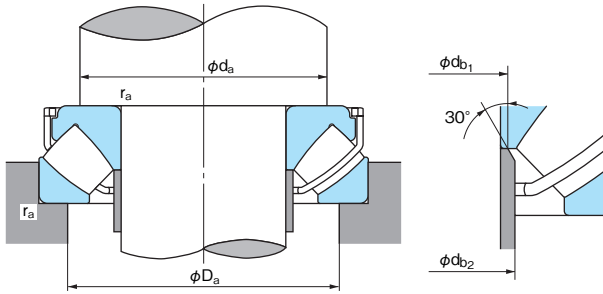


E Tipi

1N=0,102kgf

d	Sınır boyutları (mm)			Rulman No.	Temel dinamik yük hesabı Ca (N)	Temel statik yük hesabı Coa (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
	D	T	r (min)				Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
140	240	60	2,1	29328E	700000	2560000	—	1600
	240	60	2,1	29328EX	860000	2840000	950	1600
	280	85	4	29428E	1200000	4050000	—	1200
	280	85	4	29428EX	1410000	4350000	850	1200
150	215	39	1,5	29230E	335000	1390000	—	2100
	250	60	2,1	29330E	735000	2840000	—	1600
	300	90	4	29430E	1330000	4600000	—	1100
	300	90	4	29430EX	1630000	5150000	800	1100
160	225	39	1,5	29232E	345000	1470000	—	2100
	270	67	3	29332E	880000	3400000	—	1400
	270	67	3	29332EX	1040000	3500000	850	1400
	320	95	5	29432E	1510000	5350000	—	1000
	320	95	5	29432EX	1820000	5750000	750	1000
170	240	42	1,5	29234E	390000	1700000	—	1900
	280	67	3	29334E	900000	3550000	—	1400
	340	103	5	29434E	1670000	5900000	—	950
180	250	42	1,5	29236E	420000	1900000	—	1900
	300	73	3	29336E	1020000	3950000	—	1300
	360	109	5	29436E	1950000	7000000	—	860
190	270	48	2	29238E	540000	2300000	—	1800
	320	78	4	29338E	1170000	4550000	—	1100
	380	115	5	29438E	2120000	7750000	—	800
200	280	48	2	29240E	550000	2410000	—	1800
	340	85	4	29340E	1350000	5250000	—	1000
	400	122	5	29440E	2350000	8450000	—	740
220	300	48	2	29244E	595000	2750000	—	1600
	360	85	4	29344E	1410000	5750000	—	1000
	420	122	6	29444E	2410000	8950000	—	720
240	340	60	2,1	29248E	890000	4000000	—	1300
	380	85	4	29348E	1410000	5850000	—	980
	440	122	6	29448E	2480000	9450000	—	720

Not: Ağır yüklü uygulamalarda, da mil pul dişini taşıyacak kadar büyük olmalıdır.

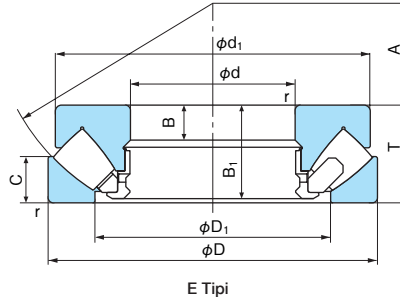


- **Dinamik eşit eksenel yük**
 $P_a = F_a + 1,2F_r$
 - **Statik eşit eksenel yük**
 $P_{0a} = F_a + 2,7F_r$
- burada, F_a : Eksenel yük
 F_r : Radyal yük
- Ancak: $\frac{F_r}{F_a} \leq 0,55$
 Ancak $F_r/F_a \leq 0,55$ karşılanmalıdır

	Referans boyutlar (mm)						Bitişme ve bant boyutları (mm)			Ara parça boyutları (mm)		Kütle (kg) (Referans)	Rulman No.
	d_1	D_1	B	B_1	C	A	d_a (min)	D_a (maks)	r_a (maks)	d_{b1} (maks)	d_{b2} (maks)		
230	183	20	57	29	82	185	205	2,0	—	—	11,2	29328E	
218,4	179	38,5	54,8	29	82	185	205	2,0	147,5	149,0	10,5	29328EX	
268	199	31	81	41	86	205	235	3,0	—	—	24,6	29428E	
246	196	53,6	74,4	41	86	205	235	3,0	153,0	160,0	22,8	29428EX	
208	178	14	37	19	82	179	196	1,5	—	—	4,60	29230E	
240	194	20	57	29	87	195	215	2,0	—	—	11,7	29330E	
285	214	32	86	44	92	220	250	3,0	—	—	29,6	29430E	
264,4	207,5	58,5	80,8	44	92	220	250	3,0	163,0	169,0	27,8	29430EX	
219	188	14	37	19	85	189	206	1,5	—	—	4,70	29232E	
260	208	23	64	32	92	210	235	2,5	—	—	15,5	29332E	
243,4	199,8	44	61,4	32	92	210	235	2,5	166,0	174,0	14,5	29332EX	
306	229	34	91	45	99	230	265	4,0	—	—	35,9	29432E	
283,8	222	62,5	85,7	45	99	230	265	4,0	174,5	181,0	33,4	29432EX	
233	198	15	40	20	92	201	218	1,5	—	—	6,00	29234E	
270	216	23	64	32	96	220	245	2,5	—	—	16,3	29334E	
324	243	37	99	50	104	245	285	4,0	—	—	44,0	29434E	
243	208	15	40	21	95	211	228	1,5	—	—	6,30	29236E	
290	232	25	69	35	103	235	260	2,5	—	—	20,7	29336E	
342	255	39	105	52	110	260	300	4,0	—	—	52,2	29436E	
262	223	15	45	24	104	225	245	2,0	—	—	8,50	29238E	
308	246	27	74	38	110	250	275	3,0	—	—	25,5	29338E	
360	271	41	111	55	117	275	320	4,0	—	—	61,4	29438E	
271	236	15	45	24	108	235	255	2,0	—	—	9,08	29240E	
325	261	29	81	41	116	265	295	3,0	—	—	32,0	29340E	
380	286	43	117	59	122	290	335	4,0	—	—	73,0	29440E	
292	254	15	45	24	117	260	275	2,0	—	—	9,84	29244E	
345	280	29	81	41	125	285	315	3,0	—	—	34,5	29344E	
400	308	43	117	58	132	310	355	5,0	—	—	74,2	29444E	
330	283	19	57	30	130	285	305	2,0	—	—	17,1	29248E	
365	300	29	81	41	135	300	330	3,0	—	—	36,3	29348E	
420	326	43	117	59	142	330	375	5,0	—	—	83,0	29448E	

■ Fiçı Makaralı İtme Rulman

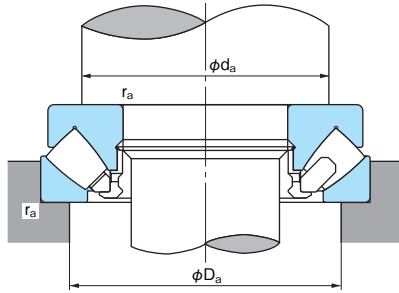
Delik Çapı: 260~460mm



1N=0,102kgf

d	Sınır boyutları (mm)			Rulman No.	Temel dinamik yük hesabı Ca (N)	Temel statik yük hesabı Coa (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
	D	T	r (min)				Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
260	360	60	2,1	29252E	915000	4250000	—	1300
	420	95	5	29352E	1810000	7500000	—	860
	480	132	6	29452E	2940000	11600000	—	640
280	380	60	2,1	29256E	935000	4500000	—	1200
	440	95	5	29356E	1850000	7950000	—	840
	520	145	6	29456E	3450000	13500000	—	580
300	420	73	3	29260E	1220000	5850000	—	1000
	480	109	5	29360E	2310000	10000000	—	720
	540	145	6	29460E	3650000	14800000	—	540
320	440	73	3	29264E	1270000	6150000	—	980
	500	109	5	29364E	2370000	10600000	—	720
	580	155	7,5	29464E	4050000	16800000	—	480
340	460	73	3	29268E	1290000	6350000	—	950
	540	122	5	29368E	2850000	12400000	—	630
	620	170	7,5	29468E	4750000	19300000	—	430
360	500	85	4	29272E	1650000	8050000	—	830
	560	122	5	29372E	2900000	12900000	—	600
	640	170	7,5	29472E	4900000	20500000	—	410
380	520	85	4	29276E	1780000	8800000	—	800
	600	132	6	29376E	3400000	15300000	—	540
	670	175	7,5	29476E	5200000	22000000	—	400
400	540	85	4	29280E	1840000	9250000	—	800
	620	132	6	29380E	3550000	16300000	—	530
	710	185	7,5	29480E	5850000	25000000	—	360
420	580	95	5	29284E	2260000	11300000	—	700
	650	140	6	29384E	3900000	17900000	—	480
	730	185	7,5	29484E	6050000	26000000	—	360
440	600	95	5	29288E	2290000	11800000	—	660
	680	145	6	29388E	4050000	19000000	—	450
	780	206	9,5	29488E	6950000	30000000	—	300
460	620	95	5	29292E	2290000	11900000	—	660
	710	150	6	29392E	4600000	21700000	—	430
	800	206	9,5	29492E	7150000	31500000	—	290

Not: Ağır yüklü uygulamalarda, da mil pul dişini taşıyacak kadar büyük olmalıdır.



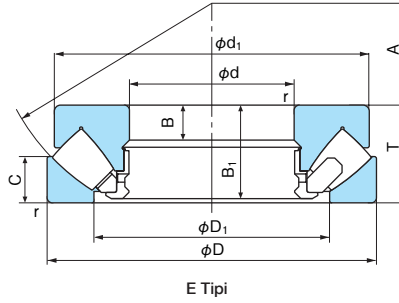
- **Dinamik eşit aksenal yük**
Pa=Fa+1,2Fr
 - **Statik eşit aksenal yük**
Poa=Fa+2,7Fr
- burada, Fa : Aksenal yük
Fr : Radyal yük
- Ancak: $\frac{Fr}{Fa} \leq 0,55$
Ancak $\frac{Fr}{Fa} \leq 0,55$ karşılanmalıdır

	Referans boyutlar (mm)						Bitişme ve bant boyutları (mm)			Ara parça boyutları (mm)		Kütle (kg) (Referans)	Rulman No.
	d ₁	D ₁	B	B ₁	C	A	d _a (min)	D _a (maks)	r _a (maks)	db ₁ (maks)	db ₂ (maks)		
	350	302	19	57	30	139	305	325	2,0	—	—	18,5	29252E
	405	329	32	91	45	148	330	365	4,0	—	—	51,5	29352E
	460	357	48	127	64	154	360	405	5,0	—	—	106	29452E
	370	323	19	57	30	150	325	345	2,0	—	—	19,5	29256E
	423	348	32	91	46	158	350	390	4,0	—	—	54,0	29356E
	495	387	52	140	68	166	390	440	5,0	—	—	137	29456E
	405	353	21	69	38	162	355	380	2,5	—	—	31,0	29260E
	460	379	37	105	50	168	380	420	4,0	—	—	75,4	29360E
	515	402	52	140	70	175	410	460	5,0	—	—	146	29460E
	430	372	21	69	38	172	375	400	2,5	—	—	32,8	29264E
	482	399	37	105	53	180	400	440	4,0	—	—	80,0	29364E
	555	435	55	149	75	191	435	495	6,0	—	—	179	29464E
	445	395	21	69	37	183	395	420	2,5	—	—	34,5	29268E
	520	428	41	117	59	192	430	470	4,0	—	—	106	29368E
	590	462	61	164	82	201	465	530	6,0	—	—	228	29468E
	485	423	25	81	44	194	420	455	3,0	—	—	50,4	29272E
	540	448	41	117	59	202	450	495	4,0	—	—	111	29372E
	610	480	61	164	82	210	485	550	6,0	—	—	234	29472E
	505	441	27	81	42	202	440	475	3,0	—	—	52,8	29276E
	580	477	44	127	63	216	480	525	5,0	—	—	140	29376E
	640	504	63	168	85	230	510	575	6,0	—	—	263	29476E
	526	460	27	81	42	212	460	490	3,0	—	—	55,1	29280E
	596	494	44	127	64	225	500	550	5,0	—	—	146	29380E
	680	534	67	178	89	236	540	610	6,0	—	—	314	29480E
	564	489	30	91	46	225	490	525	4,0	—	—	74,9	29284E
	626	520	48	135	68	235	525	575	5,0	—	—	170	29384E
	700	556	67	178	89	244	560	630	6,0	—	—	325	29484E
	585	508	30	91	49	235	510	545	4,0	—	—	79,0	29288E
	655	548	49	140	70	245	550	600	5,0	—	—	192	29388E
	745	588	74	199	100	260	595	670	8,0	—	—	421	29488E
	605	530	30	91	46	245	530	570	4,0	—	—	80,9	29292E
	685	567	51	144	72	257	575	630	5,0	—	—	216	29392E
	765	608	74	199	100	272	615	690	8,0	—	—	435	29492E

NACHI

■ Fiçı Makaralı İtme Rulman

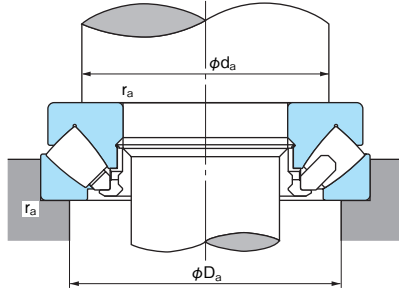
Delik Çapı: 480~530mm



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)				Rulman No.	Temel dinamik yük hesabı Ca (N)	Temel statik yük hesabı Coa (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
d	D	T	r (min)				Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
480	650	103	5	29296E	2530000	13200000	—	600
	730	150	6	29396E	4630000	21900000	—	410
	850	224	9,5	29496E	8250000	36000000	—	260
500	670	103	5	292/500E	2590000	13800000	—	600
	750	150	6	293/500E	4700000	22600000	—	410
	870	224	9,5	294/500E	8250000	35000000	—	250
530	710	109	5	292/530E	2820000	15100000	—	540

Not: Ağır yüklü uygulamalarda, da mil pul dişini taşıyacak kadar büyük olmalıdır.



■Dinamik eşit eksenel yük

$$P_a = F_a + 1,2F_r$$

■Statik eşit eksenel yük

$$P_{oa} = F_a + 2,7F_r$$

burada, F_a : Eksenel yük

F_r : Radyal yük

Ancak: $\frac{F_r}{F_a} \leq 0,55$

$$\frac{F_r}{F_a}$$

Ancak $F_r/F_a \leq 0,55$ karşılanmalıdır

	Referans boyutlar (mm)						Bitişme ve bant boyutları (mm)			Ara parça boyutları (mm)		Kütle (kg) (Referans)	Rulman No.
	d_1	D_1	B	B_1	C	A	d_a (min)	D_a (maks)	r_a (maks)	db_1 (maks)	db_2 (maks)		
	635	556	33	99	55	259	555	595	4,0	—	—	97,5	29296E
	705	590	51	144	72	270	595	650	5,0	—	—	224	29396E
	810	638	81	216	108	280	645	730	8,0	—	—	543	29496E
	654	574	33	99	55	268	575	615	4,0	—	—	101	292/500E
	725	611	51	144	74	280	615	670	5,0	—	—	231	293/500E
	830	661	81	216	107	290	670	750	8,0	—	—	559	294/500E
	692	612	35	105	57	288	615	653	4,0	—	—	106	292/530E



NACHI

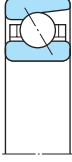

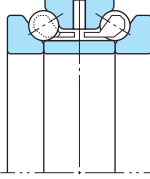
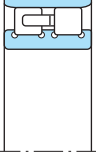

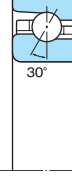
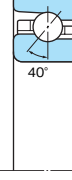


Hassas İşleme Aleti Rulmanları

İşleme aletlerinde kullanılmak üzere seçilen rulmanların, yüksek dönme hızında yüksek doğruluk oranında çalışacak tasarımları olması gerekir.

İşleme Aleti Milleri için Rulmanlar

Mil rulmanları genelde radyal yükleri taşıyanlar ve baskı yükleri taşıyanlar olarak sınıflandırılır.

Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar		Çift yönlü İtme Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar	
			
70, 70B, 70C 72, 72B, 72C	BNH000	TAD20	
Bkz. sayfa 166	Bkz. sayfa 297	Bkz. sayfa 301	
Silindirik Makaralı Rulmanlar		Kombinasyon Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar	
			
NN30 NN30K	N10 N10K	TAH10T	TBH10T
Bkz. sayfa 200	Bkz. sayfa 200	Bkz. sayfa 303	Bkz. sayfa 304

Şekil 1. Radyal yük için rulmanlar

Şekil 2. Eksenel yük için rulmanlar

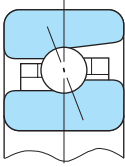
NACHI

Yüksek hızlı Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar BNH000 Serisi

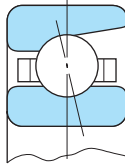
(1) Yüksek hızlı Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar – BNH000 Serisi

Özellik tasarımı

BNH000 Serisi rulmanlar, Açılı Temas Bilyalı Rulmanların C Tipine göre daha küçük bilyalarla tasarlanmıştır. Yüksek hızlı uygulamalar ve daha düşük ısı oluşturma için uygundur ve genellikle yüksek hızlı işleme merkezi millerinde kullanılırlar. (Tolerans sınıfları normalde JIS (ISO) Sınıf 4'dür.)



BNH000



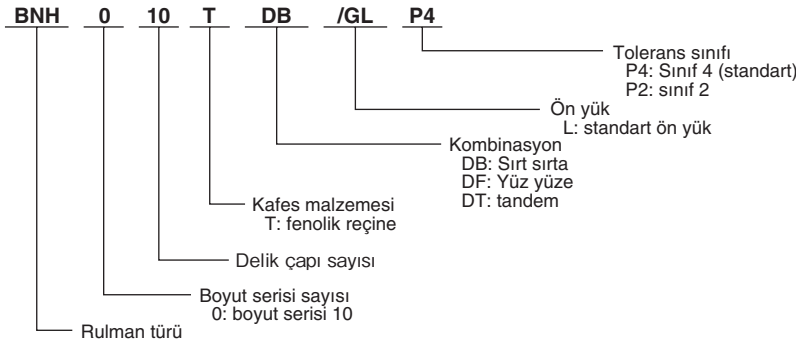
7000C

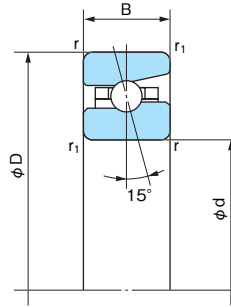
Standart ön yük

BNH tipinin standart ön yükü, hafif ön yükü tasarlanmıştır.

Delik Çapı Sayısı	BNH000
07	78,5
08	
09	98,1
10	
11	
12	147
13	
14	245
15	
16	294
17	
18	
19	392
20	
21	490
22	
24	588
26	785
28	834
30	1080
32	1180
34	1370

Rulman No.





1N=0,102kgf

Rulman No.	Boyutlar (mm)					Temel dinamik yük hesabı Cr (N)	Temel statik yük hesabı Cor (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
	d	D	B	r (min)	r ₁ (min)			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
BNH 007	35	62	14	1	0,6	11600	9950	25000	35000
BNH 008	40	68	15	1	0,6	14800	12900	22000	32000
BNH 009	45	75	16	1	0,6	15500	14500	20000	28000
BNH 010	50	80	16	1	0,6	16100	15900	19000	26000
BNH 011	55	90	18	1	0,6	20000	20100	17000	24000
BNH 012	60	95	18	1,1	0,6	20800	21900	16000	22000
BNH 013	65	100	18	1,1	0,6	21500	23400	15000	21000
BNH 014	70	110	20	1,1	0,6	29400	31500	13000	19000
BNH 015	75	115	20	1,1	0,6	29800	32500	13000	18000
BNH 016	80	125	22	1,1	0,6	35000	39000	12000	17000
BNH 017	85	130	22	1,1	0,6	35500	40000	11000	16000
BNH 018	90	140	24	1,5	1	46500	53000	10000	15000
BNH 019	95	145	24	1,5	1	47000	55000	10000	14000
BNH 020	100	150	24	1,5	1	48000	56500	9600	14000
BNH 021	105	160	26	2	1	54500	65000	9100	13000
BNH 022	110	170	28	2	1	61000	74000	8600	12000
BNH 024	120	180	28	2	1	63000	79000	8000	11000
BNH 026	130	200	33	2	1	83500	105000	7300	10000
BNH 028	140	210	33	2	1	86000	112000	6900	9700
BNH 030	150	225	35	2,1	1	102000	132000	6400	9100
BNH 032	160	240	38	2,1	1	110000	145000	6000	8500
BNH 034	170	260	42	2,1	1	129000	173000	5600	7900

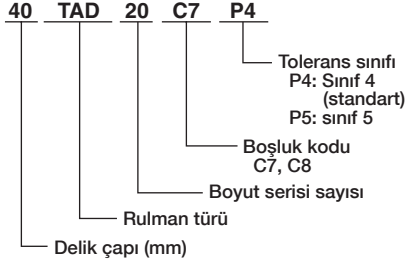


(2) Çift yönlü Eksenel Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar – TAD20 Serisi

● Özellik tasarımı

Bu tek parça dış bileziği olan çift sıralı bir rulmandır. Bilya takımı sırt sırta ayarlanır, Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar yüksek temas açısıyla ayarlanır. Bu tür Eksenel taşıyan Rulmanla Çift sıra Silindirik Makaralı Rulmanlarla birlikte kullanılır.

● Rulman No.



● Tolerans

Gövdede boşluklu uyum olması için dış bilezik negatif toleransla imal edilir. Bunun sayesinde ilgili radyal rulman radyal yük taşıyabilir.

● Standart ön yük

Delik Çapı Sayısı	Standart ön yük (N)	
	C7	C8
20TAD20	215	590
30TAD20	245	685
35TAD20		
40TAD20	295	785
45TAD20	345	880
50TAD20		
55TAD20	390	980
60TAD20	590	1250
65TAD20		
70TAD20	685	1350
75TAD20		
80TAD20	1050	1750
85TAD20		
90TAD20	1150	2150
95TAD20		
100TAD20	1450	2850
105TAD20		
110TAD20	1650	2950
120TAD20		
130TAD20	1750	3450
140TAD20		
150TAD20	1950	4400
160TAD20		
170TAD20	2750	4700
180TAD20		
190TAD20	2950	6350
200TAD20		
200TAD20	4100	6850
200TAD20	4100	8800
200TAD20	4100	11800

İç Bilezik ve Yükseklik Toleransları

Birim: μm

Nominal rulman delik çapı d (mm)		Tek düzlem orta delik çap sapsması Δd_{mb}				Kuru yükseklik T varyasyonu		İç bileziğinin genişlik varyasyonu V_{BS} (maks)		Delğe göre yan yüz tükemesi S_d (maks)		Kuru rulman iç bileziği ve kuru rulman dış bileziğinin kanallama göre yan yüz tükemesi S_{Da}, S_{Dm} (maks)	
		Sınıf 5		Sınıf 4									
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 5	Sınıf 4
18	30	0	-6	0	-5	0	-300	5	2,5	8	4	5	3
30	50	0	-8	0	-6	0	-400	5	3	8	4	5	3
50	80	0	-9	0	-7	0	-500	6	4	8	5	6	5
80	120	0	-10	0	-8	0	-600	7	4	9	5	6	5
120	180	0	-13	0	-10	0	-700	8	5	10	6	8	6
180	250	0	-15	0	-12	0	-800	10	6	11	7	8	6

Dış bilezik varyasyonu ve sapsması

Birim: μm

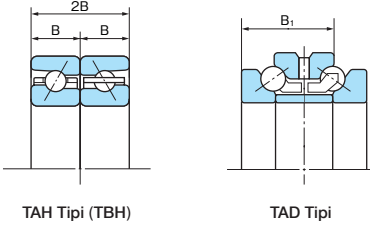
Nominal rulman delik çapı D (mm)		Tek düzlem orta dış çap sapsması ΔD_{mb}		İç bileziğinin genişlik varyasyonu V_{CS} (maks)		Dış bileziğinin dış eğimi S_d (maks)	
		Sınıf 5-Sınıf 4					
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 5	Sınıf 4
18	30	-20	-27	5	2,5	8	4
30	50	-24	-33	6	3	8	4
50	80	-28	-38	8	4	9	5
80	120	-33	-44	8	5	10	5
120	180	-33	-46	8	5	10	5
180	250	-37	-52	10	7	11	7
250	315	-41	-59	11	7	13	8

(3) Kombinasyon Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar, TAH10, TBH10 Tipi

● Özellik tasarımı

Bilya çapı ve miktarı, Çift yönlü çalı Temas Bilyalı İtme Rulmanların TAD20 tipiyle aynıdır. Temas açısı TAH10 tipi için 30° ve TBH10 tipi için 40°'dir. Yüksek hızda kullanılmaları uygundur.

DB veya DF tipinin 2B genişliğiyle Çift Yönlü Kombinasyonları, TAD10 tipinin B1 genişliğiyle aynıdır. TAD20 tipi, TAH10 tipi veya TBH10 tipine, mile sabitleme yöntemini değiştirilerek, değiştirilebilir.



TAH Tipi (TBH)

TAD Tipi

● Standart ön yük

Birim: N

Delik Çapı Sayısı	Rulman	
	TAH	TBH
50	294	539
55		
60	392	686
65		
70	588	1080
75		
80	686	1270
85		
90	1080	1860
95		
100		
105	1180	2060
110	1370	2450
120	1470	2550
130	1860	3330
140	1960	3530
150	2450	4310
160	2650	4510
170	3040	5300

● Dış çap toleransı

Gövdede boşluklu uyum olması için dış bileziğinin dış çapı özel bir toleransla imal edilir.

Bunun sayesinde, TAD20 tipi gibi, ilgili radyal rulman radyal yük taşıyabilir.

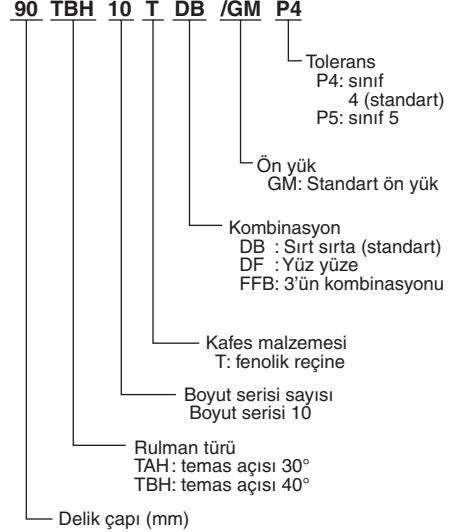
Dış çap toleransı

Birim: µm

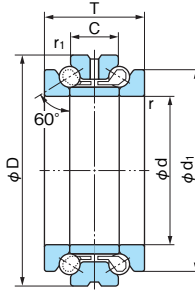
Nominal rulman dış çapı D (mm)		Dış çap sapması ΔDs	
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük
30	50	-20	-41
50	80	-30	-49
80	120	-36	-58
120	180	-43	-68
180	250	-50	-79
250	315	-56	-88

Diğer toleranslar için JIS (ISO) sınıf 4

● Rulman No.



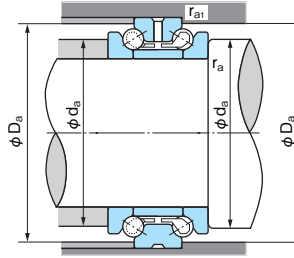
■ Çift yönlü Açılı Temas Bilyalı İtme Rulmanlar
TAD20 Serisi



1N=0,102kgf

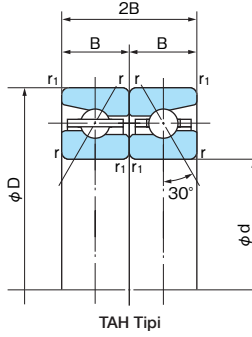
d Standart tip	d Büyük Delik tipi (1)	Sınır boyutları (mm)						Rulman No.		Temel dinamik yük hesabı Ca (N)
		D	d ₁	T	C	r (min)	r ₁ (min)	Standart tip	Büyük delik tipi (1)	
25	27	47	40	28	14	0,6	0,3	25TAD20	27TAD20	10700
30	32	55	47	32	16	1	0,6	30	32	14000
35	37	62	53	34	17	1	0,6	35	37	16200
40	42	68	58,5	36	18	1	0,6	40TAD20	42TAD20	18600
45	47	75	65	38	19	1	0,6	45	47	21200
50	52	80	70	38	19	1	0,6	50	52	22000
55	57	90	78	44	22	1,1	0,6	55TAD20	57TAD20	29900
60	62	95	83	44	22	1,1	0,6	60	62	30500
65	67	100	88	44	22	1,1	0,6	65	67	31500
70	73	110	97	48	24	1,1	0,6	70TAD20	73TAD20	37500
75	78	115	102	48	24	1,1	0,6	75	78	38500
80	83	125	110	54	27	1,1	0,6	80	83	51000
85	88	130	115	54	27	1,1	0,6	85TAD20	88TAD20	51500
90	93	140	123	60	30	1,5	1	90	93	59000
95	98	145	128	60	30	1,5	1	95	98	59500
100	103	150	133	60	30	1,5	1	100TAD20	103TAD20	60500
105	109	160	142	66	33	2	1	105	109	67000
110	114	170	150	72	36	2	1	110	114	81500
120	124	180	160	72	36	2	1	120TAD20	125TAD20	84000
130	135	200	177	84	42	2	1	130	135	109000
140	145	210	187	84	42	2	1	140	145	113000
150	155	225	200	90	45	2,1	1,1	150TAD20	155TAD20	123000
160	165	240	212	96	48	2,1	1,1	160	165	138000
170	176	260	230	108	54	2,1	1,1	170	176	175000
180	187	280	248	120	60	2,1	1,1	180TAD20	187TAD20	200000
190	197	290	258	120	60	2,1	1,1	190	197	203000
200	207	310	274	132	66	2,1	1,1	200	207	257000

Not: (1) Büyük delik tipi rulmanlar, NN3000K tipi konik delikli silindirik makaralı rulmanların geniş delik tarafında kullanılırlar.



	Temel statik yük hesabı Coa (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)		Bitişme ve bant boyutları (mm)				Kütle (kg)	Rulman No. Standart tip
		Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	dₐ (min)	Dₐ (maks)	rₐ (maks)	rₐ₁ (maks)		
	19900	8000	10000	33	43,5	0,6	0,3	0,197	25TAD20
	27100	7000	9000	39	51	1	0,6	0,301	30
	33000	6200	8200	45	58	1	0,6	0,394	35
	39500	5800	7800	50	64	1	0,6	0,482	40TAD20
	47000	5500	7300	56	71	1	0,6	0,605	45
	52000	5000	6700	61	76	1	0,6	0,656	50
	71500	4500	6200	68	85	1	0,6	0,988	55TAD20
	75000	4300	6000	73	90	1	0,6	1,06	60
	81500	4100	5500	78	95	1	0,6	1,12	65
	99000	3800	5200	85	105	1	0,6	1,53	70TAD20
	107000	3600	4900	90	110	1	0,6	1,16	75
	138000	3400	4500	97	119	1	0,6	2,20	80
	144000	3200	4300	102	124	1	0,6	2,31	85TAD20
	166000	3000	4000	109	132	1,5	1	3,05	90
	173000	2900	3900	114	137	1,5	1	3,18	95
	180000	2800	3700	119	142	1,5	1	3,32	100TAD20
	199000	2600	3500	125	151	2	1	4,19	105
	236000	2500	3300	132	161	2	1	5,35	110
	256000	2300	3100	142	171	2	1	5,73	120TAD20
	325000	2100	2800	156	190	2	1	8,58	130
	355000	2000	2600	166	200	2	1	9,10	140
	390000	1850	2500	178	213	2	1	11,2	150TAD20
	435000	1750	2350	190	227	2	1	13,6	160
	550000	1600	2150	204	246	2	1	18,5	170
	640000	1500	2000	220	264	2	1	24,7	180TAD20
	665000	1450	1950	230	274	2	1	25,5	190
	835000	1350	1800	244	292	2	1	32,7	200

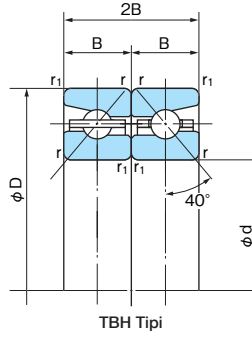
Kombinasyon Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar
TAH10 Serisi



1N=0,102kgf

Rulman No.	Boyutlar (mm)					Temel dinamik yük hesabı Ca (N)	Temel statik yük hesabı Coa (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
	d	D	2B	r (min)	r1 (min)			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
50TAH10DB	50	80	28,5	1	0,6	19200	40500	9200	11000
55TAH10DB	55	90	33	1,1	0,6	23800	51000	8300	9700
60TAH10DB	60	95	33	1,1	0,6	24700	56000	7700	9000
65TAH10DB	65	100	33	1,1	0,6	25600	61000	7300	8500
70TAH10DB	70	110	36	1,1	0,6	35000	80000	6700	7800
75TAH10DB	75	115	36	1,1	0,6	35500	83500	6300	7400
80TAH10DB	80	125	40,5	1,1	0,6	41500	99500	5900	6800
85TAH10DB	85	130	40,5	1,1	0,6	42000	104000	5600	6500
90TAH10DB	90	140	45	1,5	1	55500	135000	5200	6100
95TAH10DB	95	145	45	1,5	1	56000	141000	5000	5800
100TAH10DB	100	150	45	1,5	1	57000	147000	4800	5600
105TAH10DB	105	160	49,5	2	1	64500	168000	4500	5300
110TAH10DB	110	170	54	2	1	73000	191000	4300	5000
120TAH10DB	120	180	54	2	1	75000	207000	4000	4700
130TAH10DB	130	200	63	2	1	99500	269000	3600	4200
140TAH10DB	140	210	63	2	1	103000	291000	3400	4000
150TAH10DB	150	225	67,5	2,1	1,1	121000	340000	3200	3700
160TAH10DB	160	240	72	2,1	1,1	131000	375000	3000	3500
170TAH10DB	170	260	81	2,1	1,1	154000	445000	2800	3300

Kombinasyon Açılı Temas Bilyalı Rulmanlar TBH10 Serisi



1N=0,102kgf

Rulman No.	Boyutlar (mm)					Temel dinamik yük hesabı Ca (N)	Temel statik yük hesabı Coa (N)	Sınırlama hızı (min ⁻¹)	
	d	D	2B	r (min)	r ₁ (min)			Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama
50TBH10DB	50	80	28,5	1	0,6	22800	53000	7700	9200
55TBH10DB	55	90	33	1,1	0,6	28200	67000	6900	8300
60TBH10DB	60	95	33	1,1	0,6	29300	73000	6500	7700
65TBH10DB	65	100	33	1,1	0,6	30000	79500	6100	7300
70TBH10DB	70	110	36	1,1	0,6	41500	104000	5600	6700
75TBH10DB	75	115	36	1,1	0,6	42000	109000	5300	6300
80TBH10DB	80	125	40,5	1,1	0,6	49000	130000	4900	5900
85TBH10DB	85	130	40,5	1,1	0,6	50000	136000	4700	5600
90TBH10DB	90	140	45	1,5	1	65500	176000	4300	5200
95TBH10DB	95	145	45	1,5	1	66500	184000	4200	5000
100TBH10DB	100	150	45	1,5	1	67500	191000	4000	4800
105TBH10DB	105	160	49,5	2	1	76500	219000	3800	4500
110TBH10DB	110	170	54	2	1	86000	249000	3600	4300
120TBH10DB	120	180	54	2	1	88500	269000	3300	4000
130TBH10DB	130	200	63	2	1	118000	350000	3000	3600
140TBH10DB	140	210	63	2	1	121000	380000	2900	3400
150TBH10DB	150	225	67,5	2,1	1,1	143000	445000	2700	3200
160TBH10DB	160	240	72	2,1	1,1	155000	490000	2500	3000
170TBH10DB	170	260	81	2,1	1,1	182000	580000	2300	2800

Bilyalı Vida Destek Rulmanları

Bu tip, yüksek hassasiyete sahip ve yüksek hızdaki makineler, hassas ölçme ekipmanları, robotlar vs. gibi makinelerde tahrik edici olarak kullanılan bilyalı vidaları

desteklemek için kullanılır.

Bu hassas ve yüksek kabiliyetli bir rulmandır.

● Özellik tasarımı

(1) Yüksek katılık

Bu rulmanlar poliamit kafeslerle tasarlanmıştır ve geleneksel açılı temas bilyalı rulmanlara göre daha fazla bilya sayısına sahiptirler. Bu sebeplerden dolayı, rulman katılığı geleneksel rulmanlara oranla daha da sağlamdır.

(2) Kolay uyum ve ayar

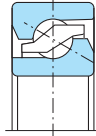
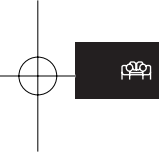
Bu rulmanlar önceden ayarlanmış ön yüklerle verilir, böylece zor ayar ve tork ölçümü ortadan kaldırılmıştır.

(3) Basitleştirilmiş rulman montaj yapısı

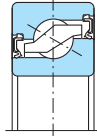
Bu rulmanlar 60°lik temas açısıyla verilir, böylece radyal ve aksenal yük kombinasyonları taşınabilir. Bunun sonucu olarak da basitleştirilmiş ve kompakt mil ve gövde tasarımı elde edilir.

(4) Contalı olarak mevcut

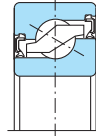
Contalar hem temaslı conta hem de temassız conta tipleri olarak gelir. Uygulamaya en uygun tipi seçmek mümkündür.



Açık tip

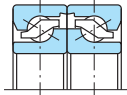


Temaslı conta



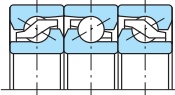
Temassız conta

Çift yönlü takımlar



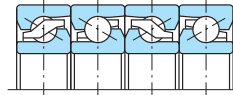
DF

Üçlü takımlar

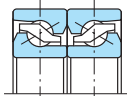


BFF

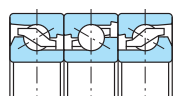
Dörtlü takımlar



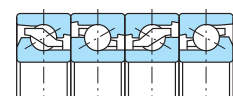
BBFF



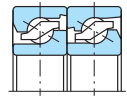
DB



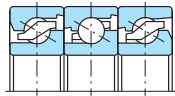
FFB



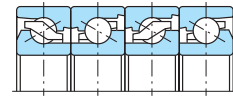
FFBB



DT



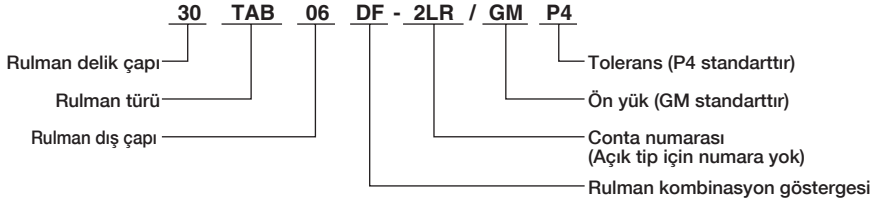
FFF



FFFB

(Contalı rulmanlar sadece kombinasyon olarak kullanıldıklarında dış kenarlardan contalanır.)

● Rulman No.



Düz zeminli (üniversal eşleştirme)

30 TAB 06 U - 2LR / GM P4

Düz zeminli (serbest takım eşleştirme)

Conta numarası (Açık tip için numara yok)

● Toleranslar

İç bilezik toleransları (dış bilezik genişliği/eksenel tükenme)

Birim: µm

Nominal rulman deliği çapı (mm)		Tek düzlem orta delik çap sapması $\Delta d_{mp}, \Delta d_s$				Tek radyal düzlemde delik çapı sapması V_{as} (maks)		Orta delik çap sapması V_{amp} (maks)		Tek (*) iç bilezik genişliğinin sapması (ya da tek dış bilezik genişliği) $\Delta B_s (\Delta C_s)$				İç bileziğinin genişlik sapması V_{bs} (maks)		Monte edilmiş rulman iç bileziğinin radyal tükenmesi K_{ia} (maks)		Delğe göre yan yüz tükenmesi S_a (maks)				Kurululu rulman iç bileziği S_i ve kurulu rulman dış bileziğinin S_{ea} kanalına göre yan yüz tükenmesi (maks)	
		P5		P4		P5	P4	P5	P4	P5		P4		P5	P4	P5	P4	P5	P4	P5	P4		
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	P5	P4	P5	P4	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	P5	P4	P5	P4	P5	P4	P5	P4		
10	18	0	-5	0	-4	4	3	4	3	0	-80	0	-80	5	2,5	4	2,5	7	3	4	2		
18	30	0	-6	0	-5	5	4	5	4	0	-120	0	-120	5	2,5	4	3	8	4	5	2,5		
30	50	0	-8	0	-6	6	5	6	5	0	-120	0	-120	5	3	5	4	8	4	6	2,5		
50	60	0	-9	0	-7	7	6	7	6	0	-150	0	-150	6	4	5	4	8	5	7	2,5		

Not: (*) Bu sapmalar tek rulman içindir. Kombinasyon rulmanlar için bu değerleri satır sayısıyla çarpın.

Dış bilezik toleransları

Birim: µm

Nominal rulman dış çapı (mm)		Dış bileziğinin tek düzlem orta dış çap varyasyonu $\Delta D_{mp}, \Delta D_s$				Tek radyal düzlemde dış çap varyasyonu V_{Db} (maks)		Orta dış çap varyasyonu V_{Dmp} (maks)		Dış bileziğinin genişlik sapması V_{Cs} (maks)		Monte edilmiş rulman dış bileziğinin radyal tükenmesi K_{ea} (maks)		Dış bileziğinin dış eğimi S_D (maks)	
		P5		P4		P5	P4	P5	P4	P5	P4	P5	P4	P5	P4
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	P5	P4	P5	P4	P5	P4	P5	P4	P5	P4
30	50	0	-7	0	-6	5	5	4	3	5	2,5	7	5	8	4
50	80	0	-9	0	-7	7	5	5	3,5	6	3	8	5	8	4
80	120	0	-10	0	-8	8	6	5	4	8	4	10	6	9	5

● Ön yük ve Eksenel Yay Sabit Değeri

Rulman No.	Standart ön yük M (N) Kombinasyon Montajlı Rulman				Eksenel Yay Sabit Değeri (N/μm) Kombinasyon Montajlı Rulman			
	DF DB	BFF FFB	BBFF FFBB	BFFF FFFB	DF DB	BFF FFB	BBFF FFBB	BFFF FFFB
15TAB04	2160	2940	4310	3430	735	1080	1470	1320
17TAB04	2160	2940	4310	3430	735	1080	1470	1320
20TAB04	2160	2940	4310	3430	735	1080	1470	1320
25TAB06	3330	4510	6670	5200	981	1470	1960	1910
30TAB06	3330	4510	6670	5200	981	1470	1960	1910
35TAB07	3920	5300	7840	6180	1230	1770	2350	2300
40TAB07	3920	5300	7840	6180	1230	1770	2350	2300
40TAB09	5200	7060	10400	8140	1320	1910	2550	2500
45TAB07	4120	5590	8240	6470	1270	1910	2550	2500
45TAB10	5980	8140	12000	9410	1470	2160	2890	2790
50TAB10	6280	8530	12600	9810	1520	2260	3040	2940
55TAB10	6280	8530	12600	9810	1520	2260	3040	2940
55TAB12	7060	9610	14100	11100	1770	2550	3480	3380
60TAB12	7060	9610	14100	11100	1770	2550	3480	3380

● Mil ve gövde toleransı:

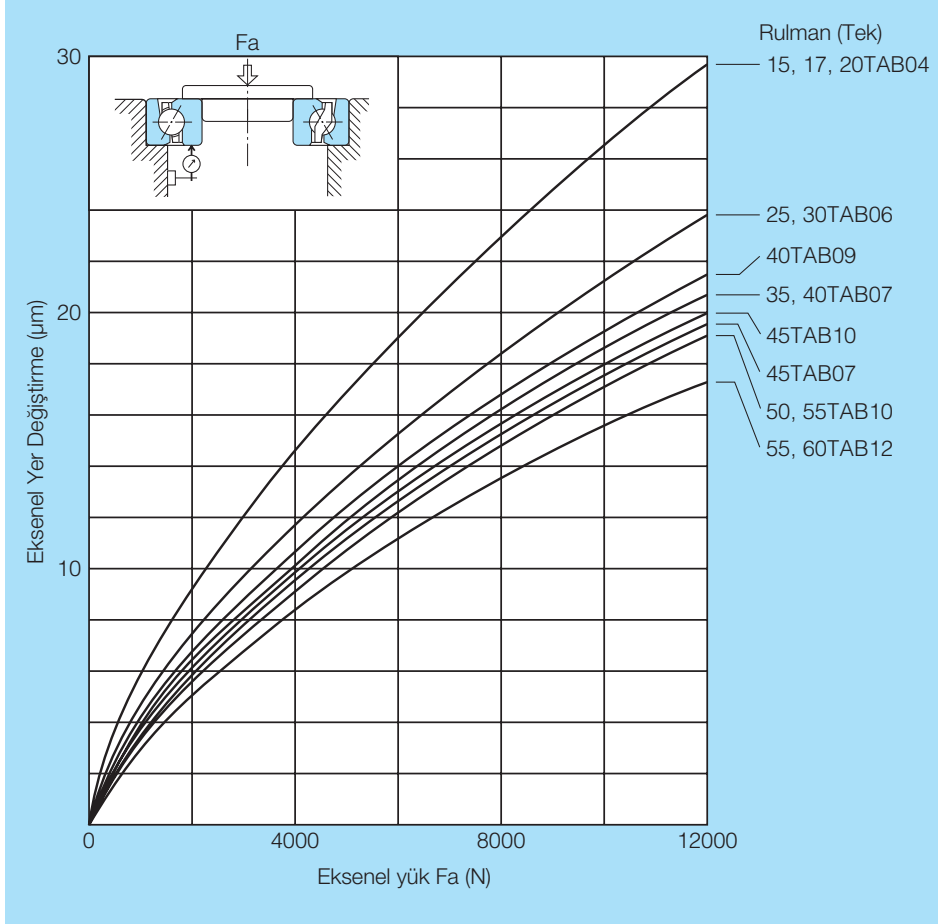
(1) Uyum için aşağıdaki tabloya bakınız.

Mil uyumu	h5
Gövde uyumu	H6

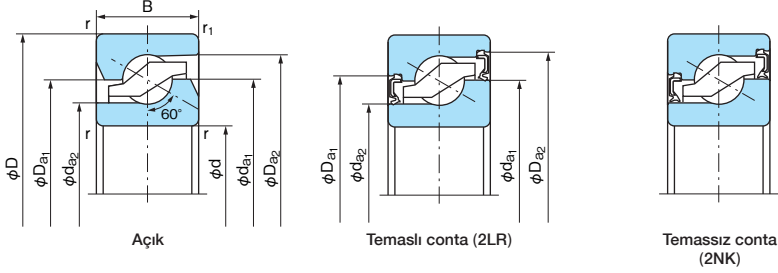
(2) Omzun kareliği için aşağıdaki tabloya bakınız.

Mil çapı ve gövde delik çapı boyutları (mm)		Karelik (μm)
Üzeri	Dahil	
—	80	4
80	120	5

● Eksenel Yük ve Eksenel Yer Değişirme



Bilyalı Vida Destek Rulmanları TAB Serisi



1N=0,102kgf

Sınır boyutları (mm)					Rulman No.	Temel dinamik yük hesabı ⁽²⁾ Ca (N)	Eksenel sınırlayıcı yük ⁽³⁾ Coa (N)
d	D	B	r (min)	r ₁ (min)			
15	47	15	1 ⁽¹⁾	0,6	15TAB04DF(DB)	25900	32000
	47	15	1 ⁽¹⁾	0,6	15TAB04DF(DB)-2NK	25900	32000
	47	15	1 ⁽¹⁾	0,6	15TAB04DF(DB)-2LR	25900	32000
17	47	15	1	0,6	17TAB04DF(DB)	25900	32000
	47	15	1	0,6	17TAB04DF(DB)-2NK	25900	32000
	47	15	1	0,6	17TAB04DF(DB)-2LR	25900	32000
20	47	15	1	0,6	20TAB04DF(DB)	25900	32000
	47	15	1	0,6	20TAB04DF(DB)-2NK	25900	32000
	47	15	1	0,6	20TAB04DF(DB)-2LR	25900	32000
25	62	15	1	0,6	25TAB06DF(DB)	29900	46400
	62	15	1	0,6	25TAB06DF(DB)-2NK	29900	46400
	62	15	1	0,6	25TAB06DF(DB)-2LR	29900	46400
30	62	15	1	0,6	30TAB06DF(DB)	29900	46400
	62	15	1	0,6	30TAB06DF(DB)-2NK	29900	46400
	62	15	1	0,6	30TAB06DF(DB)-2LR	29900	46400
35	72	15	1	0,6	35TAB07DF(DB)	32500	54300
	72	15	1	0,6	35TAB07DF(DB)-2NK	32500	54300
	72	15	1	0,6	35TAB07DF(DB)-2LR	32500	54300
40	72	15	1	0,6	40TAB07DF(DB)	32500	54300
	72	15	1	0,6	40TAB07DF(DB)-2NK	32500	54300
	72	15	1	0,6	40TAB07DF(DB)-2LR	32500	54300
	90	20	1	0,6	40TAB09DF(DB)	65000	101000
	90	20	1	0,6	40TAB09DF(DB)-2NK	65000	101000
	90	20	1	0,6	40TAB09DF(DB)-2LR	65000	101000
45	75	15	1	0,6	45TAB07DF(DB)	33500	59500
	100	20	1	0,6	45TAB10DF(DB)	68000	113000
50	100	20	1	0,6	50TAB10DF(DB)	69500	119000
55	100	20	1	0,6	55TAB10DF(DB)	69500	119000
55	120	20	1	0,6	55TAB12DF(DB)	73000	137000
60	120	20	1	0,6	60TAB12DF(DB)	73000	137000

Notlar: (1) r (min) = 0,6 iç bilezik için

(2) Rulman takımları eksenel yükü iki veya üç sırayla taşıdığında, sayıları 1,64 veya 2,16 ile çarpılmalıdır.

(3) Rulman takımları eksenel yükü iki veya üç sırayla taşıdığında, sayıları 2 veya 3 ile çarpılmalıdır.

■Dinamik eşit eksenel yük
Pa=XFr+YFa

Eksenel yük yüklenmiş rulmanlar	Takımdaki Rulman sayısı		2			3			4			
	1	2	1	2	3	1	2	3	4			
Fa/Fr ≤ e	X	1,9	—	1,43	2,33	—	1,17	2,33	2,53	—		
	Y	0,54	—	0,77	0,35	—	0,89	0,35	0,26	—		
Fa/Fr > e	X	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92		
	Y	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

e=2,17

Sınırlama hızı (min ⁻¹)	Başlatma torku (N·cm) Gresle yağlama	Referans boyutları (mm)				Kütle (kg) (Referans)	Rulman No.
		d _{a1}	d _{a2}	D _{a1}	D _{a2}		
6300	15	33,7	26,8	33,5	41	0,14	15TAB04DF(DB)
6300	—	33,7	26,8	35	41,9	0,14	15TAB04DF(DB)-2NK
4400	—	33,7	26,8	35	41,9	0,14	15TAB04DF(DB)-2LR
6300	15	33,7	26,8	33,5	41	0,13	17TAB04DF(DB)
6300	—	33,7	26,8	35	41,9	0,13	17TAB04DF(DB)-2NK
4400	—	33,7	26,8	35	41,9	0,13	17TAB04DF(DB)-2LR
6300	15	33,7	26,8	33,5	41	0,12	20TAB04DF(DB)
6300	—	33,7	26,8	35	41,9	0,12	20TAB04DF(DB)-2NK
4400	—	33,7	26,8	35	41,9	0,12	20TAB04DF(DB)-2LR
4650	20	46,2	39,7	46	53,4	0,24	25TAB06DF(DB)
4650	—	46,2	39,7	47,5	54,9	0,24	25TAB06DF(DB)-2NK
3250	—	46,2	39,7	47,5	54,9	0,24	25TAB06DF(DB)-2LR
4650	20	46,2	39,7	46	53,4	0,21	30TAB06DF(DB)
4650	—	46,2	39,7	47,5	54,9	0,21	30TAB06DF(DB)-2NK
3250	—	46,2	39,7	47,5	54,9	0,21	30TAB06DF(DB)-2LR
3750	25	56,2	49,7	56	63,4	0,29	35TAB07DF(DB)
3750	—	56,2	49,7	57,5	64,9	0,29	35TAB07DF(DB)-2NK
2600	—	56,2	49,7	57,5	64,9	0,29	35TAB07DF(DB)-2LR
3750	25	56,2	49,7	56	63,4	0,26	40TAB07DF(DB)
3750	—	56,2	49,7	57,5	64,9	0,26	40TAB07DF(DB)-2NK
2600	—	56,2	49,7	57,5	64,9	0,26	40TAB07DF(DB)-2LR
3150	30	67,2	57,2	67	78,4	0,62	40TAB09DF(DB)
3150	—	67,2	57,2	68,5	79,9	0,62	40TAB09DF(DB)-2NK
2200	—	67,2	57,2	68,5	79,9	0,62	40TAB09DF(DB)-2LR
3400	50	61,7	55,2	61,5	68,9	0,25	45TAB07DF(DB)
2850	60	74,2	64,2	74	85,4	0,79	45TAB10DF(DB)
2700	65	78,2	68,2	78	89,4	0,72	50TAB10DF(DB)
2700	65	78,2	68,2	78	89,4	0,95	55TAB10DF(DB)
2300	70	92,2	92,2	92	103,4	1,15	55TAB12DF(DB)
2300	70	92,2	92,2	92	103,4	1,08	60TAB12DF(DB)

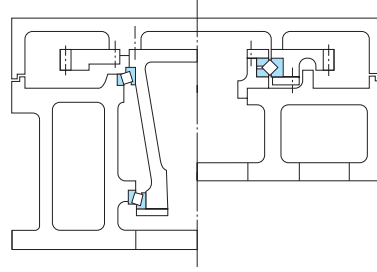
Devirme levhası Uygulamalarının Rulmanları

Çapraz Konik Makaralı Rulmanlar

Bu rulman tipi iki iç bilezik ve bir dış bilezikle tasarlanmıştır. Yuvarlanma elemanları (konik rulmanlar), yüzeyleri bilezik kanallarına değişen şekillerde temas edecek şekilde ayarlanır.

● Özellik tasarımı

- (1) Bu tip rulman radyal, devirme momentli ve çift yönlü aksel yükleri taşıyabilir.
- (2) Termal genişleme yüzünden boydaki değişime bu tür rulmanı etkilemez. Çalışma sıcaklığının tüm aralığı boyunca ön yük sabit kalır.
- (3) Hafif, kompakt, kurulumu kolay.



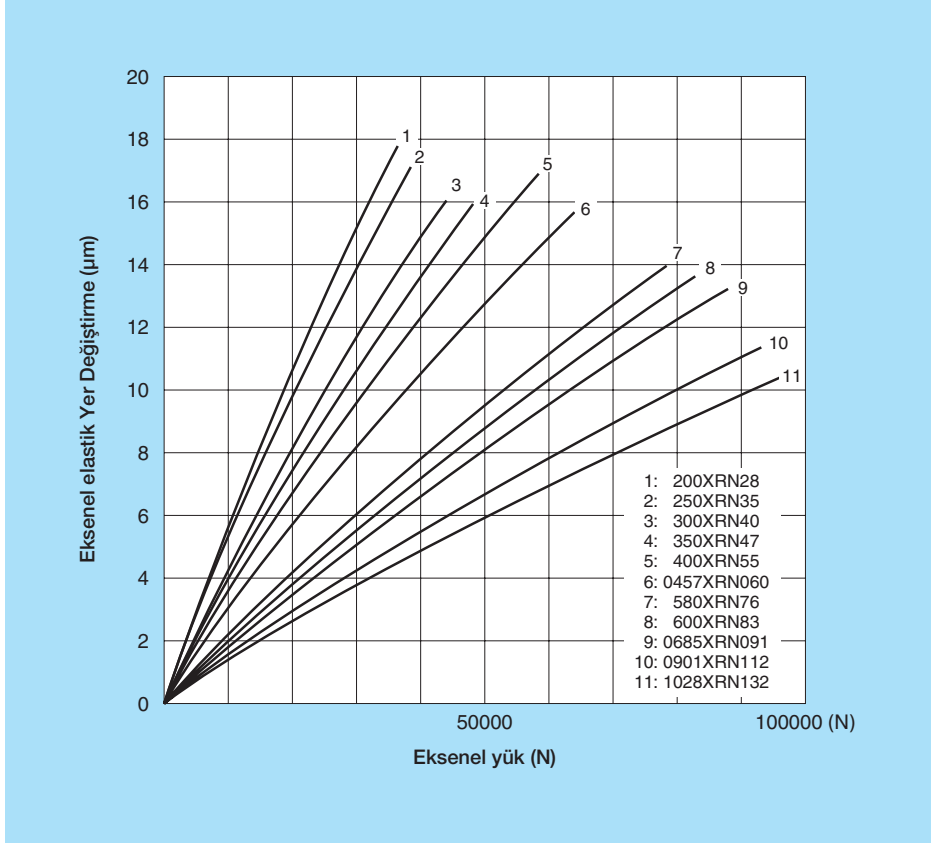
Konik Makaralı Rulmanların ve Çapraz Konik Rulmanlı Rulmanların montaj örneği.

● Uygulamalar

- (1) İşleme merkezi tezgahları ya da dikey taşlama makineleri
- (2) Torna tezgahları ya da taşlama makinelerinin işleme milleri
- (3) Büyük freze makineleri ya da delme makinelerinin endeksleme mekanizmaları
- (4) Parabolik antenin döner levha mekanizması

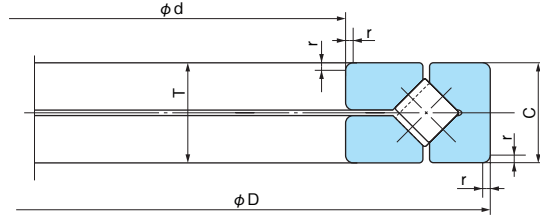
● Toleranslar

Rulman No.	Tek düzlem orta delik çap sapması Δd_{mp}		Tek düzlem orta dış çap sapması ΔD_{mp}		Kurulu yükseklik T varyasyonu		Dış bilezik tüketmesi maks (μm)	
	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Radyal tüketme	Yan yüz tüketmesi
200XRN28	0	-15	0	-18	+350	-250	7	7
250XRN35	0	-10	0	-13	+350	-250	9	9
300XRN40	0	-13	0	-15	+350	-250	7	7
350XRN47	0	-13	0	-15	+350	-250	9	9
400XRN55	0	-13	0	-18	+350	-250	9	9
0457XRN060	+25	0	+25	0	+380	-380	9	9
580XRN76	+25	0	+38	0	+406	-406	10	10
600XRN83	+38	0	+38	0	+406	-406	12	12
0685XRN091	+38	0	+38	0	+508	-508	12	12
0901XRN112	+51	0	+51	0	+508	-508	14	14
1028XRN132	+76	0	+76	0	+760	-760	16	16

● Eksenel Yük ve Eksenel Yer Değişirme

Çapraz Konik Makaralı Rulmanlar

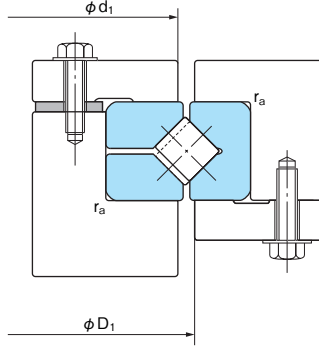
Delik Çapı: 200~1028,7mm



1N=0,102kgf

Rulman No.	Sınır boyutları (mm)				Temel dinamik yük hesabı Ca (N)	Temel statik yük hesabı Coa (N)
	d	D	T (C)	r		
*200XRN28 (1)	200	280	30	1,5	144000	520000
*250XRN35 (1)	250	350	40	3	170000	680000
*300XRN40 (1)	300	400	38	3	268000	985000
*350XRN47 (1)	350	470	50	3	284000	1230000
*400XRN55 (1)	400	550	60	3,5	365000	1900000
0457XRN060	457,2	609,6	63,5	3,3	370000	1670000
580XRN76	580	760	80	6,4	830000	3800000
600XRN83	600	830	80	3,3	1030000	4600000
0685XRN091	685,8	914,4	79,375	3,3	1090000	5000000
0901XRN112	901,7	1117,6	82,55	3,3	1090000	5650000
1028XRN132	1028,7	1327,15	114,3	3,3	1830000	9300000

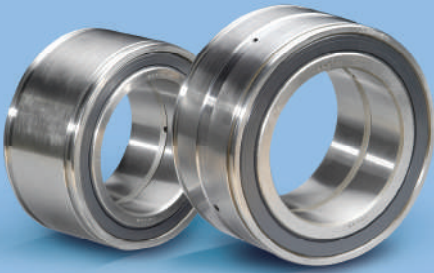
Not: (1) *le işaretlenmiş rulmanların i. ve dış çaplarının eksi (-) sapması vardır.
Açıklamalar: Bu tablo uzunlamasına düzeye uygulamalarda kullanılır (tezgahlar gibi).



	Sınırlama hızı (min^{-1})		Bitişme ve bant boyutları (mm)			Rulman No.
	Gresle yağlama	Sıvı yağla yağlama	d_1 (min)	D_1 (maks)	r_a (maks)	
	480	950	235	249	1	*200XRN28 (1)
	400	800	302	312	1,5	*250XRN35 (1)
	330	650	345	369	2,5	*300XRN40 (1)
	280	560	410	424	1,5	*350XRN47 (1)
	250	500	475	492	1,5	*400XRN55 (1)
	220	440	535	554	2	0457XRN060
	170	340	667	691	4	580XRN76
	160	320	708	738	2	600XRN83
	140	280	807	834	2	0685XRN091
	110	220	1013	1037	2	0901XRN112
	90	180	1184	1221	2	1028XRN132



NACHI



Kasnak Rulmanları

Bu rulman türü çift sıra, hem iç hem dış bileziklerde dişleri olan tam bütünlüyci Silindirik Makaralı Rulman olarak tasarlanmıştır. Bu rulmanlar ağır radyal yükleri taşıyabilir ve anlık yükte başa çıkıp bazı eksenel yükleri de taşıyabilir.

Kasnak rulmanları kasnaklara ek olarak çeşitli alanlarda kullanıma uygundur. Sarmaç ve tekerlek uygulamaları ve düşük hızda ağır yükte çalışan diğer uygulamalarda kullanılırlar.

Delik çapı ve rulman genişliği sapması

Birim: μm

Nominal rulman delik çapı d (mm)		d Sapması		B Sapması	
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
30	50	0	-12	0	-120
50	80	0	-15	0	-150
80	120	0	-20	0	-200
120	150	0	-25	0	-250
150	180	0	-25	0	-250
180	250	0	-30	0	-300
250	315	0	-35	0	-350
315	400	0	-40	0	-400
400	500	0	-45	0	-450

Dış bileziğinin dış çapının sapması

Birim: μm

Nominal rulman dış çapı D (mm)		D Sapması	
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük
50	80	0	-13
80	120	0	-15
120	150	0	-18
150	180	0	-25
180	250	0	-30
250	315	0	-35
315	400	0	-40
400	500	0	-45
500	630	0	-50
630	800	0	-75

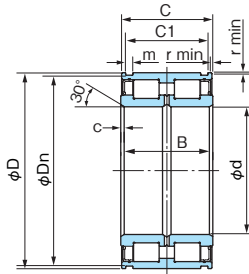
Radyal İç Boşluk

Birim: μm

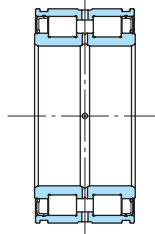
Nominal rulman dış çapı D (mm)		Standart radyal boşluk	
Üzeri	Dahil	Düşük	Yüksek
	70	35	70
70	80	40	75
80	100	45	90
100	125	55	105
125	150	65	115
150	180	65	120
180	240	65	130
240	280	70	135
280	310	70	140
310	340	75	150
340	360	90	165
360	420	100	180
420	460	110	195
460	520	125	215
520	600	140	235
600	650	155	275
650	700	180	300



■ Kasnak Rulmanları



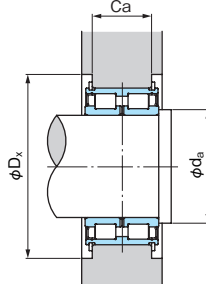
E50...X NNTS1



E50...X W33 NNTS1

Sınır boyutları (mm)									Rulman No.	
d	D	B	C	r (min)	c	m	Dn	C ₁	İç bilezikteki yağlama delikleri	Dış ve iç bilezikteki yağlama delikleri
30	55	34	33	0,6	1,0	2,1	52,8	28,2	E5006X NNTS2	E5006X W33 NNTS2
35	62	36	35	0,6	1,0	2,1	59,8	30,2	E5007X NNTS1	E5007X W33 NNTS1
40	68	38	37	0,6	1,5	2,7	65,8	32,2	E5008X NNTS1	E5008X W33 NNTS1
45	75	40	39	0,6	1,5	2,7	72,8	34,2	E5009X NNTS1	E5009X W33 NNTS1
50	80	40	39	0,6	1,5	2,7	77,8	34,2	E5010X NNTS1	E5010X W33 NNTS1
55	90	46	45	0,6	2,0	3,2	87,4	40,2	E5011X NNTS1	E5011X W33 NNTS1
60	95	46	45	0,6	2,0	3,2	92,4	40,2	E5012X NNTS1	E5012X W33 NNTS1
65	100	46	45	0,6	2,0	3,2	97,4	40,2	E5013X NNTS1	E5013X W33 NNTS1
70	110	54	53	0,6	2,0	4,2	107,1	48,2	E5014X NNTS1	E5014X W33 NNTS1
75	115	54	53	0,6	2,0	4,2	112,1	48,2	E5015X NNTS1	E5015X W33 NNTS1
80	125	60	59	0,6	2,0	4,2	122,1	54,2	E5016X NNTS1	E5016X W33 NNTS1
85	130	60	59	0,6	2,0	4,2	127,1	54,2	E5017X NNTS1	E5017X W33 NNTS1
90	140	67	66	0,6	2,5	4,2	137	59,2	E5018X NNTS1	E5018X W33 NNTS1
95	145	67	66	0,6	2,5	4,2	142	59,2	E5019X NNTS1	E5019X W33 NNTS1
100	150	67	66	0,6	2,5	4,2	147	59,2	E5020X NNTS1	E5020X W33 NNTS1
110	170	80	79	1,0	3,0	4,2	167	70,2	E5022X NNTS1	E5022X W33 NNTS1
120	180	80	79	1,0	3,0	4,2	176	71,2	E5024X NNTS1	E5024X W33 NNTS1
130	200	95	94	1,0	3,0	4,2	196	83,2	E5026X NNTS1	E5026X W33 NNTS1
140	210	95	94	1,0	3,0	5,2	206	83,2	E5028X NNTS1	E5028X W33 NNTS1
150	225	100	99	1,0	3,5	5,2	221	87,2	E5030X NNTS1	E5030X W33 NNTS1
160	240	109	108	1,5	3,5	5,2	236	95,2	E5032X NNTS1	E5032X W33 NNTS1
170	260	122	121	1,5	3,5	5,2	254	107,2	E5034X NNTS1	E5034X W33 NNTS1
180	280	136	135	1,5	3,5	5,2	274	118,2	E5036X NNTS2	E5036X W33 NNTS2
190	290	136	135	1,5	3,5	5,2	284	118,2	E5038X NNTS2	E5038X W33 NNTS2
200	310	150	149	1,5	3,5	6,3	304	128,2	E5040X NNTS1	E5040X W33 NNTS1
220	340	160	159	1,5	4,0	6,3	334	138,2	E5044X NNTS2	E5044X W33 NNTS2
240	360	160	159	1,5	4,0	6,3	354	138,2	E5048X NNTS2	E5048X W33 NNTS2
260	400	190	189	2,0	5,0	6,3	394	162,2	E5052X NNTS2	E5052X W33 NNTS2
280	420	190	189	2,0	5,0	7,3	413	163,2	E5056X NNTS2	E5056X W33 NNTS2
300	460	218	216	2,0	5,0	7,3	453	185,2	E5060X NNTS2	E5060X W33 NNTS2

Not: (1) WRE serisi emniyet segmanları için.
 (2) Emniyet segmanlarının ayrı sipariş edilmesi gerekir.



1N=0,102kgf

	Temel yük dereceleri (kN)		Sınırlama hızı (min ⁻¹)	Montaj boyutları (mm) ⁽¹⁾			Kütle (Ref) (kg)	Uygun emniyet segmanları ⁽²⁾	
	Dinamik Cr	Statik Cor		da (min)	Dx (min)	Ca-0.2		WRE	DIN 471
	66	94	2950	36	65	25	0,35	WRE55	55x2
	73	99	2600	41	72	27	0,45	WRE62	62x2
	88	125	2300	46	80	28	0,55	WRE68	68x2.5
	96	144	2100	51	87	30	0,70	WRE75	75x2.5
	100	158	1900	56	92	30	0,75	WRE80	80x2.5
	118	193	1700	63	104	35	1,15	WRE90	90x3
	124	208	1600	68	109	35	1,22	WRE95	95x3
	128	224	1500	73	114	35	1,30	WRE100	100x3
	171	285	1400	78	124	43	1,87	WRE110	110x4
	196	325	1300	82	129	43	1,95	WRE115	115x4
	251	430	1200	88	142	49	2,65	WRE125	125x4
	257	445	1150	93	147	49	2,80	WRE130	130x4
	305	540	1100	100	157	54	3,75	WRE140	140x4
	315	560	1050	105	162	54	3,90	WRE145	145x4
	330	585	1000	110	167	54	4,05	WRE150	150x4
	395	695	900	122	187	65	6,60	WRE170	170x4
	410	750	850	132	202	65	7,10	WRE180	180x4
	540	1000	750	142	222	77	10,5	WRE200	200x4
	610	1130	700	151	232	77	11,5	WRE210	210x5
	710	1290	650	162	251	81	14,5	WRE225	225x5
	740	1390	650	174	266	89	17,0	WRE240	240x5
	960	1810	600	181	290	99	23,5	WRE260	260x5
	1140	2250	550	194	310	110	31,0	WRE280	280x5
	1230	2460	500	204	320	110	32,0	WRE290	290x5
	1310	2650	500	214	345	120	41,5	WRE310	310x6
	1590	3200	450	236	375	130	53,5	WRE340	340x6
	1630	3500	400	256	395	130	57,5	WRE360	360x6
	2440	5000	400	280	435	154	86,5	WRE400	400x6
	2600	5450	350	300	462	154	93,0	WRE420	420x7
	3150	6700	350	320	502	176	131	WRE460	460x7

NACHI

Ek Tablosu

inç—mm Çevirme Tablosu	Tablo 1
Kgf—N Çevirme Tablosu	Tablo 2
Kg—lb Çevirme Tablosu	Tablo 3
°C—°F Çevirme Tablosu	Tablo 4
Sertlik Çevirme Tablosu	Tablo 5
Şaft Toleransı	Tablo 6
Gövde Deliği Toleransı	Tablo 7
Uluslararası Birimler SI Çevirme Tablosu	Tablo 8
SI Ön ekleri	Tablo 9
Yağlayıcı Gresleri	Tablo 10

Tablo 1. inç—mm Çevirme Tablosu

inç		0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"
Kesirler	Ondalık kesirler									
0	,000000	0,0000	25,4000	50,8000	76,2000	101,6000	127,0000	152,4000	177,8000	203,2000
1/64	,015625	0,3969	25,7969	51,1969	76,5969	101,9969	127,3969	152,7969	178,1969	203,5969
1/32	,031250	0,7938	26,1938	51,5938	76,9938	102,3938	127,7938	153,1938	178,5938	203,9938
3/64	,046875	1,1906	26,5906	51,9906	77,3906	102,7906	128,1906	153,5906	178,9906	204,3906
1/16	,062500	1,5875	26,9875	52,3875	77,7875	103,1875	128,5875	153,9875	179,3875	204,7875
5/64	,078125	1,9844	27,3844	52,7844	78,1844	103,5844	128,9844	154,3844	179,7844	205,1844
3/32	,093750	2,3812	27,7812	53,1812	78,5812	103,9812	129,3812	154,7812	180,1812	205,5812
7/64	,109375	2,7781	28,1781	53,5781	78,9781	104,3781	129,7781	155,1781	180,5781	205,9781
1/8	,125000	3,1750	28,5750	53,9750	79,3750	104,7750	130,1750	155,5750	180,9750	206,3750
9/64	,140625	3,5719	28,9719	54,3719	79,7719	105,1719	130,5719	155,9719	181,3719	206,7719
5/32	,156250	3,9688	29,3688	54,7688	80,1688	105,5688	130,9688	156,3688	181,7688	207,1688
11/64	,171875	4,3656	29,7656	55,1656	80,5656	105,9656	131,3656	156,7656	182,1656	207,5656
3/16	,187500	4,7625	30,1625	55,5625	80,9625	106,3625	131,7625	157,1625	182,5625	207,9625
13/64	,203125	5,1594	30,5594	55,9594	81,3594	106,7594	132,1594	157,5594	182,9594	208,3594
7/32	,218750	5,5562	30,9562	56,3562	81,7562	107,1562	132,5562	157,9562	183,3562	208,7562
15/64	,234375	5,9531	31,3531	56,7531	82,1531	107,5531	132,9531	158,3531	183,7531	209,1531
1/4	,250000	6,3500	31,7500	57,1500	82,5500	107,9500	133,3500	158,7500	184,1500	209,5500
17/64	,265625	6,7469	32,1469	57,5469	82,9469	108,3469	133,7469	159,1469	184,5469	209,9469
9/32	,281250	7,1438	32,5438	57,9438	83,3438	108,7438	134,1438	159,5438	184,9438	210,3438
19/64	,296875	7,5406	32,9406	58,3406	83,7406	109,1406	134,5406	159,9406	185,3406	210,7406
5/16	,312500	7,9375	33,3375	58,7375	84,1375	109,5375	134,9375	160,3375	185,7375	211,1375
21/64	,328125	8,3344	33,7344	59,1344	84,5344	109,9344	135,3344	160,7344	186,1344	211,5344
11/32	,343750	8,7312	34,1312	59,5312	84,9312	110,3312	135,7312	161,1312	186,5312	211,9312
23/64	,359375	9,1281	34,5281	59,9281	85,3281	110,7281	136,1281	161,5281	186,9281	212,3281
3/8	,375000	9,5250	34,9250	60,3250	85,7250	111,1250	136,5250	161,9250	187,3250	212,7250
25/64	,390625	9,9219	35,3219	60,7219	86,1219	111,5219	136,9219	162,3219	187,7219	213,1219
13/32	,406250	10,3188	35,7188	61,1188	86,5188	111,9188	137,3188	162,7188	188,1188	213,5188
27/64	,421875	10,7156	36,1156	61,5156	86,9156	112,3156	137,7156	163,1156	188,5156	213,9156
7/16	,437500	11,1125	36,5125	61,9125	87,3125	112,7125	138,1125	163,5125	188,9125	214,3125
29/64	,453125	11,5094	36,9094	62,3094	87,7094	113,1094	138,5094	163,9094	189,3094	214,7094
15/32	,468750	11,9062	37,3062	62,7062	88,1062	113,5062	138,9062	164,3062	189,7062	215,1062
31/64	,484375	12,3031	37,7031	63,1031	88,5031	113,9031	139,3031	164,7031	190,1031	215,5031
1/2	,500000	12,7000	38,1000	63,5000	88,9000	114,3000	139,7000	165,1000	190,5000	215,9000
33/64	,515625	13,0969	38,4969	63,8969	89,2969	114,6969	140,0969	165,4969	190,8969	216,2969
17/32	,531250	13,4938	38,8938	64,2938	89,6938	115,0938	140,4938	165,8938	191,2938	216,6938
35/64	,546875	13,8906	39,2906	64,6906	90,0906	115,4906	140,8906	166,2906	191,6906	217,0906
9/16	,562500	14,2875	39,6875	65,0875	90,4875	115,8875	141,2875	166,6875	192,0875	217,4875
37/64	,578125	14,6844	40,0844	65,4844	90,8844	116,2844	141,6844	167,0844	192,4844	217,8844
19/32	,593750	15,0812	40,4812	65,8812	91,2812	116,6812	142,0812	167,4812	192,8812	218,2812
39/64	,609375	15,4781	40,8781	66,2781	91,6781	117,0781	142,4781	167,8781	193,2781	218,6781
5/8	,625000	15,8750	41,2750	66,6750	92,0750	117,4750	142,8750	168,2750	193,6750	219,0750
41/64	,640625	16,2719	41,6719	67,0719	92,4719	117,8719	143,2719	168,6719	194,0719	219,4719
21/32	,656250	16,6688	42,0688	67,4688	92,8688	118,2688	143,6688	169,0688	194,4688	219,8688
43/64	,671875	17,0656	42,4656	67,8656	93,2656	118,6656	144,0656	169,4656	194,8656	220,2656
11/16	,687500	17,4625	42,8625	68,2625	93,6625	119,0625	144,4625	169,8625	195,2625	220,6625
45/64	,703125	17,8594	43,2594	68,6594	94,0594	119,4594	144,8594	170,2594	195,6594	221,0594
23/32	,718750	18,2562	43,6562	69,0562	94,4562	119,8562	145,2562	170,6562	196,0562	221,4562
47/64	,734375	18,6531	44,0531	69,4531	94,8531	120,2531	145,6531	171,0531	196,4531	221,8531
3/4	,750000	19,0500	44,4500	69,8500	95,2500	120,6500	146,0500	171,4500	196,8500	222,2500
49/64	,765625	19,4469	44,8469	70,2469	95,6469	121,0469	146,4469	171,8469	197,2469	222,6469
25/32	,781250	19,8438	45,2438	70,6438	96,0438	121,4438	146,8438	172,2438	197,6438	223,0438
51/64	,796875	20,2406	45,6406	71,0406	96,4406	121,8406	147,2406	172,6406	198,0406	223,4406
13/16	,812500	20,6375	46,0375	71,4375	96,8375	122,2375	147,6375	173,0375	198,4375	223,8375
53/64	,828125	21,0344	46,4344	71,8344	97,2344	122,6344	148,0344	173,4344	198,8344	224,2344
27/32	,843750	21,4312	46,8312	72,2312	97,6312	123,0312	148,4312	173,8312	199,2312	224,6312
55/64	,859375	21,8281	47,2281	72,6281	98,0281	123,4281	148,8281	174,2281	199,6281	225,0281
7/8	,875000	22,2250	47,6250	73,0250	98,4250	123,8250	149,2250	174,6250	200,0250	225,4250
57/64	,890625	22,6219	48,0219	73,4219	98,8219	124,2219	149,6219	175,0219	200,4219	225,8219
29/32	,906250	23,0188	48,4188	73,8188	99,2188	124,6188	150,0188	175,4188	200,8188	226,2188
59/64	,921875	23,4156	48,8156	74,2156	99,6156	125,0156	150,4156	175,8156	201,2156	226,6156
15/16	,937500	23,8125	49,2125	74,6125	100,0125	125,4125	150,8125	176,2125	201,6125	227,0125
61/64	,953125	24,2094	49,6094	75,0094	100,4094	125,8094	151,2094	176,6094	202,0094	227,4094
31/32	,968750	24,6062	50,0062	75,4062	100,8062	126,2062	151,6062	177,0062	202,4062	227,8062
63/64	,984375	25,0031	50,4031	75,8031	101,2031	126,6031	152,0031	177,4031	202,8031	228,2031

■ Tablo 2. kgf—N Çevirme Tablosu

1 kgf = 9,80665 N
1 N = 0,101972 kgf

kgf		N	kgf		N	kgf		N
0,1020	1	9,8066	3,4670	34	333,43	6,8321	67	657,05
0,2039	2	19,613	3,5690	35	343,23	6,9341	68	666,85
0,3059	3	29,420	3,6710	36	353,04	7,0361	69	676,66
0,4079	4	39,227	3,7730	37	362,85	7,1380	70	686,47
0,5099	5	49,033	3,8749	38	372,65	7,2400	71	696,27
0,6118	6	58,840	3,9769	39	382,46	7,3420	72	706,08
0,7138	7	68,647	4,0789	40	392,27	7,4440	73	715,89
0,8158	8	78,453	4,1809	41	402,07	7,5459	74	725,69
0,9177	9	88,260	4,2828	42	411,88	7,6479	75	735,50
1,0197	10	98,066	4,3848	43	421,69	7,7499	76	745,31
1,1217	11	107,87	4,4868	44	431,49	7,8518	77	755,11
1,2237	12	117,68	4,5887	45	441,30	7,9538	78	764,92
1,3256	13	127,49	4,6907	46	451,11	8,0558	79	774,73
1,4276	14	137,29	4,7927	47	460,91	8,1578	80	784,53
1,5296	15	147,10	4,8947	48	470,72	8,2597	81	794,34
1,6316	16	156,91	4,9966	49	480,53	8,3617	82	804,15
1,7335	17	166,71	5,0986	50	490,33	8,4637	83	813,95
1,8355	18	176,52	5,2006	51	500,14	8,5656	84	823,76
1,9375	19	186,33	5,3025	52	509,95	8,6676	85	833,57
2,0394	20	196,13	5,4045	53	519,75	8,7696	86	843,37
2,1414	21	205,94	5,5065	54	529,56	8,8716	87	853,18
2,2434	22	215,75	5,6085	55	539,37	8,9735	88	862,99
2,3454	23	225,55	5,7104	56	549,17	9,0755	89	872,79
2,4473	24	235,36	5,8124	57	558,98	9,1775	90	882,60
2,5493	25	245,17	5,9144	58	568,79	9,2795	91	892,41
2,6513	26	254,97	6,0163	59	578,59	9,3814	92	902,21
2,7532	27	264,78	6,1183	60	588,40	9,4834	93	912,02
2,8552	28	274,59	6,2203	61	598,21	9,5854	94	921,83
2,9572	29	284,39	6,3223	62	608,01	9,6873	95	931,63
3,0592	30	294,20	6,4242	63	617,82	9,7893	96	941,44
3,1611	31	304,01	6,5262	64	627,63	9,8913	97	951,25
3,2631	32	313,81	6,6282	65	637,43	9,9933	98	961,05
3,3651	33	323,62	6,7302	66	647,24	10,0952	99	970,86

Çevirme şekli: (1) 10 kgf'yi N'ye çevirirken, ilk dosyanın orta sütunundaki 10 sayısını bulun. Sağ tarafındaki sayı 98,066N'yi gösteriyor.
(2) Bunun tersine, 10N çevrildiğinde 1,0197kgf olur.

Tablo 3. kg—lb Çevirme Tablosu

1 kg = 2,204622 lb
1 lb = 0,45359 kg

kg		lb	kg		lb	kg		lb
0,454	1	2,205	15,422	34	74,957	30,391	67	147,71
0,907	2	4,409	15,876	35	77,162	30,844	68	149,91
1,361	3	6,614	16,329	36	79,366	31,298	69	152,12
1,814	4	8,818	16,783	37	81,571	31,751	70	154,32
2,268	5	11,023	17,236	38	83,776	32,205	71	156,53
2,722	6	13,228	17,690	39	85,980	32,659	72	158,73
3,175	7	15,432	18,144	40	88,185	33,112	73	160,94
3,629	8	17,637	18,597	41	90,390	33,566	74	163,14
4,082	9	19,842	19,051	42	92,594	34,019	75	165,35
4,536	10	22,046	19,504	43	94,799	34,473	76	167,55
4,990	11	24,251	19,958	44	97,003	34,927	77	169,76
5,443	12	26,455	20,412	45	99,208	35,380	78	171,96
5,897	13	28,660	20,865	46	101,41	35,834	79	174,17
6,350	14	30,865	21,319	47	103,62	36,287	80	176,37
6,804	15	33,069	21,772	48	105,82	36,741	81	178,57
7,257	16	35,274	22,226	49	108,03	37,194	82	180,78
7,711	17	37,479	22,680	50	110,23	37,648	83	182,98
8,165	18	39,683	23,133	51	112,44	38,102	84	185,19
8,618	19	41,888	23,587	52	114,64	38,555	85	187,39
9,072	20	44,092	24,040	53	116,84	39,009	86	189,60
9,525	21	46,297	24,494	54	119,05	39,462	87	191,80
9,979	22	48,502	24,948	55	121,25	39,916	88	194,01
10,433	23	50,706	25,401	56	123,46	40,370	89	196,21
10,886	24	52,911	25,855	57	125,66	40,823	90	198,42
11,340	25	55,116	26,308	58	127,87	41,277	91	200,62
11,793	26	57,320	26,762	59	130,07	41,730	92	202,83
12,247	27	59,525	27,216	60	132,28	42,184	93	205,03
12,701	28	61,729	27,669	61	134,48	42,638	94	207,23
13,154	29	63,934	28,123	62	136,69	43,091	95	209,44
13,608	30	66,139	28,576	63	138,89	43,545	96	211,64
14,061	31	68,343	29,030	64	141,10	43,998	97	213,85
14,515	32	70,548	29,483	65	143,30	44,452	98	216,05
14,968	33	72,753	29,937	66	145,51	44,906	99	218,26

Çevirme şekli: (1) 43 kg'ı lb'ye çevirirken, ikinci dosyanın orta sütunundaki 43 sayısını bulun. Sağ tarafındaki sayı 94,799lb'yi gösteriyor.
(2) Bunun tersine, 43lb çevirdiğinde 19,504kg olur.

■ Tablo 4. °C—°F Çevirme Tablosu

$$C = \frac{5}{9}(F-32)$$

$$F = \frac{9}{5}C + 32$$

°C		°F	°C		°F	°C		°F	°C		°F
-73	-100	-148	-1,7	29	84,2	17,8	64	147,2	37,2	99	210,2
-62	- 80	-112	-1,1	30	86,0	18,3	65	149,0	37,8	100	212,0
-51	- 60	- 76	-0,6	31	87,8	18,9	66	150,8	40,6	105	221
-40	- 40	- 40	0	32	89,6	19,4	67	152,6	43	110	230
-29	- 20	- 4	0,6	33	91,4	20,0	68	154,4	49	120	248
-23,3	- 10	14	1,1	34	93,2	20,6	69	156,2	54	130	266
-17,8	0	32	1,7	35	95,0	21,1	70	158,0	60	140	284
-17,2	1	33,8	2,2	36	96,8	21,7	71	159,8	66	150	302
-16,7	2	35,6	2,8	37	98,6	22,2	72	161,6	71	160	320
-16,1	3	37,4	3,3	38	100,4	22,8	73	163,4	77	170	338
-15,6	4	39,2	3,9	39	102,2	23,3	74	165,2	82	180	356
-15,0	5	41,0	4,4	40	104,0	23,9	75	167,0	88	190	374
-14,4	6	42,8	5,0	41	105,8	24,4	76	168,8	93	200	392
-13,9	7	44,6	5,6	42	107,6	25,0	77	170,6	121	250	482
-13,3	8	46,4	6,1	43	109,4	25,6	78	172,4	149	300	572
-12,8	9	48,2	6,7	44	111,2	26,1	79	174,2	177	350	662
-12,2	10	50,0	7,2	45	113,0	26,7	80	176,0	204	400	752
-11,7	11	51,8	7,8	46	114,8	27,2	81	177,8	232	450	842
-11,1	12	53,6	8,3	47	116,6	27,8	82	179,6	260	500	932
-10,6	13	55,4	8,9	48	118,4	28,3	83	181,4	288	550	1022
-10,0	14	57,2	9,4	49	120,2	28,9	84	183,2	316	600	1112
- 9,4	15	59,0	10,0	50	122,0	29,4	85	185,0	343	650	1202
- 8,9	16	60,8	10,6	51	123,8	30,0	86	186,8	371	700	1292
- 8,3	17	62,6	11,1	52	125,6	30,6	87	188,6	399	750	1382
- 7,8	18	64,4	11,7	53	127,4	31,1	88	190,4	427	800	1472
- 7,2	19	66,2	12,2	54	129,2	31,7	89	192,2	454	850	1562
- 6,7	20	68,0	12,8	55	131,0	32,2	90	194,0	482	900	1652
- 6,1	21	69,8	13,3	56	132,8	32,8	91	195,8	510	950	1742
- 5,6	22	71,6	13,9	57	134,6	33,3	92	197,6	538	1000	1832
- 5,0	23	73,4	14,4	58	136,4	33,9	93	199,4	593	1100	2012
- 4,4	24	75,2	15,0	59	138,2	34,4	94	201,2	649	1200	2192
- 3,9	25	77,0	15,6	60	140,0	35,0	95	203,0	704	1300	2372
- 3,3	26	78,8	16,1	61	141,8	35,6	96	204,8	760	1400	2552
- 2,8	27	80,6	16,7	62	143,6	36,1	97	206,6	816	1500	2732
- 2,2	28	82,4	17,2	63	145,4	36,7	98	208,4	871	1600	2912

Çevirme şekli: (1) 43°C'yi °F'a çevirirken, ikinci dosyanın orta sütunundaki 43 sayısını bulun. Sağ tarafındaki sayı 109,4°F gösteriyor.

(2) Bunun tersine, 43°F çevrildiğinde 6,1°C olur.

Tablo 5. Sertlik Çevirme Tablosu

Çeliğin Rockwell C ölçeğinin yaklaşık çevrimi

Rockwell C ölçeği (1471N)	Vickers	Brinell		Rockwell		Shore
		Standart bilya	Tungsten karpit bilya	A ölçeği (588,4N)	B ölçeği (980,7N)	
68	940	—	—	85,6	—	97
67	900	—	—	85,0	—	95
66	865	—	—	84,5	—	92
65	832	—	(739)	83,9	—	91
64	800	—	(722)	83,4	—	88
63	772	—	(705)	82,8	—	87
62	746	—	(688)	82,3	—	85
61	720	—	(670)	81,8	—	83
60	697	—	(654)	81,2	—	81
59	674	—	(634)	80,7	—	80
58	653	—	615	80,1	—	78
57	633	—	595	79,6	—	76
56	613	—	577	79,0	—	75
55	595	—	560	78,5	—	74
54	577	—	543	78,0	—	72
53	560	—	525	77,4	—	71
52	544	(500)	512	76,8	—	69
51	528	(487)	496	76,3	—	68
50	513	(475)	481	75,9	—	67
49	498	(464)	469	75,2	—	66
48	484	451	455	74,7	—	64
47	471	442	443	74,1	—	63
46	548	432	432	73,6	—	62
45	446	421	421	73,1	—	60
44	434	409	409	72,5	—	58
43	423	400	400	72,0	—	57
42	412	390	390	71,5	—	56
41	402	381	381	70,9	—	55
40	392	371	371	70,4	—	54
39	382	362	362	69,9	—	52
38	372	353	353	69,4	—	51
37	363	344	344	68,9	—	50
36	354	336	336	68,4	(109,0)	49
35	345	327	327	67,9	(108,5)	48
34	336	319	319	67,4	(108,0)	47
33	327	311	311	66,8	(107,5)	46
32	318	301	301	66,3	(107,0)	44
31	310	294	294	65,8	(106,0)	43
30	302	286	286	65,3	(105,5)	42
29	294	279	279	64,7	(104,5)	41
28	286	271	271	64,3	(104,0)	41
27	279	264	264	63,8	(103,0)	40
26	272	258	258	63,3	(102,5)	38
25	266	253	253	62,8	(101,5)	38
24	260	247	247	62,4	(101,0)	37
23	254	243	243	62,0	100,0	36
22	248	237	237	61,5	99,0	35
21	243	231	231	61,0	98,5	35
20	238	226	226	60,5	97,8	34
(18)	230	219	219	—	96,7	33
(16)	222	212	212	—	95,5	32
(14)	213	203	203	—	93,9	31
(12)	204	194	194	—	92,3	29
(10)	196	187	187	—	90,7	28
(8)	188	179	179	—	89,5	27
(6)	180	171	171	—	87,1	26
(4)	173	165	165	—	85,5	25
(2)	166	158	158	—	83,5	24
(0)	160	152	152	—	81,7	24

()'li sayılar referans içindir.

Tablo 6. Şaft Toleransı

Boyut (mm)		a13		c12		d6		e6		e13		f5		f6		g5		g6	
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
3	6	-270	-450	-70	-190	-30	-38	-20	-28	-20	-200	-10	-15	-10	-18	-4	-9	-4	-12
6	10	-280	-500	-80	-230	-40	-49	-25	-34	-25	-245	-13	-19	-13	-22	-5	-11	-5	-14
10	18	-290	-560	-95	-275	-50	-61	-32	-43	-32	-302	-16	-24	-16	-27	-6	-14	-6	-17
18	30	-300	-630	-110	-320	-65	-78	-40	-53	-40	-370	-20	-29	-20	-33	-7	-16	-7	-20
30	40	-310	-700	-120	-370	-80	-96	-50	-66	-50	-440	-25	-36	-25	-41	-9	-20	-9	-25
40	50	-320	-710	-130	-380	-100	-119	-60	-79	-60	-520	-30	-43	-30	-49	-10	-23	-10	-29
50	65	-340	-800	-140	-440	-120	-142	-72	-94	-72	-612	-36	-51	-36	-58	-12	-27	-12	-34
65	80	-360	-820	-150	-450	-145	-170	-85	-110	-85	-715	-43	-61	-43	-68	-14	-32	-14	-39
80	100	-380	-920	-170	-520	-170	-199	-100	-129	-100	-820	-50	-70	-50	-79	-15	-35	-15	-44
100	120	-410	-950	-180	-530	-190	-222	-110	-142	-110	-920	-56	-79	-56	-88	-17	-40	-17	-49
120	140	-460	-1090	-200	-600	-210	-246	-125	-161	-125	-1015	-62	-87	-62	-98	-18	-43	-18	-54
140	160	-520	-1150	-210	-610	-230	-270	-135	-175	-135	-1105	-68	-95	-68	-108	-20	-47	-20	-60
160	180	-580	-1210	-230	-630	-260	-304	-145	-189	-	-	-	-	-76	-120	-	-	-22	-66
180	200	-660	-1380	-240	-700	-290	-340	-160	-210	-	-	-	-	-80	-130	-	-	-24	-74
200	225	-740	-1460	-260	-720	-320	-376	-170	-226	-	-	-	-	-86	-142	-	-	-26	-82
225	250	-820	-1540	-280	-740	-350	-416	-195	-261	-	-	-	-	-98	-164	-	-	-28	-94
250	280	-920	-1730	-300	-820	-390	-468	-220	-298	-	-	-	-	-110	-188	-	-	-30	-108
280	315	-1050	-1860	-330	-850	-440	-500	-240	-320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
315	355	-1200	-2090	-360	-930	-480	-550	-260	-350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
355	400	-1350	-2240	-400	-970	-530	-600	-280	-380	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400	450	-1550	-2470	-440	-1070	-580	-660	-300	-400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
450	500	-1650	-2620	-480	-1110	-630	-720	-320	-430	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500	560	-	-	-	-	-260	-304	-145	-189	-	-	-	-	-76	-120	-	-	-22	-66
560	630	-	-	-	-	-290	-340	-160	-210	-	-	-	-	-80	-130	-	-	-24	-74
630	710	-	-	-	-	-320	-376	-170	-226	-	-	-	-	-86	-142	-	-	-26	-82
710	800	-	-	-	-	-350	-416	-195	-261	-	-	-	-	-98	-164	-	-	-28	-94
800	900	-	-	-	-	-390	-468	-220	-298	-	-	-	-	-110	-188	-	-	-30	-108
900	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1000	1120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1120	1250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1250	1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1400	1600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Boyut (mm)		j5		js5		j6		js6		j7		k4		k5		k6		m5	
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
3	6	+3	-2	+2,5	-2,5	+6	-2	+4	-4	+8	-4	+5	+1	+6	+1	+9	+1	+9	+4
6	10	+4	-2	+3	-3	+7	-2	+4,5	-4,5	+10	-5	+5	+1	+7	+1	+10	+1	+12	+6
10	18	+5	-3	+4	-4	+8	-3	+5,5	-5,5	+12	-6	+6	+1	+9	+1	+12	+1	+15	+7
18	30	+5	-4	+4,5	-4,5	+9	-4	+6,8	-6,8	+13	-8	+8	+2	+11	+2	+15	+2	+17	+8
30	40	+6	-5	+5,5	-5,5	+11	-5	+8	-8	+15	-10	+9	+2	+13	+2	+18	+2	+20	+9
40	50	+6	-7	+6,5	-6,5	+12	-7	+9,5	-9,5	+18	-12	+10	+2	+15	+2	+21	+2	+24	+11
50	65	+6	-7	+6,5	-6,5	+12	-7	+9,5	-9,5	+18	-12	+10	+2	+15	+2	+21	+2	+24	+11
65	80	+6	-7	+6,5	-6,5	+12	-7	+9,5	-9,5	+18	-12	+10	+2	+15	+2	+21	+2	+24	+11
80	100	+6	-9	+7,5	-7,5	+13	-9	+11	-11	+20	-15	+13	+3	+18	+3	+25	+3	+28	+13
100	120	+6	-9	+7,5	-7,5	+13	-9	+11	-11	+20	-15	+13	+3	+18	+3	+25	+3	+28	+13
120	140	+7	-11	+9	-9	+14	-11	+12,5	-12,5	+22	-18	+15	+3	+21	+3	+28	+3	+33	+15
140	160	+7	-11	+9	-9	+14	-11	+12,5	-12,5	+22	-18	+15	+3	+21	+3	+28	+3	+33	+15
160	180	+7	-11	+9	-9	+14	-11	+12,5	-12,5	+22	-18	+15	+3	+21	+3	+28	+3	+33	+15
180	200	+7	-13	+10	-10	+16	-13	+14,5	-14,5	+25	-21	+18	+4	+24	+4	+33	+4	+37	+17
200	225	+7	-13	+10	-10	+16	-13	+14,5	-14,5	+25	-21	+18	+4	+24	+4	+33	+4	+37	+17
225	250	+7	-13	+10	-10	+16	-13	+14,5	-14,5	+25	-21	+18	+4	+24	+4	+33	+4	+37	+17
250	280	+7	-16	+11,5	-11,5	+16	-16	+16	-16	+26	-26	+20	+4	+27	+4	+36	+4	+43	+20
280	315	+7	-16	+11,5	-11,5	+16	-16	+16	-16	+26	-26	+20	+4	+27	+4	+36	+4	+43	+20
315	355	+7	-18	+12,5	-12,5	+18	-18	+18	-18	+29	-28	+22	+4	+29	+4	+40	+4	+46	+21
355	400	+7	-18	+12,5	-12,5	+18	-18	+18	-18	+29	-28	+22	+4	+29	+4	+40	+4	+46	+21
400	450	+7	-20	+13,5	-13,5	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+25	+5	+32	+5	+45	+5	+50	+23
450	500	+7	-20	+13,5	-13,5	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+25	+5	+32	+5	+45	+5	+50	+23
500	560	-	-	-	-	-	-	+22	-22	-	-	-	-	-	-	+44	0	-	-
560	630	-	-	-	-	-	-	+22	-22	-	-	-	-	-	-	+44	0	-	-
630	710	-	-	-	-	-	-	+25	-25	-	-	-	-	-	-	+50	0	-	-
710	800	-	-	-	-	-	-	+25	-25	-	-	-	-	-	-	+50	0	-	-
800	900	-	-	-	-	-	-	+28	-28	-	-	-	-	-	-	+56	0	-	-
900	1000	-	-	-	-	-	-	+28	-28	-	-	-	-	-	-	+56	0	-	-
1000	1120	-	-	-	-	-	-	+33	-33	-	-	-	-	-	-	+66	0	-	-
1120	1250	-	-	-	-	-	-	+33	-33	-	-	-	-	-	-	+66	0	-	-
1250	1400	-	-	-	-	-	-	+39	-39	-	-	-	-	-	-	+78	0	-	-
1400	1600	-	-	-	-	-	-	+39	-39	-	-	-	-	-	-	+78	0	-	-

Birim: µm

	h4		h5		h6		h7		h8		h9		h10		h11		h13		js4		Boyut (mm)	
	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Üzeri	Dahil
	0	-4	0	-5	0	-8	0	-12	0	-18	0	-30	0	-48	0	-75	0	-180	+2	-2	3	6
	0	-4	0	-6	0	-9	0	-15	0	-22	0	-36	0	-58	0	-90	0	-220	+2	-2	6	10
	0	-5	0	-8	0	-11	0	-18	0	-27	0	-43	0	-70	0	-110	0	-270	+2,5	-2,5	10	18
	0	-6	0	-9	0	-13	0	-21	0	-33	0	-52	0	-84	0	-130	0	-330	+3	-3	18	30
	0	-7	0	-11	0	-16	0	-25	0	-39	0	-62	0	-100	0	-160	0	-390	+3,5	-3,5	30	40
																					40	50
	0	-8	0	-13	0	-19	0	-30	0	-46	0	-74	0	-120	0	-190	0	-460	+4	-4	50	65
																					65	80
	0	-10	0	-15	0	-22	0	-35	0	-54	0	-87	0	-140	0	-220	0	-540	+5	-5	80	100
																					100	120
	0	-12	0	-18	0	-25	0	-40	0	-63	0	-100	0	-160	0	-250	0	-630	+6	-6	120	140
																					140	160
																					160	180
	0	-14	0	-20	0	-29	0	-46	0	-72	0	-115	0	-185	0	-290	0	-720	+7	-7	180	200
																					200	225
																					225	250
	0	-16	0	-23	0	-32	0	-52	0	-81	0	-130	0	-210	0	-320	0	-810	+8	-8	250	280
																					280	315
	0	-18	0	-25	0	-36	0	-57	0	-89	0	-140	0	-230	0	-360	0	-890	+9	-9	315	355
																					355	400
	0	-20	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400	0	-970	+10	-10	400	450
																					450	500
	-	-	-	-	0	-44	0	-70	0	-110	0	-175	0	-280	0	-440	-	-	-	-	500	560
																					560	630
	-	-	-	-	0	-50	0	-80	0	-125	0	-200	0	-320	0	-500	-	-	-	-	630	710
																					710	800
	-	-	-	-	0	-56	0	-90	0	-140	0	-230	0	-360	0	-560	-	-	-	-	800	900
																					900	1000
	-	-	-	-	0	-66	0	-105	0	-165	0	-260	0	-420	0	-660	-	-	-	-	1000	1120
																					1120	1250
	-	-	-	-	0	-78	0	-125	0	-195	0	-310	0	-500	0	-780	-	-	-	-	1250	1400
																					1400	1600

Birim: µm

	m6		n5		n6		p5		p6		r6		r7		Taban Toleransı				Boyut (mm)	
	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	IT2	IT3	IT5	IT7	Üzeri	Dahil
	+12	+4	+13	+8	+16	+8	+17	+12	+20	+12	+23	+15	+27	+15	1,5	2,5	5	12	3	6
	+15	+6	+16	+10	+19	+10	+21	+15	+24	+15	+28	+19	+34	+19	1,5	2,5	6	15	6	10
	+18	+7	+20	+12	+23	+12	+26	+18	+29	+18	+34	+23	+41	+23	2	3	8	18	10	18
	+21	+8	+24	+15	+28	+15	+31	+22	+35	+22	+41	+28	+49	+28	2,5	4	9	21	18	30
	+25	+9	+28	+17	+33	+17	+37	+26	+42	+26	+50	+34	+59	+34	2,5	4	11	25	30	40
											+60	+41	+71	+41					40	50
	+30	+11	+33	+20	+39	+20	+45	+32	+51	+32	+62	+43	+73	+43	3	5	13	30	50	65
											+73	+51	+86	+51					65	80
	+35	+13	+38	+23	+45	+23	+52	+37	+59	+37	+76	+54	+89	+54	4	6	15	35	80	100
											+88	+63	+103	+63					100	120
	+40	+15	+45	+27	+52	+27	+61	+43	+68	+43	+90	+65	+105	+65	5	8	18	40	120	140
											+93	+68	+108	+68					140	160
											+106	+77	+123	+77					160	180
	+46	+17	+51	+31	+60	+31	+70	+50	+79	+50	+109	+80	+126	+80	7	10	20	46	180	200
											+113	+84	+130	+84					200	225
	+52	+20	+57	+34	+66	+34	+79	+56	+88	+56	+126	+94	+146	+94	8	12	23	52	225	250
											+130	+98	+150	+98					250	280
	+57	+21	+62	+37	+73	+37	+87	+62	+98	+62	+144	+108	+165	+108	9	13	25	57	280	315
											+150	+114	+171	+114					315	355
	+63	+23	+67	+40	+80	+40	+95	+68	+108	+68	+166	+126	+189	+126	10	15	27	63	355	400
											+172	+132	+195	+132					400	450
	+70	+26	-	-	+88	+44	-	-	+122	+78	+194	+150	+220	+150	-	-	-	70	450	500
											+199	+155	+225	+155					500	560
	+80	+30	-	-	+100	+50	-	-	+138	+88	+225	+175	+255	+175	-	-	-	80	560	630
											+235	+185	+265	+185					630	710
	+90	+34	-	-	+112	+56	-	-	+156	+100	+266	+210	+300	+210	-	-	-	90	710	800
											+276	+220	+310	+220					800	900
	+106	+40	-	-	+132	+66	-	-	+186	+120	+316	+250	+355	+250	-	-	-	106	900	1000
											+326	+260	+365	+260					1000	1120
	+126	+48	-	-	+156	+78	-	-	+218	+140	+378	+300	+425	+300	-	-	-	126	1120	1250
											+408	+330	+455	+330					1250	1400
																			1400	1600

Tablo 7. Gövde Deliği Toleransı

Boyut (mm)		E7		E10		E11		E12		F6		F7		F8		G6		G7		H6		H7	
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
3	6	+32	+20	+68	+20	+95	+20	+140	+20	+18	+10	+22	+10	+28	+10	+12	+4	+16	+4	+8	0	+12	0
6	10	+40	+25	+83	+25	+115	+25	+175	+25	+22	+13	+28	+13	+35	+13	+14	+5	+20	+5	+9	0	+15	0
10	18	+50	+32	+102	+32	+142	+32	+212	+32	+27	+16	+34	+16	+43	+16	+17	+6	+24	+6	+11	0	+18	0
18	30	+61	+40	+124	+40	+170	+40	+250	+40	+33	+20	+41	+20	+53	+20	+20	+7	+28	+7	+13	0	+21	0
30	40	+75	+50	+150	+50	+210	+50	+300	+50	+41	+25	+50	+25	+64	+25	+25	+9	+34	+9	+16	0	+25	0
40	50	+90	+60	+180	+60	+250	+60	+360	+60	+49	+30	+60	+30	+76	+30	+29	+10	+40	+10	+19	0	+30	0
50	65	+107	+72	+212	+72	+292	+72	+422	+72	+58	+36	+71	+36	+90	+36	+34	+12	+47	+12	+22	0	+35	0
100	120	+125	+85	+245	+85	+335	+85	+485	+85	+68	+43	+83	+43	+106	+43	+39	+14	+54	+14	+25	0	+40	0
120	140	+146	+100	+285	+100	+390	+100	+560	+100	+79	+50	+96	+50	+122	+50	+44	+15	+61	+15	+29	0	+46	0
140	160	+146	+110	+320	+110	+430	+110	+630	+110	+88	+56	+108	+56	+137	+56	+49	+17	+69	+17	+32	0	+52	0
160	180	+182	+125	+355	+125	+485	+125	+695	+125	+98	+62	+119	+62	+151	+62	+54	+18	+75	+18	+36	0	+57	0
180	200	+198	+135	+385	+135	+535	+135	+765	+135	+108	+68	+131	+68	+165	+68	+60	+20	+83	+20	+40	0	+63	0
200	225	+215	+145	-	-	-	-	-	-	+120	+76	+146	+76	+186	+76	+66	+22	+92	+22	+44	0	+70	0
225	250	+240	+160	-	-	-	-	-	-	+130	+80	+160	+80	+205	+80	+74	+24	+104	+24	+50	0	+80	0
250	280	+260	+170	-	-	-	-	-	-	+142	+86	+176	+86	+226	+86	+82	+26	+116	+26	+56	0	+90	0
280	315	+300	+195	-	-	-	-	-	-	+164	+98	+203	+98	+263	+98	+94	+28	+133	+28	+66	0	+105	0
315	355	+345	+220	-	-	-	-	-	-	+188	+110	+235	+110	+305	+110	+108	+30	+155	+30	+78	0	+125	0
355	400	+390	+240	-	-	-	-	-	-	+212	+120	+270	+120	+350	+120	+124	+32	+182	+32	+92	0	+150	0

Birim: µm

Boyut (mm)		K6		K7		M6		M7		N6		N7		P6		P7		R6		R7	
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
3	6	+2	-6	+3	-9	-1	-9	0	-12	-5	-13	-4	-16	-9	-17	-8	-20	-12	-20	-11	-23
6	10	+2	-7	+5	-10	-3	-12	0	-15	-7	-16	-4	-19	-12	-21	-9	-24	-16	-25	-13	-28
10	18	+2	-9	+6	-12	-4	-15	0	-18	-9	-20	-5	-23	-15	-26	-11	-29	-20	-31	-16	-34
18	30	+2	-11	+6	-15	-4	-17	0	-21	-11	-24	-7	-28	-18	-31	-14	-35	-24	-37	-20	-41
30	40	+3	-13	+7	-18	-4	-20	0	-25	-12	-28	-8	-33	-21	-37	-17	-42	-29	-45	-25	-50
40	50	+4	-15	+9	-21	-5	-24	0	-30	-14	-33	-9	-39	-26	-45	-21	-51	-35	-54	-30	-60
50	65	+4	-15	+9	-21	-5	-24	0	-30	-14	-33	-9	-39	-26	-45	-21	-51	-37	-56	-32	-62
80	100	+4	-18	+10	-25	-6	-28	0	-35	-16	-38	-10	-45	-30	-52	-24	-59	-44	-66	-38	-73
100	120	+4	-18	+10	-25	-6	-28	0	-35	-16	-38	-10	-45	-30	-52	-24	-59	-47	-69	-41	-76
120	140	+4	-21	+12	-28	-8	-33	0	-40	-20	-45	-12	-52	-36	-61	-28	-68	-56	-81	-48	-88
140	160	+4	-21	+12	-28	-8	-33	0	-40	-20	-45	-12	-52	-36	-61	-28	-68	-58	-83	-50	-90
160	180	+4	-21	+12	-28	-8	-33	0	-40	-20	-45	-12	-52	-36	-61	-28	-68	-61	-86	-53	-93
180	200	+4	-21	+12	-28	-8	-33	0	-40	-20	-45	-12	-52	-36	-61	-28	-68	-68	-97	-60	-106
200	225	+5	-24	+13	-33	-8	-37	0	-46	-22	-51	-14	-60	-41	-70	-33	-79	-71	-100	-63	-109
225	250	+5	-24	+13	-33	-8	-37	0	-46	-22	-51	-14	-60	-41	-70	-33	-79	-75	-104	-67	-113
250	280	+5	-27	+16	-36	-9	-41	0	-52	-25	-57	-14	-66	-47	-79	-36	-88	-85	-117	-74	-126
280	315	+5	-27	+16	-36	-9	-41	0	-52	-25	-57	-14	-66	-47	-79	-36	-88	-89	-121	-78	-130
315	355	+7	-29	+17	-40	-10	-46	0	-57	-26	-62	-16	-73	-51	-87	-41	-98	-97	-133	-87	-144
355	400	+7	-29	+17	-40	-10	-46	0	-57	-26	-62	-16	-73	-51	-87	-41	-98	-103	-139	-93	-150
400	450	+8	-32	+18	-45	-10	-50	0	-63	-27	-67	-17	-80	-55	-95	-45	-108	-113	-153	-103	-166
450	500	+8	-32	+18	-45	-10	-50	0	-63	-27	-67	-17	-80	-55	-95	-45	-108	-119	-159	-109	-172
500	560	0	-44	0	-70	-26	-70	-26	-96	-44	-88	-44	-114	-78	-122	-78	-148	-155	-199	-155	-225
630	710	0	-50	0	-80	-30	-80	-30	-110	-50	-100	-50	-130	-88	-138	-88	-168	-175	-225	-175	-255
710	800	0	-50	0	-80	-30	-80	-30	-110	-50	-100	-50	-130	-88	-138	-88	-168	-185	-235	-185	-265
800	900	0	-56	0	-90	-34	-90	-34	-124	-56	-112	-56	-146	-100	-156	-100	-190	-210	-266	-210	-300
900	1000	0	-56	0	-90	-34	-90	-34	-124	-56	-112	-56	-146	-100	-156	-100	-190	-220	-276	-220	-310
1000	1120	0	-66	0	-105	-40	-106	-40	-145	-66	-132	-66	-171	-120	-186	-120	-225	-250	-316	-250	-355
1120	1250	0	-66	0	-105	-40	-106	-40	-145	-66	-132	-66	-171	-120	-186	-120	-225	-260	-326	-260	-365
1250	1400	0	-78	0	-125	-48	-126	-48	-173	-78	-156	-78	-203	-140	-218	-140	-265	-300	-378	-300	-425
1400	1600	0	-78	0	-125	-48	-126	-48	-173	-78	-156	-78	-203	-140	-218	-140	-265	-330	-408	-330	-455
1600	1800	0	-92	0	-150	-58	-150	-58	-208	-92	-184	-92	-242	-170	-262	-170	-320	-370	-462	-370	-520
1800	2000	0	-92	0	-150	-58	-150	-58	-208	-92	-184	-92	-242	-170	-262	-170	-320	-400	-492	-400	-550

Birim: µm

	H8		H9		H10		H11		H13		J6		Js6		J7		Js7		K5		Boyut (mm)	
	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Üzeri	Dahil
	+ 18	0	+ 30	0	+ 48	0	+ 75	0	+180	0	+ 5	-3	+ 4	- 4	+ 6	- 6	+ 6	- 6	0	- 5	3	6
	+ 22	0	+ 36	0	+ 58	0	+ 90	0	+220	0	+ 5	-4	+ 4,5	- 4,5	+ 8	- 7	+ 7,5	- 7,5	+1	- 5	6	10
	+ 27	0	+ 43	0	+ 70	0	+110	0	+270	0	+ 6	-5	+ 5,5	- 5,5	+10	- 8	+ 9	- 9	+2	- 6	10	18
	+ 33	0	+ 52	0	+ 84	0	+130	0	+330	0	+ 8	-5	+ 6,5	- 6,5	+12	- 9	+10,5	-10,5	+1	- 8	18	30
	+ 39	0	+ 62	0	+100	0	+160	0	+390	0	+10	-6	+ 8	- 8	+14	-11	+12,5	-12,5	+2	- 9	30	40
																					40	50
	+ 46	0	+ 74	0	+120	0	+190	0	+460	0	+13	-6	+ 9,5	- 9,5	+18	-12	+15	-15	+3	-10	50	65
																					65	80
	+ 54	0	+ 87	0	+140	0	+220	0	+540	0	+16	-6	+11	-11	+22	-13	+17,5	-17,5	+2	-13	80	100
																					100	120
	+ 63	0	+100	0	+160	0	+250	0	+630	0	+18	-7	+12,5	-12,5	+26	-14	+20	-20	+3	-15	120	140
																					140	160
	+ 72	0	+115	0	+185	0	+290	0	+720	0	+22	-7	+14,5	-14,5	+30	-16	+23	-23	+2	-18	160	180
																					180	200
	+ 81	0	+130	0	+210	0	+320	0	+810	0	+25	-7	+16	-16	+36	-16	+26	-26	+3	-20	200	225
																					225	250
	+ 89	0	+140	0	+230	0	+360	0	+890	0	+29	-7	+18	-18	+39	-18	+28,5	-28,5	+3	-22	250	280
																					280	315
	+ 97	0	+155	0	+250	0	+400	0	+970	0	+33	-7	+20	-20	+43	-20	+31,5	-31,5	+2	-25	315	355
																					355	400
	+110	0	+175	0	+280	0	+440	0	-	-	-	-	+22	-22	-	-	+35	-35	-	-	400	450
																					450	500
	+125	0	+200	0	+320	0	+500	0	-	-	-	-	+25	-25	-	-	+40	-40	-	-	500	560
																					560	630
	+140	0	+230	0	+360	0	+560	0	-	-	-	-	+28	-28	-	-	+45	-45	-	-	630	710
																					710	800
	+165	0	+260	0	+420	0	+660	0	-	-	-	-	+33	-33	-	-	+52,5	-52,5	-	-	800	900
																					900	1000
	+195	0	+310	0	+500	0	+780	0	-	-	-	-	+39	-39	-	-	+62,5	-62,5	-	-	1000	1120
																					1120	1250
	+230	0	+370	0	+600	0	+920	0	-	-	-	-	+46	-46	-	-	+75	-75	-	-	1250	1400
																					1400	1600
																					1600	1800
																					1800	2000



Tablo 8. Uluslararası Birimler SI Çevirme Tablosu

Kategori	Birim adı	Sembol	SI'ya çevirme	Birimin SI adı	SI kısaltma
Açı	Derece	°	$\pi/180$	Radyan	rad
	Dakika	'	$\pi/10800$		
	İkinci	"	$\pi/648000$		
Uzunluk	Metre	m	1	Metre	m
	Mikron	μ	10^{-6}		
	Angstrom	Å	10^{-10}		
	Deniz mili	mile	1852		
Alan	Metrekare	m ²	1	Metrekare	m ²
	Yarıçap	a	10^2		
	Hektar	ha	10^4		
Hacim	Metre küp	m ³	1	Metre küp	m ³
	Litre	ℓ	10^{-3}		
Kütle	Kilogram	kg	1	Kilogram	kg
	Ton	t	10^3		
	Atomik kütle birimi	u	$\approx 1,66057 \times 10^{-27}$		
Zaman	İkinci	s	1	İkinci	s
	Dakika	min	60		
	Saat	h	3600		
	Gün	d	86400		
Hız	Saniye başına metre	m/s	1	Saniye başına metre	m/s
	Deniz mili	kn	1852/3600		
Frekans ve salınım	Devir	s ⁻¹	1	Hertz	Hz
Dönme hızı	Dakika başına devir	min ⁻¹	1/60	Saniye başına	s ⁻¹
Açısal hız	Saniye başına radyal	rad/s	1	Saniye başına radyan	rad/s
Hızlanma	Saniye başına metrenin karesi	m/s ²	1	Saniye başına metrenin karesi	m/s ²
	Yerçekimi	G	9,80665		
Kuvvet	Kilogram kuvveti	kgf	9,80665	Newton	N
	Ton kuvveti	tf	9806,65		
	Din	dyn	10^{-5}		
Kuvvet momenti	Kilogram kuvveti ölçer	kgf · m	9,80665	Newton ölçer	N · m
Baskı ve basınç	Metre başına kilogram kuvvetinin karesi	kgf/m ²	9,80665	Paskal	Pa
	Santimetre başına kilogram kuvvetinin karesi	kgf/cm ²	$9,80665 \times 10^4$		
	Milimetre başına kilogram kuvvetinin karesi	kgf/mm ²	$9,80665 \times 10^6$		

Kategori	Birim adı	Sembol	SI'ya çevirme	Birimin SI adı	SI kısaltma
Basınç	Su metresi	mH₂O	9806,65	Paskal	Pa
	Merkür milimetresi	mmHg	101325/760		
	Torr	Torr	101325/760		
	Atmosfer	atm	101325		
	Bar	bar	10 ⁵		
Enerji	Erg	erg	10 ⁻⁷	Jul	J
	I. T. Kalori	cal_{IT}	4,1868		
	Kilogram kuvveti ölçer	kgf · m	9,80665		
	Kilowatt saat	kw · h	3,600 × 10 ⁶		
	Metrik beygir gücü saati	PS · h	≈ 2,64779 × 10 ⁶		
Elektron volt	eV	≈ 1,60219 × 10 ⁻¹⁹			
Güç ve dinamik kuvvet	Watt	W	1	Watt	W
	Beygir gücü	PS	≈ 735,5		
	Saniye başına kilogram kuvveti ölçer	kgf · m/s	9,80665		
Viskozite	Poiz (Dinamik viskozite birimi)	P	10 ⁻¹	Paskal saniyesi	Pa · s
	Santipoiz	cP	10 ⁻³		
	Metrekare başına kilogram kuvveti	kgf · s/m²	9,80665		
Kinematik viskozite	Stoke (Kinematik Akışkanlık Birimi)	St	10 ⁻⁴	Saniye başına metrekare	m²/s
	Santistoke	cSt	10 ⁻⁶		

Tablo 9. SI Ön ekleri

Faktör	Ön ek		Faktör	Ön ek	
	İsim	Sembol		İsim	Sembol
10 ¹⁸	Eksa	E	10 ⁻¹	Desi	d
10 ¹⁵	Peta	P	10 ⁻²	Santi	c
10 ¹²	Tera	T	10 ⁻³	Mili	m
10 ⁹	Giga	G	10 ⁻⁶	Mikro	μ
10 ⁶	Mega	M	10 ⁻⁹	Nano	n
10 ³	Kilo	k	10 ⁻¹²	Piko	p
10 ²	Hekto	h	10 ⁻¹⁵	Femto	f
10	Desa	da	10 ⁻¹⁸	Atto	a

Tablo 10. Yağlayıcı Gresler

Yataklar için Tipik Yağlayıcı Gresler

Gres Adı	Gres İmalatçısı	Baz Yağı	Koyulaştırıcı	Nüfuz Etme	Düşme Noktası (°C)
Daphne Eponech No. 2	Idemitsu Kosan	Hidrolik olarak kükürdü giderilmiş cila	Lityum	280	197
Beacon 325	Exxon Mobil	Diester Yağ	Lityum	280	193
Polyrex EM	Exxon Mobil	Mineral Yağ	Poliüre	285	300
Mobilgres 28	Exxon Mobil	Diester Yağ+Mineral Yağ+Sentetik Hidrokarbon	Microgel	270	270
Mobilux 2	Exxon Mobil	Mineral Yağ	Lityum	270	178
Temprex N3	Exxon Mobil	Mineral Yağ	Lityum Kompleks	235	300
Barrierta IMI	NOK Kluber	Flüor	PTFE	280	Yok
Isoflex NBU15	NOK Kluber	Diester+Mineral Yağ	Baryum Kompleks	280	250
Isoflex NCA15	NOK Kluber	Sentetik Ester Mineral Karşım	Kalsiyum Kompleks	280	180
Isoflex LDS18SA	NOK Kluber	Ester Yağ	Lityum	280	190
NOXLUB BN2420P	NOK Kluber	PFPE Yağ	Özel Koyulaştırıcı	280	Yok
NOXLUB BN4020	NOK Kluber	PFPE Yağ	Özel Koyulaştırıcı	280	Yok
Stabragrs NBU 8 EP	NOK Kluber	Mineral Yağ	Baryum Kompleks	280	220
Multemp LRL3	Kyodo Yushi	Polyolester	Lityum	235	208
Multemp PS2	Kyodo Yushi	Diester Yağ+Mineral Yağ	Lityum	275	190
Multemp SRL	Kyodo Yushi	Tetraester	Lityum	245	191
Alvania Gres 2S	Shell	Mineral Yağ	Lityum	276	185
Alvania Gres 3S	Shell	Mineral Yağ	Lityum	240	185
AeroShell Gres 7	Shell	Diester Yağ	Microgel	285	268
Alvania EP Gres 2	Shell	Mineral Yağ	Lityum	285	185
Darina 2	Shell	Mineral Yağ	Microgel	285	260
Retinax LX No.2	Shell	Mineral Yağ	Lityum Kompleks	270	250
SH44M (DC44M)	Dow Corning Toray	Silikon Yağ	Lityum	260	210
NIGACE WR-S	Nippon Gres	Sentetik Yağ	Üre	240	290

- Açıklamalar: 1. Gres, önerilen işletme sıcaklığının üst ya da alt ucunun yakınındaki bir sıcaklıkta kullanıldığında, lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.
2. Genelde Ester yağ poli-akrilik lastik ya da ABS reçineye zarar verebilir. Lütfen Ester baz yağlı gres kullanırken dikkatli olun.
3. Farklı türlerde gresleri karıştırmayın.
4. Sodyum koyulaştırıcılı gres suyla karıştırılırsa, gres yumuşayıp sızıntı yapabilir.

	İşletme sıcaklık aralığı (°C)	Renk	Özellikler				
			Suya Dayanıklılık	Yüksek Hızda Dönüş	Gürültü	Yüksek Sıcaklıkta Gres Ömrü	Düşük Sıcaklıkta Tork
	-40~130	Ten Rengi	○				
	-54~120	Açık Gri	○	○			○
	-20~180	Mavi	○	○		○	
	-62~177	Kırmızı	○			○	
	0~125	Kahverengi	○				
	-30~150	Yeşil	○	○		○	
	-50~220	Beyaz	○	○		○	○
	-40~130	Bej	○	○			
	-50~120	Bej	○	○			
	-60~130	Sarı	○	○			○
	-35~220	Beyaz				○	
	-35~260	Beyaz				○	
	-35~150	Bej					○
	-50~150	Şeftali Beyaz	○		○	○	○
	-55~130	Beyaz	○	○			
	-40~150	Açık Sarı	○		○	○	○
	-25~120	Ten Rengi	○		○		
	-20~135	Ten Rengi	○		○	○	
	-73~150	Açık Kahverengi	○	○		○	○
	-15~110	Kızıl Kahverengi	○				
	-25~150	Açık Sarımsı Kahverengi	○			○	
	-15~150	Açık Kahverengi	○			○	○
	-40~180	Kahverengi	○			○	○
	-30~150	Açık Sarı	○			○	



NACHI EUROPE GmbH

Bischofstrasse 99, 47809, Krefeld, GERMANY

Tel: +49-(0)2151-65046-0 Fax: +49-(0)2151-65046-90 URL: <http://www.nachi.de/>

Overseas Sales Companies

AMERICA

● NACHI AMERICA INC. HEADQUARTERS

17500 Twenty-Three Mile Road, Macomb, Michigan, 48044, U.S.A.
Tel: +1-586-226-5151
Fax: +1-888-383-8665
URL: <http://www.nachi.com/>

INDIANA BRANCH

715 Pushville Road, Greenwood, Indiana, 46143, U.S.A.
Tel: +1-317-535-5527
Fax: +1-317-535-3659

WEST COAST BRANCH

12652 E. Alondra Blvd. Cerritos, California, 90703, U.S.A.
Tel: +1-562-802-0055
Fax: +1-562-802-2455

MIAMI BRANCH - LATIN AMERICA DIV.

2315 N.W. 107th Ave., Doral, Florida, 33172, U.S.A.
Tel: +1-305-591-0054/0059/2604
Fax: +1-305-591-3110

ATLANTA OFFICE

Six Concourse Parkway, Suite 2995 Atlanta, GA 30328, U.S.A.
Tel: +1-770-393-0270
Fax: +1-770-393-0271

● NACHI ROBOTIC SYSTEMS INC.

22285 Roethel Drive, Novi, Michigan, 48375, U.S.A.
Tel: +1-248-305-6545
Fax: +1-248-305-6542
URL: <http://www.nachirobotics.com/>

● NACHI CANADA INC.

89 Courtland Ave., Unit No.2, Concord, Ontario, L4K 3T4, CANADA
Tel: +1-905-660-0088
Fax: +1-905-660-1146
URL: <http://www.nachicanada.com/>

● NACHI MEXICANA, S.A. DE C.V.

Urbina No 54, Parque Industrial Naucalpan Naucalpan de Juarez, Estado de Mexico C.P. 53370, MEXICO
Tel: +52-55-3604-0832 / 0842 / 0881
Fax: +52-55-3604-0882

EUROPE

SOUTH GERMANY OFFICE

Roetestrasse 18, 74321, Bietigheim-Bissingen, GERMANY
Tel: +49-(0)7142-77418-0
Fax: +49-(0)7142-77418-20

SPAIN BRANCH

Av. Alberto Alcocer 28, 1-A, 28036, Madrid, SPAIN
Tel: +34-(0)91-302-6440
Fax: +34-(0)91-383-9486

BARCELONA OFFICE

Josep Tarradellas, 58, 1-5, 08029 Barcelona, SPAIN
Tel: +34-(0)93-430-6247
Fax: +34-(0)93-419-0897

CZECH BRANCH

Mostni 73, Kolín 4, 28002, CZECH
Tel: +420-321-710-200
Fax: +420-321-710-200

U.K. BRANCH

Unit 7, Junction Six Industrial Estate, Electric Avenue, Birmingham B6 7JJ, U.K.
Tel: +44-(0)121-250-1890
Fax: +44-(0)121-250-1899

ASIA and OCEANIA

● NACHI-FUJIKOSHI CORP. THAILAND REPRESENTATIVE OFFICE

Chai-ho Wongwaiwat Bldg. 889 Srinakarin Road, Samutprakarn, 10270, THAILAND
Tel: +66-2-748-7322-4
Fax: +66-2-748-7325

● NACHI SINGAPORE PTE. LTD.

No.2 Joo Koon Way, Jurong Town, Singapore 628943, SINGAPORE
Tel: +65-65587393
Fax: +65-65587371

VIETNAM OFFICE

614 Hong Bang Street, Ward 16, Dist 11, Ho Chi Minh City, VIETNAM
Tel: +84-8-9602-303
Fax: +84-8-9602-187

● FUJIKOSHI-NACHI (MALAYSIA) SDN. BHD.

No.17, Jalan USJ 21/3, 47630 UEP Subang Jaya, Selangor Darul Ehsan, MALAYSIA
Tel: +60-(0)3-80247900
Fax: +60-(0)3-80235884

● P.T.NACHI INDONESIA

J.I.H.R.Rasuna Said Kav.X-O Kuningan, Jakarta 12950, INDONESIA
Tel: +62-012-527-2841
Fax: +62-021-527-3029

● NACHI PILIPINAS INDUSTRIES, INC.

1st Avenue, Manalac Compound, Sta. Maria Industrial Estate, Bagumbayan, Taguig, Metro Manila, PHILIPPINES
Tel: +63-(0)2-838-3620
Fax: +63-(0)2-838-3623

MANILA OFFICE

Km23 East Service Road, Capang Muntinlupa, City Metro Manila, PHILIPPINES
Tel: +63-(0)2-850-0864
Fax: +63-(0)2-850-0864

● 那智不二越(上海)贸易有限公司 NACHI (SHANGHAI) CO.,LTD.

Yitong Industry Zone 258, Fengmao Rd. Malu Town, Jiading, Shanghai, 201801, CHINA
Tel: +86-(0)21-6915-2200
Fax: +86-(0)21-6915-5427

● NACHI-FUJIKOSHI CORP. TAIPEI REPRESENTATIVE OFFICE

3F No.276, Sec3, Chung Ching N.Road, Taipei, TAIWAN
Tel: +886-(0)2-2596-0118
Fax: +886-(0)2-2596-5346

● NACHI-FUJIKOSHI CORP. KOREA REPRESENTATIVE OFFICE

2F Dongsan Bldg. 276-4, Sungsu 2GA-3DONG Sungdong-Ku. Seoul 133-123, KOREA
Tel: +82-(0)2-469-2254
Fax: +82-(0)2-469-2264

● NACHI-FUJIKOSHI CORP. INDIA REPRESENTATIVE OFFICE

A/9A, Sector-16, Noida-201301, Distt. Gautam Budh Nagar, U.P. INDIA
Tel: +91-120-2510757
Fax: +91-120-2510042

● NACHI (AUSTRALIA) PTY. LTD.

Unit 1, 23-29 South Street, Rydalmere, N.S.W, 2116, AUSTRALIA
Tel: +61-(0)2-9898-1511
Fax: +61-(0)2-9898-1678
URL: <http://www.nachi.com.au/>

Overseas Manufacturing Companies

AMERICA

● NACHI TECHNOLOGY INC.

713 Pushville Road, Greenwood, Indiana, 46143, U.S.A.
Tel: +1-317-535-5000
Fax: +1-317-535-8484
URL: <http://nachitech.com/>

● NACHI MACHINING TECHNOLOGY CO.

17500 Twenty-three Mile Road, Macomb, Michigan, 48044, U.S.A.
Tel: +1-586-263-0100
Fax: +1-586-263-4571
URL: <http://www.nachimtc.com/>

● NACHI PRECISION NORTH CAROLINA INC.

1836, Lindbergh Street Suite 400, Charlotte, North Carolina, 28208,
U.S.A.
Tel: +1-704-391-1511
Fax: +1-704-391-1648

● NACHI BRASIL LTDA.

Avenida João XXIII, No.2330, Jardim São Pedro, Mogi das Cruzes,
S.P., BRAZIL, CEP 08830-000
Tel: +55-11-4793-8800
Fax: +55-11-4793-8870
URL: <http://www.nachi.com.br/>

EUROPE

● NACHI INDUSTRIAL, S.A.

Poligono Industrial, El Montalvo, Parcelas. 74 37008, Salamanca,
SPAIN
Tel: +34-(0)923-194-019
Fax: +34-(0)923-194-309

● NACHI CZECH S.R.O

Prumyslova 2732, 44001 Louny, CZECH
Tel: +420-415-930-930
Fax: +420-415-930-940

ASIA and OCEANIA

● NACHI TECHNOLOGY (THAILAND) CO., LTD.

3/16 M, 2, Rojana Industrial Estate Nongbua, Ban Khai, Rayong,
21120, THAILAND
Tel: +66-38-961-682
Fax: +66-38-961-683

● 建越工業股份有限公司 NACHI C.Y. CORP.

No.109, Kao Young North Rd, Lung-Tan Hsin, Tao-Yuan Hsien,
TAIWAN
Tel: +886-(0)3-471-7651
Fax: +886-(0)3-471-8402

● NACHI INDUSTRIES PTE. LTD.

No.2 Joo Koon Way, Jurong Town, Singapore 628943, SINGAPORE
Tel: +65-68613944
Fax: +65-68611153
URL: <http://www.nachinip.com.sg/>

● 东莞建越精密轴承有限公司

DONGGUAN NACHI C.Y. CORPORATION
Dangyong Village, Hongmci Town Dongguan City, Guangdong,
CHINA

Tel: +86-(0)769-8843-1300
Fax: +86-(0)769-8843-1330

● 那智不二越(上海)精密工具有限公司

**NACHI (SHANGHAI) PRECISION TOOLS
CO.,LTD.**

Yitong Industry Zone 258, Fengmao Rd.
Malu Town, Jiading, Shanghai, 201801, CHINA
Tel: +86-(0)21-6915-7200
Fax: +86-(0)21-6915-7669

● 上海不二越精密轴承有限公司

SHANGHAI NACHI BEARINGS CO., LTD

Yitong Industry Zone 258, Fengmao Rd.
Malu Town, Jiading, Shanghai, 201801, CHINA
Tel: +86-(0)21-6915-6200
Fax: +86-(0)21-6915-6202

● 耐锯(上海)精密刀具有限公司

SHANGHAI NACHI SAW CORP.

Yitong Industry Zone 258, Fenfmao Rd.
Malu Town, Jiading, Shanghai 201801, CHINA
Tel: +86(0)21-6915-5899
Fax: +86(0)21-6915-6698

● 대성나찌 유압공업 (주)

DAESUNG-NACHI HYDRAULICS CO., LTD.

289-22, Yousan-Dong, Yangsan-Si Kyungnam 626-800, KOREA
Tel: +82-(0)55-385-7891-3
Fax: +82-(0)55-384-3270

● NACHI MOTHERSON TOOL TECHNOLOGY LTD.

D-59-60, Sector-6, Noida-201301, Distt. G.B. Nagar, U.P. INDIA
Tel: +91-120-425-8372
Fax: +91-120-425-8374

NACHI-FUJIKOSHI CORP.

Tokyo Head Office

Shiodome Sumitomo Bldg. 17F 1-9-2 Higashi-shinbashi, Minato-ku, Tokyo 105-0021, JAPAN

Tel: +81-(0)3-5568-5111

Fax: +81-(0)3-5568-5206

URL: <http://www.nachi-fujikoshi.co.jp>

E-mail: webmaster@nachi-fujikoshi.co.jp

Toyama Head Office

1-1-1 Fujikoshi-Honmachi, Toyama 930-8511, JAPAN Tel: +81-(0)76-423-5111 Fax: +81-(0)76-493-5211

Performansi iyileştirmek için gerekmesi halinde görünüm ve spesifikasyonlar önceden haber verilmeden değiştirilebilir.

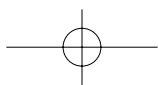
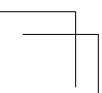
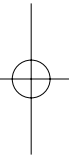
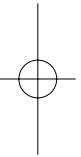
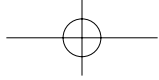
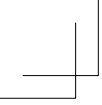
Bu katalogdaki bilgilerin doğruluğunu sağlamak için her türlü dikkat gösterilmiştir ancak herhangi bir hata ya da ihmaller konusundan hiçbir sorumluluk kabul edilmez.

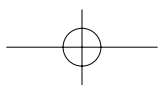
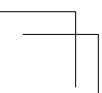
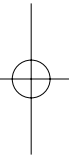
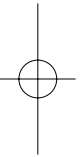
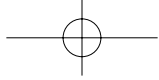
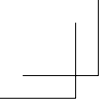
ISO/TS16949 THE SCOPE OF REGISTRATION :

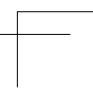
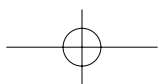
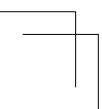
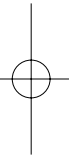
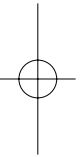
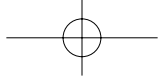
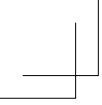
THE DESIGN / DEVELOPMENT AND MANUFACTURE OF BALL AND ROLLER BEARINGS FOR AUTOMOBILE

No. B2100TR

Printed in Japan 2008.03.X-ABE-ABE







NACHI
NACHI-FUJIKOSHI CORP.

NACHI
Bilyalı & Rulmanlı Yataklar

NACHI
Bilyalı & Rulmanlı
Yataklar