

NACHI
NACHI-FUJIKOSHI CORP.

NACHI

Bilyalı & Makaralı Rulmanlar

NACHI

**Bilyalı & Makaralı
Rulmanlar**

NACHI

Bilyalı & Makaralı Rulmanlar



NACHI

İçindekiler

Bilgiler	1	
Sabit Bilyal Rulmanlar	139	
Eğik Bilyal Rulmanlar	165	
Oynak Bilyal Rulmanlar	191	
Silindirik Makaral Rulmanlar	199	
Konik Makaral Rulmanlar	225	
Oynak Makaral Rulmanlar	239	
Eksenel Bilyal Rulmanlar	269	
Oynak Makaral Eksenel Rulmanlar	285	
Hassas İşleme Takım Rulmanlar	295	
Kasnak Rulmanlar	315	
Ek Tablosu	319	

Bilgi

1. Rulmanlar n Tipleri ve Özellikleri	1
1.1 Rulmanlar n S n fland r lmalara ve Tipleri	1
1.2 Rulmanlar n Tasarımları ve Özellikleri	4
2. Rulmanlar n Seçimi	9
2.1 Rulman Tipi Seçiminde Göz Önüne Alınması Gerekenler	10
3. Rulmanlar n Yük Kapasitesi ve Ömrü	15
3.1 Temel Dinamik Yük Sayısı ve Çalşıma Ömrü	15
3.2 Temel Çalşıma Ömrü Hesaplama Rehberi	18
3.3 Çalşıma Ömrü ve Çalşıma Sıklığı	22
3.4 Rulman Yükünün Hesaplanması	25
3.5 Dinamik Eşdeğer Yük	29
3.6 Temel Statik Yük Sayısı ve Statik Eşdeğer Yük	33
3.7 Silindirik Makaralı Rulmanlar için Eksenel Yük Kapasitesi	34
4. Rulmanlar n n S n r Boyutları ve Rulman Sayıları	35
4.1 Rulmanlar n n S n r Boyutları	35
4.2 Radyal Rulmanlar n S n r Boyutları (Konik Makaralı Rulmanlar hariç)	37
4.3 Konik Makaralı Rulmanlar n S n r Boyutları	41
4.4 Yassı Arka Tablalı Eksenel Rulmanlar n S n r Boyutları	43
4.5 Emniyet Segmanlı Kanallı ve Emniyet Segmanlı n Boyutları	45
4.6 Rulman Numaraları	49
5. Rulmanlar n Hassasiyet Oranı	52
5.1 Radyal Rulmanlar n Tolerans Değerleri (Konik Makaralı Rulmanlar hariç)	53
5.2 Metrik Konik Makaralı Rulmanlar n Tolerans Değerleri	57
5.3 Eksenel Bilyalı Rulmanlar n Tolerans Değerleri	59
5.4 Oynak Makaralı Eksenel Rulmanlar n Tolerans Değerleri (S n f 0)	59
5.5 Konik Makaralı Rulmanlar n Tolerans Değerleri – İç Serisi	60
5.6 Pah Ölçü S n rları	61
5.7 Konik Delik Toleransları	63

6. Rulmanlar n İ Boşluğu	64
7. Rulmanlar n Malzemeleri	69
7.1 Rulman Bileziği ve Yuvarlanma elemanlar	69
7.2 Kafes Malzemesi	69
8. Rulmanlar n n Kullan lmas	71
8.1 Gemeler ve Boşluk Oran	71
8.2 Ön yük ve Dayanıklılık	95
8.3 Mil ve Gövde Seçimi	99
8.4 Sırdırmazlık Ekipmanlar	106
8.5 Yağlama	111
8.6 Limit Hiz	122
8.7 Sürtünme ve Sıcaklık Artış	124
8.8 Montaj ve Sökme	125
9. Rulman Sorunlar n Giderme	133

Boyutlar

Sabit Bilyal Rulmanlar	139
Sabit Bilyal Rulmanlar	143
Sabit Bilyal Rulmanlar Emniyet segman kanall / Emniyet segmanl / Emniyet segmanl metal kapaklı tipi	157
Eğik Bilyal Rulmanlar	165
Eğik Bilyal Rulmanlar	169
Eğik Bilyal Rulmanlar Tekli Montaj / İkili Montaj.....	183
Çift S ra Eğik Bilyal Rulmanlar	191
Oynak Bilyal Rulmanlar	195
Silindirik Makaral Rulmanlar	199
Silindirik Makaral Rulmanlar	203
Çift S ra Silindirik Makaral Rulmanlar.....	223
Konik Makaral Rulmanlar	225
Konik Makaral Rulmanlar Metrik Seri	227
Oynak Makaral Rulmanlar	239
Oynak Makaral Rulmanlar.....	243
Eksenel Bilyal Rulmanlar	269
Tek Yönlü Eksenel Bilyal Rulmanlar	273
Tek Yönlü Eksenel Bilyal Rulmanlar İnç Serisi	283
Oynak Makaral Eksenel Rulmanlar	285
Oynak Makaral Eksenel Rulman	287
Hassas İşleme Takım Rulmanlar	295
Yüksek H zlı Eğik Bilyal Rulmanlar BNH000 Serisi	297
Çift yönlü Eksenel Eğik Bilyal Eksenel Rulmanlar TAD20 Serisi	301
Çoklu Kullanım Eğik Bilyal Rulmanlar TAH10 Serisi	303
Çoklu Kullanım Eğik Bilyal Rulmanlar TBH10 Serisi	304
Vidal Mil Destek Rulmanlar TAB Serisi	309
Çapraz Konik Makaral Rulmanlar.....	313

Kasnak Rulmanlar	315
Kasnak Rulmanlar	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
Mil Tolerans	325
Gövde Deliği Tolerans	327
Uluslararası Birimler SI Çevirme Tablosu	329
SI Ön ekleri	330
Yağlayıcı Gresler	331

1. Rulmanların Tipleri ve Özellikleri

1.1 Rulmanların S n fland r lımlar ve Tipleri

Genel olarak, bilyalı rulmanlar, ya rulman tasarımlarına göre radyal veya eksenel rulmanlar olarak, ya da yuvarlanma elemanı olarak bilyalı veya makaralı rulmanlar olarak s n fland r lımlırlar. Radyal rulmanlar, mil eksenine dik olan yükleri

taşımak için, eksenel rulmanlar ise mil eksenine paralel olan yükleri taşımak için tasarlanmıştır. BİLYALI ve MAKARALI s n fland r lımlarında, MAKARALI rulmanlar, makaraların biçimine göre alt s n fland r lımlırlar; Silindirik makara, Konik makara, Oynak makara veya iğne makara.

Tablo 1.1 Rulmanların S n fland r lımlar ve Tipleri

■ Radyal Rulmanlar

Bilyalı Rulmanlar					
Rulman Tipleri		Kesitler	Rulman Serisi Sembolleri		
			JIS	Diğerleri	
Sabit Bilyalı Rulmanlar	Tek sıra	Doldurma kanalsız (JIS B 1521)		67 68 69 70 71 72 73	OQB60 RLS RMS 16000
		Doldurma kanalsız (bu birim için: JIS B 1558)		UC UW UN UM UK	U B KH
		Doldurma kanallı		—	—
	Çift sıra	Doldurma kanalsız		—	—
		Doldurma kanallı		—	42 43
Oynak Bilyalı Rulmanlar	Tek sıra	Ayrılmaz		—	—
		Ayrılabilir (JIS B 1538)		F EN	BM
	Tek sıra	Ayrılmaz (JIS B 1522)		79 70 72 73	—
		Ayrılabilir		—	—
Eğik Bilyalı Rulmanlar	Çift sıra	Doldurma kanalsız		—	52 53
		Doldurma kanallı		—	32 33
	İkili kullanım	Sirt sırta kullanım (DB) Yüz yüze kullanım (DF) Tandem kullanım (DT)		—	—
Oynak Bilyalı Rulmanlar	Çift sıra	Dış bilezik yuvarlanma yolu: küresel (JIS B 1523)		13 15 16 17	—

Makaralı Rulmanlar						
Rulman Tipleri		Kesitler	Rulman Serisi Sembolleri			
			JIS	Diğerleri		
Silindirik Makaralı Rulmanlar	Tek sıra	Gevşek dışsız		NJ2 NJ3 NJ23 NJ4	—	
		Fatura kapaklı iç bilezik	Gevşek dişli	Her iki tarafı fatura kapaklı dış bilezik (JIS B1533)		NH2 NH3 NH23 NH4
		Dışsız iç bilezik		NU2 NU22 NU3 NU23 NU4	—	
		Her iki tarafı fatura kapaklı iç bilezik	Fatura kapaklı dış bilezik (JIS B1533)	Fatura kapaksız dış bilezik (JIS B1533)		NF2 NF3 NF4
		Her iki tarafı fatura kapaklı iç bilezik	Fatura kapaksız dış bilezik (JIS B1533)		N2 N3 N4	N10
	Çift sıra	Her iki tarafı fatura kapaklı iç bilezik	Fatura kapaksız dış bilezik (JIS B1533)		NN30	—
		Her iki tarafı fatura kapaklı iç bilezik	Her iki tarafı fatura kapaklı dış bilezik (JIS B1533)		NNU49	—
	İğne Makaralı Rulmanlar	Tek sıra	Fatura kapaksız iç bilezik		NA48 NA49	—
			İç bileziksiz	Her iki tarafı fatura kapaklı dış bilezik (JIS B1536)		RNA48 RNA49
	Konik Makaralı Rulmanlar	Tek sıra	Ayrılmaz (JIS B1534)		320 302 322 305 303D 323	329 331 330 313 332
Ayrılabilir (içe doğru)				—	KBD	
Çift sıra		Ayrılmaz (dışa doğru)		—	KBE KDE	
		Ayrılmaz		—	—	
Oynak Makaralı Rulmanlar	Tek sıra	Dış bilezik yuvarlanma yolu: küresel		—	—	
		Dış bilezik yuvarlanma yolu: küresel (JIS B1535)		239 230 240 231 241	222 232 213 222 222	



Rulmanlar s ra say s na göre, tek s ra veya çift s ra olarak ayr l rlar (Eksenel bilyalı rulmanlarda tek yön ve çift yön). BİLYALI rulmanlar, rulman bilezikleri ve yuvarlanma elemanlar aras ndaki ilişkilere, rulman bileziklerinin biçimlerine ve ek parça kullan m na göre de s n fland r labilirler.

Rulmanlar, aynı zamanda belirli uygulamalara göre de s n fland r labilir, örneğin otomotiv uygulamalar ndaki tekerlek rulmanlar nda olduğu gibi.

■ Eksenel Rulmanlar

Bilyalı Rulmanlar					
Rulman Tipleri		Kesitler	Rulman Serisi Sembolleri		
			JIS	Diğerleri	
Eksenel Bilyalı Rulmanlar	Tek yönlü	Yassı arka tabla (JIS B 1532)		511 512 513 514	29 5 89 O
		Yassı arka tabla		—	TMN
		Yassı arka tabla		—	TG
		Küresel arka tabla		—	532(U) 533(U) 534(U) 7(U) 37(U) OCT6(U)
Eksenel Eğik Bilyalı Rulmanlar	Çift yönlü	Yassı arka tabla (JIS B 1532)		522 523 524	19
		Küresel arka tabla		—	542(U) 543(U) 544(U)
Eksenel Eğik Bilyalı Rulmanlar	Tek yönlü	Ayrılamaz (DB, DF [DT, Diğerleri])		—	TAB
	Çift yönlü	Ayrılabilir		—	TAD

Makaralı Rulmanlar					
Rulman Tipleri		Kesitler	Rulman Serisi Sembolleri		
			JIS	Diğerleri	
Eksenel Silindirik Makaralı Rulmanlar	Tek yönlü	Yassı arka tabla		—	TMP
		Yassı arka tabla		—	
Eksenel Konik Makaralı Rulmanlar	Tek yönlü	Yassı arka tabla		—	
Eksenel Oynak Makaralı Rulmanlar	Tek yönlü	Dış bilezik yuvarlanma yolu: küresel (JIS B 1539)		292 293 294	

■ Özel Uygulama Rulmanları

Rulman Tipleri	Kesitler	Rulman Serisi Sembolleri	
		JIS	Diğerleri
Demiryolu Tekerlek Mili Rulmanları		—	FCD JC AP
		—	JT
Destek Rulmanları		—	E50 RB48 RC48

Tablo 1.2 Biyal Eksenel Rulmanlar n n Tipleri ve Özellikleri

Rulman Tipi	Özellikleri	Yük taş ma kapasitesi	Yüksek devir h zlar	Hassasiyet	Düşük ses - Düşük tork	İç bilezik - d ş bileziğin izin verilen oynakl ę	Serilik	Oynakl k işleme	Ayr labilir iç bilezik - d ş bilezik	"Sabit yatak" için geçerli	"Serbest yatak" için geçerli	Konik delikli iç bilezik	Referans sayfalar
Sabit Biyal Rulmanlar (Tek S ra)		↑	●●●●	●●●	●●●	●●	●			○	□	○	139
Eğik Biyal Rulmanlar		↑ ←	●●●●	●●●	●●●	●	●						165
Eğik Biyal Rulmanlar (Çift S ra)		↑ ←	●●●	●	●	●	●			○	□		185
Eğik Biyal Rulmanlar (iki Kullan m)		↑ ←	●●●	●●●	●●	●	●●			○	□		169
Dynak Biyal Rulmanlar		↑	●●	●	●	●●●	●	○			□	○	191
Silindrik Makaral Rulmanlar		↑	●●●	●●●	●●	●	●		○		○	○	199
Silindrik Makaral Rulmanlar (Çift S ra)		↑	●●●	●●●	●●	●	●●●		○		○	○	223
Tek Tara Fatura Kapalı İç Bilezli Silindrik Makaral Rulmanlar		↑ —	●●●	●●	●●	●	●●		○				199
Eksenel Silindrik Makaral Rulmanlar (L Şeklinde Mangonlu)		↑ —	●●●	●●	●●	●	●●		○	○			199
İğne Makaral Rulmanlar		↑	●●●	●	●	●	●●		○		○		—
Konik Makaral Rulmanlar		↑ ←	●●	●●●	●	●	●●		○				225
S k Dizi Konik Makaral Rulmanlar (Çift S ral)		↑ ←	●●	●	●	●	●●●●		○	○	□		225
Dynak Makaral Rulmanlar		↑	●●	●	●	●●●	●●●	○		○	□	○	285
Eksenel Biyal Rulmanlar (Tek Yönlü)		←	●	●●	●●	×	●	○					269
Küresel arka tabanlı Tek Yönlü Eksenel Biyal Rulmanlar		←	●	●	●●	●●●	●	○	○				269
Eksenel Eğik Biyal Rulmanlar (Çift Yönlü)		← →	●●●	●●●	●●	×	●●	○					299
Eksenel Silindrik Makaral Rulmanlar		←	●	●	●	×	●●●	○					—
Eksenel Konik Makaral Rulmanlar		←	●	●	●	×	●●●	○					—
Dynak Makaral Eksenel Rulmanlar		↑ ←	●	●	●	●●●	●●●	○	○				285
Referans sayfalar		10 15	9 122	52	10 123	10	10 95	10	10	10	10	10 102	—

Aç klamalar: 1. ↑ ve — s ras yla radyal yük ve eksenel yük gösterir, — ve — s ras yla tek yön ve çift yön anlam na gelir.

- işaretleri, özelliklerin bulunma ihtimalini gösterir. Daha fazla ● bulunması, daha az bulunması na göre özelliğin daha kolay sağlanabileceği anlam na gelir. ×, geçersiz demektir.
- "uygulan r" anlam na gelir. □ "uygulanabilir" anlam na gelir, ancak milin s l genleşmesinin absorbe edilmiş olması gerekir.
- Eksenel Biyal /Makaral Rulmanlar SADECE eksenel yükleri taş yabilir.
- Bu tablo sadece referans amaçlı d r. Rulmanlar n uygulamalara özel olarak seçilmesi gerekir.



1.2 Rulmanların Tasarımları ve Özellikleri

Rulmanlar, genellikle iç bilezik, dış bilezik, yuvarlanma elemanları (bilya veya makara) ve yuvarlanma elemanların yuvarlanma yolu içinde sabit aralıklarla tutan bir kafesten oluşur. (Bkz. Şekil 1)

İç bilezik, dış bilezik ve yuvarlanma elemanlarının standart malzemeleri, yüksek karbonlu ve kromlu rulman çeliği ya da dış karbürize edilmiş çeliktir. Dönme yorulmasına karşı en iyi dayanıklılığa ulaşmak için, uygun sertliğe kadar, çeliğe sil işlemleri uygulanmıştır. Rulman yüzeyleri, özel işleme teknikleri kullanılarak yüksek hassasiyetle işlenmiştir.

Her farklı tür rulmanın, kendine özgü karakteristik özellikleri bulunmasına rağmen, aşağıdaki özellikler, çoğu rulman için ortaktır:

- Rulmanların nispeten düşük statik sürtünmeleri vardır. Rulmanların statik ve dinamik sürtünmeleri arasında çok düşük fark vardır.
- Boyutları ve hassasiyet standartlaştırılmıştır. Yüksek kalite ürünleri hazırlamak kolaydır.
- Kaymal yataklarla karşılaştırıldığında, rulmanlar aşınmaya karşı daha dayanıklıdır ve kullanıldıkları makinenin hassasiyetinin sağlanmasına yardımcı olurlar.
- Rulmanlar, az miktarda yağlayıcı madde tüketir ve kaymal yataklara oranla bakımları çok daha az masraflıdır.

Seçilen bir rulmandan, en iyi performans almak için, farklı rulman türlerinin tasarımlarını ve özelliklerini iyi anlamak ve daha sonra makinenin performansına en uygun olan rulman seçmek gerekir.

1.2.1 Sabit Bilyalı Rulmanlar

Sabit bilyalı rulmanlar, çok çeşitli kapak ve segman seçeneklerine sahip oldukları için, en çok kullanılan rulman tipidir.

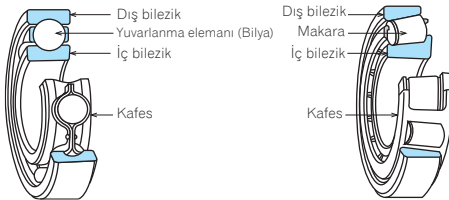
Rulman bileziği yuvarlanma yolları, bilyanından biraz daha büyük bir yarı çapa sahip olan dairesel kanallardır. Bilyalar, yuvarlanma yoluna noktasal temas yaparlar (yüklemlerinde eliptik temas). İç bilezik omuzları eşit yüksekliktedir (dış bilezik omuzları gibi).

Sabit bilyalı rulmanlar; radyal, eksenel ya da karma yükleri kaldırabilir ve basit tasarımdan dolayı, bu rulman tipi, hem yüksek çalınma hassasiyeti için, hem de yüksek hız çalınma için üretilebilir.

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

Standart kafesler, preslenmiş çelikten imal edilir. Talaşlı imalatla işlenmiş kafesler, yüksek hızlarda çalınma ya da büyük çaplı rulmanlarda kullanılır.

Conta kapaklı ya da çelik kapaklı sabit bilyalı rulmanlar standartlaştırılmıştır. Başlangıçta uygun miktardaki yağ içerecek şekilde hazırlanmışlardır.



Şekil 1 Rulmanların Tasarımları



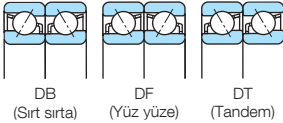


1.2.2 Eğik Bilyal Rulmanlar (Tek Sıra)

Bu rulman tipinin iç ve dış bileziklerinin kanalları, ayarlanmış bir temas açısı na sahip olacak şekilde üretilmiştir. Bu rulmanlar ayrılamaz tiptendir. Bilyalar karşı-delikli yapı kullanılarak yerleştirildiği için, Sabit bilyal rulmanlara göre daha fazla sayıda bilya alabilirler. Standart kafes malzemeleri, preslenmiş çelikten, güçlendirilmiş pirinçten veya sentetik reçineden üretilir. Kafes malzemesi, rulman serisine ve/veya çalşıma durumuna bağlı olarak belirlenir.

Tek sıra eğik bilyal rulmanlar, radyal, aksel veya karma yükleri taşıyabilir, ancak aksel yüklerin tek yönde olması gerekir.

Uygulanan radyal yükün oluşturduğu iç aksel kuvvetin sonucu olarak meydana gelen yükü karşılayabilmek için, bu rulman tipi, genellikle çiftler halinde kullanılır. İki tek rulman yan yana monte ederken, NACHI, bu ikili kullanım parçalarını (çiftlerini) önceden ayarlanmış boşluklarla temin eder. İkili kullanılan rulmanlar, eşleştirilmiş setlerdir. İkili kullanım rulmanlar, SIRT SARTA (DB), YÜZ YÜZE (DF) veya TANDEM (DT) olarak düzenlenebilirler. DB veya DF setleri çift yönlü aksel yükleri taşıyabilir.

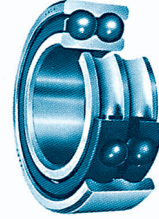


1.2.3 Eğik Bilyal Rulmanlar (Çift Sıra)

Bu bilyal rulman tipinin yapısı, iki adet Tek Sıra Eğik Bilyal rulmanın bitişik bir şekilde SIRT SARTA monte edilmiş haline benzer. Tek Sıra Eğik Bilyal rulmanlara göre, sıra başında daha az bilya konulduğu için, bir çift

Sıra Eğik Bilyal rulmanın yük taşıma kapasitesi eşit boydaki/serideki SIRT SARTA bir Tek Sıra Aksel Bilyal rulman çiftine göre daha azdır.

Bu tip rulmanlar, radyal, moment ve çift yönlü aksel yükleri taşıyabilir.

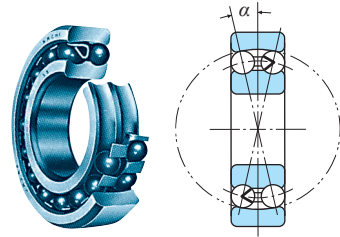


1.2.4 Oynak Bilyal Rulmanlar

Bu tip rulmanlar, iç bilezik ve bilya takımının, küresel yüzeyi olan bir dış bileziğin içine konulmasıyla üretilir. Yapısal olarak, bu rulman tipi kaçıklık ya da montaj hatalarından doğan küçük açsal hizalanma hatalarına karşı tolerans gösterir.

Oynak bilyal rulmanlar, gövde yatakları doğru konumlandırılmayan zor olduğu uzun miller için uygundur. Bu tip, genellikle mil yataklarıyla birlikte kullanılır. Kafesler, pres çelikten veya poliyamitten imal edilir.

Dış bilezik kanalının, yuvarlanma elemanlarına olan aksel desteğinin az olmasından dolayı, bu rulman sadece hafif aksel yüklü uygulamalarda kullanılmalıdır.





1.2.5 Silindirik Makaral Rulmanlar

Bu makaral rulman türünün yapım, tüm radyal makaral rulmanlar arasında en kolay olanıdır. Bu rulman tipi genellikle yüksek hızlı uygulamalarda kullanılır.

İç bilezik, dış bilezik ve makaralar, çizgisel temasta oldukları için, bu rulman tipinin radyal yük kapasitesi yüksektir. Çeşitli Silindirik makaral rulman seçenekleri şu şekildedir:

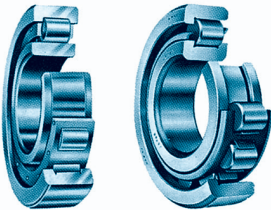
N,NJ,NF,NU,RNU : ayrılmaz fatura kapaklı (flanşlar)
NH,NP,NUP,NUH : ayrılmaz ve serbest fatura kapaklı
NN,NNU : çift sıra rulmanlar

(Seçeneklerin açıklaması için, Silindirik makaral rulmanların boyut bilgileri bölümüne bakınız).

Hem iç hem de dış bileziklerde ayrılmaz halkaların ya da gevşek fatura kapaklarının bulunduğu yapılandırmalar, az miktarda eksenel yük taşıyabilir. Bu rulman tipi, eksenel yükleri, makaraların kenar bileziklerin yüzeyleri arasında kayma eylemi olarak desteklediği için, eksenel yüklenmede sınırlıdır.

Çift sıra Silindirik makaral rulmanlar, torna tezgâh için fener mili desteği, freze makineler ve işleme merkezleri gibi yüksek hızlı, yüksek hassasiyet derecesi olan uygulamalarda kullanılır. Konik delikli rulmanların radyal boşluğu, rulman(lar) çalışmaya miline monte edilirken ayarlanabilir.

Standart kafesler preslenmiş çelikten ya da poliamid reçineden imal edilir. Güçlendirilmiş piringten işlenmiş kafesler, büyük boyutlu rulmanlarda ya da yüksek hızdaki uygulamalarda kullanılır.



1.2.6 Konik Makaral Rulmanlar

Bu tür rulmanların iç ve dış bileziklerinin yuvarlanma yolları ve makaralar konik olarak üretilir, böylece yuvarlanma yollarının düzlemleri ile makara eksenine bir noktada buluşur. Makaralar, iç bilezik sırtındaki fatura ile yönlendirilir.

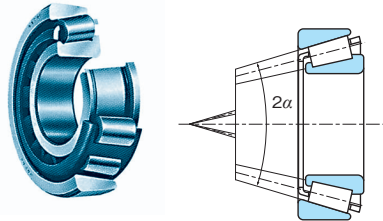
Tek sıra konik makaral rulmanlar, karma, radyal ve eksenel yükü taşıyabilir. Radyal bir yük ya da çift yönlü eksenel bir yük taşınması gerektiğinde "yüz yüze" ya da "sırt sırt" konumunda ikili rulman kullanımlıdır.

Konik makaral rulmanlar bileşenlerine ayrılabilir: dış bilezik, iç bilezik ve makara takım. Ayrılmaz olan iç bilezik ve rulman takımına "koni" denirken dış bileziğe "çanak" denir. Montaj sırasında, koninin çanağa göre eksenel konumlandırılması ayar ile iç boşluk ayarlanır. Bu rulman tipi, milin daha sağlam ve daha hassas çalışmasını sağlamak için ön yüklemeye kullanılabilir.

Çift sıra ve dört sıra Konik makaral rulmanlar, radyal ve çift yönlü eksenel yükleri taşımaya üzere tasarlanmıştır. Dört sıra konik makaral rulmanlar, silindirik makinelerden silindirik boyunlarında ve ağırlı veya darbeli yüklerin mevcut olduğu diğer uygulamalarda kullanılır.

Çok sıra konik makaral rulmanların seri numaraları ve sembolleri, dış bileziklerin ön yüzlerine damgalanır. Rulmanlar bu numara ve sembolere göre monte edilmelidirler.

Preslenmiş çelik kafesler, küçük delik çaplı rulmanlarda kullanılır. Güçlendirilmiş piringten ya da düşük karbonlu çelikten talaşlı imalat yöntemi ile üretilmiş kafesler, daha büyük delik çaplı rulmanlarda kullanılır. Perçinli tip ağır hizmet kafesleri, bazı geniş delik çaplı rulmanlarda kullanılır.





1.2.7 Oynak Makaral Rulmanlar

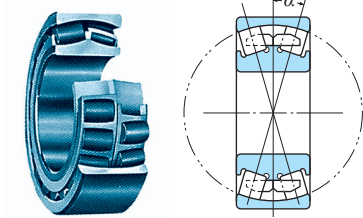
NACHI çift sıra oynak makaral rulmanlar, 25 mm ile 1000 mm aras delik çaplı seçenekler ile mevcuttur.

Bu tip rulmanların d ş bilezik yuvarlanma yolu merkezi, rulmanın merkezine denk bir küreden bir kesiti oluşturacak şekilde tasarlanmıştır. NACHI makaral oynak rulmanlar, makaralar ve yuvarlanma yollar arasında, modifiye edilmiş bir çizgisel temasa sahip olan, geliştirilmiş bir tasarıma sahiptir. Bu yapı büyük radyal yüklenmelere ve darbesel yüklerle karşı dayanıklı sağlar.

Bu rulman türü, ortanın üstünde bir seviyede çift yönlü eksenel yükleri taşıyabilir. Bu modeller özellikle kapsamlı bir şekilde, mil kaçıklığı veya montaj hatalarının rastlanabileceği büyük makinalarda kullanılır.

Oynak makaral rulmanlar, kâğıt fabrikas ekipmanlarında, silindirik makinalarda, vagonlarda, titreşimli eleklerde ve genel endüstriyel makinalarda kullanılır. Montaj ve sökme işlemleri, konik delikli rulmanlarda, konik mil, çakma veya germe manşonlar aracılığıyla yapılır. İç boşluk, konik delikli rulman kullanılarak hassas olarak ayarlanabilir.

Preslenmiş çelik kafesler, küçük delikli rulmanlarda kullanılır ve talaşlı imalat ile işlenmiş, güçlü pirinçten üretilmiş kafesler daha büyük delikli rulmanlarda kullanılır.



1.2.8 Eksenel Bilyal Rulmanlar

Eksenel bilyal rulmanlar, sadece eksenel yükleri taşıyabilir. Mile monte edilen rulman bileziklerine mil tablası denir ve rulman gövdesine monte edilenlere gövde tablası denir. Her iki tür tablada da bilyalar için yuvarlanma yolları bulunur.

Eksenel bilyal rulmanların iki tipi bulunur: eksenel yükleri sadece tek yönde taşıyabilen tek yönlü tip ve çift yönlü yükleri taşıyabilen çift yönlü tip. Çift yönlü tip eksenel bilyal rulmanın merkez tablası, mil omzu manşon tarafından eksenel doğrultuda tutulur.

Eksenel sabit bilyal rulmanlarda, yağlayıcı madde, merkezkaç kuvveti ile dağıldığı için, yüksek hızlarda kullanılmamalıdır. Rulman, milde kullanıldığında minimum bir eksenel yük uygulanması gerekir.

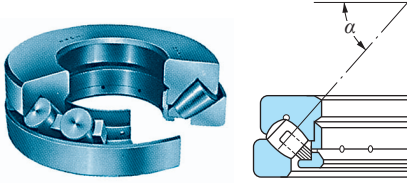
Kafeslerde, preslenmiş çelik plaka, poliamid reçine, işlenmiş güçlü pirinç veya düşük karbonlu çelik kullanılır. Ayrılabilen bilezikler ve bilya takımına zarar gelmesini engellemek için gerekli önlemler alınmalıdır.





1.2.9 Eksenel Oynak Makaral Rulmanlar

Bu tip rulmanların gövde tablasının yuvarlanma yolu küreseldir ve yarı çapın merkezi, rulmanın ekseninde bulunur. Tasarım sayesinde, rulman kendinden hizalanabilir. Temas açısı (bkz. aşağıdaki çizim) yaklaşık 45°'dir, bu da rulmanın, eksenel yükler ile az ila orta derece arası radyal yükleri taşımasına olanak tanır. NACHI Eksenel Oynak Makaral Rulmanlar, az ila orta seviyedeki hızlarda, yüksek miktarda yük taşıyabilir. Yüksek yük kapasitesi ve kendinden hizalanma özelliği sayesinde, bu rulman tipi genellikle enjeksiyon kalıp makineleri, vinç çengelleri ve diğer büyük makinalarda kullanılır. Kafesler, talaşlı imalat ile işlenmiş, çok güçlü pirinçten veya preslenmiş çelikten imal edilir.

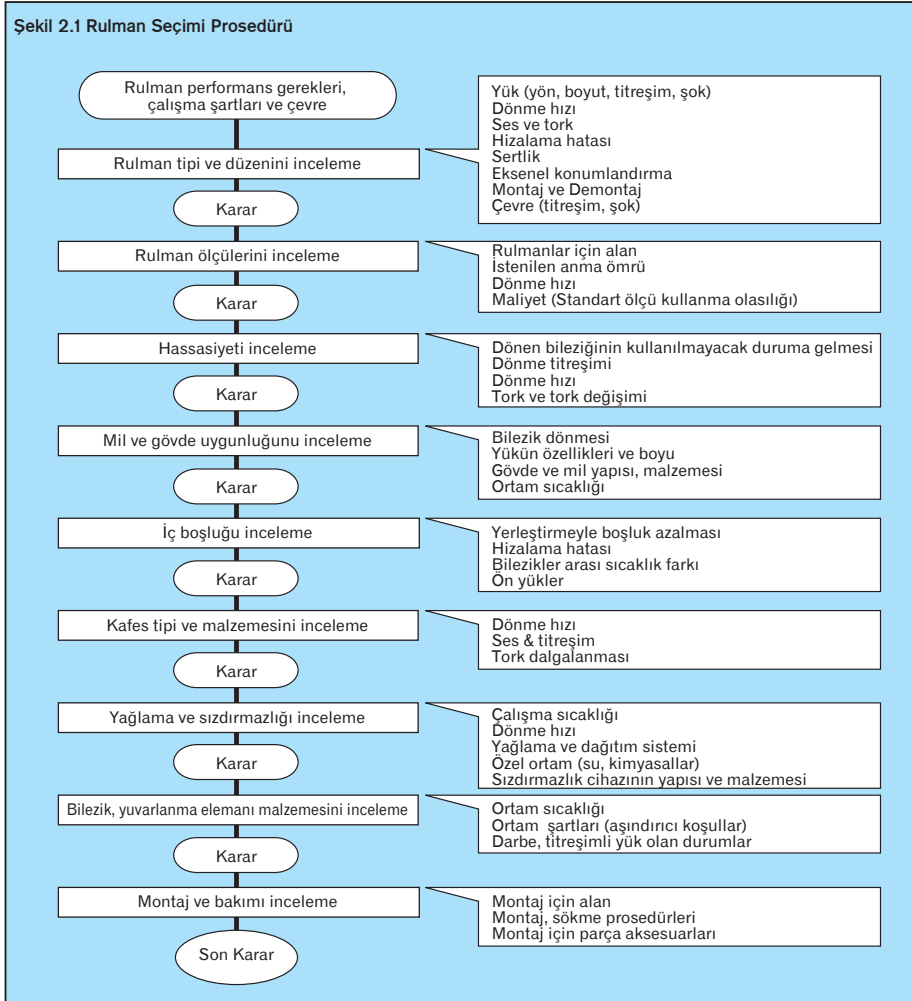


2. Rulmanların Seçimi



Rulmanlar, makina bileşenlerinde hayati bir önem taşır. Büyük çapta çeşitli uygulamaların ihtiyaçlarını karşılamak için, Rulmanlar, çok çeşitli tipte, boyda ve yapıda imal edilirler. Makina performans ve çalışma ömrü, seçilen rulmana bağlı olsa da, birçok mevcut çeşit arasından en iyi rulman seçmek genellikle güçtür. En iyi rulman seçiminin "mükemmel" bir yöntemi

bulunmasa da, Şekil 2.1'de istenilen rulman özelliklerine göre önceliklerin belirlenmesine yönelik bir prosedür örneği verilmektedir.





2.1 Rulman Tipi Seçiminde Göz Önüne Alınması Gerekenler

2.1.1 Yük

Rulman tipi, yük tiplerine (radyal, eksenel, moment) ve bu yüklerin rulman üzerindeki etkilerine göre seçilir.

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

2.1.2 Dönme hızı

Rulmanların limit hızları, rulman tipi, rulman boyutları, çalışma hassasiyeti, kafeslerin yapısı, yük, yağlama sistemi, conta kapak tipi ve tasarıma göre belirlenir. Rulman boyut tablolarında, standart rulmanların dönme hızları, rulman tipi seçimine klavuzluk etmek üzere gösterilmektedir.

Yüksek dönme hızlarında kullanılan rulmanların hassasiyeti genelde yüksek olur. Limit hızının üzerindeki uygulamalar hakkında yardım almak için lütfen NACHI ile iletişime kurun.

2.1.3 Gürültü ve Tork

Tüm NACHI rulmanlar, düşük gürültü ve tork seviyeleri ile çalışmak üzere tasarlanmıştır ve imal edilir. Birçok bilyalı ve makaralı rulman tipi arasından, tek taraflı sabit bilyalı rulmanlar en düşük gürültü ve tork seviyesi ile çalışır.

2.1.4 Hizalanma

Mil ve rulman hizalanmasının hassasiyeti kötü ise ya da yükten dolayı mil kaçıklığı varsa, rulmanın iç ve dış bilezikleri yanlış hizalanır.

Oynak olmayan rulmanlar, sadece montajda ayarlanan iç boşluğun kaldırabileceği kadar yanlış hizalama miktarına tolerans gösterme kabiliyetine sahiptir. İç ve dış bilezikler arasında büyük çapta eğim olması bekleniyorsa, rulman seçimi, oynak pullu eksenel rulmanlar ya da oynak makaralı rulmanlar arasında yapılmalıdır.

Kabul edilebilen rulman eğim açısı, rulman tipi, iç boşluk ve yük şartlarına göre değişir. Tablo 2.2'de, yanlış hizalamaya kabul edilebilir açılar, rulman tipine göre gösterilmektedir.

Rulmandaki yanlış hizalama, kabul edilebilen açıdan daha büyükse, rulmanda iç hasar oluşabilir. Yardım için lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.

2.1.5 Dayanıklılık

Rulmanlara yük konulduğunda, rulman bilezikleriyle yuvarlanma elemanları arasındaki temas bölümü, elastik olarak deforme olur. Bu elastik deformasyonun miktarı, 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. (Rulmanların ikili veya çoklu kullanımında uygulanan ön yükleme, sertliği ve sağlamlığı artırır.)

2.1.6 Montaj ve Sökme

Makaralı rulmanlar, ayrılabilir ve ayrılamaz olmak üzere iki tipe ayrılır. Montaj ve sökme işlemleri, ayrılabilir tip rulman kullanılırsa mümkündür.

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

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

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

2.1.7 Eksenel Konum; Rulman Düzeni

Genelde, mil, rulmanın iki birimiyle (ya da iki birimin eş değeriyle) desteklenir. Çoğunlukla, rulmanlardan biri, takımın eksenel konumunu korumada (sabitleme) kullanılırken, diğer rulman ise doğrusal açılmaya olanak verir.

Sabit rulmanın, hem gövdeye hem de milin sıkı bir şekilde oturması gerekir.

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



2.1.8 Rulman Çevre Koşullar

Rulman yuvasının yakınında büyük bir titreşim kaynağı varsa, ya da rulmana darbeli yük uygulanacaksa, Oynak makaralı rulmanların ya da Oynak makaralı eksenel rulmanların kullanılması önerilir.

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



Tablo 2.1 Kullanılan Rulmanlar ve Yük Tipi

Yük tipi	Radyal	●		●	●		●
	Eksenel		●	●		●	●
Rulman Türü	Moment				●	●	●
Tek Sıra Sabit Bilyalı Rulmanlar		○	△	○	○	△	○
Eğik Bilyalı Rulmanlar (Tek Sıra)			○	○			
Eğik Bilyalı Rulmanlar (İkili Kullanım)		○	○	○	○	○	○
Eğik Bilyalı Rulmanlar (Çift Sıra)		○	△	○	○	△	○
Silindirik Makaralı Rulmanlar		○		△			
Konik Makaralı Rulmanlar (Tek Sıra)			○	○	○	○	○
Konik Makaralı Rulmanlar (Çift Sıra)		○	○	○	○	○	○
Dört Sıra Konik Makaralı Rulmanlar		○	○	○			
Oynak Makaralı Rulmanlar		○		△			
Eksenel Bilyalı Rulmanlar – Eksenel Makaralı Rulmanlar			○			△	

Aç klamalar: ○ Rulman yükü taşınabilir.

△ Rulman yükü şartlı olarak taşınabilir. (Daha fazla bilgi için NACHI ile iletişime geçiniz.)

Tablo 2.2 Rulman Tiplerinin Kabul Edilebilen Yanlış Hizalanmalar

Rulman Tipi	Kabul edilebilen yanlış hizalanma açısı
Tek Sıra Sabit Bilyalı Rulmanlar	1/300
Tek Sıra Eğik Bilyalı Rulmanlar	1/1000
Silindirik Makaralı Rulmanlar	1/1000
Konik Makaralı Rulmanlar	1/800
Eksenel Bilyalı Rulmanlar	1/2000



Tablo 2.3 Rulman Montaj Örnekleri

No.	Montaj örnekleri	Kullanılabilir rulmanlar		Uygulama ve tasarım nitelikleri
		A	B	
[1]		Sabit Bilyal Rulman Oynak Makaral Rulman	Sabit Bilyal Rulman Oynak Makaral Rulman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Popüler bir kullan m. 2. Bilyal rulmanlar hafiften orta dereceye kadar olan eksenel yükleri taş yabilir. 3. Is l genleşmeyi karşı lamak üzere, rulmanlardan birinin d ş bileziği serbest bir şekilde eksenel olarak hareket edebilmelidir. 4. Oynak makaral rulmanlar, ağı r radyal yükler ve hafif eksenel yüklerde kullan lmak için uygundur.
[2]		Silindirik Makaral Rulman; N, NU seçenekleri	Tek s ra Sabit Bilyal Rulman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Popüler bir kullan m. 2. Aç sal yanlı ş hizalama ve mil kaç kl ğ durumlarında kullan lmas önerilmez. 3. Rulman n d ş bileziklerinden birinin hareket etmesi için yapı land r lmas na gerek yoktur. 4. Ağ r yük taşı yan silindirik makaral rulmanlar da kullanılabilir.
[3]		Silindirik Makaral Rulman; NH seçeneği	Silindirik Makaral Rulman; N, NU seçenekleri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hem iç hem d ş bileziklerde, gerektiğinde s k laştır ma sağlamak için kolay montaj düzeni. 2. Aç sal yanlı ş hizalanma olan durumlarda kullan lmas önerilmez. 3. Is l genleşme dâhil olarak al n r. 4. Hafif eksenel yüklü uygulamalar için uygundur.
[4]		Tek s ra Sabit Bilyal Rulman Eğik Bilyal Rulman	Tek s ra Sabit Bilyal Rulman Eğik Bilyal Rulman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ön yüklemeye, iyi derecede sağlam l ğa olanak verir. 2. Ön yük miktar n belirlenmesine dikkat edilmelidir. 3. Eğik bilyal rulmanlar, orta seviyede eksenel yükler ve ön yükler için, sabit bilyal rulmanlara göre daha iyidir.
[5]		Tek s ra Sabit Bilyal Rulman Silindirik Makaral Rulman; N, NU seçenekleri	Çift s ra Eğik Bilyal Rulman Çift s ra Eğik Bilyal Rulman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sol veya sağ taraf n üstlendiği, ağ r eksenel yüklerde iyidir. 2. <A> taraf nda, sabit bilyal rulman kullan ld ğ nda d ş bileziğin, sağa ve sola hareket edebilmesi gerekir. Silindirik makaral rulman kullan ld ğ nda buna gerek yoktur ve daha büyük radyal yükleri taşı mak için uygundur.
[6]		Oynak Bilyal Rulman Konik Makaral Rulman	Oynak Bilyal Rulman Konik Makaral Rulman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aç sal yanlı ş hizalama ve mil kaç kl ğ olan durumlarda uygundur. 2. Mil omuzları n ve k lavuzlamay ortadan kald ran uzun milleri, çakma manşonlar ile kullan n. 3. Genleşme ve montaj hataları na karşı , otomatik olarak devreye girmek üzere, bir rulman n d ş bileziğinin, serbest hareket edebilmesi gerekir. 4. Büyük eksenel yükler için önerilmez.



No.	Montaj örnekleri	Kullanılabilir rulmanlar		Uygulama ve tasarım nitelikleri
		A	B	
[7]		Konik Makaral Rulmanlar	Konik Makaral Rulmanlar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Genel uygulama, direkt montaj ("yüz yüze"). 2. Ağır eksenel yükler ve ön yüklemeye için iyidir. 3. Montaj sırasında, iç bilezik önceden mil takılır, böylece iç bilezik üzerine yapılacak montaj kolay gerçekleşir.
[8]		Konik Makaral Rulmanlar	Konik Makaral Rulmanlar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dolaylı montaj ("sürtüş"). 2. Özellikle, rulmanların boşluklu bir şekilde yerleştirilmesini kısa sürede gerçekleştirirken, milde sertlik ve dayanıklılığı sağlamak için uygundur. 3. Büyük eksenel yükler için iyidir. 4. Genellikle ön yüklemeye monte edilir, ancak ön yüklemeye miktarına dikkat edilmesi gerekir. Ayrıca, iç boşlukla sağlanmadığından, iç boşluğun dikkatlice ayarlanması gerekir.
[9]		Konik Makaral Rulman	Silindirik Makaral Rulman; N, NU seçenekleri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nispeten ağır yüklerde, isabetli dönme gerektiğinde kullanılır. 2. <math>\alpha > \alpha_0</math> tarafına dayanıklılık sağlamak için ön yüklemeye. 3. Silindirik makaral rulmanlarda, montaj hatası ve eksenel yönünde silindirik genişlemeyi önlemeye yardımcı olur. 4. Mil ve gövde hassasiyeti iyidir, montaj hatasına azaltılması gerekir.
[10]		Eğik Bilyal Rulmanlarda kullanılmayan şekli	Eğik Bilyal Rulmanlarda kullanılmayan şekli	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hafif yüklerde isabetli dönme gerektiğinde kullanılır. 2. Her rulmanda ön yük ayarlanmasıyla, mil sağlamlığı sağlanır. Normalde iç boşlukla sağlanmaz. 3. İki adet rulman, ikili takım olarak ayarlanırsa, rulmanların hassasiyeti için incelenmesi gerekir. 4. Mil merkez hattının üstündeki montaj örneği DB takım dairesi (tersine çevrildiğinde DF tipi denir), alt parça DT takım dairesi.
[11]		Tek taraflı Sabit Bilyal Rulman ve Eksenel bilyal rulman	Silindirik Makaral Rulman	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mil kaçıklığı azaltmak için, eksenel bilyal rulmanların radyal rulmana yakın olması gerekir. 2. Yatay milde, eksenel bilyal rulman kullanırken, tabla ile yuvarlanma elemanları arasında boşluk oluşmaması için ön yüklemeye yapılması gerekir. 3. Mil kaçıklığı veya montaj hatası engellenemezse, hizalama yuvalı makaral eksenel rulman ya da küresel arka tablalı tipi kullanılır.
[12]		Oynak Makaral Eksenel Rulman	(Radyal Rulman)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Radyal yük, eksenel yükten %55 veya altındaysa kullanılır. 2. Yatakla hataların tolere edilebilecek, oynaklık kapasitesine sahiptir. 3. Ağır eksenel yükler için iyidir. 4. Normalde yüksek hızda dönen parçalarda kullanılmaz. 5. Normalde radyal rulmanlarla birlikte kullanılır. 6. Ön yüklemeye kullanılır.

3. Rulmanların Yük Kapasitesi ve Ömrü

3.1 Temel Dinamik Yük Sayısı ve Çalışma Ömrü



Rulmanların özellikleri farklılık gösterse de uygulamalardaki başlıca koşullar şunlardır:

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

Güvenilirlik ve dayanıklılık şartlarının yanında, çalışma 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.

Uygunsuz bakım, montaj, yağlama ve yerleştirme, hesaplanan rulman ömründen daha kısa çalışma ömrü olmasının başlıca sebepleridir. Bakımların yanı sıra da montajların yanlış yapılmasına bakılmaksızın, dinamik rulmanlar, rulman yükünün tekrarlanan gerilmesinin oluşturduğu dönme yorulmasından dolayı, eninde sonunda bozulacaktır.

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

Rulmanların yorgunluk ömürleri farklılık gösterir. Aynı rulmanlardan oluşan bir grup, aynı şartlarda çalışırken, dağıntı istatistiksel farklılıklar görülür. Rulmanların seçiminde ortalama ömür yeterli bir seçim kriteri oluşturmaz. Onun yerine, çalışan rulmanların büyük çoğunluğunun ulaşabileceği bir süre (saat ya da devir sayısı) dikkate alınması daha uygundur.

Bununla ilgili olarak, çalışma ömrü ve temel dinamik yük sayısı C_r ya da C_a aşağıdaki açıklamaya göre tanımlanır:

- Temel çalışma ömrü, eşit şartlar altında ayrı ayrı çalışan aynı rulmanlardan oluşan grubun %90'ünün,

dönme yorgunluğunu, malzeme hasarından etkilenmeden tamamlayabildikleri toplam devir sayısıdır (ya da verilen sabit bir hızdaki toplam çalışma saati).

- Temel dinamik yük sayısı (C_r veya C_a), bir milyon devirden sonra rulman ömrünü tüketen sabit yonde ve boydaki rulman yükü olarak tanımlanır.

Sabit yönlü radyal veya eksenel yükler (sıra ile radyal ve eksenel rulmanlar için) derecelendirme baz olarak kullanılır.

Rulman çalışma ömrü (3.1) ve (3.2) formülleriyle hesaplanır:

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

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

Bunlar:

- L : Temel çalışma ömrü (10^6 devir)
 - L_h : Saat olarak temel çalışma ömrü
 - C : Temel dinamik yük sayısı (N).
(Radyal rulmanlar için C_r ve eksenel rulmanlar için C_a)
 - P : Rulman yükü
(dinamik eşdeğer yük) (N)
Radyal rulmanlar için P_r , eksenel rulmanlar için P_a
 - p : Bilyalı rulmanlar için 3, makaralı rulmanlar için 10/3
 - n : Dönme hızı (dakika⁻¹)
- Rulman ömrü faktörü f_h ve hız faktörü f_n Tablo 3.1'de gösterilmektedir.

(3.3) formülü, rulman eşit yükü P ve dakika başına devir olarak ölçülen çalışma hızı n ile rulman temel dinamik yük sayısı 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 bilyalar n n ömrü (3.4) formülü kullanılarak kilometre bazında hesaplanabilir.

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

Bunlar:

- L_s :Seyredilen kilometre (10⁶ km)
- D :Tekerleğin dış çap (m)
- L :Devir olarak ömür.

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

Eğer bir rulman, titreşimli yüklerle, darbeli yüklerle, düşük hızda veya döndürülmeden kullanılırsa, bu hesaplamaların yanı sıra, temel statik yük hesaplamaları da yapılmalıdır.

Tablo 3.1 Rulman Temel Çalşma Ömrü; Ömür ve H z Faktörleri

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



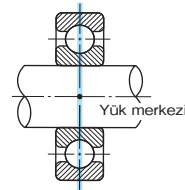
Tablo 3.2 Çeşitli Uygulamalarda Gereken Çalışma Ömrü Faktörü Rehberi

Uygulama şartlar	Uygulama örneği	Ömür Faktörü (f _s)
Seyrek kullan m	Menteşeler	~1,5
K sa süreli ya da aral kl kullan m	El aletleri Tar m ekipmanlar Ev aletleri Döküm fabrika vinçleri	2~3
Sey, önemli kullan m	Elektrik santrali yard mc makinalar Montaj hatt taş y c lar Genel vinç uygulamalar Ev klima motorlar	3~4
Günde 8 saat, aral kl	Genel dişli uygulamalar Genel endüstriyel motorlar	3~5
Günde 8 saat, sürekli	Sürekli kullan lan vinçler Hava püskürtmeleri Mekanik güç iletimi Genel endüstriyel makinalar Endüstriyel ağaç işleme makinalar	4~5
Günde 24 saat, sürekli	Kompresörler Maden yük asansörleri Deniz pervane milleri Silindrikl merdane tablalar	5~8
Günde 24 saat, duraklamaya izin verilmeyen	Kağ t imalat Elektrik santralleri Su tedarik ekipmanlar Maden su pompalar , hava püskürtücüleri	6~

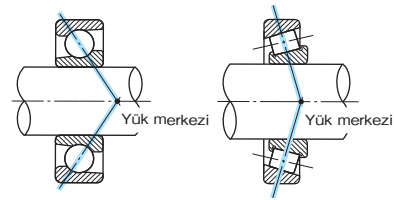


3.2 Temel Çal şma Ömrü Hesaplama Rehberi

- Ömür faktörü f_h 'yi tanımlamak için Tablo 3.2'yi kullanarak uygulama için normal olan rulman ömrünü bulun.
- Ömrü hesaplamak için çal şma ömrü tabloların (nomogramlar) kullanın. Bilyalı rulmanların nomogram Şekil 3.4'te gösterilmektedir. Makaralı rulmanların nomogram Şekil 3.5'te gösterilmektedir. Bu nomogramlar (3.1) ve (3.2) formüllerine dayalıdır.
- Çal şma sıcaklıklarının 150°C üzerinde olacağı durumlarda, rulman Temel dinamik yük sayısına düzeltme faktörü uygulanmalıdır. (bkz. Madde 3.3.1).
- Rulmanlar titreşimli veya darbeli yüklemeye kullanılmıyorsa 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 ortalaması yükü kullanılarak yapılabilir (Bkz. Madde 3.4.4).
- Rulman yükü P_r (basit radyal yük) ya da P_a (basit eksenel yük) olarak sürekli yön ve boydaki yüküdür. Rulman değişken yükte çalışırken, değişken yükün etkisini gösteren sabit yüke çevrilmesi gerekir. Bu etkin yüke **DİNAMİK EŞDEĞER YÜK** denir. (bkz. Madde 3.5).
- Milin üzerindeki yükleri kullanarak rulman yükünü hesaplariken, rulmanların yük uygulama noktaları arasındaki mesafeyi ölçmek gerekir. Çoğu rulman tipinin yük merkez noktaları Şekil 3.1'de gösterildiği gibi milin orta hattındadır. Tek sıra Eğik bilyalı rulmanlar ve tek sıra Konik makaralı rulmanların yük merkez noktaları rulman milinin merkezindedir. (bkz. s. rasıyla 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 sınırlama koşulları ve dönme hızına bağlı bir fonksiyondur. Bu sınırlama yorulma ömrüyle belirlenen çal şma yüküne göre değişir. (bkz. Madde 3.7).

Hesaplama örneği: 1

Bir uygulaman n 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 (Newton)

Dönme hızı (n): 1800 dakika⁻¹

Ömür Faktörü (fh): 2 veya daha fazla

Rulman Türü: Tek Sıra Sabit Bilyalı Rulman

Tablo 3.1'den hız faktörü f_n şöyle elde edilir:

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

Tablo 3.1'den,

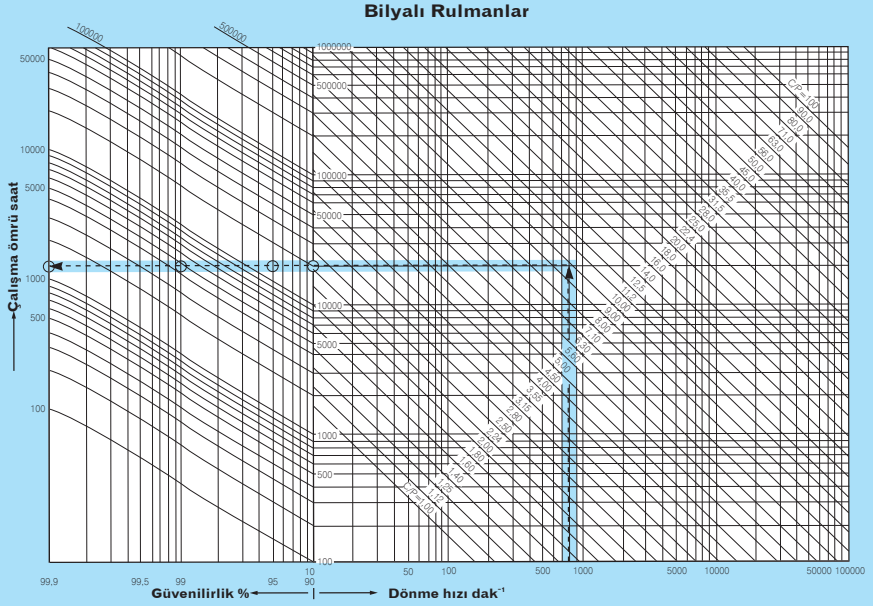
$$C_r = \frac{f_n \cdot P}{f_n} = \frac{2 \times 4000}{0,265} = 30188 \text{ N}$$

İstenilen temel dinamik yük özelliklerine sahip olan rulmanlar, rulman boyut tablosundan/tablolardan seçilir. Yük ve çap serileri karşılayan iki boydan, sadece 6209 rulman genişlik serileri karşılar. Yukarıdaki parametrelere göre, 6209 kodlu rulman seçilir.

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



Şekil 3.4

**Hesaplama örneği: 2**

Hedef, 6012 numaralı rulmanın çeşitli güvenilirlik değerlerine göre çalışma ömürlerini belirlemek.

Dinamik eşdeğer radyal yük $P_r = 2940N$

Dönme hızı, $n = 800 \text{ dak}^{-1}$

Temel dinamik yük hesabı boyut tablosundan (S147).

$C_r = 29400N$

$$\frac{C_r}{P_r} = 10$$

***Güvenilirlikle ilgili bkz. madde 3.3.2.**

Şekildeki noktalı çizgiye göre;

***Güvenilirlik %90'ken 20000 saat**

Güvenilirlik %95'ken 15000 saat

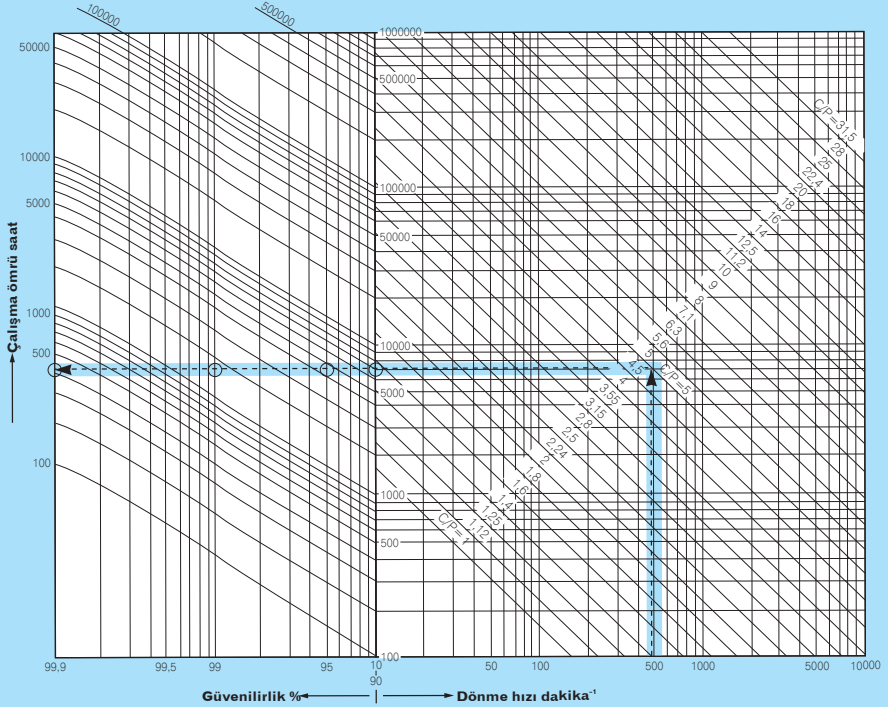
Güvenilirlik %99'ken 4500 saat

Güvenilirlik %99.9'ken 1200 saat



Şekil 3.5

Makaralı Rulmanlar



Hesaplama örneği: 3

Hedef, dinamik eşdeğer yük $Pr = 98000N$ 'yle yüklenmiş, $n = 500$ dakika⁻¹ dönme hızındaki rulman no 2222EX'nin çeşitli güvenilirlik seviyelerinin çalışma ömrünü bulmak. Temel dinamik yük hesabı boyut tablosundan (S311). $Cr=490000N$

$$\frac{Cr}{Pr} = 5$$

*Güvenilirlikle ilgili bkz. madde 3.3.2.

Şekildeki noktali 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 Çalşma Ömrü ve Çalşma S caklı ğ

3.3.1 Temel Dinamik Yük Say s n n Is ya Dayal Düşüşü

S caklıkta artış olduğunda, rulman bilezik çapları az miktarda büyür. Çalşma s caklı ğ yaklaşık 120°C'yi geçmezse, rulman bilezikleri normal s caklıkta orijinal boyutlarına geri döner. Çalşma s caklı ğ bu seviyeyi geçerse (yaklaşık 120°C), rulman bilezikleri ve yuvarlanma elemanları ufak da olsa, kalite değişiklikleri yaşayabilir. Boyutlardaki bu kalite değişiklikleri önlemek için, boyut stabilizesini koruyacak s l işlem uygulanabilir. (bkz Tablo 3.3).

S26 s l işlem görmüş rulmanlar, 150°C'lik maksimum s caklıkta boyutsal değişikliklere karşı dayanıklı olurlar. S28 s l işlem görmüş çelik, 150°C'nin üstündeki

s caklıklarda kullanılan d ğ nde çalşma ömründe düşüş görülür ve boyutsal değişikliklerle karşılaşılabilir.

S28 s l işlem görmüş rulmanlar, maksimum 200°C'lik s caklıklarda boyutsal değişikliklere karşı dayanıklı olurlar ve s caklık faktörleri 0,90'dur.

Rulmanlar, boyut stabilizesinin s n r n aşan s caklıklarda çalştırılsa, rulman çeliğinin sertliği azalır. Bunun gibi rulmanların ömrünü hesaplarırken, temel dinamik yük say s n n Tablo 3.4'de gösterilen s caklık faktörüyle çarpılması gerekir.

150°C'nin üzerindeki çalşma s caklı ğ nda çalştırılan standart rulmanlar, Tablo 3.4'de gösterilen temel dinamik yük say s düşüşlerine maruz kalırlar.

Tablo 3.3 Boyut Stabilizesini Koruyacak s l İşlem

Kullanılan s caklık aralığı	Boyut stabilitesini koruyacak s l işlem sembolü
~150°C	S26
~200°C	S28

Tablo 3.4 s l Faktörü

Rulman S caklı ğ	~150°C	175°C	200°C
S caklık Faktörü	1	0,95	0,90



3.3.2 Ömür Hesaplama Faktörleri

Çal şma Ömrü Formülü, $L=(C/P)^P$ (3.1), rulmanlar normal kullan mla uyguland ğ nda geçerlidir.

Yağlama teorisinin kullan m , malzeme ve rulman imalat teknolojisindeki ilerlemelerden faydalanmak için, ISO ve JIS aşad daki 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} : Ayarlanm ş çal şma ömrü (10⁶ devir)

a₁ : Güvenilirlik faktörü

a₂ : Malzeme faktörü

a₃ : Uygulama şartlar faktörü

(3.5) formülü sadece tüm rulman yükleri göz önüne alınd ğ nda ve çal şma şartlar aç kça tan mland ğ nda kullan labilir.

Genelde, %90 güvenilirlik kullan l r , malzeme ve çal şma şartlar (3.1) formülüne denk gelerek (a₁, a₂, a₃=1), olarak say labilir.

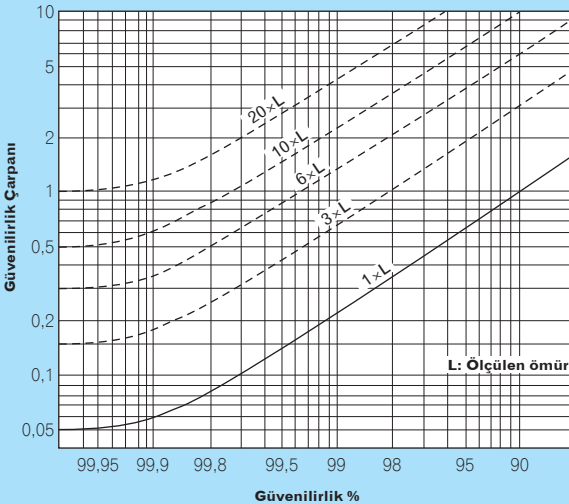
1) Güvenilirlik Faktörü a₁

Güvenilirlik Faktörü a₁, eğer aynı şartlarda ayrı ayrı çal ş t r lan aynı tip rulmanlar n oluşturduğu grubunun %90' dönme yorgunluğundan malzeme hasar yaşamadan hesaplanm ş ömrü tamamlayabilirse 1'dir. O zaman güvenilirlik, %90 olarak belirlenir ve %90 üzerindeki 3.5'deki güvenilirlik için, a₁ Tablo değerlerden biri alınır.

Tablo 3.5'de görüldüğü gibi, hesaplanan rulman ömrü, rulman güvenilirlik seviyelerinin art ş na orant l olarak düşmektedir.

Şekil 3.6'da, belirli bir çal şma ömrüne sahip rulman n %90' l k güvenilirliğine karş n (ömür çarpma faktörü 1), 3, 6, 10 ve 20 kat çal şma ömürlerine sahip rulmanlar kullan ld ğ nda güvenilirliğin art ş gösterilmektedir.

Şekil 3.6 Güvenilirlik Şeması





Hesaplama örneği: 4

3160N'lik 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 sayısı $Cr=32500N$ 'i olarak okunarak ve (3.1) formülü kullanılarak 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 çarpan faktörü 6 olan bir rulman gerekmektedir. Bu çarpan temel dinamik yük sayısı ile beraber uygulayarak (3.1) formülünden elde edilen Cr şöyle hesaplanır:

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

Yukarıdakilerden elde edilen;

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

Bu temel dinamik yük sayısı n karşılayan rulman (aynı çarpı serisinden) 6214 kodlu rulmandır.

2) Malzeme faktörü, a_2

Malzeme faktörü a_2 , malzeme tipi ve kalitesi, özel imalat süreci ve/veya özel tasarım için, çalınma ömrünü arttırmak üzere uygulanan bir ayarlama faktörüdür. Rulman boyut tablolarında listelenen temel dinamik yük sayısı Cr (veya Ca), hem tüm NACHI makaralı rulmanlarda kullanılan, vakümlenmiş gaz alımlı yüksek karbon krom rulman çeliğini, hem de imalat teknolojisindeki gelişmeleri yansıtmaktadır. a_2 -faktörünün NACHI standart parçalar için, temel değeri 1'dir. Özel çelikler kullanılmadığı sürece, (3.5) formülü kullanılarak ömür hesaplaması yapılırken a_2 , 1 olarak alınır.

3) Uygulama koşulları faktörü, a_3

Uygulama koşulları faktörü, a_3 , rulman yük koşulları, yağlama koşulları ve sıcaklık koşulları n , hesaplamalarda göz önüne alınmak için, kullanılır.

Yuvarlanma elemanları ve yuvarlanma yolu ayrı ayrı (iyi yağlama koşulu) faktör a_3 , 1 olarak belirlenir. Yağlama şartları kötü ise (aşağıdaki durumlarda olduğu gibi), a_3 , 1'den daha küçük olur:

- Çalınma 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.

Bu durumda birçok değişken bulunması sebebiyle, uygulama koşulları faktörünü sayıya dökebilmek zordur.

a_2 ve a_3 faktörlerinin birbirleriyle bağlantı 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 belirlenebilir.

Yağ viskozitesinin önemli ölçüde düşük olması gibi kötü yağlama durumlarında lütfen NACHI ile temasa geçiniz.

3.4 Rulman Yükünün Hesaplanması



Genelde rulmanlara uygulanan yük, makinanın çalşmasından gelen yük, sürücü bileşenler, mil ve milin üzerine monte edilen bileşenlerin durağan ağırlığının oluşturduğu yüklerden meydana gelir. Bu yükler hassas bir şekilde ölçülebilir. Yukarıdaki yükler genellikle titreşimli ve darbeldir. Çok özel durumlar haricinde, titreşimli ve darbeli yüklerin, makinanın her bir bileşeni üzerindeki belirli etkilerini hesaplamak ve dikkate almak pratik değildir. Bir makina sistemindeki yüklemenin hesaplanması ve analizini kolaylaştırmak için, hareketli ve durağan yüklerin çarpanlar olarak, yüklem faktörleri (deneysel deneyime dayalı) geliştirilmiştir.

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

burada:

- 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 eşdeğer yükü bulunduğunda, belirli rulman tipi için geçerli olan dinamik eşdeğer yük formülü kullanılarak, yüklerin etkin radyal yüke çevrilmesi gerekir. Bu değer, P, temel çalşma ömrü formülünde (3.1) kullanılır.

3.4.1 Kayş Tahrıkları

Kayş tahrıkları ile enerji aktarmak için, başlangıçta kayş germe işlemini gerçekleştirmek gerekir. Bu germede meydana gelen radyal yük K aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

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

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

burada:

- M : Makaranın dönme momenti (N · cm)
- K_t : Kayşın etkin aktarma gücü (N)
(gergin taraf eksi bol taraf)
- H : Aktarma gücü (kW)
- n : Makaranın dönme hızı (dakika⁻¹)
- r : Makaranın yarıçapı (cm)

Makara ile milin üzerinde olan yük, etkin aktarma gücü K_t'nin, Tablo 3.7'deki kayş tahrik faktörleriyle çarpılması ile hesaplanır.

Genellikle,

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

burada:

- K : Kayş tarafından aktarılan makaraya uygulanan radyal yük (N)
- f₁ : Kayş 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 darbeli makineler (içten yanmalı motorlar, pistonlu pompalar, yük asansörleri, vinçler)	1,2~1,5
Yüksek darbeli makineler (şahmerdanlar, konkasörler, silindirik freze ekipmanları)	1,5~3,0

Tablo 3.7 Kayş tahrik faktörü (f₁)

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

Not: 1. Düşük hızda en üst değeri kullanın.

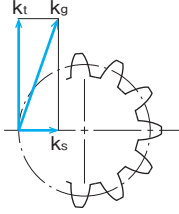
Tablo 3.8 Dişli faktörleri (f_z)

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



3.4.2 Dişli Tahrikleri

Tahrikten kaynaklanan mil yükü, aktarma gücü ve dişli tipi kullanılarak hesaplanır.



Şekil 3.7

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

Aşağıda anlatılan dişli yük formülleri düz dişliler içindir.

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

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

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

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

burada:

- M : Dönen dişli momenti (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 (dakika⁻¹)
- r : Tahrik dişlisi hatve yar çap (cm)
- α : Dişlinin basma 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 alarak) çarpılmasıdır.

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

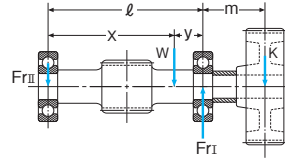
burada:

- 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

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

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

burada:

- F_{rI} : Rulman I'de çalınan yük (N)
- F_{rII} : Rulman II'de çalınan yük (N)
- K : Mile iletilen dişli yükü (N)
- W : Mil Ağırlığı (N)
- l, m, x, y : Uygulanan kuvvetin noktaların göreli konumları.

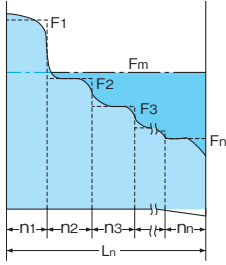
3.4.4 Değişken Yüklerin Ortalamasının Bulması

Rulman 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 bir dönem içinde değişkenlik gösterse de, değişken yükün etkilerini temsil edecek ortalama bir yük türetilerek rulman ömrü hesaplanabilir.



(1) Basamak Tipi Yük Değişkenliği



Şekil 3.9

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

burada:

- 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 alınrsa, formülde n_1, n_2 ve n_n 'nin yerine t_1, t_2, \dots, t_n konulabilir.

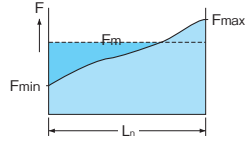
(2) Doğrusal Yük Değişkenliği

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

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

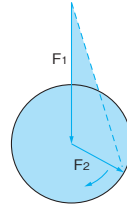
burada:

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



Şekil 3.10

(3) Dinamik art statik yük dalgalanması

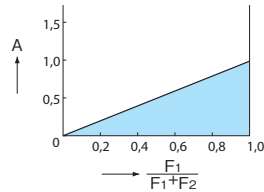


Şekil 3.11

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

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

A değeri Şekil 3.12'den alınır.



Şekil 3.12



Hesaplama örneği: 5

Tek s ra sabit bilyal rulmana aşağı da gösterilen değişken radyal yükler uygulanmıştır.

$F_1=100\text{N}$: 800 dak¹ 6 saniye için

$F_2=50\text{N}$: 1800 dak¹ 20 saniye için

$F_3=200\text{N}$: 3600 dak¹ 12 saniye için

F_1 , F_2 ve F_3 yüklerinin devir say lar aşağı daki 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 Eşdeğer Yük



Dinamik eşdeğer yük, sabit bir yöne ve büyüklüğe sahip olan bir yüküdür, öyle ki bu yükü kullanarak teorik olarak hesaplanan rulman ömrü, gerçek rulman ömrüne karşılık gelir. Radyal rulmanlar için hesaplandığında, bu yüke dinamik eşdeğer radyal yük denir, eksenel rulmanlar için hesaplandığında ise, dinamik eşdeğer eksenel yük denir.

Rulman yükü ile rulman ömrü arasındaki ilişkiyi gösteren (3.1) formülünde, rulman yükü radyal veya eksenel yüküdür. Radyal ve eksenel yükler, aynı anda meydana geldikleri için, radyal ve eksenel yüklerin dinamik eşdeğer yük formülünde, karşılıklı yükü çevrilmesi gerekir.

3.5.1 Dinamik Eşdeğer Radyal Yük

Radyal rulmanların dinamik eşdeğer radyal yükü aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

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

burada:

- P_r : Dinamik eşdeğer 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) düşükse, X , Y ve P_r aşağıdaki gibi olur:

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

3.5.2 Dinamik Eşdeğer Eksenel Yük

Çoğu eksenel rulman, radyal yük taşıyamazken, oynak makaralı eksenel rulmanlar, bazı radyal yükleri taşıyabilir. Oynak makaralı eksenel rulmanlar için dinamik eşdeğer eksenel yük aşağıdaki formül kullanılarak bulunur:

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

burada:

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

3.5.3 Salınım yükleri için Dinamik Eşdeğer Yük

Salınım hareketleri taşıyan radyal rulmanların, dinamik eşdeğer yükü aşağıdaki formülle bulunur:

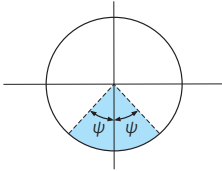
$$P_r = \left(\frac{\psi}{90^\circ} \right)^{1/p} (X F_r + Y F_a) \dots\dots\dots (3.22)$$

burada:

- P_r : Dinamik eşdeğer yük (N)
- ψ : Salınım açısı ($\psi \leq 90^\circ/Z$ olmalıdır)
- p : bilyalı rulmanlar için 3, makaralı 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 : Bir sıradaki yuvarlanma elemanlarının sayısı



ψ değeri $< 90^\circ$ ise, yuvarlanma yollarında belirli bir yerde aşınma meydana gelebileceği için, yukarıdaki formül rulman ömrünü doğru bir şekilde tahmin edemeyebilir. (Bu tür uygulamalarda görülen düşük boyutlu çal şmayla ilgili aşınma (asıl z aşınma) engellemek için, yağlama yapmak denenebilir).



Şekil 3.13

3.5.4 Eğik Bilyalı ; Konik Makaral Rulman Yükü

Tek taraflı Eğik bilyalı ve Tek taraflı Konik makaralı rulmanlarda, 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, rulmanların genişliğinin orta noktasına denk gelmemektedir.

Yük merkez konumunu göstermek için, boyutsal tablolarda Eğik bilyalı ve Konik makaralı rulmanların merkez dış boyutları "a" değeri olarak gösterilmektedir. Bir rulman sisteminde moment yüklemesi 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 veya ℓ'_1 , m'_1 , x'_1 , ve y'_1 , (3.15) ve (3.16) formüllerine uygulanır. İkili kullanılan iki adet Konik makaralı rulmana radyal yük uygulandığında, tetiklenen eksenel yük oluşur. Bu tetiklenen eksenel kuvvet, F_a 'nın şiddeti aşağıdaki formülle hesaplanır:

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

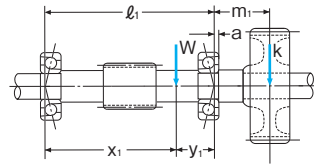
burada:

F_a : Tetiklenen eksenel yük (N)

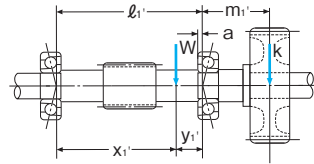
F_r : Radyal yük (N)

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 Eğik Bilyalı ve Konik Makaralı Rulmanların Eksenel ve Dinamik Eşdeğer Yükü

Rulman düzeni		Yük şartları
		$F_a \geq 0,5 \left(\frac{F_{rI}}{Y_I} - \frac{F_{rII}}{Y_{II}} \right)$
		$F_a < 0,5 \left(\frac{F_{rI}}{Y_I} - \frac{F_{rII}}{Y_{II}} \right)$
		$F_a \geq 0,5 \left(\frac{F_{rII}}{Y_{II}} - \frac{F_{rI}}{Y_I} \right)$
		$F_a < 0,5 \left(\frac{F_{rII}}{Y_{II}} - \frac{F_{rI}}{Y_I} \right)$

Notlar: 1. Rulman boşluğu ve ön yük 0 iken uygulayın.
 2. Yukarıdaki oklar n tersi 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
 P_{rI}, P_{rII} : Rulman I ve II'deki dinamik eşdeğer 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 eşdeğer radyal yük
	$F_{aI}=F_{aII}+F_a$ $F_{aII}=0,5 \frac{F_{rI}}{Y_I}$	$P_{rI}=X_I F_{rI}+Y_I (F_{aII}+F_a)$ $P_{rII}=F_{rII}$
	$F_{aI}=0,5 \frac{F_{rI}}{Y_I}$ $F_{aII}=F_{aI}-F_a$	$P_{rI}=F_{rI}$ $P_{rII}=X_{II} F_{rII}+Y_{II} (F_{aI}-F_a)$
	$F_{aI}=0,5 \frac{F_{rI}}{Y_I}$ $F_{aII}=F_{aI}+F_a$	$P_{rI}=F_{rI}$ $P_{rII}=X_{II} F_{rII}+Y_{II} (F_{aI}+F_a)$
	$F_{aI}=F_{aII}-F_a$ $F_{aII}=0,5 \frac{F_{rII}}{Y_{II}}$	$P_{rI}=X_I F_{rI}+Y_I (F_{aII}-F_a)$ $P_{rII}=F_{rII}$

3.6 Temel Statik Yük Say s ve Statik Eşdeğer Yük



3.6.1 Temel Statik Yük Say s

Sabit rulmanlara uygulanan yükler, yük yüzeylerinde kalıcı girintilerin oluşmasına sebep olabilir. Belli bir ölçüde deformasyon tolere edilebilse de, rulmanın çalşması sırasında gürültü ve sesinin, rulman kullanılmaya hale getireceği bir deformasyona ulaşacaktır.

"Temel statik yük say s" teriminin anlamı; yuvarlanma eleman ve yollarının temas olduğu yerlerdeki statik yükün oluşturduğu maksimum temas gerilmesi değeridir. Bu sayılar:

- Oynak Bilyalı Rulmanlar..... 4600MP_a
- Diğer Bilyalı Rulmanlar..... 4200MP_a
- Makaralı Rulmanlar 4000MP_a

Bu temas gerilmeleriyle, deformasyonların toplam (bilya/makara ve yuvarlanma yolu) yuvarlanma elemanın çapının yaklaşık 1/10000'dir.

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

3.6.2 Statik Eşdeğer Yük

Statik eşdeğer yük, maksimum yüklenmeye maruz kalan yuvarlanma elemanlar ve yuvarlanma yolunun temas ettiği bölümündeki gerçek yük şatlarının yansıtılması, statik yüküdür. Radyal rulmanlar için, sabit yön ve şiddette olan radyal yüke, statik eşdeğer radyal yük denir. Eksenel rulmanlar için, sabit yön ve şiddette eksenel yüke, statik eşdeğer eksenel yük denir.

1) Statik eşdeğer radyal yük

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

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

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

burada:

P_{0r} : Statik eşdeğer 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

Oynak eksenel rulmanların statik eşdeğer eksenel yükü (3.26) formülü kullanılarak hesaplanır.

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

burada:

P_{0a} : Statik eşdeğer 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 say s, 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 seçim rehberi bulunmaktadır, bu faktör, maksimum (ağırlıklı) statik eşdeğer yükün hesaplanmasında, (3.27) formülüyle birlikte kullanılacaktır.

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

burada:

C₀ : Temel statik yük hesabı (N).

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

S₀ : Emniyet faktörü (Tablo 3.10'dan seçilir)

P_{0max} : Statik eşdeğer yük (N)

Tablo 3.10 Statik Emniyet Faktörü S₀

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

Not: Oynak eksenel Rulmanlar için 4'ün üzerinde değeri kullanılır.



3.7 Silindirik Makaral Rulmanlar için Eksenel Yük Kapasitesi

Silindirik makaral rulmanlar, genelde sadece radyal yükleri taşımakta kullanılır. Hem iç, hem de dış bileziklerde, ayrılmaz fatura kapağı ya da serbest fatura kapağı na sahip rulmanlar (NJ, NF ve NUP seçenekleri gibi) bir miktarda eksenel yükü taşıyabilir. Silindirik makaral rulmanlarda herhangi bir eksenel yükün taşınması, makara kenarlar ile fatura arasındaki "kayma" eylemiyle gerçekleştirildiği için, kabul edilebilen eksenel yük bu "kayma" temasının oluşturduğu sürtünme ve aşınmanın sınırlandırılmasıyla değerlendirilmelidir. Silindirik makaral rulmanlarda kabul edilebilen eksenel yük (radyal rulmanlardaki gibi rulman ömrü göz önüne alınmaz), aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

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

- 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 sınır aşan F_a anormal rulman hareketine sebep olur.

Kabul edilebilen 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 sürtünme ve iyi soğutma veya çok fazla miktarda yağlama	5400~ 6900
Aralıklı eksenel yük, iyi sürtünme ve çok fazla miktarda yağlama	2600~ 3200
Sürekli eksenel yük ve iyi sürtünme veya iyi soğutma	1900~ 2200
Sürekli eksenel yük ve iyi sürtünme veya aralıklı eksenel yük ve yağlama	1300~ 1600
Sürekli eksenel yük ve 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 makaral rulmanlara eksenel yük uygulandığında, aşağıdaki gibi ilave hususların göz önüne alınması gerekir;

- Eksenel yükün üstesinden gelebilmek için yeterli radyal yük uygulamak
- Makara kenarlar fatura kapağı arasında yeterli miktarda kayganlaştırıcı element uygulamak
- Basınca dayanıklı iyi film tabakası yaratma özelliği olan kayganlaştırıcı kullanmak
- Rulman montajının hassaslığını uygulamak (bkz. bölüm 8.3)
- Yeterli miktarda yağlamaya olanak vermek
- Radyal rulman boşluğunu en aza indirmek

4. Rulmanlar n n S n r Boyutlar ve Rulman Say lar

4.1 Rulmanlar n n S n r Boyutlar

Seçim işlemini kolaylaştırmak, bulunabilirliği arttırmak ve yüksek maliyetli, standart olmayan parçaların kullanımına ihtiyacı ortadan kaldırmak için, metrik rulmanların serileri boyutları, standart bir planla oluşturulmuştur.

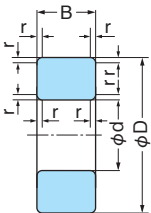
Seriler boyutları standartları, delik çapı (d), dış çap (D), genişlik (B), montaj genişliği (T) yükseklik (H) ve rulmanların eğilimleri (r) içerir.

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

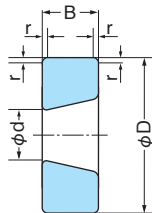
NACHI, ISO seriler boyutları standartları almıştır. Şekil 4.6 ve 4.7'de radyal ve aksel rulmanların boyutları arasındaki ilişki gösterilmektedir (Konik makaralı rulman hariç).

Tablo 4.1 Seriler Boyutları Terminolojisi

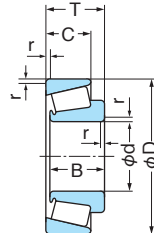
Seri	Tanım	Açıklamalar
Boyut serisi	Çap serisinde, standart delik çapları na göre standart dış çapları bulunur. Aynı rulman deliği çapı na göre, kademe kademe dış çapları atanır. Çap serileri tek haneli rakamlarla işaretlenir 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3 ve 4.	(1) Çap serisi 7 en küçük ve 4 en büyük olmak üzere, çap boyuna göre küçükten büyüğe doğru sıralanır.
Genişlik veya Yükseklik serileri	Genişlik veya yükseklik serileri aynı rulman çap serisi içindeki aynı delik çapları na 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 aksel rulmanlar için yükseklik serileri 7, 9, 1 ve 2 şeklindedir.	(2) Her bir radyal rulman çap 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 seri numarası + çap serileri. Çap serileri, genişlik veya yükseklik serilerinin numaraları na, çap serilerinin numaralarıyla birleştirilerek oluşturulan iki haneli sayılarla işaretlenir. İki haneli rakamın ilk sayısı genişlik veya yükseklik serisinin numarası oluşturur.	(3) Her bir aksel rulman çap 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

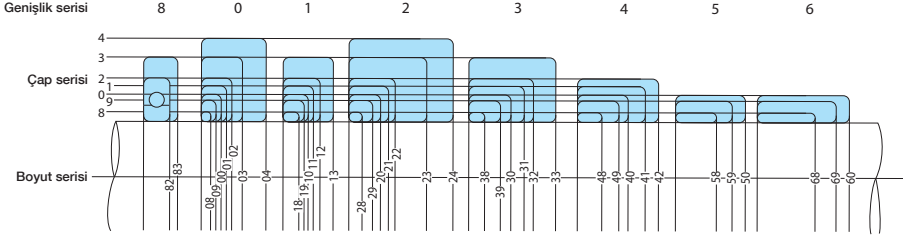


Konik delik
(1/12 veya 1/30 koni)

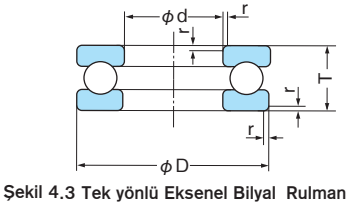


Şekil 4.2 Konik Makaralı Rulmanlar

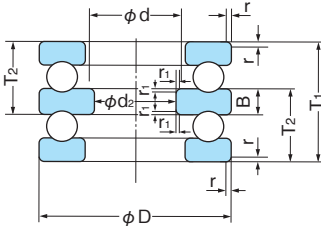
Şekil 4.1 Radyal Rulmanlar (Konik Makaralı Rulmanlar Hariç)



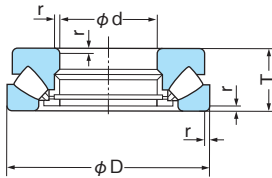
Şekil 4.6 Radyal Rulmanlar n Boyut serilerinin Grafik Görünümü
(Konik Makaral Rulmanlar hariç)



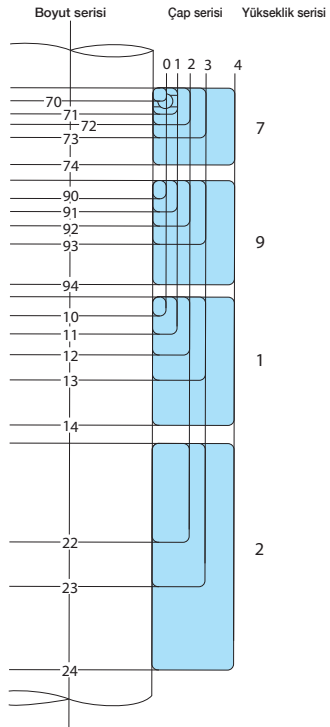
Şekil 4.3 Tek yönlü Eksenel Bilyal Rulman



Şekil 4.4 Çift yönlü Eksenel Bilyal Rulman



Şekil 4.5 Oynak Eksenel Rulmanlar



Şekil 4.7 Eksenel Rulmanlar n Boyut serilerinin Grafik Görünümü
(5 çap serisi hariç)

4.2 Radyal Rulmanlar n S n r Boyutlar (Konik Makaral Rulmanlar hariç)

Tablo 4.2.1 Çap Serisi 7, 8, 9 ve 0 için S n r Boyutlar

Birim: mm

Delik No.	d	Çap Serisi 7												Çap Serisi 8												Çap Serisi 9												Çap Serisi 0											
		Genişlik serisi						Boyut serisi						Genişlik serisi						Boyut serisi						Genişlik serisi						Boyut serisi																	
		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri		Pah ölçüleri																			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6															
0/0.6	0.6	2	0.8	1	1.4	1	1.4	1	1.4	1	1.4	1	1.4	1	1.4	1	1.4	1	1.4	1	1.4	1	1.4	1	1.4	1	1.4	1	1.4	1	1.4	1	1.4																
1	1	2.5	1	0.5	3	1	0.5	3	1	0.5	3	1	0.5	3	1	0.5	3	1	0.5	3	1	0.5	3	1	0.5	3	1	0.5	3	1	0.5	3	1	0.5															
2	1.5	3	1	1.8	0.5	4	1.2	2	2	2.6	2	2.6	2	2.6	2	2.6	2	2.6	2	2.6	2	2.6	2	2.6	2	2.6	2	2.6	2	2.6	2	2.6	2	2.6															
2/2	2	4	1.2	2	0.5	5	1.5	2.3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3															
2/2.5	2.5	5	1.5	2.3	0.08	6	1.8	2.6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4															
3	3	6	2	2.5	0.08	7	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																
4	4	7	2	2.5	0.08	9	2.5	3.5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6															
5	5	8	2	2.5	0.08	11	3	4	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7															
6	6	10	2.5	3	0.5	13	3.5	5	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8															
7	7	11	2.5	3	3.5	0.1	4	3.5	6	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9															
8	8	14	3	4.5	0.1	17	4	5	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8															
9	9	14	3	4.5	0.1	17	4	5	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8															
00	10	15	3	4.5	0.1	19	5	6	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9															
01	12	18	4	5	0.2	21	5	6	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9															
02	15	21	4	5	0.2	24	5	6	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9															
03	17	23	4	5	0.2	26	5	6	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9															
04	20	27	4	5	0.2	32	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	37	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	42	8	12	14	16	22	30	40	0.3	0.6														
05	25	32	4	5	0.2	37	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	42	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	47	8	12	14	16	22	30	40	0.3	0.6														
06	30	37	4	5	0.2	42	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	47	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	52	8	12	14	16	22	30	40	0.3	0.6														
07	35	40	4	5	0.2	47	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	52	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	57	9	13	15	16	22	30	40	0.3	0.6														
08	40	45	4	5	0.2	52	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	57	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	62	9	13	15	16	22	30	40	0.3	0.6														
09	45	50	4	5	0.2	57	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	62	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	67	9	13	15	16	22	30	40	0.3	0.6														
10	50	55	4	5	0.2	62	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	67	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	72	9	13	15	16	22	30	40	0.3	0.6														
11	55	60	4	5	0.2	67	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	72	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	77	9	13	15	16	22	30	40	0.3	0.6														
12	60	65	4	5	0.2	72	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	77	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	82	9	13	15	16	22	30	40	0.3	0.6														
13	65	70	4	5	0.2	77	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	82	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	87	9	13	15	16	22	30	40	0.3	0.6														
14	70	75	4	5	0.2	82	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	87	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	92	9	13	15	16	22	30	40	0.3	0.6														
15	75	80	4	5	0.2	87	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	92	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	97	9	13	15	16	22	30	40	0.3	0.6														
16	80	85	4	5	0.2	92	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	97	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	102	9	13	15	16	22	30	40	0.3	0.6														
17	85	90	4	5	0.2	97	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	102	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	107	9	13	15	16	22	30	40	0.3	0.6														
18	90	95	4	5	0.2	102	4	7	8	10	12	16	22	0.3	0.3	107	7	9	11	13	17	23	30	0.3	0.3	112	9	13	15	16	22	30	40	0.3	0.6														



Birim: mm

Tablo 4.2.2 Çap Serisi 1, 2, 3 ve 4 için S n r Boyutlar

Delik No.	Nominal rölman d s	Çap serisi 1				Pah ölçüleri	Nominal rölman d s	Çap serisi 2				Pah ölçüleri	Nominal rölman d s	Çap serisi 3				Pah ölçüleri	Nominal rölman d s	Çap serisi 4									
		Genişlik serisi						Boyut serisi						Boyut serisi						Boyut serisi									
		0	1	2	3			4	0	1	2			3	4	8	0			1	2	3	8	0	1	2	3	0	2
		Genişlik B						Genişlik B						Genişlik B						Genişlik B									
		r (min)						r (min)						r (min)						r (min)									
		01 11 21 31 41						02 12 22 32 42						02 11 21 31 41						03 13 23 33				04 24 34					
0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					



18	150	2	160	22	30	40	52,4	69	1,1	2	190	30	43	-	64	73	2	3	225	54	90	4		
19	95	160	2	170	24	32	43	55,6	75	1,1	2,1	200	36	47	67	77,8	2	3	240	55	95	4		
20	100	165	21	180	25	34	46	60,3	80	1,5	2,1	215	33	45	51	73	82,6	2,1	3	250	58	98	4	
21	105	175	22	190	27	36	50	65,1	85	1,5	2,1	225	37	49	53	77	87,3	2,1	3	260	60	100	4	
22	110	180	22	195	28	38	53	69,8	90	1,5	2,1	240	42	50	57	80	92,1	3	3	280	65	108	4	
24	120	200	25	215	-	40	42	58	76	95	-	2,1	260	44	55	62	86	106	3	3	310	72	118	5
26	130	210	25	230	-	40	46	64	80	1,5	2	280	48	58	66	93	112	3	4	340	78	128	5	
28	140	225	27	240	-	42	50	68	85	1,5	2,1	300	50	62	70	102	118	4	4	360	82	138	5	
30	150	250	31	270	-	45	54	73	96	1,18	-	3	320	-	65	75	108	128	-	4	380	85	138	5
32	160	270	34	290	-	48	58	80	104	1,28	-	3	340	-	68	79	114	136	-	4	400	88	142	5
34	170	280	34	310	-	52	62	86	110	1,40	-	4	360	-	72	84	120	140	-	4	420	92	145	5
36	180	300	37	320	-	52	62	86	112	1,40	-	4	380	-	75	88	126	150	-	4	440	95	150	6
38	190	320	42	340	-	55	65	92	120	1,50	-	4	400	-	78	92	132	155	-	5	460	98	155	6
40	200	340	44	360	-	58	70	98	128	1,60	-	4	420	-	80	97	138	165	-	5	480	102	160	6
44	220	370	48	400	-	65	78	108	144	1,80	-	4	460	-	88	106	145	180	-	5	540	115	180	6
48	240	400	50	440	-	72	85	120	160	2,00	-	4	500	-	95	114	155	195	-	5	580	122	190	6
52	260	440	57	480	-	80	90	130	174	2,18	-	5	540	-	102	123	165	206	-	6	620	132	208	7,5
56	280	460	57	500	-	80	90	130	174	2,18	-	5	580	-	108	132	175	224	-	6	670	140	224	7,5
60	300	500	63	540	-	85	98	140	192	2,43	-	5	620	-	109	146	185	236	-	7,5	710	150	238	7,5
64	320	540	71	580	-	92	105	150	208	2,58	-	5	670	-	112	155	200	258	-	7,5	750	155	250	9,5
68	340	580	78	620	-	92	118	165	224	2,80	-	6	710	-	118	165	212	272	-	7,5	800	165	265	9,5
72	360	600	78	660	-	95	122	170	232	2,90	-	6	750	-	125	170	224	290	-	7,5	850	180	280	9,5
76	380	620	78	680	-	95	122	170	232	2,90	-	6	780	-	125	170	224	290	-	7,5	900	180	280	9,5
80	400	650	80	700	-	103	140	185	256	3,15	-	6	820	-	136	185	243	308	-	7,5	950	200	319	12
84	420	700	88	720	-	109	150	195	272	3,35	-	7,5	850	-	136	190	250	315	-	9,5	980	206	325	12
88	440	720	88	740	-	109	150	195	272	3,35	-	7,5	900	-	145	200	265	345	-	9,5	1030	212	335	12
92	460	760	95	760	-	118	165	212	296	3,65	-	7,5	950	-	155	212	280	365	-	9,5	1060	218	345	12
96	480	790	100	780	-	125	170	224	310	3,88	-	7,5	980	-	160	218	280	375	-	9,5	1120	230	365	15
/900	500	830	106	800	-	136	185	243	336	4,12	-	7,5	1030	-	170	230	300	388	-	12	1150	236	375	15
/530	530	870	109	820	-	145	200	258	355	4,50	-	9,5	1090	-	180	243	325	412	-	12	1220	250	400	15
/360	560	920	115	840	-	150	206	272	365	4,75	-	9,5	1150	-	190	258	335	438	-	12	1280	258	412	15
/600	600	980	122	860	-	155	212	280	388	4,88	-	9,5	1220	-	200	272	355	462	-	15	1360	272	438	15
/630	630	1030	128	875	-	165	230	300	412	5,15	-	12	1280	-	206	280	375	488	-	15	1420	280	450	15
/670	670	1090	136	885	-	175	243	315	438	5,45	-	12	1360	-	218	300	400	515	-	15	1500	290	475	15
/710	710	1140	140	895	-	180	250	325	450	5,60	-	12	1420	-	224	308	412	530	-	15	-	-	-	-
/750	750	1220	150	905	-	195	265	345	475	6,15	-	15	1500	-	236	325	438	560	-	15	-	-	-	-
/800	800	1280	155	915	-	200	272	355	488	6,15	-	15	1600	-	258	355	462	600	-	15	-	-	-	-
/850	850	1360	165	920	-	206	280	375	515	6,50	-	15	1700	-	272	375	488	630	-	19	-	-	-	-
/900	900	1420	165	930	-	218	300	388	515	6,70	-	15	1850	-	280	388	500	650	-	19	-	-	-	-
/950	950	1500	175	940	-	230	315	412	530	7,10	-	15	1880	-	290	400	515	670	-	19	-	-	-	-
/1000	1000	1560	185	950	-	243	330	425	560	7,50	-	15	1950	-	300	412	545	710	-	19	-	-	-	-
/1060	1060	1600	190	965	-	280	365	475	600	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
/1120	1120	1750	-	980	-	280	365	475	630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
/1180	1180	1850	-	990	-	290	380	500	670	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
/1250	1250	1950	-	1000	-	308	400	530	710	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
/1320	1320	2060	-	1010	-	325	425	560	750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
/1400	1400	2180	-	1020	-	345	450	580	775	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
/1500	1500	2300	-	1030	-	355	462	600	800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
/1600	1600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
/1700	1700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
/1800	1800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
/1900	1900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
/2000	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Aç kılamalar: 1. Pan ölçüleri (rmin) mümkün olan en küçük boydardır.
 2. Bu tabloda verilen Pan ölçüleri sunular için geçerli değildir.
 (1) Emniyet segman Kanalı d biezığının Kanal taraf
 (2) ince silindirik makaralar rulman bieziklerinin fatura kapakız taraf
 (3) Eğik rulman rulman bieziklerinin ön taraf
 (4) konik delikli rulmanlar n iç biezikleri

4.3 Konik Makaral Rulmanlar n S n r Boyutlar

Tablo 4.3

Konik Makaral Rulmanlar		329						320				330				331							
Rulman delik çap Nominal		Çap serisi 9						Çap serisi 0										Çap serisi 1					
Delik No.	d	D	Genişlik serisi 2			Pah ölçüleri		D	Genişlik serisi 2			Genişlik serisi 3			Kanal boyutlar		D	Genişlik serisi 3			Pah ölçüleri		
			B	C	T	İç bilezik r (min)	D _ş bilezik r (min)		B	C	T	B	C	T	İç bilezik r (min)	D _ş bilezik r (min)		D	B	C	T	İç bilezik r (min)	D _ş 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. Pah ölçüleri r(min) kabul olabilen en küçük Pah ölçüleridir
 2. Sayfa 225'de E'le başlayan ve J'yle bitmeyen 32000 ve 32200 serisi rulmanlar n B, C, T boyutlar , yukarıdaki boyutlardan farklıdır.

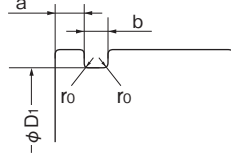


Birim: mm

302				322				332				303				303D				313				323				Konik Makaral Rulmanlar					
Çap serisi 2																Çap serisi 3																Rulman delik çap Nominal	
Genişlik serisi 0				Genişlik serisi 2				Genişlik serisi 3				Kanal boyutları		Genişlik serisi 0				Genişlik serisi 1				Genişlik serisi 2				Pah ölçüleri		Delik No.		d			
D	B	C	T	B	C	T	B	C	T	İç bilezik r (min)	D _s bilezik r (min)	D	B	C	G(°)	T	B	C	T	B	C	T	B	C	T	İç bilezik r (min)	D _s bilezik r (min)	Delik No.	d				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	13	11	—	14,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	02	15				
40	12	11	13,25	16	14	17,25	—	—	—	1	1	47	14	12	—	15,25	—	—	—	19	16	20,25	1	1	03	17	03	17					
47	14	12	15,25	18	15	19,25	—	—	—	1	1	52	15	13	—	16,25	—	—	—	21	18	22,25	1,5	1,5	04	20	04	20					
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	/22	22				
52	15	13	16,25	18	16	19,25	22	18	22	1	1	62	17	15	13	18,25	—	—	—	24	20	25,25	1,5	1,5	05	25	05	25					
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	72	19	16	14	20,75	—	—	—	27	23	28,75	1,5	1,5	06	30	06	30					
65	17	15	18,25	26,5	17	22	26	20,5	26	1	1	75	—	—	—	—	—	—	—	28	23	29,75	1,5	1,5	/32	32	/32	32					
72	17	15	18,25	23	19	24,25	28	22	28	1,5	1,5	80	21	18	15	22,75	—	—	—	31	25	32,75	2	1,5	07	35	07	35					
80	18	16	19,75	23	19	24,75	32	25	32	1,5	1,5	90	23	20	17	25,25	—	—	—	33	27	35,25	2	1,5	08	40	08	40					
85	19	16	20,75	23	19	24,75	32	25	32	1,5	1,5	100	25	22	18	27,25	—	—	—	36	30	38,25	2	1,5	09	45	09	45					
90	20	17	21,75	23	19	24,75	32	24,5	32	1,5	1,5	110	27	23	19	29,25	—	—	—	40	33	42,25	2,5	2	10	50	10	50					
100	21	18	22,75	25	21	26,75	35	27	35	2	1,5	120	29	25	21	31,5	—	—	—	43	35	45,5	2,5	2	11	55	11	55					
110	22	19	23,75	28	24	29,75	38	29	38	2	1,5	130	31	26	22	33,5	—	—	—	46	37	48,5	3	2,5	12	60	12	60					
120	23	20	24,75	31	27	32,75	41	32	41	2	1,5	140	33	28	23	36	—	—	—	48	39	51	3	2,5	13	65	13	65					
125	24	21	26,25	31	27	33,25	41	32	41	2	1,5	150	35	30	25	38	—	—	—	51	42	54	3	2,5	14	70	14	70					
130	25	22	27,25	31	27	33,25	41	31	41	2	1,5	160	37	31	26	40	—	—	—	55	45	58	3	2,5	15	75	15	75					
140	26	22	28,25	33	28	35,25	46	35	46	2,5	2	170	39	33	27	42,5	—	—	—	58	48	61,5	3	2,5	16	80	16	80					
150	28	24	30,5	36	30	38,5	49	37	49	2,5	2	180	41	34	28	44,5	—	—	—	60	49	63,5	4	3	17	85	17	85					
160	30	26	32,5	40	34	42,5	55	42	55	2,5	2	190	43	36	30	46,5	—	—	—	64	53	67,5	4	3	18	90	18	90					
170	32	27	34,5	43	37	45,5	58	44	58	3	2,5	200	45	38	32	49,5	—	—	—	67	55	71,5	4	3	19	95	19	95					
180	34	29	37	46	39	49	63	48	63	3	2,5	215	47	39	—	51,5	51	35	56,5	73	60	77,5	4	3	20	100	20	100					
190	36	30	39	50	43	53	68	52	68	3	2,5	225	49	41	—	53,5	53	36	58	77	63	81,5	4	3	21	105	21	105					
200	38	32	41	53	46	56	—	—	—	3	2,5	240	50	42	—	54,5	57	38	63	80	65	84,5	4	3	22	110	22	110					
215	40	34	43,5	58	50	61,5	—	—	—	3	2,5	260	55	46	—	59,5	62	42	68	86	69	90,5	4	3	24	120	24	120					
230	40	34	43,75	64	54	67,75	—	—	—	4	3	280	58	49	—	63,75	66	44	72	—	—	—	—	—	5	4	26	130					
250	42	36	45,75	68	58	71,75	—	—	—	4	3	300	62	53	—	67,75	70	47	77	—	—	—	—	—	5	4	28	140					
270	45	38	49	73	60	77	—	—	—	4	3	320	65	55	—	72	75	50	82	—	—	—	—	—	5	4	30	150					
290	48	40	52	80	67	84	—	—	—	4	3	340	68	58	—	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4	32	160				
310	52	43	57	86	71	91	—	—	—	5	4	360	72	62	—	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4	34	170				
320	52	43	57	86	71	91	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	180				
340	55	46	60	92	75	97	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	190				
360	58	48	64	98	82	104	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	200				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	220				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48	240				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	260				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56	280				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	300				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64	320				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68	340				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72	360				

Not: (°) 303D serisi için geçerlidir.

4.5 Emniyet Segmanı Kanallar n ve Emniyet Segmanlar n n Boyutlar

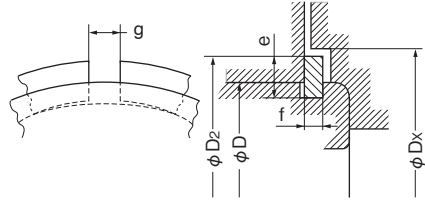


Tablo 4.5.1 Rulman Boyut Serisi 18 ve 19 için Emniyet Segmanı Kanallar n Boyutlar

Birim: mm

Nominal rulman d ş çap D	Emniyet segmanı Kanal çap D1		Emniyet segmanı Kanal konumu a				Emniyet segmanı Kanal genişliği b		Emniyet segmanı Kanal taban r0'n n bant yar çap	Geçerli emniyet segmanı
	Max	Min	Boyut serisi 18		Boyut serisi 19		Max	Min		
			Max	Min	Max	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

Aç klmalar:D ş bileziğinin Kanallı taraf nda izin verilebilen minimum Kanal boyutunun nominal rulman d ş çap a şağ da 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 Segman Boyutlar ve Monte Edilmiş Boyutlar

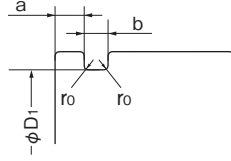
Birim: mm

Emniyet segman No.	Emniyet segman boyutlar				Emniyet segman montaj sonrası		Geçerli Rulman			Üç kapak deliği Dx (min)'in çap
	Bölüm yüksekliği e		Kalın k f		Aralık boyutlar g	Emniyet segman D ₂ (Max)'nin d ₂ çap	Nominal rulman d ₂ çap D	Boyut serisi		
	Max	Min	Max	Min				18	19	
					Nominal rulman delik çap d					
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

Aç klamalar: D₂ bileziğinin Kanallı taraf nda izin verilebilen minimum Kanal boyutunun nominal rulman d₂ çapı aşığa da 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

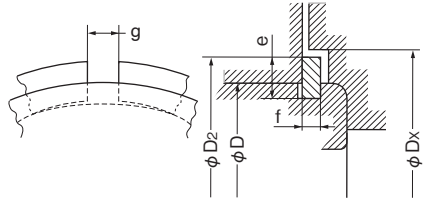
Birim: mm

Nominal rulman dış çap D	Emniyet segmanlı Kanal çap D ₁		Emniyet segmanlı Kanal konumu a				Emniyet segmanlı Kanal genişliği b		Emniyet segmanlı Kanal taban r ₀ 'n n bant yar çap	Geçerli emniyet segman
			Çap serisi 0		Çap serileri 2, 3, 4					
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	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

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

2. D dış bileziğinin dış çapı için kabul edilebilen minimum Pah 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 Segman Boyutlar

Birim: mm

Emniyet segman No.	Emniyet segman boyutlar				Emniyet segman montaj sonrası		Geçerli Rulman					U ₃ kapak deliği Dx (min)'in çap
	Bölüm yüksekliği e		Kalınlık f		Aralık boyutları g	Emniyet segman D ₂ (Max)'nin d ₂ çap	Nominal rulman d ₂ çap D	Boyut serisi				
	Max	Min	Max	Min				0	2	3	4	
					Nominal rulman delik çap d							
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

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

2. D₂ bileziğinin d₂ için kabul edilebilen minimum Pah boyu 0,5 mm'dir.

Ancak, çap serisi 0 ve nominal rulman d₂ çap 35mm için 0,3 mm'dir.

4.6 Rulman Numaralar

Tablo 4.6 Rulman Numaralar n n Yapılandırılması

Önek sembolü		Temel No.						Özel Tasarım Sembolleri		*Kafes sembolleri		Dış özellik	
Malzeme sembolleri		Rulman Serileri Kodu		Delik Çap Sayı		Temas Açış Kodu		Özel Tasarım Sembolleri		*Kafes sembolleri		Contra veya metal kapak sembolleri	
Önek	Tanım	Tanım	Tanım	Tanım	Tanım	Tanım	Tanım	Son ek	Tanım	Son ek	Tanım	Son ek	Tanım
B-	Karbürize edilmiş çelik	68	Tek sıra sabit bilyal Rulmanlar	1	Çap	Tek sıra Eğik Bilyal Rulmanlar		A	Konik makaral rulmanlar için iç bilezik genişlik seçeneği	F	Talaşlı imalatla işlenmiş düşük karbonlu çelik kafesli	ZE	Tek tarafta metal kapak
C-	Karbürize edilmiş çelik	69	:	2	1 mm	C	Nominal temas açış 10 üzeri 22 alt (standart 15)	E	Makaral rulman tasarımı değişikliği	G	Metal olmayan kafes	Z	Tek tarafta metal kapak
D-	Karbürize edilmiş çelik	70	Tek sıra Eğik Bilyal Rulmanlar	3	:	(A)	Nominal temas açış 22 üzeri 32 alt (standart 30)	J	Konik makaral rulmanlar n için ve dış bilezikleri uluslararası olarak değiştirilebilir	L	İşlenmiş hafif alaşım kafes	ZZE	İki tarafta metal kapak
H-	Yüksek hız çeliği	72	:	4	:	(A)	Nominal temas açış 32 üzeri, 45 alt (standart 40)	S26	Boyut stabilizasyonu koruyacak s1 işlem	MY	İşlenmiş bronz kafes	ZZ	İki tarafta metal kapak
S-	Paslanmaz çelik	73	:	5	:	B	Nominal temas açış 32 üzeri, 45 alt (standart 40)	S28	Boyut stabilizasyonu koruyacak s1 işlem	V	Kafesiz	NKE	Tek tarafta labirent conta kapak
		NU 10	Silindirik Makaral Rulman	6	28		Konik Makaral Rulman	W20	Dış bilezikde yağ delikleri	Y	Metal olmayan preslenmiş kafes	NK	Tek tarafta labirent conta kapak
		NJ 2	Makaral Rulman	7	30	D	Nominal temas açış 24 üzeri, 32 alt	W33	Dış bilezikde yağ delikleri ve Kanallar			-2NKE	İki tarafta labirent conta kapak
		NN 30	:	8	35	C	Nominal temas açış 17 üzeri, 24 alt	E2	Talaşlı imalatla işlenmiş kafesli oynak makaral rulman			-2NKE	İki tarafta labirent conta kapak
		NA48	İğne Makaral Rulman	9	40			EX	Yüksek kapasiteli oynak makaral rulman			-2NSE	İki tarafta temaslı conta kapak
		NA49	Makaral Rulman	10	42			A2X	Yüksek hızlı oynak makaral rulman			-2NSL	İki tarafta temaslı conta kapak
		NA69	:	11	44			AEX	Yüksek hızlı ve yüksek kapasiteli oynak makaral rulman				
		320	Konik Makaral Rulman	12	46			V	Titreşimli makina için özel tasarım				
		322	:	13	48								
		323	:	14	500								
		230	Oynak Makaral Rulman	15	530								
		222	:	16	560								
		223	:	17	:								
		511	Yassı Tablalı Eksenel Bilyal Rulmanlar	18	:								
		512	:	19	:								
		513	:	20	:								
		292	Oynak Makaral Rulman	21	:								
		293	:	22	:								
		294	:	23	:								
		:	:	24	:								

Not: () Temas açış sembolü C, eğik bilyal rulman için poliamit anlamına gelir.
Aç kılmalar:1. Parantez içindeki semboller dahil edilebilir.
2. "*" ile işaretlenmiş semboller rulmanlar n üzerine işaretlenmemiştir.
3. Rulman modifikasyon sembolü NR, rulmanlarda R olmadan işaretlenmiştir.



Son ek sembolü

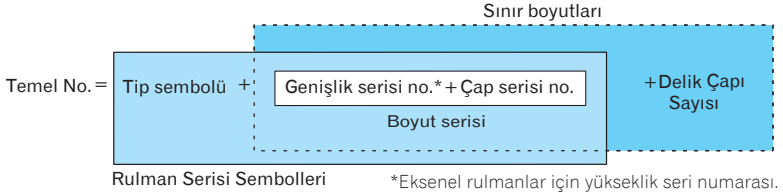
Son ek sembolü											
sembolleri		Kombinasyon sembolleri		*Manşon sembolleri		İç boşluk sembolleri		Tolerans n f sembolleri		Gres sembolleri	
Son ek	Tan m	Son ek	Tan m	Son ek	Tan m	Son ek	Tan m (radyal boşluk)	Son ek	Tan m	Son ek	Tan m
K	Rulman çap 1/12 Konik	DB	S r t s r ta montaj	+H	Germe manşonu	C1	Radyal boşluk C1	(O)	JIS s n f 0	(AV2)	Shell Alvania gres No. 2
			+AH	Çakma manşonu	C2	Radyal boşluk C2	P6	JIS s n f 6	BC325	Eso Beacon 325	
K30	Rulman çap 1/30 Konik	DF	Yüz yüze montaj			(CN)	Normal radyal boşluk	P6X	JIS s n f 6X	MTSRL	Multemp SRL
			DT			Tandem montaj	C3	Radyal boşluk C3	P5		
N	D ş bilezikde emniyet segmanl Kanal	KB	D ş bileziğe ara parçayla DB montaj			C4	Radyal boşluk C4	P4	JIS s n f 4	PS2	Multemp PS2
			C5			Radyal boşluk C5	P2	JIS s n f 2			
NR	D ş bilezikde emniyet segmanl Kanal ve emniyet segman	+α	Ara parça (+ α mm olarak nominal genişlik)			C1P	Radyal boşluk C1P (ekstra küçük bilyal rulmanlar ve minyatür bilyal rulmanlar)	UP	NACHI s n f UP		
			D DU			Düz zemin bilyal rulman	C2P				
						C9na	Silindirik makaral rulman değiştirilemeyen boşluk C9				
						C1na	Silindirik makaral rulman değiştirilemeyen boşluk C1				
						C2na	Silindirik makaral rulman değiştirilemeyen boşluk C2				
						CM	Sabit bilyal rulmanlar ve elektrik motorlar için silindirik makaral rulmanlar n değiştirilemeyen boşluklar				
						CT	Elektrik motorlar için silindirik makaral rulmanlar n değiştirilebilir boşluklar				

NACHI Rulman Numaralar ...Örnekler



NACHI Rulmanlar n n parça numaralar temel rakam ve ilave kodlardan oluşur. Parça numarası, rulman seçeneğini, tolerans, genel s n r boyutları ve diğer özellikleri tanımlar.

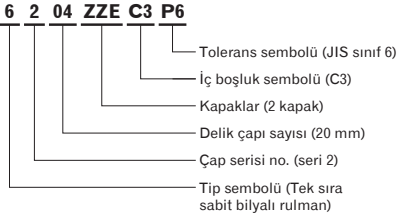
NACHI Tablo 4.6'da gösterilen ilave ön ek ve son ek sembolleri kullanarak NACHI temel kodlar aşağıdakilerden oluşur:



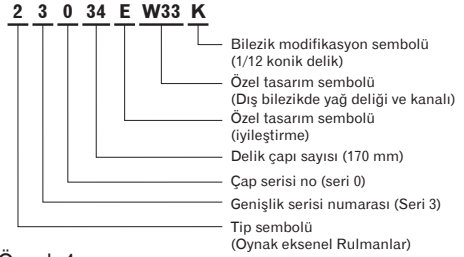
Delik Çapı Sayısı

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				

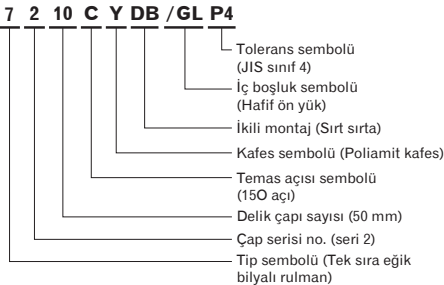
Örnek 1



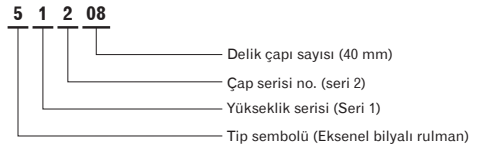
Örnek 3



Örnek 2



Örnek 4

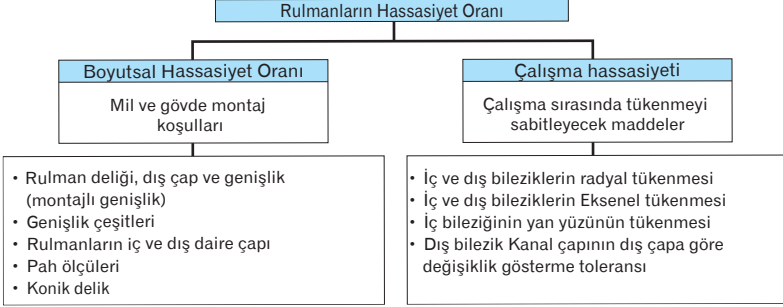




5. Rulmanlar n Hassasiyet Oran

Rulmanlar n tolerans , boyutsal hassasiyeti ve çal şma hassasiyetini içerir. JIS'e (Japon Endüstriyel Standard) göre, tolerans. 6 s n f a ayr lır, s n f 0, 6, 6X, 5, 4 ve 2, hassasiyet oran s n f 0'dan 2'ye doğru çarken artar.

Rulman tiplerine göre geçerli tolerans s n flar ve geçerli standartlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.



Rulman tipleri ve tolerans s n flar

Rulman Türü		Tolerans s n f						İlgili Standart	Referans Tablolar
Sabit bilyal Rulmanlar		JIS s n f 0	JIS s n f 6	JIS s n f 5	JIS s n f 4	JIS s n f 2	JIS B 1514	Tablo 5.1.1	
Minyatür Bilyal Rulmanlar Ekstra	Metrik Seri	Standart	JIS s n f 0	JIS s n f 6	JIS s n f 5	JIS s n f 4	JIS s n f 2	JIS B 1514	Tablo 5.1.2
		Araç	–	–	ISO5A	ISO4A	–	ISO 1224	–
Küçük Bilyal Rulmanlar	İnç Serisi	Araç	–	ABEC 3P	ABEC 5P	ABEC 7P	ABEC 9P	ANSI Std 12,2	–
Eğik Bilyal Rulmanlar		JIS s n f 0	JIS s n f 6	JIS s n f 5	JIS s n f 4	JIS s n f 2	JIS B 1514	Tablo 5.1.1 Tablo 5.1.2	
Oynak Bilyal Rulmanlar		JIS s n f 0	–	–	–	–			
Silindirik Makaral Rulman		JIS s n f 0	JIS s n f 6	JIS s n f 5	JIS s n f 4	JIS s n f 2			
Oynak Makaral Rulman		JIS s n f 0	–	–	–	–	JIS B 1514	Tablo 5.2.1'den 5.2.3'e kadar	
Konik Makaral Rulman	Metrik Seri	JIS s n f 0 JIS s n f 6X	JIS s n f 6	JIS s n f 5	JIS s n f 4	–			
	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	
Eksenel Bilyal Rulmanlar		JIS s n f 0	JIS s n f 6	JIS s n f 5	JIS s n f 4	–	JIS B 1514	Tablo 5.3.1'den 5.3.3'e kadar	
Oynak Makaral Eksenel Rulman		JIS s n f 0	–	–	–	–	JIS B 1514	Tablo 5.4.1, 5.4.2	

Metrik Radyal Rulmanlar (Konik Makaral Rulmanlar hariç) S n f Karş laşt rmas

Rulman Türü		Tolerans s n f						İlgili Standart	Referans Tablolar
Karş laşt rma S n flar (Referans)	ISO(*)	NORMAL SINIF	– SINIF 6	– SINIF 5	– SINIF 4	– SINIF 2	ISO 492 vs.	–	
	DIN(°)	P0	P6	P5	P4	P2	DIN 620	–	
	ANSI(°)/ABMA(*)	Bilyal Rulmanlar	ABEC 1	ABEC 3	ABEC 5	ABEC 7	ABEC 9	ANSI ABMA 20	–
Makaral Rulmanlar		RBEC 1	RBEC 3	RBEC 5	–	–	ANSI ABMA 20	–	

Notlar: (*) ISO Uluslararası Standard.

(°) Alman Endüstriyel Standartlar.

(°) Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü.

(°) Amerikan Rulman İmalatç lar Birliği.

Aç kılamlar: Pah ölçüleri için bkz. Tablo 5.6.1'den 5.6.3'e kadar, konik deliğin hassasiyeti için bkz. Tablo 5.7.1'den tablo 5.7.2'ye kadar.

5.1 Radyal Rulmanlar n Tolerans Değerleri (Konik Makaral Rulmanlar hariç)



Tablo 5.1.1 İç Bilezik ve D ş Bilezik Genişliğinin Tolerans Değerleri

Nominal rulman delik çap d (mm)		Silindirik													
		Tek düzlem ortalama delik çap sapması (°) ΔC_{mp}										Tek delik çap sapması (°) Δd_s			
		S n f 0		S n f 6		S n f 5		S n f 4		S n f 2		S n f 4		S n f 2	
		Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
Üstü	Dahil	0	-8	0	-7	0	-5	0	-4	0	-2,5	0	-4	0	-2,5
0,6(°)	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 çap d (mm)		Tek iç bilezik genişlik sapması (veya tek d ş bilezik genişliği) (°) Δb_s (veya Δc_s)										İç (veya d ş) bilezik genişlik varyasyonu $V_{b s}$ (veya $V_{c s}$)				
		Tek rulman						Çift veya üst üste monte edilmiş rulman (°)				İç (veya d ş) bilezik (°)			İç bilezik	
		S n f 0 S n f 6		S n f 5 S n f 4		S n f 2		S n f 0 S n f 6		S n f 5 S n f 4		S n f 0	S n f 6	S n f 5	S n f 4	S n f 2
		Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Max	Max	Max	Max	Max
Üstü	Dahil	0	-40	0	-40	0	-40	-	-	0	-250	12	12	5	2,5	1,5
0,6(°)	2,5	0	-40	0	-40	0	-40	-	-	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: (°) 0,6 mm bu gruba dahildir.

(°) Silindirik delikli rulmanlar için geçerlidir.

(°) D ş bileziğinin genişlik sapması ve varyasyonu iç bilezikle aynı. D ş bilezik genişlik varyasyonu s n f 5, 4 ve 2 Tablo 5.1.2'de listelenmiştir.

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

(°) Sabit bilyalı rulmanlar ve eğik bilyalı rulmanlar gibi bilyalı rulmanlar için geçerlidir.



Birim: µm

delikli rulman													Nominal rulman delik çap d (mm)				
Tek radyal kanad n delik çap sapması (°) Vd _p										Ortalama delik çap sapması (°) Vd _{mp}							
S n f 0			S n f 6			S n f 5		S n f 4		S n f 2	S n f 0	S n f 6			S n f 5	S n f 4	S n f 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	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Üstü	Dahil
Max			Max			Max		Max		Max	Max	Max	Max	Max	Max		
10	8	6	9	7	5	5	4	4	3	2,5	6	5	3	2	1,5	0,6(°)	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 bileziginin radyal tükenmesi K _{ia}					İç bilezik referans yüzü tükenmesi, delikli S _d			Monte edilmiş rulman iç bilezik yüzünün tükenmesi, kanallı (°) S _{ia}			Nominal rulman delik çap d (mm)	
S n f 0	S n f 6	S n f 5	S n f 4	S n f 2	S n f 5	S n f 4	S n f 2	S n f 5	S n f 4	S n f 2		
Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max		
10	5	4	2,5	1,5	7	3	1,5	7	3	1,5	0,6(°)	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

Aç klamalar: Silindirik delikli rulmanlar n rulman delik çap n n yüksek derecede sapması , kanal n 1,2 x r (Max) bilezik yüzünden olan mesafesi için geçerli değildir.

Tablo 5.1.2 D ş Bileziğin Tolerans Değerleri

Nominal rulman d ş çap D (mm)		Tek düzlem orta d ş çap sapması ΔD_{mp}										Rulman d ş çap			
												Tek d ş çap sapması ΔD_s			
		S n f 0		S n f 6		S n f 5		S n f 4		S n f 2		S n f 4		S n f 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 d ş çap D (mm)		Rulman d ş çap					Monte edilmiş rulman d ş bileziğinin radyal tükenmesi K_{ra}				
		Orta d ş çap sapması (°) $V_{D,mp}$									
		S n f 0	S n f 6	S n f 5	S n f 4	S n f 2	S n f 0	S n f 6	S n f 5	S n f 4	S n f 2
Üstü	Dahil	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max
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 segman monte edilmemişse geçerlidir.

(3) Sabit bilyalı rulmanlar ve eğik bilyalı rulmanlar gibi bilyalı rulmanlar için geçerlidir.

Aç klamalar: Rulmanlar n d ş çap n n düşük dereceli sapması , kanal n 1,2 x r (Max) bilezik yüzünden olan mesafesi için geçerli değildir.



Tek radyal düzlemin d ş çap sapması (°)													Nominal rulman d ş çap D (mm)	
VD _r														
S n f 0				S n f 6				S n f 5		S n f 4		S n f 2		
Aç k rulman		Conta veya metal kapaklı rulmanlar		Aç k rulman		Conta veya metal kapaklı rulmanlar		Aç k rulman		Aç k rulman				
Çap serisi			2,3,4	Çap serisi				Çap serisi		Çap serisi		Aç k rulman		
7,8,9	0,1	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			
Max			Max	Max		Max	Max		Max		Max	Üstü	Dahil	
10	8	6	10	9	7	5	9	5	4	4	3	2,5	2,5 ⁽¹⁾	6
10	8	6	10	9	7	5	9	5	4	4	3	2,5	6	18
12	9	7	12	10	8	6	10	6	5	5	4	4	18	30
14	11	8	16	11	9	7	13	7	5	6	5	4	30	50
16	13	10	20	14	11	8	16	9	7	7	5	4	50	80
19	19	11	26	16	16	10	20	10	8	8	6	5	80	120
23	23	14	30	19	19	11	25	11	8	9	7	5	120	150
31	31	19	38	23	23	14	30	13	10	10	8	7	150	180
38	38	23	—	25	25	15	—	15	11	11	8	8	180	250
44	44	26	—	31	31	19	—	18	14	13	10	8	250	315
50	50	30	—	35	35	21	—	20	15	15	11	10	315	400
56	56	34	—	41	41	25	—	23	17	—	—	—	400	500
63	63	38	—	48	48	29	—	28	21	—	—	—	500	630
94	94	55	—	56	56	34	—	35	26	—	—	—	630	800
125	125	75	—	75	75	45	—	—	—	—	—	—	800	1000
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000	1250
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1250	1600
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1600	2000
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2000	2500

D ş bilezik referans yüzüyle rulman d ş yüzey ana eğim varyasyonu S ₀			Monte edilmiş rulman d ş bilezik yüzünün tükmesi, kanals z (°) S _{ea}			D ş bilezik genişlik varyasyonu (°) V _{Cs}			Nominal rulman d ş çap D (mm)	
S n f 5	S n f 4	S n f 2	S n f 5	S n f 4	S n f 2	S n f 5	S n f 4	S n f 2	Üstü	Dahil
Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max		
8	4	1,5	8	5	1,5	5	2,5	1,5	2,5 ⁽¹⁾	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 Makaral Rulmanların Tolerans Değerleri

Tablo 5.2.1 İç Bileziğin Tolerans Değerleri

Nominal rulman delik çap d (mm)		Rulman delik çap															
		Tek düzlem orta delik çap saptamas Δd_{mp}						Tek delik çap saptamas Δd_s		Tek radyal düzlemin delik çap saptamas V_{dp}				Orta delik çap saptamas V_{dmp}			
		S n f 0 S n f 6X		S n f 6 S n f 5		S n f 4		S n f 4		S n f 0 S n f 6X	S n f 6	S n f 5	S n f 4	S n f 0 S n f 6X	S n f 6	S n f 5	S n f 4
Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	
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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Aç kلامalar: 1. Rulmanların iç çapının yüksek dereceli saptaması, kanalın 1,2 x r (Max) bilezik yüzünden olan mesafesi için geçerli değildir.
2. Bu tablonun bir kısmı NACHI standartlarından türetilmiştir.

Tablo 5.2.2 D Ş Bileziğin Tolerans Değerleri

Nominal rulman delik çap d (mm)		Rulman d ş çap											
		Tek düzlem orta d ş çap saptamas Δd_{mp}						Tek d ş çap saptamas Δd_s		Tek radyal düzlemin d ş çap saptamas V_{dp}			
		S n f 0 S n f 6X		S n f 6 S n f 5		S n f 4		S n f 4		S n f 0 S n f 6X	S n f 6	S n f 5	S n f 4
Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Max	Max	Max	Max
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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Aç kلامalar: 1. Rulmanların d ş çapının düşük dereceli saptaması, kanalın 1,2 x r (Max) bilezik yüzünden olan mesafesi için geçerli değildir.
2. Bu tablonun bir kısmı NACHI standartlarından türetilmiştir.

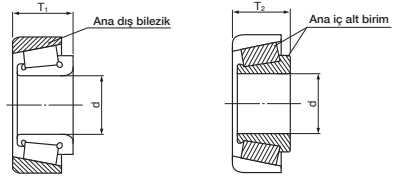
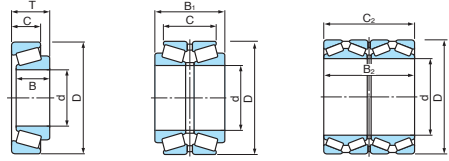
Tablo 5.2.3 Tek Bilezik Genişliği, Rulman Genişliği ve Çift taraflı/Üst üste Monte Edilmiş Rulman Genişliğinin Saptamaları

Nominal rulman delik çap d (mm)		Tek iç bilezik genişliğinin saptaması ΔB_s						Tek d ş bilezik genişliğinin saptaması ΔC_s						Gerçek rulman genişliğinin saptaması ΔT_s					
		S n f 0 S n f 6		S n f 6X S n f 4		S n f 5 S n f 4		S n f 0 S n f 6		S n f 6X S n f 4		S n f 5 S n f 4		S n f 0 S n f 6		S n f 6X S n f 4		S n f 5 S n f 4	
		Yüksek	Düşük	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	-	-	-	-

Aç kلامalar: İç alt parça T1'nin etkin genişliği, bu alt parça ana d ş bilezikle eşleştirildiğinde elde edilen rulman genişliğidir.
D ş alt parça T2'nin etkin genişliği, bu alt parça ana iç alt parçayla eşleştirildiğinde elde edilen rulman genişliğidir.

Birim: μm

	Monte edilmiş rulman iç bileziğinin radyal tükенmesi K_{ia}				İç bilezik referans yüzü tükенmesi, delikli S_d		Monte edilmiş rulman iç bilezik yüzünün tükенmesi, kanallı S_{ia}
	S n f 0 S n f 6X	S n f 6	S n f 5	S n f 4	S n f 5	S n f 4	S n f 4
		Max	Max	Max	Max	Max	Max
		15	7	5	3	7	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 d ϕ çap sapması V_{omp}				Monte edilmiş rulman d ϕ bileziğinin radyal tükенmesi K_{ea}				D ϕ bilezik referans yüzüyle rulman d ϕ yüzey ana çizgi eğim varyasyonu S_D		Monte edilmiş rulman d ϕ bilezik yüzünün tükенmesi, kanallı S_{ea}	
S n f 0 S n f 6X	S n f 6	S n f 5	S n f 4	S n f 0 S n f 6X	S n f 6	S n f 5	S n f 4	S n f 5	S n f 4	S n f 4	
	Max	Max	Max		Max	Max	Max	Max	Max	Max	
	9	6	5		4	18	9	6	4	8	4
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_{13}				D ϕ alt birimin gerçek etkin genişliğinin sapması ΔT_{25}				Çift taraflı / üst üste monte edilmiş rulman genişliğinin sapması ΔB_{23} $\Delta B_{23} \cdot \Delta C_{23}$				Nominal rulman delik çap d (mm)	
S n f 0		S n f 6X		S n f 0		S n f 6X		Çift taraflı montajlı rulman s n f 0		Dört s ral rulman s n f 0		Üstü	Dahil
Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük		
+100	0	+50	0	+100	0	+50	0	+200	-200	—	—	10	18
+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 Eksenel Bilyalı Rulmanların Tolerans Değerleri

Tablo 5.3.1 Mil Pulu Delik Çapının Tolerans Değerleri

Birim: μm

Nominal rulman delik çap d veya d2 (mm)	Tek düzlem orta delik çap saptamas Δd_{mp} veya Δd_{2mp}				Tek radyal düzlemin delik çap saptamas Vd_p veya Vd_{2p}				Pul kalnlığı (kanaldan arkaya yüz veya kanala) varyasyonu (°) S_1 veya S_2			
	S n f 0 S n f 5		S n f 4		S n f 0 S n f 5		S n f 4		S n f 0	S n f 6	S n f 5	S n f 4
	Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Max	Max	Max	Max	Max	Max
-	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 d2 kullanmayn, aynı çap serisi ve aynı d çap için olan boyut s n f lardır. m s n kullanın. D ç bilezik pulu kalnlığı S2 varyasyonu sadece yass oturan rulmanlar için geçerlidir.

Tablo 5.3.2 Gövde Pulu D Çapının Tolerans Değerleri

Birim: μm

Nominal rulman d çap D (mm)	Tek düzlemde orta d çap saptamas ΔD_{mp}				Tek radyal düzlemin d çap saptamas Vd_p			
	S n f 0 S n f 6 S n f 5		S n f 4		S n f 0 S n f 6 S n f 5		S n f 4	
	Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Max	Max
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 Eksenel bilyalı rulmanların (Yass Oturmalı) ve Merkezi Pulların (S n f 0) Yükseklik Toleransları

Birim: μm

Nominal rulman delik çap d (°) (mm)		Tek yükseklik saptamas, T ΔT_s		Tek yükseklik saptamas, çift yönlü Eksenel rulman Tz (°) ΔT_{2s}		Tek yükseklik saptamas, çift yönlü Eksenel rulman T1 (°) ΔT_{1s}		Merkezi pul yükseklik saptamas, T1 (°) ΔB_s	
Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Max	Max	Max	Max
-	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 d çap için olan tek yönlü d boyut s n f n kullanın.

5.4 Oynak Makaralı Eksenel Rulmanların Tolerans Değerleri (S n f 0)

Tablo 5.4.1 İç Bileziklerin Tolerans Değerleri

Birim: μm

Nominal rulman delik çap d (mm)		Tek düzlem orta delik çap saptamas Δd_{mp}		Tek radyal düzlemin delik çap saptamas Vd_p		İç bilezik referans yüzü tükenmesi, deliği S_d		Tek yükseklik saptamas ΔT_s	
Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Max	Max	Max	Max	Max	Max
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		

Aç klamalar: Rulmanların iç çapının yüksek dereceli saptaması, kanalın 1,2 x r (Max) bilezik yüzeyinden olan mesafesi için geçerli değildir.

Tablo 5.4.2 D Çap Bileziklerin Tolerans Değerleri

Birim: μm

Nominal rulman delik çap D (mm)		D çap saptamas ΔD_{mp}	
Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük
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

Aç klamalar: Rulmanların d çapının düşük dereceli saptaması, kanalın 1,2 x r (Max) bilezik yüzeyinden olan mesafesi için geçerli değildir.



5.5 Konik Makaral Rulmanların Tolerans Değerleri – İç Serisi

Tablo 5.5.1 İç Bilezik (Konik) Delişinin Tolerans

Birim: μm

Nominal rulman delik çap d mm (iç)		Tek delik çap sapması ΔD_s							
		SINIF 4		SINIF 3		SINIF 0		SINIF 00	
Üstü	Dahil	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 D Ş Bilezik (Konik) D Ş Çapının Tolerans

Birim: μm

Nominal rulman d ş çap D mm (iç)		Tek d ş çap sapması ΔD_s							
		SINIF 4		SINIF 3		SINIF 0		SINIF 00	
Üstü	Dahil	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 Tolerans (†)

Birim: μm

Nominal rulman delik çap d mm (iç)		Nominal rulman d ş çap D mm (iç)		Gerçek rulman genişliğinin sapması Δr_s					
				SINIF 4		SINIF 3		SINIF 0 SINIF 00	
Üstü	Dahil	Üstü	Dahil	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	–	–

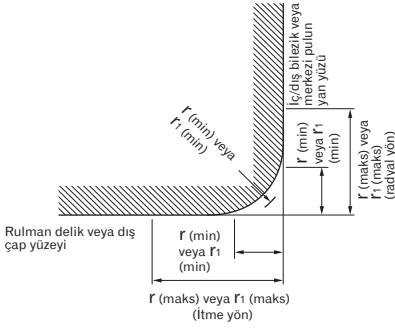
Not: (†) Montajlı genişlik B₂ ve C₂ dört sral konik makaral rulmanın sapması, tolerans sınıfı 4, 3 ve 0 için $\pm 1524 \mu\text{m}$ 'dir.

Tablo 5.5.4 Monte Edilmiş Rulman İç Bileziği ve D Ş Bileziğinin Radyal Tükenmesi

Birim: μm

Nominal rulman d ş çap D mm (iç)		Monte edilmiş rulman iç bileziği K_{ea} ve monte edilmiş rulman d ş bileziği K_{es} (Max)'nin radyal tükenmesi			
		SINIF 4	SINIF 3	SINIF 0	SINIF 00
Üstü	Dahil	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 Pah Ölçü S n lar



r : İç bilezik ve dış bileziğinin Pah ölçüleri
 R_1 :Eksenel bilyalı rulmanın iç bileziği ve dış bileziğinin (ön yüz, vs.) veya merkezî pulunun Pah ölçüleri

Aç klamalar: Kanal yüzeyi gerçek biçimi belirtilmemiş, ancak eksenel düzlemdeki çevresi hayali dairesel kavisi, r min yar çap n geçmemelidir ve bilezik yüzeyine, deliğe veya bileziğin d ş silindirik yüzeyine teğetsel olmalıdır (bkz. şekil).

Tablo 5.6.1 Radyal Rulmanların Pah Ölçüleri (Konik Makaralı Rulmanlar hariç)

Birim: mm

İç bilezik ve dış bileziğinin kabul edilebilir en küçük Pah Ölçüleri r (min) veya R_1 (min)	Nominal rulman delik çap d		İç bilezik ve dış bileziğinin kabul edilebilir en büyük Pah Ölçüleri r (Max) veya R_1 (Max)		Referans
	Üstü	Dahil	Radyal yön	Eksenel yönü	Mil ve gövde bant yar çap r_a Max
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
0,6	–	40	1	2	0,6
1	–	50	1,5	3	1
1,1	–	120	2	3,5	1
1,5	–	120	2,3	4	1,5
2	–	80	3	4,5	2
2,1	–	280	4	6,5	2
2,5	–	100	3,8	6	2
3	–	280	5	8	2,5
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

Aç klamalar: Nominal genişliği 2mm veya daha az olan rulmanlarda, rulmanın eksenel yönündeki r (Max) değerleri radyal yöndeyle aynıdır.



Tablo 5.6.2 Konik Makaral Rulmanlar n Pah Ölçü S n rlar

Birim: mm

İç bilezik ve d ş bileziğinin kabul edilebilir en küçük Pah Ölçüleri r (min)	Rulman delik çap veya d ş çap (°) d veya D		İç bilezik ve d ş bileziğinin kabul edilebilir en büyük Pah Ölçüleri r (Max)		Referans
	Üstü	Dahil	Radyal yön	Eksenel yönü	Mil ve gövde bant yar çap ra
					Max
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 s ras yla iç bilezik ve d ş bilezik için geçerlidir.

Tablo 5.6.3 Eksenel Rulmanlar n Pah Ölçü S n rlar

Birim: mm

İç bilezik ve d ş bileziğinin kabul edilebilir en küçük Pah Ölçüleri r (min) veya rı (min)	İç bilezik ve d ş bileziğinin kabul edilebilir en büyük tek Pah Ölçüleri r (Max) veya rı (Max)	Referans
		Mil ve gövde bant yar çap ra
		Radyal yön ve eksenel yön
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 Toleranslar



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"

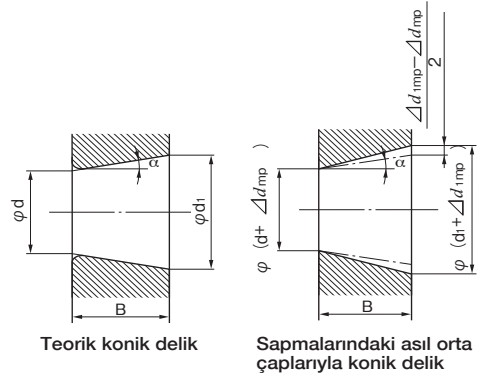
=2,38594°

=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 (S n f 0)

Birim: μm

Nominal rulman delik boyutu d (mm)		Konik deliğin teorik küçük ucundaki orta delik çap sapması				Tek radyal düzlemin delik çap sapması
		Δd _{mp}		Δd _{1mp} - Δd _{mp}		Vd _p (°) (°)
Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Max
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: (°) Konik deliğin tüm radyal düzlemleri için geçerlidir.
(°) Çap serisi 7 ve 8'deki rulmanlar için geçerli değildir.

Tablo 5.7.2 1/30 Konik delik (S n f 0)

Birim: μm

Nominal rulman delik boyutu d (mm)		Konik deliğin teorik küçük ucundaki orta delik çap sapması				Tek radyal düzlemin delik çap sapması
		Δd _{mp}		Δd _{1mp} - Δd _{mp}		Vd _p (°) (°)
Üstü	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Max
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: (°) Konik deliklerin tüm radyal düzlemleri için geçerlidir.
(°) Çap serisi 7 ve 8'deki rulmanlar için geçerli değildir.

6. Rulmanlar n İç Boşluğu

Rulman iç boşluğu, Şekil 6.1 ve Şekil 6.2'de gösterildiği gibi rulman bilezikleriyle, yuvarlanma elemanlar arasındaki mesafeyi tanımlar. Serbest rulman bileziklerinin değişen radyal hareketlerinin miktarı, radyal boşluğu oluşturur ve serbest rulman bileziklerinin değişen eksenel hareketi ise eksenel boşluğu oluşturur.

İç boşluk terimi, rulman bileziklerine ve yuvarlanma elemanlarına kuvvet uygulanmadığı durumda ilgili kullanılır, örneğin yüksüz durum.

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

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

Tek taraflı Bilyalı Rulmanlar
Oynak Bilyalı Rulmanlar
Silindirik Makaralı Rulmanlar
Oynak Makaralı Rulmanlar

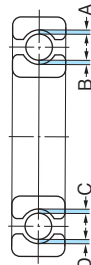
} JIS B1520
(ISO 5753)

Elektrikli motor için

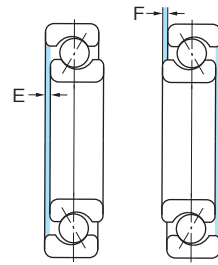
Tek taraflı Bilyalı Rulmanlar
Silindirik makaralı Rulmanlar

} 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 Tek Taraflı Bilyalı Rulmanların Radyal İç Boşluğu (JIS) Birim: μm

Nominal rulman delik çap d (mm)	Radyal boşluk										
	C2		C3 (normal)		C3		C4		C5		
Üstü	Dehil	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
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 Oynak Bilyal 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	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
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 Makaral Rulmanlar n Radyal İç Boşluğu

Tablo 6.3.1 Silindirik Makaral Rulmanlar n (Silindirik Delik) Radyal İç Boşluğu (JIS)

Birim: μm

Nominal rulman delik çap d (mm)		Radyal boşluk									
Üstü	Dahil	C2		CN (normal)		C3		C4		C5	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
10	24	0	25	20	45	35	60	50	75	—	—
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
30	40	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 Makaral Rulmanlar n (Konik Delik) Değiştirilemeyen Radyal İç Boşluğu (NACHI)

Birim: μm

Nominal rulman delik çap d (mm)		Radyal boşluk					
Üstü	Dahil	C9na		C1na		C2na	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
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

Aç klamalar: JIS, konik delikli rulmanlar n değiştirilemeyen radyal boşluğunu standartlaştırmadığı için referans olarak gösterilir.



Tablo 6.4 Oynak Makaral Rulmanlar n Radyal İç Boşluğu (JIS)

Tablo 6.4.1 Oynak Makaral Rulmanlar n (Silindirik Delik) Radyal İç Boşluğu

Birim: µm

Nominal rulman delik çap d (mm)		Radyal boşluk									
		C2		CN (normal)		C3		C4		C5	
Üstü	Dahil	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
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 Oynak Makaral Rulmanlar n (Konik Delik) Radyal İç Boşluğu

Birim: µm

Nominal rulman delik çap d (mm)		Radyal boşluk									
		C2		CN (normal)		C3		C4		C5	
Üstü	Dahil	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
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 çap d (mm)		Radyal boşluk											
		C1		C2		CN (normal)		C3		C4		C5	
Üstü	Dahil	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
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 Sabit bilyalı Rulmanların Radyal İç Boşluğu
Birim: μm

Nominal rulman delik çap d (mm)		Radyal boşluk CM	
Üstü	Dahil	Min	Max
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.
Aç klamalar: Bu tablodaki boşluk değerleri yüklenmemiş ölçüm hali içindir.

Tablo 6.6.2 Silindirik Makaralı Rulmanların Radyal İç Boşluğu
Birim: μm

Nominal rulman delik çap d (mm)		Radyal boşluk			
		Değiştirilebilir CT		Değiştirilemez CM	
Üstü	Dahil	Min	Max	Min	Max
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

Aç klamalar: Bu tabloda geçen "Değiştirilebilirlik CT"si, sadece aynı imalatçının rulmanları arasında değişir.

7. Rulmanların Malzemeleri



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

7.1 Rulman Bileziği ve Yuvarlanma elemanlar

Makara temas bölgelerindeki yüksek ve tekrarlanan zorlanmadan dolayı, belli bir çalşma süresinden sonra rulman malzemesinde, yorulma olgusu meydana gelir. Yükleme zorlaması sonucunda, yüzeyden bir bölge yerinden oynar ve rulman bozulur. Malzeme yorgunluğunun meydana gelmesini geciktirmek için, rulman bileziği ve yuvarlanma elemanlarının 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 elemanları kullanılarak standart NACHI malzemesi, vakumlanmış, gaz alınmış, yüksek karbon, krom rulman çeliğindedir. Daha yüksek derecede güvenilirlik gerektiren, vakum eritme süreci veya elektro cüruf çözümü (ERS) kullanılan 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 sertleştirilebilirlik için kullanılmaktadır. Darbe direnci gerekirse, SNCM serisi çelik kullanılabilir (bkz. Tablo 7.2).

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

Aşındırıcı ortam çalıştırılan 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 (bkz. Tablo 7.5), preslenmiş kafeslerde kullanılır. İşlenmiş kafeslerde yüksek gerilme kuvvetli dökme pirinç veya karbon çelik kullanılır (bkz. Tablo 7.6 ve 7.7). Rulman tipine ve uygulamaya bağlı olarak poliamid reçine kullanılır.

Kafes malzemesinin seçiminde çalıştırma şartlarının önüne alınması önem taşır.

Polyamid kafesler 120°C üzeri veya -40°C alt sıcaklıklarda kullanılmamalıdır.

Polyamid kafesler vakumda kullanılmamalıdır, zira su kaybından dolayı kırılabilir.

Belirli yağlayıcıların kullanılmamasından polyamid kafesler etkilenebilir.

Pirinç kafesler 300°C üzerindeki sıcaklıklarda kullanılmamalıdır.

Pirinç kafesler Amonyak'ta kullanılmama uygun değildir (örn. soğutma), çünkü Amonyak pirinçte bölgesel çatlaklara 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 Karbürize Edilmiş 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 H z 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

Aç klamalar: Bazen düşük krom çelik de kullanılır.

Tablo 7.5 Soğuk çekilmiş preslenmiş çelik 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 Gerilme Kuvvetli Dökme Pirinc

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. Rulmanlar n Kullan lmas

8.1 Gemeler ve Boşluk Oran



8.1.1 Gemenin Önemi

Rulmanlardan en iyi performans elde etmek için, iç bilezikle milin ve dış bilezikle gövdenin arasındaki boşluğun doğru olması gerekmektedir. Eşleşen yüzeyler arasında sıkı olmazsa, rulman bileziği mil üzerinde veya gövde üzerinde, kendi çevresi etrafında hareket edebilir. Bu olguya kayma denir. Eşleşen yüzeyler kaymaya başladığında rulman bileziği aşırı biçimde aşınmaya başlar ve mil ve/veya gövde hasar görebilir. Aşındırıcı döküntüler rulmana girip, anormal sıkıma veya titreşime sebep olabilir.

Sadece rulman eksenel yönde sıkıştırılarak kaymay engellemek genellikle imkânsızdır. Kaymay engellemek için dönen yükü taşıyan rulman bileziklerinin gereken uygun sıkılık ile tedarik edilmesi gerekir. Sabit yükü taşıyan rulman bilezikleri, titreşimin sebep olduğu korozyon söz konusu değilse genelde uygun sıkılık gerektirmez.

8.1.2 Geme Seçimi

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

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

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

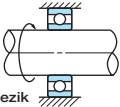

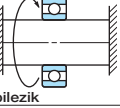



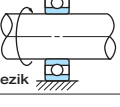

Yüksek hassasiyet gerektiren ayrı gövdeli uygulamalar ya da dar gövde için delikli geçme önerilmemektedir. (Ayrı gövde dış bileziğinin deforme olması sebep olabilir).

Titreşime maruz kalan rulmanların uygulamasında, hem iç hem de dış bilezikler için sıkı geçme kullanılmamalıdır.

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



Tablo 8.1 Geçmelerle Yük Özelliklerinin Karşılaştırılması

Bilezik devri	Yük tipi	Yük şartlar	Geçme	
			İç bilezik	Dış bilezik
 <p>İç bilezik</p>	 <p>Dönmeyen</p>	Dönen iç bilezik yükü	S k geçme	Gevşek geçme
 <p>Dış bilezik</p>	 <p>Dönen</p>	Sabit dış bilezik yükü	S k geçme	Gevşek geçme
 <p>Dış bilezik</p>	 <p>Dönmeyen</p>	Dönen dış bilezik yükü	Gevşek geçme	S k geçme
 <p>İç bilezik</p>	 <p>Dönen</p>	Sabit iç bilezik yükü	Gevşek geçme	S k geçme
Yük yönü sürekli değil	Dönen veya sabit	Belirsiz yönlü yük	S k geçme	S k geçme



Tablo 8.2.1 Radyal Rulmanlar için Rulman Deliği (°) Geçmeleri

Rulman tolerans sınıfı	Mil O.D'si için tolerans sınıfı								
	Dönen iç bilezik yükü ve belirsiz yönlü yük için							Dönen dış bilezik yükü için	
Snf0, snf6	r6	p6	n6	m5 m6	k5 k6	j5 j6 js6	h5	h5 h6	g5 g6
Snf5, snf4	—	—	—	m5	k4	js4	h4	h5	—

Tablo 8.2.2 Radyal Rulmanlar için Rulman Dış Çap (°) Geçmeleri (Magneto Rulmanlar Hariç)

Rulman tolerans sınıfı	Gövde deliği için tolerans sınıfı									
	Dönen iç bilezik yükü için				Belirsiz yönlü yükler için			Dönen dış bilezik yükü için		
Snf0, snf6	—	J6 J7	H6 H7	G7	M7	K6 K7	J6 J7	P7	N7	M7
Snf5, snf4	K5	Js5	H5	—	—	—	—	—	—	M5

Tablo 8.3.1 Eksenel Rulmanlar için Rulman Deliği veya Merkezi Pul Deliği (°) Geçmeleri

Rulman tolerans sınıfı	Mil O.D'si için tolerans sınıfı					
	Sadece Eksenel yük	Karşık yük için (Dynamik makaralı rulmanlar)				
Snf0	j6 js6	n6	m6	k6	j6 js6	

Tablo 8.3.2 İtme Rulmanlar için Rulman Dış Çap (°) Uyumlar

Rulman tolerans sınıfı	Gövde deliği için tolerans sınıfı	
	Sadece Eksenel yük	Karşık yük için (Eksenel makaralı rulmanlar)
Snf0	—	M7 H7

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



Tablo 8.4 Radyal Rulmanlar için Mil Toleranslar (1)

Çalışma şartları	Mil Çapı (mm)			Mil 0.D'si için tolerans sınıfı	Açıklamalar	Uygulama örnekleri (referans)	
	Bilyal Rulmanlar	Silindirik Makaral Rulmanlar Konik Makaral Rulmanlar	Oynak Makaral 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.	Tekerlek dönmeyen mil üzerinde
	İç bileziğinin mil üzerinde rahatça hareket etmesi gerekmeyeninde	Tüm mil çapları için			h6		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 s rasıyla j5, k5 ve m5 kullanın.	Elektrikli aletler, Makina aletleri, pompa, blower, el arabası, yük taşıyıcı
		18'den 100'e kadar	≤ 40	—	j6		
		100'den 200'e kadar	40'dan 140'a kadar	—	k6		
		—	140'dan 200'e kadar	—	m6		
	Normal yük veya ağır yük	≤ 18	—	—	j5	Tek sıra konik makaral rulmanlar ve tek sıra eşik makaral rulmanlarda k5 ve m5 yerine k6 ve m6 toleransları kullanılabilmektedir çünkü uyumdan dolayı iç boşluk dalgalanması göz önüne alınması gerekir.	Genel rulman uygulamaları, elektrikli motor, türbin, pompa, içten yanmalı motor, ahşap işleme makineleri.
		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		
		—	200'den 400'e kadar	140'dan 280'e kadar	p6		
	Ağır veya darbeli yük	—	50'den 140'a kadar	50'den 100'e kadar	n6	CN (normal) boşluktan daha büyük iç boşluğu olan bir rulman gerekir.	Lokomotif ve yolcu treni dingilleri, germe motoru
		—	140'dan 200'e kadar	100'den 140'a kadar	p6		
—		200 üzeri	140 üzeri	r6			
Merkezi eksenel yük	≤ 250			j6	—	—	
	250 üzeri			js6, j6			
●Konik delikli rulman (manşonlu)							
Tüm yük şartları için	Tüm mil çapları için			h9/IT5	h10/IT7 tahrik milleri için de kullanılabılır. IT5 ve IT7, mil biçim hatası gösterir (yuvarlaklık, silindirik biçim), tolerans aralığı IT5 ve IT7 arasında sınıfın normalidir.	Genel rulman uygulamaları, demiryolu vagon dingilleri	

Not: (1) Bu tablodaki mil toleransları sert çelik miller içindir.

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 Eksenel Rulmanlar için Mil Toleranslar

Çalışma şartları	Mil Çapı (mm)	Mil 0.D'si için tolerans sınıfı	
Sadece Eksenel yük (Eksenel bilyal rulmanlar ve oynak eksenel rulmanlar)	≤ 250	j6	
	250 üzeri	js6, j6	
Karma yük (Oynak Makaral Eksenel 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 Rulmanlar n Gövde Toleranslar (İç Serisi Konik Makaral Rulmanlar hariç)

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

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

(2) Ayrılamaz rulmanlarda d ş bileziğinin ekstenel yönde hareket edip edemeyeceğini gösterir.



Tablo 8.7 Eksenel Rulmanlar için Gövde Toleranslar

Çalışma şartlar		Gövde deliği için tolerans sınıfı	Açıklamalar
Sadece Eksenel yük (tüm eksenel rulmanlar)	Eksenel Bilyalı Rulmanlar	H8	Yüksek hassasiyet gerekmediğinde, radyal yönde boşluk yaratmak için d ş bilezik veya hizalama yuvası monte edilir.
	Oynak Eksenel Rulmanlar: Radyal yük bir başka rulman tarafından taşınmaktadır.	—	D ş bileziğinin radyal boşluğu yaklaşık 0,001D.
Karma yük (Oynak Eksenel Rulmanlar)	Sabit d ş bilezik yükü ve belirsiz yönlü yük	H7 J7	—
	Dönen d ş bilezik yükü	K7 M7	Genel rulman uygulamaları Radyal yük nispeten büyük olduğunda



Tablo 8.8 Millî, İnc Serisi Konik Makaral Rulmanlar n Geçmeleri

Tablo 8.8.1 ABMA S n f 4 Rulmanlar için

Birim: µm

Çalışma şartlar		Nominal rulman delik çap d (mm)		Rulman delik sapması		Mil çap sapması		Uyum değeri (°)		
		Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Max	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	}	(°)			
		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 (°) T: S k geçme, L: Gevşek geçme.
(°) S k geçmelerin ortalama miktarlar d/2000 mm'dir.

Tablo 8.8.2 ABMA S n f 3 ve S n f 0 Rulmanlar için

Birim: µm

Çalışma şartlar		Nominal rulman delik çap d (mm)		Rulman delik sapması		Mil çap sapması		Uyum değeri (°)	
		Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Max	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	}	(°)		
		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: (°) T: S k geçme
(°) S k geçmelerin ortalama miktarlar d/4.000 mm'dir.
(°) S n f 0'da 241,3 mm'den küçük rulman deliği d uygulan r.



Tablo 8.9 Gövdeli, İç Serisi Konik Makaral Rulmanların Geçmeleri

Tablo 8.9.1 ABMA S n f 4 Rulmanlar için

Birim: µm

Çalışma şartları		Nominal rulman dış çap D (mm)		Rulman dış çap sapması		Gövde deliği çap sapması		Uyum değeri (°)	
		Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Max	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 çap 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 çap 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 çap bilezik yükü	Eksenel yöndeki dış çap 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 geçme, T: Sık geçme.

Tablo 8.9.2 ABMA S n f 3 ve S n f 0 Rulmanlar için

Birim: µm

Çalışma şartları		Nominal rulman dış çap D (mm)		Rulman dış çap sapması		Gövde deliği çap sapması		Uyum değeri (°)	
		Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Max	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
		—	152,4	+13	0	+25	+13	0	25L
	Kenetlenen taraf	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
		—	152,4	+13	0	+13	0	13T	13L
		152,4	304,8	+13	0	+25	0	13T	25L
	Eksenel yöndeki dış çap bilezik konumu ayarlanabilir	304,8	609,6	+25	0	+25	0	25T	25L
		609,6	914,4	+38	0	+38	0	38T	38L
—		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	
Eksenel yöndeki dış çap bilezik konumu ayarlanamaz	609,6	914,4	+38	0	0	-38	76T	0	
	—	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 geçme, T: Sık geçme.

(°) S n f 0'da 304,8 mm'den küçük rulman dış çap D uygulanır.



Tablo 8.10 Geçme Ölçüleri: Tolerans JIS S n f 0 Radyal Rulmanlar (ISO Normal S n f)

Tablo 8.10.1 Milli İç Bilezik

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman delik çap sapması (')		Tolerans derecesi IT5'li Mil									
				m5		h5		j5		h5		g5	
				S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Max	Min	Max	Min	Max	Max	Max	Max	Max	
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: (') Δdmp, JIS B 1514'de belirtilmiştir.

Tablo 8.10.2 Gövdeli D ş Bilezik

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman d ş çap sapması (')		Tolerans derecesi IT6'lı Gövde					
				K6		J6		H6	
				S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Max	Max	Max	Max	Max	Max
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: (') ΔDmp, JIS B 1514'de belirtilmiştir.



Birim: μm

Tolerans derecesi IT6'1 Mil																
r6		p6		n6		m6		k6		j6		h6		g6		
S k		S k		S k		S k		S k		S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	
Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Max	Max	Max	Max	Max	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	2	8	8	4	12	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	2	8	9	3	14	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	1	16	3	8	17	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	2	19	4	10	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		
S k		S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	Gevşek		
Max	Min	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Min	Max
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 Geçme Ölçüleri: Tolerans JIS (ISO) S n f 6 Radyal Rulmanlar

Tablo 8.11.1 Milli İç Bilezik

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman delik çap sapması (°)		Tolerans derecesi IT5'li Mil									
				m5		h5		j5		h5		g5	
				S k	S k	S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek		
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Max	Min	Max	Min	Max	Max	Max	Max	Max	
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 D ş Bilezik

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman d ş çap sapması (°)		Tolerans derecesi IT6'lı Gövde					
				K6		J6		H6	
				S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Max	Max	Max	Max	Max	Max
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		
S k		S k		S k		S k		S k		S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	
Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	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			
S k		S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	Gevşek	
Max	Min	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Min	Max
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 Geçme Ölçüleri: Tolerans JIS (ISO) S n f 5 Radyal Rulmanlar

Tablo 8.12.1 Milli İç Bilezik

Birim: µm

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman delik çap sapması (°)		Tolerans derecesi IT4'lü Mil								Tolerans derecesi IT5'li Mil			
				m4		k4		js4		h4		m5		h5	
				S k	Max	Min	S k	Max	Min	S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Max
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Max	Min	Max	Min	Max	Max	Max	Max	Max	Min	Max	Max
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 D 5 Bilezik

Birim: µm

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman d 5 çap sapması (°)		Tolerans derecesi IT5'li Gövde							
				M5		K5		Js5		H5	
				S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max
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 Geçme Ölçüleri: Tolerans JIS (ISO) S n f 4 Radyal Rulmanlar

Tablo 8.13.1 Milli İç Bilezik

Birim: μm

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman delik çap sapması (°)		Tolerans derecesi IT4'lü Mil								Tolerans derecesi IT5'li Mil			
				m4		k4		js4		h4		m5		h5	
				S k	S k	S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Min	S k	Gevşek		
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Max	Min	Max	Min	Max	Max	Max	Max	Min	Max	Max	
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: (°) ΔDmp , JIS B 1514'de belirtilmiştir.

Tablo 8.13.2 Gövdeli D 5 Bilezik

Birim: μm

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman d 5 çap sapması (°)		Tolerans derecesi IT5'li Gövde							
				M5		K5		Js5		H5	
				S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max	Max
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	9,05	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: (°) ΔDmp , JIS B 1514'de belirtilmiştir.



Tablo 8.14 Geçme Ölçüleri: Tolerans JIS (ISO) S n f 0 Eksenel Rulmanlar

Tablo 8.14.1 Mil Pulu ya da Milli Merkezi Pül

Birim: μm

Nominal boyutlar (mm)		Tek düzlem ortalama rulman delik çap sapması (°)		Tolerans derecesi IT6'l Mil							
				n6		m6		k6		j6	
				S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek	S k	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Max
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 d çap sapması (°)		Tolerans derecesi IT7'li Gövde			
				M7		H7	
				S k	Gevşek	S k	Gevşek
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Max	Max	Max	Max
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 Geçmeleri Hesaplama

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

- Ortak yüzeylerde özel malzemeler kullanılmıyorsa.
- İçi boş mil kullanılmıyorsa.
- Yüksek hassasiyete sahip uygulamalarda.

(1) Rulman Yükünden dolayı sıcaklık azalması

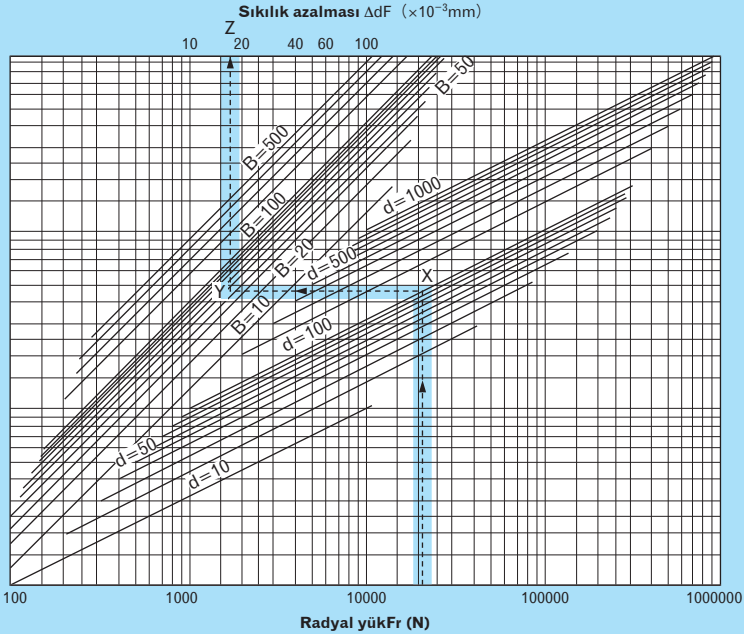
Yük, dönen bir iç bileziğe uygulandığında, bilezik hafif derecede deforme olur, bilezik ile mil arasında, yük noktasına göre 180°C konumunda boşluk oluşur. Bu boşluk ve "temassızlık kavisi", yük ağırlaşınca büyür. Ortak yüzeyli parçaların dönme çaplarındaki farklılıklardan dolayı dişli etkisi de meydana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

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

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

burada:

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



Şekil 8.1 Yükten dolayı sıcaklık azalması



Radyal yük, Temel statik yük say s Cor'nin %20'sinden büyükse, (8.2) formülü kullan lmal d r.

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

Hesaplama örneği: 6

Hedef: Tek s ra, sabit bilyal rulman numaras 6320'nin Fr'sinin 21000N olduğu durumda rulman yükünden s k l k azalmas miktar n elde etmek.

Boyutsal tablolardan, d=100 mm, B=47 mm. Şekil 8.1'den;

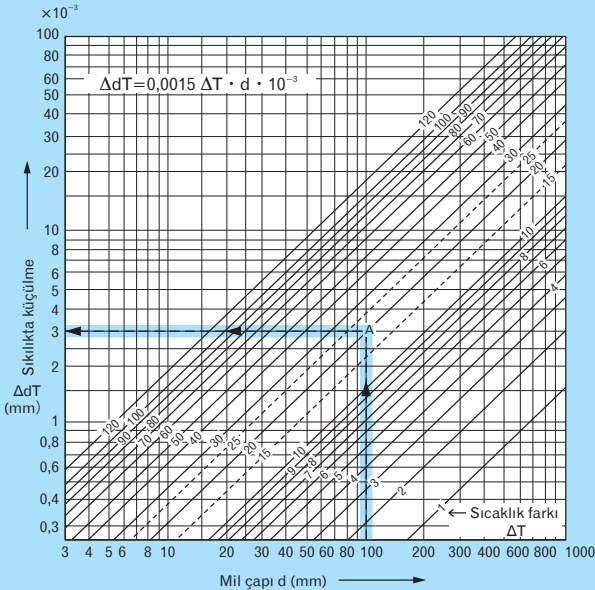
(a) Fr sat r ndan 21000'i bulun. Dikey olarak hareket edip d=100 sat r yla kesiştiği yere girin (X noktas nda).

(b) X noktas ndan, Fr sat r yla paralel hareket ederek B=47 sat r yla kesiştiği yere gidin (Y noktas nda).

(c) Y noktas ndan dikey olarak ilerleyin. Z noktas ndaki tablo üst s n r yla kesişilen yer s k l ğ n dF küçülmesini (mm) gösterir. Bu durumda, ΔdF kayb =0,017 (mm).

(2) S caklık fark ndan dolayı s k l ğ n azalması için bilezikle mil arasında ya da d ş bilezikle rulman gövdesi arasında genelde çalışma sıcaklığı farklıklar olur. Eşleşen malzemelerin genişleme katsayılarındaki farklıklar için geçmelerin ayarlanması gerekir.

- Rulman sıcaklığının sıcaklığından daha yüksekse geçme ölçüsünü büyütün.
- S caklık milden aktarıldığında, milin genişlemesinden dolayı geçme sıklaşır. Bu durumlarda rulmanın radyal iç boşluğunu artırın.
- D ş bilezik sıcaklığı gövdeninkinden daha yüksek olduğunda, gövdenin geçme ölçüsünü ve rulman radyal iç boşluğunu küçültün.



Şekil 8.2 S caklık Fark ndan Dolay İç Bilezik S k l ğ n Küçülmesi



- Gövdenin sıcaklığı, rulman dış bileziğinden daha sıcaksa, sil genişleme derecelerini kontrol edin. Gövde deliğinin daha çok büyümesinden dolayı büyük olasılıkla geçme ölçüsünün arttırılması gerekecektir. Sıcaklık farklılıklarından dolayı iç bilezik geçme boşluğunun küçülme oranı (8.3) Formülü ve Şekil 8.2 kullanılarak hesaplanabilir.

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

burada:

- Δd_T : Sıcaklık farkından dolayı iç bilezik geçme ölçüsü sıcaklığın küçülmesi (mm)
- ΔT : Rulman ve gövde ortam (°C)'nin sıcaklık farkı.
- d : Rulman deliği (mil çap) (mm)

Hesaplama örneği: 7

Gövde ortam sıcaklığıyla, 100 mm delik çap olan rulmanın iç sıcaklığı arasında 20°C sıcaklık farkının oluşturduğu sıcaklık 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 yatay bir çizgi çekin. Dikey eksendeki kesişme noktasında okunan sıcaklık azalmasını miktar $\Delta d_T=0,003\text{mm}$ 'dir.

(3) Sık Geçmede Yüzey Cilas Etkileri

Rulmanlar, basıncı geçme uygulandığında, yüzeydeki çukurlar pürüzsüzleştirmeye maruz kaldıkları için, geçerli olan geçme ölçüsü, hesaplanan geçme ölçüsünden daha küçük olur. Geçme ölçüsündeki küçülme miktar ortak yüzey malzemelerinin yüzey temizliğine göre değişir. İçi dolu milin iç bileziğinin geçerli geçme biçimi (8.4.1) ve (8.4.2) Formülleri kullanılarak hesaplanır.

Taşlanma ve parlatılma için,

$$\Delta d_e = \frac{d}{d+2} \Delta d_a \dots\dots\dots (8.4.1)$$

Tornalanma için,

$$\Delta d_e = \frac{d}{d+3} \Delta d_a \dots\dots\dots (8.4.2)$$

burada:

- Δd_e : Geçerli sıcaklık (mm)
- Δd_a : Hesaplanan sıcaklık (mm)
- d : Rulman deliği çap (mm)

(4) İç Bilezikler İçin Gereken Sıcaklık

(8.1), (8.2), (8.3), (8.4.1) ve (8.4.2) Formülleri, sıcak geçmedeki, Yük, Sıcaklık ve Yüzey Cilas etkilerini hesaplamada kullanılmıştır. Etkilerin sonuçları için bilezik ve mil için (iç bileziğinin yüke karşı döndüğü) gereken toplam sıcaklık indirmek için (8.5.1) ve (8.5.2) Formüllerine bakınız.

Taşlanma ve parlatılma için,

$$\Delta d_a \geq (\Delta d_F + \Delta d_T) \left(\frac{d+2}{d} \right) \dots\dots\dots (8.5.1)$$

Tornalanma için,

$$\Delta d_a \geq (\Delta d_F + \Delta d_T) \left(\frac{d+3}{d} \right) \dots\dots\dots (8.5.2)$$

(5) Geçmelerin Çekme Gerilimi

Sıcaklık verildiğinde rulman bileziği çekme gerilimine maruz kalır. Gerilim fazlaysa, rulman bileziği hasar görür. Sert çelik mile iç bilezik oturtulduğunda, (8.6) Formülü kullanılarak σ_i 100MPa veya daha azla sınırlandırılmalıdır. DeneySEL olarak, mil çapının 0,001 sıcaklık kriteri.



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

burada:

σ_t : İç bileziğinin maksimum çekme gerilimi (MPa)

E : Çelik için Young katsayısı : $2,07 \times 10^5$ (MPa)

Δd_e : Geçerli sıklık (mm)

d : Rulman deliği çap (mm)

d_i : İç bileziğinin ortalama dış çap (mm)

Silindirik makaralı rulmanlar ve 22 ve 23 serisinin kendinden hizalanan oynak bilyalı rulmanlar :
 $d_i \approx 0,25(D+3d)$

Diğer tüm rulmanlar:

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

burada:

D: Rulman dış çap (mm)

(6) İçi Boş Millî İç Bileziklerin Geçmeleri

Boş mil için eşdeğer geçerli geçme.

(a) Tablo 8.4 ya da (8.5.1) ve (8.5.2) Formüllerini kullanarak aynı çaptaki iç bileziğe sahip bir içi dolu milin sıklığı, Δd_a 'y bulun.

(b) (8.7) Formülüyle içi boş mil ve iç bileziğinin Δd_{ha} sıklıklarını hesaplayın.

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

burada:

Δd_{ha} : İçi boş milin hesaplanan sıklığı (mm)

d_h : İçi boş milin delik çap (mm). Sert mil için, $d_h = 0$

d : Rulman deliği çap (mm)

Δd_a : Sert milin ve iç bileziğinin hesaplanan sıklığı (mm)

(c) İçi boş çelik milin geçmelerdeki iç bilezik çekme gerilimi (8.8) Formülü kullanılarak hesaplanır.

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

(7) Dış Bileziğin Gövdeye Geçmesi

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



8.1.4 Rulman Boşluğu Seçimi

8.1.4 Rulman Boşluğu Seçimi

Rulmanların çalşma s ras ndaki iç boşluklar , (çalşma boşluğu) rulman ömrü, titreşim, sıcaklık, ses, vs gibi etkenleri etkileyebilecek bir faktördür.

Teorik olarak, rulmanlar hafif ön yüklerle (hafif negatif çalşma boşluğu) çalştırıldığında, rulman ömrü maksimum olur. Rulman, hafif ön yüklerle işletileceği zaman, ön yüklerin, rulmanın çalştırılması sırasında gittikçe artan sıcaklık=daha fazla ön yük=daha fazla sıcaklık=erken rulman bozulmasına sebep olabilecek seviyelere ulaşmasın önlemek için, uygulamanın analizi ve tasarımı sırasında çok dikkatli olunması gerekir. Ayrıca, aşırı çalşma boşluğu olan bir rulman, maksimum yük kapasitesinde çalşamaz.

Boşluk sorunların önlemek için, çalşma boşluğunun biraz daha pozitif olması için monte edilmeden önce rulmanın 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 geçme ölçülerindeki boşluk kayıplardır.

Yukarıdaki rulman tiplerinin tipik boşluk grupları şunlardır:

C2: Normal boşluktan daha az

CN: Normal boşluk

C3: Normal boşluktan daha fazla

Rulman, monte edilmeden önce monte edildikten sonra uygun miktarda boşluk kalması için CN (Normal) iç boşluk belirlenir, ancak bu boşluk bilezik gövde arasında geçme olmadığında (sık) 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.

Çalşma 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 sıcaklık	C3 boşluk veya daha büyük	Demiryolu vagon dingili
Belirsiz yönlü ağır darbeli yükten dolayı hem iç hem dış bilezikler için sıcaklık 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 sıcaklık olduğunda Temas açısını artırarak eksenel yük kapasitesini arttırmak için.	C2 boşluk veya daha küçük	Otomobiller için yarı gezen eksen Eksenel yük taşıma için demir yolu vagonu dingil rulman
Hem iç hem dış bilezikler boşluklu oturtulduğunda		Silindirik makinasının silindirik boynu
Titreşim ve sesi kontrol etmek için	C9na, C1na	Küçük, özel elektrikli motorlar için
Milinin tükenmesi, vs. gibi boşluğun montaj sonrası ayarlanması gibi		Torna tezgahı ana milinin silindirik makaralı rulman



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

(1) Çal şma Boşluğu

Çal şma boşluğu, bir makinada çal şma s cakl ğ ve yüküyle çal şan bir rulman n boşluğu olarak tanımlanır.

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

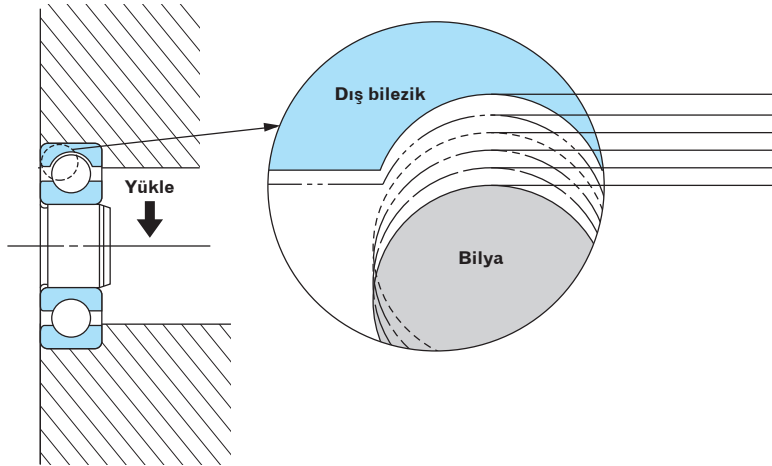
burada:

- Δ : Çal şma boşluğu (mm)
- Δ_o : Monte edilmemiş rulman boşluğu
- δt : İç ve dış bilezikler arasındaki s cakl k fark ndan 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 s cakl k fark ndan dolayı boşluğun küçülmesi

Normal çal şma şartlarında, rulman bileşenlerinin s cakl ğ en düşükten en yükseğe doğru artmaktadır; dış bilezik, iç bilezik ve yuvarlanma elemanlarıdır.

Yuvarlanma elemanlarının s cakl ğ n ölçmek son derece güç olduğu için, çal şma s cakl ğ hesaplanırken, yuvarlanma elemanlarının s cakl ğ n n iç bileziğinkine eşit olduğu varsayılır. Bu yüzden, iç ve dış bilezikler arasındaki s cakl k fark ndan dolayı meydana gelen boşluk küçülmesinin miktarı aşağıdaki formülle bulunabilir:



Şekil 8.3 Rulman n radyal boşluğu



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

burada:

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

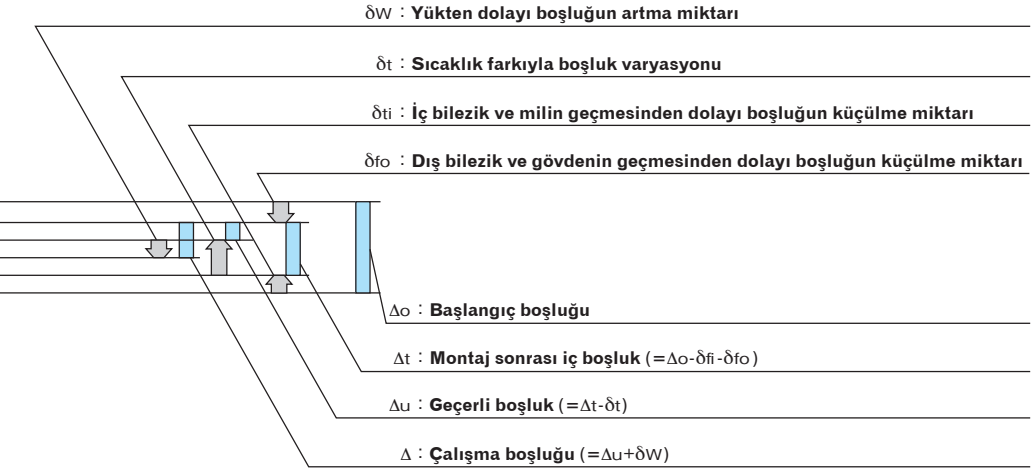
α : Rulman çeliğinin lineer genişleme katsayısı :
 $1,12 \times 10^{-5}$ ($1/^\circ\text{C}$) 300°C veya daha az çalışma sıcaklıkları için

ΔT : İç ve dış bilezikler arasındaki sıcaklık farkı ($^\circ\text{C}$)

D_o : Dış bilezik yuvalanma çapı (mm)

$D_o \approx 0,2(4D+d)$ Sabit bilyalı rulmanlar ve Oynak makaralı rulmanlar için

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





(3) Geçmeden dolay boşluğun küçülmesi
 Bir rulman mile veya gövdeye sık geçme ile monte edildiğinde, iç bilezik genişler ya da dış bilezik daralır (geçmeden dolay) bu da rulman iç boşluğunun küçülmesine sebep olur. Geçmeden dolay boşluğun küçülme miktarı aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

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

burada:

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

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

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

burada:

- Δd_e : İç bileziğinin geçerli sıkılığı (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 sıkılığı (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

δf_i 'yi hesaplamak için aşağıdaki kullanılmaktadır:
 $\delta f_i = 0,7 (\Delta d_e + \Delta D_e)$ 'den

0,9 $(\Delta d_e + \delta D_e)$ 'ye kadar

ağır bölüm rulmanlar için daha küçük değerler (örn. çap serisi 4 rulmanlar) ve hafif bölüm rulman bilezikleri için daha büyük değerler. (örn. çap serisi 9 rulmanlar)

(4) Yükten dolay 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 Hizal Oynak Bilyal Rulmanlar	$\delta r = \frac{0,00070}{\cos \alpha} \sqrt[3]{\frac{Po^2}{Dw}}$	$\delta a = \frac{0,00070}{\sin \alpha} \sqrt[3]{\frac{P^2}{Dw}}$
Sabit Bilyal Rulmanlar, Eğik Bilyal Rulmanlar	$\delta r = \frac{0,00044}{\cos \alpha} \sqrt[3]{\frac{Po^2}{Dw}}$	$\delta a = \frac{0,00044}{\sin \alpha} \sqrt[3]{\frac{P^2}{Dw}}$
Oynak Makaral 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 makaral rulmanlar, Konik makaral rulmanlar	$\delta r = \frac{0,000077}{\cos \alpha} \cdot \frac{Po^{0,9}}{Lwe^{0,8}}$	$\delta a = \frac{0,000077}{\sin \alpha} \cdot \frac{P^{0,9}}{Lwe^{0,8}}$
Eksenel Bilyal Rulmanlar	—	$\delta a = \frac{0,00052}{\sin \alpha} \sqrt[3]{\frac{P^2}{Dw}}$
Po ve P	$Po = \frac{5Fr}{iz \cos \alpha}$	$P = \frac{Fa}{z \sin \alpha}$

burada: 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 rulmanın sıra sayısı
 z = Sıra başına bilya veya rulman sayısı

8.2 Ön yük ve Dayanıklılık



Genelde rulmanlar, çalşıma 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 sertliğini artırır (ön yükleme, milin kaçıklığı azaltmaya yardımcı olabilir).
- (2) Milin dönme hassasiyetini 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 makinelerin dönme hassasiyeti ve elektrikli motor rotorlarının rezonansıyla ilgilidir.

8.2.2 Ön yükleme Yöntemi ve Ölçümü

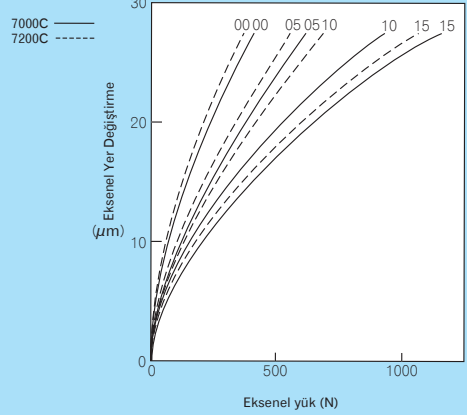
(1) Ön yükleme yöntemi

Ön yükleme, aşağıdaki yöntemlerin biri veya daha fazlasıyla gerçekleştirilebilir:

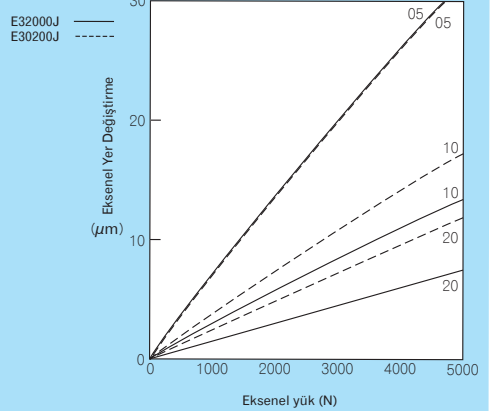
- a) Yayların kullanımıyla (disk ve bobin yayları) "Sürekli basınç" ön yüklemesi.
- b) Tespit somunu kullanımıyla "Sabit konum" yüklemesi.
- c) Ara parça (ara parça ve şim) kullanımıyla "Sabit konum" yüklemesi.

Şekil 8.4 Eksenel Yük ve Eksenel Yer Değiştirme

Eğik Bilyalı Rulmanlar

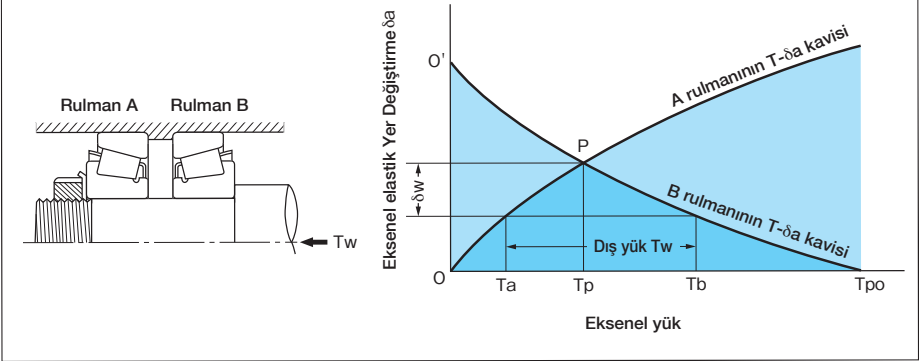


Konik Makaralı Rulmanlar





Şekil 8.5 Sabit Konumlu Ön Yükleme Tanımı



(2) Ön yükleme miktarının ölçümü

a) Eksenel yük kullanarak ölçme yöntemi

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

b) Rulman Eksenel Yer Değiştirmesi kullanarak ölçme yöntemi (Şekil 8.4).

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

c) Rulmanın, başlatma sürtünme torku kullanarak ölçme yöntemi. Bu yöntemde eksenel yük 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 kavis 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 adet rulmanın Eksenel Yer Değiştirme olarak yük dağılımı aşağıda anlatılan grafik çözüm prosedürleri kullanılarak hesaplanır:

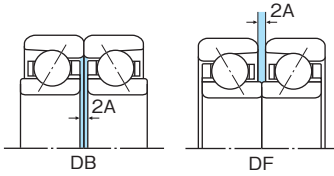
- (1) A rulmanının T-δa kavisini çizin.
- (2) T eksenindeki ön yükleme T_p 'sini alarak, A rulmanının kavisleriyle P kesişim noktasını bulun ve B noktasının T-δa kavisini P noktasından çizin.
- (3) İki kavis, dış yük T_w değerine eşit uzunlukta birleştirin.
- (4) Bu noktaya eşit olan T_a ve T_b yükleri,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



B rulman n n düzeni karşı parça Tb'den Tp düzeni ç kartılarak elde edilir. Bunun sebebi, rulmanlar ön yüklendiğinde, ön yükün d ş yükle s fra denk getirilmediği bir aralıkta her iki rulman n düzeninin sürekli hale gelmesidir (Şekil 8.5'deki 0-0 süreklidir). Bir başka deyişle, B rulman n n üzerindeki d ş yükün ç karttığı miktarla A rulman gevşek hale geldiğinde, d ş yük artar ve ön yük ortadan kalkarsa, B rulman ndaki Tb yükü d ş yük Tw'ye eşit olur ve A rulman ndaki yük s f r olur. Ön yük kaybına sebep olan d ş yükün şiddeti Şekil 8.5'deki Tpo ile 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 s nma, 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), Eğik Bilyalı Rulmanların hedef geçme miktarları gösterilmektedir.

8.2.5 Eksenel Rulmanların Minimum Eksenel Yükleri

Nispeten yüksek hızlarda döndüklerinde, eksenel rulman yuvarlanma elemanları ve kanallar arasındaki temas açısı merkezkaç kuvvetinden dolayı değişir. Bu da yuvarlanma elemanları ile kanallar arasında patinaj (kaymaya) sebep olabilir. Patinaj işlemi yuvarlanma elemanları ve yuvarlanma yollarında bulaşmaya ve sürtünmeye sebep olabilir.

Kayma işlemi önlemek için eksenel rulmanları her zaman minimum eksenel yüklerle yüklenmesi gerekir. Minimum eksenel yük (8.15), (8.16) ve (8.17) Formüllerinden elde edilir.

Eksenel 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 durağan ağırlığı (vs.) yüzünden meydana gelen eksenel yük genelde minimum eksenel yükü aşar. Bu durumlarda bile çalşıma sırasında ters eksenel yükler meydana gelebilir ve bu da başlangıç yükünün minimum yükün altına düşmesine sebep olabilir.

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

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

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

burada:

- $F_{a \min}$: 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) Oynak Makaralı Eksenel Rulman

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



Tablo 8.17 Hassas Kombinasyon Eğik Bilyalı Rulmanlar için Standart Ön Yük Miktarlar

Birim : N

Delik Çap 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) Eğik Bilyalı Rulmanlar için Hedef Sıkılık Değerleri

Birim: μm

Nominal rulman delik çap d (mm)		Milden iç bileziğe	Nominal rulman dış çap D (mm)		Gövdeden dış bileziğe
Üzeri	Dahil	Sıkılık	Üzeri	Dahil	Gevşeklik
—	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 geçmesiyle ilgili olarak, sabitlenen taraf 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 yanlışklar, büyük olasılıkla rulman performansının kötü olmasıyla sonuçlanır.

8.3.1 Hassasiyet ve Yüzey Cilas ; Mil ve Gövdeler

Genel çalışma şartlarında, rulmanların millerinin ve gövde deliklerinin geçme yüzeyleri torna tezgahlar veya ince delme makineler kullanılarak yapılabilir.

Yüksek derecede çalışma hassasiyeti gerektiren uygulamalarda, veya çok sessiz çalışma ya da ağır yüklerin bulunduğu durumlarda süper finiş taşlama gerekir.

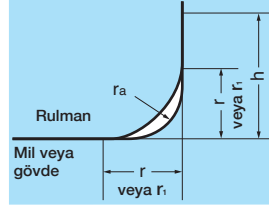
Tablo 8.19'da normal çalışma şartlarındaki mil ve gövde hassasiyeti ve yüzey pürüzlülüğü gösterilmektedir.

8.3.2 Mil ve Gövde Tasarım ; Öneriler

- Bükülmeyi önlemek için milleri mümkün olduğunca kısa ve yeterli çapta tasarlayın. Gövde ve destekleri uygun sertliğe göre tasarlayın.
- Yuvarlaklık, silindiriklik ve milin yüzey finışı ve gövde geçme yüzeylerini belirlerken dikkatli olun. bkz. Tablo 8.19.
- Mil omzunun mil eksenine olan kareliğini ve gövde omzunun gövdeye olan kareliğini belirlerken dikkatli

olun. bkz. Tablo 8.19.

- Mil veya gövdenin düzgün rulman oturmasını müdahale etmesini önlemek için mil ve gövdenin bant yarım çapının, milin Pah ölçüsü r (minimum) veya r_1 'den (minimum) küçük olduğundan emin olun. bkz. Şekil 8.7.



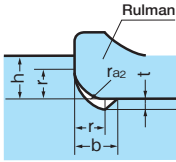
Şekil 8.7 Pah ölçüsü, bant yarım çap ve Omuz Yüksekliği

Tablo 8.19 Mil ve Gövde Hassasiyeti ve Yüzey Pürüzlülüğü

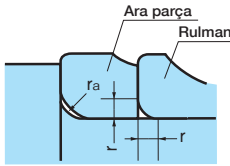
Öge	Mil	Gövde deliği
Yuvarlaklık	\leq mil çapsal sapması n n 0,5 kat	\leq gövde deliği sapması n n 0,5 kat
Silindiriklik	\leq rulman genişliği aralığı içinde mil çapsal sapması n n 0,5 kat	\leq rulman genişliği aralığı içinde delik sapması n n 0,5 kat
Omuz kareliği	küçük rulman	3/10000 veya daha az
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



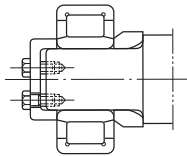
Genelde radyal rulmanlarda, bant yar çap ra 'n maksimum değerini ve omuz yüksekliğinin minimum değerini Tablo 8.20'den belirleyin.



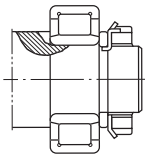
Şekil 8.8 Pah ölçüleri ve bant yar çap



Şekil 8.9 Ara parça kullanılarak pah ölçüleri ve bant yar çap



Şekil 8.10



Şekil 8.11

Süper finiş taşlaması yapıldığında, Şekil 8.8'de gösterilen şekilde bir alt kesim sağlayın. Alt kesim boyutları için bkz. Tablo 8.21.

- Rulman Pah ölçüsünden daha büyük bant yar çap ($ra2$) 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 omzu arasında bir ara parça takın.
- Sökmeyi kolaylaştırmak için mil omzunun 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 alt kesim takın.
- Rulman montaj vidalarını veya tespit somunlarını mile mümkün olduğunca dik olarak tutun ve vidaların dönme yönünün tersinde geçirin.
- Ayrı tip gövdelerde, ayrı gövdenin eşleşen yüzlerini dikkatli bir şekilde sonlandırın ve gövde kapağı sıkıştırıldığında rulmana aşırı kuvvet binmesini önlemek için kapağın delik çapının her iki tarafında birer rondelâ takın.
- Hafif alaşım gövdelerde (daha az sağlam olan), ilave dayanıklılık sağlamak için çelik burç takın.
- Genelde bir rulman aksenal olarak konumlandırılmak için sık geçme yeterli olmaz. Mil veya gövde destek omzu kullanılmadıkça.



Tablo 8.20 Maksimum Köşe Yar çap ve Minimum Omuz Yükseklikleri

Birim: mm

Minimum Pah ölçüsü r (min) veya r ₁ (min)	Mil veya gövde		
	Köşe yar çap r ₁ (maksimum)	Omuz yüksekliği h (min)	
		Genel rulman uygulamalar	Özel durumlar (!)
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: (!) Özel durumlar sütunlarındaki veriler eksenel yük aşır derecede küçük olduğu zaman kullanılmalıdır.

Aç kelimeler: Semboller Şekil 8.7'ye dayalıdır.

Tablo 8.21 Taşlanmış Mil için Alt kesim boyutlar

Birim: mm

Minimum Pah ölçüsü r (min) veya r ₁ (min)	Alt kesim boyutlar		
	t	ra2	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

Aç kelimeler: Semboller Şekil 8.8'ye dayalıdır.

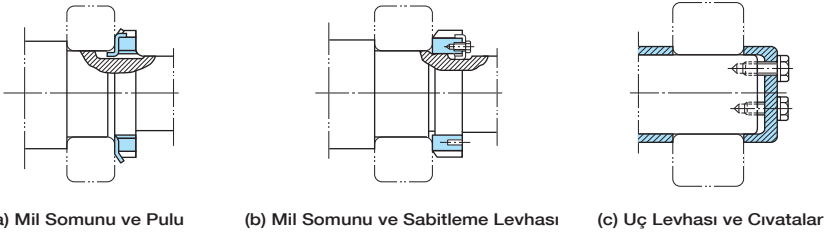


8.3.3 Mil Tasarım Örnekleri

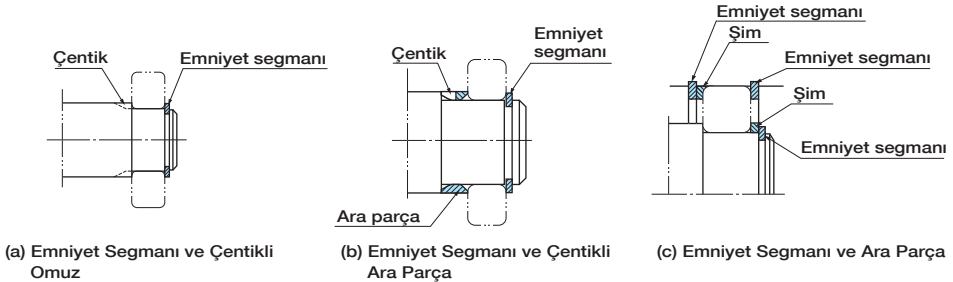
(1) Silindirik delikli Rulman Mili Tasarım

- 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 kanal veya yuvası OLMADAN tespit rondelası kullanıldığında somun diş 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 segmanıyla 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 segmanı eksenel yük bindiğinde, emniyet segmanı eksenel yük binmesi yüzünden meydana gelen bükülme basıncını engellemek için ve emniyet segmanıyla, emniyet segmanı rulman arasındaki her türlü eksenel boşluğu ortadan kaldırmak için, rulman bileziğiyle emniyet segmanı arasında şim veya ara parça takılır. bkz. Şekil 8.13.



Şekil 8.12



Şekil 8.13



(2) Konik delikli Rulman Mili Tasarımları

Konik delikli rulmanlar milde monte etmenin iki yöntemi bulunur; bunlar konik mileden direkt montaj ve silindirik mileden germe veya germe manşonu kullanarak monte etmedir. Germe ya da germe manşonlarının kullanılması daha ucuz mil yuvası kullanıma (koni masrafı yok), daha büyük mil toleransına ve rulman mil üzerinde değişken konumuna olanak verir. Bkz. Şekil 8.14'den 8.16'ya kadar. Manşonların boyutsal hassasiyeti rulmanlarınkine kadar yüksek olmadığı için, yüksek derecede hassasiyet veya yüksek dönme hızı gerektiren uygulamalar için manşon kullanılması uygun değildir.

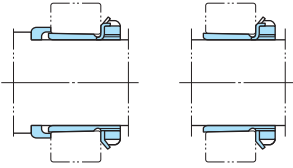
- Normalde, germe manşonları konik delikli rulmanlar mil omzu kullanmaz.

Somunların gevşemesini önlemek için, çapları 200 mm veya daha az olan miller için yapım şerit pullardan ve çapları 200 mm veya daha fazla olan miller için yapım şerit tespit

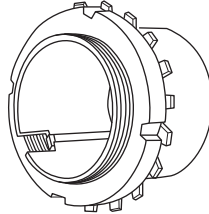
levhalarından kullanılır.

Somunun dişli yönü, dönme yönünün tersinde olmalıdır.

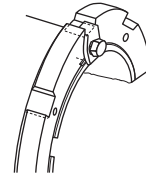
- Omuzlu millerde, çakma manşonlu konik delikli rulmanlar, somun ve pullarlar ya da uç levhalar ve c vatalarla monte edilir. Bkz. Şekil 8.17.
- Hassasiyet derecesi birincil derecede önemli olduğunda, direkt olarak konik millere monte edilmiş olan konik delikli rulmanlar kullanılarak gerçekleştirilen, direkt monte etme yöntemini kullanılır. Bkz. Şekil 8.18.



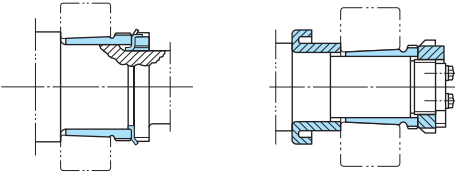
Şekil 8.14 Çakma manşon Montajı



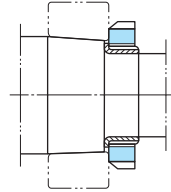
Şekil 8.15 Pul Kullanılarak Germe manşon (Rulman Delik Çap Sayısı ≤ 40)



Şekil 8.16 Tespit Levhası Kullanılarak Germe manşon (Rulman Delik Çap Sayısı > 40)



Şekil 8.17 Çakma manşonu Montajı

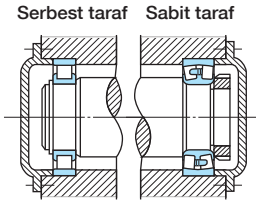


Şekil 8.18 Açık Bilezik Somun ve Pul Kullanılarak Konik Mil Montajı



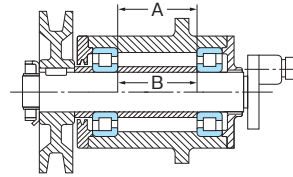
8.3.4 Gövde Tasarımlar

- Ortak bir milde iki rulman monte ederken, sıcaklık artışı ve yapılan montaj konumu hatalarına karşı milin doğrusal genişlemesine 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 rulman sadece radyal yük taşıyabilecek "serbest" taraf rulman olarak eksenel hareket edecek şekilde monte edin. Serbest taraf rulman için seçilen rulman yapılandırması, silindirik makaralı milin doğrusal hareketini karşılamadığında, dış bileziğinin gövdenin içinde eksenel hareketine olanak veren bir gövde geçme ölçüsü seçin.
- Serbest taraf rulman 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 sıkı geçme gerektiğinde, silindirik makaralı rulmanların kullanılmadığı montaj kolaylaştırılabilir. (yük ilişkisinden dolayı).



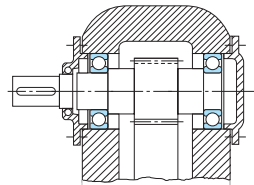
Şekil 8.19

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



Şekil 8.20

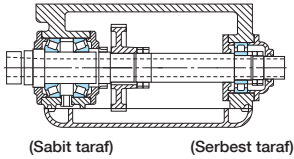
- Mil genişleme miktarı az (düşük sıcaklık artışı veya küçük mil yüzünden), ve hassas eksenel konum gerekmiyorsa, her iki birimin de gezgin eksenel hareketinin olduğu iki ayrı lamaz yapılandırma rulman kullanılabilir. Bu durumlarda, iki birimi takma her iki ucunda da eksenel boşluk olacak şekilde monte edin. Bkz. Şekil 8.21. Küresel dış bilezik yüzeyli iki adet sabit bilyalı rulman yatağına monte ederken, öncelikle ilk mil yatağına konumuna sabitleyip c vataladuktan sonra, ikinci yatağı mile sabitleyin. Montaj c vatalarını sıkarken, ikinci yatağı ilk yataktan uzağa çekin. Rulmanlar arasındaki boşluk eksenel genişlemeyi karşılamadığında lütfen NACHI'yle temasa geçiniz.



Şekil 8.21

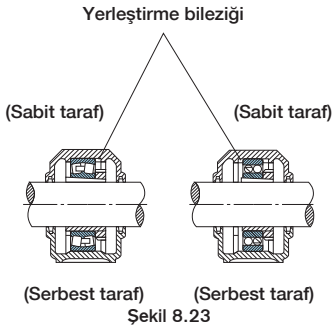


- Tek taraflı eğik bilyalı ya da Konik makaralı rulman çiftleri genelde aksel konumlandırılmalıdır. Rulman boşluğu büyük olduğunda, sıcaklık artışı nedeniyle doğan aksel genişleme, en iyi Şekil 8.22'de gösterilen montaja karşılık olarak, burada ikili olan rulmanlar, aksel ve radyal yükleri taşıyarak, bir başka rulman (Şekilde, NU yapılandırılmış Silindirik makaralı rulman) doğrusal mil genişlemesine olanak verir.



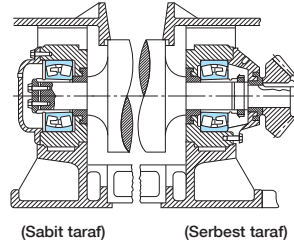
Şekil 8.22

- Yatay olarak ayrılmış olan mil yatakları, sabit taraf rulman olarak kullanıldığında, dişli bilezik bir veya iki konumlandırılabilir. Şekil 8.23'te gösterildiği gibi germe manşonunun somununun yanına yerleştirin. İki konumlandırılabilir bilezik kullanıldığında, rulman her iki tarafa birer tane yerleştirin (ayrıca bkz. Şekil 8.23). Yatay olarak ayrılmış mil yatakları, geçişli taraf rulman olarak kullanmak için, rulman konumlandırılabilir bilezikleri olmaksızın monte edin.



Şekil 8.23

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



Şekil 8.24



8.4 S z d r m a z l k Ekipmanlar

8.4.1 S z d r m a z l k Ekipmanlar Gereksinimleri


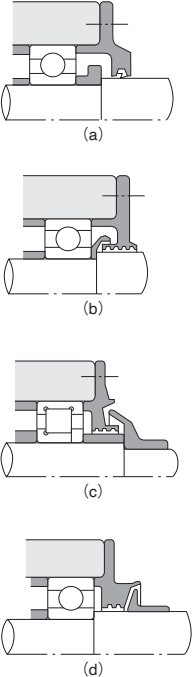

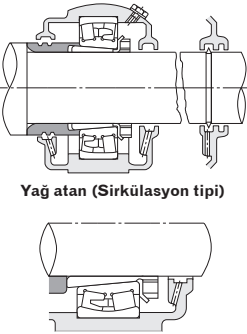
- Yabancı madde girişini etkin bir şekilde durdurmalıdır.
- Aşırı sürtünme kaybı veya oluşurmamalıdır.
- Monte edilmesi, sökülmesi ve bakım kolay olmalıdır.
- Ucuz olmalıdır.

Kullanılan yağlama yöntemi ve s z d r m a z l k ekipmanlar

uyumlu olmalıdır ve yerinde kullanılmalıdır. Bütün olarak s z d r m a z l k uygulanmış ya da muhafaza edilmiş rulmanlar olumsuz ortam şartlarında kullanılmamalıdır, ayrı ayrı s z d r m a z l k ekipmanlar ihtiyaç duyabilirler.

S z d r m a z l k Ekipman Tipi	Tasarım Örneği	Tasarım Önlemleri						
Doğrusal boşluk (basit boşluk tipi)		<p>1) Yağ Kanalı mil tipi ve gövde arasındaki boşluk</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mil Çap</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>	Mil Çap	Radial boşluk	50 veya daha az	0,25-0,4	50 Üzeri 200 Dahil	0,5 ~1,5
Mil Çap	Radial boşluk							
50 veya daha az	0,25-0,4							
50 Üzeri 200 Dahil	0,5 ~1,5							
Koaksial Kanal (yağlı Kanal tipi)	<p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>(c)</p>	<p>2) Kanal boyutları Genişlik: 3 mm - 5 mm arası Derinlik: 4 mm - 5 mm arası</p> <p>3) Mümkün olan yerlerde üç veya daha fazla Kanal sağlayın.</p> <p>4) Yabancı maddeleri dışarıda tutmaya yardımcı olmak üzere Kanallarla greşle doldurun.</p> <p>5) Milin yatay olduğu ve sürekli dönen yönde çalıştığı durumlarda dişli Kanal tipi kullanılır. Dişli Kanalların dönmeye yönünün tersinde olması gerekir. Bu yüzden değişken yönlü dönmeye olan millerde kullanılmaları uygun değildir.</p> <p>6) Az miktarda yabancı madde bulunan durumlarda yağlı Kanallar tek başlarına kullanılır, yağsız olanları engellemeye basit bir yöntem olarak başka s z d r m a z l k yöntemiyle birlikte kullanılabilir.</p>						
Dişli Kanal								


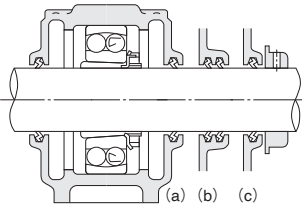



Sızdırmazlık Ekipman Tipi	Tasarım Örneği	Tasarım Önlemleri
<p>Sirkülasyon tipi</p> 	 <p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>(c)</p> <p>(d)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Yağ atan conta tipleri yağ sızdırtmaz ve toz girişini miletaki olan rotorun merkezkaç kuvvetiyle engeller. 2) (a) ve (b) yağ sızdırmaz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



Sızdırmazlık Ekipman Tipi		Tasarım Örneği	Tasarım Önlemleri											
Radyal labirent tipi			<p>1) Labirent Boşluğu Birim: mm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Mil Çap</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 contalar n n radyal labirent ve eksenel labirent tipleri bulunur. Radyal labirent tipi ayrı gövde gerektirir.</p> <p>3) Bu contalar yüksek hızlı millerin yağsız çalışmasını önlemeye uygundur.</p> <p>4) Düşük hızda dönmeye daha iyi sızdırmazlık için Kanallara gres uygulayın.</p> <p>5) Mil ve gövde arasında açsal hizalama hatası bulunuyorsa, oynak labirent tipi kullanın.</p>	Mil Çap	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 Çap	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														
Oynak labirent tipi														



Sızdırmazlık Ekipman 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>Akrilik</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 Limit Hızlar (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>Akrilik</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 finışı, 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. Montaj etmeden önce mineralli yağla kaplayın, sonra takın.</p> <p>7) Yüksek sıcaklığa da yüksek keçe sertleşip elastikiyetini kaybeder.</p> <p>8) Keçe bilezikleri az miktarda toz girişini engelleyebilir, diğer uygulamalarda keçe bilezikle aynı boyda farklı c veya sentetik lastikli gresli durdurucuyla kombine olarak kullanılmalıdır.</p>	Sızdırmazlık malzemesi	Çalışma sıcaklık aralığı (°C)	Nitril	-25~100	Akrilik	-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	Akrilik	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																																											
Akrilik	-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																																									
Akrilik	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 paketleme, O-ring, vs. dahil)</p> 																																												



Sızdırmazlık Ekipman Tipi	Tasarım Örneği	Tasarım Ölçümleri												
Yağ contası tipi		<p>1) Mil ve mil yüzeyi pürüzlülüğü</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Hız (m/saniye)</th> <th>Yüzey Finiş</th> <th>Finiş Yöntemi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>~ 5</td> <td>Ra < 0,8µm</td> <td>Taşlama sonrası kağıt zımparalama</td> </tr> <tr> <td>5~10</td> <td>Ra < 0,4µm</td> <td>Taşlama sonrası kağıt zımparalama</td> </tr> <tr> <td>10~</td> <td>Ra < 0,2µm</td> <td>Tesviye ve taşlama sonrası parlatma veya süper finiş veya elektro cilalama</td> </tr> </tbody> </table>	Hız (m/saniye)	Yüzey Finiş	Finiş Yöntemi	~ 5	Ra < 0,8µm	Taşlama sonrası kağıt zımparalama	5~10	Ra < 0,4µm	Taşlama sonrası kağıt zımparalama	10~	Ra < 0,2µm	Tesviye ve taşlama sonrası parlatma veya süper finiş veya elektro cilalama
	Hız (m/saniye)	Yüzey Finiş	Finiş Yöntemi											
	~ 5	Ra < 0,8µm	Taşlama sonrası kağıt zımparalama											
	5~10	Ra < 0,4µm	Taşlama sonrası kağıt zımparalama											
10~	Ra < 0,2µm	Tesviye ve taşlama sonrası parlatma veya süper finiş veya elektro cilalama												
<p>(a)</p>	<p>2) Milin kayan bölümü minimum HRC40 sertliğinde, mümkünse HRC55 sertliğinde veya tercihen daha yüksek seviyede olmalıdır.</p>													
<p>(b)</p>	<p>3) Milin kayan bölümünün boyutsal tolerans $h9/d8$'dir, conta gövdesi için H8 veya H7'dir.</p>													
	<p>4) Contaların çeşitli biçimleri ve malzemeleri bulunduğundan, amaçları na uygun olanlar 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> <p>Gres</p> <p>Yağ contası örneği (1) Yağ contası örneği (2)</p>													



8.5.1 Yağlama İşlevleri

Rulmanlardaki yağlayıcıların asıl amacı her bir eleman için sürtünme ve aşınmasını azaltmaktır. Yağlayıcılar bu işlevi, dönen ve kayan yüzeyleri ince bir yağ tabakasıyla kaplayarak gerçekleştirir. Rulman performans ve çalışma ömrü, büyük ölçüde yağlama sisteminin ve yağlayıcının uygulamaya elverişliliğine bağlıdır. Rulmanlarda yağlamanın işlevleri şunlardır:

- [1] Sürtünen yüzeylerinin yağlanması : Şunlarda azalma;
 - 1) Yuvarlanma elemanlar ve yuvarlanma yolları arasındaki yuvarlanma sürtünmesi.
 - 2) Makaralı rulmanların rulman uçları ve fatura yüzleri arasındaki kayma sürtünmesi.
 - 3) Yuvarlanma elemanlar ve kafes arasındaki kayma sürtünmesi.
 - 4) Kafes ve yuvarlanma yolu arasındaki kayma sürtünmesi.
- [2] Sürtünme ve dış kaynaklardan meydana gelen sürtünmenin ortadan kaldırılması. İç sürtünmenin ortadan kaldırılması işlevine örnek olarak yüksek hızdaki uygulamalardaki dolaşan sıvı yağla yağlama sisteminin kullanılması gösterilebilir.
- [3] Toza karşı koruma ve pas önleme:
 - 1) Yabancı maddelerin rulmana girişinin engellenmesi.
 - 2) Rulman birleşimlerinin korozyona karşı korunması.
- [4] Basınç yoğunlaşmasının giderilmesi:
 - 1) Dönen temaslı yüzeyin üzerindeki basınç eşit dağılımı.
 - 2) Darbeli yüklerin boşaltılması.

8.5.2 Yağlama Önlemleri

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

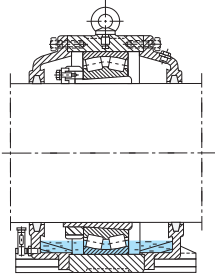


8.5.3 Yağlama Yöntemleri

(1) S v Yağ ile Yağlama

(1.1) S v Yağ Banyosuyla Yağlama

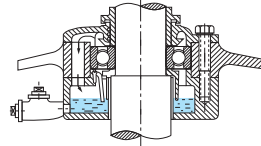
- Yağ banyosuyla yağlama genelde düşük ila orta hız çalşmalar için kullanılır.
- Aşır yağ miktar çalkalanmaya sebep olur bu da sıcaklığın aşır derecede artmasına sebep olabilir. Yetersiz miktarda yağ rulmanın muhtemelen erken bozulmasına sebep olur.
- Yeterli yağ seviyesini kontrol edebilmek (ve sürdürmek) için yağ seviyesi göstergeleri tavsiye edilir.
- Çalkalanmay azaltmak veya sı 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 aşır yükselmesine sebep olabilir. Aşır oluşursa damlatmalı, sıratmalı veya dolaşım yağ sistemi kullanın.



Şekil 8.25

(1.2) Sıratmalı Yağlama

- Sıratmalı yağlamada, mile monte edilmiş olan yuvarlanma elemanı (pervane veya "fırlatıcı") yağ rulmanının üzerine sıratılır. Rulman yağla 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. Conta kapaklı ya da metal kapaklı 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 püskürür. Bkz. Şekil 8.26.

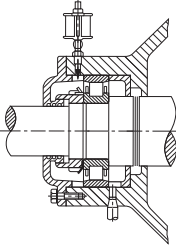


Şekil 8.26

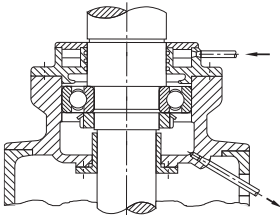


(1.3) Damlatmal Yağlama

- Damlatmal yağlama, nispeten yüksek hızlarda ve düşük ila orta yüklerle işletilen rulmanlarda kullanılır.
- Damlatmal yağlama genelde dikey veya eğimli mil üzerindeki radyal rulmanlarda kullanılır ve yağ doğrudan rulman besler.
- Yağlama yağ, yağlayıcının içindedir ve rulmana aynı zamanda filtre görevini gören fitil aracılığıyla beslenir. Yağ seviyesini kontrol etmeye olanak tanımak için bir göstergeli penceresi bulunur. Şekil 8.27'de gövdenin tepesinde yağlayıcıyla temin edilen damlatmal yağlama sistemi gösterilmektedir. Yağ, rulman kutusundaki mil somununa damlatılır ve rulmana girmeden önce püskürür. Şekil 8.28'de rulmana dakika başına birkaç yağ damlası beslemek üzere tasarlanmış bir yağ ölçme sistemi gösterilmektedir.



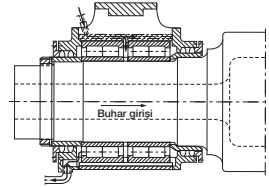
Şekil 8.27



Şekil 8.28

(1.4) Dolaş ml S v yağla yağlama

- Dolaş ml s v yağla yağlamanın iki amacı bulunur:
 - 1) Rulman soğutmak
 - 2) Merkezi sistemden belirli bir bölgeye otomatik olarak yağ beslemesi yapmak.
- Dolaş ml yağ sisteminde yağ pompası, soğutma cihazı, filtre ve besleme borusu bulunur. Dolaş ml yağ sistemleri rulmanların pompalama eylemini kullanarak ve farklılıkların soğutma etkilerini artırır.
- Dolaş ml s v yağla yağlama şunları içerir: damlatmal, basınçlı ve spreylü yağlama.
- Dolaş ml s v yağla yağlama sisteminde, rulmanla birlikte rulmanın bir tarafında bulunan bir yağ girişi ve rulmanın diğer tarafında bulunan bir yağ çıkışı tedarik edilir.
- Artan yağ rulman gövdesinde kalmaması için yağ çıkışının yağ girişinden daha geniş olması gerekir. Şekil 8.29'da gövdenin yük taşıyan bölgesinde yağ geçişi olan dolaş ml sistemi gösterilmektedir. Bu sistem bir kağıt fabrikasındaki buharlı silindirin kalender silindirleri için. Soğutulmuş yağ gövdenin iç duvarı boyunca dolaşarak her iki rulmanından geçiyor.



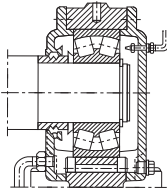
Şekil 8.29



(1.5) Basınçlı Yağlama

Basınçlı yağlama, yüksek hızdaki işletmede gövdenin iç basıncının üstesinden gelmek için basınçlı yağ beslemek için kullanılır.

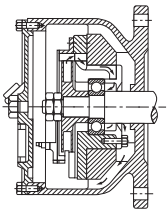
- Yağ çarkının kesişme bölgesi yağ girişinin iki kat olmalıdır.
- Yüksek hız uygulamalarda yağ doğrudan rulman dönen ve kayan parçalarına yönelmek için bazen "püskürtmeli" yağlama sistemi kullanılır. Şekil 8.30. Artan yağın pompalanarak atılması gerekir.



Şekil 8.30

(1.6) Diskle Yağlama

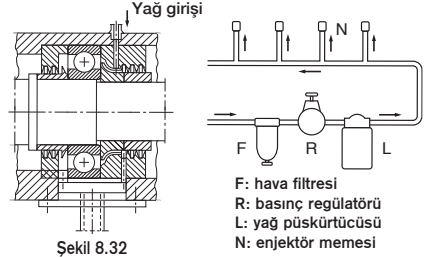
Diskle yağlamada yüksek hızda dönen ve milin üzerinde bulunan disk kullanılır. Disk kısmen yağa batılır, üst yağ haznesine yağ fıskırtır ve bu yağ haznesi de yağ yer çekimiyle rulmana verir. Diskle yağlama turbo kompresörlerin ve üfleycilerin rulmanlarında kullanılır. Bakınız Şekil 8.31.



Şekil 8.31

(1.7) Sprey Sisiyle Yağlama

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



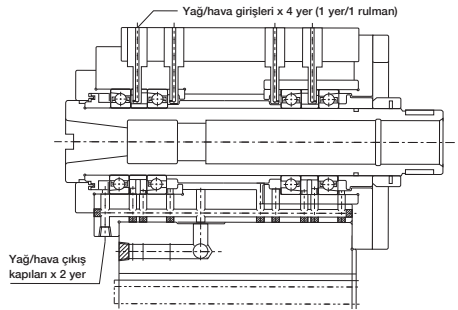
Şekil 8.32

Şekil 8.33

(1.8) Yağ/Havayla Yağlama

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

Yağ/havayla yağlama rulmanların oluşturduğu sızdırmazlık için bu yöntem işleme aletleri gibi yüksek hız uygulamaları için uygundur.



Şekil 8.34

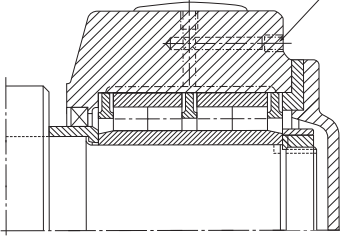


(2) Gresle Yağlama

Gresle yağlama kullanılırken aşağıdakilere dikkat edilmesi gerekir:

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

Gres tedariğ geçişini gövdenin yük taşımayan bir alanına yerleştirin.



Şekil 8.35.1

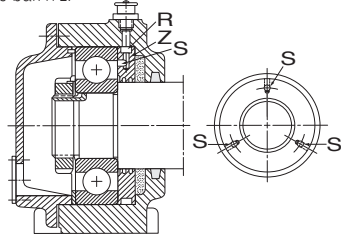
Şekil 8.35.2'de gres besleme levhası kullanılan tasarım gösterilmektedir.

8.5.4 Yağlayıcılar

Rulmanlar 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
- Sıcak tutarlılığı
- Aşınmazlık
- Yüksek basınçta dayanıklılık
- Aşınmaya dayanıklı işlev
- Sürtünmeye dayanıklı işlev
- Yüksek mekanik tutarlılık

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



- S: enjektör memesi
- 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 sıcaklık için uygun değildir (100° ila 120°C)	Yüksek sıcaklık için uygundur (dolaşım soğutmalı)
Hız	Düşük ila orta hız	Yüksek hız çalışmaya uygun (yağlama yöntemine bağlı olarak)
Yük	Hafif ila orta yük	Ağır yüklere uygun
Gövde tasarımı Bakım	Basit	Karmaşık, yağsız namlar önleme göz önüne alınmal
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 rulmanlar için gres.



Rulmanlar için geniş çeşitlilikte yağlayıcı s v yağ ve gresler ticari olarak bulunmaktadırlar. Çalşma şartları için uygun viskoziteye sahip bazı yağlar olan s v yağ ve greslerin seçilmesi önem taşımaktadır. Tablo 8.23.1 ve 8.23.2'de normal çalşma şartlarındaki rulmanlar için genel olarak önerilen viskoziteler verilmektedir.

(1) S v Yağlayıcı

Uygulama için çok düşük viskoziteye sahip olan yağlar, yuvarlanma kanalı ile yuvarlanma elemanları arasında sıkışma olmayacağına, bu da rulmanın erken bozulmasına sebep olur. Çok yüksek viskoziteye sahip yağlar tork değerini yükselterek, güç kaybı ve sıcaklığın anormal yükselmesine sebep 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.

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, oynak makaralı rulman	20 mm ² /saniye üzeri
Oynak Makaralı Eksenel Rulmanlar	32 mm²/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	Eksenel Bilyalı Rulmanlar hariç
0~60	150000~500000	10	22 32	Tek taraftal bilyalı rulmanlar Silindirik Makaralı Rulmanlar
	15000'e kadar	150	220	Hepsi
	15000~80000	100	150	Hepsi
	80000~150000	68	100 150	Eksenel Bilyalı Rulmanlar hariç
60~100	150000~500000	32 46	68	Tek taraftal bilyalı rulmanlar Silindirik Makaralı Rulmanlar
	100~150	320		Hepsi
	0~60	46 68		Oynak Makaralı Rulmanlar
	60~100	150		

Açıklamalar: 1. Bu tablo, Endüstriyel Yağlayıcı Yağ Viskozitesinin JIS K 2001 standardına göre yağ seçimi rehberidir.

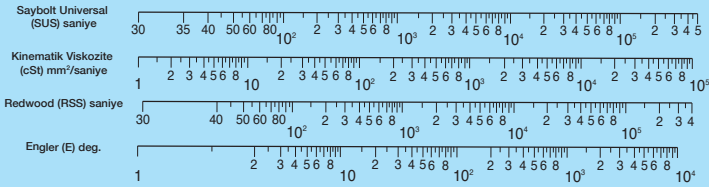
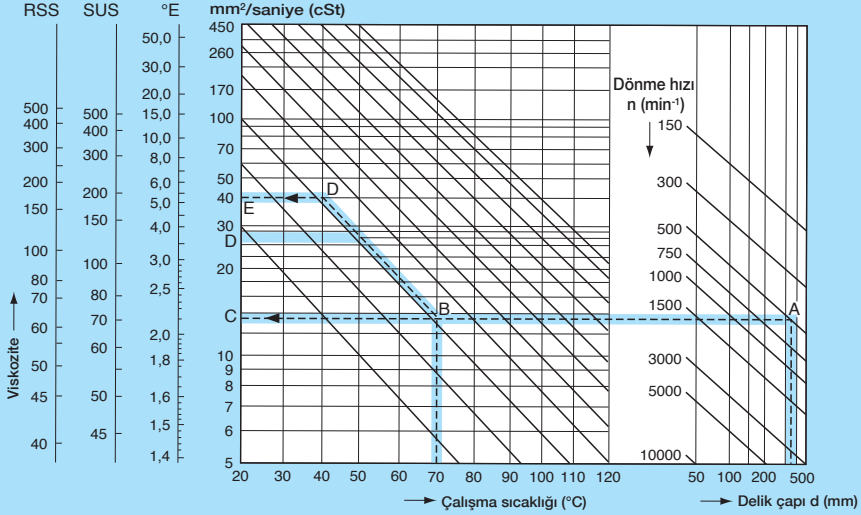
2. Genelde yük miktarı arttıkça veya hız azaldıkça, daha yüksek viskoziteye sahip yağ kullanılır.

3. Bu tablo, yağ banyosu yağlama ve dolaşım sıcaklığına göre yağlama için rehberdir.

4. Bu tablo dışındaki çalışma şartları ile 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 yağ, koyulaştırıcı ve katkı maddelerinden oluşur.

• Baz Yağ

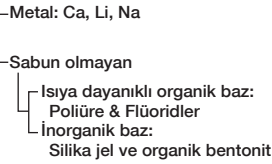
Baz yağ, koyultucunun taş dığı sıvı yağlayıcıdır. Gres için baz yağ olarak mineral yağlar yaygın bir şekilde kullanılır. Diester veya silikon yağ gibi sentetik yağlar da gresin sıvıya dayanıklılığı ve tutarlılığı iyileştirmede kullanılır. Genelde, düşük viskoziteli baz yağ olan gresler, düşük sıcaklıklar ve/veya hafif yükler için uygunken, yüksek viskoziteli baz yağ olan gresler, yüksek sıcaklıklar ve/veya ağır yükler için uygundur.

Yağlayıcı performans 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, karışım oluşturmak için suyla reaksiyona girebilir ve yüksek nemli ortamlarda çalınan rulmanlarda kullanılmamalıdır.

KOYULTUCU



• Katkı Maddeleri

Katkı maddesi, grese aşırı basıncı, pası dayanıklılık, anti-oksidasyon performans 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 basıncı, katkı maddeleri yüke dayanıklılığı ve darbe

dayanıklılığını iyileştirir. Pas önleyici katkı maddeleri rulman ve diğer çevreleyen bileşenleri paslanmaya karşı korur.

• Nüfuz Etme

Nüfuz etme gresin katılığı 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 Çalıştırarak)
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 sıtıldıktan ve sıvılaştırıldıktan sonra belirtilen delik boyutunun içinden düşmesidir.

(3) Yağlama Miktarı

[1] Yağ

Yağ banyosuyla yağlama yaparken ve rulman, eksenli yatay olarak monte edilmişse, statik yağ seviyesi en alttaki yuvarlanma elemanının ortasında olana kadar yağ eklenmelidir. Dikey millerde, yuvarlanma elemanının %50 ila %80'ini kaplayana kadar yağ ekleyin.



[2] Gres

Makalrulman ve rulman gövdesi, gres, hacin yaklaşık %33 ila %50'sini kaplayana kadar doldurulmalıdır.

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

a) İlk Gres Doldurma Miktarı

Gereken ilk gres doldurma miktarı aşağıdaki denklemlerle hesaplanır:

Bilyalı rulman:

$$Q = \frac{d^{2.5}}{900} \dots\dots\dots (8.18)$$

Makalrulman:

$$Q = \frac{d^{2.5}}{350} \dots\dots\dots (8.19)$$

burada:

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

b) Servise Eklenen Tekrar Yağlama Miktarı

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

burada:

- Q=Eklenenecek 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 çalıştırılan tipik bir rulmanda yağlayıcının yolda bir defa değiştirilmesi gerekir. Çalışma sıcaklığı 100°C veya üzerindeyse, iyi sıcaklık sabitliğine sahip olsa da yağlayıcının üç ayda bir, en az bir kez 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 koyulaştırıcı ve mineral yağ bazlı bir gres kullanılarak türetilmiştir.

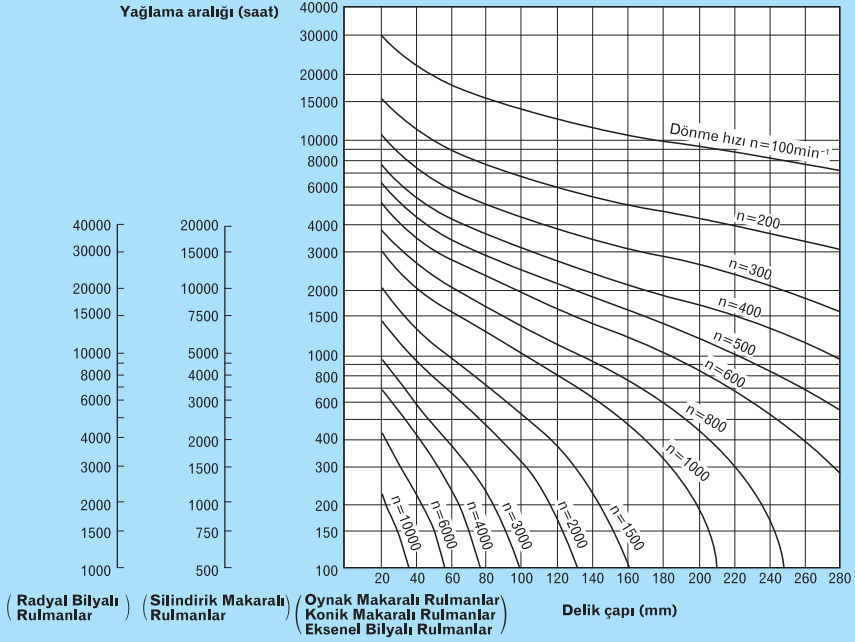
$$\log L = (0,018f - 0,025)T - 2,77f + 6,3 \dots\dots\dots (8.21)$$

burada:

- L=Gres ömrü (saat)
- f=(Çalışma hızı) (min⁻¹)/
(Rulman gres hızı) (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 ad		Alüminyum Gres	Genel amaçlı Gres	Diester Gres	Silikon Gres	Karışık Bazlı Gres	Karmaşık Gres	Sabun Olmayan Bazlı Gres	
	Kap Gres	Fiber Gres							Bentonit, Üre, Flor, vs.	
	Koyulaştırıcı Baz Yağ	Ga Sabun	Na Sabun	Al Sabun	Li Sabun			Ga + Na Sabun, vs.	Li Karmaşık Sabun, vs.	Mineral Yağ
Görsel görünüm	Tereyağ gibi	Lifli veya tereyağ gibi	Tel tel veya tereyağ gibi	Tereyağ gibi	Lifli veya tereyağ gibi	Tereyağ gibi	Lifli veya tereyağ gibi	Tereyağ gibi	Tereyağ 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 sıcaklığı (°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 sıcaklıkta kullanılmamalıdır.	Suyula emülsifikasyondan dolayı su veya nemle kullanılmaz. Nispeten yüksek sıcaklıkta kullanılır.	İyi yapışkanlık sayesinde titreşim şartlarında kullanılır.	Genel amaçlı gres. Küçük ve orta boy bilyalı rulmanlarda yağın olarak kullanılır.	Düşük sıcaklıkta çalışmaları için uygundur.	Geniş çalışma sıcaklığı aralığı. Genelde hafif yük şartlarında kullanılır.	Büyük boy rulmanlarda kullanılır.	Yüksek sıcaklıkta çalışma ve ağır yük şartlarında kullanılmamalıdır.	Geniş çalışma sıcaklığı aralığı. Kullanılan koyulaştırıcı ve baz yağınabağı olarak, iyi derecede yüksek sıcaklıkta da kimyasal stabilite elde edilebilir.	

- Açıklamalar: 1. Su veya yüksek nem riskinin bulunduğu uygulamalarda sodyum (Na) sabun koyulaştırıcı gres kullanılmaz çünkü suyla karıştırılırsa yapışkanlık sağlar. 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 danışın.

8.6 Limit H z

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

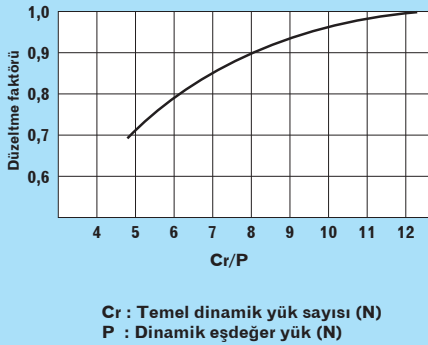
Boyut tablolarında hem gres hem de sıvı yağla yağlama limit hızları gösterilmektedir. Yayınlanan limit hızların, doğru yağlanış, hafif yüklü ve yatay monte edilmiş rulmanların çalışmasını bazaldığı unutulmamalıdır.

8.6.1 Yük için Limit H z Düzeltmesi

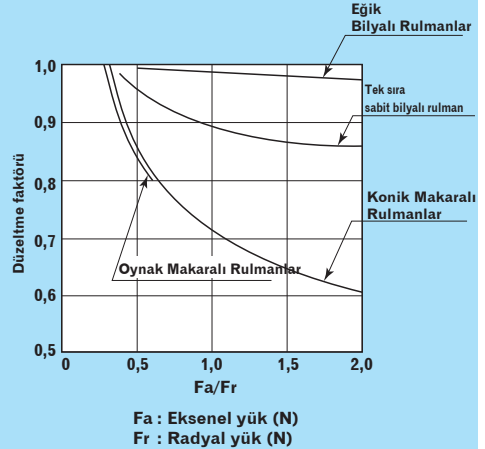
Yukarıda belirtildiği gibi, rulman limit hızları, yük oranı olarak farklı gösterir. Şekil 8.38.1 ve 8.38.2'de limit hız tablolarına uygulanan limit hız düzeltme faktörünün hesaplanması sağlanmaktadır.

- Şekil 8.38.1'de, C_r Temel dinamik yük sayısı ve P eşdeğer dinamik yüküdür. $C_r/P < 13$ ise, tablo limit hızı Şekil 8.38.1'de gösterilen kavisteki düzeltme faktörüyle çarpılır.
- Buna ek olarak, eğer aksel yükün (F_a) radyal yük (Fr) olan oran 0,3'den büyükse, yani $F_a/F_r > 0,3$ ise, limit hızın Şekil 8.38.2'de gösterilen düzeltme faktörüyle DE çarpılması gerekir.
- Rulmanın limit hızının %75 veya daha üzerinde kullanıldığı durumlarda, yağlama daha da hassas bir çalışma şart 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



Şekil 8.38.2 F_a/F_r için Düzeltme Faktörü





- Uygulamanın dönme hızının düzeltilen rulman limit hızına aşmış durumlarda yardım almak için lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.
- Rulman, düzeltilen limit hız üzerinde kullanırsa, rulmanın hassasiyeti ve boşluğuna ve tutucunun malzemesine ve biçimine dikkat edilmelidir. Tablo 8.26'da özel kafesler kullanan ve iç tasarımı rulmanların maksimum hız için rehberlik görevini görmektedir.

Tablo 8.26 Yüksek Hızda Çalışmada Kabul Edilen Limit Hızın Düzeltilmesi

Rulman Türü	Düzeltilme faktörü
Sabit Bilyalı Rulmanlar	2,5
Eğik Bilyalı Rulmanlar	2
Silindirik Makaralı Rulmanlar (tek sıra)	2,5
Konik Makaralı Rulmanlar	2
Oynak Makaralı Rulmanlar	1,5

8.7 Sürtünme ve S cakl k Art ş

8.7.1 Sürtünme Torku

Dönen rulmanlardaki sürtünme torku, rulman yükü ve yağlay c n n durumuna göre değişir.

Rulman yükünün hafif ila normal olduğu ($P \leq 0,12C$) ve yağlay c n n rulman temas yüzeyleri aras nda iyi ayrı m sağlad ğ durumlarda, rulman sürtünme torku aşağı daki formül kullan larak hesaplanabilir:

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

burada:

- M : sürtünme torku (N · mm)
- μ : sürtünme katsay s
- F : rulman yükü (N)
- d : mil çap (mm)

Çeşitli rulman türlerinin sürtünme torku katsay s Tablo 8.27'de gösterilmektedir.

8.7.2 S cakl k Art ş

- Rulmanlardaki s cakl k art ş n n sebebi, sürtünme enerjisinin s ya dönüşmesidir.
- Rulman s cakl ğ , çal ş man n başlang ç aşamas nda genelde oldukça ani bir şekilde artar ve sonra sabit duruma ulaşana kadar kademeli olarak yükselir. Sabit durum hali, mil ve gövdenin "s cakl k azalma" etkisinin soğutmas yla ve de mil, gövde ve yağlay c arac l ğ yla s iletimiyle sürtünme enerjisinin sebep olduğu s cakl k art ş ortadan kald r ld ğ nda meydana gelir.
- Dengeye erişildiği zaman, rulman n oluşturduğu s tma hacmiyle, soğutma etkisiyle kald r lan s cakl k hacminin fark na göre değişir.
- Denge s cakl ğ aş r derecede yüksekse, rulman uygulamas n n gözden geçirilmesi gerekir. Aş r s cakl ğ n oluştuğu durumlarda, rulman iç boşluğu veya ön yük, geçmeler, rulman destek yap s , conta temas alan yüzey finişi, dönme h z , yük ve yağlay c tipi, miktar ve dağı t m sistemi incelemeye tabii tutulur.
- S cakl k anormal art ş dengenin oluşmayacağı sarmal hareket durumuna sebep olarak, yağlay c ve yağlay c tabakas n n bozulmas na, bu da katastrok sebep olur.

Tablo 8.27 Sürtünme Katsay s

Rulman Türleri	Sürtünme katsay s (μ)	Yük şartlar
Tek s ra Sabit Bilyal Rulmanlar	0,0010–0,0015	Radyal yük
Tek s ra Eğik Bilyal Rulmanlar	0,0012–0,0018	Radyal yük
Silindirik Makaral Rulmanlar	0,0008–0,0012	Radyal yük
Konik Makaral Rulmanlar	0,0018–0,0025	Radyal yük
Kendinden Hizal Bilyal Rulmanlar	0,0008–0,0012	Radyal yük
Oynak Makaral Rulmanlar	0,0020–0,0025	Radyal yük
Eksenel Bilyal Rulmanlar	0,0010–0,0015	Eksenel yük
Oynak Makaral Eksenel Rulmanlar	0,0020–0,0025	Eksenel yük

8.8 Montaj ve Sökme



Makara 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 performans 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 Taşınma

Rulman depolama ve taşınma işlemleri sırasında karşılaşılan büyük sorun, parçaların paslanması ve darbe hasarı oluşmasıdır.

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

8.8.2 Montaj

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

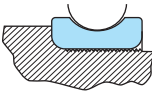
- İş standartlarının oluşturulduğunu ve gereken masterların hazırlandığını.
- Mil ve gövde boyu, tolerans ve finişinin belirlendiğini ve

bunlara uyulduğunu.

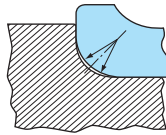
- Belirtilen tipte ve miktarda yağlayıcının mevcut olduğunu.
- Denetim standartlarının oluşturulduğunu.
- Rulman ve ilgili parçaların temizlenme yönteminin tanımlandığını ve anlaşıldığını.

(1) Montaj Önlemleri

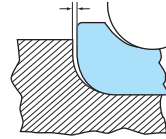
- Rulman ele almak için temiz ve kuru bir bölge seçin ve gereken aletleri ve çalışma tezgahını temiz tutun.
 - Monte edilecek olana kadar rulman paketinden çıkarmayın.
 - Kabul denetimi ya da başka bir sebep için rulman montajdan önce açılması gerekirse, aşağıdaki talimatları uygulayın:
 - a) Rulman kasa sürede monte edilecekse, rulman pas önleyici yağla kaplayıp temiz bir kaba koyun.
 - b) Rulman kasa sürede monte edilemeyecekse, rulman pas önleyici yağla kaplayıp orijinal kaba 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, rulman temizlemeden yeni rulman gresle doldurabilirsiniz. Rulman küçükse ya da yüksek hızda işletimde kullanılıyorsa, sıvı yağla ya da gresle yağlanırsa, pas önleyiciyi çıkarmak için rulman temiz parafinle ya da lüks hafif yağla temizleyin. Ancak, conta kapaklı veya metal kapaklı rulmanların yankanmaması için temizlemesi gerekir.
- Yağlama için dişli yağ kullanılıyorsa, her türlü pas önleyici yağ çıkarmak için rulman temizleyin.



Geçme yüzeyi pürüzlüğü
Şekil 8.39



Milin köşe yar çap (iyi)
Şekil 8.40



Milin köşe yar çap (kötü)
Şekil 8.41



(2) Mil

- Rulman mil monte etmeden önce, mil belirtilen boyut ve hassaslıkta finiş uygulandıktan emin olun.
- Milin yüzey finişini kontrol edin. Mil geçme yüzeyinin yüzey finişini kötüyse (bkz. Şekil 8.39), yüzey montaj sırasında pürüzlerinden arındırılabilir, bunun da olası sonucu rulman bileziğinin kaymaması, mil aşınması ve erken rulman bozulmasıdır.
- Mil omuzları mil eksenine dik olarak işlendiğinden emin olun, aksi takdirde rulman yanlış hizalanarak erken rulman bozulmasına sebep olur.
- Milin köşe yarıçapını belirtilen boyutlarda bitirin. Milin köşe yarıçapını, Şekil 8.40'da gösterilen şekilde rulmanından biraz daha küçük olduğundan emin olun. Milin köşe yarıçapını rulmanından büyük olması asla izin verilmeyen (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. Rulman iç bileziği elastik yapıdadır, nispeten ince bir duvara sahiptir, dolayısıyla iç bilezik kötü yuvarlaklığa sahip bir milde yerleştirilirse, iç bilezik kanal benzer şekilde deforme olur.
- Yağ contaları 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 tolerans dâhilinde olduğundan emin olun, aksi takdirde conta ağız döner milde temas halinde kalmayacağı için yağ sızıntıları meydana gelebilir. (bkz. Sayfa 113).

(3) Yatak Gövdesi

- Yatak gövdelerinin amaçları şunlardır:
 - a) yükü taşımak için yatak konumunu sürdürmek.
 - b) yatağı yabancı parça girişine karşı korumak.
 - c) yatağı iyi bir şekilde yağlanmasını sağlamak olarak tutacak bir yapı sunmak.
- Gövde delik çapını tasarım spesifikasyonlarında olduğunu doğrulamak. Gevşek geçme sınıfı H veya daha gevşegi belirtilmişse, kurulum sırasında rulman yatağı gövdesinde serbest bir şekilde hareket ettiğinden emin olun. Mil yataklarda kullanılanlar gibi dikey olarak ayrı yatak gövdelerinde, kapaklar ve tabanlar tekrar kurulum sırasında karıştırılmayacağı için bu parçaların imalat sırasında eşleştirilmiştir. Sonuçta örnekte, geçme rulmanını sıkıştırmaya veya gevşemesine sebep olabilir.
- Sıcaklık artışı nedeniyle milin lineer genişlemesine pay ayrılmadığıdır. Tek bir milde iki veya daha fazla rulman monte edildiğinde, aşağıdaki talimatlara uyun: Rulmanlardan birini gövdede ekstenel yönde sabitleyin ve diğer rulman (rulmanları) ekstenel yönde serbestçe hareket edebildiğinden emin olun.

(4) Aksesuar Montaj Parçaları

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



Diğer Önlemler

- Mil somununun kenar n n k lavuzlara dikey olduğundan emin olun, aksi takdirde s k l d ğ nda, mil somunun kenar rulman n kenar yla düzensiz temas yapar ve rulman n erken bozulmasına sebep olur. Rulman, talaşl imalat gibi yüksek hassasiyetteki uygulamalarda kullan ld ğ nda özel dikkat gösterin.
- Pullar n ve ara parça bileziklerinin her iki taraf n n paralelliğini kontrol edin.
- Temas kuvvetinin çok yüksek olması ya da başlang çta kuru olmalar ndan dolayı yağ contas ve O-ring s cakl k art ş na sebep olabilir. Erken aş nmay engellemek ve torku düşürmek için temas yüzeylerine yağ veya gres uygulay n.

8.8.3 Rulman Montaj Hususlar

Bir rulman konumuna bast r rken, bileziğe karşı s k geçme ile bast r n. Yuvarlanma elemanlar n n içinden bast rmak, parçalar ve bilezikler üzerinde, aş nma izleri veya çatlaklar gibi hasara sebep olur, bu da rulman kullan lamaz hale getirir.

İç bilezik, dönen yüklerinde, genelde rulman mile s k geçme ile yerleştirilir ve s l yöntemler veya bask ile geçme kullan labilir. Daha büyük delikli rulmanlar monte etmede en uygun yöntem s tmal geçmedir.

Konik bir mile konik delikli bir rulman doğrudan ya da çakma veya çakma manşonuyla monte edilir. Daha büyük delikli rulmanlarda çakma manşonu kullan ld ğ nda, hidrolik monte etme prosedürü, işlemi kolaylaştır r. Daha büyük rulman boyutlar nda, rulmanlar n konik millere hidrolik yöntemle monte edilmesinin çok kullan ş l olduğunu unutmay n.

D ş bilezik, dönen yükte, genelde s k geçme ile gövdeye yerleştirilir. Bas nçlı geçme ya da soğutma ile geçme kullan labilir. Sonuncu işlemin kullan lmas durumunda, rulman ya da rulman d ş bileziği, geçmeye erişmek için soğutulabilir.

(1) Silindirik delikli Rulmanlar n Monte Edilmesi

• Bas nçlı geçme

Birçok silindirik delikli rulman uygulamas nda mile bas nçlı geçme kullan l r. Şekil 8.42'de gösterildiği gibi iç bilezikle eşleşen bir mastar kullan n. Pres veya krikon kullanılarak iç bileziği bas nçlı geçme ile yerleştirin.

İç ve d ş bilezikleri eş zamanlı olarak bas nçlı geçme ile yerleştirmek için Şekil 8.43'de gösterildiği gibi krikon kullan n.

Bas nçlı geçme ile yerleştirmeden önce mile ve rulman n temas yüzeylerine yüksek viskoziteye sahip yağ uygulay n.

• Is l yöntem ile geçme

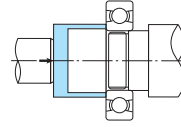
Daha büyük delikli rulmanlar monte etmede s tmal geçme uygun bir yöntemdir. Bu geçme prosedürü yerleştirilen bileziğe aş r bas nç uygulamadan, h zl bir şekilde tamamlanabilir. Bilezik s tma banyosu ya da indüksiyon s t c kullan larak s t labilir. Rulman bilezikleri 120°C'yi aşan s caklklarda s t l mamal d r.

Şekil 8.44'de gereken s cakl k art ş miktar na karşı delik boyu gösterilmektedir.

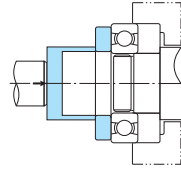


İstilmş bir rulman monte ettikten sonra, gereken konumda sabitleyin, aksi takdirde rulman soğudukça aksel yönünde hareket etme eğiliminde olacaktır.

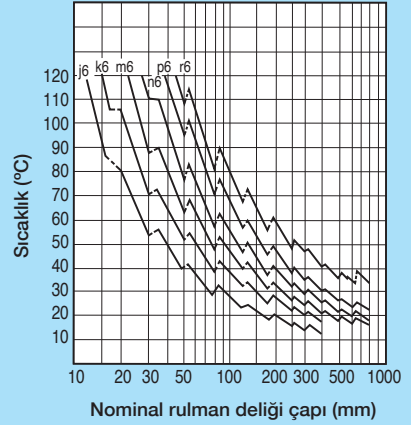
Dikkat: Isıl yöntemleri kullanarak, bilezikler mile ya da gövdeye yerleştirilirken, prosedürün pürüzsüz bir şekilde ve hızlı tamamlanmışından emin olun. İstenilen konuma ulaşmadan önce bilezik yanlış hizalanmış ya da hareket etmeyi bırakmışsa, bileziği doğru konuma tekrar yerleştirmek çok zor olabilir.



Şekil 8.42 İç Bileziğin Basınçlı Geçme ile Yerleştirilmesi



Şekil 8.43 İç Bileziğin Eşzamanlı Olarak Basınçlı Geçme ile Yerleştirilmesi



Şekil 8.44 Gereken Rulman Sıcaklığı ve Geçme arasındaki ilişki



(2) Konik Delikli Rulmanlar n Monte Edilmesi
Ayr k germe mañşonu kullan lmas , konik delikli rulmanlar n mil üzerinde her türlü ekstenel konumda monte edilmesine olanak verir, ancak rulman n doğru konuma yerleştirilmesini sağlamak için dikkat edilmesi gerekir.

Çakma mañşonu kullanarak konik delikli rulman monte etmek için, ilk olarak sabit rulman olacak rulman monte edin. Serbest rulman n gövde içinde ekstenel yönde hareket etmesi beklenen mesafeyi tanımlay p kaydedin. Serbest rulman n d ş bileziğinin ekstenel hareketi için sağlanan ekstenel boşluk d ş tarafta (sabit rulmandan en uzak olan taraf) olacak şekilde serbest rulman monte edin.

Konik delikli, Oynak makaral rulmanlar için gereken s k l k, aşağıdaki iki yöntemden biri kullan larak elde edilebilir:

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

Kalan boşluk yöntemi, rulman n montajs z iç boşluğunun ölçülmesi, daha sonra ölçülen boşluk (kal nt) = montajs z (orijinal) boşluk - doğru s k geçmeye erişmek için gereken azaltma miktar (bkz. azaltma miktar için Tablo 8.28) olan kadar germe mañşonun ilerletilmesini içerir. Boşluk ölçümleri filler çak s kullan larak yapılır. (Filler çak s n n her rulman s ras nda iki ya da üç yüksüz rulmana sokulmas gerektiğini ve rulman deliğinin mil eksteneline göre yatay konumda olmas gerektiği ve d ş bileziğinin yuvarlanma elemanlar üzerinde ortalann ş olmas gerektiğini unutmay n).

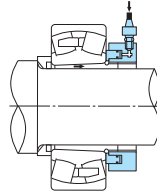
Tablo 8.28'de Oynak makaral rulmanlar n montaj ndaki ekstenel hareket ve radyal boşluk azalması gösterilmektedir.

Daha büyük konik delikli rulmanlar n s t lmas yla seyir mesafesinin ölçülmesi birlikte kullan labilir, ancak kalan boşluk yöntemini kullanarak sonuçlar kontrol ettiğinizden emin olun (montajs z boşluk ölçümleriyle rulman soğukkan nihai, kalan boşluğu alarak). Ayra rulman n 120°C üzerinde s nmad ğ ndan emin olun. Büyük delikli rulmanlarda çakma mañşonu kullan rken

hidrolik destekli prosedür kullan lmas önerilir. Bkz. Şekil 8.45, hidrolik somun gösterilmektedir.

(3) Diğer Montaj Önlemleri

- Konik makaral rulman çiftinde, ekstenel boşluğu, belirtilen değeri, gerekirse dolgu kullanarak ayarlad ğ n zdan emin olun.
- Silindirik veya Konik makaral rulmanlar gibi ayrı labilir iç ve d ş elemanlar olan rulman türlerinde, iç ve d ş bileziği ayrı monte edin ve mili gövdenin içinde dikkatli bir şekilde kurarken iç veya d ş bileziklerde ya da yuvarlanma elemanlar nde hasar meydana gelmediğinden emin olun.



Şekil 8.45 Hidrolik Somun

Tablo 8.28 Konik Delikli Oynak Makaral Rulmanlar: Ekstenel Hareket ve Radyal Boşluk Azalması

Nominal rulman delik çap d (mm)		Radyal boşluk azalması		Ekstenel hareket			
Üzeri	Dahil	Min	Max	1/12 Konik		1/30 Konik	
				Min	Max	Min	Max
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)

Δd_e : geçerli silme kalınlığı (mm)

f_k : Tablo 8.29'dan faktör

f_e : Aşağıdaki denklemden

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

burada:

B : iç bilezik genişliği (mm)

d : iç bilezik deliği çap (mm)

d_i : düzey iç bilezik dış çap (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:

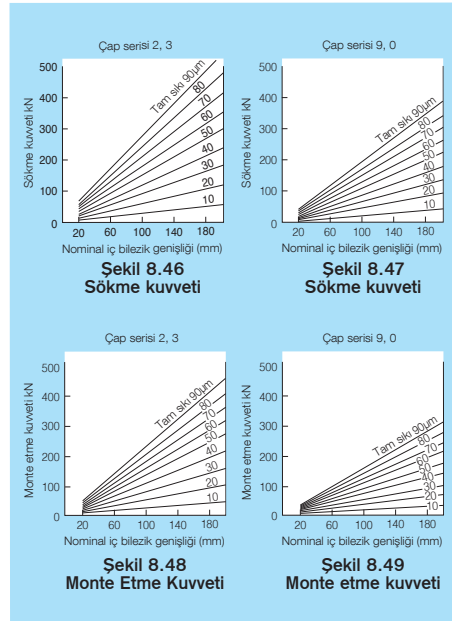
D : Rulman dış çapı

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 basınca geçirilmiş iç bilezik	54
Konik milden çekilen iç bilezik	44
Mil ve rulman arasında basınca geçirilmiş konik manşon	98
Mil ve rulman arasında 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 Çalşma Denetimi

Test sürüşüyle yeterli çalşma sağlandığı nı doğrulayın. Test sürüşündeki genel önlemler şunlardır:

- Tüm tahrik kapakları nın yerinde olduğundan, tüm c vata ve somunları nın 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, makinayı mümkün olan en düşük hızda çalıştırıp, makinayı çalıştırdıktan sonra, sürtünme veya anormal ses olup olmadığını kontrol edin.
- Yukarıdaki kontroller sırasında bir problem bulunmazsa, sabit sıcaklığa ulaşana kadar makinayı tasarlanan hızda çalıştırın.
- C vata ve somunları nın sıkıştırılmasını tekrar kontrol edin. Yağsız ve anormal ses olup olmadığını kontrol edin. Mümkünse, yağdan numune alıp yabancı maddeler için kontrol edin.
- Normal çalışmaya başlatın.

Makina çalışması sırasında sorunla karşılaşılması durumunda Bölüm 9 "Rulman Sorunlarının Giderilmesi"ne 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. Rulman sökme işlemleri şunlardır:

- Rulman uygun bir şekilde monte edilip edilmemiş olması. (C vata ve somunları nın sıkıştırılması, rulman gövdesiyle bağlantı nın sıkı geçmesi, vs.)
- Yeterli yağlayıcı tedarikinin bulunup bulunmadığı. Yağlayıcı nın kirliliğini kontrol edin ve kalınlardan numune alın.
- İç ve dış bileziğinin, montaj sırasında geçme düzenini devam ettiriyor olması.

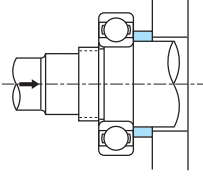
- Rulman boşluğunun belirtilen şekilde olması. Mümkünse, monte edilmiş olan rulman boşluğunu ölçün.
- Rulman durumu.

Rulman sökmeye başlamadan önce aşağıdaki noktaları kontrol edin:

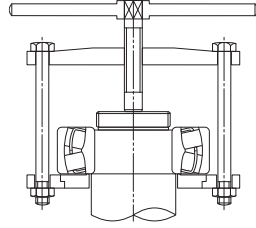
- Sökme yöntemi
- Uyum şartları
- Sökme için gereken masterlar
 - Pres (Şekil 8.50)
 - Ağzı dişli anahtar (Şekil 8.51)
 - Çektirme Aleti (Şekil 8.52)
 - Özel Çektirme Aleti (Şekil 8.53)
 - Tutucu (Şekil 8.54)

Silindirik makaralı rulman sökmek için, milden sökmeyi kolaylaştırmak üzere, iç bilezik, indüksiyon sıcaklıkla yerel olarak stabililir. (Bkz. Şekil 8.55.)

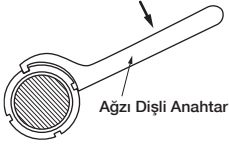
Genellikle sökmesi zor olan büyük delikli rulmanlarda, hidrolik somun veya yağ enjektörü önerilir. Bkz. sırasıyla Şekil 8.45 ve Şekil 8.56.



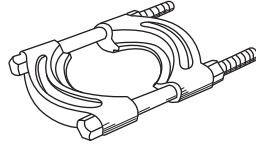
Şekil 8.50 Pres Kullanarak Rulman Sökümü



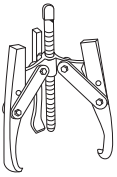
Şekil 8.53 Özel Çektirme Aleti Kullanarak Rulman Sökümü



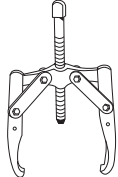
Şekil 8.51 Ağız Dişli Anahtar Kullanarak Rulman Sökümü



Şekil 8.54 Çektirme Aleti Eklemesi

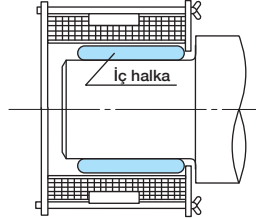


3-mengeneli
çektirme aleti

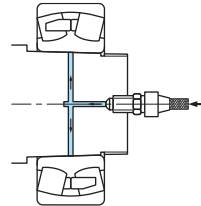


2-mengeneli
çektirme aleti

Şekil 8.52



Şekil 8.55 İndüksiyon Isıtıcıyla İç Bilezik Sökümü



Yağ Enjektörüyle Rulman Sökümü

Şekil 8.56

9. Rulman Sorunlar n Giderme



Yeterli düzeyde işletilmeleri için rulmanlar n dikkatli bir şekilde ele alınması, monte edilmesi ve sürdürülmesi gerekir.

Tekrarlamay önlemek için yetersiz nitelikte çal şmanın sebebi belirlenmelidir. Rulman sorunlar n n doğru teşhis edilmesini sağlamak için toplanması gereken üç farklı veri kategorisi bulunur:

- Meydana gelme zamanı .

- Çal şma esnasındaki belirtiler.
- Rulman n durumu.

Rulman sorunlar n n kaynağ bazen veri kategorilerinden sadece biriyle belirlenebilir 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 Geldiğın Zaman göre Teşhis

Sebebi	Rulman seçimi	Gövde veya diğer parçalar n tasarımı veya imalat	Yağlayıcı türü, sistemi veya miktar	Hatal rulman	Rulman montaj	Sızdırmazlık eleman bozulması
Montajdan hemen sonra	○	○	○	○	○	
Periyodik sökmeden hemen sonra			○		○	
Tekrar yağlamadan hemen sonra			○			
Mil, gövde veya diğer parçaların değiştirilmesi veya onarımından sonra		○	○		○	
Normal çal şma sırasında						○

Tablo 9.2 Çal şma Sızdırmazlık Elemanına Meydana Gelen Anormal Şartlara göre Teşhis

Çal şma durumu	Sebebi	Açıklamalar
Gürültü	Alçak metalik ses Yüksek seviyede metalik ses Düzensiz ses. Sürekli değişen ses.	Yuvarlanma yollarında izler. Berraklık kaybı, kötü yağlama. Aşırı boşluk, kirlenmiş madde, yuvarlanma eleman yüzeyinin bozukluğu, uygun olmayan yağlama. Sıcaklık yükselmesinden dolayı boşluğun değişmesi. Kanaldaki ilerleme bozukluğu.
Sıcaklığın anormal yükselmesi.	Boşluk kaybı, ekayma, yetersiz veya aşırı yağlayıcı, aşırı yük.	Gürültü ölçme cihazı, titreşim algılayıcı, vs. ile kontrol edin. Yüzey termometresi kullanın.
Hassasiyette azalma.	Çökelti veya da yetersiz yağlayıcı yüzünden hasar gören kanallar veya da yuvarlanma elemanları .	Örnek: Torna tezgahı : çubuk-kayma izleri Taşlayıcı : dalgalı desen. Soğuk Silindirik Değirmeni: anlaşılmayan dalgalı desen.
Tutarlı çal şma.	Hasarlı kanal, yuvarlanma elemanı . Yabancı madde. Aşırı boşluk.	Örnek: Elektrikli fan: aşırı titreşim. Elektrikli testere: destek vermek için darbe. İçten yanmalı motor: Titreşimli krank milini.
Kirli yağlayıcı .	Kötü yağlama, yabancı madde, uzun vadeli aşınma.	



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

(1) Erken Dökülme

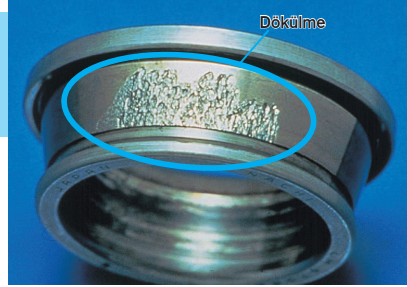
Rulman kanal ve yuvarlanma eleman yüzeyi arasında tekrarlanan ağır baskı döngüsü, rulman malzemelerinde yorulma çatlaklarına ve dökülmelere sebep olur.

■ Sebepler

- Genişleyen milin sebep olduğu anormal aksel 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

- Hareketli ucun aksel olarak serbest hareket etmesi için boşluğunun sağlanması.
- 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) Tutukluk

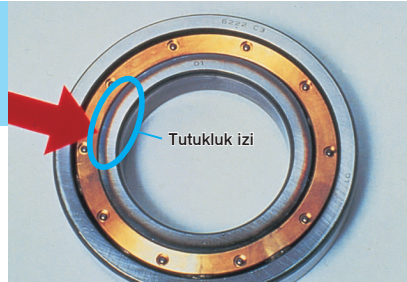
Rulman aşırı sıcaklığı yüzünden tutukluk yapar. Kanal ve yuvarlanma elemanının renginin solması, yumuşaması ve erimesi.

■ Sebepler

- Berraklık kaybı.
- Limit hızın üzerinde işletim.
- Kötü veya yanlış yağlayıcı.

■ Karşı önlemler

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



(3) Bozulma

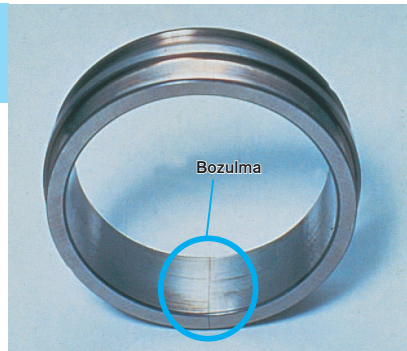
İç/dış bilezik veya yuvarlanma elemanlarında yarıklar ve çatlaklar.

■ Sebepler

- Aşırı sık geçme.
- Rulman yuvasının köşe yarım çap rulmanından daha büyük.
- Çalışma sırasında aşırı boşluk.
- Aşırı darbeli yük.

■ Karşı önlemler

- Geçmeleri kontrol edin. Mil ve manşon taşlamasının daha yüksek hassasiyet oranında yapın.
- Mil yarı çapını rulmanından daha küçük hale getirin.
- Geçme ve rulman boşluğunu kontrol edin.
- Yük şartlarını tekrar kontrol edin.





Tablo 9.3 Rulman Sorunlarının Belirlenmesi ve Karşı Önlemler

(4) Çentik

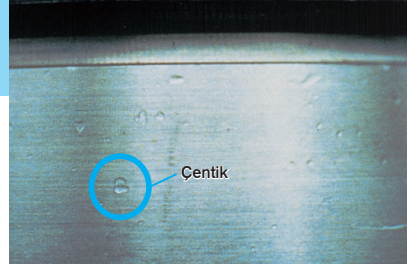
Rulman kanal ve yuvarlanma elemanının yüzeyinde aşınma, çentik ve armut kabuğu görünümü.

■ Sebepler

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

■ Karşı önlemler

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



(5) Sürtünme

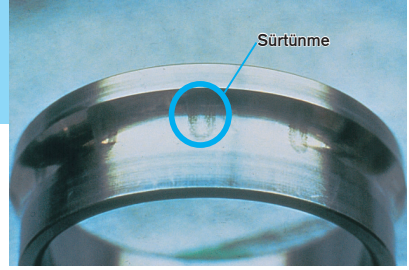
Dönmeyen rulmanda küçük çapta bağlı hareket olduğunda meydana gelir. Sürtünmenin yüzeyi aşındırması geçme yüzeyinde kırma zıncırlı tanecikler oluşmasına sebep olur.

■ Sebepler

- Duran rulmana titreşim uygulanması (örn. seviyat sırasında).
- Daha küçük boyutlu salınım.
- Geçme yüzeyinde çok küçük boşluk.
- Çalınması sırasında hafif kayma yükü uygulandığında sıkıştırılması azalmasına sebep olur.

■ Karşı önlemler

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



(6) Kazınma

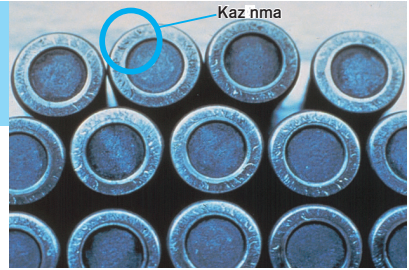
Rulman yuvarlanma yüzü, fatura halka yüzü, yuvarlanma elemanı ve tutucuda yağ tabakasının bozulmasına yüzünden metal ile metal arasında temas oluşması.

■ Sebepler

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

■ Karşı önlemler

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





(7) Bulaşma

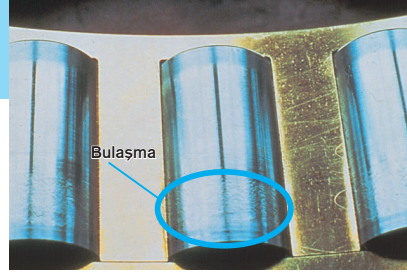
Yağ tabakasının bozulmasından dolayı metalin metale teması. Dış/iç bilezik ve yuvarlanma elemanı arasında kayma hareketi.

■ Sebepler

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

■ Karşı önlemler

- Doğru monte etme hataları.
- Yük şartlarının gözden geçirin.
- Uygun yağlayıcı seçin ve doğru miktarda besleyin.
- Şiddetli klemeni iyileştirin.
- Mil ve gövdeyi temizleyin.
- Keskin hıza zınlamadan kaçın.



(8) Aşınma

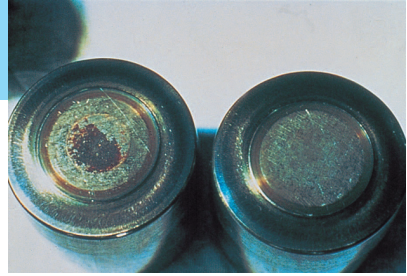
Flanş yüzü, yuvarlanma elemanı ve tutucunun anormal aşınması.

■ Sebepler

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

■ Karşı önlemler

- Şiddetli klemeni iyileştirin.
- Mil ve gövdeyi temizleyin.
- Yağlayıcı türünü ve miktarını kontrol edin.



(9) Paslanma, Korozyon

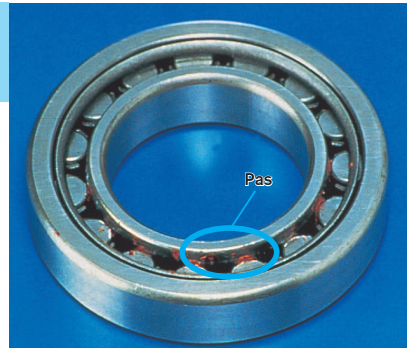
Rulman bileziği ve yuvarlanma elemanı yüzeyinin paslanması ve korozyonu.

■ Sebepler

- Hatalı depolama, temizleme.
- Hatalı yağlama.
- Fazla pas engelleme.
- Aşırı gaz, su veya tuz.
- Çeliklerle temas.
- Yağlayıcı kimyasal işlevi.

■ Karşı önlemler

- Depolama ve elemanı iyileştirin.
- Yağlama yağının tekrar kontrol edin.
- Pas engelleme yöntemini gözden geçirin.
- Şiddetli klemeni iyileştirin.
- Elemanı düzeltin.
- Yağlayıcıyı kontrol edin.





Tablo 9.3 Rulman Sorunlarının Belirtileri ve Karşı Önlemler

(10) Kayma

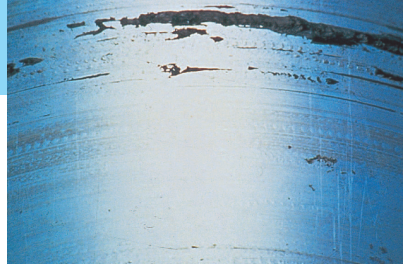
Geçme yüzünün gevşemesi, aşınması, kayması ve renginin solması.

■ Sebepler

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

■ Karşı önlemler

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



NACHI

Boyutlar

NACHI



Sabit Bilyal Rulmanlar

Hassasiyet	Sayfa 52
İç boşluk.....	Sayfa 64
Emniyet segman boyutlar	Sayfa 45



Çok çeşitli seçeneklerinden dolayı, Tek S ra Sabit Bilyal Rulmanlar tüm bilyal rulman türleri içinde en popüler olanlardır.

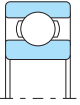
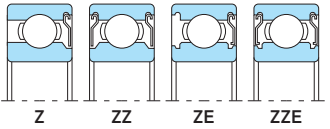
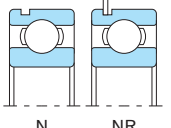
NACHI Sabit Bilyal Rulmanlar, JIS (ISO) standart boyut plan tarafından tanımlanan geniş çeşitlilikte serilerde mevcuttur ve aynı zamanda özel boyut ve yapılandırma gerekliliklerini karşılamak için özel olarak da imal edilebilirler. NACHI Sabit Bilyal Rulmanlar hem standart hassas derecede (ISO Derece 0 – ABEC Derece 1) hem

de yüksek hassasiyete sahip derecelerde imal edilir.

Tablo 1'de Tek S ra Sabit Bilyal Rulmanların yaygın, standart yapılandırmalar gösterilmektedir.

Bir sonraki sayfadaki Tablo 2'de, Tek S ra Sabit Bilyal Rulmanların conta kapaklı ve metal kapaklı tasarımlarının genel özelliklerinin karşılaştırması gösterilmektedir.

Tablo 1 Tek S ra Bilyal Rulmanların Standart Yapılandırmaları

Yapılandırma	Tasarım	Kesit
Açık (conta, metal kapak yok)	İç ve dış bilezikler, bilyalar ve kafesten oluşur.	 Açık
Metal Kapak	Bir ya da iki çelik kapak labirent boşluğu sağlar	 Z ZZ ZE ZZE
(¹)Conta kapaklı veya metal kapaklı rulmanlar	Temassız Kauçuk Conta Kapak(²)	Bir ya da iki temassız kauçuk conta kapak, labirent boşluğu sağlar
	Temaslı Kauçuk Conta Kapak(²)	Bir ya da iki temaslı kauçuk conta kapak iç bileziğe temas eder
	Dış bilezikte Emniyet Segmanlı Kanal	N : dış bilezikte emniyet segmanlı Kanal . NR : dış bilezikte Kanal ve emniyet segmanlı . (Emniyet segmanlarının kullanılması kolay montaj ve basitleştirilmiş gövde tasarımı na olanak verir.) Conta kapaklı veya metal kapaklı rulmanlar da mevcuttur, daha fazla bilgi için NACHI ile iletişime geçiniz.
		 N NR

Notlar: (¹) Tek conta kapak veya metal kapaklı tip rulmanlar, aynı zamanda diğer tarafta da kapak kanalı na sahip olabilir.

Çift conta kapaklı veya çift metal kapaklı rulmanların conta kapakların n veya metal kapakların n işaretleri tek conta kapaklı veya tek metal kapaklı rulmanların işaretleriyle aynıdır.

(²) NKE contalar mavidir ve NSE contalar kahverengidir

Tablo 2. Conta Kapak ve Metal Kapak Özelliklerinin Karşılaştırması

Özellikler	Metal Kapak (Z, ZE)	Temassız Kauçuk Conta Kapak (NK, NKE)	Temassız Kauçuk Conta Kapak (NSL, NSE)
Sürtünme torku	Düşük	Düşük	NK, NKE, Z ve ZE'den daha yüksek
Yüksek hız	Mükemmel	Mükemmel	İyi (Bazı uygulamalar bulunur)
Gres conta	İyi	Z, ZE'den daha iyi	Düşük hızda mükemmel [1] Yüksek hızlarda ve yüksek sıcaklıkta gres rulmandan daha yararlıdır. [2] Dış bileziğinin dönmesi durumunda gres kullanılabilir.
Toza karşı dayanıklılık	İyi	Z, ZE'den daha iyi	Mükemmel (Fazla toz oranına sahip ortamlarda kullanılabilir)
Suya Dayanıklılık	uygun değil	uygun değil	Mükemmel
Standart doldurulmuş gresin önerilen çalışma sıcaklığı aralığı	-25~120°C	-25~120°C	-25~120°C



• **Yük say s**

Boyut tablosunda verilen Temel dinamik yük say s (Cr) ve Temel statik yük say s (Cor) değerleri, normal s l işlem uygulanm ş rulman çeliğinin iç bilezikleri, d ş bilezikleri ve bilyal rulmanlar içindir.

• **Dikkat**

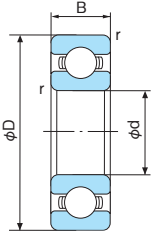
- (1) Sabit Bilyal Rulmanlar, radyal, aksenal ya da karma yükleri taşıyabilir. Ancak, aş r aksenal yük uyguland ğ nda, lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.
- (2) Conta kapaklı ya da metal kapaklı rulmanlar, iç bileziği dönen uygulamalar için tasarland ğ ndan, h zli dönen d ş bilezik durumunda doldurulan gres s zabilir. Bu durumda lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.
- (3) Temaslı kauçuk contal rulmanlar, yüksek h z veya yüksek sıcaklık gibi ciddi çalışma şartlarında kullanıldıklarında, doldurulan gres s zabilir. Bu durumda, tasarım değişikliği ya da başka tür gres kullanılması gerekir.
- (4) Rulman bir mile (gövdenin içine) monte edildiğinde,

kuvvetin sadece iç (d ş) bileziğin yan yüzüne uygulanması gerekir.

- (5) Conta kapaklı ya da metal kapaklı rulmanlar montaj öncesi y kanmamalı ya da s tlmamalıdır.
- (6) Rulman bileziklerinin yanlış hizalanması gibi montaj hatalarının gürlütu seviyesinde fark edilebilir bir artışa sebep olabileceği unutulmamalıdır.
- (7) Bilyalar ile kanallar arasında kayma hareketlerinin meydana gelmesini önlemek için, rulmanlar her zaman minimum bir yüke maruz bırakılmamalıdır.

■ Sabit Bilyalı Rulmanlar

Delik Çap : 10~25mm



Açık



Tek metal kapak (ZE)



Çift metal kapak (ZZE)



Tek temaslı conta kapak (NSE)



Çift temaslı conta kapak (2NSE)

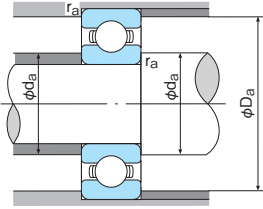


Tek temaslı conta kapak (NKE)



Çift temaslı conta kapak (2NKE)

S n r boyutları (mm)				Rulman No.							
d	D	B	r (min)	Açık tip	Metal Kapaklı Tip		Temaslı conta tipi		Temaslı 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 eşdeğer radyal yük**

$P_r = XFr + YFa$

■ **Statik eşdeğer radyal yük**

Aşağıdaki değerlerden büyük olan kullanıma dır:

$P_{or} = 0,6Fr + 0,5Fa$

$P_{or} = Fr$

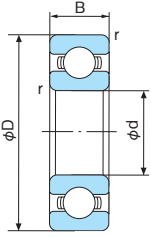
$\frac{f_0 Fa}{C_{or}}$	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

$1N = 0,102kgf$

Temel dinamik yük sayısı Cr (N)	Temel statik yük sayısı Cor (N)	Faktör fo	Limit hız (min ⁻¹)			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		S v yağlama	da	Da	ra		
			Açık tip, ZE, ZZE, NKE, ZNKE	NSE, 2NSE	Açık tip, ZE	(min)	(max)	(max)		
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

■ Sabit Bilyalı Rulmanlar

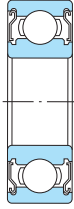
Delik Çap : 28~50mm



Aç k



Tek metal kapak (ZE)



Çift metal kapak (ZZE)



Tek temaslı conta kapak (NSE)



Çift temaslı conta kapak (2NSE)

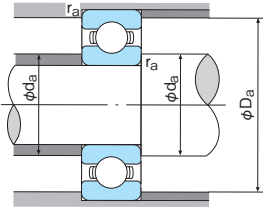


Tek temaslı conta kapak (NKE)



Çift temaslı conta kapak (2NKE)

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.							
d	D	B	r (min)	Aç k tipi	Metal Kapaklı Tip		Temaslı conta tipi		Temaslı z 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	75	17	1	63/32	63/32ZE	63/32ZZE	63/32NSE	63/32-2NSE	63/32NKE	63/32-2NKE	
	65	20	1,1	63/32	63/32ZE	63/32ZZE	63/32NSE	63/32-2NSE	63/32NKE	63/32-2NKE	
35	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 eşdeğer radyal yük**

$Pr = XFr + YFa$

■ **Statik eşdeğer radyal yük**

Aşağıdaki değerlerden büyük olan

kullanılmalıdır:

$Por = 0,6Fr + 0,5Fa$

$Por = Fr$

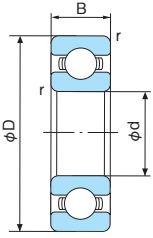
foFa Cor	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Temel dinamik yük sayısı Gr (N)	Temel statik yük sayısı Gor (N)	Faktör fo	Limit hız (min ⁻¹)			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		S v yağla yağlama	da	Da	ra		
			Açık tip, ZE, ZZE, NKE, 2NKE	NSE, 2NSE	Açık tip, ZE	da (min)	Da (max)	ra (max)		
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	0,3	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

■ Sabit Bilyal Rulmanlar

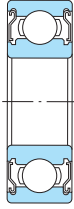
Delik Çap : 55~80mm



Aç k



Tek metal kapak (ZE)



Çift metal kapak (ZZE)



Tek temaslı conta kapak (NSE)



Çift temaslı conta kapak (2NSE)

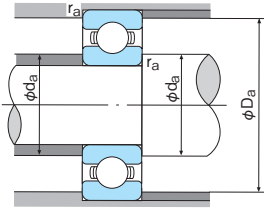


Tek temaslı z conta kapak (NKE)



Çift temaslı z conta kapak (2NKE)

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.							
d	D	B	r (min)	Aç k tip	Metal Kapaklı Tip		Temaslı conta tipi		Temaslı z 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	6211-2NKE	
	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	
	130	31	2,1	6312	6312ZE	6312ZZE	6312NSE	6312-2NSE	6312NKE	6312-2NKE	
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	
	140	33	2,1	6313	6313ZE	6313ZZE	6313NSE	6313-2NSE	6313NKE	6313-2NKE	
70	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	
	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	
75	95	10	0,6	6815	6815Z	6815ZZ	-	-	-	-	
	105	16	1	6915	6915Z	6915ZZ	-	-	-	-	
	115	13	0,6	16015	-	-	-	-	-	-	
	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	
80	100	10	0,6	6816	6816Z	6816ZZ	-	-	-	-	
	110	16	1	6916	6916Z	6916ZZ	-	-	-	-	
	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 eşdeğer radyal yük**

$P_r = XFr + YFa$

■ **Statik eşdeğer radyal yük**

Aşağıdaki değerlerden büyük olan

kullanılmalıdır:

$P_{or} = 0,6Fr + 0,5Fa$

$P_{or} = Fr$

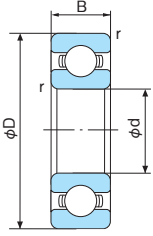
$\frac{f_0 F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{Fr} \leq e$		$\frac{F_a}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Temel dinamik yük say s Gr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Faktör fo	Limit h z (min ⁻¹)			Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		S v yağla yağlama	da	Da	ra		
			Aç k tip, ZE, ZZE, NKE, ZNKE	NSE, 2NSE	Aç k tip, ZE	(min)	(max)	(max)		
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	6213
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

■ Sabit Bilyal Rulmanlar

Delik Çap : 85~110mm



Aç k tip



Tek metal kapak (Z)



Çift metal kapak (ZZ)



Tek temaslı conta kapak (NSL)



Çift temaslı conta kapak (2NSL)

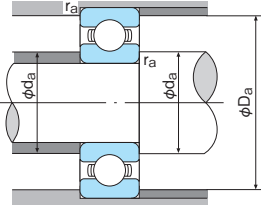


Tek temaslı z conta kapak (NK)



Çift temaslı z conta kapak (2NK)

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.								
d	D	B	r (min)	Aç k tip	Metal Kapaklı Tip			Temaslı conta kapaklı tip		Temaslı z conta kapaklı tip		
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 eşdeğer radyal yük**

$P_r = XFr + YFa$

■ **Statik eşdeğer radyal yük**

Aşağıdaki değerlerden büyük olan

kullanılmalıdır:

$P_{0r} = 0,6Fr + 0,5Fa$

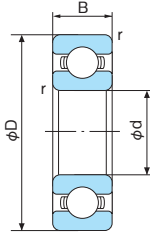
$P_{0r} = Fr$

$\frac{f_0 Fa}{C_{0r}}$	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

Temel dinamik yük sayısı Cr (N)	Temel statik yük sayısı Cor (N)	Faktör fo	Limit hız (min ⁻¹)			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		S v yağla yağlama	da	Da	ra		
			Açık tip, Z, ZZ, NK, 2NK	NSL, 2NSL	Açık tip, Z	(min)	(max)	(max)		
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

■ Sabit Bilyalı Rulmanlar

Delik Çap : 120~170mm



Aç k tip

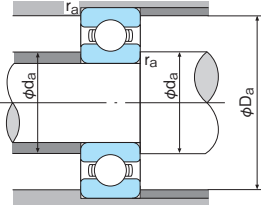


Tek metal kapaklı (Z)



Çift metal kapaklı (ZZ)

S n r boyutları (mm)				Rulman No.							
d	D	B	r (min)	Aç k tip	Metal Kapaklı Tip		Temaslı conta kapaklı tip		Temasız conta kapaklı tip		
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 eşdeğer radyal yük**

$P_r = XFr + YFa$

■ **Statik eşdeğer radyal yük**

Aşağıdaki değerlerden büyük olan kullanılır:

$P_{or} = 0,6Fr + 0,5Fa$

$P_{or} = Fr$

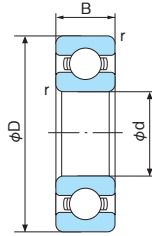
foFa Cor	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Faktör fo	Limit h z (min ⁻¹)			Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		S v yağla yağlama	da (min)	Da (max)	ra (max)		
			Aç k tip, Z, ZZ	NSL, 2NSL	Aç k 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	2600	–	3200	164	211	1,0	3,58	16030
126000	126000	15,9	2600	–	3200	159	216	2,0	4,48	6030
176000	168000	15,2	2200	–	2600	164	256	2,5	9,41	6230
274000	284000	13,9	2000	–	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

■ Sabit Bilyalı Rulmanlar

Delik Çap : 180~280mm

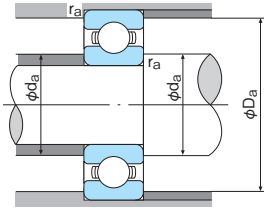


Aç k tip



Aç k tip
(İşlenmiş kafes)

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.							
d	D	B	r (min)	Aç k tip	Metal Kapaklı Tip		Temaslı conta kapaklı tip		Temas z conta kapaklı Tip		
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 eşdeğer radyal yük**

$P_r = XFr + YFa$

■ **Statik eşdeğer radyal yük**

Aşağıdaki değerlerden büyük olan kullanımlardır:

$P_{or} = 0,6Fr + 0,5Fa$

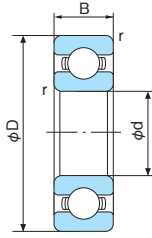
$P_{or} = Fr$

$\frac{f_0 Fa}{C_{or}}$	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

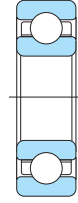
Temel dinamik yük sayısı Gr (N)	Temel statik yük sayısı Cor (N)	Faktör fo	Limit hız (min ⁻¹)			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		S v yağla yağlama	da (min)	Da (max)	ra (max)		
			Açık tip	NSL, 2NSL	Açık tip					
60500	73000	16,0	2600	–	3000	187	218	1,0	2,02	6836
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

■ Sabit Bilyal Rulmanlar

Delik Çap : 300~320mm

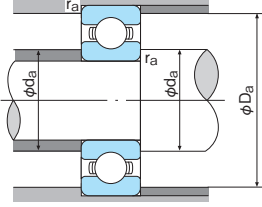


Aç k tip



Aç k tip
(İşlenmiş kafes)

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.							
d	D	B	r (min)	Aç k tip	Metal Kapaklı Tip		Temaslı conta kapaklı tip		Temassız conta kapaklı Tip		
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 eşdeğer radyal yük**

$$Pr = XFr + YFa$$

■ **Statik eşdeğer radyal yük**

Aşağıdaki değerlerden büyük olan kullanılır:

$$P_{0r} = 0,6Fr + 0,5Fa$$

$$P_{0r} = Fr$$

$\frac{f_0 F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{Fr} \leq e$		$\frac{F_a}{Fr} > e$	
		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

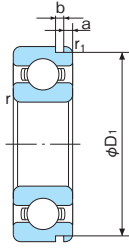


Temel dinamik yük sayısı Gr (N)	Temel statik yük sayısı Cor (N)	Faktör fo	Limit hız (min ⁻¹)			Bitişme ve bant boyutları (mm)			Kütle (kg)	Rulman No.
			Gresle yağlama		S v yağlama	da	Da	ra		
			Açık tip	NSL, 2NSL	Açık tip	(min)	(max)	(max)		
166000	219000	16,0	1500	–	1700	311	369	2,0	10,4	6860
269000	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

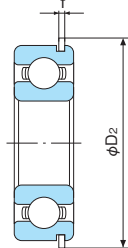
■ Sabit Bilyalı Rulmanlar

Emniyet segman Kanallı / Emniyet segmanlı / Emniyet segmanlı metal kapaklı tipi

Delik Çapı: 10~30mm



Emniyet segman Kanallı (N)



Emniyet segmanlı (NR)



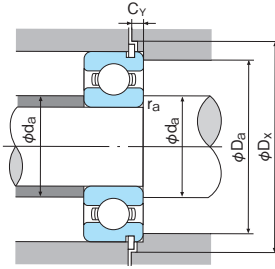
Emniyet segmanlı tek metal kapaklı tipi (ZNR)



Emniyet segmanlı tek metal kapaklı tipi (ZENR)

S n r boyutlar (mm)					Emniyet segman kanalı ve emniyet segman boyutları (mm)					Rulman No.(1)		
d	D	B	r (min)	r1 (min)	D1 (max)	a (max)	b (min)	D2 (max)	f (max)			
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
15	37	12	1	0,5	34,77	2,06	1,35	41,3	1,12	6301N	6301NR	6301ZENR
	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
17	42	13	1	0,5	39,75	2,06	1,35	46,3	1,12	6302N	6302NR	6302ZENR
	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
20	47	14	1	0,5	44,6	2,46	1,35	52,7	1,12	6303N	6303NR	6303ZENR
	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
22	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
	50	14	1	0,5	47,6	2,46	1,35	55,7	1,12	62/22N	62/22NR	62/22ZENR
25	56	16	1,1	0,5	53,6	2,46	1,35	61,7	1,12	63/22N	63/22NR	63/22ZENR
	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
28	62	17	1,1	0,5	59,61	3,28	1,9	67,7	1,7	6305N	6305NR	6305ZENR
	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 taraf metal kapaklı tip demektir, çift taraflı metal kapaklı tipler de mevcuttur.
Aç klamalar: Emniyet segman kanalı ve emniyet segman boyutları sayfa 45'den 48'e kadar gösterilmektedir.



■ **Dinamik eşdeğer radyal yük**

$Pr = XFr + YFa$

■ **Statik eşdeğer radyal yük**

Aşağıdaki değerlerden büyük olan

$Por = 0,6Fr + 0,5Fa$

$Por = Fr$

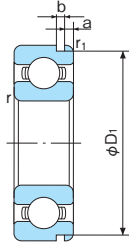
foFa Cor	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

	Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Faktör fo	Limit h z (min ⁻¹)		Bitişme ve bant boyutlar (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
				Gresle yağlama	S v yağla yağlama	da (min)	Da (max)	Dx (min)	ra (max)	Cy (max)		
	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, 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

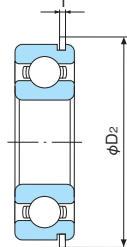
■ Sabit Bilyalı Rulmanlar

Emniyet segman Kanallı / Emniyet segmanlı / Emniyet segmanlı muhafaza tipi

Delik Çap : 32~60mm



Emniyet segman Kanallı (N)



Emniyet segmanlı (NR)



Emniyet segmanlı tek metal kapaklı tipi (ZNR)

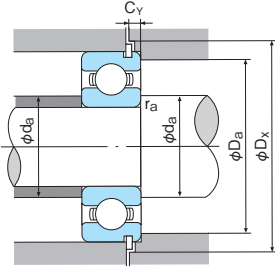


Emniyet segmanlı tek metal kapaklı tipi (ZENR)

S n r boyutları (mm)				Emniyet segman kanalı ve emniyet segman boyutları (mm)						Rulman No.(1)		
d	D	B	r (min)	r1 (min)	D1 (max)	a (max)	b (min)	D2 (max)	f (max)			
32	65	17	1	0,5	62,6	3,28	1,9	70,7	1,7	62/32N	62/32NR	62/32ZENR
	75	20	1,1	0,5	71,83	3,28	1,9	81,6	1,7	63/32N	63/32NR	63/32ZENR
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 taraf metal kapaklı tip demektir, çift taraflı metal kapaklı tipler de mevcuttur.

Aç kelimeler: Emniyet segman kanalı ve emniyet segman boyutları sayfa 45'den 48'e kadar gösterilmektedir.



■ Dinamik eşdeğer radyal yük

$$Pr = XFr + YFa$$

■ Statik eşdeğer radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olan

$$kullanılmalıdır: Por = 0,6Fr + 0,5Fa$$

$$Por = Fr$$

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

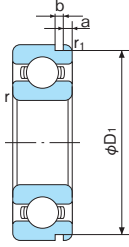


	Temel dinamik yük sayısı Cr (N)	Temel statik yük sayısı Cor (N)	Faktör fo	Limit hız (min ⁻¹)		Bitişme ve bant boyutları (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
				Gresle yağlama	S v yağla yağlama	da (min)	Da (max)	Dx (min)	ra (max)	Cy (max)		
	22400	13100	13,6	11000	12000	38	59	71,5	1	4,6	0,230	62/32N
	30000	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	19200	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

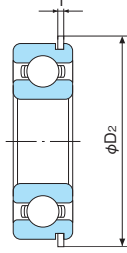
■ Sabit Bilyalı Rulmanlar

Emniyet segman Kanallı / Emniyet segmanlı / Emniyet segmanlı muhafaza tipi

Delik Çap : 65~90mm



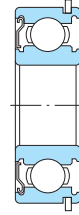
Emniyet segman Kanallı (N)



Emniyet segmanlı (NR)



Emniyet segmanlı tek metal kapaklı tipi (ZNR)

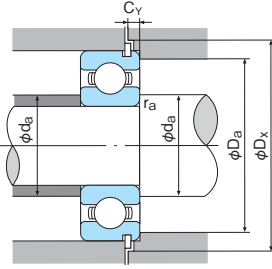


Emniyet segmanlı tek metal kapaklı tipi (ZENR)

S n r boyutlar (mm)					Emniyet segman kanal ve emniyet segman boyutlar (mm)					Rulman No.(1)		
d	D	B	r (min)	r1 (min)	D1 (max)	a (max)	b (min)	D2 (max)	f (max)			
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	6013ZNR
	120	23	1,5	0,5	115,21	4,06	3,1	129,7	2,82	6213N	6213NR	6213ZNR
	140	33	2,1	0,5	135,23	4,9	3,1	149,7	2,82	6313N	6313NR	6313ZNR
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	6014ZNR
	125	24	1,5	0,5	120,22	4,06	3,1	134,7	2,82	6214N	6214NR	6214ZNR
	150	35	2,1	0,5	145,24	4,9	3,1	159,7	2,82	6314N	6314NR	6314ZNR
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	6015ZNR
	130	25	1,5	0,5	125,22	4,06	3,1	139,7	2,82	6215N	6215NR	6215ZNR
	160	37	2,1	0,5	155,22	4,9	3,1	169,7	2,82	6315N	6315NR	6315ZNR
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	6016ZNR
	140	26	2	0,5	135,23	4,9	3,1	149,7	2,82	6216N	6216NR	6216ZNR
	170	39	2,1	0,5	163,65	5,69	3,5	182,9	3,1	6316N	6316NR	6316ZNR
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	6017ZNR
	150	28	2	0,5	145,24	4,9	3,1	159,7	2,82	6217N	6217NR	6217ZNR
	180	41	3	0,5	173,66	5,69	3,5	192,9	3,1	6317N	6317NR	6317ZNR
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	6018ZNR
	160	30	2	0,5	155,22	4,9	3,1	169,7	2,82	6218N	6218NR	6218ZNR
	190	43	3	0,5	183,64	5,69	3,5	202,9	3,1	6318N	6318NR	6318ZNR

Not: (1) Rulman No. ZE, tek taraf metal kapaklı tip demektir, çift taraflı metal kapaklı tipler de mevcuttur.

Aç klamalar: Emniyet segman kanal ve emniyet segman boyutlar sayfa 45'den 48'e kadar gösterilmektedir.



■ Dinamik eşdeğer radyal yük

$$Pr = XFr + YFa$$

■ Statik eşdeğer radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olan kullanımdır:

$$Por = 0,6Fr + 0,5Fa$$

$$Por = Fr$$

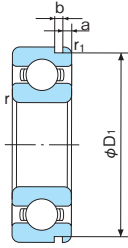
foFa Cor	e	Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

	Temel dinamik yük say s Gr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Faktör fo	Limit h z (min ⁻¹)		Bitişme ve bant boyutları (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
				Gresle yağlama	S v yağla yağlama	da (min)	Da (max)	Dz (min)	ra (max)	CY (max)		
	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

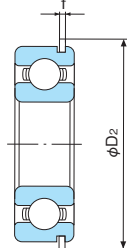
■ Sabit Bilyalı Rulmanlar

Emniyet segman Kanallı / Emniyet segmanlı / Emniyet segmanlı muhafaza tipi

Delik Çap : 95~130mm



Emniyet segman Kanallı (N)



Emniyet segmanlı (NR)



Emniyet segmanlı tek metal kapaklı tipi (ZNR)

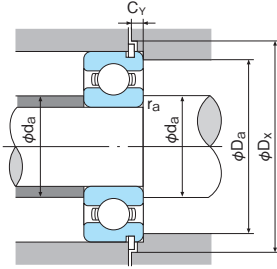


Emniyet segmanlı tek metal kapaklı tipi (ZENR)

S n r boyutları (mm)					Emniyet segman kanal ve emniyet segman boyutları (mm)					Rulman No.(¹)		
d	D	B	r (min)	r ₁ (min)	D ₁ (max)	a (max)	b (min)	D ₂ (max)	f (max)			
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 taraf metal kapaklı tip demektir, çift taraflı metal kapaklı tipler de mevcuttur.

Aç klamalar: Emniyet segman kanal ve emniyet segman boyutları sayfa 45'den 48'e kadar gösterilmektedir.



■ Dinamik eşdeğer radyal yük

$$Pr = XFr + YFa$$

■ Statik eşdeğer radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olan

$$k_{0.2} Pr = 0,6Fr + 0,5Fa$$

$$k_{0.2} Fr$$

$\frac{f_0 Fa}{C_{0r}}$	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

	Temel dinamik yük say s Gr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Faktör fo	Limit h z (min ⁻¹)		Bitişme ve bant boyutları (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
				Gresle yağlama	S v yağla yağlama	da (min)	Da (max)	Dz (min)	ra (max)	Cy (max)		
	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
	42500	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



Eğik Bilyalı Rulmanlar

Tolerans Sayfa 52
Ön yük Sayfa 95



• Tasarım

Eğik Bilyalı Rulmanların temas açılarının (α) bulunduğu için, eşzamanlı çalışan radyal ve eksenel yüklerin bileşimini taşıyabilirler.

Temas açısı, bilya ile yuvarlanma yollarının radyal düzlemde temas noktalarının birleştiren çizginin arasındaki açı olarak tanımlanır.

1. Tek taraflı Eğik Bilyalı Rulmanlar

Bu rulmanlar Tablo 1'de gösterildiği gibi üç temas açısı farklı olarak tasarlanmıştır.

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 poliamid kafese yerleştirilebilir.

Temas açısı C tasarımı genelde yüksek hassasiyet, JIS (ISO) sınıf 5 veya daha yüksek sınıfıta uygulanır ve işlenmiş fenolik reçine kafes ya da poliamid kafese yerleştirilir.

Tablo 1. Tek taraflı Eğik 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 Sembolü A ve B için Eğik Bilyalı Rulman Kafesi (JIS/ISO sınıf 0 veya 6 için)

	Uygulanabilir Delik Çap 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 Eğik Bilyalı Rulman Kafesi

	Uygulanabilir Delik Çap Sayısı	
	İşlenmiş Sentetik Reçine	Poliamid
70C	00~40	00~20
72C	00~26	00~20
73C	00~22	-

2. Çoklu Kullanım Eğik Bilyalı Rulmanlar

Tek sıra Eğik Bilyalı Rulmanlar ender olarak tek birim halinde kullanılır. Normalde iki veya daha fazla rulmanın çoklu kullanımını olarak kullanılır. Yüksek hassasiyette ikili kullanım halinde Eğik Bilyalı Rulmanlar (JIS/ISO sınıf 5 veya daha yüksek) talaş işleme takım milleri gibi uygulamalarda kullanılır ve genelde önyüklüdür. Üç tür kombinasyon mevcuttur:

- 1) DB, sırt sırtta
- 2) DF, yüz yüze
- 3) DT, tandem

Eşleşen rulmanların boşluğu, seviyattan önce

ayarlandı için, başka rulmanlarla karşılaşmamasına dikkat etmek gerekir.

Çoklu kullanım Eğik Bilyalı Rulmanların yük taşıma kapasitesi Tablo 3'de gösterilmiştir.

Düz zeminli rulmanlar veya Ünersal eşleşen rulmanlar da mevcuttur.

DU, sırt sırtta, yüz yüze veya tandem olarak monte edilebilir.

Tablo 3 Çoklu Kullanım Eğik Bilyalı Rulmanların Yük Taşıma Özellikleri

Yapılandırma	Yük Merkezi Mesafesi (a)	Yük Kapasitesi	Moment Yükü Sağlamlığı	Kesit
Sırt sırtta	Uzun		Daha fazla	
Yüz yüze	Kısa		Daha az	
Tandem	-		-	

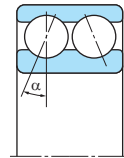
3. Çift Sıra Eğik Bilyalı Rulmanlar

Bu tip rulmanlar Tablo 4'de gösterildiği gibi iki temas açısı seviyesiyle yapılır. Taşınan aksel ve moment yüklerine göre seçilirler.

Bunlarda pres edilmiş çelik kafes kullanılır. Bazı çift sıra Eğik Bilyalı Rulman boyutları temaslı contalar (2NS) veya metal kapaklarla (ZZ) mevcuttur.

Tablo 4. Çift Sıra Eğik Bilyalı Rulmanların Temas Açılar ve Sembolleri

Temas Açısı Sembolü	Temas Açısı (α)	Örnek Rulman No.
Yok	20°	5205
A	30°	5205A





• Düz zeminli takım kombinasyonlar (Üniversal eşleştirme)

NACHI'nin U son ekli Eğik Bilyal Rulmanlar iki veya daha fazla rulmanın monte edildiği rastgele kombinasyonların kullanılması olarak vermek için, düz zeminlidir.

7206B U

7206CY U P4

└ Düz zeminli
(serbest takım eşleştirme)

• H z S n rlar

Tek sıra veya çoklu kullanım rulmanlarla ilgili olarak, boyut tabloları, işlenmiş kafes ya da polyamid kafeslerle yapılan rulmanların limit hızlarını göstermektedir. Pres edilmiş kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo s n r n 0,8'le çarpılır.

Temas açısı C tasarımı rulmanlar için, tablo limit hızları s n f veya daha yüksek hassasiyete sahip rulmanlarda uygulanır.

Bu s n rlayıcı hızları, hafif yük şartlarında, doğru

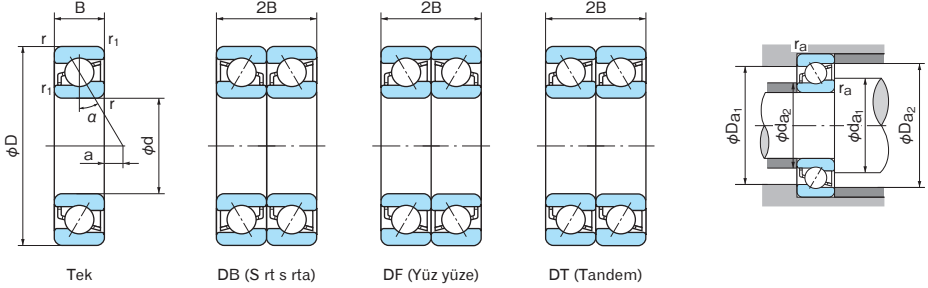
miktarda yüksek kalite gres veya yağ tedarik edildiğinde uygulanabilir. Eğik Bilyal Rulmanlar iki veya daha fazla birimin çoklu kullanım durumunda ya da sağlamlığı iyileştirmek için daha ağır ön yüklerle kullanıldıklarında, limit hızını azaltılması gerekir. Tasarımla ilgili yardım almak için lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.

• Dikkat

- (1) Rulmanlar, s n rlayıcı hızı yaklaştıkça, yüksek sıcaklıkta ya da titreşimli yük gibi ciddi şartlarda çalıştırılmaz. Lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.
- (2) Poliamid kafesli rulmanlar 120°C altında kullanılmalıdır.
- (3) Çoklu kullanım Eğik Bilyal Rulmanlar diğer rulmanlarla çalıştırılmamalıdır.
- (4) Opsiyonel ön yüklü çoklu kullanım rulmanlar gerektiğinde, lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.

■ Eğik Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj / İkili Montaj

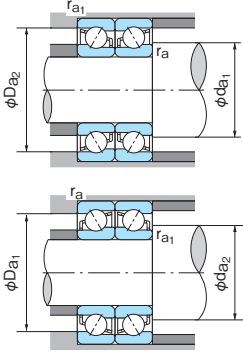
Delik Çap : 10~25mm



S n r boyutlar (mm)					Yük merkezi (mm)	Rulman No.				Temel dinamik yük say s Cr (N)	
d	D	B	r (min)	r1 (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

Aç klamalar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi aras ndaki mesafedir.

2. Limit h zlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşdeğer radyal yük

$P_r = XFr + YFa$

Temas aç s	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF			
			Fa Fr > e		Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
			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
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 eşdeğer radyal yük

$P_o = X_oFr + Y_oFa$

Temas aç s	Tek veya DT		DB veya DF	
	X _o	Y _o	X _o	Y _o
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 kullan n



■ i = 2 DB veya DF montaj için

i = 1 Tekli veya DT montaj için

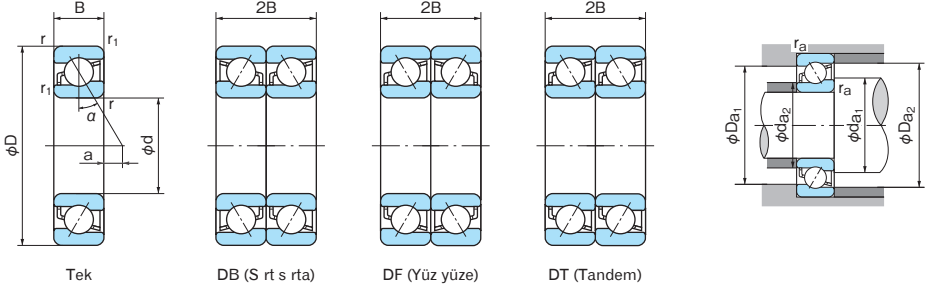
■ Tekli veya DT montaj Fa/Fr ≤ e olduğunda Pr = Fr kullan n

1N=0,102kgf

Temel statik yük say s Cor (N)		Limit h z (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutlar (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
Tek	Çift Yönlü	Gresle yağlama		S v yağla yağlama		d _{a1} (min)	d _{a2} (min)	D _{a1} (max)	D _{a2} (max)	r _a (max)	r _{a1} (max)		
		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

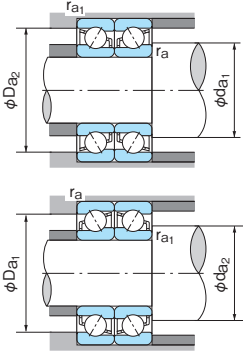
■ Eğik Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj / İkili Montaj

Delik Çap : 30~45mm



S n r boyutlar (mm)					Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük say s Cr (N)	
d	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	

Aç kılavuzlar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi aras ndaki mesafedir.
2. Limit h zlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşdeğer radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas aç s	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF			
			Fa Fr > e		Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
			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
30°	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
	-	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 eşdeğer radyal yük
Por=XoFr+YoFa

Temas aç s	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 kullan n

- i = 2 DB veya DF montaj için
- i = 1 Tekli veya DT montaj için
- Tekli veya DT montaj Fa/Fr≤e olduğunda Pr = Fr kullan n

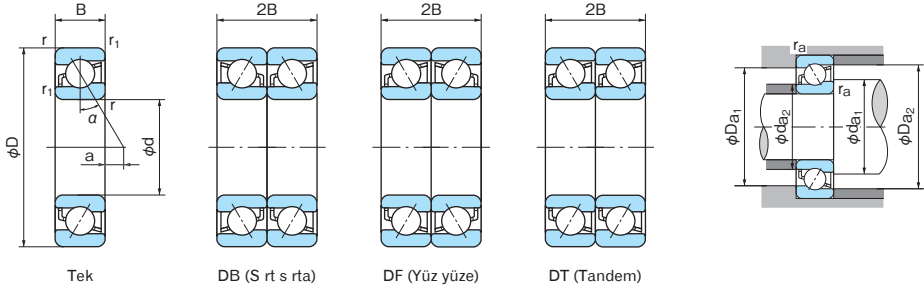
1N=0,102kgf

Temel statik yük say s Cor (N)		Limit h z (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutlar (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
		Gresle yağlama		S v yağla yağlama		d _{a1} (min)	d _{a2} (min)	D _{a1} (max)	D _{a2} (max)	ra (max)	r _{a1} (max)		
		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



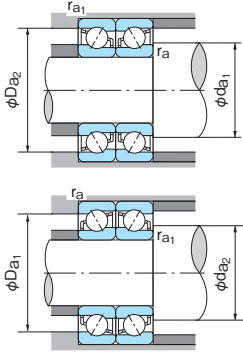
■ Eğik Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj / İkili Montaj

Delik Çap : 50~65mm



S n r boyutlar (mm)					Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük say s 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
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
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
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	

Aç kelimeler: 1. "a", arka yüzle yük merkezi aras ndaki mesafedir.
2. Limit h zlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşdeğer radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas aç s	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF			
			Fa Fr > e		Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
			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
30°	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
	-	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 eşdeğer radyal yük
Por=XoFr+YoFa

Temas aç s	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 kullan n



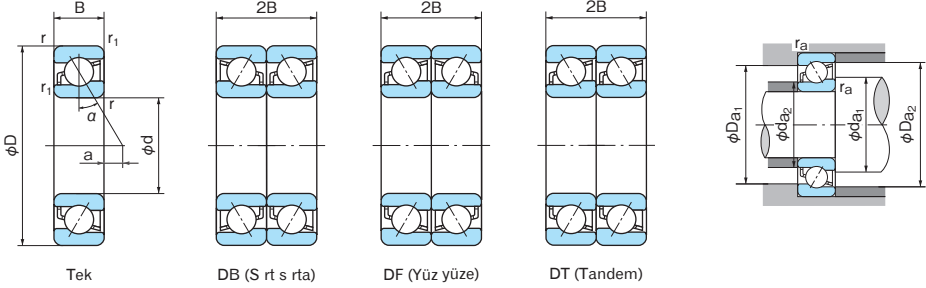
- i = 2 DB veya DF montaj için
- i = 1 Tekli veya DT montaj için
- Tekli veya DT montaj Fa/Fr≤e olduğunda Pr = Fr kullan n

1N=0,102kgf

Temel statik yük say s Cor (N)		Limit h z (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutlar (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
		Gresle yağlama		S v yağla yağlama		d _{a1} (min)	d _{a2} (min)	D _{a1} (max)	D _{a2} (max)	r _a (max)	r _{a1} (max)		
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

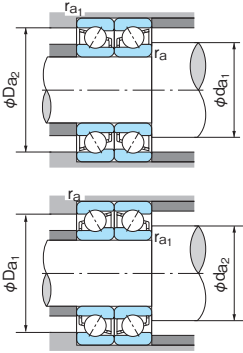
■ Eğik Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj / İkili Montaj

Delik Çap : 70–85mm



S n r boyutlar (mm)					Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük say s Gr (N)	
d	D	B	r (min)	r ₁ (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

Aç kllamlar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi aras ndaki mesafedir.
2. Limit h zlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşdeğer radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas aç s	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF			
			Fa Fr > e		Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
			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
40°	-	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

■Statik eşdeğer radyal yük
Por=XoFr+YoFa

Temas aç s	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 kullan n

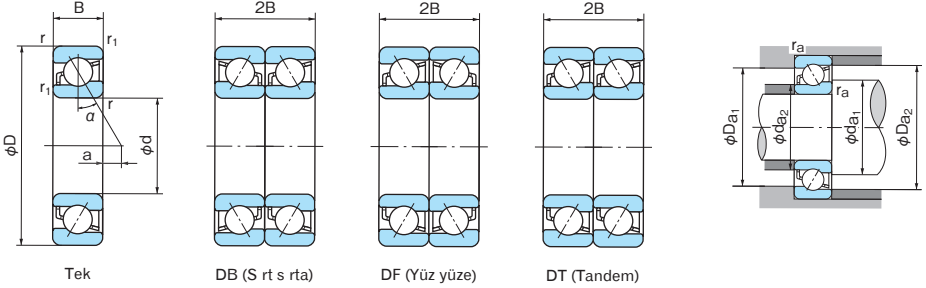
- i = 2 DB veya DF montaj için
- i = 1 Tekli veya DT montaj için
- Tekli veya DT montaj Fa/Fr≤e olduğunda Pr = Fr kullan n

1N=0,102kgf

Temel statik yük say s Cor (N)		Limit h z (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutlar (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
Tek	Çift Yönlü	Gresle yağlama		S v yağla yağlama		da1 (min)	da2 (min)	Da1 (max)	Da2 (max)	ra (max)	ra1 (max)		
		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

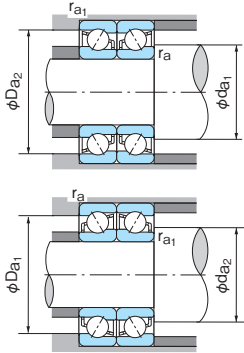
■ Eğik Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj / İkili Montaj

Delik Çap : 90~105mm



S n r boyutlar (mm)					Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük say s Cr (N)	
d	D	B	r (min)	r1 (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
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
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
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	

Aç kılamalar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi aras ndaki mesafedir.
2. Limit h zlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşdeğer radyal yük

$Pr = XFr + YFa$

Temas aç s	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF			
			Fa Fr		Fa Fr		Fa Fr	
			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
30°	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
40°	-	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 eşdeğer radyal yük

$Por = XoFr + YoFa$

Temas aç s	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 kullan n



■i = 2 DB veya DF montaj için

i = 1 Tekli veya DT montaj için

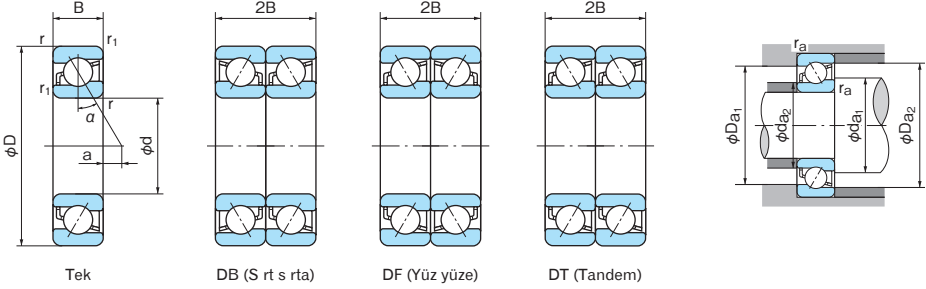
■Tekli veya DT montaj Fa/Fr ≤ e olduğunda Pr = Fr kullan n

1N=0,102kgf

Temel statik yük say s Cor (N)		Limit h z (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutlar (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
Tek	Çift Yönlü	Gresle yağlama		S v yağla yağlama		d_{a1} (min)	d_{a2} (min)	D_{a1} (max)	D_{a2} (max)	ra (max)	r_{a1} (max)		
		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

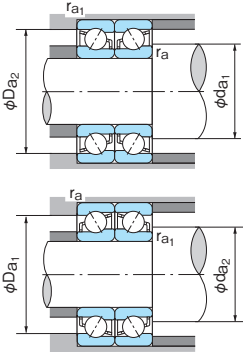
■ Eğik Bilyalı Rulmanlar Tekli Montaj / İkili Montaj

Delik Çap : 110~140mm



S n r boyutlar (mm)					Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük say s 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

Aç kılamlar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi arasındaki mesafedir.
2. Limitlerle ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşdeğer radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas aç s	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF				
			Fa Fr > e		Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e		
			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	
30°	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	
	–	–	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 eşdeğer radyal yük
Por=XoFr+YoFa

Temas aç s	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 kullan n



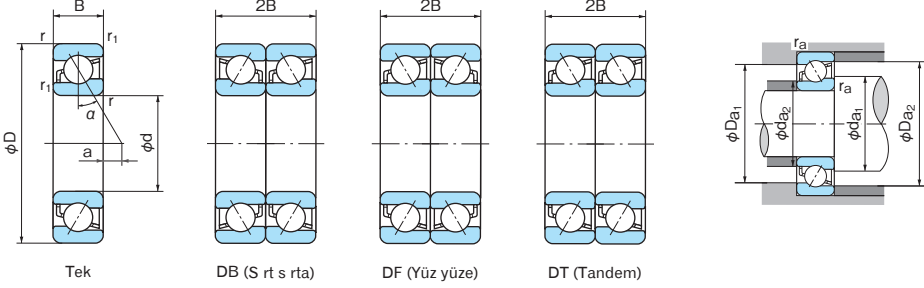
- i = 2 DB veya DF montaj için
- i = 1 Tekli veya DT montaj için
- Tekli veya DT montaj Fa/Fr ≤ e olduğunda Pr = Fr kullan n

1N=0,102kgf

Temel statik yük say s Cor (N)		Limit h z (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutlar (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
		Gresle yağlama		S v yağla yağlama		d_{a1} (min)	d_{a2} (min)	D_{a1} (max)	D_{a2} (max)	r_a (max)	r_{a1} (max)		
		Tek	Çift Yönlü	Tek	Çift Yönlü								
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

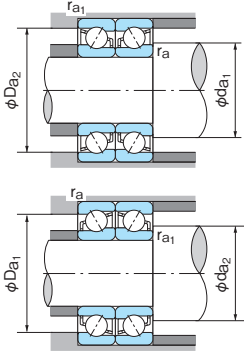
■ Eğik Bilyal Rulmanlar Tekli Montaj / İkili Montaj

Delik Çap : 150~180mm



S n r boyutları (mm)					Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük say s 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
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
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
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	

Aç klmalar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi aras ndaki mesafedir.
2. Limit h zlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşdeğer radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas aç s	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF				
			Fa Fr > e		Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e		
			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	1,57		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	1,34		0,72	1,93	
	0,17	0,50		1,12	1,26		1,82		
30°	0,29	0,55		1,02	1,14		1,66		
	0,44	0,56	0,44	1,00	1,12		0,72	1,63	
	0,58	0,56		1,00	1,12		1,63		
	-	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 eşdeğer radyal yük
Por=XoFr+YoFa

Temas aç s	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 kullan n



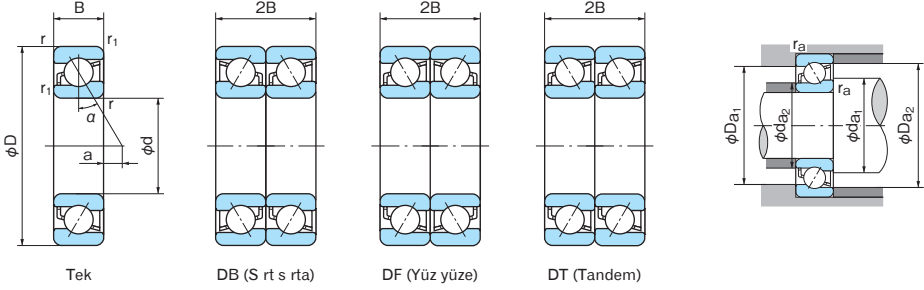
- i = 2 DB veya DF montaj için
- i = 1 Tekli veya DT montaj için
- Tekli veya DT montaj Fa/Fr≤e olduğunda Pr = Fr kullan n

1N=0,102kgf

Temel statik yük say s Cor (N)		Limit h z (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutlar (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
		Gresle yağlama		S v yağla yağlama		da1 (min)	da2 (min)	Da1 (max)	Da2 (max)	ra (max)	ra1 (max)		
		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

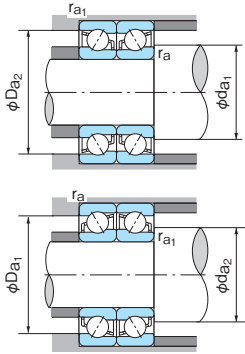
■ Eğik Bilyal Rulmanlar Tekli Montaj / İkili Montaj

Delik Çap : 190~200mm



S n r boyutlar (mm)					Yük merkezi (mm) a	Rulman No.				Temel dinamik yük say s Cr (N)	
d	D	B	r (min)	r ₁ (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

Aç klamalar: 1. "a", arka yüzle yük merkezi arasındaki mesafedir.
2. Limit h zlarla ilgili bkz. sayfa 122.



■Dinamik eşdeğer radyal yük

$Pr = XFr + YFa$

Temas aç s	iFa Cor	e	Tek veya DT		DB veya DF			
			Fa Fr > e		Fa Fr ≤ e		Fa Fr > e	
			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
30°	–	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24
	–	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

■Statik eşdeğer radyal yük

$Por = XoFr + YoFa$

Temas aç s	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 $Pr = Fr$ kullan n



■ = 2 DB veya DF montaj için

i = 1 Tekli veya DT montaj için

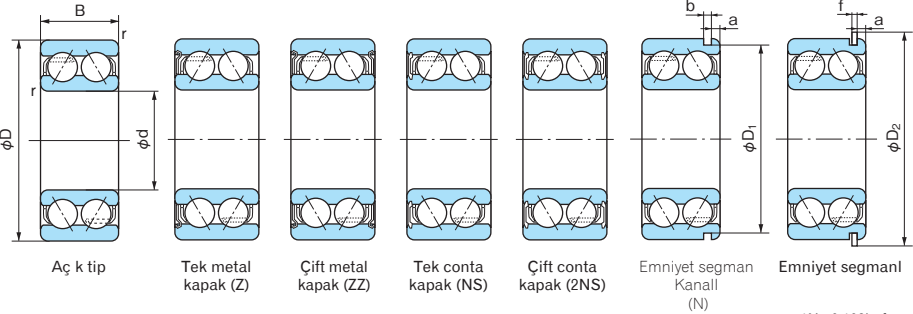
■ Tekli veya DT montaj $Fa/Fr \leq e$ olduğunda $Pr = Fr$ kullan n

$1N = 0,102 \text{ kgf}$

Temel statik yük say s Cor (N)		Limit h z (min ⁻¹)				Bitişme ve bant boyutlar (mm)						Kütle (kg) Tekli	Rulman No.
		Gresle yağlama		S v yağla yağlama		d _{a1} (min)	d _{a2} (min)	D _{a1} (max)	D _{a2} (max)	r _a (max)	r _{a1} (max)		
Tek	Çift Yönlü	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 s ra Eğik Bilyal Rulmanlar

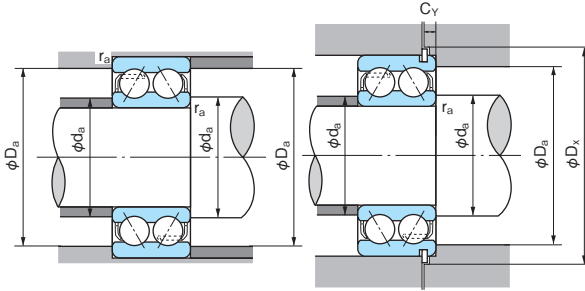
Delik Çap : 10~45mm



1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.							Temel dinamik yük say Gr (N)	
d	D	B	r (min)	Aç k tip	Metal Kapaklı tip		Conta kapaklı tip		Emniyet segman Kanallı	Emniyet segmanlı		
10	30	14,3	0,6	5200	5200Z	5200ZZ	5200NS	5200-2NS	5200N	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	5201N	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	5202N	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	5203N	5203NR	15000	9250
	40	17,5	0,6	5203A	5203AZ	5203AZZ	5203ANS	5203A-2NS	5203AN	5203ANR	14200	8800
	47	22,2	1	5303	-	-	-	-	5303N	5303NR	21300	-
20	47	20,6	1	5204	5204Z	5204ZZ	5204NS	5204-2NS	5204N	5204NR	20000	12700
	47	20,6	1	5204A	5204AZ	5204AZZ	5204ANS	5204A-2NS	5204AN	5204ANR	19000	12100
	52	22,2	1,1	5304	-	-	-	-	5304N	5304NR	21700	13300
25	52	20,6	1	5205	5205Z	5205ZZ	5205NS	5205-2NS	5205N	5205NR	21800	15100
	52	20,6	1	5205A	5205AZ	5205AZZ	5205ANS	5205A-2NS	5205AN	5205ANR	20600	14300
	62	25,4	1,1	5305	-	-	-	-	5305N	5305NR	32000	21600
30	62	23,8	1	5206	-	-	-	-	5206N	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	-	-	-	-	5306N	5306NR	41500	29000
35	72	27	1,1	5207	-	-	-	-	5207N	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	-	-	-	-	5307N	5307NR	52000	37000
40	80	30,2	1,1	5208	-	-	-	-	5208N	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	-	-	-	-	5308N	5308NR	63500	46500
45	85	30,2	1,1	5209	-	-	-	-	5209N	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	-	-	-	-	5309N	5309NR	76500	56500

Aç kılamlar: Emniyet segman kanal ve emniyet segman boyutları ve toleransları sayfa 45'den 48'e kadar gösterilmektedir.



■Dinamik eşdeğer radyal yük

$$Pr = XFr + YFa$$

Temas aç s	e	Fa / Fr ≤ e		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 eşdeğer radyal yük

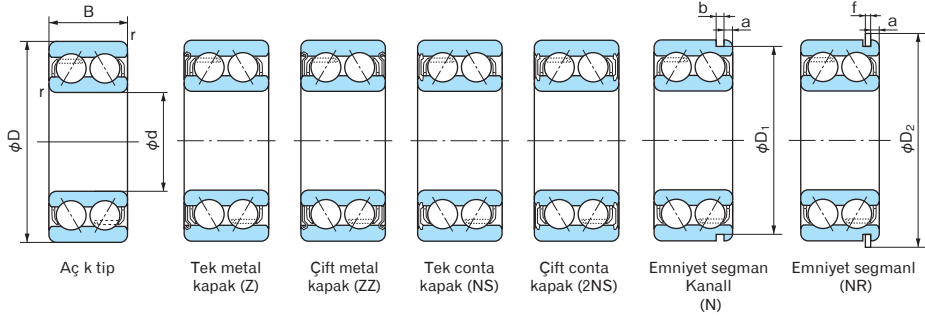
$$\text{Nominal temas aç s } 30^\circ : \text{Por} = Fr + 0,66Fa$$

$$\text{Nominal temas aç s } 20^\circ : \text{Por} = Fr + 0,84Fa$$

	Limit h z (min ⁻¹)		Emniyet segman kanal ve emniyet segman boyutları (mm)					Bitişme ve bant boyutları (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
	Gresle yağlama	S v yağla yağlama	D ₁ (max)	a (max)	b (min)	D ₂ (max)	f (max)	da (min)	Da (max)	Dx (min)	ra (max)	Cy (max)		
	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 s ra Eğik Bilyal Rulmanlar

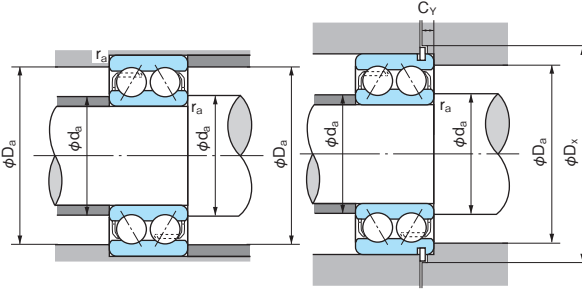
Delik Çap : 50~85mm



1N=0,102kgf

S n r boyutları (mm)				Rulman No.						Temel dinamik yük sayısı Cr (N)	Temel statik yük sayısı Cor (N)
d	D	B	r (min)	Aç k tip	Metal Kapaklı tip	Conta kapaklı tip	Emniyet segman 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
	120	49,2	2	5311	-	-	-	5311N	5311NR	112000	86500
60	110	36,5	1,5	5212	-	-	-	5212N	5212NR	76000	62000
	110	36,5	1,5	-	5212Z	5212ZZ	-	-	-	60000	57500
	110	36,5	1,5	5212A	-	-	-	5212AN	5212ANR	71500	58500
	110	36,5	1,5	-	5212AZ	5212AZZ	-	-	-	63000	54000
	130	54	2,1	5312	-	-	-	5312N	5312NR	128000	101000
65	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
	140	58,7	2,1	5313	-	-	-	5313N	5313NR	145000	115000
70	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
	150	63,5	2,1	5314	-	-	-	5314N	5314NR	163000	132000
75	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
	160	68,3	2,1	5315	-	-	-	5315N	5315NR	178000	149000
80	140	44,4	2	5216	-	-	-	5216N	5216NR	104000	94000
	140	44,4	2	5216A	-	-	-	5216AN	5216ANR	97500	88500
	170	68,3	2,1	5316	-	-	-	5316N	5316NR	192000	167000
85	150	49,2	2	5217	-	-	-	5217N	5217NR	112000	103000
	150	49,2	2	5217A	-	-	-	5217AN	5217ANR	105000	96500

Aç klmalar: Emniyet segman kanalı ve emniyet segmanı boyutları ve toleransları sayfa 45' ve 48'e kadar gösterilmektedir.



■Dinamik eşdeğer radyal yük
Pr=XFr+YFa

Temas aç s	e	Fa/Fr ≤ e		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

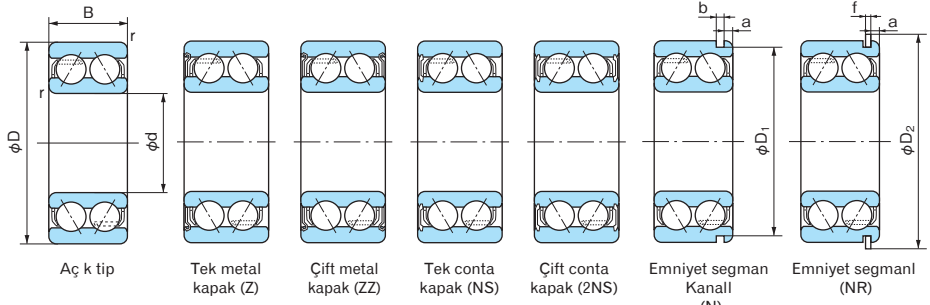
■Statik eşdeğer radyal yük
Nominal temas aç s: 30°: Por=Fr+0,66Fa
Nominal temas aç s: 20°: Por=Fr+0,84Fa



	Limit h z (min ⁻¹)		Emniyet segman kanal ve emniyet segman boyutlar (mm)					Bitişme ve bant boyutlar (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
	Gresle yağlama	S v yağla yağlama	D ₁ (max)	a (max)	b (min)	D ₂ (max)	f (max)	d _a (min)	D _a (max)	D _x (min)	r _a (max)	C _y (max)		
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 s ra Eğik Bilyal Rulmanlar

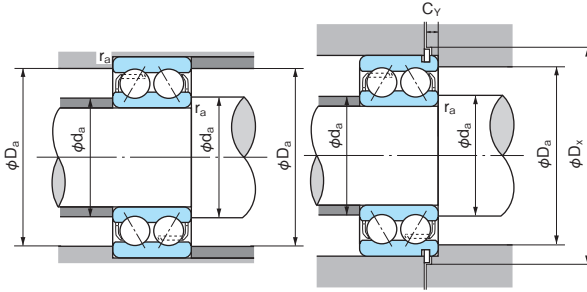
Delik Çap : 90~100mm



1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.						Temel dinamik yük sayısı Cr (N)	Temel statik yük sayısı Cor (N)	
d	D	B	r (min)	Aç k tip	Metal Kapaklı tip	Conta kapaklı tip	Emniyet segman Kanallı	Emniyet segmanlı				
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

Aç klamalar: Emniyet segman kanalı ve emniyet segman boyutları ve toleransları sayfa 45'den 48'e kadar gösterilmektedir.



■Dinamik eşdeğer radyal yük
 $P_r = XFr + YFa$

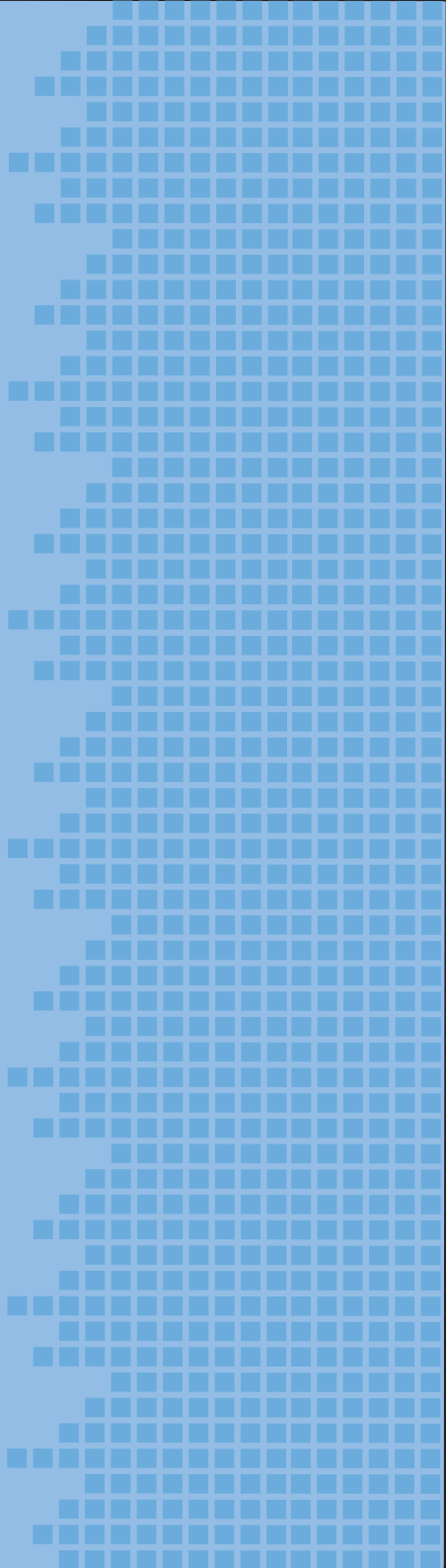
Temas aç s	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
30°	0,80	1,0	0,78	0,63	1,24
20°	0,57	1,0	1,09	0,70	1,63

■Statik eşdeğer radyal yük
 Nominal temas aç s 30°: $P_{0r} = Fr + 0,66Fa$
 Nominal temas aç s 20°: $P_{0r} = Fr + 0,84Fa$



Limit h z (min ⁻¹)		Emniyet segman kanal ve emniyet segman boyutları (mm)						Bitişme ve bant boyutları (mm)					Kütle (kg)	Rulman No.
Gresle yağlama	S v yağla yağlama	D ₁ (max)	a (max)	b (min)	D ₂ (max)	f (max)	d _a (min)	D _a (max)	D _x (min)	r _a (max)	C _y (max)			
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



Oynak Bilyal Rulmanlar

Tolerans Sayfa 52
İç boşluk..... Sayfa 64

• Tasarım

Oynak Bilyal 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 oynak makaral rulmanların kullanılması daha iyidir.

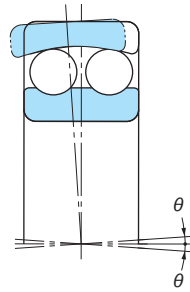
• Kafes

Bilyalar preslenmiş çelik kafes ya da polyamid kafeslere yerleştirilir.

Paket yüzeyindeki rulman numarasının son eki G, polyamid 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 hizalanmış durumda çalışırken, rulmanla etrafındaki yapı arasında yeterli boşluk sağlanmasın dikkat edilmelidir.
- (2) Yanlış hizalanmış rulmanlarda hız arttıkça daha fazla gürültülü olma eğilimi olur. Gürültü seviyesi konsantrasyonlardan dolayı, pratikteki maksimum yanlış hizalama, maksimum yanlış hizalamadan önemli ölçüde daha az olabilir.
- (3) Boyut tablolarında, bilya takımının genişliğinin, olası bilezik genişlik ölçülerini geçtiği durumlarda, Kendinden Hizalanmış Bilyal rulmanların daha büyük delik boyları için, bilya takımının genişliği B1 boyutu olarak gösterilmektedir.
- (4) Konik delikli rulmanların, monte edildikten sonra çalışırken oluşan boşluğunu, doğru olarak ölçmek zordur. Bu tür konik delikli rulmanların montajı, deneyim ve teknik gerektirir.
- (5) Poliamid kafesli rulmanlar, 120°C 'nin altındaki çalışması için kullanılmamalıdır.



• Konik delikli rulmanların montajı

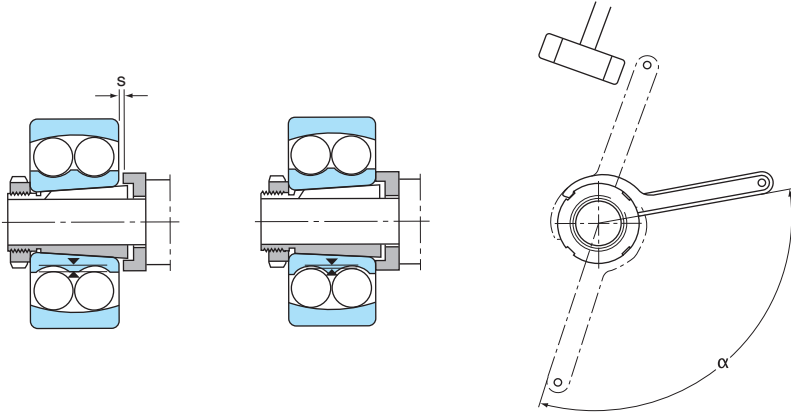
Konik delikli rulmanların montajı deneyim ve teknik gerektirir. Konik delikli rulmanlar milde her zaman sıkı geçme ile monte edilir.

Mildeki sıkı geçmeyi ölçmek için, iç bileziğinin aksel yer değiştirmeyi ya da sıkı geçmeden dolayı meydana

gelen radyal iç boşluğun azalması kullanılabilir. Genelde, iç bileziğinin aksel yer değiştirmesi yerine radyal iç boşluğun azalması ölçmek daha güvenilir bir yöntemdir.



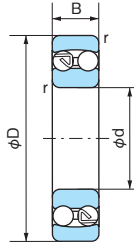
Tablo 1. Konik delikli oynak bilyalı rulmanların montajı



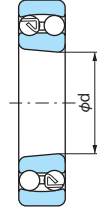
Rulman Delik Çapı d (mm)	S kma Aç s α (derece)	Eksenel Yer Değiştirme s (mm)				Rulmanlar başlangıç boşluğuyla monte ettikten sonra kalan ortalama boşluk	
		Rulman serileri				Normal (μm)	C3 (μm)
		12K	13K	22K	23K		
20	70	0,22	0,23	–	–	10	20
25	70	0,22	0,23	0,22	0,23	10	20
30	70	0,22	0,23	0,22	0,23	10	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

■ **Oynak Bilyal Rulmanlar**

Delik Çap : 10~40mm



Silindirik delik



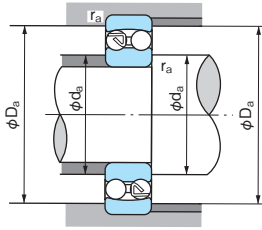
Konik delik (Koni: 1/12)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)					Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s 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	3500	
	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	15600	4650	
	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	

Aç klamalar: 1. K son eki konik delikli anlam na gelir (1/12).

2. B₁ boyutu, bilya tak m n n bilezik genişliği boyutunu aş t genişliktir.



■Dinamik eşdeğer 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 eşdeğer radyal yük

$P_{0r} = Fr + Y_0Fa$

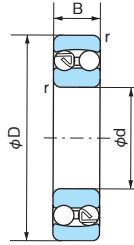
Tablodan e, Y_1 , Y_2 ve Y_0 değerleri.



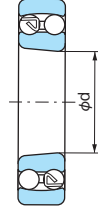
	Limit h z (min ⁻¹)		Eksenel yük faktörü			Sabit (e)	Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Kütle (kg) (Referans) Silindirik delik	Rulman No.
	Gresle yağlama	S v yağla yağlama	Y_1	Y_2	Y_0		d_a (min)	D_a (max)	r_a (max)		
	23000	28000	1,92	2,97	2,01	0,33	14	26	0,6	0,034	1200
	23000	29000	1,07	1,65	1,12	0,59	14	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

■ Oynak Bilyal Rulmanlar

Delik Çap : 45–70mm



Silindirik delik



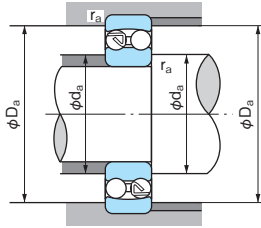
Konik delik (Koni: 1/12)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)					Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	
d	D	B	B _r	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	

Aç klamalar: 1. K son eki konik delikli anlam na gelir (1/12).

2. B_r boyutu, bilya tak m n n bilezik genişliği boyutunu aş t ğ genişiktir.



■Dinamik eşdeğer 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 eşdeğer radyal yük

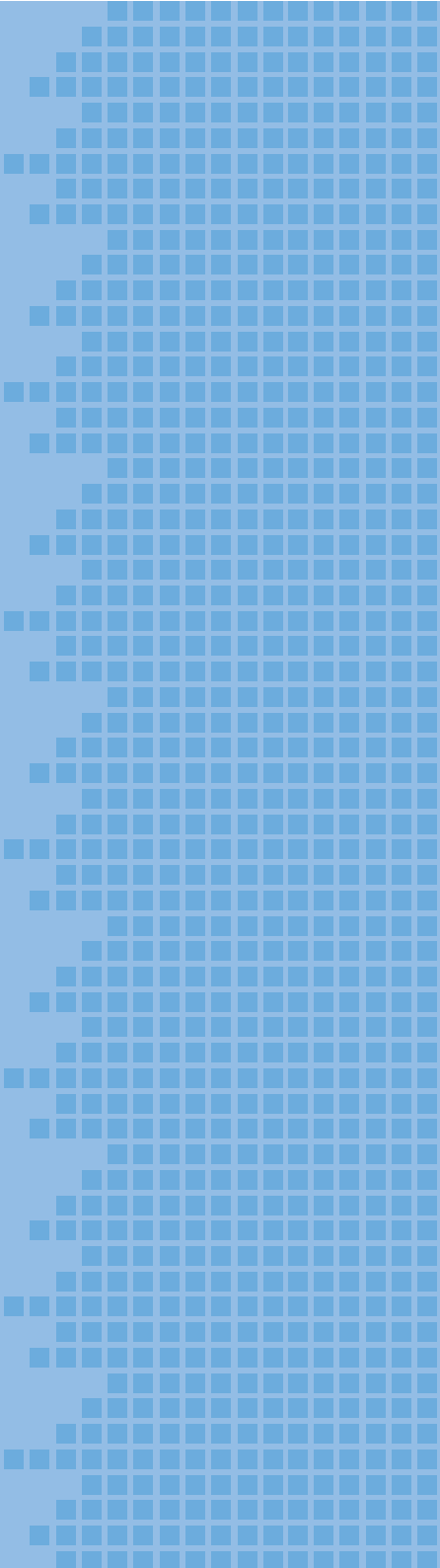
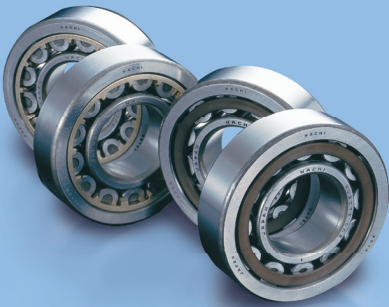
$$P_o = F_r + Y_o F_a$$

Tablodan e, Y_1 , Y_2 ve Y_o değerleri.



	Limit h z (min ⁻¹)		Eksenel yük faktörü			Sabit (e)	Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Kütle (kg) (Referans) Silindirik delik	Rulman No.
	Gresle yağlama	S v yağla yağlama	Y_1	Y_2	Y_o		d_a (min)	D_a (max)	r_a (max)		
	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 Makaral Rulmanlar

Tolerans	Sayfa 52
İç boşluk.....	Sayfa 64
Eksenel yük kapasitesi	Sayfa 34

• Tasar mlar ve Yap land rmlar

NACHI Silindirik Makaral Rulmanlar, çeşitli tasarlarda ve yapılandırılarda imal edilmektedir.

• Konvansiyonel Tasar m

Konvansiyonel tasar ml Silindirik Makaral Rulmanlar Şekil 1'de gösterildiği gibi 10 ayrı yapılandırma aksel yüklemeyi taşır. Bu yapılandırma hareketli uçlu rulman olarak kullanılmazdır.

NF, NJ, NUH yapılandırma aksel yüklemeyi tek yönde taşıma kapasitesiyle tasarlanmıştır. NUH yapılandırma, temelde bir NU rulman na k lavuz bileziği

("L" biçimli faturalı bilezik) eklenmesidir.

NUH boyutsal verileri NH rulman yapılandırma aynıdır.

NF, NJ ve NUH yapılandırma aksel yüklemeyi tek yönde taşıyabilir.

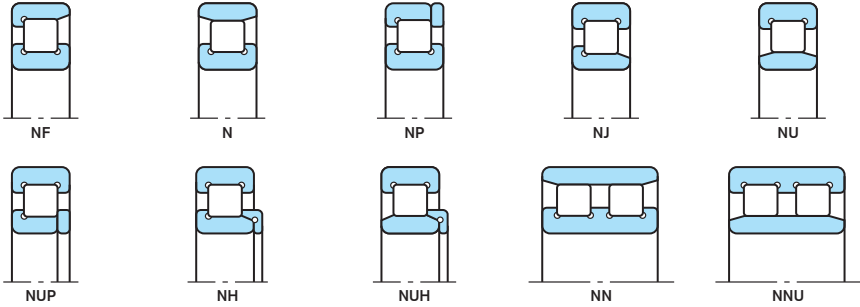
NH, NP ve NUP yapılandırma n n çift yönlü aksel yük taşıma kapasitesi vardır.

• Rulman numarasının son iki şifre gösterir:

E: yüksek kapasite

G: poliamit kafes

• Poliamit kafesli rulmanlar 120°C'nin altında çalşıma sıcaklığında kullanılmamalıdır.



Şekil 1. Silindirik Makaral Rulman Yapılandırma

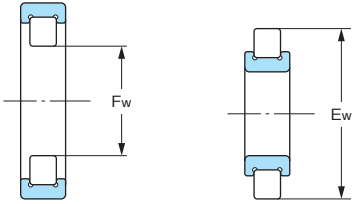
Tablo 1 Silindirik Makaral Rulman Standart Kafes

Rulman serisi	Pres Çelik	İşlenmiş Piring
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 makaral rulman demek, ayrılabilir bir bileziğin ayrı rulman numarası olan bir başka rulman bileziğiyle, rulman işlevine zarar vermeden değiştirilebilmesi demektir.

Tablo 2. Değiştirilebilir Silindirik Makaral Rulmanlar: İç (Fw) ve Dış (Ew) Çapların Tolerans



Birim: μm

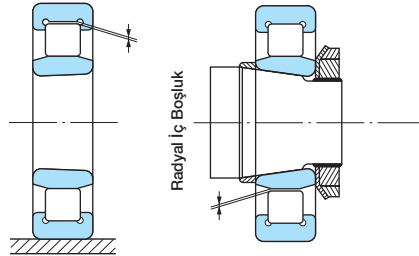
Nominal delik çap d (mm)		Fw tolerans		Ew tolerans	
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
-	20	+10	0	0	-10
20	50	+15	0	0	-15
50	120	+20	0	0	-20
120	200	+25	0	0	-25
200	250	+30	0	0	-30
250	315	+35	0	0	-35
315	400	+40	0	0	-40
400	500	+45	0	-	-

● Radyal İç Boşluk

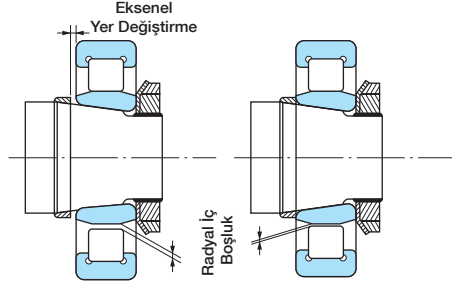
Rulman en iyi biçimde çal şabilmesi için, başlangıçta radyal iç boşluğunun belirlenmesi

Doğru başlangıç radyal iç boşluğunu belirlemek için aşağıdaki prosedürün uygulanması gerekir:

- Rulman iç/dış bileziği paralel bakacak şekilde, rulman dik konumda yerleştirin.
- Başparmaklar n z, iç bileziğinin deliğine koyup, aşağı doğru sertçe bastırarak iç bileziği iki veya üç defa dalgalandırmak. Bu işlem iç bilezik ve makaralar "oturtur".
- Makaralar öyle bir şekilde konumlandırılmalı ki, makaralar, rulman iki tarafında da, iç bileziğin tepesinde olmalı.
- Her iki makarada da, orta kalınlıkta iç bilezik kanalıyla temas ettiğinden emin olarak içeri doğru itin.
- Makaralar doğru konumdayken, makaralarla yuvarlanma yolu arasında bir filler çak sokun. Dikkat: RULMANI DÖNDÜRMEYİN.
- Makaralar ile dış bilezik kanalı arasında ve üst makara üzerinden dikkatlice hareket ettirin.
- Arasından geçmeyeceği bulunana kadar, her seferinde daha kalın bir filler çak kullanarak bu prosedürü tekrarlayın.
- "GEÇMEME" öncesi olan gösterge kalınlığı radyal iç boşluktur.



Tablo 3. Konik delikli silindirik makaralı rulmanların montaj



Birim: μm

Rulman Delik Çapı d (mm)		Radyal Boşluk Azalması (mm)		Eksenel Yer Değiştirme Koni 1:12			
				Mile doğrudan Montaj (mm)		Germe manşon Takımlarla (mm)	
Üzeri	Dahil	min	max	min	max	max	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 dolu mile monte etmek için uygulanır. İçi boş mil durumunda, daha büyük eksenel yer değiştirme uygulanması gerekir.

2. Şu durumlarda radyal iç boşluğun kontrol edilmesi önem taşır;

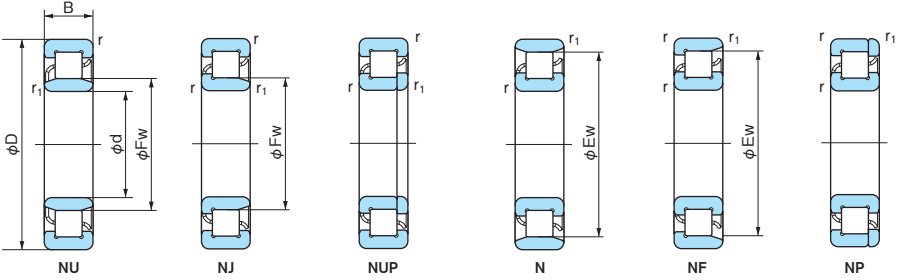
- Başlangıçtaki montajda radyal iç boşluğun tolerans aralığının alt yarısında bulunduğu zaman.

- Çalışma dış şartlarında iç ve bilezikler arasında sıcaklık farkı olduğu zaman.

Montaj sonrasında iç boşluğun tabloda gösterilen değerlerden daha yüksek olması gerekir.

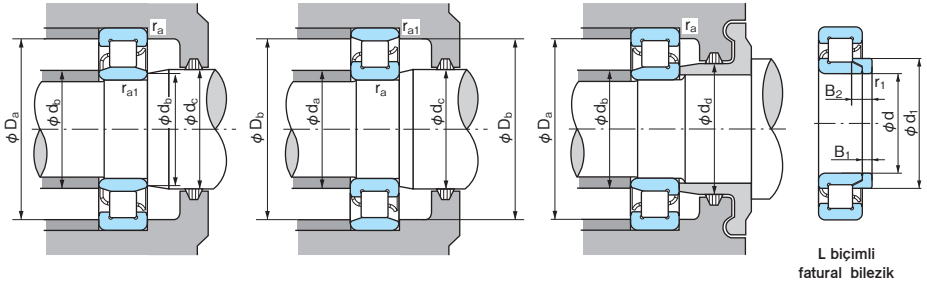
■ Silindirik Makaral Rulmanlar

Delik Çap : 17–30mm



													1N=0,102kgf					
S n r boyutlar (mm)													Temel dinamik yük		Temel statik yük		Limit h z (min ⁻¹)	
Rulman No.													say s	say s	Gresle	S v yağla		
d	D	B	Ew	Fw	r	r1	NU	NJ	NUP	N	NF	NP	Cr (N)	Cor (N)	yağlama	yağlama		
					(min)	(min)												
17	40	12	33,9	22,9	0,6	0,3	NU 203	NJ	NUP	N	NF	NP	12600	7950	16000	19000		
	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		
20	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		
	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		
25	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		
30	80	21	62,8	38,8	1,5	1,5	NU 405	NJ	NUP	N	NF	NP	46500	40000	75 00	9000		
	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 rulmanlar n limit h zlar gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafese imal edilmiş rulmanlarda, tablo s n rlar n 0,8'le çarp n.



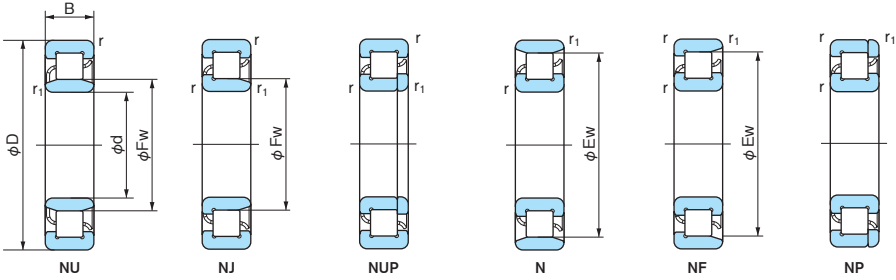
L biçimli
faturalı bilezik



da (min)	Bitişme ve bant boyutlar (mm)								Kütle (kg)		L biçimli bask bilezik boyutlar (mm)								
	db (min)	db (max)	dc (min)	dc (max)	Da (min)	Da (max)	Db (max)	Db (min)	ra (max)	ra1 (max)	NU	N	Rulman No.	d	d1 (max)	B1	B2	r1 (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	-	-	1	0,6	0,124	-	HJ 204	20	29,8	3	6,75	0,6	0,012	
-	25	26	29	32	41	-	-	1	0,6	0,144	-	HJ 204 E	20	29,8	3	5,5	0,6	0,011	
-	25	26	29	32	41	-	-	1	0,6	0,144	-	HJ 2204	20	30	3	7,5	0,6	0,012	
-	25	26	29	32	41	-	-	1	0,6	0,162	-	HJ 2204 E	20	29,8	3	6,5	0,6	0,011	
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	0,017	
-	25	27	30	33	45	-	-	1	0,6	0,150	-	HJ 304 E	20	31,4	4	6,5	0,6	0,016	
-	25	27	30	33	45	-	-	1	0,6	0,213	-	HJ 2304	20	31,8	4	8,5	0,6	0,018	
-	25	27	30	33	45	-	-	1	0,6	0,240	-	HJ 2304 E	20	31,4	4	7,5	0,6	0,017	
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	0,015	
-	30	31	34	37	46	-	-	1	0,6	0,140	-	HJ 205 E	25	34,8	3	6	0,6	0,013	
-	30	31	34	37	46	-	-	1	0,6	0,163	-	HJ 2205	25	35	3	7,5	0,6	0,016	
-	30	31	34	37	46	-	-	1	0,6	0,185	-	HJ 2205 E	25	34,8	3	6,5	0,6	0,015	
32	32	33	37	40	55	55	55	1	1	0,238	0,230	HJ 305	25	39	4	8	1,1	0,027	
-	32	33	37	40	55	-	-	1	1	0,240	-	HJ 305 E	25	38,2	4	7	1,1	0,024	
-	32	33	37	40	55	-	-	1	1	0,340	-	HJ 2305	25	39	4	9	1,1	0,029	
-	32	33	37	40	55	-	-	1	1	0,390	-	HJ 2305 E	25	38,2	4	8	1,1	0,026	
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	0,054	
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	0,026	
-	35	37	40	44	56	-	-	1	0,6	0,210	-	HJ 206 E	30	41,4	4	7	0,6	0,024	
-	35	37	40	44	56	-	-	1	0,6	0,262	-	HJ 2206	30	41,8	4	8,5	0,6	0,026	
-	35	37	40	44	56	-	-	1	0,6	0,295	-	HJ 2206 E	30	41,4	4	7,5	0,6	0,025	
37	37	40	44	48	65	65	64	1	1	0,357	0,350	HJ 306	30	45,9	5	9,5	1,1	0,044	
-	37	40	44	48	65	-	-	1	1	0,370	-	HJ 306 E	30	45,1	5	8,5	1,1	0,041	
-	37	40	44	48	65	-	-	1	1	0,500	-	HJ 2306	30	45,9	5	11,5	1,1	0,048	
-	37	40	44	48	65	-	-	1	1	0,585	-	HJ 2306 E	30	45,1	5	9,5	1,1	0,043	
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	0,080	

■ Silindirik Makaral Rulmanlar

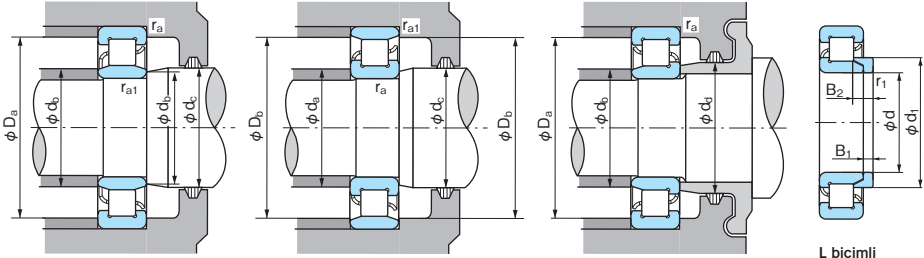
Delik Çap : 35,45mm



1N=0,102kgf

d	S n r boyutlar (mm)						Rulman No.						Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹) (1)	
	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	S v 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	8000
	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 rulmanlar n limit h z lar gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafese imal edilmiş rulmanlarda, tablo s n rlar n 0,8'le çarp n.



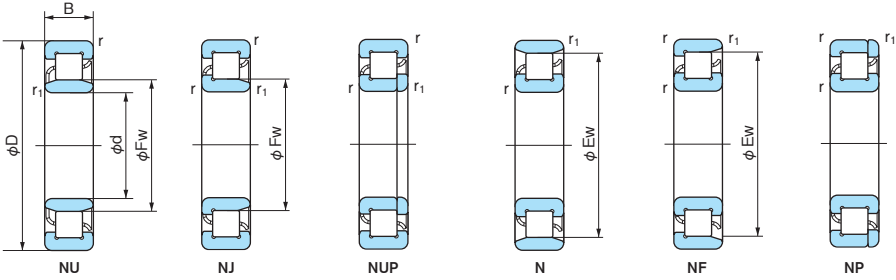
L biçimli
faturalı bilezik



da (min)	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Kütle (kg)		L biçimli bask bilezik boyutları (mm)							
	db		dc	dd	Da	Db		ra	ra1	NU	N	Rulman No.	d	d1 (max)	B1	B2	r1 (min)	Kütle (kg) Referans
40	38,5 (min)	41 (max)	44 (min)	—	56 (max)	59 (max)	55,5 (min)	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 207E	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 2207E	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 307E	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 2307E	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 208E	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 2208E	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 308E	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 2308E	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 209E	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 2209E	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 309E	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 2309E	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 Makaral Rulmanlar

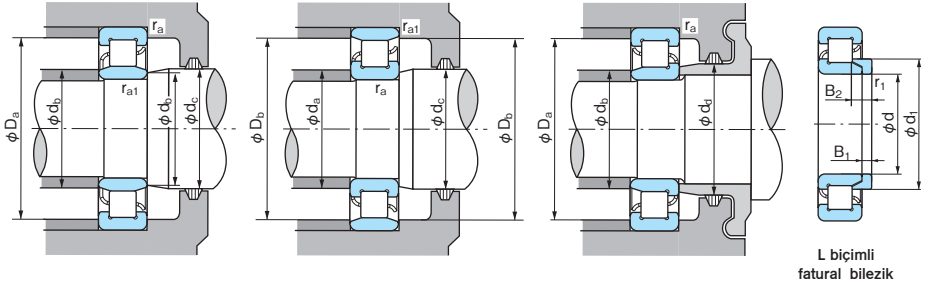
Delik Çap : 50~60mm



1N=0,102kgf

d	S n r boyutlar (mm)						Rulman No.						Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹) (1)	
	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	S v 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	110000	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 rulmanlar n limit h z lar gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo s n rlar n 0,8'le çarp n.

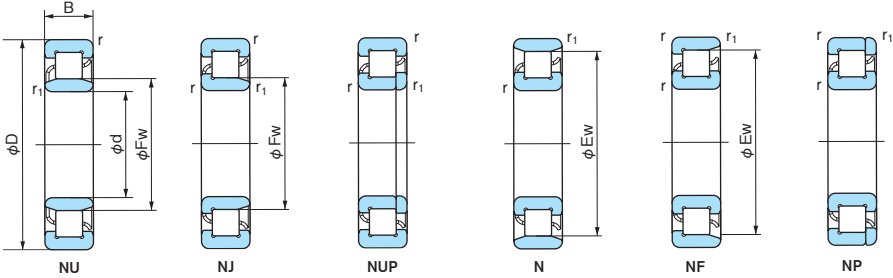


da (min)	Bitişme ve bant boyutlar (mm)						Kütle (kg)				L biçimli bask bilezik boyutlar (mm)							
	db		dc	dd	Da	Db		ra	ra1	NU	N	Rulman No.	d	d1	B1	B2	r1	Kütle (kg) Referans
	(min)	(max)	(min)	(min)	(max)	(max)	(min)	(max)	(max)				(max)			(min)		
53	55	57	59	—	74	76	73	1	0,6	0,310	0,306	—	—	—	—	—	—	
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 Makaral Rulmanlar

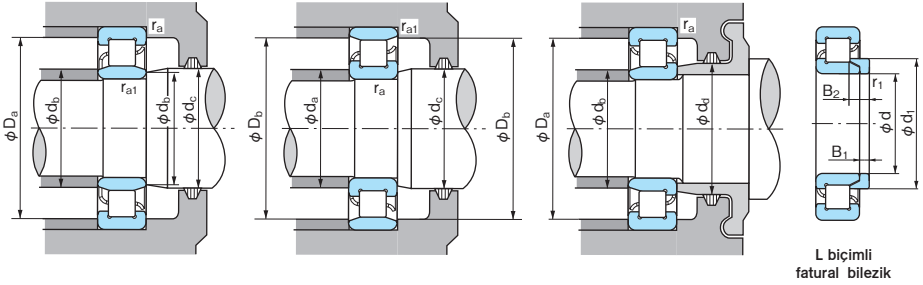
Delik Çap : 65–75mm



1N=0,102kgf

d	S n r boyutlar (mm)					Rulman No.						Temel dinamik yük say s Gr (N)	Temel statik yük say s Gor (N)	Limit h z (min ⁻¹) (1)		
	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF			NP	Gresle yağlama	S v 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 rulmanlar n limit h z lar gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo s n rlar n 0,8'le çarp n.



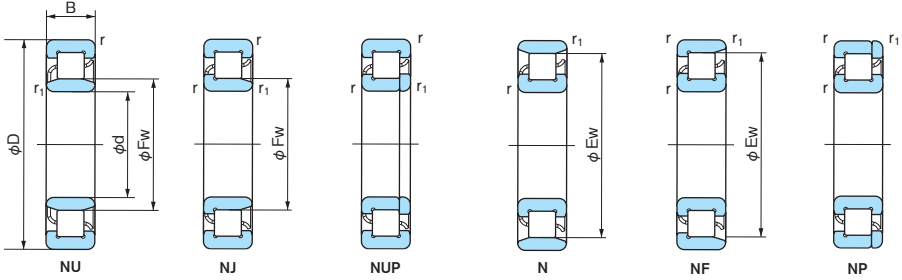
L biçimli faturlu bilezik



da (min)	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Kütle (kg)		L biçimli bask bilezik boyutları (mm)							
	db		de	dd	Da	Db		ra	ra1	NU	N	Rulman No.	d	d1 (max)	B1	B2	r1 (min)	Kütle (kg) Referans
	(min)	(max)	(min)	(min)	(max)	(max)	(min)	(max)	(max)									
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 Makaral Rulmanlar

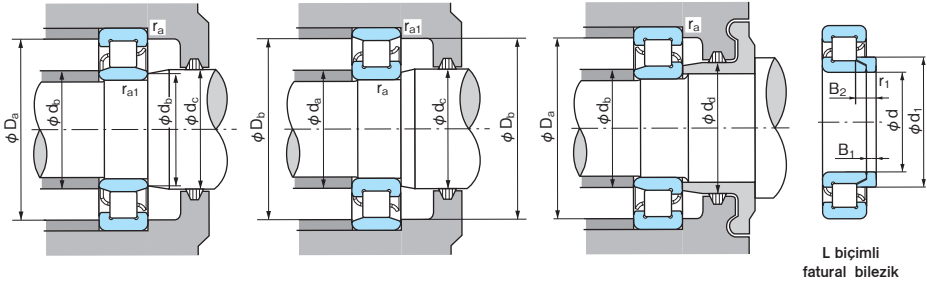
Delik Çap : 80–90mm



1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük say s Gr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹) (°)		
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Greşe yağlama	S v yağlama	
80	125	22	113,5	91,5	1,1	1	NU 1016	–	–	N	–	–	69000	86500	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: (°) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanlar n limit h z lar gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafese imal edilmiş rulmanlarda, tablo s n rlar n 0,8'le çarp n.



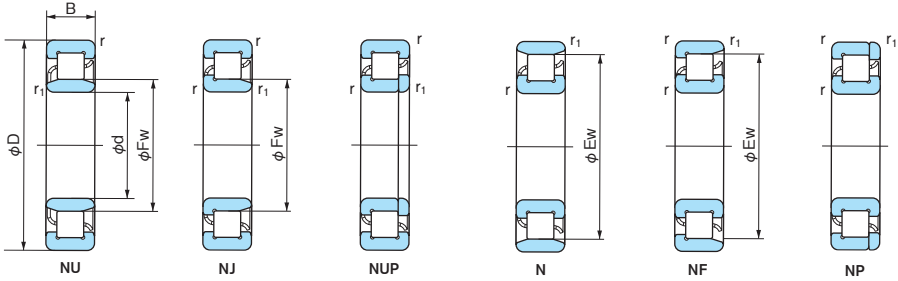
L biçimli faturalı bilezik



da (min)	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Kütle (kg)		L biçimli baskı bilezik boyutları (mm)							
	db (min)	db (max)	d2 (min)	d2 (max)	Da (max)	Db (max)	Db (min)	Fa (max)	Fa1 (max)	NU	N	Rulman No.	d	d1 (max)	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 Makaral Rulmanlar

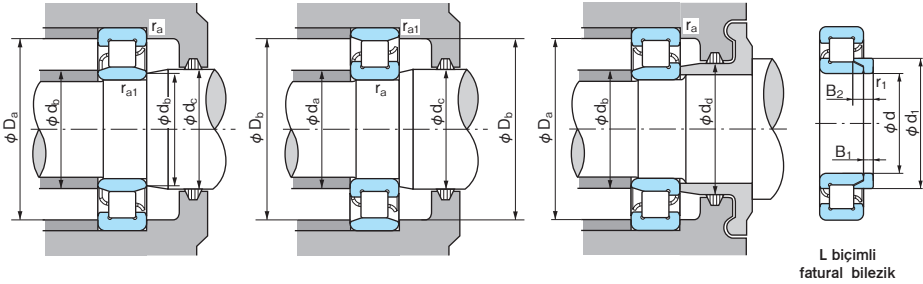
Delik Çap : 95~110mm



1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük say s Gr (N)	Temel statik yük say s Gor (N)	Limit h z (min ⁽¹⁾)	
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	S v 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

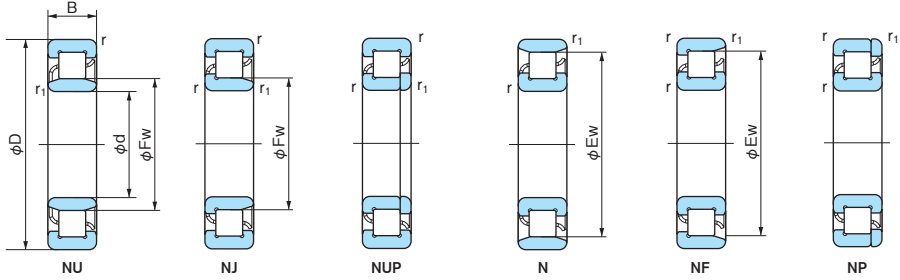
Not: (1) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanlar n limit h zlar gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo s n rlar n 0,8'le çarp n.



da (min)	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Kütle (kg)		L biçimli bask bilezik boyutları (mm)							
	db		dc	dd	Da	Db		fa	fa1	NU	N	Rulman No.	d	d1 (max)	B1	B2	r1 (min)	Kütle (kg) Referans
	(min)	(max)	(min)	(min)	(max)	(max)	(min)	(max)	(max)									
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 Makaral Rulmanlar

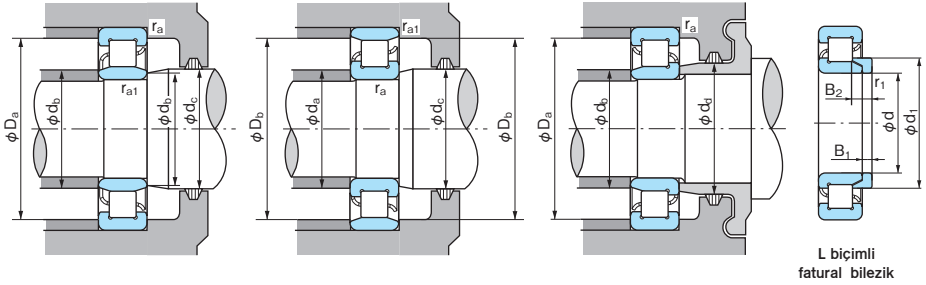
Delik Çap : 120~140mm



1N=0,102kgf

d	S n r boyutlar (mm)						Rulman No.						Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹) (1)	
	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	S v 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 rulmanlar n limit h z lar gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo s n rlar n 0,8'le çarp n.



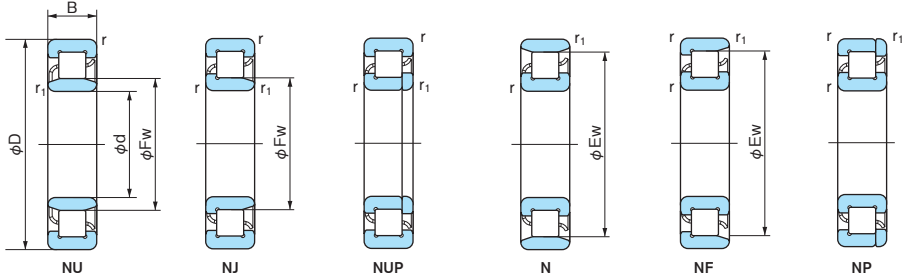
L biçimli
faturl bilezik



da (min)	Bitişme ve bant boyutlar (mm)					Kütle (kg)				L biçimli bask bilezik boyutlar (mm)								
	db (min)	db (max)	dc (min)	dd (min)	Da (max)	Db (max)	ra (min)	ra1 (max)	NU	N	Rulman No.	d	d1 (max)	B1	B2	r1 (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 2324	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 Makaral Rulmanlar

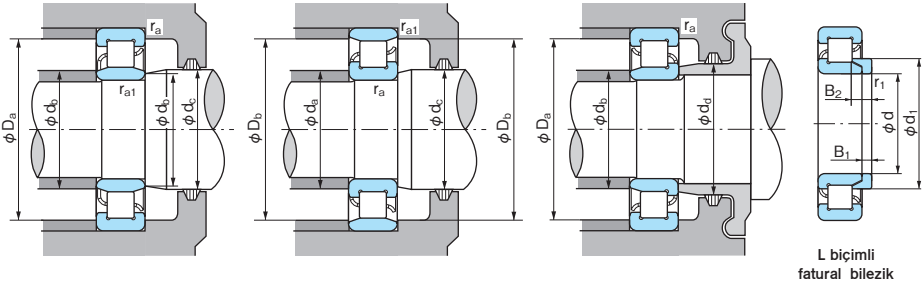
Delik Çap : 150–180mm



1N=0,102kgf

d	S n r boyutlar (mm)						Rulman No.						Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1 (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	S v 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	1800	2200
	290	80	–	193	3	3	NU 2232 E	NJ	NUP	–	–	–	810000	1190000	1700	2000
	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	–	–	–	855000	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	905000	1150000	1500	1800
	380	126	–	232	4	4	NU 2336	NJ	NUP	–	–	–	1380000	1990000	1300	1700

Not: (!) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanlar n limit h zlar gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo s n rlar n 0,8'le çarp n.



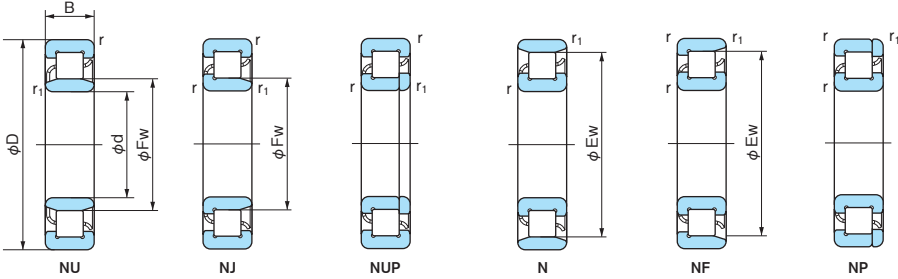
L biçimli
faturalı bilezik



da (min)	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Kütle (kg)		L biçimli baskı bilezik boyutları (mm)							
	db (min)	db (max)	dc (min)	dc (max)	Da (max)	Db (max)	ra (min)	ra1 (max)	NU	N	Rulman No.	d	d1 (max)	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 Makaral Rulmanlar

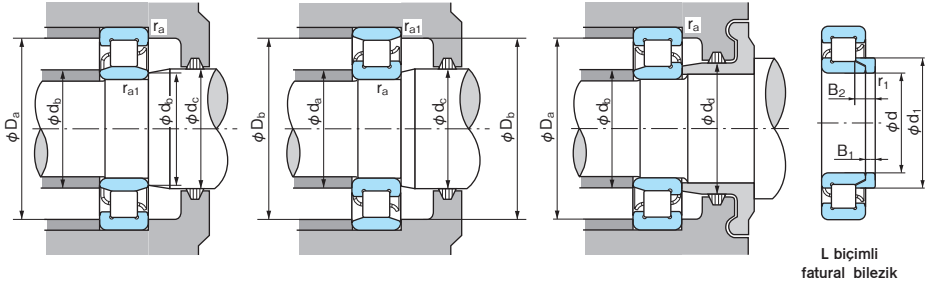
Delik Çap : 190~380mm



1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r1	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	S v 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
	400	132	-	245	5	5	NU 2338	NJ	NUP	-	-	-	1520000	2220000	1300	1600
200	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
	420	80	360	260	5	5	NU 340	NJ	NUP	N	NF	NP	975000	1270000	1300	1700
	420	138	-	260	5	5	NU 2340	NJ	NUP	-	-	-	1510000	2240000	1200	1500
220	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	-	-	-	1130000	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
260	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
	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
280	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
300	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
320	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	1250
380	560	82	515	425	5	5	NU 1076	-	-	N	-	-	1140000	1910000	1000	1200

Not: (¹) Boyut tablosunda işlenmiş kafeslerle imal edilen rulmanlar n limit h z lar gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo s n r lar n 0,8'le çarp n.



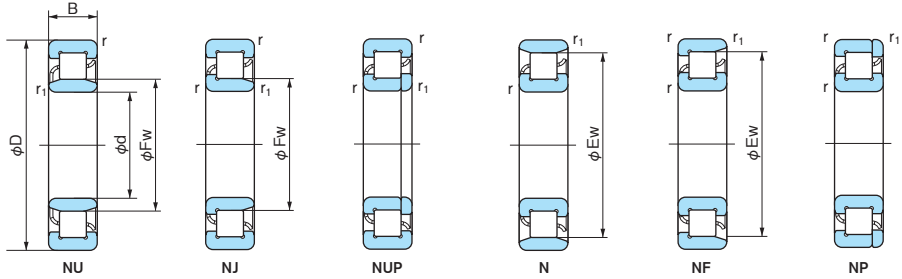
L biçimli
faturalı bilezik



da (min)	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Kütle (kg)		L biçimli bask bilezik boyutları (mm)							
	db		de	dd	Da	Db		ra	ra1	NU	N	Rulman No.	d	d1 (max)	B1	B2	r1 (min)	Kütle (kg) Referans
	(min)	(max)	(min)	(min)	(max)	(max)	(min)	(max)	(max)									
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	458	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 Makaral Rulmanlar

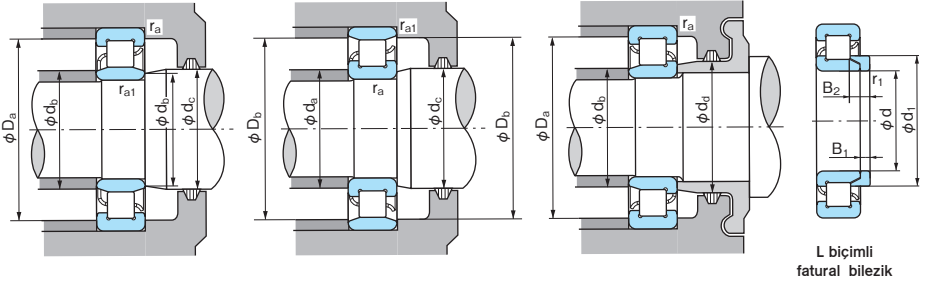
Delik Çap : 400~500mm



1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)							Rulman No.						Temel dinamik yük sayısı Cr (N)	Temel statik yük sayısı Cor (N)	Limit hız (min ⁻¹) ⁽¹⁾	
d	D	B	Ew	Fw	r (min)	r ₁ (min)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Gresle yağlama	S v 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 limit hızları gösterilmektedir. Pres edilmiş çelik kafesle imal edilmiş rulmanlarda, tablo s n rları n 0,8 ile çarpılır.



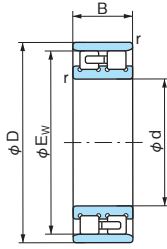
L biçimli
faturalı bilezik



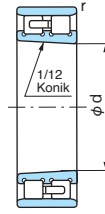
da (min)	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Kütle (kg)		L biçimli bask bilezik boyutları (mm)							
	db		dc	dd	Da	Db		ra	ra1	NU	N	Rulman No.	d	d1 (max)	B1	B2	r1 (min)	Kütle (kg) Referans
	(min)	(max)	(min)	(min)	(max)	(max)	(min)	(max)										
422	422	446	455	—	578	578	551	4	4	92,5	92,4	—	—	—	—	—	—	—
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 s ra Silindirik Makaral Rulman

Delik Çap : 25–320mm



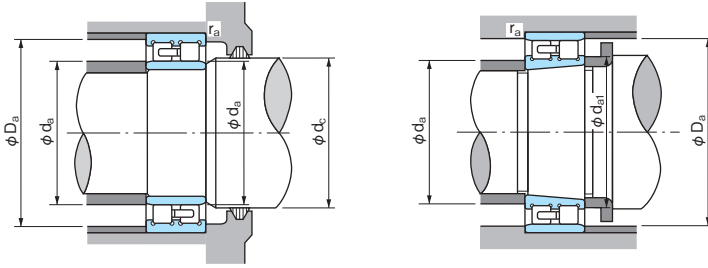
NN
Silindirik delik



NN
Konik delik (Koni: 1/12)

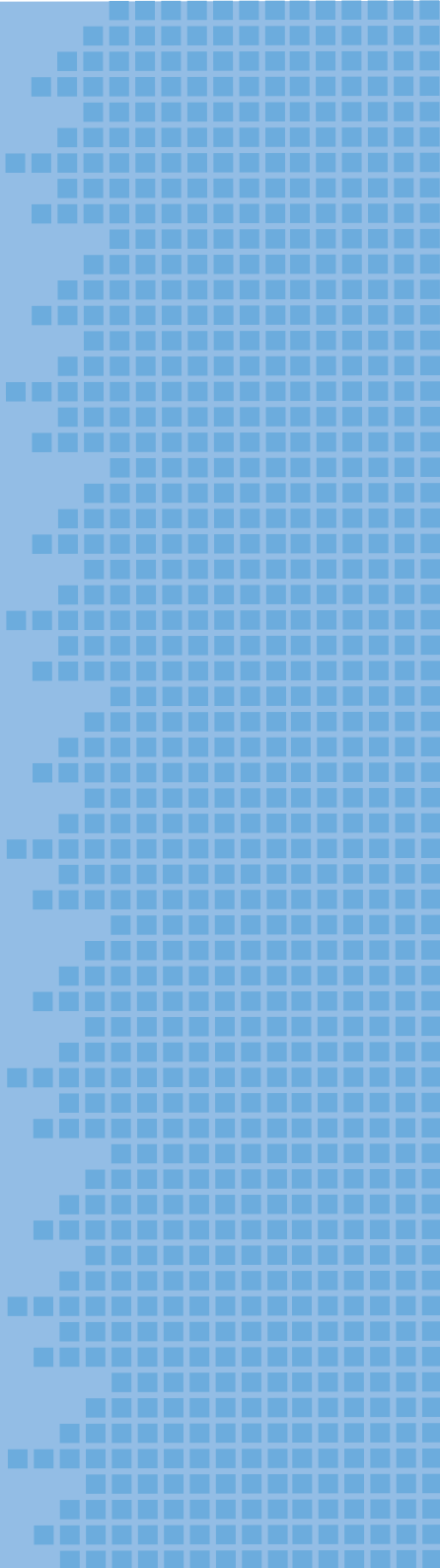
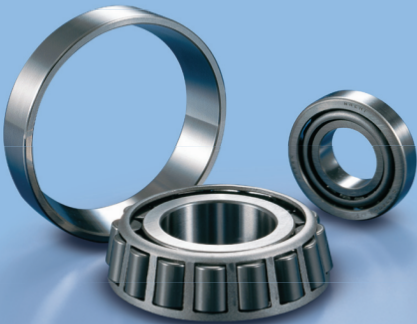
1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)						Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s 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	



	Limit h_z (min ⁻¹)		Bitişme ve bant boyutlar (mm)							Kütle (kg) (Referans Konik delik)	Rulman No.
	Gresle yağlama	S v yağla yağlama	d_a		d_a (min)	d_c (min)	D_a		r_a (max)		
			(min)	(max)			(max)	(min)			
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



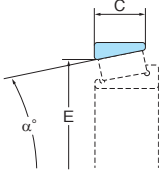
Konik Makaral Rulmanlar

Tolerans / Metre Serileri	Sayfa 57
/ İnç Serisi	Sayfa 60
İç boşluk / Çift s ra Konik Makaral Rulmanlar	Sayfa 64

• Değiştirilebilirlik

E....J (E ön ek ve J son ek) olarak tasarlanan rulmanlar alt birim boyutlarında ISO standartlarla uyumludur. Bu rulmanların çanaklar ve konileri uluslararası olarak değiştirilebilir.

- α : Temas açısı
C : Kap genişliği
E : Kabın en küçük iç çapı



Şekil 1 Alt birim boyutlar

• Kombinasyon ve Çift s ra Konik Makaral Rulmanlar

Radyal yükler Konik Makaral Rulmanlara uygulandığında, rulmanın iç temas açısının reaksiyonu, aksel yük meydana getirir. Bu oluşan aksel yük, çanakta ve konide ayrılcı bir kuvvet oluşturur, bu da normalde Konik Makaral Rulmanların çift olarak ya da çoklu kullanılmaları olarak monte edilmesiyale giderilir.

Tablo 1'de Konik Makaral Rulmanların çoklu kullanılmaları ve çift s ral montaj gösterilmektedir.

• İnç Serileri

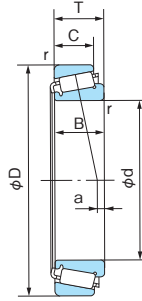
NACHI imalatçılar Konik Makaral Rulmanların ABMA (ANSI) standartlarına göre serileri inç olarak boyutlandırır.

Tablo 1. Çift S ra Konik Makaral Rulman Yapılandırılmaları ve Özellikleri

Seriler veya Yapılandırılma	Kesit	Örnek Rulman Numarası	Ayar
S r t s r ta (DB montaj)		E32208JDB10	İki adet tek s ra Konik makaral rulmanların ikili kullanılması. İki montaj sistemi kullanılır; biri önceden ayarlanmış ara parçalar kullanılarak yapılır, diğeri tork ya da son hareket 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 son hareket spesifikasyonlarıyla ilgili olarak NACHI ile iletişime geçiniz.
KBD		150KBD030	

■ Konik Makaral Rulmanlar Metrik Seri

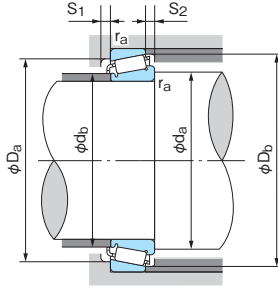
Delik Çap : 15~35mm



1N=0,102kgf

d	S n r boyutlar (mm)					Koni r (min)	Kap	Rulman No.	(Ref.) ISO355 Boyut serisi	Temel dinamik yük say s Cor (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
	D	T	B	C	Gresle yağlama							S v 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	
	52	22,25	21	18	1,5	1,5	H-E32304J	2FD	45100	46700	8400	11000	
25	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	
	72	28,75	27	23	1,5	1,5	H-E32306J	2FD	82200	91600	5900	7900	
35	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: (1) Yük merkezi "a" n n eksi değeri, merkezin koninin arka yüzünün d ş nda olduğunu gösterir.



■ Dinamik eşdeğer 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 Y_1 değerleri.

■ Statik eşdeğer radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olan kullanımla d r:

$P_{0r} = 0,5 F_r + Y_0 F_a$

$P_{0r} = F_r$

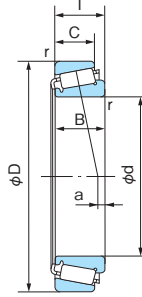
Tablodan Y_0 değerleri.

	Bitişme ve bant boyutlar (mm)								Yük merkezi (mm) a (°)	Sabit (e)	Eksenel yük faktörü		Kütle (kg) Referans	Rulman No.
	da (min)	db (max)	Da (min)	Db (min)	S1 (min)	S2 (min)	Koni	Kap			Y1	Y0		
							ra (max)							
	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 Makaral Rulmanlar Metrik Seri

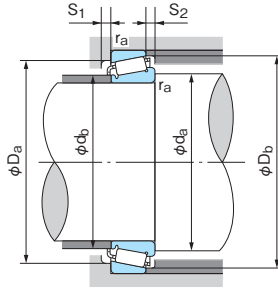
Delik Çap : 40~60mm



1N=0,102kgf

d	S n r boyutlar (mm)					Rulman No.	(Ref.) ISO355 Boyut serisi	Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)		
	D	T	B	C	Koni r (min)					Kap	Gresle yağlama	S v 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	
110	42,25	40	33	2,5	2	E32310J	2FD	176000	220000	3700	5000	
55	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
120	45,5	43	35	2,5	2	E32311J	2FD	200000	250000	3400	4500	
60	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" n eksi değeri, merkezin koninin arka yüzünün d ş nda olduğunu gösterir.



■ Dinamik eşdeğer 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 Y_1 değerleri.

■ Statik eşdeğer radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanın $l_{max} d$.

$$P_{or} = 0,5 F_r + Y_0 F_a$$

$$P_{or} = F_r$$

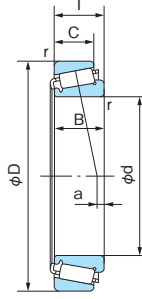
Tablodan Y_0 değerleri.

Bitişme ve bant boyutları (mm)								Yük merkezi a (°)	Sabit (e)	Eksenel yük faktörü		Kütle (kg) Referans	Rulman No.
d_a (min)	d_b (max)	D_a (min)	D_b (min)	S_1 (min)	S_2 (min)	Koni	Kap			Y_1	Y_0		
							r_a (max)						
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 Makaral Rulmanlar Metrik Seri

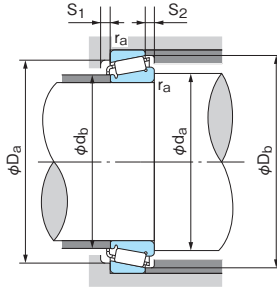
Delik Çap : 65~85mm



1N=0,102kgf

d	S n r boyutlar (mm)					Rulman No.	(Ref.) ISO355 Boyut serisi	Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)		
	D	T	B	C	Koni r (min)					Kap	Gresle yağlama	S v 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	E30315	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	335000	2300	3100
	170	42,5	39	27	3	2,5	E30316DJ	7GB	236000	282000	2000	2800
	170	61,5	58	48	3	2,5	E32316	2GD	378000	497000	2300	3100
	180	29	29	22	1,5	1,5	E32017J	4CC	150000	234000	2800	3700
85	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" n n eksi değeri, merkezin koninin arka yüzünün d ş nda olduğunu gösterir.



■ Dinamik eşdeğer 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 eşdeğer radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olan kullanımlardır:

$$Por = 0,5Fr + Y_0Fa$$

$$Por = Fr$$

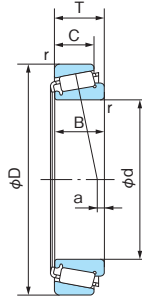
Tablodan Y₀ değerleri.

Bitişme ve bant boyutları (mm)								Yük merkezi (mm) a (°)	Sabit (e)	Eksenel yük faktörü		Kütle (kg) Referans	Rulman No.
d _a (min)	d _b (max)	D _a (min)	D _b (min)	S ₁ (min)	S ₂ (min)	Koni	Kap			Y ₁	Y ₀		
r _a (max)													
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	E32316J
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	E30317J
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 Makaral Rulmanlar
Metrik Seri

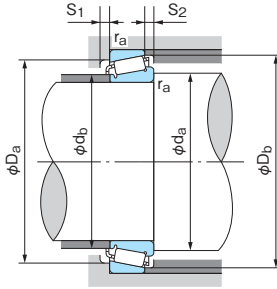
Delik Çap : 90~110mm



1N=0,102kgf

d	S n r boyutlar (mm)					Rulman No.	(Ref.) ISO355 Boyut serisi	Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)		
	D	T	B	C	Koni r (min)					Kap	Gresle yağlama	S v yağla yağlama
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" n n eksi değeri, merkezin koninin arka yüzünün d ş da olduğunu gösterir.



■ Dinamik eşdeğer 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 Y_1 değerleri.

■ Statik eşdeğer radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olan kullanımdır.

$P_{0r} = 0,5Fr + Y_0Fa$

$P_{0r} = Fr$

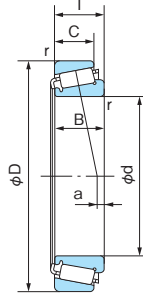
Tablodan Y_0 değerleri.

	Bitişme ve bant boyutlar (mm)								Yük merkezi (mm) a (°)	Sabit (e)	Eksenel yük faktörü		Kütle (kg) Referans	Rulman No.
	da (min)	db (max)	Da (min)	Db (min)	S1 (min)	S2 (min)	Koni	Kap			Y1	Y0		
	ra (max)													
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 Makaral Rulmanlar
Metrik Seri

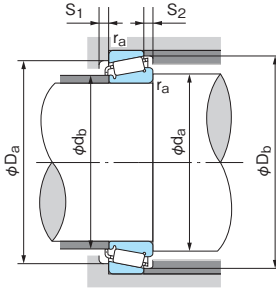
Delik Çap : 120~170mm



1N=0,102kgf

d	S n r boyutlar (mm)					Koni r (min)	Kap	Rulman No.	(Ref.) ISO355 Boyut serisi	Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
	D	T	B	C	Gresle yağlama							S v 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" n n eksi değeri, merkezin koninin arka yüzünün d ş nda olduğunu gösterir.



■ Dinamik eşdeğer radyal yük

$$P_r = XFr + YF_a$$

$\frac{F_a}{Fr} \leq e$		$\frac{F_a}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y ₁

Tablodan e ve Y₁ değerleri.

■ Statik eşdeğer radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olan kullanımla d r:

$$P_{0r} = 0,5Fr + Y_0F_a$$

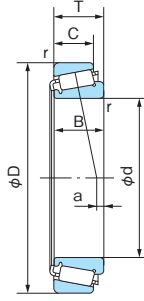
$$P_{0r} = Fr$$

Tablodan Y₀ değerleri.

	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Yük merkezi (mm) a (°)	Sabit (e)	Eksenel yük faktörü		Kütle (kg) Referans	Rulman No.	
	d _a (min)	d _b (max)	D _a (min)	D _b (min)	S ₁ (min)	S ₂ (min)	Koni	Kap			ra (max)	Y ₁			Y ₀
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	E32330J		
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	30234		
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 Makaral Rulmanlar Metrik Seri

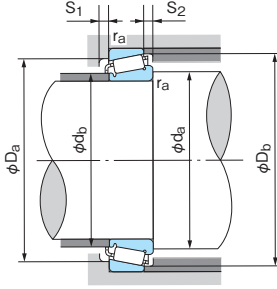
Delik Çap : 180~320mm



1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)							Rulman No.	(Ref.) ISO355 Boyut serisi	Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	T	B	C	Koni	Kap					Gresle yağlama	S v 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
220	340	76	76	57	4	3	E32044J	4FD	894000	1620000	940	1300
	400	72	65	54	5	4	E30244J	–	1010000	1440000	830	1100
	400	114	108	90	5	4	32244	–	1190000	1930000	830	1100
240	360	76	76	57	4	3	E32048J	4FD	924000	1720000	870	1300
	440	127	120	100	5	4	E32248	–	1830000	3010000	740	980
260	400	87	87	65	5	4	E32052J	–	1170000	2170000	770	1000
	480	137	130	106	6	5	32252	–	1760000	2870000	660	880
280	420	87	87	65	5	4	E32056J	4FC	1200000	2280000	720	960
	500	137	130	106	6	5	32256	–	1860000	3150000	610	810
300	540	149	140	115	6	5	32260	–	2310000	4060000	570	780
320	580	104	92	75	6	5	30264	–	1740000	2770000	490	660

Not: (!) Yük merkezi "a" n n eksi değeri, merkezin koninin arka yüzünün d ş nda olduğunu gösterir.



■ Dinamik eşdeğer 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 eşdeğer radyal yük

Aşağıdaki değerlerden büyük olanı kullanın $l_m a d r$:

$P_{or} = 0,5 F_r + Y_0 F_a$

$P_{or} = F_r$

Tablodan Y₀ değerleri.

	Bitişme ve bant boyutları (mm)								Yük merkezi (mm) a (l)	Sabit (e)	Eksenel yük faktörü		Kütle (kg) Referans	Rulman No.
	d _a (min)	d _b (max)	D _a (min)	D _b (min)	S ₁ (min)	S ₂ (min)	Koni	Kap			Y ₁	Y ₀		
							r _a (max)							
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	E30252J	
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



Oynak Makaral Rulmanlar

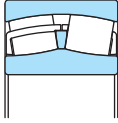

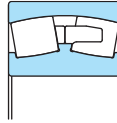
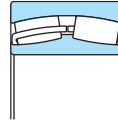
Tolerans	Sayfa 52
İç boşluk.....	Sayfa 64
İs sabitleyici işlem	Sayfa 22

• Tasar mlar ve Yap land rmalar

Tasar mlar ve Yap land rmalar Oynak Makaralar rulmanlar özellikle montajdan ya da mil sapmas ndan meydana gelen yanlış hizalamalar n olduğu uygulamalarda kullan ma uygundur. NACHI'nin Oynak Makaral Rulmanlar, uygulama türü ve rulman boyuna göre çeşitli tasar mlarda ve malzeme

yap land rmalar yla imal edilir. NACHI'nin Oynak Makaral Rulmanlar n n rulman, k lavuz bileziği ve kafes tasar m için bkz. Tablo 1. Radyal ve eksenel yükleri taşıyabilirler.

Tablo 1. Tasar mlar ve Yap land rmalar

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 k lavuz		Gezgin bilezik		İç bilezik dişi		İç bilezik dişi		İç bilezik dişi		
Kafes		Pres çelik		İşlenmiş yüksek dayan ml piring		İşlenmiş yüksek dayan ml piring		Pres edilmiş yüksek dayan ml piring		



● **Dikkat**

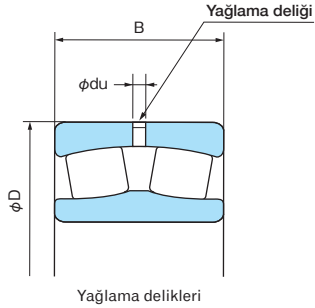
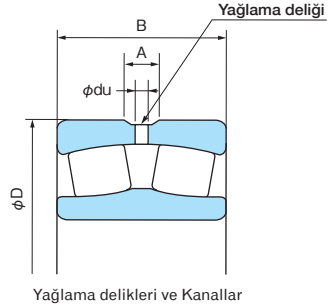
- (1) Ağır eksenel yüklü uygulamalarda, Fa eksenel yükün, radyal yük Fr'nin 0,6's n geçmemesi gerekir. Eksenel yük 0,6 Fr'yi geçerse, tasar mla ilgili yardım almak için NACHI mühendisleriyle temasa geçiniz.
- (2) Salın ml yüklerin (titreşimli elek uygulamalar gibi) ya da yüksek hız n bulunduğu uygulamalarda, tasar m yardım almak için NACHI ile iletişime geçiniz.
- (3) Çok hafif yüklenmiş ya da yüksüz durumlarda, kayma hareketi meydana gelip rulmana zarar verebilir. Bunu engellemek için, rulmanların 0.02 Cr'den (Temel dinamik yük sayısı) daha büyük yüke tabii tutulması gerekir.
- (4) Rulman malzeme katsayı s dinamik yük derecesi için göz önüne alınır.
* Bu sadece oynak makaral rulmanlar için geçerlidir.

● **Yağlama Delikleri ve Kanallar**

Oynak Makaral Rulmanların dış bileziği, genelde yağlayıcı ile beslemek için yağlama delikleri ve kanallarıyla imal edilir. Dış bilezik ayrıca geçme, montaj ya da çalşma şartlarına bağlı olarak yağ delikleri ile de imal edilebilir. Tablo 2'de yağlama delikleri ve kanallarının sembolleri gösterilmektedir. Delik çapı, Kanal genişliği ve delik sayısı boyutlar tablosuna göre belirir. İyileştirilmiş sıyama teknolojisi, 200 C'de boyutlar değişmeden çalşmaya olanak verir.

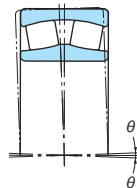
Tablo 2. Yağlama delikleri ve Kanallar

Dış bilezik modifikasyonu	Son ek	Parça No. Örneği
Yağlama delikleri ve Kanallar	W33	22330E W33
Yağlama delikleri	W20	22330E W20



● **Yanlış Hizalama**

Genel çalşma şartlarında yaklaşık maksimum 2°'lik hizalama hatası na izin verilir. Ancak açısı, seriye, çalşma şartlarına ve çevreleyen yapıya göre değişir. Dönme hızı arttıkça, yanlış hizalanmış rulmanlar, daha fazla gürültü oluşturma eğilimindedir. Gürültü kısıtlamalarından dolayı, pratikteki rulman maksimum yanlış hizalanması, maksimum kabul edilebilir yanlış hizalamadan önemli ölçüde daha az olabilir.



● **Konik delikli rulmanlar n montaj**

Konik delikli rulmanların montaj deneyim ve teknik gerektirir. Konik delikli rulmanlar mile her zaman s k geçme ile monte edilir.

Mildeki s k geçmeyi ölçmek için, iç bileziğinin ekstenel yer değiştirme ya da s k geçmeden dolay meydana gelen radyal iç boşluğun azalması kullanılabilir. Genelde, iç bileziğinin ekstenel yer değiştirmesi yerine radyal iç boşluğun azalması ölçmek daha güvenilir bir yöntemdir.

Birim: mm

Nominal delik çap d		Radyal boşluk azalması		Eksenel Yer Değiştirme (°)				Montaj sonrası gereken minimum iç boşluk (2) (başlangıçtaki boşluk aralığı için)		
				Konik						
				1 : 12		1 : 30		Normal	C3	C4
Üzeri	Dahil	Max	Min	Min	Max	Min	Max	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

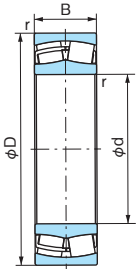
Notlar: (1) Değerler, dolu mile monte etmek için uygulanır. İçi boş mil durumunda, daha büyük ekstenel Yer Değiştirme uygulanması gerekir.

(2) Aşağıdaki durumlarda lütfen montaj sonrası radyal boşluk olduğundan emin olun. – Başlangıçtaki radyal boşluk (delik çap 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.

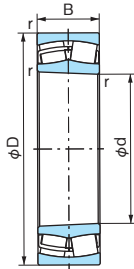


■ Oynak Makaral Rulmanlar

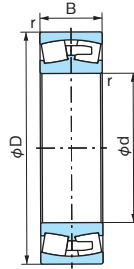
Delik Çap : 20~50mm



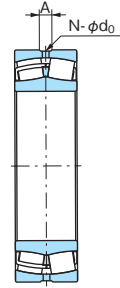
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş pirinç kafesli

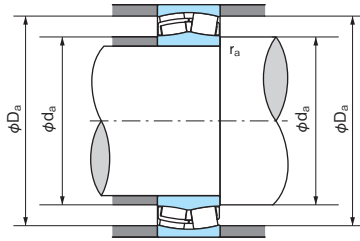


Yağ delikli / yağ Kanalı (W33)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	S v 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	13300	16500
	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	11200	14400
	72	19	1,1	21306E	21306EK	83000	62500	8000	9500
	72	19	1,1	21306AX	21306AXK	73000	50900	9700	12700
35	72	23	1,1	22207EX	22207EXK	112000	88500	7500	9500
	72	23	1,1	22207AEX	22207AEXK	94500	70000	9600	12400
	80	21	1,5	21307E	21307EK	96000	76000	7000	8500
	80	21	1,5	21307AX	21307AXK	89000	63100	9000	11200
40	80	31	1,5	22307AEX	22307AEXK	145000	107000	9000	11500
	80	23	1,1	22208EX	22208EXK	126000	102000	6700	8500
	80	23	1,1	22208AEX	22208AEXK	106000	81000	8500	10900
	90	23	1,5	21308E	21308EK	119000	95500	6000	7500
45	90	23	1,5	21308AX	21308AXK	116000	84400	7500	9750
	90	33	1,5	22308EX	22308EXK	185000	151000	5300	6700
	90	33	1,5	22308AEX	22308AEXK	172000	134000	7800	10000
	85	23	1,1	22209EX	22209EXK	133000	110000	6000	7500
	85	23	1,1	22209AEX	22209AEXK	113000	85500	7900	10200
	100	25	1,5	21309E	21309EK	150000	124000	5000	6300
50	100	25	1,5	21309AX	21309AXK	143000	105000	6750	9000
	100	36	1,5	22309EX	22309EXK	230000	182000	4500	5600
	100	36	1,5	22309AEX	22309AEXK	208000	157000	7050	9150
	90	23	1,1	22210EX	22210EXK	142000	122000	5600	7100
50	90	23	1,1	22210AEX	22210AEXK	119000	93500	7350	9600
	110	27	2	21310E	21310EK	178000	151000	4500	5600
	110	27	2	21310AX	21310AXK	170000	127000	6000	8250
	110	40	2	22310EX	22310EXK	280000	235000	4300	5300
	110	40	2	22310AEX	22310AEXK	254000	205000	6300	8250

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlam na gelir (1/12 veya 1/30).



■ Dinamik eşdeğer 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	0,67	Y ₂

Tablodan Y₁, Y₂ ve e değerleri.

■ Statik eşdeğer radyal yük

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

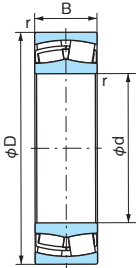
Tablodan Y₀ değerleri.

	Yağlama delikleri ve Kanallar n n boyutlar			Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
	Delik çap do	Kanal genişliği A	Delik say s N	da (min)	Da (max)	ra (max)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
	3	6	4	27,0	45,0	1,0	0,31	2,20	3,27	2,15	0,18	21304E	21304EK
	3	5	4	30,5	46,5	1,0	0,35	1,91	2,85	1,87	0,19	22205EX	22205EXK
	3	5	4	30,5	46,5	1,0	0,43	1,57	2,33	1,53	0,18	22205AEX	22205AEXK
	6	6	4	32,0	53,0	1,0	0,28	2,39	3,56	2,34	0,29	21305E	21305EK
	3	5	4	35,5	56,5	1,0	0,33	2,04	3,04	2,00	0,30	22206EX	22206EXK
	3	5	4	35,5	56,5	1,0	0,40	1,70	2,53	1,66	0,29	22206AEX	22206AEXK
	3	5	4	38,0	65,0	1,0	0,27	2,49	3,71	2,43	0,43	21306E	21306EK
	3	5	4	38,0	65,0	1,0	0,35	1,95	2,90	1,90	0,43	21306AX	21306AXK
	3	6	4	42,0	65,0	1,0	0,32	2,10	3,13	2,06	0,46	22207EX	22207EXK
	3	6	4	42,0	65,0	1,0	0,39	1,74	2,60	1,71	0,46	22207AEX	22207AEXK
	3	5	4	44,0	71,0	1,5	0,27	2,49	3,71	2,43	0,57	21307E	21307EK
	3	5	4	44,0	71,0	1,5	0,33	2,03	3,03	1,99	0,56	21307AX	21307AXK
	3	6	4	43,5	71,5	1,5	0,48	1,41	2,10	1,38	0,78	22307AEX	22307AEXK
	3	6	4	47,0	73,0	1,0	0,28	2,37	3,53	2,32	0,56	22208EX	22208EXK
	3	6	4	47,0	73,0	1,0	0,34	1,99	2,96	1,94	0,56	22208AEX	22208AEXK
	3	5	4	50,0	81,0	1,5	0,26	2,55	3,80	2,50	0,78	21308E	21308EK
	3	5	4	50,0	81,0	1,5	0,32	2,09	3,11	2,04	0,79	21308AX	21308AXK
	4	7	4	48,5	81,5	1,5	0,37	1,83	2,72	1,79	1,07	22308EX	22308EXK
	4	7	4	48,5	81,5	1,5	0,43	1,55	2,31	1,54	1,05	22308AEX	22308AEXK
	3	6	4	52,0	78,0	1,0	0,26	2,55	3,80	2,50	0,61	22209EX	22209EXK
	3	6	4	52,0	78,0	1,0	0,31	2,15	3,21	2,11	0,60	22209AEX	22209AEXK
	3	5	4	55,0	92,0	1,5	0,26	2,62	3,90	2,56	1,05	21309E	21309EK
	3	5	4	55,0	92,0	1,5	0,31	2,16	3,22	2,11	1,05	21309AX	21309AXK
	4	8	4	53,5	91,5	1,5	0,37	1,83	2,72	1,79	1,41	22309EX	22309EXK
	4	8	4	53,5	91,5	1,5	0,43	1,57	2,34	1,54	1,41	22309AEX	22309AEXK
	3	6	4	57,0	83,0	1,0	0,24	2,79	4,15	2,73	0,65	22210EX	22210EXK
	3	6	4	57,0	83,0	1,0	0,29	2,34	3,48	2,28	0,65	22210AEX	22210AEXK
	3	5	4	61,0	101,0	2,0	0,25	2,71	4,04	2,65	1,36	21310E	21310EK
	3	5	4	61,0	101,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	1,36	21310AX	21310AXK
	4	8	4	60,0	100,0	2,0	0,36	1,85	2,75	1,81	1,92	22310EX	22310EXK
	4	8	4	60,0	100,0	2,0	0,42	1,62	2,42	1,59	1,88	22310AEX	22310AEXK

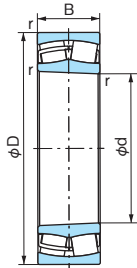


■ Oynak Makaral Rulmanlar

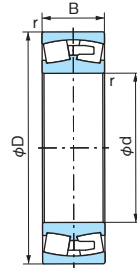
Delik Çap : 55–75mm



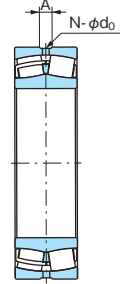
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş pirinç kafesli

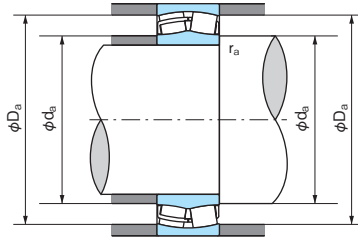


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	S v 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	6000	7500
	120	43	2	22311EX	22311EXK	325000	263000	3800	4800
	120	43	2	22311AEX	22311AEXK	294000	227000	6000	7650
60	110	28	1,5	22212EX	22212EXK	210000	179000	4800	6000
	110	28	1,5	22212AEX	22212AEXK	179000	144000	6150	7800
	130	31	2,1	21312EX1	21312EX1K	238000	193000	3800	4800
	130	31	2,1	21312AX	21312AXK	228000	192000	5250	6750
	130	46	2,1	22312EX	22312EXK	390000	330000	3600	4500
	130	46	2,1	22312AEX	22312AEXK	340000	275000	5400	6900
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	5100	6400
	140	48	2,1	22313EX	22313EXK	415000	355000	3200	4000
	140	48	2,1	22313AEX	22313AEXK	380000	310000	4950	6450
70	125	31	1,5	22214EX	22214EXK	257000	220000	4000	5300
	125	31	1,5	22214AEX	22214AEXK	225000	185000	5400	6900
	150	35	2,1	21314EX1	21314EX1K	310000	260000	3200	4000
	150	35	2,1	21314AX	21314AXK	305000	268000	4500	6000
	150	51	2,1	22314EX	22314EXK	480000	415000	3000	3800
	150	51	2,1	22314AEX	22314AEXK	445000	365000	4650	6000
75	130	31	1,5	22215EX	22215EXK	265000	234000	4000	5000
	130	31	1,5	22215AEX	22215AEXK	234000	191000	5100	6600
	160	37	2,1	21315EX1	21315EX1K	340000	298000	3200	4000
	160	37	2,1	21315AX	21315AXK	325000	286000	4350	5500
	160	55	2,1	22315EX	22315EXK	550000	475000	2800	3600
	160	55	2,1	22315AEX	22315AEXK	495000	415000	4350	5500

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlam na gelir (1/12 veya 1/30).



■ Dinamik eşdeğer 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	0,67	Y ₂

Tabloda Y₁, Y₂ ve e değerleri.

■ Statik eşdeğer radyal yük

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

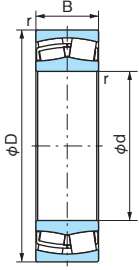
Tabloda Y₀ değerleri.

Yağlama delikleri ve Kanalların 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 (max)	ra (max)	Y ₁		Y ₂	Y ₀	Silindirik delik		Konik delik	
3	6	4	63,5	91,5	1,5	0,24	2,84	4,23	2,78	0,88	22211EX	22211EXK	
3	6	4	63,5	91,5	1,5	0,29	2,34	3,48	2,28	0,89	22211AEX	22211AEXK	
3	5	4	65,0	110,0	2,0	0,25	2,71	4,03	2,65	1,70	21311EX1	21311EX1K	
3	5	4	65,0	110,0	2,0	0,29	2,32	3,45	2,27	1,77	21311AX	21311AXK	
4	8	4	65,0	110,0	2,0	0,36	1,85	2,75	1,81	2,40	22311EX	22311EXK	
4	8	4	65,0	110,0	2,0	0,43	1,56	2,33	1,53	2,39	22311AEX	22311AEXK	
3	6	4	68,5	101,5	1,5	0,25	2,74	4,08	2,68	1,20	22212EX	22212EXK	
3	6	4	68,5	101,5	1,5	0,29	2,29	3,41	2,24	1,22	22212AEX	22212AEXK	
3	5	4	72,0	118,0	2,0	0,24	2,78	4,14	2,72	2,10	21312EX1	21312EX1K	
3	5	4	72,0	118,0	2,0	0,29	2,36	3,52	2,31	2,19	21312AX	21312AXK	
4	8	4	72,0	118,0	2,0	0,36	1,86	2,77	1,82	3,05	22312EX	22312EXK	
4	8	4	72,0	118,0	2,0	0,41	1,65	2,46	1,62	3,01	22312AEX	22312AEXK	
3	6	4	73,5	111,5	1,5	0,25	2,69	4,00	2,63	1,56	22213EX	22213EXK	
3	6	4	73,5	111,5	1,5	0,30	2,26	3,36	2,21	1,60	22213AEX	22213AEXK	
3	6	4	77,0	128,0	2,0	0,24	2,83	4,21	2,76	2,60	21313EX1	21313EX1K	
3	6	4	77,0	128,0	2,0	0,28	2,40	3,57	2,35	2,69	21313AX	21313AXK	
4	8	4	77,0	128,0	2,0	0,34	1,98	2,94	1,93	3,67	22313EX	22313EXK	
4	8	4	77,0	128,0	2,0	0,39	1,72	2,55	1,68	3,64	22313AEX	22313AEXK	
3	6	4	78,5	116,5	1,5	0,24	2,87	4,27	2,80	1,65	22214EX	22214EXK	
3	6	4	78,5	116,5	1,5	0,28	2,39	3,55	2,33	1,69	22214AEX	22214AEXK	
3	6	4	82,0	138,0	2,0	0,24	2,84	4,23	2,78	3,10	21314EX1	21314EX1K	
3	6	4	82,0	138,0	2,0	0,28	2,45	3,64	2,39	3,30	21314AX	21314AXK	
5	10	4	82,0	138,0	2,0	0,34	1,98	2,94	1,93	4,45	22314EX	22314EXK	
5	10	4	82,0	138,0	2,0	0,40	1,71	2,54	1,67	4,46	22314AEX	22314AEXK	
3	6	4	83,5	121,5	1,5	0,22	3,07	4,58	3,01	1,74	22215EX	22215EXK	
3	6	4	83,5	121,5	1,5	0,27	2,51	3,73	2,46	1,76	22215AEX	22215AEXK	
3	6	4	87,0	148,0	2,0	0,23	2,87	4,27	2,80	3,80	21315EX1	21315EX1K	
3	6	4	87,0	148,0	2,0	0,27	2,50	3,72	2,44	3,95	21315AX	21315AXK	
5	10	4	87,0	148,0	2,0	0,35	1,95	2,90	1,91	5,44	22315EX	22315EXK	
5	10	4	87,0	148,0	2,0	0,39	1,72	2,56	1,68	5,44	22315AEX	22315AEXK	

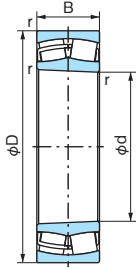


■ Oynak Makaral Rulmanlar

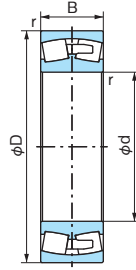
Delik Çap : 80–95mm



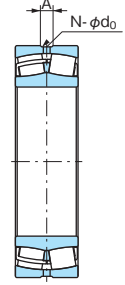
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş piring
kafesi

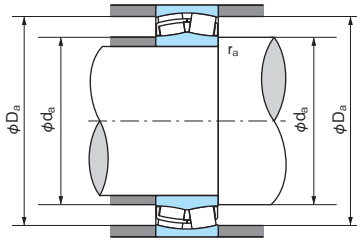


Yağ delikli /
yağ Kanalı (W33)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	S v yağla yağlama
80	140	33	2	22216EX	22216EXK	299000	269000	3600	4500
	140	33	2	22216AEX	22216AEXK	279000	230000	4800	6100
	140	44,4	2	23216E	23216EK	335000	335000	33 00	4350
	170	39	2,1	21316EX1	21316EX1K	380000	339000	3000	3800
	170	39	2,1	21316AX	21316AXK	355000	318000	4200	5250
	170	58	2,1	22316EX	22316EXK	595000	520000	2600	3400
	170	58	2,1	22316AEX	22316AEXK	550000	465000	4050	5250
85	150	36	2	22217EX	22217EXK	355000	320000	3400	4300
	150	36	2	22217AEX	22217AEXK	310000	260000	42 00	5700
	150	49,2	2	23217E	23217EK	395000	405000	315 0	4050
	180	41	3	21317EX1	21317EX1K	415000	372000	3000	4000
	180	41	3	21317AX	21317AXK	400000	364000	3900	5100
	180	60	3	22317EX	22317EXK	665000	585000	2400	3200
	180	60	3	22317AEX	22317AEXK	590000	500000	39 00	4950
90	160	40	2	22218EX	22218EXK	410000	375000	3200	4000
	160	40	2	22218AEX	22218AEXK	360000	310000	40 00	5400
	160	52,4	2	23218EX1	23218EX1K	470000	482000	3 100	4200
	190	43	3	21318EX1	21318EX1K	460000	410000	2800	3600
	190	43	3	21318AX	21318AXK	460000	416000	3700	4800
	190	64	3	22318EX	22318EXK	745000	660000	2400	3000
	190	64	3	22318AEX	22318AEXK	690000	585000	3700	4800
95	170	43	2,1	22219EX	22219EXK	465000	420000	3000	3800
	170	43	2,1	22219AEX	22219AEXK	410000	360000	3900	5100
	170	55,6	2,1	23219E	23219EK	500000	510000	2800	3600
	200	45	3	21319EX1	21319EX1K	500000	461000	27 00	3400
	200	45	3	21319AX	21319AXK	495000	450000	34 00	4500
	200	67	3	22319EX	22319EXK	815000	725000	2200	2900
	200	67	3	22319AEX	22319AEXK	755000	645000	345 0	4500

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlam na gelir (1/12 veya 1/30).



■ Dinamik eşdeğer 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	0,67	Y ₂

Tabloda Y₁, Y₂ ve e değerleri.

■ Statik eşdeğer radyal yük

$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$

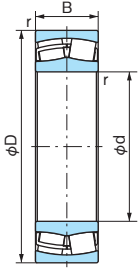
Tabloda Y₀ değerleri.

Yağlama delikleri ve Kanalların 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 (max)	ra (max)	Y ₁		Y ₂	Y ₀	Silindirik delik		Konik delik	
3	6	4	90,0	130,0	2,0	0,22	3,07	4,58	3,01	2,19	22216EX	22216EXK	
3	6	4	90,0	130,0	2,0	0,27	2,51	3,74	2,46	2,24	22216AEX	22216AEXK	
4	8	4	90,0	130,0	2,0	0,29	2,35	3,50	2,30	2,95	23216E	23216EK	
4	8	4	92,0	158,0	2,0	0,23	2,88	4,29	2,82	4,50	21316EX1	21316EX1K	
4	8	4	92,0	158,0	2,0	0,26	2,55	3,80	2,50	4,67	21316AX	21316AXK	
5	10	4	92,0	158,0	2,0	0,35	1,95	2,90	1,91	6,42	22316EX	22316EXK	
5	10	4	92,0	158,0	2,0	0,38	1,75	2,61	1,72	6,43	22316AEX	22316AEXK	
4	7	4	95,0	140,0	2,0	0,22	3,01	4,48	2,94	2,75	22217EX	22217EXK	
4	7	4	95,0	140,0	2,0	0,27	2,47	3,67	2,41	2,82	22217AEX	22217AEXK	
4	8	4	95,0	140,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	3,78	23217E	23217EK	
4	8	4	99,0	166,0	2,5	0,23	2,89	4,30	2,83	5,30	21317EX1	21317EX1K	
4	8	4	99,0	166,0	2,5	0,26	2,55	3,79	2,49	5,52	21317AX	21317AXK	
6	11	4	99,0	166,0	2,5	0,33	2,02	3,00	1,97	7,46	22317EX	22317EXK	
6	11	4	99,0	166,0	2,5	0,38	1,78	2,65	1,74	7,47	22317AEX	22317AEXK	
4	7	4	100,0	150,0	2,0	0,24	2,79	4,15	2,73	3,50	22218EX	22218EXK	
4	7	4	100,0	150,0	2,0	0,28	2,42	3,60	2,36	3,56	22218AEX	22218AEXK	
5	10	4	100,0	150,0	2,0	0,32	2,14	3,19	2,09	4,57	23218EX1	23218EX1K	
4	8	6	104,0	176,0	2,5	0,23	2,91	4,33	2,84	6,10	21318EX1	21318EX1K	
4	8	6	104,0	176,0	2,5	0,26	2,55	3,80	2,50	6,45	21318AX	21318AXK	
6	11	6	104,0	176,0	2,5	0,34	2,00	2,98	1,96	8,82	22318EX	22318EXK	
6	11	6	104,0	176,0	2,5	0,39	1,73	2,57	1,69	8,91	22318AEX	22318AEXK	
5	8	4	107,0	158,0	2,0	0,24	2,76	4,11	2,70	4,24	22219EX	22219EXK	
5	8	4	107,0	158,0	2,0	0,28	2,38	3,55	2,33	4,35	22219AEX	22219AEXK	
5	10	4	107,0	158,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	5,46	23219E	23219EK	
4	8	6	109,0	186,0	2,5	0,23	2,92	4,35	2,86	7,10	21319EX1	21319EX1K	
4	8	6	109,0	186,0	2,5	0,27	2,54	3,79	2,49	7,44	21319AX	21319AXK	
6	12	6	109,0	186,0	2,5	0,33	2,02	3,00	1,97	10,2	22319EX	22319EXK	
6	12	6	109,0	186,0	2,5	0,39	1,74	2,59	1,70	10,3	22319AEX	22319AEXK	

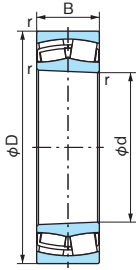


■ Oynak Makaral Rulmanlar

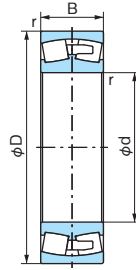
Delik Çap : 100~110mm



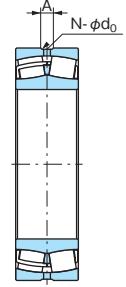
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş piring
kafesi

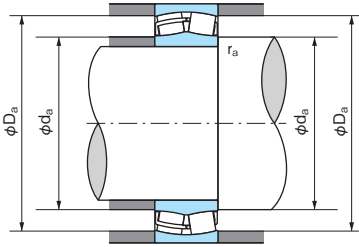


Yağ delikli /
yağ Kanalı (W33)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	S v yağla yağlama
100	140	30	1,1	23920E	23920EK	197000	233000	3400	4500
	150	37	1,5	23020E	23020EK	286000	325000	2700	3700
	150	37	1,5	23020AX	23020AXK	267000	298000	4200	5400
	165	52	2	23120EX1	23120EX1K	450000	500000	2500	3300
	165	52	2	23120AX	23120AXK	450000	538000	3300	4500
	180	46	2,1	22220EX	22220EXK	520000	480000	2800	3600
	180	46	2,1	22220AEX	22220AEXK	465000	410000	3700	4800
	180	60,3	2,1	23220EX1	23220EX1K	595000	629000	2800	3750
	180	60,3	2,1	23220AX	23220AXK	575000	599000	3100	4200
	215	47	3	21320EX1	21320EX1K	580000	524000	2400	3300
	215	47	3	21320AX	21320AXK	545000	488000	3300	4200
	215	73	3	22320EX	22320EXK	975000	875000	2000	2800
215	73	3	22320AEX	22320AEXK	890000	775000	3300	4200	
110	170	45	2	23022E	23022EK	415000	475000	2700	3600
	170	45	2	23022AX	23022AXK	415000	478000	3750	4800
	180	56	2	23122EX1	23122EX1K	540000	610000	2700	3600
	180	56	2	23122AX	23122AXK	535000	605000	3000	4050
	180	69	2	24122EX1	24122EX1K30	633000	743000	2700	3600
	180	69	2	24122AX	24122AXK30	620000	654000	2700	3600
	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	25550	3300
	200	69,8	2,1	23222AX	23222AXK	740000	801000	2850	3750
	240	50	3	21322EX1	21322EX1K	675000	635000	21 00	2850
	240	50	3	21322AX	21322AXK	655000	601000	3000	3750
240	80	3	22322EX	22322EXK	1150000	1040000	1950	2700	
240	80	3	22322AEX	22322AEXK	1150000	940000	3 000	3750	

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■ Dinamik eşdeğer 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	0,67	Y ₂

Tablodan Y₁, Y₂ ve e değerleri.

■ Statik eşdeğer radyal yük

$$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$$

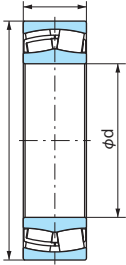
Tablodan Y₀ değerleri.

Yağlama delikleri ve Kanalların 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 (max)	r _a (max)	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	

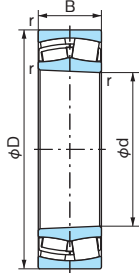


Oynak Makaral Rulmanlar

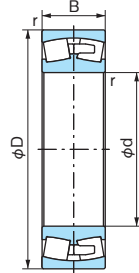
: 120–130mm



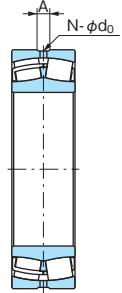
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş pirinç kafesli

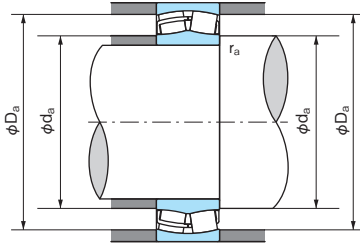


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

r boyutlar (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	S v yağla yağlama
180	46	2	2	23024E	23024EK	430000	515000	2550	3300
180	46	2	2	23024AX	23024AXK	430000	516000	3450	4500
180	60	2	2	24024EX1	24024EX1K30	540000	683000	2550	3450
180	60	2	2	24024AX	24024AXK30	540000	627000	2550	3450
200	62	2	2	23124EX1	23124EX1K	675000	720000	2400	3300
200	62	2	2	23124AX	23124AXK	645000	734000	2700	3600
200	80	2	2	24124EX1	24124EX1K30	815000	970000	2400	3300
200	80	2	2	24124AX	24124AXK30	780000	850000	2400	3300
215	58	2,1	2,1	22224EX	22224EXK	785000	765000	2400	3000
215	58	2,1	2,1	22224AEX	22224AEXK	700000	650000	3150	4050
215	76	2,1	2,1	23224EX1	23224EX1K	860000	956000	2250	3150
215	76	2,1	2,1	23224AX	23224AXK	860000	962000	2550	3450
260	55	3	3	21324E	21324EK	790000	765000	1950	2400
260	86	3	3	22324EX	22324EXK	1250000	1130000	1800	2600
260	86	3	3	22324AEX	22324AEXK	1180000	1040000	2700	3450
180	37	1,5	1,5	23926E	23926EK	284000	355000	2700	3450
200	52	2	2	23026E	23026EK	555000	660000	2400	3000
200	52	2	2	23026AX	23026AXK	560000	664000	3150	4050
200	69	2	2	24026EX1	24026EX1K30	710000	900000	2400	3150
200	69	2	2	24026AX	24026AXK30	680000	803000	2400	3150
210	64	2	2	23126EX1	23126EX1K	690000	799000	2200	3000
210	64	2	2	23126AX	23126AXK	705000	827000	2500	3300
210	80	2	2	24126EX1	24126EX1K30	840000	1030000	2200	3000
210	80	2	2	24126AX	24126AXK30	815000	918000	2200	3000
230	64	3	3	22226EX	22226EXK	910000	915000	2200	2600
230	64	3	3	22226AEX	22226AEXK	815000	765000	2800	3700
230	80	3	3	23226EX1	23226EX1K	980000	1090000	2100	2800
230	80	3	3	23226AX	23226AXK	965000	1070000	2400	3100
280	93	4	4	22326EX	22326EXK	1450000	1340000	1700	2500
280	93	4	4	22326AEX	22326AEXK	1370000	1220000	2500	3300

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■ **Dinamik eşdeğer 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	0,67	Y_2

Tablodon Y_1 , Y_2 ve e değerleri.

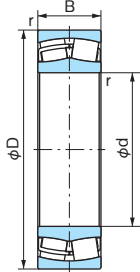
■ **Statik eşdeğer radyal yük**
 $P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$
 Tablodon Y_0 değerleri.

Yağlama delikleri ve Kanallar n n boyutlar			Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
Delik çap do	Kanal genişliği A	Delik say s N	d _a (min)	D _a (max)	r _a (max)		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

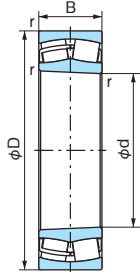


■ Oynak Makaral Rulmanlar

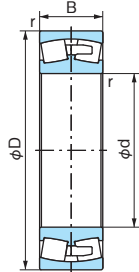
Delik Çap : 140~150mm



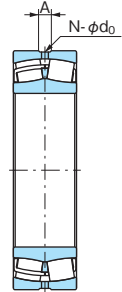
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş piring kafesli

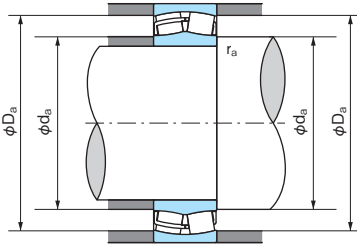


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	S v yağla yağlama
140	190	37	1,5	23928AX	23928AXK	345000	466000		
	210	53	2	23028E	23028EK	585000	710000		
	210	53	2	23028AX	23028AXK	580000	711000		
	210	69	2	24028EX1	24028EX1K30	720000	920000		
	210	69	2	24028AX	24028AXK30	720000	819000		
	225	68	2,1	23128EX1	23128EX1K	790000	940000		
	225	68	2,1	23128AX	23128AXK	790000	934000		
	225	85	2,1	24128EX1	24128EX1K30	950000	1180000		
	225	85	2,1	24128AX	24128AXK30	930000	1030000		
	250	68	3	22228EX	22228EXK	1050000	1030000		
	250	68	3	22228AEX	22228AEXK	945000	890000		
	250	88	3	23228EX1	23228EX1K	1130000	1290000		
	250	88	3	23228AX	23228AXK	1120000	1270000		
	300	102	4	22328E	22328EK	1540000	1520000		
300	102	4	22328A2X	22328A2XK	1560000	1540000			
150	210	45	2	23930AX	23930AXK	465000	622000		
	225	56	2,1	23030E	23030EK	640000	790000		
	225	56	2,1	23030AX	23030AXK	640000	791000		
	225	72	2,1	24030EX1	24030EX1K30	815000	1060000		
	225	75	2,1	24030AX	24030AXK30	815000	924000		
	250	80	2,1	23130EX1	23130EX1K	1000000	1230000		
	250	80	2,1	23130AX	23130AXK	1030000	1310000		
	250	100	2,1	24130EX1	24130EX1K	1230000	1520000		
	250	100	2,1	24130AX	24130AXK30	1120000	1340000		
	270	73	3	22230EX	22230EXK	1200000	1200000		
	270	73	3	22230AEX	22230AEXK	1060000	1020000		
	270	96	3	23230EX1	23230EX1K	1340000	1540000		
	270	96	3	23230AX	23230AXK	1320000	1530000		
	320	108	4	22330E	22330EK	1770000	1740000		
320	108	4	22330A2X	22330A2XK	1720000	1710000			

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlam na gelir (1/12 veya 1/30).



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

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y ₁	0,67	Y ₂

Tablodan Y₁, Y₂ ve e değerleri.

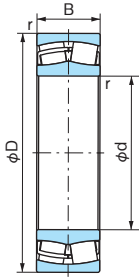
■ **Statik eşdeğer radyal yük**
P_{0r}=Fr+Y₀Fa
Tablodan Y₀ değerleri.

Delik çap do	Yağlama delikleri ve Kanalların boyutları		Bitişme ve bant boyutları (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
	Kanal genişliği A	Delik sayısı N	d _a (min)	D _a (max)	r _a (max)		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

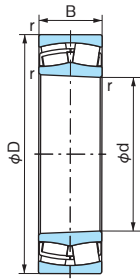


■ Oynak Makaral Rulmanlar

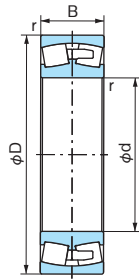
Delik Çap : 160~170mm



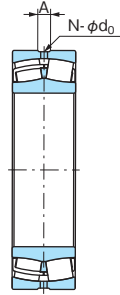
Silindirik delik



Konik delik



İşlenmiş pirinç kafesli

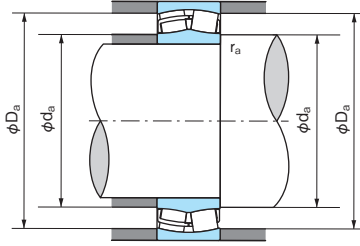


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	S v yağla yağlama
160	220	45	2	23932AX	23932AXK	475000	649000	2250	2800
	240	60	2,1	23032E	23032EK	735000	915000	1800	2400
	240	60	2,1	23032AX	23032AXK	735000	917000	2500	3300
	240	80	2,1	24032EX1	24032EX1K30	950000	1280000	1900	2500
	240	80	2,1	24032AX	24032AXK30	915000	1110000	1900	2500
	270	86	2,1	23132EX1	23132EX1K	1180000	1430000	1800	2400
	270	86	2,1	23132AX	23132AXK	1200000	1460000	1900	2500
	270	109	2,1	24132EX1	24132EX1K30	1450000	1810000	1800	2400
	270	109	2,1	24132AX	24132AXK30	1340000	1610000	1800	2400
	290	80	3	22232E	22232EK	1230000	1330000	1500	2100
	290	80	3	22232E2	22232E2K	1230000	1320000	1800	2400
	290	80	3	22232A2X	22232A2XK	1210000	1300000	2200	3000
	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	1400	1900	
170	230	45	2	23934AX	23934AXK	490000	691000	2100	2700
	260	67	2,1	23034E	23034EK	880000	1080000	1600	2200
	260	67	2,1	23034AX	23034AXK	880000	1080000	2400	3100
	260	90	2,1	24034EX1	24034EX1K	1120000	1480000	1800	2400
	260	90	2,1	24034AX	24034AXK30	1030000	1320000	1800	2400
	280	88	2,1	23134EX1	23134EX1K	1260000	1530000	1600	2200
	280	88	2,1	23134AX	23134AXK	1260000	1500000	1800	2400
	280	109	2,1	24134AX	24134AXK30	1360000	1650000	1600	2200
	310	86	4	22234E	22234EK	1390000	1510000	1400	1900
	310	110	4	23234E	23234EK	1720000	1970000	1300	1800
310	110	4	23234A2X	23234A2XK	1680000	1910000	1800	2250	
360	120	4	22334E	22334EK	2150000	2200000	1300	1800	

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlam na gelir (1/12 veya 1/30).



■ Dinamik eşdeğer 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	0,67	Y_2

Tabloda Y_1 , Y_2 ve e değerleri.

■ Statik eşdeğer radyal yük

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

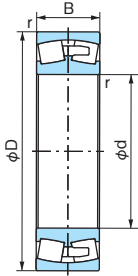
Tabloda Y_0 değerleri.

Yağlama delikleri ve Kanalların 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 (max)	ra (max)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
5	10	6	170,0	210,0	2,0	0,19	3,60	5,37	3,52	5,29	23932AX	23932AXK
5	11	6	172,0	228,0	2,0	0,22	3,01	4,48	2,94	9,74	23032E	23032EK
5	11	6	172,0	228,0	2,0	0,24	2,79	4,16	2,73	9,90	23032AX	23032AXK
6	11	6	172,0	228,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	12,7	24032EX1	24032EX1K30
6	11	6	172,0	228,0	2,0	0,32	2,12	3,15	2,07	12,4	24032AX	24032AXK30
8	16	6	172,0	258,0	2,0	0,30	2,22	3,30	2,17	20,5	23132EX1	23132EX1K
8	16	6	172,0	258,0	2,0	0,34	1,96	2,91	1,91	21,2	23132AX	23132AXK
10	17	6	172,0	258,0	2,0	0,39	1,74	2,59	1,70	25,5	24132EX1	24132EX1K30
10	17	6	172,0	258,0	2,0	0,39	1,74	2,59	1,70	25,5	24132AX	24132AXK30
6	14	6	174,0	276,0	2,5	0,26	2,57	3,83	2,52	23,7	22232E	22232EK
6	14	6	174,0	276,0	2,5	0,28	2,37	3,53	2,32	24,0	22232E2	22232E2K
6	14	6	174,0	276,0	2,5	0,31	2,20	3,27	2,15	23,8	22232A2X	22232A2XK
10	22	6	174,0	276,0	2,5	0,37	1,82	2,71	1,78	30,4	23232E	23232EK
10	22	6	174,0	276,0	2,5	0,39	1,72	2,56	1,68	30,7	23232A2X	23232A2XK
10	22	6	178,0	322,0	3,0	0,36	1,85	2,75	1,81	51,4	22332E	22332EK
5	10	6	180,0	220,0	2,0	0,18	3,78	5,63	3,70	5,58	23934AX	23934AXK
6	13	6	182,0	248,0	2,0	0,23	2,89	4,31	2,83	13,1	23034E	23034EK
6	13	6	182,0	248,0	2,0	0,27	2,51	3,74	2,45	13,1	23034AX	23034AXK
8	14	6	182,0	248,0	2,0	0,32	2,11	3,15	2,07	17,3	24034EX1	24034EX1K
8	14	6	182,0	248,0	2,0	0,34	2,00	2,97	1,95	17,0	24034AX	24034AXK30
8	16	6	182,0	268,0	2,0	0,29	2,30	3,43	2,25	21,6	23134EX1	23134EX1K
8	16	6	182,0	268,0	2,0	0,34	2,01	3,00	1,97	22,2	23134AX	23134AXK
10	17	6	182,0	268,0	2,0	0,37	1,82	2,70	1,78	26,4	24134AX	24134AXK30
8	18	6	188,0	292,0	3,0	0,29	2,33	3,47	2,28	30,0	22234E	22234EK
10	22	6	188,0	292,0	3,0	0,36	1,85	2,75	1,81	37,0	23234E	23234EK
10	22	6	188,0	292,0	3,0	0,39	1,71	2,54	1,67	37,6	23234A2X	23234A2XK
10	22	6	188,0	342,0	3,0	0,36	1,85	2,75	1,81	60,6	22334E	22334EK

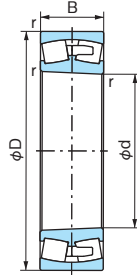


■ Oynak Makaral Rulmanlar

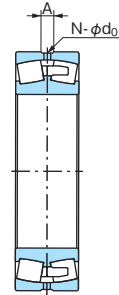
Delik Çap : 180~200mm



Silindirik delik



Konik delik

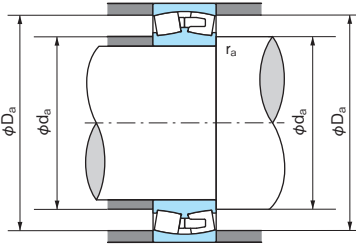


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	S v yağla yağlama
180	250	52	2	23936AX	23936AXK	665000	939000	1900	2500
	280	74	2,1	23036E	23036EK	1070000	1330000	1500	2200
	280	74	2,1	23036AX	23036AXK	1040000	1280000	2200	2800
	280	100	2,1	24036EX1	24036EX1K	1330000	1760000	1600	2100
	280	100	2,1	24036AX	24036AXK30	1230000	1580000	1600	2100
	300	96	3	23136E	23136EK	1490000	1810000	1300	1800
	300	96	3	23136A2X	23136A2XK	1450000	1740000	1800	2200
	300	118	3	24136E	24136EK30	1640000	2040000	1350	1800
	320	86	4	22236E	22236EK	1460000	1610000	1400	1900
	320	112	4	23236E	23236EK	1790000	2100000	1200	1600
320	112	4	23236A2X	23236A2XK	1750000	2070000	1800	2200	
380	126	4	22336E	22336EK	2380000	2400000	1200	1600	
190	260	52	2	23938AX	23938AXK	675000	969000	1800	2400
	290	75	2,1	23038E	23038EK	1080000	1330000	1400	1900
	290	75	2,1	23038A2X	23038A2XK	1080000	1310000	2100	2800
	290	100	2,1	24038E	24038EK30	1420000	1920000	1300	1800
	320	104	3	23138E	23138EK	1720000	2120000	1200	1600
	320	104	3	23138A2X	23138A2XK	1710000	2090000	1600	2100
	320	128	3	24138E	24138EK30	1900000	2380000	1200	1600
	340	92	4	22238E	22238EK	1590000	1740000	1300	1800
	340	120	4	23238E	23238EK	2070000	2450000	1200	1500
	340	120	4	23238A2X	23238A2XK	2000000	2370000	1600	2100
400	132	5	22338E	22338EK	2600000	2670000	1200	1600	
200	280	60	2,1	23940AX	23940AXK	840000	1190000	1800	2200
	310	82	2,1	23040E	23040EK	1270000	1560000	1400	1900
	310	82	2,1	23040A2X	23040A2XK	1270000	1570000	1900	2500
	310	109	2,1	24040E	24040EK30	1640000	2230000	1200	1600
	340	112	3	23140E	23140EK	1950000	2390000	1200	1500
	340	112	3	23140A2X	23140A2XK	1900000	2330000	1600	2100
	340	140	3	24140E	24140EK30	2220000	2820000	1200	1500
	360	98	4	22240E	22240EK	1810000	1990000	1200	1600
	360	128	4	23240E	23240EK	2290000	2750000	1200	1500
	360	128	4	23240A2X	23240A2XK	2240000	2680000	1500	1900
420	138	5	22340E	22340EK	2890000	3000000	1200	1500	

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■ Dinamik eşdeğer 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 eşdeğer radyal yük

$$P_0r = Fr + Y_0Fa$$

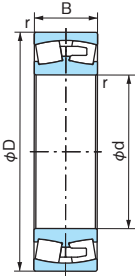
Tablodan Y₀ değerleri.

Yağlama delikleri ve Kanallar n n boyutlar			Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
Delik çap do	Kanal genişliği A	Delik sayı N	da (min)	Da (max)	ra (max)		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

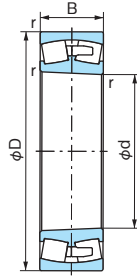


■ Oynak Makaral Rulmanlar

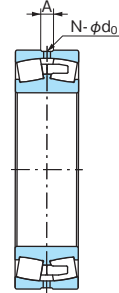
Delik Çap : 220~260mm



Silindirik delik



Konik delik

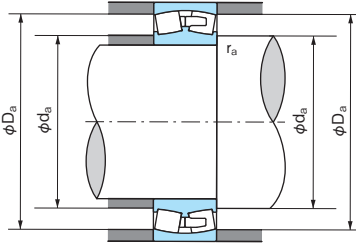


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	S v yağla yağlama
220	300	60	2,1	23944E	23944EK	840000	1190000	1300	1800
	340	90	3	23044E	23044EK	1470000	1880000	1200	1600
	340	90	3	23044A2X	23044A2XK	1460000	1860000	1800	2400
	340	118	3	24044E	24044EK30	1950000	2670000	1200	1500
	370	120	4	23144E	23144EK	2250000	2870000	1000	1300
	370	120	4	23144A2X	23144A2XK	2210000	2780000	1500	1800
	370	150	4	24144E	24144EK30	2530000	3250000	1100	1400
	400	108	4	22244E	22244EK	2140000	2380000	1200	1500
240	400	144	4	23244E	23244EK	2920000	3500000	1000	1200
	460	145	5	22344E	22344EK	3350000	3600000	1000	1300
	320	60	2,1	23948E	23948EK	870000	1260000	1200	1600
	360	92	3	23048E	23048EK	1530000	2000000	1200	1500
	360	92	3	23048A2X	23048A2XK	1570000	2090000	1600	2200
	360	118	3	24048E	24048EK30	1990000	2800000	1000	1300
	400	128	4	23148E	23148EK	2610000	3350000	1000	1200
	400	128	4	23148A2X	23148A2XK	2540000	3250000	1300	1600
	400	160	4	24148E	24148EK30	2850000	3700000	1000	1200
	440	120	4	22248E	22248EK	2630000	2930000	1000	1300
260	440	160	4	23248E	23248EK	3400000	4100000	945	1200
	500	155	5	22348E	22348EK	3850000	4100000	1000	1200
	360	75	2,1	23952E	23952EK	1240000	1780000	1200	1500
	400	104	4	23052E	23052EK	1950000	2530000	1100	1400
	400	140	4	24052E	24052EK30	2630000	3700000	940	1200
	440	144	4	23152E	23152EK	3100000	4000000	900	1100
	440	180	4	24152E	24152EK30	3550000	4650000	900	1100
	480	130	5	22252E	22252EK	3100000	3500000	1000	1200
480	174	5	23252E	23252EK	3950000	4800000	840	1000	
540	165	6	22352E	22352EK	4350000	4750000	900	1100	

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlamına gelir (1/12 veya 1/30).



■ Dinamik eşdeğer 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 eşdeğer radyal yük

$$P_{0r} = Fr + Y_0 Fa$$

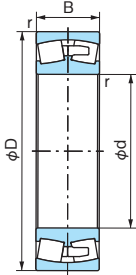
Tablodan Y₀ değerleri.

Yağlama delikleri ve Kanallar n n boyutlar			Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
Delik çap do	Kanal genişliği A	Delik say s N	d _a (min)	D _a (max)	r _a (max)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
6	12	6	232,0	288,0	2,0	0,18	3,75	5,59	3,67	12,6	23944E	23944EK
8	18	6	234,0	326,0	2,5	0,26	2,64	3,39	2,58	30,7	23044E	23044EK
8	18	6	234,0	326,0	2,5	0,27	2,51	3,74	2,45	30,5	23044A2X	23044A2XK
10	22	6	234,0	326,0	2,5	0,34	1,98	2,95	1,94	40,3	24044E	24044EK30
10	22	6	238,0	352,0	3,0	0,33	2,06	3,07	2,02	54,3	23144E	23144EK
10	22	6	238,0	352,0	3,0	0,34	1,98	2,94	1,93	54,6	23144A2X	23144A2XK
12	26	6	238,0	352,0	3,0	0,41	1,66	2,47	1,62	66,3	24144E	24144EK30
10	22	6	238,0	382,0	3,0	0,29	2,36	3,52	2,31	61,9	22244E	22244EK
12	26	6	238,0	382,0	3,0	0,37	1,83	2,72	1,79	81,4	23244E	23244EK
12	26	6	242,0	438,0	4,0	0,34	2,00	2,98	1,95	119	22344E	22344EK
6	12	6	252,0	308,0	2,0	0,17	3,95	5,87	3,86	13,7	23948E	23948EK
8	18	6	254,0	346,0	2,5	0,24	2,76	4,11	2,70	33,5	23048E	23048EK
8	18	6	254,0	346,0	2,5	0,27	2,53	3,77	2,47	33,5	23048A2X	23048A2XK
10	22	6	254,0	346,0	2,5	0,32	2,10	3,13	2,05	43,3	24048E	24048EK30
12	26	6	258,0	382,0	3,0	0,32	2,13	3,17	2,08	66,6	23148E	23148EK
12	26	6	258,0	382,0	3,0	0,33	2,02	3,00	1,97	68,5	23148A2X	23148A2XK
12	26	6	258,0	382,0	3,0	0,40	1,69	2,51	1,65	81,6	24148E	24148EK30
10	22	6	258,0	422,0	3,0	0,28	2,37	3,53	2,32	82,8	22248E	22248EK
12	26	6	258,0	422,0	3,0	0,37	1,80	2,68	1,76	109	23248E	23248EK
12	26	6	262,0	487,0	4,0	0,34	2,00	2,98	1,96	151	22348E	22348EK
8	14	6	272,0	348,0	2,0	0,19	3,54	5,27	3,46	23,7	23952E	23952EK
10	22	6	278,0	382,0	3,0	0,25	2,66	3,97	2,61	48,9	23052E	23052EK
12	26	6	278,0	382,0	3,0	0,34	1,98	2,94	1,93	65,7	24052E	24052EK30
12	26	6	278,0	422,0	3,0	0,33	2,06	3,06	2,01	92,0	23152E	23152EK
15	32	6	278,0	422,0	3,0	0,42	1,59	2,37	1,56	113	24152E	24152EK30
12	26	6	282,0	458,0	4,0	0,28	2,40	3,57	2,34	107	22252E	22252EK
15	32	6	282,0	458,0	4,0	0,38	1,78	2,65	1,74	142	23252E	23252EK
15	32	8	288,0	512,0	5,0	0,33	2,04	3,03	1,99	187	22352E	22352EK

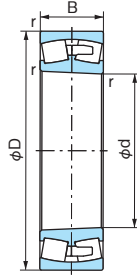


■ Oynak Makaral Rulmanlar

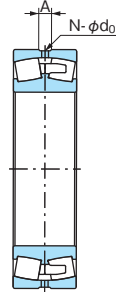
Delik Çap : 280~340mm



Silindirik delik



Konik delik

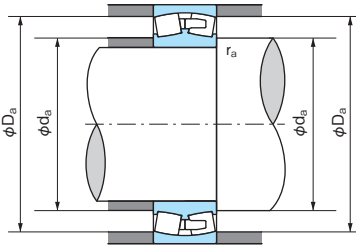


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	S v yağla yağlama
280	380	75	2,1	23956E	23956EK	1260000	1840000	1100	1400
	420	106	4	23056E	23056EK	2030000	2720000	100	1300
	420	140	4	24056E	24056EK30	2680000	3900000	900	1100
	460	146	5	23156E	23156EK	3200000	4200000	840	1000
	460	180	5	24156E	24156EK30	3550000	4800000	840	1000
	500	130	5	22256E	22256EK	3200000	3700000	940	1200
	500	176	5	23256E	23256EK	4150000	5200000	790	1000
300	580	175	6	22356E	22356EK	4950000	5450000	840	1000
	420	90	3	23960E	23960EK	1740000	2520000	100	1300
	460	118	4	23060E	23060EK	2500000	3300000	940	1200
	460	160	4	24060E	24060EK30	3350000	4850000	710	1000
	500	160	5	23160E	23160EK	3650000	4750000	790	1000
	500	200	5	24160E	24160EK30	4450000	6100000	790	1000
	540	140	5	22260E	22260EK	3700000	4300000	900	1100
320	540	192	5	23260E	23260EK	4950000	6250000	720	900
	620	185	7,5	22360E	22360EK	5500000	6050000	780	970
	440	90	3	23964E	23964EK	1770000	2610000	940	1200
	480	121	4	23064E	23064EK	2590000	3500000	900	1100
	480	160	4	24064E	24064EK30	3400000	5100000	790	1000
	540	176	5	23164E	23164EK	4350000	5700000	720	900
	540	218	5	24164E	24164EK30	5050000	6900000	720	900
340	580	150	5	22264E	22264EK	4250000	4900000	820	1000
	580	208	5	23264E	23264EK	5600000	7200000	670	840
	460	90	3	23968E	23968EK	1830000	2790000	900	1100
	520	133	5	23068E	23068EK	3150000	4300000	840	1000
	520	180	5	24068E	24068EK30	4100000	6050000	720	900
340	580	190	5	23168E	23168EK	5150000	6750000	670	840
	580	243	5	24168E	24168EK30	6050000	8300000	670	840
	620	165	6	22268E	22268EK	5600000	6850000	750	930
	620	224	6	23268E	23268EK	6300000	8000000	600	790

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlam na gelir (1/12 veya 1/30).



■ Dinamik eşdeğer 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 eşdeğer radyal yük

$$Po_r = Fr + Y_0 Fa$$

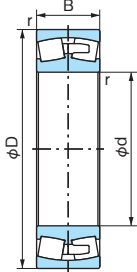
Tablodan Y₀ değerleri.

Yağlama delikleri ve Kanallar n n boyutlar			Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
Delik çap do	Kanal genişliği A	Delik say s N	da (min)	Da (max)	ra (max)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
8	14	6	292,0	368,0	2,0	0,18	3,75	5,59	3,67	24,9	23956E	23956EK
10	22	6	298,0	402,0	3,0	0,24	2,79	4,15	2,73	52,7	23056E	23056EK
12	26	6	298,0	402,0	3,0	0,32	2,09	3,11	2,04	69,6	24056E	24056EK30
12	26	6	302,0	438,0	4,0	0,32	2,12	3,15	2,07	98,4	23156E	23156EK
15	32	6	302,0	438,0	4,0	0,39	1,74	2,59	1,70	120	24156E	24156EK30
12	26	6	302,0	478,0	4,0	0,27	2,53	3,77	2,47	113	22256E	22256EK
15	32	6	302,0	478,0	4,0	0,36	2,87	2,79	1,83	152	23256E	23256EK
15	32	8	308,0	552,0	5,0	0,33	2,07	3,09	2,03	228	22356E	22356EK
10	18	6	314,0	406,0	2,5	0,20	3,42	5,08	3,34	39,7	23960E	23960EK
10	22	6	318,0	442,0	3,0	0,25	2,71	4,04	2,65	72,8	23060E	23060EK
12	26	6	318,0	442,0	3,0	0,34	1,99	2,96	1,94	98,7	24060E	24060EK30
12	26	6	322,0	478,0	4,0	0,33	2,06	3,06	2,01	129	23160E	23160EK
15	32	6	322,0	478,0	4,0	0,40	1,68	2,50	1,64	160	24160E	24160EK30
12	26	8	322,0	518,0	4,0	0,27	2,49	3,71	2,43	144	22260E	22260EK
15	32	8	322,0	518,0	4,0	0,37	1,84	2,73	1,80	196	23260E	23260EK
15	32	8	336,0	584,0	6,0	0,32	2,09	3,11	2,04	279	22360E	22360EK
10	18	6	334,0	426,0	2,5	0,19	3,58	5,33	3,50	41,8	23964E	23964EK
12	26	6	338,0	462,0	3,0	0,24	2,76	4,11	2,70	78,6	23064E	23064EK
12	26	6	338,0	462,0	3,0	0,32	2,09	3,11	2,04	104	24064E	24064EK30
15	32	8	342,0	518,0	4,0	0,33	2,03	3,02	1,98	168	23164E	23164EK
15	35	4	342,0	518,0	4,0	0,41	1,65	2,46	1,61	206	24164E	24164EK30
12	26	8	342,0	558,0	4,0	0,27	2,51	3,73	2,45	179	22264E	22264EK
20	40	8	342,0	558,0	4,0	0,37	1,83	2,72	1,76	244	23264E	23264EK
10	18	6	354,0	446,0	2,5	0,18	3,80	5,66	3,72	44,1	23968E	23968EK
12	26	8	362,0	498,0	4,0	0,25	2,74	4,08	2,68	104	23068E	23068EK
15	32	8	362,0	498,0	4,0	0,34	1,98	2,94	1,93	141	24068E	24068EK30
15	32	8	362,0	558,0	4,0	0,33	2,03	3,02	1,98	212	23168E	23168EK
20	40	8	362,0	558,0	4,0	0,42	1,62	2,42	1,59	267	24168E	24168EK30
15	32	8	368,0	592,0	5,0	0,27	2,49	3,71	2,43	224	22268E	22268EK
20	40	8	368,0	592,0	5,0	0,37	1,82	2,70	1,78	299	23268E	23268EK

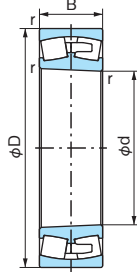


■ Oynak Makaral Rulmanlar

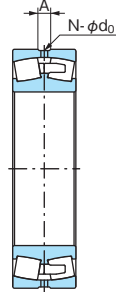
Delik Çap : 360~440mm



Silindirik delik



Konik delik

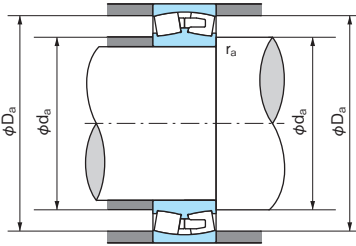


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	S v yağla yağlama
360	480	90	3	23972E	23972EK	1890000	2960000	900	1100
	540	134	5	23072E	23072EK	3200000	4500000	790	1000
	540	180	5	24072E	24072EK30	4250000	6350000	670	840
	600	192	5	23172E	23172EK	5350000	7250000	640	790
	600	243	5	24172E	24172EK30	6250000	8750000	640	790
	650	232	6	23272E	23272EK	6950000	9000000	570	750
380	520	106	4	23976E	23976EK	2390000	3650000	790	1000
	560	135	5	23076E	23076EK	3300000	4700000	750	940
	560	180	5	24076E	24076EK30	4300000	6650000	670	840
	620	194	5	23176E	23176EK	5400000	7400000	600	750
	620	243	5	24176E	24176EK30	6450000	9300000	600	750
	680	240	6	23276E	23276EK	7500000	9800000	540	720
400	540	106	4	23980E	23980EK	2470000	3900000	750	940
	600	148	5	23080E	23080EK	3900000	5500000	720	900
	600	200	5	24080E	24080EK30	5000000	7650000	600	750
	650	200	6	23180E	23180EK	5750000	7900000	570	720
	650	250	6	24180E	24180EK30	6900000	9850000	570	720
	720	256	6	23280E	23280EK	8500000	11100000	510	670
420	560	106	4	23984E	23984EK	2520000	4000000	720	900
	620	150	5	23084E	23084EK	4050000	5850000	670	840
	620	200	5	24084E	24084EK30	5150000	8000000	570	720
	700	224	6	23184E	23184EK	6800000	9250000	540	670
	700	280	6	24184E	24184EK30	8350000	12000000	540	670
	760	272	7,5	23284E	23284EK	9400000	12500000	490	640
440	600	118	4	23988E	23988EK	3100000	4900000	670	840
	650	157	6	23088E	23088EK	4300000	6250000	640	790
	650	212	6	24088E	24088EK30	5750000	9000000	540	670
	720	226	6	23188E	23188EK	7150000	10000000	510	640
	720	280	6	24188E	24188EK30	8550000	12700000	510	640
	790	280	7,5	23288E	23288EK	10000000	13300000	480	600

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlam na gelir (1/12 veya 1/30).



■ Dinamik eşdeğer 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 eşdeğer radyal yük

$$Por = Fr + Y_0 Fa$$

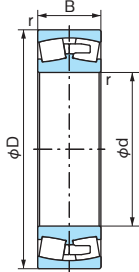
Tablodan Y₀ değerleri.

Yağlama delikleri ve Kanallar n n boyutlar			Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
Delik çap do	Kanal genişliği A	Delik say s N	da (min)	Da (max)	ra (max)		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

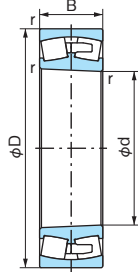


■ Oynak Makaral Rulmanlar

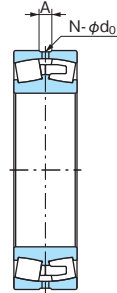
Delik Çap : 460~600mm



Silindirik delik



Konik delik

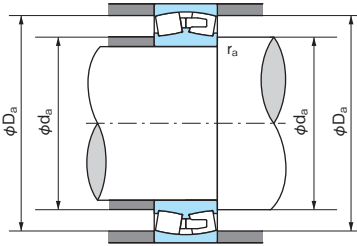


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	S v yağla yağlama
460	620	118	4	23992E	23992EK	3050000	4900000	640	790
	680	163	6	23092E	23092EK	4700000	6850000	600	750
	680	218	6	24092E	24092EK30	6100000	9650000	510	640
	760	240	7,5	23192E	23192EK	8000000	11200000	480	600
	760	300	7,5	24192E	24192EK30	9450000	13900000	480	600
480	830	296	7,5	23292E	23292EK	10600000	14500000	450	570
	650	128	5	23996E	23996EK	3300000	5450000	645	790
	700	165	6	23096E	23096EK	4850000	7250000	570	720
	700	218	6	24096E	24096EK30	6300000	10100000	510	640
	790	248	7,5	23196E	23196EK	8500000	12000000	450	570
500	790	308	7,5	24196E	24196EK30	9950000	14800000	450	570
	870	310	7,5	23296E	23296EK	11300000	15400000	420	540
	670	128	5	239/500E	239/500EK	3400000	5700000	600	750
	720	167	6	230/500E	230/500EK	5050000	7650000	570	720
	720	218	6	240/500E	240/500EK30	6450000	10500000	480	600
530	830	264	7,5	231/500E	231/500EK	9300000	13000000	420	540
	830	325	7,5	241/500E	241/500EK30	11000000	16200000	420	540
	920	336	7,5	232/500E	232/500EK	13200000	17800000	390	510
	710	136	5	239/530E	239/530EK	4100000	6800000	540	670
	780	185	6	230/530E	230/530EK	6250000	9450000	550	670
560	780	250	6	240/530E	240/530EK30	7800000	12500000	450	550
	870	272	7,5	231/530E	231/530EK	10200000	14600000	390	510
	980	355	9,5	232/530E	232/530EK	15300000	21000000	330	450
	750	140	5	239/560E	239/560EK	4250000	6950000	510	640
	820	195	6	230/560E	230/560EK	7000000	10800000	510	640
600	820	258	6	240/560E	240/560EK30	8350000	13500000	420	520
	920	280	7,5	231/560E	231/560EK	11000000	15800000	360	480
	1030	365	9,5	232/560E	232/560EK	16000000	22000000	220	280
	800	150	5	239/600E	239/600EK	4800000	8050000	480	600
	870	200	6	230/600E	230/600EK	7650000	12000000	480	600
600	870	272	6	240/600E	240/600EK30	9050000	14900000	390	490
	980	300	7,5	231/600E	231/600EK	12100000	17500000	300	420
	1090	388	9,5	232/600E	232/600EK	17900000	25100000	240	360

Not: K veya K30 son ekleri konik delik anlam na gelir (1/12 veya 1/30).



■ Dinamik eşdeğer radyal yük
Pr=XFr+YFa

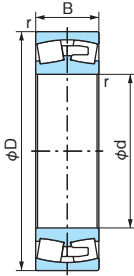
$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y ₁	0,67	Y ₂

Tablodan Y₁, Y₂ ve e değerleri.

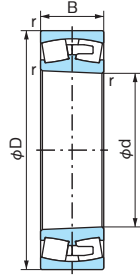
■ Statik eşdeğer radyal yük
P_{0r}=Fr+Y₀Fa
Tablodan Y₀ değerleri.

Yağlama delikleri ve Kanallar n n boyutlar			Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
Delik çap do	Kanal genişliği A	Delik say s N	d _a (min)	D _a (max)	r _a (max)		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	239/500E	239/500EK
15	32	8	528,0	692,0	5,0	0,22	3,07	4,57	3,00	228	230/500E	230/500EK
20	40	8	528,0	692,0	5,0	0,30	2,26	3,37	2,21	300	240/500E	240/500EK30
20	45	8	536,0	794,0	6,0	0,32	2,09	3,11	2,04	584	231/500E	231/500EK
25	50	8	536,0	794,0	6,0	0,40	1,70	2,53	1,66	718	241/500E	241/500EK30
25	50	8	536,0	884,0	6,0	0,38	1,78	2,65	1,74	1000	232/500E	232/500EK
15	28	8	552,0	688,0	4,0	0,18	3,85	5,73	3,76	156	239/530E	239/530EK
15	32	8	558,0	752,0	5,0	0,23	2,98	4,44	2,91	308	230/530E	230/530EK
20	40	8	558,0	752,0	5,0	0,32	2,12	3,15	2,07	417	240/530E	240/530EK30
20	45	8	566,0	834,0	6,0	0,32	2,13	3,17	2,08	640	231/530E	231/530EK
25	60	8	574,0	936,0	8,0	0,37	1,80	2,69	1,76	1215	232/530E	232/530EK
15	28	8	582,0	728,0	4,0	0,17	3,90	5,80	3,81	177	239/560E	239/560EK
15	32	8	588,0	792,0	5,0	0,23	2,95	4,39	2,89	359	230/560E	230/560EK
20	45	8	588,0	792,0	5,0	0,31	2,21	3,29	2,16	468	240/560E	240/560EK30
20	45	8	596,0	884,0	6,0	0,31	2,20	3,27	2,15	732	231/560E	231/560EK
25	50	8	612,0	992,0	8,0	0,37	1,82	2,70	1,78	1390	232/560E	232/560EK
20	35	8	622,0	778,0	4,0	0,17	3,95	5,87	3,86	214	239/600E	239/600EK
15	32	8	628,0	842,0	5,0	0,22	3,10	4,62	3,03	408	230/600E	230/600EK
20	45	8	628,0	842,0	5,0	0,31	2,20	3,27	2,15	551	240/600E	240/600EK30
20	45	8	636,0	944,0	6,0	0,31	0,22	3,27	2,15	887	231/600E	231/600EK
25	50	8	654,0	1048	8,0	0,37	1,82	2,70	1,78	1640	232/600E	232/600EK

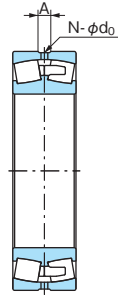




Silindirik delik



Konik delik

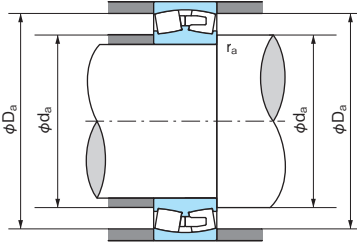


Yağ delikli / yağ Kanallı (W33)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.		Temel dinamik yük say s Cr (N)	Temel statik yük say s Cor (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	B	r (min)	Silindirik delik	Konik delik			Gresle yağlama	S v yağla yağlama
630	850	165	6	239/630E	239/630EK	5750000	9700000		





■ Dinamik eşdeğer radyal yük
Pr=XFr+Yfa

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y ₁	0,67	Y ₂

Tablodan Y₁, Y₂ ve e değerleri.

■ Statik eşdeğer radyal yük
Por=Fr+Y₀Fa
Tablodan Y₀ değerleri.

Yağlama delikleri ve Kanallar n n boyutlar			Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Sabit (e)	Eksenel yük faktörü			Kütle (kg) Silindirik delik (Referans)	Rulman No.	
Delik çap do	Kanal genişliği A	Delik say s N	da (min)	Da (max)	ra (max)		Y ₁	Y ₂	Y ₀		Silindirik delik	Konik delik
20	35	8	658,0	822,0	5,0	0,18	3,71	5,52	3,62	273	239/630E	239/630EK
20	40	8	666,0	884,0	6,0	0,22	3,07	4,57	3,00	487	230/630E	230/630EK
20	45	8	666,0	994,0	6,0	0,31	2,20	3,27	2,15	1070	231/630E	231/630EK
20	35	8	698,0	872,0	5,0	0,17	3,90	5,80	3,81	316	239/670E	239/670EK
20	40	8	706,0	944,0	6,0	0,22	3,01	4,48	2,94	603	230/670E	230/670EK
20	45	8	706,0	944,0	6,0	0,31	2,21	3,29	2,16	801	240/670E	240/670EK30
25	50	8	706,0	1054	6,0	0,31	2,18	3,24	2,13	1260	231/670E	231/670EK
20	35	8	738,0	922,0	5,0	0,17	3,90	5,80	3,81	369	239/710E	239/710EK
20	40	8	746,0	994,0	6,0	0,22	3,10	4,62	3,03	676	230/710E	230/710EK
25	50	8	754,0	1106	8,0	0,30	2,24	3,34	2,19	1432	231/710E	231/710EK
20	35	8	778,0	972,0	5,0	0,17	4,00	5,95	3,91	417	239/750E	239/750EK
20	40	8	786,0	1054	6,0	0,22	3,10	4,62	3,03	803	230/750E	230/750EK
25	50	8	794,0	1176	8,0	0,30	2,25	3,34	2,20	1710	231/750E	231/750EK
20	35	8	825,0	1032	5,0	0,17	4,00	5,96	3,91	470	239/800E	239/800EK
20	45	8	836,0	1114	6,0	0,21	3,20	4,77	3,13	910	230/800E	230/800EK
25	50	8	836,0	1114	6,0	0,28	2,43	3,61	2,37	1200	240/800E	240/800EK30
25	50	8	844,0	1236	8,0	0,29	2,32	3,45	2,26	1910	231/800E	231/800EK
20	40	8	878,0	1092	5,0	0,16	4,16	6,20	4,07	546	239/850E	239/850EK
20	40	8	886,0	1184	6,0	0,21	3,20	4,77	3,13	1059	230/850E	230/850EK
20	40	8	928,0	1152	5,0	0,16	4,22	6,28	4,13	618	239/900E	239/900EK
20	45	8	936,0	1244	6,0	0,21	3,27	4,87	3,20	1200	230/900E	230/900EK
20	40	8	986,0	1214	6,0	0,16	4,11	6,12	4,02	763	239/950E	239/950EK
20	45	8	986,0	1324	6,0	0,21	3,23	4,82	3,16	1450	230/950E	230/950EK
25	48	8	1036	1284	6,0	0,17	4,05	6,03	3,96	895	239/1000E	239/1000EK
20	45	8	1036	1384	6,0	0,21	3,27	4,87	3,20	1610	230/1000E	230/1000EK
25	48	8	1096	1364	6,0	0,17	4,05	6,03	3,96	1077	239/1060E	239/1060EK



NACHI



Eksenel Bilyal Rulmanlar

Tolerans Sayfa 52

• Tasarım

Eksenel bilyal rulmanlar, tek yönlü ve çift yönlü rulmanlar olarak imal edilir. Tek yönlü Eksenel Bilyal Rulmanlar, eksenel yükü tek yönde taş yabilirken, Çift yönlü Eksenel Bilyal Rulmanlar çift yönlü eksenel yük taş yabilir.

Her iki türdeki Eksenel Bilyal Rulmanlar radyal yük taş yamaz.

Her iki Eksenel Bilyal Rulman türü, hizalama yüzeyi yar çap olan bir gövdeyle eşleşmek üzere, hizalayıcı ve yassı gövde omzuna monte etmek için, hizalayıcı yüzey yar çap olan hizalayıcı yuva pulları da mevcuttur.

Polyamid kafesli rulmanlar, paket yüzeyindeki rulman numarasının son ekinde bulunan G harfiyle belirtilir.

• Dikkat

- (1) Yassı gövde pullu Eksenel Bilyal Rulmanlar, milin gövde aras ında herhangi bir aç salıyınlı hizalamaya izin vermez ve gövdeyle milin taş ma yüzeyleri aras ında herhangi bir aç hatasını karşı layamaz.
- (2) Yüksek hız uygulamalarında kullanılmaları uygun değildir. Sınırlı hızlar, boyut tablosunda gösterilmektedir.
- (3) Mil pulu ve gövde pulu ya da orta pulun dış çapları aynıdır, yani mil pulu veya orta pulun dış çap ında, 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 çap ından daha küçüktür, dolayısıyla, gövdedeki mil (orta) pulu için boşluk basamağına gerek yoktur. Bkz. Şekil 2.
- (4) Poliamid kafesli rulmanlar 120°C alt ında kullanılmalarıdır.

Tablo 1. Eksenel Bilyal Rulmanlar Serisi

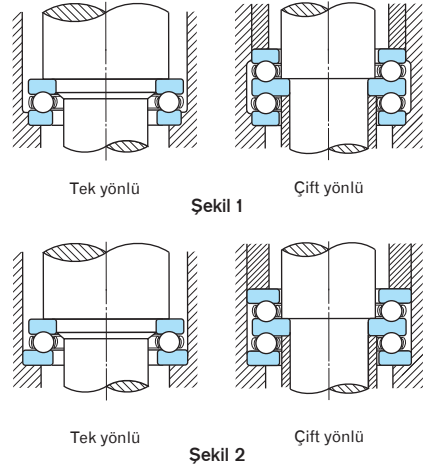
Tip	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hizalama yuvaları
Tek yönlü	511	–	–
	512	532	532U
	513	533	533U
	514	534	534U
	29	–	–
	39	–	–
	O ⁽¹⁾	–	–
	TAM ⁽²⁾	–	–
Çift yönlü	522	542	542U
	523	543	543U
	524	544	544U

Notlar: (1) O serisi inç boyutludur.

(2) TAM, TG serileri ekstra küçük ve minyatürdür.

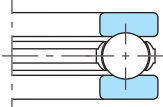
Tablo 2.

Rulman serisi	Delik çap No.
511	28~
512, 522, 532, 542	26~
513, 523, 533, 543	22~
514, 524, 534, 544	17~

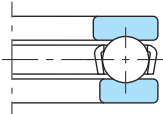


● Kafes

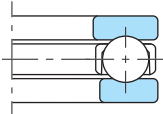
Standart uyumlu kafesler Tablo 3'de gösterilmiştir. Başka kafesler gerekiyorsa lütfen NACHI ile iletişime geçiniz.



Şekil 3. Polyamid



Şekil 4. Pres Çelik



Şekil 5. İşlenmiş

Tablo 3. Eksenel Bilyal Rulmanların Kafesi

Seri	Çap Say s		
	Polyamid	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(*)	-
TG	-	5~8(*)	-

Aç kllamalar: Boyut tablosunun temel yük say s tablo 3'ün kafesi kullanarak gösterilmiştir.

Not: (*) Delik numaras n değil delik çap n gösterir.

● Minimum eksenel yük.

Eksenel Bilyal Rulmanlar, yüksek hızlarda çalışırken, radyal düzlemde, bilya ile kanal arasındaki temas aç s , bilyaların merkezkaç kuvveti ve bilyalarla kanallar arasındaki meydana gelen kayma hareketinden etkilenir. Kayma hareketi, hasara ve sıyrılmaya sebep olabilir. Bunu engellemek için, Eksenel Bilyal Rulmanların (1) ya da (2) fonksiyonlarındaki minimum yükten daha az bir yüke tabii tutulmaları gerekir.

Tek yönlü Eksenel Bilyal Rulmanlar, eksenel yükü tek yönde taşıyabilir, dolayısıyla eğer çift yönlü eksenel yükler mevcutsa, Çift yönlü Eksenel Bilyal Rulmanlar kullanılmadık ve minimum yükten daha fazla yüklen-

meklemlidirler.

Dikey eksen durumunda, mil aç r l ğ genelde minimum yükü geçer. Bu durumda, etkin olan yük, ters yönde etkili olan d ş eksenel yükü azaltabilir.

$$F_{a \min} = K \cdot n^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$F_{a \min} = \frac{C_{0a}}{1000} \dots\dots\dots (2)$$

(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_{0a}: Temel statik yük hesabı (N)

Tablo 4. Minimum aksenal faktör K ($\times 10^{-6}$)

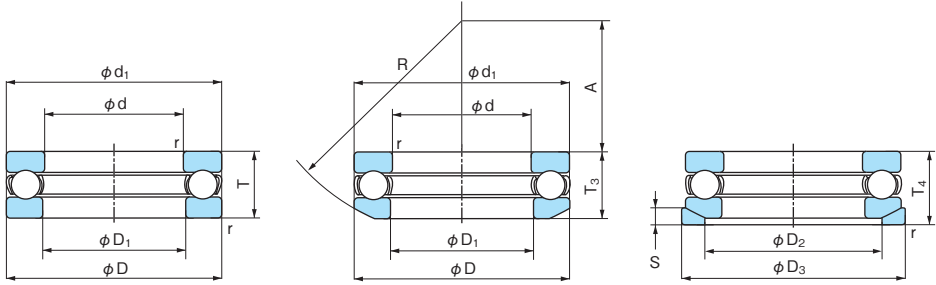
Delik No.	Seri	511	512, 522	513, 523	514, 524
00		1,03	1,55	–	–
01		1,26	1,92	–	–
02		1,56	3,36	–	–
03		1,84	4,09	–	–
04		3,42	7,33	–	–
05		7,19	13,1	20,4	43,8
06		9,36	17,2	33,1	81,4
07		11,2	32,8	58,3	128
08		20,4	49,7	97,2	221
09		24,6	57,9	138	316
10		29,3	66,8	211	440
11		44,6	133	326	656
12		64,7	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 Eksenel Bilyal Rulmanlar

Delik Çap : 10–50mm



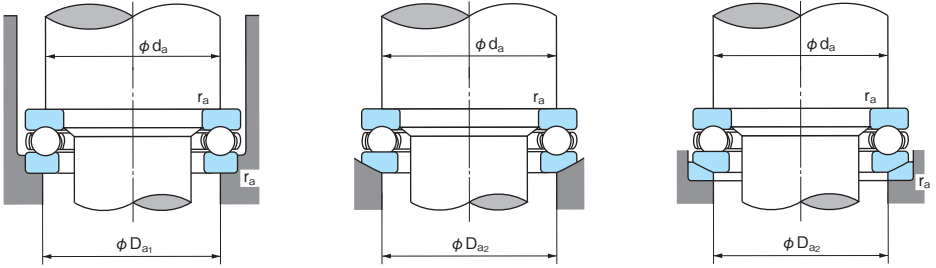
Yassı arka tabla tipi

Küresel arka tabla tipi

Hizalama yuvallı

1N=0,102kgf

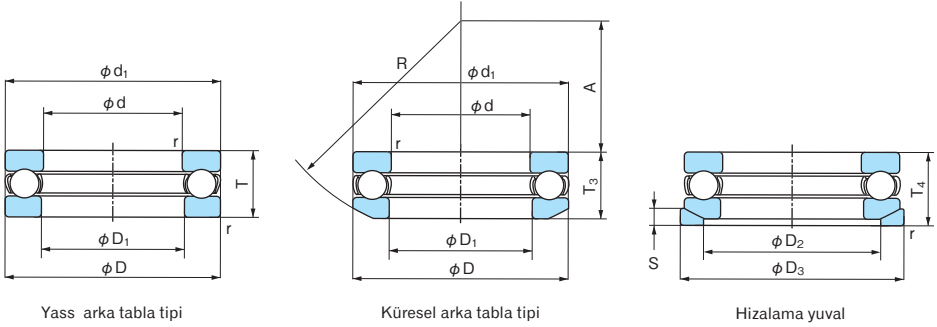
S n r boyutlar (mm)						Rulman No.			Temel dinamik yük say s Ca (N)	Temel statik yük say s Coa (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	T	T ₃	T ₄	r (min)	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hizalama yuvallı			Gresle yağlama	S v yağlama
10	24	9	–	–	0,3	51100	–	–	10000	14000	6800	10000
	26	11	11,6	13	0,6	51200	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
	60	24	26,4	29	1	51405	53405	53405U	55500	89500	2600	3900
30	47	11	–	–	0,6	51106	–	–	20400	42000	4300	6500
	52	16	17,8	20	0,6	51206	53206	53206U	29300	58000	3400	5200
	60	21	22,6	25	1	51306	53306	53306U	42500	78500	2800	4200
35	70	28	30,1	33	1	51406	53406	53406U	72500	126000	2200	3300
	52	12	–	–	0,6	51107	–	–	20400	44500	4000	6000
	62	18	19,9	22	1	51207	53207	53207U	39000	78000	2900	4400
40	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
50	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
	78	22	23,5	26	1	51210	53210	53210U	48500	112000	2400	3600
50	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 boyutlar (mm)				Kütle (kg) Referans			Rulman No.
	D ₁ (min)	d ₁ (max)	D ₂	D ₃	S	R	A	d _a (min)	D _{a1} (max)	D _{a2} (max)	r _a (max)	Yass 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	16	18	0,6	0,030	0,029	0,036	51200	
13	26	-	-	-	-	-	20	18	-	0,3	0,022	-	-	51101	
14	28	20	30	3,5	25	11,5	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	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	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	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	0,6	0,120	0,125	0,160	51205	
27	52	38	55	6	45	21	41	36	38	1	0,180	0,185	0,225	51305	
27	60	42	62	8	50	19	46	39	42	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	0,6	0,150	0,160	0,195	51206	
32	60	45	62	7	50	22	48	42	45	1	0,270	0,270	0,325	51306	
32	70	50	75	9	56	20	54	46	50	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	0,220	0,220	0,290	51207	
37	68	52	72	7,5	56	24	55	48	52	1	0,390	0,390	0,475	51307	
37	80	58	85	10	64	23	62	53	58	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	0,270	0,270	0,340	51208	
42	78	60	82	8,5	64	28	63	55	60	1	0,550	0,570	0,690	51308	
42	90	65	95	12	72	26	70	60	65	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	0,320	0,320	0,410	51209	
47	85	65	90	10	64	25	69	61	65	1	0,690	0,680	0,850	51309	
47	100	72	105	12,5	80	29	78	67	72	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	0,390	0,380	0,480	51210	
52	95	72	100	11	72	28	77	68	72	1	1,00	1,00	1,25	51310	
52	110	80	115	14	90	35	86	74	80	1,5	1,99	1,97	2,40	51410	

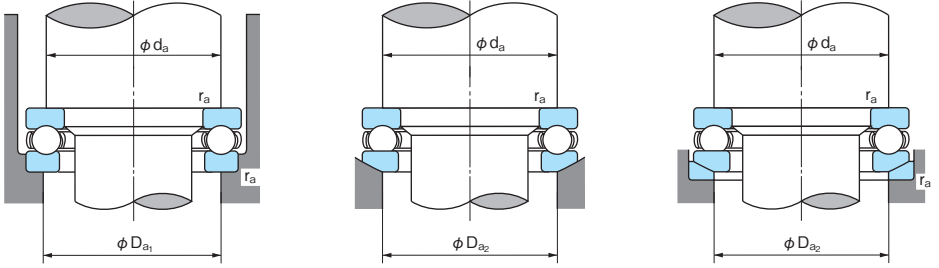
■ Tek Yönlü Eksenel Bilyalı Rulmanlar

Delik Çap : 55~100mm



1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)						Rulman No.			Temel dinamik yük say s Ca (N)	Temel statik yük say s Coa (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	T	T ₃	T ₄	r (min)	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hizalama yuvalı			Gresle yağlama	S v 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

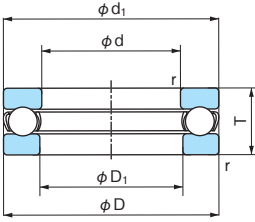


	Boyutlar (mm)							Bitişme ve bant boyutları (mm)				Kütle (kg) Referans			Rulman No.
	D ₁ (min)	d ₁ (max)	D ₂	D ₃	S	R	A	d _a (min)	D _{a1} (max)	D _{a2} (max)	r _a (max)	Yass arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hızalama yuvalı	
57	78	-	-	-	-	-	69	64	-	0,6	0,240	-	-	51111	
57	90	72	95	9	72	35	76	69	72	1	0,610	0,620	0,800	51211	
57	105	80	110	11,5	80	30	85	75	80	1	1,34	1,40	1,70	51311	
57	120	88	125	15,5	90	28	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	74	78	1	0,690	0,690	0,850	51212	
62	110	85	115	11,5	90	41	90	80	85	1	1,43	1,45	1,75	51312	
62	130	95	135	16	100	34	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	79	82	1	0,770	0,770	0,940	51213	
67	115	90	120	12,5	90	38,5	95	85	90	1	1,57	1,60	1,95	51313	
68	140	100	145	17,5	112	40	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	84	88	1	0,810	0,800	0,980	51214	
72	125	98	130	13	100	43	103	92	98	1	2,06	2,15	2,55	51314	
73	150	110	155	19,5	112	34	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	89	92	1	0,860	0,840	1,05	51215	
77	135	105	140	15	100	37	111	99	105	1,5	2,68	2,70	3,25	51315	
78	160	115	165	21	125	42	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	94	98	1	0,950	0,930	1,16	51216	
82	140	110	145	15	112	50	116	104	110	1,5	2,82	2,85	3,45	51316	
83	170	125	175	22	125	36	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	101	105	1	1,29	1,29	1,60	51217	
88	150	115	155	17,5	112	43	124	111	115	1,5	3,66	3,65	4,45	51317	
88	177	130	185	23	140	47	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	108	110	1	1,77	1,78	2,22	51218	
93	155	120	160	18	112	40	129	116	120	1,5	3,88	3,84	4,70	51318	
93	187	140	195	25,5	140	40	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	120	125	1	2,36	2,36	2,87	51220	
103	170	135	175	18	125	46	142	128	135	1,5	5,11	5,12	6,10	51320	
103	205	155	220	27	160	50	166	144	155	2,5	14,7	14,5	17,2	51420	

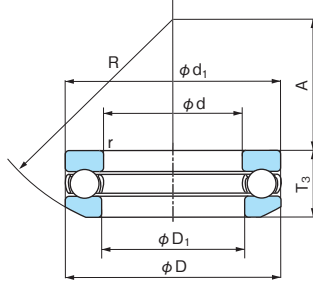


Tek Yönlü Eksenel Bilyal Rulmanlar

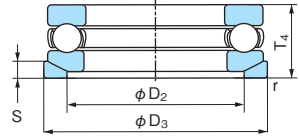
Delik Çap : 110~190mm



Yassı arka tabla tipi



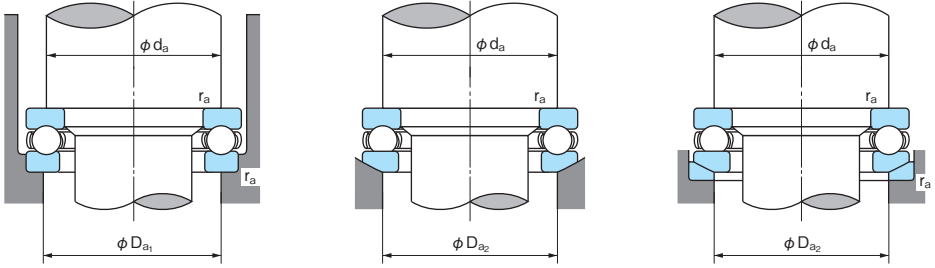
Küresel arka tabla tipi



Hizalama yuvalı

1N=0,102kgf

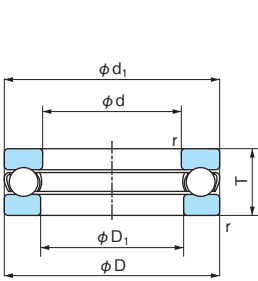
S n r boyutlar (mm)						Rulman No.			Temel dinamik yük say s Ca (N)	Temel statik yük say s Coa (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	T	T ₃	T ₄	r (min)	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hizalama yuvalı			Gresle yağlama	S v yağla yağlama
110	145	25	-	-	1	51122	-	-	87000	288000	1600	2400
	160	38	40,2	45	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



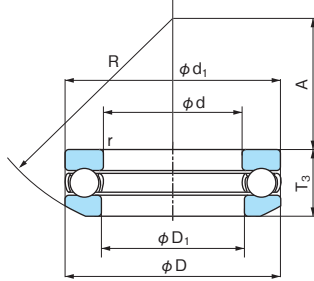
	Boyutlar (mm)							Bitişme ve bant boyutlar (mm)				Kütle (kg) Referans			Rulman No.
	D ₁ (min)	d ₁ (max)	D ₂	D ₃	S	R	A	d _a (min)	D _{a1} (max)	D _{a2} (max)	r _a (max)	Yass arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hizalama yuvalı	
112	145	-	-	-	-	-	131	124	-	1	1,08	-	-	51122	
113	160	135	165	14	125	65	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 Eksenel Bilyal Rulmanlar

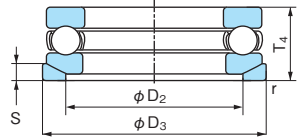
Delik Çap : 200~360mm



Yassı arka tabla tipi



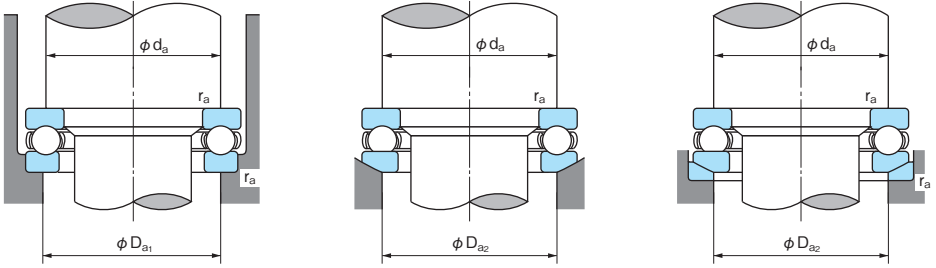
Küresel arka tabla tipi



Hizalama yuvalı

1N=0,102kgf

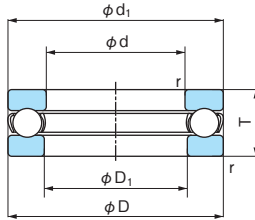
S n r boyutlar (mm)						Rulman No.			Temel dinamik yük say s Ca (N)	Temel statik yük say s Coa (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	T	T ₃	T ₄	r (min)	Yassı arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hizalama yuvalı			Gresle yağlama	S v yağlama
200	250	37	-	-	1,1	51140	-	-	172000	675000	1000	1500
	280	62	65,3	74	2	51240	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 boyutlar (mm)				Kütle (kg) Referans			Rulman No.
	D ₁ (min)	d ₁ (max)	D ₂	D ₃	S	R	A	d _a (min)	D _{a1} (max)	D _{a2} (max)	r _a (max)	Yass arka yüz tipi	Küresel arka yüz tipi	Hızalama 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 Eksenel Bilyalı Rulmanlar
2900 Serisi

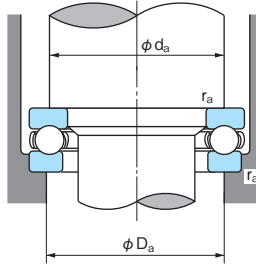
Delik Çap : 10–140mm



1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.	Temel dinamik yük say s Ca (N)	Temel statik yük say s Coa (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	T	r (min)				Gresle yağlama	S v 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

RAA



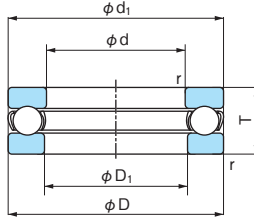
	Boyutlar (mm)		Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Kütle (kg) Referans	Rulman No.
	D ₁ (min)	d ₁ (max)	d _a (min)	D _a (max)	r _a (max)		
	10,2	26	19,6	16,4	0,6	0,035	2900
	12,2	28	21,6	18,4	0,6	0,037	2901
	15,2	31	25	21	0,6	0,041	2902
	18,2	35	28	25	0,6	0,045	2903
	20,2	37	30	27	0,6	0,055	2904
	22,2	42	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 Eksenel Bilyal Rulmanlar

İnç Serisi

O Serisi

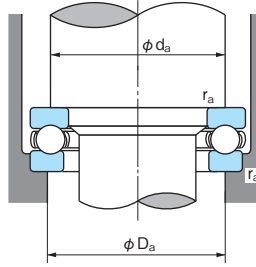
Delik Çap : 9,525~152,400mm



1N=0,102kgf

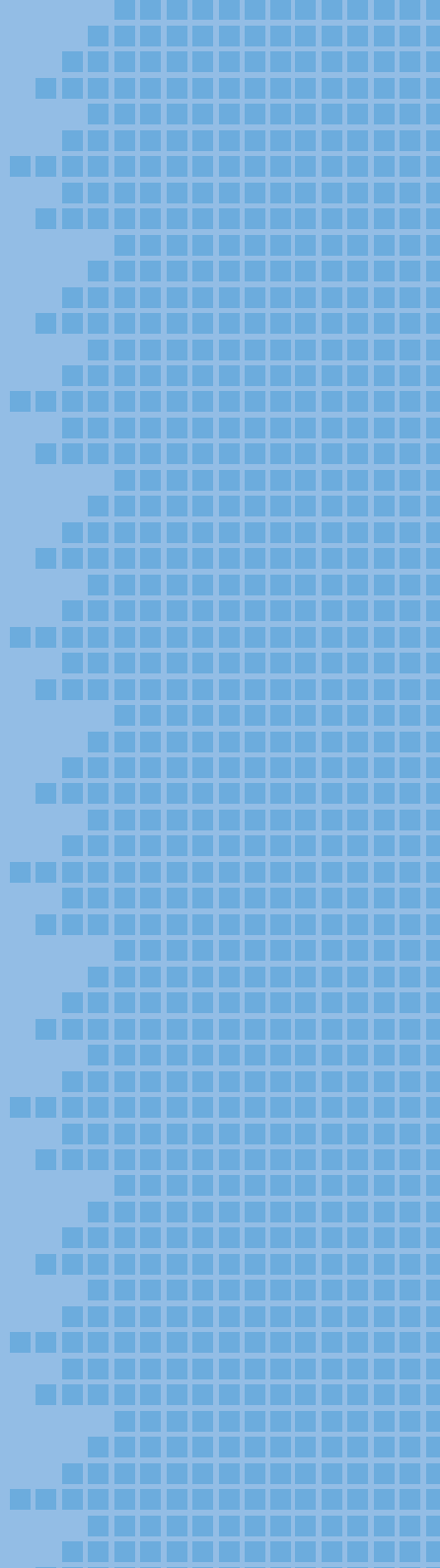
S n r boyutlar (mm)				Rulman No.	Temel dinamik yük say s Ca (N)	Temel statik yük say s Coa (N)	Limit h z (min ⁻¹)		
d	D	T	r (min)				Gresle yağlama	S v yağla yağlama	
9,525	25,400	13,494	0,8	O - 3	11800	15200	5400	8100	
12,700	32,544	15,875	0,8	O - 4	18600	25100	4300	6500	
15,875	35,719	15,875	0,8	O - 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	

RA



	Boyutlar (mm)		Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Kütle (kg) Referans	Rulman No.
	D_1 (min)	d_1 (max)	d_a (min)	D_a (max)	r_a (max)		
	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



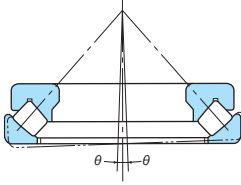
Oynak Makaral Eksenel Rulmanlar

Tolerans Sayfa 52
 Ön yük Sayfa 95

Oynak Makaral Eksenel Rulmanlarda, birçok kayan yüzey olduğu için (kafesten manşona, ve rulman kenarlarından fatura halkasına), s v yağlayıcı (gres değil) kullanılmamalıdır.

• Hizalama açısı

Genel çalışma 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.



• "So" güvenlik faktörü 4'ün üzerinde olmalıdır.

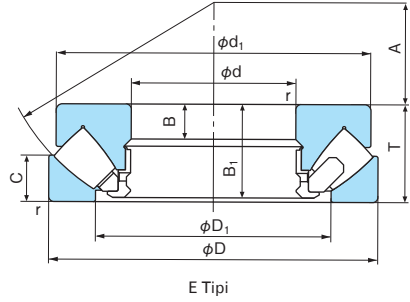
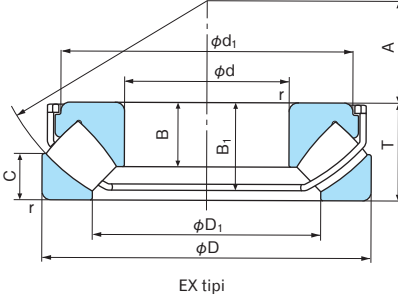
• Minimum eksenel yük.

Makaralar ile kanal arasındaki kayma hareketinin sebep olduğu hasarı önlemek için, oynak makaral eksenel rulmanların, Fa min olan minimum yükten daha fazla yüke maruz kalmaları gerekir.

$$F_{a \min} = \frac{C_{oa}}{1000}$$



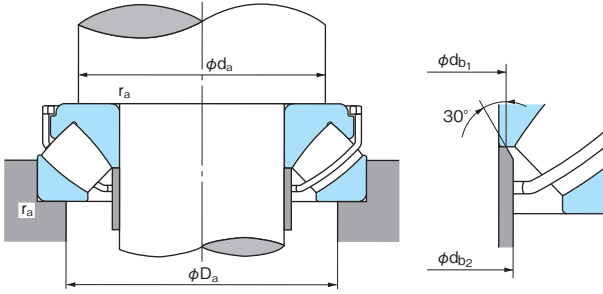
■ **Oynak Makaral Eksenel Rulman**
Delik Çap : 60–130mm



1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.	Temel dinamik yük say s Ca (N)	Temel statik yük say s Coa (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	T	r (min)				Gresle yağlama	S v 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: Ağ r yükli uygulamalarda, da mil pul faturas n taş yacak kadar büyük olmal d r.



■ Dinamik eşdeğer aksel yük

$$P_a = F_a + 1,2Fr$$

■ Statik eşdeğer aksel yük

$$P_o = F_a + 2,7Fr$$

burada, F_a : Aksel yük

Fr : Radyal yük

$$\text{Ancak: } \frac{Fr}{F_a} \leq 0,55$$

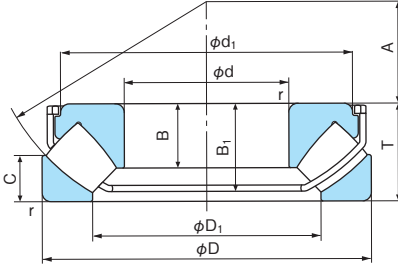
Ancak $Fr/F_a \leq 0,55$ karşı lanmal d r

	Referans boyutlar (mm)						Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Ara parça boyutlar (mm)		Kütle (kg) (Referans)	Rulman No.
	d_1	D_1	B	B_1	C	A	d_a (min)	D_a (max)	r_a (max)	db_1 (max)	db_2 (max)		
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	

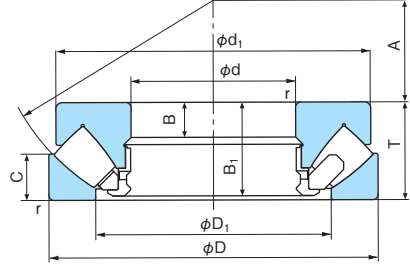


■ Oynak Makaral Eksenel Rulman

Delik Çap : 140~240mm



EX tipi

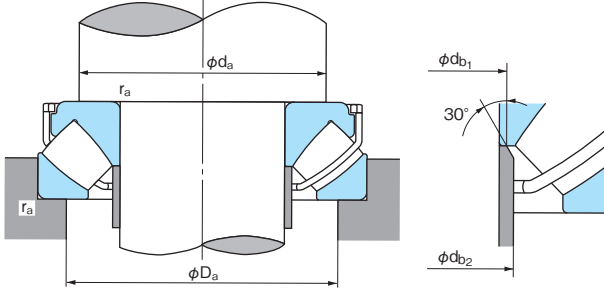


E Tipi

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.	Temel dinamik yük say s Ca (N)	Temel statik yük say s Coa (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	T	r (min)				Gresle yağlama	S v 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: Ağ r yükü uygulamalarda, da mil pul faturas n taş yacak kadar büyük olmal d r.



■ Dinamik eşdeğer ekseknel yük

$$P_a = F_a + 1,2F_r$$

■ Statik eşdeğer ekseknel yük

$$P_{0a} = F_a + 2,7F_r$$

burada, F_a : Ekseknel yük

F_r : Radyal yük

$$\text{Ancak: } \frac{F_r}{F_a} \leq 0,55$$

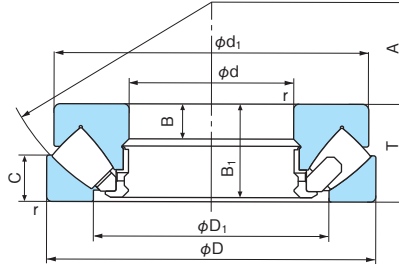
Ancak $F_r/F_a \leq 0,55$ karşı lanmal d r

	Referans boyutlar (mm)						Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Ara parça boyutlar (mm)		Kütle (kg) (Referans)	Rulman No.
	d_1	D_1	B	B_1	C	A	d_a (min)	D_a (max)	r_a (max)	db_1 (max)	db_2 (max)		
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	



■ Oynak Makaral Eksenel Rulman

Delik Çap : 260~460mm

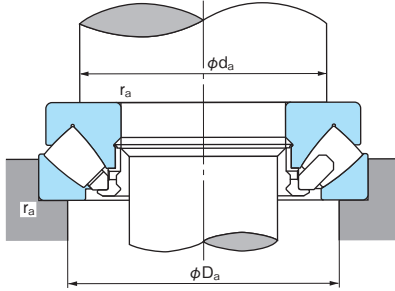


E Tipi

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.	Temel dinamik yük say s Ca (N)	Temel statik yük say s Coa (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	T	r (min)				Gresle yağlama	S v 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: Ağ r yükü uygulamalarda, da mil pul faturas n taş yacak kadar büyük olmal d r.



■ Dinamik eşdeğer eksenel yük

$$P_a = F_a + 1,2F_r$$

■ Statik eşdeğer eksenel yük

$$P_{0a} = F_a + 2,7F_r$$

burada, F_a : Eksenel yük

F_r : Radyal yük

$$\text{Ancak: } \frac{F_r}{F_a} \leq 0,55$$

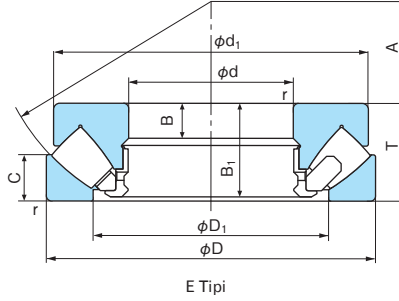
Ancak $F_r/F_a \leq 0,55$ karşı lanmal d r

	Referans boyutlar (mm)						Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Ara parça boyutlar (mm)		Kütle (kg) (Referans)	Rulman No.
	d ₁	D ₁	B	B ₁	C	A	d _a (min)	D _a (max)	r _a (max)	db ₁ (max)	db ₂ (max)		
	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



■ Oynak Makaral Eksenel Rulman

Delik Çap : 480~530mm

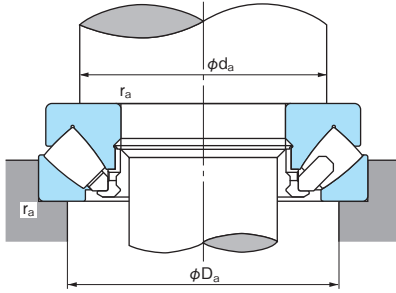


1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)				Rulman No.	Temel dinamik yük say s Ca (N)	Temel statik yük say s Coa (N)	Limit h z (min ⁻¹)	
d	D	T	r (min)				Gresle yağlama	S v 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: Ağ r yüklü uygulamalarda, da mil pul faturas n taş yacak kadar büyük olmal d r.





■ Dinamik eşdeğer eksenel yük

$$P_a = F_a + 1,2F_r$$

■ Statik eşdeğer eksenel yük

$$P_{0a} = F_a + 2,7F_r$$

burada, F_a : Eksenel yük

F_r : Radyal yük

$$\text{Ancak: } \frac{F_r}{F_a} \leq 0,55$$

Ancak $F_r/F_a \leq 0,55$ karşı lanmal d r

	Referans boyutlar (mm)						Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Ara parça boyutlar (mm)		Kütle (kg) (Referans)	Rulman No.
	d_1	D_1	B	B_1	C	A	d_a (min)	D_a (max)	r_a (max)	db_1 (max)	db_2 (max)		
	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

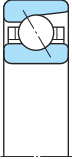
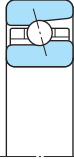
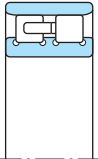
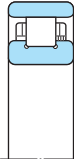


Hassas İşleme Takım Rulmanlar

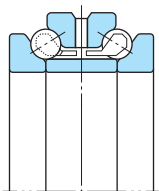
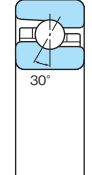
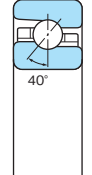
İşleme takımlarında kullanılmak üzere seçilen rulmanların, yüksek dönme hızında yüksek hassasiyet oranında çalacak tasarımlar olması gerekir.

İşleme Takım Milleri için Rulmanlar

Mil rulmanları, genelde radyal yükleri taşıyanlar ve eksenel yükleri taşıyanlar olarak sınıflandırılır.

Eğik Bilyalı Rulmanlar	
	
70, 70B, 70C 72, 72B, 72C Bkz. sayfa 166	BNH000 Bkz. sayfa 297
Silindirik Makaralı Rulmanlar	
	
NN30 NN30K Bkz. sayfa 200	N10 N10K Bkz. sayfa 200

Şekil 1. Radyal yük için rulmanlar

Çift yönlü Eksenel Eğik Bilyalı Rulmanlar	
	
TAD20 Bkz. sayfa 301	
Çoklu Kullanım Eğik Bilyalı Rulmanlar	
	
30° TAH10T Bkz. sayfa 303	40° TBH10T Bkz. sayfa 304

Şekil 2. Eksenel yük için rulmanlar

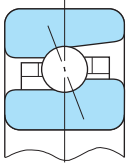


■ Yüksek hızlı Eğik Bilyalı Rulmanlar BNH000 Serisi

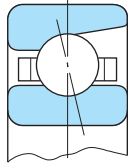
(1) Yüksek hızlı Eğik Bilyalı Rulmanlar – BNH000 Serisi

● Özellik tasarımı

BNH000 Serisi rulmanlar, Eğik Bilyalı Rulmanların C Tipine göre daha küçük bilyalarla tasarlanmıştır. Yüksek hızlıdaki uygulamalar ve daha düşük ses oluşturma için uygundur ve genellikle yüksek hızlı işleme merkezi millerinde kullanılır. (Toleransları normalde JIS (ISO) Sınıfıdır.)



BNH000



7000C

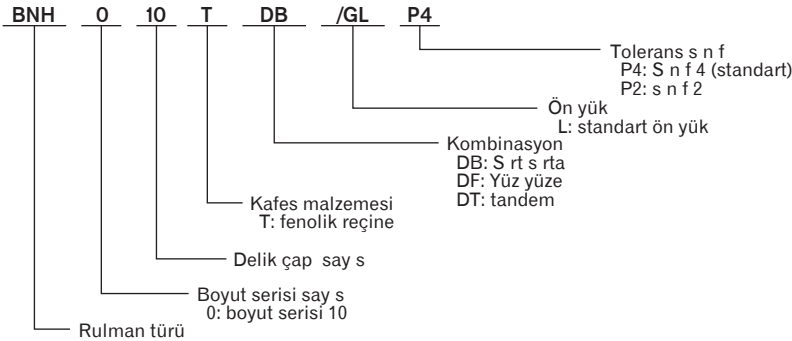
● Standart ön yük

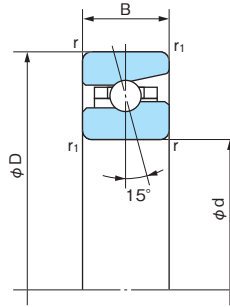
BNH tipinin standart ön yükü, hafif ön yüklerle tasarlanmıştır.

Birim: N

Delik Çap Sayısı	BNH000
07	78,5
08	
09	98,1
10	
11	
12	147
13	
14	
15	245
16	
17	294
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 sayısı Cr (N)	Temel statik yük sayısı Cor (N)	Limit hız (min ⁻¹)	
	d	D	B	r (min)	r1 (min)			Gresle yağlama	S v 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

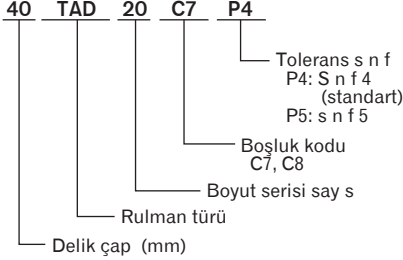


(2) Çift yönlü Eksenel Eğik Bilyal Rulmanlar – TAD20 Serisi

• Özellik tasar m

Bu tek parça d ş bileziği olan çift s ral bir rulmand r. Bilya tak m s r t s rta ayarlan r. Eğik Bilyal Rulmanlar, yüksek temas aç syla ayarlan r. Bu tür eksenel yük taş yan Rulmanlar, Çift S ra Silindirik Makaral Rulmanlarla birlikte kullan l r.

• Rulman No.



• Tolerans

Gövede boşluklu geçme olmas için d ş bilezik negatif toleransla imal edilir. Bunun sayesinde ilgili radyal rulman, radyal yük taşabilir.

• Standart ön yük

Delik Çap Say s	Standart ön yük (N)	
	C7	C8
20TAD20	215	590
30TAD20	245	
35TAD20		
40TAD20	295	685
45TAD20		785
50TAD20		880
55TAD20	390	980
60TAD20		
65TAD20		
70TAD20	590	1250
75TAD20		1350
80TAD20		1750
85TAD20	685	2150
90TAD20		2850
95TAD20		2950
100TAD20	1150	3450
105TAD20		
110TAD20		
120TAD20	1650	4700
130TAD20	1750	
140TAD20	1950	
150TAD20	2750	6350
160TAD20		6850
170TAD20		8800
180TAD20	3900	11800
190TAD20		
200TAD20		

Birim: μm

İç Bilezik ve Yükseklik Toleranslar

Nominal rulman delik çap d (mm)		Tek düzlem orta delik çap sapmas ΔD_{mb}				Kuru yükseklik T varyasyonu		İç bileziğinin genişlik varyasyonu Y_{BS} (max)		Deliğe göre yan yüz tükemesi S_d (max)		Kuru rulman iç bileziği ve kuru rulman d ş bileziğinin kanal na göre yan yüz tükemesi S_{da}, S_{da} (max)	
Üzeri	Dahil	S n f 5		S n f 4		Yüksek	Düşük	S n f 5	S n f 4	S n f 5	S n f 4	S n f 5	S n f 4
		Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük								
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

D ş bileziği varyasyonu ve sapmas

Birim: μm

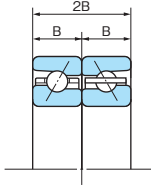
Nominal rulman delik çap D (mm)		Tek düzlem orta d ş çap sapmas ΔD_{mb}		İç bileziğinin genişlik varyasyonu Y_{BS} (max)		D ş bileziğinin d ş eğimi S_d (max)	
Üzeri	Dahil	S n f 5 • S n f 4		S n f 5	S n f 4	S n f 5	S n f 4
		Yüksek	Düşük				
18	30	-20	-27	5	2,5	8	4
30	50	-24	-33	6	3	8	4
50	80	-28	-38	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) Çoklu Kullanım Eğik Bilyalı Rulmanlar, TAH10, TBH10 Tipi

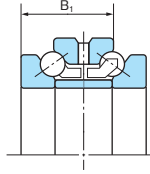
• Özellik tasarımı

Bilya çapı ve miktarı, Çift Yönlü Eğik Bilyalı Eksenel Rulmanların TAD20 tipiyle aynıdır. Temas açısı TAH10 tipi için 30° ve TBH10 tipi için 40°dir. Yüksek hızda kullanımlar uygundur.

DB veya DF tipinin 2B genişliğiyle Çift Yönlü Kombinasyonlar, 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	392	686
60		
65	588	1080
70		
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 geçme olması için dış çap bileziğinin dış çapı özel bir toleransla imal edilir.

Bunun sayesinde, TAD20 tipi gibi, ilgili radyal rulman, radyal yük taşıyabilir.

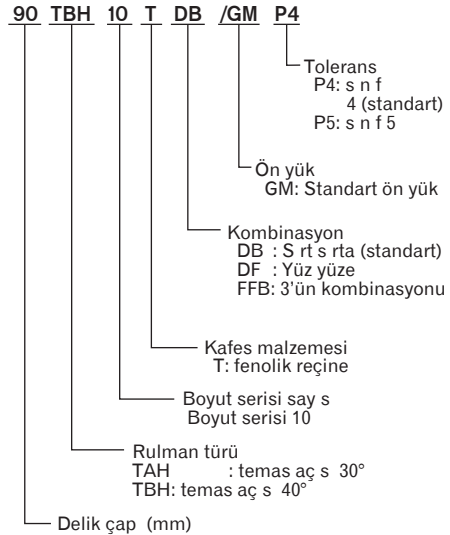
Dış çap toleransı

Birim: μm

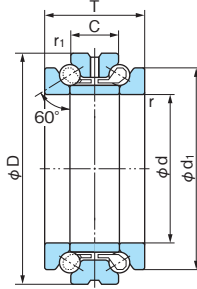
Nominal rulman dış çap D (mm)		Dış çap sapması ΔDs	
Üzeri	Dahil	Yüksek	Düşük
30	50	-20	-41
50	80	-30	-49
80	120	-36	-58
120	180	-43	-68
180	250	-50	-79
250	315	-56	-88

Diğer toleranslar için JIS (ISO) sınıf 4

• Rulman No.



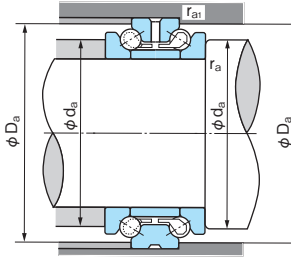
■ Çift yönlü Eğik Bilyal Eksenel Rulmanlar
TAD20 Serisi



1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)								Rulman No.		Temel dinamik yük hesap Ca (N)
d Standart tip	d Büyük Delik tipi (1)	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

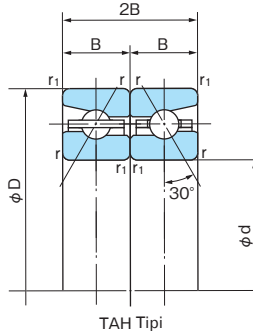
Not: (1) Büyük delik tipli rulmanlar, NN3000K tipi konik delikli silindirik makaral rulmanlar n geniş delik taraf nda kullan l rlar.



Temel statik yük say s Coa (N)	Limit h z (min ⁻¹)		Bitişme ve bant boyutlar (mm)				Kütle (kg)	Rulman No. Standart tip
	Gresle yağlama	S v yağla yağlama	dₐ (min)	Dₐ (max)	rₐ (max)	rₐ₁ (max)		
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



■ Çoklu Kullanım Eğik Bilyalı Rulmanlar
TAH10 Serisi

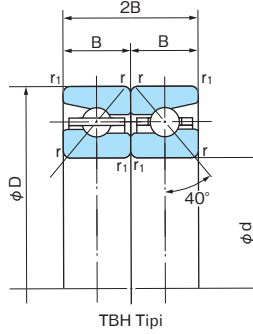


1N=0,102kgf

Rulman No.	Boyutlar (mm)					Temel dinamik yük sayısı Ca (N)	Temel statik yük sayısı Coa (N)	Limit hız (min ⁻¹)	
	d	D	2B	r (min)	r1 (min)			Gresle yağlama	S v 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



Çoklu Kullanım Eğik Bilyalı Rulmanlar
TBH10 Serisi



1N=0,102kgf

Rulman No.	Boyutlar (mm)					Temel dinamik yük sayısı Ca (N)	Temel statik yük sayısı Coa (N)	Limit hız (min ⁻¹)	
	d	D	2B	r (min)	r1 (min)			Gresle yağlama	S v yağlama
	50	80	28,5	1	0,6	22800	53000	7700	9200
	55	90	33	1,1	0,6	28200	67000	6900	8300
	60	95	33	1,1	0,6	29300	73000	6500	7700
	65	100	33	1,1	0,6	30000	79500	6100	7300
	70	110	36	1,1	0,6	41500	104000	5600	6700
	75	115	36	1,1	0,6	42000	109000	5300	6300
	80	125	40,5	1,1	0,6	49000	130000	4900	5900
	85	130	40,5	1,1	0,6	50000	136000	4700	5600
	90	140	45	1,5	1	65500	176000	4300	5200
	95	145	45	1,5	1	66500	184000	4200	5000
	100	150	45	1,5	1	67500	191000	4000	4800
	105	160	49,5	2	1	76500	219000	3800	4500
	110	170	54	2	1	86000	249000	3600	4300
	120	180	54	2	1	88500	269000	3300	4000
	130	200	63	2	1	118000	350000	3000	3600
	140	210	63	2	1	121000	380000	2900	3400
	150	225	67,5	2,1	1,1	143000	445000	2700	3200
	160	240	72	2,1	1,1	155000	490000	2500	3000
	170	260	81	2,1	1,1	182000	580000	2300	2800



Bilyal Vida Destek Rulmanlar

Bu tip, yüksek hassasiyete sahip ve yüksek hızdaki makinalar, hassas ölçme ekipmanlar, robotlar vs. gibi makinalarda tahrik edici olarak kullanılan bilyalı vidalar

desteklemek için kullanılır.

Bu hassas ve yüksek kabiliyetli bir rulmandır.

• Özellik tasarımı

(1) Yüksek sertlik

Bu rulmanlar polyamid kafeslerle tasarlanmıştır ve geleneksel eğik bilyalı rulmanlara göre daha fazla bilya sayısına sahiptirler. Bu sebeplerden dolayı, rulman sertliği geleneksel rulmanlara oranla daha da sağlamdır.

(2) Kolay geçme ve ayar

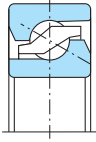
Bu rulmanlar, önceden ayarlanmış ön yükte verilir, böylece ayar ve tork ölçümündeki zorluklar ortadan kaldırılmıştır.

(3) Basitleştirilmiş rulman montaj yapısı

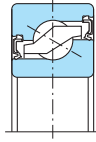
Bu rulmanlar 60°'lik temas açısıyla verilir, böylece radyal ve aksel yük kombinasyonları taşınabilir. Bunun sonucu olarak da, basitleştirilmiş ve kompakt mil ve gövde tasarımı elde edilir.

(4) Contalar ile mevcut

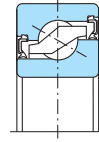
Contalar, hem temaslı conta, hem de temasız conta tipleri olarak gelir. Uygulamaya en uygun tipi seçmek mümkündür.



Açık tip

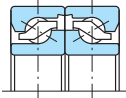


Temaslı conta



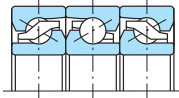
Temasız conta

Çift yönlü takımlar



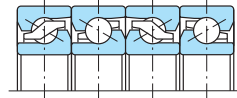
DF

Üçlü takımlar

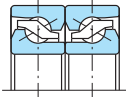


BFF

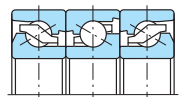
Dörtlü takımlar



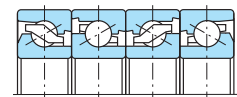
BBFF



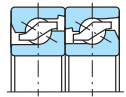
DB



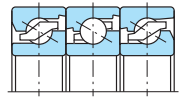
FFB



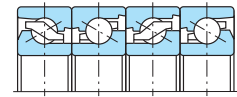
FFBB



DT



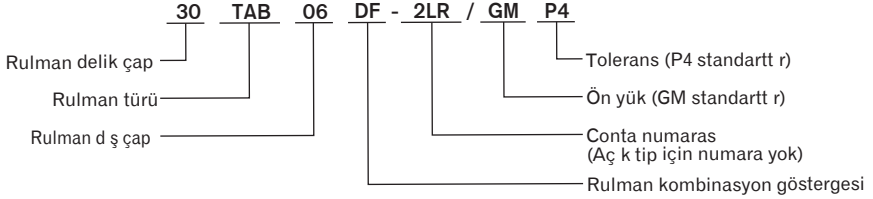
FFF



FFFB

(Conta kapaklı rulmanlar sadece ikililer olarak kullanıldıklarında, dış kenarlarında conta kapak kullanılır)

• Rulman No.



Düz zeminli (üniversal eşleştirme)

30 TAB 06 U - 2LR / GM P4

Düz zeminli

(serbest tak m eşleştirme)

Conta numaras

(Aç k tip için numara yok)

• Toleranslar

İç bilezik toleranslar (d ş bilezik genişliği/eksenel tükenme)

Birim: µm

Nominal rulman deliği çap (mm)		Tek düzlem orta delik çap sapması $\Delta D_{mp}, \Delta d_s$				Tek radyal düzlemde delik çap sapması $V_{da} (max)$				Ortalama delik çap sapması $V_{dmp} (max)$				Tek (!) iç bilezik genişliğinin sapması (ya da tek d ş bilezik genişliği) $\Delta B_s (\Delta C_s)$				İç bileziğinin genişlik sapması $V_{Dh} (max)$		Monte edilmiş rulman iç bileziğinin radyal tükenmesi $K_{ia} (max)$		Delişe göre yan yüz tükenmesi $S_d (max)$		Monte edilmiş rulman iç bileziği S1 ve monte edilmiş rulman d ş bileziğinin S_{ea} kanal na göre yan yüz tükenmesi (max)	
		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. Çoklu kullanan rulmanlar için bu değerleri sat r say s yla çarp n.

D ş bilezik toleranslar

Birim: µm

Nominal rulman d ş çap (mm)		D ş bileziğinin tek düzlem orta d ş çap varyasyonu $\Delta D_{mp}, \Delta d_s$				Tek radyal düzlemde d ş çap varyasyonu $V_{Dh} (max)$		Orta d ş çap varyasyonu $V_{Dmp} (max)$		D ş bileziğinin genişlik sapması $V_{Cs} (max)$		Monte edilmiş rulman d ş bileziğinin radyal tükenmesi $K_{ea} (max)$		D ş bileziğinin d ş eğimi $S_D (max)$	
		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 Montajı Rulman				Eksenel Yay Sabit Değeri (N/μm) Kombinasyon Montajı 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 tolerans :

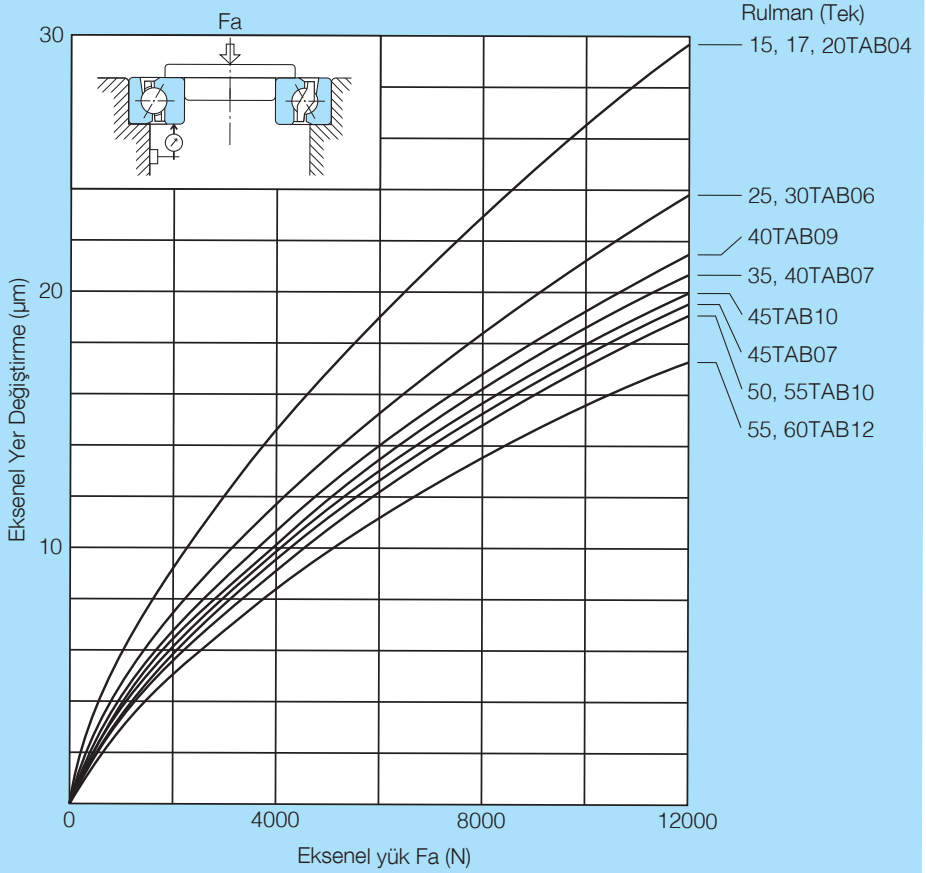
(1) Geçme için aşağıdaki tabloya bak n z.

Mil geçmesi	h5
Gövde geçmesi	H6

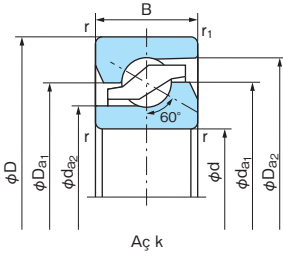
(2) Omzun kareliği için aşağıdaki tabloya bak n z.

Mil çap ve gövde delik çap boyutları (mm)		Karelik (μm)
Üzeri	Dahil	
–	80	4
80	120	5

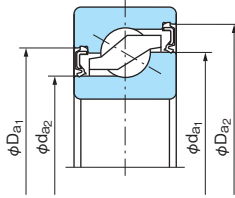
• Eksenel Yük ve Eksenel Yer Değiştirme



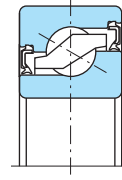
■ Vidal Mil Destek Rulmanlar TAB Serisi



Açık



Temaslı conta (2LR)



Temasız conta (2NK)

1N=0,102kgf

S n r boyutlar (mm)					Rulman No.	Temel dinamik yük say s ⁽²⁾ Ca (N)	Eksenel s n rlay c 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 takımlar eksenel yükü iki veya üç s rayla taş d ğ nda, say lar 1,64 veya 2,16 ile çarp lmal d r.

(3) Rulman takımlar eksenel yükü iki veya üç s rayla taş d ğ nda, say lar 2 veya 3 ile çarp lmal d r.

■ Dinamik eşdeğer ekstenel yük

$$P_a = XFr + YF_a$$

Eksenel yük yüklenmiş rulmanlar		Tak mdaki Rulman say s		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			

$$e = 2,17$$

Limit h z (min ⁻¹)	Başlatma torku (N • cm) Gresle yağlama	Referans boyutlar (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	45TAB10DF(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)



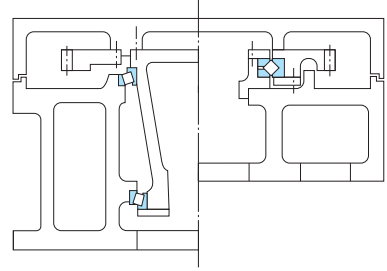
Döner Levha Uygulamalar için Rulmanlar

Çapraz Konik Makaral Rulmanlar

Bu rulman tipi iki iç bilezik ve bir dış bilezikle tasarlanmıştır. Yuvarlanma elemanlar (konik rulmanlar), yüzeyleri bilezik kanallarına değişen şekillerde temas edecek şekilde ayarlanır.

• Özellik tasarımı

- (1) Bu tip rulman radyal, devirme momentli ve çift yönlü aksenal yükleri taşıyabilir.
- (2) Termal genişleme yüzünden, boydaki değişime bu tür rulman etkilemez. Çalınma sıcaklığının tüm aralığı boyunca ön yük sabit kalır.
- (3) Hafif, kompakt, kurulumu kolay.



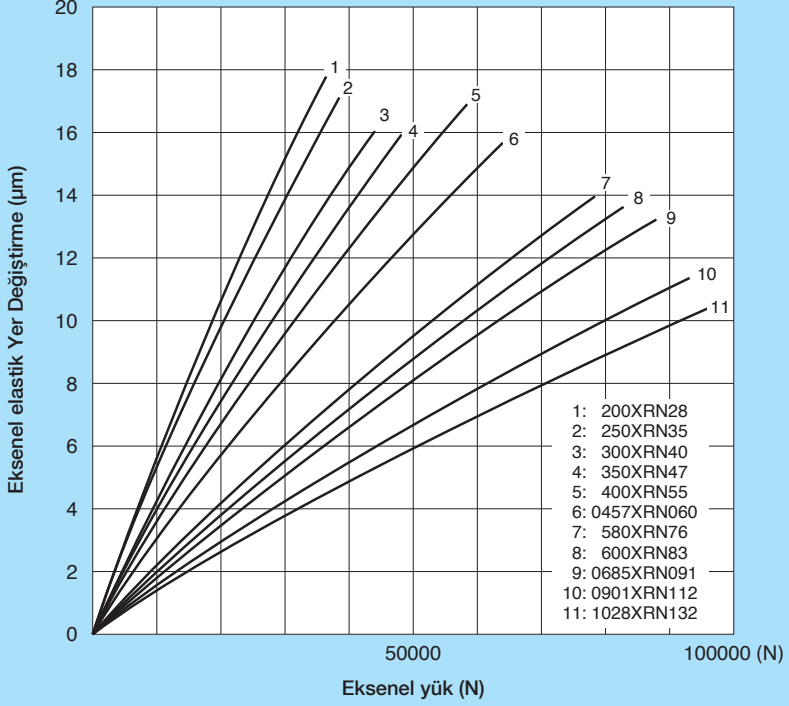
Konik Makaral Rulmanların ve Çapraz Konik Rulmanların montaj örneği.

• Uygulamalar

- (1) İşleme merkezi tezgâhlar ya da dikey taşlama makineleri
- (2) Torna tezgâhlar ya da taşlama makinelerinin işleme milleri
- (3) Büyük freze makineleri ya da delme makinelerinin endeksleme mekanizmaları
- (4) Parabolik antenin döner levha mekanizması

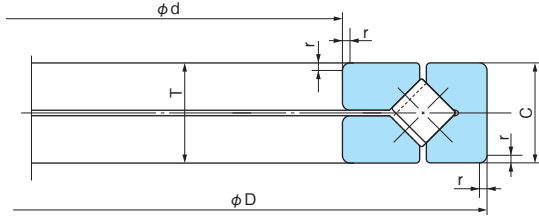
• Toleranslar

Rulman No.	Tek düzlem ortalama delik çap sapması ΔD_{mp}		Tek düzlem orta dış çap sapması ΔD_{mp}		Monte edilmiş yükseklik T varyasyonu		Dış bilezik tükenmesi max (μm)	
	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Radyal tükenme	Yan yüz tükenmesi
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 Makaral Rulmanlar

Delik Çap : 200~1028,7mm

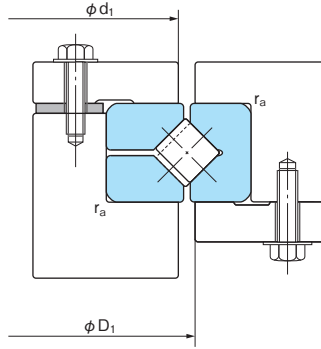


1N=0,102kgf

Rulman No.	S n r boyutlar (mm)				Temel dinamik yük say s Ca (N)	Temel statik yük say s Coa (N)
	d	D	T (C)	r		
*200XRN28 (!)	200	280	30	1,5	144000	520000
*250XRN35 (!)	250	350	40	3	170000	680000
*300XRN40 (!)	300	400	38	3	268000	985000
*350XRN47 (!)	350	470	50	3	284000	1230000
*400XRN55 (!)	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: (!) *le işaretlenmiş rulmanların iç ve dış çaplarının eksi (-) sapması vardır.
Aç kelimeler: Bu tablo uzunlamasına dönen uygulamalarda kullanılır (tezgahlar gibi).

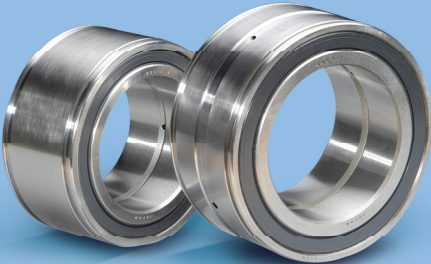




	Limit h z (min ⁻¹)		Bitişme ve bant boyutlar (mm)			Rulman No.
	Gresle yağlama	S v yağla yağlama	d ₁ (min)	D ₁ (max)	r _a (max)	
	480	950	235	249	1	*200XRN28 (!)
	400	800	302	312	1,5	*250XRN35 (!)
	330	650	345	369	2,5	*300XRN40 (!)
	280	560	410	424	1,5	*350XRN47 (!)
	250	500	475	492	1,5	*400XRN55 (!)
	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 Rulmanlar

Bu rulman türü çift sıra, hem iç hem dış bileziklerde fatura kapağı olan tam bütünleyici Silindirik Makaral Rulman olarak tasarlanmıştır. Bu rulmanlar ağırlı radyal yükleri taşıyabilir ve anlamlı yüklerle başlangıçta ek aksel yükleri de taşıyabilir.

Kasnak rulmanlar kasnaklara ek olarak çeşitli alanlarda kullanıma uygundur. Sarmaç ve tekerlek uygulamalar ve düşük hızda ağır yüklerle çalınan diğer uygulamalarda kullanılırlar.

Delik çap ve rulman genişliği sapması

Birim: μm

Nominal rulman delik çap 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 çap 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

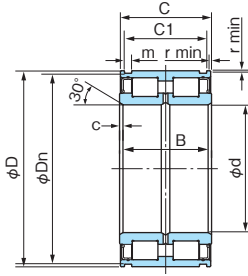
Radyal İç Boşluk

Birim: μm

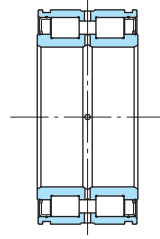
Nominal rulman dış çap D (mm)		Standart radyal boşluk	
Üzeri	Dahil	Düşük	Yüksek
	70	35	70
70	80	40	75
80	100	45	90
100	125	55	105
125	150	65	115
150	180	65	120
180	240	65	130
240	280	70	135
280	310	70	140
310	340	75	150
340	360	90	165
360	420	100	180
420	460	110	195
460	520	125	215
520	600	140	235
600	650	155	275
650	700	180	300



■ Kasnak Rulmanlar



E50...X NNTS1

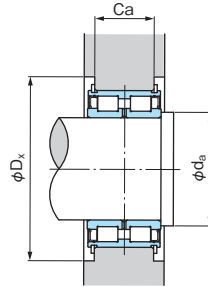


E50...X W33 NNTS1

S n r boyutlar (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 segmanlar için.

(2) Emniyet segmanlar n n ayr sipariş edilmesi gerekir.



1N=0,102kgf

	Temel yük dereceleri (kN)		Limit h z (min ⁻¹)	Montaj boyutlar (mm) (1)			Kütle (Ref) (kg)	Uygun emniyet segmanlar (2)	
	Dinamik Gr	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



Ek Tablosu

inç—mm Çevirme Tablosu	Tablo 1
Kgf—N Çevirme Tablosu.....	Tablo 2
Kg—Ib Çevirme Tablosu	Tablo 3
°C—°F Çevirme Tablosu	Tablo 4
Sertlik Çevirme Tablosu	Tablo 5
Mil Tolerans	Tablo 6
Gövde Deliği Tolerans	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	Ondak k 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	25,9969	51,9969	76,9969	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 sayı s n 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' l b'ye çevirirken, ikinci dosyan n orta sütunundaki 43 say s n bulun. Sağ taraf ndaki say 94,799lb'yi gösteriyor.
(2) Bunun tersine, 43lb çevrildiğinde 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 dosyan n orta sütunundaki 43 say s n bulun. Sağ taraf ndaki say 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 say lar referans içindir.

■ Tablo 6. Mil Tolerans

Boyut (mm)		a13		e12		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														
50	65	-340	-800	-140	-440	-100	-119	-60	-79	-60	-520	-30	-43	-30	-49	-10	-23	-10	-29
65	80	-360	-820	-150	-450														
80	100	-380	-920	-170	-520	-120	-142	-72	-94	-72	-612	-36	-51	-36	-58	-12	-27	-12	-34
100	120	-410	-950	-180	-530														
120	140	-460	-1090	-200	-600														
140	160	-520	-1150	-210	-610	-145	-170	-85	-110	-85	-715	-43	-61	-43	-68	-14	-32	-14	-39
160	180	-580	-1210	-230	-630														
180	200	-660	-1380	-240	-700														
200	225	-740	-1460	-260	-720	-170	-199	-100	-129	-100	-820	-50	-70	-50	-79	-15	-35	-15	-44
225	250	-820	-1540	-280	-740														
250	280	-920	-1730	-300	-820	-190	-222	-110	-142	-110	-920	-56	-79	-56	-88	-17	-40	-17	-49
280	315	-1050	-1860	-330	-850														
315	355	-1200	-2090	-360	-930	-210	-246	-125	-161	-125	-1015	-62	-87	-62	-98	-18	-43	-18	-54
355	400	-1350	-2240	-400	-970														
400	450	-1550	-2470	-440	-1070	-230	-270	-135	-175	-135	-1105	-68	-95	-68	-108	-20	-47	-20	-60
450	500	-1650	-2620	-480	-1110														
500	560	-	-	-	-	-260	-304	-145	-189	-	-	-	-	-76	-120	-	-	-22	-66
560	630	-	-	-	-														
630	710	-	-	-	-	-290	-340	-160	-210	-	-	-	-	-80	-130	-	-	-24	-74
710	800	-	-	-	-														
800	900	-	-	-	-	-320	-376	-170	-226	-	-	-	-	-86	-142	-	-	-26	-82
900	1000	-	-	-	-														
1000	1120	-	-	-	-	-350	-416	-195	-261	-	-	-	-	-98	-164	-	-	-28	-94
1120	1250	-	-	-	-														
1250	1400	-	-	-	-	-390	-468	-220	-298	-	-	-	-	-110	-188	-	-	-30	-108
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																		
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																		
80	100	+6	-9	+7,5	-7,5	+13	-9	+11	-11	+20	-15	+13	+3	+18	+3	+25	+3	+28	+13
100	120																		
120	140	+7	-11	+9	-9	+14	-11	+12,5	-12,5	+22	-18	+15	+3	+21	+3	+28	+3	+33	+15
140	160																		
160	180																		
180	200																		
200	225	+7	-13	+10	-10	+16	-13	+14,5	-14,5	+25	-21	+18	+4	+24	+4	+33	+4	+37	+17
225	250																		
250	280	+7	-16	+11,5	-11,5	+16	-16	+16	-16	+26	-26	+20	+4	+27	+4	+36	+4	+43	+20
280	315																		
315	355	+7	-18	+12,5	-12,5	+18	-18	+18	-18	+29	-28	+22	+4	+29	+4	+40	+4	+46	+21
355	400																		
400	450	+7	-20	+13,5	-13,5	+20	-20	+20	-20	+31	-32	+25	+5	+32	+5	+45	+5	+50	+23
450	500																		
500	560	-	-	-	-	-	-	+22	-22	-	-	-	-	-	-	+44	0	-	-
560	630																		
630	710	-	-	-	-	-	-	+25	-25	-	-	-	-	-	-	+50	0	-	-
710	800																		
800	900	-	-	-	-	-	-	+28	-28	-	-	-	-	-	-	+56	0	-	-
900	1000																		
1000	1120	-	-	-	-	-	-	+33	-33	-	-	-	-	-	-	+66	0	-	-
1120	1250																		
1250	1400	-	-	-	-	-	-	+39	-39	-	-	-	-	-	-	+78	0	-	-
1400	1600																		

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	-12	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	
0	-8	0	-13	0	-19	0	-30	0	-46	0	-74	0	-120	0	-190	0	-460	+4	-4	50	65	
0	-10	0	-15	0	-22	0	-35	0	-54	0	-87	0	-140	0	-220	0	-540	+5	-5	80	100	
0	-12	0	-18	0	-25	0	-40	0	-63	0	-100	0	-160	0	-250	0	-630	+6	-6	120	140	
0	-14	0	-20	0	-29	0	-46	0	-72	0	-115	0	-185	0	-290	0	-720	+7	-7	180	200	
0	-16	0	-23	0	-32	0	-52	0	-81	0	-130	0	-210	0	-320	0	-810	+8	-8	250	280	
0	-18	0	-25	0	-36	0	-57	0	-89	0	-140	0	-230	0	-360	0	-890	+9	-9	315	355	
0	-20	0	-27	0	-40	0	-63	0	-97	0	-155	0	-250	0	-400	0	-970	+10	-10	400	450	
-	-	-	-	0	-44	0	-70	0	-110	0	-175	0	-280	0	-440	-	-	-	-	500	560	
-	-	-	-	0	-50	0	-80	0	-125	0	-200	0	-320	0	-500	-	-	-	-	630	710	
-	-	-	-	0	-56	0	-90	0	-140	0	-230	0	-360	0	-560	-	-	-	-	800	900	
-	-	-	-	0	-66	0	-105	0	-165	0	-260	0	-420	0	-660	-	-	-	-	1000	1120	
-	-	-	-	0	-78	0	-125	0	-195	0	-310	0	-500	0	-780	-	-	-	-	1250	1400	

Birim: µm

	m6		n5		n6		p5		p6		r6		r7		Taban Tolerans				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	
+30	+11	+33	+20	+39	+20	+45	+32	+51	+32	+60	+41	+71	+41	3	5	13	30	50	65	
+35	+13	+38	+23	+45	+23	+52	+37	+59	+37	+73	+51	+86	+51	4	6	15	35	80	100	
+40	+15	+45	+27	+52	+27	+61	+43	+68	+43	+88	+63	+103	+63	5	8	18	40	120	140	
+46	+17	+51	+31	+60	+31	+70	+50	+79	+50	+90	+65	+105	+65	5	8	18	40	140	160	
+52	+20	+57	+34	+66	+34	+79	+56	+88	+56	+93	+68	+108	+68	7	10	20	46	160	180	
+57	+21	+62	+37	+73	+37	+87	+62	+98	+62	+106	+77	+123	+77	7	10	20	46	180	200	
+63	+23	+67	+40	+80	+40	+95	+68	+108	+68	+109	+80	+126	+80	8	12	23	52	200	225	
+70	+26	-	-	+88	+44	-	-	+122	+78	+113	+84	+130	+84	8	12	23	52	225	250	
+80	+30	-	-	+100	+50	-	-	+138	+88	+126	+94	+146	+94	8	12	23	52	250	280	
+90	+34	-	-	+112	+56	-	-	+156	+100	+130	+98	+150	+98	8	12	23	52	280	315	
+106	+40	-	-	+132	+66	-	-	+186	+120	+144	+108	+165	+108	9	13	25	57	315	355	
+126	+48	-	-	+156	+78	-	-	+218	+140	+150	+114	+171	+114	9	13	25	57	355	400	
										+166	+126	+189	+126	10	15	27	63	400	450	
										+172	+132	+195	+132	10	15	27	63	450	500	
										+194	+150	+220	+150	-	-	-	70	500	560	
										+199	+155	+225	+155	-	-	-	80	560	630	
										+225	+175	+255	+175	-	-	-	80	630	710	
										+235	+185	+265	+185	-	-	-	80	710	800	
										+266	+210	+300	+210	-	-	-	90	800	900	
										+276	+220	+310	+220	-	-	-	90	900	1000	
										+316	+250	+355	+250	-	-	-	105	1000	1120	
										+326	+260	+365	+260	-	-	-	105	1120	1250	
										+378	+300	+425	+300	-	-	-	125	1250	1400	
										+408	+330	+455	+330	-	-	-	125	1400	1600	



■ Tablo 7. Gövde Deliği Tolerans

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	+7	+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																						
50	65	+90	+60	+180	+60	+250	+60	+360	+60	+49	+30	+60	+30	+76	+30	+29	+10	+40	+10	+19	0	+30	0
65	80																						
80	100	+107	+72	+212	+72	+292	+72	+422	+72	+58	+36	+71	+36	+90	+36	+34	+12	+47	+12	+22	0	+35	0
100	120																						
120	140	+125	+85	+245	+85	+335	+85	+485	+85	+68	+43	+83	+43	+106	+43	+39	+14	+54	+14	+25	0	+40	0
140	160																						
160	180																						
180	200	+146	+100	+285	+100	+390	+100	+560	+100	+79	+50	+96	+50	+122	+50	+44	+15	+61	+15	+29	0	+46	0
200	225																						
225	250																						
250	280	+146	+110	+320	+110	+430	+110	+630	+110	+88	+56	+108	+56	+137	+56	+49	+17	+69	+17	+32	0	+52	0
280	315																						
315	355	+182	+125	+355	+125	+485	+125	+695	+125	+98	+62	+119	+62	+151	+62	+54	+18	+75	+18	+36	0	+57	0
355	400																						
400	450	+198	+135	+385	+135	+535	+135	+765	+135	+108	+68	+131	+68	+165	+68	+60	+20	+83	+20	+40	0	+63	0
450	500																						
500	560	+215	+145	-	-	-	-	-	-	+120	+76	+146	+76	+186	+76	+66	+22	+92	+22	+44	0	+70	0
560	630																						
630	710	+240	+160	-	-	-	-	-	-	+130	+80	+160	+80	+205	+80	+74	+24	+104	+24	+50	0	+80	0
710	800																						
800	900	+260	+170	-	-	-	-	-	-	+142	+86	+176	+86	+226	+86	+82	+26	+116	+26	+56	0	+90	0
900	1000																						
1000	1120	+300	+195	-	-	-	-	-	-	+164	+98	+203	+98	+263	+98	+94	+28	+133	+28	+66	0	+105	0
1120	1250																						
1250	1400	+345	+220	-	-	-	-	-	-	+188	+110	+235	+110	+305	+110	+108	+30	+155	+30	+78	0	+125	0
1400	1600																						
1600	1800	+390	+240	-	-	-	-	-	-	+212	+120	+270	+120	+350	+120	+124	+32	+182	+32	+92	0	+150	0
1800	2000																						

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																				
50	65	+4	-15	+9	-21	-5	-24	0	-30	-14	-33	-9	-39	-26	-45	-21	-51	-35	-54	-30	-60
65	80																				
80	100	+4	-18	+10	-25	-6	-28	0	-35	-16	-38	-10	-45	-30	-52	-24	-59	-44	-66	-38	-73
100	120																				
120	140	+4	-21	+12	-28	-8	-33	0	-40	-20	-45	-12	-52	-36	-61	-28	-68	-58	-83	-50	-90
140	160																				
160	180																				
180	200	+5	-24	+13	-33	-8	-37	0	-46	-22	-51	-14	-60	-41	-70	-33	-79	-68	-97	-60	-106
200	225																				
225	250																				
250	280	+5	-27	+16	-36	-9	-41	0	-52	-25	-57	-14	-66	-47	-79	-36	-88	-85	-117	-74	-126
280	315																				
315	355	+7	-29	+17	-40	-10	-46	0	-57	-26	-62	-16	-73	-51	-87	-41	-98	-97	-133	-87	-144
355	400																				
400	450	+8	-32	+18	-45	-10	-50	0	-63	-27	-67	-17	-80	-55	-95	-45	-108	-113	-153	-103	-166
450	500																				
500	560	0	-44	0	-70	-26	-70	-26	-96	-44	-88	-44	-114	-78	-122	-78	-148	-150	-194	-150	-220
560	630																				
630	710	0	-50	0	-80	-30	-80	-30	-110	-50	-100	-50	-130	-88	-138	-88	-168	-175	-225	-175	-255
710	800																				
800	900	0	-56	0	-90	-34	-90	-34	-124	-56	-112	-56	-146	-100	-156	-100	-190	-210	-266	-210	-300
900	1000																				
1000	1120	0	-66	0	-105	-40	-106	-40	-145	-66	-132	-66	-171	-120	-186	-120	-225	-250	-316	-250	-355
1120	1250																				
1250	1400	0	-78	0	-125	-48	-126	-48	-173	-78	-156	-78	-203	-140	-218	-140	-265	-300	-378	-300	-425
1400	1600																				
1600	1800	0	-92	0	-150	-58	-150	-58	-208	-92	-184	-92	-242	-170	-262	-170	-320	-330	-408	-330	-450
1800	2000																				

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	
																				160	180	
+ 72	0	+115	0	+185	0	+290	0	+720	0	+22	-7	+14,5	-14,5	+30	-16	+23	-23	+2	-18	180	200	
																				200	225	
																				225	250	
+ 81	0	+130	0	+210	0	+320	0	+810	0	+25	-7	+16	-16	+36	-16	+26	-26	+3	-20	250	280	
																				280	315	
+ 89	0	+140	0	+230	0	+360	0	+890	0	+29	-7	+18	-18	+39	-18	+28,5	-28,5	+3	-22	315	355	
																				355	400	
+ 97	0	+155	0	+250	0	+400	0	+970	0	+33	-7	+20	-20	+43	-20	+31,5	-31,5	+2	-25	400	450	
																				450	500	
+110	0	+175	0	+280	0	+440	0	-		-	-	+22	-22	-	-	+35	-35	-	-	500	560	
																				560	630	
+125	0	+200	0	+320	0	+500	0	-		-	-	+25	-25	-	-	+40	-40	-	-	630	710	
																				710	800	
+140	0	+230	0	+360	0	+560	0	-		-	-	+28	-28	-	-	+45	-45	-	-	800	900	
																				900	1000	
+165	0	+260	0	+420	0	+660	0	-		-	-	+33	-33	-	-	+52,5	-52,5	-	-	1000	1120	
																				1120	1250	
+195	0	+310	0	+500	0	+780	0	-		-	-	+39	-39	-	-	+62,5	-62,5	-	-	1250	1400	
																				1400	1600	
+230	0	+370	0	+600	0	+920	0	-		-	-	+46	-46	-	-	+75	-75	-	-	1600	1800	
																				1800	2000	



■ Tablo 8. Uluslararası Birimler SI Çevirme Tablosu

Kategori	Birim ad	Sembol	SI'ya çevirme	Birimin SI ad	SI k saltma
Aç	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
	Yar çap	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		
Hz	Saniye baş na metre	m/s	1	Saniye baş na metre	m/s
	Deniz mili	kn	$1852/3600$		
Frekans ve sal n m	Devir	s ⁻¹	1	Hertz	Hz
Dönme h z	Dakika baş na devir	min ⁻¹	1/60	Saniye baş na	s ⁻¹
Aç sal h z	Saniye baş na radyal	rad/s	1	Saniye baş na radyan	rad/s
H zlanma	Saniye baş na metrenin karesi	m/s ²	1	Saniye baş na 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 moment	Kilogram kuvveti ölçer	kgf•m	9,80665	Newton ölçer	N•m
Bask ve bas nç	Metre baş na kilogram kuvvetinin karesi	kgf/m ²	9,80665	Paskal	Pa
	Santimetre baş na kilogram kuvvetinin karesi	kgf/cm ²	$9,80665 \times 10^4$		
	Milimetre baş na kilogram kuvvetinin karesi	kgf/mm ²	$9,80665 \times 10^6$		

Kategori	Birim ad	Sembol	SI'ya çevirme	Birimin SI ad	SI k saltma
Bas ıç	Su metresi	mH ₂ O	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	calır	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 baş na 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 baş na kilogram kuvveti	kgf•s/m ²	9,80665		
Kinematik viskozite	Stoke (Kinematik Ak şkanlı k Birimi)	St	10 ⁻⁴	Saniye baş na metrekare	m ² /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 Ad	Gres İmalatçısı	Baz Yağ	Koyulaştırıcı	Nüfuz Etme	Düşme Noktası (°C)
Daphne Eponech No. 2	Idemitsu Kosan	Hidrolik olarak küükürdÜ 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 Karışım	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
Stabrag's 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 koyulaştırıcı gres suyla karıştırılsa, 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 Sarı matlak Kahverengi	○			○	
	-15~150	Açık Kahverengi	○			○	○
	-40~180	Kahverengi	○			○	○
	-30~150	Açık Sarı	○			○	



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://nachtech.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 08630-000
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

Prumyslava 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 Hsien, 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)21-6915-5898

● 대성나피 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

Performans 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.

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, Kolin 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

Jl.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/>