

MOTION & CONTROL™

NSK

+ GENEL RULMAN KATALOĞU



	Sayfa No.	Teknik Bilgiler
Teknik Bilgiler	A7	
Sabit Bilyalı Rulmanlar	B4	
Eğik Bilyalı Rulmanlar	B46	
Oynak Bilyalı Rulmanlar	B76	
Silindirik Makaralı Rulmanlar	B84	
Konik Makaralı Rulmanlar	B110	
Oynak Makaralı Rulmanlar	B182	
Eksenel Rulmanlar	B206	Eksenel Rulmanlar
İğneli Rulmanlar	B244	
Bilyalı Rulman Üniteleri	B280	
Plummer Blokları	B304	
Palangalar için Silindirik Makaralı Rulmanlar	B326	Palangalar
Hadde Merdaneleri Rulmanları (Dört Sıralı) Demiryolu Araçlarının Rulmanları	B334	Hadde Merdaneleri
Bilyalar ve Makaralar	B346	
Rulman Aksesuarları	B356	Manşonlar 
NSK Ürünleri ve Ekler	C1	Ekler

Genel Rulman Kataloğu

Katalog No. E1102k

Revize NSK Genel Rulman Kataloğuna Giriş (Katalog No. E1102k)

Rulman Kataloğumuzun bu baskısına gösterdiğiniz ilgiden dolayı teŝekkür ederiz. Müŝterilerimiz dikkate alınarak tekrar gözden geçirilmiŝ olan katalogumuzun, ihtiyaçlarınızı karŝılayacađını umuyoruz.

Son zamanlarda; teknoloji olağanüstü bir hızla ilerlemektedir; bunun sonucunda, bilgisayarlar, ofis otomasyonu, sesli-görsel ekipman, tıbbi cihaz dahil birçok alanda yeni ürünler ortaya çıkmaktadır. Bu çarpıcı yenilikler, daha yüksek performanslı, hassasiyetli ve güvenilirlikli rulmanlar sunmak isteyen rulman üreticilerine yeni fırsatlar sunmaktadır. Çeşitli ekipman üreticilerinin daha yüksek hızlar, daha az tork, daha düşük ses ve titreşim, sıfır bakım, zorlu ortamlarda çalışma, ünitelere entegrasyon dahil olmak üzere birçok farklı rulman gereksinimi vardır.

Bu katalog, artan NSK ürünlerini ve JIS ve ISO'daki belirli değişiklikleri yansıtmak ve müŝterilerimize daha iyi hizmet vermek için gözden geçirilmiştir. Birinci bölümde, en uygun tipin seçilmesini kolaylaştırmak için rulmanlar hakkında genel bilgiler sunulmaktadır. Daha sonra, rulman ömrü, yük oranları, limit hızları, kullanım ve geçme toleransı, yağlama, vb. ile ilgili ek teknik bilgiler yer alır. Son olarak, katalog çoğu rulman numarasını içeren ve ölçüleri ve artan delik çapı sırasında listelenmiş ilgili tasarım verilerini gösteren kapsamlı tablolar sunmaktadır. Tablodaki veriler hem Uluslararası Birim Sisteminde (SI) hem de Mühendislik Birim Sisteminde (Yerçekimsel Birim Sistemi) verilmiştir.

Bu katalog en uygun rulmanı seçmenizde size yardımcı olacaktır. Ancak, yardıma ihtiyacınız olursa, NSK'ya başvurun, uzman mühendislerimiz ve kapsamlı sistemlerimiz ile ihtiyacınız olan bilgileri çok kısa bir sürede size ulaŝtırabiliriz.

İÇİNDEKİLER

TEKNİK BİLGİLER

Sayfalar		Sayfalar		Sayfalar	
1 RULMANLARIN TIPLERİ VE ÖZELLİKLERİ	A 7	5.4.2 Eğik Bilyalı Rulmanlar ve Konik Makaralı Rulmanlardaki Eksenel Yük Bileşenleri	A31	10.3.2 Sabit Basıncılı Önyük ve Rijidite	A97
1.1 Tasarım ve Sınıflandırma	A 7	5.5 Statik Yük Değeri ve Statik Eşdeğer Yükler	A32	10.4 Önyüklemeye Yönteminin Seçimi ve Önyük Miktarı	A97
1.2 Rulmanların Özellikleri	A 7	5.5.1 Statik Yük Değeri	A32	10.4.1 Önyüklemeye Yöntemlerinin Karşılaştırması	A97
2 RULMAN SEÇİMİ PROSEDÜRÜ	A16	5.5.2 Statik Eşdeğer Yükler	A32	10.4.2 Önyük Miktarı	A98
3 RULMAN TİPİNİN SEÇİMİ	A18	5.5.3 İzin Verilen Statik Yük Faktörü	A32	11 MİLLERİN VE YATAKLARIN TASARIMI	A100
3.1 Mümkün olan Rulman Alanı	A18	5.6 Silindirik Makaralı Rulmanlar için İzin Verilen Maksimum Eksenel Yükler	A33	11.1 Millerin ve Yatakların Hassasiyeti ve Yüzey Pürüzsüzlüğü	A100
3.2 Yük Kapasitesi ve Rulman Tipleri	A18	5.7 Rulman Hesaplamaları Örnekleri	A34	11.2 Omuz ve Radyus Ölçüleri	A100
3.3 Mümkün olan Hız ve Rulman Tipleri	A18	6 LİMİT HIZ	A37	11.3 Rulman Keçeleri	A102
3.4 İç/Dış Bileziklerin Eksenel Kaçıklığı ve Rulman Tipleri	A18	6.1 Limit Hızının Düzeltilmesi	A37	11.3.1 Temassız Tip Keçeler	A102
3.5 Rijidite ve Rulman Tipleri	A19	6.2 Bilyalı Rulmanlar için Kauçuk Temas Keçeleri için Limit Hız	A37	11.3.2 Temaslı Tip Keçeler	A104
3.6 Çeşitli Rulman Tiplerinin Sesi ve Torku	A19	7 RULMANLAR İÇİN TEMEL ÖLÇÜLER VE TANIMLAMA NUMARALARI	A38	12 YAĞLAMA	A105
3.7 Çalışma Hassasiyeti ve Rulman Tipleri	A19	7.1 Temel Ölçüler ve Segman Yuvalarının Ölçüleri	A38	12.1 Yağlamanın Amaçları	A105
3.8 Çeşitli Rulman Tiplerinin Takılması ve Sökülmesi	A19	7.1.1 Temel Ölçüler	A38	12.2 Yağlama Yöntemleri	A105
4 RULMAN DÜZENİNİN SEÇİMİ	A20	7.1.2 Segman Yuvalarının Ölçüleri ve Emniyet Segmanları Yerleri	A38	12.2.1 Gresle Yağlama	A105
4.1 Sabit Uçlu ve Serbest Uçlu Rulmanlar	A20	7.2 Rulman Numaralarının Formülüzasyonu	A54	12.2.2 Sıvı Yağla Yağlama	A107
4.2 Rulman Düzeni Örnekleri	A21	8 RULMAN TOLERANSLARI	A58	12.3 Yağlar	A110
5 RULMAN ÖLÇÜ SEÇİMİ	A24	8.1 Rulman Tolerans Standartları	A58	12.3.1 Yağlama Gresleri	A110
5.1 Rulman Ömrü	A24	8.2 Hassasiyet Sınıflarının Seçimi	A81	12.3.2 Sıvı Yağlama Yağı	A112
5.1.1 Yorulma Ömrü ve Temel Ömür	A24	9 GEÇME TOLERANSLARI VE İÇ BOŞLUKLAR	A82	13 RULMAN MALZEMELERİ	A114
5.2 Temel Yük Değeri ve Yorulma Ömrü	A24	9.1 Geçme Toleransları	A82	13.1 Rulman Bileziklerinin ve Yuvarlanma Elemanlarının Malzemeleri	A114
5.2.1 Temel Yük Değeri	A24	9.1.1 Doğru Geçme Toleransının Önemi	A82	13.2 Kafes Malzemeleri	A115
5.2.2 Rulmanların Kullanıldığı Makinalar ve Tahmini Ömür	A24	9.1.2 Geçme Toleransının Seçimi	A82	14 RULMAN KULLANIMI	A116
5.2.3 Temel Yük Değerine Dayalı Rulman Ölçüsünün Seçimi	A25	9.1.3 Tavsiye Edilen Geçme Toleransı	A83	14.1 Rulmanların Doğru Kullanımı ile İlgili Önlemler	A116
5.2.4 Temel Yük Değeri için Sıcaklık Ayarı	A26	9.2 Rulman İç Boşlukları	A88	14.2 Takma	A116
5.2.5 Temel Rulman Ömrünün Düzeltilmesi	A27	9.2.1 İç Boşluklar ve Standartları	A88	14.2.1 Silindirik Delikli Rulmanların Montajı	A116
5.3 Rulman Yüklerinin Hesaplanması	A28	9.2.2 Rulman İç Boşluklarının Seçimi	A94	14.2.2 Konik Delikli Rulmanların Montajı	A118
5.3.1 Yük Faktörü	A28	10 ÖNYÜK	A96	14.3 Çalışmanın Kontrolü	A118
5.3.2 Kayışlı veya Zincirli Aktarma Uygulamalarındaki Rulman Yükleri	A28	10.1 Önyükün Amacı	A96	14.4 Sökme	A121
5.3.3 Dişli Aktarma Uygulamalarındaki Rulman Yükleri	A29	10.2 Önyüklemeye Yöntemleri	A96	14.4.1 Dış Bileziklerin Sökülmesi	A121
5.3.4 Rulmanlardaki Yük Dağılımı	A29	10.2.1 Konum Önyükü	A96	14.4.2 Silindirik Delikli Rulmanların Sökülmesi	A121
5.3.5 Değişken Yükün Ortalaması	A29	10.2.2 Sabit Basıncı Önyükü	A96	14.4.3 Konik Delikli Rulmanların Sökülmesi	A122
5.4 Eşdeğer Yük	A30	10.3 Önyük ve Rijidite	A96	14.5 Rulmanların Kontrolü	A123
5.4.1 Eşdeğer Yüklerin Hesaplanması	A31	10.3.1 Konum Önyükü ve Rijidite	A96	14.5.1 Rulman Temizliği	A123
				14.5.2 Rulmanların Kontrolü ve Değerlendirilmesi	A123
				14.6 Bakım ve Kontrol	A124
				14.6.1 Düzensizliklerin Tespit Edilmesi ve Düzeltilmesi	A124
				14.6.2 Rulman Arızaları ve Önlemler	A124
				15 TEKNİK VERİLER	A126
				15.1 Rulmanların Eksenel Kayması	A128
				15.2 Geçme Toleransları	A130
				15.3 Radyal ve Eksenel İç Boşluklar	A132
				15.4 Önyük ve Başlangıç Torku	A134
				15.5 Dinamik Sürtünme Katsayıları ve Diğer Rulman Verileri	A136
				15.6 Greslerin Markaları ve Özellikleri	A138
				RULMAN TABLOLARI	
				İÇİNDEKİLER	B2
				NSK ÜRÜNLERİNE GİRİŞ-EKLER	
				İÇİNDEKİLER	C 1
				NSK Ürünlerinin Resimleri	C 2
				Ek 1 SI (Uluslararası Birimler) Sisteminden Dönüştürme	C 8
				Ek 2 N-kgf Dönüştürme Tablosu	C10
				Ek 3 kg-lb Dönüştürme Tablosu	C11
				Ek 4 °C-°F Sıcaklık Dönüştürme Tablosu	C12
				Ek 5 Viskozite Dönüştürme Tablosu	C13
				Ek 6 Inch-mm Dönüştürme Tablosu	C14
				Ek 7 Sertlik Dönüştürme Tablosu	C16
				Ek 8 Malzemelerin Fiziksel ve Mekanik Özellikleri	C17
				Ek 9 Mil Çaplarının Toleransları	C18
				Ek 10 Yatak Delik Çaplarının Toleransları	C20
				Ek 11 Standart Tolerans Derecelerinin Değerleri IT	C22
				Ek 12 Hız Faktörü f_h	C24
				Ek 13 Yorulma Ömrü Faktörü f_h ve Yorulma Ömrü $L-L_h$	C25
				Ek 14 İç Tasarımlı Konik Makaralı Rulmanların İndeksi	C26

1. RULMANLARIN TİPLERİ VE ÖZELLİKLERİ

1.1 Tasarım ve Sınıflandırma

Rulmanlar genellikle iki bilezik, yuvarlanma elemanları ve bir kafesten oluşur ve ana yükün yönüne bağlı olarak radyal rulmanlar veya eksenel rulmanlar olarak sınıflandırılır. Ayrıca, yuvarlama elemanlarının tipine bağlı olarak, bilyalı rulmanlar veya makaralı rulmanlar olarak sınıflandırılır ve tasarımındaki veya özel amaçındaki farklılıklara göre de ayrılır. En yaygın rulman tipleri ve rulman parçalarının terimleri Şekil 1.1'de gösterilmiştir ve rulmanların genel bir sınıflandırması Şekil 1.2'de gösterilmiştir.

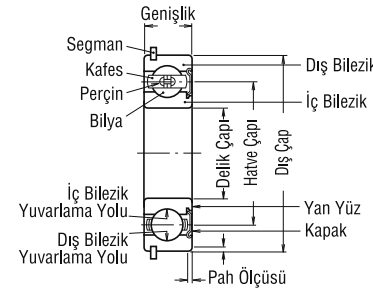
1.2 Rulmanların Özellikleri

Düz yataklara kıyasla, rulmanlar aşağıdaki temel avantajlara sahiptir:

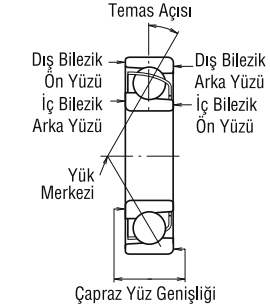
(1) Başlangıç torku veya sürtünme düşüktür ve başlangıç torku ile çalışma torku arasındaki fark küçüktür.

- (2) Dünya çapında standartlaşmanın ilerlemesiyle, rulmanlar, uluslararası standartlara uygun üretilir ve birbirleriyle değiştirilebilir niteliktedir.
- (3) Bakım, değiştirme ve kontrol işlemleri kolaydır, çünkü rulmanları çevreleyen yapı basittir.
- (4) Çoğu rulman, hem radyal, hem de eksenel yükleri, eşzamanlı veya bağımsız olarak taşıyabilir.
- (5) Rulmanlar çok çeşitli sıcaklıklarda kullanılabilir.
- (6) Rulmanlar, negatif boşluk oluşturmak için önyükle yüklenebilir ve daha fazla rijidite oluşturur.

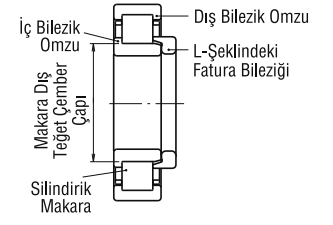
Ayrıca, farklı tip makaralı rulmanlar ayrı avantajlara sahiptir. En yaygın rulmanların özellikleri, Sayfa A10-A12'de ve Tablo 1.1'de (Sayfalar A14 ve A15) açıklanmıştır.



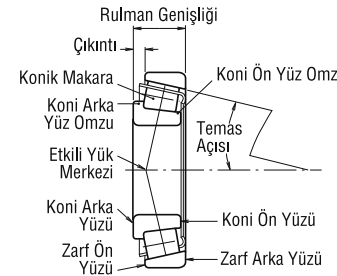
Tek Sıralı Sabit Bilyalı Rulman



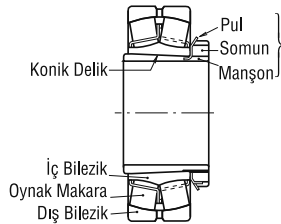
Tek Sıralı Eğik Bilyalı Rulman



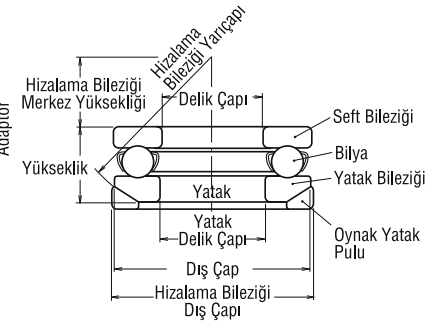
Silindirik Makaralı Rulman



Konik Makaralı Rulman

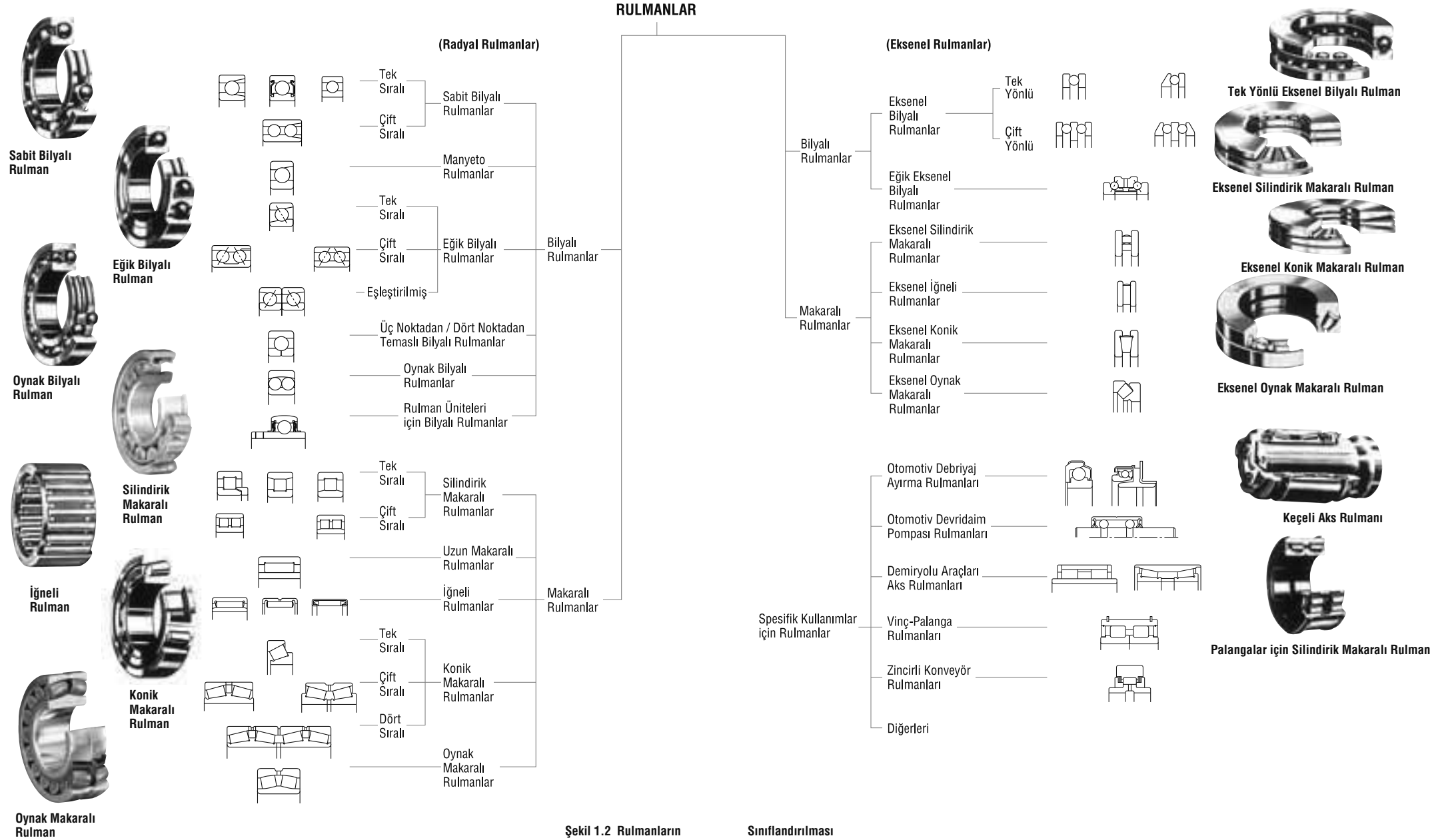


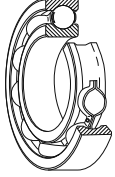
Oynak Makaralı Rulman



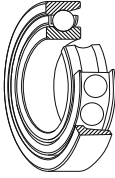
Tek Yönlü Eksenel Bilyalı Rulman

Şekil 1.1 Rulman Parçalarının Terimleri

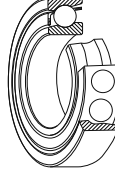


Tek Sıralı Sabit Bilyalı Rulmanlar

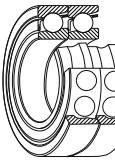
Tek sıralı sabit bilyalı rulmanlar, en yaygın rulman tipidir. Kullanımı çok yaygındır. Hem iç hem dış bileziklerdeki yuvarlanma yolları bilyalarının biraz daha büyük yarıçaptadır. Radyal yüklerle ek olarak, her iki yönde aksel yük uygulanabilir. Düşük torklarına bağlı olarak, yüksek hız ve düşük güç kaybının gerekli olduğu uygulamalar için son derece uygundur. Açık tip rulmanlara ek olarak, bu rulmanlarda çoğunlukla bir veya her iki tarafa monte edilmiş çelik kapak veya kauçuk keçeler bulunur ve gresle önceden yağlanır. Ayrıca, çevre kısmında bazen emniyet segmanları kullanılır. Kafeslerde ise, en çok preslenmiş çelik olanları yaygındır.

Manyeto Rulmanlar

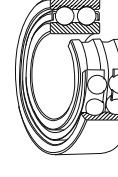
Manyeto rulmanların iç kanalı, sabit bilyalı rulmanlarından biraz daha az derindir. Dış bileziğin sadece bir tarafında omuz olduğundan, dış bilezik sökülebilir. Bu genellikle montaj için avantajlıdır. Genelde, bu tip iki rulman ikili olarak kullanılır. Manyeto rulmanlar, 4 ila 20 mm arasında delik çapına sahip küçük rulmanlardır ve başlıca küçük manyetolar, cirokoplara, cihazlar, vb. için kullanılır. Genellikle preslenmiş piring kafesler kullanılır.

Tek Sıralı Eğik Bilyalı Rulmanlar

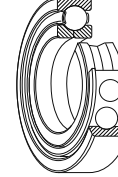
Bu tip rulmanlar, radyal yükleri ve aksel yükleri bir yönde alabilir. 15°, 25°, 30° ve 40°'lık dört temas açısı mevcuttur. Temas açısı ne kadar büyük olursa, aksel yük kapasitesi o kadar yüksek olur. Ancak, yüksek hızda çalışma için, daha küçük temas açıları tercih edilir. Genellikle, iki rulman ikili olarak kullanılır ve aralarındaki boşluk doğru şekilde ayarlanmalıdır. Preslenmiş çelik kafesler yaygın olarak kullanılır, ancak 30°'den daha az temas açısına sahip yüksek hassasiyetli rulmanlar için genelde polyamid reçine kafesler kullanılır.

İkili Rulmanlar

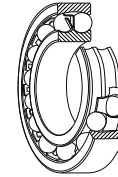
İki radyal rulmanın birleşimine ikili adı verilir. Genellikle, eğik bilyalı rulmanlar veya konik makaralı rulmanlar kullanılarak oluşturulur. Olası birleşimler arasında, yüzyüze (tip DF), arka arkaya (tip DB) veya aynı yönde (tip DT) vardır. DF ve DB ikili rulmanları, radyal yükleri ve aksel yükleri her iki yönde alabilir. Tip DT, bir yönde güçlü aksel yük olduğunda kullanılır ve yükün her rulmana eşit olarak bindirilmesi gerekir.

Çift Sıralı Eğik Bilyalı Rulmanlar

Çift sıralı eğik bilyalı rulmanlar temelde arka arkaya monte edilmiş iki tek sıralı eğik bilyalı rulmandır, tek farkı sadece her birinin ikişer yuvarlanma yolu olan bir iç bilezik ve bir dış bilezik bulunmasıdır. Aksel yükleri her iki yönde alabilirler.

Dört Noktadan Temaslı Bilyalı Rulmanlar

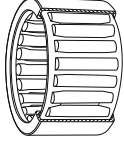
Dört noktadan temaslı bilyalı rulmanların iç ve dış bilezikleri ayrılabilir çünkü iç bilezik radyal düzlemde ayrılabilir. Aksel yükleri her iki yönde alabilirler. Bilyalar her bir bilezik ile 35°'lik temas açısına sahiptir. Bu rulman tipinden sadece tek bir rulman; yüz yüze veya arka arkaya eğik rulmanların birleşiminin yerini alabilir. Genellikle işlenmiş piring kafesler kullanılır.

Oynak Bilyalı Rulmanlar

Bu tip rulmanın iç bileziğinde iki yuvarlanma yolu vardır; dış bileziğinde ise merkezi, rulman eksenine çalışan küresel bir yuvarlanma yolu vardır. Dolayısıyla, iç bileziğin, bilyaların ve kafesin eksenine rulman merkezi çevresinde bir miktar sapabilir. Sonuç olarak, işleme veya geçme toleransları hatasından dolayı milin ve yatak aksel kaçıklığı otomatik olarak düzeltilir. Bu rulman tipi, adaptör manşonu kullanılarak yerleştirme için, genellikle konik delikliktir.

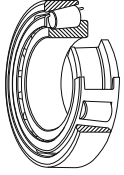
Silindirik Makaralı Rulmanlar

Bu tip rulmanlarda, silindirik makaralar yuvarlanma yollarıyla doğrusal temas içindedir. Yüksek radyal yük kapasitesine sahiptir ve yüksek hızlar için uygundur. Yan omuzların tasarımına veya olup olmadığına bağlı olarak tek sıralı rulmanlar için NU, NJ, NUP, N, NF ve çift sıralı rulmanlar için NNU, NN adı verilen farklı tipler vardır. Tüm tiplerin dış ve iç bilezikleri ayrılabilir. Bazı silindirik makaralı rulmanların iç veya dış bileziğinde omuz yoktur, bu nedenle bilezikler birbirine göre aksel olarak hareket edebilir. Bunlar serbest uçlu rulmanlar olarak kullanılabilir. İç veya dış bileziğin birinde iki omuz ve diğer bilezikte bir omuz bulunan silindirik makaralı rulmanlar aksel yükü bir yönde alabilir. Çift sıralı silindirik makaralı rulmanlar yüksek radyal rijiditeye sahiptir ve başlıca hassas takım tezgahları için kullanılır. Genellikle preslenmiş çelik veya işlenmiş piring kafesler kullanılır, ancak bazen kalıplanmış polyamid kafesler de kullanılır.

İğneli Rulmanlar

İğneli rulmanlar çaplarının 3 ila 10 katı uzunluğunda çok sayıda ince makaradan oluşur. Sonuç olarak, rulman dış çapının dış teğet çembere oranı küçüktür ve oldukça yüksek radyal yük kapasitesine sahiptir.

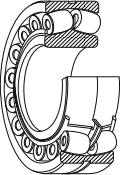
Çok sayıda tip mevcuttur ve çoğunda iç bilezik yoktur. Çekme zarflı tipte sıkıştırılmış çelik dış bilezik vardır, masif tipte ise işlenmiş dış bilezik vardır. Ayrıca bileziksiz kafes ve makara grupları vardır. Çoğu rulmanda pres çelik kafesler vardır, ancak bazıları kafessizdir.

Konik Makaralı Rulmanlar

Bu tip rulmanlar, konideki arka yüz omuzu tarafından yönlendirilen konik makaraları kullanır. Bu rulmanlar, yüksek radyal yükleri ve bir yönde aksel yükleri alabilir. HR serisinde, makaralar hem ölçü hem sayı açısından arttırılmıştır, bu da çok daha yüksek bir yük kapasitesi sağlar.

Tek sıralı eğik bilyalı rulmanlara benzer şekilde çift olarak monte edilirler. Bu durumda, iki karşıt rulmanın konileri veya zarfları arasındaki aksel mesafe ayarlanarak doğru iç boşluk elde edilebilir. Ayrılabilir olduklarından, koni grupları ve zarflar bağımsız olarak monte edilebilir.

Temas açısına bağlı olarak, konik makaralı rulmanlar, normal açı, orta açı ve dik açı adı verilen üç tipe ayrılır. Çift sıralı ve dört sıralı konik makaralı rulmanlar da mevcuttur. Genellikle preslenmiş çelik kafesler kullanılır.

Oynak Makaralı Rulmanlar

Bu rulmanlar, iki yuvarlanma yolu iç bilezik ile tek küresel yuvarlanma yolu dış bilezik arasında varil şeklinde makaralara sahiptir. Dış bilezik yuvarlanma yolu merkezi, rulman eksenini kestiğinden, oynak bilyalı rulmanlarınkine benzer şekilde kendinden hizalamalıdır. Bu nedenle, milde veya yatakta değişim varsa veya eksenleri yanlış hizalanmışsa, rulmanlara aşırı kuvvet uygulanmaması için otomatik olarak düzeltilir.

Oynak makaralı rulmanlar sadece ağır radyal yükleri değil, bazı aksel yükleri de her iki yönde alabilir. Mükemmel radyal yük taşıma kapasitesine sahiptir ve ağır yük veya darbe yükü olduğu durumlarda kullanımları uygundur.

Bazı rulmanlarda konik delikler vardır ve konik millere veya silindirik millere adaptörler veya çekme manşonlar kullanılarak doğrudan monte edilebilir.

Preslenmiş çelik ve işlenmiş piring kafesler kullanılır.

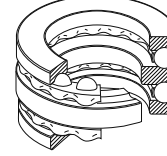
Tek Yönlü Aksel Bilyalı Rulmanlar

Tek yönlü aksel bilyalı rulmanlar, pul benzeri rulman bileziklerinden oluşur. Mile bağlı bileziğe mil pulu (veya iç bilezik), yatağa bağlı bileziğe yatak pulu (veya dış bilezik) adı verilir.

Çift yönlü aksel bilyalı rulmanlarda, üç bilezik vardır, ortadaki (orta bilezik) mile sabitlenir.

Ayrıca milin aksel kaçıklığını veya yerleştirme hatasını telafi etmek için yatak pulunun altında ayarlama pulu bulunabilir.

Preslenmiş çelik kafesler genellikle daha küçük rulmanlarda, işlenmiş kafesler ise daha büyük olanlarda kullanılır.

Çift Yönlü Aksel Bilyalı Rulmanlar**Aksel Oynak Makaralı Rulmanlar**

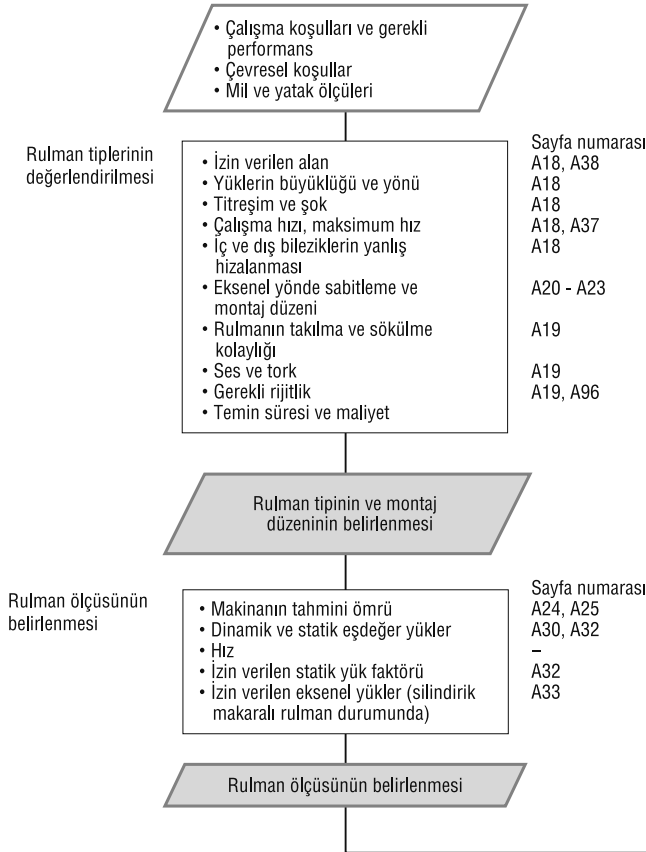
Bu rulmanlarda yatak pulunda küresel bir yuvarlanma yolu ve onun çevresine eğik olarak yerleştirilmiş varil şeklinde makaralar vardır. Yatak pulundaki yuvarlanma yolu küresel olduğundan, bu rulmanlar kendinden hizalamalıdır. Çok yüksek aksel yük kapasitesine sahiptir ve aksel yük uygulandığında makul radyal yükleri alabilir.

Genellikle preslenmiş çelik kafesler veya işlenmiş piring kafesler kullanılır.

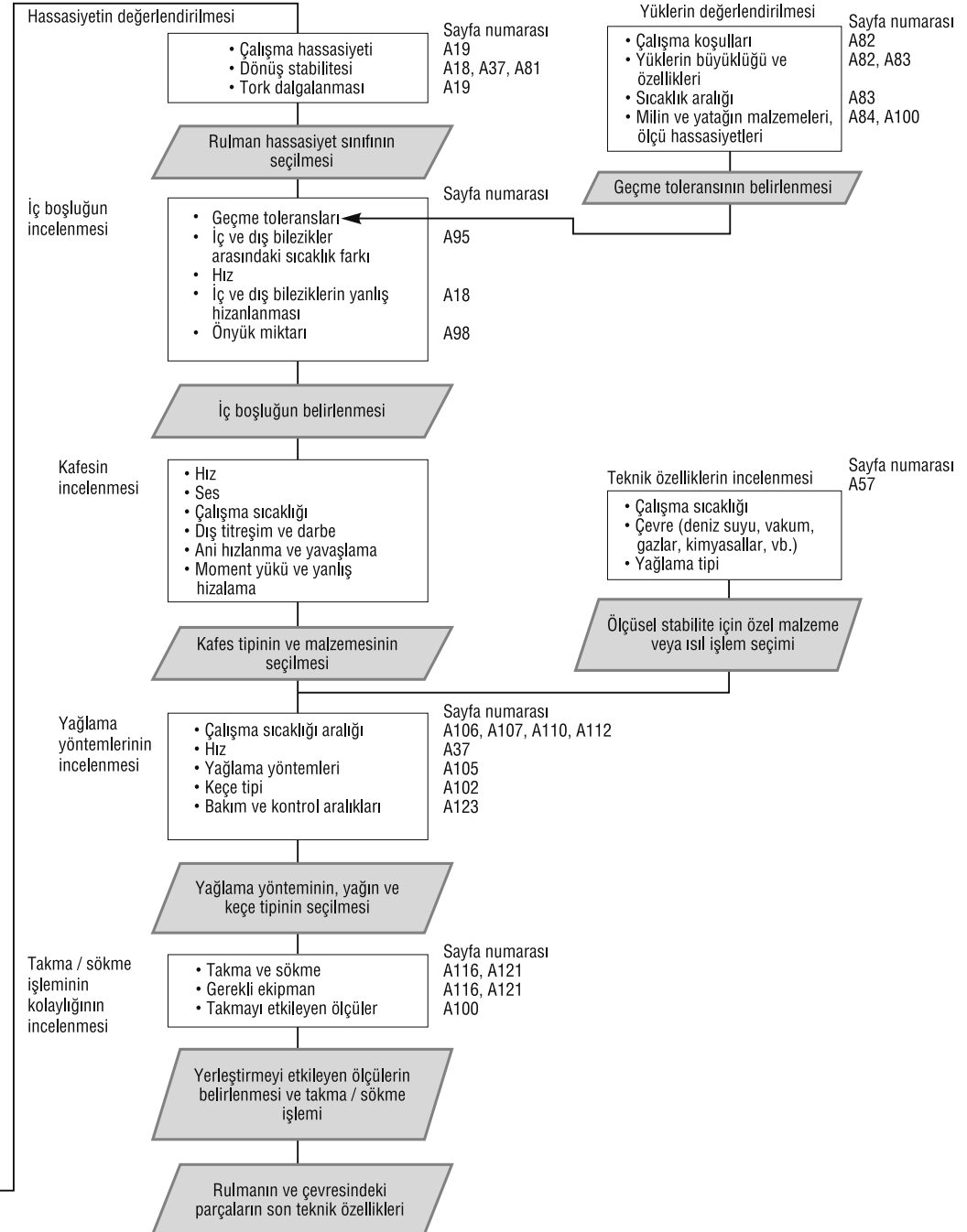
2. RULMAN SEÇİMİ PROSEDÜRÜ

Rulmanların uygulama sayısı neredeyse sonsuzdur ve çalışma koşulları ve ortamları çok farklılık gösterir. Ayrıca, teknolojinin hızla ilerlemesiyle çalışma koşullarının ve rulman gereksinimlerinin çeşitliliği de artmaya devam eder. Bu nedenle, mevcut binlerce tip ve ölçüden en iyisini seçmek için rulmanları birçok açıdan dikkatlice incelemek gerekir. Genellikle, rulman tipi geçici olarak çalışma koşulları, montaj düzeni, makinada montajı kolaylığı, izin verilen alan, maliyet, bulunabilirlik ve diğer faktörler göz önüne alınarak seçilir.

Sonra, istenilen ömür gereksinimini karşılamak için rulmanın ölçüsü seçilir. Bunu yaparken, yorulma ömrüne ek olarak, gres ömrü, gürültü ve titreşim, aşınma ve diğer faktörleri dikkate almak gerekir. Rulman seçimi için sabit bir prosedür yoktur. Spesifik uygulamanız için özel gereksinimler ile ilgili benzer uygulamaları ve araştırmaları incelemek faydalıdır. Yeni makinalar, anormal çalışma koşulları veya sert ortamlar için rulmanlar seçerken, lütfen NSK'ya başvurunuz. Aşağıdaki şema (Şekil 2.1), rulman seçimi prosedürünün bir örneğini göstermektedir.



Şekil 2.1 Rulmanların Seçimi İçin Akış Şeması



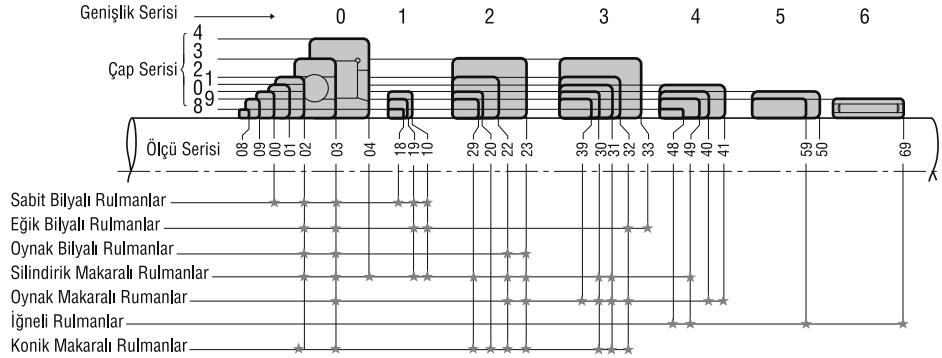
3. RULMAN TIPLERİNİN SEÇİMİ

3.1 İzin Verilen Rulman Alanı

Rulman ve bitişik parçaları için izin verilen alan genelde sınırlıdır, bu nedenle rulmanın tipi ve ölçüsü bu sınırlar içerisinde seçilmelidir. Çoğu durumda, mil çapı ilk önce makina tasarımına göre belirlenir; dolayısıyla, rulman çoğunlukla delik ölçüsüne dayanarak seçilir. Rulmanlar için, çok sayıda standartlaştırılmış ölçü serisi ve tipi vardır ve bunların arasından en uygun rulmanın seçilmesi gerekir. Şekil 3.1, radyal rulmanların ve ilgili rulman tiplerinin ölçü serisini göstermektedir.

3.2 Yük Kapasitesi ve Rulman Tipleri

Bir rulmanın aksel yük taşıma kapasitesi, Şekil 3.2'de gösterildiği gibi rulman tasarımına bağlı olacak şekilde radyal yük kapasitesiyle (Sayfa A24'e bakın) yakından ilişkilidir. Bu şekil, aynı ölçü serisinin rulmanları karşılaştırıldığında, makaralı rulmanların bilyalı rulmanlardan daha yüksek yük kapasitesine sahip olduğunu ve darbe yükleri varsa üstün olduğunu belirtir.



Şekil 3.1 Radyal Rulmanların Ölçü Serisi

Rulman Tipi	Radyal yük kapasitesi				Eksenel yük kapasitesi			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Tek Sıralı Sabit Bilyalı Rulmanlar	1	2	3	4	1	2	3	4
Tek Sıralı Eğik Bilyalı Rulmanlar	1	2	3	4	1	2	3	4
Silindirik Makaralı(*) Rulmanlar	1	2	3	4	1	2	3	4
Konik Makaralı Rulmanlar	1	2	3	4	1	2	3	4
Oynak Makaralı Rulmanlar	1	2	3	4	1	2	3	4

Not (*) Omuzlu rulmanlar belirli eksenel yükleri taşıyabilir.

3.3 İzin Verilen Hız ve Rulman Tipleri

Rulmanların azami hızı sadece rulman tipine değil, ölçüsüne, kafes tipine, yüklerine, yağlama yöntemine, ısı dağılımına, vb. bağlı olarak değişir. Genel olarak yağ banyosu yağlama yöntemini uygulayan rulman tipleri kabaca Şekil 3.3'te gösterildiği gibi yüksek hızdan düşük hıza doğru sınıflandırılır.

3.4 İç/Dış Bileziklerin Aksel Kaçıklığı ve Rulman Tipleri

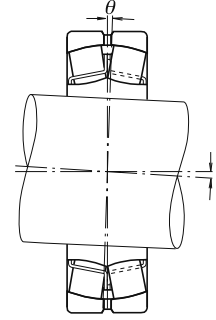
Uygulanan yükler, mil ve yatak ölçü hatası ve montaj hataları sonucunda milin değişiminden dolayı, iç ve dış bilezikler aksel olarak kayabilir. İzin verilen aksel kaçıklık, rulman tipine ve çalışma koşullarına bağlı olarak değişir, ancak genellikle 0.0012 radyandan (4") daha az bir açıdır. Büyük bir aksel kaçıklık beklenildiğinde, oynak bilyalı rulmanlar, oynak makaralı rulmanlar gibi rulmanlar ve belirli rulman üniteleri seçilmelidir (Şekiller 3.4 ve 3.5).

Rulman Tipi	İzin verilen karşılaştırmalı hız				
	1	4	7	10	13
Sabit Bilyalı Rulmanlar	1	4	7	10	13
Eğik Bilyalı Rulmanlar	1	4	7	10	13
Silindirik Makaralı Rulmanlar	1	4	7	10	13
İğneli Rulmanlar	1	4	7	10	13
Konik Makaralı Rulmanlar	1	4	7	10	13
Oynak Makaralı Rulmanlar	1	4	7	10	13
Eksenel Bilyalı Rulmanlar	1	4	7	10	13

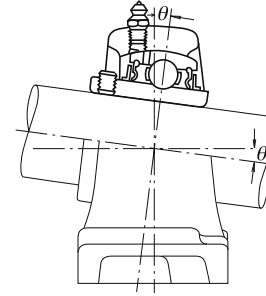
Notlar → Yağ banyolu yağlama
--- Hız limitini arttırmak için özel önlemler ile

Şekil 3.3 Çeşitli Rulman Tiplerinin Nispi İzin Verilen Hızları

İzin verilen rulman aksel kaçıklık, her rulman tipinin ölçü tablolarının başında verilmiştir.



Şekil 3.4 Oynak Makaralı Rulmanların mücade edilen aksel kaçıklığı



Şekil 3.5 Bilyalı Rulman Ünitelerinin mücade edilen aksel kaçıklığı

Rulman Tipi	Belirtilen en yüksek hassasiyet	İç bilezik radyal salgının tolerans karşılaştırması				
		1	2	3	4	5
Sabit Bilyalı Rulmanlar	Sınıf 2	1	2	3	4	5
Eğik Bilyalı Rulmanlar	Sınıf 2	1	2	3	4	5
Silindirik Makaralı Rulmanlar	Sınıf 2	1	2	3	4	5
Konik Makaralı Rulmanlar	Sınıf 4	1	2	3	4	5
Oynak Makaralı Rulmanlar	Normal	1	2	3	4	5

Şekil 3.6 Çeşitli Rulman Tipleri İçin En Yüksek Hassasiyet Sınıfının Nispi İç Bilezik Radyal Salgısı

3.5 Rijidite ve Rulman Tipleri

Rulmana yükler bindirildiğinde, yuvarlanma elemanları ile yuvarlanma yolları arasındaki temas alanında bir miktar elastik deformasyon oluşur. Rulmanın rijiditesi, rulman yükünün iç ve dış bileziklerin ve yuvarlanma elemanları elastik deformasyon miktarına oranı ile belirlenir. Takım tezgahlarının ana ismillerindeki rulmanların ve ismillerinin yüksek rijiditeye sahip olması gerekir. Sonuç olarak, makaralı rulmanlar yükten dolayı daha az deforme olduğundan, bilyalı rulmanlardan daha çok seçilir. Ekstra yüksek rijidite gerektiğinde, rulmanlara önyük verilir, bu da rulmanların negatif bir boşluğa sahip olduğu anlamına gelir. Eğik bilyalı rulmanlar ve konik makaralı rulmanlar genelde önceden yüklenir.

3.6 Çeşitli Rulman Tiplerinin Sesi ve Torku

Rulmanlar çok yüksek hassasiyetle üretildiğinden, ses ve tork minimum düzeydedir. Sabit bilyalı rulmanlar ve silindirik makaralı rulmanlar için, ses seviyesi bazen amaçlarına bağlı olarak özellikle belirtilir. Yüksek hassasiyetli minyatür bilyalı rulmanlar için, başlangıç torku belirtilir. Sabit bilyalı rulmanlar, motorlar ve cihazlar gibi düşük ses ve torkun gerektiği uygulamalar için tavsiye edilir.

3.7 Çalışma Hassasiyeti ve Rulman Tipleri

Süperşarjörler gibi yüksek çalışma hassasiyeti veya yüksek hız uygulamaları gerektiren takım tezgahları ismilleri için, genelde Sınıf 5, 4 veya 2 yüksek hassasiyetine sahip rulmanlar kullanılır. Rulmanların çalışma hassasiyeti çeşitli yollarla belirtilir ve belirtilen hassasiyet sınıfları rulman tipine bağlı olarak değişir. Her rulman tipi için belirtilen en yüksek çalışma hassasiyeti için iç bilezik radyal salgısının karşılaştırması Şekil 3.6'da gösterilmiştir. Yüksek çalışma hassasiyeti gerektiren uygulamalar için, sabit bilyalı rulmanlar, eğik bilyalı rulmanlar ve silindirik makaralı rulmanlar en uygundur.

3.8 Çeşitli Rulman Tiplerinin Takılması ve Sökülmesi

Silindirik makaralı rulmanlar, iğneli rulmanlar ve konik makaralı rulmanlar gibi ayrılabilir tip rulmanlar takma ve sökme için uygundur. Rulmanların periyodik kontrol için sıklıkla takıldığı ve söküldüğü makineler için, bu tip rulmanlar tavsiye edilir. Ayrıca, konik delikler bulunan oynak bilyalı rulmanlar ve oynak makaralı rulmanlar (küçük olanlar), manşonlar kullanılarak son derece kolay bir şekilde takılabilir ve sökülebilir.

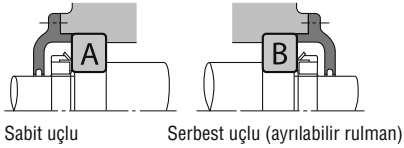
4. RULMAN DÜZENİNİN SEÇİMİ

Genellikle, miller sadece iki rulman tarafından desteklenir. Rulman montaj düzeni üzerinde düşünürken, aşağıdaki hususlar araştırılmalıdır:

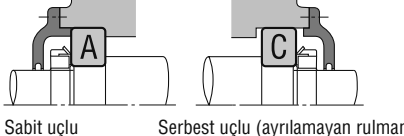
- (1) Sıcaklık değişimleri nedeniyle milin genişlemesi ve daralması.
- (2) Rulmanın takılma ve sökülme kolaylığı
- (3) Milin değişimi veya montaj hatası nedeniyle iç ve dış bileziklerin aksel kaçıklığı.
- (4) Rulmanlar ve ön yükleme yöntemi dahil tüm sistemin rijitliği.
- (5) Yükleri doğru konumlarında tutma ve iletme kabiliyeti.

4.1 Sabit Uçlu ve Serbest Uçlu Rulmanlar

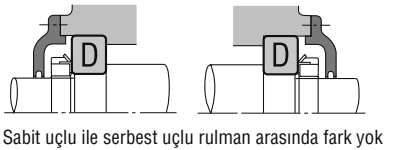
Bir mildeki rulmanlar arasında, sadece biri, mili aksel olarak sabitlemek için kullanılan "sabit uçlu" rulman olabilir. Bu sabit uçlu rulman için, hem radyal hem aksel yükleri taşıyabilen bir tip seçilmelidir. Sabit uçlu dışındaki rulmanlar, milin termal genişlemesi ve daralmasını hafifletmek için sadece radyal yükleri taşıyan "serbest uçlu" rulmanlar olmalıdır.



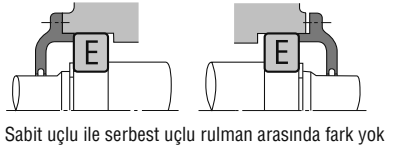
Sabit uçlu Serbest uçlu (ayrılabilir rulman)



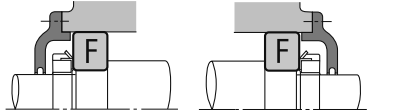
Sabit uçlu Serbest uçlu (ayrılmaz rulman)



Sabit uçlu ile serbest uçlu rulman arasında fark yok



Sabit uçlu ile serbest uçlu rulman arasında fark yok



Sabit uçlu ile serbest uçlu rulman arasında fark yok

Milin termal genişlemesini ve daralmasını hafifletmek için önlemler yetersiz ise, rulmanlara anormal aksel yükler uygulanır, bu da erken bozulmasına neden olur. Serbest uçlu rulmanlar için, aksel olarak hareket etmekte serbest olan ayrılabilir iç ve dış bilezikli silindirik makaralı rulmanlar veya iğneli rulmanlar (NU, N tipleri, vb.) tavsiye edilir. Bu tipleri kullanıldığında, takma ve sökme işlemi daha kolaydır. Serbest uçlu rulmanlar olarak ayrılamayan tipler kullanıldığında, dış bilezik ile yatak arasındaki temas genelde çalışma milinin rulman ile birlikte aksel hareketini sağlamak için gevşektir. Bazen, bu tür genişlemeler iç bilezik ile mil arasındaki gevşek bağlantı ile hafifletilir.

Rulmanlar arasındaki mesafe kısa olduğunda ve milin genişlemesinin ve daralmasının etkisi önemsiz olduğunda, iki karşıt eğik bilyalı rulman veya konik makaralı rulman kullanılır. Montajdan sonra aksel boşluk (olası aksel hareket), somunlar veya pullar kullanılarak ayarlanır.

RULMAN A

- Sabit Bilyalı Rulman
- Eşleştirilmiş Eğik Bilyalı Rulman
- Çift Sıralı Eğik Bilyalı Rulman
- Oynak Bilyalı Rulman
- Omuzlu Silindirik Makaralı Rulman (NH, NUP tipleri)
- Çift Sıralı Konik Makaralı Rulman
- Oynak Makaralı Rulman

RULMAN B

- Silindirik Makaralı Rulman (NU, N tipleri)
- İğneli Rulman (NA tipi, vb.)

RULMAN C⁽¹⁾

- Sabit Bilyalı Rulman
- Eşleştirilmiş Eğik Bilyalı Rulman (arka arkaya)
- Çift Sıralı Eğik Bilyalı Rulman
- Oynak Bilyalı Rulman
- Çift Sıralı Konik Makaralı Rulman (KBE tipi)
- Oynak Makaralı Rulman

RULMAN D, E⁽²⁾

- Eğik Bilyalı Rulman
- Konik Makaralı Rulman
- Manyeto Rulman
- Silindirik Makaralı Rulman (NJ, NF tipleri)

RULMAN F

- Sabit Bilyalı Rulman
- Oynak Bilyalı Rulman
- Oynak Makaralı Rulman

Notlar: ⁽¹⁾ Şekilde, milin genişlemesi ve daralması, dış bileziğin dış yüzeyinde alınır ancak bazen iç keçe yapılır.
⁽²⁾ Her tip için, iki rulman karşıt olarak kullanılır.

Çeşitli rulman tipleri için serbest uçlu ve sabit uçlu rulmanlar ve olası rulman montaj düzenleri arasındaki ayırım Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

4.2 Rulman Düzeni Örnekleri

Tüm grubun ön yükü ve rijitliği, milin genişlemesi ve daralması, geçme toleransları hatası, vb. dikkate alınarak bazı temsili rulman geçme toleransları düzenleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

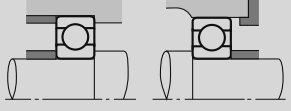
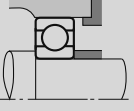
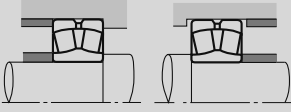
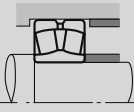
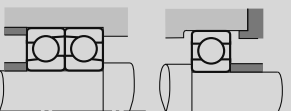
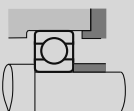
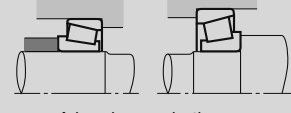
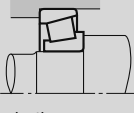
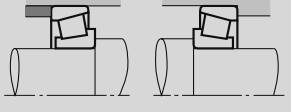

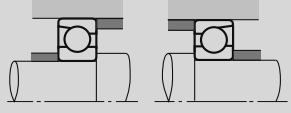
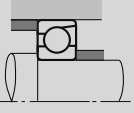
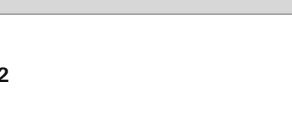
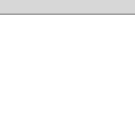
Tablo 4.1 Temsili Rulman Montaj Düzenleri ve Uygulama Örnekleri

Rulman Düzenleri		Notlar	Uygulama Örnekleri
Sabit uçlu	Serbest uçlu		
		<ul style="list-style-type: none"> ○Mil genişlese veya daralsa bile rulmanlara anormal yüklerin uygulanmadığı yaygın bir düzendir. ○Yerleştirme hatası küçük ise bu, yüksek hızlar için uygundur. 	Orta büyüklükte elektrikli motorlar, fanlar
		<ul style="list-style-type: none"> ○Ağır yüklerle ve darbe yüklerine dayanabilir ve biraz aksel yük alabilir. ○Silindirik makaralı rulmanın her tipi ayrılabilir. Bu, iç ve dış bileziklere müdahale gerektiğinde faydalıdır. 	Demiryolu araçları için çekiş motorları
		<ul style="list-style-type: none"> ○Yükler nispeten ağır olduğunda kullanılır. ○Sabit uçlu rulmanın maksimum rijiditesi için, arka arkaya tiptir. ○Mil ve yatak yüksek hassasiyetli olmalıdır ve yerleştirme hatası küçük olmalıdır. 	Çelik fabrikaları için konveyör makaraları, takım tezgahı ana iş milleri
		<ul style="list-style-type: none"> ○İç ve dış bileziklerde sıkı geçme gerektiğinde de uygundur. Ağır aksel yükler uygulanamaz. 	Kağıt üretme makinalarının kalender silindireleri, dizel lokomotiflerin aksları
		<ul style="list-style-type: none"> ○Yüksek hızlar ve ağır radyal yükler için uygundur. Makul aksel yükler de uygulanabilir. ○Radyal yüklerle maruz kalmasını önlemek için sabit bilyalı rulmanın dış bileziği ile yatak deliği arasında biraz boşluk sağlamak gerekir. 	Dizel lokomotiflerdeki redüksiyon dişlileri

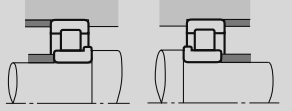
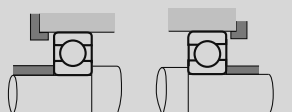
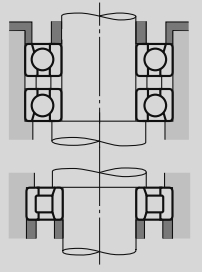
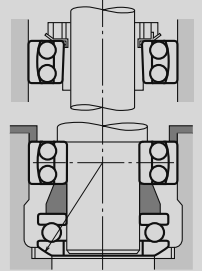
Şekil 4.1 Rulman Montaj Düzenleri ve Rulman Tipleri

Devamı arka sayfada

Tablo 4.1 Temsili Rulman Montaj Düzenleri ve Uygulama Örnekleri (devamı)

Rulman Düzenleri		Notlar	Uygulama Örnekleri
Sabit uçlu	Serbest uçlu		
		<ul style="list-style-type: none"> ○Bu en yaygın düzendir. ○Sadece radyal yüklerle değil, makul eksenel yüklerle de dayanabilir. 	Çift emişli volüt pompalar, otomotiv şanzımanları
		<ul style="list-style-type: none"> ○Yerleştirme hatası veya mil değişimi olduğunda bu en uygun düzendir. ○Genellikle ağır yüklerin uygulandığı genel ve endüstriyel uygulamalar için kullanılır. 	Hız düşürücüler, çelik fabrikalarının konveyör makaraları, gezer köprülü vinç tekerleri
		<ul style="list-style-type: none"> ○Her iki yönde oldukça ağır eksenel yükler olduğunda bu uygundur. ○İki eğik bilyalı rulman düzeni yerine çift sıralı eğik rulmanlar kullanılabilir. 	Sonsuz dişli redüktörleri
Sabit uçlu ile serbest uçlu rulman arasında fark olmadığına		Notlar	Uygulama Örnekleri
		<ul style="list-style-type: none"> ○Bu düzen, ağır yüklerle ve darbe yüklerine dayanabildiğinden yaygın olarak kullanılır. ○Arka arkaya düzen özellikle rulmanlar arasındaki mesafe kısa olduğunda ve moment yükleri uygulandığında iyidir. ○Yüz yüze yerleştirme, iç bilezikte sıkı geçme gerektiğinde yerleştirme işlemini kolaylaştırır. Genelde, yerleştirme hatası olduğunda bu düzen iyidir. ○Bu düzeni bir ön yük ile kullanmak için, ön yük ve boşluk ayarı miktarına dikkat edilmelidir. 	Otomotiv diferansiyel dişlilerinin pinyon milleri, otomotiv ön ve arka aksları, sonsuz dişli redüktörleri
		Yüz yüze yerleştirme	
		Arka arkaya yerleştirme	
		<ul style="list-style-type: none"> ○Radyal yükler çok ağır olmadığında ve eksenel yükler epey ağır olduğunda yüksek hızlarda kullanılır. ○Ön yükleme ile milin rijiditesinin iyi olmasını sağlar. ○Moment yükleri için, arka arkaya yerleştirme, yüz yüze yerleştirmeden daha iyidir. 	Zımpara taşı milleri

Devamı yan sayfada

Sabit uçlu ile serbest uçlu rulman arasında fark olmadığına	Notlar	Uygulama Örnekleri
	<ul style="list-style-type: none"> ○Bu, ağır yüklerle ve darbe yüklerine dayanabilir. ○İç ve dış bilezikler için sıkı geçme gerektiğinde kullanılabilir. ○Çalışma esnasında eksenel boşluğun çok küçük olmamasına dikkat edilmelidir. ○NF tipi + NF tipi yerleştirmesi de mümkündür. 	İnşaat makinalarının nihai redüksiyon dişlileri
	<ul style="list-style-type: none"> ○Bazen bir rulmanın dış bileziğinin yan tarafında bir yay kullanılır. 	Küçük elektrikli motorlar, küçük hız düşürücüler, küçük pompalar
Dikey düzenler	Notlar	Uygulama Örnekleri
	<ul style="list-style-type: none"> ○Eşleştirilmiş eğik bilyalı rulmanlar sabit uçta. ○Silindirik makaralı rulman serbest uçta. 	Dikey elektrikli motorlar
	<ul style="list-style-type: none"> ○Oynak yatağın küresel merkezi, oynak bilyalı rulmanınkine denk düşmelidir. ○Üst rulman serbest uçta. 	Dikey açıcılar (eğirme ve dokuma makinaları)

5. RULMAN ÖLÇÜSÜNÜN SEÇİMİ

5.1 Rulman Ömrü

Rulmanlar için gerekli çeşitli fonksiyonlar, rulman uygulamasına göre değişir. Bu fonksiyonlar, uzun süre gerçekleştirilmelidir. Rulmanlar doğru bir şekilde takılmış ve çalıştırılmış olsa bile, ses ve titreşimdeki artış, çalışma hassasiyeti kaybı, gresin bozulması veya yuvarlanma yüzeylerinin yorulup pullanması nedeniyle sonunda iyi çalışamayacaktır.

Rulman ömrü, kelimenin geniş anlamıyla, rulmanların çalışmaya ve gerekli fonksiyonları yerine getirmeye devam ettiği süredir. Bu rulman ömrü, rulman hizmet kaybına neden olan unsura bağlı olarak, ses ömrü, yıpranma ömrü, gres ömrü veya yorulma ömrü olarak tanımlanabilir.

Doğal bozulma nedeniyle rulmanların bozulmamasından başka, rulmanlar, ısıya bağlı kilitleme, bileziklerin kırılması, çizilmesi, keçe veya kafesin hasar görmesi gibi durumlar veya diğer hasarlar oluştuğunda arızalanabilir.

Bu tür durumlar normal rulman arızası olarak yorumlanmamalıdır, çünkü genellikle rulman seçimindeki hataların, rulman aksesuarlarının yanlış tasarımı veya üretimi, yanlış montaj veya yetersiz bakım sonucunda oluşur.

5.1.1 Yorulma Ömrü ve Temel Rulman Ömrü

Rulmanlar yük altında çalıştırıldığında, iç ve dış bileziklerinin yuvarlanma yolu ve yuvarlanma elemanları sürekli gerilime maruz bırakılır. Yuvarlanma yüzeyi ve yuvarlanma elemanları temas yüzeylerinin metal yorulması nedeniyle, rulman malzemesinden pul pul parçacıklar ayrılabilir (Şekil 5.1). Bu olaya "pullanma" adı verilir. Yorulma ömrü, rulman yüzeyinin gerilim nedeniyle pullanmaya başlayacağı toplam devir sayısı olarak belirtilir. Buna yorulma ömrü adı verilir. Şekil 5.2'de gösterildiği gibi, aynı tip, ölçü ve malzemeye sahip ve aynı ısıtılma ve diğer işlemlere maruz kalan, görünüşe göre aynı rulmanlar için bile, yorulma ömrü aynı çalışma koşulları altında bile büyük ölçüde farklılık gösterir. Çünkü yorulma nedeniyle malzemelerin pullanması başka birçok etkene bağlıdır. Sonuç olarak, mevcut yorulma ömrü yerine yorulma ömrünün istatistiksel bir olay olarak kabul edildiği "temel rulman ömrü" kullanılır.

Aynı tipte birkaç rulmanın aynı koşullar altında ayrı ayrı çalıştırıldığını düşünün. Belirli bir süre sonra, makaranın yorulmasından kaynaklanan pullanma sonucunda %10'u arızalanır. Bu noktadaki toplam devir sayısı, temel rulman ömrü olarak tanımlanır veya hız sabitse, temel rulman ömrü genelde rulmanların %10'u pullanma nedeniyle çalışamaz duruma geldiğinde toplam tamamlanmış çalışma saati sayısı ile ifade edilir.

Rulman ömrünü belirlemede, temel rulman ömrü genellikle dikkate alınan tek faktördür. Ancak, diğer

faktörler de hesaba katılmalıdır. Örneğin, gresle önceden yağlanan rulmanların (Bölüm 12, Yağlama, Sayfa A107'ye bakın) gres ömrü tahmin edilebilir. Gürültü ömrü ve aşınma ömrü farklı uygulamalar için belirli standartlara göre değerlendirildiğinden, gürültü veya aşınma ömrü için belirli değerler deneysel olarak belirlenmelidir.

5.2 Temel Yük Değeri ve Yorulma Ömrü

5.2.1 Temel Yük Değeri

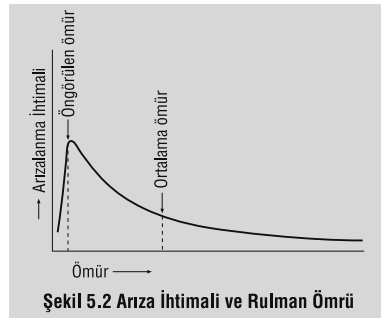
Temel yük değeri, dış bilezik sabitken iç bileziğin 1 milyon devir (10^6 rpm) yapabileceği sabit yük olarak tanımlanır. Radyal rulmanların temel yük değeri, sabit yön ve büyüklükteki merkezi radyal yük olarak tanımlanırken, eksenel rulmanların temel yük değeri, merkezi eksen ile aynı yönde sabit büyüklükteki eksenel yük olarak tanımlanır. Yük değeri, ölçü tablolarında radyal rulmanlar için C_r ve eksenel rulmanlar için C_a altında listelenir.

5.2.2 Rulmanların Kullanıldığı Makinalar ve Tahmini Ömrü

Gereksiz derecede yüksek yük değerlerine sahip rulmanların seçilmesi tavsiye edilmez, çünkü bu tür rulmanlar çok büyük ve pahalı olabilir. Ayrıca, rulman ömrü rulmanların seçiminde tek başına belirleyici etken olmamalıdır.



Şekil 5.1 Pullanma Örneği



Şekil 5.2 Arıza İhtimali ve Rulman Ömrü

Tablo 5. 1 Çeşitli Rulman Uygulamaları için Yorulma Ömrü Faktörü f_h

Çalışma Süreleri	Yorulma Ömrü Faktör f_h				
	~3	2~4	3~5	4~7	6~
Seyrek olarak veya sadece kısa süreli uygulamalar	• Elektrikli süpürgeler ve çamaşır makineleri gibi ev aletleri için küçük motorlar • Elle çalışan elektrikli aletler	• Zirai ekipman			
Ara sıra kullanılır ancak güvenilirlik önemlidir		• Ev ısıtıcıları ve klimaları için motorlar • İş makinası	• Konveyörler • Asansör gergi palangaları		
Oldukça uzun süreler boyunca aralıklı olarak kullanılır	• Haddehane merdaneleri	• Küçük motorlar • Gemi vinçleri • Genel yük vinçleri • Pinyon standları • Binek otomobilleri	• Fabrika motorları • Takım tezgahları • Şanzımanlar • Vibrasyonlu elektrikli • Konkasörler	• Vinç palangaları • Kompresörler • Özel şanzımanlar	
Günde sekiz saatten fazla aralıklı olarak kullanılır		• Yürüyen merdivenler	• Santrifüj ayırıcılar • Klima ekipmanı • Fanlar • Doğramacılık makineleri • Büyük motorlar • Demiryolu araçlarındaki dingil yatakları	• Maden asansörleri • Pres volanları • Demiryolu çekiş motorları • Lokomotif dingil yatakları	• Kağıt üretme makineleri
Sürekli olarak kullanılır ve yüksek güvenilirlik önemlidir					• Su dağıtım pompaları • Elektrik santralleri • Maden tahliye pompaları

Rulmanların monte edileceği milin mukavemeti, rijiditesi ve tasarımı da dikkate alınmalıdır. Rulmanlar çok çeşitli uygulamalarda kullanılır ve tasarım ömrü belirli uygulamalara ve çalışma koşullarına göre değişir. Tablo 5.1, çeşitli makineler için olağan çalışma deneyiminden elde edilen deneysel yorulma ömrü faktörünü verir. Ayrıca Tablo 5.2'ye bakın.

5.2.3 Temel Yük Değerine Dayalı Rulman Ölçüsünün Seçimi

Rulman yükü ile temel rulman ömrü arasında aşağıdaki ilişki vardır:

$$\text{Bilyalı rulmanlar için } L = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \dots \dots \dots (5.1)$$

$$\text{Makaralı rulmanlar için } L = \left(\frac{C}{P}\right)^{\frac{10}{3}} \dots \dots \dots (5.2)$$

burada L : Temel ömrü (10^6 rev)

P : Rulman yükü (eşdeğer yük) (N), {kgf}
(Sayfa A30'a bakın)

C : Temel yük değeri (N), {kgf}

Radyal rulmanlar için, C , C_r olarak yazılır
Eksenel rulmanlar için, C , C_a olarak yazılır

Sabit hızda çalışan rulmanlarda, yorulma ömrünü saat olarak ifade etmek uygundur. Genelde, otomobil ve diğer araçlarda kullanılan rulmanların yorulma ömrü kilometre olarak verilmiştir.

Temel rulman ömrünü L_h (h), rulman hızını n (dak^{-1}),

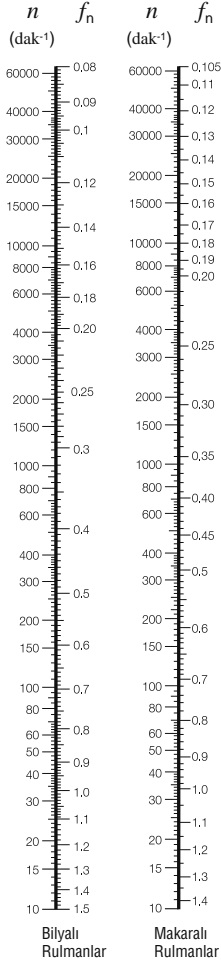
yorulma faktörünü f_h , ve hız faktörünü f_n , olarak belirleyerek, Tablo 5.2'de gösterilen ilişkiler elde edilmiştir:

Tablo 5. 2 Temel Rulman Ömrü, Yorulma Ömrü Faktörü ve Hız Faktörü

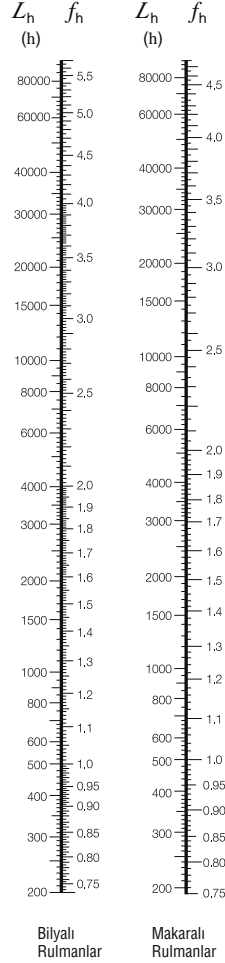
Ömrü Parametreleri	Bilyalı Rulmanlar	Makaralı Rulmanlar
Temel Rulman Ömrü	$L_h = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P}\right)^3 = 500 f_h^3$	$L_h = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P}\right)^{\frac{10}{3}} = 500 f_h^{\frac{10}{3}}$
Yorulma Ömrü Faktörü	$f_h = f_n \frac{C}{P}$	$f_h = f_n \frac{C}{P}$
Hız Faktörü	$f_n = \left(\frac{10^6}{500 \times 60n}\right)^{\frac{1}{3}} = (0.03n)^{-\frac{1}{3}}$	$f_n = \left(\frac{10^6}{500 \times 60n}\right)^{\frac{3}{10}} = (0.03n)^{-\frac{3}{10}}$

n , f_n ... Şekil. 5.3 (Sayfa A26'ya bakın), Ek Tablosu 12 (Sayfa C24'e bakın)

L_h , f_h ... Şekil. 5.4 (Sayfa A26'ya bakın), Ek Tablosu 13 (Sayfa C25'e bakın)



Şekil 5.3 Rulman Hızı ve Hız Faktörü



Şekil 5.4 Yorulma Ömrü Faktörü ve Yorulma Ömrü

Rulman yükü P ve hızı n biliniyorsa, makinanın tahmini ömrü için uygun yorulma ömrü faktörü f_h 'yi belirleyiniz ve sonra aşağıdaki denklem aracılığıyla temel yük değeri C 'yi hesaplayınız.

$$C = \frac{f_h \cdot P}{f_n} \dots \dots \dots (5.3)$$

Daha sonra, rulman tablolarından bu C değerini karşılayan bir rulman seçilmelidir.

5.2.4 Temel Yük Değeri için Sıcaklık Ayarı

Rulmanlar yüksek sıcaklıkta kullanılırsa, rulman çeliğinin sertliği azalır. Sonuç olarak, malzemenin fiziksel özelliklerine bağlı olan temel yük değeri de azalır. Dolayısıyla, temel yük değeri, aşağıdaki denklem kullanılarak daha yüksek sıcaklık için ayarlanmalıdır:

$$C_t = f_t \cdot C \dots \dots \dots (5.4)$$

burada C_t : Sıcaklık düzeltmesinden sonra temel yük değeri (N), {kgf}

f_t : Sıcaklık faktörü
(Tablo 5.3'e bakın.)

C : Sıcaklık düzeltmesinden önce temel yük değeri (N), {kgf}

Büyük rulmanlar 120°C 'den daha yüksek sıcaklıkta kullanılırsa, aşırı ölçü değişikliklerini önlemek için özel ölçü stabilitesi ısıtma işlemi uygulanmalıdır. Bu özel ölçü stabilitesi ısıtma işlemi uygulanan rulmanların temel yük değeri, rulman tablolarında listelenen temel yük değerinden daha düşük olabilir.

Tablo 5.3 Sıcaklık faktörü f_t

Rulman Sıcaklığı $^\circ\text{C}$	125	150	175	200	250
Sıcaklık Faktörü f_t	1.00	1.00	0.95	0.90	0.75

5.2.5 Temel Rulman Ömrünün Düzeltilmesi

Daha önce açıklandığı gibi, temel rulman ömrünü hesaplamak için kullanılan temel denklemler aşağıdaki şekildedir:

$$\text{Bilyalı rulmanlar için } L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^3 \dots \dots \dots (5.5)$$

$$\text{Makaralı rulmanlar için } L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^{\frac{10}{3}} \dots \dots \dots (5.6)$$

L_{10} ömrü, %90 istatistiksel güvenilirlik ile temel rulman ömrü olarak tanımlanır. Rulmanların kullanıldığı makinalara bağlı olarak, %90'dan daha yüksek bir güvenilirlik gerekebilir. Ancak, rulman malzemesindeki son zamanlardaki gelişmeler yorulma ömrünü büyük ölçüde uzatmıştır. Ayrıca, Elasto-Hidrodinamik Yağlama Kuramının geliştirilmesi, bilezikler ile yuvarlanma elemanları arasındaki temas bölgesindeki yağlama filminin kalınlığının rulman ömrünü büyük ölçüde etkilediğini kanıtlar. Bu tür gelişmeleri yorulma ömrünün hesaplamasına yansıtılmak için, temel rulman ömrü aşağıdaki ayar faktörleri kullanılarak ayarlanır:

$$L_{na} = a_1 a_2 a_3 L_{10} \dots \dots \dots (5.7)$$

burada L_{na} : Güvenilirlik, malzeme gelişmeleri, yağlama koşulları, vb. dikkate alınarak ayarlanmış oran ömrü

L_{10} : %90 güvenilirlik ile temel rulman ömrü

a_1 : Güvenilirlik için ömür ayar faktörü

a_2 : Özel rulman özellikleri için ömür ayar faktörü

a_3 : Çalışma koşulları için ömür ayar faktörü

Güvenilirlik için ömür ayar faktörü a_1 , %90'dan daha yüksek güvenilirlikler için Tablo 5.4'te listelenmiştir. Özel rulman özellikleri için ömür ayar faktörü, a_2 , rulman çeliğindeki gelişmeleri yansıtmak için kullanılır. NSK vakum gazından arındırılmış rulman çeliğini kullanır, NSK tarafından yapılan testlerin sonuçları, daha önceki malzemelere kıyasla ömrün büyük ölçüde geliştirildiğini gösterir. Rulman tablolarında listelenen temel yük kapasiteleri C_r ve C_a malzeme ve üretim tekniklerindeki gelişmeler sonucunda elde edilen uzun ömür dikkate alınarak hesaplandı. Sonuç olarak, Denklem (5.7) kullanarak ömrü tahmin ederken, onun birden daha fazla olduğunu varsaymak yeterlidir.

Tablo 5.4 Güvenilirlik Faktörü a_1

Güvenilirlik (%)	90	95	96	97	98	99
a_1	1.00	0.62	0.53	0.44	0.33	0.21

Çalışma koşulları için ömür ayar faktörü a_3 , çeşitli faktörleri, özellikle yağlamayı ayarlamak için kullanılır. İç ve dış bilezikler arasında eksenel kaçıklık yoksa ve rulmanın temas bölgelerindeki yağlama filminin kalınlığı yeterli ise, a_3 'ün birden büyük olması mümkündür; ancak, a_3 aşağıdaki durumlarda birden küçüktür:

- Yuvarlanma yolları ve yuvarlanma elemanları arasındaki temas bölgelerindeki yağın viskozitesi düşük olduğunda.
- Yuvarlanma elemanlarının dairesel hızı çok düşük olduğunda.
- Rulman sıcaklığı yüksek olduğunda.
- Yağa su veya yabancı madde bulaştığında.
- İç ve dış bileziklerin eksenel kaçıklığı aşırı olduğunda.

Belirli çalışma koşullarında a_3 için doğru değeri belirlemek zordur çünkü hala birçok bilinmeyen vardır. Özel rulman nitelik faktörü a_2 , çalışma koşullarından etkilendiğinden, a_2 ve a_3 'ü bir miktar ($a_2 \times a_3$), olarak birleştirme ve bunları ayrı ayrı düşünmeme önerisi vardır. Bu durumda, normal yağlama ve çalışma koşulları altında, ürün ($a_2 \times a_3$) bire eşit varsayılmalıdır. Ancak, yağın viskozitesi çok düşüğe, değer 0.2'ye kadar düşer.

Eksenel kaçıklığı yoksa ve yeterli yağ filmi elde edilmesi için yüksek viskoziteli yağ kullanılırsa, ($a_2 \times a_3$) ürünü yaklaşık iki olabilir.

Temel yük değerine dayanarak bir rulman seçerken, tahmini kullanım için uygun a_1 güvenilirlik faktörünü ve benzer makinalardaki yağlama, sıcaklık, yerleşme koşulları, vb. için geçmiş sonuçlardan elde edilen, deneysel olarak belirlenen C/P veya f_h değerini seçmek en iyisidir.

Temel rulman ömrü denklemleri (5.1), (5.2), (5.5) ve (5.6), çeşitli rulman yükleri için tatmin edici sonuçlar verir. Ancak, çok ağır yükler, bilya/yuvarlanma yolu temas noktalarında zarar verici plastik deformasyona neden olabilir. Radyal rulmanlar için $P_r C_{0r}$ (Temel statik yük değeri) veya $0.5 C_r$ 'yi, hangisi küçüğe, aşarsa ya da eksenel rulmanlar için P_a $0.5 C_a$ 'yi aşarsa, lütfen rulman yorulma ömrü denklemlerinin uygulanabilirliğini belirlemek için NSK'ya başvurun.

5.3 Rulman Yüklerinin Hesaplanması

Rulmanlara uygulanan yükler genellikle rulmanlar tarafından desteklenecek gövdenin ağırlığını, yuvarlanma elemanlarının kendilerinin ağırlığını, dişlilerin ve kayış mekanizmasının aktarma gücünü, rulmanların kullanıldığı makinanın çalışmasıyla üretilen yükü, vb. kapsar. Bu yükler teorik olarak hesaplanabilir, ancak bazılarının tahmin edilmesi zordur. Bu nedenle, deneysel olarak elde edilen verileri kullanarak tahminleri düzeltmek gerekir.

5.3.1 Yük Faktörü

Radyal veya aksel yük matematiksel olarak hesaplandığında, rulmandaki mevcut yük, makinanın çalışması esnasında olan titreşim ve şok nedeniyle hesaplanan yükten daha büyük olabilir. Mevcut yük aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanabilir:

$$\left. \begin{aligned} F_r &= f_w \cdot F_{rc} \\ F_a &= f_w \cdot F_{ac} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (5.8)$$

burada F_r, F_a : Rulmana uygulanan yükler (N), {kgf}

F_{rc}, F_{ac} : Teorik olarak hesaplanan yük (N), {kgf}

f_w : Yük faktörü

Tablo 5.5'te verilen değerler genellikle yük faktörü f_w için kullanılır.

Table 5.5 Yük Faktörü f_w Değerleri

Çalışma Koşulları	Tipik Uygulamalar	f_w
Darbe olmadan sorunsuz çalışma	Elektrik motorları, İşleme tezgahları, Klimalar	1 - 1.2
Normal çalışma	Hava fanları, Kompresörler, Asansörler, Vinçler, Kağıt üretme makinaları	1.2 - 1.5
Darbeleri ve titreşimli çalışma	İş makinası, Konkasörler, Vibrasyonlu elektrikli, Haddehaneler	1.5 - 3

5.3.2 Kayışlı veya Zincirli Aktarma

Uygulamalarındaki Rulman Yükleri

Güç bir kayış veya zincir ile aktarıldığında kasnak veya dişli çark üzerinde etkili olan kuvvet, aşağıdaki denklemler kullanılarak hesaplanır.

$$\left. \begin{aligned} M &= 9\,550\,000H / n \dots (N \cdot \text{mm}) \\ &= 974\,000H / n \dots \{ \text{kgf} \cdot \text{mm} \} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (5.9)$$

$$P_k = M / r \dots \dots \dots (5.10)$$

burada M : Kasnak veya dişli çark üzerinde etkili olan tork (N · mm), {kgf · mm}

P_k : Kayış veya zincir tarafından aktarılan etkili kuvvet (N), {kgf}

H : Aktarılan güç (kW)

n : Hız (dak⁻¹)

r : Kasnağın veya dişli çarkın etkili yarıçapı (mm)

Kasnak mili üzerindeki yükü hesaplamak için, kayış gerginliği dahil edilmelidir. Bu nedenle, kayışlı aktarma durumunda mevcut yük K_b 'yi hesaplamak için, etkili aktarma gücü kayış gerginliğini temsil eden kayış faktörü f_b , ile çarpılır. Farklı tip kayışlar için kayış faktörü f_b 'nin değerleri Tablo 5.6'da gösterilmiştir.

$$K_b = f_b \cdot P_k \dots \dots \dots (5.11)$$

Zincirli aktarma durumunda, f_b 'ye karşılık gelen değerler 1.25 ila 1.5 arasında olmalıdır.

Table 5.6 Kayış Faktörü f_b

Kayış Tipi	f_b
Dişli kayışlar	1.3 - 2
V kayışları	2 - 2.5
Germe kasnaklı düz kayışlar	2.5 - 3
Düz kayışlar	4 - 5

5.3.3 Dişli Aktarma Uygulamalarındaki Rulman

Yükleri

Dişli aktarımlarında dişlilere uygulanan yükler kullanılan dişlilerin tipine göre değişir. Düz dişli durumunda, yük aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$\left. \begin{aligned} M &= 9\,550\,000H / n \dots (N \cdot \text{mm}) \\ &= 974\,000H / n \dots \{ \text{kgf} \cdot \text{mm} \} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (5.12)$$

$$P_k = M / r \dots \dots \dots (5.13)$$

$$S_k = P_k \tan \theta \dots \dots \dots (5.14)$$

$$K_c = \sqrt{P_k^2 + S_k^2} = P_k \sec \theta \dots \dots \dots (5.15)$$

burada M : Dişliye uygulanan tork (N · mm), {kgf · mm}

P_k : Dişli üzerindeki teğetsel kuvvet (N), {kgf}

S_k : Dişli üzerindeki radyal kuvvet (N), {kgf}

K_c : Dişli üzerine uygulanan kombine kuvvet (N), {kgf}

H : Aktarılan güç (kW)

n : Hız (min⁻¹)

r : Tahrik dişlisinin hatve dairesi yarıçapı (mm)

θ : Basınç açısı

Yukarıda hesaplanan teorik yüke ek olarak, titreşim ve şok (dişlinin ne kadar doğru bir şekilde bitirildiğine bağlıdır) da f_g faktörü kullanılarak dahil edilmelidir. f_g değerleri genellikle Tablo 5.7'dekiler olmalıdır. Dişli çalışmasında diğer kaynaklardan titreşim olduğunda, yük faktörü bu dişli faktörü ile çarpılarak mevcut yük elde edilir.

Table 5.7 Dişli Faktörü f_g Değerleri

Dişli Yüzey Hassasiyeti	f_g
Hassas taşlanmış dişliler	1 ~1.1
Klasik işlenmiş dişliler	1.1~1.3

5.3.4 Rulmanlardaki Yük Dağılımı

Şekil 5.5 ve 5.6'da basit örnekler gösterilmiştir. I ve II no'lu rulmanlardaki radyal yükler, aşağıdaki denklemler kullanılarak hesaplanabilir:

$$F_{CI} = \frac{b}{c} K \dots \dots \dots (5.16)$$

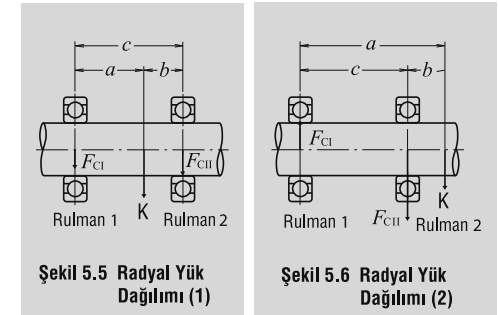
$$F_{CII} = \frac{a}{c} K \dots \dots \dots (5.17)$$

burada F_{CI} : I no'lu rulmana uygulanan radyal yük (N), {kgf}

F_{CII} : II no'lu rulmana uygulanan radyal yük (N), {kgf}

K : Mil yükü (N), {kgf}

Bu yükler aynı anda uygulandığında, ilk önce her birinin radyal yükü elde edilmelidir, sonra vektörlerin toplamı, yük yönüne göre hesaplanabilir.



Şekil 5.5 Radyal Yük Dağılımı (1)

Şekil 5.6 Radyal Yük Dağılımı (2)

5.3.5 Değişken Yükün Ortalaması

Rulmanlara uygulanan yük değişken olduğunda, yük olarak aynı rulman ömrünü sağlayacak ortalama yük hesaplanmalıdır.

(1) Yük ile dönüş hızı arasındaki ilişki aşağıdaki adımlara ayrıldığında (Şekil 5.7)

Yük F_1 : Hız n_1 ; Çalışma süresi t_1

Yük F_2 : Hız n_2 ; Çalışma süresi t_2

⋮

Yük F_n : Hız n_n ; Çalışma süresi t_n

Ortalama yük F_m aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanabilir:

$$F_m = \sqrt[p]{\frac{F_1^p n_1 t_1 + F_2^p n_2 t_2 + \dots + F_n^p n_n t_n}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}} \dots \dots \dots (5.18)$$

burada F_m : Ortalama değişken yük (N), {kgf}

p = bilyalı rulmanlar için 3

p = makaralı rulmanlar için 10/3

Ortalama hız n_m aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$n_m = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} \quad (5.19)$$

(2) Yük neredeyse doğrusal olarak dalgalandığında (Şekil 5.8), ortalama yük aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$F_m = \frac{1}{3} (F_{\min} + 2F_{\max}) \quad (5.20)$$

burada F_{\min} : Değişken yükün minimum değeri (N), {kgf}

F_{\max} : Değişken yükün maksimum değeri (N), {kgf}

(3) Yük dalgalanması sinüs dalgaya benzediğinde (Şekil 5.9), ortalama yük F_m için yaklaşık değer aşağıdaki denklemden hesaplanabilir:

Şekil 5.9 (a) durumunda

$$F_m = 0.65 F_{\max} \quad (5.21)$$

Şekil 5.9 (b) durumunda

$$F_m = 0.75 F_{\max} \quad (5.22)$$

(4) Döner yük ve sabit yük uygulandığında (Şekil 5.10).

F_R : Döner yük (N), {kgf}

F_S : Sabit yük (N), {kgf}

Ortalama yük F_m için yaklaşık değer aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

a) Burada $F_R > F_S$

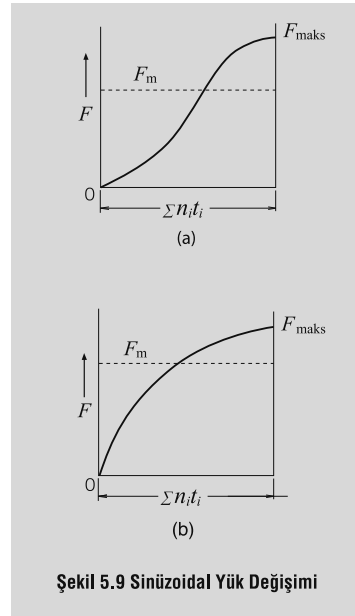
$$F_m = F_R + 0.3F_S + 0.2 \frac{F_S^2}{F_R} \quad (5.23)$$

b) Burada $F_R < F_S$

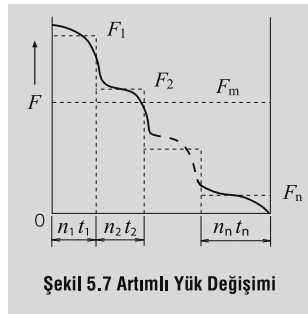
$$F_m = F_S + 0.3F_R + 0.2 \frac{F_R^2}{F_S} \quad (5.24)$$

5.4 Eşdeğer Yük

Bazı durumlarda, rulmanlara uygulanan yükler sadece radyal veya eksenel yükler olabilir; ancak, çoğu durumda, yükler her ikisinin kombinasyonudur. Ek olarak, bu yükler genellikle hem büyüklük hem yön açısından dalgalanır. Bu durumlarda, gerçekte rulmanlara uygulanan yükler rulman ömrü hesaplamaları için kullanılamaz; dolayısıyla, sabit büyüklüğe sahip ve rulmanın merkezinden geçen ve rulmanın mevcut yük ve dönüş koşullarında elde edeceği aynı rulman ömrünü sağlayacak olan hipotetik yük tahmin edilmelidir. Bu hipotetik yüke eşdeğer yük adı verilir.



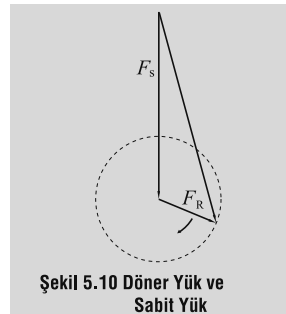
Şekil 5.9 Sinüzoidal Yük Değişimi



Şekil 5.7 Artımlı Yük Değişimi



Şekil 5.8 Basit Yük Dalgalanması



Şekil 5.10 Döner Yük ve Sabit Yük

5.4.1 Eşdeğer Yüklerin Hesaplanması

Radyal rulmanlardaki eşdeğer yük aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanabilir:

$$P = XF_r + YF_a \quad (5.25)$$

burada P : Eşdeğer Yük (N), {kgf}

F_r : Radyal yük (N), {kgf}

F_a : Eksenel yük (N), {kgf}

X : Radyal yük faktörü

Y : Eksenel yük faktörü

X ve Y değerleri rulman tablolarında listelenmiştir. $\alpha = 0^\circ$ değerine sahip radyal makaralı rulmanlar için eşdeğer radyal yük aşağıdaki şekildedir:

$$P = F_r$$

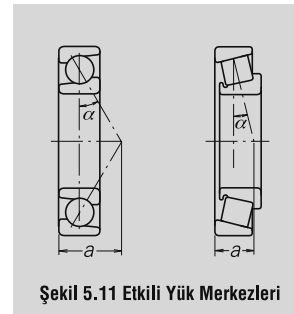
Genellikle, eksenel bilyalı rulmanlar radyal yükleri alamazlar, ancak eksenel oynak makaralı rulmanlar bazı radyal yükleri alabilir. Bu durumda, eşdeğer yük aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanabilir:

$$P = F_a + 1.2F_r \quad (5.26)$$

burada $\frac{F_r}{F_a} = 0.55$

5.4.2 Eğik Bilyalı Rulmanlar ve Konik Makaralı Rulmanlardaki Eksenel Yük Bileşenleri

Hem eğik bilyalı rulmanların hem de konik makaralı rulmanların etkili yük merkezi, Şekil 5.11'de gösterildiği gibi mil merkez çizgisi ile dış bilezik tarafından döner elemana uygulanan yükü temsil eden



Şekil 5.11 Etkili Yük Merkezleri

bir çizginin kesişme noktasındadır. Her rulman için bu etkili yük merkezi, rulman tablolarında listelenmiştir. Bu tip rulmanlara radyal yükler uygulandığında, eksenel yönde bir yük bileşeni üretilir. Bu bileşen yükünü dengelemek için, aynı tip rulmanlar yüz yüze veya arka arkaya yerleştirilmiş ikili şeklinde kullanılır. Bu eksenel yükler aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanabilir:

$$F_{ai} = \frac{0.6}{Y} F_r \quad (5.27)$$

burada F_{ai} : Eksenel yönde bileşen yükü (N), {kgf}

F_r : Radyal yük (N), {kgf}

Y : Eksenel yük faktörü

F_{rI} ve F_{rII} radyal yüklerinin I ve II no'lu rulmanlara (Şekil 5.12) sırasıyla uygulandığını ve dış eksenel yük F_{ac} 'nın gösterilen şekilde uygulandığını varsayın. Eksenel yük faktörleri Y_I, Y_{II} ise ve radyal yük faktörü X , ise, eşdeğer yükler P_I, P_{II} aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$F_{ae} + \frac{0.6}{Y_{II}} F_{rII} > \frac{0.6}{Y_I} F_{rI} \text{ iken;}$$

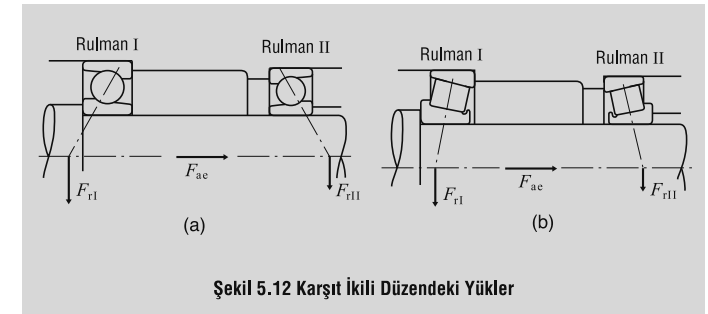
$$P_I = XF_{rI} + Y_I \left(F_{ae} + \frac{0.6}{Y_{II}} F_{rII} \right) \quad (5.28)$$

$$P_{II} = F_{rII}$$

$$F_{ae} + \frac{0.6}{Y_{II}} F_{rII} < \frac{0.6}{Y_I} F_{rI} \text{ iken;}$$

$$P_I = F_{rI}$$

$$P_{II} = XF_{rII} + Y_{II} \left(\frac{0.6}{Y_I} F_{rI} - F_{ae} \right) \quad (5.29)$$



Şekil 5.12 Karşıt İkili Düzendeki Yükler

5.5 Statik Yük Değeri ve Statik Eşdeğer Yükler

5.5.1 Statik Yük Değerleri

Rulmanlar aşırı yüke veya güçlü bir darbe yüküne maruz kaldığında, elastik sınır aşılsa yuvarlama elemanları ile yuvarlanma yolu yüzeyinde kalıcı deformasyon oluşabilir. Yük arttıkça elastik olmayan deformasyon alan ve derinlik bakımından artar ve yük belli bir sınırı aştığında, rulmanın düzgün çalışması engellenir.

Temel statik yük değeri, yuvarlama elemanları ile yuvarlanma yolu yüzeyi arasındaki temas alanının merkezinde, aşağıdaki hesaplanan temas gerilimini üreten statik yük olarak tanımlanır.

Kendinden hizalamalı bilyalı rulmanlar için $4\ 600\text{MPa}$
{ 469kgf/mm^2 }

Diğer bilyalı rulmanlar için $4\ 200\text{MPa}$
{ 428kgf/mm^2 }

Makaralı rulmanlar için $4\ 000\text{MPa}$
{ 408kgf/mm^2 }

Bu en gerilimli temas alanında, döner eleman kalıcı deformasyonu ile yuvarlanma yolunun toplamı döner elemanın çapının yaklaşık 0.0001 katıdır. Temel statik yük değeri C_o , rulman tablolarında radyal rulmanlar için C_{or} ve eksenel rulmanlar için C_{oa} olarak yazılır.

Ayrıca, ISO tarafından belirlenen temel statik yük değeri kriterlerindeki değişikliklere uyularak, NSK'nın bilyalı rulmanları için yeni C_o değerleri geçmiş değerlerin yaklaşık 0.8 ila 1.3 katı, makaralı rulmanlar için ilgili değerler ise geçmiş değerlerin yaklaşık 1.5 ila 1.9 katı oldu. Sonuç olarak, izin verilen statik yük faktörü f_s 'nin değerleri de değişmiştir, lütfen buna dikkat edin.

5.5.2 Statik Eşdeğer Yükler

Statik eşdeğer yük, rulman en gerilimli döner eleman ile rulman yuvarlanma yolu arasındaki temas alanında sabit iken (çok yavaş dönüş veya salınım dahil), mevcut koşullar altında maksimum gerilime eşit bir temas gerilimi üreten hipotetik bir yüküdür. Rulman merkezinden geçen statik radyal yük, radyal rulmanlar için statik eşdeğer yük olarak kabul edilirken, merkezi eksenle kesişen yöndeki statik eksenel yük, eksenel rulmanlar için statik eşdeğer yük olarak kabul edilir.

(a) Radyal rulmanlardaki statik eşdeğer yük

Aşağıdaki denklemlerden hesaplanan iki değer in büyüğü, radyal rulmanlardaki statik eşdeğer yük olarak kabul edilmelidir.

$$P_o = X_o F_r + Y_o F_a \quad \text{.....(5.30)}$$

$$P_o = F_r \quad \text{.....(5.31)}$$

burada P_o : Statik eşdeğer yük (N), {kgf}

F_r : Radyal yük (N), {kgf}

F_a : Eksenel yük (N), {kgf}

X_o : Statik radyal yük faktörü

Y_o : Statik eksenel yük faktörü

(b)Eksenel rulmanlardaki statik eşdeğer yük

$$P_o = X_o F_r + F_a \quad \alpha \neq 90^\circ \quad \text{.....(5.32)}$$

burada P_o : Statik eşdeğer yük (N), {kgf}

α : Temas açısı

$F_a < X_o F_r$ iken, bu denklem daha az doğru olur.

Denklemler (5.30) ve (5.32) için X_o ve Y_o değerleri rulman tablolarında listelenmiştir.

$\alpha = 90^\circ$ olan eksenel makaralı rulmanlar için statik eşdeğer yük şu şekildedir:

$$P_o = F_a$$

5.5.3 İzin Verilen Statik Yük Faktörü

Rulmanlarda izin verilen statik eşdeğer yük, temel statik yük değeri ve rulmanların uygulamalarına ve çalışma koşullarına bağlı olarak değişir.

İzin verilen statik yük faktörü f_s , temel statik yük değeri uygulanan bir güvenlik faktörüdür ve Denklem (5.33)'teki oran ile tanımlanır. Genellikle tavsiye edilen f_s değerleri Tablo 5.8'de listelenmiştir. Statik yük değerindeki değişikliklere uyularak, özellikle C_o değerleri artırılan rulmanlar için f_s değerleri gözden geçirilmiştir, lütfen rulman seçerken bunu dikkate alınız.

$$f_s = \frac{C_o}{P_o} \quad \text{.....(5.33)}$$

burada C_o : Temel statik yük değeri (N), {kgf}

P_o : Statik eşdeğer yük (N), {kgf}

Eksenel oynak makaralı rulmanlar için, f_s değerleri 4'ten fazla olmalıdır.

Tablo 5. 8 İzin Verilen Statik Yük Faktörü f_s Değerleri

Çalışma Koşulları	f_s Alt Sınırı	
	Bilyalı Rulmanlar	Makaralı Rulmanlar
Düşük sesli uygulamalar	2	3
Titreşim ve darbe yüklerine maruz kalan rulmanlar	1.5	2
Standart çalışma koşulları	1	1.5

5.6 Silindirik Makaralı Rulmanlar için İzin Verilen Maksimum Eksenel Yükler

Omuzlar, gevşek omuzlar veya fatura bilezikleri ile iç ve dış bilezikli silindirik makaralı rulmanlar, radyal yüklerle ve sınırlı eksenel yüklerle eşzamanlı olarak dayanabilir. İzin verilen maksimum eksenel yük, anormal sıcaklık artışı veya makaraların uç yüzleri ile omuz yüzü arasındaki kayma sürtünmesi nedeniyle ısıya bağlı krepaj tarafından sınırlanır.

Sürekli yüklenen ve gres veya yağ ile yağlanan çap serisi 3 rulmanları için izin verilen maksimum eksenel yük Şekil 5.13'te gösterilmiştir.

Gres yağlaması (Deneysel denklem)

$$C_A = 9.8f \left\{ \frac{900 (k \cdot d)^2}{n + 1500} - 0.023 - (k \cdot d)^{2.5} \right\} \dots (N) \\ = f \left\{ \frac{900 (k \cdot d)^2}{n + 1500} - 0.023 - (k \cdot d)^{2.5} \right\} \dots \{kgf\} \quad \text{.....(5.34)}$$

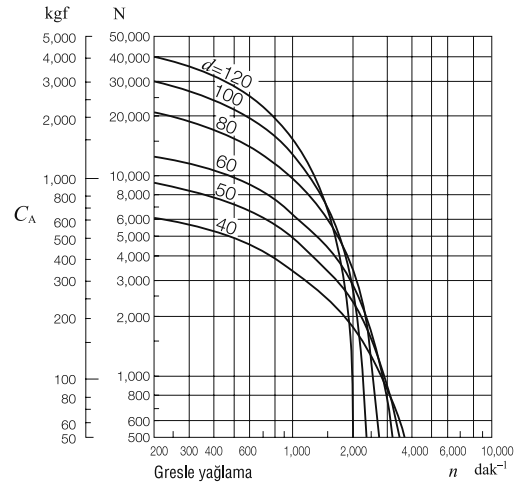
Yağla yağlama (Deneysel denklem)

$$C_A = 9.8f \left\{ \frac{490 (k \cdot d)^2}{n + 1000} - 0.000135 - (k \cdot d)^{3.4} \right\} \dots (N) \\ = f \left\{ \frac{490 (k \cdot d)^2}{n + 1000} - 0.000135 - (k \cdot d)^{3.4} \right\} \dots \{kgf\} \quad \text{.....(5.35)}$$

burada C_A : İzin verilen eksenel yük (N), {kgf}

d : Rulman deliği çapı (mm)

n : Hız (dak⁻¹)



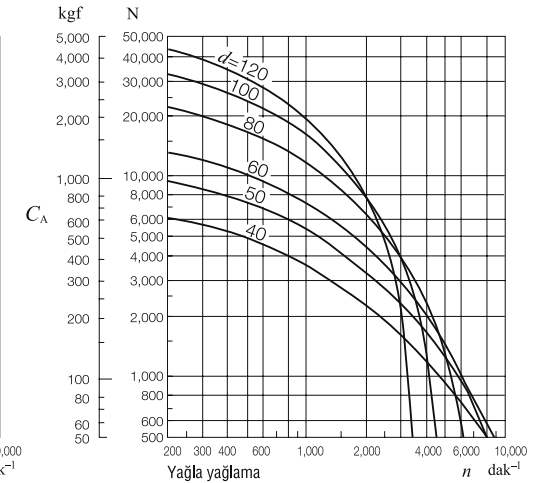
Yükleme Aralığı	f Değeri	k : Ölçü Faktörü	
		Çap serisi	k Değeri
Sürekli	1	2	0.75
Aralıklı	2	3	1
Sadece kısa süre	3	4	1.2

(5.34) ve (5.35) denklemlerinde omuz mukavemeti hesap dışı tutulur. Omuz mukavemeti hakkındaki sorularınız için, lütfen NSK'ya başvurunuz.

Ek olarak, silindirik makaralı rulmanların dengeli eksenel yük taşıma kapasitesine sahip olması için, rulmanlar ve çevresi için aşağıdaki önlemler gerekir:

- Radyal yük uygulanmalı ve uygulanacak olan radyal yük oranı eksenel yükün 2.5 katı yada daha fazlası olmalıdır.
- Eksenel yükler uygulandığında, radyal yükler de uygulanmalıdır.
- Makara uç yüzleri ile omuzlar arasında yeterli yağlama olmalıdır.
- Üstün yüksek basınçlı gres kullanılmalıdır.
- Yeterli alıştırma yapılmalıdır.
- Yerleştime hassasiyet iyi olmalıdır.
- Radyal boşluk gerekenden fazla olmamalıdır.

Rulman hızının çok yavaş olduğu, hızın limit hızının %50'den fazla aştığı veya delik çapının 200 mm'den fazla olduğu durumlarda, her bir durum için yağlama, soğutma, vb. konusunda dikkatli çalışma gereklidir. Böyle bir durumda, lütfen NSK'ya başvurunuz.



Şekil 5.13 Silindirik Makaralı Rulmanlar için İzin Verilen Eksenel Yük Sürekli yük altında çalışan ve gres veya yağla yağlanan Çap Serisi 3 rulmanları (k=1.0) için

5.7 Rulman Hesaplamaları Örnekleri

(Örnek 1)

Radyal yük $F_r=2\,500\text{ N}$, (255kgf) ve hız $n = 900\text{dak}^{-1}$ iken tek sıralı sabit bilyalı rulman **6208**'in yorulma ömrü faktörü f_h 'yi elde edin.

6208'in temel yük değeri $C_r 29\,100\text{N}$ 'dir $(2\,970\text{kgf})$ (Rulman Tablosu, Sayfa B10). Sadece radyal yük uygulandığından, eşdeğer yük P aşağıdaki şekilde elde edilebilir:

$$P = F_r = 2\,500\text{N}, \quad (255\text{kgf})$$

Hız $n = 900\text{dak}^{-1}$, olduğundan, hız faktörü f_n Tablo 5.2 (Sayfa A25) veya Şekil 5.3'teki (Sayfa A26) denklemden elde edilebilir.

$$f_n = 0.333$$

Bu koşullar altında yorulma ömrü faktörü f_h , aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$f_h = f_n \frac{C_r}{P} = 0.333 \times \frac{29\,100}{2\,500} = 3.88$$

Bu değer endüstriyel uygulamalar, düzenli olarak kullanılan klimalar, vb. için uygundur ve Tablo 5.2 veya Şekil 5.4'teki (Sayfa A26) denkleme göre yaklaşık 29 000 saatlik servis ömrüne karşılık gelir.

(Örnek 2)

Aşağıdaki koşulları karşılayan, 50 mm delik çapına ve 100 mm'den düşük dış çapa sahip tek sıralı sabit bilyalı rulman seçin:

Radyal yük $F_r = 3\,000\text{N}$, (306kgf)

Hız $n = 1\,900\text{dak}^{-1}$

Temel rulman ömrü $L_h = 10\,000\text{h}$

10 000 saatten uzun yorulma ömrüne sahip bilyalı rulmanların yorulma ömrü faktörü f_h şu şekildedir $f_h = 2.72$.

Çünkü $f_n = 0.26$, $P = F_r = 3\,000\text{N}$. (306kgf)

$$f_h = f_n \frac{C_r}{P} = 0.26 \times \frac{C_r}{3\,000} = 2.72$$

dolayısıyla, $C_r = 2.72 \times \frac{3\,000}{0.26} = 31\,380\text{N}$, $(3\,200\text{kgf})$

Sayfa B12'deki rulman tablosunda listelenen veriler arasında, yukarıdaki koşulları karşılayan rulman olarak

6210 seçilmelidir.

(Örnek 3)

(Örnek 1) koşullarına ekseyel yük $F_a=1\,000\text{N}$, (102kgf) eklendiğinde C_r/P veya yorulma ömrü faktörü f_h 'yi elde edin.

Tek sıralı sabit bilyalı rulman **6208**'e radyal yük F_r ve ekseyel yük F_a uygulandığında, dinamik eşdeğer yük P aşağıdaki prosedüre uygun olarak hesaplanmalıdır. Radyal yük faktörü X' i, ekseyel yük faktörü Y' yi ve $f_o F_a / C_{or}$ büyüklüğüne bağlı olarak elde edilebilen sabit e 'yi tek sıralı sabit bilyalı rulman tablosunun üzerindeki tablodan temin edin.

Bilyalı rulman **6208**'in temel statik yük kapasitesi C_{or} $17\,900\text{N}$ 'dir $(1\,820\text{kgf})$ (Sayfa B10)

$$f_o F_a / C_{or} = 14.0 \times 1\,000 / 17\,900 = 0.782$$

$$e = 0.26$$

ve $F_a / F_r = 1\,000 / 2\,500 = 0.4 > e$

$$X = 0.56$$

$Y = 1.67$ (Y değeri doğrusal enterpolasyon ile elde edilir)

Bu nedenle, dinamik eşdeğer yük P aşağıdaki şekildedir:

$$P = XF_r + YF_a$$

$$= 0.56 \times 2\,500 + 1.67 \times 1\,000$$

$$= 3\,070\text{N}, \quad (313\text{kgf})$$

$$\frac{C_r}{P} = \frac{29\,100}{3\,070} = 9.48$$

$$f_h = f_n \frac{C_r}{P} = 0.333 \times \frac{29\,100}{3\,070} = 3.16$$

Bu f_h değeri bilyalı rulmanlar için yaklaşık olarak 15 800 saate karşılık gelir.

(Örnek 4)

Aşağıdaki koşulları karşılayan, 231 serisinden bir oynak makaralı rulman seçin:

Radyal yük $F_r = 45\,000\text{N}$, $(4\,950\text{kgf})$

Ekseyel yük $F_a = 8\,000\text{N}$, (816kgf)

Hız $n = 500\text{dak}^{-1}$

Temel rulman ömrü $L_h = 30\,000\text{h}$

$L_h = 30\,000\text{h}$ olmasını sağlayan yorulma ömrü f_h 'nin faktörü'nün değeri, Şekil 5.4'ten (Sayfa A26) 3.45'ten daha büyüktür.

Oynak makaralı rulmanların dinamik eşdeğer yükü P aşağıdaki denklemler ile verilmiştir:

$F_a / F_r \leq e$ iken

$$P = XF_r + YX_a = F_r + Y_3 F_a$$

$F_a / F_r > e$ iken

$$P = XF_r + YF_a = 0.67 F_r + Y_2 F_a$$

$$F_a / F_r = 8\,000 / 45\,000 = 0.18$$

Rulman tablosunda, 231 serisindeki rulmanlar için e değerinin yaklaşık 0.3, Y_3 değerinin ise yaklaşık 2.2 olduğunu görebiliriz:

$$\begin{aligned} \text{Dolayısıyla, } P &= XF_r + YF_a = F_r + Y_3 F_a \\ &= 45\,000 + 2.2 \times 8\,000 \\ &= 62\,600\text{N}, \quad (6\,380\text{kgf}) \end{aligned}$$

Yorulma ömrü faktörü f_h 'den, temel yük değeri aşağıdaki şekilde elde edilebilir:

$$f_h = f_n \frac{C_r}{P} = 0.444 \times \frac{C_r}{62\,600} = 3.45$$

sonuç olarak, $C_r = 490\,000\text{N}$, $(50\,000\text{kgf})$

Bu C_r değerini karşılayan 231 serisindeki oynak makaralı rulmanlar arasında, en küçüğü **23126CE4**'dir ($C_r = 505\,000\text{N}$, $(51\,500\text{kgf})$)

Rulman belirlendiğinde, denklemden Y_3 değerinin yerine koyun ve P değerini elde edin.

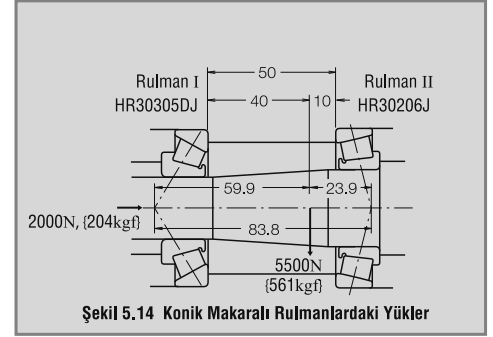
$$\begin{aligned} P &= F_r + Y_3 F_a = 45\,000 + 2.4 \times 8\,000 \\ &= 64\,200\text{N}, \quad (6\,550\text{kgf}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_h &= 500 \left(f_n \frac{C_r}{P} \right)^{\frac{10}{3}} \\ &= 500 \left(0.444 \times \frac{505\,000}{64\,200} \right)^{\frac{10}{3}} \\ &= 500 \times 3.49^{\frac{10}{3}} = 32\,000\text{h} \end{aligned}$$

(Örnek 5)

HR30305DJ ve **HR30206J**'nin Şekil 5.14'te gösterildiği gibi arka arkaya düzende kullanıldığını ve zarf arka yüzleri arasındaki mesafenin 50 mm olduğunu varsayın.

Radyal yük $F_r = 5\,500\text{N}$, (561kgf) , ekseyel yük $F_a = 2\,000\text{N}$, (204kgf) Şekil 5.14'te gösterildiği gibi **HR30305DJ**'ye uygulandığında her bir rulmanın temel rulman ömrünü hesaplayın. Hız 600dak^{-1} .



Şekil 5.14 Konik Makaralı Rulmanlardaki Yükler

Radyal yük F_r 'yi rulman I ve II üzerinde dağıtmak için, konik makaralı rulmanlar için etkili yük merkezleri tespit edilmelidir. Rulman tablosundan rulmanlar I ve II için etkili yük merkezi a 'yı elde edin, sonra radyal yük F_r 'nin ilgili konumunu ve etkili yük merkezlerini belirleyin. Sonuç, Şekil 5.14'te gösterildiği gibi olacaktır. Sonuç olarak, rulman I (**HR30305DJ**) ve II (**HR30206J**) üzerine uygulanan radyal yük, aşağıdaki denklemlerden elde edilebilir:

$$F_{rI} = 5\,500 \times \frac{23.9}{83.8} = 1\,569\text{N}, \quad (160\text{kgf})$$

$$F_{rII} = 5\,500 \times \frac{59.9}{83.8} = 3\,931\text{N}, \quad (401\text{kgf})$$

Rulman tablosundaki verilerden, aşağıdaki değerler elde edilir;

Rulmanlar	Temel dinamik yük değeri C_r (N) (kgf)	Ekseyel yük faktörü Y_1	Sabit e
Rulman I (HR30305DJ)	38 000 (3 900)	$Y_1 = 0.73$	0.83
Rulman II (HR30206J)	43 000 (4 400)	$Y_1 = 1.6$	0.38

Konik makaralı rulmanlara radyal yükler uygulandığında, ekseyel yük bileşeni üretilir, dinamik eşdeğer radyal yükü elde etmek için bu bileşen dikkate alınmalıdır (Paragraf 5.4.2, Sayfa A31'e bakın).

$$F_{ae} + \frac{0.6}{Y_{II}} F_{rII} = 2\,000 + \frac{0.6}{1.6} \times 3\,931 = 3\,474\text{N}, \quad (354\text{kgf})$$

$$\frac{0.6}{Y_I} F_{rI} = \frac{0.6}{0.73} \times 1\,569 = 1\,290\text{N}, \quad (132\text{kgf})$$

Dolayısıyla, bu rulman düzeninde, eksenel yük

$F_{ae} + \frac{0.6}{Y_{II}} F_{rII}$, rulman II değil rulman I üzerine uygulanır.

Rulman I için

$$F_{rI} = 1\,569\text{N}, \quad (160\text{kgf})$$

$$F_{aI} = 3\,474\text{N}, \quad (354\text{kgf})$$

$F_{aI} / F_{rI} = 2.2 > e = 0.83$ olduğundan

dinamik eşdeğer yük $P_1 = X F_{rI} + Y_1 F_{aI}$
 $= 0.4 \times 1\,569 + 0.73 \times 3\,474$
 $= 3\,164\text{N}, \quad (323\text{kgf})$

Yorulma ömrü faktörü $f_h = f_n \frac{C_r}{P_1}$
 $= \frac{0.42 \times 38\,000}{3\,164} = 5.04$

ve yorulma ömrü $L_h = 500 \times 5.04^{\frac{10}{3}} = 109\,750\text{h}$
 Rulman II için

$F_{rII} = 3\,931\text{N}, \quad (401\text{kgf}), \quad F_{aII} = 0$ olduğundan

dinamik eşdeğer yük

$$P_{II} = F_{rII} = 3\,931\text{N}, \quad (401\text{kgf})$$

yorulma ömrü faktörü

$$f_h = f_n \frac{C_r}{P} = \frac{0.42 \times 43\,000}{3\,931} = 4.59$$

ve yorulma ömrü $L_h = 500 \times 4.59^{\frac{10}{3}} = 80\,400\text{h}$
 elde edilir.

Notlar: Yüz yüze düzenler (DF tipi) için, lütfen NSK'ya başvurunuz.

(Örnek 6)

Aşağıdaki koşullar altında hız düşürücü için bir rulman seçin:

Çalışma koşulları

Radyal yük $F_r = 245\,000\text{N}, \quad (25\,000\text{kgf})$

Eksenel yük $F_a = 49\,000\text{N}, \quad (5\,000\text{kgf})$

Hız $n = 500\text{dak}^{-1}$

Ölçü sınırlaması

Mil çapı: 300mm

Yatak delik çapı: 500mm'den daha az

Bu uygulamada, ağır yükler, darbeler ve mil değişimi beklenir; bu nedenle, oynak makaralı rulmanlar uygundur.

Aşağıdaki oynak makaralı rulmanlar üst ölçü sınırlamasını (Sayfa B196'ye bakın) karşılar.

d	D	B	Rulman No.	Temel dinamik yük kapasitesi C_r (N)	e	Y_3
300	420	90	23960 CAE4	1 230 000	0.19	3.5
	460	118	23060 CAE4	1 920 000	0.24	2.8
	460	160	24060 CAE4	2 310 000	0.32	2.1
500	160		23160 CAE4	2 670 000	0.31	2.2
	200		24160 CAE4	3 100 000	0.38	1.8

$F_a / F_r = 0.20 < e$ olduğundan dinamik eşdeğer yük P aşağıdaki şekildedir:

$$P = F_r + Y_3 F_a$$

Tablo 5.1'deki yorulma ömrü faktörü f_h 'ye ve uygulama örneklerine (Sayfa A25'e bakın) bakıldığında, 3 ile 5 arasında f_h , değeri uygun görünüyör.

$$f_h = f_n \frac{C_r}{P} = \frac{0.444 C_r}{F_r + Y_3 F_a} = 3 - 5$$

$Y_3 = 2.1$, olduğu varsayılarak, gerekli temel yük değeri C_r elde edilebilir

$$C_r = \frac{(F_r + Y_3 F_a) \times (3 - 5)}{0.444}$$

$$= \frac{(245\,000 + 2.1 \times 49\,000) \times (3 - 5)}{0.444}$$

$$= 2\,350\,000 \text{ ile } 3\,900\,000\text{N},$$

(240 000 - 400 000kgf)

Bu aralığı karşılayan rulmanlar **23160CAE4** ve **24160CAE4**'tür.

6. LİMİT HIZ

Rulmanların hızı belirli sınırlara tabidir. Rulmanlar çalışırken, hız ne kadar yüksek olursa, sürtünme nedeniyle rulman sıcaklığı o kadar yüksek olur. Limit hız, rulmanların kilitlenme veya aşırı ısı üretimi nedeniyle arızalanmadan sürekli olarak çalışabildiği azami hız için deneysel olarak elde edilen değerdir. Sonuç olarak, rulmanların limit hızı, rulman aksesuarlarının tasarımı dahil rulman tipi ve ölçüsü, kafes şekli ve malzemesi, yük, yağlama yöntemi ve ısı dağıtım yöntemi gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Gres ve yağ ile yağlanan rulmanlar için limit hızlar rulman tablolarında listelenmiştir. Tablolardaki limit hızlar, standart tasarımdaki ve normal yüklere maruz kalan rulmanlar için geçerlidir, örn. yaklaşık olarak $C/P \cdot 12$ ve $F_a/F_r \cdot 0.2$ Rulman tablolarında listelenen yağla yağlama için limit hızlar, klasik yağ banyolu yağlama içindir. Bazı tip yağlar başka yönlerden üstün olmasına rağmen yüksek hız için uygun değildir. Hızlar listelenmiş limit hızından yüzde 70 daha fazla olduğunda, iyi yüksek hız özelliklerine sahip olan yağ veya gresi seçmek gerekir.

(Bakın)

Tablo 12.2 Gres Özellikleri (Sayfa A110 ve 111)

Tablo 12.5 Rulman Çalışma Koşulları için Yağ Seçimi Örneği (Sayfa A113)

Tablo 15.8 Yağlama Gresinin Markaları ve Özellikleri (Sayfa A138 - A141)

6.1 Limit Hızının Düzeltilmesi

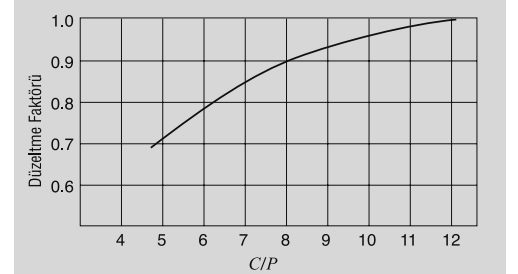
Rulman yükü P , temel yük değeri C 'nin %8'ini aştığında veya eksenel yük F_a , radyal yük F_r 'nin %20'sini aştığında, rulman tablolarında bulunan limit hız Şekil 6.1 ve 6.2'de gösterilen düzeltme faktörü ile çarpılarak limit hız düzeltilmelidir.

Gerekli hız, istenilen rulmanın limit hızı aştığında, gerekli hızı sağlayabilecek bir rulman seçmek için hassasiyet derecesi, iç boşluk, kafes tipi ve malzemesi, yağlama, vb. dikkatlice incelenmelidir. Böyle bir durumda, cebri sirkülasyonlu yağla yağlama, jet yağlama, yağ buharı yağlaması veya yağ-hava yağlaması kullanılmalıdır.

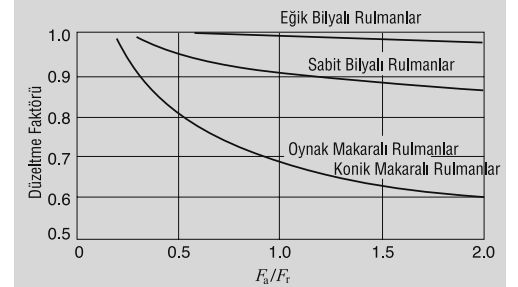
Tüm bu koşullar dikkate alınır, izin verilen maksimum hız, rulman tablolarında bulunan limit hız Şekil 6.1'de gösterilen düzeltme faktörü ile çarpılarak düzeltilir. Yüksek hız uygulamaları konusunda NSK'ya danışılması tavsiye edilir.

6.2 Plastik Temas Keçeli Bilyalı Rulmanlar için Limit Hız

Plastik temas keçeli rulmanlar (DDU tipi) için izin verilen maksimum hız başlıca keçenin iç çevresinin kayma yüzeyi hızı ile belirlenir. Limit hızın değerleri rulman tablolarında listelenmiştir.



Şekil 6.1 Yük Kapasitesiyle Limit Hız Düzeltme Faktörü Değişimi



Şekil 6.2 Kombine Radyal ve Eksenel Yükler için Limit Hız Düzeltme Faktörü

Table 6.10 Yüksek Hız Uygulamaları için Limit Hız Düzeltme Faktörü

Rulman Tipleri	Düzeltilme Faktörü
Silindirik Makaralı Rulmanlar (tek sıralı)	2
İğneli Rulmanlar (genişlik hariç)	2
Konik Makaralı Rulmanlar	2
Oynak Makaralı Rulmanlar	1.5
Sabit Bilyalı Rulmanlar	2.5
Eğik Bilyalı Rulmanlar (eşleştirilmiş rulmanlar hariç)	1.5

7. RULMANLAR İÇİN TEMEL ÖLÇÜLER VE TANIMLAMA NUMARALARI

7.1 Temel Ölçüler ve Emniyet Segmanı Yuvalarının Ölçüleri

7.1.1 Temel Ölçüler

7.1 ile 7.5 arasındaki şekillerde gösterilen rulmanların temel ölçüleri, dış geometrilerini tanımlayan ölçülerdir. Bunlar arasında delik çapı d , dış çap D , genişlik B , rulman genişliği (veya yüksekliği) T , pah ölçüsü r , vb. vardır. Mile ve yatağa bir rulman takarken bu ölçülerin bilinmesi gerekir. Bu temel ölçüler, uluslararası olarak standartlaştırılmış (ISO15) ve JIS B 1512 (Rulmanların Temel Ölçüleri) tarafından kabul edilmiştir.

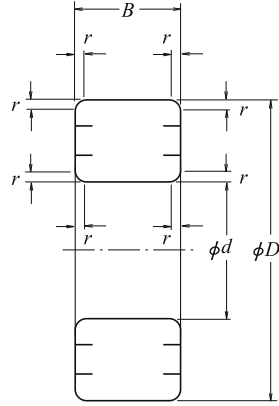
Radyal rulmanların, konik makaralı rulmanların ve eksenel rulmanların temel ölçüler ve ölçü serileri 7.1 ile 7.3 arasındaki tablolarda (Sayfalar A40 - A49) listelenmiştir.

Bu temel ölçüler tablolarında, delik çapını belirten her delik numarası için, her çap serisi ve ölçü serisi için diğer temel ölçüleri listelenmiştir. Çok sayıda seri mümkündür; ancak, bunların hepsi piyasada satılmaz, bu nedenle gelecekte daha fazlası eklenebilir. Her rulman tablosunun (7.1 - 7.3) üstünde, temsili rulman tipleri ve seri sembolleri gösterilmiştir (Tablo 7.5, Rulman Serisi Sembolleri, Sayfa A55'e bakın).

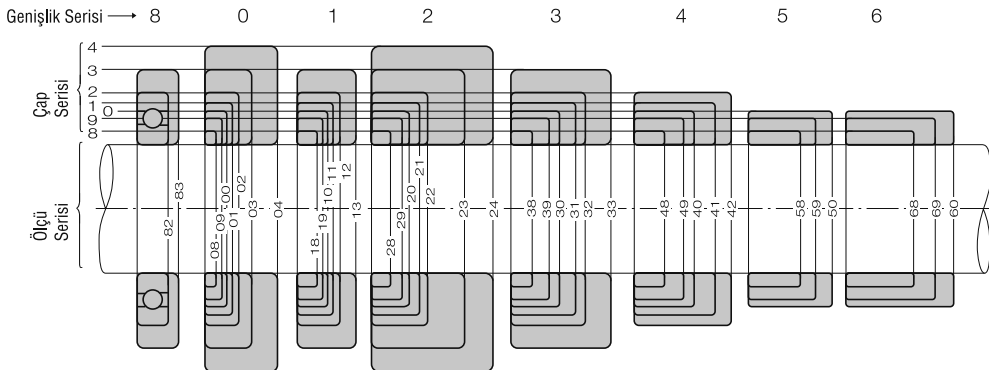
Çeşitli seri sınıflandırmaları için radyal rulmanların (konik makaralı rulmanlar hariç) ve eksenel rulmanların ilgili kesit ölçüleri Şekil 7.6 ve 7.7'de sırayla gösterilmiştir.

7.1.2 Emniyet Segmanı Yuvalarının ve Emniyet Segmanlarının Ölçüleri

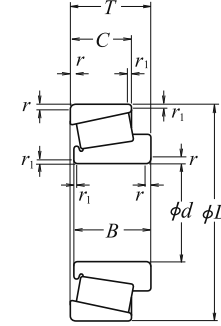
Rulmanların dış yüzeylerindeki Emniyet segmanı yuvalarının ölçüleri ISO 464 tarafından belirtilmiştir. Ayrıca, emniyet segmanlarının ölçüleri ve hassasiyeti ISO 464 tarafından belirtilmiştir. 8, 9, 0, 2, 3 ve 4 çap serisindeki rulmanlar için emniyet segmanı yuvalarının ve emniyet segmanının ölçüleri Tablo 7.4'te (Sayfalar A50 - A53) gösterilmiştir.



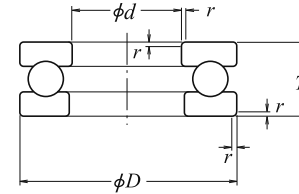
Şekil 7.1 Radyal Bilyalı ve Makaralı Rulmanların Temel Ölçüleri



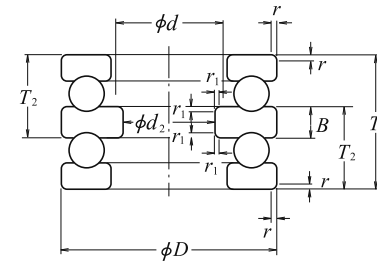
Şekil 7.6 Çeşitli Ölçü Serileri için Radyal Rulmanların Kesitlerinin Karşılaştırılması (Konik Makaralı Rulmanlar hariç)



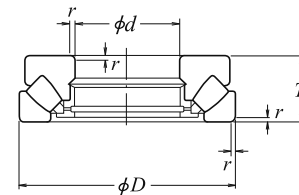
Şekil 7.2 Konik Makaralı Rulmanlar



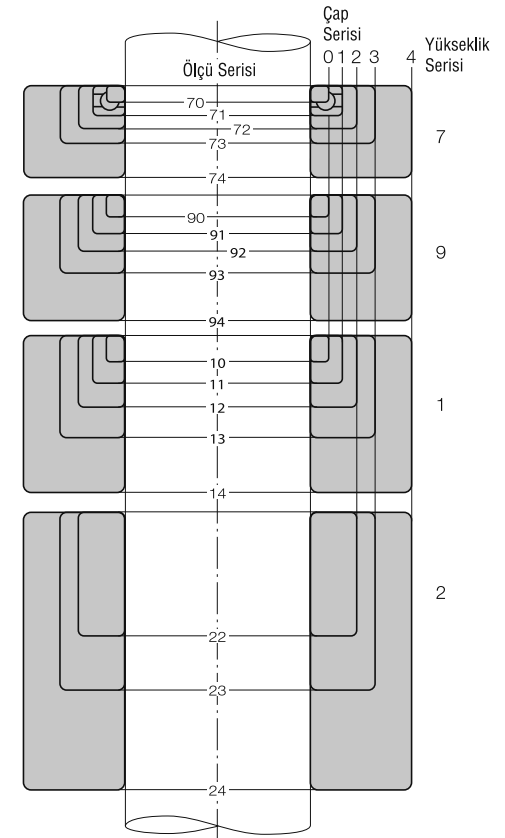
Şekil 7.3 Tek Yönlü Eksenel Bilyalı Rulmanlar



Şekil 7.4 Çift Yönlü Eksenel Bilyalı Rulmanlar



Şekil 7.5 Eksenel Oynak Makaralı Rulmanlar



Şekil 7.7 Çeşitli Ölçü Serileri için Eksenel Rulmanların Kesitlerinin Karşılaştırılması (Çap Serisi 5 hariç)

Tablo 7. 1 Radyal Rulmanların Temel Ölçüleri (Konik Makaralı Rulmanlar hariç) — 1 —

D	Çap Serisi 7										Çap Serisi 8										Çap Serisi 9										Çap Serisi 0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	Ölçü Serisi					Ölçü Serisi					Ölçü Serisi					Ölçü Serisi					Ölçü Serisi					Ölçü Serisi					Ölçü Serisi																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	D					D					D					D					D					D					D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	r (mm.)					r (mm.)					r (mm.)					r (mm.)					r (mm.)					r (mm.)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1	0.5	1	1.5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433

Tablo 7. 3 Eksenel Rulmanların (Düz Yataklar)

		511										512				522							
Eksenel Bilyalı Rulmanlar																							
Eksenel Oynak Makaralı Rulmanlar												292											
Delik Çapı Numarası	d	Çap Serisi 0						Çap Serisi 1						Çap Serisi 2						r ₁ (min.)	d		
		Ölçü Serisi			r(min.)	Ölçü Serisi			r(min.)	Ölçü Serisi			r(min.)	Ölçü Serisi			r(min.)						
		70	90	10		71	91	11		72	92	12		22	22	74		94	14			24	24
		T				T				T				T				T					
									Merkez Pul														
									d ₂			B											
4	4	12	4	-	6	0.3	-	-	-	-	-	16	6	-	8	-	-	-	0.3	-			
6	6	16	5	-	7	0.3	-	-	-	-	-	20	6	-	9	-	-	-	0.3	-			
8	8	18	5	-	7	0.3	-	-	-	-	-	22	6	-	9	-	-	-	0.3	-			
00	10	20	5	-	7	0.3	24	6	-	9	0.3	26	7	-	11	-	-	-	0.6	-			
01	12	22	5	-	7	0.3	26	6	-	9	0.3	28	7	-	11	-	-	-	0.6	-			
02	15	26	5	-	7	0.3	28	6	-	9	0.3	32	8	-	12	22	10	5	0.6	0.3			
03	17	28	5	-	7	0.3	30	6	-	9	0.3	35	8	-	12	-	-	-	0.6	-			
04	20	32	6	-	8	0.3	35	7	-	10	0.3	40	9	-	14	26	15	6	0.6	0.3			
05	25	37	6	-	8	0.3	42	8	-	11	0.6	47	10	-	15	28	20	7	0.6	0.3			
06	30	42	6	-	8	0.3	47	8	-	11	0.6	52	10	-	16	29	25	7	0.6	0.3			
07	35	47	6	-	8	0.3	52	8	-	12	0.6	62	12	-	18	34	30	8	1	0.3			
08	40	52	6	-	9	0.3	60	9	-	13	0.6	68	13	-	19	36	30	9	1	0.6			
09	45	60	7	-	10	0.3	65	9	-	14	0.6	73	13	-	20	37	35	9	1	0.6			
10	50	65	7	-	10	0.3	70	9	-	14	0.6	78	13	-	22	39	40	9	1	0.6			
11	55	70	7	-	10	0.3	78	10	-	16	0.6	90	16	21	25	45	45	10	1	0.6			
12	60	75	7	-	10	0.3	85	11	-	17	1	95	16	21	26	46	50	10	1	0.6			
13	65	80	7	-	10	0.3	90	11	-	18	1	100	16	21	27	47	55	10	1	0.6			
14	70	85	7	-	10	0.3	95	11	-	18	1	105	16	21	27	47	55	10	1	1			
15	75	90	7	-	10	0.3	100	11	-	19	1	110	16	21	27	47	60	10	1	1			
16	80	95	7	-	10	0.3	105	11	-	19	1	115	16	21	28	48	65	10	1	1			
17	85	100	7	-	10	0.3	110	11	-	19	1	125	18	24	31	55	70	12	1	1			
18	90	105	7	-	10	0.3	120	14	-	22	1	135	20	27	35	62	75	14	1.1	1			
20	100	120	9	-	14	0.6	135	16	21	25	1	150	23	30	38	67	85	15	1.1	1			
22	110	130	9	-	14	0.6	145	16	21	25	1	160	23	30	38	67	95	15	1.1	1			
24	120	140	9	-	14	0.6	155	16	21	25	1	170	23	30	39	68	100	15	1.1	1.1			
26	130	150	9	-	14	0.6	170	18	24	30	1	190	27	36	45	80	110	18	1.5	1.1			
28	140	160	9	-	14	0.6	180	18	24	31	1	200	27	36	46	81	120	18	1.5	1.1			
30	150	170	9	-	14	0.6	190	18	24	31	1	215	29	39	50	89	130	20	1.5	1.1			
32	160	180	9	-	14	0.6	200	18	24	31	1	225	29	39	51	90	140	20	1.5	1.1			
34	170	190	9	-	14	0.6	215	20	27	34	1.1	240	32	42	55	97	150	21	1.5	1.1			
36	180	200	9	-	14	0.6	225	20	27	34	1.1	250	32	42	56	98	150	21	1.5	2			
38	190	215	11	-	17	1	240	23	30	37	1.1	270	36	48	62	109	160	24	2	2			
40	200	225	11	-	17	1	250	23	30	37	1.1	280	36	48	62	109	170	24	2	2			
44	220	250	14	-	22	1	270	23	30	37	1.1	300	36	48	63	110	190	24	2	2			
48	240	270	14	-	22	1	300	27	36	45	1.5	340	45	60	78	-	-	-	2.1	-			
52	260	290	14	-	22	1	320	27	36	45	1.5	360	45	60	79	-	-	-	2.1	-			
56	280	310	14	-	22	1	350	32	42	53	1.5	380	45	60	80	-	-	-	2.1	-			
60	300	340	18	24	30	1	380	36	48	62	2	420	54	73	95	-	-	-	3	-			
64	320	360	18	24	30	1	400	36	48	63	2	440	54	73	95	-	-	-	3	-			

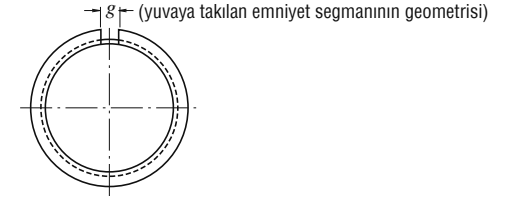
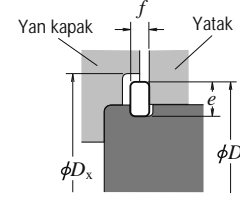
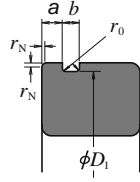
Notlar

1. Ölçü Serisi 22, 23 ve 24 çift yönlü rulmanlardır.
2. Milin ve merkez pulların izin verilen maksimum dış çapı ve yatak pullarının izin verilen minimum delik çapı burada belirtilmemiştir. (Eksenel Rulmanlar için rulman tablolarına bakınız).

Temel Ölçüler—1—

Birimler: mm

		513										523										514				524						Eksenel Bilyalı Rulmanlar	
																						294										Eksenel Oynak Makaralı Rulmanlar	
												293																					
Delik Çapı Numarası	d	Çap Serisi 3										Çap Serisi 4										Çap Serisi 5						d	Delik Çapı Numarası				
		Ölçü Serisi					r(min.)	r(min.)	Ölçü Serisi					r(min.)	r(min.)	Ölçü Serisi					r(min.)	r(min.)											
		73	93	13	23	23			74	94	14	24	24			75	95	15	25	25													
		T							Merkez Pul							T							Merkez Pul										
					d ₂					B										d ₂					B								
20	7	-	11	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4			
24	8	-	12	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6			
26	8	-	12	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8			
30	9	-	14	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	00			
32	9	-	14	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	01			
37	10	-	15	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	02			
40	10	-	16	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	03			
47	12	-	18	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	04			
52	12	-	18	34	20	8	1	0.3	60	16	21	24	45	15	11	1	0.6	73	29	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	25	05			
60	14	-	21	38	25	9	1	0.3	70	18	24	28	52	20	12	1	0.6	85	34	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	30	06			
68	15	-	24	44	30	10	1	0.3	80	20	27	32	59	25	14	1.1	0.6	100	39	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	35	07			
78	17	22	26	49	30	12	1	0.6	90	23	30	36	65	30	15	1.1	0.6	110	42	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	40	08			
85	18	24	28	52	35	12	1	0.6	100	25	34	39	72	35	17	1.1	0.6	120	51	2	-	-	-	-	-	-	-	-	45	09			
95	20	27	31	58	40	14	1	0.6	110	27	36	43	78	40	18	1.5	0.6	135	51	2	-	-	-	-	-	-	-	-	50	10			
105	23	30	35	64	45	15	1.1	0.6	120	29	39	48	87	45	20	1.5	0.6	150	58	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	55	11			
110	23	30	35	64	50	15	1.1	0.6	130	32	42	51	93	50	21	1.5	0.6	160	60	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	60	12			
115	23	30	36	65	55	15	1.1	0.6	140	34	45	56	101	50	23	2	1	170	63	2.													

Tablo 7. 4 Emniyet Segmanı Yuvalarının ve Emniyet Segmanlarının Ölçüleri — (1)
Ölçü Serisi 18 ve 19 Rulmanları

Birimler: mm

Mevcut Rulmanlar		Emniyet Segmanı Yuvası									
d	D	Emniyet Segmanı Yuvası Çap D ₁		Emniyet Segmanı Yuvası Konumu				Emniyet Segmanı Yuvası Genişliği b		Alt Köşelerin Yarıçapı r ₀	
				a							
				Rulman Ölçüsü Serisi							
Ölçü Serisi		maks.	min.	18		19		maks.	min.		
18	19			maks.	min.	maks.	min.				
-	10	22	20.8	20.5	-	-	1.05	0.9	1.05	0.8	0.2
-	12	24	22.8	22.5	-	-	1.05	0.9	1.05	0.8	0.2
-	15	28	26.7	26.4	-	-	1.3	1.15	1.2	0.95	0.25
-	17	30	28.7	28.4	-	-	1.3	1.15	1.2	0.95	0.25
20	-	32	30.7	30.4	1.3	1.15	-	-	1.2	0.95	0.25
22	-	34	32.7	32.4	1.3	1.15	-	-	1.2	0.95	0.25
25	20	37	35.7	35.4	1.3	1.15	1.7	1.55	1.2	0.95	0.25
-	22	39	37.7	37.4	-	-	1.7	1.55	1.2	0.95	0.25
28	-	40	38.7	38.4	1.3	1.15	-	-	1.2	0.95	0.25
30	25	42	40.7	40.4	1.3	1.15	1.7	1.55	1.2	0.95	0.25
32	-	44	42.7	42.4	1.3	1.15	-	-	1.2	0.95	0.25
-	28	45	43.7	43.4	-	-	1.7	1.55	1.2	0.95	0.25
35	30	47	45.7	45.4	1.3	1.15	1.7	1.55	1.2	0.95	0.25
40	32	52	50.7	50.4	1.3	1.15	1.7	1.55	1.2	0.95	0.25
-	35	55	53.7	53.4	-	-	1.7	1.55	1.2	0.95	0.25
45	-	58	56.7	56.4	1.3	1.15	-	-	1.2	0.95	0.25
-	40	62	60.7	60.3	-	-	1.7	1.55	1.2	0.95	0.25
50	-	65	63.7	63.3	1.3	1.15	-	-	1.2	0.95	0.25
-	45	68	66.7	66.3	-	-	1.7	1.55	1.2	0.95	0.25
55	50	72	70.7	70.3	1.7	1.55	1.7	1.55	1.2	0.95	0.25
60	-	78	76.2	75.8	1.7	1.55	-	-	1.6	1.3	0.4
-	55	80	77.9	77.5	-	-	2.1	1.9	1.6	1.3	0.4
65	60	85	82.9	82.5	1.7	1.55	2.1	1.9	1.6	1.3	0.4
70	65	90	87.9	87.5	1.7	1.55	2.1	1.9	1.6	1.3	0.4
75	-	95	92.9	92.5	1.7	1.55	-	-	1.6	1.3	0.4
80	70	100	97.9	97.5	1.7	1.55	2.5	2.3	1.6	1.3	0.4
-	75	105	102.6	102.1	-	-	2.5	2.3	1.6	1.3	0.4
85	80	110	107.6	107.1	2.1	1.9	2.5	2.3	1.6	1.3	0.4
90	-	115	112.6	112.1	2.1	1.9	-	-	1.6	1.3	0.4
95	85	120	117.6	117.1	2.1	1.9	3.3	3.1	1.6	1.3	0.4
100	90	125	122.6	122.1	2.1	1.9	3.3	3.1	1.6	1.3	0.4
105	95	130	127.6	127.1	2.1	1.9	3.3	3.1	1.6	1.3	0.4
110	100	140	137.6	137.1	2.5	2.3	3.3	3.1	2.2	1.9	0.6
-	105	145	142.6	142.1	-	-	3.3	3.1	2.2	1.9	0.6
120	110	150	147.6	147.1	2.5	2.3	3.3	3.1	2.2	1.9	0.6
130	120	165	161.8	161.3	3.3	3.1	3.7	3.5	2.2	1.9	0.6
140	-	175	171.8	171.3	3.3	3.1	-	-	2.2	1.9	0.6
-	130	180	176.8	176.3	-	-	3.7	3.5	2.2	1.9	0.6
150	140	190	186.8	186.3	3.3	3.1	3.7	3.5	2.2	1.9	0.6
160	-	200	196.8	196.3	3.3	3.1	-	-	2.2	1.9	0.6

Notlar Dış bileziklerin emniyet segmanı yuvası tarafındaki izin verilen minimum pah ölçüleri r_x aşağıdaki şekildedir:

Ölçü serisi 18 : 78 mm ve daha az dış çaplar için, 0.3 mm pah kullanın.

78 mm'yi aşan diğerleri için, 0.5 mm pah kullanın.

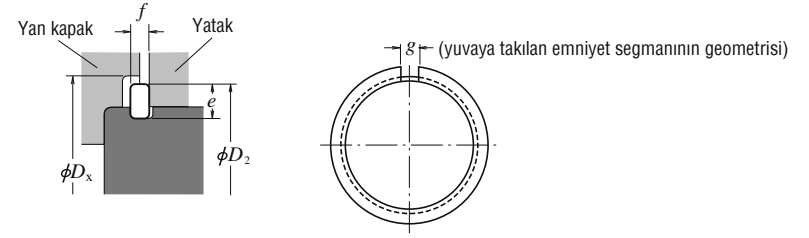
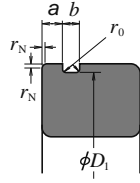
Ölçü serisi 19 : 24 mm ve daha az dış çaplar için, 0.2 mm pah kullanın.

47 mm ve daha az için, 0.3 mm pah kullanın.

47 mm'yi aşan diğerleri için, 0.5 mm pah kullanın.

Emniyet Segmanı Numarası	Kesit Yüksekliği		Kalınlık		Yuvaya takılan emniyet segmanının geometrisi (Referans)		Kademeli Delik Çapı (Referans) D _x
	e		f		Yarıçap Genişliği g yaklaşık	Emniyet Segmanı Dış Çapı D ₂ maks.	
	maks.	min.	maks.	min.			
NR 1022	2.0	1.85	0.7	0.6	2	24.8	25.5
NR 1024	2.0	1.85	0.7	0.6	2	26.8	27.5
NR 1028	2.05	1.9	0.85	0.75	3	30.8	31.5
NR 1030	2.05	1.9	0.85	0.75	3	32.8	33.5
NR 1032	2.05	1.9	0.85	0.75	3	34.8	35.5
NR 1034	2.05	1.9	0.85	0.75	3	36.8	37.5
NR 1037	2.05	1.9	0.85	0.75	3	39.8	40.5
NR 1039	2.05	1.9	0.85	0.75	3	41.8	42.5
NR 1040	2.05	1.9	0.85	0.75	3	42.8	43.5
NR 1042	2.05	1.9	0.85	0.75	3	44.8	45.5
NR 1044	2.05	1.9	0.85	0.75	4	46.8	47.5
NR 1045	2.05	1.9	0.85	0.75	4	47.8	48.5
NR 1047	2.05	1.9	0.85	0.75	4	49.8	50.5
NR 1052	2.05	1.9	0.85	0.75	4	54.8	55.5
NR 1055	2.05	1.9	0.85	0.75	4	57.8	58.5
NR 1058	2.05	1.9	0.85	0.75	4	60.8	61.5
NR 1062	2.05	1.9	0.85	0.75	4	64.8	65.5
NR 1065	2.05	1.9	0.85	0.75	4	67.8	68.5
NR 1068	2.05	1.9	0.85	0.75	5	70.8	72
NR 1072	2.05	1.9	0.85	0.75	5	74.8	76
NR 1078	3.25	3.1	1.12	1.02	5	82.7	84
NR 1080	3.25	3.1	1.12	1.02	5	84.4	86
NR 1085	3.25	3.1	1.12	1.02	5	89.4	91
NR 1090	3.25	3.1	1.12	1.02	5	94.4	96
NR 1095	3.25	3.1	1.12	1.02	5	99.4	101
NR 1100	3.25	3.1	1.12	1.02	5	104.4	106
NR 1105	4.04	3.89	1.12	1.02	5	110.7	112
NR 1110	4.04	3.89	1.12	1.02	5	115.7	117
NR 1115	4.04	3.89	1.12	1.02	5	120.7	122
NR 1120	4.04	3.89	1.12	1.02	7	125.7	127
NR 1125	4.04	3.89	1.12	1.02	7	130.7	132
NR 1130	4.04	3.89	1.12	1.02	7	135.7	137
NR 1140	4.04	3.89	1.7	1.6	7	145.7	147
NR 1145	4.04	3.89	1.7	1.6	7	150.7	152
NR 1150	4.04	3.89	1.7	1.6	7	155.7	157
NR 1165	4.85	4.7	1.7	1.6	7	171.5	173
NR 1175	4.85	4.7	1.7	1.6	10	181.5	183
NR 1180	4.85	4.7	1.7	1.6	10	186.5	188
NR 1190	4.85	4.7	1.7	1.6	10	196.5	198
NR 1200	4.85	4.7	1.7	1.6	10	206.5	208

Tablo 7. 4 Emniyet Segmanı Yuvalarının ve Emniyet Segmanlarının Ölçüleri — (2)
Çap Serisi 0, 2, 3 ve 4 Rulmanları



Birimler: mm

Mevcut Rulmanlar					Emniyet Segmanı Yuvası								
d				D	Emniyet Segmanı Yuvası		Emniyet Segmanı Yuvası Konumu				Emniyet Segmanı Yuvası Genişliği		Alt Köşelerin Yarıçapı r
							a						
Çap Serisi				maks.	min.	Rulman Çapı Serisi		maks.	min.	maks.	min.	maks.	
0	2	3	4			0	2, 3, 4						b
10	-	-	-	26	24.5	24.25	1.35	1.19	-	-	1.17	0.87	0.2
12	-	-	-	28	26.5	26.25	1.35	1.19	-	-	1.17	0.87	0.2
-	10	9	8	30	28.17	27.91	-	-	2.06	1.9	1.65	1.35	0.4
15	12	-	9	32	30.15	29.9	2.06	1.9	2.06	1.9	1.65	1.35	0.4
17	15	10	-	35	33.17	32.92	2.06	1.9	2.06	1.9	1.65	1.35	0.4
-	-	12	10	37	34.77	34.52	-	-	2.06	1.9	1.65	1.35	0.4
-	17	-	-	40	38.1	37.85	-	-	2.06	1.9	1.65	1.35	0.4
20	-	15	12	42	39.75	39.5	2.06	1.9	2.06	1.9	1.65	1.35	0.4
22	-	-	-	44	41.75	41.5	2.06	1.9	-	-	1.65	1.35	0.4
25	20	17	-	47	44.6	44.35	2.06	1.9	2.46	2.31	1.65	1.35	0.4
-	22	-	-	50	47.6	47.35	-	-	2.46	2.31	1.65	1.35	0.4
28	25	20	15	52	49.73	49.48	2.06	1.9	2.46	2.31	1.65	1.35	0.4
30	-	-	-	55	52.6	52.35	2.08	1.88	-	-	1.65	1.35	0.4
-	-	22	-	56	53.6	53.35	-	-	2.46	2.31	1.65	1.35	0.4
32	28	-	-	58	55.6	55.35	2.08	1.88	2.46	2.31	1.65	1.35	0.4
35	30	25	17	62	59.61	59.11	2.08	1.88	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
-	32	-	-	65	62.6	62.1	-	-	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
40	-	28	-	68	64.82	64.31	2.49	2.29	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
-	35	30	20	72	68.81	68.3	-	-	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
45	-	32	-	75	71.83	71.32	2.49	2.29	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
50	40	35	25	80	76.81	76.3	2.49	2.29	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
-	45	-	-	85	81.81	81.31	-	-	3.28	3.07	2.2	1.9	0.6
55	50	40	30	90	86.79	86.28	2.87	2.67	3.28	3.07	3	2.7	0.6
60	-	-	-	95	91.82	91.31	2.87	2.67	-	-	3	2.7	0.6
65	55	45	35	100	96.8	96.29	2.87	2.67	3.28	3.07	3	2.7	0.6
70	60	50	40	110	106.81	106.3	2.87	2.67	3.28	3.07	3	2.7	0.6
75	-	-	-	115	111.81	111.3	2.87	2.67	-	-	3	2.7	0.6
-	65	55	45	120	115.21	114.71	-	-	4.06	3.86	3.4	3.1	0.6
80	70	-	-	125	120.22	119.71	2.87	2.67	4.06	3.86	3.4	3.1	0.6
85	75	60	50	130	125.22	124.71	2.87	2.67	4.06	3.86	3.4	3.1	0.6
90	80	65	55	140	135.23	134.72	3.71	3.45	4.9	4.65	3.4	3.1	0.6
95	-	-	-	145	140.23	139.73	3.71	3.45	-	-	3.4	3.1	0.6
100	85	70	60	150	145.24	144.73	3.71	3.45	4.9	4.65	3.4	3.1	0.6
105	90	75	65	160	155.22	154.71	3.71	3.45	4.9	4.65	3.4	3.1	0.6
110	95	80	-	170	163.65	163.14	3.71	3.45	5.69	5.44	3.8	3.5	0.6
120	100	85	70	180	173.66	173.15	3.71	3.45	5.69	5.44	3.8	3.5	0.6
-	105	90	75	190	183.64	183.13	-	-	5.69	5.44	3.8	3.5	0.6
130	110	95	80	200	193.65	193.14	5.69	5.44	5.69	5.44	3.8	3.5	0.6

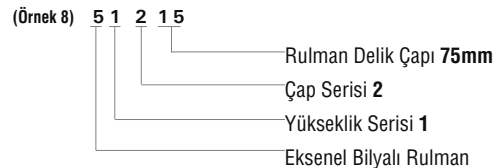
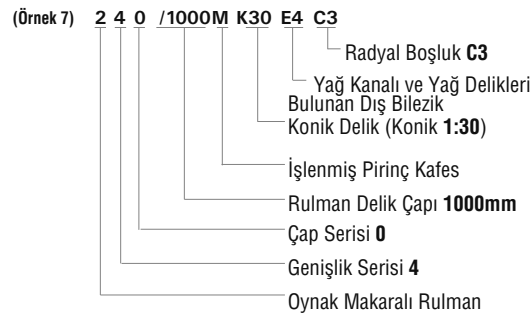
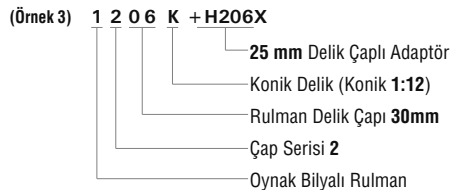
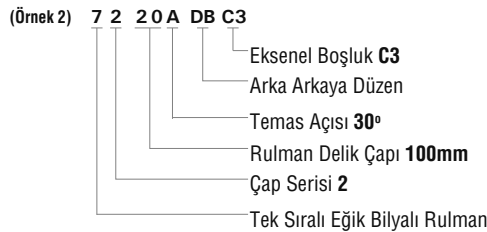
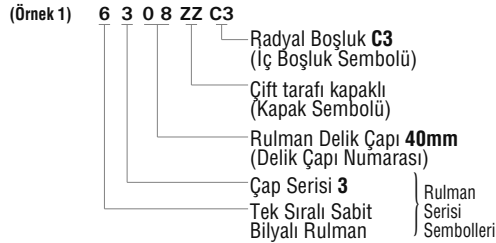
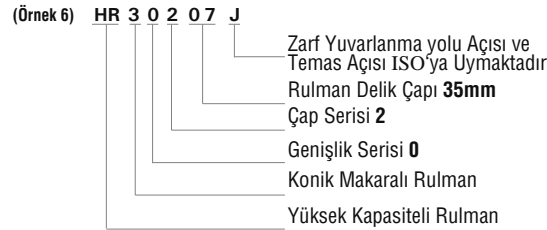
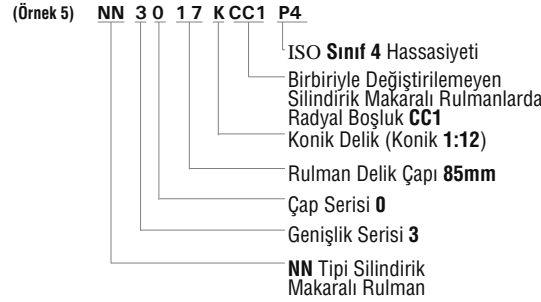
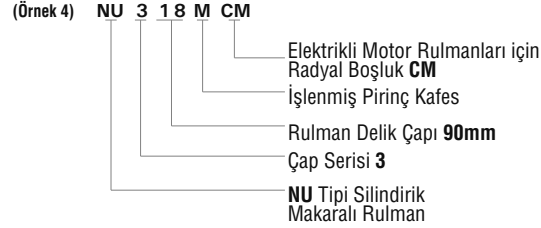
Emniyet Segmanı						Yan Kapak	
Emniyet Segmanı Numarası	Kesit Yüksekliği		Kalınlık		Yuvaya takılan emniyet segmanının geometrisi (Referans)		Kademeli Delik Çapı (Referans) Dx
	e	e	f	f	Yarıık Genişliği g	Emniyet Segmanı Dış Çapı D2	
	maks.	min	maks.	min	yaklaşık	maks.	min
NR 26 (1)	2.06	1.91	0.84	0.74	3	28.7	29.4
NR 28 (1)	2.06	1.91	0.84	0.74	3	30.7	31.4
NR 30	3.25	3.1	1.12	1.02	3	34.7	35.5
NR 32	3.25	3.1	1.12	1.02	3	36.7	37.5
NR 35	3.25	3.1	1.12	1.02	3	39.7	40.5
NR 37	3.25	3.1	1.12	1.02	3	41.3	42
NR 40	3.25	3.1	1.12	1.02	3	44.6	45.5
NR 42	3.25	3.1	1.12	1.02	3	46.3	47
NR 44	3.25	3.1	1.12	1.02	3	48.3	49
NR 47	4.04	3.89	1.12	1.02	4	52.7	53.5
NR 50	4.04	3.89	1.12	1.02	4	55.7	56.5
NR 52	4.04	3.89	1.12	1.02	4	57.9	58.5
NR 55	4.04	3.89	1.12	1.02	4	60.7	61.5
NR 56	4.04	3.89	1.12	1.02	4	61.7	62.5
NR 58	4.04	3.89	1.12	1.02	4	63.7	64.5
NR 62	4.04	3.89	1.7	1.6	4	67.7	68.5
NR 65	4.04	3.89	1.7	1.6	4	70.7	71.5
NR 68	4.85	4.7	1.7	1.6	5	74.6	76
NR 72	4.85	4.7	1.7	1.6	5	78.6	80
NR 75	4.85	4.7	1.7	1.6	5	81.6	83
NR 80	4.85	4.7	1.7	1.6	5	86.6	88
NR 85	4.85	4.7	1.7	1.6	5	91.6	93
NR 90	4.85	4.7	2.46	2.36	5	96.5	98
NR 95	4.85	4.7	2.46	2.36	5	101.6	103
NR 100	4.85	4.7	2.46	2.36	5	106.5	108
NR 110	4.85	4.7	2.46	2.36	5	116.6	118
NR 115	4.85	4.7	2.46	2.36	5	121.6	123
NR 120	7.21	7.06	2.82	2.72	7	129.7	131.5
NR 125	7.21	7.06	2.82	2.72	7	134.7	136.5
NR 130	7.21	7.06	2.82	2.72	7	139.7	141.5
NR 140	7.21	7.06	2.82	2.72	7	149.7	152
NR 145	7.21	7.06	2.82	2.72	7	154.7	157
NR 150	7.21	7.06	2.82	2.72	7	159.7	162
NR 160	7.21	7.06	2.82	2.72	7	169.7	172
NR 170	9.6	9.45	3.1	3	10	182.9	185
NR 180	9.6	9.45	3.1	3	10	192.9	195
NR 190	9.6	9.45	3.1	3	10	202.9	205
NR 200	9.6	9.45	3.1	3	10	212.9	215

Not (1) Bu rulmanların yerleştirme emniyet segmanları ve emniyet segmanı yuvaları ISO tarafından belirtilmiştir.
Notlar
 1. Bu emniyet segmanı yuvalarının ölçüleri, ölçü serisi 00, 82 ve 83'ün rulmanları için geçerli değildir.
 2. Dış bileziklerin emniyet segmanı tarafındaki izin verilen minimum pah ölçüsü r_N 0.5 mm'dir. Ancak, 35 mm ve daha düşük dış çaplara sahip çap serisi 0 olan rulmanlar için, 0.3 mm'dir.

7.2 Rulman Numaralarının Düzenlenmesi

Rulman numaraları, rulman tipini, temel ölçüleri, ölçü ve çalışma hassasiyetlerini, iç boşluğu ve ilgili diğer özellikleri gösteren alfanümerik kombinasyonlardır. Temel sayılardan ve tamamlayıcı sembollerden oluşur. Yaygın olarak kullanılan rulmanların temel ölçüleri ISO'nun organizasyon konseptine uyar ve bu standart rulmanların rulman numaraları JIS B 1513 (Rulmanlar için Rulman Numaraları) tarafından belirtilmiştir. Daha ayrıntılı sınıflandırma için, NSK JIS tarafından belirtilenlerin dışında yardımcı semboller kullanır.

Rulman numaraları, temel sayıdan ve tamamlayıcı sembollerden oluşur. Temel sayı, Tablo 7.5'te gösterildiği gibi rulman serisini (tipi) ve genişlik ve çap serisini gösterir. Temel sayılar, tamamlayıcı semboller ve genel sayı ve sembollerin anlamları Tablo 7.6'da (Sayfa A56 ve A57) listelenmiştir. Temas açısı ve diğer tamamlayıcı semboller Tablo 7.6'da soldan sağa ardışık sütunlarda gösterilmiştir. Referans için, bazı rulman örnekleri burada gösterilmiştir:



Tablo 7. 5 Rulman Serisi Sembolleri

Rulman Tipi	Rulman Serisi Sembolleri	Tip Sembolleri	Ölçü Sembolleri	
			Genişlik Sembolleri	Çap Sembolleri
Tek Sıralı Sabit Bilyalı Rulmanlar	68	6	(1)	8
	69	6	(1)	9
	60	6	(1)	0
	62	6	(0)	2
Tek Sıralı Eğik Bilyalı Rulmanlar	63	6	(0)	3
	79	7	(1)	9
	70	7	(1)	0
	72	7	(0)	2
Oynak Bilyalı Rulmanlar	73	7	(0)	3
	12	1	(0)	2
	13	1	(0)	3
	22	(1)	2	2
Tek Sıralı Silindirik Makaralı Rulmanlar	23	(1)	2	3
	NU10	NU	1	0
	NU2	NU	(0)	2
	NU22	NU	2	2
Tek Sıralı Silindirik Makaralı Rulmanlar	NU3	NU	(0)	3
	NU23	NU	2	3
	NU4	NU	(0)	4
	NJ2	NJ	(0)	2
Tek Sıralı Silindirik Makaralı Rulmanlar	NJ22	NJ	2	2
	NJ3	NJ	(0)	3
	NJ23	NJ	2	3
	NJ4	NJ	(0)	4
Oynak Makaralı Rulmanlar	NUP2	NUP	(0)	2
	NUP22	NUP	2	2
	NUP3	NUP	(0)	3
	NUP23	NUP	2	3
Düz Yataklı Eksenel Bilyalı Rulmanlar	NUP4	NUP	(0)	4
	N10	N	1	0
	N2	N	(0)	2
	N3	N	(0)	3
Eksenel Oynak Makaralı Rulmanlar	N4	N	(0)	4
	NF2	NF	(0)	2
	NF3	NF	(0)	3
	NF4	NF	(0)	4
Çift Sıralı Silindirik Makaralı Rulmanlar	329	3	2	9
	320	3	2	0
	330	3	3	0
	331	3	3	1
İğneli Rulmanlar	302	3	0	2
	322	3	2	2
	332	3	3	2
	303	3	0	3
İğneli Rulmanlar	323	3	2	3
	230	2	3	0
	231	2	3	1
	222	2	2	2
İğneli Rulmanlar	232	2	3	2
	213(1)	2	0	3
	223	2	2	3
	511	5	1	1
İğneli Rulmanlar	512	5	1	2
	513	5	1	3
	514	5	1	4
	522	5	2	2
İğneli Rulmanlar	523	5	2	3
	524	5	2	4
	292	2	9	2
	293	2	9	3
Eksenel Oynak Makaralı Rulmanlar	294	2	9	4

Not (1) Rulman Serisi Sembolü 213 mantıksal olarak 203 olmalı, ancak geleneksel bir şekilde 213 olarak numaralandırılır.
Notlar Genişlik sembolleri sütunundaki () içindeki sayılar genelde rulman numarasından çıkarılmıştır.

Tablo 7. 6 Rulman Numaralarının

Temel Sayılar															
Rulman Serisi Sembolleri (1)		Delik Çapı Numarası		Temas Açısı Sembölü		İç Tasarım Sembölü		Malzeme Sembölü		Kafes Sembölü		Dış Özellikler			
Sembol	Anlamı	Symbol	Anlamı	Sembol	Anlamı	Sembol	Anlamı	Sembol	Anlamı	Sembol	Anlamı	Sembol	Anlamı		
68	Tek Sıralı Sabit Bilyalı Rulmanlar	1	Rulman Delik Çapı 1mm	A	Eğik Bilyalı Rulmanlar	A	İç Tasarım Standart Olandan Farklı	g	Bileziklerde, Yuvarlanma elemanları Yüzevi Sertleştirilmiş Çelik Kullanılmış	M	İşlenmiş Pirinç Kafes	Z	Sadece Bir Taraf Kapak		
69	:	2	:			J	Konik Makaralı rulmanların dış bilezik yuvarlama yüzey çapı temas açısı ve dış bilezik genişliği ISO 355'e uyar	h	Bileziklerde, Yuvarlanma elemanları Paslanmaz Çelik Kullanılmış	W	Preslenmiş Çelik Kafes	ZS	Her İki Taraf Kapak		
70	Tek Sıralı Eğik Bilyalı Rulmanlar	3	:			A5	Standart Temas Açısı 30°							T	Sentetik Reçine Kafes
72	:	:	:	B	Standart Temas Açısı 25°	V	Kafesiz								
73	:	00	10	C	Standart Temas Açısı 40°			V	Kafesiz	V	Her İki Taraf Temas Keçesi				
12	Oynak Bilyalı Rulmanlar	01	12									CA	Standart Temas Açısı 15°	V	Kafesiz
13	:	02	15			CD	Standart Temas Açısı 15°								
22	:	03	17	EA	Standart Temas Açısı 15°			V	Kafesiz	V	Her İki Taraf Temas Keçesi				
NU10	Silindirik Makaralı Rulmanlar	/22	22									E	Standart Temas Açısı 15°	V	Kafesiz
NJ 2	:	:	:			E	Standart Temas Açısı 15°								
NN 3	:	/28	28	E	Standart Temas Açısı 15°			V	Kafesiz	V	Her İki Taraf Temas Keçesi				
NA48	İğneli Rulmanlar	/32	32									E	Standart Temas Açısı 15°	V	Kafesiz
NA49	:	:	:			E	Standart Temas Açısı 15°								
NA69	:	04(2)	20	E	Standart Temas Açısı 15°			V	Kafesiz	V	Her İki Taraf Temas Keçesi				
320	Konik Makaralı Rulmanlar	05	25									E	Standart Temas Açısı 15°	V	Kafesiz
322	:	06	30			E	Standart Temas Açısı 15°								
323	:	:	:	E	Standart Temas Açısı 15°			V	Kafesiz	V	Her İki Taraf Temas Keçesi				
230	Oynak Makaralı Rulmanlar	88	440									E	Standart Temas Açısı 15°	V	Kafesiz
222	:	92	460			E	Standart Temas Açısı 15°								
223	:	96	480	E	Standart Temas Açısı 15°			V	Kafesiz	V	Her İki Taraf Temas Keçesi				
511	Düz Yataklı Eksenel Bilyalı Rulman	/500	500									E	Standart Temas Açısı 15°	V	Kafesiz
512	:	/530	530			E	Standart Temas Açısı 15°								
513	:	/560	560	E	Standart Temas Açısı 15°			V	Kafesiz	V	Her İki Taraf Temas Keçesi				
292	Eksenel Oynak Makaralı Rulmanlar	:	:									E	Standart Temas Açısı 15°	V	Kafesiz
293	:	/2 360	2 360			E	Standart Temas Açısı 15°								
294	:	/2 500	2 500	E	Standart Temas Açısı 15°			V	Kafesiz	V	Her İki Taraf Temas Keçesi				
HR(4)	Yüksek Kapasiteli Konik Makaralı Rulmanlar	:	:									E	Standart Temas Açısı 15°	V	Kafesiz
Semboller ve Numaralar JIS(5)'a Uyar		NSK Sembölü				NSK Sembölü									
Rulmanlar Üzerine İşaretlenmiş								Rulmanlar Üzerine İşaretlenmemiş							

Not (1) Rulman Serisi Sembolleri Tablo 7.5'e uyar.
 (2) ISO'nun yeni serisindeki konik makaralı rulmanların temel sayıları için, Sayfa B107'ye bakın.
 (3) 04 ile 96 arasındaki Rulman Delik Çapı Numaraları için, delik çapı numarasının beş katı delik ölçüsünü (mm) verir (çift yönlü eksenel bilyalı rulmanlar hariç).
 (4) HR, rulman serisi sembollerinin önekidir ve NSK'nın orijinal önekidir.

Düzenlenmesi

Yardımcı Semboller																								
Sembol		Düzen Sembölü		İç Boşluk Sembölü		Tolerans Sınıfı Sembölü		Teknik Özellik Sembölü		Ara Parça veya Manşon Sembölü		Gres Sembölü												
Sembol	Anlamı	Sembol	Anlamı	Sembol	Anlamı (radyal boşluk)	Sembol	Anlamı	Sembol	Anlamı	Sembol	Anlamı	Sembol	Anlamı											
K	İç Bileziğin Konik Deligi (Konik 01:12:00)	DB	Arka Arkaya Düzen	C1	C2'den Daha Az Boşluk	Dahil değil	ISO Normal	X26	Çalışma Sıcaklığı 150°C'den Daha Düşük	+K	Dış Bilezik Ara Parçaları olan Rulmanlar	AS2	Shell Alvania Gresli S2											
K30	İç Bileziğin Konik Deligi (Konik 1:30)	DF	Yüz Yüze Düzen	C2	CN'den Daha Az Boşluk	Dahil değil	ISO Sınıf 6							X28	Çalışma Sıcaklığı 200°C'den Daha Düşük	+L	İç Bilezik Ara Parçaları olan Rulmanlar	ENS7	ENS Gresli					
				C3	CN'den Daha Fazla Boşluk															Tüm Radyal Rulmanlar için	P6X	ISO Sınıf 6X		
				C4	C3'ten Daha Fazla Boşluk																		P5	ISO Sınıf 5
				C5	C4'ten Daha Fazla Boşluk																			
E	Bilezikteki Çentik veya Yağlama Kanalı	DT	İkili Düzen	CC1	CC2'den Daha Az Boşluk	Bilinçle Değiştirilmeyen Silindirik Makaralı Rulmanlar için	P4	ISO Sınıf 4	X29	Çalışma Sıcaklığı 250°C'den Daha Düşük	H	Adaptör Adı												
E4	Dış Yüzeydeki Yağlama Kanalı ve Dış Bilezikteki Delikler	N	Dış Bilezikteki Emniyet Segmanı Yuvası	CC2	CC'den Daha Az Boşluk								Dahil değil	Sınıf 4	S11	Oynak Makaralı Rulmanlar	HJ	Fatura Bileziği Adı						
				CC3	Normal Boşluk														P2	ISO Sınıf 2				
				CC4	CC3'ten Daha Fazla Boşluk																			
				CC5	CC4'ten Daha Fazla Boşluk																			
NR	Dış Bilezikteki Emniyet Segmanı Yuvası	NR	Dış Bilezikteki Emniyet Segmanı Yuvası	MC1	MC2'den Daha Az Boşluk	Dahil değil	Sınıf 2	PABMA(7)	Konik makaralı rulman	PNO	Sınıf 0													
				MC2	MC3'ten Daha Az Boşluk																			
				MC3	Normal Boşluk																			
				MC4	MC3'ten Daha Fazla Boşluk																			
				MC5	MC4'ten Daha Fazla Boşluk																			
				MC6	MC5'ten Daha Fazla Boşluk																			
CM	Elektrikli Motorlar için Sabit Bilyalı Rulmanlarda Boşluk	PNO0	Sınıf 00																					
CT	Elektrikli Motorlar için Silindirik Makaralı Rulmanlarda Boşluk																							
EL	Çok Hafif Önyük	H	Ağır Önyük																					
L	Hafif Önyük																							
M	Orta Önyük																							
JIS(5) ile kısmen aynı	JIS(5) ile aynı	NSK Sembölü	JIS(5)/BAS(6) ile kısmen aynı	JIS(5) ile aynı	NSK Sembölü, JIS(5) ile kısmen aynı		Rulmanlar Üzerine İşaretlenmiş		Rulmanlar Üzerine İşaretlenmemiş															

Notlar (5) JIS : Japon Endüstri Standartları.
 (6) BAS : Japonya Rulman Sanayiciler Derneği Standardı.
 (7) ABMA : Amerika Rulman Üreticileri Derneği.

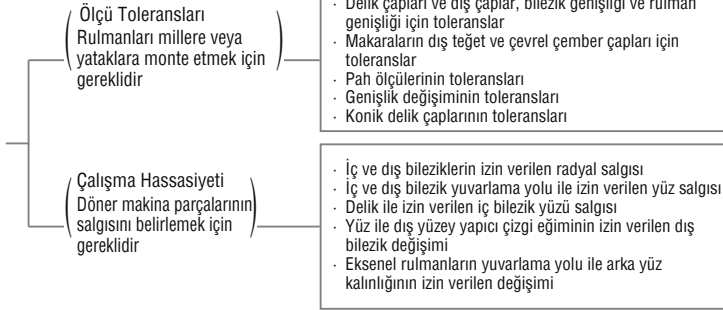
8. RULMAN TOLERANSLARI

8.1 Rulman Tolerans Standartları

Rulmanların temel ölçüsü ve çalışma hassasiyetinin toleransları, ISO 492/199/582 (Rulmanların Hassasiyetleri) tarafından belirtilmiştir. Toleranslar, aşağıdaki parçalar için belirtilmiştir:

Rulman hassasiyeti sınıfları ile ilgili olarak, ISO normal hassasiyetinden başka, hassasiyet artıktıça Sınıf 6X (konik makaralı rulmanlar için), Sınıf 6, Sınıf 5, Sınıf 4, ve Sınıf 2 vardır; Sınıf 2 ISO'daki en yüksek sınıftır. Her rulman tipi için mevcut hassasiyet sınıfları ve bu sınıfların uygunluğu Tablo 8.1'de gösterilmiştir.

Rulmanların Hassasiyeti



Tablo 8.1 Rulman Tipleri ve Tolerans Sınıfları

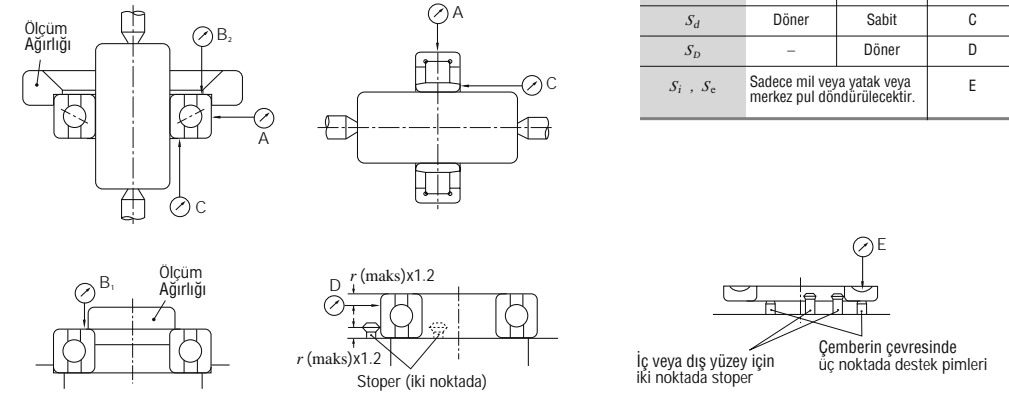
Rulman Tipi		Mevcut Tolerans Sınıfları					Mevcut Tablolar	Referans Sayfalar	
Sabit Bilyalı Rulmanlar		Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Tablo 8.2	A60-A63	
Eğik Bilyalı Rulmanlar		Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2			
Oynak Bilyalı Rulmanlar		Normal	eşdeğer Sınıf 6	eşdeğer Sınıf 5	—	—			
Silindirik Makaralı Rulmanlar		Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2			
İğneli Rulmanlar (masif tip)		Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	—			
Oynak Makaralı Rulmanlar		Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	—	—			
Konik Makaralı Rulmanlar	Metrik Tasarım	Normal Sınıf 6X	—	Sınıf 5	Sınıf 4	—	Tablo 8.3	A64-67	
	İnç Tasarım	ANSI/ABMA SİNİF 4	ANSI/ABMA SİNİF 2	ANSI/ABMA SİNİF 3	ANSI/ABMA SİNİF 0	ANSI/ABMA SİNİF 00	Tablo 8.4	A68-A69	
Manyeto Rulmanlar		Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	—	—	Tablo 8.5	A70-A71	
Eksenel Bilyalı Rulmanlar		Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	—	Tablo 8.4	A72-A74	
Eksenel Oynak Makaralı Rulmanlar		Normal	—	—	—	—	Tablo 8.7	A75	
Eşdeğer Standartlar (Referans)	JIS ⁽¹⁾		Sınıf 0	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	—	—
	DIN ⁽²⁾		P0	P6	P5	P4	P2	—	—
	ANSI/ABMA ⁽³⁾	Bilyalı Rulmanlar	ABEC 1	ABEC 3	ABEC 5 (SİNİF 5P)	ABEC 7 (SİNİF 7P)	ABEC 9 (SİNİF 9P)	Tablo 8.2	A60-A63
		Makaralı Rulmanlar	RBEC 1	RBEC 3	RBEC 5	—	—	[Tablo 8.8]	(A76-A77)
	Konik Makaralı Rulmanlar	SİNİF 4	SİNİF 2	SİNİF 3	SİNİF 0	SİNİF 00	[Tablo 8.4]	A68-A69	

Notlar (1) JIS: Japon Endüstri Standartları (2) DIN: Alman Endüstri Normu

(3) ANSI/ABMA: Amerika Rulman Üreticileri Derneği

Notlar Pah ölçülerinin izin verilen sınırı Tablo 8.9'a (Sayfa A78) uygun olmalı; toleranslar ve izin verilen konik delik çapları ise Tablo 8.10'a (Sayfa A80) uygun olmalı.

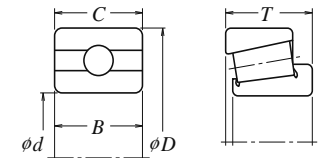
(Referans) Çalışma Hassasiyeti ve ölçüm yöntemleri için listelenmiş parçaların genel tanımları Şekil 8.1'de gösterilmiştir ve ISO 5593 (Rulmanlar-Sözlük) ve JIS B 1515'te (Rulmanların Ölçüm Yöntemleri) ve başka yerde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.



Şekil 8.1 Çalışma Hassasiyeti için Ölçüm Yöntemleri (üzet)

Temel Ölçü ve Çalışma Hassasiyeti için Semboller

d	Nominal rulman delik çapı	D	Nominal rulman dış çapı
Δ_{ds}	Tek delik çapının sapması	Δ_{Ds}	Tek düzlemde dış çapın sapması
Δ_{dmp}	Tek düzlemli ortalama delik çapı sapması	Δ_{Dmp}	Tek düzlemli ortalama dış çap sapması
V_{dp}	Tek radyal düzlemde delik çapı sapması	V_{Dp}	Tek radyal düzlemde dış çap sapması
V_{dmp}	Ortalama delik çapı değişimi	V_{Dmp}	Ortalama dış çap değişimi
B	Nominal iç bilezik genişliği	C	Nominal dış bilezik genişliği
Δ_{Bs}	Tek iç bilezik genişliğinin sapması	Δ_{Cs}	Tek dış bilezik genişliğinin sapması
V_{Bs}	İç bilezik genişliği değişimi	V_{Cs}	Dış bilezik genişliği değişimi
K_{ia}	Monte edilmiş rulman iç bileziğinin radyal salgısı	K_{ea}	Monte edilmiş rulman dış bileziğinin radyal salgısı
S_d	delik ile iç bilezik referans yüzü (arkayüz, mevcut ise) salgısı	S_D	Dış bilezik referans yüzü (arkayüz) ile rulman dış yüzeyi yapıcı çizgi eğiminin değişimi
S_{ia}	Monte edilmiş rulman iç bilezik yüzü (arka yüz) ile yuvarlama yolu salgısı	S_{ea}	Monte edilmiş rulman dış bilezik yüzü (arkayüz) ile yuvarlama yolu salgısı
S_i, S_e	Eksenel rulmanın yuvarlama yolu ile arkayüz kalınlığının değişimi		
T	Nominal rulman genişliği		
Δ_{Ts}	Mevcut rulman genişliğinin sapması		



Tablo 8. 2 Radyal Rulmanların Toleransları
Tablo 8. 2. 2 Dış Bileziklerin

Nominal Dış Çap D (mm)	Δ_{Dmp}						Δ_{Ds}			
	Normal		Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Sınıf 4		Sınıf 2	
	üzerinde dahil	yüksek düşük	yüksek düşük	yüksek düşük	yüksek düşük	yüksek düşük	Çap Serisi		Sınıf 2	
							0, 1, 2, 3, 4	yüksek düşük	yüksek düşük	
2.5 ⁽¹⁾	6	0 - 8	0 - 7	0 - 5	0 - 4	0 - 2.5	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	0 - 4	0 - 2.5
18	30	0 - 9	0 - 8	0 - 6	0 - 5	0 - 4	0 - 5	0 - 4	0 - 4	0 - 4
30	50	0 - 11	0 - 9	0 - 7	0 - 6	0 - 4	0 - 6	0 - 4	0 - 4	0 - 4
50	80	0 - 13	0 - 11	0 - 9	0 - 7	0 - 4	0 - 7	0 - 4	0 - 4	0 - 4
80	120	0 - 15	0 - 13	0 - 10	0 - 8	0 - 5	0 - 8	0 - 5	0 - 4	0 - 4
120	150	0 - 18	0 - 15	0 - 11	0 - 9	0 - 5	0 - 9	0 - 5	0 - 5	0 - 5
150	180	0 - 25	0 - 18	0 - 13	0 - 10	0 - 7	0 - 10	0 - 7	0 - 7	0 - 7
180	250	0 - 30	0 - 20	0 - 15	0 - 11	0 - 8	0 - 11	0 - 8	0 - 8	0 - 8
250	315	0 - 35	0 - 25	0 - 18	0 - 13	0 - 8	0 - 13	0 - 8	0 - 8	0 - 8
315	400	0 - 40	0 - 28	0 - 20	0 - 15	0 - 10	0 - 15	0 - 10	0 - 10	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	1 000	0 - 100	0 - 60	-	-	-	-	-	-	-
1 000	1 250	0 - 125	-	-	-	-	-	-	-	-
1 250	1 600	0 - 160	-	-	-	-	-	-	-	-
1 600	2 000	0 - 200	-	-	-	-	-	-	-	-
2 000	2 500	0 - 250	-	-	-	-	-	-	-	-

Notlar ⁽¹⁾ 2.5 mm, gruba dahildir..

⁽²⁾ Sadece yerleştirme emniyet segmanı kullanılmadığında geçerlidir.

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

⁽⁴⁾ Sınıf Normal ve 6'nın rulmanlarının dış bilezik genişlik değişiminin toleransları Tablo 8.2.1'de gösterilmiştir.

- Notlar** 1. Bu tabloda belirtilen dış çap "geçmez tarafı" toleransları (düşük), bilezik yüzeyinden pah ölçüsünün r (maks.) 1.2 katı mesafe içerisinde uygulanmasa da olur.
 2. ABMA Std-1996: ABEC1-RBEC1, ABEC3-RBEC3, ABEC5-RBEC5, ABEC7-RBEC7, ve ABEC9-RBEC9 sırasıyla Sınıf Normal, 6, 5, 4 ve 2'ye eşdeğerdir.

(Konik Makaralı Rulmanlar hariç)
Toleransları

$V_{Dp} (^\circ)$													$V_{Dmp} (^\circ)$				
Normal			Sınıf 6				Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2			
Açık Tip	Kapaklı Keçeli		Açık Tip	Kapaklı Keçeli		Açık Tip	Açık Tip	Açık Tip									
Çap serisi			Çap Serisi				Çap Serisi	Çap Serisi	Çap Serisi								
9	0, 1	2, 3, 4	2, 3, 4	9	0, 1	2, 3, 4	0,1,2,3,4	9	0,1,2,3,4						9	0,1,2,3,4	0,1,2,3,4
maks.			maks.				maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.				
10	8	6	10	9	7	5	9	5	4	4	3	2.5	6	5	3	2	1.5
10	8	6	10	9	7	5	9	5	4	4	3	2.5	6	5	3	2	1.5
12	9	7	12	10	8	6	10	6	5	5	4	4	7	6	3	2.5	2
14	11	8	16	11	9	7	13	7	5	6	5	4	8	7	4	3	2
16	13	10	20	14	11	8	16	9	7	7	5	4	10	8	5	3.5	2
19	19	11	26	16	16	10	20	10	8	8	6	5	11	10	5	4	2.5
23	23	14	30	19	19	11	25	11	8	9	7	5	14	11	6	5	2.5
31	31	19	38	23	23	14	30	13	10	10	8	7	19	14	7	5	3.5
38	38	23	-	25	25	15	-	15	11	11	8	8	23	15	8	6	4
44	44	26	-	31	31	19	-	18	14	13	10	8	26	19	9	7	4
50	50	30	-	35	35	21	-	20	15	15	11	10	30	21	10	8	5
56	56	34	-	41	41	25	-	23	17	-	-	-	34	25	12	-	-
63	63	38	-	48	48	29	-	28	21	-	-	-	38	29	14	-	-
94	94	55	-	56	56	34	-	35	26	-	-	-	55	34	18	-	-
125	125	75	-	75	75	45	-	-	-	-	-	-	75	45	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Birimler : μm

K_{ea}		S_D			$S_{ea} (^\circ)$			$V_{Cs} (^\circ)$			Nominal Dış Çap D (mm)			
Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	üzerinde dahil
maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	
15	8	5	3	1.5	8	4	1.5	8	5	1.5	5	2.5	1.5	2.5 ⁽¹⁾ 6
15	8	5	3	1.5	8	4	1.5	8	5	1.5	5	2.5	1.5	6 18
15	9	6	4	2.5	8	4	1.5	8	5	2.5	5	2.5	1.5	18 30
20	10	7	5	2.5	8	4	1.5	8	5	2.5	5	2.5	1.5	30 50
25	13	8	5	4	8	4	1.5	10	5	4	6	3	1.5	50 80
35	18	10	6	5	9	5	2.5	11	6	5	8	4	2.5	80 120
40	20	11	7	5	10	5	2.5	13	7	5	8	5	2.5	120 150
45	23	13	8	5	10	5	2.5	14	8	5	8	5	2.5	150 180
50	25	15	10	7	11	7	4	15	10	7	10	7	4	180 250
60	30	18	11	7	13	8	5	18	10	7	11	7	5	250 315
70	35	20	13	8	13	10	7	20	13	8	13	8	7	315 400
80	40	23	-	-	15	-	-	23	-	-	15	-	-	400 500
100	50	25	-	-	18	-	-	25	-	-	18	-	-	500 630
120	60	30	-	-	20	-	-	30	-	-	20	-	-	630 800
140	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	800 1 000
160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 000 1 250
190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 250 1 600
220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 600 2 000
250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 000 2 500

Tablo 8. 3 Metrik Tasarımlı Konik Makaralı Rulmanların Toleransları

Tablo 8. 3. 1 Genişlik, Toplam Rulman Genişliği ve Kombine Rulman Genişliği için Toleranslar

Nominal Delik çapı d (mm)	Δ_{dmp}				Δ_{ds}	V_{dp}				V_{dmp}							
	Normal Sınıf 6X		Sınıf 6 Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 4	Normal Sınıf 6X	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf Sınıf 6X	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4				
	üzerinde	dahil	yüksek	düşük	yüksek	düşük	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.				
10	18	0	-8	0	-7	0	-5	0	-5	8	7	5	4	6	5	5	4
18	30	0	-10	0	-8	0	-6	0	-6	10	8	6	5	8	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	0	-25	0	-18	0	-18	35	-	-	-	26	-	-	-
315	400	0	-40	0	-30	0	-23	0	-23	40	-	-	-	30	-	-	-
400	500	0	-45	0	-35	0	-27	0	-27	-	-	-	-	-	-	-	-
500	630	0	-50	0	-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
630	800	0	-75	0	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- Notlar**
- Bu tabloda belirtilen delik çapı "geçmez tarafı" toleransları (yüksek), bilezik yüzeyinden pah ölçüsünün r (maks) 1.2 katı mesafe içerisinde uygulanmasa da olur.
 - Bu toleransların bazıları NSK standardına uymaktadır.

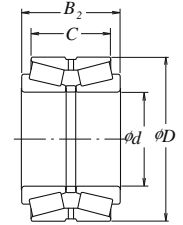
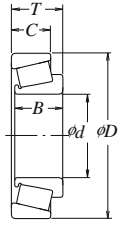
Tablo 8. 3. 2 Dış Bilezik Dış Çapının ve Çalışma Hassasiyetinin Toleransları

Nominal Dış Çap D (mm)	Δ_{Dmp}				Δ_{Ds}	V_{Dp}				V_{Dmp}							
	Normal Sınıf 6X		Sınıf 6 Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 4	Normal Sınıf 6X	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Normal Sınıf 6X	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4				
	üzerinde	dahil	yüksek	düşük	yüksek	düşük	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.				
18	30	0	-9	0	-8	0	-6	0	-6	9	8	6	5	7	6	5	4
30	50	0	-11	0	-9	0	-7	0	-7	11	9	7	5	8	7	5	5
50	80	0	-13	0	-11	0	-9	0	-9	13	11	8	7	10	8	6	5
80	120	0	-15	0	-13	0	-10	0	-10	15	13	10	8	11	10	7	5
120	150	0	-18	0	-15	0	-11	0	-11	18	15	11	8	14	11	8	6
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-13	25	18	14	10	19	14	9	7
180	250	0	-30	0	-20	0	-15	0	-15	30	20	15	11	23	15	10	8
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	0	-18	35	25	19	14	26	19	13	9
315	400	0	-40	0	-28	0	-20	0	-20	40	28	22	15	30	21	14	10
400	500	0	-45	0	-33	0	-23	0	-23	45	-	-	-	34	-	-	-
500	630	0	-50	0	-38	0	-28	0	-28	50	-	-	-	38	-	-	-
630	800	0	-75	0	-45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
800	1 000	0	-100	0	-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

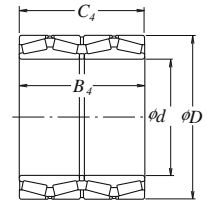
- Notlar**
- Bu tabloda belirtilen dış çap "geçmez tarafı" toleransları (düşük), bilezik yüzeyinden pah ölçüsünün r (maks) 1.2 katı mesafe içerisinde uygulanmasa da olur.
 - Bu toleransların bazıları NSK standardına uymaktadır.

Birimler : μm

Normal Sınıf 6X	K_{ia}				S_d		S_{ia}
	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 4	
	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	
15	7	3.5	2.5	7	3	3	
18	8	4	3	8	4	4	
20	10	5	4	8	4	4	
25	10	5	4	8	5	4	
30	13	6	5	9	5	5	
35	18	8	6	10	6	7	
50	20	10	8	11	7	8	
60	25	13	10	13	8	10	
70	30	15	12	15	10	14	
70	35	18	14	19	13	17	
85	40	20	-	22	-	-	
100	45	22	-	27	-	-	

Birimler : μm

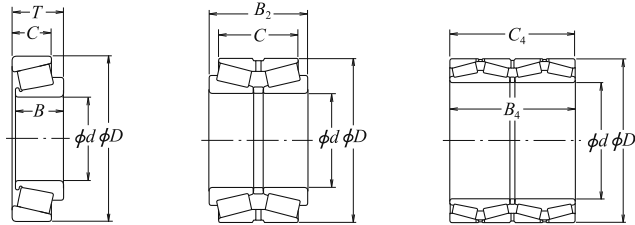
Normal Sınıf 6X	K_{ea}				S_D		S_{ea}
	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 4	
	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	
18	9	6	4	8	4	5	
20	10	7	5	8	4	5	
25	13	8	5	8	4	5	
35	18	10	6	9	5	6	
40	20	11	7	10	5	7	
45	23	13	8	10	5	8	
50	25	15	10	11	7	10	
60	30	18	11	13	8	10	
70	35	20	13	13	10	13	
80	40	23	15	15	11	15	
100	50	25	18	18	13	18	
120	60	30	-	20	-	-	
120	75	35	-	23	-	-	



Tablo 8. 3 Metrik Tasarımlı Konik Makaralı
Tablo 8. 3. 3 Genişlik, Toplam Rulman Genişliği ve Kombine Rulman

Nominal Delik Çapı d (mm)	Δ_{B_s}			Δ_{C_s}			Δ_{T_s}		
	Normal Sınıf 6	Sınıf 6X	Class 5 Sınıf 4	Normal Sınıf 6	Sınıf 6X	Sınıf 5 Sınıf 4	Normal Sınıf 6	Sınıf 6X	Sınıf 5 Sınıf 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 -700	0 -350	0 -100	0 -700	+350 -250	+200 0	+350 -250
315 400	0 -400	0 -50	0 -800	0 -400	0 -100	0 -800	+400 -400	+200 0	+400 -400
400 500	0 -450	- -	0 -800	0 -450	- -	0 -800	+400 -400	- -	+400 -400
500 630	0 -500	- -	0 -800	0 -500	- -	0 -800	+500 -500	- -	+500 -500
630 800	0 -750	- -	0 -800	0 -750	- -	0 -800	+600 -600	- -	+600 -600

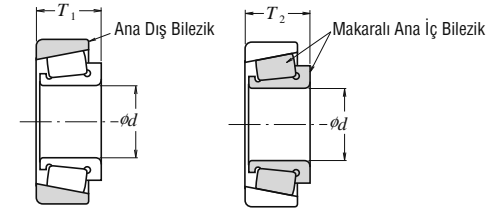
Notlar Makaralı iç bileziğin etkili genişliği T_1 , ana dış bilezik ile birlikte makaralı iç bileziğin toplam rulman genişliği olarak tanımlanır.
Dış bileziğin etkili genişliği T_2 , makaralı ana iç bilezik ile birlikte dış bileziğin toplam rulman genişliği olarak tanımlanır.



Rulmanların Toleransları
Genişliği için Toleranslar

Birimler : μm

Makaralı Bilezik Genişliği $\Delta_{T_{1s}}$		Dış Bilezik Etkili Genişlik Değişimi $\Delta_{T_{2s}}$		Toplam Kombine Rulman Genişlik Değişimi $\Delta_{B_{2s}}$		$\Delta_{B_{4s}}, \Delta_{C_{4s}}$		Nominal Delik Çapı d (mm)
Normal	Sınıf 6X	Normal	Sınıf 6X	Çift sıralı rulmanların tüm sınıfları	Dört sıralı rulmanların tüm sınıfları			
yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	üzerinde dahil
+100	0	+50	0	+200	-200	-	-	10 18
+100	0	+50	0	+200	-200	-	-	18 30
+100	0	+50	0	+200	-200	-	-	30 50
+100	0	+50	0	+300	-300	+300	-300	50 80
+100	-100	+50	0	+300	-300	+400	-400	80 120
+150	-150	+50	0	+400	-400	+500	-500	120 180
+150	-150	+50	0	+450	-450	+600	-600	180 250
+150	-150	+100	0	+550	-550	+700	-700	250 315
+200	-200	+100	0	+600	-600	+800	-800	315 400
-	-	-	-	+700	-700	+900	-900	400 500
-	-	-	-	+800	-800	+1000	-1000	500 630
-	-	-	-	+1200	-1200	+1500	-1500	630 800



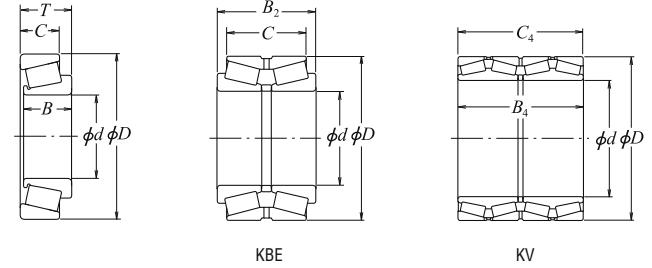
Tablo 8. 4 İç Tasarımlı Konik Makaralı Rulmanların Toleransları

(A58 Tablo 8.1'deki tolerans sınıfları için SINIF ** ANSI/ABMA tolerans sınıflarını göstermektedir.)

Tablo 8. 4. 1 İç Bilezik Delik Çapının Toleransları

Birimler: μm

Nominal Delik Çapı d				Δ_{ds}					
üzerinde		dahil		SINIF 4, 2		SINIF 3, 0		SINIF 00	
(mm)	1/25.4	(mm)	1/25.4	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük
-	-	76.200	3.0000	+ 13	0	+ 13	0	+ 8	0
76.200	3.0000	266.700	10.5000	+ 25	0	+ 13	0	+ 8	0
266.700	10.5000	304.800	12.0000	+ 25	0	+ 13	0	-	-
304.800	12.0000	609.600	24.0000	+ 51	0	+ 25	0	-	-
609.600	24.0000	914.400	36.0000	+ 76	0	+ 38	0	-	-
914.400	36.0000	1 219.200	48.0000	+ 102	0	+ 51	0	-	-
1 219.200	48.0000	-	-	+ 127	0	+ 76	0	-	-



Tablo 8. 4. 2 Dış Bilezik Dış Çapının ve İç ve Dış Bileziklerin

Nominal Dış Çap D				Δ_{Ds}					
üzerinde		dahil		SINIF 4, 2		SINIF 3, 0		SINIF 00	
(mm)	1/25.4	(mm)	1/25.4	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük
-	-	266.700	10.5000	+ 25	0	+ 13	0	+ 8	0
266.700	10.5000	304.800	12.0000	+ 25	0	+ 13	0	+ 8	0
304.800	12.0000	609.600	24.0000	+ 51	0	+ 25	0	-	-
609.600	24.0000	914.400	36.0000	+ 76	0	+ 38	0	-	-
914.400	36.0000	1 219.200	48.0000	+ 102	0	+ 51	0	-	-
1 219.200	48.0000	-	-	+ 127	0	+ 76	0	-	-

Tablo 8. 4. 3 Toplam Genişliğin ve

Nominal Delik Çapı d				Δ_{Ts}									
üzerinde		dahil		SINIF 4		SINIF 2		SINIF 3				SINIF 0, 00	
(mm)	1/25.4	(mm)	1/25.4	yüksek	düşük	yüksek	düşük	$D \leq 508.000$ (mm)		$D > 508.000$ (mm)		yüksek	düşük
-	-	101.600	4.0000	+203	0	+203	0	+203	-203	+203	-203	+203	-203
101.600	4.0000	304.800	12.0000	+356	-254	+203	0	+203	-203	+203	-203	+203	-203
304.800	12.0000	609.600	24.0000	+381	-381	+381	-381	+203	-203	+381	-381	-	-
609.600	24.0000	-	-	+381	-381	-	-	+381	-381	+381	-381	-	-

Radyal Salgısının Toleransları

Birimler : μm

K_{ia}, K_{ea}				
SINIF 4	SINIF 2	SINIF 3	SINIF 0	SINIF 00
maks.	maks.	maks.	maks.	maks.
51	38	8	4	2
51	38	8	4	2
51	38	18	-	-
76	51	51	-	-
76	-	76	-	-
76	-	76	-	-

Kombine Genişliğin Toleransları

Birimler : μm

Çift Sıralı Rulmanlar (KBE Tipi)										Dört Sıralı Rulmanlar (KV Type)	
Δ_{B2s}										$\Delta_{B4s}, \Delta_{C4s}$	
SINIF 4		SINIF 2		SINIF 3				SINIF 0,00		SINIF 4, 3	
				$D \leq 508.000$ (mm)		$D > 508.000$ (mm)					
yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük
+406	0	+406	0	+406	-406	+406	-406	+406	-406	+1 524	-1 524
+711	-508	+406	-203	+406	-406	+406	-406	+406	-406	+1 524	-1 524
+762	-762	+762	-762	+406	-406	+762	-762	-	-	+1 524	-1 524
+762	-762	-	-	+762	-762	+762	-762	-	-	+1 524	-1 524

**Tablo 8. 5 Manyeto Rulmanların
Tablo 8. 5. 1 İç Bilezikler ve Dış Bileziklerin**

Nominal Delik Çapı d (mm)	Δ_{dmp}						V_{dp}			V_{dmp}			Δ_{Bs} (veya Δ_{Cs}) (1)			
	Normal		Sınıf 6		Sınıf 5		Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	Normal Sınıf 6		Sınıf 5	
	üzerinde	dahil	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük
2.5 10	0	-8	0	-7	0	-5	6	5	4	6	5	3	0	-120	0	-40
10 18	0	-8	0	-7	0	-5	6	5	4	6	5	3	0	-120	0	-80
18 30	0	-10	0	-8	0	-6	8	6	5	8	6	3	0	-120	0	-120

Not (1) Dış bileziğin genişlik değişimi ve genişlik varyasyonu, aynı rulmanın iç bileziğine göre belirlenir.

Notlar Bu tabloda belirtilen delik çapı "geçmez tarafı" toleransları (yüksek), bilezik yüzeyinden pah ölçüsünün r (maks.) 1.2 katı mesafe içerisinde uygulanmasa da olur.

Tablo 8. 5. 2 Dış Bileziklerin

Nominal Dış Çap D (mm)	Δ_{Dmp}									V_{Dp}						
	Rulman Serisi E						Rulman Serisi EN			Normal	Sınıf 6	Sınıf 5				
	Normal		Sınıf 6		Sınıf 5		Normal		Sınıf 6				Sınıf 5			
üzerinde	dahil	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	maks.	maks.	maks.
6 18		+8	0	+7	0	+5	0	0	-8	0	-7	0	-5	6	5	4
18 30		+9	0	+8	0	+6	0	0	-9	0	-8	0	-6	7	6	5
30 50		+11	0	+9	0	+7	0	0	-11	0	-9	0	-7	8	7	5

Notlar Dış çap "geçmez tarafı" toleransları (düşük), bilezik yüzeyinden pah ölçüsünün r (maks.) 1.2 katı mesafe içerisinde uygulanmasa da olur.

**Toleransları
Genişliği için Toleranslar**

Birimler : μm

V_{Bs} (veya V_{Cs}) (1)		Δ_{Ts}		K_{ia}			S_d	S_{ia}
Normal Sınıf 6	Sınıf 5	Normal Sınıf 6 Sınıf 5	Normal Sınıf 5	Normal Sınıf 6 Sınıf 5	Sınıf 5	Sınıf 5	Sınıf 5	
maks.	maks.	yüksek	düşük	maks.	maks.	maks.	maks.	
15	5	+120	-120	10	6	4	7	
20	5	+120	-120	10	7	4	7	
20	5	+120	-120	13	8	4	8	

Toleransları

Birimler : μm

V_{Dmp}			K_{ea}			S_{ea}	S_D
Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 5	Sınıf 5
maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.
6	5	3	15	8	5	8	8
7	6	3	15	9	6	8	8
8	7	4	20	10	7	8	8

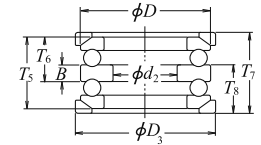
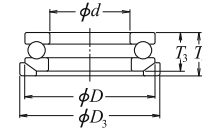
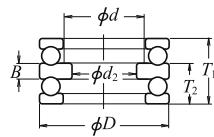
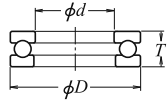
Tablo 8. 6 Eksenel Bilyalı Rulmanların Toleransları

Tablo 8. 6. 1 Mil Pulu Delik Çapının ve Çalışma Hassasiyetinin Toleransları

Birimler : μm

Nominal Delik Çapı d veya d_2 (mm)		Δ_{dmp} or Δ_{d2mp}				V_{dp} or V_{d2p}		S_i or S_e (°)			
		Normal Sınıf 6 Sınıf 5	Sınıf 4			Normal Sınıf 6 Sınıf 5	Sınıf 4	Normal	Sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4
üzerinde	dahil	yüksek	düşük	yüksek	düşük	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.
-	18	0	- 8	0	- 7	6	5	10	5	3	2
18	30	0	- 10	0	- 8	8	6	10	5	3	2
30	50	0	- 12	0	-10	9	8	10	6	3	2
50	80	0	- 15	0	-12	11	9	10	7	4	3
80	120	0	- 20	0	-15	15	11	15	8	4	3
120	180	0	- 25	0	-18	19	14	15	9	5	4
180	250	0	- 30	0	-22	23	17	20	10	5	4
250	315	0	- 35	0	-25	26	19	25	13	7	5
315	400	0	- 40	0	-30	30	23	30	15	7	5
400	500	0	- 45	0	-35	34	26	30	18	9	6
500	630	0	- 50	0	-40	38	30	35	21	11	7
630	800	0	- 75	0	-50	-	-	40	25	13	8
800	1 000	0	-100	-	-	-	-	45	30	15	-
1 000	1 250	0	-125	-	-	-	-	50	35	18	-

Not (1) Çift yönlü rulmanlar için kalınlık değişimi, delik çapı d_2 'ye bağlı değildir, ancak aynı çap serisindeki aynı D 'ye sahip tek yönlü rulmanlar için d 'ye bağlıdır.
Yatak pullarının kalınlık değişimi, S_e sadece düz yataklı eksenel rulmanlar için geçerlidir.



Tablo 8. 6. 2 Yatak Pullarının ve Hizalama Yatak Pullarının Dış Çapının Toleransları

Birimler : μm

Rulmanın veya hizalama Yatak Pulunun Nominal Dış Çapı D veya D_3 (mm)		Δ_{Dmp}						V_{Dp}		Hizalama Yatak Pulu Dış Çapı Değişimi Δ_{D3s}	
		Düz Yatak Tipi				Hizalama Yatak Pulu Tipi					
		Normal Sınıf 6 Sınıf 5	Sınıf 4			Normal Sınıf 6 Sınıf 5	Sınıf 4	Normal Sınıf 6 Sınıf 5	Sınıf 4	Normal Sınıf 6	
üzerinde	dahil	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	maks.	maks.	yüksek	düşük
10	18	0	- 11	0	- 7	0	- 17	8	5	0	- 25
18	30	0	- 13	0	- 8	0	- 20	10	6	0	- 30
30	50	0	- 16	0	- 9	0	- 24	12	7	0	- 35
50	80	0	- 19	0	-11	0	- 29	14	8	0	- 45
80	120	0	- 22	0	-13	0	- 33	17	10	0	- 60
120	180	0	- 25	0	-15	0	- 38	19	11	0	- 75
180	250	0	- 30	0	-20	0	- 45	23	15	0	- 90
250	315	0	- 35	0	-25	0	- 53	26	19	0	-105
315	400	0	- 40	0	-28	0	- 60	30	21	0	-120
400	500	0	- 45	0	-33	0	- 68	34	25	0	-135
500	630	0	- 50	0	-38	0	- 75	38	29	0	-180
630	800	0	- 75	0	-45	0	-113	55	34	0	-225
800	1 000	0	-100	-	-	-	-	75	-	-	-
1 000	1 250	0	-125	-	-	-	-	-	-	-	-
1 250	1 600	0	-160	-	-	-	-	-	-	-	-

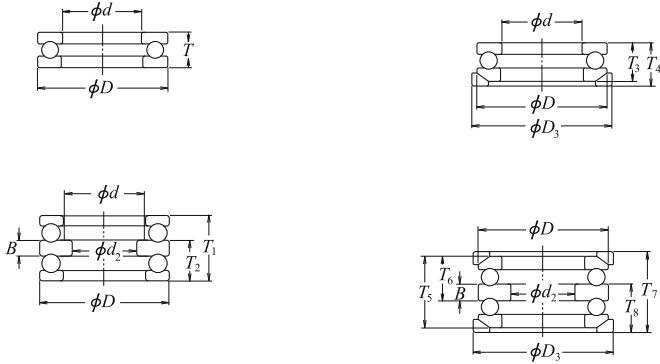
Tablo 8. 6. 3 Eksenel Bilyalı Rulman Yüksekliğinin ve Merkez Pul Yüksekliğinin Toleransları

Birimler : μm

Nominal Delik Çapı d (mm)	Düz Yatak Tipi		Hizalama Yatak Pulu Tipi		Hizalama Yatak Pullu		Merkez Pulun Yükseklik Değişimi Δ_{Bs}	
	$\Delta_{T_{2s}} \text{ or } \Delta_{T_{2s}}$		$\Delta_{T_{1s}}$		$\Delta_{T_{3s}} \text{ or } \Delta_{T_{3s}}$			$\Delta_{T_{7s}}$
	Normal, Sınıf 6 Sınıf 5, Sınıf 4	Normal, Sınıf 6 Sınıf 5, Sınıf 4	Normal Sınıf 6	Normal Sınıf 6	Normal Sınıf 6	Normal Sınıf 6		
üzerinde dahil	yüksek düşük	yüksek düşük	yüksek düşük	yüksek düşük	yüksek düşük	yüksek düşük	yüksek düşük	
- 30	0 - 75	+ 50 -150	0 - 75	+ 50 -150	+ 50 - 75	+ 150 -150	0 - 50	
30 50	0 -100	+ 75 -200	0 -100	+ 75 -200	+ 50 -100	+ 175 -200	0 - 75	
50 80	0 -125	+ 100 -250	0 -125	+ 100 -250	+ 75 -125	+ 250 -250	0 -100	
80 120	0 -150	+ 125 -300	0 -150	+ 125 -300	+ 75 -150	+ 275 -300	0 -125	
120 180	0 -175	+ 150 -350	0 -175	+ 150 -350	+ 100 -175	+ 350 -350	0 -150	
180 250	0 -200	+ 175 -400	0 -200	+ 175 -400	+ 100 -200	+ 375 -400	0 -175	
250 315	0 -225	+ 200 -450	0 -225	+ 200 -450	+ 125 -225	+ 450 -450	0 -200	
315 400	0 -250	+ 250 -600	0 -300	+ 250 -600	+ 150 -275	+ 550 -550	0 -250	

Not (1) Çift yönlü rulmanlar için sınıflandırması, aynı çap serisindeki aynı D 'ye sahip tek yönlü rulmanların d 'sine bağlıdır.

Notlar Tablodaki Δ_{T_s} , aşağıdaki şekillerdeki ilgili yükseklikler T 'deki değişimdir.



Tablo 8. 7 Eksenel Oynak Makaralı Rulmanların Toleransları

Tablo 8. 7. 1 Mil Bileziklerinin Delik Çaplarının ve Yüksekliğinin Toleransları (Sınıf Normal)

Nominal Delik Çapı d (mm)		Δ_{dmp}	V_{dp}	Referans			
üzerinde	dahil			S_d	Δ_{T_s}		
		yüksek düşük	maks.	maks.	yüksek	düşük	
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	

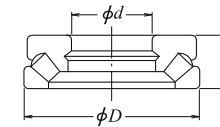
Notlar Bu tabloda belirtilen delik çapı "geçmez tarafı" toleransları (yüksek), bilezik yüzeyinden pah ölçüsünün r (maks.) 1.2 katı mesafe içerisinde uygulanmasa da olur.

Tablo 8. 7. 2 Yatak Bileziği Çapının Toleransları (Sınıf Normal)

Birimler : μm

Nominal Dış Çap D (mm)		Δ_{Dmp}	
üzerinde	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	1 000	0	- 100

Notlar Bu tabloda belirtilen dış çap "geçmez tarafı" toleransları (düşük), bilezik yüzeyinden pah ölçüsünün r (maks.) 1.2 katı mesafe içerisinde uygulanmasa da olur.



Tablo 8. 8 Alet Bilyalı Rulmanların

SINIF 5P, SINIF 7P ve SINIF 9P

(1) İç Bilezikler ve Dış Bileziklerin

Nominal Delik Çapı d (mm)	Δ_{dmp}				Δ_{ds}				V_{dp}		V_{dmp}		Δ_{Bs}	
	SINIF 5P SINIF 7P		SINIF 9P		SINIF 5P SINIF 7P		SINIF 9P		SINIF 5P SINIF 7P	SINIF 9P	SINIF 5P SINIF 7P	SINIF 9P	Tekli Rulmanlar SINIF 5P SINIF 7P SINIF 9P	
	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	maks.	maks.	maks.	maks.	yüksek	düşük
üzerinde dahil														
- 10	0	-5.1	0	-2.5	0	-5.1	0	-2.5	2.5	1.3	2.5	1.3	0	-25.4
10 18	0	-5.1	0	-2.5	0	-5.1	0	-2.5	2.5	1.3	2.5	1.3	0	-25.4
18 30	0	-5.1	0	-2.5	0	-5.1	0	-2.5	2.5	1.3	2.5	1.3	0	-25.4

Not (1) Eksenel boşluğun (önyük) seçilmiş iki rulman kombine edilerek ayarlanacağı rulmanlar için geçerlidir.

Notlar SINIF 3P ve Metrik tasarımlı Alet Bilyalı Rulmanlarının toleransları için, NSK'ya başvurulması tavsiye edilir.

(2) Dış Bileziklerin

Nominal Dış Çap D (mm)	Δ_{Dmp}				Δ_{Ds}				V_{Dp}			V_{Dmp}				
	SINIF 5P SINIF 7P		SINIF 9P		SINIF 5P SINIF 7P		SINIF 9P		SINIF 5P SINIF 7P	SINIF 9P	SINIF 5P SINIF 7P	SINIF 9P	SINIF 5P SINIF 7P	SINIF 9P		
	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.		
üzerinde dahil																
- 18	0	-5.1	0	-2.5	0	-5.1	+1	-6.1	0	-2.5	2.5	5.1	1.3	2.5	5.1	1.3
18 30	0	-5.1	0	-3.8	0	-5.1	+1	-6.1	0	-3.8	2.5	5.1	2	2.5	5.1	2
30 50	0	-5.1	0	-3.8	0	-5.1	+1	-6.1	0	-3.8	2.5	5.1	2	2.5	5.1	2

Notlar (1) Flanşlı rulmanların flanş genişliği değişimi için geçerlidir.

(2) Flanş arka yüzü için geçerlidir.

Toleransları (İnç tasarımı)

(ANSI/ABMA Eşdeğer)

Genişliği için Toleranslar

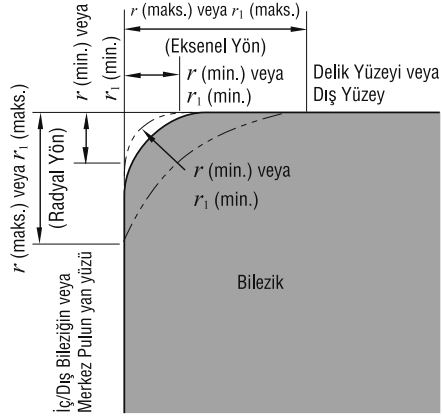
Birimler : μm

veya Δ_{Cs}	V_{Bs}			K_{ia}			S_{ia}			S_d		
Kombine Rulmanlar (1) SINIF 5P SINIF 7P SINIF 9P	SINIF 5P	SINIF 7P	SINIF 9P	SINIF 5P	SINIF 7P	SINIF 9P	SINIF 5P	SINIF 7P	SINIF 9P	SINIF 5P	SINIF 7P	SINIF 9P
yüksek düşük	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.
0 -400	5.1	2.5	1.3	3.8	2.5	1.3	7.6	2.5	1.3	7.6	2.5	1.3
0 -400	5.1	2.5	1.3	3.8	2.5	1.3	7.6	2.5	1.3	7.6	2.5	1.3
0 -400	5.1	2.5	1.3	3.8	3.8	2.5	7.6	3.8	1.3	7.6	3.8	1.3

Toleransları

Birimler : μm

V_{Cs} (1)			S_D			K_{ea}			S_{ea}			Flanş Dış Çapının Değişimi $\Delta_{D_{1s}}$	Flanş Genişliğinin Değişimi $\Delta_{C_{1s}}$	Pah ile Flanş Arkayüz Salgısı (2) S_{ea1}		
SINIF 5P	SINIF 7P	SINIF 9P	SINIF 5P	SINIF 7P	SINIF 9P	SINIF 5P	SINIF 7P	SINIF 9P	SINIF 5P	SINIF 7P	SINIF 9P					
maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	maks.	yüksek düşük	yüksek düşük	maks.		
5.1	2.5	1.3	7.6	3.8	1.3	5.1	3.8	1.3	7.6	5.1	1.3	0	-25.4	0	-50.8	7.6
5.1	2.5	1.3	7.6	3.8	1.3	5.1	3.8	2.5	7.6	5.1	2.5	0	-25.4	0	-50.8	7.6
5.1	2.5	1.3	7.6	3.8	1.3	5.1	5.1	2.5	7.6	5.1	2.5	0	-25.4	0	-50.8	7.6



r : İç/Dış bileziğin pah ölçüsü

r_1 : İç/Dış bileziğin veya Baskı Bilyalı Rulmanlarının Merkezi Rondela'sının pah ölçüsü (Ön Kısım)

Notlar Pah yüzeylerinin tam şekli belirtilmemiştir ancak eksenel düzlemdeki profili, iç bileziğin veya merkez pulun ve delik yüzeyinin yan yüzüne ya da dış bileziğin ve dış yüzeyin yan yüzüne temas eden r (min.) veya r_1 (min.) yarıçaptaki kemer ile kesişmez.

Tablo 8. 9 Pah Ölçüsü Sınırları (Metrik Tasarımlı Rulmanlar için)

Table 8. 9. 1 Radyal Rulmanların Pah Ölçüsü Sınırları (Konik Makaralı Rulmanlar hariç)

Birimler : mm

İç/Dış Bileziklerin İzin Verilen Pah Ölçüsü r (min.) veya r_1 (min.)	Nominal Delik Çapı d		İç/Dış Bileziklerin İzin Verilen Pah Ölçüsü r (maks.) veya r_1 (maks.)		Referans Milin veya Yatağın Köşe Yarıçapı r_a
	üzerinde	dahil	Radyal Yön	Eksenel Yön	
0.05	-	-	0.1	0.2	0.05
0.08	-	-	0.16	0.3	0.08
0.1	-	-	0.2	0.4	0.1
0.15	-	-	0.3	0.6	0.15
0.2	-	-	0.5	0.8	0.2
0.3	-	40	0.6	1	0.3
	40	-	0.8	1	
0.6	-	40	1	2	0.6
	40	-	1.3	2	
1	-	50	1.5	3	1
	50	-	1.9	3	
1.1	-	120	2	3.5	1
	120	-	2.5	4	
1.5	-	120	2.3	4	1.5
	120	-	3	5	
2	-	80	3	4.5	2
	80	220	3.5	5	
	220	-	3.8	6	
2.1	-	280	4	6.5	2
	280	-	4.5	7	
2.5	-	100	3.8	6	2
	100	280	4.5	6	
	280	-	5	7	
3	-	280	5	8	2.5
	280	-	5.5	8	
4	-	-	6.5	9	3
5	-	-	8	10	4
6	-	-	10	13	5
7.5	-	-	12.5	17	6
9.5	-	-	15	19	8
12	-	-	18	24	10
15	-	-	21	30	12
19	-	-	25	38	15

Notlar 2mm'den daha az nominal genişliğe sahip rulmanlar için, eksenel yöndeki (maks.) değeri radyal yöndeki değer ile aynıdır.

Tablo 8. 9. 2 Konik Makaralı Rulmanların Pah Ölçüsü Sınırları

Birimler : mm

İç/Dış Bileziklerin İzin Verilen Pah Ölçüsü r (min.)	Nominal Delik Çapı veya Nominal Dış Çap d veya D		İç/Dış Bileziklerin İzin Verilen Pah Ölçüsü r (maks.)		Referans Milin veya Yatağın Köşe Yarıçapı r_a
	üzerinde	dahil	Radyal Yön	Eksenel Yön	
0.15	-	-	0.3	0.6	0.15
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 (1) İç Bilezikler d , Dış Bilezikler ise D olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 8. 9. 3 Eksenel Rulmanların Pah Ölçüsü Sınırları

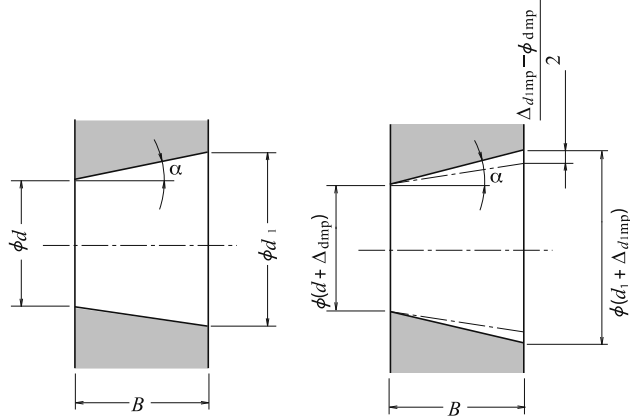
Birimler : mm

Mil (veya Merkez)/ Yatak Pullarının İzin Verilen Pah Ölçüsü r (min.) veya r_1 (min.)	Mil (veya Merkez)/ Yatak Pullarının İzin Verilen Pah Ölçüsü r (maks.) veya r_1 (maks.)	Referans Milin veya Yatağın Köşe Yarıçapı r_a
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

Tablo 8.10 Konik deliklerin Toleransları (Normal Sınıf)

Nominal Konik Delik

Tek Düzlemli Ortalama Delik Çapında Değişim ile Konik Delik



- d : Nominal Delik Çapı
 d_1 : Konik Deliğinin Büyük Ucunun Teorik Çapı
 Konik 1:12 $d_1=d+1/12B$ Konik 1:30 $d_1=d+1/30B$
 Δ_{d1mp} : Deliğin Küçük Ucunun Teorik Çapındaki Tek Düzlemli Ortalama Delik Çapı Değişimi
 Δ_{d1mp} : Deliğin Büyük Ucunun Teorik Çapındaki Tek Düzlemli Ortalama Delik Çapı Değişimi
 V_{dP} : Tek radyal düzlemdaki delik çapı değişimi
 B : Nominal İç Bilezik genişliği
 α : Konik Deliğin Konik Açısının Yarıları

Konik 1:12
 $\alpha = 2^\circ 23' 9.4''$
 $= 2.38594^\circ$
 $= 0.041643 \text{ rad}$

Konik 1:30
 $\alpha = 57' 17.4''$
 $= 0.95484^\circ$
 $= 0.016665 \text{ rad}$

Konik 1 : 12

Birimler : μm

Nominal Delik Çapı d (mm)		Δ_{dmp}		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		$V_{dP} (^{\circ}) (^{\circ})$
üzerinde	dahil	yüksek	düşük	yüksek	düşük	maks.
18	30	+33	0	+21	0	13
30	50	+39	0	+25	0	16
50	80	+46	0	+30	0	19
80	120	+54	0	+35	0	22
120	180	+63	0	+40	0	40
180	250	+72	0	+46	0	46
250	315	+81	0	+52	0	52
315	400	+89	0	+57	0	57
400	500	+97	0	+63	0	63
500	630	+110	0	+70	0	70
630	800	+125	0	+80	0	-
800	1 000	+140	0	+90	0	-
1 000	1 250	+165	0	+105	0	-
1 250	1 600	+195	0	+125	0	-

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

Konik 1 : 30

Birimler : μm

Nominal Delik Çapı d (mm)		Δ_{dmp}		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		$V_{dP} (^{\circ}) (^{\circ})$
üzerinde	dahil	yüksek	düşük	yüksek	düşük	maks.
80	120	+20	0	+35	0	22
120	180	+25	0	+40	0	40
180	250	+30	0	+46	0	46
250	315	+35	0	+52	0	52
315	400	+40	0	+57	0	57
400	500	+45	0	+63	0	63
500	630	+50	0	+70	0	70

Notlar (1) Konik deliklerin tüm radyal düzlemleri için geçerlidir.
 (2) Çap serisi 7 ve 8 için geçerli değildir.
 630 mm'yi aşan değer için, lütfen NSK'ya başvurun.

8.2 Hassasiyet Sınıflarının Seçimi

Genel uygulamalar için, Normal Sınıf toleransları tatmin edici performans için neredeyse tüm durumlarda yeterlidir, ancak aşağıdaki uygulamalar için, 5, 4 veya daha yüksek hassasiyet sınıfındaki rulmanlar daha uygundur. Referans için, Tablo 8.11'de, çeşitli rulman gereksinimleri ve çalışma koşulları için uygulama örnekleri ve uygun tolerans sınıfları listelenmiştir.

Tablo 8.11 Belirli Uygulamalar için Tipik Tolerans Sınıfları (Referans)

Rulman Gereksinimi, Çalışma Koşulları	Uygulama Örnekleri	Tolerans Sınıfları
Yüksek çalışma hassasiyeti gerekir	VTR Kampana Milleri	P5
	Bilgisayarlar için Manyetik } Disk Milleri	P5, P4, P2
	Takım Tezgahı Ana Milleri	P5, P4, P2
	Döner Baskı Makinaları	P5
	Dikey Preslerin, vb. } Döner Tablaları	P5, P4
	Soğuk Haddehane Destek } Merdaneleri Parabolik Antenlerin Döner } Rulmanları	P4'ten daha yüksek P4'ten daha yüksek
Çok yüksek hız gerekir	Dış Matkapları	SINIF 7P, SINIF 5P
	Ciroskoplar	SINIF 7P, P4
	Yüksek Frekanslı ismilleri	SINIF 7P, P4
	Süperşarjörler	P5, P4
	Santrifüj Ayırıcılar	P5, P4
Jet Motorların Ana Milleri	P4'ten daha yüksek	
Düşük tork ve düşük tork değişimi gerekir	Ciroskop Kardanları	SINIF 7P, P4
	Servo mekanizmalar	SINIF 7P, SINIF 5P
	Potansiyometrik Kontrol Üniteleri	SINIF 7P

9. GEÇME TOLERANSLARI VE İÇ BOŞLUKLAR

9.1 Geçme Toleransları

9.1.1 Doğru Geçme Toleransların Önemi

İç bileziğin mile hafif sıklıkta monte edildiği rulmanlarda, iç bilezik ile mil arasında zararlı çevresel kayma oluşabilir. İç bileziğin "sürünme" adı verilen bu kayması, sıklık toleransı yeterli değilse bileziğin mile orantılı olarak çevresel yer değiştirmesine neden olur. Sürünme oluştuğunda, geçme toleransı yüzeyleri aşınır, bu da milin aşınmasına ve büyük hasar görmesine neden olur. Rulmanın içine giren aşındırıcı metalik partiküller nedeniyle anormal aşınma ve titreşim de oluşabilir.

Dönen bileziği ya mile ya da yatağa sıkıca sabitlemek için yeterli sıklık sağlanarak sürünmenin önlenmesi önemlidir. Sürünme her zaman sadece rulman bileziği yüzleri boyunca aksel sıkma kullanılarak giderilemez. Ancak, genellikle, sadece sabit yüklere maruz kalan bilezikler için sıklık sağlanması gerekmez. Geçme toleransları bazen belirli çalışma koşullarını sağlamak veya takma ve sökme işlemlerini kolaylaştırmak amacıyla iç veya dış bilezik için herhangi bir sıkı geçme olmadan yapılır. Bu durumda, sürünme nedeniyle yerleştirme yüzeylerinin hasar görmesini önlemek için, diğer mevcut yağlama yöntemleri dikkate alınmalıdır.

9.1.2 Geçme Toleransı Seçimi

(1) Yük Koşulları ve Geçme Toleransı

Doğru geçme toleransı, yük ve çalışma koşullarına dayanarak Tablo 9.1'den seçilebilir.

(2) Yükün Büyüklüğü ve Sıkı Geçme

İç bileziğin sıkı geçmesi, rulman yükü tarafından kısmen azaltılır; bu nedenle, sıklık kaybı aşağıdaki denklemler kullanılarak tahmin edilmelidir:

$$\left. \begin{aligned} \Delta d_T &= 0.08 \sqrt{\frac{d}{B} F_r} \times 10^{-3} \dots\dots (N) \\ \Delta d_T &= 0.25 \sqrt{\frac{d}{B} F_r} \times 10^{-3} \dots\dots \{kgf\} \end{aligned} \right\} \dots\dots (9.1)$$

burada Δd_T : İç bileziğin sıklık azalması (mm)
 d : Rulman deliği çapı (mm)
 B : Nominal iç bilezik genişliği (mm)
 F_r : Rulmana uygulanan radyal yük (N), {kgf}

Bu nedenle, etkili sıkı geçme Δd , Denklem (9.1) tarafından verilen sıklıktan daha büyük olmalıdır. Ancak, çalışma koşulları altında, radyal yükün temel statik yük değeri C_{or} 'nin %20'sini aştığı ağır yük durumlarında, sıkı geçme genellikle azalır. Bu nedenle, sıkı geçme Denklem (9.2) kullanılarak tahmin edilmelidir:

$$\left. \begin{aligned} \Delta d &\geq 0.02 \frac{F_r}{B} \times 10^{-3} \dots\dots (N) \\ \Delta d &\geq 0.2 \frac{F_r}{B} \times 10^{-3} \dots\dots \{kgf\} \end{aligned} \right\} \dots\dots (9.2)$$

burada Δd : Etkili sıkı geçme (mm)
 F_r : Rulmana uygulanan radyal yük (N), {kgf}
 B : Nominal iç bilezik genişliği (mm)

(3) Rulman ve Mil veya Yatak arasındaki Sıcaklık Farkından Kaynaklanan Sıkı Geçme Değişimi

Etkili sıkı geçme, çalışma esnasında artan rulman sıcaklığı nedeniyle azalır. Rulman ile yatak arasındaki sıcaklık farkı ΔT (°C), ise, milin soğuk olması durumunda milin ve iç bileziğin geçme toleransı yüzeyleri arasındaki sıcaklık farkının yaklaşık (0.1~0.15) ΔT olduğu düşünülür. Bu sıcaklık farkı Δd_T nedeniyle iç bileziğin sıkı geçmesindeki azalma, Denklem (9.3) kullanılarak hesaplanabilir:

$$\Delta d_T = (0.10 \sim 0.15) \times \Delta T \alpha d \\ 0.0015 \Delta T d \times 10^{-3} \dots\dots (9.3)$$

burada Δd_T : Sıcaklık farkı nedeniyle iç bileziğin sıkı geçmesindeki azalma (mm)

ΔT : Rulman içi ile çevreleyen parçalar arasındaki sıcaklık farkı (°C)

α : Rulman çeliğinin doğrusal genişlemesinin katsayısı = 12.5×10^{-6} (1/°C)

d : Rulman nominal deliği çapı (mm)

Ayrıca, dış bilezik ile yatak arasındaki sıcaklık farkına veya doğrusal genişleme katsayılarındaki farka bağlı olarak, sıkı geçme artabilir.

(4) Milin ve Yatağın Etkili Sıkı Geçmesi ve Son İşlemi

Yerleştirme yüzeylerinin pürüzlülüğü yerleştirme esnasında azaldığından, etkili sıkı geçme, görünen

sıkı geçmeden daha az olur. Bu sıkı geçmenin azalma miktarı, yüzeylerin pürüzlülüğüne bağlı olarak değişir ve aşağıdaki denklemler kullanılarak tahmin edilebilir:

$$\text{Taşlanmış miller için } \Delta d = \frac{d}{d+2} \Delta d_a \dots\dots (9.4)$$

$$\text{İşlenmiş miller için } \Delta d = \frac{d}{d+3} \Delta d_a \dots\dots (9.5)$$

burada Δd : Etkili sıkı geçme (mm)
 Δd_a : Görünen sıkı geçme (mm)
 d : Rulman nominal deliği çapı (mm)

Denklemler (9.4) ve (9.5)'e göre, 30 ile 150 mm arasında delik çapına sahip rulmanların etkili sıkı geçmesi, görünen sıkı geçmenin yaklaşık %95'idir.

(5) Yerleştirme Gerilimi ve Bileziğin Genişlemesi ve Daralması

Rulmanlar bir mile veya yatağa sıkı geçme ile monte edildiğinde, bilezikler ya genişler ya da daralır ve gerilim üretilir. Aşırı sıkı geçme rulmanlara hasar verebilir; bu nedenle, genel kural olarak, maksimum sıkı geçme mil çapının yaklaşık 7/10 000'sinin altında tutulmalıdır.

Yerleştirme yüzeyleri arasındaki basınç, bileziklerin genişlemesi veya daralması ve çevresel gerilim, Bölüm 15.2, Geçme toleransı (1) (Sayfalar A130 ve 131) konusundaki denklemler kullanılarak hesaplanabilir.

9.1.3 Tavsiye Edilen Geçme Toleransları

Daha önce açıklandığı gibi, doğru geçme toleransı seçerken rulman yükünün özellikleri ve büyüklüğü, sıcaklık farkları, rulman takma ve sökme araçları gibi birçok faktör dikkate alınmalıdır.

Yatak inceyse veya rulman içi boş bir mile monte edilirse, normalden daha sıkı bir geçme toleransı gerekir. Parçalı yatak çoğunlukla rulmanı oval bir şekle sokar; bu nedenle, dış bilezikle sıkı bir geçme gerektiğinde parçalı yataktan kaçınılmalıdır.

Milin büyük titreşime maruz kaldığı uygulamalarda iç ve dış bileziklerin geçme toleransı sıkı olmalıdır.

Bazı yaygın uygulamalar için tavsiye edilen geçme toleransları, 9.2 - 9.7 arasındaki Tablolarda gösterilmiştir. Anormal çalışma koşulları durumunda, NSK'ya danışılması tavsiye edilir. Millerin ve yatakların hassasiyeti ve yüzey pürüzlülüğü için, lütfen Bölüm 11.1'e (Sayfa A100) bakın.

Tablo 9.1 Yükleme Koşulları ve Geçme Toleransı

Yük Uygulaması	Rulman Çalışması		Yük Koşulları	Geçme Toleransı	
	İç Bilezik	Dış Bilezik		İç Bilezik	Dış Bilezik
	Döner	Sabit	Döner İç Bilezik Yükü	Sıkı Geçme	Gevşek Geçme
	Sabit	Döner	Sabit Dış Bilezik Yükü	Sıkı Geçme	Gevşek Geçme
	Sabit	Döner	Döner Dış Bilezik Yükü	Gevşek Geçme	Sıkı Geçme
	Döner	Sabit	Sabit İç Bilezik Yükü	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme
Yön değişimi veya dengesiz yük nedeniyle yükün yönü belirsiz	Döner veya Sabit	Döner veya Sabit	Yükün Yönü Belirsiz	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme

Tablo 9.2 Radyal Rulmanların Miller ile Geçme Toleransları

Yük Koşulları		Örnekler	Mil Çapı (mm)			Milin Toleransı	Notlar
			Bilyalı Rulmanlar	Silindirik Makaralı Rulmanlar, Konik Makaralı Rulmanlar	Oynak Makaralı Rulmanlar		
Silindirik Delikli Radyal Rulmanlar							
Döner Dış Bilezik Yüğü	İç bileziğin milde kolay eksenel yer değiştirmesi istenilir.	Sabit Akslardaki Tekerler	Tüm Mil Çapları			g6	Hassasiyetin gerektiği durumlarda g5 ve h5'i kullanan Büyük rulman durumunda, kolay eksenel hareket sağlamak için r6 kullanılabilir.
	İç bileziğin milde kolay eksenel yer değiştirmesi gerekmez	Germe Kasnakları Halat Palangaları				h6	
Döner İç Bilezik Yüğü veya Yüğü Yönlü Belirsiz	Hafif Yükler veya Değişken Yükler (<0.06C _r (¹))	Elektrikli Ev Aletleri, Pompalar, Fanlar, Taşıma Araçları, Hassas Makinalar, Takım Tezgahları	< 18	—	—	js5	Tek sıralı konik makaralı rulmanlar ve tek sıralı eğik bilyalı rulmanlar için k5 ve m5 yerine k6 ve m6 kullanılabilir.
			18 - 100	<40	—	js6(j6)	
			100 - 200	40 - 140	—	k6	
	Normal Yükler (0.06 to 0.13C _r (¹))	Genel Rulman Uygulamaları, Orta ve Büyük Motorlar (²), Türbinler, Pompalar, Motor Ana Rulmanları, Dişliler, Doğramacılık Makinaları	< 18	140 - 200	—	m6	
			18 - 100	—	—	js5 veya js6 (j5 veya j6)	
			100 - 140	< 40	< 40	k5 veya k6	
			140 - 200	40 - 100	40 - 65	m5 veya m6	
			200 - 280	100 - 140	65 - 100	m6	
			—	140 - 200	100 - 140	n6	
			—	200 - 400	140 - 280	p6	
Ağır Yükler veya Darbe Yükleri (>0.13C _r (¹))	Demiryolu Aks Kutuları, Endüstriyel Araçlar, Çekiş Motorları, İş Makinası, Konkasörler	—	50 - 140	50 - 100	n6		
		—	140 - 200	100 - 140	p6		
		—	200'ün üzerinde	140 - 200	r6		
—	—	200 - 500	r7				
Sadece Eksenel Yükler		Tüm Mil Çapları			js6 (j6)	—	
Konik Delikli ve Maşonlu Radyal Rulmanlar							
Tüm Yükleme Tipleri		Genel Rulman Uygulamaları, Demiryolu Aks Kutuları	Tüm Mil Çapları			h9/IT5	IT5 ve IT7 milin gerçek geometrik şekilden değişimini, örn. ovallik ve silindiriklik, sırasıyla IT5 ve IT7 toleransları içerisinde olması gerektiği anlamına gelir.
		Sanzıman Milleri, Doğramacılık Milleri				h10/IT7	

Notlar (¹) C_r rulmanın temel yük değeri temsil eder.

(²) C22'de Tablo 11'de verilen IT standart tolerans değerlerine bakınız.

(³) İç çapları 10 mm-160 mm arasında değişen sabit bilyalı rulmanlar ve iç çapları 24 mm-200 mm arasında değişen makaralı rulmanlara yönelik elektrik motorları için tavsiye edilen geçme toleranslarını Tablo 9.13.1 ve 9.13.2'den inceleyebilirsiniz. Bu tablo sadece masif çelik miller için geçerlidir.

Tablo 9.3 Eksenel Rulmanların Miller ile Geçme Toleransları

Yük Koşulları		Örnekler	Mil Çapı (mm)	Mil Toleransı	Notlar
Sadece Merkez Eksenel Yük		Torna Tezgahlarının Ana Milleri	Tüm Mil Çapları	h6 veya js6 (j6)	—
Kombine Radyal ve Eksenel Yükler (Eksenel Oynak Makaralı Rulmanlar)	Sabit İç Bilezik Yüğü	Koni Konkasörleri	Tüm Mil Çapları	js6 (j6)	
	Döner İç Bilezik Yüğü veya Yüğü Yönlü Belirsiz	Kağıt Hamuru Arıtıcıları, Plastik Ekstrüderler	< 200	k6	
			200 - 400	m6	
			400'ün üzerinde	n6	

Tablo 9.4 Radyal Rulmanların Yatakları ile Geçme Toleransları

Yük Koşulları		Örnekler	Yatak Deliklerinin Toleransları	Dış Bileziğin Eksenel Yer Değiştirmesi	Notlar
Masif Yataklar	Döner Dış Bilezik Yüğü	İnce Duvarlı yatakdaki Rulmandaki Ağır Yükler veya Ağır Darbe Yükleri	Otomotiv Tekerlek Göbekleri (Makaralı Rulmanlar) Vinç Hareketli Tekerlekleri	P7	Mümkün Değil
		Normal veya Ağır Yükler	Otomotiv Tekerlek Piya (Bilyalı Rulmanlar) Vibrasyonlu Süzgeçler	N7	
	Hafif veya Değişken Yükler	Konveyör Makaraları Halat Palangaları Germe Kasnakları	M7		
Masif veya Parçalı Yataklar	Yükün Yönü Belirsiz	Ağır Darbe Yükleri	Çekiş Motorları	K7	Genel Olarak Mümkün Değil
		Normal veya Ağır Yükler	Pompalar Krank Mili Ana Rulmanları Orta ve Büyük Motorlar (¹)		
	Normal veya Hafif Yükler				
Masif veya Parçalı Yataklar	Döner İç Bilezik Yüğü	Tüm Yük Tipleri	Genel Rulman Uygulamaları, Demiryolu Aks Kutuları	H7	Kolayca Mümkün
		Normal veya Hafif Yükler	Plummer Blokları	H8	
	İç Bilezik Birleştirme Milinin Yüksek Sıcaklık Artışı	Kağıt Kurutucular	G7		
Masif Yatak	Yükün Yönü Belirsiz	Normal veya Hafif Yükler altında Doğru Çalışma İstenilir	Taşlama Mili Arka Bilyalı Rulmanlar Yüksek Hızlı Santrifüj Kompresörlü Serbest Rulmanlar	JS6 (J6)	Mümkün
		Değişken Yükler altında Doğru Çalışma ve Yüksek Rijidite İstenilir	Taşlama Mili Ön Bilyalı Rulmanlar Yüksek Hızlı Santrifüj Kompresörlü Sabit Rulmanlar	K6	Genel Olarak Mümkün Değil
	Döner İç Bilezik Yüğü	Minimum gürültü gerekir.	Elektrikli Ev Aletleri	H6	Kolayca Mümkün

Notlar (¹) Elektrikli motorlarda kullanılan sabit bilyalı rulmanlar ve silindirik makaralı rulmanlar için tavsiye edilen geçme toleranslarına Tablo 9.13.1 ve 9.13.2'den ulaşabilirsiniz.

- Bu tablo, dökme demir ve çelik yataklar için geçerlidir. Hafif alaşımdan yapılmış yataklar için, geçme bu tablodakinden daha sıkı olmalıdır.
- Özel geçme toleransları örn. Çekme Zarflı İğneli Rulmanlar için giriş bölümündeki Rulman Ölçü Tablosu'na (Gri Sayfalar) bakınız.

Tablo 9.5 Eksenel Rulmanların Yataklar ile Geçme Toleransları

Yük Koşulları		Rulman Tipleri	Yatak Deliklerinin Toleransları	Notlar
Sadece Eksenel Yükler		Eksenel Bilyalı Rulmanlar	0.25mm'nin üzerinde boşluk	Genel Uygulamalar için
			H8	Hassasiyet gerektiğinde
Kombine Radyal ve Eksenel Yükler		Eksenel Oynak Makaralı Rulmanlar Dik Açılı Konik Makaralı Rulmanlar	Dış bilezik, radyal boşluğa sahiptir.	Radyal yükler, diğer rulmanlar tarafından desteklendiğinde.
			H7 veya JS7 (J7)	—
Sabit Dış Bilezik Yükleri		Eksenel Oynak Makaralı Rulmanlar	K7	Normal Yükler
			M7	Oldukça Ağır Radyal Yükler
Döner Dış Bilezik Yükleri veya Yüğü Yönlü Belirsiz				

Tablo 9.6 Miller ile İnç Tasarımı Konik Makaralı Rulmanların Geçme Toleransları

(1) Hassasiyet Sınıfları 4 ve 2 Olan Rulmanlar

Birimler : μm

Çalışma Koşulları		Nominal Delik Çapları d				Delik Çapı Toleransları Δd_s		Mil Çapı Toleransları		Notlar
		üzerinde		dahil		yüksek	düşük	yüksek	düşük	
		(mm)	1/25.4	(mm)	1/25.4					
Döner İç Bilezik Yükleri	Normal Yükler	76.200	3.0000	76.200	3.0000	+13	0	+38	+25	$d \leq 152.4\text{mm}$ 'li rulmanlar için, boşluk genellikle CN'den daha büyüktür.
		304.800	12.0000	609.600	24.0000	+25	0	+64	+38	
		609.600	24.0000	914.400	36.0000	+51	0	+127	+76	
Döner Dış Bilezik Yükleri	Ağır Yükler Darbe Yükleri Yüksek Hızlar	76.200	3.0000	76.200	3.0000	+13	0	+64	+38	Genellikle, CN 'den daha büyük boşluklu rulmanlar kullanılır. * ortalama sıkı geçme yaklaşık 0.0005 d olduğu anlamına gelir.
		304.800	12.0000	609.600	24.0000	+25	0	*	*	
		609.600	24.0000	914.400	36.0000	+51	0	+381	+305	
Döner Dış Bilezik Yükleri	Darbesiz Normal Yükler	76.200	3.0000	76.200	3.0000	+13	0	+13	0	İç bilezik aksel olarak yer değiştirmez. Ağır yükler veya darbe yükleri olduğunda, yukarıdaki rakamlar (Döner iç bilezik yükleri, ağır yükler veya darbe yükleri) geçerlidir.
		304.800	12.0000	609.600	24.0000	+25	0	+25	0	
		609.600	24.0000	914.400	36.0000	+51	0	+51	0	
Döner Dış Bilezik Yükleri	Darbesiz Normal Yükler	76.200	3.0000	76.200	3.0000	+13	0	0	-13	İç bilezik aksel olarak yer değiştirilebilir.
		304.800	12.0000	609.600	24.0000	+25	0	0	-25	
		609.600	24.0000	914.400	36.0000	+51	0	0	-51	

(2) Hassasiyet Sınıfları 3 ve 0 (1) Olan Rulmanlar

Birimler : μm

Çalışma Koşulları		Nominal Delik Çapları d				Delik Çapı Toleransları Δd_s		Mil Çapı Toleransları		Notlar
		üzerinde		dahil		yüksek	düşük	yüksek	düşük	
		(mm)	1/25.4	(mm)	1/25.4					
Döner İç Bilezik Yükleri	Hassas Takım Tezgahları Ana Milleri	76.200	3.0000	76.200	3.0000	+13	0	+30	+18	-
		304.800	12.0000	609.600	24.0000	+25	0	+64	+38	
		609.600	24.0000	914.400	36.0000	+38	0	+102	+64	
Döner İç Bilezik Yükleri	Ağır Yükler Darbe Yükleri Yüksek Hızlar	76.200	3.0000	76.200	3.0000	+13	0	-	-	Yaklaşık 0.00025 d 'lik minimum sıkı geçme kullanılır.
		304.800	12.0000	609.600	24.0000	+25	0	-	-	
		609.600	24.0000	914.400	36.0000	+38	0	-	-	
Döner Dış Bilezik Yükleri	Hassas Takım Tezgahı Ana Milleri	76.200	3.0000	76.200	3.0000	+13	0	+30	+18	-
		304.800	12.0000	609.600	24.0000	+25	0	+64	+38	
		609.600	24.0000	914.400	36.0000	+38	0	+102	+64	

Not (1) 304.8mm'den daha büyük d 'li rulmanlar için, Sınıf 0 mevcut değildir.

Tablo 9.7 Yataklar ile İnç Tasarımı Konik Makaralı Rulmanların Geçme Toleransları

(1) Hassasiyet Sınıfları 4 ve 2 Olan Rulmanlar

Birimler : μm

Çalışma Koşulları		Nominal Dış Çaplar D				Dış Çap Toleransları ΔD_s		Yatak Delik Çapı Toleransları		Notlar
		üzerinde		dahil		yüksek	düşük	yüksek	düşük	
		(mm)	1/25.4	(mm)	1/25.4					
Döner İç Bilezik Yükleri	Ya serbest uçta ya da sabit uçta kullanılır.	76.200	3.0000	76.200	3.0000	+25	0	+76	+51	Dış bilezik aksel olarak kolayca yer değiştirilebilir.
		127.000	5.0000	127.000	5.0000	+25	0	+76	+51	
		304.800	12.0000	304.800	12.0000	+25	0	+76	+51	
Döner İç Bilezik Yükleri	Dış bilezik konumu aksel olarak ayarlanabilir.	76.200	3.0000	76.200	3.0000	+25	0	+25	0	Dış bilezik aksel olarak yer değiştirilebilir.
		127.000	5.0000	127.000	5.0000	+25	0	+25	0	
		304.800	12.0000	304.800	12.0000	+25	0	+51	0	
Döner İç Bilezik Yükleri	Dış bilezik konumu aksel olarak ayarlanamaz.	76.200	3.0000	76.200	3.0000	+25	0	-13	-38	Genellikle, dış bilezik aksel olarak sabittir.
		127.000	5.0000	127.000	5.0000	+25	0	-25	-51	
		304.800	12.0000	304.800	12.0000	+25	0	-25	-51	
Döner Dış Bilezik Yükleri	Normal Yükler Dış bilezik konumu aksel olarak ayarlanamaz.	76.200	3.0000	76.200	3.0000	+25	0	-13	-38	Dış bilezik aksel olarak sabittir.
		127.000	5.0000	127.000	5.0000	+25	0	-25	-51	
		304.800	12.0000	304.800	12.0000	+25	0	-25	-51	

(2) Hassasiyet Sınıfları 3 ve 0 (1) Olan Rulmanlar

Birimler : μm

Çalışma Koşulları		Nominal Dış Çaplar D				Dış Çap Toleransları ΔD_s		Yatak Delik Çapı Toleransları		Notlar
		üzerinde		dahil		yüksek	düşük	yüksek	düşük	
		(mm)	1/25.4	(mm)	1/25.4					
Döner İç Bilezik Yükleri	Serbest uçta kullanılır.	152.400	6.0000	152.400	6.0000	+13	0	+38	+25	Dış bilezik aksel olarak kolayca yer değiştirilebilir.
		304.800	12.0000	304.800	12.0000	+13	0	+38	+25	
		609.600	24.0000	609.600	24.0000	+25	0	+64	+38	
Döner İç Bilezik Yükleri	Sabit uçta kullanılır.	152.400	6.0000	152.400	6.0000	+13	0	+25	+13	Dış bilezik aksel olarak yer değiştirilebilir.
		304.800	12.0000	304.800	12.0000	+13	0	+25	+13	
		609.600	24.0000	609.600	24.0000	+25	0	+51	+25	
Döner İç Bilezik Yükleri	Dış bilezik konumu aksel olarak ayarlanabilir.	152.400	6.0000	152.400	6.0000	+13	0	+13	0	Genellikle, dış bilezik aksel olarak sabittir.
		304.800	12.0000	304.800	12.0000	+13	0	+25	0	
		609.600	24.0000	609.600	24.0000	+25	0	+25	0	
Döner İç Bilezik Yükleri	Dış bilezik konumu aksel olarak ayarlanamaz.	152.400	6.0000	152.400	6.0000	+13	0	0	-13	Dış bilezik aksel olarak sabittir.
		304.800	12.0000	304.800	12.0000	+13	0	0	-25	
		609.600	24.0000	609.600	24.0000	+25	0	0	-25	
Döner Dış Bilezik Yükleri	Normal Yükler Dış bilezik konumu aksel olarak ayarlanamaz.	76.200	3.0000	76.200	3.0000	+13	0	-13	-25	Dış bilezik aksel olarak sabittir.
		152.400	6.0000	152.400	6.0000	+13	0	-13	-25	
		304.800	12.0000	304.800	12.0000	+13	0	-13	-38	

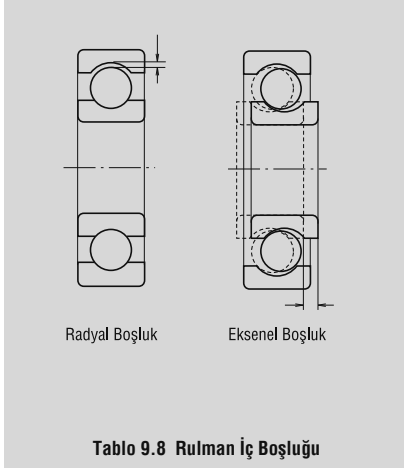
Not (1) 304.8 mm'den daha büyük D 'li rulmanlar için, Sınıf 0 mevcut değildir.

9.2 Rulman İç Boşlukları

9.2.1 İç Boşluklar ve Standartları

Çalışma esnasında rulmanlardaki iç boşluk, yorulma ömrü, titreşim, ses, ısı üretimi, vb. dahil rulman performansını büyük ölçüde etkiler. Sonuç olarak, doğru iç boşluğun seçimi, tip ve ölçü belirlendikten sonra rulman seçerken en önemli işlerden biridir. Bu rulman iç boşluğu, iç/dış bilezikler ile yuvarlanma elemanları arasındaki kombine boşluklardır. Radyal ve eksenel boşluklar, bir bileziğin sırasıyla radyal ve eksenel yönlerde diğer bileziğe göre yer değiştirebildiği toplam miktar olarak tanımlanır (Şekil 9.1).

Doğru ölçümler elde etmek için, boşluk genellikle rulmana belirli bir ölçüm yükü uygulanarak ölçülür; bu nedenle, ölçülen boşluk (bazen ayırım yapmak için "ölçülen boşluk" olarak adlandırılır) her zaman teorik iç boşluktan (radyal rulmanlar için "geometrik boşluk" olarak adlandırılır) ölçüm yükünün neden olduğu elastik deformasyon miktarı kadar büyüktür. Bu nedenle, ölçülen boşluk elastik deformasyon miktarıyla düzeltilerek teorik iç boşluk elde edilebilir. Ancak, makaralı rulman durumunda, bu elastik deformasyon çok küçüktür. Genellikle yerleştirmeden önceki boşluk, teorik iç boşluk olarak belirtilen boşluktur. Tablo 9.8'de, referans tablosu ve sayfa numaraları rulman tiplerine göre listelenmiştir.



Tablo 9.8 Rulman İç Boşluğu

Tablo 9.8 Rulman Tiplerine göre Radyal İç Boşluklarının İndeksi

Rulman Tipleri	Tablo Numarası	Sayfa Numarası	
Sabit Bilyalı Rulmanlar	9.9	A89	
Çok Küçük ve Minyatür Bilyalı Rulmanlar	9.10	A89	
Manyeto Rulmanlar	9.11	A89	
Oynak Bilyalı Rulmanlar	9.12	A90	
Sabit Bilyalı Rulmanlar	Motorlar için 9.13.1	A90	
Silindirik Makaralı Rulmanlar			9.13.2
Silindirik Makaralı Rulmanlar	Silindirik Delikli (Eşleştirilmiş) Konik Delikli (Eşleştirilmiş)	9.14	A91
Oynak Makaralı Rulmanlar			
Çift Sıralı ve Kombine Konik Makaralı Rulmanlar	9.15	A93	
Kombine Eşik Bilyalı Rulmanlar ⁽¹⁾	9.17	A94	
Dört Noktadan Temaslı Bilyalı Rulmanlar ⁽¹⁾	9.18	A94	

Not ⁽¹⁾ Verilen değerler, eksenel boşluklardır.

Tablo 9.9 Sabit Bilyalı Rulmanlardaki Radyal İç Boşluklar

Nominal Delik Çapı d (mm)	Boşluk					Birimler : µm					
	C2		CN	C3		C4		C5			
	üzerinde	dahil	min. maks.	min. maks.	min. maks.	min. maks.	min. maks.				
10 sadece	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

Notlar Ölçülen değerleri elde etmek için, aşağıdaki tablodaki ölçüm yükünün neden olduğu radyal boşluk artışı için boşluk düzeltmesini kullanın. C2 boşluk sınıfı için, minimum boşluklu rulmanlar için küçük değer, maksimum boşluk aralığına yakın rulmanlar için büyük değer kullanılmalıdır.

Nominal Delik Çapı d (mm)	Radyal Boşluk Düzeltme Miktarı					Birimler : µm		
	Ölçüm Yükü (N)		C2		CN	C3	C4	C5
	üzerinde	dahil	3 - 4	4	4	4	4	4
10 (dahil)	18	24.5 {2.5}	3 - 4	4	4	4	4	4
18	50	49 {5}	4 - 5	5	6	6	6	6
50	280	147 {15}	6 - 8	8	9	9	9	9

Notlar 280 mm'yi aşan değerler için, lütfen NSK'ya başvurun.

Tablo 9.10 Çok Küçük ve Minyatür Bilyalı Rulmanlardaki Radyal İç Boşluklar

Boşluk Sembölü	Birimler : µm					
	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	MC6
	min.maks.	min.maks.	min.maks.	min.maks.	min.maks.	min.maks.
Boşluk	0 5	3 8	5 10	8 13	13 20	20 28

Notlar 1. Standart boşluk MC3'tür
2. Ölçülen değeri elde etmek için, aşağıdaki tablodaki düzeltme miktarını ekleyin.

Boşluk Sembölü	Birimler : µm					
	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	MC6
	Boşluk Düzeltme Değeri	1	1	1	1	2

Ölçüm yükleri aşağıdaki şekildedir:
Minyatür bilyalı rulmanlar için*
2.5N {0.25kgf}

Çok küçük bilyalı rulmanlar için*
4.4N {0.45kgf}

* Sınıflandırma için, Sayfa B 31'deki Tablo 1'e bakın.

Tablo 9.11 Manyeto Rulmanlardaki Radyal İç Boşluklar

Nominal Delik Çapı d (mm)	Rulman Serisi	Boşluk		Birimler : µm	
		Boşluk		Birimler : µm	
		üzerinde	dahil	min.	maks.
2.5	30	EN	10	50	
		E	30	60	

Tablo 9.15 Oynak Makaralı Rulmanlardaki Radyal İç Boşluklar

Birimler : µm

Nominal Delik Çapı d (mm)	Silindirik Delikli Rulmanlardaki Boşluk										Konik Delikli Rulmanlardaki Boşluk										
	C2		CN		C3		C4		C5		C2		CN		C3		C4		C5		
	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95	20	30	30	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1 000
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1 000	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1 100
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1 100	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1 230
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1 190	350	510	510	670	670	850	850	1 090	1 090	1 360
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1 010	1 010	1 300	390	570	570	750	750	960	960	1 220	1 220	1 500
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1 120	1 120	1 440	440	640	640	840	840	1 070	1 070	1 370	1 370	1 690
900	1 000	260	480	480	710	710	930	930	1 220	1 220	1 570	490	710	710	930	930	1 190	1 190	1 520	1 520	1 860
1 000	1 120	290	530	530	780	780	1 020	1 020	1 330	1 330	1 700	530	770	770	1 030	1 030	1 300	1 300	1 670	1 670	2 000
1 120	1 250	320	580	580	860	860	1 120	1 120	1 460	1 460	1 850	570	830	830	1 120	1 120	1 420	1 420	1 830	1 830	2 200
1 250	1 400	350	640	640	950	950	1 240	1 240	1 620	1 620	2 000	620	910	910	1 230	1 230	1 560	1 560	2 000	2 000	2 400

Tablo 9.16 Çift Sıralı ve Kombine Konik Makaralı Rulmanlardaki Radyal İç Boşluklar

Birimler : µm

Nominal Delik Çapı d (mm)	Silindirik Delik		Boşluk											
	Konik Delik		C1		C2		CN		C3		C4		C5	
	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.
–	18	0	10	10	20	20	30	35	45	50	60	65	75	
18	24	0	10	10	20	20	30	35	45	50	60	65	75	
24	30	0	10	10	20	20	30	40	50	50	60	70	80	
30	40	0	12	12	25	25	40	45	60	60	75	80	95	
40	50	0	15	15	30	30	45	50	65	65	80	95	110	
50	65	0	15	15	35	35	55	60	80	80	100	110	130	
65	80	0	20	20	40	40	60	70	90	90	110	130	150	
80	100	0	25	25	50	50	75	80	105	105	130	155	180	
100	120	5	30	30	55	55	80	90	115	120	145	180	210	
120	140	5	35	35	65	65	95	100	130	135	165	200	230	
140	160	10	40	40	70	70	100	110	140	150	180	220	260	
160	180	10	45	45	80	80	115	125	160	165	200	250	290	
180	200	10	50	50	90	90	130	140	180	180	220	280	320	
200	225	20	60	60	100	100	140	150	190	200	240	300	340	
225	250	20	65	65	110	110	155	165	210	220	270	330	380	
250	280	20	70	70	120	120	170	180	230	240	290	370	420	
280	315	30	80	80	130	130	180	190	240	260	310	410	460	
315	355	30	80	80	130	140	190	210	260	290	350	450	510	
355	400	40	90	90	140	150	200	220	280	330	390	510	570	
400	450	45	95	95	145	170	220	250	310	370	430	560	620	
450	500	50	100	100	150	190	240	280	340	410	470	620	680	
500	560	60	110	110	160	210	260	310	380	450	520	700	770	
560	630	70	120	120	170	230	290	350	420	500	570	780	850	
630	710	80	130	130	180	260	310	390	470	560	640	870	950	
710	800	90	140	150	200	290	340	430	510	630	710	980	1 060	
800	900	100	150	160	210	320	370	480	570	700	790	1 100	1 200	
900	1 000	120	170	180	230	360	410	540	630	780	870	1 200	1 300	
1 000	1 120	130	190	200	260	400	460	600	700	–	–	–	–	
1 120	1 250	150	210	220	280	450	510	670	770	–	–	–	–	
1 250	1 400	170	240	250	320	500	570	750	870	–	–	–	–	

Notlar Eksenel iç boşluk $\Delta_a = \Delta_r \cot \alpha \frac{1.5}{e} \Delta_r$
 burada Δ_r : Radyal iç boşluk
 α : Temas açısı
 e : Sabit (Rulman tablolarında listelenmiştir)

Tablo 9.17 Kombine Eğik Bilyalı Rulmanlardaki Eksenel İç Boşluklar (Ölçülen Boşluk)

Birimler : μm

Nominal Delik Çapı d (mm)	Eksenel İç Boşluk												
	Temas Açısı 30°						Temas Açısı 40°						
	CN		C3		C4		CN		C3		C4		
üzerinde	dahil	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.		
—	10	9	29	29	49	49	69	6	26	26	46	46	66
10	18	10	30	30	50	50	70	7	27	27	47	47	67
18	24	19	39	39	59	59	79	13	33	33	53	53	73
24	30	20	40	40	60	60	80	14	34	34	54	54	74
30	40	26	46	46	66	66	86	19	39	39	59	59	79
40	50	29	49	49	69	69	89	21	41	41	61	61	81
50	65	35	60	60	85	85	110	25	50	50	75	75	100
65	80	38	63	63	88	88	115	27	52	52	77	77	100
80	100	49	74	74	99	99	125	35	60	60	85	85	110
100	120	72	97	97	120	120	145	52	77	77	100	100	125
120	140	85	115	115	145	145	175	63	93	93	125	125	155
140	160	90	120	120	150	150	180	66	96	96	125	125	155
160	180	95	125	125	155	155	185	68	98	98	130	130	160
180	200	110	140	140	170	170	200	80	110	110	140	140	170

Notlar Bu tablo, Tolerans Sınıfları Normal ve 6'daki rulmanlar için geçerlidir. 5'ten daha iyi tolerans sınıflarındaki rulmanlardaki iç eksenel boşluklar ve 15° ve 25° temas açıları için, NSK'ya başvurulması tavsiye edilir.

Tablo 9.18 Dört Noktadan Temaslı Bilyalı Rulmanlardaki Eksenel İç Boşluk (Ölçülen Boşluklar)

Birimler : μm .

Nominal Delik Çapı d (mm)	Eksenel İç Boşluk								
	C2		CN		C3		C4		
üzerinde dahil	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	
10	18	15	55	45	85	75	125	115	165
18	40	26	66	56	106	96	146	136	186
40	60	36	86	76	126	116	166	156	206
60	80	46	96	86	136	126	176	166	226
80	100	56	106	96	156	136	196	186	246
100	140	66	126	116	176	156	216	206	266
140	180	76	156	136	196	176	246	226	296
180	220	96	176	156	226	206	276	256	326
220	260	115	196	175	245	225	305	285	365
260	300	135	215	195	275	255	335	315	395
300	350	155	235	215	305	275	365	345	425
350	400	175	265	245	335	315	405	385	475
400	500	205	305	285	385	355	455	435	525

9.2.2 Rulman İç Boşluklarının Seçimi

Tablolarda listelenmiş rulman iç boşlukları arasında, CN Boşluğu standart çalışma koşulları için yeterlidir. Boşluk, C2'den C1'e doğru giderek küçülür ve C3'ten C5'e doğru giderek büyür.

Standart çalışma koşulları, iç bilezik hizasının rulman tablolarında listelenmiş limit hizasının yaklaşık %50'sinden daha az olduğu, yükün normalden (P 0.1C₁), daha az olduğu ve rulmanın mile sıkı monte edildiği koşullar olarak tanımlanır. Elektrikli motorların rulman sesini azaltmak için bir önlem olarak, radyal boşluk aralığı normal sınıftan daha dardır ve değerler, elektrikli motorların sabit bilyalı rulmanları ve silindirik makaralı rulmanları için biraz daha küçüktür (Tablo 9.13.1 ve 9.13.2'ye bakın). İç boşluk, geçme toleransına ve çalışma esnasındaki sıcaklık farklarına göre değişir. Makaralı rulmandaki radyal boşluktaki değişiklikler Şekil 9.2'de gösterilmiştir.

(1) Yerleştirme Nedeniyle Radyal Boşlukta Düşüş ve Artık Boşluk

İç bilezik veya dış bilezik bir mile veya yatağa sıkı monte edildiğinde, rulman bileziklerinin genişlemesi veya daralması nedeniyle radyal iç boşlukta bir düşüş meydana gelir. Düşüş, rulman tipine ve ölçüsüne ve milin ve yatağın tasarımına göre değişir. Bu düşüş miktarı, sıkı geçmenin yaklaşık %70 ile 90 arasındadır (Bölüm 15.2, Geçme Toleransları (1), Sayfalar A130 - A133'e bakın). Teorik iç boşluk Δ_0 'dan bu düşüşü çıkardıktan sonraki iç boşluğa artık boşluk Δ_f adı verilir.

(2) İç ve Dış Bilezikler arasındaki Sıcaklık Farkları Nedeniyle Radyal İç Boşlukta Düşüş ve Etkili Boşluk

Çalışma esnasında üretilen sürtünme ısı, mil ve yatak yoluyla iletilir. Yataklar genellikle ısıyı millerden daha iyi ilettiğinden, iç bileziğin ve yuvarlanma elemanlarının sıcaklığı genellikle dış bileziğin sıcaklığından 5 ila 10 °C kadar yüksektir. Mil ısıtılmışsa veya yatak soğuksa, iç ve dış bilezikler arasındaki sıcaklık farkı daha büyük olur. Radyal boşluk, iç ve dış bilezikler arasındaki sıcaklık farkından kaynaklanan termal genişleme nedeniyle azalır. Bu azalma miktarı, aşağıdaki denklemler kullanılarak hesaplanabilir:

$$\delta_t \quad \delta \Delta_t D_e \dots \dots \dots (9.6)$$

burada δ_t : İç ve dış bilezikler arasındaki sıcaklık farkı nedeniyle radyal boşluktaki düşüş (mm)
 α : Rulman çeliğinin doğrusal genişleme katsayısı ($12.5 \times 10^{-6} (1/^\circ\text{C})$)
 Δ_t : İç ve dış bilezikler arasındaki sıcaklık farkı ($^\circ\text{C}$)
 D_e : Dış bilezik yuvarlanma yolu çapı (mm)

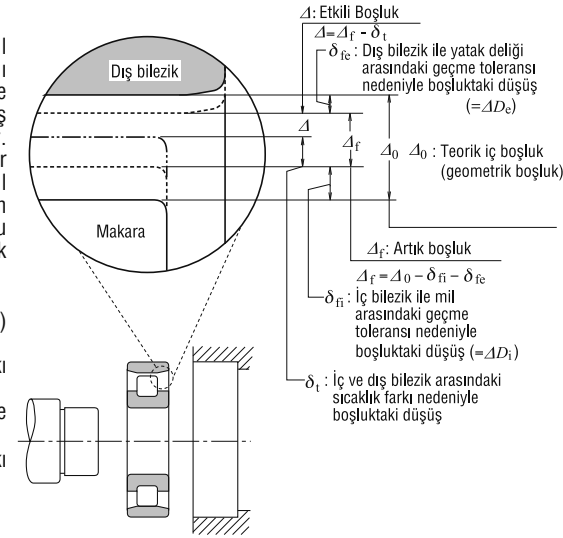
Bilyalı rulmanlar için

$$D_e \frac{1}{5} (4D+d) \dots \dots \dots (9.7)$$

Makaralı rulmanlar için

$$D_e \frac{1}{4} (3D+d) \dots \dots \dots (9.8)$$

Bu δ_t 'yi artık boşluk Δ_f 'den çıkardıktan sonraki boşluğa etkili boşluk, Δ adı verilir. Teorik olarak, bir rulmanın en uzun ömrü, etkili boşluk negatif olduğunda beklenebilir. Ancak, böyle ideal bir durum elde etmek zordur ve aşırı negatif boşluk rulman ömrünü büyük ölçüde kısaltacaktır. Bu nedenle, negatif boşluk yerine sıfır veya pozitif boşluk miktarı seçilmelidir. Tek sıralı eğik bilyalı rulmanlar veya konik makaralı rulmanlar birbirine bakacak şekilde kullanıldığında, önyük gerekmedikçe küçük bir etkili boşluk olmalıdır. Bir tarafı omuzlu iki silindirik makaralı rulman birbirine bakacak şekilde kullanıldığında, çalışma esnasında milin genişlemesini sağlamak için yeterli eksenel boşluk sağlamak gerekir. Bazı belirli uygulamalarda kullanılan radyal boşluklar Tablo 9.19'da verilmiştir. Özel çalışma koşulları altında, NSK'ya başvurulması tavsiye edilir.



Şekil 9.2 Rulmanların Radyal İç Boşluğundaki Değişiklikler

Tablo 9.19 Belirli Uygulamalar için Boşluk Örnekleri

Çalışma Koşulları	Örnekler	İç Boşluk
Mil değişimi büyük olduğunda.	Otomobillerin yarı yüzer arka tekerlekleri	C5 veya eşdeğeri
Oluklu millerden buhar geçtiğinde veya makara milleri ısıtıldığında.	Kağıt üretme makinalarındaki kurutucular Haddehaneler için konveyör makaraları	C3, C4 C3
Darbe yükleri ve titreşim şiddetli olduğunda veya iç ve dış bilezikler sıkı monte edildiğinde.	Demiryolları için çekiş motorları Vibrasyonlu elekler Yağlı kavramalar	C4 C3, C4 C4
İç ve dış bilezikler gevşek monte edildiğinde	Çekiçler için nihai redüksiyon dişlileri	C4
Ses ve titreşim sınırlamaları şiddetli olduğunda	Haddehane merdaneleri	C2 veya eşdeğeri
Mil değişimini, vb. önlemek için geçme toleransından sonra boşluk ayarlandığında.	Teknik özellikli küçük motorlar Torna tezgahlarının ana milleri	C1, C2, CM CC9, CC1

10. ÖNYÜK

Rulmanlar genellikle çalışma esnasında biraz iç boşluk tutar. Ancak, bazı durumlarda, içten gerilimli tutmak için negatif boşluk sağlamak gerekir. Buna "ön yükleme" adı verilir. Önyük genellikle eğik bilyalı rulmanlar veya konik makaralı rulmanlar gibi boşluğun geçme toleransı esnasında ayarlanabilirdi rulmanlara uygulanır. Genellikle, önyük ile birlikte ikili takım oluşturmak için iki rulman yüz yüze veya arka arkaya monte edilir.

10.1 Önyükün Amacı

Önceden yüklenmiş rulmanların ana amaçları ve bazı tipik uygulamaları aşağıdaki şekildedir:

- (1) Rulmanları radyal ve eksenel olarak doğru konumda tutmak ve milin çalışma hassasiyetini korumak.
...Takım tezgahlarının ana milleri, hassas cihazlar, vb.
- (2) Rulman rijiditesini arttırmak
...Takım tezgahlarının ana milleri, otomobillerin diferansiyel dişli takımlarının pinyon milleri, vb.
- (3) Eksenel titreşim ve rezonans nedeniyle sesi en aza indirmek
...Küçük elektrikli motorlar, vb.
- (4) Cirokopik momentler nedeniyle yuvarlanma elemanları ile yuvarlanma yolu arasındaki kaymayı önlemek
...Eğik bilyalı rulmanların ve eksenel bilyalı rulmanların yüksek hız veya yüksek hızlanma uygulamaları
- (5) Yuvarlanma elemanları rulman bilezikleri ile birlikte doğru konumlarında tutmak
...Yatay bir mile monte edilmiş eksenel bilyalı rulmanlar ve eksenel oynak makaralı rulmanlar

10.2 Önyükleme Yöntemleri

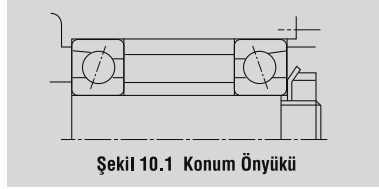
10.2.1 Konum Önyükü

Konum önyükü, eksenel olarak karşıt iki rulman önyük uygulanacak şekilde sabitlenerek elde edilir. Konumları sabitlendikten sonra çalışma esnasında değişmez. Pratikte, konum önyükü elde etmek için genellikle aşağıdaki üç yöntem kullanılır.

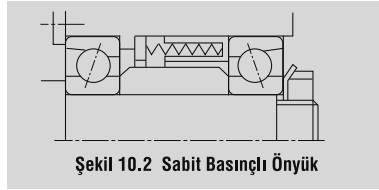
- (1) Önceden ayarlanmış çıkıntı ölçüleri (Sayfa A7, Şekil 1.1'e bakın) ve eksenel boşluk ile ikili rulman takımını takarak.
- (2) Gerekli aralığı ve önyükü elde etmek için doğru ölçüdeki ara parçayı veya şimi kullanarak. (Şekil 10.1'e bakın)
- (3) Eksenel önyükün ayarını yapmak için civataları veya somunları kullanarak. Bu durumda, doğru önyükü teyit etmek için başlangıç torku ölçülmelidir.

10.2.2 Sabit Basınçlı Önyük

Sabit basınçlı önyük, sabit bir önyük uygulamak için helezon veya yaprak yay kullanılarak elde edilir. Çalışma esnasında rulmanların ilgili konumu değişirse, önyükün büyüklüğü sabit kalır (Şekil 10.2'ye bakın)



Şekil 10.1 Konum Önyükü

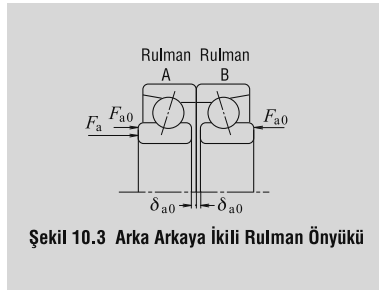


Şekil 10.2 Sabit Basınçlı Önyük

10.3 Önyük ve Rijidite

10.3.1 Konum Önyükü ve Rijidite

Şekil 10.3'te gösterilen ikili rulmanların iç bilezikleri eksenel olarak sabitlendiğinde, rulmanlar A ve B yer değiştirir δ_{a0} ve iç bilezikler arasındaki eksenel boşluk $2\delta_{a0}$ ortadan kaldırılır. Bu durumda, her rulmana önyük F_{a0} uygulanır. İkili takıma uygulanan belirli bir eksenel yük F_a ile yük ve yer değiştirme arasındaki ilişki olan rulman rijiditesini gösteren önyük şeması Şekil 10.4'te gösterilmiştir.



Şekil 10.3 Arka Arkaya İkili Rulman Önyükü

10.3.2 Sabit Basınçlı Önyük ve Rijidite

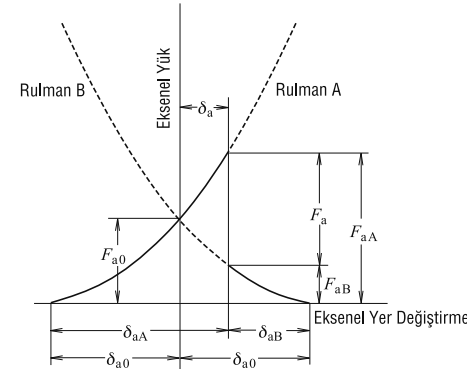
Sabit basınçlı önyük altında ikili rulmanlar için önyük şeması Şekil 10.5'te gösterilmiştir. Yayın değişim eğrisi yatay eksene nerdeyse paraleldir, çünkü yayların rijiditesi rulmanın rijiditesinden daha düşüktür. Sonuç olarak, sabit basınçlı önyük altındaki rijidite, önyük F_{a0} uygulanmış tekli bir rulmanın rijiditesine eşittir. Şekil 10.6'da, konum önyüklü bir rulman ile sabit basınçlı önyüklü bir rulmanın rijiditesinin karşılaştırması gösterilmektedir.

10.4 Önyükleme Yönteminin Seçimi ve Önyük Miktarı

10.4.1 Önyükleme Yöntemlerinin Karşılaştırması

Her iki önyükleme yöntemini kullanan rijidite karşılaştırması, Şekil 10.6'da gösterilmiştir. Konum önyükü ve sabit basınçlı önyük aşağıdaki şekilde karşılaştırılabilir:

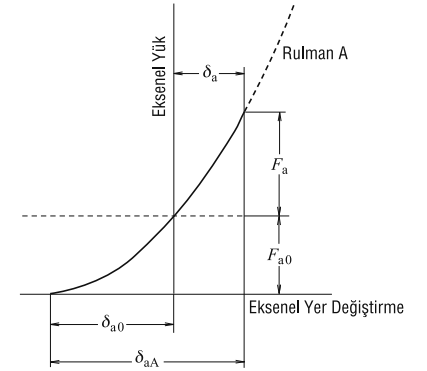
- (1) Önyüklerin ikisi eşit olduğunda, konum önyükü daha büyük rulman rijiditesi sağlar, başka bir deyişle, dış yükler nedeniyle değişim, konum önyüklü rulmanlar için daha azdır.
- (2) Konum önyükü durumunda, önyük mil ile yatak arasındaki sıcaklık farkı nedeniyle eksenel genişlemedeki fark, iç ve dış bilezikler arasındaki sıcaklık farkı nedeniyle radyal genişlemedeki fark, yük nedeniyle değişim, vb. gibi faktörlere bağlı olarak değişir.



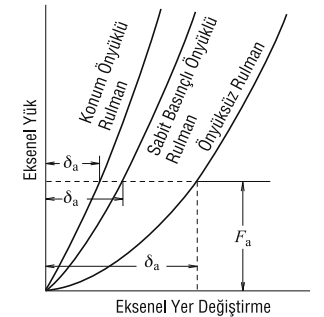
F_a : Dışarıdan uygulanan eksenel yük
 F_{aA} : Rulman A üzerine uygulanan eksenel yük
 F_{aB} : Rulman B üzerine uygulanan eksenel yük
 δ_a : İkili rulman takımının yer değiştirmesi
 δ_{aA} : Rulman A'nın yer değiştirmesi
 δ_{aB} : Rulman B'nin yer değiştirmesi

Şekil 10.4 Konum Önyükü ile Eksenel Yer Değiştirme

Sabit basınçlı önyük durumunda, önyükteki herhangi bir değişikliği en aza indirmek mümkündür, çünkü mil genişlemesi ve daralması ile birlikte yay yükünün değişimi çok düşüktür. Yukarıdaki açıklamalardan, konum önyüklerinin genellikle daha fazla rijidite için tercih edildiği ve sabit basınçlı önyüklerin ise eksenel titreşimin önlenmesi için, yatay millerdeki eksenel rulmanlar, vb. ile kullanılmak üzere yüksek hız uygulamaları için daha uygun olduğu görülmektedir.



Şekil 10.5 Sabit Basınçlı Önyük ile Eksenel Yer Değiştirme



Şekil 10.6 Rijiditenin ve Ön Yükleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması

10.4.2 Önyük Miktarı

Önyük gerekenden daha büyükse, anormal ısı üretimi, artan sürtünme torku, azalan yorulma ömrü, vb. sorunlar oluşabilir. Önyük miktarı, çalışma koşulları ve önyükün amacı dikkate alınarak belirlenmelidir.

(1) İkili Eğik Bilyalı Rulmanların Önyükleme

Takım tezgahının ana millerinde kullanılan P5 sınıfından daha iyi hassasiyete sahip ikili eğik bilyalı rulmanların (temas açısı 15°) ortalama önyükleri Tablo 10.2'de listelenmiştir.

Mil ile iç bilezik ve yatak ile dış bilezik arasında tavsiye edilen geçme toleransı, Tablo 10.1'de listelenmiştir. Yatak geçme toleranslarında, sabit uçlu rulmanlar için geçme tolerans aralığının alt sınırı, serbest uçlu rulmanlar için üst sınırı seçilmelidir.

Genel kural olarak, taşlama milleri ve işleme merkezlerinin ana milleri için çok hafif veya hafif önyük seçilmelidir; rijidite gerektiren torna tezgahlarının ana milleri için ise orta önyük uygulanmalıdır.

Hızlar 500000'den daha yüksek $D_{pw} \cdot X \cdot n$ değerine ($d_m \cdot n$ değeri) neden olduğunda, önyük çok dikkatlice incelenmeli ve seçilmelidir. Böyle bir durumda, lütfen önce NSK'ya başvurunuz.

Tablo 10. 1 Önyüklü Yüksek Hassasiyetli İkili Eğik Bilyalı Rulmanlar için Tavsiye Edilen Geçme Toleransı

Birimler : μm

Nominal Delik Çapı d (mm)		Hedef Mil Sıkı Geçmesi	Nominal Dış Çap D (mm)		Hedef yatak Boşluğu
üzerinde	dahil		üzerinde	dahil	
–	18	0 - 2	–	18	–
18	30	0 - 2.5	18	30	2 - 6
30	50	0 - 2.5	30	50	2 - 6
50	80	0 - 3	50	80	3 - 8
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

Tablo 10. 2 İkili Eğik

Tablo 10. 2. 2 Seri 70'in

Tablo 10. 2. 1 Seri 79'un İkili Rulmanları

Birimler : N

Rulman No.	Önyükler			
	Çok Hafif Önyük EL	Hafif Önyük L	Orta Önyük M	Ağır Önyük H
7900 C	7	15	29	59
7901 C	8.6	15	39	78
7902 C	12	25	49	100
7903 C	12	25	59	120
7904 C	19	39	78	150
7905 C	19	39	100	200
7906 C	24	49	100	200
7907 C	34	69	150	290
7908 C	39	78	200	390
7909 C	50	100	200	390
7910 C	50	100	250	490
7911 C	60	120	290	590
7912 C	60	120	290	590
7913 C	75	150	340	690
7914 C	100	200	490	980
7915 C	100	200	490	980
7916 C	100	200	490	980
7917 C	145	290	640	1 270
7918 C	145	290	740	1 470
7919 C	145	290	780	1 570
7920 C	195	390	880	1 770

Rulman No.	Önyükler	
	Çok Hafif Önyük EL	Hafif Önyük L
7000 C	12	25
7001 C	12	25
7002 C	14	29
7003 C	14	29
7004 C	24	49
7005 C	29	59
7006 C	39	78
7007 C	60	120
7008 C	60	120
7009 C	75	150
7010 C	75	150
7011 C	100	200
7012 C	100	200
7013 C	125	250
7014 C	145	290
7015 C	145	290
7016 C	195	390
7017 C	195	390
7018 C	245	490
7019 C	270	540
7020 C	270	540

(2) Eksenel Bilyalı Rulmanların Önyüğü

Eksenel bilyalı rulmanlardaki bilyalar oldukça yüksek hızlarda döndüğünde, bilyalarda cirokopik momentler nedeniyle kayma oluşabilir. Bu tür kaymayı önlemek için aşağıdaki (10.1) ve (10.2) Denklemlerinden elde edilen iki değerden en büyük olanı, minimum eksenel yük olarak kabul edilmelidir.

$$F_{a \min.} = \frac{C_{0a}}{100} \left(\frac{n}{N_{\max.}} \right)^2 \dots \dots \dots (10.1)$$

$$F_{a \min.} = \frac{C_{0a}}{1000} \dots \dots \dots (10.2)$$

burada $F_{a \min.}$: Minimum eksenel yük (N), {kgf}

n : Hız (dak^{-1})

C_{0a} : Temel statik yük kapasitesi (N), {kgf}

$N_{\max.}$: Limit hız (yağla yağlama) (dak^{-1})

(3) Eksenel Oynak Makaralı Rulmanların Önyüğü

Eksenel oynak makaralı rulmanlar kullanıldığında, makaralar ile dış bilezik oluşu arasındaki kayma nedeniyle aşınma gibi bir hasar oluşabilir. Bu tür kaymayı önlemek için gerekli minimum eksenel yük $F_{a \min.}$ aşağıdaki denklemden elde edilir:

$$F_{a \min.} = \frac{C_{0a}}{1000} \dots \dots \dots (10.3)$$

Bilyalı Rulmanların Önyükleri

İkili Rulmanları

Birimler : N

Rulman No.	Önyükler	
	Orta Önyük M	Ağır Önyük H
7200 C	49	100
7201 C	59	120
7202 C	69	150
7203 C	69	150
7204 C	120	250
7205 C	150	290
7206 C	200	390
7207 C	250	490
7208 C	290	590
7209 C	340	690
7210 C	390	780
7211 C	490	980
7212 C	540	1 080
7213 C	540	1 080
7214 C	740	1 470
7215 C	780	1 570
7216 C	930	1 860
7217 C	980	1 960
7218 C	1 180	2 350
7219 C	1 180	2 350
7220 C	1 270	2 550

Tablo 10. 2. 3 Seri 72'in İkili Rulmanları

Birimler : N

Rulman No.	Önyükler			
	Çok Hafif Önyük EL	Hafif Önyük L	Orta Önyük M	Ağır Önyük H
7200 C	14	29	69	150
7201 C	19	39	100	200
7202 C	19	39	100	200
7203 C	24	49	150	290
7204 C	34	69	200	390
7205 C	39	78	200	390
7206 C	60	120	290	590
7207 C	75	150	390	780
7208 C	100	200	490	980
7209 C	125	250	540	1 080
7210 C	125	250	590	1 180
7211 C	145	290	780	1 570
7212 C	195	390	930	1 860
7213 C	220	440	1 080	2 160
7214 C	245	490	1 180	2 350
7215 C	270	540	1 230	2 450
7216 C	295	590	1 370	2 750
7217 C	345	690	1 670	3 330
7218 C	390	780	1 860	3 730
7219 C	440	880	2 060	4 120
7220 C	490	980	2 350	4 710

11. MİLLERİN VE YATAKLARIN TASARIMI

11.1 Millerin ve Yatakların Hassasiyeti ve Yüzey Pürüzlülüğü

Milin veya yatağın hassasiyeti teknik özelliklere uymuyorsa, rulmanların performansı etkilenecektir ve tam kapasitelerini sağlamayacaktır. Örneğin, mil omzunun kareliğindeki hata, rulman iç ve dış bileziklerinin yanlış hizalanmasına neden olabilir, bu da normal yüke ek olarak kenar yükü ekleyerek rulman yorulma ömrünü azaltabilir. Bu nedenle bazen kafes kırılması ve krepaj oluşur. Sağlam rulman desteği sağlamak için yataklar sert olmalıdır. Yüksek rijiditeye sahip rulmanlar ayrıca ses, yük dağıtımı, vb. açısından da avantajlıdır.

Normal çalışma koşulları için, tornalı veya düzgün delme yerleştirme yüzeyi için yeterlidir; ancak titreşimin ve sesin düşük olması gerektiği veya ağır yüklerin uygulandığı uygulamalar için taşlama gerekir. İki veya daha fazla rulmanın tek parçalı yatağa monte edilmesi durumunda, yatak deliğinin yerleştirme yüzeyleri, her iki rulman yatağı sıralı delik açma gibi tek bir işlemle işlenebilecek şekilde tasarlanmalıdır. Parçalı yatak durumunda, dış bileziğin geçme toleransları esnasında deforme olmaması için yatağın üretiminde dikkat edilmelidir. Millerin ve yatakların hassasiyeti ve yüzey pürüzlülüğü, normal çalışma koşulları için Tablo 11.1'de listelenmiştir.

Tablo 11.1 Milin ve Yatağın Hassasiyeti ve Pürüzlülüğü

Madde	Rulman Sınıfı	Mil	Yatak Deliği
Ovallik Toleransı	Normal, Sınıf 6	$\frac{IT3}{2} - \frac{IT4}{2}$	$\frac{IT4}{2} - \frac{IT5}{2}$
	Sınıf 5, Sınıf 4	$\frac{IT2}{2} - \frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2} - \frac{IT3}{2}$
Silindiriklik Toleransı	Normal, Sınıf 6	$\frac{IT3}{2} - \frac{IT4}{2}$	$\frac{IT4}{2} - \frac{IT5}{2}$
	Sınıf 5, Sınıf 4	$\frac{IT2}{2} - \frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2} - \frac{IT3}{2}$
Omuz Salgısı Toleransı	Normal, Sınıf 6	IT3	IT3 - IT4
	Sınıf 5, Sınıf 4	IT3	IT3
Geçme Yüzeylerinin Pürüzlülüğü R_a	Küçük Rulmanlar	0.8	1.6
	Büyük Rulmanlar	1.6	3.2

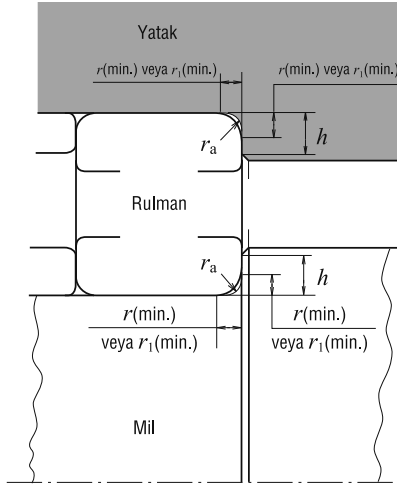
Notlar Bu tablo, yarıçap ölçüm yöntemini kullanan genel tavsiyeler içindir, temel tolerans (IT) sınıfı, rulman hassasiyet sınıfına uygun olarak seçilmelidir. IT, rakamları ile ilgili olarak, lütfen Ek Tablo 11'e (sayfa C22) bakın.

Dış bileziğin yatak deliğine sıkı geçme monte edilmesi veya ince kesitli bir rulmanın bir mile ve yatağa monte edilmesi durumunda, milin ve yatağın hassasiyeti daha yüksek olmalıdır çünkü bu, rulman yuvarlanma yolunu doğrudan etkiler.

11.2 Omuz ve Dolgu Ölçüleri

Rulmanın yüzü ile temas eden milin veya yatağın omuzları, mil merkez çizgisine dik olmalıdır. (Tablo 11.1'e bakın) Konik makaralı rulman için yatağın ön yüz tarafı omuz deliği, kafesle sıkı geçmeyi önlemek için rulman eksenine paralel olmalıdır.

Milin ve yatağın dolguları, rulman oluşuyla temas etmemelidir; bu nedenle, dolgu yarıçapı r_a minimum rulman oluşu ölçüsü r veya r_1 'den küçük olmalıdır.



Şekil 11.1 Pah Ölçüleri, Milin ve Yatağın Dolgu Yarıçapı ve Yüksekliği

Radyal rulmanlar için millerin ve yatakların omuz yükseklikleri, rulmanların yüzü üzerinde iyi destek sağlamak için yeterli olmalıdır; ancak özel sökme aletlerinin kullanımına izin vermek için omuzlardan sonra yeterli rulman yüzü bırakılmalıdır. Metrik serisi radyal rulmanlar için tavsiye edilen minimum omuz yükseklikleri Tablo 11.2'de listelenmiştir. Rulman yerleştirilmesi ile ilgili nominal ölçüler, doğru omuz çapları dahil olmak üzere rulman tablolarında listelenmiştir. Yeterli omuz yüksekliği, yüksek eksenel yüklere maruz kalan konik makaralı rulmanların ve silindirik makaralı rulmanların yan omuzlarını desteklemek için özellikle önemlidir.

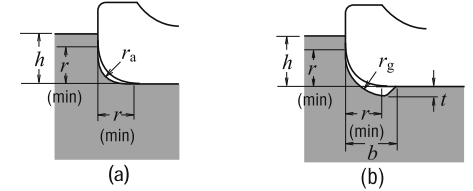
Tablo 11.2'deki h ve r_a değerleri, milin veya yatağın dolgu yarıçapının Şekil 11.2'de (a) gösterildiği gibi olduğu durumlarda kullanılmalıdır; Tablo 11.3'teki değerler ise genellikle Şekil 11.2'de (b) gösterildiği gibi mili taşlarken dışı dolgu yarıçapı üretildiğinde kullanılır.

Tablo 11.2 Metrik Serisi Radyal Rulmanlar ile Birlikte Kullanılmak Üzere Tavsiye Edilen Minimum Omuz Yükseklikleri

Birimler : mm

Nominal pah ölçüleri r (min.) veya r_1 (min.)	Mil veya Yatak		
	Dolgu Yarıçapı r_a (maks)	Minimum Omuz Yükseklikleri h (min.)	
		Sabit Bilyalı Rulmanlar, Oynak Bilyalı Rulmanlar, Silindirik Makaralı Rulmanlar, İğneli Rulmanlar	Eğik Bilyalı Rulmanlar, Konik Makaralı Rulmanlar, Oynak Makaralı Rulmanlar
0.05	0.05	0.2	—
0.08	0.08	0.3	—
0.1	0.1	0.4	—
0.15	0.15	0.6	—
0.2	0.2	0.8	—
0.3	0.3	1	1.25
0.6	0.6	2	2.5
1	1	2.5	3
1.1	1	3.25	3.5
1.5	1.5	4	4.5
2	2	4.5	5
2.1	2	5.5	6
2.5	2	—	6
3	2.5	6.5	7
4	3	8	9
5	4	10	11
6	5	13	14
7.5	6	16	18
9.5	8	20	22
12	10	24	27
15	12	29	32
19	15	38	42

- Notlar**
- Ağır eksenel yükler uygulandığında, omuz yüksekliği listelenmiş değerlerden daha yüksek olmalıdır.
 - Köşenin dolgu yarıçapı ayrıca eksenel rulmanlar için de geçerlidir.
 - Omuz çapı, rulman tablolarında omuz yüksekliği yerine listelenmiştir.



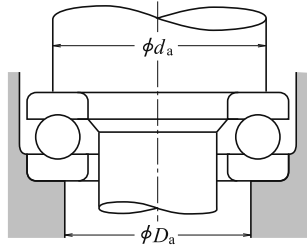
Şekil 11.2 Pah Ölçüleri, Dolgu Yarıçapı ve Omuz Yüksekliği

Tablo 11.3 Mil Yarığı

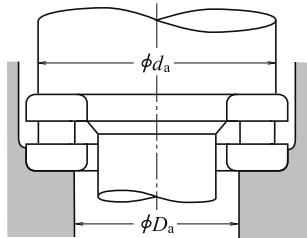
Birimler : mm

İç ve Dış Bileziklerin Pah Ölçüleri r (min.) veya r_1 (min.)	Yanak Ölçüleri		
	t	r_g	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

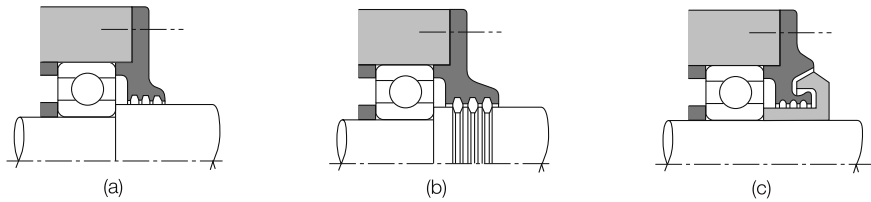
Eksenel rulmanlar için, rulman bileziklerinin destek yüzünün kareliği ve temas alanı yeterli olmalıdır. Eksenel bilyalı rulmanlarda, yatak omuz çapı D_a bilyaların hatve dairesi çapından daha az olmalıdır ve mil omuz çapı d_a bilyaların hatve dairesi çapından daha büyük olmalıdır (Şekil 11.3). Eksenel makaralı rulmanlar için, makaralar ile bilezikler arasındaki tam temas uzunluğunun mil ve yatak omuzu tarafından desteklenmesi tavsiye edilir (Şekil 11.4). Bu çaplar d_a ve D_a rulman tablolarında listelenmiştir.



Şekil 11.3 Eksenel Bilyalı Rulmanlar için Yüz Destek Çapları



Şekil 11.4 Eksenel Makaralı Rulmanlar için Yüz Destek Çapları



Şekil 11.5 Yağ Kanalı Örnekleri

11.3 Rulman Keçeleri

Rulmanın olası en uzun ömrünü sağlamak için, yağın sızmasını ve toz, su ve metalik partiküller gibi diğer zararlı maddelerin girmesini önlemek için keçeler kullanmak gerekebilir. Keçelerde aşırı çalışma sürtünmesi ve krepaç olasıdır bulunmamalıdır. Ayrıca takılması ve sökülmesi kolay olmalıdır. Her uygulama için yağlama yöntemine dikkat edilerek uygun bir keçenin seçilmesi gerekir.

11.3.1 Temassız Tip Keçeler

Yağ kanalları, deflektörler ve labirentler gibi mile temas etmeyen çeşitli sızdırmazlık elemanları mevcuttur. Yakın çalışma boşlukları nedeniyle bu tür keçeler ile tatmin edici sızdırmazlık elde edilebilir. Santrifüj kuvveti de iç kirlenmenin ve yağ sızıntısının önlenmesine yardımcı olabilir.

(1) Yağ Kanalı Keçeleri

Yağ kanalı keçelerinin etkinliği, mil ile yatak deliği arasındaki küçük bir boşluk ve yatak deliği ve/veya mil yüzeyindeki çoklu kanallar aracılığıyla sağlanır (Şekil 11.5 (a), (b)).

Düşük hızların dışında yağ kanallarının kullanımı tek başına tamamen etkili olmadığından, deflektör veya labirent tipi bir keçe çoğunlukla yağ kanalı keçesi ile kombine edilir (Şekil 11.5 (c)). Kanalların içine toz girişi, yaklaşık 200 koyuluğa sahip sızdırmaz gres ile önlenir.

Mil ile yatak arasındaki boşluk ne kadar küçük olursa, sızdırmazlık etkisi o kadar büyük olur; ancak, mil ve yatak çalışma esnasında temas etmemelidir. Tavsiye edilen boşluklar Tablo 11.4'te verilmiştir. Tavsiye edilen kanal genişliği yaklaşık 3 ile 5 mm, derinliği ise yaklaşık 4 ile 5 mm arasındadır. Sadece kanalları kullanan sızdırmazlık yöntemleri durumunda, üç veya daha fazla kanal olmalıdır.

(2) Deflektör Tipi Keçeler

Mildeki kirlenici maddeler üzerinde etkili olan santrifüj kuvveti aracılığıyla suyu ve tozu uzaklaştırmak için bir deflektör tasarlanmıştır. Şekil 11.6 (a), (b)'de gösterilen yatak içindeki deflektörlü sızdırmazlık mekanizmaları başlıca yağ sızıntısını önlemek için tasarlanmıştır ve oldukça az tozlu ortamlarda kullanılır. Şekil 11.6 (c), (d)'de gösterilen deflektörlerin santrifüj kuvveti aracılığıyla tozun ve nemin girmesi önlenir.

(3) Labirent Keçeler

Labirent keçeler, mile ve yatağa bağlı, çok küçük bir boşlukla ayrılan, kenetlenmiş segmentler ile oluşturulur. Özellikle yüksek hızlarda milden yağ sızmasını önlemek için uygundur.

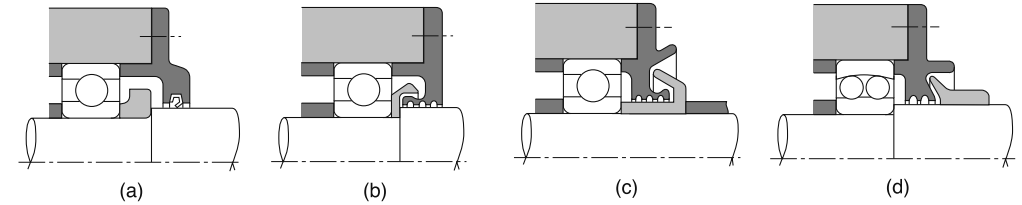
Şekil 11.7 (a)'da gösterilen tip, geçme toleransları kolaylığı nedeniyle yaygın olarak kullanılır, ancak Şekil 11.7 (b), (c)'de gösterilenler daha iyi keçe etkisine sahiptir.

Tablo 11.4 Yağ Kanalı Tipi Keçeler için Miller ile Yataklar arasındaki Boşluklar

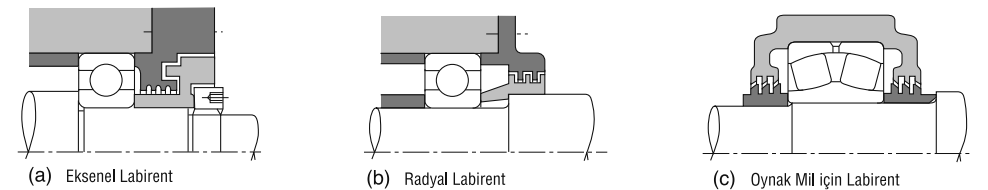
Birimler : mm	
Nominal Mil Çapı	Radyal Boşluk
50'nin altında	0.25 - 0.4
50-200	0.5 - 1.5

Tablo 11.5 Labirent Keçe Boşlukları

Birimler : mm		
Nominal Mil Çapı	Labirent Boşlukları	
	Radyal Boşluk	Eksenel Boşluk
50'nin altında	0.25 - 0.4	1 - 2
50-200	0.5 - 1.5	2 - 5



Şekil 11.6 Deflektör Konfigrasyonu Örnekleri



Şekil 11.7 Labirent Tasarım Örnekleri

11.3.2 Temaslı Tip Keçeler

Temaslı keçelerin etkinliği, mil ile keçe arasındaki, sentetik kauçuktan, sentetik reçineden, keçeden, vb. yapılmış fiziksel temas aracılığıyla elde edilir. Sentetik kauçuk dudaklı yağ keçeleri sıklıkla kullanılır.

(1) Yağ Keçeleri

Yağın sızmasını önlemenin yanı sıra tozun suyun ve diğer yabancı maddelerin girmesini önlemek için birçok tipte yağ keçesi kullanılır (Şekiller 11.8 ve 11.9). Japonya'da, bu tür yağ keçeleri tipe ve ölçüye dayana-rak standartlaştırılmıştır (JIS B 2402'ye bakın). Yeterli temas kuvveti sağlamak için birçok yağ keçesinde dairesel yaylar bulunduğundan, yağ keçeleri bir milin düzensiz dönüş hareketini belli bir dereceye kadar takip edebilir.

Keçe dudağı malzemeleri genellikle nitril, akrilat, silikon ve flor dahil sentetik kauçuktur. Tetraflorür etilen de kullanılır. Her malzeme için izin verilen maksimum çalışma sıcaklığı, bu sırada artar.

Keçe dudağı ve shaft arasında herhangi bir yağ filmi olmadıkça, sentetik kauçuk yağ keçeleri aşırı ısınma, yıpranma ve aşınmaya neden olabilir. Bu nedenle keçeler takılırken bazı yağlayıcı özellikli maddeler keçe dudağına uygulanmalıdır. Ayrıca yağlayıcı malzeme rulman yatağı ve kayar yüzeyler üzerine de biraz yayılabilir. Buna karşın ester bazlı gresler, akrilik kauçuk malzemenin şişmesine neden olur. Düşük anilin noktası mineral yağ, silikon bazlı gres ve silikon bazlı yağ da silikon bazlı malzemenin şişmesine neden

olur. Ek olarak üre bazlı gres, flor bazlı malzemede bozulmaya neden olur.

Yağ keçeleri için izin verilen dairesel hız, tipe, mil yüzeyinin pürüzsüzlüğüne, izole edilecek sıvıya, sıcaklığa, mil eksantrikliğine, vb. bağlı olarak değişir. Yağ keçelerinin sıcaklık aralığı, dudak malzemesi tarafından sınırlanır. Uygun koşullar altında izin verilen yaklaşık dairesel yüzey hızları ve sıcaklık, Tablo 11.6'da listelenmiştir.

Yağ keçeleri yüksek dairesel yüzey hızında veya yüksek iç basınç altında kullanıldığında, milin temas yüzeyi düzgün bir şekilde işlenmeli ve mil eksantrikliği 0.02 ile 0.05 mm'den daha az olmalıdır.

Milin temas yüzeyinin sertliği, aşınma direnci kazanmak için ısıl işlem veya sert krom kaplama aracılığıyla HRC40'dan daha yüksek yapılmalıdır. Mümkünse, HRC55'ten daha fazla sertlik tavsiye edilir.

Çeşitli mil dairesel yüzey hızları için gereken yaklaşık temas yüzeyi pürüzlülük seviyesi, Tablo 11.7'de verilmiştir.

(2) Felt Keçeler

Felt Keçeler, şanzıman milleri, vb. için kullanılan en basit ve en yaygın keçelerden biridir.

Ancak, yağ kullanılırsa yağ nüfuzu ve sızıntısı kaçınılmaz olduğundan, bu tip keçe başlıca tozun ve diğer yabancı maddelerin girmesini önlemek amacıyla sadece gresle yağlama için kullanılır. Felt Keçeler, 4 m/sn'yi aşan dairesel yüzey hızları için uygun değildir; bu nedenle, uygulamaya bağlı olarak sentetik kauçuk keçeler ile değiştirilmesi tercih edilir.

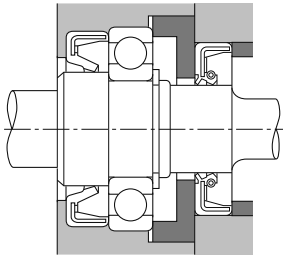
Tablo 11. 6 Yağ Keçeleri için İzin Verilen Dairesel Yüzey Hızları ve Sıcaklık Aralığı

Keçe Malzemeleri		İzin Verilen Dairesel Hızlar (m/sn)	Çalışma Sıcaklığı Aralığı (°C) (1)
Sentetik Kauçuk	Nitril Kauçuk	16'nin altında	-25 - +100
	Akrilik Kauçuk	25'nin altında	-15 - +130
	Silikon Kauçuk	32'nin altında	-70 - +200
	Flor içeren Kauçuk	32'nin altında	-30 - +200
Tetraflorür Etilen Reçine		15'nin altında	-50 - +220

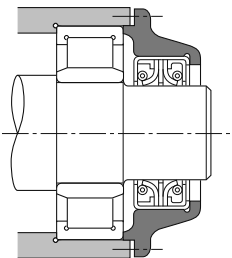
Not (1) Sıcaklık aralığının üst sınırı, kısa aralıklı çalışmalar için yaklaşık 20 °C yükseltilebilir.

Tablo 11. 7 Mil Dairesel Yüzey Hızları ve Temas Yüzeylerinin Pürüzlülüğü

Dairesel Yüzey Hızları (m/s)	Yüzey pürüzlülüğü R _a (µm)
5'in altında	0.8
5 - 10	0.4
10'un üzerinde	0.2



Şekil 11.8 Yağ Keçesi Uygulaması Örneği



Şekil 11.9 Yağ Keçesi Uygulaması Örneği (2)

12. YAĞLAMA

12.1 Yağlamanın Amaçları

Yağlamanın ana amaçları, erken bozulmaya neden olabilecek rulmanların içerisindeki sürtünme ve aşınmayı azaltmaktır. Yağlamanın etkileri kısaca aşağıdaki şekilde açıklanabilir:

(1) Sürtünme ve Aşınmanın Azaltılması

Bir rulmanın temel parçaları olan rulman bilezikleri, yuvarlanma elemanları ve kafes arasındaki doğrudan metalik temas, temas alanlarındaki sürtünme ve aşınmayı azaltan bir yağ filmi ile önlenir.

(2) Yorulma Ömrünün Uzatılması

Rulmanların yorulma ömrü büyük ölçüde viskoziteye ve temas yüzeyleri arasındaki film kalınlığına bağlıdır. Yüksek film kalınlığı yorulma ömrünü uzatır, ancak yağın viskozitesi çok düşük ise film kalınlığı yetersiz olduğundan yorulma ömrü kısılır.

(3) Sürtünme Isısının Dağılımı ve Soğutma

Rulmanın aşırı ısınmasını ve yağın bozulmasını önlemek amacıyla sürtünme ısısını veya dışarıdan aktarılan ısıyı yaymak için devirdaim yağlama kullanılabilir.

(4) Diğerleri

Yeterli yağlama ayrıca yabancı maddenin rulmanlara girmesini önlemeye yardımcı olur ve korozyona veya paslanmaya karşı korur.

12.2 Yağlama Yöntemleri

Çeşitli yağlama yöntemleri ilk olarak gresle veya yağla yağlamaya ayrılır. Belirli uygulama ve çalışma koşulu için en uygun olan yağlama yöntemi kullanılarak tatmin edici rulman performansı elde edilebilir.

Genellikle, yağ üstün yağlama sunar; ancak, gresle yağlama, rulmanların çevresinde daha basit bir yapı sağlar. Gresle ve yağla yağlamanın karşılaştırması, Tablo 12.1'de verilmiştir.

Tablo 12. 1 Gresle ve Yağla Yağlamanın Karşılaştırması

Madde	Gresle Yağlama	Yağla Yağlama
Yatak Yapısı ve Sızdırmazlık Yöntemi	Basit	Karmaşık olabilir, Dikkatli bakım gerekir.
Hız	Limit hız, yağla yağlamadaki limit hızın %65 ile %80'i arasındadır.	Daha yüksek limit hızı.
Soğutma Etkisi	Kötü	Cebri yağ sirkülasyonu kullanılarak ısı transferi mümkündür.
Akışkanlık	Kötü	İyi
Tam Yağ Değişimi	Bazen zor	Kolay
Yabancı Maddelerin Giderilmesi	Partiküllerin greslen çıkarılması mümkün değildir.	Kolay
Sızıntı nedeniyle Dış Kirlenme	Çevredekiler sızıntıdan dolayı nadiren kirlenir.	Doğru önlemler alınmazsa çoğunlukla sızıntı yapar. Dış kirlenmeden kaçınılması gerekiyorsa uygun değildir.

12.2.1 Gresle Yağlama

(1) Gres Miktarı

Bir yatağa uygulanacak gres miktarı, yatak tasarımına ve serbest alana, gres özelliklerine ve dış ortam sıcaklığına bağlıdır. Örneğin, hassasiyetin küçük bir sıcaklık artışıyla bozulabileceği takım tezgahlarının ana millerinin rulmanları sadece küçük miktarda gres gerektirir. Normal rulmanlar için gres miktarı aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Kafes kılavuzu yüzü dahil rulmanın içerisinde yeterli gres doldurulmalıdır. Yatağın içerisinde gresle doldurulacak mevcut alan, aşağıdaki gibi hıza bağlıdır:

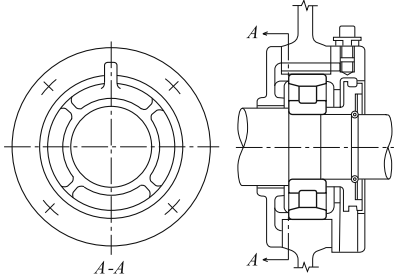
Alanın 1/2'si - 2/3'ü ... Hız, limit hızın %50'sinden daha az olduğunda.

Alanın 1/3'ü - 1/2'si ... Hız, limit hızın %50'sinden daha fazla olduğunda.

(2) Gresin Değiştirilmesi

Gres bir kez konulduktan sonra genellikle uzun bir süre yeniden doldurulması gerekmez; ancak şiddetli çalışma koşulları için, gres sıklıkla yeniden doldurulmalı veya değiştirilmelidir. Böyle durumlarda, rulman yatağı, gres doldurma ve değiştirme işlemini kolaylaştıracak şekilde tasarlanmalıdır.

Doldurma aralıkları kısa olduğunda, bozulan gresin taze gresle değiştirilmesi için uygun konumlarda doldurma ve boşaltma portları bulunmalıdır. Örneğin, gres besleme tarafındaki yatak boşluğu, bölmeli birçok alana ayrılabilir. Bölmeli taraftaki gres kademeli olarak rulmanlardan geçer ve rulmandan yönlendirilen eski gres bir gres valfi aracılığıyla boşaltılır (Şekil 12.1). Gres valfi kullanılmazsa, boşaltma tarafındaki alan,



Şekil 12.1 Bölmeli Gres Haznesi ve Gres Valfi Kombinasyonu

eski gresi tutabilmek için bölmeli taraftan daha büyük yapılar; eski gres kapak sökülerek periyodik olarak çıkarılır.

(3) Doldurma Aralığı

Yüksek kaliteli gres kullanılsa bile, zamanla özellikleri bozulur; bu nedenle, periyodik doldurma gerekir. Şekil 12.2 (1) ve (2), farklı hızlarda çalışan çeşitli rulman tipleri için doldurma zamanı aralıklarını gösterir. Şekil 12.2 (1) ve (2), yüksek kaliteli lityum sabun-mineral yağ gresi, rulman sıcaklığı 70°C, ve normal yük (P/C=0.1) durumu için geçerlidir.

- Sıcaklık

Rulman sıcaklığı 70°C'yi aşarsa, doldurma zamanı aralığı, rulmanların her 15°C'lik sıcaklık artışı için yarı yarıya indirilmelidir.

- Gres

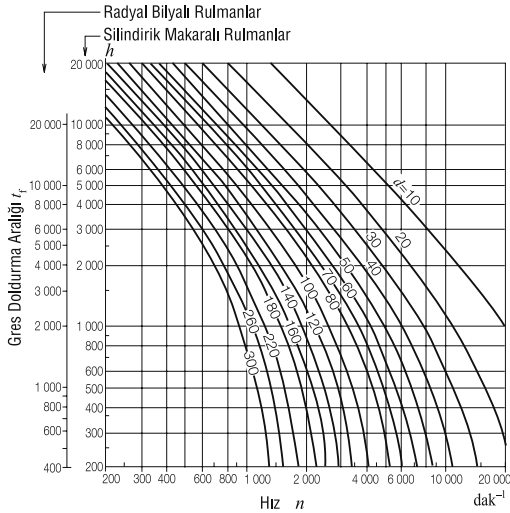
Özellikle bilyalı rulman durumunda, doldurma zamanı aralığı kullanılan gres tipine bağlı olarak uzatılabilir. (Örneğin, yüksek kaliteli lityum sabun-sentetik yağ gresi, Şekil 12.2 (1)'de gösterilen doldurma zamanı aralığının yaklaşık iki katı kadar sürebilir. Rulmanların sıcaklığı 70°C'den daha az ise, lityum sabun-mineral yağ gresi veya lityum sabun-sentetik yağ gresinin kullanımı uygundur.)

NSK'ya başvurulması tavsiye edilir.

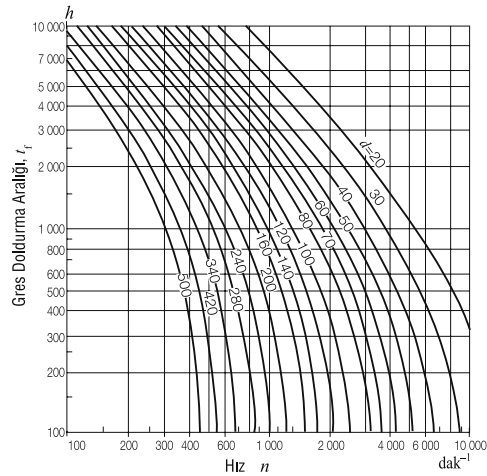
Yük doldurma zamanı aralığı, rulman yükünün büyüklüğüne bağlıdır.

Lütfen Şekil 12.2 (3)'e bakın.

P/C 0.16'yi aşarsa, NSK'ya başvurulması tavsiye edilir.



(1) Radyal Bilyalı Rulmanlar, Silindirik Makaralı Rulmanlar



(2) Konik Makaralı Rulmanlar, Oynak Makaralı Rulmanlar

(3) Yük Faktörü

P/C	≤0.06	0.1	0.13	0.16
Yük Faktörü	1.5	1	0.65	0.45

Şekil 12.2 Gres Doldurma Aralıkları

(4) Tamamen Kapalı Bilyalı Rulmanların Gres Ömrü

Gres, tek sıralı sabit bilyalı rulmanlara doldurulduğunda, gres ömrü Denklem (12.1) veya (12.2) ya da Şekil 12.3 kullanılarak tahmin edilebilir:

(Genel amaçlı gres (1))

$$\log t = 6.54 - 2.6 \frac{n}{N_{\text{maks}}} - \left(0.025 - 0.012 \frac{n}{N_{\text{maks}}}\right) T \quad (12.1)$$

(Geniş aralıklı gres (2))

$$\log t = 6.12 - 1.4 \frac{n}{N_{\text{maks}}} - \left(0.018 - 0.006 \frac{n}{N_{\text{maks}}}\right) T \quad (12.2)$$

burada t : Ortalama gres ömrü, (h)

n : Hız (dak⁻¹)

N_{maks} : Gresle yağlama için limit hız (dak⁻¹)

(ZZ ve VV tipleri için değerler rulman tablolarında listelenmiştir)

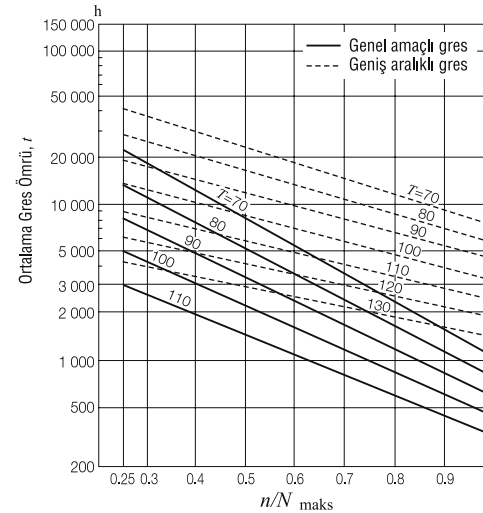
T : Çalışma sıcaklığı °C

Denklemler (12.1) ve (12.2) ve Şekil 12.3 aşağıdaki koşullar altında geçerlidir:

(a) Hız, n

$$0.25 \frac{n}{N_{\text{maks}}} \leq 1$$

$$\frac{n}{N_{\text{maks}}} < 0.25, \text{ iken } \frac{n}{N_{\text{maks}}} = 0.25 \text{ olduğunu varsayın}$$



Şekil 12.3 Keçeli Bilyalı Rulmanların Gres Ömrü

(b) Çalışma Sıcaklığı, T
Genel amaçlı gres için (1)

$$70^\circ\text{C} \quad T \quad 110^\circ\text{C}$$

Geniş aralıklı gres için (2)

$$70^\circ\text{C} \quad T \quad 130^\circ\text{C}$$

$T < 70^\circ\text{C}$ iken $T = 70^\circ\text{C}$ olduğunu varsayın

(c) Rulman Yükleri

Rulman yükleri, temel yük kapasitesi C_r 'nin yaklaşık 1/10'u kadar veya daha az olmalıdır.

Notlar (1) Genellikle yaklaşık -10 ile 110 °C sıcaklık aralığı boyunca kullanılan mineral yağ bazlı gresler (örn. lityum sabun bazlı gres).

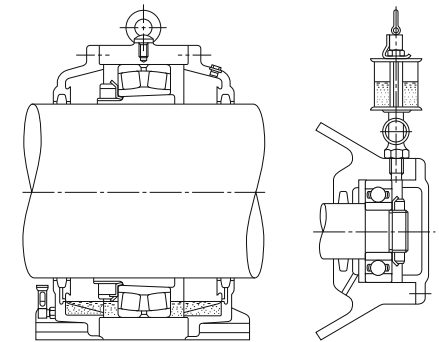
(2) Sentetik yağ bazlı gresler yaklaşık -40 ile 130 °C sıcaklık aralığı boyunca kullanılabilir.

12.2.2 Yağla Yağlama**(1) Yağ Banyolu Yağlama**

Yağ banyolu yağlama, genellikle düşük veya orta hızlarda kullanılır. Yağ seviyesi, en alçak döner elemanın merkezinde olmalıdır. Doğru yağ seviyesinin muhafaza edilmesi için bir seviye göstergesinin bulunması gerekir (Şekil 12.4)

(2) Damla Beslemeli Yağlama

Damla beslemeli yağlama genellikle oldukça yüksek hızlarda çalışan küçük bilyalı rulmanlar için kullanılır. Şekil 12.5'te gösterildiği gibi, yağ görünen bir yağdanlıkta depolanır. Yağ damlama oranı, üstteki vida ile kontrol edilir.



Şekil 12.4 Yağ Banyolu Yağlama

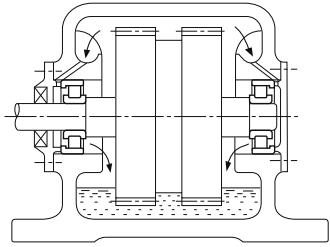
Şekil 12.5 Damla Beslemeli Yağlama

(3) Sıçratmalı Yağlama

Bu yağlama yönteminde, rulmanları yağa daldırmadan dişliler veya rulmanların yakınına takılan basit bir döner disk aracılığıyla rulmanlara yağ sıçratılır. Genellikle otomobil şanzımanlarında ve diferansiyel dişli takımlarında kullanılır. Şekil 12.6, bir redüksiyon dişlisinde kullanılan bu yağlama yöntemini göstermektedir.

(4) Devirdaimli Yağlama

Devirdaimli yağlama genellikle rulman soğutması gerektiren yüksek hızlı çalışma için ve yüksek sıcaklıklarda kullanılan rulmanlar için kullanılır. Şekil 12.7 (a)'da gösterildiği gibi, yağ sağ taraftaki boru tarafından beslenir, rulmandan geçer ve soldaki bordan dışarı akar. Bir haznede soğutulduktan sonra, bir pompa ve filtre aracılığıyla rulmana geri döner. Yağ boşaltma borusu, aşırı miktarda yağın yatakta depolanmaması için besleme borusundan daha büyük olmalıdır.



Şekil 12.6 Sıçratmayla Yağlama

(5) Jet Yağlama

Jet yağlama, $d_m n$ 1 milyonu aşan, (d_m : mm cinsinden döner elemanın hatve çapı; n : dak^{-1} cinsinden dönüş hızı) jet motorlardaki rulmanlar gibi ultra yüksek hızlı rulmanlar için kullanılır. Yağlama yağı, basınç altında bir veya daha fazla memeden doğrudan rulmana püskürtülür.

Şekil 12.8, klasik jet yağlamanın bir örneğini göstermektedir. Yağlama yağı, iç bileziğe ve kafes kılavuzu yüzüne püskürtülür. Yüksek hızlı çalışma durumunda, rulmanın çevresindeki hava rulmanla birlikte döner, bu da yağ jetinin değişimine neden olur. Yağın memeden püskürme hızı, iç bilezik dış yüzeyinin (ayrıca kafesin kılavuz yüzüdür) dairesel hızının %20'sinden fazla olmalıdır.

Belirli miktarda yağ için daha fazla meme kullanılarak daha düzenli soğutma ve daha iyi sıcaklık dağılımı elde edilir. Yağın çalkalama direncinin azaltılabilmesi ve yağın ısıyı etkili bir şekilde dağıtabilmesi için yağın kuvvetli bir şekilde boşaltılması gerekir.

(6) Yağ Buharı Yağlaması

Yağ sisi yağlaması adı da verilen yağ buharı yağlaması, rulmana püskürtülen yağ buharından yararlanır. Bu yöntem aşağıdaki avantajlara sahiptir:

- (a) Küçük miktarda yağ gerekmesi nedeniyle, yağ çalkalama direnci küçüktür ve daha yüksek hızlar mümkündür.
- (b) Rulmanın çevresinin kirlenmesi çok azdır çünkü yağ sızıntısı küçüktür.
- (c) Sürekli taze yağ beslemek oldukça kolaydır; bu nedenle, rulman ömrü uzar.

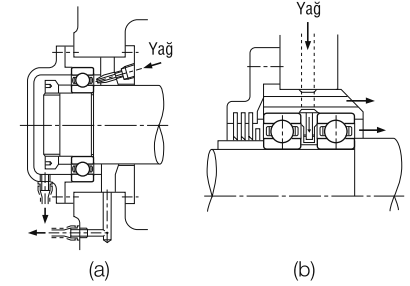
Bu yağlama yöntemi, takım tezgahlarının yüksek hızlı iş millerinin, yüksek hızlı pompaların, haddehanelerin merdane, vb. rulmanlarında kullanılır (Şekil 12.9). Büyük rulmanların yağ buharı yağlaması için, NSK'ya başvurulması tavsiye edilir.

(7) Yağ/Hava Yağlama Yöntemi

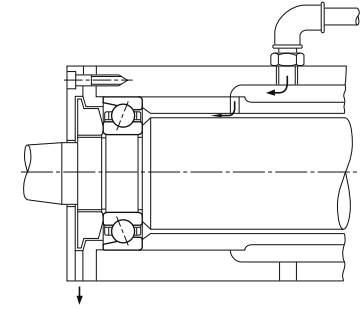
Yağ/hava yağlama yöntemi kullanılarak, çok küçük miktarda yağ aralıklı olarak sabit miktardaki bir piston tarafından sabit akışlı basınçlı hava taşıyan bir boruya boşaltılır. Yağ, borunun duvarı boyunca akar ve sabit bir akış oranına yaklaşır.

Yağ/hava yağlamanın ana avantajları şunlardır:

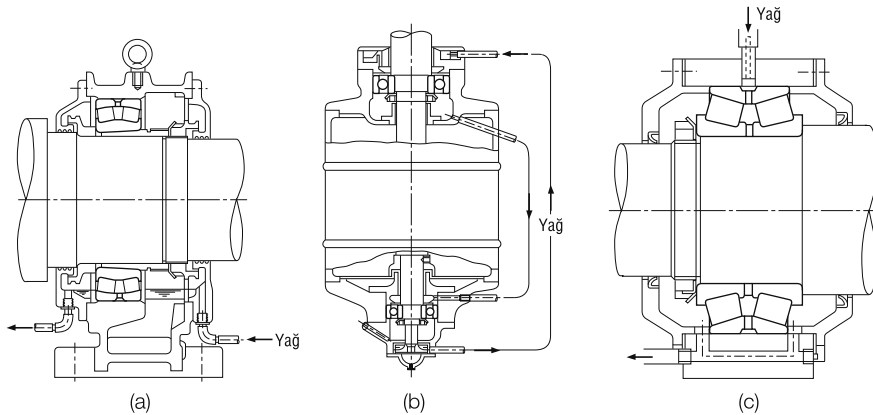
- (a) Minimum miktarda gerekli yağ beslendiğinden, bu yöntem yüksek hızlar için uygundur çünkü daha az ısı üretilir.
 - (b) Minimum miktarda yağ sürekli olarak beslendiğinden, rulman sıcaklığı sabit kalır. Ayrıca, küçük miktarda yağ nedeniyle, neredeyse hiç atmosfer kirliliği yoktur.
 - (c) Rulmanlara sadece taze yağ beslendiğinden, yağın bozulması söz konusu değildir.
 - (d) Rulmanlara her zaman basınçlı hava beslendiğinden, iç basınç yüksektir, bu nedenle toz, kesme sıvısı, vb. giremez.
- Bu nedenlerden dolayı, takım tezgahlarının ana millerinde ve diğer yüksek hızlı uygulamalarda bu yöntem kullanılır (Şekil 12.10).



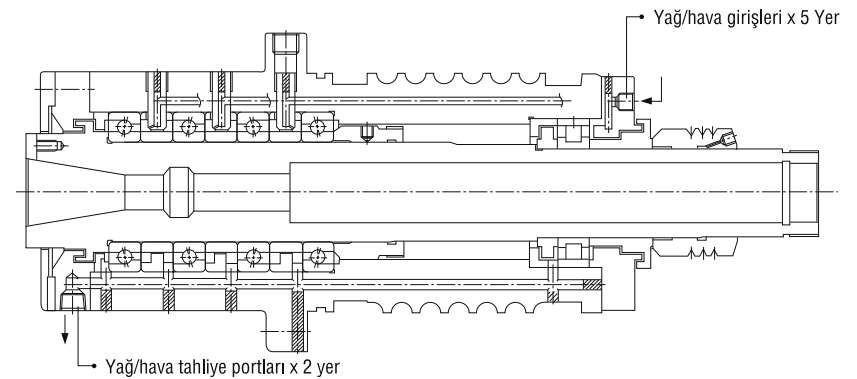
Şekil 12.8 Jet Yağlama



Şekil 12.9 Yağ Buharı Yağlaması



Şekil 12.7 Devirdaimli Yağlama



Şekil 12.10 Yağ/Hava Yağlaması

12.3 Yağlar

12.3.1 Yağlama Gresleri

Gres, bir baz yağ, bir koyulaştırıcı ve katkı maddelerinden oluşan yarı katı bir yağdır. Gresin ana tipleri ve genel özellikleri Tablo 12.2'de gösterilmiştir. Aynı tip gresin farklı markalarının farklı özellikleri olabileceği unutulmamalıdır.

(1) Baz Yağ

Silikon veya diester yağ gibi mineral yağlar veya sentetik yağlar genelde gresin baz yağı olarak kullanılır. Gresin yağlama özellikleri esas olarak baz yağının özelliklerine bağlıdır. Bu nedenle, baz yağın viskozitesi, bir yağ seçerken olduğu kadar gres seçerken de önemlidir. Genellikle, düşük viskoziteli baz yağlarla yapılmış gres yüksek hızlar ve düşük sıcaklıklar için daha uygundur, yüksek viskoziteli baz yağlarla yapılmış gresler yüksek sıcaklıklar ve ağır yükler için daha uygundur.

Ayrıca koyulaştırıcı da yağlayıcı gres özelliklerini etkiler. Dolayısıyla gres seçim kriterleri, yağlama yağı ile aynı değildir. Bununla birlikte ester bazlı gresler akrilik kauçuk malzemenin şişmesine neden olurken silikon bazlı gres ise silikon esaslı malzemenin şişmesine neden olur.

(2) Koyulaştırıcı

Yağlama gresi için koyulaştırıcılar olarak, silis jel ve bentonit gibi birçok tipte metalik sabun, inorganik koyulaştırıcı ve poliüre ve florik bileşenler gibi ısıya dayanıklı organik koyulaştırıcılar vardır.

Koyulaştırıcı tipi, gres damlama noktası (1) ile yakından ilişkilidir; genellikle, yüksek damlama noktasına sahip gres ayrıca çalışma esnasında yüksek sıcaklık kapasitesine sahiptir. Ancak, baz yağ ısıya dayanıklı değilse bu tip gres yüksek çalışma sıcaklığına sahip olmaz. Gres için olası en yüksek çalışma sıcaklığı, baz yağın ısı direnci göz önüne alınarak belirlenmelidir.

Gresin su direnci, koyulaştırıcının tipine bağlıdır. Sodyum sabun gresi veya sodyum sabun içeren bileşim gresi, suya veya yüksek neme maruz kaldığında emülsiyon haline gelir ve bu nedenle nemin hakim olduğu yerlerde kullanılamaz. Ayrıca üre bazlı gres flor bazlı malzemede bozulmaya neden olur.

(3) Katkı Maddeleri

Gresin içinde genellikle özel nitelikler kazandırması için antioksidanlar, paslanma önleyici maddeler ve aşırı basınç katkı maddeleri gibi çeşitli katkı maddeleri bulunur. Aşırı basınç katkı maddelerinin ağır yük

Not (1) Gres damlama noktası, belirli küçük bir kapta ısınmış bir gresin damlayacak kadar sıvı hale geldiği sıcaklıktır.

Tablo 12.2

Ad (Popüler ad)	Lityum Gresleri		
	Li Sabunu		
Koyulaştırıcı			
Baz Yağ			
Özellikler	Mineral Yağ	Diester Yağ, Çok Atomlu Ester Yağ	Silikon Yağı
Damlama Noktası, °C	170 - 195	170 - 195	200 - 210
Çalışma Sıcaklıkları, °C	-20 — +110	-50 — +130	-50 — +160
Çalışma Hızı, % ⁽¹⁾	70	100	60
Mekanik Stabilite	İyi	İyi	İyi
Basınç Direnci	Orta	Orta	Kötü
Su Direnci	İyi	İyi	İyi
Pastan Koruyucu Madde	İyi	İyi	Kötü
Notlar	Pek çok uygulama için kullanılan genel amaçlı gres	İyi düşük sıcaklık ve tork özellikleri. Genellikle küçük motorlar ve alet rulmanları için kullanılır. Yalıtım cihazından kaynaklanan pası dikkat ediniz.	Başlıca yüksek sıcaklık uygulamaları içindir. Yüksek ve düşük hızlı veya ağır yüklü rulmanlar için veya birçok kayar-temas alanı bulunan rulmanlar (makaralı rulmanlar, vb.) için uygundur.

Not (1) Listelenen değerler, rulman tablolarında verilen limit hızlarının yüzdesidir.

uygulamalarında kullanılması tavsiye edilir. Yeniden doldurma olmadan uzun süreli kullanım için, bir antioksidan eklenmelidir.

(4) Kıvam

Kıvam, gresin "yumuşaklığını" gösterir. Tablo 12.3, kıvam ile çalışma koşulları arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

(5) Farklı Tip Greslerin Karıştırılması

Genelde, farklı markalardaki gresler karıştırılmamalıdır. Gresin farklı tip koyulaştırıcılar ile karıştırılması, bileşimine ve fiziksel özelliklerine zarar verebilir. Koyulaştırıcılar aynı tip olsa bile, katkı maddesindeki olası farklılıklar zararlı etkilere neden olabilir.

Gres Özellikleri

Sodyum Gresleri (Fiber Gresleri)	Kalsiyum Gresleri (Kap Gresleri)	Karışık Bazlı Gres	Kompleks Bazlı Gres (Kompleks Gres)	Sabun Bazlı Olmayan Gres (Sabun Olmayan Gres)	
Na Sabunu	Ca Sabunu	Na + Ca Sabunu, Li + Ca Sabunu vb.	Ca Kompleks Sabunu, Al Kompleks Sabunu, Li Kompleks Sabunu, vb.	Üre, Bentonit, Karbon Siyahı, Florik Bileşenler, Isıya Dayanıklı Organik Bileşik, vb.	
Mineral Yağ	Mineral Yağ	Mineral Yağ	Mineral Yağ	Mineral Yağ	Sentetik Yağ (Ester Yağ, Çok Atomlu Ester Yağ, Sentetik Hidrokarbon Yağ, Silikon Yağı, Florik Bazlı Yağ)
170 - 210	70 - 90	160 - 190	180 - 300	> 230	> 230
-20 — +130	-20 — +60	-20 — +80	-20 — +130	-10 — +130	< +220
70	40	70	70	70	40 - 100
İyi	Kötü	İyi	İyi	İyi	İyi
Orta	Kötü	Orta to İyi	Ortadan İyiye	Orta	Orta
Kötü	İyi	Na Sabun Gresleri için Kötü	İyi	İyi	İyi
Kötüden İyiye	İyi	Ortadan İyiye	Ortadan İyiye	Ortadan İyiye	Ortadan İyiye
Uzun ve kısa fiber tipleri mevcuttur. Uzun fiber gresi, yüksek hızlar için uygun değildir. Suya ve yüksek sıcaklığa dikkat edilmesi gerekir.	Yüksek viskoziteli mineral yağ ve aşırı basınç katkı maddesi (Pb sabunu, vb.) içeren aşırı basınçlı gres, yüksek basınç direncine sahiptir.	Genellikle makaralı rulmanlar ve büyük bilyalı rulman için kullanılır.	Mekanik olarak sabit aşırı basınçlar için uygundur	Mineral yağ bazlı gres, orta ve yüksek sıcaklık amaçlı yağdır. Sentetik yağ bazlı gres, düşük veya yüksek sıcaklık için tavsiye edilir. Bazı silikon ve florik yağ bazlı greslerin ise pastan koruyucu maddeleri yoktur ve ses çıkarırlar.	

Notlar Burada gösterilen gres özellikleri, markalar arasında farklılık gösterebilir.

Tablo 12.3 Kıvam ve Çalışma Koşulları

Kıvam Numarası	0	1	2	3	4
Kıvam (1) 1/10 mm	355 - 385	310 - 340	265 - 295	220 - 250	175 - 205
Çalışma Koşulları (Uygulama)	·Merkezi yağlama için ·Aşınma ihtimali olduğunda	·Merkezi yağlama için ·Sürtünme ihtimali olduğunda ·Düşük sıcaklıklar için	·Genel kullanım için ·Keçeli bilyalı rulmanlar için	·Genel kullanım için ·Keçeli bilyalı rulmanlar için ·Yüksek sıcaklıklar için	·Yüksek sıcaklıklar için ·Gres keçeleri için

Not (1) Kıvam: Belirli bir ağırlık uygulandığında bir koninin grese çıktığı derinlik 1/10 mm cinsinden gösterilmiştir. Değer ne kadar büyükse, gres o kadar yumuşaktır.

12.3.2 Yağlama Yağı

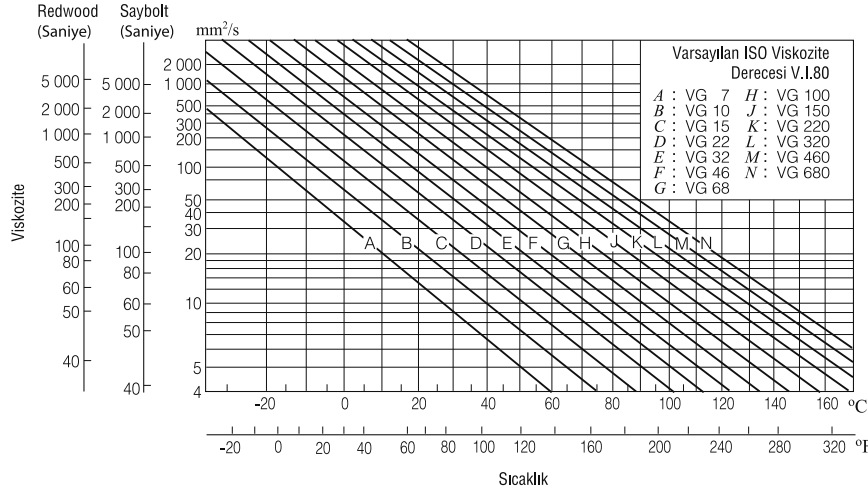
Rulmanlar için kullanılan yağlama yağları genellikle yüksek yağ filmi gücüne ve üstün oksitlenme ve paslanma direncine sahip son derece rafine mineral yağlar veya sentetik yağlardır. Yağlama yağını seçerken, çalışma koşullarındaki viskozite önemlidir. Viskozite çok düşükse, doğru bir yağ filmi oluşmaz ve anormal aşınma ve krepaj oluşabilir. Diğer taraftan, viskozite çok yüksekse, aşırı viskoz direnç, ısınmaya veya büyük güç kaybına neden olabilir. Genellikle, düşük viskoziteli yağlar yüksek hızda kullanılmalıdır; ancak, rulman yükü ve ölçüsü arttıkça viskozite de artmalıdır.

Tablo 12.4, normal çalışma koşulları altında rulmanlar için genel olarak tavsiye edilen viskoziteleri verir. Doğru yağlama yağını seçerken kullanılmak üzere, Şekil 12.11 yağ sıcaklığı ile viskozite arasındaki ilişkiyi gösterir ve seçim örnekleri Tablo 12.5'te gösterilmiştir.

Tablo 12. 4 Rulman Tipleri ve Yağlama Yağlarının Doğru Viskozitesi

Rulman Tipi	Çalışma Sıcaklığındaki Doğru Viskozite
Bilyalı Rulmanlar ve Silindirik Makaralı Rulmanlar	13mm ² /s'den daha yüksek
Konik Makaralı Rulmanlar ve Oynak Makaralı Rulmanlar	20mm ² /s'den daha yüksek
Eksenel Oynak Makaralı Rulmanlar	32mm ² /s'den daha yüksek

Not 1mm²/s=1cSt (santistok)



Şekil 12.11 Sıcaklık-Viskozite Tablosu

Yağ Değiştirme Aralıkları

Yağ değiştirme aralıkları, çalışma koşullarına ve yağ miktarına bağlıdır. Çalışma sıcaklığının 50°C'den daha az olduğu ve çevre koşullarının fazla tozlu olmadığı durumlarda, yağ yaklaşık olarak yılda bir defa değiştirilmelidir. Ancak, yağ sıcaklığının yaklaşık 100°C olduğu durumlarda, yağ en az üç ayda bir değiştirilmelidir.

Yağa nem girme veya yabancı madde karışma olasılığı varsa, yağ değiştirme aralığı kısaltılmalıdır. Farklı markalardaki yağın karıştırılması, gres için daha önce verilen nedenlerden dolayı engellenmelidir.

Tablo 12. 5 Yağlama Yağlarını Seçme Örnekleri

Çalışma Sıcaklığı	Hız	Hafif veya Normal Yük	Ağır Yük veya Darbe Yükü
-30 - 0°C	Limit hızından daha az	ISO VG 15, 22, 32 (soğutma Makinası yağı)	-
0 - 50°C	Limit hızının %50'sinden daha az	ISO VG 32, 46, 68 (rulman yağı, türbin yağı)	ISO VG 46, 68, 100 (rulman yağı, türbin yağı)
	Limit hızının %50'si ile 100'ü arasında	ISO VG 15, 22, 32 (rulman yağı, türbin yağı)	ISO VG 22, 32, 46 (rulman yağı, türbin yağı)
	Limit hızından daha fazla	ISO VG 10, 15, 22 (rulman yağı)	-
50 - 80°C	Limit hızının %50'sinden daha az	ISO VG 100, 150, 220 (rulman yağı)	ISO VG 150, 220, 320 (rulman yağı)
	Limit hızının %50'si ile 100'ü arasında	ISO VG 46, 68, 100 (rulman yağı, türbin yağı)	ISO VG 68, 100, 150 (rulman yağı, türbin yağı)
	Limit hızından daha fazla	ISO VG 32, 46, 68 (rulman yağı, türbin yağı)	-
80 - 110°C	Limit hızının %50'sinden daha az	ISO VG 320, 460 (rulman yağı)	ISO VG 460, 680 (rulman yağı, dişli yağı)
	Limit hızının %50'si ile 100'ü arasında	ISO VG 150, 220 (rulman yağı)	ISO VG 220, 320 (rulman yağı)
	Limit hızından daha fazla	ISO VG 68, 100 (rulman yağı, türbin yağı)	-

Notlar

1. Limit hız için, rulman tablolarında listelenmiş değerleri kullanınız.
2. Soğutma Makinası Yağları (JIS K 2211), Rulman Yağları (JIS K 2239), Türbin Yağları (JIS K 2213), Dişli Yağları (JIS K 2219) bölümlerine bakınız.
3. Çalışma sıcaklığı, sol sütunda listelenmiş sıcaklık aralığının yüksek ucuna yakınsa, yüksek viskoziteli bir yağ seçiniz.
4. Çalışma sıcaklığı -30°C'den düşük veya 110°C'den yüksek ise, NSK'ya başvurulması tavsiye edilir.

13. RULMAN MALZEMELERİ

Rulmanların rulman bilezikleri ve yuvarlanma elemanları, küçük miktarda kayma ile sürekli yüksek basınca maruz kalır. Kafesler, yuvarlanma elemanları ve rulman bileziklerinin biri veya her ikisi ile gerilim, sıkıştırma ve kayma temasına maruz kalır. Bu nedenle, bilezikler, yuvarlanma elemanları ve kafesler için kullanılan malzemeler aşağıdaki özellikleri gerektirir:

Rulman Bileziklerinin ve Yuvarlanma elemanlarının Malzemeleri	Yüksek makara teması yorulma mukavemeti	Kafes malzemesi için gerekli özellikler
	Yüksek sertlik	
	Yüksek aşınma direnci	
	Yüksek ölçü stabilitesi	
	Yüksek mekanik mukavemet	

13.1 Rulman Bileziklerinin ve Yuvarlanma Elemanlarının Malzemeleri

Rulman bilezikleri ve yuvarlanma elemanları için başlıca yüksek karbon krom rulman çeliği (Tablo 13.1) kullanılır. Çoğu NSK rulmanı, Tablo 13.1'de listelenmiş JIS çelik tipleri arasından SUJ2'den yapılmışken, daha büyük rulmanlar genelde SUJ3'ü kullanır. SUJ2'nin kimyasal bileşimi, ABD'deki AISI 52100 Almanya'daki DIN 100 Cr6 ve İngiltere'deki BS 535A99 ile yaklaşık olarak aynıdır.

Çok şiddetli darbe yüklerine maruz kalan rulmanlar için genelde krom çeliği, krom molibden çeliği, nikel krom molibden çeliği, vb. gibi karbonlanmış düşük karbonlu alaşım çelikler kullanılır. Bu tür çelikler, doğru derinliğe kadar karbonlandığında ve yeterli yüzey sertliğine sahip olduğunda, daha yumuşak enerji emici çekirdek nedeniyle darbelere karşı normal, içi sertleştirilmiş rulman çeliklerinden daha dayanıklıdır. Genel karbonlanmış rulman çeliklerinin kimyasal bileşimi Tablo 13.2'de listelenmiştir.

Kolay üretim, darbe, ısı direnci ve paslanma direnci gibi diğer özellikler, uygulamalara bağlı olarak gerekir.

Tablo 13.1 Yüksek Karbon Krom Rulman Çeliğinin Kimyasal Bileşimi (Ana Elemanlar)

Standart	Semboller	Kimyasal Bileşim (%)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
JIS G 4805	SUJ 2	0.95 - 1.10	0.15 - 0.35	0.50'den daha az	0.025'ten daha az	0.025'ten daha az	1.30 - 1.60	-
	SUJ 3	0.95 - 1.10	0.40 - 0.70	0.90 - 1.15	0.025'ten daha az	0.025'ten daha az	0.90 - 1.20	-
	SUJ 4	0.95 - 1.10	0.15 - 0.35	0.50'den daha az	0.025'ten daha az	0.025'ten daha az	1.30 - 1.60	0.10 - 0.25
	ASTM A 295	52100	0.93 - 1.05	0.15 - 0.35	0.25 - 0.45	0.025'ten daha az	0.015'ten daha az	1.35 - 1.60

Tablo 13.2 Karbonlanmış Rulman Çeliklerinin Kimyasal Bileşimi (Ana Elemanlar)

Standart	Semboller	Kimyasal Bileşim (%)								
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	
JIS G 4052	SCr 420 H	0.17 - 0.23	0.15 - 0.35	0.55 - 0.95	0.030'dan daha az	0.030'dan daha az	0.025'ten daha az	0.85 - 1.25	-	
	SCM 420 H	0.17 - 0.23	0.15 - 0.35	0.55 - 0.95	0.030'dan daha az	0.030'dan daha az	0.025'ten daha az	0.85 - 1.25	0.15 - 0.35	
	SNCM 220 H	0.17 - 0.23	0.15 - 0.35	0.60 - 0.95	0.030'dan daha az	0.030'dan daha az	0.35 - 0.75	0.35 - 0.65	0.15 - 0.30	
	SNCM 420 H	0.17 - 0.23	0.15 - 0.35	0.40 - 0.70	0.030'dan daha az	0.030'dan daha az	1.55 - 2.00	0.35 - 0.65	0.15 - 0.30	
JIS G 4053	SNCM 815	0.12 - 0.18	0.15 - 0.35	0.30 - 0.60	0.030'dan daha az	0.030'dan daha az	4.00 - 4.50	0.70 - 1.00	0.15 - 0.30	
ASTM A 534	8620 H	0.17 - 0.23	0.15 - 0.35	0.60 - 0.95	0.025'ten daha az	0.015'ten daha az	0.35 - 0.75	0.35 - 0.65	0.15 - 0.25	
	4320 H	0.17 - 0.23	0.15 - 0.35	0.40 - 0.70	0.025'ten daha az	0.015'ten daha az	1.55 - 2.00	0.35 - 0.65	0.20 - 0.30	
	9310 H	0.07 - 0.13	0.15 - 0.35	0.40 - 0.70	0.025'ten daha az	0.015'ten daha az	2.95 - 3.55	1.00 - 1.40	0.08 - 0.15	

Tablo 13.3 Yüksek Sıcaklıklarda Kullanılan Rulmanlar için Yüksek Hız Çeliğinin Kimyasal Bileşimi

Standart	Semboller	Kimyasal Bileşim (%)											
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Ni	Cu	Co	W
AISI	M50	0.77 - 0.85	0.25'ten daha az	0.35'ten daha az	0.015'ten daha az	0.015'ten daha az	3.75 - 4.25	4.00 - 4.50	0.90 - 1.10	0.10'dan daha az	0.10'dan daha az	0.25'ten daha az	0.25'ten daha az

NSK, minimum oksijen, nitrojen ve hidrojen içeren, vakumdan arındırılmış, yüksek saflıkta çelik kullanır. Rulmanların yorulma ömrü, uygun ısı işlem ile birlikte bu malzemenin kullanılmasıyla önemli ölçüde geliştirilmiştir. Özel amaçlı rulmanlar için, üstün ısı direncine sahip yüksek sıcaklık rulman çeliği ve iyi paslanma direncine sahip paslanmaz çelik kullanılabilir. Bu özel malzemelerin kimyasal bileşimi, Tablo 13.3 ve 13.4'te verilmiştir.

13.2 Kafes Malzemeleri

Tablo 13.5'te gösterilen düşük karbonlu çelikler, rulmanların preslenmiş kafesleri için ana çeliklerdir. Amaca bağlı olarak, pirinç veya paslanmaz çelik kullanılabilir. İşlenmiş kafesler için, yüksek mukavemetli pirinç (Tablo 13.6) veya karbon çeliği (Tablo 13.5) kullanılır. Bazen sentetik reçine de kullanılır.

Tablo 13.4 Rulman için Paslanmaz Çeliğin Kimyasal Bileşimi (Ana Elemanlar)

Standart	Semboller	Kimyasal Bileşim (%)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
JIS G 4303	SUS 440 C	0.95 - 1.20	1.00'den daha az	1.00'den daha az	0.040'ten daha az	0.030'ten daha az	16.00 - 18.00	0.75'ten daha az
SAE J 405	51440 C	0.95 - 1.20	1.00'den daha az	1.00'den daha az	0.040'tan daha az	0.030'ten daha az	16.00 - 18.00	0.75'ten daha az

Tablo 13.5 Kafesler için Çelik Sacın ve Karbon Çeliğinin Kimyasal Bileşimi (Ana Elemanlar)

Sınıflandırma	Standart	Semboller	Kimyasal Bileşim (%)				
			C	Si	Mn	P	S
Sıkıştırılmış kafesler için çelik sac ve şerit	JIS G 3141	SPCC	0.12'den daha az	-	0.05'ten daha az	0.04'ten daha az	0.045'ten daha az
	BAS 361	SPB 2	0.13 - 0.20	0.30'dan daha az	0.25 - 0.60	0.03'ten daha az	0.030'dan daha az
	JIS G 3311	S 50 CM	0.47 - 0.53	0.15 - 0.35	0.60 - 0.90	0.03'ten daha az	0.035'ten daha az
İşlenmiş kafesler için karbon çeliği	JIS G 4051	S 25 C	0.22 - 0.28	0.15 - 0.35	0.30 - 0.60	0.03'ten daha az	0.035'ten daha az

Notlar BAS, Japon Rulman Derneği Standardıdır.

Tablo 13.6 İşlenmiş Kafesler için Yüksek Mukavemetli Pirinç Kimyasal Bileşimi

Standart	Semboller	Kimyasal Bileşim (%)								
		Cu	Zn	Mn	Fe	Al	Sn	Ni	Katışıklar	
								Pb	Si	
JIS H 5120	CAC301 (HBsC 1)	55.0 - 60.0	33.0 - 42.0	0.1 - 1.5	0.5 - 1.50	5 - 1.5	1.0'den daha az	1.0'den daha az	0.4'den daha az	1.0'den daha az
JIS H 3250	C 6782	56.0 - 60.5	Kalıntı	0.5 - 2.5	0.1 - 1.0	0.2 - 2.0	-	-	0.5'ten daha az	-

Notlar Gelişmiş HBsC 1 de kullanılır.

14. RULMAN KULLANIMI

14.1 Rulmanların Doğru Kullanımı ile İlgili Önlemler

Rulmanlar, yüksek hassasiyetli makina parçaları olduğundan, uygun şekilde kullanılmalıdır. Yüksek kaliteli rulmanlar kullanılsa bile, doğru şekilde kullanılmazsa beklenen performans elde edilemez. Alınacak temel önlemler aşağıdaki şekildedir:

(1) Rulmanları ve Çevresini Temiz Tutun

Çıplak gözle görülemez olsa bile tozun ve kirin rulmanlar üzerinde zararlı etkileri vardır. Rulmanları ve çevresini mümkün olduğunca temiz tutarak tozun ve kirin girişini önlemek gerekir.

(2) Dikkatli Kullanma

Kullanım esnasındaki ağır darbeler, rulmanların çizilmesine, hasar görmesine veya arızalanmasına neden olabilir. Aşırı güçlü darbeler, yüzeyde aşınmaya, kopmaya veya çatlamaya neden olabilir.

(3) Doğru Aletleri Kullanın

Rulmanları kullanırken her zaman doğru ekipmanı kullanın ve genel amaçlı aletlerden kaçının.

(4) Korozyonu Önleyin

Ellerdeki ter ve çeşitli diğer kirler paslanmaya neden olabileceği için, rulmanları kullanırken elleri temiz tutun. Mümkünse eldiven giyin. Paslandırıcı gazlardan kaynaklanan rulman paslanmasına dikkat edin.

14.2 Montaj

Rulmanların montaj yöntemi hassasiyetlerini, ömürlerini ve performanslarını güçlü bir şekilde etkiler, bu nedenle montaja dikkat edilmesi gerekir. İlk önce özellikleri tamamen incelenmeli ve sonra doğru şekilde monte edilmelidir. Rulmanların kullanım prosedürlerinin tasarım mühendisleri tarafından tamamen incelenmesi ve standartların aşağıdaki hususlara dikkat edilerek belirlenmesi tavsiye edilir:

- (1) Rulmanların ve ilgili parçaların temizlenmesi.
- (2) İlgili parçaların ölçülerinin ve yüzey pürüzlülüğünün kontrol edilmesi.
- (3) Montaj
- (4) Montajdan sonra kontrol.
- (5) Yağların beslenmesi.

Rulmanlar yerleştirmeden hemen öncesine kadar açılmamalıdır. Klasik gresle yağlamayı kullanırken, gres temizlenmeden rulmanlara doldurulmalıdır. Klasik yağla yağlama durumunda bile, rulmanların temizlenmesi gerekmez. Ancak, aletler veya yüksek hızlı çalışma için kullanılan rulmanlar ilk önce

paslanma önleyici maddeyi çıkarmak için temiz filtrelenmiş yağ ile temizlenmelidir.

Rulmanlar filtrelenmiş yağ ile temizlendikten sonra, paslanmayı önlemek için korunmalıdır.

Önceden yağlanan rulmanlar, temizlenmeden kullanılmalıdır. Rulman montaj yöntemleri, rulman tipine ve geçme toleransları tipine bağlıdır. Rulmanlar genellikle döner millerde kullanıldığından, iç bilezikler sıkı geçme gerektirir.

Silindirik delikli rulmanlar genellikle millere bastırılarak (presleme) veya çaplarını genişletmek için ısıtılarak (ısıtarak geçme) monte edilir. Konik delikli rulmanlar ise konik manşonlar kullanılarak doğrudan konik millere veya silindirik millere monte edilebilir.

Rulmanlar genellikle yataklara gevşek geçme ile monte edilir. Ancak, dış bileziğin sıkı geçme olduğu durumlarda bir pres kullanılabilir. Rulmanlar, kuru buz kullanılarak montajdan önce soğutulmuş sıkı geçme monte edilebilir. Bu durumda, rulmana pas önleyici işlem uygulanmalıdır çünkü havadaki nem, yüzeyi üzerinde yoğunlaşır.

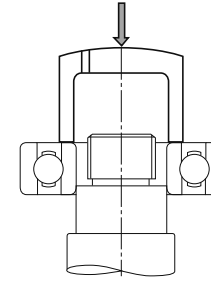
14.2.1 Silindirik Delikli Rulmanların Montajı

(1) Presle Geçme

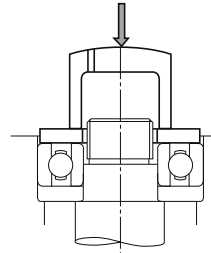
Presleme yaygın olarak küçük rulmanlar için kullanılır. Şekil 14.1'de gösterildiği gibi iç bileziğe bir takma aleti yerleştirilir ve rulman, iç bilezik tarafı milin omzuna dayanana kadar bir presle mile yavaşça bastırılır. Takma aleti, presle yerleştirme için dış bileziğe yerleştirilmemelidir, çünkü rulman zarar görebilir. Montajdan önce, yumuşak yerleştirme için monte edilen mil yüzeyine yağ uygulanması tavsiye edilir. Çekiç kullanılarak takma yöntemi, sadece minimal sıkı geçme küçük bilyalı rulmanlar için ve bir pres bulunmadığında kullanılmalıdır. Sıkı geçme veya orta ve büyük rulmanlar için, bu yöntem kullanılmamalıdır. Bir çekiç kullanıldığında, takma aleti iç bileziğe yerleştirilmelidir.

Sabit bilyalı rulmanlar gibi ayrılmayan rulmanların iç ve dış bilezikleri sıkı geçme gerektirdiğinde, Şekil 14.2'de gösterildiği gibi her iki bileziğe bir takma aleti yerleştirilir ve bir vida veya hidrolik pres kullanılarak her iki bilezik aynı anda monte edilir. Oynak bilyalı rulmanların dış bileziği eğilebileceğinden, montajdan önce her zaman Şekil 14.2'de gösterilen gibi bir takma aleti kullanılmalıdır.

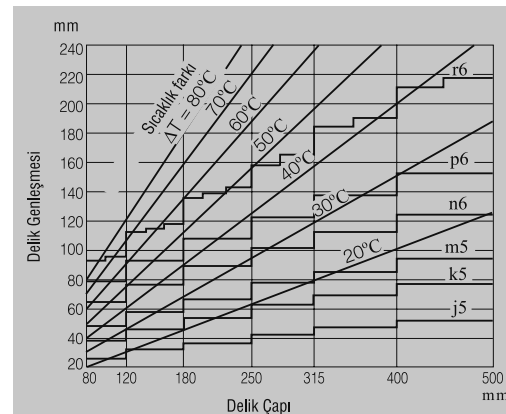
Silindirik makaralı rulmanlar ve konik makaralı rulmanlar gibi ayrılabilir rulmanlarda, iç ve dış bilezikler ayrı ayrı monte edilebilir. Daha önce ayrı ayrı monte edilen iç ve dış bileziklerin yerleştirilmesi, iç ve dış bilezikleri doğru şekilde hizalamak için dikkatlice yapılmalıdır. Dikkatsiz veya zorlamalı yerleştirmeler, makara temas yüzeylerinde çiziklere neden olabilir.



Şekil 14.1 İç Bilezik Presle Geçme



Şekil 14.2 İç ve Dış Bileziklerin Eşzamanlı Presle Geçmesi



Şekil 14.3 İç Bileziğin Sıcaklığı ve Termal Genleşmesi

(2) Isıtarak Montaj

Büyük rulmanları preslemek büyük bir kuvvet gerektirdiğinden, genellikle ısıtma kullanılır. Rulmanlar ilk olarak monte edilmeden önce genişletmek için yağda ısıtılır.

Bu yöntem, rulmanların üzerine aşırı kuvvet bindirilmesini önler ve rulmanların kısa sürede monte edilmesini sağlar.

Çeşitli sıcaklık farkları ve rulman ölçüleri için iç bileziğin genişlemesi, Şekil 14.3'te gösterilmiştir.

Isıtarak montaj yapılırken alınması gereken önlemler aşağıdaki şekildedir:

- (a) Rulmanları 120°C'den fazla ısıtmayın.
- (b) Rulmanların doğrudan deponun altına düşmesini önlemek için tel kafese koyun veya bir yağ deposunda sallandırın.
- (c) İç bilezik montajı esnasında biraz soğuyacağından, rulmanları serbest takabilmek için gerekli en düşük sıcaklıktan 20°C ile 30°C daha yüksek bir sıcaklığa ısıtın.
- (d) Montajdan sonra, rulmanlar soğuma esnasında radyal yönün yanı sıra ekstenel yönde büzülecektir. Bu nedenle, rulman ile omuz arasında boşluk olmasını önlemek için montaj yöntemlerini kullanarak rulmanı mil omzuna karşı sıkıca bastırın.

NSK Rulman İndüksiyon Isıtıcıları

Yağda ısıtmanın dışında, rulmanları ısıtmak için elektromanyetik indüksiyonu kullanan NSK Rulman Isıtıcıları yaygın olarak kullanılır. (Sayfa C7'ye bakınız.) NSK Rulman Isıtıcıları, bobindeki elektrik (AC) bir manyetik alan üretir; bu manyetik alan, rulman içerisinde ısı üreten bir akım meydana getirir. Sonuç olarak, alev veya yağ kullanmadan, kısa sürede dengeli ısıtma mümkündür, bu da rulman montaj işlemini etkili ve temiz hale getirir.

Haddehane merdaneleri ve demiryolu muylu kutularının silindirik makaralı rulmanları gibi takma ve sökme işlemlerinin sık yapıldığı durumlarda, iç bilezikleri takmak ve sökmek için indüksiyonla ısıtma kullanılmalıdır.

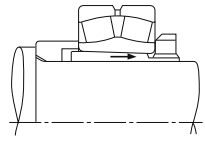
14.2.2 Konik Delikli Rulmanların Montajı

Konik delikli rulmanlar doğrudan konik millere veya adaptörler veya çekme manşonları ile silindirik millere monte edilir (Şekiller 14.4 ve 14.5). Büyük oynak makaralı rulmanlar genellikle hidrolik basınç kullanılarak monte edilir. Şekil 14.6, bir manşon ve hidrolik somun kullanan rulman montajını göstermektedir. Şekil 14.7 ise başka bir montaj yöntemini göstermektedir. Manşonda delikler açılır, bu delikler rulman yatağına basınç altında yağ beslemek için kullanılır. Rulman radyal olarak genişlediğinden, manşon, ayar civataları ile aksel olarak takılır.

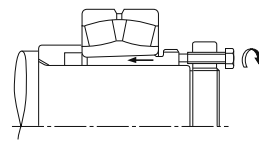
Oynak makaralı rulmanlar, Tablo 14.1'de listelenmiş radyal boşluk düşüşü kontrol edilerek ve itme miktarlarına bakılarak monte edilmelidir. Radyal boşluk, boşluk mastarları kullanılarak ölçülmelidir.

Bu ölçümde, Şekil 14.8'de gösterildiği gibi, her iki makara sırasının boşluğu aynı anda ölçülmelidir ve bu iki değer, dış ve iç bileziklerin ilgili konumu ayarlanarak yaklaşık olarak aynı tutulmalıdır.

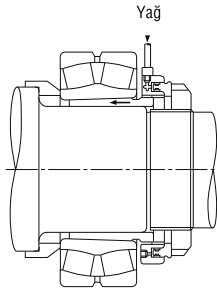
Bir mile büyük bir rulman monte edildiğinde, dış bilezik kendi ağırlığıyla oval bir şekle girebilir. Boşluk, deforme olmuş rulmanın en alçak kısmında ölçülürse, ölçülen değer gerçek değerden daha büyük olabilir. Bu şekilde yanlış bir radyal iç boşluk elde edilirse



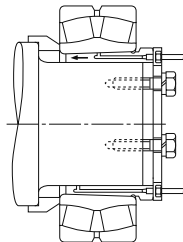
Şekil 14.4 Adaptörlü Montaj



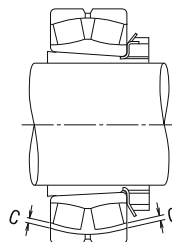
Şekil 14.5 Çekme Maşonlu Montaj



Şekil 14.6 Hidrolik Somunlu Montaj



Şekil 14.7 Özel Manşonlu ve Hidrolik Basınçlı Montaj



Şekil 14.8 Oynak Makaralı Rulmanın Boşluk Ölçümü

ve Tablo 14.1'deki değerler kullanılırsa, sıkı geçme çok sıkı olabilir ve gerçek artık boşluk çok küçük olabilir. Bu durumda, Şekil 14.9'da gösterildiği gibi, a ve b (rulman merkezinden geçen yatay bir çizgi üzerindedir) ve c (rulmanın en alçak konumundadır) noktalarındaki toplam boşluğun bir buçuk katı artık basınç olarak kullanılabilir.

Oynak bilyalı rulman bir adaptör ile mile monte edildiğinde, artık basıncın çok küçük olmadığından emin olunuz. Dış bileziğin kolay hizalanması için yeterli boşluk sağlanmalıdır.

14.3 Çalışmanın Kontrolü

Montaj tamamlandıktan sonra, rulmanın doğru şekilde monte edilip edilmediğini belirlemek için bir çalışma testi gerçekleştirilmelidir. Küçük makinelerin düzgün bir şekilde döndüğünden emin olmak için manuel olarak çalıştırılabilir.

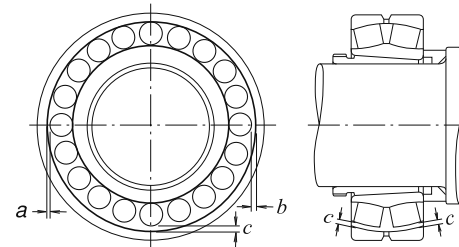
Kontrol edilecek hususlar arasında, yabancı madde nedeniyle yapışma veya görünen kusurlar, yanlış montaj veya yanlış montaj yüzeyinden kaynaklanan dengesiz tork ve yetersiz boşluktan, montaj hatasından veya keçe sürtünmesinden kaynaklanan aşırı tork vardır. Anormallik yoksa, çalışma başlatılabilir.

Tablo 14.1 Konik Delikli Oynak Makaralı Rulmanların Montajı

Birimler : mm

Rulman Delik Çapı d	Radyal Boşluktaki Düşüş	Eksenel Hareket				İzin Verilen Minimum Artık Boşluk			
		Konik 1 : 12		Konik 1 : 30		CN	C3		
üzerinde dahil	min. maks.	min.	maks.	min.	maks.				
30	40	0.025	0.030	0.40	0.45	-	-	0.010	0.025
40	50	0.030	0.035	0.45	0.55	-	-	0.015	0.030
50	65	0.030	0.035	0.45	0.55	-	-	0.025	0.035
65	80	0.040	0.045	0.60	0.70	-	-	0.030	0.040
80	100	0.045	0.055	0.70	0.85	1.75	2.15	0.035	0.050
100	120	0.050	0.060	0.75	0.90	1.9	2.25	0.045	0.065
120	140	0.060	0.070	0.90	1.1	2.25	2.75	0.055	0.080
140	160	0.065	0.080	1.0	1.3	2.5	3.25	0.060	0.100
160	180	0.070	0.090	1.1	1.4	2.75	3.5	0.070	0.110
180	200	0.080	0.100	1.3	1.6	3.25	4.0	0.070	0.110
200	225	0.090	0.110	1.4	1.7	3.5	4.25	0.080	0.130
225	250	0.100	0.120	1.6	1.9	4.0	4.75	0.090	0.140
250	280	0.110	0.140	1.7	2.2	4.25	5.5	0.100	0.150
280	315	0.120	0.150	1.9	2.4	4.75	6.0	0.110	0.160
315	355	0.140	0.170	2.2	2.7	5.5	6.75	0.120	0.180
355	400	0.150	0.190	2.4	3.0	6.0	7.5	0.130	0.200
400	450	0.170	0.210	2.7	3.3	6.75	8.25	0.140	0.220
450	500	0.190	0.240	3.0	3.7	7.5	9.25	0.160	0.240
500	560	0.210	0.270	3.4	4.3	8.5	11.0	0.170	0.270
560	630	0.230	0.300	3.7	4.8	9.25	12.0	0.200	0.310
630	710	0.260	0.330	4.2	5.3	10.5	13.0	0.220	0.330
710	800	0.280	0.370	4.5	5.9	11.5	15.0	0.240	0.390
800	900	0.310	0.410	5.0	6.6	12.5	16.5	0.280	0.430
900	1 000	0.340	0.460	5.5	7.4	14.0	18.5	0.310	0.470
1 000	1 120	0.370	0.500	5.9	8.0	15.0	20.0	0.360	0.530

Notlar Radyal iç boşluktaki düşüş değerleri, CN boşluklu rulmanlar içindir. C3 Boşluklu rulmanlar için, listelenmiş maksimum değerler radyal iç boşluktaki düşüş için kullanılmalıdır.



Şekil 14.9 Büyük Oynak Makaralı Rulmanda Boşluğun Ölçülmesi

Elle döndürülemeyen büyük makineler, yüksüz durumda incelendikten sonra çalıştırılabilir ve güç hemen kesilir ve makinanın durması için yavaşlaması sağlanır. Titreşim, ses, döner parçaların teması, vb. gibi anormalliklerin olmadığından emin olunuz.

Çalışma, yüksüz durumda yavaşça başlatılmalıdır ve hiçbir anormallik olmadığı belirlenene kadar dikkatlice gözlemlenmelidir, sonra hızı, yükü, vb. normal seviyelerine kademeli olarak arttırın. Test çalışması esnasında kontrol edilecek hususlar arasında anormal ses, rulman sıcaklığının aşırı artışı, yağların sızıntısı ve kirlenmesi, vb. sorunlar vardır. Test çalışması esnasında bir anormallik bulunursa, hemen durdurulmalı ve makina kontrol edilmelidir. Gerekirse, rulman inceleme için sökülmelidir.

Rulman sıcaklığı genel olarak yatağın dış yüzeyinin sıcaklığıyla tahmin edilebilmesine rağmen, erişim için yağ delikleri kullanılarak dış bileziğin sıcaklığının doğrudan ölçülmesi daha uygundur.

Rulman sıcaklığı, çalışma başladıktan sonra bir ila iki saat içerisinde sabit durum seviyesine kademeli olarak yükselmelidir. Rulman veya montaj yanlışsa, rulman sıcaklığı hızla artabilir ve anormal derecede yüksek olabilir. Bu anormal sıcaklığın nedeni, aşırı yağ miktarı, yetersiz rulman boşluğu, yanlış yerleştirme veya keçelerin aşırı sürtünmesi olabilir.

Yüksek hızlı çalışma durumunda, rulman tipinin veya yağlama yönteminin yanlış seçilmesi de anormal sıcaklık artışına neden olabilir.

Rulmanın sesi, bir ses tespit cihazı veya diğer aletler ile kontrol edilebilir. Anormal koşullar, yüksek metal sesi veya diğer düzensiz sesler ile belli olur ve olası nedenler arasında yanlış yağlama, milin ve yatağın kötü hizalanması veya rulmana yabancı madde girişi olabilir. Düzensizliklerin olası nedenleri ve önlemleri, Tablo 14.2'de listelenmiştir.

Tablo 14.2 Çalışma Düzensizliklerinin Nedenleri ve Önlemleri

Düzensizlikler	Olası Nedenler	Önlemler	
Ses	Yüksek Metal Sesi (*)	Anormal Yük	Geçme toleransını, iç boşluğu, önyükü, yatak omzunun konumunu, vb. düzeltiniz.
		Yanlış yerleştirme	Milin ve yatağın işleme hassasiyetini ve hizalamasını, montaj yönteminin hassasiyetini düzeltiniz.
		Yetersiz veya yanlış yağ	Yağı yeniden doldurunuz veya başka bir yağ seçiniz.
	Yüksek Düzenli Ses	Döner parçaların teması	Labirent keçeyi, vb. değiştiriniz.
		Yuvarlanma yolu kusurları, paslanma veya çizikler	Rulmanı değiştiriniz veya temizleyiniz, keçeleri düzeltiniz ve temiz yağ kullanınız.
		Yüzeyde aşınma	Rulmanı değiştiriniz ve rulmanları kullanırken dikkatli olunuz.
Düzensiz Ses	Yuvarlanma yolundaki pullanma	Rulmanı değiştiriniz.	
	Aşırı boşluk	Geçme toleransları, boşluğu ve önyükü düzeltiniz.	
	Yabancı partiküllerin girmesi	Rulmanı değiştiriniz veya temizleyiniz, keçeleri düzeltiniz ve temiz yağ kullanınız.	
Anormal Sıcaklık Artışı	Bilyalarda kusurlar veya pullanma	Rulmanı değiştiriniz.	
	Aşırı yağ miktarı	Yağ miktarını azaltınız, daha katı gres seçiniz.	
	Yetersiz veya yanlış yağ	Yağı yeniden doldurunuz veya daha iyi bir yağ seçiniz.	
	Anormal yük	Geçme toleransını, iç boşluğu, önyükü, yatak omzunun konumunu düzeltiniz.	
Titreşim (Eksenel salgı)	Yanlış yerleştirme	Milin ve yatağın işleme hassasiyetini ve hizalamasını, yerleştirme hassasiyetini veya yerleştirme yöntemini düzeltiniz.	
	Yerleştirme yüzeyinde sürünme, aşırı keçe sürtünmesi	Keçeleri düzeltiniz, rulmanı değiştiriniz, bağlantıyı veya yerleştirmeyi düzeltiniz.	
	Yüzeyde aşınma	Rulmanı değiştiriniz ve rulmanları kullanırken dikkatli olunuz.	
Yağın Sızıntısı veya Solması	Pullanma	Rulmanı değiştiriniz.	
	Yanlış yerleştirme	Mil ve yatak omzu ile ara parça tarafı arasındaki kareliği düzeltiniz.	
	Yabancı partiküllerin girmesi	Rulmanı değiştiriniz veya temizleyiniz, keçeleri düzeltiniz.	
Yağın Sızıntısı veya Solması	Çok fazla yağ, yabancı madde girişi veya aşınma talaşları	Yağ miktarını azaltınız, daha katı bir gres seçiniz. Rulmanı veya yağı değiştiriniz. Yatağı ve bitişik parçaları temizleyiniz.	

Not (*)Düşük sıcaklık ortamlarında gresle yağlama altında çalışan orta ve büyük ölçülü silindirik makaralı rulmanlarda veya bilyalı rulmanlarda aralıklı çiyaklama veya yüksek perdeli ses duyulabilir. Bu düşük sıcaklık koşulları altında, rulman sıcaklığı yükselmeyecektir, bu da yorulmaya neden olur ve gres performansı etkilenir. Bu koşullar altında aralıklı çiyaklama veya yüksek perdeli ses oluşmasına rağmen, rulman tamamen fonksiyondedir ve kullanılmaya devam edebilir. Sesin daha fazla azalması veya daha sessiz çalışma özellikleri gerekirse, lütfen en yakın NSK şubesine başvurunuz.

14.4 Sökme

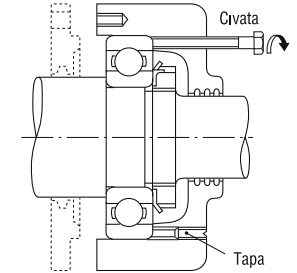
Bir rulman, periyodik kontrol için veya başka nedenlerden dolayı sökülebilir. Sökülen rulman yeniden kullanılacaksa veya sadece kontrol için sökülürse, nasıl dikkatli monte ediliyorsa o kadar dikkatli bir şekilde sökülmelidir. Rulmanın sıkı bir geçme toleransları varsa, sökülmesi zor olabilir. Sökme araçları, makinanın bitişindeki parçaların orijinal tasarımına göre değerlendirilmelidir. Sökme esnasında, işlemi doğru şekilde gerçekleştirmek için ilk önce sökme prosedürü ve sırası makina resmi kullanılarak ve geçme toleransları tipi dikkate alınarak incelenmelidir.

14.4.1 Dış Bileziklerin Sökülmesi

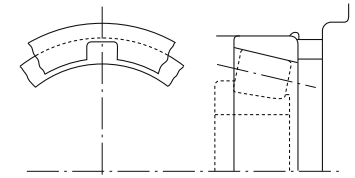
Sıkı monte edilmiş bir dış bileziği sökmek için, ilk olarak civataları Şekil 14.10'da gösterildiği gibi yatağın çevresindeki birçok yerdeki çıkarma deliklerine yerleştirin ve civataları eşit oranda sıkarak dış bileziği sökün. Bu civata delikleri, sökme işlemi için kullanılmadığında kör tapalar takılmalıdır. Konik makaralı rulmanlar gibi ayrılabilir rulmanlarda, Şekil 14.11'de gösterildiği gibi yatak omzundaki birçok konuma çentikler yapılmalıdır, böylece bir sökme aleti kullanılarak veya hafifçe vurularak dış bilezik çıkartılabilir.

14.4.2 Silindirik Delikli Rulmanların Sökülmesi

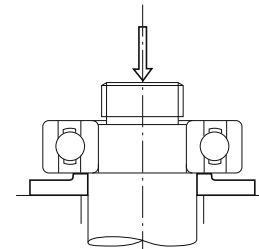
Montaj tasarımı, iç bileziği çıkartmasına izin veriyorsa, bu kolay ve hızlı bir yöntemdir. Bu durumda, çekme kuvveti sadece iç bileziğe uygulanmalıdır (Şekil 14.12). Şekil 14.13 ve 14.14'te gösterilenler gibi genellikle çekme aletleri kullanılır.



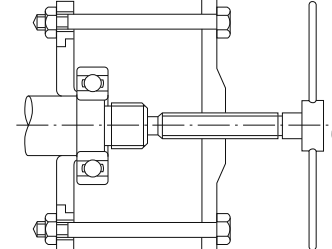
Şekil 14.10 Sökme Civatalarıyla Dış Bileziğin Sökülmesi



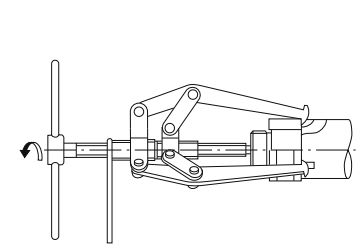
Şekil 14.11 Sökme Çentikleri



Şekil 14.12 Pres Kullanılarak İç Bileziğin Sökülmesi



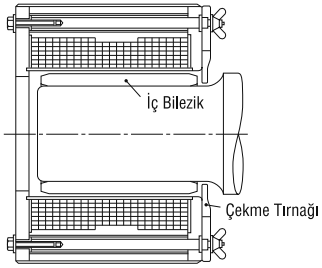
Şekil 14.13 Çekme Aleti Kullanılarak İç Bileziğin Sökülmesi (1)



Şekil 14.14 Çekme Aleti Kullanılarak İç Bileziğin Sökülmesi (2)

Her iki durumda, aletlerin çeneleri iç bileziğin yüzü ile tamamen kavramalıdır; bu nedenle, mil omzunun ölçüsüne dikkat edilmesi veya çekme aletlerini yerleştirmek için omuzda kanallar açılması gerekir (Şekil 14.14).

Yağ enjeksiyonu yöntemi genellikle büyük rulmanların çekilmesi için kullanılır. Çekme, mildeki delikler aracılığıyla uygulanan yağ basıncı vasıtasıyla kolayca gerçekleştirilir. Çok geniş rulmanlarda, yağ enjeksiyonu yöntemi çekme aleti ile birlikte kullanılır. İndüksiyonla ısıtma, silindirik makaralı rulmanların NU ve NJ tiplerinin iç bileziklerini sökmek için kullanılır. İç bilezikler, kısa yerel ısıtma ile genişletilir ve sonra çekilir (Şekil 14.15). İndüksiyonla ısıtma ayrıca bu tip çeşitli rulmanları mile monte etmek için kullanılır.

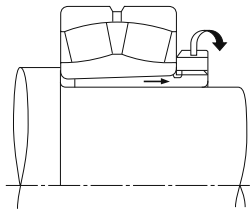


Şekil 14.15 İndüksiyon ısıtıcısı kullanılarak iç bileziğin sökülmesi

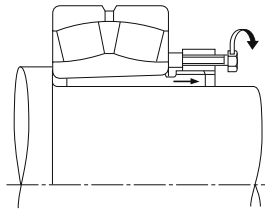
14.4.3 Konik Delikli Rulmanların Sökülmesi

Adaptörlü oldukça küçük rulmanları sökerken, iç bilezik mile bağlanmış bir stoper ile tutulur ve somun birkaç tur gevşetilir. Ardından, Şekil 14.18'de gösterildiği gibi uygun bir alet kullanılarak manşona çekişle vurulur. Şekil 14.16, sökme somunu sıkılarak çekme manşonunun sökülmesi için bir prosedür göstermektedir. Bu prosedür zorsa, somunda civata delikleri açmak ve deliklere hafifçe vurmak ve Şekil 14.17'de gösterildiği gibi civataları sıkarak manşonu çekmek mümkün olabilir.

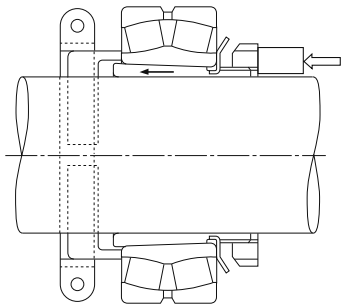
Büyük rulmanlar, yağ basıncı kullanılarak kolayca çekilebilir. Şekil 14.19, iç bileziği genişletmek için konik mildeki bir delik ve kanal aracılığıyla basınçlı yağ beslenerek rulmanın sökülmesini göstermektedir. Bu prosedür esnasında sıklıkla gevşetildiğinde rulman aniden eksenal olarak hareket edebilir, bu nedenle koruma için durdurma somunu tavsiye edilir. Şekil 14.20 ise hidrolik somun kullanılarak yapılan bir çekme işlemini göstermektedir.



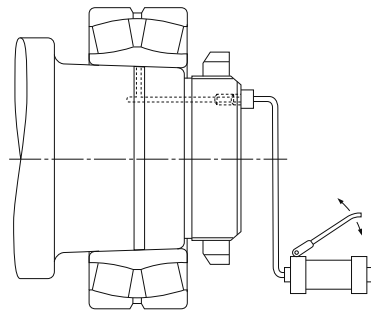
Şekil 14.16 Çekme Somunu Kullanılarak Çekme Manşonunun Sökülmesi (1)



Şekil 14.17 Çekme Somunu Kullanılarak Çekme Manşonunun Sökülmesi (2)



Şekil 14.18 Stoper ve Eksenal Basıncı İle Adaptörün Sökülmesi



Şekil 14.19 Yağ Enjeksiyonunu Hidrolik Pompası Kullanarak Sökme

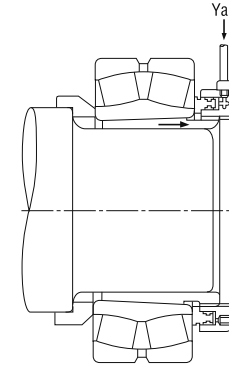
14.5 Rulmanların Kontrolü

14.5.1 Rulman Temizliği

Rulmanlar kontrol edildiğinde, ilk önce rulmanların görünümü kaydedilmeli ve artık yağın miktarı ve durumu kontrol edilmelidir.

Yağdan inceleme için numune alındıktan sonra, rulmanlar temizlenmelidir. Genellikle, hafif yağ veya gazyağı temizleme solüsyonu olarak kullanılabilir.

Sökülen rulmanlarda ilk olarak ön temizleme durulama yapılmalıdır. Her banyoda, rulmanları yağın içinde deponun yanlarına veya altına deydirmeden desteklemek için metal bir ağı bulunmalıdır. Ön temizlik esnasında rulmanlar içerisindeki yabancı madde ile döndürülürse, yuvarlanma yolu hasar görebilir. Yağ ve diğer birikintiler, ilk temizlik esnasında yağ banyosunda bir fırça veya başka bir araç ile çıkarılmalıdır. Rulman temizlendikten sonra, durulama yapılır. Durulama, rulman durulama yağına daldırılmış durumdaki döndürülerek dikkatlice yapılmalıdır. Durulama yağının her zaman temiz tutulması gerekir.



Şekil 14.20 Hidrolik Somun Kullanarak Sökme

14.5.2 Rulmanların Kontrolü ve Değerlendirilmesi

Rulmanlar tamamen temizlendikten sonra, yuvarlama yüzeylerinin ve dış yüzeylerinin durumu, kafes aşınma miktarı, iç boşluktaki artış ve toleransların bozulması incelenmelidir. Yeniden kullanma olasılığını belirlemek için olası hasarın veya başka anormalliklerin incelenmesine ek olarak bunlar da dikkatlice kontrol edilmelidir.

Küçük ayrılmayan bilyalı rulmanlarda, rulmanı bir elde yatay olarak tutun ve sonra rahatça döndürdüğünden emin olmak için dış bileziği döndürün.

Konik makaralı rulmanlar gibi ayrılabilir rulmanlar, yuvarlanma elemanları ve dış bilezik yuvarlanma yüzeyi ayrı ayrı incelenerek kontrol edilebilir.

Büyük rulmanlar manuel olarak döndürülemez; ancak, yuvarlanma elemanları, yuvarlanma yüzeyleri, kafesler ve omuzların temas yüzeyi görsel olarak dikkatlice incelenmelidir. Rulman ne kadar önemliyse, o kadar dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir.

Rulmanın yeniden kullanılıp kullanılmayacağı sadece rulman aşınma derecesi, makinanın işlevi, rulmanların makinadaki önemi, çalışma koşulları ve bir sonraki kontrole kadar geçen süre göz önünde bulundurularak belirlenmelidir. Ancak, aşağıdaki arızaların herhangi biri olursa, yeniden kullanma mümkün değildir ve değiştirme gerekir.

- İç veya dış bileziklerde, yuvarlanma elemanlarında veya kafeste çatlaklar olduğunda.
- Yuvarlanma yüzeylerinde veya yuvarlanma elemanlarında pullanma olduğunda.
- Yuvarlanma yüzeylerine, omuzlara veya yuvarlanma elemanlarına önemli ölçüde yağ bulaştığında.
- Kafes önemli ölçüde aşınmış olduğunda veya perçinler gevşek olduğunda.
- Yuvarlanma yüzeylerinde veya yuvarlanma elemanlarında pas veya aşınma olduğunda.
- Yuvarlanma yüzeylerinde veya yuvarlanma elemanlarında önemli darbe veya aşınma izleri olduğunda.
- Delikte veya dış bileziğin çevresinde önemli ölçüde sürünme belirtisi olduğunda.
- Isıdan dolayı renk solması belirgin olduğunda.
- Gresle yalıtılmış rulmanların keçelerinde veya kapaklarında önemli hasar olduğunda.

14.6 Bakım ve Kontrol

14.6.1 Düzensizliklerin Tespit Edilmesi ve Düzeltilmesi

Bir rulmanın orijinal performansını mümkün olduğunca uzun süre korumak için, doğru bakım ve kontrol gerçekleştirilmelidir. Doğru prosedürler kullanılırsa, çoğu rulman sorunu önlenebilir ve rulmanlar dahil olmak üzere ekipmanın güvenilirliği, verimliliği ve çalışma maliyetleri geliştirilir. Periyodik bakımın belirtilen prosedüre uyularak yapılması önerilir. Bu periyodik bakım, çalışma koşullarının denetimini, yağların beslenmesini veya değiştirilmesini ve düzenli periyodik kontrolü kapsar. Çalışma esnasında düzenli olarak kontrol edilmesi gereken hususlar arasında rulman sesi, titreşim, sıcaklık ve yağlama vardır.

Çalışma esnasında bir düzensizlik bulunursa, neden belirlenmeli ve Tablo 14.2'ye bakılarak doğru düzeltici önlemler alınmalıdır. Gerekirse, rulman sökülmesi ve ayrıntılı olarak incelenmelidir. Sökme ve kontrol prosedürü için, Bölüm 14.5, Rulmanların Kontrolü konusuna bakın.

NSK RULMAN MONİTÖRÜ (Rulman Anormallik Detektörü)

Hasar şiddetli hale gelmeden önce çalışma esnasında düzensizlik belirtilerinin erkenden tespit edilmesi önemlidir. NSK Rulman Monitörü (Sayfa C5'e bakınız), rulmanların durumunu kontrol eden ve herhangi bir anormallik

hakkında uyarı veren bir cihazdır veya ciddi sorunları önlemek için makinayı otomatik olarak durdurur. Ayrıca, bakımı geliştirmeye ve maliyetini azaltmaya yardımcı olur.

14.6.2 Rulman Arızaları ve Önlemler

Genellikle, rulmanlar doğru bir şekilde kullanılırsa, yorulma ömürleri tahmin edildiği gibi olacaktır. Ancak, çoğunlukla önlenebilir hatalar nedeniyle vaktinden önce arızalanırlar.

Yorulma ömrünün aksine, bu erken arızalar yanlış yerleştirme, kullanım veya yağlama, yabancı madde girişi veya anormal ısı üretiminden kaynaklanır.

Erken arızalara bir örnek olarak omuz aşınmasının nedenleri, yetersiz yağlama, yanlış yağın kullanılması, arızalı yağlama sistemi, yabancı madde girişi, rulman montaj hatası, milin aşırı değişimi veya bunların bir kombinasyonu olabilir. Bu nedenle, bazı erken arızaların gerçek nedeninin belirlenmesi zordur.

Uygulama, çalışma koşulları ve ortam dahil olmak üzere arıza esnasındaki ve arızadan önceki tüm koşullar biliniyorsa, arızanın doğası ve olası nedenleri incelenerek gelecekte benzer arızaların olasılığı azaltılabilir. En sık görülen rulman arızaları, nedenleri ve düzeltici önlemler ile birlikte, Tablo 14.3'te listelenmiştir.

Tablo 14.3 Rulman Arızalarının Nedenleri ve Önlemleri

Arıza Tipi	Olası Nedenler	Önlemler
Pullanma		
Radyal rulmanın yuvarlanma yolunun bir tarafının pullanması.	Anormal eksenel yük.	Milin eksenel genişlemesini sağlamak için serbest uçlu rulmanların dış bileziğini monte ederken gevşek geçme kullanılmalıdır.
Yuvarlanma yolunun simetrik bir şekilde pullanması.	Yatak deliğinin ovaliği.	Arızalı yatağı düzeltiniz.
Radyal bilyalı rulmanlarda yuvarlanma yolunun eğilimli pullanma düzeni. Makaralı rulmanlarda yuvarlanma yolunun ve döner yüzeylerin kenarına yakın pullanma.	Yanlış montaj, milin değişimi, mil ve yatak için yetersiz toleranslar.	Montaj ve merkezleme konusunda dikkatli olun, büyük boşluklu bir rulman seçin ve mil ve yatak omzunu düzeltiniz.
Yuvarlanma yolunun yuvarlanma elemanları ile aynı boşlukla pullanması.	Montaj esnasında büyük darbe yükü, rulman uzun süre çalışmadığında paslanma.	Montaj konusunda dikkatli olun ve makina çalışması uzun süre askıya alındığında pas önleyici madde uygulayınız.
Yuvarlanma yolunun ve yuvarlanma elemanlarının erken pullanması.	Yetersiz boşluk, aşırı yük, yanlış yağlama, pas, vb.	Doğru geçme toleransları, rulman boşluğunu ve yağı seçiniz.
İkili rulmanların erken pullanması.	Aşırı önyük.	Önyükü ayarlayınız.

Arıza Tipi	Olası Nedenler	Önlemler
Aşınma		
Yuvarlanma yüzeyi ile döner yüzeyler arasında aşınma veya kirlenme.	Yetersiz ilk yağlama, aşırı sert gres ve başlama esnasında yüksek hızlanma.	Daha yumuşak bir gres kullanınız ve ani hızlanmadan kaçınınız.
Eksenel bilyalı rulmanın yuvarlanma yüzeyinin spiral aşınması veya kirlenmesi.	Yuvarlanma yüzeyi bileziklerinin paralel olmaması ve aşırı hız.	Montajı düzeltiniz, önyük uygulayın veya başka rulman tipini seçiniz.
Makaraların uç yüzü ile kılavuz omzu arasında aşınma veya kirlenme.	Yetersiz yağlama, yanlış montaj ve büyük eksenel yük.	Doğru yağı seçiniz ve montajı düzeltiniz.
Çatlaklar		
Dış veya iç bilezikte çatlak.	Aşırı darbe yükü, geçme toleranslarında aşırı sıklık, zayıf yüzey silindirikliği, yanlış manşon konikliği, büyük dolgu yarıçapı, termal çatlakların gelişmesi ve pullanmanın ilerlemesi.	Yükleme koşullarını inceleyiniz, rulmanın ve manşonun geçme toleranslarını düzeltiniz. Dolgu yarıçapı, rulman olduğundan daha küçük olmalıdır.
Döner elemanda çatlak. Kırık omuz.	Pullanmanın ilerlemesi, yerleştirme esnasında omuza darbe uygulanması ve kullanım esnasında düşmesi.	Kullanım ve yerleştirme esnasında dikkatli olunuz.
Kırık kafes.	Yanlış montaj nedeniyle kafesin anormal yüklenmesi ve yanlış yağlama.	Montaj hatasını düzeltiniz ve yağlama yöntemini ve yağı gözden geçiriniz.
Çentikler		
Yuvarlanma yüzeyinde ve yuvarlanma elemanlarda çentikler.	Yerleştirme esnasında darbe yükü veya dönmüyorken aşırı yük.	Kullanırken dikkatli olunuz.
Yuvarlanma yüzeyinde yuvarlanma elemanları ile aynı düzende çentikler.	Metal talaşlar veya kum gibi yabancı madde.	Yatağı temizleyiniz, keçeleri düzeltiniz ve temiz bir yağ kullanınız.
Anormal Aşınma		
Yüzeyde yanlış aşınma (yüzeyde aşınmaya benzer bir olay)	Sevkiyat esnasında rulmanın dönmeden titremesi veya küçük genlikli sallanma hareketi.	Mili ve yatağı sabitleyiniz, yağlayıcı olarak yağ kullanınız ve önyük uygulayarak titreşimi azaltınız.
Sürtünme	Yerleştirme yüzeyinin hafif aşınması.	Sıkı geçmeyi artırınız ve yağ uygulayınız.
Yuvarlanma yüzeyinin, yuvarlanma elemanlarının, omzun ve kafesin aşınması.	Yabancı madde girişi, yanlış yağlama ve pas.	Keçeleri düzeltiniz, yatağı temizleyiniz ve temiz bir yağ kullanınız.
Sürünme	Yetersiz sıkı geçme veya manşonun yetersiz sıkılması.	Geçme toleranslarını düzeltiniz veya manşonu sıkınız.
Krepaj		
Yuvarlanma yüzeyinin, yuvarlanma elemanlarının ve omuzların renginin solması ve erimesi.	Yetersiz boşluk, yanlış yağlama veya yanlış montaj.	İç boşluğu ve rulman geçme toleranslarını gözden geçiriniz, doğru yağdan yeterli miktarda besleyiniz ve montaj yöntemini ve ilgili parçaları düzeltiniz.
Elektrik Yanması		
Yivler veya yuvarlanma yüzeyleri.	Elektrik atlaması nedeniyle erime.	Elektrik akışını durdurmak için bir şasi kablosunu takınız veya rulmanı izole ediniz.
Korozyon & Pas		
Geçme yüzeylerinin ve rulman içinin paslanması ve korozyonu.	Havadan suyun yoğunlaşması veya sürtünme. Paslandırıcı maddenin girmesi (özellikle cila, gaz, vb.).	Depolama esnasında dikkatli olunuz ve yüksek sıcaklıktan ve yüksek nemden kaçınınız, çalışma uzun süre durdurulduğunda pastan koruyucu işlem gerekir. Cila ve gres seçimi.

15. TEKNİK VERİLER

SEMBOllerİN TANIMLARI VE BİRİMLERİ

	Sayfa
15.1 RULMANLARIN EKSENEL YER DEĞİŞTİRMESİ	A 128
(1) Sabit Bilyalı Rulmanların ve Eğik Bilyalı Rulmanların Temas Açısı ve Eksenel Yer Değiştirilmesi.....	A 128
(2) Konik Makaralı Rulmanların Eksenel Yükü ve Eksenel Yer Değiştirilmesi.....	A 128
15.2 GEÇME TOLERANSLARI	A 130
(1) Geçme Yüzeylerindeki Yüzey Basıncı, Maksimum Gerilim ve Oluk Çapının Genişlemesi veya Daralması.....	A 130
(2) Millerin ve İç Bileziklerin Sıkı geçme veya Boşlukları.....	A 130
(3) Yatak Deliklerinin ve Dış Bileziklerin Sıkı Geçme veya Boşlukları.....	A 130
15.3 RADYAL VE EKSENEL İÇ BOŞLUKLAR	A 132
(1) Tek Sıralı Sabit Bilyalı Rulmanların Radyal ve Eksenel İç Boşlukları.....	A 132
(2) Çift Sıralı Eğik Bilyalı Rulmanların Radyal ve Eksenel İç Boşlukları.....	A 132
15.4 ÖNYÜK VE BAŞLANGIÇ TORKU	A 134
(1) Konik Makaralı Rulmanların Eksenel Yükü ve Başlangıç Torku.....	A 134
(2) Eğik Bilyalı Rulmanların ve Çift Yönlü Eğik Eksenel Bilyalı Rulmanların Önyükü ve Başlangıç Torku.....	A 134
15.5 SÜRTÜNME KATSAYILARI VE DİĞER RULMAN VERİLERİ	A 136
(1) Rulman Tipleri ve Sürtünme Katsayıları.....	A 136
(2) Yuvarlanma Elemanlarının Merkezleri ve Rulman Merkezi ile ilgili Dairesel Hızları.....	A 136
(3) Radyal İç Boşluk ve Yorulma Ömrü.....	A 136
15.6 YAĞLAMA GRESLERİNİN MARKALARI VE ÖZELLİKLERİ	A 138

Semboller	Adlandırma	Birimler	Semboller	Adlandırma	Birimler
a	Temas Elipsi Ana Eksen	(mm)	n_a	Yuvarlanma elemanlarının Dönüş Hızı	(dak ⁻¹)
b	Temas Elipsi Ana Eksen	(mm)	n_c	Yuvarlanma elemanlarının Dönüş Hızı (Kafes Hızı)	(dak ⁻¹)
C_r	Radyal Rulmanların Temel Dinamik Yük Değeri	(N){kgf}	n_e	Dış Bileziğin Hızı	(dak ⁻¹)
C_{Or}	Radyal Rulmanların Temel Statik Yük Değeri	(N){kgf}	n_i	İç Bileziğin Hızı	(dak ⁻¹)
C_a	Eksenel Rulmanların Temel Dinamik Yük Değeri	(N){kgf}	P_m	Geçme Yüzeyindeki Yüzey Basıncı	(MPa){kgf/mm ² }
C_{0a}	Eksenel Rulmanların Temel Statik Yük Değeri	(N){kgf}	P	Rulman Yükü	(N){kgf}
d	Mil Çapı, Nominal Rulman Delik Çapı	(mm)	Q	Yuvarlanma Eleman Yükü	(N){kgf}
D	Yatak Delik Çapı, Nominal Rulman Dış Çapı	(mm)	r_c	Dış Bileziğin Kanal Yarıçapı	(mm)
D_e	Dış Bilezik Yuvarlanma Yolu Çapı	(mm)	r_i	İç Bileziğin Kanal Yarıçapı	(mm)
D_i	İç Bilezik Yuvarlanma Yolu Çapı	(mm)	v_a	Yuvarlanma Elemanın Merkezi ile ilgili Dairesel Hızı	(m/sn)
D_o	Yatak Dış Çapı	(mm)	v_c	Yuvarlanma Elemanın Rulman Merkezi ile ilgili Dairesel Hızı	(m/sec)
D_{pw}	Yuvarlanma Eleman Hatve Çapı	(mm)	Z	Sıra başına düşen Yuvarlanma Eleman sayısı	
D_w	Nominal Yuvarlanma Eleman Çapı	(mm)	α	Temas Açısı (Radyal Bilyalı Rulmana eksenel yük uygulandığında)	(°)
e	Konik Makara Uç Yüzünün Omuz ile Temas Konumu	(mm)	α_0	İlk Temas Açısı (Geometri) (Eğik Bilyalı Rulmanların iç ve dış bilezikleri eksenel olarak itildiğinde)	(°)
E	Boylamasına Elastikiyet Katsayısı (Rulman Çeliği) 208 000 MPa{21 200kgf/mm ² }		α_R	İlk Temas Açısı (Geometrik) (Eğik Bilyalı Rulmanın iç ve dış bilezikleri radyal olarak itildiğinde)	(°)
$E(k)$	Popülasyon parametresinin olduğu 2. türün tam eliptik integrali		B	Makaranın Konik Açısının 1/2'si	(°)
	$k = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2}$		δ_a	İç ve Dış Bileziklerin Nispi Eksenel Yer Değiştirilmesi	(mm)
f_0	Rulman parçalarının geometrisine ve mevcut stres seviyesine bağlı olan faktör		Δ_a	Eksenel İç Boşluk	(mm)
$f(\epsilon)$	ϵ fonksiyonu		Δd	İç Bileziğin ve Milin Etkili Sıkı Geçmesi	(mm)
F_a	Eksenel Yük, Önyük	(N){kgf}	Δ_i	Radyal İç Boşluk	(mm)
F_r	Radyal Yük	(N){kgf}	ΔD	Dış Bileziğin ve Yatağın Etkili Sıkı Geçmesi	(mm)
h	D_e/D		ΔD_e	Geçme toleransları nedeniyle Dış Bileziği Oluk Çapının Daralması	(mm)
h_0	D/D_0		ΔD_i	Geçme toleransları nedeniyle İç Bilezik Oluk Çapının Genişlemesi	(mm)
k	d/D_i		e	Yük Faktörü	
K	Rulmanın İç Tasarımı Tarafından Belirlenen Sabit		μ	Rulmanın Dinamik Sürtünme Katsayısı	
L	Etkili Boşluk 0 olduğunda Yorulma Ömrü		μ_c	Makara Uç Yüzeyi ile Omuz arasındaki Sürtünme Katsayısı	
L_{we}	Makaranın Etkili Uzunluğu	(mm)	μ_s	Kayma Sürtünme Katsayısı	
L_e	Etkili Boşluk Δ olduğunda Yorulma Ömrü		$\sigma_{1\max}$	Geçme Yüzeylerindeki Maksimum Gerilim	(MPa){kgf/mm ² }
m_0	İç ve Dış Bileziklerin Eğrilik Merkezleri arasındaki mesafe $r_i + r_e - D_w$	(mm)			
M	Sürtünme Torku	(N-mm){kgf-mm}			
M_s	Dönüş Sürtünmesi	(N-mm){kgf-mm}			

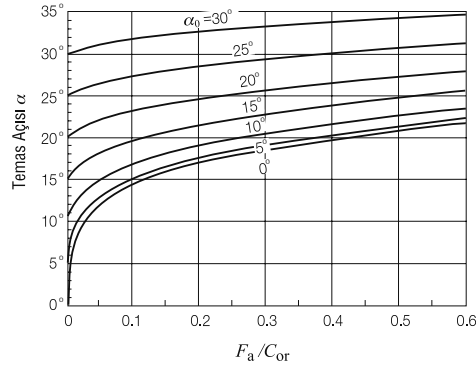
15.1 Rulmanların Eksenel Yer Değiştirmesi

(1) Sabit Bilyalı Rulmanların ve Eğik Bilyalı Rulmanların Temas Açısı α ve Eksenel Yer Değiştirmesi δ_a

$$\delta_a = \frac{0.00044}{\sin \alpha} \left(\frac{Q^2}{D_w} \right)^{\frac{1}{3}} \dots \dots \dots \{ (N) \}$$

$$\delta_a = \frac{0.002}{\sin \alpha} \left(\frac{Q^2}{D_w} \right)^{\frac{1}{3}} \dots \dots \dots \{ (kgf) \}$$

$$Q = \frac{F_a}{Z \sin \alpha} \dots \dots \dots (N), \{ (kgf) \}$$

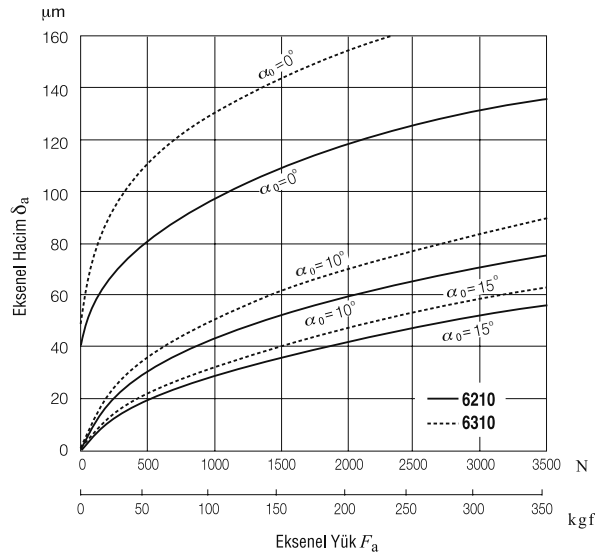
Şekil 15.1 Sabit ve Eğik Bilyalı Rulmanların F_a/C_{Or} ve Temas Açısı(2) Konik Makaralı Rulmanların Eksenel Yükü F_a ve Eksenel Yer Değiştirmesi δ_a

$$\delta_a = \frac{0.000077 F_a^{0.9}}{(\sin \alpha)^{1.9} Z^{0.9} L_{we}^{0.8}} \dots \dots \dots \{ (N) \}$$

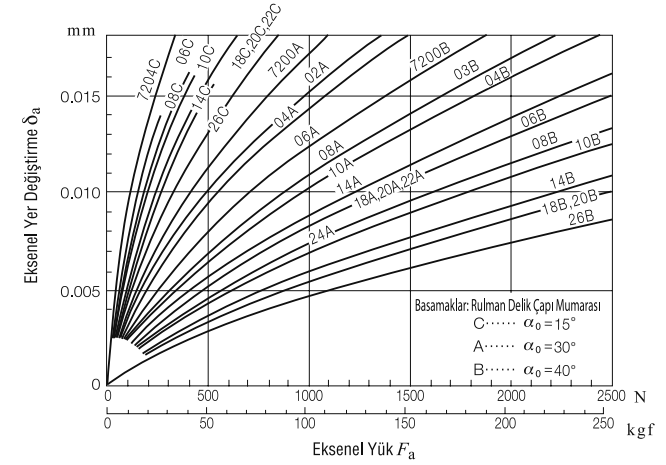
$$\delta_a = \frac{0.0006 F_a^{0.9}}{(\sin \alpha)^{1.9} Z^{0.9} L_{we}^{0.8}} \dots \dots \dots \{ (kgf) \}$$

Notlar:

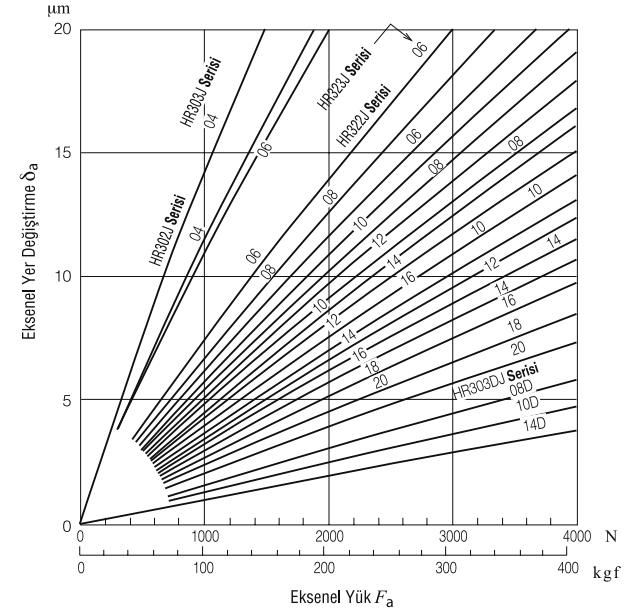
Mevcut eksenel yer değiştirmesi, mil/yatak kalınlığına, malzemeye ve rulmanla bağlantının sıkı geçmesine bağlı olarak değişebilir. Bu katalogta ayrıntılı olarak açıklanmayan bu eksenel yer değiştirmesi faktörleri hakkında NSK'ya başvurunuz.



Şekil 15.2 Sabit Bilyalı Rulmanların Eksenel Yükü ve Eksenel Yer Değiştirmesi



Şekil 15.3 Eğik Bilyalı Rulmanların Eksenel Yükü ve Eksenel Yer Değiştirmesi



Şekil 15.4 Konik Makaralı Rulmanların Eksenel Yükü ve Eksenel Yer Değiştirmesi

15.2 Geçme Toleransları

(1) Geçme Toleransı Yüzeylerindeki Yüzey Basıncı ρ_m Maksimum Gerilim $\sigma_{t\max}$ ve İç Bilezik

Yuvarlanma Yolu Çapının Genişlemesi ΔD_i veya Dış Bilezik Yuvarlanma Yolu Çapının Daralması ΔD_e
(Tablo 15.1, Şekiller 15.5 ve 15.6)

(2) Millerin ve İç Bileziklerin Sıkı Geçme veya Boşlukları (Tablo 15.2)

(3) Yatak Deliklerinin ve Dış Bileziklerin Sıkı Geçme veya Boşlukları (Tablo 15.3)

Tablo 15. 1 Geçme Yüzeylerindeki Yüzey Basıncı, Maksimum Gerilim ve Genişleme veya Daralma

Parçalar	Mil & İç Bilezik	Yatak & Delik & Dış Bilezik
Yüzey Basıncı ρ_m (MPa) {kgf/mm ² }	(Masif mil durumunda) $\rho_m = \frac{E \Delta d}{2} (1-k_2)$	Yatak dış çapı durumunda $D_0 \neq \infty$ $\rho_m = \frac{E \Delta D}{2} \frac{D}{D} \frac{(1-h^2)(1-h_0^2)}{1-h^2 h_0^2}$ durumunda $D_0 = \infty$ $\rho_m = \frac{E \Delta D}{2} (1-h^2)$
Maksimum gerilim $\sigma_{t\max}$ (MPa) {kgf/mm ² }	iç bilezik deliğinin geçme yüzeyindeki maksimum çevresel gerilim şu şekildedir: $\sigma_{t\max} = \rho_m \frac{1+k^2}{1-k^2}$	Dış bilezik deliği yüzeyindeki maksimum çevresel gerilim şu şekildedir: $\sigma_{t\max} = \rho_m \frac{2}{1-h^2}$
iç bilezik yuvarlanma yolu çapının genişlemesi ΔD_i (mm) Dış bilezik yuvarlanma yolu çapının daralması ΔD_e (mm)	Masif mil durumunda $\Delta D_i = \Delta d \cdot k$	durumunda $D_0 \neq \infty$ $\Delta D_e = \Delta D \cdot h \frac{1-h_0^2}{1-h^2 h_0^2}$ durumunda $D_0 = \infty$ $\Delta D_e = \Delta D \cdot h$

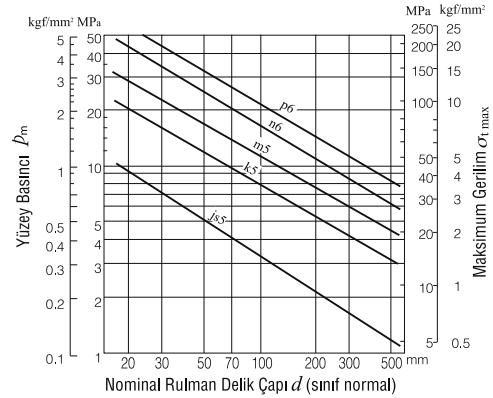
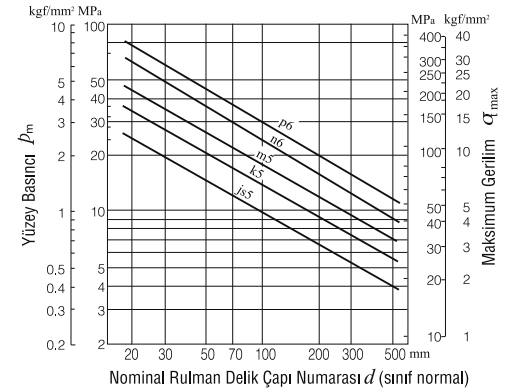
Notlar Mil ve yatak malzemesinin boylamasına elastikiyet katsayısı ve Poisson oranı, iç ve dış bileziklerinkiyle aynıdır.

Referans 1MPa=1N/mm²=0.102kgf/mm²

Tablo 15.2 Millerin ve İç Bileziklerin

Ölçü Sınıflandırması (mm)	Tek Düzlemli Ortalama Delik Çapı Değişimi (Normal) Δd_{mp}	Her Geçme toleransları Sınıfının															
		f6		g5		g6		h5		h6		js5		j5			
		Boşluk	Sıkı Geçme	Boşluk	Sıkı Geçme	Boşluk	Sıkı Geçme	Boşluk	Sıkı Geçme	Boşluk	Sıkı Geçme	Boşluk	Sıkı Geçme	Boşluk	Sıkı Geçme		
3 6	0 - 8	18	2	9	4	12	4	5	8	8	8	—	—	—	—		
6 10	0 - 8	22	5	11	3	14	3	6	8	9	8	3	11	2	12		
10 18	0 - 8	27	8	14	2	17	2	8	8	11	8	4	12	3	13		
18 30	0 - 10	33	10	16	3	20	3	9	10	13	10	4.5	14.5	4	15		
30 50	0 - 12	41	13	20	3	25	3	11	12	16	12	5.5	17.5	5	18		
50 65	0 - 15	49	15	23	5	29	5	13	15	19	15	6.5	21.5	7	21		
65 80	0 - 15	49	15	23	5	29	5	13	15	19	15	6.5	21.5	7	21		
80 100	0 - 20	58	16	27	8	34	8	15	20	22	20	7.5	27.5	9	26		
100 120	0 - 20	58	16	27	8	34	8	15	20	22	20	7.5	27.5	9	26		
120 140	0 - 25	68	18	32	11	39	11	18	25	25	25	9	34	11	32		
140 160	0 - 25	68	18	32	11	39	11	18	25	25	25	9	34	11	32		
160 180	0 - 25	68	18	32	11	39	11	18	25	25	25	9	34	11	32		
180 200	0 - 30	79	20	35	15	44	15	20	30	29	30	10	40	13	37		
200 225	0 - 30	79	20	35	15	44	15	20	30	29	30	10	40	13	37		
225 250	0 - 30	79	20	35	15	44	15	20	30	29	30	10	40	13	37		
250 280	0 - 35	88	21	40	18	49	18	23	35	32	35	11.5	46.5	16	42		
280 315	0 - 35	88	21	40	18	49	18	23	35	32	35	11.5	46.5	16	42		
315 355	0 - 40	98	22	43	22	54	22	25	40	36	40	12.5	52.5	18	47		
355 400	0 - 40	98	22	43	22	54	22	25	40	36	40	12.5	52.5	18	47		
400 450	0 - 45	108	23	47	25	60	25	27	45	40	45	13.5	58.5	20	52		
450 500	0 - 45	108	23	47	25	60	25	27	45	40	45	13.5	58.5	20	52		

Notlar 1. Mil ile iç bileziğin geçme toleransları nedeniyle gerilimin aşırı hale geldiği tolerans sınıflarının rakamları burada belirtilmemiştir.
2. Şimdi js yerine tolerans aralığı j tavsiye edilir.

Şekil 15.5 Ortalama Sıkı Geçme Toleransı için Yüzey Basıncı ρ_m ve Maksimum Gerilim $\sigma_{t\max}$ Şekil 15.6 Maksimum Sıkı Geçme Toleransı için Yüzey Basıncı ρ_m ve Maksimum Gerilim $\sigma_{t\max}$

Sıkı Geçme veya Boşlukları

Birimler: μm

Sıkı Geçme veya Boşlukları																		Ölçü Sınıflandırması (mm)
js6		j6		k5		k6		m5		m6		n6		p6		r6		
Boşluk	Sıkı Geçme	Boşluk	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 6
4.5	12.5	2	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 10
5.5	13.5	3	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10 18
6.5	16.5	4	19	2	21	2	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18 30
8	20	5	23	2	25	2	30	9	32	9	37	—	—	—	—	—	—	30 50
9.5	24.5	7	27	2	30	2	36	11	39	11	45	—	—	—	—	—	—	50 65
9.5	24.5	7	27	2	30	2	36	11	39	11	45	20	54	—	—	—	—	65 80
11	31	9	33	3	38	3	45	13	48	13	55	23	65	37	79	—	—	80 100
11	31	9	33	3	38	3	45	13	48	13	55	23	65	37	79	—	—	100 120
12.5	37.5	11	39	3	46	3	53	15	58	15	65	27	77	43	93	63	113	120 140
12.5	37.5	11	39	3	46	3	53	15	58	15	65	27	77	43	93	65	115	140 160
12.5	37.5	11	39	3	46	3	53	15	58	15	65	27	77	43	93	68	118	160 180
14.5	44.5	13	46	4	54	4	63	17	67	17	76	31	90	50	109	77	136	180 200
14.5	44.5	13	46	4	54	4	63	17	67	17	76	31	90	50	109	80	139	200 225
14.5	44.5	13	46	4	54	4	63	17	67	17	76	31	90	50	109	84	143	225 250
16	51	16	51	4	62	4	71	20	78	20	87	34	101	56	123	94	161	250 280
16	51	16	51	4	62	4	71	20	78	20	87	34	101	56	123	98	165	280 315
18	58	18	58	4	69	4	80	21	86	21	97	37	113	62	138	108	184	315 355
18	58	18	58	4	69	4	80	21	86	21	97	37	113	62	138	114	190	355 400
20	65	20	65	5	77	5	90	23	95	23	108	40	125	68	153	126	211	400 450
20	65	20	65	5	77	5	90	23	95	23	108	40	125	68	153	132	217	450 500

Tablo 15.3 Yatak Deliklerinin ve Dış Bileziklerin Sıkı Geçmesi

Ölçü Sınıflandırması (mm)	Tek Düzlemli Ortalama Dış Çapı Değişimi (Normal) ΔD_{mp}	Her Geçme toleransları Sınıfının															
		G7		H6		H7		H8		J6		JS6		J7			
		Boşluk		Boşluk		Boşluk		Boşluk		Boşluk		Sıkı Geçme		Sıkı Geçme			
üzerinde dahil	yüksekdedüşük	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	min.	maks.	
6	10	0	-8	28	5	17	0	23	0	30	0	13	4	12.5	4.5	16	7
10	18	0	-8	32	6	19	0	26	0	35	0	14	5	13.5	5.5	18	8
18	30	0	-9	37	7	22	0	30	0	42	0	17	5	15.5	6.5	21	9
30	50	0	-11	45	9	27	0	36	0	50	0	21	6	19	8	25	11
50	80	0	-13	53	10	32	0	43	0	59	0	26	6	22.5	9.5	31	12
80	120	0	-15	62	12	37	0	50	0	69	0	31	6	26	11	37	13
120	150	0	-18	72	14	43	0	58	0	81	0	36	7	30.5	12.5	44	14
150	180	0	-25	79	14	50	0	65	0	88	0	43	7	37.5	12.5	51	14
180	250	0	-30	91	15	59	0	76	0	102	0	52	7	44.5	14.5	60	16
250	315	0	-35	104	17	67	0	87	0	116	0	60	7	51	16	71	16
315	400	0	-40	115	18	76	0	97	0	129	0	69	7	58	18	79	18
400	500	0	-45	128	20	85	0	108	0	142	0	78	7	65	20	88	20
500	630	0	-50	142	22	94	0	120	0	160	0	—	—	72	22	—	—
630	800	0	-75	179	24	125	0	155	0	200	0	—	—	100	25	—	—
800	1000	0	-100	216	26	156	0	190	0	240	0	—	—	128	28	—	—

Not (*) Minimum sıkı geçmeyi gösterir

Notlar Şimdi JS yerine tolerans aralığı J tavsiye edilir.

veya Boşlukları

Birimler: μm

Sıkı Geçmesi veya Boşlukları																		Ölçü Sınıflandırması (mm)	
JS7		K6		K7		M6		M7		N6		N7		P6		P7			
Boşluk	Sıkı Geçme	Boşluk	Sıkı Geçme	Boşluk	Sıkı Geçme	Boşluk	Sıkı Geçme	Boşluk	Sıkı Geçme	Boşluk	Sıkı Geçme	Boşluk	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	Sıkı Geçme	min.	maks.		
15	7	10	7	13	10	5	12	8	15	1	16	4	19	4	21	1	24	6	10
17	9	10	9	14	12	4	15	8	18	1*	20	3	23	7	26	3	29	10	18
19	10	11	11	15	15	5	17	9	21	2*	24	2	28	9	31	5	35	18	30
23	12	14	13	18	18	7	20	11	25	1*	28	3	33	10	37	6	42	30	50
28	15	17	15	22	21	8	24	13	30	1*	33	4	39	13	45	8	51	50	80
32	17	19	18	25	25	9	28	15	35	1*	38	5	45	15	52	9	59	80	120
38	20	22	21	30	28	10	33	18	40	2*	45	6	52	18	61	10	68	120	150
45	20	29	21	37	28	17	33	25	40	5	45	13	52	11	61	3	68	150	180
53	23	35	24	43	33	22	37	30	46	8	51	16	60	11	70	3	79	180	250
61	26	40	27	51	36	26	41	35	52	10	57	21	66	12	79	1	88	250	315
68	28	47	29	57	40	30	46	40	57	14	62	24	73	11	87	1	98	315	400
76	31	53	32	63	45	35	50	45	63	18	67	28	80	10	95	0	108	400	500
85	35	50	44	50	70	24	70	24	96	6	88	6	114	28	122	28	148	500	630
115	40	75	50	75	80	45	80	45	110	25	100	25	130	13	138	13	168	630	800
145	45	100	56	100	90	66	90	66	124	44	112	44	146	0	156	0	190	800	1000

15.3 Radyal ve Eksenel İç Boşluklar

(1) Tek Sıralı Sabit Bilyalı Rulmanlardaki Radyal İç Boşluk Δ_r ve Eksenel İç Boşluk Δ_a (Şekil 15.7)

$$\Delta_a \approx K \Delta_r \frac{1}{2} \quad (\text{mm})$$

burada:

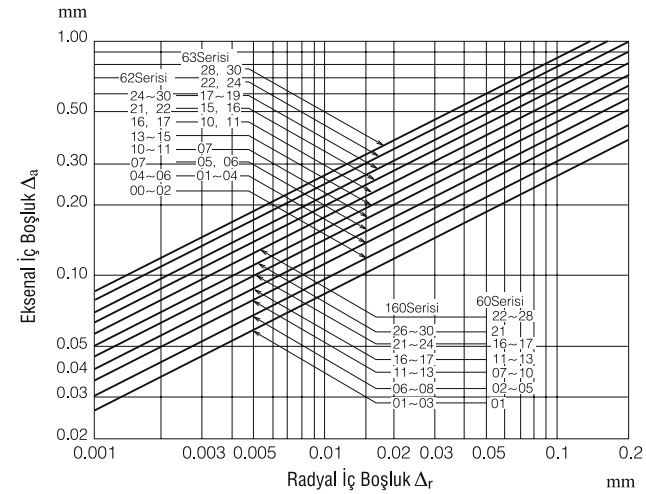
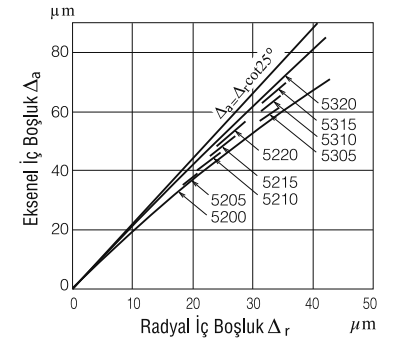
$$K = 2 \left(r_e + r_i - D_w \right) \frac{1}{2}$$

(2) Çift Sıralı Eğik Bilyalı Rulmanlardaki Radyal İç Boşluk Δ_r ve Eksenel İç Boşluk Δ_a (Şekil 15.8)

$$\Delta_a = 2 \sqrt{m_0^2 - \left(m_0 \cos \alpha_R - \frac{\Delta_r}{2} \right)^2} - 2 m_0 \sin \alpha_R \quad (\text{mm})$$

Tablo 15.4 Sabit K

Delik No.	K değerleri			
	160XX	60XX	62XX	63XX
00	—	—	0.93	1.14
01	0.80	0.80	0.93	1.06
02	0.80	0.93	0.93	1.06
03	0.80	0.93	0.99	1.11
04	0.90	0.96	1.06	1.07
05	0.90	0.96	1.06	1.20
06	0.96	1.01	1.07	1.19
07	0.96	1.06	1.25	1.37
08	0.96	1.06	1.29	1.45
09	1.01	1.11	1.29	1.57
10	1.01	1.11	1.33	1.64
11	1.06	1.20	1.40	1.70
12	1.06	1.20	1.50	2.09
13	1.06	1.20	1.54	1.82
14	1.16	1.29	1.57	1.88
15	1.16	1.29	1.57	1.95
16	1.20	1.37	1.64	2.01
17	1.20	1.37	1.70	2.06
18	1.29	1.44	1.76	2.11
19	1.29	1.44	1.82	2.16
20	1.29	1.44	1.88	2.25
21	1.37	1.54	1.95	2.32
22	1.40	1.64	2.01	2.40
24	1.40	1.64	2.06	2.40
26	1.54	1.70	2.11	2.49
28	1.54	1.70	2.11	2.59
30	1.57	1.76	2.11	2.59

Şekil 15.7 Tek Sıralı Sabit Rulmanlarda Δ_r ve Δ_a Şekil 15.8 Çift Sıralı Eğik Bilyalı Rulmanlarda Δ_r ve Δ_a (52, 53 Serileri)

15.4 Önyük ve Başlangıç Torku

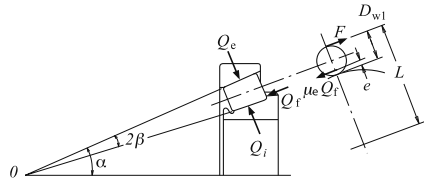
(1) Konik Makaralı Rulmanların Eksenel Yükü F_a ve Başlangıç Torku M (Şekiller 15.9 ve 15.10)

$$M = e \mu_e F_a \cos \beta \quad (N \cdot mm), \{kgf \cdot mm\}$$

burada:

$$\mu_e : 0.20$$

Aynı numaralı rulmanlar karşıt olarak kullanıldığında, önyükün neden olduğu tork M , $2M$ olur.



Şekil 15.9 e ve β arasındaki ilişki

(2) Eğik Bilyalı Rulmanların ve Çift Yönlü Eğik Eksenel Bilyalı Rulmanların Önyükü F_a ve Başlangıç Torku M (Şekiller 15.11 ve 15.12)

$$M = M_s Z \sin \alpha \quad (N \cdot mm), \{kgf \cdot mm\}$$

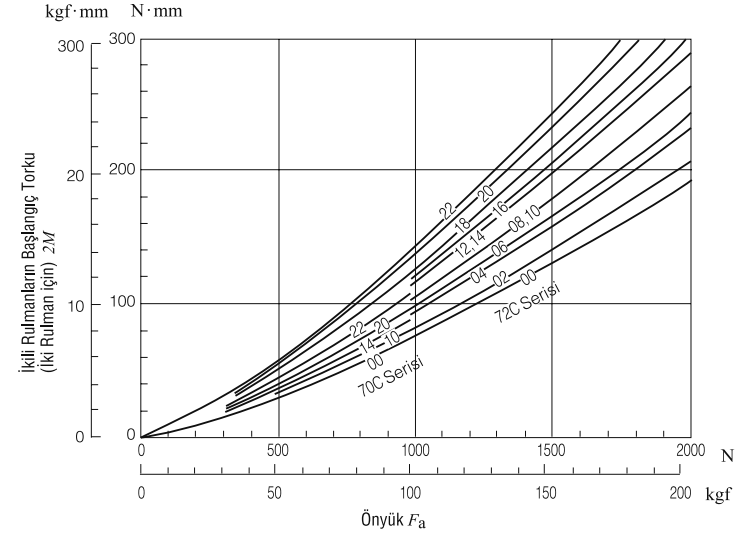
burada M_s , dönüş sürtünmesidir

$$M_s = \frac{3}{8} \mu_s Q a E(k) \quad (N \cdot mm), \{kgf \cdot mm\}$$

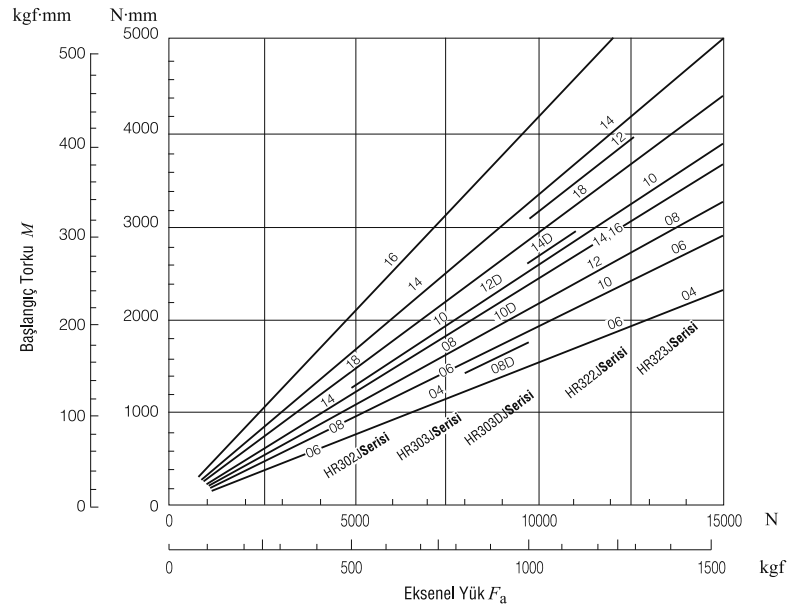
burada:

$$\mu_s = 0.15$$

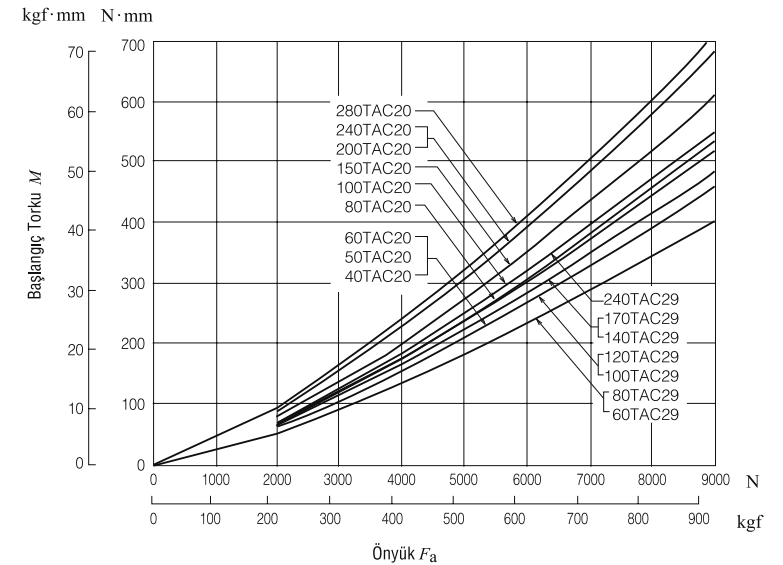
Aynı numaralı rulmanlar karşıt olarak kullanıldığında, önyükün neden olduğu tork M , $2M$ olur.



Şekil 15.11 Eğik Bilyalı Rulmanların Arka Arkaya veya Yüzyüze Düzenleri için Önyük ve Başlangıç Torku ($\alpha = 15^\circ$)



Şekil 15.10 Konik Makaralı Rulmanların Eksenel Yükü ile Başlangıç Torku Arasındaki İlişki



Şekil 15.12 Çift Yönlü Eğik Eksenel Bilyalı Rulmanların Önyükü ve Başlangıç Torku

15.5 Dinamik Sürtünme Katsayıları ve Diğer Rulman Verileri

(1) Rulman Tipleri ve Dinamik Sürtünme Katsayıları μ

$$\mu = \frac{M}{P \cdot \frac{d}{2}}$$

Tablo 15.5 Dinamik Sürtünme Katsayıları

Rulman Tipleri	Yaklaşık değerleri of μ
Sabit Bilyalı Rulmanlar	0.0013
Eğik Bilyalı Rulmanlar	0.0015
Oynak Bilyalı Rulmanlar	0.0010
Eksenel Bilyalı Rulmanlar	0.0011
Silindirik Makaralı Rulmanlar	0.0010
Konik Makaralı Rulmanlar	0.0022
Oynak Makaralı Rulmanlar	0.0028
Kafesli iğneli Rulmanlar	0.0015
Kafesiz iğneli Rulmanlar	0.0025
Eksenel Oynak Makaralı Rulmanlar	0.0028

(3) Radyal İç Boşluk Δ_r ve Yorulma Ömrü L (Şekil 15.13)

Radyal iç boşluk Δ_r ve yük faktörünün fonksiyonu $f(\varepsilon)$ için, aşağıdaki denklemler geçerlidir:

Sabit Bilyalı Rulmanlar için

$$f(\varepsilon) = \frac{\Delta_r \cdot D_w \frac{1}{3}}{0.00044 \left(\frac{F_r}{Z} \right)^{\frac{2}{3}}} \dots \dots \dots (N)$$

$$f(\varepsilon) = \frac{\Delta_r \cdot D_w \frac{1}{3}}{0.002 \left(\frac{F_r}{Z} \right)^{\frac{2}{3}}} \dots \dots \dots \text{[kgf]}$$

Silindirik Makaralı Rulmanlar için

$$f(\varepsilon) = \frac{\Delta_r \cdot L_{we}^{0.8}}{0.000077 \left(\frac{F_r}{Z} \right)^{0.9}} \dots \dots \dots (N)$$

$$f(\varepsilon) = \frac{\Delta_r \cdot L_{we}^{0.8}}{0.0006 \left(\frac{F_r}{Z} \right)^{0.9}} \dots \dots \dots \text{[kgf]}$$

Radyal iç boşluk Δ_r olduğunda, yük faktörü ε ve $f(\varepsilon)$ ve L_e/L , arasındaki ilişki Tablo 15.7'de gösterildiği gibidir.

Yukarıdaki denklemlerden, ilk önce f 'yi (ε) elde edin, sonra ε ve L_e/L elde edilebilir.

Tablo 15.7 ε ve $f(\varepsilon)$, L_e/L

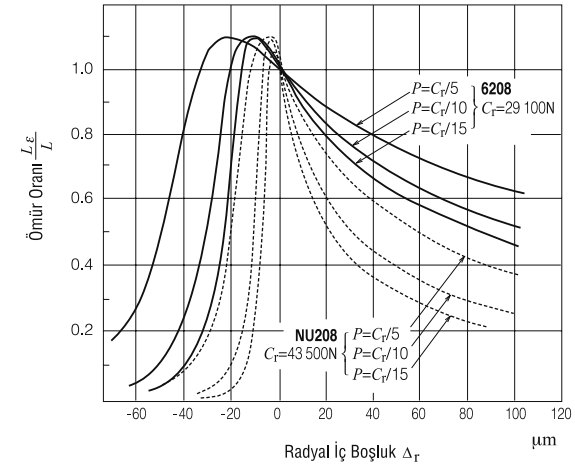
ε	Sabit Bilyalı Rulmanlar		Silindirik Makaralı Rulmanlar	
	$f(\varepsilon)$	$\frac{L_e}{L}$	$f(\varepsilon)$	$\frac{L_e}{L}$
0.1	33.713	0.294	51.315	0.220
0.2	10.221	0.546	14.500	0.469
0.3	4.045	0.737	5.539	0.691
0.4	1.408	0.889	1.887	0.870
0.5	0	1.0	0	1.0
0.6	-0.859	1.069	-1.133	1.075
0.7	-1.438	1.098	-1.897	1.096
0.8	-1.862	1.094	-2.455	1.065
0.9	-2.195	1.041	-2.929	0.968
1.0	-2.489	0.948	-3.453	0.805
1.25	-3.207	0.605	-4.934	0.378
1.5	-3.877	0.371	-6.387	0.196
1.67	-4.283	0.276	-7.335	0.133
1.8	-4.596	0.221	-8.082	0.100
2.0	-5.052	0.159	-9.187	0.067
2.5	-6.114	0.078	-11.904	0.029
3	-7.092	0.043	-14.570	0.015
4	-8.874	0.017	-19.721	0.005
5	-10.489	0.008	-24.903	0.002
10	-17.148	0.001	-48.395	0.0002

(2) Yuvarlanma elemanlarının Merkezleri ve Rulman Merkezi ile İlgili Dairesel Hızları

Tablo 15.6 Yuvarlanma elemanlarının Merkezleri ve Rulman Merkezi ile İlgili Dairesel Hızları

Parçalar	Döner iç bilezik, sabit dış bilezik	Döner dış bilezik, sabit iç bilezik
Bilya dönüş hızı n_a (dak ⁻¹)	$-\left(\frac{D_{pw}}{D_w} - \frac{\cos^2 \alpha}{D_{pw} D_w} \right) \frac{n_i}{2}$	$+\left(\frac{D_{pw}}{D_w} - \frac{\cos^2 \alpha}{D_{pw} D_w} \right) \frac{n_e}{2}$
Rulman bilyasının merkezi çevresindeki dairesel hız u_a (m/sn)	$-\frac{\pi \cdot D_w}{60 \times 10^3} \left(\frac{D_{pw}}{D_w} - \frac{\cos^2 \alpha}{D_{pw} D_w} \right) \frac{n_i}{2}$	$+\frac{\pi \cdot D_w}{60 \times 10^3} \left(\frac{D_{pw}}{D_w} - \frac{\cos^2 \alpha}{D_{pw} D_w} \right) \frac{n_e}{2}$
Rulman merkezi çevresindeki dönüş hızı n_c (dak ⁻¹)	$+\left(1 - \frac{\cos \alpha}{D_{pw} D_w} \right) \frac{n_i}{2}$	$+\left(1 - \frac{\cos \alpha}{D_{pw} D_w} \right) \frac{n_e}{2}$
Rulman merkezinin çevresindeki dairesel hız u_c (m/sn)	$-\frac{\pi \cdot D_{pw}}{60 \times 10^3} \left(1 - \frac{\cos \alpha}{D_{pw} D_w} \right) \frac{n_i}{2}$	$+\frac{\pi \cdot D_{pw}}{60 \times 10^3} \left(1 - \frac{\cos \alpha}{D_{pw} D_w} \right) \frac{n_e}{2}$

Notlar 1. + işareti CW dönüşünü, - işareti de CCW dönüşünü gösterir
2. Yuvarlanma elemanlarının dönüş hızı ve dairesel hızı, kafesinkiler ile aynıdır.



Şekil 15.12 Radyal İç Boşluk ve Ömür Oranı

15. 6 YAĞLAMA GRESLERİNİN MARKALARI VE ÖZELLİKLERİ

Tablo 15. 8 Yağlama Greslerinin Markaları ve Özelliklerinin Karşılaştırılması

Markalar	Koyulaştırıcılar	Baz Yağları
ADREX	Lityum	Mineral yağ
APOLOIL AUTOREX A	Lityum	Mineral yağ
Arapen RB 300	Lityum/Kalsiyum	Mineral yağ
EA2 Gres	Üre (3)	Poly- α -olefin yağ
EA3 Gres	Üre (3)	Poly- α -olefin yağ
EA5 Gres	Üre (3)	Poly- α -olefin yağ
EA7 Gres	Üre (3)	Poly- α -olefin yağ
ENC Gres	Üre (3)	Polyol ester yağ + Mineral yağ (4)
ENS Gres	Üre (3)	Polyol ester yağ (4)
ECZ	Lityum + Karbon siyahı	Poly- α -olefin yağ
ISOFLEX NBU 15	Baryum Kompleks	Ester yağ + Mineral yağ + Poly- α -olefin yağ (4)
ISOFLEX SUPER LDS 18	Lityum	Ester yağ + Mineral yağ (4)
ISOFLEX TOPAS NB52	Baryum Kompleks	Poly- α -olefin yağ
Aero Shell Gres 7	Mikro Jel	Diester yağ (4)
SH 33 L Gres	Lityum	Silikon yağı (5)
SH 44 M Gres	Lityum	Silikon yağı (5)
NS Hi-LUBE	Lityum	Polyol ester yağ + Diester yağ (4)
NSA	Lityum	Poly- α -olefin yağ + Ester yağ (4)
		Alkildifenil ether yağ + Polyol ester yağ
NSK Temizleme Gres LG2	Lityum	Poly- α -olefin yağ + Mineral yağ
EMALUBE 8030	Üre (3)	Mineral yağ
		Alkildifenil ether yağ + Poly- α -olefin yağ
KRYTOX GPL-524	PTFE	Perfloropolieter yağ
KP1	PTFE	Perfloropolieter yağ
Cosmo Wide Gres WR No.3	Sodyum Tereftalamat	Polyol ester yağ + Mineral yağ (4)
G-40M	Lityum	Silikon yağı (5)
Shell Alvania EP Gres 2	Lityum	Mineral yağ
Shell Alvania Gres S1	Lityum	Mineral yağ
Shell Alvania Gres S2	Lityum	Mineral yağ
Shell Alvania Gres S3	Lityum	Mineral yağ
Shell Cassida Gres RLS 2	Alüminyum Kompleks	Poly- α -olefin yağ
SHELL SUNLIGHT Gres 2	Lityum	Mineral yağ
WPH Gres	Üre (3)	Poly- α -olefin yağ
DEMNUM Gres L-200	PTFE	Perfloropolieter yağ

Notlar (1) Sıcaklık aralığının üst veya alt sınırında ya da vakum gibi özel bir ortamda gres kullanılacaksa, NSK 'ya başvurulması tavsiye edilir.

(2) Kısa süreli çalışma için veya soğutma esnasında, gres beslemesinin uygun olması koşuluyla, üst sınırları aşan hızlarda gres kullanılabilir.

(3) Üre bazlı gres, flor bazlı malzemede bozulmaya neden olur.

(4) Ester bazlı gres, akrilik kauçuk malzemenin şişmesine neden olur.

(5) Silikon bazlı gres, silikon malzemenin şişmesine neden olur.

Damlama Noktası (°C)	Kıvam	Çalışma Sıcaklığı Aralığı ⁽¹⁾ (°C)	Basınç Direnci	Listelenmiş Limit Hızına kıyasla Kullanılabilir Limit ⁽²⁾ (%)
198	300	0 - +110	İyi	70
198	280	-10 - +110	Orta	60
177	294	-10 - + 80	Orta	70
260	243	-40 - +150	Orta	100
260	230	-40 - +150	Orta	100
260	251	-40 - +160	İyi	60
260	243	-40 - +160	Orta	100
260	262	-40 - +160	Orta	70
260	264	-40 - +160	Kötü	100
260	243	-10 - +120	Orta	100
260	280	-30 - +120	Kötü	100
195	280	-50 - +110	Kötü	100
260	280	-40 - +130	Kötü	90
260	288	-55 - +100	Kötü	100
210	310	-60 - +120	Kötü	60
210	260	-30 - +130	Kötü	60
192	250	-40 - +130	Kötü	100
201	311	-40 - +130	Orta	70
192	235	-30 - +140	Orta	70
201	199	-40 - +130	Kötü	100
260	280	0 - +130	İyi	60
260	283	-30 - +160	Orta	70
260	265	0 - +200	Orta	70
260	280	-30 - +200	Orta	60
230	227	-40 - +130	Kötü	100
223	252	-30 - +130	Kötü	60
187	276	0 - + 80	İyi	60
182	323	-10 - +110	Orta	70
185	275	-10 - +110	Orta	70
185	242	-10 - +110	Orta	70
260	280	0 - +120	Orta	70
200	274	-10 - +110	Orta	70
259	240	-40 - +150	Orta	70
260	280	-30 - +200	Orta	60

(devamı arka sayfada)

Markalar	Koyulaştırıcılar	Baz Yağları
NIGACE WR-S	Üre ⁽³⁾	Karışık yağ
NIGLUB RSH	Sodyum Kompleks	Polialkilen Glikol yağ
PYRONOC UNIVERSAL N6B	Üre ⁽³⁾	Mineral yağ
PALMAX RBG	Lityum Kompleks	Mineral yağ
Beacon 325	Lityum	Diester yağ ⁽⁴⁾
MULTEMP PS No.2	Lityum	Poly- α -olefin yağ + Diester yağ ⁽⁴⁾
MOLYKOTE FS-3451 Gres	PTFE	Fluorosilikon yağ ⁽⁵⁾
UME Gres	Üre ⁽³⁾	Mineral yağ
RAREMAX AF-1	Üre ⁽³⁾	Mineral yağ

Notlar ⁽¹⁾ Sıcaklık aralığının üst veya alt sınırında ya da vakum gibi özel bir ortamda gres kullanılacaksa, NSK 'ya başvurulması tavsiye edilir.

⁽²⁾ Kısa süreli çalışma için veya soğutma esnasında, gres beslemesinin uygun olması koşuluyla, üst sınırları aşan hızlarda gres kullanılabilir.

⁽³⁾ Üre bazlı gres, flor bazlı malzemede bozulmaya neden olur.

⁽⁴⁾ Ester bazlı gres, akrilik kauçuk malzemenin şişmesine neden olur.

⁽⁵⁾ Silikon bazlı gres, silikon malzemenin şişmesine neden olur.

Damlama Noktası (°C)	Kıvam	Çalışma Sıcaklığı Aralığı ⁽¹⁾ (°C)	Basınç Direnci	Listelenmiş Limit Hızına kıyasla Kullanılabilir Limit ⁽²⁾ (%)
260	230	-30 - +150	Kötü	70
260	270	-20 - +120	Orta	60
238	290	0 - +130	Orta	70
216	300	-10 - +130	İyi	70
190	274	-50 to +110	Kötü	100
190	275	-50 - +110	Kötü	100
260	285	0 - +180	Orta	70
260	268	-10 - +130	Orta	70
260	300	-10 - +130	Orta	70

RULMAN TABLOLARI

RULMAN TABLOSU İÇERİĞİ

Sayfa

	Sayfa
SABİT BİLYALI RULMANLAR	B4
TEK SIRALI SABİT BİLYALI RULMANLAR	B8
MAKSİMUM TİP BİLYALI RULMANLAR	B26
MANYETO RULMANLAR	B28
ÇOK KÜÇÜK BİLYALI RULMANLAR VE	
MİNYATÜR BİLYALI RULMANLAR	B30
Metrik Tasarım	B34
İnç Tasarım	B42
EĞİK BİLYALI RULMANLAR	B46
TEK SIRALI EĞİK BİLYALI RULMANLAR	B50
EŞLEŞTİRİLMİŞ EĞİK BİLYALI RULMANLAR	B50
ÇİFT SIRALI EĞİK BİLYALI RULMANLAR	B70
DÖRT NOKTADAN TEMASLI BİLYALI RULMANLAR	B72
OYNAK BİLYALI RULMANLAR	B76
OYNAK BİLYALI RULMANLAR	B78
SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR	B84
TEK SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR	B88
SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR İÇİN L-ŞEKLİNDE FATURA	
BİLEZİKLERİ	B104
ÇİFT SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR	B106
KONİK MAKARALI RULMANLAR	B110
METRİK TASARIMLI KONİK MAKARALI RULMANLAR	B116
İNÇ TASARIMLI KONİK MAKARALI RULMANLAR	B136
ÇİFT SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR	B172
OYNAK MAKARALI RULMANLAR	B182
OYNAK MAKARALI RULMANLAR	B184
EKSENEL RULMANLAR	B206
TEK YÖNLÜ EKSENEL BİLYALI RULMANLAR	B210
ÇİFT YÖNLÜ EKSENEL BİLYALI RULMANLAR	B218
EKSENEL SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR	B224
EKSENEL OYNAK MAKARALI RULMANLAR	B228
EĞİK EKSENEL BİLYALI RULMANLAR	B234
Çift Yönlü Eğik Eksenel Bilyalı Rulmanlar	B238
Vidalı Miller için Eğik Eksenel Bilyalı Rulmanlar	B242
İĞNELİ RULMANLAR	B244
KAFES & İĞNELİ RULMAN GRUPLARI	B252
ÇEKME ZARFLI İĞNELİ RULMANLAR	B258
MASİF İĞNELİ RULMANLAR	B264
EKSENEL İĞNELİ RULMANLAR	B274
SUBAP İTİCİLERİ	B276
KAM MAKARALARI	B278

BİLYALI RULMAN ÜNİTELERİ	B280
AYAR VIDALI TİP	
Dökme yataklı bloklar	
UCP2	B286
Flanşlı dökme yataklı bloklar	B292
UCF2	B298
UCFL2	B298
PLUMMER BLOKLARI	B304
STANDART TİP PLUMMER BLOKLARI	B306
BÜYÜK PLUMMER BLOKLARI	B312
TOZ GEÇİRMEZ PLUMMER BLOKLARI	B316
KADEMELİ MİL TİPİ PLUMMER BLOKLARI	B318
PALANGALAR İÇİN SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR	B326
Açık Tip	B328
Önceden Yağlanan Tip	B332
HADDEHANE MERDANE RULMANLARI	B334
DÖRT SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR	B338
DÖRT SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR	B340
DEMİRYOLU ARAÇLARININ RULMANLARI	B344
DÖNER ELEMANLAR	B346
BİLYALI RULMANLAR İÇİN ÇELİK BİLYALAR	B348
MAKARALI RULMANLAR İÇİN SİLİNDİRİK MAKARALAR	B350
MAKARALI RULMANLAR İÇİN UZUN SİLİNDİRİK MAKARALAR	B352
MAKARALI RULMANLAR İÇİN İĞNELİ MAKARALAR	B354
RULMAN AKSESUARLARI	B356
ADAPTÖRLER	B358
ÇEKME MANŞONLARI	B366
SOMUNLAR	B372
STOPERLER	B377
PULLAR	B378

SABİT BİLYALI RULMANLAR

TEK SIRALI SABİT BİLYALI RULMANLAR

Açık Tip, Kapaklı Tip, Keçeli Tip	Delik Çapı	10 – 240mm.....	B8
Açık Tip	Delik Çapı	260 – 800mm.....	B20

MAKSİMUM TİP BİLYALI RULMANLAR	Delik Çapı	25 – 110mm.....	B26
---------------------------------------	------------	-----------------	-----

MANYETO RULMANLAR	Delik Çapı	4 – 20mm.....	B28
--------------------------	------------	---------------	-----

Çok Küçük ve Minyatür Bilyalı Rulmanlar B30 ile B45 arasındaki sayfalarda açıklanmıştır.

TASARIM, TİPLER VE ÖZELLİKLER

TEK SIRALI SABİT BİLYALI RULMANLAR

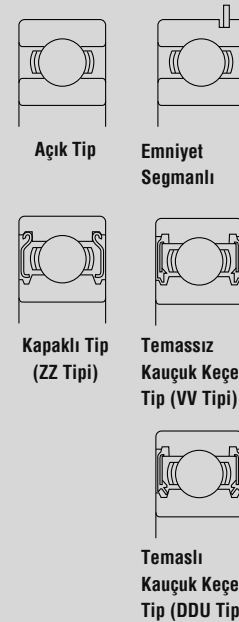
Tek Sıralı Sabit Bilyalı Rulmanlar, aşağıda gösterilen tiplere ayrılmıştır.

Uygun miktarda kaliteli gres, kapaklı ve keçeli bilyalı rulmanlarda paketlenmiştir. Her tipin özelliklerinin karşılaştırması, Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1 Keçeli Bilyalı Rulmanların Özellikleri

Tip	Kapaklı Tip (ZZ Tipi)	Temassız Kauçuk Keçeli Tip (VV Tipi)	Temaslı Kauçuk Keçeli Tip (DDU Tipi)
Tork	Düşük	Düşük	Temas keçesi nedeniyle ZZ, VV tiplerinden daha yüksek
Hız kapasitesi	İyi	İyi	Temas keçeleri tarafından sınırlanmıştır
Gresin sızdırmazlık etkisi	İyi	ZZ tipinden daha iyi	VV tipinden biraz daha iyi
Toz direnci	İyi	ZZ tipinden daha iyi (kısmen tozlu ortamlarda kullanılabilir)	En iyi (çok tozlu ortamlarda kullanılabilir)
Su direnci	Uygun değil	Uygun değil	İyi (rulman üzerine yağ sıçrarsa bile kullanılabilir)
Çalışma sıcaklığı (1)	-10 – +110°C	-10 – +110°C	-10 – +100°C

Not (1) Yukarıdaki sıcaklık aralığı, standart rulmanlar için geçerlidir. Soğuk veya ısıya dayanıklı gresi kullanarak ve kauçuk tipini değiştirerek, çalışma sıcaklığı aralığı uzatılabilir. Bu tür uygulamalar için, lütfen NSK'ya başvurunuz.

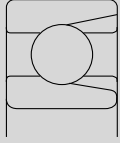


Sabit bilyalı rulmanlar için, genellikle preslenmiş kafesler kullanılır. Büyük rulmanlar için, işlenmiş piring kafesler kullanılır. (Tablo 2'ye bakın)

Yüksek hız uygulamaları için işlenmiş kafesler de kullanılır.

Tablo 2 Sabit Bilyalı Rulmanlar için Standart Kafesler

Seri	Preslenmiş Çelik Kafesler	İşlenmiş Piring Kafesler
68	6800 – 6838	6840 – 68/800
69	6900 – 6936	6938 – 69/800
160	16001 – 16026	16028 – 16064
60	6000 – 6040	6044 – 60/670
62	6200 – 6240	6244 – 6272
63	6300 – 6332	6334 – 6356



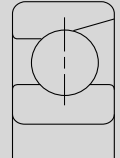
MAKSİMUM TİP BİLYALI RULMANLAR

Maksimum Tip Bilyalı Rulmanlar, iç ve dış bileziklerdeki doldurma kanalları nedeniyle normal sabit bilyalı rulmanlardan daha fazla sayıda bilyaya sahiptir. Doldurma kanalları nedeniyle, yüksek eksenel yüklü uygulamalar için uygun değildir.

BL2 ve BL3 tipi rulmanlar, sırasıyla 62 ve 63 Serisi tek sıralı sabit bilyalı rulmanlarınkine eşit temel ölçüler sahiptir. Açık tipin yanı sıra, ZZ tipi kapaklı rulmanlar da mevcuttur.

Bu rulmanları kullanırken, dış bilezikteki doldurma kanalının yüklü bölgenin mümkün olduğu kadar dışında olması önemlidir.

Kafesleri preslenmiş çeliktir.



MANYETO RULMANLAR

İç bilezikteki kanal, sabit bilyalı rulmanlarınkinden biraz daha sığdır ve dış bileziğin bir tarafı hafifletilmiştir. Sonuç olarak, dış bilezik ayrılabilir, bu da takma işlemini kolaylaştırır.

Preslenmiş kafesler standarttır, ancak yüksek hız uygulamaları için, işlenmiş sentetik reçine kafesler kullanılır.

SABİT BİLYALI RULMANLARIN KULLANIMI İLE İLGİLİ ÖNLEMLER

Sabit bilyalı rulmanlar için, rulman yükü çalışma esnasında çok küçükse, bilyalar ile oluklar arasında kayma oluşur, bu da yağın bulaşmasına neden olabilir. Özellikle büyük rulmanlar için, bilyaların ve kafesin ağırlığı ne kadar yüksekse, bu eğilim daha yüksek olur. Çok küçük rulman yükleri beklenirse, uygun rulmanın seçimi için lütfen NSK'ya başvurunuz.

TOLERANSLAR VE ÇALIŞMA HASSASİYETİ

TEK SIRALI SABİT BİLYALI

RULMANLAR..... Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

MAKSİMUM TİP BİLYALI RULMANLAR..... Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

MANYETO RULMANLAR..... Tablo 8.5 (Sayfalar A70 - A71)

TAVSİYE EDİLEN GEÇME TOLERANSLARI

TEK SIRALI SABİT BİLYALI

RULMANLAR..... Tablo 9.2 (Sayfa A84)

Tablo 9.4 (Sayfa A85)

MAKSİMUM TİP BİLYALI RULMANLAR..... Tablo 9.2 (Sayfa A84)

Tablo 9.4 (Sayfa A85)

MANYETO RULMANLAR..... Tablo 9.2 (Sayfa A84)

Tablo 9.4 (Sayfa A85)

İÇ BOŞLUKLAR

TEK SIRALI SABİT BİLYALI

RULMANLAR..... Tablo 9.9 (Sayfa A89)

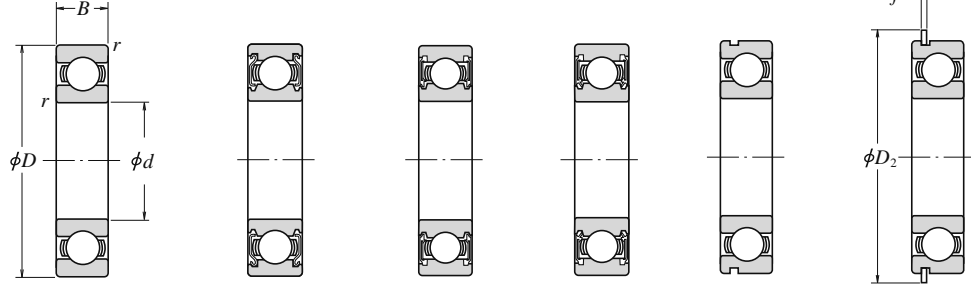
MAKSİMUM TİP BİLYALI RULMANLAR..... Tablo 9.9 (Sayfa A89)

MANYETO RULMANLAR..... Tablo 9.11 (Sayfa A89)

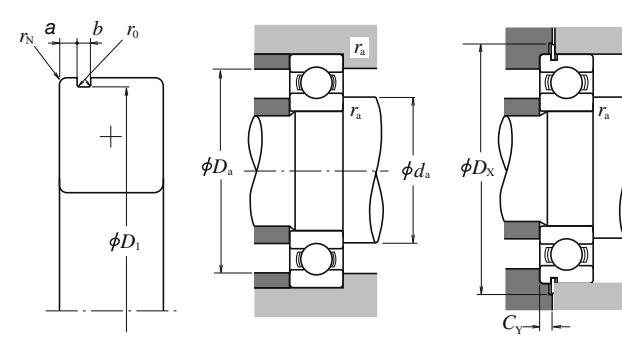
LİMİT HIZLARI

Rulman tablolarında listelenmiş limit hızları, rulman yükü koşullarına bağlı olarak ayarlanmalıdır. Ayrıca, yağlama yönteminde, kafes tasarımında, vb. değişiklik yapılarak daha yüksek hızlar elde edilebilir. Ayrıntılı bilgi için Sayfa A37'ye bakınız.

Delik Çapı 10 – 22 mm



Açık Tip Kapaklı Tip ZZ Temassız Keçeli Tip VV Temaslı Keçeli Tip DD · DDU Emniyet Segman Yuvalı N Emniyet Segmanlı NR



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r}$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22	1	0	0.56	1.99
0.689	0.26	1	0	0.56	1.71
1.03	0.28	1	0	0.56	1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31
3.45	0.38	1	0	0.56	1.15
5.17	0.42	1	0	0.56	1.04
6.89	0.44	1	0	0.56	1.00

Statik Eşdeğer Yük

$$\frac{F_a}{F_r} > 0.8, P_0 = 0.6F_r + 0.5F_a$$

$$\frac{F_a}{F_r} \leq 0.8, P_0 = F_r$$

d	Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)				Faktör f_0	Limit Hızları (dak ⁻¹)			Rulman Numaraları			
	D	B	r min.	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}		Gres		Yağ	Açık	Kapaklı	Keçeli	
										Açık Z · ZZ V · VV	DU DDU	Açık Z			
10	19	5	0.3	1 720	840	175	86	14.8	34 000	24 000	40 000	6800	ZZ	VV	DD
	22	6	0.3	2 700	1 270	275	129	14.0	32 000	22 000	38 000	6900	ZZ	VV	DD
	26	8	0.3	4 550	1 970	465	201	12.4	30 000	22 000	36 000	6000	ZZ	VV	DDU
12	30	9	0.6	5 100	2 390	520	244	13.2	24 000	18 000	30 000	6200	ZZ	VV	DDU
	35	11	0.6	8 100	3 450	825	350	11.2	22 000	17 000	26 000	6300	ZZ	VV	DDU
	21	5	0.3	1 920	1 040	195	106	15.3	32 000	20 000	38 000	6801	ZZ	VV	DD
15	24	6	0.3	2 890	1 460	295	149	14.5	30 000	20 000	36 000	6901	ZZ	VV	DD
	28	7	0.3	5 100	2 370	520	241	13.0	28 000	—	32 000	16001	—	—	—
	28	8	0.3	5 100	2 370	520	241	13.0	28 000	18 000	32 000	6001	ZZ	VV	DDU
17	32	10	0.6	6 800	3 050	695	310	12.3	22 000	17 000	28 000	6201	ZZ	VV	DDU
	37	12	1	9 700	4 200	990	425	11.1	20 000	16 000	24 000	6301	ZZ	VV	DDU
	24	5	0.3	2 070	1 260	212	128	15.8	28 000	17 000	34 000	6802	ZZ	VV	DD
20	28	7	0.3	4 350	2 260	440	230	14.3	26 000	17 000	30 000	6902	ZZ	VV	DD
	32	8	0.3	5 600	2 830	570	289	13.9	24 000	—	28 000	16002	—	—	—
	32	9	0.3	5 600	2 830	570	289	13.9	24 000	15 000	28 000	6002	ZZ	VV	DDU
22	35	11	0.6	7 650	3 750	780	380	13.2	20 000	14 000	24 000	6202	ZZ	VV	DDU
	42	13	1	11 400	5 450	1 170	555	12.3	17 000	13 000	20 000	6302	ZZ	VV	DDU
	26	5	0.3	2 630	1 570	268	160	15.7	26 000	15 000	30 000	6803	ZZ	VV	DD
24	30	7	0.3	4 600	2 550	470	260	14.7	24 000	15 000	28 000	6903	ZZ	VV	DDU
	35	8	0.3	6 000	3 250	610	330	14.4	22 000	—	26 000	16003	—	—	—
	35	10	0.3	6 000	3 250	610	330	14.4	22 000	13 000	26 000	6003	ZZ	VV	DDU
26	40	12	0.6	9 550	4 800	975	490	13.2	17 000	12 000	20 000	6203	ZZ	VV	DDU
	47	14	1	13 600	6 650	1 390	675	12.4	15 000	11 000	18 000	6303	ZZ	VV	DDU
	32	7	0.3	4 000	2 470	410	252	15.5	22 000	13 000	26 000	6804	ZZ	VV	DD
28	37	9	0.3	6 400	3 700	650	375	14.7	19 000	12 000	22 000	6904	ZZ	VV	DDU
	42	8	0.3	7 900	4 450	810	455	14.5	18 000	—	20 000	16004	—	—	—
	42	12	0.6	9 400	5 000	955	510	13.8	18 000	11 000	20 000	6004	ZZ	VV	DDU
30	47	14	1	12 800	6 600	1 300	670	13.1	15 000	11 000	18 000	6204	ZZ	VV	DDU
	52	15	1.1	15 900	7 900	1 620	805	12.4	14 000	10 000	17 000	6304	ZZ	VV	DDU
	44	12	0.6	9 400	5 050	960	515	14.0	17 000	11 000	20 000	60/22	ZZ	VV	DDU
32	50	14	1	12 900	6 800	1 320	695	13.5	14 000	9 500	16 000	62/22	ZZ	VV	DDU
	56	16	1.1	18 400	9 250	1 870	940	12.4	13 000	9 500	16 000	63/22	ZZ	VV	DDU

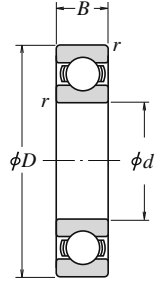
Notlar (1) Emniyet segmanı yuvalarının toleransları ve emniyet segmanı ölçüleri için, A50 ile A53 arasındaki sayılara bakınız.

(2) Ağır eksenel yükler uygulandığında, yukarıdaki değerlerden d_a 'yi artırın ve D_a 'yi azaltınız.

(3) N ve NR bilezik tipleri sadece açık tip rulmanlar için geçerlidir.

Emniyet Segman Yuvalı	Emniyet Segmanlı Yuvalı	Emniyet Segmanı Yuvası Ölçüleri (1) (mm)					Emniyet Segmanı (1) Ölçüleri (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Kütle (kg) yaklaşık	
		a maks.	b min.	D ₁ maks.	r ₀ maks.	r _N min.	D ₂ maks.	f maks.	d _a (2) min.	d _a (2) maks.	D ₁ (2) maks.	r _a maks.	D _x min.		C _y maks.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	12	17	0.3	—	—	0.005
N (3)	NR (3)	1.05	0.8	20.8	0.2	0.2	24.8	0.7	12	12.5	20	0.3	25.5	1.5	0.009
N (4)	NR (4)	1.35	0.87	24.5	0.2	0.3	28.7	0.84	12	13	24	0.3	29.4	1.9	0.018
N	NR	2.06	1.35	28.17	0.4	0.5	34.7	1.12	14	16	26	0.6	35.5	2.9	0.032
N	NR	2.06	1.35	33.17	0.4	0.5	39.7	1.12	14	16.5	31	0.6	40.5	2.9	0.052
—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	14	19	0.3	—	—	0.006
N	NR	1.05	0.8	22.8	0.2	0.2	26.8	0.7	14	14.5	22	0.3	27.5	1.5	0.010
—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	26	0.3	—	—	0.019
N (4)	NR (4)	1.35	0.87	26.5	0.2	0.3	30.7	0.84	14	15.5	26	0.3	31.4	1.9	0.022
N	NR	2.06	1.35	30.15	0.4	0.5	36.7	1.12	16	17	28	0.6	37.5	2.9	0.037
N	NR	2.06	1.35	34.77	0.4	0.5	41.3	1.12	17	18	32	1	42	2.9	0.060
—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	17	22	0.3	—	—	0.007
N	NR	1.3	0.95	26.7	0.25	0.3	30.8	0.85	17	17	26	0.3	31.5	1.8	0.015
—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	30	0.3	—	—	0.027
N	NR	2.06	1.35	30.15	0.4	0.3	36.7	1.12	17	19	30	0.3	37.5	2.9	0.031
N	NR	2.06	1.35	33.17	0.4	0.5	39.7	1.12	19	20.5	31	0.6	40.5	2.9	0.045
N	NR	2.06	1.35	39.75	0.4	0.5	46.3	1.12	20	22.5	37	1	47	2.9	0.083
—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	19	24	0.3	—	—	0.007
N	NR	1.3	0.95	28.7	0.25	0.3	32.8	0.85	19	19.5	28	0.3	33.5	1.8	0.017
—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	—	33	0.3	—	—	0.033
N	NR	2.06	1.35	33.17	0.4	0.3	39.7	1.12	19	21.5	33	0.3	40.5	2.9	0.041
N	NR	2.06	1.35	38.1	0.4	0.5	44.6	1.12	21	23.5	36	0.6	45.5	2.9	0.067
N	NR	2.46	1.35	44.6	0.4	0.5	52.7	1.12	22	25.5	42	1	53.5	3.3	0.113
N	NR	1.3	0.95	30.7	0.25	0.3	34.8	0.85	22	22	30	0.3	35.5	1.8	0.017
N	NR	1.7	0.95	35.7	0.25	0.3	39.8	0.85	22	24	35	0.3	40.5	2.3	0.037
—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	—	40	0.3	—	—	0.048
N	NR	2.06	1.35	39.75	0.4	0.5	46.3	1.12	24	25.5	38	0.6	47	2.9	0.068
N	NR	2.46	1.35	44.6	0.4	0.5	52.7	1.12	25	26.5	42	1	53.5	3.3	0.107
N	NR	2.46	1.35	49.73	0.4	0.5	57.9	1.12	26.5	28	45.5	1	58.5	3.3	0.145
N	NR	2.06	1.35	41.75	0.4	0.5	48.3	1.12	26	26.5	40	0.6	49	2.9	0.074
N	NR	2.46	1.35	47.6	0.4	0.5	55.7	1.12	27	29.5	45	1	56.5	3.3	0.119
N	NR	2.46	1.35	53.6	0.4	0.5	61.7	1							

Delik Çapı 25 – 45 mm



Açık Tip



Kapaklı Tip ZZ



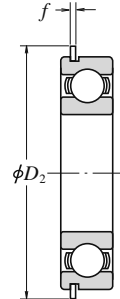
Temassız Keçeli Tip VV



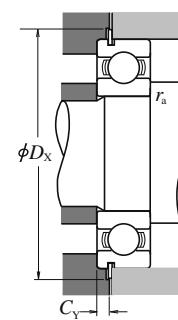
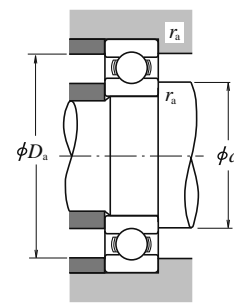
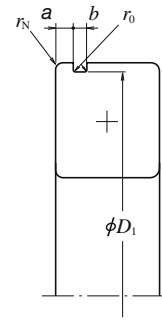
Temaslı Keçeli Tip DD · DDU



Emniyet Segman Yuvalı N



Emniyet Segmanlı NR



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 F_a}{C_{Or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r}$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22	1	0	0.56	1.99
0.689	0.26	1	0	0.56	1.71
1.03	0.28	1	0	0.56	1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31
3.45	0.38	1	0	0.56	1.15
5.17	0.42	1	0	0.56	1.04
6.89	0.44	1	0	0.56	1.00

Statik Eşdeğer Yük

$$\frac{F_a}{F_r} > 0.8, P_0 = 0.6F_r + 0.5F_a$$

$$\frac{F_a}{F_r} \leq 0.8, P_0 = F_r$$

Temel Ölçüler (mm)	Temel Yük Değerleri (N)				Faktör	Limit Hızları (dak ⁻¹)			Rulman Numaraları							
	d	D	B	r min.		C _r	C _{Or}	C _r	C _{Or}	f ₀	Gres			Yağ		
											Açık Z · ZZ V · VV	DU DDU	Açık Z			
25	37	7	0.3	4 500	3 150	455	320	16.1	18 000	10 000	22 000	6805	ZZ	VV	DD	DDU
	42	9	0.3	7 050	4 550	715	460	15.4	16 000	10 000	19 000	6905	ZZ	VV	DDU	
	47	8	0.3	8 850	5 600	905	570	15.1	15 000	—	18 000	16005	—	—	—	—
	47	12	0.6	10 100	5 850	1 030	595	14.5	15 000	9 500	18 000	6005	ZZ	VV	DDU	
	52	15	1	14 000	7 850	1 430	800	13.9	13 000	9 000	15 000	6205	ZZ	VV	DDU	
	62	17	1.1	20 600	11 200	2 100	1 150	13.2	11 000	8 000	13 000	6305	ZZ	VV	DDU	
28	52	12	0.6	12 500	7 400	1 270	755	14.5	14 000	8 500	16 000	60/28	ZZ	VV	DDU	
	58	16	1	16 600	9 500	1 700	970	13.9	12 000	8 000	14 000	62/28	ZZ	VV	DDU	
	68	18	1.1	26 700	14 000	2 730	1 430	12.4	10 000	7 500	13 000	63/28	ZZ	VV	DDU	
30	42	7	0.3	4 700	3 650	480	370	16.4	15 000	9 000	18 000	6806	ZZ	VV	DD	
	47	9	0.3	7 250	5 000	740	510	15.8	14 000	8 500	17 000	6906	ZZ	VV	DDU	
	55	9	0.3	11 200	7 350	1 150	750	15.2	13 000	—	15 000	16006	—	—	—	
	55	13	1	13 200	8 300	1 350	845	14.7	13 000	8 000	15 000	6006	ZZ	VV	DDU	
	62	16	1	19 500	11 300	1 980	1 150	13.8	11 000	7 500	13 000	6206	ZZ	VV	DDU	
	72	19	1.1	26 700	15 000	2 720	1 530	13.3	9 500	6 700	12 000	6306	ZZ	VV	DDU	
32	58	13	1	15 100	9 150	1 530	935	14.5	12 000	7 500	14 000	60/32	ZZ	VV	DDU	
	65	17	1	20 700	11 600	2 120	1 190	13.6	10 000	7 100	12 000	62/32	ZZ	VV	DDU	
	75	20	1.1	29 900	17 000	3 050	1 730	13.2	9 000	6 300	11 000	63/32	ZZ	VV	DDU	
35	47	7	0.3	4 900	4 100	500	420	16.7	14 000	7 500	16 000	6807	ZZ	VV	DD	
	55	10	0.6	10 600	7 250	1 080	740	15.5	12 000	7 500	15 000	6907	ZZ	VV	DDU	
	62	9	0.3	11 700	8 200	1 190	835	15.6	11 000	—	13 000	16007	—	—	—	
	62	14	1	16 000	10 300	1 630	1 050	14.8	11 000	6 700	13 000	6007	ZZ	VV	DDU	
	72	17	1.1	25 700	15 300	2 620	1 560	13.8	9 500	6 300	11 000	6207	ZZ	VV	DDU	
	80	21	1.5	33 500	19 200	3 400	1 960	13.2	8 500	6 000	10 000	6307	ZZ	VV	DDU	
40	52	7	0.3	6 350	5 550	650	565	17.0	12 000	6 700	14 000	6808	ZZ	VV	DD	
	62	12	0.6	13 700	10 000	1 390	1 020	15.7	11 000	6 300	13 000	6908	ZZ	VV	DDU	
	68	9	0.3	12 600	9 650	1 290	985	16.0	10 000	—	12 000	16008	—	—	—	
	68	15	1	16 800	11 500	1 710	1 180	15.3	10 000	6 000	12 000	6008	ZZ	VV	DDU	
	80	18	1.1	29 100	17 900	2 970	1 820	14.0	8 500	5 600	10 000	6208	ZZ	VV	DDU	
	90	23	1.5	40 500	24 000	4 150	2 450	13.2	7 500	5 300	9 000	6308	ZZ	VV	DDU	
45	58	7	0.3	6 600	6 150	670	625	17.2	11 000	6 000	13 000	6809	ZZ	VV	DD	
	68	12	0.6	14 100	10 900	1 440	1 110	15.9	9 500	5 600	12 000	6909	ZZ	VV	DDU	
	75	10	0.6	14 900	11 400	1 520	1 160	15.9	9 000	—	11 000	16009	—	—	—	
	75	16	1	20 900	15 200	2 140	1 550	15.3	9 000	5 300	11 000	6009	ZZ	VV	DDU	
	85	19	1.1	31 500	20 400	3 200	2 080	14.4	7 500	5 300	9 000	6209	ZZ	VV	DDU	
	100	25	1.5	53 000	32 000	5 400	3 250	13.1	6 700	4 800	8 000	6309	ZZ	VV	DDU	

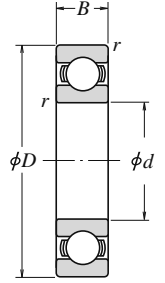
Notlar (1) Emniyet segmanı yuvalarının toleransları ve emniyet segmanı ölçüleri için, A50 ile A53 arasındaki sayılara bakınız.

(2) Ağırlık eksene yükler uygulandığında, yukarıdaki değerlerden $d_a^{(2)}$ 'yi artırınız ve D_a 'yı azaltınız.

Emniyet Segmanı Yuvalı	Emniyet Segmanı Yuvalı	Emniyet Segmanı Yuvası Ölçüleri (°)					Emniyet Segmanı (°) Ölçüleri (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Kütle (kg) yaklaşık	
		a maks.	b min.	D ₁ maks.	r ₀ maks.	r _N min.	D ₂ maks.	f maks.	d _a ⁽²⁾ min.	D _a ⁽²⁾ maks.	r _a maks.	D _x min.	C _y maks.		
															N
N	NR	1.7	0.95	40.7	0.25	0.3	44.8	0.85	27	28.5	40	0.3	45.5	2.3	0.042
									27		45	0.3			0.059
N	NR	2.06	1.35	44.6	0.4	0.5	52.7	1.12	29	30	43	0.6	53.5	2.9	0.079
N	NR	2.46	1.35	49.73	0.4	0.5	57.9	1.12	30	32	47	1	58.5	3.3	0.129
N	NR	3.28	1.9	59.61	0.6	0.5	67.7	1.7	31.5	36	55.5	1	68.5	4.6	0.235
N	NR	2.06	1.35	49.73	0.4	0.5	57.9	1.12	32	34	48	0.6	58.5	2.9	0.096
N	NR	2.46	1.35	55.6	0.4	0.5	63.7	1.12	33	35.5	53	1	64.5	3.3	0.175
N	NR	3.28	1.9	64.82	0.6	0.5	74.6	1.7	34.5	38	61.5	1	76	4.6	0.287
N	NR	1.3	0.95	40.7	0.25	0.3	44.8	0.85	32	32	40	0.3	45.5	1.8	0.024
N	NR	1.7	0.95	45.7	0.25	0.3	49.8	0.85	32	34	45	0.3	50.5	2.3	0.052
									32		53	0.3			0.087
N	NR	2.08	1.35	52.6	0.4	0.5	60.7	1.12	35	36.5	50	1	61.5	2.9	0.116
N	NR	3.28	1.9	59.61	0.6	0.5	67.7	1.7	35	38.5	57	1	68.5	4.6	0.199
N	NR	3.28	1.9	68.81	0.6	0.5	78.6	1.7	36.5	42.5	65.5	1	80	4.6	0.345
N	NR	2.08	1.35	55.6	0.4	0.5	63.7	1.12	37	38.5	53	1	64.5	2.9	0.122
N	NR	3.28	1.9	62.6	0.6	0.5	70.7	1.7	37	40	60	1	71.5	4.6	0.225
N	NR	3.28	1.9	71.83	0.6	0.5	81.6	1.7	38.5	44.5	68.5	1	83	4.6	0.389
N	NR	1.3	0.95	45.7	0.25	0.3	49.8	0.85	37	37	45	0.3	50.5	1.8	0.027
N	NR	1.7	0.95	53.7	0.25	0.5	57.8	0.85	39	39	51	0.6	58.5	2.3	0.075
									37		60	0.3			0.107
N	NR	2.08	1.9	59.61	0.6	0.5	67.7	1.7	40	41.5	57	1	68.5	3.4	0.151
N	NR	3.28	1.9	68.81	0.6	0.5	78.6	1.7	41.5	44.5	65.5	1	80	4.6	0.284
N	NR	3.28	1.9	76.81	0.6	0.5	86.6	1.7	43	47	72	1.5	88	4.6	0.464
N	NR	1.3	0.95	50.7	0.25	0.3	54.8	0.85	42	42	50	0.3	55.5	1.8	0.031
N	NR	1.7	0.95	60.7	0.25	0.5	64.8	0.85	44	46	58	0.6	65.5	2.3	0.112
									42		66	0.3			0.13
N	NR	2.49	1.9	64.82	0.6	0.5									

TEK SIRALI SABİT BİLYALI RULMANLAR

Delik Çapı 50 – 75 mm



Açık Tip



Kapaklı Tip ZZ



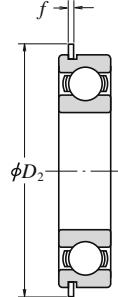
Temassız Keçeli Tip VV



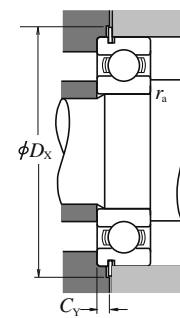
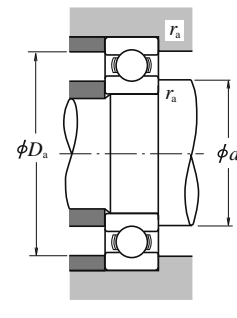
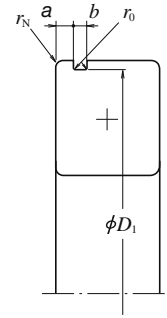
Temaslı Keçeli Tip DD



Emniyet Segman Yuvalı N



Emniyet Segmanlı NR



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 F_a}{C_{Or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22	1	0	0.56	1.99
0.689	0.26	1	0	0.56	1.71
1.03	0.28	1	0	0.56	1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31
3.45	0.38	1	0	0.56	1.15
5.17	0.42	1	0	0.56	1.04
6.89	0.44	1	0	0.56	1.00

Statik Eşdeğer Yük

$$\frac{F_a}{F_r} > 0.8, P_0 = 0.6F_r + 0.5F_a$$

$$\frac{F_a}{F_r} \leq 0.8, P_0 = F_r$$

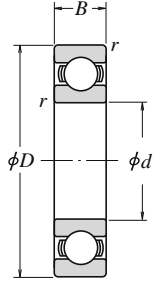
Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)				Faktör f_0	Limit Hızları (dak ⁻¹)			Rulman Numaraları				
d	D	B	r min.	C _r	C _{Or}	C _r	C _{Or}		Gres	Yağ						
				{kgf}							Açık	Kapaklı	Keçeli			
											Z · ZZ	DU	DDU	ZZ	ZZ	DDU
50	65	7	0.3	6 400	6 200	655	635	17.2	9 500	5 300	11 000	6810	ZZ	VV	DDU	
	72	12	0.6	14 500	11 700	1 480	1 200	16.1	9 000	5 300	11 000	6910	ZZ	VV	DDU	
	80	10	0.6	15 400	12 400	1 570	1 260	16.1	8 500	—	10 000	16010	—	—	—	
	80	16	1	21 800	16 600	2 220	1 700	15.6	8 500	4 800	10 000	6010	ZZ	VV	DDU	
	90	20	1.1	35 000	23 200	3 600	2 370	14.4	7 100	4 800	8 500	6210	ZZ	VV	DDU	
	110	27	2	62 000	38 500	6 300	3 900	13.2	6 000	4 300	7 500	6310	ZZ	VV	DDU	
55	72	9	0.3	8 800	8 500	900	865	17.0	8 500	4 800	10 000	6811	ZZ	VV	DDU	
	80	13	1	16 000	13 300	1 630	1 350	16.2	8 000	4 500	9 500	6911	ZZ	VV	DDU	
	90	11	0.6	19 400	16 300	1 980	1 660	16.2	7 500	—	9 000	16011	—	—	—	
	90	18	1.1	28 300	21 200	2 880	2 170	15.3	7 500	4 500	9 000	6011	ZZ	VV	DDU	
	100	21	1.5	43 500	29 300	4 450	2 980	14.3	6 300	4 300	7 500	6211	ZZ	VV	DDU	
	120	29	2	71 500	44 500	7 300	4 550	13.1	5 600	4 000	6 700	6311	ZZ	VV	DDU	
60	78	10	0.3	11 500	10 900	1 170	1 120	16.9	8 000	4 500	9 500	6812	ZZ	VV	DD	
	85	13	1	19 400	16 300	1 980	1 660	16.2	7 500	4 300	9 000	6912	ZZ	VV	DDU	
	95	11	0.6	20 000	17 500	2 040	1 780	16.3	7 100	—	8 500	16012	—	—	—	
	95	18	1.1	29 500	23 200	3 000	2 370	15.6	7 100	4 000	8 500	6012	ZZ	VV	DDU	
	110	22	1.5	52 500	36 000	5 350	3 700	14.3	5 600	3 800	7 100	6212	ZZ	VV	DDU	
	130	31	2.1	82 000	52 000	8 350	5 300	13.1	5 300	3 600	6 300	6312	ZZ	VV	DDU	
65	85	10	0.6	11 900	12 100	1 220	1 230	17.0	7 500	4 000	8 500	6813	ZZ	VV	DD	
	90	13	1	17 400	16 100	1 770	1 640	16.6	7 100	4 000	8 500	6913	ZZ	VV	DDU	
	100	11	0.6	20 500	18 700	2 090	1 910	16.5	6 700	—	8 000	16013	—	—	—	
	100	18	1.1	30 500	25 200	3 100	2 570	15.8	6 700	4 000	8 000	6013	ZZ	VV	DDU	
	120	23	1.5	57 500	40 000	5 850	4 100	14.4	5 300	3 600	6 300	6213	ZZ	VV	DDU	
	140	33	2.1	92 500	60 000	9 450	6 100	13.2	4 800	3 400	6 000	6313	ZZ	VV	DDU	
70	90	10	0.6	12 100	12 700	1 230	1 300	17.2	6 700	3 800	8 000	6814	ZZ	VV	DD	
	100	16	1	23 700	21 200	2 420	2 160	16.3	6 300	3 600	7 500	6914	ZZ	VV	DDU	
	110	13	0.6	26 800	23 600	2 730	2 410	16.3	6 000	—	7 100	16014	—	—	—	
	110	20	1.1	38 000	31 000	3 900	3 150	15.6	6 000	3 600	7 100	6014	ZZ	VV	DDU	
	125	24	1.5	62 000	44 000	6 350	4 500	14.5	5 000	3 400	6 300	6214	ZZ	VV	DDU	
	150	35	2.1	104 000	68 000	10 600	6 950	13.2	4 500	3 200	5 300	6314	ZZ	VV	DDU	
75	95	10	0.6	12 500	13 900	1 280	1 410	17.3	6 300	3 600	7 500	6815	ZZ	VV	DDU	
	105	16	1	24 400	22 600	2 480	2 300	16.5	6 000	3 400	7 100	6915	ZZ	VV	DDU	
	115	13	0.6	27 600	25 300	2 820	2 580	16.4	5 600	—	6 700	16015	—	—	—	
	115	20	1.1	39 500	33 500	4 050	3 400	15.8	5 600	3 400	6 700	6015	ZZ	VV	DDU	
	130	25	1.5	66 000	49 500	6 750	5 050	14.7	4 800	3 200	5 600	6215	ZZ	VV	DDU	
	160	37	2.1	113 000	77 000	11 600	7 850	13.2	4 300	2 800	5 000	6315	ZZ	VV	DDU	

Notlar (1) Emniyet segmanı yuvalarının toleransları ve emniyet segmanı ölçüleri için, A50 ile A53 arasındaki sayılara bakınız.

(2) Ağır eksenel yükler uygulandığında, yukarıdaki değerlerden d_a 'yı arttırınız ve D_a 'yı azaltınız.

Emniyet Segman Yuvalı	Emniyet Segmanlı	Emniyet Segmanı Yuvası Ölçüleri (1) (mm)					Emniyet Segmanı (1) Ölçüleri (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Kütle (kg) yaklaşık	
		a maks.	b min.	D ₁ maks.	r ₀ maks.	r _N min.	D ₂ maks.	f maks.	d _a (2) min.	D _a (2) maks.	r _a maks.	D _x min.	C _y maks.		
N	NR	1.3	0.95	63.7	0.25	0.3	67.8	0.85	52	52.5	63	0.3	68.5	1.8	0.050
N	NR	1.7	0.95	70.7	0.25	0.5	74.8	0.85	54	55	68	0.6	76	2.3	0.135
—	—	—	—	—	—	—	—	—	54	—	76	0.6	—	—	0.175
N	NR	2.49	1.9	76.81	0.6	0.5	86.6	1.7	55	58.5	75	1	88	3.8	0.261
N	NR	3.28	2.7	86.79	0.6	0.5	96.5	2.46	56.5	60	83.5	1	98	5.4	0.459
N	NR	3.28	2.7	106.81	0.6	0.5	116.6	2.46	59	68	101	2	118	5.4	1.06
N	NR	1.7	0.95	70.7	0.25	0.3	74.8	0.85	57	59	70	0.3	76	2.3	0.081
N	NR	2.1	1.3	77.9	0.4	0.5	84.4	1.12	60	61.5	75	1	86	2.9	0.189
—	—	—	—	—	—	—	—	—	59	—	86	0.6	—	—	0.257
N	NR	2.87	2.7	86.79	0.6	0.5	96.5	2.46	61.5	64	83.5	1	98	5	0.381
N	NR	3.28	2.7	96.8	0.6	0.5	106.5	2.46	63	66.5	92	1.5	108	5.4	0.619
N	NR	4.06	3.1	115.21	0.6	0.5	129.7	2.82	64	72.5	111	2	131.5	6.5	1.37
N	NR	1.7	1.3	76.2	0.4	0.3	82.7	1.12	62	64	76	0.3	84	2.5	0.103
N	NR	2.1	1.3	82.9	0.4	0.5	89.4	1.12	65	66	80	1	91	2.9	0.192
—	—	—	—	—	—	—	—	—	64	—	91	0.6	—	—	0.281
N	NR	2.87	2.7	91.82	0.6	0.5	101.6	2.46	66.5	69	88.5	1	103	5	0.412
N	NR	3.28	2.7	106.81	0.6	0.5	116.6	2.46	68	74.5	102	1.5	118	5.4	0.783
N	NR	4.06	3.1	125.22	0.6	0.5	139.7	2.82	71	79	119	2	141.5	6.5	1.72
N	NR	1.7	1.3	82.9	0.4	0.5	89.4	1.12	69	69	81	0.6	91	2.5	0.128
N	NR	2.1	1.3	87.9	0.4	0.5	94.4	1.12	70	71.5	85	1	96	2.9	0.218
—	—	—	—	—	—	—	—	—	69	—	96	0.6	—	—	0.30
N	NR	2.87	2.7	96.8	0.6	0.5	106.5	2.46	71.5	73	93.5	1	108	5	0.439
N	NR	4.06	3.1	115.21	0.6	0.5	129.7	2.82	73	80	112	1.5	131.5	6.5	1.0
N	NR	4.9	3.1	135.23	0.6	0.5	149.7	2.82	76	85.5	129	2	152	7.3	2.11
N	NR	1.7	1.3	87.9	0.4	0.5	94.4	1.12	74	74.5	86	0.6	96	2.5	0.134
N	NR	2.5	1.3	97.9	0.4	0.5	104.4	1.12	75	77.5	95	1	106	3.3	0.349
—	—	—	—	—	—	—	—	—	74	—	106	0.6	—	—	0.441
N	NR	2.87	2.7	106.81	0.6	0.5	116.6	2.46	76.5	80.5	103.5	1	118	5	0.608
N	NR	4.06	3.1	120.22	0.6	0.5	134.7	2.82	78	84	117	1.5	136.5	6.5	1.09
N	NR	4.9	3.1	145.24	0.6	0.5	159.7	2.82	81	92	139	2	162	7.3	2.57
N	NR	1.7	1.3	92.9	0.4	0.5	99.4	1.12	79	79.5	91	0.6	101	2.5	0.149
N	NR	2.5	1.3	102.6	0.4	0.5	110.7	1.12	80	82	100	1	112	3.3	0.364
—	—	—	—	—	—	—	—	—	79	—	111	0.6	—	—	0.463
N	NR	2.87	2.7	111.81	0.6	0.5	121.6	2.46	81.5	85.5	108.5	1	123	5	0.649
N	NR	4.06	3.1	125.22	0.6	0.5	139.7	2.82	83	90	122	1.5	141.5	6.5	1.19
N	NR</														

Delik Çapı 80 – 105 mm



Açık Tip



Kapaklı Tip ZZ



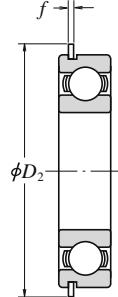
Temassız Keçeli Tip VV



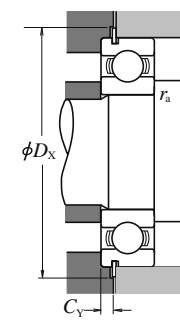
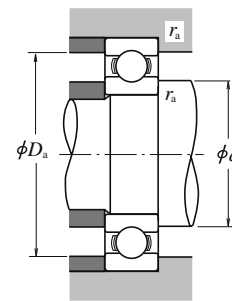
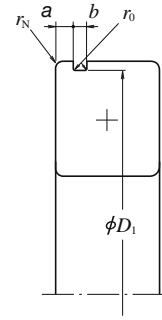
Temaslı Keçeli Tip DD · DDU



Emniyet Segmanlı Yuvalı N



Emniyet Segmanlı NR



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 F_a}{C_{Or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22	1	0	0.56	1.99
0.689	0.26	1	0	0.56	1.71
1.03	0.28	1	0	0.56	1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31
3.45	0.38	1	0	0.56	1.15
5.17	0.42	1	0	0.56	1.04
6.89	0.44	1	0	0.56	1.00

Statik Eşdeğer Yük

$$\frac{F_a}{F_r} > 0.8, P_0 = 0.6F_r + 0.5F_a$$

$$\frac{F_a}{F_r} \leq 0.8, P_0 = F_r$$

Temel Ölçüler (mm)	Temel Yük Değerleri (N)				Faktör	Limit Hızları (dak ⁻¹)			Rulman Numaraları						
	d	D	B	r min.		C _r	C _{Or}	Gres		Yağ	Açık	Kapaklı	Keçeli		
								Açık Z · ZZ V · VV	DU DDU					Açık Z	
80	100	10	0.6	12 700	14 500	1 290	1 470	17.4	6 000	3 400	7 100	6816	ZZ	VV	DDU
	110	16	1	25 000	24 000	2 540	2 450	16.6	5 600	3 200	6 700	6916	ZZ	VV	DDU
	125	14	0.6	32 000	29 600	3 250	3 000	16.4	5 300	—	6 300	16016	—	—	—
	125	22	1.1	47 500	40 000	4 850	4 050	15.6	5 300	3 200	6 300	6016	ZZ	VV	DDU
	140	26	2	72 500	53 000	7 400	5 400	14.6	4 500	3 000	5 300	6216	ZZ	VV	DDU
	170	39	2.1	123 000	86 500	12 500	8 850	13.3	4 000	2 800	4 800	6316	ZZ	VV	DDU
85	110	13	1	18 700	20 000	1 910	2 040	17.1	5 600	3 200	6 700	6817	ZZ	VV	DDU
	120	18	1.1	32 000	29 600	3 250	3 000	16.4	5 300	3 000	6 300	6917	ZZ	VV	DDU
	130	14	0.6	33 000	31 500	3 350	3 200	16.5	5 000	—	6 000	16017	—	—	—
	130	22	1.1	49 500	43 000	5 050	4 400	15.8	5 000	3 000	6 000	6017	ZZ	VV	DDU
	150	28	2	84 000	62 000	8 550	6 300	14.5	4 300	2 800	5 000	6217	ZZ	VV	DDU
	180	41	3	133 000	97 000	13 500	9 850	13.3	3 800	2 600	4 500	6317	ZZ	VV	DDU
90	115	13	1	19 000	21 000	1 940	2 140	17.2	5 300	3 000	6 300	6818	ZZ	VV	DDU
	125	18	1.1	33 000	31 500	3 350	3 200	16.5	5 000	2 800	6 000	6918	ZZ	VV	DDU
	140	16	1	41 500	39 500	4 250	4 000	16.3	4 800	—	5 600	16018	—	—	—
	140	24	1.5	58 000	50 000	5 950	5 050	15.6	4 800	2 800	5 600	6018	ZZ	VV	DDU
	160	30	2	96 000	71 500	9 800	7 300	14.5	4 000	2 600	4 800	6218	ZZ	VV	DDU
	190	43	3	143 000	107 000	14 500	11 000	13.3	3 600	2 400	4 300	6318	ZZ	VV	DDU
95	120	13	1	19 300	22 000	1 970	2 240	17.2	5 000	2 800	6 000	6819	ZZ	VV	DD
	130	18	1.1	33 500	33 500	3 450	3 400	16.6	4 800	2 800	5 600	6919	ZZ	VV	DDU
	145	16	1	43 000	42 000	4 350	4 250	16.4	4 500	—	5 300	16019	—	—	—
	145	24	1.5	60 500	54 000	6 150	5 500	15.8	4 500	2 600	5 300	6019	ZZ	VV	DDU
	170	32	2.1	109 000	82 000	11 100	8 350	14.4	3 800	2 600	4 500	6219	ZZ	VV	DDU
	200	45	3	153 000	119 000	15 600	12 100	13.3	3 000	2 400	3 600	6319	ZZ	VV	DDU
100	125	13	1	19 600	23 000	2 000	2 340	17.3	4 800	2 800	5 600	6820	ZZ	VV	DD
	140	20	1.1	43 000	42 000	4 350	4 250	16.4	4 500	2 600	5 300	6920	ZZ	VV	DDU
	150	16	1	42 500	42 000	4 300	4 300	16.5	4 300	—	5 300	16020	—	—	—
	150	24	1.5	60 000	54 000	6 150	5 550	15.9	4 300	2 600	5 300	6020	ZZ	VV	DDU
	180	34	2.1	122 000	93 000	12 500	9 500	14.4	3 600	2 400	4 300	6220	ZZ	VV	DDU
	215	47	3	173 000	141 000	17 700	14 400	13.2	2 800	2 200	3 400	6320	ZZ	VV	DDU
105	130	13	1	19 800	23 900	2 020	2 440	17.4	4 800	2 600	5 600	6821	ZZ	VV	DDU
	145	20	1.1	42 500	42 000	4 300	4 300	16.5	4 300	—	5 300	6921	ZZ	VV	—
	160	18	1	52 000	50 500	5 300	5 150	16.3	4 000	—	4 800	16021	—	—	—
	160	26	2	72 500	66 000	7 400	6 700	15.8	4 000	2 400	4 800	6021	ZZ	VV	DDU
	190	36	2.1	133 000	105 000	13 600	10 700	14.4	3 400	2 200	4 000	6221	ZZ	VV	DDU
	225	49	3	184 000	154 000	18 700	15 700	13.2	2 600	2 000	3 200	6321	ZZ	—	DDU

Notlar (1) Emniyet segmanı yuvalarının toleransları ve emniyet segmanı ölçüleri için, A50 ile A53 arasındaki sayılara bakınız.

(2) Ağırlık eksene yükler uygulandığında, yukarıdaki değerlerden d_a 'yı artırınız ve D_a 'yı azaltınız.

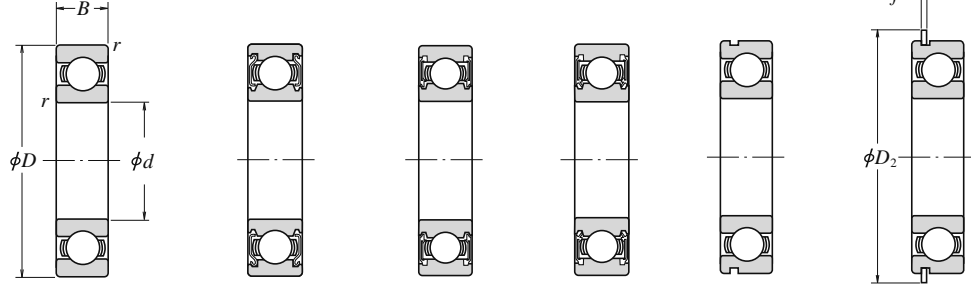
Emniyet Segmanlı Yuvalı	Emniyet Segmanlı Yuvalı	Emniyet Segmanı Yuvalı Ölçüleri (1)					Emniyet Segmanı (1) Ölçüleri (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Kütle (kg) yaklaşık	
		a maks.	b min.	D ₁ maks.	r ₀ maks.	r _N min.	D ₂ maks.	f maks.	d _a (2) min.	d _a (2) maks.	D _a (2) maks.	r _a maks.	D _x min.		C _y maks.
N	NR	1.7	1.3	97.9	0.4	0.5	104.4	1.12	84	84.5	96	0.6	106	2.5	0.151
N	NR	2.5	1.3	107.6	0.4	0.5	115.7	1.12	85	87.5	105	1	117	3.3	0.391
—	—	—	—	—	—	—	—	—	84	—	121	0.6	—	—	0.621
N	NR	2.87	3.1	120.22	0.6	0.5	134.7	2.82	86.5	91	118.5	1	136.5	5.3	0.872
N	NR	4.9	3.1	135.23	0.6	0.5	149.7	2.82	89	95.5	131	2	152	7.3	1.42
N	NR	5.69	3.5	163.65	0.6	0.5	182.9	3.1	91	104.5	159	2	185	8.4	3.67
N	NR	2.1	1.3	107.6	0.4	0.5	115.7	1.12	90	90.5	105	1	117	2.9	0.263
N	NR	3.3	1.3	117.6	0.4	0.5	125.7	1.12	91.5	94.5	113.5	1	127	4.1	0.55
—	—	—	—	—	—	—	—	—	89	—	126	0.6	—	—	0.652
N	NR	2.87	3.1	125.22	0.6	0.5	139.7	2.82	91.5	96	123.5	1	141.5	5.3	0.918
N	NR	4.9	3.1	145.24	0.6	0.5	159.7	2.82	94	102	141	2	162	7.3	1.76
N	NR	5.69	3.5	173.66	0.6	0.5	192.9	3.1	98	110.5	167	2.5	195	8.4	4.28
N	NR	2.1	1.3	112.6	0.4	0.5	120.7	1.12	95	95.5	110	1	122	2.9	0.276
N	NR	3.3	1.3	122.6	0.4	0.5	130.7	1.12	96.5	98.5	118.5	1	132	4.1	0.585
—	—	—	—	—	—	—	—	—	95	—	135	1	—	—	0.873
N	NR	3.71	3.1	135.23	0.6	0.5	149.7	2.82	98	103	132	1.5	152	6.1	1.19
N	NR	4.9	3.1	155.22	0.6	0.5	169.7	2.82	99	107.5	151	2	172	7.3	2.18
N	NR	5.69	3.5	183.64	0.6	0.5	202.9	3.1	103	117	177	2.5	205	8.4	4.98
N	NR	2.1	1.3	117.6	0.4	0.5	125.7	1.12	100	101.5	115	1	127	2.9	0.297
N	NR	3.3	1.3	127.6	0.4	0.5	135.7	1.12	101.5	103.5	123.5	1	137	4.1	0.601
—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	140	1	—	—	0.904
N	NR	3.71	3.1	140.23	0.6	0.5	154.7	2.82	103	108.5	137	1.5	157	6.1	1.23
N	NR	5.69	3.5	163.65	0.6	0.5	182.9	3.1	106	114	159	2	185	8.4	2.64
N	NR	5.69	3.5	193.65	0.6	0.5	212.9	3.1	108	123.5	187	2.5	215	8.4	5.76
N	NR	2.1	1.3	122.6	0.4	0.5	130.7	1.12	105	105.5	120	1	132	2.9	0.31
N	NR	3.3	1.9	137.6	0.6	0.5	145.7	1.7	106.5	111	133.5	1	147	4.7	0.828
—	—	—	—	—	—	—	—	—	105	—	145	1	—	—	0.945
N	NR	3.71	3.1	145.24	0.6	0.5	159.7	2.82	108	112.5	142	1.5	162	6.1	1.29
N	NR	5.69	3.5	173.66	0.6	0.5	192.9	3.1	111	121.5	169	2	195	8.4	3.17
—	—	—	—	—	—	—	—	—	113	133	202	2.5	—	—	7.04
N	NR	2.1	1.3	127.6	0.4	0.5	135.7	1.12	110	110.5	125	1	137	2.9	0.324
N	NR	3.3	1.9	142.6	0.6	0.5	150.7	1.7	111.5	116	138.5	1	152	4.7	0.856
—	—	—	—	—	—	—	—	—	110	—	155	1	—	—	1.24
N	NR	3.71	3.1	155.22	0.6	0.5	169.7	2.82	114	120	151	2	172	6.1	1.58
N	NR	5.69	3.5	183.64	0.6	0.5	202.9	3.1	116	127.5	179	2	205	8.4	3.79
—	—	—	—	—	—	—	—	—	118	138	212	2.5	—	—	8.09

Notlar

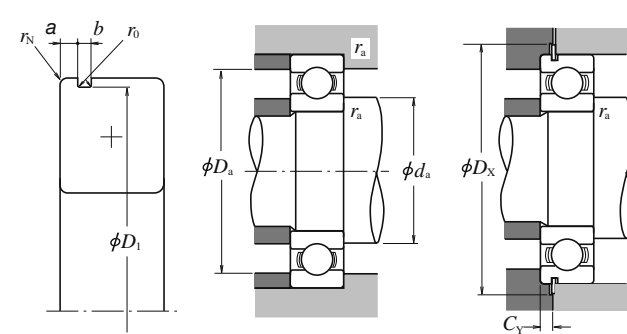
- Çap Serisi 7 (çok ince kesitli rulmanlar) de mevcuttur, lütfen NSK'ya başvurunuz.
- Döner dış bilezikli rulmanları kullanırken, rulmanlar keçeli, kapaklı ise veya emniyet segmanları varsa NSK'ya başvurunuz.

TEK SIRALI SABİT BİLYALI RULMANLAR

Delik Çapı 110 – 160 mm



Açık Tip Kapaklı Tip ZZ · ZZS Temassız Keçeli Tip VV Temaslı Keçeli Tip DD · DDU Emniyet Segman Yuvalı N Emniyet Segmanlı NR



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$f_0 F_a$	C_{Or}	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
			X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30	
0.345	0.22	1	0	0.56	1.99	
0.689	0.26	1	0	0.56	1.71	
1.03	0.28	1	0	0.56	1.55	
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45	
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31	
3.45	0.38	1	0	0.56	1.15	
5.17	0.42	1	0	0.56	1.04	
6.89	0.44	1	0	0.56	1.00	

Statik Eşdeğer Yük

$$\frac{F_a}{F_r} > 0.8, P_0 = 0.6F_r + 0.5F_a$$

$$\frac{F_a}{F_r} \leq 0.8, P_0 = F_r$$

	Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)				Faktör f_0	Limit Hızları (dak ⁻¹)			Rulman Numaraları		
	d	D	B	r min.	C _r	C _{Or}	{kgf}			Gres			Açık		
							C _r	C _{Or}		Açık Z · ZZ V · VV	DU DDU	Yağ	Açık Z	Açık	Kapaklı
110	140	16	1	28 100	32 500	2 860	3 350	17.1	4 300	2 400	5 300	6822	ZZ	VV	DDU
	150	20	1.1	43 500	44 500	4 450	4 550	16.6	4 300	2 400	5 000	6922	ZZ	VV	DDU
	170	19	1	57 500	56 500	5 850	5 800	16.3	3 800	—	4 500	16022	—	—	—
	170	28	2	85 000	73 000	8 650	7 450	15.5	3 800	2 200	4 500	6022	ZZ	VV	DDU
	200	38	2.1	144 000	117 000	14 700	11 900	14.3	2 800	2 200	3 400	6222	ZZ	VV	DDU
	240	50	3	205 000	179 000	20 900	18 300	13.2	2 400	—	3 000	6322	ZZ	—	—
120	150	16	1	28 900	35 500	2 950	3 650	17.3	4 000	2 200	4 800	6824	ZZ	VV	DD
	165	22	1.1	53 000	54 000	5 400	5 500	16.5	3 800	—	4 500	6924	ZZ	—	—
	180	19	1	56 500	57 500	5 800	5 850	16.5	3 600	—	4 300	16024	—	—	—
	180	28	2	88 000	80 000	9 000	8 150	15.7	3 600	2 200	4 300	6024	ZZ	VV	DDU
	215	40	2.1	155 000	131 000	15 800	13 400	14.4	2 600	2 000	3 200	6224	ZZ	VV	DDU
	260	55	3	207 000	185 000	21 100	18 800	13.5	2 200	1 800	2 800	6324	ZZS	—	DDU
130	165	18	1.1	37 000	44 000	3 750	4 450	17.1	3 600	2 000	4 300	6826	ZZS	VV	DD
	180	24	1.5	65 000	67 500	6 650	6 850	16.5	3 400	—	4 000	6926	ZZ	—	—
	200	22	1.1	75 500	77 500	7 700	7 900	16.4	3 000	—	3 600	16026	—	—	—
	200	33	2	106 000	101 000	10 800	10 300	15.8	3 000	1 900	3 600	6026	ZZ	—	DDU
	230	40	3	167 000	146 000	17 000	14 900	14.5	2 400	—	3 000	6226	ZZ	—	—
	280	58	4	229 000	214 000	23 400	21 800	13.6	2 200	—	2 600	6326	ZZS	—	—
140	175	18	1.1	38 500	48 000	3 900	4 850	17.3	3 400	1 900	4 000	6828	ZZ	VV	DDU
	190	24	1.5	66 500	72 000	6 800	7 300	16.6	3 200	—	3 800	6928	ZZS	VV	—
	210	22	1.1	77 500	82 500	7 900	8 400	16.5	2 800	—	3 400	16028	—	—	—
	210	33	2	110 000	109 000	11 200	11 100	16.0	2 800	1 800	3 400	6028	ZZ	—	DDU
	250	42	3	166 000	150 000	17 000	15 300	14.9	2 200	1 700	2 800	6228	ZZS	—	DDU
	300	62	4	253 000	246 000	25 800	25 100	13.6	2 000	—	2 400	6328	ZZS	—	—
150	190	20	1.1	47 500	58 500	4 850	5 950	17.1	3 200	1 800	3 800	6830	ZZ	VV	DDU
	210	28	2	85 000	90 500	8 650	9 200	16.5	2 600	1 700	3 200	6930	ZZS	—	DDU
	225	24	1.1	84 000	91 000	8 550	9 250	16.6	2 600	—	3 000	16030	—	—	—
	225	35	2.1	126 000	126 000	12 800	12 800	15.9	2 600	1 700	3 000	6030	ZZ	VV	DDU
	270	45	3	176 000	168 000	18 000	17 100	15.1	2 000	—	2 600	6230	ZZS	—	—
	320	65	4	274 000	284 000	28 000	28 900	13.9	1 800	—	2 200	6330	ZZS	—	—
160	200	20	1.1	48 500	61 000	4 950	6 250	17.2	2 600	1 700	3 200	6832	ZZS	VV	DDU
	220	28	2	87 000	96 000	8 850	9 800	16.6	2 600	1 600	3 000	6932	ZZS	—	DDU
	240	25	1.5	99 000	108 000	10 100	11 000	16.5	2 400	—	2 800	16032	—	—	—
	240	38	2.1	137 000	135 000	13 900	13 800	15.9	2 400	1 600	2 800	6032	ZZ	—	DDU
	290	48	3	185 000	186 000	18 900	19 000	15.4	1 900	—	2 400	6232	ZZS	—	—
	340	68	4	278 000	287 000	28 300	29 200	13.9	1 700	—	2 000	6332	ZZS	—	—

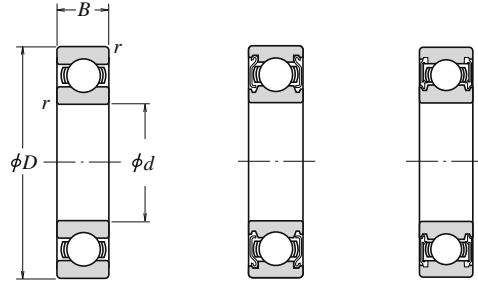
Emniyet Segman Yuvalı	Emniyet Segmanlı Yuvalı	Emniyet Segmanı Yuvası Ölçüleri (°)					Emniyet Segmanı (°) Ölçüleri (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Kütle (kg) yaklaşık	
		a maks.	b min.	D ₁ maks.	r ₀ maks.	r _N min.	D ₂ maks.	f maks.	d _a (²) min.	d _a (²) maks.	r _a maks.	D _x min.	C _Y maks.		
															d _a (²) maks.
N	NR	2.5	1.9	137.6	0.6	0.5	145.7	1.7	115	117	135	1	147	3.9	0.497
N	NR	3.3	1.9	147.6	0.6	0.5	155.7	1.7	116.5	121	143.5	1	157	4.7	0.893
—	—	—	—	—	—	—	—	—	115	—	165	1	—	—	1.51
N	NR	3.71	3.5	163.65	0.6	0.5	182.9	3.1	119	124.5	161	2	185	6.4	1.94
N	NR	5.69	3.5	193.65	0.6	0.5	212.9	3.1	121	134	189	2	215	8.4	4.45
—	—	—	—	—	—	—	—	—	123	147	227	2.5	—	—	9.51
N	NR	2.5	1.9	147.6	0.6	0.5	155.7	1.7	125	127	145	1	157	3.9	0.537
N	NR	3.7	1.9	161.8	0.6	0.5	171.5	1.7	126.5	132	158.5	1	173	5.1	1.21
—	—	—	—	—	—	—	—	—	125	—	175	1	—	—	1.6
N	NR	3.71	3.5	173.66	0.6	0.5	192.9	3.1	129	134.5	171	2	195	6.4	2.08
—	—	—	—	—	—	—	—	—	131	146	204	2	—	—	5.29
—	—	—	—	—	—	—	—	—	133	161	247	2.5	—	—	12.5
N	NR	3.3	1.9	161.8	0.6	0.5	171.5	1.7	136.5	138	158.5	1	173	4.7	0.758
N	NR	3.7	1.9	176.8	0.6	0.5	186.5	1.7	138	144	172	1.5	188	5.1	1.57
—	—	—	—	—	—	—	—	—	136.5	—	193.5	1	—	—	2.4
N	NR	5.69	3.5	193.65	0.6	0.5	212.9	3.1	139	148.5	191	2	215	8.4	3.26
—	—	—	—	—	—	—	—	—	143	157	217	2.5	—	—	5.96
—	—	—	—	—	—	—	—	—	146	175	264	3	—	—	15.2
N	NR	3.3	1.9	171.8	0.6	0.5	181.5	1.7	146.5	148.5	168.5	1	183	4.7	0.832
N	NR	3.7	1.9	186.8	0.6	0.5	196.5	1.7	148	153.5	182	1.5	198	5.1	1.67
—	—	—	—	—	—	—	—	—	146.5	—	203.5	1	—	—	2.84
—	—	—	—	—	—	—	—	—	149	158.5	201	2	—	—	3.48
—	—	—	—	—	—	—	—	—	153	171.5	237	2.5	—	—	7.68
—	—	—	—	—	—	—	—	—	156	187	284	3	—	—	18.5
N	NR	3.3	1.9	186.8	0.6	0.5	196.5	1.7	156.5	160	183.5	1	198	4.7	1.15
—	—	—	—	—	—	—	—	—	159	166	201	2	—	—	3.01
—	—	—	—	—	—	—	—	—	156.5	—	218.5	1	—	—	3.62
—	—	—	—	—	—	—	—	—	161	170	214	2	—	—	4.24
—	—	—	—	—	—	—	—	—	163	186	257	2.5	—	—	10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	166	203	304	3	—	—	22.7
N	NR	3.3	1.9	196.8	0.6	0.5	206.5	1.7	166.5	170.5	193.5	1	208	4.7	1.23
—	—	—	—	—	—	—	—	—	169	176	211	2	—	—	2.71
—	—	—	—	—	—	—	—	—	168	—	232	1.5	—	—	4.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	171	181.5	229	2	—	—	5.15
—	—	—	—	—	—	—	—	—	173	202	277	2.5	—	—	12.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	176	215.5	324	3	—	—	26.2

Notlar (1) Emniyet segmanı yuvalarının toleransları ve emniyet segmanı ölçüleri için, A50 ile A53 arasındaki sayılara bakınız.

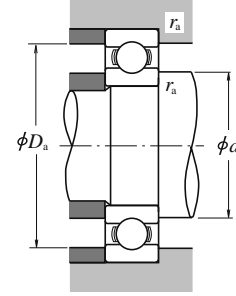
(2) Ağır eksenel yükler uygulandığında, yukarıdaki değerlerden d_a 'yı arttırınız ve D_a 'yı azaltınız.

Notlar Döner dış bilezikli rulmanları kullanırken, rulmanlar keçeli, kapaklı ise veya emniyet segmanları varsa NSK'ya başvurunuz.

Delik Çapı 170 – 240 mm



Açık Tip

Kapaklı Tip
ZZSTemassız
Keçeli Tip VV

Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r}$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22	1	0	0.56	1.99
0.689	0.26	1	0	0.56	1.71
1.03	0.28	1	0	0.56	1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31
3.45	0.38	1	0	0.56	1.15
5.17	0.42	1	0	0.56	1.04
6.89	0.44	1	0	0.56	1.00

Statik Eşdeğer Yük

$$\frac{F_a}{F_r} > 0.8, P_0 = 0.6F_r + 0.5F_a$$

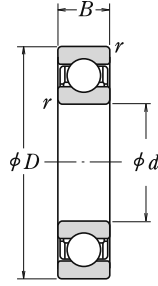
$$\frac{F_a}{F_r} \leq 0.8, P_0 = F_r$$

Temel Ölçüler (mm)	Temel Yük Değerleri (N)				Faktör	Limit Hızları (dak ⁻¹)			Rulman Numaraları							
						Gres		Yağ	Açık Kapaklı Keçeli							
						Açık Z · ZZ V · VV	DU DDU	Açık Z	Açık	Kapaklı	Keçeli					
d	D	B	r min.	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	f_0								
170	215	22	1.1	60 000	75 000	6 100	7 650	17.1	2 600	1 600	3 000	6834	ZZS	VV	DDU	
	230	28	2	86 000	97 000	8 750	9 850	16.7	2 400	—	2 800	6934	ZZS	—	—	
	260	28	1.5	114 000	126 000	11 700	12 900	16.5	2 200	—	2 600	16034	—	—	—	
	260	42	2.1	161 000	161 000	16 400	16 400	15.8	2 200	—	2 600	6034	ZZS	VV	—	
	310	52	4	212 000	224 000	21 700	22 800	15.3	1 800	—	2 200	6234	ZZS	—	—	
	360	72	4	325 000	355 000	33 500	36 000	13.6	1 600	—	2 000	6334	—	—	—	
180	225	22	1.1	60 500	78 500	6 200	8 000	17.2	2 400	—	2 800	6836	—	VV	—	
	250	33	2	119 000	128 000	12 100	13 100	16.4	2 200	—	2 600	6936	ZZS	—	—	
	280	31	2	145 000	157 000	14 700	16 000	16.3	2 000	—	2 400	16036	—	—	—	
	280	46	2.1	180 000	185 000	18 400	18 800	15.6	2 000	—	2 400	6036	ZZS	VV	—	
	320	52	4	227 000	241 000	23 200	24 600	15.1	1 700	—	2 000	6236	ZZS	—	—	
	380	75	4	355 000	405 000	36 000	41 500	13.9	1 500	—	1 800	6336	—	—	—	
190	240	24	1.5	73 000	93 500	7 450	9 550	17.1	2 200	—	2 600	6838	—	VV	—	
	260	33	2	113 000	127 000	11 500	13 000	16.6	2 200	—	2 600	6938	—	—	—	
	290	31	2	149 000	168 000	15 200	17 100	16.4	2 000	—	2 400	16038	—	—	—	
	290	46	2.1	188 000	201 000	19 200	20 500	15.8	2 000	—	2 400	6038	ZZS	—	—	
	340	55	4	255 000	282 000	26 000	28 700	15.0	1 600	—	2 000	6238	ZZS	—	—	
	400	78	5	355 000	415 000	36 000	42 500	14.1	1 400	—	1 700	6338	—	—	—	
200	250	24	1.5	74 000	98 000	7 550	10 000	17.2	2 200	—	2 600	6840	—	—	—	
	280	38	2.1	143 000	158 000	14 600	16 100	16.4	2 000	—	2 400	6940	ZZS	—	—	
	310	34	2	161 000	180 000	16 400	18 300	16.4	1 900	—	2 200	16040	—	—	—	
	310	51	2.1	207 000	226 000	21 100	23 000	15.6	1 900	—	2 200	6040	ZZS	—	—	
	360	58	4	269 000	310 000	27 400	31 500	15.2	1 500	—	1 800	6240	ZZS	—	—	
	420	80	5	380 000	445 000	38 500	45 500	13.8	1 300	—	1 600	6340	—	—	—	
220	270	24	1.5	76 500	107 000	7 800	10 900	17.4	1 900	—	2 400	6844	ZZS	—	—	
	300	38	2.1	146 000	169 000	14 900	17 300	16.6	1 800	—	2 200	6944	ZZS	—	—	
	340	37	2.1	180 000	217 000	18 400	22 100	16.5	1 600	—	2 000	16044	—	—	—	
	340	56	3	235 000	271 000	24 000	27 600	15.6	1 700	—	2 000	6044	ZZS	—	—	
	400	65	4	310 000	375 000	31 500	38 500	15.1	1 300	—	1 600	6244	—	—	—	
	460	88	5	410 000	520 000	42 000	53 000	14.3	1 200	—	1 500	6344	—	—	—	
240	300	28	2	98 500	137 000	10 000	14 000	17.3	1 700	—	2 000	6848	—	—	—	
	320	38	2.1	154 000	190 000	15 700	19 400	16.8	1 700	—	2 000	6948	ZZS	—	—	
	360	37	2.1	196 000	243 000	19 900	24 700	16.5	1 500	—	1 900	16048	—	—	—	
	360	56	3	244 000	296 000	24 900	30 000	15.9	1 500	—	1 900	6048	—	—	—	
	440	72	4	340 000	430 000	34 500	44 000	15.2	1 200	—	1 500	6248	—	—	—	
	500	95	5	470 000	625 000	48 000	63 500	14.2	1 100	—	1 300	6348	—	—	—	

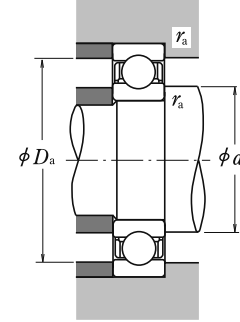
Not (!) Ağır aksenal yükler uygulandığında, yukarıdaki değerlerden d_a 'yı arttırmız ve D_a 'yı azaltınız.
Notlar Döner dış bilezikli rulmanları kullanırken, rulmanlar keçeli veya kapaklı ise NSK'ya başvurunuz.

Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				Kütle (kg)
d	$D_a^{(1)}$	$D_a^{(1)}$	r_a	
min.	maks.	maks.	maks.	yaklaşık
176.5	182	208.5	1	1.86
179	186	221	2	3.34
178	—	252	1.5	5.71
181	194.5	249	2	6.89
186	215	294	3	15.8
186	—	344	3	36.6
186.5	192	218.5	1	1.98
189	198.5	241	2	4.16
189	—	271	2	7.5
191	208	269	2	8.88
196	223	304	3	15.9
196	—	364	3	43.1
198	202.5	232	1.5	2.53
199	—	251	2	5.18
199	—	281	2	7.78
201	218	279	2	9.39
206	236	324	3	22.3
210	—	380	4	49.7
208	—	242	1.5	2.67
211	222	269	2	7.28
209	—	301	2	10
211	231.5	299	2	12
216	252	344	3	26.7
220	—	400	4	55.3
228	233.5	262	1.5	2.9
231	242	289	2	7.88
231	—	329	2	13.1
233	254.5	327	2.5	18.6
236	—	384	3	37.4
240	—	440	4	73.9
249	—	291	2	4.48
251	262	309	2	8.49
251	—	349	2	13.9
253	—	347	2.5	19.9
256	—	424	3	50.5
260	—	480	4	94.4

Delik Çapı 260 – 360 mm



Açık Tip



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r}$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22	1	0	0.56	1.99
0.689	0.26	1	0	0.56	1.71
1.03	0.28	1	0	0.56	1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31
3.45	0.38	1	0	0.56	1.15
5.17	0.42	1	0	0.56	1.04
6.89	0.44	1	0	0.56	1.00

Statik Eşdeğer Yük

$$\frac{F_a}{F_r} > 0.8, P_0 = 0.6F_r + 0.5F_a$$

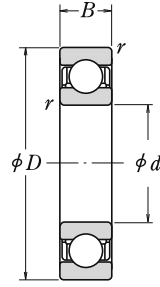
$$\frac{F_a}{F_r} \leq 0.8, P_0 = F_r$$

Temel Ölçüler (mm)	Temel Yük Değerleri (N)				Faktör		Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman Numaraları			
	d	D	B	r min.	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}		f ₀	Gres	Yağ
260	320	28	2	101 000	148 000	10 300	15 100	17.4	1 600	1 900		6852
	360	46	2.1	204 000	255 000	20 800	26 000	16.5	1 500	1 800		6952
	400	44	3	237 000	310 000	24 100	31 500	16.4	1 400	1 700		16052
260	400	65	4	291 000	375 000	29 700	38 500	15.8	1 400	1 700		6052
	480	80	5	400 000	540 000	41 000	55 000	15.1	1 100	1 300		6252
	540	102	6	505 000	710 000	51 500	72 500	14.6	1 000	1 200		6352
	280	350	33	2	133 000	191 000	13 600	19 500	17.3	1 500	1 700	
380		46	2.1	209 000	272 000	21 300	27 700	16.6	1 400	1 700		6956
420		44	3	243 000	330 000	24 700	33 500	16.5	1 300	1 600		16056
280	420	65	4	300 000	410 000	31 000	41 500	16.0	1 300	1 600		6056
	500	80	5	400 000	550 000	41 000	56 000	15.2	1 000	1 300		6256
	580	108	6	570 000	840 000	58 000	86 000	14.5	900	1 100		6356
	300	380	38	2.1	166 000	233 000	17 000	23 800	17.1	1 300	1 600	
420		56	3	269 000	370 000	27 400	38 000	16.4	1 300	1 500		6960
460		50	4	285 000	405 000	29 000	41 000	16.4	1 200	1 400		16060
300	460	74	4	355 000	500 000	36 500	51 000	15.8	1 200	1 400		6060
	540	85	5	465 000	670 000	47 500	68 500	15.1	950	1 200		6260
	320	400	38	2.1	168 000	244 000	17 200	24 900	17.2	1 300	1 500	
440		56	3	266 000	375 000	27 100	38 000	16.5	1 200	1 400		6964
480		50	4	293 000	430 000	29 800	44 000	16.5	1 100	1 300		16064
320	480	74	4	390 000	570 000	40 000	58 000	15.7	1 100	1 300		6064
	580	92	5	530 000	805 000	54 500	82 500	15.0	850	1 100		6264
340	420	38	2.1	175 000	265 000	17 800	27 100	17.3	1 200	1 400		6868
	460	56	3	273 000	400 000	27 800	40 500	16.6	1 100	1 300		6968
	520	82	5	440 000	660 000	45 000	67 500	15.6	1 000	1 200		6068
	620	92	6	530 000	820 000	54 000	83 500	15.3	800	1 000		6268
360	440	38	2.1	192 000	290 000	19 600	29 600	17.3	1 100	1 300		6872
	480	56	3	280 000	425 000	28 500	43 000	16.7	1 100	1 300		6972
	540	82	5	460 000	720 000	47 000	73 500	15.7	950	1 200		6072
	650	95	6	555 000	905 000	57 000	92 000	15.4	750	950		6272

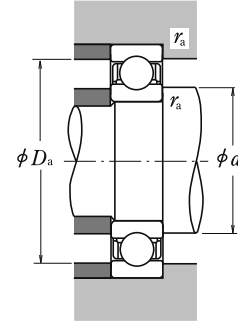
Not (1) Ağız aksenal yükler uygulandığında, yukarıdaki değerlerden d_a 'yı arttırınız ve D_a 'yı azaltınız.

Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg)
d_a (¹) min.	D_a (¹) maks.	r_a maks.	
269	311	2	4.84
271	349	2	14
273	387	2.5	21.1
276	384	3	29.4
280	460	4	67
286	514	5	118
289	341	2	7.2
291	369	2	15.1
293	407	2.5	22.7
296	404	3	31.2
300	480	4	70.4
306	554	5	144
311	369	2	10.3
313	407	2.5	23.9
316	444	3	31.5
316	444	3	44.2
320	520	4	87.8
331	389	2	10.8
333	427	2.5	25.3
336	464	3	33.2
336	464	3	46.5
340	560	4	111
351	409	2	11.5
353	447	2.5	26.6
360	500	4	62.3
366	594	5	129
371	429	2	11.8
373	467	2.5	27.9
380	520	4	65.3
386	624	5	145

Delik Çapı 380 – 600 mm



Açık Tip



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$\frac{f_0 F_a}{C_{0r}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22	1	0	0.56	1.99
0.689	0.26	1	0	0.56	1.71
1.03	0.28	1	0	0.56	1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31
3.45	0.38	1	0	0.56	1.15
5.17	0.42	1	0	0.56	1.04
6.89	0.44	1	0	0.56	1.00

Statik Eşdeğer Yük

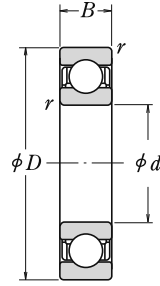
$$\frac{F_a}{F_r} > 0.8, P_0 = 0.6F_r + 0.5F_a$$

$$\frac{F_a}{F_r} \leq 0.8, P_0 = F_r$$

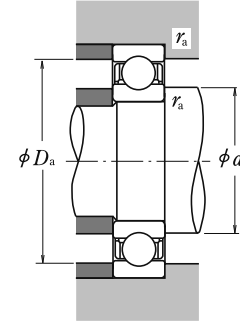
Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)				Faktör	Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman Numaraları
d	D	B	r min.	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	f ₀	Gres	Yağ	Açık
380	480	46	2.1	238 000	375 000	24 200	38 000	17.1	1 000	1 200	6876
	520	65	4	325 000	510 000	33 000	52 000	16.6	950	1 200	6976
	560	82	5	455 000	725 000	46 500	74 000	15.9	900	1 100	6076
400	500	46	2.1	241 000	390 000	24 600	40 000	17.2	950	1 200	6880
	540	65	4	335 000	540 000	34 000	55 000	16.7	900	1 100	6980
	600	90	5	510 000	825 000	52 000	84 000	15.7	850	1 000	6080
420	520	46	2.1	245 000	410 000	25 000	41 500	17.3	900	1 100	6884
	560	65	4	340 000	570 000	35 000	58 500	16.8	900	1 100	6984
	620	90	5	530 000	895 000	54 000	91 000	15.8	800	1 000	6084
440	540	46	2.1	248 000	425 000	25 300	43 500	17.4	900	1 100	6888
	600	74	4	395 000	680 000	40 500	69 000	16.6	800	1 000	6988
	650	94	6	550 000	965 000	56 000	98 500	16.0	750	900	6088
460	580	56	3	310 000	550 000	31 500	56 000	17.1	800	1 000	6892
	620	74	4	405 000	720 000	41 500	73 500	16.7	800	950	6992
	680	100	6	605 000	1 080 000	62 000	110 000	15.8	710	850	6092
480	600	56	3	315 000	575 000	32 000	58 500	17.2	800	950	6896
	650	78	5	450 000	815 000	45 500	83 000	16.6	750	900	6996
	700	100	6	605 000	1 090 000	61 500	111 000	15.9	710	850	6096
500	620	56	3	320 000	600 000	33 000	61 000	17.3	750	900	68/500
	670	78	5	460 000	865 000	47 000	88 000	16.7	710	850	69/500
	720	100	6	630 000	1 170 000	64 000	120 000	16.0	670	800	60/500
530	650	56	3	325 000	625 000	33 000	63 500	17.4	710	850	68/530
	710	82	5	455 000	870 000	46 500	88 500	16.8	670	800	69/530
	780	112	6	680 000	1 300 000	69 500	133 000	16.0	600	750	60/530
560	680	56	3	330 000	650 000	33 500	66 500	17.4	670	800	68/560
	750	85	5	525 000	1 040 000	53 500	106 000	16.7	600	750	69/560
	820	115	6	735 000	1 500 000	75 000	153 000	16.2	560	670	60/560
600	730	60	3	355 000	735 000	36 000	75 000	17.5	600	710	68/600
	800	90	5	550 000	1 160 000	56 500	118 000	16.9	560	670	69/600
	870	118	6	790 000	1 640 000	80 500	168 000	16.1	530	630	60/600

Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg)
d _a (¹) min.	D _a (¹) maks.	r _a maks.	yaklaşık
391	469	2	19.5
396	504	3	40
400	540	4	68
411	489	2	20.5
416	524	3	42
420	580	4	88.4
431	509	2	21.4
436	544	3	43.6
440	600	4	92.2
451	529	2	22.3
456	584	3	60.2
466	624	5	106
473	567	2.5	34.3
476	604	3	62.6
486	654	5	123
493	587	2.5	35.4
500	630	4	73.5
506	674	5	127
513	607	2.5	37.2
520	650	4	82
526	694	5	131
543	637	2.5	39.8
550	690	4	89.8
556	754	5	184
573	667	2.5	41.5
580	730	4	105
586	793.5	5	203
613	717	2.5	50.9
620	780	4	120
626	844	5	236

Not (¹) Açık tipli yükler uygulandığında, yukarıdaki değerlerden d_a 'yı arttırınız ve D_a 'yı azaltınız.



Açık Tip



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$\frac{f_0 F_a}{C_{Or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r}$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19	1	0	0.56	2.30
0.345	0.22	1	0	0.56	1.99
0.689	0.26	1	0	0.56	1.71
1.03	0.28	1	0	0.56	1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34	1	0	0.56	1.31
3.45	0.38	1	0	0.56	1.15
5.17	0.42	1	0	0.56	1.04
6.89	0.44	1	0	0.56	1.00

Statik Eşdeğer Yük

$$\frac{F_a}{F_r} > 0.8, P_0 = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

$$\frac{F_a}{F_r} \leq 0.8, P_0 = F_r$$

Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)				Faktör		Sınırlama Hızları (dak ⁻¹)		Rulman Numaraları
d	D	B	r min.	C_r	C_{Or}	C_r	C_{Or}	f_0	Gres	Yağ	Açık	
630	780	69	4	420 000	890 000	43 000	90 500	17.3	560	670	68/630	
	850	100	6	625 000	1 350 000	64 000	138 000	16.7	530	630	69/630	
	920	128	7.5	750 000	1 620 000	76 500	165 000	16.4	480	600	60/630	
670	820	69	4	435 000	965 000	44 500	98 000	17.4	500	630	68/670	
	900	103	6	675 000	1 460 000	68 500	149 000	16.7	480	560	69/670	
	980	136	7.5	765 000	1 730 000	78 000	177 000	16.6	450	530	60/670	
710	870	74	4	480 000	1 100 000	49 000	113 000	17.4	480	560	68/710	
	950	106	6	715 000	1 640 000	72 500	167 000	16.8	450	530	69/710	
750	920	78	5	525 000	1 260 000	53 500	128 000	17.4	430	530	68/750	
	1 000	112	6	785 000	1 840 000	80 000	188 000	16.7	400	500	69/750	
800	980	82	5	530 000	1 310 000	54 000	133 000	17.5	400	480	68/800	
	1 060	115	6	825 000	2 050 000	84 500	209 000	16.8	380	450	69/800	

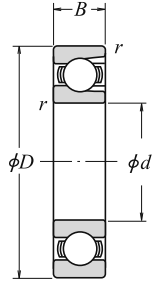
Not (1) Ağır aksenal yükler uygulandığında, yukarıdaki değerlerden d_a 'yı arttırmaz ve D_a 'yı azaltınız.

Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg)
d_a (1) min.	D_a (1) maks.	r_a maks.	
646	764	3	71.3
656	824	5	163
662	888	6	285
686	804	3	75.4
696	874	5	181
702	948	6	351
726	854	3	92.6
736	924	5	208
770	900	4	110
776	974	5	245
820	960	4	132
826	1 034	5	275

MAKSİMUM TİP BİLYALİ RULMANLAR

Delik Çapı 25 – 110 mm

NSK



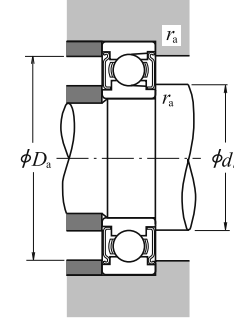
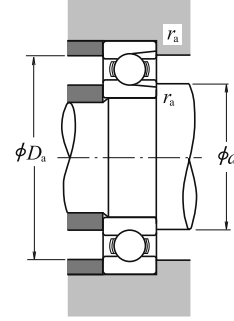
Açık Tip



Kapaklı Tip
(Tek Kapak) Z



Kapaklı Tip
(İki Kapak) ZZ

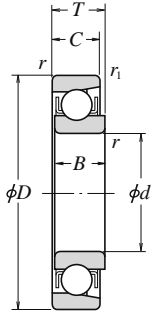


Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Açık
d	D	B	r min.	(N)		{kgf}		Gres Açık Z · ZZ	Yağ Açık Z	
				C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}			
25	52	15	1	14 400	10 500	1 470	1 070	12 000	15 000	BL 205
	62	17	1.1	21 500	15 500	2 200	1 580	11 000	13 000	BL 305
30	62	16	1	21 000	16 300	2 150	1 660	10 000	12 000	BL 206
	72	19	1.1	27 900	20 700	2 840	2 110	9 000	11 000	BL 306
35	72	17	1.1	27 800	22 100	2 830	2 250	9 000	11 000	BL 207
	80	21	1.5	37 000	29 100	3 800	2 970	8 000	9 500	BL 307
40	80	18	1.1	35 500	28 800	3 600	2 940	8 000	9 500	BL 208
	90	23	1.5	46 500	36 000	4 750	3 650	7 500	9 000	BL 308
45	85	19	1.1	37 000	32 000	3 800	3 250	7 500	9 000	BL 209
	100	25	1.5	55 500	44 000	5 650	4 500	6 300	8 000	BL 309
50	90	20	1.1	39 000	35 000	3 950	3 550	6 700	8 500	BL 210
	110	27	2	65 000	52 500	6 600	5 350	6 000	7 100	BL 310
55	100	21	1.5	48 000	44 000	4 900	4 500	6 300	7 500	BL 211
	120	29	2	75 000	61 500	7 650	6 250	5 600	6 700	BL 311
60	110	22	1.5	58 000	54 000	5 950	5 550	5 600	6 700	BL 212
	130	31	2.1	85 500	71 500	8 700	7 300	5 000	6 000	BL 312
65	120	23	1.5	63 500	60 000	6 450	6 150	5 300	6 300	BL 213
	140	33	2.1	103 000	89 500	10 500	9 150	4 800	5 600	BL 313
70	125	24	1.5	69 000	66 000	7 050	6 750	5 000	6 000	BL 214
	150	35	2.1	115 000	102 000	11 800	10 400	4 300	5 300	BL 314
75	130	25	1.5	72 000	72 000	7 350	7 300	4 500	5 600	BL 215
	160	37	2.1	126 000	116 000	12 800	11 800	4 000	5 000	BL 315
80	140	26	2	84 000	85 000	8 600	8 650	4 300	5 300	BL 216
	170	39	2.1	136 000	130 000	13 900	13 300	3 800	4 500	BL 316
85	150	28	2	93 000	93 000	9 500	9 450	4 000	5 000	BL 217
	180	41	3	147 000	145 000	15 000	14 800	3 600	4 300	BL 317
90	160	30	2	107 000	107 000	10 900	10 900	3 800	4 500	BL 218
	190	43	3	158 000	161 000	16 100	16 400	3 400	4 000	BL 318
95	170	32	2.1	121 000	123 000	12 300	12 500	3 600	4 300	BL 219
	200	45	3	169 000	178 000	17 300	18 100	2 800	3 600	BL 319
100	180	34	2.1	136 000	140 000	13 800	14 200	3 400	4 000	BL 220
105	190	36	2.1	148 000	157 000	15 000	16 000	3 200	3 800	BL 221
110	200	38	2.1	160 000	176 000	16 300	17 900	2 800	3 400	BL 222

Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				Kütle (kg) yaklaşık
Tek Kapaklı	İki Kapaklı	d _a min.	d _b maks.	D _a maks.	r _a maks.	
BL 205 Z	BL 205 ZZ	30	32	47	1	0.133
BL 305 Z	BL 305 ZZ	31.5	36	55.5	1	0.246
BL 206 Z	BL 206 ZZ	35	38.5	57	1	0.215
BL 306 Z	BL 306 ZZ	36.5	42	65.5	1	0.364
BL 207 Z	BL 207 ZZ	41.5	44.5	65.5	1	0.307
BL 307 Z	BL 307 ZZ	43	44.5	72	1.5	0.486
BL 208 Z	BL 208 ZZ	46.5	50	73.5	1	0.394
BL 308 Z	BL 308 ZZ	48	52.5	82	1.5	0.685
BL 209 Z	BL 209 ZZ	51.5	55.5	78.5	1	0.449
BL 309 Z	BL 309 ZZ	53	61.5	92	1.5	0.883
BL 210 Z	BL 210 ZZ	56.5	60	83.5	1	0.504
BL 310 Z	BL 310 ZZ	59	68	101	2	1.16
BL 211 Z	BL 211 ZZ	63	66.5	92	1.5	0.667
BL 311 Z	BL 311 ZZ	64	72.5	111	2	1.49
BL 212 Z	BL 212 ZZ	68	74.5	102	1.5	0.856
BL 312 Z	BL 312 ZZ	71	79	119	2	1.88
BL 213 Z	BL 213 ZZ	73	80	112	1.5	1.09
BL 313 Z	BL 313 ZZ	76	85.5	129	2	2.36
BL 214 Z	BL 214 ZZ	78	84	117	1.5	1.19
BL 314 Z	BL 314 ZZ	81	92	139	2	2.87
BL 215 Z	BL 215 ZZ	83	90	122	1.5	1.29
BL 315 Z	BL 315 ZZ	86	98.5	149	2	3.43
BL 216 Z	BL 216 ZZ	89	95.5	131	2	1.61
BL 316 Z	BL 316 ZZ	91	104.5	159	2	4.08
BL 217 Z	BL 217 ZZ	94	102	141	2	1.97
BL 317 Z	BL 317 ZZ	98	110.5	167	2.5	4.77
BL 218 Z	BL 218 ZZ	99	107.5	151	2	2.43
BL 318 Z	BL 318 ZZ	103	117	177	2.5	5.45
BL 219 Z	BL 219 ZZ	106	114	159	2	2.95
BL 319 Z	BL 319 ZZ	108	124	187	2.5	6.4
BL 220 Z	BL 220 ZZ	111	121.5	169	2	3.54
BL 221 Z	BL 221 ZZ	116	127.5	179	2	4.23
—	—	121	—	189	2	4.84

Notlar Maksimum Tip Bilyalı Rulmanları kullanırken, lütfen NSK'ya başvurunuz.

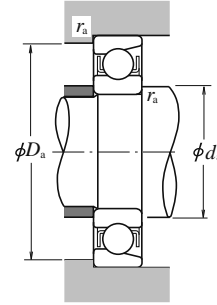
Delik Çapı 4 – 20 mm



Dış Çap Toleransı (Sınıf N)

Birimler: µm

Nominal Dış Çap D (mm)	Tek Düzlemli Ortalama Dış Çap Δ D _{mp}			
	E Serisi		EN Serisi	
	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
— 10	+ 8	0	0	- 8
10 18	+ 8	0	0	- 8
18 30	+ 9	0	0	- 9
30 50	+11	0	0	-11



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X_r + YF_a$$

F _a /F _r		e		F _a /F _r >e		e
X	Y	X	Y	X	Y	
1	0	0.5	2.5	0.2		

Temel Ölçüler (mm)					Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman Numaraları	
d	D	B,C,T	r _{min.}	r _{1 min.}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ	E Serisi	EN Serisi
4	16	5	0.15	0.1	1 650	288	168	29	34 000	40 000	E 4	EN 4
5	16	5	0.15	0.1	1 650	288	168	29	34 000	40 000	E 5	EN 5
6	21	7	0.3	0.15	2 490	445	254	46	30 000	36 000	E 6	EN 6
7	22	7	0.3	0.15	2 490	445	254	46	30 000	36 000	E 7	EN 7
8	24	7	0.3	0.15	3 450	650	350	66	28 000	34 000	E 8	EN 8
9	28	8	0.3	0.15	4 550	880	465	90	24 000	30 000	E 9	EN 9
10	28	8	0.3	0.15	4 550	880	465	90	24 000	30 000	E 10	EN 10
11	32	7	0.3	0.15	4 400	845	450	86	22 000	26 000	E 11	EN 11
12	32	7	0.3	0.15	4 400	845	450	86	22 000	26 000	E 12	EN 12
13	30	7	0.3	0.15	4 400	845	450	86	22 000	26 000	E 13	EN 13
14	35	8	0.3	0.15	5 800	1 150	590	117	19 000	22 000	—	EN 14
15	35	8	0.3	0.15	5 800	1 150	590	117	19 000	22 000	E 15	EN 15
	40	10	0.6	0.3	7 400	1 500	750	153	17 000	20 000	BO 15	—
16	38	10	0.6	0.2	6 900	1 380	705	141	17 000	22 000	—	EN 16
17	40	10	0.6	0.3	7 400	1 500	750	153	17 000	20 000	L 17	—
	44	11	0.6	0.3	7 350	1 500	750	153	16 000	19 000	—	EN 17
	44	11	0.6	0.3	7 350	1 500	750	153	16 000	19 000	BO 17	—
18	40	9	0.6	0.2	5 050	1 030	515	105	17 000	20 000	—	EN 18
19	40	9	0.6	0.2	5 050	1 030	515	105	17 000	20 000	E 19	EN 19
20	47	12	1	0.6	11 000	2 380	1 120	243	14 000	17 000	E 20	EN 20
	47	14	1	0.6	11 000	2 380	1 120	243	14 000	17 000	L 20	—

Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg)
d _{a min.}	D _{a maks.}	r _{a maks.}	
5.2	14.8	0.15	0.005
6.2	14.8	0.15	0.004
8	19	0.3	0.011
9	20	0.3	0.013
10	22	0.3	0.014
11	26	0.3	0.022
12	26	0.3	0.021
13	30	0.3	0.029
14	30	0.3	0.028
15	28	0.3	0.021
16	33	0.3	0.035
17	33	0.3	0.034
19	36	0.6	0.055
20	34	0.6	0.049
21	36	0.6	0.051
21	40	0.6	0.080
21	40	0.6	0.080
22	36	0.6	0.051
23	36	0.6	0.049
25	42	1	0.089
25	42	1	0.101

- Notlar**
1. E Serisi Manyeto Rulmanların dış çaplarının her zaman artı toleransları vardır.
 2. E dışındaki Manyeto Rulmanları kullanırken, lütfen NSK'ya başvurunuz.

ÇOK KÜÇÜK BİLYALI RULMANLAR · MİNYATÜR BİLYALI RULMANLAR

ÇOK KÜÇÜK BİLYALI RULMANLAR · MİNYATÜR BİLYALI RULMANLAR

Metrik Tasarım	Delik Çapı 1 – 9mm.....	B34
Flanş ile	Delik Çapı 1 – 9mm.....	B38
İnç Tasarım	Delik Çapı 1.016 – 9.525mm.....	B42
Flanş ile	Delik Çapı 1.191 – 9.525mm.....	B44

TASARIM VE TİPLERİ

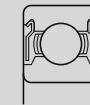
Çok küçük ve minyatür bilyalı rulmanların ölçü aralıkları, Tablo 1'de gösterilmiştir. Tasarım, tipler ve tip sembolleri, Tablo 2'de gösterilmiştir. Bunların arasında rulman tablolarında listelenmiş olan tipler, Tablo 2'de gölgelendirme ■ ile belirtilmiştir.

Tablo 1 Rulmanların Ölçü Aralıkları

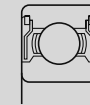
Birimler: mm

Tasarım	Çok Küçük Bilyalı Rulmanlar		Min.yatür Bilyalı Rulmanlar	
Metrik	Dış çap	$D < 9$	Dış çap	$D < 9$
	Delik Çapı	$d < 10$		
İnç	Dış çap	$D < 9.525$	Dış çap	$D < 9.525$
	Delik Çapı	$d < 10$		

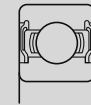
Ayrıntılar için, lütfen NSK Minyatür Bilyalı Rulmanlar (KAT. No. E126) kataloğuna bakınız.



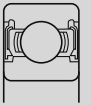
ZZ



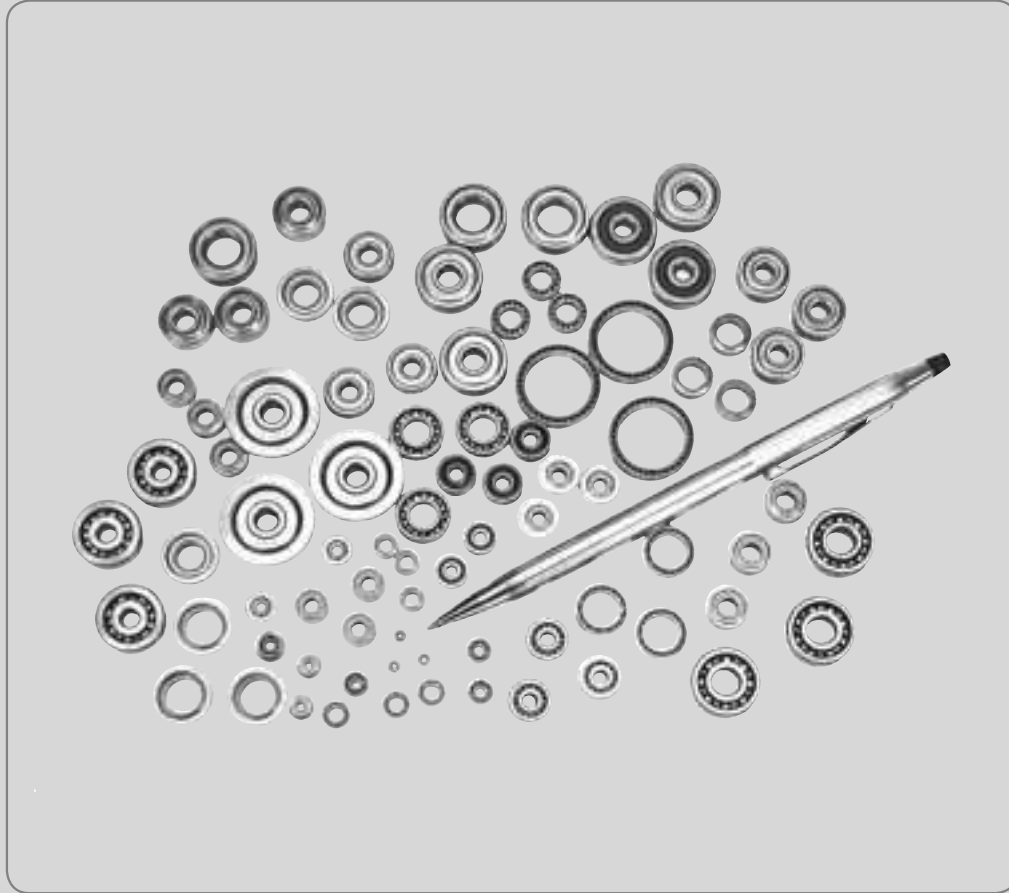
ZZS











DD



VV



Tablo 2 Tasarım, Tipler ve Tip Sembolleri

Tasarım - Tipler	Tip Sembolleri				Notlar
	Metrik	İnç	Özel		
			Metrik	İnç	
	600	R	MR	—	Kapaklı - keçeli rulmanlar mevcuttur.
 İnce bölüm	—	—	SMT	—	
 Flanş ile	F600	FR	MF	—	Kapaklı - keçeli rulmanlar mevcuttur.
 Uzatılmış iç bilezik	—	—	—	RW	Kapaklı rulmanlar mevcuttur.
 Flanş ve uzatılmış iç bilezik ile	—	—	—	FRW	Kapaklı rulmanlar mevcuttur.
 Senkromeç motorları için	—	—	—	SR00X00	Kapaklı rulmanlar mevcuttur.
 Pivot Bilyalı Rulmanlar	—	—	BCF	—	
 Eksenel Bilyalı Rulmanlar	—	—	F	—	

Notlar Yukarıda gösterilenlerin dışında tek sıralı eğik bilyalı rulmanlar mevcuttur.

TOLERANSLAR VE ÇALIŞMA HASSASİYETİ

METRİK TASARIMLI RULMANLAR.....Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

Metrik tasarımlı rulmanların flanş toleransları, Tablo 3'te listelenmiştir.

Tablo 3 Metrik Flanşlı Rulmanların Flanş Toleransları

Nominal Flanş		Flanş Dış Çapının Sapması			
Dış Çapı D_1 (mm)		ΔD_{1s}			
		①	②	①	②
üzerinde	dahil	yüksek	düşük	yüksek	düşük
10	18	+220	-36	0	-36
10	18	+270	-43	0	-43
18	30	+330	-52	0	-52

Notlar Konumlandırma için flanş dış çapı kullanıldığında ② uygulanır.

(2) Flanş Genişliği Toleransları ve Flanş İle İlgili Çalışma Hassasiyetleri

Birimler : μm

Nominal Rulman Dış Çapı D (mm)	Flanş Genişliğinin Sapması ΔC_{1s}		Flanş Genişliğinin Varyasyonu $\Delta C_{1s} VC_{1s}$			Flanş Arkayüzü ile Rulman Dış Yüzeyi Yapıcı Çizgi Eğiminin Varyasyonu S_{D1}			Oluk ile Flanş Arkayüz Salgısı S_{ea1}			
	Normal ve Sınıf 6,5,4,2	Normal ve sınıf 6	Normal ve sınıf 6	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2	Sınıf 5	Sınıf 4	Sınıf 2
üzerinde	dahil	yüksek	düşük	maks.			maks.			maks.		
2.5(1)	6	Aynı sınıftaki aynı rulmanın ΔB_s 'si için toleransını kullanın	Aynı sınıftaki aynı rulmanın ΔB_s 'si için toleransını kullanın	5	2.5	1.5	8	4	1.5	11	7	3
6	18			5	2.5	1.5	8	4	1.5	11	7	3
18	30			5	2.5	1.5	8	4	1.5	11	7	3

Notlar (1) 2.5mm dahildir

İNÇ TASARIMLI RULMANLAR.....Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

İnç tasarımlı flanşlı rulmanların flanş toleransları Tablo 8.8(2)'de (Sayfalar A76 ve A77) listelenmiştir.

ALET BİLYALI RULMANLARI.....Tablo 8.8 (Sayfalar A76 - A77)

TAVSİYE EDİLEN GEÇME TOLERANSLARI

Lütfen NSK Min.yatür Bilyalı Rulmanlar (KAT.No.E126) kataloğuna bakınız.

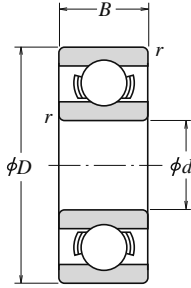
İÇ BOŞLUKLAR.....Tablo 9.10 (Sayfa A89)

LİMİT HIZLARI

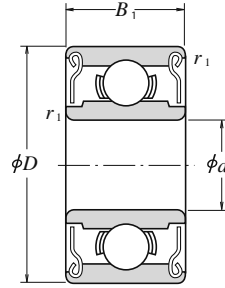
Rulman tablolarında listelenmiş limit hızları, rulman yükü koşullarına bağlı olarak ayarlanmalıdır. Ayrıca, yağlama yönteminin, kafes tasarımının, vb. değişiklik yapılarak daha yüksek hızlar elde edilebilir. Ayrıntılı bilgi için Sayfa A37'ye bakınız.

Metrik Tasarım

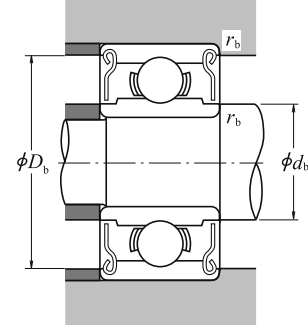
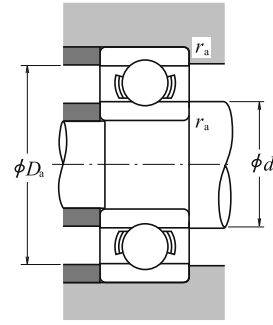
Delik Çapı 1 – 4 mm



Açık Tip



Kapaklı Tip ZZ
· ZZ1



<i>d</i>	Temel Ölçüler (mm)					Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Açık
	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>B</i> ₁	<i>r</i> ⁽¹⁾ min.	<i>r</i> ₁ ⁽¹⁾ min.	Gres		Yağ		Açık Z · ZZ	Açık Z	
						<i>C</i> _r	<i>C</i> _{0r}	<i>C</i> _r	<i>C</i> _{0r}			
1	3	1	—	0.05	—	80	23	8	2.5	130 000	150 000	681
	3	1.5	—	0.05	—	80	23	8	2.5	130 000	150 000	MR 31
	4	1.6	—	0.1	—	138	35	14	3.5	100 000	120 000	691
1.2	4	1.8	2.5	0.1	0.1	138	35	14	3.5	110 000	130 000	MR 41 X
1.5	4	1.2	2	0.05	0.05	112	33	11	3.5	100 000	120 000	681 X
	5	2	2.6	0.15	0.15	237	69	24	7	85 000	100 000	691 X
	6	2.5	3	0.15	0.15	330	98	34	10	75 000	90 000	601 X
2	5	1.5	2.3	0.08	0.08	169	50	17	5	85 000	100 000	682
	5	2	2.5	0.1	0.1	187	58	19	6	85 000	100 000	MR 52 B
	6	2.3	3	0.15	0.15	330	98	34	10	75 000	90 000	692
2.5	6	2.5	2.5	0.15	0.15	330	98	34	10	75 000	90 000	MR 62
	7	2.5	3	0.15	0.15	385	127	39	13	63 000	75 000	MR 72
	7	2.8	3.5	0.15	0.15	385	127	39	13	63 000	75 000	602
3	6	1.8	2.6	0.08	0.08	208	74	21	7.5	71 000	80 000	682 X
	7	2.5	3.5	0.15	0.15	385	127	39	13	63 000	75 000	692 X
	8	2.5	—	0.2	—	560	179	57	18	60 000	67 000	MR 82 X
3	8	2.8	4	0.15	0.15	550	175	56	18	60 000	71 000	602 X
	6	2	2.5	0.1	0.1	208	74	21	7.5	71 000	80 000	MR 63
	7	2	3	0.1	0.1	390	130	40	13	63 000	75 000	683 A
3	8	2.5	—	0.15	—	560	179	57	18	60 000	67 000	MR 83
	8	3	4	0.15	0.15	560	179	57	18	60 000	67 000	693
	9	2.5	4	0.2	0.15	570	187	58	19	56 000	67 000	MR 93
3	9	3	5	0.15	0.15	570	187	58	19	56 000	67 000	603
	10	4	4	0.15	0.15	630	218	64	22	50 000	60 000	623
	13	5	5	0.2	0.2	1 300	485	133	49	40 000	48 000	633
4	7	2	—	0.1	—	310	115	32	12	60 000	67 000	MR 74
	7	—	2.5	—	0.1	255	107	26	11	60 000	71 000	—
	8	2	3	0.15	0.1	395	139	40	14	56 000	67 000	MR 84
4	9	2.5	4	(0.15)	(0.15)	640	225	65	23	53 000	63 000	684 A
	10	3	4	0.2	0.15	710	270	73	28	50 000	60 000	MR 104 B
	11	4	4	0.15	0.15	960	345	98	35	48 000	56 000	694
4	12	4	4	0.2	0.2	960	345	98	35	48 000	56 000	604
	13	5	5	0.2	0.2	1 300	485	133	49	40 000	48 000	624
	16	5	5	0.3	0.3	1 730	670	177	68	36 000	43 000	634

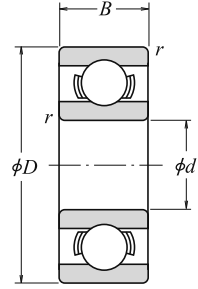
Notlar (1) Parantez içindeki değerler, ISO 15'e dayalı değildir.

1. Döner dış bilezikli rulmanları kullanırken, rulmanlar kapaklı ise lütfen NSK'ya başvurunuz.

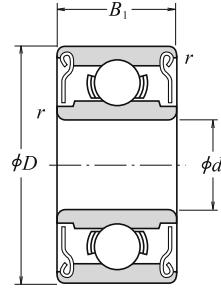
Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)						Kütle (g)	
Kapaklı	Keçeli	<i>d</i> _a min.	<i>d</i> _b maks.	<i>D</i> _a maks.	<i>D</i> _b min.	<i>r</i> _a maks.	<i>r</i> _b maks.	yaklaşık	
								Açık	Kapaklı
—	—	1.4	—	2.6	—	0.05	—	0.03	—
—	—	1.4	—	2.6	—	0.05	—	0.04	—
—	—	1.8	—	3.2	—	0.1	—	0.09	—
MR 41 XZZ	—	2.0	1.9	3.2	3.5	0.1	0.1	0.10	0.14
681 XZZ	—	1.9	2.1	3.6	3.6	0.05	0.05	0.07	0.11
691 XZZ	—	2.7	2.5	3.8	4.3	0.15	0.15	0.17	0.20
601 XZZ	—	2.7	3.0	4.8	5.4	0.15	0.15	0.33	0.38
682 ZZ	—	2.6	2.7	4.4	4.2	0.08	0.08	0.12	0.17
MR 52 BZZ	—	2.8	2.7	4.2	4.4	0.1	0.1	0.16	0.23
692 ZZ	—	3.2	3.0	4.8	5.4	0.15	0.15	0.28	0.38
MR 62 ZZ	—	3.2	3.0	4.8	5.2	0.15	0.15	0.30	0.29
MR 72 ZZ	—	3.2	3.8	5.8	6.2	0.15	0.15	0.45	0.49
602 ZZ	—	3.2	3.8	5.8	6.2	0.15	0.15	0.51	0.58
682 XZZ	—	3.1	3.7	5.4	5.4	0.08	0.08	0.23	0.29
692 XZZ	—	3.7	3.8	5.8	6.2	0.15	0.15	0.41	0.55
—	—	4.1	—	6.4	—	0.2	—	0.56	—
602 XZZ	—	3.7	4.1	6.8	7.0	0.15	0.15	0.63	0.83
MR 63 ZZ	—	3.8	3.7	5.2	5.4	0.1	0.1	0.20	0.27
683 AZZ	—	3.8	4.0	6.2	6.4	0.1	0.1	0.32	0.45
—	—	4.2	—	6.8	—	0.15	—	0.54	—
693 ZZ	—	4.2	4.3	6.8	7.3	0.15	0.15	0.61	0.83
MR 93 ZZ	—	4.6	4.3	7.4	7.9	0.2	0.15	0.73	1.18
603 ZZ	—	4.2	4.3	7.8	7.9	0.15	0.15	0.87	1.45
623 ZZ	—	4.2	4.3	8.8	8.0	0.15	0.15	1.65	1.66
633 ZZ	—	4.6	6.0	11.4	11.3	0.2	0.2	3.38	3.33
—	—	4.8	—	6.2	—	0.1	—	0.22	—
MR 74 ZZ	—	—	4.8	—	6.3	—	0.1	—	0.29
MR 84 ZZ	—	5.2	5.0	6.8	7.4	0.15	0.1	0.36	0.56
684 AZZ	—	4.8	5.2	8.2	8.1	0.1	0.1	0.63	1.01
MR 104 BZZ	—	5.6	5.9	8.4	8.8	0.2	0.15	1.04	1.42
694 ZZ	—	5.2	5.6	9.8	9.9	0.15	0.15	1.7	1.75
604 ZZ	—	5.6	5.6	10.4	9.9	0.2	0.2	2.25	2.29
624 ZZ	—	5.6	6.0	11.4	11.3	0.2	0.2	3.03	3.04
634 ZZ1	—	6.0	7.5	14.0	13.8	0.3	0.3	5.24	5.21

İnç Tasarım

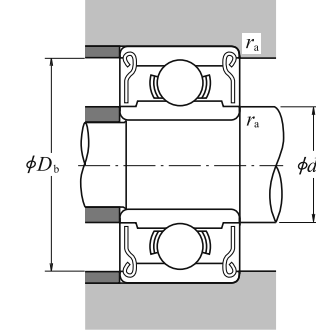
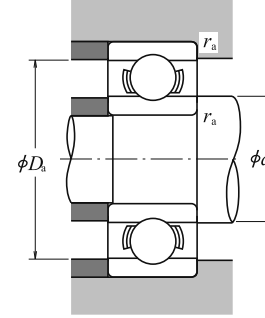
Delik Çapı 1.016 – 9.525 mm



Açık Tip



Kapaklı Tip ZZ
· ZS



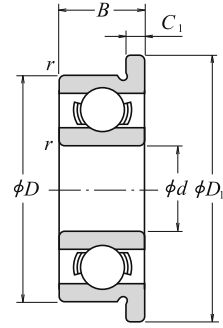
d	Temel Ölçüler (mm)				r min.	Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman Açık
	D	B	B ₁	C _r		C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres Açık Z · ZZ	Yağ Açık Z		
1.016	3.175	1.191	—	0.1	80	23	8	2.5	130 000	150 000	R 09	
1.191	3.967	1.588	2.380	0.1	138	35	14	3.5	110 000	130 000	R 0	
1.397	4.762	1.984	2.779	0.1	231	66	24	6.5	90 000	110 000	R 1	
1.984	6.350	2.380	3.571	0.1	310	108	32	11	67 000	80 000	R 1-4	
2.380	4.762	1.588	—	0.1	188	60	19	6	80 000	95 000	R 133	
	4.762	—	2.380	0.1	143	52	15	5.5	80 000	95 000	—	
	7.938	2.779	3.571	0.15	550	175	56	18	60 000	71 000	R 1-5	
3.175	6.350	2.380	2.779	0.1	283	95	29	9.5	67 000	80 000	R 144	
	7.938	2.779	3.571	0.1	560	179	57	18	60 000	67 000	R 2-5	
	9.525	2.779	3.571	0.15	640	225	65	23	53 000	63 000	R 2-6	
3.967	9.525	3.967	3.967	0.3	630	218	64	22	56 000	67 000	R 2	
	12.700	4.366	4.366	0.3	640	225	65	23	53 000	63 000	R 2A	
	7.938	2.779	3.175	0.1	360	149	37	15	53 000	63 000	R 155	
4.762	7.938	2.779	3.175	0.1	360	149	37	15	53 000	63 000	R 156	
	9.525	3.175	3.175	0.1	710	270	73	28	50 000	60 000	R 166	
	12.700	3.967	4.978	0.3	1 300	485	133	49	43 000	53 000	R 3	
6.350	9.525	3.175	3.175	0.1	420	204	43	21	48 000	56 000	R 168B	
	12.700	3.175	4.762	0.15	1 080	440	110	45	40 000	50 000	R 188	
	15.875	4.978	4.978	0.3	1 610	660	164	68	38 000	45 000	R 4B	
7.938	19.050	5.558	7.142	0.4	2 620	1 060	267	108	36 000	43 000	R 4AA	
	12.700	3.967	3.967	0.15	540	276	55	28	40 000	48 000	R 1810	
9.525	22.225	5.558	7.142	0.4	3 350	1 410	340	144	32 000	38 000	R 6	

Numaralar Kapaklı	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Kütle (g)	
	d _a min.	d _b maks.	D _a maks.	D _b min.	r _a maks.	Açık	yaklaşık Kapaklı
—	1.9	—	2.3	—	0.1	0.04	—
R 0 ZZ	2.0	1.9	3.1	3.5	0.1	0.09	0.11
R 1 ZZ	2.2	2.3	3.9	4.1	0.1	0.15	0.19
R 1-4 ZZ	2.8	3.9	5.5	5.9	0.1	0.35	0.50
—	3.2	—	3.9	—	0.1	0.10	—
R 133 ZZS	—	3.0	—	4.2	0.1	—	0.13
R 1-5 ZZ	3.6	4.1	6.7	7.0	0.15	0.60	0.72
R 144 ZZ	4.0	3.9	5.5	5.9	0.1	0.25	0.27
R 2-5 ZZ	4.0	4.3	7.1	7.3	0.1	0.55	0.72
R 2-6 ZZS	4.4	4.6	8.3	8.2	0.15	0.96	1.13
R 2 ZZ	5.2	4.8	7.5	8.0	0.3	1.36	1.39
R 2A ZZ	5.2	4.6	10.7	8.2	0.3	3.3	3.23
R 155 ZZS	4.8	5.5	7.1	7.3	0.1	0.51	0.56
R 156 ZZS	5.6	5.5	7.1	7.3	0.1	0.39	0.42
R 166 ZZ	5.6	5.9	8.7	8.8	0.1	0.81	0.85
R 3 ZZ	6.8	6.5	10.7	11.2	0.3	2.21	2.79
R 168 BZZ	7.2	7.0	8.7	8.9	0.1	0.58	0.62
R 188 ZZ	7.6	7.4	11.5	11.6	0.15	1.53	2.21
R 4B ZZ	8.4	8.4	13.8	13.8	0.3	4.5	4.43
R 4AA ZZ	9.4	9.0	16.0	16.6	0.4	7.48	9.17
R 1810 ZZ	9.2	9.0	11.5	11.6	0.15	1.56	1.48
R 6 ZZ	12.6	11.9	19.2	20.0	0.4	9.02	11

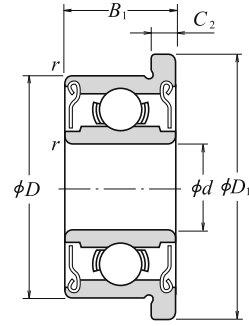
- Notlar**
1. Döner dış bilezikli rulmanları kullanırken, rulmanlar kapaklı ise lütfen NSK'ya başvurunuz.
 2. Çift kapaklı rulmanlar (ZZ, ZZS) ayrıca tek kapaklı (Z, ZS) olarak mevcuttur.

Flanşlı İnc Tasarım

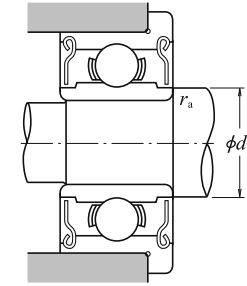
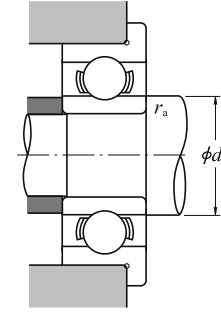
Delik Çapı 1.191 – 9.525 mm



Açık Tip



Kapaklı Tip ZZ
· ZZS



d	D	Temel Ölçüler (mm)						Temel Yük Değerleri (N)			
		D ₁	B	B ₁	C ₁	C ₂	r _{min.}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}
1.191	3.967	5.156	1.588	2.380	0.330	0.790	0.1	138	35	14	3.5
1.397	4.762	5.944	1.984	2.779	0.580	0.790	0.1	231	66	24	6.5
1.984	6.350	7.518	2.380	3.571	0.580	0.790	0.1	310	108	32	11
2.380	4.762	5.944	1.588	—	0.460	—	0.1	188	60	19	6
	4.762	5.944	—	2.380	—	0.790	0.1	143	52	15	5.5
	7.938	9.119	2.779	3.571	0.580	0.790	0.15	550	175	56	18
3.175	6.350	7.518	2.380	2.779	0.580	0.790	0.1	283	95	29	9.5
	7.938	9.119	2.779	3.571	0.580	0.790	0.1	560	179	57	18
	9.525	10.719	2.779	3.571	0.580	0.790	0.15	640	225	65	23
	9.525	11.176	3.967	3.967	0.760	0.760	0.3	630	218	64	22
3.967	7.938	9.119	2.779	3.175	0.580	0.910	0.1	360	149	37	15
4.762	7.938	9.119	2.779	3.175	0.580	0.910	0.1	360	149	37	15
	9.525	10.719	3.175	3.175	0.580	0.790	0.1	710	270	73	28
	12.700	14.351	4.978	4.978	1.070	1.070	0.3	1 300	485	133	49
6.350	9.525	10.719	3.175	3.175	0.580	0.910	0.1	420	204	43	21
	12.700	13.894	3.175	4.762	0.580	1.140	0.15	1 080	440	110	45
	15.875	17.526	4.978	4.978	1.070	1.070	0.3	1 610	660	164	68
7.938	12.700	13.894	3.967	3.967	0.790	0.790	0.15	540	276	55	28
9.525	22.225	24.613	7.142	7.142	1.570	1.570	0.4	3 350	1 410	340	144

Limit Hızları (dak. ⁻¹)	Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (g)			
	Gres	Yağ	Açık	Kapaklı		d _a min.	d _b maks.	r _a maks.	Açık
110 000	130 000		FR 0	FR 0 ZZ	2.0	1.9	0.1	0.11	0.16
90 000	110 000		FR 1	FR 1 ZZ	2.2	2.3	0.1	0.20	0.25
67 000	80 000		FR 1-4	FR 1-4 ZZ	2.8	3.9	0.1	0.41	0.58
80 000	95 000		FR 133	—	3.2	—	0.1	0.13	—
80 000	95 000		—	FR 133 ZZS	—	3.0	0.1	—	0.19
60 000	71 000		FR 1-5	FR 1-5 ZZ	3.6	4.1	0.15	0.68	0.82
67 000	80 000		FR 144	FR 144 ZZ	4.0	3.9	0.1	0.31	0.35
60 000	67 000		FR 2-5	FR 2-5 ZZ	4.0	4.3	0.1	0.62	0.81
53 000	63 000		FR 2-6	FR 2-6 ZZS	4.4	4.6	0.15	1.04	1.25
56 000	67 000		FR 2	FR 2 ZZ	5.2	4.8	0.3	1.51	1.55
53 000	63 000		FR 155	FR 155 ZZS	4.8	5.5	0.1	0.59	0.67
53 000	63 000		FR 156	FR 156 ZZS	5.6	5.5	0.1	0.47	0.53
50 000	60 000		FR 166	FR 166 ZZ	5.6	5.9	0.1	0.90	0.98
43 000	53 000		FR 3	FR 3 ZZ	6.8	6.5	0.3	2.97	3.09
48 000	56 000		FR 168B	FR 168 BZZ	7.2	7.0	0.1	0.66	0.75
40 000	50 000		FR 188	FR 188 ZZ	7.6	7.4	0.15	1.64	2.49
38 000	45 000		FR 4B	FR 4B ZZ	8.4	8.4	0.3	4.78	4.78
40 000	48 000		FR 1810	FR 1810 ZZ	9.2	9.0	0.15	1.71	1.63
32 000	38 000		FR 6	FR 6 ZZ	12.6	11.9	0.4	10.1	12.1

- Notlar**
1. Döner dış bilezikli rulmanları kullanırken, rulmanlar kapaklı ise lütfen NSK'ya başvurunuz.
 2. Çift kapaklı rulmanlar (ZZ, ZZS) ayrıca tek kapaklı (Z, ZS) olarak mevcuttur.

EĞİK BİLYALI RULMANLAR

TEK SIRALI VE EŞLEŞTİRİLMİŞ EĞİK BİLYALI RULMANLAR

Delik Çapı 10 – 65mm.....	B50
Delik Çapı 70 – 120mm.....	B60
Delik Çapı 130 – 200mm.....	B66

ÇİFT SIRALI EĞİK BİLYALI RULMANLAR

Delik Çapı 10 – 85mm.....	B70
---------------------------	-----

DÖRT NOKTADAN TEMASLI BİLYALI RULMANLAR

Delik Çapı 30 – 200mm.....	B72
----------------------------	-----

TASARIM, TİPLER VE ÖZELLİKLER

TEK SIRALI EĞİK BİLYALI RULMANLAR

Bu rulmanların bir temas açısı olduğundan, radyal yüklerle birlikte bir yönde önemli eksenel yükleri taşıyabilir. Tasarımları nedeniyle, radyal yük uygulandığında, eksenel kuvvet bileşeni üretilir; bu nedenle, iki karşıt rulman veya ikiden fazla rulmandan oluşan bir kombinasyon kullanılmalıdır.

Tek sıralı eğik bilyalı rulmanların rijitliği önyükleme ile artırılabilir. Genellikle yüksek çalışma hassasiyeti gereken takım tezgahlarının ana iş millerinde kullanılır. (Bölüm 10, Önyükleme, Sayfa A96'ya bakın).

Genellikle, 30° (Sembol A) veya 40° (Sembol B) temas açısına sahip eğik bilyalı rulmanların kafesleri Tablo 1'e uygundur, ancak uygulamaya bağlı olarak, işlenmiş reçine kafesler veya kalıplanmış polyamid reçine kafesler de kullanılır. Rulman tablolarında verilen temel yük değerleri, Tablo 1'de listelenmiş kafes sınıflandırmasına göre değişir.

Rulman tablolarındaki şekiller (Sayfalar B50 - B65; rulman deliği çapları 10 ile 120 arasında) tek omuzlu iç bilezikli rulmanları gösterse de, iki omuzlu rulmanlar da mevcuttur. Ayrıntılı bilgi için lütfen NSK'ya başvurunuz.



Tablo 1 Eğik Bilyalı Rulmanlar için Standart Kafesler

Seri	Sıkıştırılmış Çelik Kafesler	İşlenmiş Pirinç Kafesler
79A5, C	–	7900 – 7940
70A	7000 – 7018	7019 – 7040
70C	–	7000 – 7022
72A, B	7200 – 7222	7224 – 7240
72C	–	7200 – 7240
73A, B	7300 – 7320	7321 – 7340

Ayrıca, aynı seri numaralı rulmanlar için, kafeslerin tipi farklıysa, bilya sayısı da farklı olabilir. Böyle bir durumda, yük değeri, rulman tablolarında listelenmiş olandan farklı olacaktır.

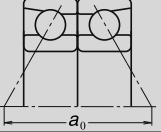
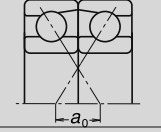
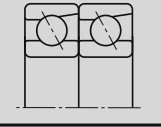
15° (Sembol C) ve 25° (Sembol A5) temas açısına sahip Eğik Bilyalı Rulmanlar başlıca yüksek hassasiyetli veya yüksek hızlı uygulamalar içindir ve işlenmiş pirinç veya sentetik reçine kafesler veya kalıplanmış polyamid kafesler kullanılır.

Kalıplanmış polyamid kafeslerin maksimum çalışma sıcaklığı 120°C'dir.

EŞLEŞTİRİLMİŞ EĞİK BİLYALI RULMANLAR

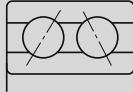
Eşleştirilmiş eğik bilyalı rulmanların tipleri ve özellikleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2 Eşleştirilmiş Eğik Bilyalı Rulmanların Tipleri ve Özellikleri

Şekil	Düzen	Özellikler
	Sırt sırta (DB) (Örnek) 7208 A DB	Her iki yöndeki radyal yüklerle ve eksenel yüklerle dayanılabilir. Etkili yük merkezleri arasındaki mesafe a_0 büyük olduğundan, momentler uygulanırsa bu tip uygundur.
	Yüz yüze (DF) (Örnek) 7208 B DF	Her iki yöndeki radyal yüklerle ve eksenel yüklerle dayanılabilir. DB Tipine kıyasla, etkili yük merkezleri arasındaki mesafe küçüktür, bu nedenle, momentlere dayanma kapasitesi DB Tipinden düşüktür.
	Tandem (DT) (Örnek) 7208 A DT	Bir yöndeki radyal yüklerle ve eksenel yüklerle dayanılabilir. İki rulman eksenel yükü paylaştığından, bir yöndeki yük ağır olduğunda bu düzen kullanılır.

HPS SERİSİ EĞİK BİLYALI RULMANLAR

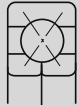
Standart eğik bilyalı rulmanlarla kıyaslandığında, bu rulmanlar daha yüksek kapasiteye, yüksek sınırlandırma hızına ve çok hassas üniversal eşleşme özelliğine sahiptir. Kalıplanmış polyamid kafesler, HPS serisi için standart özelliktedir.



ÇİFT SIRALI EĞİK BİLYALI RULMANLAR

Bu temelde tek sıralı eğik iki bilyalı rulmanın arka arkaya yerleştirilmesidir, ancak iç ve dış bileziklerinin her biri tek parça olarak entegre edilmiştir. Her iki yöndeki eksenel yüklerle dayanılabilir ve momentlere dayanma kapasitesi iyidir. Bu tip, sabit uçlu rulmanlar olarak kullanılır.

Kafesleri sıkıştırılmış çeliktir.



DÖRT NOKTADAN TEMASLI BİLYALI RULMANLAR

İç bilezik radyal olarak iki parçaya ayrılır. Tasarımları, bir rulmanın her iki yöndeki önemli eksenel yüklerle dayanmasını sağlar.

Temas açısı 35°'dir, bu nedenle, eksenel yük kapasitesi yüksektir. Bu tip, eksenel yüklerin yüksek olduğu saf eksenel yükleri veya kombine yükleri taşımak için uygundur.

Kafesler işlenmiş pirinçten yapılmıştır.

EĞİK BİLYALI RULMANLARIN KULLANIMI İLE İLGİLİ ÖNLEMLER

Hızın ve sıcaklığın sınırlara yakın olduğu ağır çalışma koşulları altında, yağlama düşüktür, titreşim ve moment yükleri ağırdır, özellikle belirli kafes tipleri için uygun olmayabilir. Böyle bir durumda, lütfen önce NSK'ya başvurunuz.

Ve çalışma esnasında eğik bilyalı rulmanlardaki yük çok küçük olursa veya eşleştirilmiş rulmanların eksenel ve radyal yük oranı 'e' (e rulman tablolarında listelenmiştir) aşarsa, bilyalar ile oluklar arasında kayma oluşur, bu da yağın bulaşmasına neden olabilir. Özellikle büyük rulmanlarda bilyalar ve kafesin ağırlığı yüksek olduğundan. Bu yük koşulları beklenirse, rulmanların seçimi için, lütfen NSK'ya başvurunuz.

TOLERANSLAR VE ÇALIŞMA HASSASİYETİ

TEK SIRALI EĞİK

BİLYALI RULMANLAR.....Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

HPS SERİSİ EĞİK BİLYALI RULMANLAR

Ölçü toleransları: Sınıfı 6, Çalışma Hassasiyeti Sınıfı 5.....Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

EŞLEŞTİRİLMİŞ EĞİK

BİLYALI RULMANLAR.....Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

ÇİFT SIRALI EĞİK

BİLYALI RULMANLAR.....Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

DÖRT NOKTADAN TEMASLI BİLYALI

RULMANLAR.....Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

TAVSİYE EDİLEN GEÇME TOLERANSLARI

TEK SIRALI EĞİK BİLYALI

RULMANLAR VE HPS SERİSİ EĞİK

BİLYALI RULMANLAR.....Tablo 9.2 (Sayfa A84)

.....Tablo 9.4 (Sayfa A85)

EŞLEŞTİRİLMİŞ EĞİK BİLYALI

RULMANLAR.....Tablo 9.2 (Sayfa A84)

.....Tablo 9.4 (Sayfa A85)

ÇİFT SIRALI EĞİK BİLYALI

RULMANLAR.....Tablo 9.2 (Sayfa A84)

.....Tablo 9.4 (Sayfa A85)

DÖRT NOKTADAN TEMASLI BİLYALI RULMANLAR.....Tablo 9.2 (Sayfa A84)

.....Tablo 9.4 (Sayfa A85)

İÇ BOŞLUKLAR

EŞLEŞTİRİLMİŞ EĞİK BİLYALI RULMANLAR.....Tablo 9.17 (Sayfa A94)

P5'ten daha iyi hassasiyete sahip eşleştirilmiş eğik bilyalı rulmanlar başlıca takım tezgahlarının ana millerinde kullanılır, bu nedenle rijidite için önyük ile birlikte kullanılır. Seçim kolaylığı için, iç boşluklar Çok Hafif, Hafif, Orta ve Ağır Onyüklekler üretmek için ayarlanır. Geçme toleransları da özeldir. Bu konular ile ilgili olarak, lütfen Tablo 10.1 ve 10.2'ye (Sayfalar A98 ve A99) bakınız.

Eşleştirilmiş rulmanların boşluğu (veya önyüğü), iç veya dış bileziklerinin yan yüzleri birbirine karşı bastırılana kadar bir çift rulmanın eksenel olarak sıkılmasıyla elde edilir.

HPS SERİSİ EĞİK BİLYALI RULMANLAR

Eksenel İç Boşluk (Ölçülen Boşluklar) Birimler: μm

Nominal Delik Çapı d (mm)	Eksenel İç Boşluk				
	CNB		GA		
üzerinde	dahil	min.	maks.	min.	maks.
12	18	17	25		
18	30	20	28	-2	6
30	50	24	32		
50	80	29	41	-3	9

ÇİFT SIRALI EĞİK BİLYALI RULMANLAR

Çift sıralı eğik bilyalı rulmanlardaki boşluk için, lütfen NSK'ya başvurunuz.

DÖRT NOKTADAN TEMASLI BİLYALI RULMANLAR.....Tablo 9.18 (Sayfa A94)

LİMİT HIZLARI

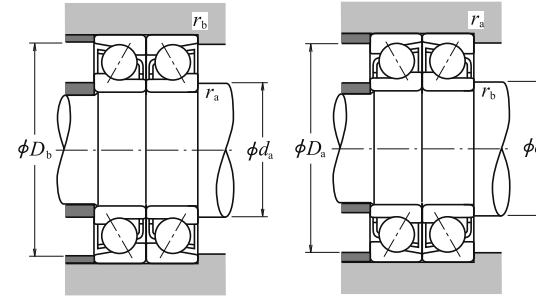
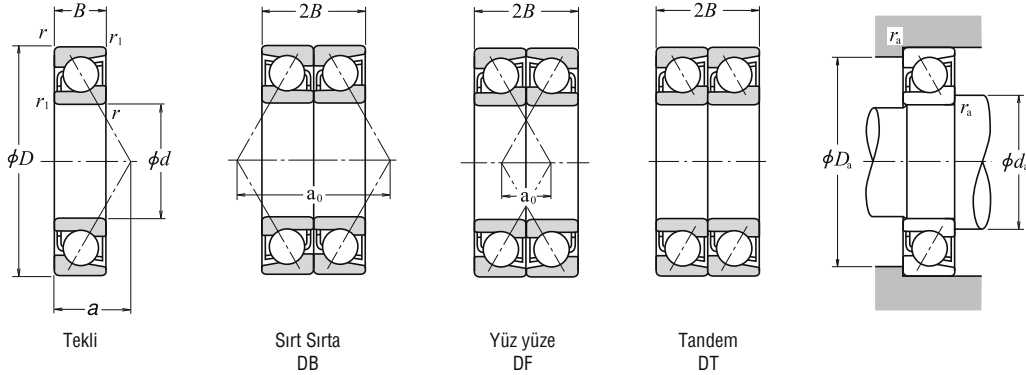
Tek sıralı ve eşleştirilmiş eğik bilyalı rulmanlar durumunda, rulman tablosunda listelenmiş limit hızları, işlenmiş kafesli rulmanlar içindir. Preslenmiş kafesli rulmanlar için, listelenmiş hızlar %20 oranında azaltılmalıdır.

15° (Sembol C) ve 25° (Sembol A5) temas açılına sahip rulmanların limit hızları, P5 ve daha iyi hassasiyetli rulmanlar içindir (işlenmiş sentetik-reçine kafesler veya kalıplanmış polyamid kafesler ile).

Rulman tablolarında listelenmiş limit hızları, rulman yükü koşullarına bağlı olarak ayarlanmalıdır. Ayrıca, yağlama yönteminde, kafes tasarımında, vb. değişiklikler yapılarak daha yüksek hızlar elde edilebilir.

TEKLI/EŞLEŞTİRİLMİŞ MONTAJLAR

Delik Çapı 25 – 40 mm



d	Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (Tekli) (N)				Faktör	Limit Hızlar (1) (dak ⁻¹)		Etikeli Yük Merkezleri (mm) a	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık
	D	B	r _{min.}	r _{1 min.}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}		Gres	Yağ		d _a min.	D _a maks.	r _a maks.	
25	62	17	1.1	0.6	24 400	14 600	2 490	1 490	-	9 000	13 000	26.7	32	55	1	0.241
	62	17	1.1	0.6	27 200	14 900	2 770	1 520	-	10 000	15 000	26.8	32	55	1	0.229
30	47	9	0.3	0.15	7 850	5 950	800	605	-	18 000	24 000	13.5	32.5	44.5	0.3	0.049
	47	9	0.3	0.15	8 300	6 250	845	640	15.9	22 000	28 000	9.7	32.5	44.5	0.3	0.049
	55	13	1	0.6	14 500	10 100	1 480	1 030	-	13 000	18 000	18.8	36	49	1	0.116
	55	13	1	0.6	15 100	10 300	1 540	1 050	14.9	19 000	26 000	12.2	36	49	1	0.134
	62	16	1	0.6	22 500	14 800	2 300	1 510	-	12 000	17 000	21.3	36	56	1	0.197
	62	16	1	0.6	20 500	13 500	2 090	1 380	-	8 500	12 000	27.3	36	56	1	0.202
	62	16	1	0.6	23 700	14 300	2 420	1 460	-	10 000	14 000	27.3	36	56	1	0.194
	62	16	1	0.6	23 000	14 700	2 350	1 500	13.9	18 000	24 000	14.2	36	56	1	0.222
	62	19	1.1	0.6	33 500	20 900	3 450	2 130	-	9 000	12 000	24.2	37	65	1	0.346
	72	19	1.1	0.6	31 000	19 300	3 150	1 960	-	8 000	11 000	30.9	37	65	1	0.354
	72	19	1.1	0.6	36 500	20 600	3 700	2 100	-	9 000	13 000	30.9	37	65	1	0.336
	35	55	10	0.6	0.3	11 400	8 700	1 170	885	-	15 000	20 000	15.5	40	50	0.6
55		10	0.6	0.3	12 100	9 150	1 230	930	15.7	18 000	24 000	11.0	40	50	0.6	0.074
62		14	1	0.6	18 300	13 400	1 870	1 370	-	12 000	16 000	21.0	41	56	1	0.153
62		14	1	0.6	19 100	13 700	1 950	1 390	15.0	17 000	22 000	13.5	41	56	1	0.173
72		17	1.1	0.6	29 700	20 100	3 050	2 050	-	10 000	14 000	23.9	42	65	1	0.287
72		17	1.1	0.6	27 100	18 400	2 760	1 870	-	7 500	10 000	30.9	42	65	1	0.294
72		17	1.1	0.6	32 500	19 600	3 300	1 990	-	8 500	12 000	30.9	42	65	1	0.271
72		17	1.1	0.6	30 500	19 900	3 100	2 030	13.9	15 000	20 000	15.7	42	65	1	0.32
80		21	1.5	1	40 000	26 300	4 050	2 680	-	8 000	10 000	27.1	44	71	1.5	0.464
80		21	1.5	1	36 500	24 200	3 750	2 460	-	7 100	9 500	34.6	44	71	1.5	0.474
80		21	1.5	1	40 500	24 400	4 100	2 490	-	8 000	11 000	34.6	44	71	1.5	0.451
40		62	12	0.6	0.3	14 300	11 200	1 460	1 140	-	14 000	18 000	17.9	45	57	0.6
	62	12	0.6	0.3	15 100	11 700	1 540	1 200	15.7	16 000	22 000	12.8	45	57	0.6	0.109
	68	15	1	0.6	19 500	15 400	1 990	1 570	-	10 000	14 000	23.1	46	62	1	0.19
	68	15	1	0.6	20 600	15 900	2 100	1 620	15.4	15 000	20 000	14.7	46	62	1	0.213
	80	18	1.1	0.6	35 500	25 100	3 600	2 560	-	9 500	13 000	26.3	47	73	1	0.375
	80	18	1.1	0.6	32 000	23 000	3 250	2 340	-	6 700	9 000	34.2	47	73	1	0.383

Notlar (1) Sınırlama hızına yakın çalışan uygulamalar için, Sayfa B49'a bakınız.

(2) A, A5, B ve C sonekleri, sırasıyla 30°, 25°, 40°, ve 15° temas açılarını temsil eder.

Dinamik Eşdeğer Yük P = XFr + YFa

Temas Açısı	i _r /F _a * C _{0r}	Tekli, DT				DB veya DF					
		F _r /F _r ≤e		F _r /F _r >e		F _r /F _r ≤e		F _r /F _r >e			
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
15°	0.178	0.38	1	0	0.44	1.47	1	1.65	0.72	2.39	
	0.357	0.40	1	0	0.44	1.40	1	1.57	0.72	2.28	
	0.714	0.43	1	0	0.44	1.30	1	1.46	0.72	2.11	
	1.07	0.46	1	0	0.44	1.23	1	1.38	0.72	2.00	
	1.43	0.47	1	0	0.44	1.19	1	1.34	0.72	1.93	
	2.14	0.50	1	0	0.44	1.12	1	1.26	0.72	1.82	
	3.57	0.55	1	0	0.44	1.02	1	1.14	0.72	1.66	
	5.35	0.56	1	0	0.44	1.00	1	1.12	0.72	1.63	
	25°	—	0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41
	30°	—	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	—	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93	

* i için, DB, DF için 2'yi ve DT için 1'i kullanın

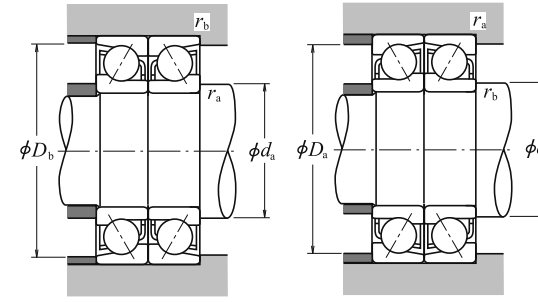
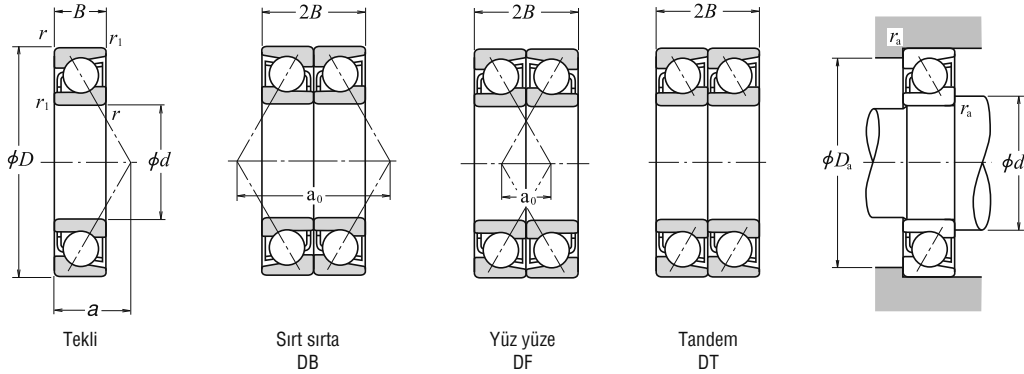
Statik Eşdeğer Yük P₀ = X₀F_r + Y₀F_a

Temas Açısı	Tekli, DT		DB veya DF		Tekli ya da DT yerleştirme
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀	
15°	0.5	0.46	1	0.92	Aşağıdaki durumlarda: F _r >0.5F _r + Y ₀ F _a P ₀ = F _r yi kullanın
25°	0.5	0.38	1	0.76	
30°	0.5	0.33	1	0.66	
40°	0.5	0.26	1	0.52	

Rulman Numaraları (2)	Temel Yük Değerleri (Eşleştirilmiş) (N)				Limit Hızlar (1) (Eşleştirilmiş) (dak ⁻¹)		Yük Merkezi Boşlukları (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			
	Tekli	ikili	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ	DB	DF	d _b (3) min.	D _b maks.	r _b (3) maks.	
* 7305 B DB DF DT	7305 BEA	39 500	29 300	4 050	2 980	7 500	10 000	53.5	19.5	30	57	0.6
		-	-	-	-	8 500	12 000	53.5	19.5	30	57	0.6
7906 A5 DB DF DT	7906 C DB DF DT	12 800	11 900	1 300	1 210	14 000	19 000	27.0	9.0	-	45.8	0.15
7906 C DB DF DT	7906 C DB DF DT	13 500	12 500	1 380	1 280	17 000	24 000	19.3	1.3	-	45.8	0.15
7006 A DB DF DT	7006 A DB DF DT	23 600	20 200	2 410	2 060	11 000	15 000	37.5	11.5	35	50	0.6
7006 C DB DF DT	7006 C DB DF DT	24 600	20 500	2 510	2 090	15 000	22 000	24.4	1.6	-	50	0.6
7206 A DB DF DT	7206 A DB DF DT	36 500	29 500	3 750	3 000	10 000	13 000	42.6	10.6	35	57	0.6
7206 B DB DF DT	7206 B DB DF DT	33 500	27 000	3 400	2 760	7 100	9 500	54.6	22.6	35	57	0.6
* 7206 BEA	7206 BEA	-	-	-	-	8 000	11 000	54.6	22.6	35	57	0.6
7206 C DB DF DT	7206 C DB DF DT	37 500	29 300	3 800	2 990	14 000	20 000	28.3	3.7	-	57	0.6
7306 A DB DF DT	7306 A DB DF DT	54 500	41 500	5 600	4 250	7 100	9 500	48.4	10.4	35	67	0.6
* 7306 BEA	7306 BEA	-	-	-	-	6 300	8 500	61.8	23.8	35	67	0.6
7306 B DB DF DT	7306 B DB DF DT	50 500	38 500	5 150	3 950	7 100	10 000	61.8	23.8	35	67	0.6
7907 A5 DB DF DT	7907 C DB DF DT	18 600	17 400	1 890	1 770	12 000	17 000	31.0	11.0	-	52.5	0.3
7907 C DB DF DT	7907 C DB DF DT	19 600	18 300	2 000	1 860	14 000	20 000	22.1	2.1	-	52.5	0.3
7007 A DB DF DT	7007 A DB DF DT	29 700	26 800	3 050	2 740	9 500	13 000	42.0	14.0	40	57	0.6
7007 C DB DF DT	7007 C DB DF DT	31 000	27 300	3 150	2 790	13 000	19 000	27.0	1.0	-	57	0.6
7207 A DB DF DT	7207 A DB DF DT	48 500	40 000	4 900	4 100	8 500	12 000	47.9	13.9	40	67	0.6
7207 B DB DF DT	7207 B DB DF DT	44 000	36 500	4 500	3 750	6 000	8 000	61.9	27.9	40	67	0.6
* 7207 BEA	7207 BEA	-	-	-	-	6 700	9 500	61.9	27.9	40	67	0.6
7207 C DB DF DT	7207 C DB DF DT	49 500	40 000	5 050	4 050	12 000	17 000	31.3	2.7	-	67	0.6
7307 A DB DF DT	7307 A DB DF DT	65 000	52 500	6 600	5 350	6 300	8 500	54.2	12.2	41	74	1
7307 B DB DF DT	7307 B DB DF DT	59 500	48 500	6 100	4 950	5 600	7 500	69.2	27.2	41	74	1
* 7307 BEA	7307 BEA	-	-	-	-	6 300	9 000	69.2	27.2	41	74	1
7908 A5 DB DF DT	7908 C DB DF DT	23 300	22 300	2 370	2 270	11 000	15 000	35.8	11.8	-	59.5	0.3
7908 C DB DF DT	7908 C DB DF DT	24 600	23 500	2 510	2 390	13 000	18 000	25.7	1.7	-	59.5	0.3
7008 A DB DF DT	7008 A DB DF DT	31 500	31 000	3 250	3 150	8 500	11 000	46.2	16.2	45	63	0.6
7008 C DB DF DT	7008 C DB DF DT	33 500	32 000	3 400	3 250	12 000	17 000	29.5	0.5	-	63	0.6
7208 A DB DF DT	7208 A DB DF DT	57 500	50 500	5 850	5 150	7 500	10 000	52.6	16.6	45	75	0.6
7208 B DB DF DT	7208 B DB DF DT	52 000	46 000	5 300	4 700	5 300	7 500	68.3	32.3	45	75	

TEKLE/ŞLEŞTİRİLMİŞ MONTAJLAR

Delik Çapı 40 – 55 mm



d	Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (Tekli) (N)				Faktör	Limit Hızlar (1) (dak ⁻¹)		Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık
	D	B	r _{min.}	r _{1 min.}	C _r	C _{Or}	C _r	C _{Or}		Gres	Yağ		d _a min.	D _a maks.	r _a maks.	
40	80	18	1.1	0.6	38 500	24 500	3 900	2 500	14.1	7 500	11 000	34.2	47	73	1	0.357
	80	18	1.1	0.6	36 500	25 200	3 700	2 570		14 000	19 000	17.0	47	73	1	0.418
	90	23	1.5	1	49 000	33 000	5 000	3 350		7 100	9 000	30.3	49	81	1.5	0.633
	90	23	1.5	1	45 000	30 500	4 550	3 100	-	6 300	8 500	38.8	49	81	1.5	0.648
	90	23	1.5	1	53 000	33 000	5 400	3 350		7 100	10 000	38.8	49	81	1.5	0.619
	45	68	12	0.6	0.3	15 100	12 700	1 540	1 290	16.0	12 000	17 000	19.2	50	63	0.6
68		12	0.6	0.3	16 000	13 400	1 630	1 360	14 000		20 000	13.6	50	63	0.6	0.129
75		16	1	0.6	23 100	18 700	2 360	1 910	9 500		13 000	25.3	51	69	1	0.25
75		16	1	0.6	24 400	19 300	2 490	1 960	15.4	14 000	19 000	16.0	51	69	1	0.274
85		19	1.1	0.6	39 500	28 700	4 050	2 930		8 500	12 000	28.3	52	78	1	0.411
85		19	1.1	0.6	36 000	26 200	3 650	2 680	6 300	8 500	36.8	52	78	1	0.421	
85		19	1.1	0.6	40 500	27 100	4 100	2 760	14.2	7 100	10 000	36.8	52	78	1	0.40
85		19	1.1	0.6	41 000	28 800	4 150	2 940		12 000	17 000	18.2	52	78	1	0.468
100		25	1.5	1	63 500	43 500	6 450	4 450		6 300	8 500	33.4	54	91	1.5	0.848
100		25	1.5	1	58 500	40 000	5 950	4 100	-	5 600	7 500	42.9	54	91	1.5	0.869
100		25	1.5	1	62 500	39 500	6 400	4 050		6 300	9 000	42.9	54	91	1.5	0.823
50		72	12	0.6	0.3	15 900	14 200	1 630	1 450	16.2	11 000	15 000	20.2	55	67	0.6
	72	12	0.6	0.3	16 900	15 000	1 720	1 530	13 000		18 000	14.2	55	67	0.6	0.13
	80	16	1	0.6	24 500	21 100	2 500	2 150	8 500		12 000	26.8	56	74	1	0.263
	80	16	1	0.6	26 000	21 900	2 650	2 230	15.7	12 000	17 000	16.7	56	74	1	0.293
	90	20	1.1	0.6	41 500	31 500	4 200	3 200		8 000	11 000	30.2	57	83	1	0.466
	90	20	1.1	0.6	37 500	28 600	3 800	2 920	5 600	8 000	39.4	57	83	1	0.477	
	90	20	1.1	0.6	42 000	29 700	4 300	3 050	14.5	6 300	9 500	39.4	57	83	1	0.453
	90	20	1.1	0.6	43 000	31 500	4 350	3 250		12 000	16 000	19.4	57	83	1	0.528
	110	27	2	1	74 000	52 000	7 550	5 300		5 600	7 500	36.6	60	100	2	1.1
	110	27	2	1	68 000	48 000	6 950	4 900	-	5 000	6 700	47.1	60	100	2	1.12
	110	27	2	1	78 000	50 500	7 950	5 150		5 600	8 000	47.1	60	100	2	1.07
	55	80	13	1	0.6	18 100	16 800	1 840	1 710	16.3	10 000	14 000	22.2	61	74	1
80		13	1	0.6	19 100	17 700	1 950	1 810	12 000		16 000	15.5	61	74	1	0.182
90		18	1.1	0.6	32 500	27 700	3 300	2 830	7 500		11 000	29.9	62	83	1	0.391

Notlar (1) Sınırlama hızına yakın çalışan uygulamalar için, Sayfa B49'a bakınız.

(2) A, A5, B ve C sonekleri, sırasıyla 30°, 25°, 40°, ve 15° temas açılarını temsil eder.

Dinamik Eşdeğer Yük $P = X F_r + Y F_a$

Temas Açısı	i/f_a	C_{Or}	Tekli, DT						DB veya DF			
			$F_r/F_r \leq e$		$F_r/F_r > e$		$F_r/F_r \leq e$		$F_r/F_r > e$			
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
15°	0.178	0.38	1	0	0.44	1.47	1	1.65	0.72	2.39		
	0.357	0.40	1	0	0.44	1.40	1	1.57	0.72	2.28		
	0.714	0.43	1	0	0.44	1.30	1	1.46	0.72	2.11		
	1.07	0.46	1	0	0.44	1.23	1	1.38	0.72	2.00		
	1.43	0.47	1	0	0.44	1.19	1	1.34	0.72	1.93		
	2.14	0.50	1	0	0.44	1.12	1	1.26	0.72	1.82		
	3.57	0.55	1	0	0.44	1.02	1	1.14	0.72	1.66		
	5.35	0.56	1	0	0.44	1.00	1	1.12	0.72	1.63		
	25°	—	0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41	
	30°	—	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24	
40°	—	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93		

* i için, DB, DF için 2'yi ve DT için 1'i kullanın

Statik Eşdeğer Yük $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

Temas Açısı	Tekli, DT		DB veya DF		Tekli ya da DT yerleştirme
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀	
15°	0.5	0.46	1	0.92	Aşağıdaki durumlarda: $F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a$ $P_0 = F_r$ yi kullanın
25°	0.5	0.38	1	0.76	
30°	0.5	0.33	1	0.66	
40°	0.5	0.26	1	0.52	

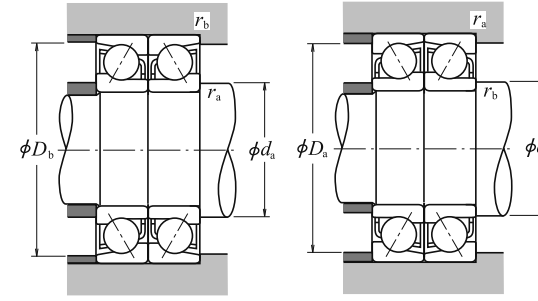
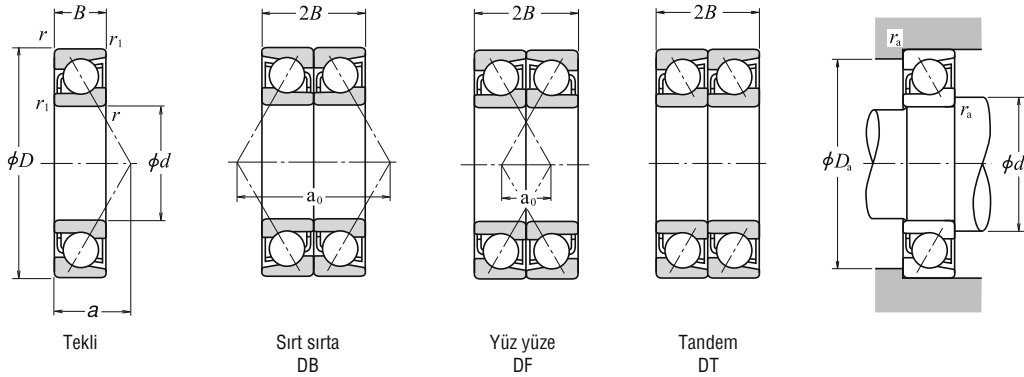
Rulman Numaraları (2)	Temel Yük Değerleri (Eşleştirilmiş) (N)				Limit Hızlar (1) (Eşleştirilmiş) (dak ⁻¹)		Yük Merkezi Boşlukları (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)		
	Tekli	İkili	C _r	C _{Or}	Gres	Yağ	DB	DF	d _b (3) min.	D _b maks.	r _b (3) maks.
* 7208 BEA	—	—	—	—	6 000	8 500	68.3	32.3	45	75	0.6
7208 C DB DF DT	59 000	50 500	6 000	5 150	11 000	15 000	34.1	1.9	—	75	0.6
7308 A DB DF DT	79 500	66 000	8 100	6 700	5 600	7 500	60.5	14.5	46	84	1
7308 B DB DF DT	73 000	60 500	7 400	6 200	5 000	6 700	77.5	31.5	46	84	1
* 7308 BEA	—	—	—	—	5 600	8 000	77.5	31.5	46	84	1
7909 A5 DB DF DT	24 600	25 400	2 510	2 590	9 500	13 000	38.4	14.4	—	65.5	0.3
7909 C DB DF DT	26 000	26 800	2 660	2 730	12 000	16 000	27.1	3.1	—	65.5	0.3
7009 A DB DF DT	37 500	37 500	3 850	3 800	7 500	10 000	50.6	18.6	50	70	0.6
7009 C DB DF DT	39 500	38 500	4 050	3 950	11 000	15 000	32.1	0.1	—	70	0.6
7209 A DB DF DT	64 500	57 500	6 550	5 850	7 100	9 500	56.5	18.5	50	80	0.6
7209 B DB DF DT	58 500	52 500	5 950	5 350	5 000	6 700	73.5	35.5	50	80	0.6
* 7209 BEA	—	—	—	—	5 600	8 000	73.5	35.5	50	80	0.6
7209 C DB DF DT	66 500	57 500	6 750	5 850	10 000	14 000	36.4	1.6	—	80	0.6
7309 A DB DF DT	103 000	87 000	10 500	8 900	5 000	6 700	66.9	16.9	51	94	1
7309 B DB DF DT	95 000	80 500	9 650	8 200	4 500	6 000	85.8	35.8	51	94	1
* 7309 BEA	—	—	—	—	5 000	7 100	85.8	35.8	51	94	1
7910 A5 DB DF DT	25 900	28 400	2 640	2 900	9 000	12 000	40.5	16.5	—	69.5	0.3
7910 C DB DF DT	2 400	30 000	2 800	3 050	11 000	15 000	28.3	4.3	—	69.5	0.3
7010 A DB DF DT	40 000	42 000	4 050	4 300	7 100	9 500	53.5	21.5	55	75	0.6
7010 C DB DF DT	42 000	44 000	4 300	4 450	10 000	14 000	33.4	1.4	—	75	0.6
7210 A DB DF DT	67 000	63 000	6 850	6 400	6 300	9 000	60.4	20.4	55	85	0.6
7210 B DB DF DT	60 500	57 000	6 200	5 850	4 500	6 300	78.7	38.7	55	85	0.6
* 7210 BEA	—	—	—	—	5 000	7 500	78.7	38.7	55	85	0.6
7210 C DB DF DT	69 500	63 500	7 100	6 450	9 500	13 000	38.7	1.3	—	85	0.6
7310 A DB DF DT	121 000	104 000	12 300	10 600	4 500	6 000	73.2	19.2	56	104	1
7310 B DB DF DT	111 000	96 000	11 300	9 800	4 000	5 600	94.1	40.1	56	104	1
* 7310 BEA	—	—	—	—	4 500	6 700	94.1	40.1	56	104	1
7911 A5 DB DF DT	29 300	33 500	2 990	3 400	8 000	11 000	44.5	18.5	—	75	0.6
7911 C DB DF DT	31 000	35 500	3 150	3 600	9 500	13 000	31.1	5.1	—	75	0.6
7011 A DB DF DT	52 500	55 500	5 350	5 650	6 300	8 500	59.9	23.9	60	85	0.6

Not (3) Miller için d_b ve r_b sütununda rulmanlar için sırasıyla d_a (min.) ve r_a (maks.) değerleri – ile işaretlenmiştir.

Notlar (*) ile işaretlenen rulmanlar HPS Serisi Eğik bilyalı rulmanlardır ve Rulman Numaraları'ndaki Duplex sütünü üniversal eşleşmeyi göstermektedir.

TEKLI/EŞLEŞTİRİLMİŞ MONTAJLAR

Delik Çapı 55 – 65 mm

Dinamik Eşdeğer Yük $P = X F_r + Y F_a$

Temas Açısı	i/f_a C_{Or}	Tekli, DT				DB veya DF					
		$F_r/F_r \leq e$		$F_r/F_r > e$		$F_r/F_r \leq e$		$F_r/F_r > e$			
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
15°	0.178	0.38	1	0	0.44	1.47	1	1.65	0.72	2.39	
	0.357	0.40	1	0	0.44	1.40	1	1.57	0.72	2.28	
	0.714	0.43	1	0	0.44	1.30	1	1.46	0.72	2.11	
	1.07	0.46	1	0	0.44	1.23	1	1.38	0.72	2.00	
	1.43	0.47	1	0	0.44	1.19	1	1.34	0.72	1.93	
	2.14	0.50	1	0	0.44	1.12	1	1.26	0.72	1.82	
	3.57	0.55	1	0	0.44	1.02	1	1.14	0.72	1.66	
	5.35	0.56	1	0	0.44	1.00	1	1.12	0.72	1.63	
	25°	—	0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41
	30°	—	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	—	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93	

* i için, DB, DF için 2'yi ve DT için 1'i kullanın

Statik Eşdeğer Yük $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

Temas Açısı	Tekli, DT		DB veya DF		Tekli ya da DT yerleştirme Aşağıdaki durumda: $F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a$ $P_0 = F_r$ yi kullanın
	X_0	Y_0	X_0	Y_0	
15°	0.5	0.46	1	0.92	
25°	0.5	0.38	1	0.76	
30°	0.5	0.33	1	0.66	
40°	0.5	0.26	1	0.52	

Temel Ölçüler (mm)	Temel Yük Değerleri (Tekli) {kgf}				Faktör	Limit Hızlar (1) (dak ⁻¹)		Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık					
	d	D	B	r _{min.}		C _r	C _{Or}		Gres	Yağ	d _a min.		D _a maks.	r _a maks.			
55	90	18	1.1	0.6	34 000	28 600	3 500	2 920	15.5	11 000	15 000	18.7	62	83	1	0.43	
	100	21	1.5	1	51 000	39 500	5 200	4 050	—	7 100	10 000	32.9	64	91	1.5	0.613	
	100	21	1.5	1	46 500	36 000	4 700	3 700	—	5 300	7 100	43.0	64	91	1.5	0.627	
	100	21	1.5	1	51 500	37 000	5 250	3 800	—	6 000	8 500	43.0	64	91	1.5	0.596	
	100	21	1.5	1	53 000	40 000	5 400	4 100	14.5	10 000	14 000	20.9	64	91	1.5	0.688	
	120	29	2	1	86 000	61 500	8 750	6 250	—	5 000	6 700	39.8	65	110	2	1.41	
	120	29	2	1	79 000	56 500	8 050	5 750	—	4 500	6 300	51.2	65	110	2	1.45	
	120	29	2	1	89 000	58 500	9 100	6 000	—	5 000	7 500	51.2	65	110	2	1.36	
	60	85	13	1	0.6	18 300	17 700	1 870	1 810	—	9 500	13 000	23.4	66	79	1	0.197
		85	13	1	0.6	19 400	18 700	1 980	1 910	16.5	11 000	15 000	16.2	66	79	1	0.194
95		18	1.1	0.6	33 000	29 500	3 350	3 000	—	7 100	10 000	31.4	67	88	1	0.417	
95		18	1.1	0.6	35 000	30 500	3 600	3 150	15.7	10 000	14 000	19.4	67	88	1	0.46	
110		22	1.5	1	62 000	48 500	6 300	4 950	—	6 700	9 000	35.5	69	101	1.5	0.798	
110		22	1.5	1	56 000	44 500	5 700	4 550	—	4 800	6 300	46.7	69	101	1.5	0.815	
110		22	1.5	1	61 500	45 000	6 300	4 600	—	5 300	7 500	46.7	69	101	1.5	0.791	
110		22	1.5	1	64 000	49 000	6 550	5 000	14.4	9 500	13 000	22.4	69	101	1.5	0.889	
130		31	2.1	1.1	98 000	71 500	10 000	7 250	—	4 800	6 300	42.9	72	118	2	1.74	
130		31	2.1	1.1	90 000	65 500	9 200	6 700	—	4 300	5 600	55.4	72	118	2	1.78	
130	31	2.1	1.1	102 000	68 500	10 500	7 000	—	4 800	6 700	55.4	72	118	2	1.7		
65	90	13	1	0.6	19 100	19 400	1 940	1 980	—	9 000	12 000	24.6	71	84	1	0.211	
	90	13	1	0.6	20 200	20 500	2 060	2 090	16.7	10 000	14 000	16.9	71	84	1	0.208	
	100	18	1.1	0.6	35 000	33 000	3 550	3 350	—	6 700	9 500	32.8	72	93	1	0.455	
	100	18	1.1	0.6	37 000	34 500	3 800	3 500	15.9	10 000	13 000	20.0	72	93	1	0.493	
	120	23	1.5	1	70 500	58 000	7 150	5 900	—	6 000	8 500	38.2	74	111	1.5	1.03	
	120	23	1.5	1	63 500	52 500	6 500	5 350	—	4 300	6 000	50.3	74	111	1.5	1.05	
	120	23	1.5	1	70 000	53 500	7 150	5 450	—	4 800	7 100	50.3	74	111	1.5	1.01	
	120	23	1.5	1	73 000	58 500	7 450	6 000	14.6	9 000	12 000	23.9	74	111	1.5	1.14	
	140	33	2.1	1.1	111 000	82 000	11 300	8 350	—	4 300	6 000	46.1	77	128	2	2.12	
	140	33	2.1	1.1	102 000	75 500	10 400	7 700	—	3 800	5 300	59.5	77	128	2	2.17	
140	33	2.1	1.1	114 000	77 000	11 600	7 850	—	4 300	6 300	59.5	77	128	2	2.09		

Notlar (1) Sınırlama hızına yakın çalışan uygulamalar için, Sayfa B49'a bakınız.

(2) A, A5, B ve C sonekleri, sırasıyla 30°, 25°, 40°, ve 15° temas açılarını temsil eder.

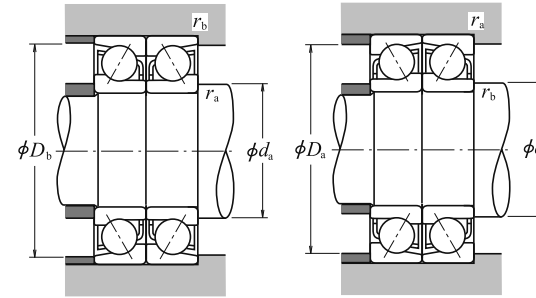
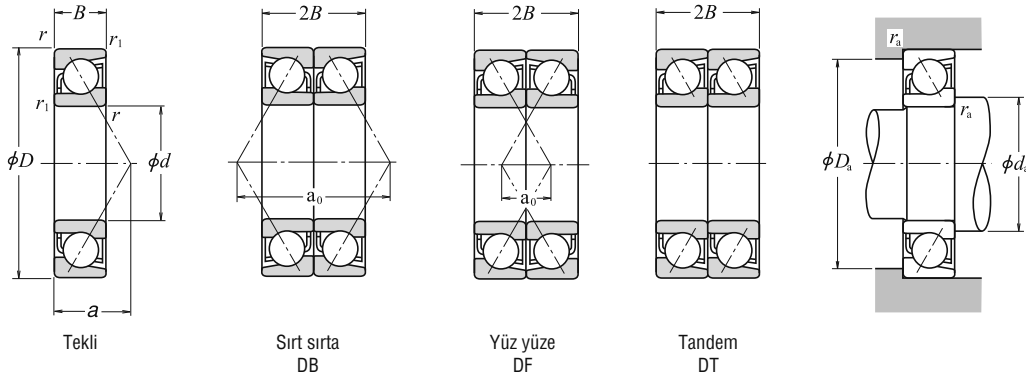
Rulman Numaraları (2)	Temel Yük Değerleri (Eşleştirilmiş) {kgf}				Limit Hızlar (1) (Eşleştirilmiş) (dak ⁻¹)		Yük Merkezi Boşlukları (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				
	Tekli	ikili	C _r	C _{Or}	Gres	Yağ	DB	DF	d _b (3) min.	D _b maks.	r _b (3) maks.		
7011 C DB DF DT	DB DF DT	DT	55 500	57 500	5 650	5 850	9 000	12 000	37.4	1.4	—	85	0.6
			83 000	79 000	8 450	8 050	6 000	8 000	65.7	23.7	61	94	1
			75 000	72 000	7 650	7 350	4 000	5 600	86.0	44.0	61	94	1
* 7211 BEA	DB DF DT	DT	—	—	—	—	4 500	6 700	86.0	44.0	61	94	1
			86 000	80 000	8 800	8 150	8 500	12 000	41.7	0.3	—	94	1
			139 000	123 000	14 200	12 500	4 000	5 600	79.5	21.5	61	114	1
* 7311 BEA	DB DF DT	DT	128 000	113 000	13 100	11 500	3 600	5 000	102.4	44.4	61	114	1
			—	—	—	—	4 000	6 000	102.4	44.4	61	114	1
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7912 A5 DB DF DT	DB DF DT	DT	29 800	35 500	3 050	3 600	7 500	10 000	46.8	20.8	—	80	0.6
			31 500	37 500	3 200	3 800	9 000	12 000	32.4	6.4	—	80	0.6
			53 500	59 000	5 450	6 000	6 000	8 000	62.7	26.7	65	90	0.6
7012 C DB DF DT	DB DF DT	DT	57 000	61 500	5 800	6 250	8 500	12 000	38.8	2.8	—	90	0.6
			100 000	97 500	10 200	9 950	5 300	7 100	71.1	27.1	66	104	1
			91 000	89 000	9 300	9 050	3 800	5 300	93.3	49.3	66	104	1
* 7212 BEA	DB DF DT	DT	—	—	—	—	4 300	6 000	93.3	49.3	66	104	1
			104 000	98 500	10 600	10 000	7 500	11 000	44.8	0.8	—	104	1
			159 000	143 000	16 200	14 500	3 800	5 000	85.9	23.9	67	123	1
* 7312 BEA	DB DF DT	DT	146 000	131 000	14 900	13 400	3 400	4 500	110.7	48.7	67	123	1
			—	—	—	—	3 800	5 600	110.7	48.7	67	123	1
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7913 A5 DB DF DT	DB DF DT	DT	31 000	39 000	3 150	3 950	7 100	9 500	49.1	23.1	—	85	0.6
			33 000	41 000	3 350	4 200	8 500	12 000	33.8	7.8	—	85	0.6
			56 000	65 500	5 750	6 700	5 600	7 500	65.6	29.6	70	95	0.6
7013 C DB DF DT	DB DF DT	DT	60 500	68 500	6 150	7 000	8 000	11 000	40.1	4.1	—	95	0.6
			114 000	116 000	11 600	11 800	4 800	6 700	76.4	30.4	71	114	1
			103 000	105 000	10 500	10 700	3 400	4 800	100.6	54.6	71	114	1
* 7213 BEA	DB DF DT	DT	—	—	—	—	3 800	5 600	100.6	54.6	71	114	1
			119 000	117 000	12 100	12 000	7 100	9 500	47.8	1.8	—	114	1
			180 000	164 000	18 400	16 700	3 600	4 800	92.2	26.2	72	133	1
* 7313 BEA	DB DF DT	DT	166 000	151 000	16 900	15 400	3 200	4 300	119.0	53.0	72	133	1
			—	—	—	—	3 600	5 000	119.0	53.0	72	133	1
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Not (3) Miller için d_b ve r_b sütununda rulmanlar için sırasıyla d_a (min.) ve r_a (maks.) değerleri – ile işaretlenmiştir.

Notlar (*) ile işaretlenen rulmanlar HPS Serisi Eğik bilyalı rulmanlardır ve Rulman Numaraları'ndaki Duplex sütünü üniversal eşleşmeyi göstermektedir.

TEKLI/EŞLEŞTİRİLMİŞ MONTAJLAR

Delik Çapı 70 – 80 mm



Dinamik Eşdeğer Yük $P = X F_r + Y F_a$

Temas Açısı	$i/f_n F_a^*$ C_{Or}	Tekli, DT				DB veya DF					
		$F_r/F_r \leq e$		$F_r/F_r > e$		$F_r/F_r \leq e$		$F_r/F_r > e$			
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
15°	0.178	0.38	1	0	0.44	1.47	1	1.65	0.72	2.39	
	0.357	0.40	1	0	0.44	1.40	1	1.57	0.72	2.28	
	0.714	0.43	1	0	0.44	1.30	1	1.46	0.72	2.11	
	1.07	0.46	1	0	0.44	1.23	1	1.38	0.72	2.00	
	1.43	0.47	1	0	0.44	1.19	1	1.34	0.72	1.93	
	2.14	0.50	1	0	0.44	1.12	1	1.26	0.72	1.82	
	3.57	0.55	1	0	0.44	1.02	1	1.14	0.72	1.66	
	5.35	0.56	1	0	0.44	1.00	1	1.12	0.72	1.63	
	25°	—	0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41
	30°	—	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	—	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93	

* i için, DB, DF için 2'yi ve DT için 1'i kullanın.

Statik Eşdeğer Yük $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

Temas Açısı	Tekli, DT		DB veya DF		Tekli ya da DT yerleştirme
	X_0	Y_0	X_0	Y_0	
15°	0.5	0.46	1	0.92	Aşağıdaki durumdaki:
25°	0.5	0.38	1	0.76	$F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a$
30°	0.5	0.33	1	0.66	$P_0 = F_r$ yi kullanın
40°	0.5	0.26	1	0.52	

d	Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (Tekli) (N)				Faktör	Limit Hızlar (1) (dak ⁻¹)		Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık	
	D	B	r _{min.}	r _{1 min.}	C _r	C _{Or}	C _r	C _{Or}		Gres	Yağ		d _a min.	D _a maks.	r _a maks.		
					[kgf]												
70	100	16	1	0.6	26 500	26 300	2 710	2 680	—	8 000	11 000	27.8	76	94	1	0.341	
	100	16	1	0.6	28 100	27 800	2 870	2 830	16.4	9 500	13 000	19.4	76	94	1	0.338	
	110	20	1.1	0.6	44 000	41 500	4 500	4 200	—	6 300	8 500	36.0	77	103	1	0.625	
	110	20	1.1	0.6	47 000	43 000	4 800	4 400	15.7	9 000	12 000	22.1	77	103	1	0.698	
	125	24	1.5	1	76 500	63 500	7 800	6 500	—	5 600	8 000	40.1	79	116	1.5	1.11	
	125	24	1.5	1	69 000	58 000	7 050	5 900	—	4 000	5 600	52.9	79	116	1.5	1.14	
	125	24	1.5	1	75 500	58 500	7 700	6 000	—	4 500	6 700	52.9	79	116	1.5	1.08	
	125	24	1.5	1	79 500	64 500	8 100	6 600	14.6	8 500	11 000	25.1	79	116	1.5	1.24	
	150	35	2.1	1.1	125 000	93 500	12 700	9 550	—	4 000	5 300	49.3	82	138	2	2.6	
	150	35	2.1	1.1	114 000	86 000	11 700	8 750	—	3 600	5 000	63.6	82	138	2	2.65	
	150	35	2.1	1.1	124 000	87 500	12 600	8 900	—	4 000	6 000	63.7	82	138	2	2.53	
	75	105	16	1	0.6	26 900	27 700	2 750	2 820	—	7 500	10 000	29.0	81	99	1	0.355
105		16	1	0.6	28 900	29 300	2 910	2 980	16.6	9 000	12 000	20.1	81	99	1	0.357	
115		20	1.1	0.6	45 000	43 500	4 600	4 450	—	6 000	8 000	37.4	82	108	1	0.661	
115		20	1.1	0.6	48 000	45 500	4 900	4 650	15.9	8 500	12 000	22.7	82	108	1	0.748	
130		25	1.5	1	76 000	64 500	7 750	6 550	—	5 600	7 500	42.1	84	121	1.5	1.19	
130		25	1.5	1	68 500	58 500	7 000	5 950	—	3 800	5 300	55.5	84	121	1.5	1.22	
130		25	1.5	1	78 500	63 500	8 000	6 450	—	4 300	6 300	55.5	84	121	1.5	1.18	
130		25	1.5	1	83 000	70 000	8 450	7 100	14.8	8 000	11 000	26.2	84	121	1.5	1.36	
160		37	2.1	1.1	136 000	106 000	13 800	10 800	—	3 800	5 000	52.4	87	148	2	3.13	
160		37	2.1	1.1	125 000	97 500	12 700	9 900	—	3 400	4 800	67.8	87	148	2	3.19	
80		110	16	1	0.6	27 300	29 000	2 790	2 960	—	7 100	10 000	30.2	86	104	1	0.38
		110	16	1	0.6	29 000	30 500	2 960	3 150	16.7	8 500	12 000	20.7	86	104	1	0.376
	125	22	1.1	0.6	55 000	53 000	5 650	5 400	—	5 600	7 500	40.6	87	118	1	0.88	
	125	22	1.1	0.6	58 500	55 500	6 000	5 650	15.7	8 000	11 000	24.7	87	118	1	0.966	
	140	26	2	1	89 000	76 000	9 100	7 750	—	5 000	7 100	44.8	90	130	2	1.46	
	140	26	2	1	80 500	69 500	8 200	7 050	—	3 600	5 000	59.1	90	130	2	1.49	
	140	26	2	1	87 500	70 000	8 950	7 150	—	4 000	6 000	59.2	87	148	2	1.42	
	140	26	2	1	93 000	77 500	9 450	7 900	14.7	7 500	10 000	27.7	90	130	2	1.63	
	170	39	2.1	1.1	147 000	119 000	15 000	12 100	—	3 600	4 800	55.6	92	158	2	3.71	
	170	39	2.1	1.1	135 000	109 000	13 800	11 100	—	3 200	4 300	71.9	92	158	2	3.79	

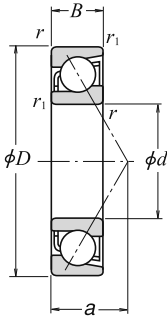
Notlar (1) Sınırlama hızına yakın çalışan uygulamalar için, Sayfa B49'a bakınız.

(2) A, A5, B ve C sonekleri, sırasıyla 30°, 25°, 40°, ve 15° temas açılarını temsil eder.

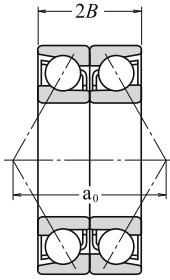
Rulman Numaraları (2)	Temel Yük Değerleri (Eşleştirilmiş) (N)				Limit Hızlar (1) (Eşleştirilmiş) (dak ⁻¹)		Yük Merkezi Boşlukları (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)		
	Tekli		ikili		Gres	Yağ	DB	DF	d _b (3) min.	D _b maks.	r _b (3) maks.
	C _r	C _{Or}	C _r	C _{Or}							
7914 A5 DB DF DT	43 000	52 500	4 400	5 350	6 300	9 000	55.6	23.6	—	95	0.6
7914 C DB DF DT	45 500	55 500	4 650	5 650	7 500	11 000	38.8	6.8	—	95	0.6
7014 A DB DF DT	71 500	82 500	7 300	8 450	5 000	6 700	72.0	32.0	75	105	0.6
7014 C DB DF DT	76 000	86 000	7 750	8 750	7 100	10 000	44.1	4.1	—	105	0.6
7214 A DB DF DT	124 000	127 000	12 600	13 000	4 500	6 300	80.3	32.3	76	119	1
7214 B DB DF DT	112 000	116 000	11 500	11 800	3 200	4 500	105.8	57.8	76	119	1
* 7214 BEA	—	—	—	—	3 600	5 300	105.8	57.8	76	119	1
7214 C DB DF DT	129 000	129 000	13 200	13 200	6 700	9 000	50.1	2.1	—	119	1
7314 A DB DF DT	203 000	187 000	20 700	19 100	3 200	4 300	98.5	28.5	77	143	1
7314 B DB DF DT	186 000	172 000	19 000	17 500	2 800	4 000	127.3	57.3	77	143	1
* 7314 BEA	—	—	—	—	3 200	4 800	127.3	57.3	77	143	1
7915 A5 DB DF DT	44 000	55 500	4 450	5 650	6 000	8 500	58.0	26.0	—	100	0.6
7915 C DB DF DT	46 500	58 500	4 750	5 950	7 100	10 000	40.1	8.1	—	100	0.6
7015 A DB DF DT	73 000	87 500	7 450	8 900	4 800	6 700	74.8	34.8	80	110	0.6
7015 C DB DF DT	78 000	91 500	7 950	9 300	6 700	9 500	45.4	5.4	—	110	0.6
7215 A DB DF DT	123 000	129 000	12 600	13 100	4 300	6 000	84.2	34.2	81	124	1
7215 B DB DF DT	112 000	117 000	11 400	11 900	3 200	4 300	111.0	61.0	81	124	1
* 7215 BEA	—	—	—	—	3 600	5 000	111.0	61.0	81	124	1
7215 C DB DF DT	134 000	140 000	13 700	14 200	6 300	9 000	52.4	2.4	—	124	1
7315 A DB DF DT	221 000	212 000	22 500	21 600	3 000	4 000	104.8	30.8	82	153	1
7315 B DB DF DT	202 000	195 000	20 600	19 800	2 800	3 800	135.6	61.6	82	153	1
7916 A5 DB DF DT	44 500	58 000	4 550	5 900	5 600	8 000	60.3	28.3	—	105	0.6
7916 C DB DF DT	47 000	61 500	4 800	6 250	6 700	9 500	41.5	9.5	—	105	0.6
7016 A DB DF DT	89 500	106 000	9 150	10 800	4 300	6 000	81.2	37.2	85	120	0.6
7016 C DB DF DT	95 500	111 000	9 700	11 300	6 300	9 000	49.4	5.4	—	120	0.6
7216 A DB DF DT	145 000	152 000	14 700	15 600	4 000	5 600	89.5	37.5	86	134	1
7216 B DB DF DT	131 000	139 000	13 300	14 100	2 800	4 000	118.3	66.3	86	134	1
* 7216 BEA	—	—	—	—	3 200	4 800	118.3	66.3	82	153	1
7216 C DB DF DT	151 000	155 000	15 400	15 800	6 000	8 000	55.5	3.5	—	134	1
7316 A DB DF DT	239 000	238 000	24 400	24 200	2 800	3 800	111.2	33.2	87	163	1
7316 B DB DF DT	219 000	218 000	22 400	22 300	2 600	3 400	143.9	65.9</			

TEKLI/EŞLEŞTİRİLMİŞ MONTAJLAR

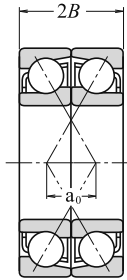
Delik Çapı 85 – 100 mm



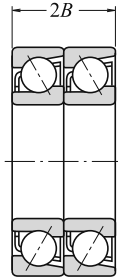
Tekli



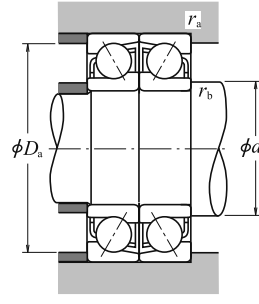
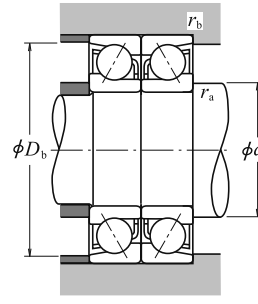
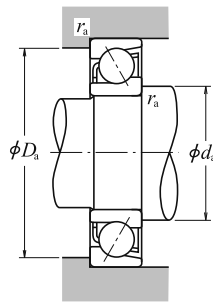
Sırt sırta DB



Yüz yüze DF



Tandem DT



d	Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (Tekli) (N)				Faktör	Limit Hızlar (1) (dak ⁻¹)		Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık
	D	B	r _{min.}	r _{1 min.}	C _r	C _{Or}	C _r	C _{Or}		Gres	Yağ		d _{a min.}	D _{a maks.}	r _{a maks.}	
85	120	18	1.1	0.6	36 500	38 500	3 750	3 900	-	6 700	9 000	32.9	92	113	1	0.541
	120	18	1.1	0.6	39 000	40 500	3 950	4 150	16.5	8 000	11 000	22.7	92	113	1	0.534
	130	22	1.1	0.6	56 500	56 000	5 750	5 700	-	5 300	7 100	42.0	92	123	1	0.913
130	130	22	1.1	0.6	60 000	58 500	6 150	6 000	15.9	7 500	10 000	25.4	92	123	1	1.01
	150	28	2	1	103 000	89 000	10 500	9 100	-	4 800	6 700	47.9	95	140	2	1.83
	150	28	2	1	93 000	81 000	9 500	8 250	-	3 400	4 800	63.3	95	140	2	1.87
150	150	28	2	1	107 000	90 500	10 900	9 250	14.7	6 700	9 500	29.7	95	140	2	2.04
	180	41	3	1.1	159 000	133 000	16 200	13 500	-	3 400	4 500	58.8	99	166	2.5	4.33
	180	41	3	1.1	146 000	122 000	14 800	12 400	-	3 000	4 000	76.1	99	166	2.5	4.42
90	125	18	1.1	0.6	39 500	43 500	4 000	4 450	-	6 300	8 500	34.1	97	118	1	0.56
	125	18	1.1	0.6	41 500	46 000	4 250	4 700	16.6	7 500	10 000	23.4	97	118	1	0.563
	140	24	1.5	1	67 500	66 500	6 850	6 750	-	4 800	6 700	45.2	99	131	1.5	1.19
140	140	24	1.5	1	71 500	69 000	7 300	7 050	15.7	7 100	9 500	27.4	99	131	1.5	1.34
	160	30	2	1	118 000	103 000	12 000	10 500	-	4 500	6 000	51.1	100	150	2	2.25
	160	30	2	1	107 000	94 000	10 900	9 550	-	3 200	4 300	67.4	100	150	2	2.29
160	160	30	2	1	123 000	105 000	12 500	10 700	14.6	6 300	9 000	31.7	100	150	2	2.51
	190	43	3	1.1	171 000	147 000	17 400	15 000	-	3 200	4 300	61.9	104	176	2.5	5.06
	190	43	3	1.1	156 000	135 000	15 900	13 800	-	2 800	3 800	80.2	104	176	2.5	5.17
95	130	18	1.1	0.6	40 000	45 500	4 050	4 650	-	6 000	8 500	35.2	102	123	1	0.597
	130	18	1.1	0.6	42 500	48 000	4 300	4 900	16.7	7 100	10 000	24.1	102	123	1	0.591
	145	24	1.5	1	67 000	67 000	6 800	6 800	-	4 500	6 300	46.6	104	136	1.5	1.43
145	145	24	1.5	1	73 500	73 000	7 500	7 450	15.9	6 700	9 000	28.1	104	136	1.5	1.42
	170	32	2.1	1.1	128 000	111 000	13 000	11 300	-	4 300	5 600	54.2	107	158	2	2.68
	170	32	2.1	1.1	116 000	101 000	11 800	10 300	-	3 000	4 000	71.6	107	158	2	2.74
170	170	32	2.1	1.1	133 000	112 000	13 500	11 400	14.6	6 000	8 500	33.7	107	158	2	3.05
	200	45	3	1.1	183 000	162 000	18 600	16 600	-	3 000	4 000	65.1	109	186	2.5	5.83
	200	45	3	1.1	167 000	149 000	17 100	15 200	-	2 600	3 600	84.3	109	186	2.5	5.98
100	140	20	1.1	0.6	47 500	51 500	4 850	5 250	-	5 600	8 000	38.0	107	133	1	0.804
	140	20	1.1	0.6	50 000	54 000	5 100	5 550	16.5	6 700	9 000	26.1	107	133	1	0.794
	150	24	1.5	1	68 500	70 500	6 950	7 200	-	4 500	6 000	48.1	109	141	1.5	1.48

Notlar (1) Sınırlama hızına yakın çalışan uygulamalar için, Sayfa B49'a bakınız.
(2) A, A5, B ve C sonekleri, sırasıyla 30°, 25°, 40°, ve 15° temas açılarını temsil eder.

Dinamik Eşdeğer Yük P = XFr + YFa

Temas Açısı	i ₀ /F _{a0} [*]	C _{Or}	Tekli, DT				DB veya DF			
			F _r /F _{r0} ≤ e		F _r /F _{r0} > e		F _r /F _{r0} ≤ e		F _r /F _{r0} > e	
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
15°	0.178	0.38	1	0	0.44	1.47	1	1.65	0.72	2.39
	0.357	0.40	1	0	0.44	1.40	1	1.57	0.72	2.28
	0.714	0.43	1	0	0.44	1.30	1	1.46	0.72	2.11
	1.07	0.46	1	0	0.44	1.23	1	1.38	0.72	2.00
	1.43	0.47	1	0	0.44	1.19	1	1.34	0.72	1.93
	2.14	0.50	1	0	0.44	1.12	1	1.26	0.72	1.82
	3.57	0.55	1	0	0.44	1.02	1	1.14	0.72	1.66
	5.35	0.56	1	0	0.44	1.00	1	1.12	0.72	1.63
	25°	-	0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67
30°	-	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	-	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

* i için, DB, DF için 2'yi ve DT için 1'i kullanın

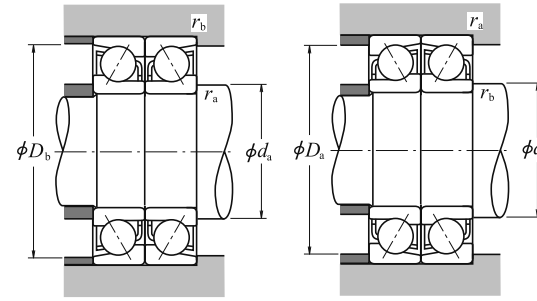
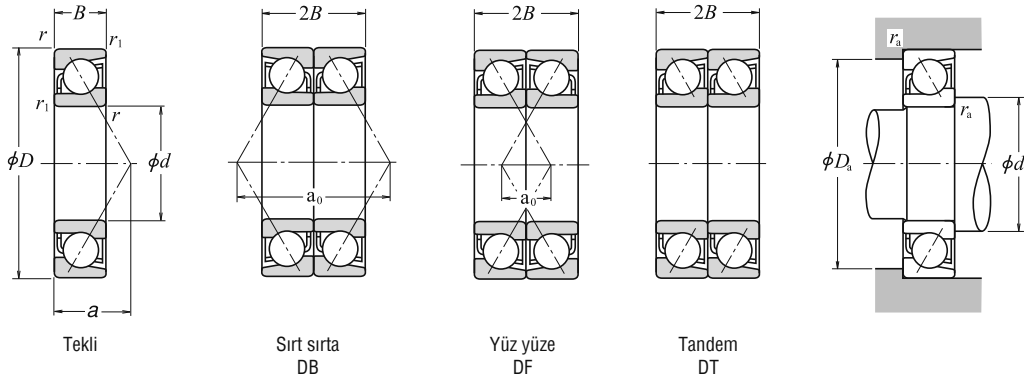
Statik Eşdeğer Yük P₀ = X₀F_r + Y₀F_a

Temas Açısı	Tekli, DT		DB veya DF		Tekli ya da DT yerleştirme Aşağıdaki durumdaki F _r > 0.5 F _r + Y ₀ F _a P ₀ = F _r yi kullanın
	X ₀	Y ₀	X ₀	Y ₀	
15°	0.5	0.46	1	0.92	
25°	0.5	0.38	1	0.76	
30°	0.5	0.33	1	0.66	
40°	0.5	0.26	1	0.52	

Rulman Numaraları (2)	Temel Yük Değerleri (Eşleştirilmiş) (N)				Limit Hızlar (1) (Eşleştirilmiş) (dak ⁻¹)		Yük Merkezi Boşlukları (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				
	Tekli	ikili	C _r	C _{Or}	Gres	Yağ	DB	DF	d _b (3) min.	D _b maks.	r _b (3) maks.		
7917 A5 DB DF DT			59 500	77 000	6 100	7 850	5 300	7 500	65.8	29.8	-	115	0.6
7917 C DB DF DT			63 000	81 500	6 450	8 300	6 300	9 000	45.5	9.5	-	115	0.6
7017 A DB DF DT			91 500	112 000	9 350	11 400	4 300	5 600	84.1	40.1	90	125	0.6
7017 C DB DF DT			98 000	117 000	9 950	12 000	6 000	8 500	50.8	6.8	-	125	0.6
7217 A DB DF DT			167 000	178 000	17 100	18 200	3 800	5 300	95.8	39.8	91	144	1
7217 B DB DF DT			151 000	162 000	15 400	16 500	2 800	3 800	126.6	70.6	91	144	1
7217 C DB DF DT			174 000	181 000	17 800	18 500	5 600	7 500	59.5	3.5	-	144	1
7317 A DB DF DT			258 000	265 000	26 300	27 000	2 600	3 600	117.5	35.5	92	173	1
7317 B DB DF DT			236 000	244 000	24 100	24 800	2 400	3 200	152.2	70.2	92	173	1
7918 A5 DB DF DT			64 000	87 000	6 500	8 900	5 000	7 100	68.1	32.1	-	120	0.6
7918 C DB DF DT			67 500	92 000	6 900	9 400	6 000	8 500	46.8	10.8	-	120	0.6
7018 A DB DF DT			109 000	133 000	11 200	13 500	3 800	5 300	90.4	42.4	96	134	1
7018 C DB DF DT			116 000	138 000	11 900	14 100	5 600	8 000	54.8	6.8	-	134	1
7218 A DB DF DT			191 000	206 000	19 500	21 000	3 600	5 000	102.2	42.2	96	154	1
7218 B DB DF DT			173 000	188 000	17 700	19 100	2 600	3 400	134.9	74.9	96	154	1
7218 C DB DF DT			199 000	209 000	20 300	21 400	5 300	7 100	63.5	3.5	-	154	1
7318 A DB DF DT			277 000	294 000	28 300	30 000	2 600	3 400	123.8	37.8	97	183	1
7318 B DB DF DT			254 000	270 000	25 900	27 600	2 200	3 000	160.5	74.5	97	183	1
7919 A5 DB DF DT			64 500	91 000	6 600	9 250	4 800	6 700	70.5	34.5	-	125	0.6
7919 C DB DF DT			68 500	96 000	7 000	9 800	5 600	8 000	48.1	12.1	-	125	0.6
7019 A DB DF DT			109 000	134 000	11 100	13 600	3 800	5 000	93.3	45.3	-	139	1
7019 C DB DF DT			119 000	146 000	12 200	14 900	5 300	7 500	56.1	8.1	-	139	1
7219 A DB DF DT			208 000	221 000	21 200	22 600	3 400	4 500	108.5	44.5	102	163	1
7219 B DB DF DT			188 000	202 000	19 200	20 500	2 400	3 200	143.2	79.2	102	163	1
7219 C DB DF DT			216 000	224 000	22 000	22 800	4 800	6 700	67.5	3.5	-	163	1
7319 A DB DF DT			297 000	325 000	30 500	33 000	2 400	3 200	130.2	4			

TEKLI/EŞLEŞTİRİLMİŞ MONTAJLAR

Delik Çapı 100 – 120 mm



Dinamik Eşdeğer Yük $P = X F_r + Y F_a$

Temas Açısı	i/f_a C_{Or}	Tekli, DT				DB veya DF				
		$F_r/F_r \leq e$		$F_r/F_r > e$		$F_r/F_r \leq e$		$F_r/F_r > e$		
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
15°	0.178	0.38	1	0	0.44	1.47	1	1.65	0.72	2.39
	0.357	0.40	1	0	0.44	1.40	1	1.57	0.72	2.28
	0.714	0.43	1	0	0.44	1.30	1	1.46	0.72	2.11
	1.07	0.46	1	0	0.44	1.23	1	1.38	0.72	2.00
	1.43	0.47	1	0	0.44	1.19	1	1.34	0.72	1.93
	2.14	0.50	1	0	0.44	1.12	1	1.26	0.72	1.82
	3.57	0.55	1	0	0.44	1.02	1	1.14	0.72	1.66
	5.35	0.56	1	0	0.44	1.00	1	1.12	0.72	1.63
25°	—	0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41
30°	—	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	—	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

Statik Eşdeğer Yük $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

Temas Açısı	Tekli, DT		DB veya DF		Tekli ya da DT yerleştirme Aşağıdaki durumdaki $F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a$ $P_0 = F_r$ yi kullanın
	X_0	Y_0	X_0	Y_0	
15°	0.5	0.46	1	0.92	
25°	0.5	0.38	1	0.76	
30°	0.5	0.33	1	0.66	
40°	0.5	0.26	1	0.52	

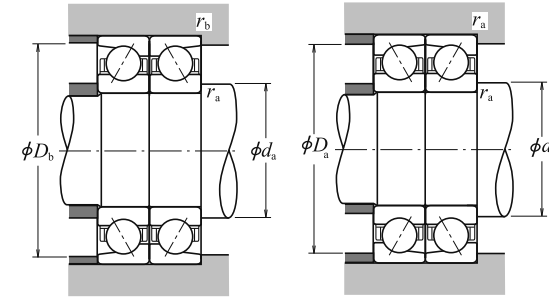
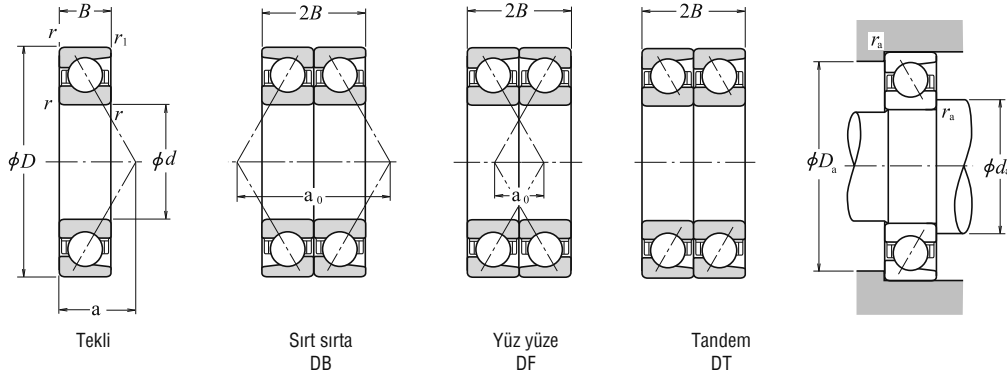
Temel Ölçüler (mm)	Temel Yük Değerleri (Tekli) (N)				Faktör f_0	Limit Hızlar (1) (dak ⁻¹)		Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık				
	d	D	B	$r_{min.}$		$r_{1min.}$	C_r		C_{Or}	C_r	C_{Or}		d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	
																Gres
100	150	24	1.5	1	75 500	77 000	7 700	7 900	16.0	6 300	9 000	28.7	109	141	1.5	1.46
	180	34	2.1	1.1	144 000	126 000	14 700	12 800	—	4 000	5 300	57.4	112	168	2	3.22
	180	34	2.1	1.1	130 000	114 000	13 300	11 700	—	2 800	3 800	75.7	112	168	2	3.28
	180	34	2.1	1.1	149 000	127 000	15 200	12 900	14.5	5 600	8 000	35.7	112	168	2	3.65
	215	47	3	1.1	207 000	193 000	21 100	19 700	—	2 800	3 800	69.0	114	201	2.5	7.29
	215	47	3	1.1	190 000	178 000	19 400	18 100	—	2 400	3 400	89.6	114	201	2.5	7.43
	145	20	1.1	0.6	48 000	54 000	4 900	5 500	—	5 600	7 500	39.2	112	138	1	0.82
	145	20	1.1	0.6	51 000	57 000	5 200	5 800	16.6	6 300	9 000	26.7	112	138	1	0.826
160	26	2	1	80 000	81 500	8 150	8 350	—	4 300	5 600	51.2	115	150	2	1.84	
160	26	2	1	88 000	89 500	9 000	9 100	15.9	6 000	8 500	30.7	115	150	2	1.82	
190	36	2.1	1.1	157 000	142 000	16 000	14 400	—	3 800	5 000	60.6	117	178	2	3.84	
190	36	2.1	1.1	142 000	129 000	14 500	13 100	—	2 600	3 600	79.9	117	178	2	3.92	
190	36	2.1	1.1	162 000	143 000	16 600	14 600	14.5	5 300	7 500	37.7	117	178	2	4.33	
225	49	3	1.1	208 000	193 000	21 200	19 700	—	2 600	3 600	72.1	119	211	2.5	9.34	
225	49	3	1.1	191 000	177 000	19 400	18 100	—	2 400	3 200	93.7	119	211	2.5	9.43	
150	20	1.1	0.6	49 000	56 000	5 000	5 750	—	5 300	7 100	40.3	117	143	1	0.877	
150	20	1.1	0.6	52 000	59 500	5 300	6 050	16.7	6 300	8 500	27.4	117	143	1	0.867	
170	28	2	1	96 500	95 500	9 850	9 700	—	4 000	5 300	54.4	120	160	2	2.28	
170	28	2	1	106 000	104 000	10 800	10 600	15.6	5 600	8 000	32.7	120	160	2	2.26	
200	38	2.1	1.1	170 000	158 000	17 300	16 100	—	3 600	4 800	63.7	122	188	2	4.49	
200	38	2.1	1.1	154 000	144 000	15 700	14 700	—	2 600	3 400	84.0	122	188	2	4.58	
200	38	2.1	1.1	176 000	160 000	17 900	16 300	14.5	5 000	7 100	39.8	122	188	2	5.1	
240	50	3	1.1	220 000	215 000	22 500	21 900	—	2 600	3 400	75.5	124	226	2.5	11.1	
240	50	3	1.1	201 000	197 000	20 500	20 100	—	2 200	3 000	98.4	124	226	2.5	11.2	
165	22	1.1	0.6	67 500	77 000	6 900	7 850	—	4 800	6 300	44.2	127	158	1	1.15	
165	22	1.1	0.6	72 000	81 000	7 300	8 300	16.5	5 600	7 500	30.1	127	158	1	1.15	
180	28	2	1	102 000	107 000	10 400	10 900	—	3 600	5 000	57.3	130	170	2	2.45	
215	40	2.1	1.1	183 000	177 000	18 600	18 100	—	3 200	4 500	68.3	132	203	2	6.22	
215	40	2.1	1.1	165 000	162 000	16 900	16 500	—	2 400	3 200	90.3	132	203	2	6.26	
260	55	3	1.1	246 000	252 000	25 100	25 700	—	2 200	3 000	82.3	134	246	2.5	14.5	
260	55	3	1.1	225 000	231 000	23 000	23 600	—	2 000	2 800	107.2	134	246	2.5	14.4	

Notlar (1) Sınırlama hızına yakın çalışan uygulamalar için, Sayfa B49'a bakınız.
(2) A, A5, B ve C sonekleri, sırasıyla 30°, 25°, 40°, ve 15° temas açılarını temsil eder.

Rulman Numaraları (2)	Temel Yük Değerleri (Eşleştirilmiş) (N)				Limit Hızlar (1) (Eşleştirilmiş) (dak ⁻¹)		Yük Merkezi Boşlukları (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)		
	Tekli	İkili	C_r	C_{Or}	Gres	Yağ	DB	DF	d_b (3) min.	D_b maks.	r_b (3) maks.
7020 C DB DF DT	122 000	154 000	12 500	15 800	5 300	7 100	57.5	9.5	—	144	1
7220 A DB DF DT	233 000	251 000	23 800	25 600	3 200	4 300	114.8	46.8	107	173	1
7220 B DB DF DT	212 000	229 000	21 600	23 300	2 200	3 000	151.5	83.5	107	173	1
7220 C DB DF DT	242 000	254 000	24 700	25 900	4 500	6 300	71.5	3.5	—	173	1
7320 A DB DF DT	335 000	385 000	34 500	39 500	2 200	3 000	137.9	43.9	107	208	1
7320 B DB DF DT	310 000	355 000	31 500	36 000	2 000	2 800	179.2	85.2	107	208	1
7921 A5 DB DF DT	78 500	108 000	8 000	11 000	4 300	6 000	78.3	38.3	—	140	0.6
7921 C DB DF DT	83 000	114 000	8 450	11 600	5 300	7 100	53.5	13.5	—	140	0.6
7021 A DB DF DT	130 000	163 000	13 300	16 700	3 400	4 500	102.5	50.5	—	154	1
7021 C DB DF DT	143 000	179 000	14 600	18 200	4 800	6 700	61.5	9.5	—	154	1
7221 A DB DF DT	254 000	283 000	25 900	28 900	3 000	4 000	121.2	49.2	112	183	1
7221 B DB DF DT	231 000	258 000	23 500	26 300	2 200	3 000	159.8	87.8	112	183	1
7221 C DB DF DT	264 000	286 000	26 900	29 100	4 300	6 000	75.5	3.5	—	183	1
7321 A DB DF DT	335 000	385 000	34 500	39 500	2 200	2 800	144.3	46.3	—	218	1
7321 B DB DF DT	310 000	355 000	31 500	36 000	1 900	2 600	187.4	89.4	—	218	1
7922 A5 DB DF DT	79 500	112 000	8 100	11 500	4 300	5 600	80.6	40.6	—	145	0.6
7922 C DB DF DT	84 500	119 000	8 600	12 100	5 000	6 700	54.8	14.8	—	145	0.6
7022 A DB DF DT	157 000	191 000	16 000	19 400	3 200	4 300	108.8	52.8	—	164	1
7022 C DB DF DT	172 000	208 000	17 600	21 200	4 500	6 300	65.5	9.5	—	164	1
7222 A DB DF DT	276 000	315 000	28 100	32 500	2 800	4 000	127.5	51.5	117	193	1
7222 B DB DF DT	250 000	289 000	25 500	29 400	2 000	2 800	168.1	92.1	117	193	1
7222 C DB DF DT	286 000	320 000	29 200	32 500	4 000	5 600	79.5	3.5	—	193	1
7322 A DB DF DT	360 000	430 000	36 500	44 000	2 000	2 600	151.0	51.0	—	233	1
7322 B DB DF DT	325 000	395 000	33 500	40 000	1 800	2 400	196.8	96.8	—	233	1
7924 A5 DB DF DT	110 000	154 000	11 200	15 700	3 800	5 300	88.5	44.5	—	160	0.6
7924 C DB DF DT	117 000	162 000	11 900	16 600	4 500	6 300	60.2	16.2	—	160	0.6
7024 A DB DF DT	166 000	213 000	16 900	21 700	3 000	4 000	114.6	58.6	—	174	1
7224 A DB DF DT	297 000	355 000	30 500	36 000	2 600	3 600	136.7	56.7	—	208	1
7224 B DB DF DT	269 000	325 000	27 400	33 000	1 900	2 600	180.5	100.5	—	208	1
7324 A DB DF DT	400 000	505 000	41 000	51 500	1 800	2 400	164.7	54.7	—	253	1
7324 B DB DF DT											

TEKLI/EŞLEŞTİRİLMİŞ MONTAJLAR

Delik Çapı 130 – 170 mm



Dinamik Eşdeğer Yük $P = X F_r + Y F_a$

Temas Açısı	i_0/F_a C_{Or}	Tekli, DT				DB veya DF				
		$F_r/F_r \leq e$		$F_r/F_r > e$		$F_r/F_r \leq e$		$F_r/F_r > e$		
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
15°	0.178	0.38	1	0	0.44	1.47	1	1.65	0.72	2.39
	0.357	0.40	1	0	0.44	1.40	1	1.57	0.72	2.28
	0.714	0.43	1	0	0.44	1.30	1	1.46	0.72	2.11
	1.07	0.46	1	0	0.44	1.23	1	1.38	0.72	2.00
	1.43	0.47	1	0	0.44	1.19	1	1.34	0.72	1.93
	2.14	0.50	1	0	0.44	1.12	1	1.26	0.72	1.82
	3.57	0.55	1	0	0.44	1.02	1	1.14	0.72	1.66
	5.35	0.56	1	0	0.44	1.00	1	1.12	0.72	1.63
	25°	—	0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67
30°	—	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	—	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

* i için, DB, DF için 2'yi ve DT için 1'i kullanın

Statik Eşdeğer Yük $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

Temas Açısı	Tekli, DT		DB veya DF		Tekli ya da DT yerleştirme Aşağıdaki durumdaki durumdaki: $F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a$ $P_0 = F_r$ yi kullanın
	X_0	Y_0	X_0	Y_0	
15°	0.5	0.46	1	0.92	
25°	0.5	0.38	1	0.76	
30°	0.5	0.33	1	0.66	
40°	0.5	0.26	1	0.52	

Temel Ölçüler (mm)	Temel Yük Değerleri (Tekli) (N)				Faktör	Limit Hızlar (¹) (dak⁻¹)		Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık				
	d	D	B	r min.		C _r	C _{Or}		Gres	Yağ	d _a min.		D _a maks.	r _a maks.		
															C _r	C _{Or}
130	180	24	1.5	1	74 000	86 000	7 550	8 750	—	4 300	6 000	48.1	139	171	1.5	1.54
	180	24	1.5	1	78 500	91 000	8 000	9 250	16.5	5 000	7 100	32.8	139	171	1.5	1.5
	200	33	2	1	117 000	125 000	12 000	12 800	—	3 400	4 500	64.1	140	190	2	3.68
	230	40	3	1.1	189 000	193 000	19 300	19 600	—	2 400	3 200	72.0	144	216	2.5	7.06
	230	40	3	1.1	171 000	175 000	17 400	17 800	—	2 200	3 000	95.5	144	216	2.5	7.1
	280	58	4	1.5	273 000	293 000	27 900	29 800	—	2 200	2 800	88.2	148	262	3	17.5
140	190	24	1.5	1	75 000	90 000	7 650	9 200	—	4 000	5 600	50.5	149	181	1.5	1.63
	190	24	1.5	1	79 500	95 500	8 100	9 700	16.7	4 800	6 700	34.1	149	181	1.5	1.63
	210	33	2	1	120 000	133 000	12 200	13 500	—	3 200	4 300	67.0	150	200	2	3.9
	250	42	3	1.1	218 000	234 000	22 300	23 900	—	2 200	3 000	77.3	154	236	2.5	8.92
	250	42	3	1.1	197 000	213 000	20 100	21 700	—	2 000	2 800	102.8	154	236	2.5	8.94
	300	62	4	1.5	300 000	335 000	30 500	34 500	—	2 000	2 600	94.5	158	282	3	21.4
150	210	28	2	1	96 500	115 000	9 850	11 800	—	3 800	5 000	56.0	160	200	2	2.97
	210	28	2	1	102 000	122 000	10 400	12 400	16.6	4 300	6 000	38.1	160	200	2	2.96
	225	35	2.1	1.1	137 000	154 000	14 000	15 700	—	2 400	3 000	71.6	162	213	2	4.75
	270	45	3	1.1	248 000	280 000	25 300	28 500	—	2 000	2 800	83.1	164	256	2.5	11.2
	270	45	3	1.1	225 000	254 000	22 900	25 900	—	1 800	2 600	110.6	164	256	2.5	11.2
	320	65	4	1.5	315 000	370 000	32 500	38 000	—	1 800	2 400	100.3	168	302	3	26
160	220	28	2	1	106 000	133 000	10 800	13 500	16.7	3 800	5 000	39.4	170	210	2	3.1
	240	38	2.1	1.1	155 000	176 000	15 800	18 000	—	2 200	2 800	76.7	172	228	2	5.77
	290	48	3	1.1	263 000	305 000	26 800	31 500	—	1 900	2 600	89.0	174	276	2.5	14.1
	290	48	3	1.1	238 000	279 000	24 200	28 400	—	1 700	2 400	118.4	174	276	2.5	14.2
	340	68	4	1.5	345 000	420 000	35 500	43 000	—	1 700	2 200	106.2	178	322	3	30.7
	340	68	4	1.5	315 000	385 000	32 000	39 500	—	1 500	2 000	138.9	178	322	3	30.8
170	230	28	2	1	113 000	148 000	11 500	15 100	16.8	3 600	4 800	40.8	180	220	2	3.36
	260	42	2.1	1.1	186 000	214 000	19 000	21 900	—	2 000	2 600	83.1	182	248	2	7.9
	310	52	4	1.5	295 000	360 000	30 000	36 000	—	1 800	2 400	95.3	188	292	3	17.3
	310	52	4	1.5	266 000	325 000	27 200	33 000	—	1 600	2 200	126.7	188	292	3	17.6
	360	72	4	1.5	390 000	485 000	39 500	49 500	—	1 600	2 200	112.5	188	342	3	35.8
	360	72	4	1.5	355 000	445 000	36 000	45 500	—	1 400	2 000	147.2	188	342	3	35.6

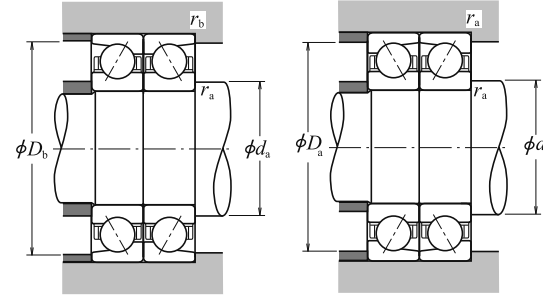
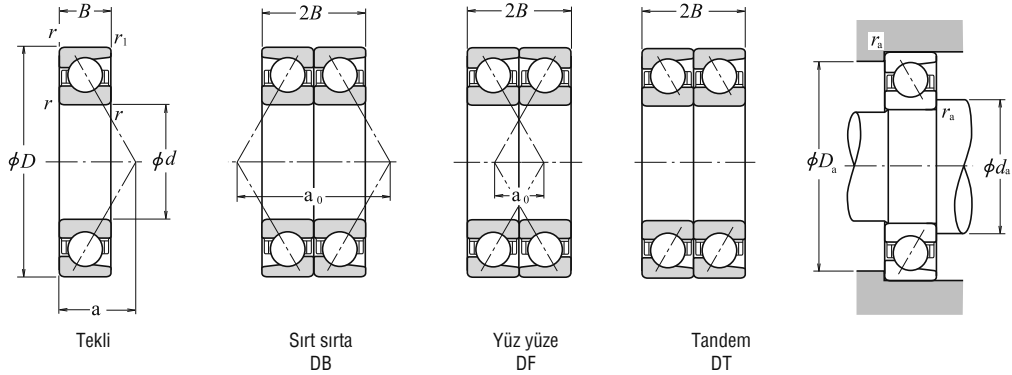
Notlar (¹) Sınırlama hızına yakın çalışan uygulamalar için, Sayfa B49'a bakınız.
(²) A, A5, B ve C cone'leri, sırasıyla 30°, 25°, 40°, ve 15° temas açılarını temsil eder.

Rulman Numaraları (²)	Temel Yük Değerleri (Eşleştirilmiş) (N)				Limit Hızlar (¹) (Eşleştirilmiş) (dak⁻¹)		Yük Merkezi Boşlukları (mm)		Dayanak ve Dolgu Ebatları (mm)			
	Tekli	ikili	C _r	C _{Or}	Gres	Yağ	DB	DF	d _b (³) min.	D _b maks.	r _b (³) maks.	
												C _r
7926 A5 DB DF DT	7926 C DB DF DT	7926 A DB DF DT	120 000	172 000	3 400	4 800	96.3	48.3	—	174	1	
			128 000	182 000	4 000	5 600	65.5	17.5	—	174	1	
			191 000	251 000	2 600	3 600	128.3	62.3	—	194	1	
7226 A DB DF DT	7226 B DB DF DT	7326 A DB DF DT	7326 B DB DF DT	310 000	385 000	1 900	2 600	143.9	63.9	—	223	1
				278 000	350 000	1 700	2 400	191.0	111.0	—	223	1
				445 000	585 000	1 700	2 200	176.3	60.3	—	271	1.5
7928 A5 DB DF DT	7928 C DB DF DT	7928 A DB DF DT	122 000	180 000	3 200	4 500	100.9	52.9	—	184	1	
			129 000	191 000	3 800	5 300	68.2	20.2	—	184	1	
			194 000	265 000	2 600	3 400	134.0	68.0	—	204	1	
7228 A DB DF DT	7228 B DB DF DT	7328 A DB DF DT	7328 B DB DF DT	355 000	470 000	1 800	2 400	154.6	70.6	—	243	1
				320 000	425 000	1 600	2 200	205.6	121.6	—	243	1
				490 000	670 000	1 600	2 000	189.0	65.0	—	291	1.5
7930 A5 DB DF DT	7930 C DB DF DT	7030 A DB DF DT	157 000	231 000	3 000	4 000	112.0	56.0	—	204	1	
			166 000	244 000	3 600	4 800	76.2	20.2	—	204	1	
			222 000	305 000	1 900	2 400	143.3	73.3	—	218	1	
7230 A DB DF DT	7230 B DB DF DT	7330 A DB DF DT	7330 B DB DF DT	405 000	560 000	1 600	2 200	166.3	76.3	—	263	1
				365 000	510 000	1 500	2 000	221.2	131.2	—	263	1
				515 000	745 000	1 500	1 900	200.7	70.7	—	311	1.5
7932 A DB DF DT	7932 C DB DF DT	7232 A DB DF DT	7232 B DB DF DT	173 000	265 000	3 000	4 000	78.9	22.9	—	214	1
				252 000	355 000	1 700	2 400	153.5	77.5	—	233	1
				425 000	615 000	1 500	2 000	177.9	81.9	—	283	1
7332 A DB DF DT	7332 B DB DF DT	7332 A DB DF DT	7332 B DB DF DT	385 000	555 000	1 400	1 900	236.8	140.8	—	283	1
				565 000	845 000	1 400	1 800	212.3	76.3	—	331	1.5
				515 000	770 000	1 200	1 700	277.8	141.8	—	331	1.5
7934 C DB DF DT	7034 A DB DF DT	7234 A DB DF DT	183 000	297 000	2 800	3 800	81.6	25.6	—	224	1	
			300 000	430 000	1 600	2 200	166.1	82.1	—	253	1	
			480 000	715 000	1 400	1 900	190.6	86.6	—	301	1.5	
7234 B DB DF DT	7334 A DB DF DT	7334 B DB DF DT	435 000	650 000	1 300	1 700	253.4	149.4	—	301	1.5	
			630 000	970 000	1 300	1 700	225.0	81.0	—	351	1.5	
			575 000	890 000	1 100	1 600	294.3	150.3	—	351	1.5	

Not (³) Miller için d_b ve r_b sütununda rulmanlar için sırasıyla d_a (min.) ve r_a (maks.) değerleri – ile işaretlenmiştir.

TEKLI/EŞLEŞTİRİLMİŞ MONTAJLAR

Delik Çapı 180 – 200 mm



Dinamik Eşdeğer Yük $P = X F_r + Y F_a$

Temas Açısı	i_0/F_a^* C_{Or}	e	Tekli, DT				DB veya DF			
			$F_r/F_r \leq e$		$F_r/F_r > e$		$F_r/F_r \leq e$		$F_r/F_r > e$	
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
15°	0.178	0.38	1	0	0.44	1.47	1	1.65	0.72	2.39
	0.357	0.40	1	0	0.44	1.40	1	1.57	0.72	2.28
	0.714	0.43	1	0	0.44	1.30	1	1.46	0.72	2.11
	1.07	0.46	1	0	0.44	1.23	1	1.38	0.72	2.00
	1.43	0.47	1	0	0.44	1.19	1	1.34	0.72	1.93
	2.14	0.50	1	0	0.44	1.12	1	1.26	0.72	1.82
	3.57	0.55	1	0	0.44	1.02	1	1.14	0.72	1.66
	5.35	0.56	1	0	0.44	1.00	1	1.12	0.72	1.63
25°	—	0.68	1	0	0.41	0.87	1	0.92	0.67	1.41
30°	—	0.80	1	0	0.39	0.76	1	0.78	0.63	1.24
40°	—	1.14	1	0	0.35	0.57	1	0.55	0.57	0.93

* i_0 için, DB, DF için 2'yi ve DT için 1'i kullanın.

Statik Eşdeğer Yük $P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_a$

Temas Açısı	Tekli, DT		DB veya DF		Tekli ya da DT yerleştirme Aşağıdaki durumda: $F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a$ $P_0 = F_r$ yi kullanın
	X_0	Y_0	X_0	Y_0	
15°	0.5	0.46	1	0.92	
25°	0.5	0.38	1	0.76	
30°	0.5	0.33	1	0.66	
40°	0.5	0.26	1	0.52	

Temel Ölçüler (mm)					Temel Yük Değerleri (Tekli) (N)				Faktör	Limit Hızlar (1) (dak ⁻¹)		Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık
d	D	B	r	r ₁	C _r	C _{Or}	C _r	C _{Or}		f ₀	Gres		Yağ	d _a	D _a	
180	250	33	2	1	145 000	184 000	14 800	18 800	16.6	3 200	4 500	45.3	190	240	2	4.9
	280	46	2.1	1.1	207 000	252 000	21 100	25 700	—	1 900	2 400	89.4	192	268	2	10.5
	320	52	4	1.5	305 000	385 000	31 000	39 000	—	1 700	2 200	98.2	198	302	3	18.1
	320	52	4	1.5	276 000	350 000	28 100	35 500	—	1 500	2 000	130.9	198	302	3	18.4
	380	75	4	1.5	410 000	535 000	41 500	54 500	—	1 500	2 000	118.3	198	362	3	42.1
	380	75	4	1.5	375 000	490 000	38 000	50 000	—	1 300	1 800	155.0	198	362	3	42.6
190	260	33	2	1	147 000	192 000	15 000	19 600	16.7	3 000	4 300	46.6	200	250	2	4.98
	290	46	2.1	1.1	224 000	280 000	22 800	28 600	—	1 800	2 400	92.3	202	278	2	11.3
	340	55	4	1.5	315 000	410 000	32 000	42 000	—	1 600	2 200	104.0	208	322	3	22.4
	340	55	4	1.5	284 000	375 000	28 900	38 000	—	1 400	2 000	138.7	208	322	3	22.5
	400	78	5	2	450 000	600 000	46 000	61 000	—	1 400	1 900	124.2	212	378	4	47.5
	400	78	5	2	410 000	550 000	42 000	56 000	—	1 300	1 700	162.8	212	378	4	47.2
200	280	38	2.1	1.1	189 000	244 000	19 300	24 900	16.5	2 800	4 000	51.2	212	268	2	6.85
	310	51	2.1	1.1	240 000	310 000	24 500	31 500	—	1 700	2 200	99.1	212	298	2	13.7
	360	58	4	1.5	335 000	450 000	34 500	46 000	—	1 500	2 000	109.8	218	342	3	26.5
	360	58	4	1.5	305 000	410 000	31 000	41 500	—	1 300	1 800	146.5	218	342	3	26.6
	420	80	5	2	475 000	660 000	48 500	67 000	—	1 300	1 800	129.5	222	398	4	54.4
	420	80	5	2	430 000	600 000	44 000	61 500	—	1 200	1 600	170.1	222	398	4	55.3

Notlar (1) Sınırlama hızına yakın çalışan uygulamalar için, Sayfa B49'a bakınız.

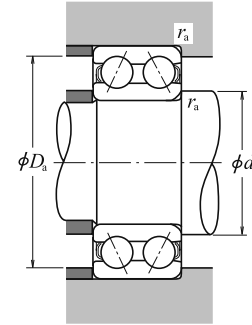
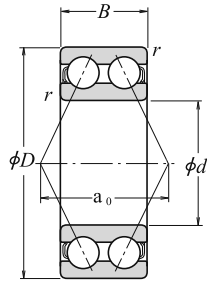
(2) A, A5, B ve C sonekleri, sırasıyla 30°, 25°, 40°, ve 15° temas açılarını temsil eder.

Rulman Numaraları (2)		Temel Yük Değerleri (Eşleştirilmiş) (N)				Limit Hızlar (1) (Eşleştirilmiş) (dak ⁻¹)		Yük Merkezi Boşlukları (mm)		Dayanak ve Dolgu Ebatları (mm)		
Tekli	ikili	C _r	C _{Or}	C _r	C _{Or}	Gres	Yağ	DB	DF	d _b (3)	D _b maks.	r _b (3) maks.
7036 A	DB DF DT	335 000	505 000	34 500	51 500	1 500	2 000	178.8	86.8	—	273	1
7236 A	DB DF DT	495 000	770 000	50 500	78 500	1 400	1 800	196.3	92.3	—	311	1.5
7236 B	DB DF DT	450 000	700 000	45 500	71 000	1 200	1 700	261.8	157.8	—	311	1.5
7336 A	DB DF DT	665 000	1 070 000	68 000	109 000	1 200	1 600	236.6	86.6	—	371	1.5
7336 B	DB DF DT	605 000	975 000	62 000	99 500	1 100	1 500	309.9	159.9	—	371	1.5
7938 C	DB DF DT	239 000	385 000	24 400	39 000	2 400	3 400	93.3	27.3	—	254	1
7038 A	DB DF DT	365 000	560 000	37 000	57 000	1 400	1 900	184.6	92.6	—	283	1
7238 A	DB DF DT	510 000	825 000	52 000	84 000	1 300	1 700	208.0	98.0	—	331	1.5
7238 B	DB DF DT	460 000	750 000	47 000	76 000	1 100	1 600	277.3	167.3	—	331	1.5
7338 A	DB DF DT	730 000	1 200 000	74 500	122 000	1 100	1 500	248.3	92.3	—	390	2
7338 B	DB DF DT	670 000	1 100 000	68 000	112 000	1 000	1 400	325.5	169.5	—	390	2
7940 C	DB DF DT	305 000	490 000	31 500	50 000	2 200	3 200	102.3	26.3	—	273	1
7040 A	DB DF DT	390 000	620 000	40 000	63 500	1 300	1 800	198.2	96.2	—	303	1
7240 A	DB DF DT	550 000	900 000	56 000	92 000	1 200	1 600	219.6	103.6	—	351	1.5
7.240 B	DB DF DT	495 000	815 000	50 500	83 000	1 100	1 500	292.9	176.9	—	351	1.5
7340 A	DB DF DT	770 000	1 320 000	78 500	134 000	1 100	1 400	259.0	99.0	—	410	2
7340 B	DB DF DT	700 000	1 200 000	71 500	123 000	950	1 300	340.1	180.1	—	410	2

Not (3) Miller için d_b ve r_b sütununda rulmanlar için sırasıyla d_a (min.) ve r_a (maks.) değerleri – ile işaretlenmiştir.

ÇİFT SIRALI EĞİK BİLYALI RULMANLAR

Delik Çapı 10 – 85 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a / F_r \leq e$		$F_a / F_r > e$		e
X	Y	X	Y	
1	0.92	0.67	1.41	0.68

Statik Eşdeğer Yük

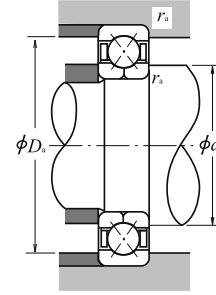
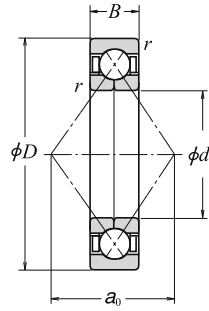
$$P_0 = F_r + 0.76 F_a$$

Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızlar (dak ⁻¹)		Rulman Numaraları
d	D	B	r _{min.}	C _r	C _{0r}	{kgf}		Gres	Yağ	
10	30	14.3	0.6	7 150	3 900	730	400	17 000	22 000	5200
12	32	15.9	0.6	10 500	5 800	1 070	590	15 000	20 000	5201
15	35	15.9	0.6	11 700	7 050	1 190	715	13 000	17 000	5202
	42	19	1	17 600	10 200	1 800	1 040	11 000	15 000	5302
17	40	17.5	0.6	14 600	9 050	1 490	920	11 000	15 000	5203
	47	22.2	1	21 000	12 600	2 140	1 280	10 000	13 000	5303
20	47	20.6	1	19 600	12 400	2 000	1 270	10 000	13 000	5204
	52	22.2	1.1	24 600	15 000	2 510	1 530	9 000	12 000	5304
25	52	20.6	1	21 300	14 700	2 170	1 500	8 500	11 000	5205
	62	25.4	1.1	32 500	20 700	3 350	2 110	7 500	10 000	5305
30	62	23.8	1	29 600	21 100	3 000	2 150	7 100	9 500	5206
	72	30.2	1.1	40 500	28 100	4 150	2 870	6 300	8 500	5306
35	72	27	1.1	39 000	28 700	4 000	2 920	6 300	8 000	5207
	80	34.9	1.5	51 000	36 000	5 200	3 700	5 600	7 500	5307
40	80	30.2	1.1	44 000	33 500	4 500	3 400	5 600	7 100	5208
	90	36.5	1.5	56 500	41 000	5 800	4 200	5 300	6 700	5308
45	85	30.2	1.1	49 500	38 000	5 050	3 900	5 000	6 700	5209
	100	39.7	1.5	68 500	51 000	7 000	5 200	4 500	6 000	5309
50	90	30.2	1.1	53 000	43 500	5 400	4 400	4 800	6 000	5210
	110	44.4	2	81 500	61 500	8 300	6 250	4 300	5 600	5310
55	100	33.3	1.5	56 000	49 000	5 700	5 000	4 300	5 600	5211
	120	49.2	2	95 000	73 000	9 700	7 450	3 800	5 000	5311
60	110	36.5	1.5	69 000	62 000	7 050	6 300	3 800	5 000	5212
	130	54	2.1	125 000	98 500	12 800	10 000	3 400	4 500	5312
65	120	38.1	1.5	76 500	69 000	7 800	7 050	3 600	4 500	5213
	140	58.7	2.1	142 000	113 000	14 500	11 500	3 200	4 300	5313
70	125	39.7	1.5	94 000	82 000	9 600	8 400	3 400	4 500	5214
	150	63.5	2.1	159 000	128 000	16 200	13 100	3 000	3 800	5314
75	130	41.3	1.5	93 500	83 000	9 550	8 500	3 200	4 300	5215
80	140	44.4	2	99 000	93 000	10 100	9 500	3 000	3 800	5216
85	150	49.2	2	116 000	110 000	11 800	11 200	2 800	3 600	5217

Yük Merkezi Boşlukları (mm)	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık
	d _a min.	D _a maks.	r _a maks.	
a ₀				
14.5	15	25	0.6	0.050
16.7	17	27	0.6	0.060
18.3	20	30	0.6	0.070
22.0	21	36	1	0.11
20.8	22	35	0.6	0.090
25.0	23	41	1	0.14
24.3	26	41	1	0.12
26.7	27	45	1	0.23
26.8	31	46	1	0.19
31.8	32	55	1	0.34
31.6	36	56	1	0.29
36.5	37	65	1	0.51
36.6	42	65	1	0.43
41.6	44	71	1.5	0.79
41.5	47	73	1	0.57
45.5	49	81	1.5	1.05
43.4	52	78	1	0.62
50.6	54	91	1.5	1.4
45.9	57	83	1	0.67
55.6	60	100	2	1.95
50.1	64	91	1.5	0.96
60.6	65	110	2	2.3
56.5	69	101	1.5	1.35
69.2	72	118	2	3.15
59.7	74	111	1.5	1.65
72.8	77	128	2	3.85
63.8	79	116	1.5	1.8
78.3	82	138	2	4.9
66.1	84	121	1.5	1.9
69.6	90	130	2	2.5
75.3	95	140	2	3.4

DÖRT NOKTADAN TEMASLI BİLYALI RULMANLAR

Delik Çapı 30 – 95 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P_a = F_a$$

Statik Eşdeğer Yük

$$P_{0a} = F_a$$

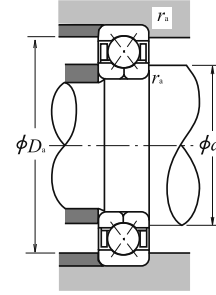
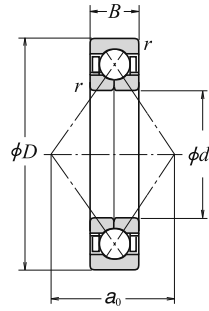
Temel Ölçüler (mm)				(N) Temel Yük Değerleri				Limit Hızlar (dak ⁻¹)	
d	D	B	r min.	C _a	C _{0a}	{kgf}		Gres	Yağ
30	62	16	1	31 000	45 000	3 150	4 600	8 500	12 000
	72	19	1.1	46 000	63 000	4 700	6 450	8 000	11 000
35	72	17	1.1	41 000	61 500	4 200	6 250	7 500	10 000
	80	21	1.5	55 000	80 000	5 600	8 150	7 100	9 500
40	80	18	1.1	49 000	77 500	5 000	7 900	6 700	9 000
	90	23	1.5	67 000	100 000	6 850	10 200	6 300	8 500
45	85	19	1.1	55 000	88 500	5 600	9 000	6 300	8 500
	100	25	1.5	87 500	133 000	8 900	13 500	5 600	7 500
50	90	20	1.1	57 000	97 000	5 850	9 900	5 600	8 000
	110	27	2	102 000	159 000	10 400	16 200	5 000	6 700
55	100	21	1.5	71 000	122 000	7 200	12 500	5 300	7 100
	120	29	2	118 000	187 000	12 000	19 100	4 500	6 300
60	110	22	1.5	85 500	150 000	8 750	15 300	4 800	6 300
	130	31	2.1	135 000	217 000	13 800	22 200	4 300	5 600
65	120	23	1.5	97 500	179 000	9 950	18 300	4 300	6 000
	140	33	2.1	153 000	250 000	15 600	25 500	3 800	5 300
70	125	24	1.5	106 000	197 000	10 800	20 100	4 000	5 600
	150	35	2.1	172 000	285 000	17 500	29 100	3 600	5 000
75	130	25	1.5	110 000	212 000	11 200	21 700	3 800	5 300
	160	37	2.1	187 000	320 000	19 100	33 000	3 400	4 800
80	125	22	1.1	77 000	167 000	7 850	17 000	3 800	5 300
	140	26	2	124 000	236 000	12 600	24 100	3 600	5 000
	170	39	2.1	202 000	360 000	20 600	37 000	3 200	4 300
85	130	22	1.1	79 000	176 000	8 050	18 000	3 800	5 000
	150	28	2	143 000	276 000	14 600	28 200	3 400	4 800
	180	41	3	218 000	405 000	22 300	41 000	3 000	4 000
90	140	24	1.5	94 000	208 000	9 600	21 200	3 400	4 800
	160	30	2	164 000	320 000	16 700	32 500	3 200	4 300
	190	43	3	235 000	450 000	23 900	45 500	2 800	3 800
95	145	24	1.5	96 500	220 000	9 800	22 500	3 400	4 500
	170	32	2.1	177 000	340 000	18 000	35 000	3 000	4 000
	200	45	3	251 000	495 000	25 600	50 500	2 600	3 600

Rulman Numaraları	Yük Merkezi Boşlukları (mm) a ₀	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık
		d _a min.	D _a maks.	r _a maks.	
QJ 206	32.2	36	56	1	0.24
QJ 306	35.7	37	65	1	0.42
QJ 207	37.5	42	65	1	0.35
QJ 307	40.3	44	71	1.5	0.57
QJ 208	42.0	47	73	1	0.45
QJ 308	45.5	49	81	1.5	0.78
QJ 209	45.5	52	78	1	0.52
QJ 309	50.8	54	91	1.5	1.05
QJ 210	49.0	57	83	1	0.59
QJ 310	56.0	60	100	2	1.35
QJ 211	54.3	64	91	1.5	0.77
QJ 311	61.3	65	110	2	1.75
QJ 212	59.5	69	101	1.5	0.98
QJ 312	66.5	72	118	2	2.15
QJ 213	64.8	74	111	1.5	1.2
QJ 313	71.8	77	128	2	2.7
QJ 214	68.3	79	116	1.5	1.3
QJ 314	77.0	82	138	2	3.18
QJ 215	71.8	84	121	1.5	1.5
QJ 315	82.3	87	148	2	3.9
QJ 1016	71.8	87	118	1	1.05
QJ 216	77.0	90	130	2	1.85
QJ 316	87.5	92	158	2	4.6
QJ 1017	75.3	92	123	1	1.1
QJ 217	82.3	95	140	2	2.2
QJ 317	92.8	99	166	2.5	5.34
QJ 1018	80.5	99	131	1.5	1.45
QJ 218	87.5	100	150	2	2.75
QJ 318	98.0	104	176	2.5	6.4
QJ 1019	84.0	104	136	1.5	1.5
QJ 219	92.8	107	158	2	3.35
QJ 319	103.3	109	186	2.5	7.4

Notlar Dört noktadan temaslı bilyalı rulmanları kullanırken, lütfen NSK'ya başvurunuz.

DÖRT NOKTADAN TEMASLI BİLYALI RULMANLAR

Delik Çapı 100 – 200 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P_a = F_a$$

Statik Eşdeğer Yük

$$P_{0a} = F_a$$

Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızlar (dak ⁻¹)	
d	D	B	r min.	C _a	C _{0a}	C _a	C _{0a}	Gres	Yağ
100	150	24	1.5	98 500	232 000	10 000	23 700	3 200	4 300
	180	34	2.1	199 000	390 000	20 300	39 500	2 800	3 800
	215	47	3	300 000	640 000	31 000	65 500	2 400	3 400
105	160	26	2	115 000	269 000	11 800	27 400	3 000	4 000
	190	36	2.1	217 000	435 000	22 100	44 500	2 600	3 600
	225	49	3	305 000	640 000	31 000	65 500	2 400	3 200
110	170	28	2	139 000	315 000	14 200	32 000	2 800	3 800
	200	38	2.1	235 000	490 000	24 000	50 000	2 600	3 400
	240	50	3	320 000	710 000	32 500	72 500	2 200	3 000
120	180	28	2	147 000	350 000	15 000	36 000	2 600	3 600
	215	40	2.1	265 000	585 000	27 000	60 000	2 400	3 200
	260	55	3	360 000	835 000	36 500	85 500	2 000	2 800
130	200	33	2	169 000	415 000	17 300	42 000	2 400	3 200
	230	40	3	274 000	635 000	28 000	65 000	2 200	3 000
	280	58	4	400 000	970 000	40 500	99 000	1 900	2 600
140	210	33	2	172 000	435 000	17 600	44 500	2 200	3 000
	250	42	3	239 000	710 000	29 900	72 500	2 000	2 800
	300	62	4	440 000	1 110 000	44 500	114 000	1 700	2 400
150	225	35	2.1	197 000	505 000	20 100	51 500	2 000	2 800
	270	45	3	315 000	785 000	32 000	80 000	1 800	2 600
	320	65	4	460 000	1 230 000	47 000	125 000	1 600	2 200
160	240	38	2.1	224 000	580 000	22 800	59 000	1 900	2 600
	290	48	3	380 000	1 010 000	39 000	103 000	1 700	2 400
	340	68	4	505 000	1 400 000	51 500	143 000	1 500	2 000
170	260	42	2.1	268 000	705 000	27 300	72 000	1 800	2 400
	310	52	4	425 000	1 180 000	43 500	121 000	1 600	2 200
	360	72	4	565 000	1 610 000	57 500	164 000	1 400	2 000
180	280	46	2.1	299 000	830 000	30 500	84 500	1 700	2 200
	320	52	4	440 000	1 270 000	45 000	130 000	1 500	2 000
	380	75	4	595 000	1 770 000	60 500	180 000	1 300	1 800
190	290	46	2.1	325 000	925 000	33 000	94 000	1 600	2 200
	340	55	4	440 000	1 290 000	44 500	131 000	1 400	2 000
	400	78	5	655 000	1 980 000	67 000	202 000	1 300	1 700
200	310	51	2.1	345 000	1 020 000	35 500	104 000	1 500	2 000
	360	58	4	490 000	1 480 000	49 500	151 000	1 300	1 800
	420	80	5	690 000	2 180 000	70 500	222 000	1 200	1 600

Rulman Numaraları	Yük Merkezi Boşlukları (mm) a ₀	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık
		d _a min.	D _a maks.	r _a maks.	
QJ 1020	87.5	109	141	1.5	1.6
QJ 220	98.0	112	168	2	4.0
QJ 320	110.3	114	201	2.5	9.3
QJ 1021	92.8	115	150	2	2.0
QJ 221	103.3	117	178	2	4.7
QJ 321	115.5	119	211	2.5	10.5
QJ 1022	98.0	120	160	2	2.5
QJ 222	108.5	122	188	2	5.6
QJ 322	122.5	124	226	2.5	12.5
QJ 1024	105.0	130	170	2	2.65
QJ 224	117.3	132	203	2	6.9
QJ 324	133.0	134	246	2.5	15.4
QJ 1026	115.5	140	190	2	4.0
QJ 226	126.0	144	216	2.5	7.7
QJ 326	143.5	148	262	3	19
QJ 1028	122.5	150	200	2	4.3
QJ 228	136.5	154	236	2.5	9.8
QJ 328	154.0	158	282	3	24
QJ 1030	131.3	162	213	2	5.2
QJ 230	147.0	164	256	2.5	12
QJ 330	164.5	168	302	3	29
QJ 1032	140.0	172	228	2	6.4
QJ 232	157.5	174	276	2.5	15
QJ 332	175.1	178	322	3	31
QJ 1034	150.5	182	248	2	8.6
QJ 234	168.0	188	292	3	19.5
QJ 334	185.6	188	342	3	41
QJ 1036	161.0	192	268	2	11
QJ 236	175.1	198	302	3	20.5
QJ 336	196.1	198	362	3	48
QJ 1038	168.0	202	278	2	11.5
QJ 238	185.6	208	322	3	23
QJ 338	206.6	212	378	4	54.5
QJ 1040	178.6	212	298	2	15
QJ 240	196.1	218	342	3	27
QJ 340	217.1	222	398	4	61.5

Notlar Dört noktadan temaslı bilyalı rulmanları kullanırken, lütfen NSK'ya başvurunuz.

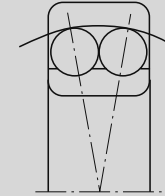
OYNAK SABİT BİLYALI RULMANLAR

OYNAK SABİT BİLYALI RULMANLAR Delik Çapı 5 – 110mm.....B78

TASARIM, TİPLER VE ÖZELLİKLER

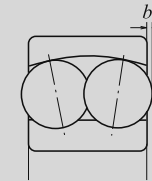
Dış bilezik küresel bir oluğa sahiptir ve orta kıvrımı rulmanınkiyle keşişir; bu nedenle iç bileziğin, bilyaların ve kafesin eksenine göre merkezde etrafında belli ölçüde sapar. Milin ve yatağın hizalanması zor olduğunda ve mil büküldüğünde bu tip tavsiye edilir. Temas açısı küçük olduğundan, aksenal yük kapasitesi düşüktür.

Genellikle preslenmiş çelik kafesler kullanılır.



BİLYALARIN ÇIKINTI MİKTARI

Kendinden hizalamalı bilyalı rulmanlar arasında, bilyaların aşağıdaki gösterildiği gibi yan yüzeyden çıkıntı yaptığı rulmanlar vardır. Bu çıkıntı miktarı b_1 aşağıdaki tabloda listelenmiştir.



Rulman No.	b_1 (mm)
2222(K), 2316(K)	0.5
2319(K), 2320(K) 2321, 2322(K)	0.5
1318(K)	1.5
1319(K)	2
1320(K), 1321	3
1322(K)	

TOLERANSLAR VE ÇALIŞMA HASSASİYETİ

Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

TAVSİYE EDİLEN GEÇME TOLERANSLARI

Tablo 9.2 (Sayfa A84)

Tablo 9.4 (Sayfa A85)

İÇ BOŞLUK

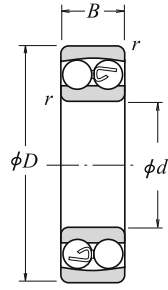
Tablo 9.12 (Sayfa A90)

İZİN VERİLEN YANLIŞ HİZALAMA

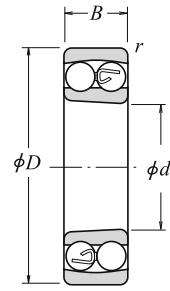
Oynak sabit bilyalı rulmanların izin verilen yanlış hizalaması normal yükler altında yaklaşık 0.07 ile 0.12 radyan (4° ile 7°) arasındadır. Ancak, çevreleyen yapıya bağlı olarak, böyle bir açı mümkün olmayabilir. Yapısal tasarımda dikkatli olunuz.



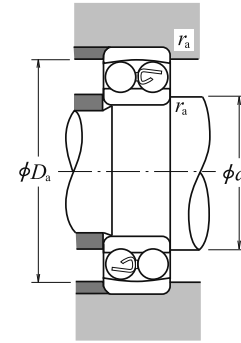
Delik Çapı 5 – 30 mm



Silindirik Delik



Konik Delik



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_3	0.65	Y_2

Statik Eşdeğer Yük

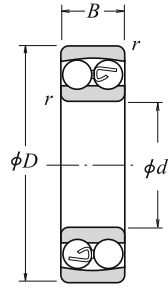
$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

e , Y_2 , Y_3 ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

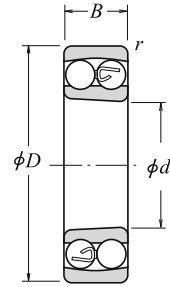
Temel Ölçüler (mm)	Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızlar (dak ⁻¹)		Rulman			
	C_r	C_{Or}	C_r	C_{Or}	Gres	Yağ				
d D B $r_{min.}$							Silindirik Delik Çapı			
5	19	6	0.3	2 530	475	258	49	30 000	36 000	135
6	19	6	0.3	2 530	475	258	49	30 000	36 000	126
7	22	7	0.3	2 750	600	280	61	26 000	32 000	127
8	22	7	0.3	2 750	600	280	61	26 000	32 000	108
9	26	8	0.6	4 150	895	425	91	26 000	30 000	129
10	30	9	0.6	5 550	1 190	570	121	22 000	28 000	1200
	30	14	0.6	7 450	1 590	760	162	24 000	28 000	2200
	35	11	0.6	7 350	1 620	750	165	20 000	24 000	1300
	35	17	0.6	9 200	2 010	935	205	18 000	22 000	2300
12	32	10	0.6	5 700	1 270	580	130	22 000	26 000	1201
	32	14	0.6	7 750	1 730	790	177	22 000	26 000	2201
	37	12	1	9 650	2 160	985	221	18 000	22 000	1301
	37	17	1	12 100	2 730	1 240	278	17 000	22 000	2301
15	35	11	0.6	7 600	1 750	775	179	18 000	22 000	1202
	35	14	0.6	7 800	1 850	795	188	18 000	22 000	2202
	42	13	1	9 700	2 290	990	234	16 000	20 000	1302
	42	17	1	12 300	2 910	1 250	296	14 000	18 000	2302
17	40	12	0.6	8 000	2 010	815	205	16 000	20 000	1203
	40	16	0.6	9 950	2 420	1 010	247	16 000	20 000	2203
	47	14	1	12 700	3 200	1 300	325	14 000	17 000	1303
	47	19	1	14 700	3 550	1 500	365	13 000	16 000	2303
20	47	14	1	10 000	2 610	1 020	266	14 000	17 000	1204
	47	18	1	12 800	3 300	1 310	340	14 000	17 000	2204
	52	15	1.1	12 600	3 350	1 280	340	12 000	15 000	1304
	52	21	1.1	18 500	4 700	1 880	480	11 000	14 000	2304
25	52	15	1	12 200	3 300	1 250	335	12 000	14 000	1205
	52	18	1	12 400	3 450	1 270	350	12 000	14 000	2205
	62	17	1.1	18 200	5 000	1 850	510	10 000	13 000	1305
	62	24	1.1	24 900	6 600	2 530	675	9 500	12 000	2305
30	62	16	1	15 800	4 650	1 610	475	10 000	12 000	1206
	62	20	1	15 300	4 550	1 560	460	10 000	12 000	2206
	72	19	1.1	21 400	6 300	2 190	645	8 500	11 000	1306
	72	27	1.1	32 000	8 750	3 250	895	8 000	10 000	2306

Numaralar	Dayanak ve Dolgu Ebatları (mm)			Sabit	Eksenel Yük Faktörleri			Kütle (kg)	
	Konik Çap(°)	d_a min.	D_a maks.		r_a maks.	e	Y_2		Y_3
—	—	7	17	0.3	0.34	2.9	1.9	1.9	0.009
—	—	8	17	0.3	0.34	2.9	1.9	1.9	0.008
—	—	9	20	0.3	0.31	3.1	2.0	2.1	0.013
—	—	10	20	0.3	0.31	3.1	2.0	2.1	0.016
—	—	13	22	0.6	0.32	3.1	2.0	2.1	0.021
—	—	14	26	0.6	0.32	3.1	2.0	2.1	0.033
—	—	14	26	0.6	0.64	1.5	0.98	1.0	0.042
—	—	14	31	0.6	0.35	2.8	1.8	1.9	0.057
—	—	14	31	0.6	0.71	1.4	0.89	0.93	0.077
—	—	16	28	0.6	0.36	2.7	1.8	1.8	0.039
—	—	16	28	0.6	0.58	1.7	1.1	1.1	0.048
—	—	17	32	1	0.33	2.9	1.9	2.0	0.066
—	—	17	32	1	0.60	1.6	1.1	1.1	0.082
—	—	19	31	0.6	0.32	3.1	2.0	2.1	0.051
—	—	19	31	0.6	0.50	1.9	1.3	1.3	0.055
—	—	20	37	1	0.33	2.9	1.9	2.0	0.093
—	—	20	37	1	0.51	1.9	1.2	1.3	0.108
—	—	21	36	0.6	0.31	3.1	2.0	2.1	0.072
—	—	21	36	0.6	0.50	1.9	1.3	1.3	0.085
—	—	22	42	1	0.32	3.1	2.0	2.1	0.13
—	—	22	42	1	0.51	1.9	1.2	1.3	0.15
1204 K	25	42	42	1	0.29	3.4	2.2	2.3	0.12
2204 K	25	42	42	1	0.47	2.1	1.3	1.4	0.133
1304 K	26.5	45.5	45.5	1	0.29	3.4	2.2	2.3	0.165
2304 K	26.5	45.5	45.5	1	0.50	1.9	1.2	1.3	0.193
1205 K	30	47	47	1	0.28	3.5	2.3	2.4	0.14
2205 K	30	47	47	1	0.41	2.4	1.5	1.6	0.15
1305 K	31.5	55.5	55.5	1	0.28	3.5	2.3	2.4	0.255
2305 K	31.5	55.5	55.5	1	0.47	2.1	1.4	1.4	0.319
1206 K	35	57	57	1	0.25	3.9	2.5	2.6	0.22
2206 K	35	57	57	1	0.38	2.5	1.6	1.7	0.249
1306 K	36.5	65.5	65.5	1	0.26	3.7	2.4	2.5	0.385
2306 K	36.5	65.5	65.5	1	0.44	2.2	1.4	1.5	0.48

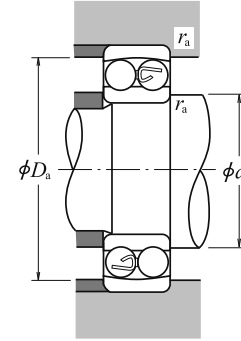
Not (°) K soneki, konik delikli (1 : 12) rulmanları temsil eder
Notlar Adaptörler ile ilgili ebatlar için, Sayfa B358'e bakınız.



Silindirik Delik



Konik Delik



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_3	0,65	Y_2

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

e , Y_2 , Y_3 ve Y_0 değerleri

aşağıdaki tabloda verilmiştir.

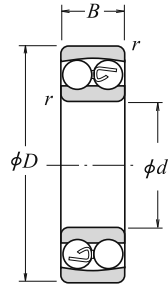
d	Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızlar (dak ⁻¹)		Rulman Silindirik Delik Çapı
	D	B	r _{min.}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ	
35	72	17	1.1	15 900	5 100	1 620	520	8 500	10 000	1207
	72	23	1.1	21 700	6 600	2 210	675	8 500	10 000	2207
	80	21	1.5	25 300	7 850	2 580	800	7 500	9 500	1307
	80	31	1.5	40 000	11 300	4 100	1 150	7 100	9 000	2307
40	80	18	1.1	19 300	6 500	1 970	665	7 500	9 000	1208
	80	23	1.1	22 400	7 350	2 290	750	7 500	9 000	2208
	90	23	1.5	29 800	9 700	3 050	990	6 700	8 500	1308
	90	33	1.5	45 500	13 500	4 650	1 380	6 300	8 000	2308
45	85	19	1.1	22 000	7 350	2 240	750	7 100	8 500	1209
	85	23	1.1	23 300	8 150	2 380	830	7 100	8 500	2209
	100	25	1.5	38 500	12 700	3 900	1 300	6 000	7 500	1309
	100	36	1.5	55 000	16 700	5 600	1 700	5 600	7 100	2309
50	90	20	1.1	22 800	8 100	2 330	830	6 300	8 000	1210
	90	23	1.1	23 300	8 450	2 380	865	6 300	8 000	2210
	110	27	2	43 500	14 100	4 450	1 440	5 600	6 700	1310
	110	40	2	65 000	20 200	6 650	2 060	5 000	6 300	2310
55	100	21	1.5	26 900	10 000	2 750	1 020	6 000	7 100	1211
	100	25	1.5	26 700	9 900	2 720	1 010	6 000	7 100	2211
	120	29	2	51 500	17 900	5 250	1 820	5 000	6 300	1311
	120	43	2	76 500	24 000	7 800	2 450	4 800	6 000	2311
60	110	22	1.5	30 500	11 500	3 100	1 180	5 300	6 300	1212
	110	28	1.5	34 000	12 600	3 500	1 290	5 300	6 300	2212
	130	31	2.1	57 500	20 800	5 900	2 130	4 500	5 600	1312
	130	46	2.1	88 500	28 300	9 000	2 880	4 300	5 300	2312
65	120	23	1.5	31 000	12 500	3 150	1 280	4 800	6 000	1213
	120	31	1.5	43 500	16 400	4 450	1 670	4 800	6 000	2213
	140	33	2.1	62 500	22 900	6 350	2 330	4 300	5 300	1313
	140	48	2.1	97 000	32 500	9 900	3 300	3 800	4 800	2313
70	125	24	1.5	35 000	13 800	3 550	1 410	4 800	5 600	1214
	125	31	1.5	44 000	17 100	4 500	1 740	4 500	5 600	2214
	150	35	2.1	75 000	27 700	7 650	2 830	4 000	5 000	1314
	150	51	2.1	111 000	37 500	11 300	3 850	3 600	4 500	2314

Not (1) K soneki, konik delikli (1 : 12) rulmanları temsil eder

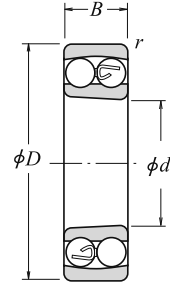
Notlar Adaptörler ile ilgili ebatlar için, Sayfa B358 ve B359'a bakınız.

Numaralar	Dayanak ve Dolgu Ebatları (mm)			Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri			Kütle (kg) yaklaşık
	Konik Çap(1)	d _a min.	D _a maks.		r _a maks.	Y ₂	Y ₃	
1207 K	41.5	65.5	1	0.23	4.2	2.7	2.8	0.32
2207 K	41.5	65.5	1	0.37	2.6	1.7	1.8	0.378
1307 K	43	72	1.5	0.26	3.8	2.5	2.6	0.51
2307 K	43	72	1.5	0.46	2.1	1.4	1.4	0.642
1208 K	46.5	73.5	1	0.22	4.3	2.8	2.9	0.415
2208 K	46.5	73.5	1	0.33	3.0	1.9	2.0	0.477
1308 K	48	82	1.5	0.24	4.0	2.6	2.7	0.715
2308 K	48	82	1.5	0.43	2.3	1.5	1.5	0.889
1209 K	51.5	78.5	1	0.21	4.7	3.0	3.1	0.465
2209 K	51.5	78.5	1	0.30	3.2	2.1	2.2	0.522
1309 K	53	92	1.5	0.25	4.0	2.6	2.7	0.955
2309 K	53	92	1.5	0.41	2.4	1.5	1.6	1.2
1210 K	56.5	83.5	1	0.21	4.7	3.1	3.2	0.525
2210 K	56.5	83.5	1	0.28	3.4	2.2	2.3	0.564
1310 K	59	101	2	0.23	4.2	2.7	2.8	1.25
2310 K	59	101	2	0.42	2.3	1.5	1.6	1.58
1211 K	63	92	1.5	0.20	4.9	3.2	3.3	0.705
2211 K	63	92	1.5	0.28	3.5	2.3	2.4	0.746
1311 K	64	111	2	0.23	4.2	2.7	2.8	1.6
2311 K	64	111	2	0.41	2.4	1.5	1.6	2.03
1212 K	68	102	1.5	0.18	5.3	3.4	3.6	0.90
2212 K	68	102	1.5	0.28	3.5	2.3	2.4	1.03
1312 K	71	119	2	0.23	4.3	2.8	2.9	2.03
2312 K	71	119	2	0.40	2.4	1.6	1.6	2.57
1213 K	73	112	1.5	0.17	5.7	3.7	3.8	1.15
2213 K	73	112	1.5	0.28	3.5	2.3	2.4	1.4
1313 K	76	129	2	0.23	4.2	2.7	2.9	2.54
2313 K	76	129	2	0.39	2.5	1.6	1.7	3.2
—	78	117	1.5	0.18	5.3	3.4	3.6	1.3
—	78	117	1.5	0.26	3.7	2.4	2.5	1.52
—	81	139	2	0.22	4.4	2.8	3.0	3.19
—	81	139	2	0.38	2.6	1.7	1.8	3.9

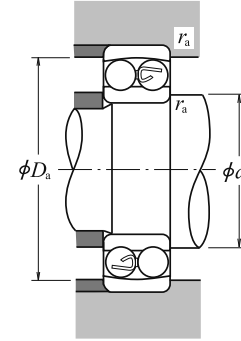
Delik Çapı 75 – 110 mm



Silindirik Delik



Konik Delik



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_3	0.65	Y_2

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

e , Y_2 , Y_3 ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

d	Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri				Limit Hızlar (dak-1)		Rulman Silindirik Delik Çapı
	D	B	r min.	C_r (N)	C_{Or} (N)	C_r (kgf)	C_{Or} (kgf)	Gres	Yağ	
75	130	25	1.5	39 000	15 700	4 000	1 600	4 300	5 300	1215
	130	31	1.5	44 500	17 800	4 550	1 820	4 300	5 300	2215
	160	37	2.1	80 000	30 000	8 150	3 050	3 800	4 500	1315
	160	55	2.1	125 000	43 000	12 700	4 400	3 400	4 300	2315
80	140	26	2	40 000	17 000	4 100	1 730	4 000	5 000	1216
	140	33	2	49 000	19 900	5 000	2 030	4 000	5 000	2216
	170	39	2.1	89 000	33 000	9 100	3 400	3 600	4 300	1316
	170	58	2.1	130 000	45 000	13 200	4 600	3 200	4 000	* 2316
85	150	28	2	49 500	20 800	5 050	2 120	3 800	4 500	1217
	150	36	2	58 500	23 600	5 950	2 400	3 800	4 800	2217
	180	41	3	98 500	38 000	10 000	3 850	3 400	4 000	1317
	180	60	3	142 000	51 500	14 500	5 250	3 000	3 800	2317
90	160	30	2	57 500	23 500	5 850	2 400	3 600	4 300	1218
	160	40	2	70 500	28 700	7 200	2 930	3 600	4 300	2218
	190	43	3	117 000	44 500	12 000	4 550	3 200	3 800	* 1318
	190	64	3	154 000	57 500	15 700	5 850	2 800	3 600	2318
95	170	32	2.1	64 000	27 100	6 550	2 770	3 400	4 000	1219
	170	43	2.1	84 000	34 500	8 550	3 500	3 400	4 000	2219
	200	45	3	129 000	51 000	13 200	5 200	3 000	3 600	* 1319
	200	67	3	161 000	64 500	16 400	6 550	2 800	3 400	* 2319
100	180	34	2.1	69 500	29 700	7 100	3 050	3 200	3 800	1220
	180	46	2.1	94 500	38 500	9 650	3 900	3 200	3 800	2220
	215	47	3	140 000	57 500	14 300	5 850	2 800	3 400	* 1320
	215	73	3	187 000	79 000	19 100	8 050	2 400	3 200	* 2320
105	190	36	2.1	75 000	32 500	7 650	3 300	3 000	3 600	1221
	190	50	2.1	109 000	45 000	11 100	4 550	3 000	3 600	2221
	225	49	3	154 000	64 500	15 700	6 600	2 600	3 200	* 1321
	225	77	3	200 000	87 000	20 400	8 850	2 400	3 000	* 2321
110	200	38	2.1	87 000	38 500	8 900	3 950	2 800	3 400	1222
	200	53	2.1	122 000	51 500	12 500	5 250	2 800	3 400	* 2222
	240	50	3	161 000	72 000	16 400	7 300	2 400	3 000	* 1322
	240	80	3	211 000	94 500	21 600	9 650	2 200	2 800	* 2322

Numaralar	Dayanak ve Dolgu Ebatları (mm)			Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri			Kütle (kg) yaklaşık	
	Konik Çap(°)	d_a min.	D_a maks.		r_a maks.	Y_2	Y_3		Y_0
1215 K 2215 K 1315 K 2315 K	83	122	122	1.5	0.17	5.6	3.6	3.8	1.41
		122	122	1.5	0.25	3.9	2.5	2.6	1.6
		149	149	2	0.22	4.4	2.8	2.9	3.65
		149	149	2	0.38	2.5	1.6	1.7	4.77
1216 K 2216 K 1316 K * 2316 K	89	131	131	2	0.16	6.0	3.9	4.1	1.73
		131	131	2	0.25	3.9	2.5	2.7	1.97
		159	159	2	0.22	4.5	2.9	3.1	4.31
		159	159	2	0.39	2.5	1.6	1.7	5.54
1217 K 2217 K 1317 K 2317 K	94	141	141	2	0.17	5.7	3.7	3.8	2.09
		141	141	2	0.25	3.9	2.5	2.6	2.48
		167	167	2.5	0.21	4.6	2.9	3.1	5.13
		167	167	2.5	0.37	2.6	1.7	1.8	6.56
1218 K 2218 K * 1318 K 2318 K	99	151	151	2	0.17	5.8	3.8	3.9	2.55
		151	151	2	0.27	3.7	2.4	2.5	3.13
		177	177	2.5	0.22	4.3	2.8	2.9	5.94
		177	177	2.5	0.38	2.6	1.7	1.7	7.76
1219 K 2219 K * 1319 K * 2319 K	106	159	159	2	0.17	5.8	3.7	3.9	3.21
		159	159	2	0.27	3.7	2.4	2.5	3.87
		187	187	2.5	0.23	4.3	2.8	2.9	6.84
		187	187	2.5	0.38	2.6	1.7	1.8	9.01
1220 K 2220 K * 1320 K * 2320 K	111	169	169	2	0.17	5.6	3.6	3.8	3.82
		169	169	2	0.27	3.7	2.4	2.5	4.53
		202	202	2.5	0.24	4.1	2.7	2.8	8.46
		202	202	2.5	0.38	2.6	1.7	1.8	11.6
— — — —	116	179	179	2	0.18	5.5	3.6	3.7	4.52
		179	179	2	0.28	3.5	2.3	2.4	5.64
		212	212	2.5	0.23	4.2	2.7	2.9	10
		212	212	2.5	0.38	2.6	1.7	1.7	14.4
1222 K * 2222 K * 1322 K * 2322 K	121	189	189	2	0.17	5.7	3.7	3.9	5.33
		189	189	2	0.28	3.5	2.2	2.3	6.64
		227	227	2.5	0.22	4.4	2.8	3.0	12
		227	227	2.5	0.37	2.6	1.7	1.8	17.4

Not (°) K soneki, konik delikli (1 : 12) rulmanları temsil eder

(*) *işaretili rulmanların bilyaları rulman yüzünden hafif çıkıntı yapar. Çıkıntı miktarları Sayfa B77'te gösterilmiştir.

Notlar Adaptörler ile ilgili ebatlar için, Sayfa B360 ve B361'e bakınız.

SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR

TEK SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR	Delik Çapı 20 – 65mm.....B 88
	Delik Çapı 70 – 160mm.....B 94
	Delik Çapı 170 – 500mm.....B102

SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR İÇİN L-ŞEKLİNDE
FATURA BİLEZİKLERİ

Delik Çapı 20 – 320mm.....B106

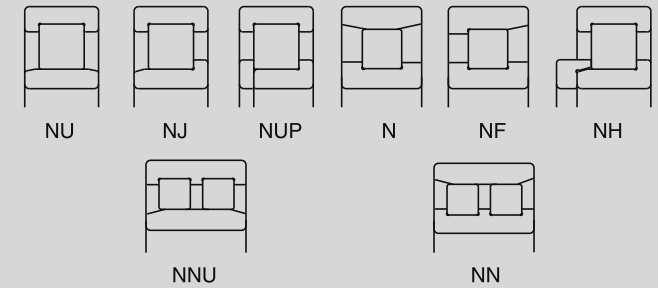
ÇİFT SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR Delik Çapı 25 – 360mm.....B110

Dört Sıralı Silindirik Makaralı Rulmanlar, B334 ile B343 arasındaki sayfalarda açıklanmıştır.



TASARIM, TIPLER VE ÖZELLİKLER

Bileziklerinde bulunan omuzlara bağlı olarak, Silindirik Makaralı Rulmanlar aşağıdaki tiplere ayrılmıştır.



NU, N, NNU ve NN tipleri serbest uçlu rulmanlar olarak uygundur. NJ ve NF tipleri, bir yönde sınırlı aksenal yüklerle dayanabilir. NH ve NUP tipleri sabit uçlu rulmanlar olarak kullanılabilir.

NH-tipi silindirik makaralı rulmanlar, NJ-tipi silindirik makaralı rulmanlardan ve HJ-tipi L-şeklindeki fatura bileziklerinden oluşur (B104 - B105 arasındaki sayfalara bakın).

NUP-tipi silindirik makaralı rulmanın iç bilezik gevşek omzu, işaretli tarafı dışta olacak şekilde monte edilmelidir.

Tablo 1'de gösterildiği gibi standart silindirik makaralı rulmanlar için preslenmiş, işlenmiş veya kalıplanmış kafesler kullanılır.

Tablo 1 Silindirik Makaralı Rulmanlar için Standart Kafesler

Seri	Preslenmiş Çelik Kafesler (W)	İşlenmiş Pirinç Kafesler (M)	Kalıplanmış Polyamid Kafesler (T)
NU10**	—	1005 – 10/500	—
N2**	204 – 230	232 – 264	—
NU2**	214 – 230	232 – 264	—
NU2**E	205E – 213E	214E – 240E	204E
NU22**	2204 – 2230	2232 – 2252	—
NU22**E	—	2222E – 2240E	2204E – 2220E
N3**	304 – 324	326 – 352	—
NU3**	312 – 330	332 – 352	—
NU3**E	305E – 311E	312E – 340E	304E
NU23**	2304 – 2320	2322 – 2340	—
NU23**E	—	2322E – 2340E	2304E – 2320E
NU4**	405 – 416	417 – 430	—

Rulman tablolarında listelenmiş temel yük değerleri, Tablo 1'deki Kafes Sınıflandırmasına dayanır.

Belirli bir rulman numarası için, kafes tipi standart olan değilse, makara sayısı değişebilir; böyle bir durumda yük değeri, rulman tablolarında listelenmiş olandan farklı olacaktır.

Çift sıralı rulmanların NN Tipi arasında, konik delikleri bulunan yüksek hassasiyetli birçok rulman vardır ve bunlar başlıca makine aletlerinin ana millerinde kullanılır. Kafesleri ya kalıplanmış polifenilensülfat (PPS) ya da işlenmiş pirinçtir.

SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLARIN KULLANIMI İLE İLGİLİ ÖNLEMLER

Silindirik makaralı rulmanlardaki yük çalışma esnasında çok küçük olursa, makaralar ile oluklar arasında kayma oluşur, bu da yağın bulaşmasına neden olabilir. Özellikle büyük rulmanlarda makara ve kafesin ağırlığı yüksek olduğundan.

Güçlü darbe yükleri veya titreşim durumunda, sıkıştırılmış çelik kafesler bazen yetersiz olur.

Çok küçük rulman yükü veya güçlü darbe yükleri veya titreşim beklenirse, rulmanların seçimi için lütfen NSK'ya başvurun.

Kalıplanmış polyamid kafesli (ET tipi) rulmanlar -40 ile 120°C arasındaki sıcaklıklarda sürekli olarak kullanılabilir. Rulmanlar 100°C'nin üzerinde yüksek bir sıcaklıkta dişli yağında, yanmaz hidrolik yağda veya ester yağında kullanılırsa, lütfen önce NSK'ya başvurunuz.

TOLERANSLAR VE ÇALIŞMA HASSASİYETİ

SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR.....Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

ÇİFT SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI

RULMANLAR.....Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

Tablo 2 Birbirine Değiştirilebilir Bileziklere sahip Silindirik Makaralı Rulmanların Makara Dış Teğet Çember Çapı F_w ve Makara Çevrel Çember Çapı E_w için Toleranslar

Nominal Delik Çap d (mm)	F_w tipleri için toleranslar		E_w tipleri için toleranslar		
	NU, NJ, NUP, NH ve NNU ΔF_w	N, NF ve NN ΔE_w	N, NF ve NN ΔE_w	N, NF ve NN ΔE_w	
—	dahil	yüksek	düşük	yüksek	düşük
20	20	+10	0	0	-10
50	50	+15	0	0	-15
120	120	+20	0	0	-20
200	200	+25	0	0	-25
250	250	+30	0	0	-30
315	315	+35	0	0	-35
400	400	+40	0	0	-40
500	500	+45	0	—	—

TAVSİYE EDİLEN TOLERANSLARI

SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR.....Tablo 9.2 (Sayfa A84)

Tablo 9.4 (Sayfa A85)

ÇİFT SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI

RULMANLAR.....Tablo 9.2 (Sayfa A84)

Tablo 9.4 (Sayfa A85)

İÇ BOŞLUKLAR

SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR.....Tablo 9.14 (Sayfa A91)

ÇİFT SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR.....Tablo 9.14 (Sayfa A91)

İZİN VERİLEN YANLIŞ HİZALAMA

Silindirik makaralı rulmanların izin verilen yanlış hizalaması tipe ve iç özelliklere bağlı olarak değişir, ancak normal yükler altında, açılar yaklaşık olarak aşağıdaki şekildedir:

0 veya 1 genişlik serisinin Silindirik Makaralı Rulmanları 0.0012 ...radyan (4')

2 genişlik serisinin Silindirik Makaralı Rulmanları0.0006 radyan (2')

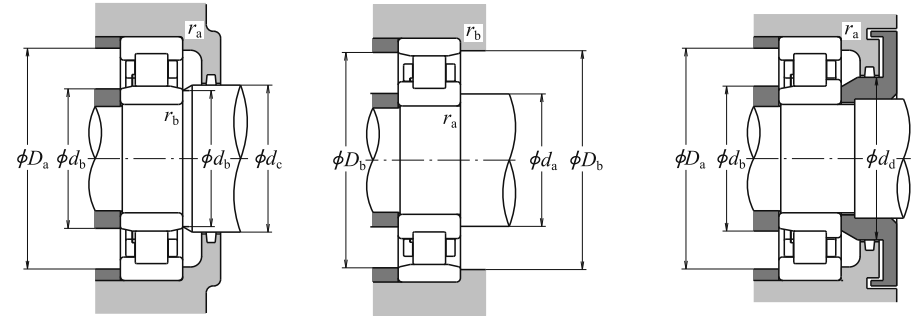
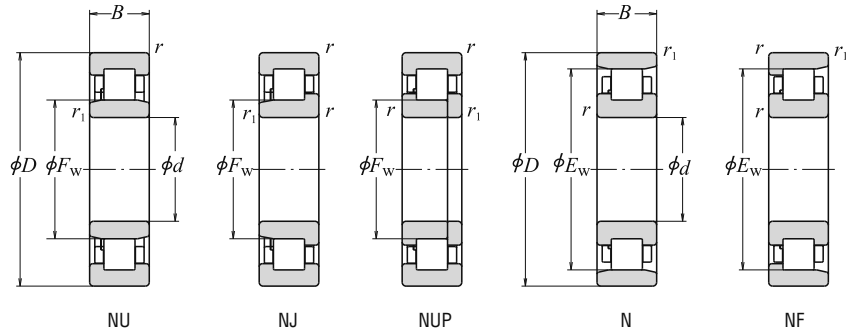
Çift sıralı silindirik makaralı rulmanlar için, neredeyse hiç yanlış hizalamaya izin verilmez.

LİMİT HIZLARI

Rulman tablolarında listelenmiş limit hızları, rulman yükü koşullarına bağlı olarak ayarlanmalıdır. Ayrıca, yağlama yönteminde, kafes tasarımında, vb. değişiklik yapılarak daha yüksek hızlar elde edilebilir. Ayrıntılı bilgi için Sayfa A37'ye bakınız.

TEK SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 240 — 500 mm



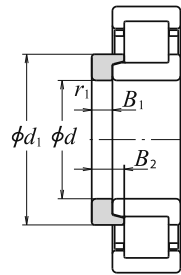
d	Temel Ölçüler (mm)						Temel Yük Değerleri (N)		Limit Hızlar (dak ⁻¹)	
	D	B	r _{min.}	r _{1min.}	F _W	E _W	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ
240	360	56	3	3	270	330	530 000	820 000	1 600	2 000
	440	72	4	4	—	385	935 000	1 340 000	1 300	1 600
	440	72	4	4	295	—	935 000	1 340 000	1 300	1 600
	440	120	4	4	295	—	1 440 000	2 320 000	1 200	1 500
	500	95	5	5	—	430	1 360 000	1 820 000	1 100	1 300
260	400	65	4	4	296	364	645 000	1 000 000	1 500	1 800
	480	80	5	5	—	420	1 100 000	1 580 000	1 200	1 500
	480	80	5	5	320	—	1 100 000	1 580 000	1 200	1 500
	480	130	5	5	320	—	1 710 000	2 770 000	1 100	1 300
	540	102	6	6	336	—	1 540 000	2 090 000	1 000	1 200
280	420	65	4	4	316	384	660 000	1 050 000	1 400	1 700
	500	80	5	5	—	440	1 140 000	1 680 000	1 100	1 400
	500	80	5	5	340	—	1 140 000	1 680 000	1 100	1 400
300	460	74	4	4	340	420	885 000	1 400 000	1 300	1 500
	540	85	5	5	364	—	1 400 000	2 070 000	1 100	1 300
320	480	74	4	4	360	440	905 000	1 470 000	1 200	1 400
	580	92	5	5	—	510	1 540 000	2 270 000	950	1 200
	580	92	5	5	390	—	1 540 000	2 270 000	950	1 200
340	520	82	5	5	385	475	1 080 000	1 740 000	1 100	1 300
360	540	82	5	5	405	495	1 110 000	1 830 000	1 000	1 300
380	560	82	5	5	425	—	1 140 000	1 910 000	1 000	1 200
400	600	90	5	5	450	550	1 360 000	2 280 000	900	1 100
420	620	90	5	5	470	570	1 390 000	2 380 000	850	1 100
440	650	94	6	6	493	—	1 470 000	2 530 000	800	1 000
460	680	100	6	6	516	624	1 580 000	2 740 000	750	950
480	700	100	6	6	536	644	1 620 000	2 860 000	750	900
500	720	100	6	6	556	664	1 660 000	2 970 000	710	850

Rulman Numaraları					Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)										Kütle (kg)
NU	NJ	NUP	N	NF	d _a ⁽²⁾ min.	d _b min.	d _b ⁽³⁾ maks.	d _c min.	d _d min.	D _a ⁽²⁾ maks.	D _b maks.	D _b min.	r _a maks.	r _b maks.	
NU1048	NU NJ	—	N	NF	253	253	266	275	—	347	347	333	2.5	2.5	19.5
N 248	—	—	N	NF	256	—	—	—	—	—	424	392	3	3	49.6
NU 248	NU NJ	NUP	—	—	256	256	289	298	316	424	—	—	3	3	50.4
NU2248	NU	—	—	—	—	256	289	298	316	424	—	—	3	3	84.9
N 348	—	—	N	NF	260	—	—	—	—	—	480	438	4	4	92.3
NU 348	NU NJ	—	—	—	260	260	304	313	333	480	—	—	4	4	94.6
NU1052	NU NJ	—	N	NF	276	276	292	300	—	384	384	367	3	3	29.1
N 252	—	—	N	NF	280	—	—	—	—	—	460	428	4	4	66.2
NU 252	NU NJ	—	—	—	280	280	314	323	343	460	—	—	4	4	67.1
NU2252	NU	NUP	—	—	280	280	314	323	343	460	—	—	4	4	111
NU 352	NU NJ	—	—	—	286	286	330	339	359	514	—	—	5	5	118
NU1056	NU NJ	NUP	N	NF	296	296	312	320	—	404	404	387	3	3	30.8
N 256	—	—	N	NF	300	—	—	—	—	—	480	448	4	4	69.6
NU 256	NU NJ	—	—	—	300	300	334	344	364	480	—	—	4	4	70.7
NU1060	NU NJ	—	N	NF	316	316	336	344	—	444	444	424	3	3	43.7
NU 260	NU NJ	—	—	—	320	320	358	368	391	520	—	—	4	4	89.2
NU1064	NU	—	N	NF	336	336	356	365	—	464	464	444	3	3	46.1
N 264	—	—	N	NF	340	—	—	—	—	—	560	519	4	4	110
NU 264	NU NJ	—	—	—	340	340	384	394	420	560	—	—	4	4	112
NU1068	NU NJ	—	N	NF	360	360	381	390	—	500	500	479	4	4	61.8
NU1072	NU	—	N	NF	380	380	400	410	—	520	520	499	4	4	64.6
NU1076	NU	—	—	—	—	400	420	430	—	540	—	—	4	4	67.5
NU1080	NU	NUP	N	—	420	420	445	455	—	580	580	554.5	4	4	88.2
NU1084	NU	—	N	—	440	440	465	475	—	600	600	574.5	4	4	91.7
NU1088	NU	—	—	—	—	466	488	498	—	624	—	—	5	5	105
NU1092	NU	NUP	N	—	486	486	511	521	—	654	654	628.5	5	5	123
NU1096	NU NJ	—	N	—	506	506	531	541	—	674	674	654	5	5	127
NU10/500	NU	—	N	—	526	526	551	558	—	694	694	674	5	5	131

- Notlar** (1) L-şeklindeki fatura bilezikleri (Sayfa B105'e bakın) kullanıldığında, rulmanlar NH Tipi olur.
 (2) Eksenel yükler uygulanırsa, yukarıda listelenmiş değerlerden d_a'yı artırınız ve D_a'yı azaltınız.
 (3) d_b (maksimum), NU, NJ Tiplerinin ayar bileziklerinin değerleridir.

L-Şeklindeki Fatura Bilezikleri

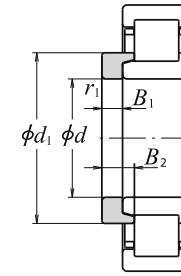
Delik Çapı 20 — 85 mm



L-Şeklindeki Fatura Bileziği

Temel Ölçüler (mm)						Rulman Numaraları	Kütle (kg) yaklaşık
d	d ₁	B ₁	B ₂	r ₁ min			
20	30	3	6.75	0.6	HJ 204	0.012	
	29.8	3	5.5	0.6	HJ 204 E	0.011	
	30	3	7.5	0.6	HJ2204	0.012	
	29.8	3	6.5	0.6	HJ2204 E	0.012	
	31.7	4	7.5	0.6	HJ 304	0.017	
	31.4	4	6.5	0.6	HJ 304 E	0.017	
	31.8	4	8.5	0.6	HJ2304	0.017	
	31.4	4	7.5	0.6	HJ2304 E	0.018	
	25	34.8	3	6	0.6	HJ 205 E	0.014
		34.8	3	6.5	0.6	HJ2205 E	0.014
38.2		4	7	1.1	HJ 305 E	0.025	
38.2		4	8	1.1	HJ2305 E	0.026	
43.6		6	10.5	1.5	HJ 405	0.057	
30		41.3	4	7	0.6	HJ 206 E	0.025
	41.4	4	7.5	0.6	HJ2206 E	0.025	
	45.1	5	8.5	1.1	HJ 306 E	0.042	
	45.1	5	9.5	1.1	HJ2306 E	0.043	
	50.5	7	11.5	1.5	HJ 406	0.080	
	35	48.2	4	7	0.6	HJ 207 E	0.033
48.2		4	8.5	0.6	HJ2207 E	0.035	
51.1		6	9.5	1.1	HJ 307 E	0.060	
51.1		6	11	1.1	HJ2307 E	0.062	
59		8	13	1.5	HJ 407	0.12	
40		54.1	5	8.5	1.1	HJ 208 E	0.049
	54.1	5	9	1.1	HJ2208 E	0.050	
	57.6	7	11	1.5	HJ 308 E	0.088	
	57.7	7	12.5	1.5	HJ2308 E	0.091	
	64.8	8	13	2	HJ 408	0.14	
	45	59.1	5	8.5	1.1	HJ 209 E	0.055
59.1		5	9	1.1	HJ2209 E	0.055	
64.5		7	11.5	1.5	HJ 309 E	0.11	
64.5		7	13	1.5	HJ2309 E	0.113	
71.7		8	13.5	2	HJ 409	0.175	
50		64.1	5	9	1.1	HJ 210 E	0.061
	64.1	5	9	1.1	HJ2210 E	0.061	
	71.4	8	13	2	HJ 310 E	0.151	
	71.4	8	14.5	2	HJ2310 E	0.155	
	78.8	9	14.5	2.1	HJ 410	0.23	

Delik Çapı 90 — 320 mm

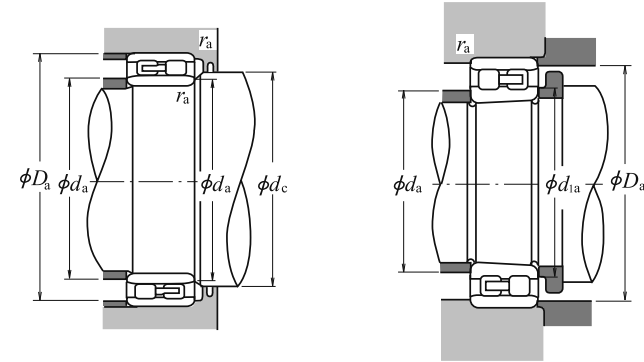
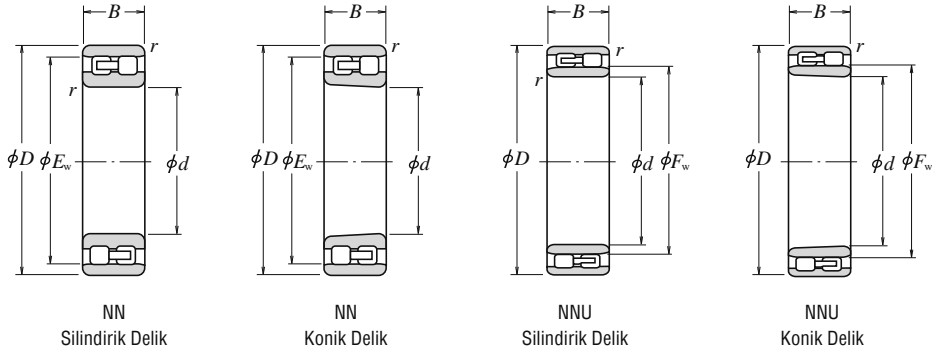


L-Şeklindeki Fatura Bileziği

Temel Ölçüler (mm)						Rulman Numaraları	Kütle (kg) yaklaşık
d	d ₁	B ₁	B ₂	r ₁ min			
90	114.3	9	14	2	HJ 218 E	0.32	
	114.3	9	15	2	HJ2218 E	0.325	
	124.2	12	18.5	3	HJ 318 E	0.63	
	124.2	12	22	3	HJ2318 E	0.66	
	137	14	24	4	HJ 418	1.05	
	95	120.6	9	14	2.1	HJ 219 E	0.355
120.6		9	15.5	2.1	HJ2219 E	0.365	
132.2		13	20.5	3	HJ 319 E	0.785	
132.2		13	24.5	3	HJ2319 E	0.815	
147		15	25.5	4	HJ 419	1.3	
100		127.5	10	15	2.1	HJ 220 E	0.44
	127.5	10	16	2.1	HJ2220 E	0.45	
	139.6	13	20.5	3	HJ 320 E	0.89	
	139.6	13	23.5	3	HJ2320 E	0.92	
	153.5	16	27	4	HJ 420	1.5	
	105	147	13	20.5	3	HJ 321 E	0.97
159.5		16	27	4	HJ 421	1.65	
110		141.7	11	17	2.1	HJ 222 E	0.62
		141.7	11	19.5	2.1	HJ2222 E	0.645
		155.8	14	22	3	HJ 322 E	1.21
		155.8	14	26.5	3	HJ2322 E	1.27
	171	17	29.5	4	HJ 422	2.1	
	120	153.4	11	17	2.1	HJ 224 E	0.71
153.4		11	20	2.1	HJ2224 E	0.745	
168.6		14	22.5	3	HJ 324 E	1.41	
168.6		14	26	3	HJ2324 E	1.46	
188		17	30.5	5	HJ 424	2.6	
130		164.2	11	17	3	HJ 226 E	0.79
	164.2	11	21	3	HJ2226 E	0.84	
	182.3	14	23	4	HJ 326 E	1.65	
	182.3	14	28	4	HJ2326 E	1.73	
	205	18	32	5	HJ 426	3.3	
	140	180	11	18	3	HJ 228 E	0.99
180		11	23	3	HJ2228 E	1.07	
196		15	25	4	HJ 328 E	2.04	
196		15	31	4	HJ2328 E	2.14	
219		18	33	5	HJ 428	3.75	

ÇİFT SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 25 — 140 mm



Temel Ölçüler (mm)						Temel Yük Değerleri (N)		Limit Hızlar (dak ⁻¹)	
d	D	B	r _{min.}	F _w	E _w	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ
25	47	16	0.6	—	41.3	25 800	30 000	14 000	17 000
30	55	19	1	—	48.5	31 000	37 000	12 000	14 000
35	62	20	1	—	55	39 500	50 000	10 000	12 000
40	68	21	1	—	61	43 500	55 500	9 000	11 000
45	75	23	1	—	67.5	52 000	68 500	8 500	10 000
50	80	23	1	—	72.5	53 000	72 500	7 500	9 000
55	90	26	1.1	—	81	69 500	96 500	6 700	8 000
60	95	26	1.1	—	86.1	73 500	106 000	6 300	7 500
65	100	26	1.1	—	91	77 000	116 000	6 000	7 100
70	110	30	1.1	—	100	97 500	148 000	5 600	6 700
75	115	30	1.1	—	105	96 500	149 000	5 300	6 300
80	125	34	1.1	—	113	119 000	186 000	4 800	6 000
85	130	34	1.1	—	118	125 000	201 000	4 500	5 600
90	140	37	1.5	—	127	143 000	228 000	4 300	5 000
95	145	37	1.5	—	132	150 000	246 000	4 000	5 000
100	140	40	1.1	112	—	155 000	295 000	4 000	5 000
	150	37	1.5	—	137	157 000	265 000	4 000	4 800
105	145	40	1.1	117	—	161 000	315 000	3 800	4 800
	160	41	2	—	146	198 000	320 000	3 800	4 500
110	150	40	1.1	122	—	167 000	335 000	3 600	4 500
	170	45	2	—	155	229 000	375 000	3 400	4 300
120	165	45	1.1	133.5	—	183 000	360 000	3 200	4 000
	180	46	2	—	165	239 000	405 000	3 200	3 800
130	180	50	1.5	144	—	274 000	545 000	3 000	3 800
	200	52	2	—	182	284 000	475 000	3 000	3 600
140	190	50	1.5	154	—	283 000	585 000	2 800	3 600
	210	53	2	—	192	298 000	515 000	2 800	3 400

Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)						Kütle (kg)
Silindirik Delik	Konik Delik ⁽¹⁾	d _a ⁽²⁾ min.	d _a ⁽²⁾ maks.	d _{1a} min.	d _c min.	D _a maks.	r _a maks.	yaklaşık
NN 3005	NN 3005 K	29	—	29	—	43	42	0.127
NN 3006	NN 3006 K	35	—	36	—	50	50	0.198
NN 3007	NN 3007 K	40	—	41	—	57	56	0.258
NN 3008	NN 3008 K	45	—	46	—	63	62	0.309
NN 3009	NN 3009 K	50	—	51	—	70	69	0.407
NN 3010	NN 3010 K	55	—	56	—	75	74	0.436
NN 3011	NN 3011 K	61.5	—	62	—	83.5	83	0.647
NN 3012	NN 3012 K	66.5	—	67	—	88.5	88	0.693
NN 3013	NN 3013 K	71.5	—	72	—	93.5	93	0.741
NN 3014	NN 3014 K	76.5	—	77	—	103.5	102	1.06
NN 3015	NN 3015 K	81.5	—	82	—	108.5	107	1.11
NN 3016	NN 3016 K	86.5	—	87	—	118.5	115	1.54
NN 3017	NN 3017 K	91.5	—	92	—	123.5	120	1.63
NN 3018	NN 3018 K	98	—	99	—	132	129	2.09
NN 3019	NN 3019 K	103	—	104	—	137	134	2.19
NNU 4920	NNU 4920 K	106.5	111	108	115	133.5	—	1.9
NN 3020	NN 3020 K	108	—	109	—	142	139	2.28
NNU 4921	NNU 4921 K	111.5	116	113	120	138.5	—	1.99
NN 3021	NN 3021 K	114	—	115	—	151	148	2.88
NNU 4922	NNU 4922 K	116.5	121	118	125	143.5	—	2.07
NN 3022	NN 3022 K	119	—	121	—	161	157	3.71
NNU 4924	NNU 4924 K	126.5	133	128	137	158.5	—	2.85
NN 3024	NN 3024 K	129	—	131	—	171	167	4.04
NNU 4926	NNU 4926 K	138	143	140	148	172	—	3.85
NN 3026	NN 3026 K	139	—	141	—	191	185	5.88
NNU 4928	NNU 4928 K	148	153	150	158	182	—	4.08
NN 3028	NN 3028 K	149	—	151	—	201	195	6.34

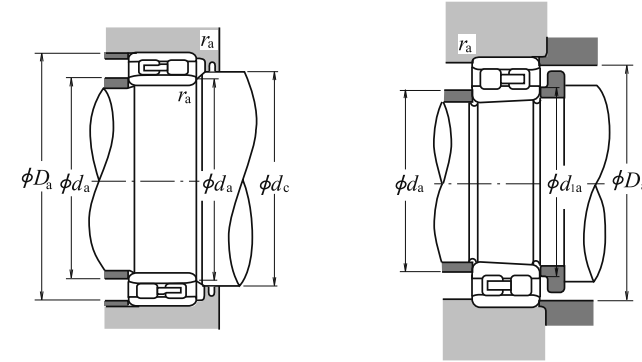
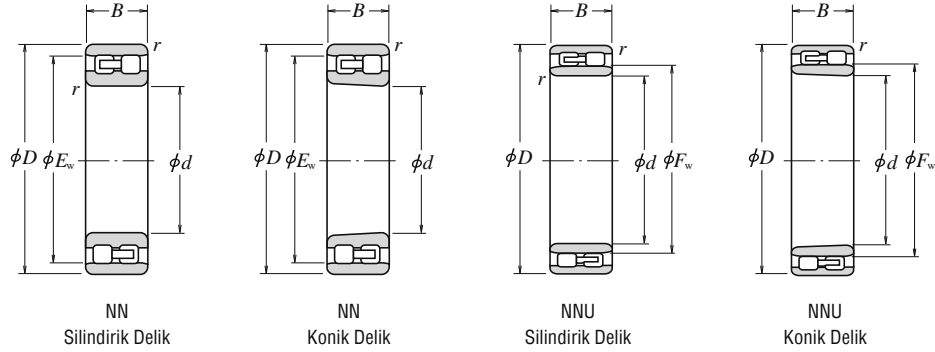
Not ⁽¹⁾ K soneki, konik delikli (konik 1 : 12) rulmanları temsil eder.

Notlar Çift sıralı silindirik makaralı rulmanların üretimi genellikle yüksek hassasiyet sınıflarındadır (Sınıf 5 veya daha iyi).

Not ⁽²⁾ d_a (maksimum), NNU Tipinin ayar bileziklerinin değerleridir.

ÇİFT SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 150 — 360 mm



d	Temel Ölçüler (mm)					Temel Yük Değerleri (N)		Limit Hızlar (dak ⁻¹)	
	D	B	r _{min.}	F _W	E _W	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ
150	210	60	2	167	—	350 000	715 000	2 600	3 200
	225	56	2.1	—	206	335 000	585 000	2 600	3 000
160	220	60	2	177	—	365 000	760 000	2 400	3 000
	240	60	2.1	—	219	375 000	660 000	2 400	2 800
170	230	60	2	187	—	375 000	805 000	2 400	2 800
	260	67	2.1	—	236	450 000	805 000	2 200	2 600
180	250	69	2	200	—	480 000	1 020 000	2 200	2 600
	280	74	2.1	—	255	565 000	995 000	2 000	2 400
190	260	69	2	211.5	—	485 000	1 060 000	2 000	2 600
	290	75	2.1	—	265	595 000	1 080 000	2 000	2 400
200	280	80	2.1	223	—	570 000	1 220 000	1 900	2 400
	310	82	2.1	—	282	655 000	1 170 000	1 800	2 200
220	300	80	2.1	243	—	600 000	1 330 000	1 700	2 200
	340	90	3	—	310	815 000	1 480 000	1 700	2 000
240	320	80	2.1	263	—	625 000	1 450 000	1 600	2 000
	360	92	3	—	330	855 000	1 600 000	1 500	1 800
260	360	100	2.1	289	—	935 000	2 100 000	1 400	1 800
	400	104	4	—	364	1 030 000	1 920 000	1 400	1 700
280	380	100	2.1	309	—	960 000	2 230 000	1 300	1 700
	420	106	4	—	384	1 080 000	2 080 000	1 300	1 500
300	420	118	3	336	—	1 230 000	2 870 000	1 200	1 500
	460	118	4	—	418	1 290 000	2 460 000	1 200	1 400
320	440	118	3	356	—	1 260 000	3 050 000	1 100	1 400
	480	121	4	—	438	1 350 000	2 670 000	1 100	1 300
340	520	133	5	—	473	1 670 000	3 300 000	1 000	1 200
360	540	134	5	—	493	1 700 000	3 450 000	950	1 200

Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)						Kütle (kg) yaklaşık
Silindirik Delik	Konik Delik ⁽¹⁾	d _a ⁽²⁾ min.	d _a ⁽²⁾ maks.	d _{1a} min.	d _c min.	D _a maks.	r _a maks.	
NNU 4930	NNU 4930 K	159	166	162	171	201	2	6.39
NN 3030	NN 3030 K	161	—	162	—	214	2	7.77
NNU 4932	NNU 4932 K	169	176	172	182	211	2	6.76
NN 3032	NN 3032 K	171	—	172	—	229	2	9.41
NNU 4934	NNU 4934 K	179	186	182	192	221	2	7.12
NN 3034	NN 3034 K	181	—	183	—	249	2	12.8
NNU 4936	NNU 4936 K	189	199	193	205	241	2	10.4
NN 3036	NN 3036 K	191	—	193	—	269	2	16.8
NNU 4938	NNU 4938 K	199	211	203	217	251	2	10.9
NN 3038	NN 3038 K	201	—	203	—	279	2	17.8
NNU 4940	NNU 4940 K	211	222	214	228	269	2	15.3
NN 3040	NN 3040 K	211	—	214	—	299	2	22.7
NNU 4944	NNU 4944 K	231	242	234	248	289	2	16.6
NN 3044	NN 3044 K	233	—	236	—	327	2.5	29.6
NNU 4948	NNU 4948 K	251	262	254	269	309	2	18
NN 3048	NN 3048 K	253	—	256	—	347	2.5	32.7
NNU 4952	NNU 4952 K	271	288	275	295	349	2	31.1
NN 3052	NN 3052 K	276	—	278	—	384	3	47.7
NNU 4956	NNU 4956 K	291	308	295	315	369	2	33
NN 3056	NN 3056 K	296	—	298	—	404	3	51.1
NNU 4960	NNU 4960 K	313	335	318	343	407	2.5	51.9
NN 3060	NN 3060 K	316	—	319	—	444	3	70.7
NNU 4964	NNU 4964 K	333	355	338	363	427	2.5	54.9
NN 3064	NN 3064 K	336	—	340	—	464	3	76.6
NN 3068	NN 3068 K	360	—	365	—	500	4	102
NN 3072	NN 3072 K	380	—	385	—	520	4	106

Not (1) K soneki, konik delikli (konik 1 : 12) rulmanları temsil eder.

Notlar Çift sıralı silindirik makaralı rulmanların üretimi genellikle yüksek hassasiyet sınıflarındadır (Sınıf 5 veya daha iyi).

Note (2) d_a (maksimum), NNU Tipinin ayar bileziklerinin değerleridir.

KONİK MAKARALI RULMANLAR

METRİK TASARIMLI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 15 – 100mm.....	B120
Delik Çapı 105 – 240mm.....	B128
Delik Çapı 260 – 440mm.....	B134

İNÇ TASARIMLI KONİK MAKARALI RULMANLAR

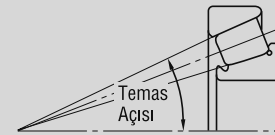
Delik Çapı 12.000 – 47.625mm.....	B136
Delik Çapı 48.412 – 69.850mm.....	B150
Delik Çapı 70.000 – 206.375mm.....	B158

İnç tasarımı konik makaralı rulmanların indeksi Ek 14'tedir (Sayfa C26).

ÇİFT SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 40 – 260mm.....	B172
----------------------------	------

Dört Sıralı Konik Makaralı Rulmanlar, B334 ile B339 arasındaki sayfalarda açıklanmıştır.



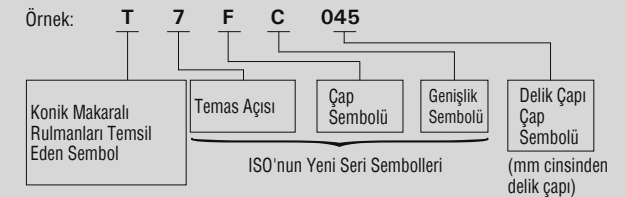
TASARIM, TİPLER VE ÖZELLİKLER

Konik makaralı rulmanlar, koninin ve zarfın ve konik makaraların olukları tarafından oluşturulan konilerin uçları rulmanın ekseninde bir noktada keşişecek şekilde tasarlanmıştır. Radyal yük bindirildiğinde, aksel kuvvet bileşeni oluşur; bu nedenle, karşıt olarak iki rulmanın veya diğer çoklu düzenlerin kullanılması gerekir.

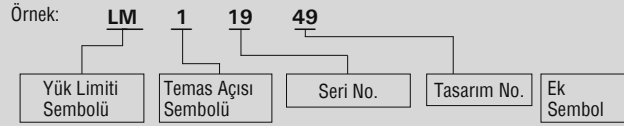
Metrik tasarımı orta açılı ve dik açılı konik makaralı rulmanlar için, delik çapı numarasından sonra ilgili temas açısı sembolü C veya D eklenir. Normal açılı konik makaralı rulmanlar için, temas açısı sembolü kullanılmaz. Orta açılı konik makaralı rulmanlar başlıca otomobillerin diferansiyel dişlilerinin pinyon milleri için kullanılır.

Yüksek yük kapasiteli (HR serisi) rulmanlar arasındaki bazı rulmanlar, zarf arka yüzü oluk çapı, zarf genişliği ve temas açısı için özelliklerine uymak amacıyla J sonekli temel sayıya sahiptir. Bu nedenle, J sonekli aynı temel sayıya sahip rulmanların koni grubu ve zarfı uluslararası olarak birbirleriyle değiştirilebilir.

ISO 355 tarafından belirtilen metrik tasarımı konik makaralı rulmanlar arasında, geçmişte kullanılan 3XX ölçü serisinden farklı yeni ölçülere sahip olanlar vardır. Bunların bir kısmı, rulman tablolarında listelenmiştir. Zarfın küçük uç çapı ve temas açısı için ISO'nun özelliklerine uygundur. Koni ve zarf grupları uluslararası olarak birbirleriyle değiştirilebilir. Eski metrik tasarımı farklı olan rulman numarası düzenlenişi aşağıdaki şekildedir:



Metrik tasarımlı konik makaralı rulmanlardan başka, inç tasarımlı rulmanlar vardır. İnç tasarımlı rulmanların koni grupları ve zarfları için, dört sıralı konik makaralı rulmanlar hariç, rulman numaraları yaklaşık olarak aşağıdaki şekilde düzenlenir:



Konik makaralı rulmanlar için, tek sıralı rulmanlardan başka çeşitli rulman kombinasyonları vardır. Konik makaralı rulmanların kafesleri genellikle preslenmiş çeliktir.

Tablo 1 Konik Makaralı Rulman Kombinasyonlarının Tasarımı ve Özellikleri

Şekil	Düzen	Rulman No. Örnekleri	Özellikleri
	Arka arkaya	HR30210JDB+KLR10	İki standart rulman kombine edilmiştir. Rulman boşlukları, koni ara parçaları veya zarf ara parçaları aracılığıyla ayarlanır. Koniler ve zarflar ve ara parçaları, seri numaralar ve eşleşme işaretleri ile işaretlenir. Aynı seri numaralı parçalar, eşleşme sembollerine bakılarak monte edilebilir.
	Yüz yüze	HR30210JDF+KR	
	KBE Tipi	100KBE31+L	KBE tipi zarfın ve ara parçanın entegre olduğu rulmanların sırt sırta düzenidir; KH tipi ise konilerin entegre olduğu yüz yüze düzenidir. Rulman boşluğu ara parçalar kullanılarak ayarlandığından, eşleşme sembollerine göre yerleştirme için parçaların aynı seri numarasına sahip olması gerekir.
	KH Tipi	110KH31+K	

TOLERANSLAR VE ÇALIŞMA HASSASİYETİ

METRİK TASARIMLI KONİK MAKARALI RULMANLAR.....Tablo 8.3 (Sayfalar A64 - A67)

İNÇ TASARIMLI KONİK MAKARALI RULMANLAR.....Tablo 8.4 (Sayfalar A68 - A69)

İNç tasarımlı konik makaralı rulmanlar arasında, aşağıdaki hassasiyet sınıflarının geçerli olduğu rulmanlar vardır. Ayrıntılar için, lütfen NSK'ya başvurunuz.

(1) J serisi rulmanları (rulman tablolarında, ▲ örneklilerdir)

Tablo 2 Konilerin Toleransları (SINIF K)

Birimler: μm

Nominal Delik Çapı d (mm)	Δd_{mp}		V_{dp}	V_{dmp}	K_{ia}
	üzerinde	dahil	yüksek	düşük	maks.
10	18	0	-12	12	9
18	30	0	-12	12	9
30	50	0	-12	12	9
50	80	0	-15	15	11
80	120	0	-20	20	15
120	180	0	-25	25	19
180	250	0	-30	30	23
250	315	0	-35	35	26
315	400	0	-40	40	30

Tablo 3 Zarfların Toleransları (SINIF K)

Birimler: μm

Nominal Dış Çap D (mm)	ΔD_{mp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	K_{ea}
	üzerinde	dahil	yüksek	düşük	maks.
18	30	0	-12	12	9
30	50	0	-14	14	11
50	80	0	-16	16	12
80	120	0	-18	18	14
120	150	0	-20	20	15
150	180	0	-25	25	19
180	250	0	-30	30	23
250	315	0	-35	35	26
315	400	0	-40	40	30
400	500	0	-45	45	34

Tablo 4 Koni Gruplarının ve Zarfların Etkili Genişlikleri ve Toplam Genişliği için Toleranslar (SINIF K)

Birimler: μm

Nominal Delik Çapı d (mm)		Koni Grubunun Etkili Genişlik Sapması ΔT_{1s}		Zarfların Etkili Genişlik Sapması ΔT_{2s}		Toplam Genişlik Sapması ΔT_s	
üzerinde	dahil	yüksek	düşük	yüksek	düşük	yüksek	düşük
10	80	+100	0	+100	0	+200	0
80	120	+100	-100	+100	-100	+200	-200
120	315	+150	-150	+200	-100	+350	-250
315	400	+200	-200	+200	-200	+400	-400

(2) Otomobillerin Ön Aksları için Rulmanlar
(Rulman tablolarında, t önekli olanlar)

Tablo 5 Delik Çapı ve Toplam Genişlik için Toleranslar

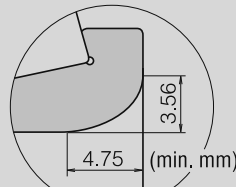
Birimler: μm

Nominal Delik Çapı d		Delik Çapı Sapması Δd_s		Toplam Genişlik Sapması ΔT_s		
üzerinde (mm)	dahil (mm)	yüksek	düşük	yüksek	düşük	
1/25.4	1/25.4					
—	76.200	3.0000	+20	0	+356	0

Dış çap için ve konilerin ve zarfların radyal salgısı için toleranslar, Tablo 8.4.2'ye (Sayfalar A68 ve A69) uygundur.

(3) Özel Oluk Ölçüleri

Rulman tablolarında r sütununda "spec." işaretli rulmanlar için, koni arkayüzü tarafının oluk ölçüsü aşağıdaki şekilde gösterildiği gibidir.



TAVSİYE EDİLEN GEÇME TOLERANSLARI

METRİK TASARIMLI KONİK MAKARALI

RULMANLAR..... Tablo 9.2 (Sayfa A84)
Tablo 9.4 (Sayfa A85)

İNÇ TASARIMLI KONİK MAKARALI RULMANLAR..... Tablo 9.6 (Sayfa A86)
Tablo 9.7 (Sayfa A87)

İÇ BOŞLUK

METRİK TASARIMLI KONİK MAKARALI RULMANLAR

(Eşleştirilmiş ve Çift Sıralı)..... Tablo 9.16 (Sayfa A93)

İNÇ TASARIMLI KONİK MAKARALI RULMANLAR

(Eşleştirilmiş ve Çift Sıralı)..... Tablo 9.16 (Sayfa A93)

MONTAJ İLE İLGİLİ ÖLÇÜLER

Konik makaralı rulmanların montaj ile ilgili ölçüleri, rulman tablolarında listelenmiştir. Kafesler konik makaralı rulmanların bilezik yüzlerinden çıkıntı yaptığından, milleri ve yatakları tasarlarken lütfen dikkatli olun.

Ağır eksenel yükler bindirildiğinde, mil omuz ebatları ve gücü koni omzunu desteklemek için yeterli olmalıdır.

İZİN VERİLEN YANLIŞ HIZALAMA

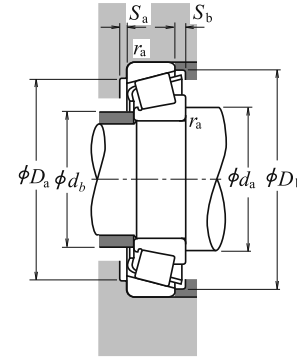
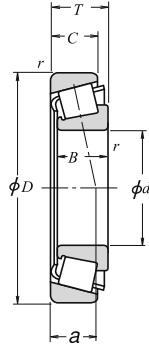
Konik makaralı rulmanların izin verilen yanlış hizalama açısı yaklaşık olarak 0.0009 radyandır (3').

LİMİT HIZLARI

Rulman tablolarında listelenmiş limit hızları, rulman yükü koşullarına bağlı olarak ayarlanmalıdır. Ayrıca, yağlama yönteminde, kafes tasarımında, vb. değişiklik yapılarak daha yüksek hızlar elde edilebilir. Ayrıntılı bilgi için lütfen sayfa A37'ye bakınız.

KONİK MAKARALI RULMANLARIN KULLANIMI İLE İLGİLİ ÖNLEMLER

- Çalışma esnasında konik makaralı rulmanlardaki yük çok küçük olursa veya eşleştirilmiş rulmanların eksenel ve radyal yük oranı 'e' (e rulman tablolarında listelenmiştir) aşarsa, makaralar ile oluklar arasında kayma oluşur, bu da sıvanmaya neden olabilir. Özellikle büyük rulmanlarda makaraların ve kafesin ağırlığı yüksek olduğunda. Bu yük koşulları beklenirse, rulmanların seçimi için, lütfen NSK'ya başvurunuz.
- HR serisinin uygulanması esnasında D_a , D_b , S_a , S_b 'nin 'Dayanak ve Dolgu Ölçüleri'ni teyit edin.



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

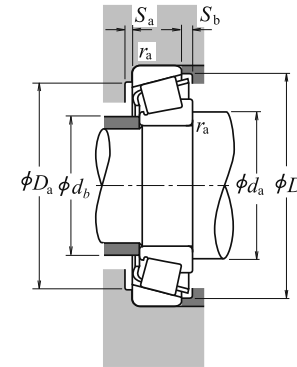
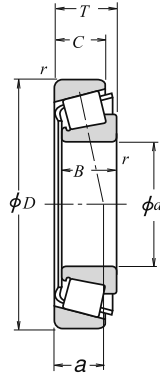
$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

$e, Y_1, \text{ ve } Y_0$ değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Temel Ölçüler (mm)						Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		
d	D	T	B	C	Koni Zarf r min.	C_r	C_{Or}	C_t	C_{Or}	Gres	Yağ	
15	35	11.75	11	10	0.6	14 800	13 200	1 510	1 350	11 000	15 000	
	42	14.25	13	11	1	23 600	21 100	2 400	2 160	9 500	13 000	
17	40	13.25	12	11	1	20 100	19 900	2 050	2 030	9 500	13 000	
	40	17.25	16	14	1	27 100	28 000	2 770	2 860	9 500	13 000	
	47	15.25	14	12	1	29 200	26 700	2 980	2 720	8 500	12 000	
	47	15.25	14	10.5	1	22 000	20 300	2 240	2 070	8 000	11 000	
20	47	20.25	19	16	1	37 500	36 500	3 800	3 750	8 500	11 000	
	42	15	15	12	0.6	24 600	27 400	2 510	2 800	9 000	12 000	
	47	15.25	14	12	1	27 900	28 500	2 850	2 900	8 000	11 000	
	47	15.25	14	12	0.3	23 900	24 000	2 430	2 450	8 000	11 000	
	47	19.25	18	15	1	35 500	37 500	3 650	3 850	8 500	11 000	
	47	19.25	18	15	1	31 500	33 500	3 200	3 400	8 000	11 000	
	52	16.25	15	13	1.5	35 000	33 500	3 500	3 400	7 500	10 000	
	52	16.25	15	12	1.5	25 300	24 500	2 580	2 490	7 100	10 000	
22	52	22.25	21	18	1.5	45 500	47 500	4 650	4 850	8 000	11 000	
	44	15	15	11.5	0.6	25 600	29 400	2 610	3 000	8 500	11 000	
	50	15.25	14	12	1	29 200	30 500	2 980	3 150	7 500	10 000	
	50	15.25	14	12	1	27 200	29 500	2 780	3 000	7 500	10 000	
	50	19.25	18	15	1	36 500	40 500	3 750	4 100	7 500	11 000	
	50	19.25	18	15	1	33 500	39 500	3 400	4 000	7 500	10 000	
	56	17.25	16	14	1.5	37 000	36 500	3 750	3 750	7 100	9 500	
	56	17.25	16	13	1.5	34 500	34 000	3 500	3 500	6 700	9 500	
	25	47	15	15	11.5	0.6	27 400	33 000	2 800	3 400	8 000	11 000
		47	17	17	14	0.6	31 000	38 000	3 150	3 900	8 000	11 000
52		16.25	15	13	1	32 000	35 000	3 300	3 550	7 100	10 000	
52		16.25	15	12	1	28 100	31 500	2 860	3 200	9 700	9 500	
52		19.25	18	16	1	40 000	45 000	4 050	4 600	7 100	10 000	
52		19.25	18	15	1	35 000	42 000	3 550	4 250	7 100	9 500	
52		22	22	18	1	47 500	56 500	4 850	5 750	7 500	10 000	
62		18.25	17	15	1.5	47 500	46 000	4 850	4 700	6 300	8 500	
62		18.25	17	14	1.5	42 000	45 000	4 300	4 550	6 000	8 500	
62		18.25	17	13	1.5	38 000	40 500	3 900	4 100	5 600	8 000	
62		18.25	17	13	1.5	38 000	40 500	3 900	4 100	5 600	8 000	
62		25.25	24	20	1.5	62 500	66 000	6 400	6 750	6 300	8 500	
28	52	16	16	12	1	32 000	39 000	3 300	3 950	7 100	9 500	
	58	17.25	16	14	1	39 500	41 500	4 050	4 200	6 300	9 000	
	58	17.25	16	12	1	34 000	38 500	3 450	3 900	6 300	8 500	
	58	20.25	19	16	1	47 500	54 000	4 850	5 500	6 300	9 000	
	58	20.25	19	16	1	42 000	49 500	4 300	5 050	6 300	9 000	
	68	19.75	18	15	1.5	55 000	55 500	5 650	5 650	6 000	8 000	
	68	19.75	18	14	1.5	49 500	50 500	5 000	5 150	5 600	7 500	

Notlar C soneki, orta açılı konik makaralı rulmanları temsil eder. Bunlar son derece özel uygulamalar için tasarlanmış olduğundan lütfen C sonekine sahip rulmanları kullanmadan önce NSK'ya danışınız.

Rulman Numaraları	ISO355 Ebat Serisi	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)								Koni Zarf r_a maks.	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg)
		d_a min.	d_b maks.	D maks.	D_a min.	D_b min.	S_a min.	S_b min.	Y_1				Y_0		
30202	—	23	19	30	30	33	2	1.5	0.6	0.6	8.2	0.32	1.9	1.0	0.053
HR 30302 J	2FB	24	22	36	36	38.5	2	3	1	1	9.5	0.29	2.1	1.2	0.098
HR 30203 J	2DB	26	23	34	34	37.5	2	2	1	1	9.7	0.35	1.7	0.96	0.079
HR 32203 J	2DD	26	22	34	34	37	2	3	1	1	11.2	0.31	1.9	1.1	0.103
HR 30303 J	2FB	26	24	41	40	43	2	3	1	1	10.4	0.29	2.1	1.2	0.134
30303 D	—	29	23	41	34	44	2	4.5	1	1	15.4	0.81	0.74	0.41	0.129
HR 32303 J	2FD	28	23	41	39	43	2	4	1	1	12.5	0.29	2.1	1.2	0.178
HR 32004 XJ	3CC	28	24	37	35	40	3	3	0.6	0.6	10.6	0.37	1.6	0.88	0.097
HR 30204 J	2DB	29	27	41	40	44	2	3	1	1	11.0	0.35	1.7	0.96	0.127
HR 30204 C-A-	—	29	26	41	37	44	2	3	0.3	1	13.0	0.55	1.1	0.60	0.126
HR 32204 J	2DD	29	25	41	38	44.5	3	4	1	1	12.6	0.33	1.8	1.0	0.161
HR 32204 CJ	5DD	29	25	41	36	44	2	4	1	1	14.5	0.52	1.2	0.64	0.166
HR 30304 J	2FB	31	27	44	44	47.5	2	3	1.5	1.5	11.6	0.30	2.0	1.1	0.172
30304 D	—	34	26	43	37	49	2	4	1.5	1.5	16.7	0.81	0.74	0.41	0.168
HR 32304 J	2FD	33	26	43	42	48	3	4	1.5	1.5	13.9	0.30	2.0	1.1	0.241
HR 320/22 XJ	3CC	30	27	39	37	42	3	3.5	0.6	0.6	11.1	0.40	1.5	0.83	0.103
HR 302/22	—	31	29	44	42	47	2	3	1	1	11.6	0.37	1.6	0.90	0.139
HR 302/22 C	—	31	29	44	40	47	2	3	1	1	13.0	0.49	1.2	0.67	0.144
HR 322/22	—	31	28	44	41	47	2	4	1	1	13.5	0.37	1.6	0.89	0.18
HR 322/22 C	—	31	29	44	39	48	2	4	1	1	15.2	0.51	1.2	0.65	0.185
HR 303/22	—	33	30	47	46	50	2	3	1.5	1.5	12.4	0.32	1.9	1.0	0.208
HR 303/22 C	—	33	30	47	44	52.5	3	4	1.5	1.5	15.9	0.59	1.0	0.56	0.207
HR 32005 XJ	4CC	33	30	42	40	45	3	3.5	0.6	0.6	11.8	0.43	1.4	0.77	0.116
HR 33005 J	2CE	33	29	42	41	44	3	3	0.6	0.6	11.0	0.29	2.1	1.1	0.131
HR 30205 J	3CC	34	31	46	44	48.5	2	3	1	1	12.7	0.37	1.6	0.88	0.157
HR 30205 C	—	34	32	46	43	49.5	2	4	1	1	14.4	0.53	1.1	0.62	0.155
HR 32205 J	2CD	34	30	46	44	50	2	3	1	1	13.5	0.36	1.7	0.92	0.189
HR 32205 C	—	34	30	46	40	50	2	4	1	1	15.8	0.53	1.1	0.62	0.19
HR 33205 J	2DE	34	29	46	43	49.5	4	4	1	1	14.1	0.35	1.7	0.94	0.221
HR 30305 J	2FB	36	34	54	54	57	2	3	1.5	1.5	13.2	0.30	2.0	1.1	0.27
HR 30305 C	—	36	35	53	49	58.5	3	4	1.5	1.5	16.4	0.55	1.1	0.60	0.276
HR 30305 DJ	(7FB)	39	34	53	47	59	2	5	1.5	1.5	19.9	0.83	0.73	0.40	0.265
HR 31305 J	7FB	39	33	53	47	59	3	5	1.5	1.5	19.9	0.83	0.73	0.40	0.265
HR 32305 J	2FD	38	32	53	51	57	3	5	1.5	1.5	15.6	0.30	2.0	1.1	0.376
HR 320/28 XJ	4CC	37	33	46	44	50	3	4	1	1	12.8	0.43	1.4	0.77	0.146
HR 302/28	—	37	34	52	50	55	2	3	1	1	13.2	0.35	1.7	0.93	0.203
HR 302/28 C	—	37	34	52	48	54	2	5	1	1	16.9	0.64	0.94	0.52	0.198
HR 322/28	—	37	34	52	49	55	2	4	1	1	14.6	0.37	1.6	0.89	0.243
HR 322/28 CJ	5DD	37	33	52	45	55	2	4	1	1	16.8	0.56	1.1	0.59	0.251
HR 303/28	—	39	37	59	58	61	2	4.5	1.5	1.5	14.5	0.31	1.9	1.1	0.341
HR 303/28 C	—														



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

$$F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e, Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

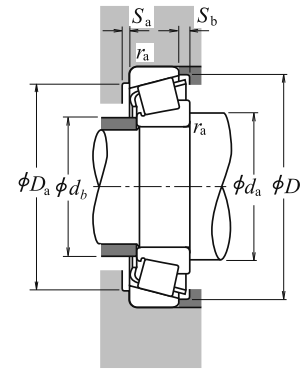
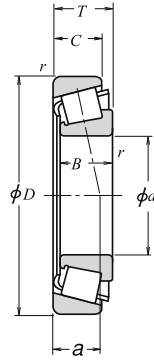
d	Temel Ölçüler (mm)				Koni Zarf r min.		Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		
	D	T	B	C	r	r	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ	
30	47	12	12	9	0.3	0.3	17 600	24 400	1 800	2 490	7 500	10 000	
	55	17	17	13	1	1	36 000	44 500	3 700	4 550	6 700	9 000	
	55	20	20	16	1	1	42 000	54 000	4 250	5 500	6 700	9 000	
	62	17.25	16	14	1	1	43 000	47 500	4 400	4 850	6 000	8 000	
	62	17.25	16	12	1	1	35 500	37 000	3 650	3 800	5 600	7 500	
	62	21.25	20	17	1	1	52 000	60 000	5 300	6 150	6 000	8 500	
	62	21.25	20	16	1	1	48 000	56 000	4 900	5 750	6 000	8 000	
	62	25	25	19.5	1	1	66 500	79 500	6 800	8 100	6 000	8 000	
	72	20.75	19	16	1.5	1.5	59 500	60 000	6 050	6 100	5 300	7 500	
	72	20.75	19	14	1.5	1.5	56 500	55 500	5 800	5 650	5 300	7 100	
	72	20.75	19	14	1.5	1.5	49 000	52 500	5 000	5 350	4 800	6 700	
	72	20.75	19	14	1.5	1.5	49 000	52 500	5 000	5 350	4 800	6 800	
72	28.75	27	23	1.5	1.5	80 000	88 500	8 150	9 000	5 600	7 500		
72	28.75	27	23	1.5	1.5	76 000	86 500	7 750	8 800	5 600	7 500		
32	58	17	17	13	1	1	37 500	47 000	3 800	4 800	6 300	8 500	
	58	21	20	16	1	1	41 000	50 000	4 150	5 100	6 300	8 500	
	65	18.25	17	15	1	1	48 500	54 000	4 950	5 500	5 600	8 000	
	65	18.25	17	14	1	1	45 500	52 500	4 650	5 350	5 600	7 500	
	65	22.25	21	18	1	1	56 000	65 000	5 700	6 650	6 000	8 000	
	65	22.25	21	17	1	1	49 500	60 000	5 050	6 100	5 600	7 500	
	65	26	26	20.5	1	1	70 000	86 500	7 150	8 850	5 600	8 000	
	75	21.75	20	17	1.5	1.5	56 000	56 000	5 700	5 700	5 300	7 100	
	35	55	14	14	11.5	0.6	0.6	27 400	39 000	2 790	3 950	6 300	8 500
		62	18	18	14	1	1	43 500	55 500	4 400	5 650	5 600	8 000
		62	21	21	17	1	1	49 000	65 000	4 950	6 650	5 600	8 000
		72	18.25	17	15	1.5	1.5	54 000	59 500	5 500	6 050	5 300	7 100
72		18.25	17	13	1.5	1.5	47 000	54 500	4 750	5 550	5 000	6 700	
72		24.25	23	19	1.5	1.5	70 500	83 500	7 150	8 550	5 300	7 100	
72		24.25	23	18	1.5	1.5	60 500	71 500	6 200	7 300	5 000	7 100	
72		28	28	22	1.5	1.5	86 500	108 000	8 850	11 100	5 300	7 100	
80		22.75	21	18	2	1.5	76 000	79 000	7 750	8 050	4 800	6 700	
80		22.75	21	16	2	1.5	68 000	70 500	6 900	7 200	4 800	6 300	
80		22.75	21	15	2	1.5	62 000	68 000	6 350	6 950	4 300	6 000	
80		22.75	21	15	2	1.5	62 000	68 000	6 350	6 950	4 300	6 000	
80	32.75	31	25	2	1.5	99 000	111 000	10 100	11 300	5 000	6 700		

Notlar C soneki, orta açılı konik makaralı rulmanları temsil eder. Bunlar son derece özel uygulamalar için tasarlanmış olduğundan lütfen C sonekine sahip rulmanları kullanmadan önce NSK'ya danışınız.

Rulman Numaraları	ISO355 Ebat Serisi yaklaşık	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)						Koni Zarf r _a maks.	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg) yaklaşık		
		d _a min.	d _b maks.	D _a maks.	D _b min.	S _a min.	S _b min.				Y ₁	Y ₀			
HR 32906 J HR 32006 XJ HR 33006 J	2BD	34	34	44	42	44	3	3	0.3	0.3	9.2	0.32	1.9	1.0	0.074
	4CC	39	35	49	47	53	3	4	1	1	13.5	0.43	1.4	0.77	0.172
	2CE	39	35	49	48	52	3	4	1	1	13.1	0.29	2.1	1.1	0.208
HR 30206 J HR 30206 C HR 32206 J	3DB	39	37	56	52	58	2	3	1	1	13.9	0.37	1.6	0.88	0.238
	—	39	36	56	49	59	2	5	1	1	17.8	0.68	0.88	0.49	0.221
	3DC	39	36	56	51	58.5	2	4	1	1	15.4	0.37	1.6	0.88	0.297
HR 32206 C HR 33206 J HR 30306 J HR 30306 C	—	39	35	56	48	59	2	5	1	1	17.8	0.55	1.1	0.60	0.293
	2DE	39	35	56	52	59.5	5	5.5	1	1	16.1	0.34	1.8	0.97	0.355
	2FB	41	40	63	62	66	3	4.5	1.5	1.5	15.1	0.32	1.9	1.1	0.403
HR 30306 DJ HR 31306 J HR 32306 J HR 32306 CJ	—	41	38	63	59	67	3	6.5	1.5	1.5	18.5	0.55	1.1	0.60	0.383
	(7FB)	44	40	63	55	68	3	6.5	1.5	1.5	23.1	0.83	0.73	0.40	0.393
	7FB	44	40	63	55	68	3	6.5	1.5	1.5	23.1	0.83	0.73	0.40	0.393
HR 320/32 XJ 330/32	2FD	43	38	63	59	66	3	5.5	1.5	1.5	18.0	0.32	1.9	1.1	0.57
	5FD	43	36	63	54	68	3	5.5	1.5	1.5	22.0	0.55	1.1	0.60	0.583
	—	41	37	52	49	55	3	4	1	1	14.2	0.45	1.3	0.73	0.191
HR 302/32 HR 302/32 C	4CC	41	37	52	50	55	2	4	1	1	13.8	0.31	1.9	1.1	0.225
	—	41	39	59	56	61	3	3	1	1	14.7	0.37	1.6	0.88	0.277
	—	41	39	59	54	62	3	4	1	1	16.9	0.55	1.1	0.60	0.273
HR 322/32 HR 322/32 C HR 332/32 J 303/32	—	41	38	59	54	61	3	4	1	1	15.9	0.37	1.6	0.88	0.336
	—	41	39	59	51	62	3	5	1	1	20.2	0.59	1.0	0.56	0.335
	2DE	41	38	59	55	62	5	5.5	1	1	17.0	0.35	1.7	0.95	0.40
HR 32907 J HR 32007 XJ HR 33007 J	—	44	42	66	64	68	3	4.5	1.5	1.5	15.9	0.33	1.8	1.0	0.435
	2BD	43	40	50	50	52.5	3	2.5	0.6	0.6	10.7	0.29	2.1	1.1	0.123
	4CC	44	40	56	54	60	4	4	1	1	15.0	0.45	1.3	0.73	0.229
HR 30207 J HR 30207 C HR 32207 J	2CE	44	40	56	55	59	4	4	1	1	14.1	0.31	2.0	1.1	0.267
	3DB	46	43	63	62	67	3	3	1.5	1.5	15.0	0.37	1.6	0.88	0.34
	—	46	44	63	59	68	3	5	1.5	1.5	19.6	0.66	0.91	0.50	0.331
HR 32207 C HR 33207 J HR 30307 J	3DC	46	42	63	61	67.5	3	5	1.5	1.5	17.9	0.37	1.6	0.88	0.456
	—	46	42	63	58	68.5	3	6	1.5	1.5	20.6	0.55	1.1	0.60	0.442
	2DE	46	41	63	61	68	5	6	1.5	1.5	18.3	0.35	1.7	0.93	0.54
HR 30307 C HR 30307 DJ HR 31307 J HR 32307 J	2FB	47	45	71	69	74	3	4.5	2	1.5	16.7	0.32	1.9	1.1	0.538
	—	47	44	71	65	74	3	6.5	2	1.5	20.3	0.55	1.1	0.60	0.518
	7FB	51	44	71	62	77	3	7.5	2	1.5	25.2	0.83	0.73	0.40	0.519
HR 31307 J HR 32307 J	7FB	51	44	71	62	77	3	7.5	2	1.5	25.2	0.83	0.73	0.40	0.52
	2FE	49	43	71	66	74	3	7.5	2	1.5	20.7	0.32	1.9	1.1	0.765

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 40 — 50 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

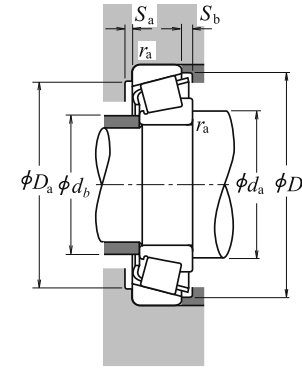
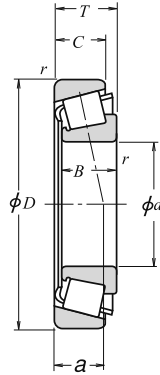
$$F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e, Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Temel Ölçüler (mm)					Koni Zarf		Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		
d	D	T	B	C	r	r_{min}	C_r	C_{Or}	C_r	C_{Or}	Gres	Yağ	
40	62	15	15	12	0.6	0.6	34 000	47 000	3 450	4 800	5 600	7 500	
	68	19	19	14.5	1	1	53 000	71 000	5 400	7 250	5 300	7 100	
	68	22	22	18	1	1	59 000	81 500	6 000	8 300	5 300	7 100	
	75	26	26	20.5	1.5	1.5	78 500	101 000	8 000	10 300	4 800	6 700	
	80	19.75	18	16	1.5	1.5	63 500	70 000	6 450	7 150	4 800	6 300	
	80	24.75	23	19	1.5	1.5	77 000	90 500	7 900	9 200	4 800	6 300	
	80	24.75	23	19	1.5	1.5	74 000	90 500	7 550	9 200	4 500	6 300	
	80	32	32	25	1.5	1.5	107 000	137 000	10 900	14 000	4 800	6 300	
	90	25.25	23	20	2	1.5	90 500	101 000	9 250	10 300	4 300	5 600	
	90	25.25	23	18	2	1.5	84 500	93 500	8 600	9 500	4 300	5 600	
	90	25.25	23	17	2	1.5	80 000	89 500	8 150	9 150	3 800	5 300	
	90	25.25	23	17	2	1.5	80 000	89 500	8 150	9 150	3 800	5 300	
	90	35.25	33	27	2	1.5	120 000	145 000	12 200	14 800	4 300	6 000	
	45	68	15	15	12	0.6	0.6	34 500	50 500	3 550	5 150	5 000	6 700
		75	20	20	15.5	1	1	60 000	83 000	6 150	8 450	4 500	6 300
		75	24	24	19	1	1	69 000	99 000	7 050	10 100	4 800	6 300
		80	26	26	20.5	1.5	1.5	84 000	113 000	8 550	11 600	4 500	6 000
		85	20.75	19	16	1.5	1.5	68 500	79 500	6 950	8 100	4 300	6 000
85		24.75	23	19	1.5	1.5	83 000	102 000	8 500	10 400	4 300	6 000	
85		24.75	23	19	1.5	1.5	75 500	95 500	7 700	9 750	4 300	5 600	
85		32	32	25	1.5	1.5	111 000	147 000	11 300	15 000	4 300	6 000	
95		29	26.5	20	2.5	2.5	88 500	109 000	9 050	11 100	3 600	5 000	
95		36	35	30	2.5	2.5	139 000	174 000	14 200	17 800	4 000	5 300	
100		27.25	25	22	2	1.5	112 000	127 000	11 400	12 900	3 800	5 300	
100		27.25	25	18	2	1.5	95 500	109 000	9 750	11 100	3 400	4 800	
100		27.25	25	18	2	1.5	95 500	109 000	9 750	11 100	3 400	4 800	
100		38.25	36	30	2	1.5	144 000	177 000	14 700	18 000	3 800	5 300	
50		100	36	35	30	2.5	2.5	144 000	185 000	14 600	18 800	3 800	5 000
		72	15	15	12	0.6	0.6	36 000	54 000	3 650	5 500	4 500	6 300
		80	20	20	15.5	1	1	61 000	87 000	6 250	8 900	4 300	6 000
		80	24	24	19	1	1	70 500	104 000	7 150	10 600	4 300	6 000
	85	26	26	20	1.5	1.5	89 000	126 000	9 100	12 800	4 300	6 000	
	90	21.75	20	17	1.5	1.5	76 000	91 500	7 750	9 300	4 000	5 300	
	90	24.75	23	19	1.5	1.5	87 500	109 000	8 900	11 100	4 000	5 300	
	90	24.75	23	18	1.5	1.5	77 500	102 000	7 900	10 400	3 800	5 300	
	90	32	32	24.5	1.5	1.5	118 000	165 000	12 100	16 800	4 000	5 300	
	105	32	29	22	3	3	109 000	133 000	11 100	13 600	3 200	4 500	
	110	29.25	27	23	2.5	2	130 000	148 000	13 300	15 100	3 400	4 800	
	110	29.25	27	19	2.5	2	114 000	132 000	11 700	13 400	3 200	4 300	
	110	29.25	27	19	2.5	2	114 000	132 000	11 700	13 400	3 200	4 300	
	110	42.25	40	33	2.5	2	176 000	220 000	17 900	22 400	3 600	4 800	
	110	42.25	40	33	2.5	2	164 000	218 000	16 800	22 200	3 400	4 800	

Notlar C soneki, orta açılı konik makaralı rulmanları temsil eder. Bunlar son derece özel uygulamalar için tasarlanmış olduğundan lütfen C sonekine sahip rulmanları kullanmadan önce NSK'ya danışınız.

Rulman Numaraları	ISO355 Ebat Serisi yaklaşık	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)						Koni Zarf r_a maks.	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg) yaklaşık		
		d_a min.	d_b maks.	D_a min.	D_b min.	S_a min.	S_b min.				Y_1	Y_0			
HR 32908 J	2BC	48	44	57	57	59	3	3	0.6	0.6	11.5	0.29	2.1	1.1	0.161
HR 32008 XJ	3CD	49	45	62	60	65.5	4	4.5	1	1	15.0	0.38	1.6	0.87	0.28
HR 33008 J	2BE	49	45	62	61	65	4	4	1	1	14.6	0.28	2.1	1.2	0.322
HR 33108 J	2CE	51	46	66	65	71	4	5.5	1.5	1.5	18.0	0.36	1.7	0.93	0.503
HR 30208 J	3DB	51	48	71	69	75	3	3.5	1.5	1.5	16.6	0.37	1.6	0.88	0.437
HR 32208 J	3DC	51	48	71	68	75	3	5.5	1.5	1.5	18.9	0.37	1.6	0.88	0.548
HR 32208 CJ	5DC	51	47	71	65	76	3	5.5	1.5	1.5	21.9	0.55	1.1	0.60	0.558
HR 33208 J	2DE	51	46	71	67	76	5	7	1.5	1.5	20.8	0.36	1.7	0.92	0.744
HR 30308 J	2FB	52	52	81	76	82	3	5	2	1.5	19.5	0.35	1.7	0.96	0.758
HR 30308 C	—	52	50	81	72	84	3	7	2	1.5	22.8	0.53	1.1	0.62	0.735
HR 30308 DJ	7FB	56	50	81	70	87	3	8	2	1.5	28.7	0.83	0.73	0.40	0.728
HR 31308 J	7FB	56	50	81	70	87	3	8	2	1.5	28.7	0.83	0.73	0.40	0.728
HR 32308 J	2FD	54	50	81	73	82	3	8	2	1.5	23.4	0.35	1.7	0.96	1.05
HR 32909 J	2BC	53	50	63	62	64	3	3	0.6	0.6	12.3	0.32	1.9	1.0	0.187
HR 32009 XJ	3CC	54	51	69	67	72	4	4.5	1	1	16.6	0.39	1.5	0.84	0.354
HR 33009 J	2CE	54	51	69	67	71	4	5	1	1	16.3	0.29	2.0	1.1	0.414
HR 33109 J	3CE	56	51	71	69	77	4	5.5	1.5	1.5	19.1	0.38	1.6	0.86	0.552
HR 30209 J	3DB	56	53	76	74	80	3	4.5	1.5	1.5	18.3	0.41	1.5	0.81	0.488
HR 32209 J	3DC	56	53	76	73	81	3	5.5	1.5	1.5	20.1	0.41	1.5	0.81	0.602
HR 32209 CJ	5DC	56	52	76	70	82	3	5.5	1.5	1.5	23.6	0.59	1.0	0.56	0.603
HR 33209 J	3DE	56	51	76	72	81	5	7	1.5	1.5	22.0	0.39	1.6	0.86	0.817
T 7 FC045	7FC	60	53	83	71	91	3	9	2	2	32.1	0.87	0.69	0.38	0.918
T 2 ED045	2ED	60	54	83	79	89	5	6	2	2	23.5	0.32	1.9	1.02	1.22
HR 30309 J	2FB	57	58	91	86	93	3	5	2	1.5	21.1	0.35	1.7	0.96	1.01
HR 30309 DJ	7FB	61	57	91	79	96	3	9	2	1.5	31.5	0.83	0.73	0.40	0.957
HR 31309 J	7FB	61	57	91	79	96	3	9	2	1.5	31.5	0.83	0.73	0.40	0.947
HR 32309 J	2FD	59	56	91	82	93	3	8	2	1.5	25.0	0.35	1.7	0.96	1.42
T 2 ED050	2ED	65	59	88	83	94	6	6	2	2	24.2	0.34	1.8	0.96	1.3
HR 32910 J	2BC	58	54	67	66	69	3	3	0.6	0.6	13.5	0.34	1.8	0.97	0.193
HR 32010 XJ	3CC	59	56	74	71	77	4	4.5	1	1	17.9	0.42	1.4	0.78	0.38
HR 33010 J	2CE	59	55	74	71	76	4	5	1	1	17.4	0.32	1.9	1.0	0.452
HR 33110 J	3CE	61	56	76	74	82	4	6	1.5	1.5	20.3	0.41	1.5	0.8	0.597
HR 30210 J	3DB	61	58	81	79	85	3	4.5	1.5	1.5	19.6	0.42	1.4	0.79	0.557
HR 32210 J	3DC	61	57	81	78	86	3	5.5	1.5	1.5	21.0	0.42	1.4	0.79	0.642
HR 32210 CJ	5DC	61	58	81	76	87	3	6.5	1.5	1.5	24.6	0.59	1.0	0.56	0.655
HR 33210 J	3DE	61	56	81	76	87	5	7.5	1.5	1.5	23.2	0.41	1.5	0.80	0.867
T 7 FC050	7FC	74	59	91	78	100	5	10	2.5	2.5					



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y ₁

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

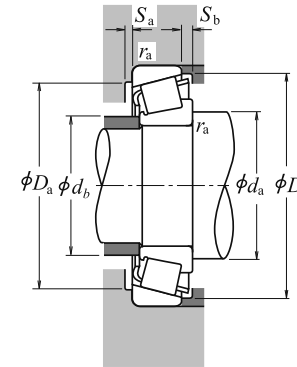
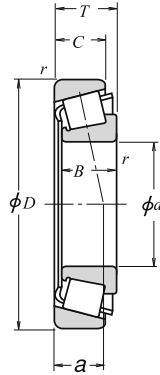
$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e, Y₁, ve Y₀ değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Temel Ölçüler (mm)						Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)	
d	D	T	B	C	Koni Zarf r min.	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ
55	80	17	17	14	1	45 500	74 500	4 600	7 600	4 300	5 600
	90	23	23	17.5	1.5	81 500	117 000	8 300	11 900	3 800	5 300
	90	27	27	21	1.5	91 500	138 000	9 300	14 000	3 800	5 300
	95	30	30	23	1.5	112 000	158 000	11 500	16 100	3 800	5 000
	100	22.75	21	18	2	94 500	113 000	9 650	11 500	3 600	5 000
	100	26.75	25	21	2	110 000	137 000	11 200	14 000	3 600	5 000
	100	35	35	27	2	141 000	193 000	14 400	19 700	3 600	5 000
	115	34	31	23.5	3	126 000	164 000	12 800	16 700	3 000	4 300
	120	31.5	29	25	2.5	150 000	171 000	15 200	17 500	3 200	4 300
	120	31.5	29	21	2.5	131 000	153 000	13 400	15 600	2 800	4 000
	120	31.5	29	21	2.5	131 000	153 000	13 400	15 600	2 800	4 000
	120	45.5	43	35	2.5	204 000	258 000	20 800	26 300	3 200	4 300
120	45.5	43	35	2.5	195 000	262 000	19 900	26 700	3 200	4 300	
60	85	17	17	14	1	49 000	84 500	5 000	8 650	3 800	5 300
	95	23	23	17.5	1.5	85 500	127 000	8 700	12 900	3 600	5 000
	95	27	27	21	1.5	96 000	150 000	9 800	15 300	3 600	5 000
	100	30	30	23	1.5	115 000	166 000	11 700	16 900	3 400	4 800
	110	23.75	22	19	2	104 000	123 000	10 600	12 500	3 400	4 500
	110	29.75	28	24	2	131 000	167 000	13 400	17 000	3 400	4 500
	110	38	38	29	2	166 000	231 000	16 900	23 600	3 400	4 500
	125	37	33.5	26	3	151 000	197 000	15 400	20 100	2 800	3 800
	130	33.5	31	26	3	174 000	201 000	17 700	20 500	3 000	4 000
	130	33.5	31	22	3	151 000	177 000	15 400	18 100	2 600	3 800
	130	33.5	31	22	3	151 000	177 000	15 400	18 100	2 600	3 800
	130	48.5	46	37	3	233 000	295 000	23 700	30 000	3 000	4 000
130	48.5	46	35	3	196 000	249 000	20 000	25 400	2 800	3 800	
65	90	17	17	14	1	49 000	86 500	5 000	8 800	3 600	5 000
	100	23	23	17.5	1.5	86 500	132 000	8 800	13 500	3 400	4 500
	100	27	27	21	1.5	97 500	156 000	9 950	15 900	3 400	4 500
	110	34	34	26.5	1.5	148 000	218 000	15 100	22 200	3 200	4 300
	120	24.75	23	20	2	122 000	151 000	12 500	15 400	3 000	4 000
	120	32.75	31	27	2	157 000	202 000	16 000	20 600	3 000	4 000
	120	41	41	32	2	202 000	282 000	20 600	28 800	3 000	4 000
	140	36	33	28	3	200 000	233 000	20 400	23 800	2 600	3 600
	140	36	33	23	3	173 000	205 000	17 700	20 900	2 400	3 400
	140	36	33	23	3	173 000	205 000	17 700	20 900	2 400	3 400
	140	51	48	39	3	267 000	340 000	27 300	35 000	2 800	3 800

Notlar C soneki, orta açılı konik makaralı rulmanları temsil eder. Bunlar son derece özel uygulamalar için tasarlanmış olduğundan lütfen C sonekine sahip rulmanları kullanmadan önce NSK'ya danışınız.

Rulman Numaraları	ISO355 Ebat Serisi yaklaşık	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)						Koni Zarf r _a maks.	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg) yaklaşık		
		d _a min.	d _b maks.	D _a maks.	D _b min.	S _a min.	S _b min.				Y ₁	Y ₀			
HR 32911 J	2BC	64	60	74	73	76	4	3	1	1	14.6	0.31	1.9	1.1	0.282
HR 32011 XJ	3CC	66	62	81	80	86	4	5.5	1.5	1.5	19.7	0.41	1.5	0.81	0.568
HR 33011 J	2CE	66	62	81	80	86	5	6	1.5	1.5	19.2	0.31	1.9	1.1	0.657
HR 33111 J	3CE	66	62	86	82	91	5	7	1.5	1.5	22.4	0.37	1.6	0.88	0.877
HR 30211 J	3DB	67	64	91	89	94	4	4.5	2	1.5	20.9	0.41	1.5	0.81	0.736
HR 32211 J	3DC	67	63	91	87	95	4	5.5	2	1.5	22.7	0.41	1.5	0.81	0.859
HR 30211 J	3DE	67	62	91	86	96	6	8	2	1.5	25.2	0.40	1.5	0.83	1.18
T7 FC055	7FC	73	66	101	86	109	4	10.5	2.5	2.5	39.0	0.87	0.69	0.38	1.58
HR 30311 J	2FB	70	71	110	104	111	4	6.5	2	2	24.6	0.35	1.7	0.96	1.63
HR 30311 DJ	7FB	75	67	110	94	114	4	10.5	2	2	37.0	0.83	0.73	0.40	1.58
HR 31311 J	7FB	75	67	110	94	114	4	10.5	2	2	37.0	0.83	0.73	0.40	1.58
HR 32311 J	2FD	73	67	110	99	111	4	10.5	2	2	29.9	0.35	1.7	0.96	2.39
HR 32311 CJ	5FD	73	65	110	91	112	4	10.5	2	2	35.8	0.55	1.1	0.60	2.47
HR 32912 J	2BC	69	65	79	78	81	4	3	1	1	15.5	0.33	1.8	1.0	0.306
HR 32012 XJ	4CC	71	66	86	85	91	4	5.5	1.5	1.5	20.9	0.43	1.4	0.77	0.608
HR 33012 J	2CE	71	66	86	85	90	5	6	1.5	1.5	20.0	0.33	1.8	1.0	0.713
HR 33112 J	3CE	71	68	91	88	96	5	7	1.5	1.5	23.6	0.40	1.5	0.83	0.91
HR 30212 J	3EB	72	69	101	96	103	4	4.5	2	1.5	22.0	0.41	1.5	0.81	0.930
HR 32212 J	3EC	72	68	101	95	104	4	5.5	2	1.5	24.1	0.41	1.5	0.81	1.18
HR 33212 J	3EE	72	68	101	94	105	6	9	2	1.5	27.6	0.40	1.5	0.82	1.56
T7 FC060	7FC	78	72	111	94	119	4	11	2.5	2.5	41.4	0.82	0.73	0.40	2.03
HR 30312 J	2FB	78	77	118	112	120	4	7.5	2.5	2	26.0	0.35	1.7	0.96	2.03
HR 30312 DJ	7FB	84	74	118	103	125	4	11.5	2.5	2	40.3	0.83	0.73	0.40	1.98
HR 31312 J	7FB	84	74	118	103	125	4	11.5	2.5	2	40.3	0.83	0.73	0.40	1.98
HR 32312 J	2FD	81	74	118	107	120	4	11.5	2.5	2	31.4	0.35	1.7	0.96	2.96
32312 C	—	81	74	116	102	125	4	13.5	2.5	2	39.9	0.58	1.0	0.57	2.86
HR 32913 J	2BC	74	70	84	82	86	4	3	1	1	16.8	0.35	1.7	0.93	0.323
HR 32013 XJ	4CC	76	71	91	90	97	4	5.5	1.5	1.5	22.4	0.46	1.3	0.72	0.646
HR 33013 J	2CE	76	71	91	90	96	5	6	1.5	1.5	21.1	0.35	1.7	0.95	0.76
HR 33113 J	3DE	76	73	101	96	106	6	7.5	1.5	1.5	26.0	0.39	1.5	0.85	1.32
HR 30213 J	3EB	77	78	111	106	113	4	4.5	2	1.5	23.8	0.41	1.5	0.81	1.18
HR 32213 J	3EC	77	75	111	104	115	4	5.5	2	1.5	27.1	0.41	1.5	0.81	1.55
HR 33213 J	3EE	77	74	111	102	115	6	9	2	1.5	29.2	0.39	1.5	0.85	2.04
HR 30313 J	2GB	83	83	128	121	130	4	8	2.5	2	27.9	0.35	1.7	0.96	2.51
HR 30313 DJ	7GB	89	80	128	111	133	4	13	2.5	2	43.2	0.83	0.73	0.40	2.43
HR 31313 J	7GB	89	80	128	111	133	4	13	2.5	2	43.2	0.83	0.73	0.40	2.43
HR 32313 J	2GD	86	80	128	116	130	4	12	2.5	2	34.0	0.35	1.7	0.96	3.6



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y ₁

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e, Y₁, ve Y₀ değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

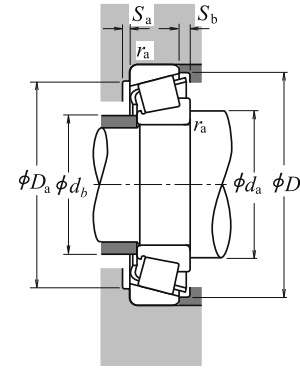
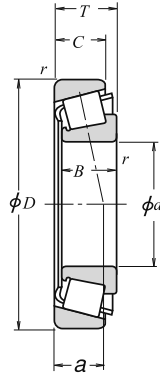
d	Temel Ölçüler (mm)				Koni Zarf r _{min.}	Temel Yük Değerleri (N) {kgf}				Limit Hızları (dak ⁻¹)			
	D	T	B	C		C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ		
70	100	20	20	16	1	1	70 000	113 000	7 150	11 500	3 200	4 500	
	110	25	25	19	1.5	1.5	104 000	158 000	10 600	16 100	3 200	4 300	
	110	31	31	25.5	1.5	1.5	127 000	204 000	12 900	20 800	3 000	4 300	
	120	37	37	29	2	1.5	177 000	262 000	18 100	26 700	3 000	4 000	
	125	26.25	24	21	2	1.5	132 000	163 000	13 500	16 700	2 800	4 000	
	125	33.25	31	27	2	1.5	157 000	205 000	16 100	20 900	2 800	4 000	
	125	41	41	32	2	1.5	209 000	299 000	21 300	30 500	2 800	4 000	
	140	39	35.5	27	3	3	177 000	229 000	18 000	23 400	2 400	3 400	
	150	38	35	30	3	2.5	227 000	268 000	23 200	27 400	2 400	3 400	
	150	38	35	25	3	2.5	192 000	229 000	19 600	23 300	2 200	3 200	
	150	38	35	25	3	2.5	192 000	229 000	19 600	23 300	2 200	3 200	
	150	54	51	42	3	2.5	300 000	390 000	30 500	39 500	2 600	3 400	
	150	54	51	42	3	2.5	280 000	390 000	28 600	39 500	2 400	3 400	
	75	105	20	20	16	1	1	72 500	120 000	7 400	12 300	3 200	4 300
		115	25	25	19	1.5	1.5	109 000	171 000	11 100	17 400	3 000	4 000
115		31	31	25.5	1.5	1.5	133 000	220 000	13 500	22 500	3 000	4 000	
125		37	37	29	2	2	182 000	275 000	18 600	28 100	2 800	3 800	
130		27.25	25	22	2	1.5	143 000	182 000	14 600	18 500	2 800	3 800	
130		33.25	31	27	2	1.5	165 000	219 000	16 900	22 400	2 800	3 800	
130		41	41	31	2	1.5	215 000	315 000	21 900	32 000	2 800	3 800	
160		40	37	31	3	2.5	253 000	300 000	25 800	30 500	2 400	3 200	
160		40	37	26	3	2.5	211 000	251 000	21 500	25 600	2 200	3 000	
160		40	37	26	3	2.5	211 000	251 000	21 500	25 600	2 200	3 000	
160		58	55	45	3	2.5	340 000	445 000	35 000	45 500	2 400	3 200	
160		58	55	43	3	2.5	310 000	420 000	32 000	43 000	2 200	3 200	
80		110	20	20	16	1	1	75 000	128 000	7 650	13 100	3 000	4 000
		125	29	29	22	1.5	1.5	140 000	222 000	14 300	22 700	2 800	3 600
		125	36	36	29.5	1.5	1.5	172 000	282 000	17 500	28 800	2 800	3 600
	130	37	37	29	2	1.5	186 000	289 000	19 000	29 400	2 600	3 600	
	140	28.25	26	22	2.5	2	157 000	195 000	16 000	19 900	2 600	3 400	
	140	28.25	26	20	2.5	2	147 000	190 000	15 000	19 400	2 400	3 400	
	140	35.25	33	28	2.5	2	192 000	254 000	19 600	25 900	2 600	3 400	
	140	46	46	35	2.5	2	256 000	385 000	26 200	39 000	2 600	3 400	
	170	42.5	39	33	3	2.5	276 000	330 000	28 200	33 500	2 200	3 000	
	170	42.5	39	27	3	2.5	235 000	283 000	24 000	28 900	2 000	2 800	
	170	42.5	39	27	3	2.5	235 000	283 000	24 000	28 900	2 000	2 800	
	170	61.5	58	48	3	2.5	385 000	505 000	39 000	51 500	2 200	3 000	
	170	61.5	58	48	3	2.5	365 000	530 000	37 500	54 000	2 200	3 000	

Notlar CA soneki, orta açılı konik makaralı rulmanları temsil eder. Bunlar son derece özel uygulamalar için tasarlanmış olduğundan lütfen CA sonekine sahip rulmanları kullanmadan önce NSK'ya danışınız.

Rulman Numaraları	ISO355 Ebat Serisi yaklaşık	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)						Koni Zarf r _a maks.	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg) yaklaşık		
		d _a min.	d _b maks.	D _a maks.	D _a min.	D _b min.	S _a min.				S _b min.	Y ₁		Y ₀	
HR 32914 J	2BC	79	76	94	93	96	4	4	1	1	17.6	0.32	1.9	1.1	0.494
HR 32014 XJ	4CC	81	77	101	98	105	5	6	1.5	1.5	23.7	0.43	1.4	0.76	0.869
HR 33014 J	2CE	81	78	101	100	105	5	5.5	1.5	1.5	22.2	0.28	2.1	1.2	1.11
HR 33114 J	3DE	82	79	111	104	115	6	8	2	1.5	27.9	0.38	1.6	0.87	1.71
HR 30214 J	3EB	82	81	116	110	118	4	5	2	1.5	25.6	0.42	1.4	0.79	1.3
HR 32214 J	3EC	82	80	116	108	119	4	6	2	1.5	28.6	0.42	1.4	0.79	1.66
HR 33214 J	3EE	82	78	116	107	120	7	9	2	1.5	30.4	0.41	1.5	0.81	2.15
HR 33214 J	7FC	88	79	126	106	133	5	12	2.5	2.5	46.4	0.87	0.69	0.38	2.55
HR 30314 J	2GB	88	89	138	132	140	4	8	2.5	2	29.7	0.35	1.7	0.96	3.03
HR 30314 DJ	7GB	94	85	138	118	142	4	13	2.5	2	45.8	0.83	0.73	0.40	2.94
HR 31314 J	7GB	94	85	138	118	142	4	13	2.5	2	45.8	0.83	0.73	0.40	2.94
HR 32314 J	2GD	91	86	138	124	140	4	12	2.5	2	36.1	0.35	1.7	0.96	4.35
HR 32314 CJ	5GD	91	84	138	115	141	4	12	2.5	2	43.3	0.55	1.1	0.60	4.47
HR 32915 J	2BC	84	81	99	98	101	4	4	1	1	18.7	0.33	1.8	0.99	0.53
HR 32015 XJ	4CC	86	82	106	103	110	5	6	1.5	1.5	25.1	0.46	1.3	0.72	0.925
HR 33015 J	2CE	86	83	106	104	110	6	5.5	1.5	1.5	23.0	0.30	2.0	1.1	1.18
HR 33115 J	3DE	87	83	115	109	120	6	8	2	2	29.2	0.40	1.5	0.83	1.8
HR 30215 J	4DB	87	85	121	115	124	4	5	2	1.5	27.0	0.44	1.4	0.76	1.43
HR 32215 J	4DC	87	84	121	113	125	4	6	2	1.5	29.8	0.44	1.4	0.76	1.72
HR 33215 J	3EE	87	83	121	111	125	7	10	2	1.5	31.6	0.43	1.4	0.77	2.25
HR 30315 J	2GB	93	95	148	141	149	4	9	2.5	2	31.8	0.35	1.7	0.96	3.63
HR 30315 DJ	7GB	99	91	148	129	152	6	14	2.5	2	48.8	0.83	0.73	0.40	3.47
HR 31315 J	7GB	99	91	148	129	152	6	14	2.5	2	48.8	0.83	0.73	0.40	3.47
HR 32315 J	2GD	96	91	148	134	149	4	13	2.5	2	38.9	0.35	1.7	0.96	5.31
32315 CA	—	96	90	148	124	153	4	15	2.5	2	47.7	0.58	1.0	0.57	5.3
HR 32916 J	2BC	89	85	104	102	106	4	4	1	1	19.8	0.35	1.7	0.94	0.56
HR 32016 XJ	3CC	91	89	116	112	120	6	7	1.5	1.5	26.9	0.42	1.4	0.78	1.32
HR 33016 J	2CE	91	88	116	112	119	6	6.5	1.5	1.5	25.5	0.28	2.2	1.2	1.66
HR 33116 J	3DE	82	88	121	113	126	6	8	2	1.5	30.4	0.42	1.4	0.79	1.88
HR 30216 J	3EB	95	91	130	124	132	4	6	2	2	28.1	0.42	1.4	0.79	1.68
30216 CA	—	95	92	130	122	133	4	8	2	2	33.8	0.58	1.0	0.57	1.66
HR 32216 J	3EC	95	90	130	122	134	4	7	2	2	30.6	0.42	1.4	0.79	2.13
HR 33216 J	3EE	95	89	130	119	135	7	11	2	2	34.8	0.43	1.4	0.78	2.93
HR 30316 J	2GB	98	102	158	150	159	4	9.5	2.5	2	34.0	0.35	1.7	0.96	4.27
HR 30316 DJ	7GB	104	97	158	136	159	6	15.5	2.5	2	51.8	0.83	0.73	0.40	4.07
HR 31316 J	7GB	104	97	158	136	159	6	15.5	2.5	2	51.8	0.83	0.73	0.40	4.07
HR 32316 J	2GD	101	98	158	143	159	4	13.5	2.5	2	41.4	0.35	1.7	0.96	6.35
HR 32316 CJ	5GD	101	95	158	132	160	4	13.5	2.5	2	49.3	0.55	1.1	0.60	6.59

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 85 — 100 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y ₁

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e, Y₁, ve Y₀ değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

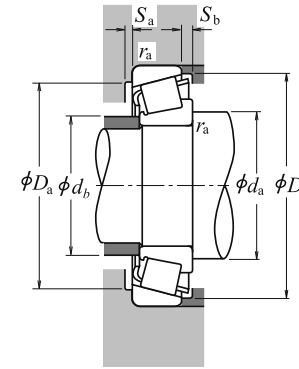
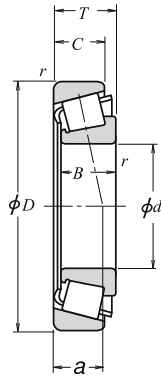
d	D	Temel Ölçüler (mm)			Koni Zarf r _{min.}	Temel Yük Değerleri (N) {kgf}				Limit Hızları (dak ⁻¹)		
		T	B	C		C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ	
85	120	23	23	18	1.5	1.5	93 500	157 000	9 550	16 000	2 800	3 800
130	29	29	22	1.5	1.5	143 000	231 000	14 600	23 600	2 600	3 600	
130	36	36	29.5	1.5	1.5	180 000	305 000	18 400	31 000	2 600	3 600	
140	41	41	32	2.5	2	230 000	365 000	23 500	37 000	2 400	3 400	
150	30.5	28	24	2.5	2	184 000	233 000	18 700	23 800	2 400	3 200	
150	30.5	28	22	2.5	2	171 000	226 000	17 500	23 000	2 200	3 200	
150	38.5	36	30	2.5	2	210 000	277 000	21 400	28 200	2 200	3 200	
150	49	49	37	2.5	2	281 000	415 000	28 700	42 500	2 400	3 200	
180	44.5	41	34	4	3	310 000	375 000	31 500	38 000	2 000	2 800	
180	44.5	41	28	4	3	261 000	315 000	26 600	32 000	1 900	2 600	
180	44.5	41	28	4	3	261 000	315 000	26 600	32 000	1 900	2 600	
180	63.5	60	49	4	3	410 000	535 000	42 000	54 500	2 000	2 800	
90	125	23	23	18	1.5	1.5	97 000	167 000	9 850	17 000	2 600	3 600
140	32	32	24	2	1.5	170 000	273 000	17 300	27 800	2 400	3 200	
140	39	39	32.5	2	1.5	220 000	360 000	22 400	37 000	2 400	3 200	
150	45	45	35	2.5	2	259 000	405 000	26 500	41 500	2 400	3 200	
160	32.5	30	26	2.5	2	201 000	256 000	20 500	26 100	2 200	3 000	
160	42.5	40	34	2.5	2	256 000	350 000	26 100	35 500	2 200	3 000	
190	46.5	43	36	4	3	345 000	425 000	35 500	43 000	1 900	2 600	
190	46.5	43	30	4	3	264 000	315 000	26 900	32 000	1 800	2 400	
190	46.5	43	30	4	3	264 000	315 000	26 900	32 000	1 800	2 400	
190	67.5	64	53	4	3	450 000	590 000	46 000	60 500	2 000	2 600	
95	130	23	23	18	1.5	1.5	98 000	172 000	10 000	17 500	2 400	3 400
145	32	32	24	2	1.5	173 000	283 000	17 600	28 900	2 400	3 200	
145	39	39	32.5	2	1.5	231 000	390 000	23 500	39 500	2 400	3 200	
160	46	46	38	3	3	283 000	445 000	28 800	45 500	2 200	3 000	
170	34.5	32	27	3	2.5	223 000	286 000	22 800	29 200	2 200	2 800	
170	45.5	43	37	3	2.5	289 000	400 000	29 500	40 500	2 200	2 800	
200	49.5	45	38	4	3	370 000	455 000	38 000	45 000	1 900	2 600	
200	49.5	45	36	4	3	350 000	435 000	35 500	44 000	1 800	2 400	
200	49.5	45	32	4	3	310 000	375 000	31 500	38 500	1 700	2 400	
200	49.5	45	32	4	3	310 000	375 000	31 500	38 500	1 700	2 400	
200	71.5	67	55	4	3	525 000	710 000	53 500	72 500	1 900	2 600	
100	140	25	25	20	1.5	1.5	117 000	205 000	12 000	20 900	2 200	3 200
145	24	22.5	17.5	3	3	113 000	163 000	11 500	16 600	2 200	3 000	
150	32	32	24	2	1.5	176 000	294 000	17 900	30 000	2 200	3 000	
150	39	39	32.5	2	1.5	235 000	405 000	24 000	41 500	2 200	3 000	
165	52	52	40	2.5	2	315 000	515 000	32 500	52 500	2 000	2 800	
180	37	34	29	3	2.5	255 000	330 000	26 000	34 000	2 000	2 600	
180	49	46	39	3	2.5	325 000	450 000	33 000	46 000	2 000	2 600	
180	63	63	48	3	2.5	410 000	635 000	42 000	65 000	2 000	2 600	
215	51.5	47	39	4	3	425 000	525 000	43 000	53 500	1 700	2 400	
215	56.5	51	35	4	3	385 000	505 000	39 000	51 500	1 500	2 200	
215	77.5	73	60	4	3	565 000	755 000	57 500	77 000	1 700	2 400	

Notlar CA soneki, orta açılı konik makaralı rulmanları temsil eder. Bunlar son derece özel uygulamalar için tasarlanmış olduğundan lütfen CA sonekine sahip rulmanları kullanmadan önce NSK'ya danışınız.

Rulman Numaraları	ISO355 Ebat Serisi yaklaşık	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)						Koni Zarf r _a maks.	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg) yaklaşık		
		d _a min.	d _b maks.	D _a min.	D _b min.	S _a min.	S _b min.				Y ₁	Y ₀			
HR 32917 J	2BC	96	92	111	111	115	5	5	1.5	1.5	20.9	0.33	1.8	1.0	0.8
HR 32017 XJ	4CC	96	94	121	116	125	6	7	1.5	1.5	28.2	0.44	1.4	0.75	1.38
HR 33017 J	2CE	96	94	121	117	125	6	6.5	1.5	1.5	26.5	0.29	2.1	1.1	1.75
HR 33117 J	3DE	100	94	130	122	135	7	9	2	2	32.7	0.41	1.5	0.81	2.51
HR 30217 J	3EB	100	97	140	133	141	5	6.5	2	2	30.3	0.42	1.4	0.79	2.12
HR 30217 CA	—	100	98	140	131	142	5	8.5	2	2	36.2	0.58	1.0	0.57	2.07
HR 32217 J	3EC	100	96	140	131	142	5	8.5	2	2	33.9	0.42	1.4	0.79	2.64
HR 32217 J	3EE	100	95	140	129	144	7	12	2	2	37.3	0.42	1.4	0.79	3.57
HR 30317 J	2GB	106	108	166	157	167	5	10.5	3	2.5	35.8	0.35	1.7	0.96	5.08
HR 30317 DJ	7GB	113	103	166	144	169	6	16.5	3	2.5	55.4	0.83	0.73	0.40	4.88
HR 31317 J	7GB	113	103	166	144	169	6	16.5	3	2.5	55.4	0.83	0.73	0.40	4.88
HR 32317 J	2GD	110	104	166	151	167	5	14.5	3	2.5	43.6	0.35	1.7	0.96	7.31
HR 32918 J	2BC	101	97	116	116	120	5	5	1.5	1.5	22.0	0.34	1.8	0.96	0.838
HR 32018 XJ	3CC	102	99	131	124	134	6	8	2	1.5	29.7	0.42	1.4	0.78	1.78
HR 33018 J	2CE	102	99	131	129	135	7	6.5	2	1.5	27.9	0.27	2.2	1.2	2.21
HR 33118 J	3DE	105	100	140	132	144	7	10	2	2	35.2	0.40	1.5	0.83	3.14
HR 30218 J	3FB	105	103	150	141	150	5	6.5	2	2	31.7	0.42	1.4	0.79	2.6
HR 32218 J	3FC	105	102	150	139	152	5	8.5	2	2	36.2	0.42	1.4	0.79	3.41
HR 30318 J	2GB	111	114	176	176	176	5	10.5	3	2.5	37.3	0.35	1.7	0.96	5.91
HR 30318 DJ	7GB	118	110	176	152	179	6	16.5	3	2.5	58.7	0.83	0.73	0.40	5.52
HR 31318 J	7GB	118	110	176	152	179	6	16.5	3	2.5	58.7	0.83	0.73	0.40	5.52
HR 32318 J	2GD	115	109	176	158	177	5	14.5	3	2.5	46.5	0.35	1.7	0.96	8.6
HR 32919 J	2BC	106	102	121	121	125	5	5	1.5	1.5	23.2	0.36	1.7	0.92	0.877
HR 32019 XJ	4CC	107	104	136	131	140	6	8	2	1.5	31.2	0.44	1.4	0.75	1.88
HR 33019 J	2CE	107	103	136	133	139	7	6.5	2	1.5	28.6	0.28	2.2	1.2	2.3
T 2 ED095	2ED	113	108	146	141	152	6	8	2.5	2.5	34.5	0.34	1.8	0.97	3.74
HR 30219 J	3FB	113	110	158	150	159	5	7.5	2.5	2	33.7	0.42	1.4	0.79	3.13
HR 32219 J	3FC	113	108	158	147	161	5	8.5	2.5	2	39.3	0.42	1.4	0.79	4.22
HR 30319 J	2GB	116	119	186	172	184	5	11.5	3	2.5	38.6	0.35	1.7	0.96	6.92
HR 30319 CA	—	116	119	186	168	188	5	13.5	3	2.5	48.6	0.54	1.1	0.61	6.71
HR 30319 DJ	7GB	123	115	186	158	187	6	17.5	3	2.5	61.9	0.83	0.73	0.40	6.64
HR 31319 J	7GB	123	115	186	158	187	6	17.5	3	2.5	61.9	0.83	0.73	0.40	6.64
HR 32319 J	2GD	120	115	186	167	186	5	16.5	3	2.5	48.6	0.35	1.7	0.96	10.4
HR 32920 J	2CC	111	109	132	132	134	5	5	1.5	1.5	24.2	0.33	1.8	1.0	1.18
T 4 CB100	4CB	118	108	135	135	142	6	6.5	2.5	2.5	30.1	0.47	1.3	0.70	1.18
HR 32020 XJ	4CC	112	109	141	136	144	6	8	2	1.5	32.5	0.46	1.3	0.72	1.95
HR 33020 J	2CE	112	107	141	137	143	7	6.5	2	1.5	29.3	0.29	2.1	1.2	2.38
HR 33120 J	3EE	115	110	155	144	159	8	12	2	2	40.5	0.41	1.5	0.81	4.32
HR 30220 J	3FB	118	116	168	158	168	5	8	2.5	2	36.1	0.42	1.4	0.79	3.78
HR 32220 J	3FC	118	115	168	155	171	5	10	2.5	2	41.5	0.42	1.4	0.79	5.05
HR 33220 J	3FE	118	113	168	152	172	10	15	2.5	2	46.0	0.40	1.5	0.82	6.76
HR 30320 J	2GB	121	128	201	185	197	5	12.5	3	2.5	41.4	0.35	1.7	0.96	8.41
HR 31320 J	7GB	136	125	201	169	202	7	21.5	3	2.5	67.7	0.83	0.73	0.40	9.02
HR 3															

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 105 — 130 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

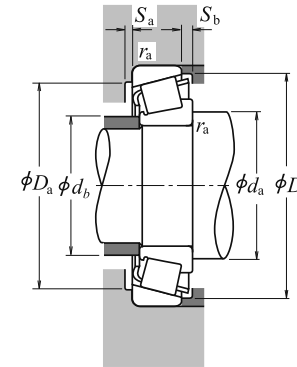
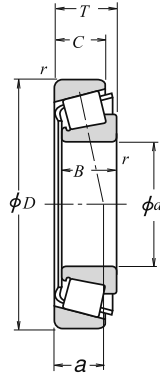
e, Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Temel Ölçüler (mm)					Koni Zarf		Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak. ⁻¹)		
d	D	T	B	C	r_{\min}	Zarf	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ	
105	145	25	25	20	1.5	1.5	119 000	212 000	12 100	21 600	2 200	3 000	
	160	35	35	26	2.5	2	204 000	340 000	20 800	34 500	2 000	2 800	
	160	43	43	34	2.5	2	256 000	435 000	26 100	44 000	2 000	2 800	
	190	39	36	30	3	2.5	280 000	365 000	28 500	37 500	1 900	2 600	
	190	53	50	43	3	2.5	360 000	510 000	37 000	52 000	1 900	2 600	
	225	53.5	49	41	4	3	455 000	565 000	46 500	57 500	1 600	2 200	
	225	58	53	36	4	3	415 000	540 000	42 000	55 000	1 500	2 000	
	225	81.5	77	63	4	3	670 000	925 000	68 000	94 500	1 700	2 200	
	110	150	25	25	20	1.5	1.5	123 000	224 000	12 500	22 800	2 200	2 800
		170	38	38	29	2.5	2	236 000	390 000	24 000	40 000	2 000	2 600
170		47	47	37	2.5	2	294 000	515 000	30 000	52 500	2 000	2 600	
180		56	56	43	2.5	2	365 000	610 000	37 500	62 000	1 900	2 600	
200		41	38	32	3	2.5	315 000	420 000	32 000	43 000	1 800	2 400	
200		56	53	46	3	2.5	400 000	565 000	40 500	57 500	1 800	2 400	
240		54.5	50	42	4	3	485 000	595 000	49 500	60 500	1 500	2 000	
240		63	57	38	4	3	470 000	605 000	48 000	62 000	1 400	1 900	
240		84.5	80	65	4	3	675 000	910 000	68 500	93 000	1 500	2 000	
120		165	29	29	23	1.5	1.5	161 000	291 000	16 400	29 700	1 900	2 600
	170	27	25	19.5	3	3	153 000	243 000	51 600	24 800	1 800	2 600	
	180	38	38	29	2.5	2	242 000	405 000	24 600	41 000	1 800	2 400	
	180	48	48	38	2.5	2	300 000	540 000	30 500	55 000	1 800	2 600	
	200	62	62	48	2.5	2	460 000	755 000	46 500	77 000	1 700	2 400	
	215	43.5	40	34	3	2.5	335 000	450 000	34 000	46 000	1 600	2 200	
	215	61.5	58	50	3	2.5	440 000	635 000	44 500	65 000	1 600	2 200	
	260	59.5	55	46	4	3	535 000	655 000	54 500	67 000	1 400	1 900	
	260	68	62	42	4	3	560 000	730 000	57 000	74 500	1 300	1 800	
	260	90.5	86	69	4	3	770 000	1 060 000	78 500	108 000	1 400	1 900	
130	180	32	30	26	2	1.5	167 000	281 000	17 000	28 600	1 800	2 400	
	180	32	32	25	2	1.5	200 000	365 000	20 400	37 500	1 800	2 400	
	185	29	27	21	3	3	183 000	296 000	18 600	30 000	1 700	2 400	
	200	45	45	34	2.5	2	320 000	535 000	32 500	54 500	1 600	2 200	
	200	55	55	43	2.5	2	395 000	715 000	40 500	73 000	1 700	2 200	
	230	43.75	40	34	4	3	375 000	505 000	38 000	51 500	1 500	2 000	
	230	67.75	64	54	4	3	530 000	790 000	54 000	80 500	1 500	2 000	
	280	63.75	58	49	5	4	545 000	675 000	56 000	68 500	1 300	1 800	
	280	63.75	58	49	5	4	650 000	820 000	66 000	83 500	1 300	1 800	
	280	72	66	44	5	4	625 000	820 000	63 500	83 500	1 200	1 700	
280	98.75	93	78	5	4	830 000	1 150 000	84 500	117 000	1 300	1 800		

Rulman Numaraları	ISO355 Ebat Serisi	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)						Koni Zarf r_a maks.	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg) yaklaşık		
		d_a min.	d_b maks.	D_a min.	D_b min.	S_a min.	S_b min.				Y_1	Y_0			
HR 32921 J	2CC	116	114	137	137	140	5	5	1.5	1.5	25.3	0.34	1.8	0.96	1.23
HR 32021 XJ	4DC	120	115	150	144	154	6	9	2	2	34.3	0.44	1.4	0.74	2.48
HR 33021 J	2DE	120	115	150	146	153	7	9	2	2	30.9	0.28	2.1	1.2	3.03
HR 30221 J	3FB	123	123	178	166	177	6	9	2.5	2	38.1	0.42	1.4	0.79	4.51
HR 32221 J	3FC	123	120	178	162	180	5	10	2.5	2	44.8	0.42	1.4	0.79	6.25
HR 30321 J	2GB	126	133	211	195	206	6	12.5	3	2.5	43.3	0.35	1.7	0.96	9.52
HR 31321 J	7GB	141	130	211	177	211	7	22	3	2.5	70.2	0.83	0.73	0.40	10
HR 32321 J	2GD	130	129	211	186	209	6	18.5	3	2.5	55.2	0.35	1.7	0.96	14.9
HR 32922 J	2CC	121	119	142	142	145	5	5	1.5	1.5	26.5	0.36	1.7	0.93	1.29
HR 32022 XJ	4DC	125	121	160	153	163	7	9	2	2	35.9	0.43	1.4	0.77	3.09
HR 33022 J	2DE	125	121	160	153	161	7	10	2	2	33.7	0.29	2.1	1.2	3.84
HR 33122 J	3EE	125	121	170	156	174	9	13	2	2	44.1	0.42	1.4	0.79	5.54
HR 30222 J	3FB	128	129	188	175	187	6	9	2.5	2	40.2	0.42	1.4	0.79	5.28
HR 32222 J	3FC	128	127	188	171	190	5	10	2.5	2	47.2	0.42	1.4	0.79	7.35
HR 30322 J	2GB	131	143	226	208	220	6	12.5	3	2.5	45.1	0.35	1.7	0.96	11
HR 31322 J	7GB	146	136	226	191	224	7	25	3	2.5	74.8	0.83	0.73	0.40	12.3
HR 32322 J	2GD	135	139	226	201	222	6	19.5	3	2.5	58.6	0.35	1.7	0.96	17.1
HR 32924 J	2CC	131	129	156	155	160	6	6	1.5	1.5	29.2	0.35	1.7	0.95	1.8
T4 CB120	4CB	138	129	158	158	164	7	7.5	2.5	2.5	35.0	0.47	1.3	0.70	1.78
HR 32024 XJ	4DC	135	131	170	162	173	7	9	2	2	39.7	0.46	1.3	0.72	3.27
HR 33024 J	2DE	135	130	168	161	171	6	10	2	2	36.0	0.31	2.0	1.1	4.2
HR 33124 J	3FE	135	133	190	173	192	9	14	2	2	47.9	0.40	1.5	0.83	7.67
HR 30224 J	4FB	138	141	203	190	201	6	9.5	2.5	2	44.4	0.44	1.4	0.76	6.28
HR 32224 J	4FD	138	137	203	181	204	6	11.5	2.5	2	52.1	0.44	1.4	0.76	9.0
HR 30324 J	2GB	141	154	246	223	237	6	13.5	3	2.5	50.0	0.35	1.7	0.96	13.9
HR 31324 J	7GB	156	148	246	206	244	9	26	3	2.5	81.7	0.83	0.73	0.40	15.6
HR 32324 J	2GD	145	149	246	216	239	6	21.5	3	2.5	62.5	0.35	1.7	0.96	21.8
32926	—	142	141	171	168	175	6	6	2	1.5	34.7	0.36	1.7	0.92	2.25
HR 32926 J	2CC	142	140	170	168	173	6	7	2	1.5	31.4	0.34	1.8	0.97	2.46
T4 CB130	4CB	148	141	171	171	179	8	8	2.5	2.5	37.5	0.47	1.3	0.70	2.32
HR 32026 XJ	4EC	145	144	190	179	192	8	11	2	2	43.9	0.43	1.4	0.76	5.06
HR 33026 J	2EE	145	144	188	179	192	8	12	2	2	42.4	0.34	1.8	0.97	6.25
HR 30226 J	4FB	151	151	216	205	217	7	9.5	3	2.5	45.9	0.44	1.4	0.76	7.25
HR 32226 J	4FD	151	147	216	196	219	7	13.5	3	2.5	57.0	0.44	1.4	0.76	11.3
30326	—	157	168	262	239	255	8	14.5	4	3	53.9	0.36	1.7	0.92	16.6
HR 30326 J	2GB	157	166	262	241	255	8	14.5	4	3	52.8	0.35	1.7	0.96	17.2
HR 31326 J	7GB	174	159	262	220	261	9	28	4	3	87.1	0.83	0.73	0.40	18.8
32326	—	162	165	262	233	263	8	20.5	4	3	69.2	0.36	1.7	0.92	26.6

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 140 — 170 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

$$F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

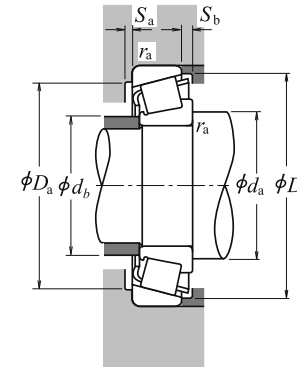
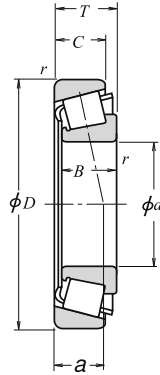
e, Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

d	Temel Ölçüler (mm)				Koni Zarf r _{min.}	Temel Yük Değerleri (N) (kgf)				Limit Hızları (dak ⁻¹)			
	D	T	B	C		C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ		
140	190	32	32	25	2	1.5	206 000	390 000	21 000	39 500	1 700	2 200	
	210	45	45	34	2.5	2	325 000	555 000	33 000	57 000	1 600	2 200	
	210	56	56	44	2.5	2	410 000	770 000	42 000	78 500	1 600	2 200	
	250	45.75	42	36	4	3	390 000	515 000	40 000	52 500	1 400	1 900	
	250	71.75	68	58	4	3	610 000	915 000	62 000	93 500	1 400	1 900	
	300	67.75	62	53	5	4	740 000	945 000	75 500	96 500	1 200	1 700	
	300	77	70	47	5	4	695 000	955 000	71 000	97 500	1 100	1 500	
	300	107.75	102	85	5	4	985 000	1 440 000	101 000	147 000	1 200	1 600	
	150	210	38	36	31	2.5	2	247 000	440 000	25 200	45 000	1 500	2 000
		210	38	38	30	2.5	2	281 000	520 000	28 600	53 000	1 500	2 000
		225	48	48	36	3	2.5	375 000	650 000	38 000	66 500	1 400	2 000
		225	59	59	46	3	2.5	435 000	805 000	44 000	82 000	1 400	2 000
270		49	45	38	4	3	485 000	665 000	49 000	67 500	1 300	1 800	
270		77	73	60	4	3	705 000	1 080 000	71 500	110 000	1 300	1 800	
320		72	65	55	5	4	690 000	860 000	70 000	87 500	1 100	1 500	
320		72	65	55	5	4	825 000	1 060 000	84 500	108 000	1 100	1 600	
320		82	75	50	5	4	790 000	1 100 000	80 500	112 000	1 000	1 400	
320		114	108	90	5	4	1 120 000	1 700 000	114 000	174 000	1 100	1 500	
160		220	38	38	30	2.5	2	296 000	570 000	30 000	58 000	1 400	1 900
		240	51	51	38	3	2.5	425 000	750 000	43 500	76 500	1 300	1 800
	290	52	48	40	4	3	530 000	730 000	54 000	74 500	1 200	1 600	
	290	84	80	67	4	3	795 000	1 220 000	81 000	125 000	1 200	1 600	
	340	75	68	58	5	4	765 000	960 000	78 000	98 000	1 000	1 400	
	340	75	68	58	5	4	870 000	1 110 000	89 000	113 000	1 100	1 400	
	340	75	68	48	5	4	675 000	875 000	69 000	89 000	950	1 300	
	340	121	114	95	5	4	1 210 000	1 770 000	123 000	181 000	1 000	1 400	
	170	230	38	36	31	2.5	2.5	258 000	485 000	26 300	49 500	1 300	1 800
		230	38	38	30	2.5	2	294 000	560 000	30 000	57 000	1 400	1 800
		260	57	57	43	3	2.5	505 000	890 000	51 500	90 500	1 200	1 700
		310	57	52	43	5	4	630 000	885 000	64 000	90 000	1 100	1 500
310		91	86	71	5	4	930 000	1 450 000	94 500	148 000	1 100	1 500	
360		80	72	62	5	4	845 000	1 080 000	86 000	110 000	950	1 300	
360		80	72	62	5	4	960 000	1 230 000	98 000	125 000	1 000	1 300	
360		80	72	50	5	4	760 000	1 040 000	77 500	106 000	900	1 200	
360		127	120	100	5	4	1 370 000	2 050 000	140 000	209 000	1 000	1 300	

Rulman Numaraları	ISO355 Ebat Serisi	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)						Koni Zarf r _a maks.	Etkili Yük Merkezleri (mm)	Sabit	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg)		
		d _a min.	d _b maks.	D _a maks.	D _a min.	D _b min.	S _a min.				S _b min.	a		e	Y ₁
HR 32928 J	2CC	152	150	180	178	184	6	7	2	1.5	33.6	0.36	1.7	0.92	2.64
HR 32028 XJ	4DC	155	152	200	189	202	8	11	2	2	46.6	0.46	1.3	0.72	5.32
HR 33028 J	2DE	155	153	198	189	202	7	12	2	2	45.5	0.36	1.7	0.92	6.74
HR 30228 J	4FB	161	164	236	221	234	7	9.5	3	2.5	48.9	0.44	1.4	0.76	8.74
HR 32228 J	4FD	161	159	236	213	238	9	13.5	3	2.5	60.5	0.44	1.4	0.76	14.3
HR 30328 J	2GB	167	177	282	256	273	9	14.5	4	3	55.7	0.35	1.7	0.96	21.1
HR 31328 J	7GB	184	174	282	236	280	9	30	4	3	92.9	0.83	0.73	0.40	28.5
32328	—	172	177	282	246	281	9	22.5	4	3	76.4	0.37	1.6	0.88	33.9
32930	—	165	162	200	195	201	7	7	2	2	36.7	0.33	1.8	1.0	3.8
HR 32.930 J	2DC	165	163	198	196	202	7	8	2	2	36.5	0.33	1.8	1.0	4.05
HR 32030 XJ	4EC	168	164	213	202	216	8	12	2.5	2	49.8	0.46	1.3	0.72	6.6
HR 33030 J	2EE	168	165	213	203	217	8	13	2.5	2	48.7	0.36	1.7	0.90	8.07
HR 30230 J	2GB	171	175	256	236	250	7	11	3	2.5	51.3	0.44	1.4	0.76	11.2
HR 32230 J	4GD	171	171	256	228	254	8	17	3	2.5	64.7	0.44	1.4	0.76	17.8
30330	—	177	193	302	275	292	8	17	4	3	61.4	0.36	1.7	0.92	24.2
HR 30330 J	2GB	177	190	302	276	292	8	17	4	3	60.0	0.35	1.7	0.96	25
HR 31330 J	7GB	194	187	302	253	300	9	32	4	3	99.3	0.83	0.73	0.40	28.5
32330	—	182	191	302	262	297	8	24	4	3	81.5	0.37	1.6	0.88	41.4
HR 32932 J	2DC	175	173	208	206	212	7	8	2	2	38.7	0.35	1.7	0.95	4.32
HR 32032 XJ	4EC	178	175	228	216	231	8	13	2.5	2	53.0	0.46	1.3	0.72	7.93
HR 30232 J	4GB	181	189	276	253	269	8	12	3	2.5	55.0	0.44	1.4	0.76	13.7
HR 32232 J	4GD	181	184	276	243	274	10	17	3	2.5	70.5	0.44	1.4	0.76	22.7
30332	—	187	205	322	293	311	10	17	4	3	64.6	0.36	1.7	0.92	28.4
HR 30332 J	2GB	187	201	322	293	310	10	17	4	3	62.9	0.35	1.7	0.96	29.2
30332 D	—	196	198	322	270	313	9	27	4	3	99.4	0.81	0.74	0.41	27.5
32332	—	192	202	322	281	319	10	26	4	3	87.1	0.37	1.6	0.88	48.3
32934	—	185	183	220	216	223	7	7	2	2	41.6	0.36	1.7	0.90	4.3
HR 32934 J	3DC	185	180	218	215	222	7	8	2	2	41.7	0.38	1.6	0.86	4.44
HR 32034 XJ	4EC	188	187	248	232	249	10	14	2.5	2	56.6	0.44	1.4	0.74	10.6
HR 30234 J	4GB	197	202	292	273	288	8	14	4	3	59.4	0.44	1.4	0.76	17.1
HR 32234 J	4GD	197	197	292	262	294	10	20	4	3	76.4	0.44	1.4	0.76	28
30334	—	197	221	342	312	332	10	18	4	3	70.1	0.37	1.6	0.90	33.5
HR 30334 J	2GB	197	214	342	310	329	10	18	4	3	67.3	0.35	1.7	0.96	34.5
30334 D	—	206	215	342	288	332	10	30	4	3	107.3	0.81	0.74	0.41	33.4
32334	—	202	213	342	297	337	10	27	4	3	91.3	0.37	1.6	0.88	57

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 180 — 240 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

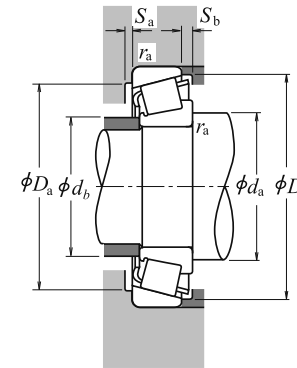
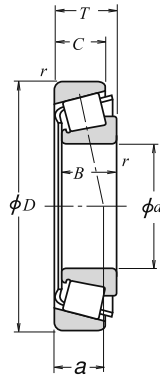
$$P_0 = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

$$F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

$e, Y_1, \text{ ve } Y_0$ değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Temel Ölçüler (mm)						Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		
d	D	T	B	C	Koni Zarf r_{\min}	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ	
180	250	45	45	34	2.5	2	350 000	685 000	36 000	69 500	1 300	1 700
	280	64	64	48	3	2.5	640 000	1 130 000	65 000	115 000	1 200	1 600
	320	57	52	43	5	4	650 000	930 000	66 000	95 000	1 100	1 400
	320	91	86	71	5	4	960 000	1 540 000	98 000	157 000	1 100	1 400
	380	83	75	64	5	4	935 000	1 230 000	95 500	126 000	900	1 300
	380	83	75	53	5	4	820 000	1 120 000	83 500	114 000	850	1 200
190	260	45	45	34	2.5	2	365 000	715 000	37 000	73 000	1 200	1 600
	290	64	64	48	3	2.5	650 000	1 170 000	66 000	119 000	1 100	1 500
	340	60	55	46	5	4	715 000	1 020 000	73 000	104 000	1 000	1 300
	340	97	92	75	5	4	1 110 000	1 770 000	113 000	181 000	1 000	1 400
	400	86	78	65	6	5	1 010 000	1 340 000	103 000	136 000	850	1 200
	400	140	132	109	6	5	1 660 000	2 580 000	169 000	263 000	850	1 200
200	280	51	48	41	3	2.5	410 000	780 000	42 000	80 000	1 100	1 500
	280	51	51	39	3	2.5	480 000	935 000	48 500	95 000	1 100	1 500
	310	70	70	53	3	2.5	760 000	1 370 000	77 500	139 000	1 000	1 400
	360	64	58	48	5	4	795 000	1 120 000	81 000	114 000	950	1 300
	360	104	98	82	5	4	1 210 000	1 920 000	123 000	196 000	950	1 300
	420	89	80	67	6	5	1 030 000	1 390 000	105 000	142 000	850	1 200
220	420	89	80	56	6	5	965 000	1 330 000	98 500	136 000	750	1 000
	420	146	138	115	6	5	1 820 000	2 870 000	185 000	292 000	800	1 100
	300	51	51	39	3	2.5	490 000	990 000	50 000	101 000	1 000	1 400
	340	76	76	57	4	3	885 000	1 610 000	90 500	164 000	950	1 300
	400	72	65	54	5	4	810 000	1 150 000	82 500	117 000	850	1 100
	400	114	108	90	5	4	1 340 000	2 210 000	137 000	225 000	850	1 100
240	460	97	88	73	6	5	1 430 000	1 990 000	146 000	203 000	750	1 000
	460	154	145	122	6	5	2 020 000	3 200 000	206 000	325 000	750	1 000
	320	51	51	39	3	2.5	500 000	1 040 000	51 000	107 000	950	1 300
	360	76	76	57	4	3	920 000	1 730 000	94 000	177 000	850	1 200
	440	79	72	60	5	4	990 000	1 400 000	101 000	142 000	750	1 000
	440	127	120	100	5	4	1 630 000	2 730 000	166 000	278 000	750	1 000
500	105	95	80	6	5	1 660 000	2 340 000	169 000	238 000	670	950	
500	165	155	132	6	5	2 520 000	4 100 000	257 000	415 000	670	900	

Rulman Numaraları	ISO355 Ebat Serisi	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)						Koni Zarf r_a	Etkili Yük Merkezleri (mm)	Sabit	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg)		
		d_a	d_b	D_a	D_b	S_a	S_b				a	e		Y_1	Y_0
HR 32936 J HR 32036 XJ HR 30236 J	4DC	195	192	240	227	241	8	11	2	2	53.9	0.48	1.3	0.69	6.56
	3FD	198	199	268	248	267	10	16	2.5	2	60.4	0.42	1.4	0.78	14.3
	4GB	207	210	302	281	297	9	14	4	3	61.8	0.45	1.3	0.73	17.8
HR 32236 J 30336 30336 D 32336	4GD	207	205	302	270	303	10	20	4	3	78.9	0.45	1.3	0.73	29.8
	—	207	233	362	324	345	10	19	4	3	72.5	0.36	1.7	0.92	39.3
	—	216	229	362	304	352	10	30	4	3	113.1	0.81	0.74	0.41	38.5
	—	212	225	362	310	353	10	28	4	3	96.6	0.37	1.6	0.88	66.8
HR 32938 J HR 32038 XJ HR 30238 J	4DC	205	201	250	237	251	8	11	2	2	55.3	0.48	1.3	0.69	6.83
	4FD	208	209	278	258	279	10	16	2.5	2	63.4	0.44	1.4	0.75	14.9
	4GB	217	223	322	302	318	9	14	4	3	65.6	0.44	1.4	0.76	21.4
HR 32238 J 30338 32338	4GD	217	216	322	290	323	10	22	4	3	80.5	0.44	1.4	0.76	35.2
	—	223	248	378	346	366	11	21	5	4	76.1	0.36	1.7	0.92	46
	—	229	243	378	332	375	11	31	5	4	102.7	0.37	1.6	0.88	78.9
32940 HR 32940 J HR 32040 XJ	—	218	217	268	256	269	9	10	2.5	2	53.4	0.37	1.6	0.88	9.26
	3EC	218	216	268	258	271	9	12	2.5	2	54.2	0.39	1.5	0.84	9.65
	4FD	218	221	298	277	297	11	17	2.5	2	67.4	0.43	1.4	0.77	18.9
HR 30240 J HR 32240 J 30340	4GB	227	236	342	318	336	10	16	4	3	69.1	0.44	1.4	0.76	25.5
	3GD	227	230	342	305	340	11	22	4	3	85.1	0.41	1.5	0.81	42.6
	—	233	253	398	346	368	11	22	5	4	81.4	0.37	1.6	0.88	52.3
30340 D 32340	—	244	253	398	336	385	11	33	5	4	122.9	0.81	0.74	0.41	49.6
	—	239	253	398	346	392	11	31	5	4	106.7	0.37	1.6	0.88	90.9
	—	244	253	398	346	392	11	31	5	4	106.7	0.37	1.6	0.88	90.9
HR 32944 J HR 32044 XJ 30244	3EC	238	235	288	278	293	9	12	2.5	2	59.2	0.43	1.4	0.78	10.3
	4FD	241	244	326	303	326	12	19	3	2.5	73.6	0.43	1.4	0.77	24.4
	—	247	267	382	350	367	11	18	4	3	74.7	0.40	1.5	0.82	33.6
32244 30344 32344	—	247	260	382	340	377	12	24	4	3	93.0	0.40	1.5	0.82	57.4
	—	253	283	438	390	414	12	24	5	4	85.4	0.36	1.7	0.92	72.4
	—	259	274	438	372	421	12	32	5	4	114.9	0.37	1.6	0.88	114
HR 32948 J HR 32048 XJ 30248	4EC	258	255	308	297	314	9	12	2.5	2	65.1	0.46	1.3	0.72	11.1
	4FD	261	262	346	321	346	12	19	3	2.5	79.1	0.46	1.3	0.72	26.2
	—	267	288	422	384	408	11	19	4	3	85.1	0.44	1.4	0.74	45.2
32248 30348 32348	—	267	285	422	374	416	12	27	4	3	102.5	0.40	1.5	0.82	78
	—	273	308	478	422	447	12	25	5	4	92.8	0.36	1.7	0.92	92.6
	—	279	301	478	410	464	12	33	5	4	123.2	0.37	1.6	0.88	145



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

F _a /F _r ≤ e		F _a /F _r > e	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y ₁

Statik Eşdeğer Yük

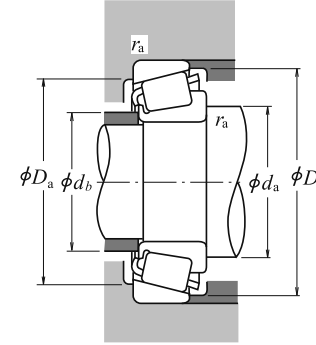
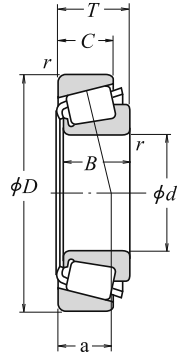
$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e, Y₁, ve Y₀ değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Temel Ölçüler (mm)					Koni Zarf		Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)	
d	D	T	B	C	r _{min.}	Zarf	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ
260	360	63.5	63.5	48	3	2.5	730 000	1 450 000	74 500	148 000	850	1 100
	400	87	87	65	5	4	1 160 000	2 160 000	118 000	220 000	800	1 100
	480	89	80	67	6	5	1 190 000	1 700 000	121 000	174 000	670	900
280	480	137	130	106	6	5	1 900 000	3 300 000	194 000	335 000	670	950
	540	113	102	85	6	6	1 870 000	2 640 000	190 000	269 000	630	850
	540	176	165	136	6	6	2 910 000	4 800 000	297 000	490 000	630	850
300	380	63.5	63.5	48	3	2.5	765 000	1 580 000	78 000	162 000	800	1 100
	420	87	87	65	5	4	1 180 000	2 240 000	120 000	228 000	710	1 000
	500	89	80	67	6	5	1 240 000	1 900 000	127 000	194 000	630	850
320	500	137	130	106	6	5	1 950 000	3 450 000	199 000	355 000	630	850
	580	187	175	145	6	6	3 300 000	5 400 000	335 000	550 000	560	800
	340	420	76	72	62	4	3	895 000	1 820 000	91 000	186 000	710
420		76	76	57	4	3	1 010 000	2 100 000	103 000	214 000	710	950
460		100	100	74	5	4	1 440 000	2 700 000	147 000	275 000	670	900
360	540	96	85	71	6	5	1 440 000	2 100 000	147 000	214 000	600	800
	540	149	140	115	6	5	2 220 000	3 700 000	226 000	380 000	600	800
	380	440	76	72	63	4	3	900 000	1 880 000	92 000	192 000	970
440		76	76	57	4	3	1 040 000	2 220 000	106 000	227 000	670	900
480		100	100	74	5	4	1 510 000	2 910 000	153 000	297 000	630	850
400	580	104	92	75	6	5	1 640 000	2 420 000	168 000	247 000	530	750
	580	159	150	125	6	5	2 860 000	5 050 000	292 000	515 000	530	750
	670	210	200	170	7.5	7.5	4 200 000	7 100 000	430 000	725 000	480	670
420	460	76	72	63	4	3	910 000	1 940 000	93 000	197 000	630	850
	460	76	76	57	4	3	1 050 000	2 220 000	107 000	226 000	630	850
	520	112	106	92	6	5	1 650 000	3 400 000	168 000	345 000	560	750
440	480	76	72	62	4	3	945 000	2 100 000	96 500	214 000	600	800
	480	76	76	57	4	3	1 080 000	2 340 000	110 000	239 000	560	800
	540	112	106	92	6	5	1 680 000	3 500 000	171 000	355 000	530	750
480	520	87	82	71	5	4	1 210 000	2 550 000	124 000	260 000	560	750
	600	125	118	100	6	5	1 250 000	2 700 000	128 000	276 000	530	710
540	600	125	118	100	6	5	1 960 000	4 050 000	200 000	415 000	480	670
	620	560	87	82	72	5	4	1 300 000	2 810 000	132 000	287 000	500
620		125	118	100	6	5	2 000 000	4 200 000	204 000	430 000	450	630
650	130	122	104	6	6	2 230 000	4 600 000	227 000	470 000	430	600	

Rulman Numaraları	ISO355 Ebat Serisi	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)						Koni Zarf r _a maks.	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg) yaklaşık		
		d _a min.	d _b maks.	D _a maks.	D _a min.	D _b min.	S _a min.				S _b min.	Y ₁		Y ₀	
HR 32952 J HR 32052 XJ 32052	3EC	278	278	348	333	347	11	15.5	2.5	2	69.8	0.41	1.5	0.81	18.6
	4FC	287	287	382	357	383	14	22	4	3	86.3	0.43	1.4	0.76	38.5
	—	293	316	458	421	447	12	22	5	4	94.6	0.44	1.4	0.74	60.7
32252 30352 32352	—	293	305	458	394	446	14	31	5	4	116.0	0.45	1.3	0.73	103
	—	293	336	512	460	487	16	28	5	5	101.6	0.36	1.7	0.92	114
	—	293	328	512	441	495	13	40	5	5	130.5	0.37	1.6	0.88	188
HR 32956 J HR 32056 XJ 32056	4EC	298	297	368	352	368	12	15.5	2.5	2	75.3	0.43	1.4	0.76	20
	4FC	307	305	402	374	402	14	22	4	3	91.6	0.46	1.3	0.72	40.6
	—	313	339	478	436	462	12	22	5	4	98.5	0.44	1.4	0.74	66.3
32256 32356	—	313	325	478	412	467	14	31	5	4	123.1	0.47	1.3	0.70	109
	—	319	353	552	475	532	14	42	5	5	139.6	0.37	1.6	0.89	224
	32960 HR 32960 J HR 32060 XJ	—	321	326	406	386	405	13	14	3	2.5	79.3	0.37	1.6	0.88
3FD		321	324	406	387	405	13	19	3	2.5	79.9	0.39	1.5	0.84	31.4
4GD		327	330	442	408	439	15	26	4	3	98.4	0.43	1.4	0.76	56.6
30260 32260	—	333	355	518	470	499	14	25	5	4	105.1	0.44	1.4	0.74	80.6
	—	333	352	518	458	514	15	34	5	4	131.7	0.46	1.3	0.72	132
	32964 HR 32964 J HR 32064 XJ	—	341	345	426	404	425	13	13	3	2.5	84.3	0.39	1.5	0.84
3FD		341	344	426	406	426	13	19	3	2.5	85.0	0.42	1.4	0.79	33.3
4GD		347	350	462	430	461	15	26	4	3	104.5	0.46	1.3	0.72	60
30264 32264 32364	—	353	381	558	503	533	14	29	5	4	113.7	0.44	1.4	0.74	99.3
	—	353	383	558	487	550	15	34	5	4	141.7	0.46	1.3	0.72	175
	—	383	412	634	547	616	14	42	6	6	157.5	0.37	1.6	0.88	343
32968 HR 32968 J 32068	—	361	364	446	426	446	13	13	3	2.5	89.2	0.41	1.5	0.80	33.6
	4FD	361	362	446	427	446	13	19	3	2.5	91.0	0.44	1.4	0.75	34.3
	—	373	386	498	464	496	3.5	22	5	4	104.5	0.37	1.6	0.89	83.7
32972 HR 32972 J 32072	—	381	386	466	445	465	14	14	3	2.5	91.4	0.40	1.5	0.82	35.8
	4FD	381	381	466	445	466	13	19	3	2.5	96.8	0.46	1.3	0.72	36.1
	—	393	402	518	480	514	5.5	22	5	4	108.6	0.38	1.6	0.86	86.5
32976	—	407	406	502	478	501	16	16	4	3	95.2	0.39	1.6	0.86	49.5
	32980 32080	—	427	428	522	499	524	16	16	4	3	100.8	0.40	1.5	0.82
—		433	443	578	533	565	5	25	5	4	115.3	0.36	1.7	0.92	116
32984 32084	—	447	448	542	521	544	3.5	15	4	3	106.1	0.41	1.5	0.81	54.8
	—	453	463	598	552	586	6.5	25	5	4	120.0	0.37	1.6	0.88	121
32088	—	473	487	622	582	616	5	26	5	5	126.3	0.36	1.7	0.92	136



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e , Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

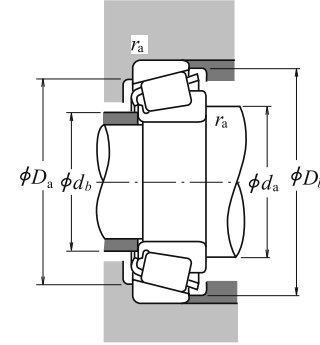
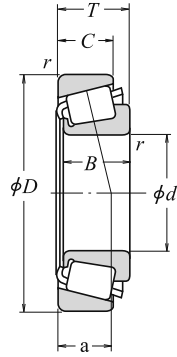
d	Temel Ölçüler (mm)					Koni Zarf r_{\min}	Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		
	D	T	B	C	C_r		C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ		
	7.938	10.008	10.785	7.938									
12.000	31.991	10.008	10.785	7.938	0.8	1.3	10 300	8 900	1 050	905	13 000	18 000	
12.700	34.988	10.998	10.988	8.730	1.3	1.3	11 700	10 900	1 200	1 110	12 000	16 000	
15.000	34.988	10.998	10.988	8.730	0.8	1.3	11 700	10 900	1 200	1 110	12 000	16 000	
15.875	34.988	10.998	10.998	8.712	1.3	1.3	13 800	13 400	1 410	1 360	11 000	15 000	
	39.992	12.014	11.153	9.525	1.3	1.3	14 900	15 700	1 520	1 600	9 500	13 000	
	41.275	14.288	14.681	11.112	1.3	2.0	21 300	19 900	2 170	2 030	10 000	13 000	
	42.862	14.288	14.288	9.525	1.5	1.5	17 300	17 200	1 770	1 750	8 500	12 000	
	42.862	16.670	16.670	13.495	1.5	1.5	26 900	26 300	2 750	2 680	9 500	13 000	
	44.450	15.494	14.381	11.430	1.5	1.5	23 800	23 900	2 430	2 440	8 500	11 000	
16.000	49.225	19.845	21.539	14.288	0.8	1.3	37 500	37 000	3 800	3 800	8 500	11 000	
	47.000	21.000	21.000	16.000	1.0	2.0	35 000	36 500	3 600	3 750	9 000	12 000	
	39.992	12.014	11.153	9.525	0.8	1.3	14 900	15 700	1 520	1 600	9 500	13 000	
	36.525	11.112	11.112	7.938	1.5	1.5	11 600	11 000	1 190	1 120	10 000	14 000	
	39.878	13.843	14.605	10.668	1.3	1.3	22 500	22 500	2 290	2 290	10 000	13 000	
	47.000	14.381	14.381	11.112	0.8	1.3	23 800	23 900	2 430	2 440	8 500	11 000	
19.050	39.992	12.014	11.153	9.525	1.0	1.3	14 900	15 700	1 520	1 600	9 500	13 000	
	45.237	15.494	16.637	12.065	1.3	1.3	28 500	28 900	2 910	2 950	9 000	12 000	
	47.000	14.381	14.381	11.112	1.3	1.3	23 800	23 900	2 430	2 440	8 500	11 000	
	49.225	18.034	19.050	14.288	1.3	1.3	37 500	37 000	3 800	3 800	8 500	11 000	
	49.225	19.845	21.539	14.288	1.2	1.3	37 500	37 000	3 800	3 800	8 500	11 000	
	49.225	21.209	19.050	17.462	1.3	1.5	37 500	37 000	3 800	3 800	8 500	11 000	
19.990	49.225	23.020	21.539	17.462	C1.5	3.5	37 500	37 000	3 800	3 800	8 500	11 000	
	53.975	22.225	21.839	15.875	1.5	2.3	40 500	39 500	4 150	4 000	7 500	10 000	
	47.000	14.381	14.381	11.112	1.5	1.3	23 800	23 900	2 430	2 440	8 500	11 000	
	51.994	15.011	14.260	12.700	1.5	1.3	26 000	27 900	2 650	2 840	7 500	10 000	
	20.625	49.225	23.020	21.539	17.462	1.5	1.5	37 500	37 000	3 800	3 800	8 500	11 000
	20.638	49.225	19.845	19.845	15.875	1.5	1.5	36 000	37 000	3 650	3 750	8 000	11 000
22.000	50.005	17.526	18.288	13.970	1.3	1.3	38 500	40 000	3 950	4 100	8 000	11 000	
	45.237	15.494	16.637	12.065	1.3	1.3	29 200	33 500	2 980	3 400	8 500	11 000	
	45.975	15.494	16.637	12.065	1.3	1.3	29 200	33 500	2 980	3 400	8 500	11 000	
	50.005	13.495	14.260	9.525	1.3	1.0	26 000	27 900	2 650	2 840	7 500	10 000	
	50.005	17.526	18.288	13.970	1.3	1.3	38 500	40 000	3 950	4 100	8 000	11 000	
	52.388	19.368	20.168	14.288	1.5	1.5	40 500	43 000	4 100	4 400	7 500	10 000	
22.225	53.975	19.368	20.168	14.288	1.5	1.5	40 500	43 000	4 100	4 400	7 500	10 000	
	56.896	19.368	19.837	15.875	1.3	1.3	38 000	40 500	3 900	4 150	7 100	9 500	
	57.150	22.225	22.225	17.462	0.8	1.5	48 000	50 000	4 850	5 100	7 100	9 500	

Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Etkili Yük Merkezleri (mm)	Sabit	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg)		
KONİ	ZARF	d_a	d_b	D_a	D_b	Koni Zarf r_{\max}			e	Y_1	Y_0	yaklaşık KONİ	ZARF
*A 2047	A 2126	16.5	15.5	26	29	0.8	1.3	6.8	0.41	1.5	0.81	0.023	0.017
A 4050	A 4138	18.5	17	29	32	1.3	1.3	8.2	0.45	1.3	0.73	0.033	0.022
*A 4059	A 4138	19.5	19	29	32	0.8	1.3	8.2	0.45	1.3	0.73	0.029	0.022
L 21549	L 21511	21.5	19.5	29	32.5	1.3	1.3	7.7	0.32	1.9	1.0	0.031	0.018
A 6062	A 6157	22	20.5	34	37	1.3	1.3	10.3	0.53	1.1	0.63	0.044	0.031
03062	03162	21.5	20	34	37.5	1.3	2	9.1	0.31	1.9	1.1	0.061	0.035
11590	11520	24.5	22.5	34.5	39.5	1.5	1.5	13.0	0.70	0.85	0.47	0.061	0.040
17580	17520	23	21	36.5	39	1.5	1.5	10.6	0.33	1.8	1.0	0.075	0.048
05062	05175	23.5	21	38	42	1.5	1.5	11.2	0.36	1.7	0.93	0.081	0.039
09062	09195	22	21.5	42	44.5	0.8	1.3	10.7	0.27	2.3	1.2	0.139	0.065
*HM 81649	**HM 81610	27.5	23	37.5	43	1	2	14.9	0.55	1.1	0.60	0.115	0.082
A 6067	A 6157	22	21	34	37	0.8	1.3	10.3	0.53	1.1	0.63	0.042	0.031
A 5069	A 5144	23.5	21.5	30	33.5	1.5	1.5	8.9	0.49	1.2	0.68	0.030	0.020
† LM 11749	† LM 11710	23	21.5	34	37	1.3	1.3	8.7	0.29	2.1	1.2	0.055	0.028
05068	05185	23	22.5	40.5	42.5	0.8	1.3	10.1	0.36	1.7	0.93	0.082	0.047
A 6075	A 6157	24	23	34	37	1	1.3	10.3	0.53	1.1	0.63	0.037	0.031
† LM 11949	† LM 11910	25	23.5	39.5	41.5	1.3	1.3	9.5	0.30	2.0	1.1	0.081	0.044
05075	05185	25	23.5	40.5	42.5	1.3	1.3	10.1	0.36	1.7	0.93	0.077	0.047
09067	09195	25.5	24	42	44.5	1.3	1.3	10.7	0.27	2.3	1.2	0.115	0.065
09078	09195	25.5	24	42	44.5	1.2	1.3	10.7	0.27	2.3	1.2	0.124	0.065
09067	09196	25.5	24	41.5	44.5	1.3	1.5	13.8	0.27	2.3	1.2	0.115	0.085
09074	09194	26	24	39	44.5	1.5	3.5	13.8	0.27	2.3	1.2	0.124	0.082
21075	21212	31.5	26	43	50	1.5	2.3	16.3	0.59	1.0	0.56	0.156	0.097
05079	05185	26.5	24	40.5	42.5	1.5	1.3	10.1	0.36	1.7	0.93	0.073	0.047
07079	07204	27.5	27	45	48	1.5	1.3	12.1	0.40	1.5	0.82	0.105	0.061
09081	09196	27.5	25.5	41.5	44.5	1.5	1.5	13.8	0.27	2.3	1.2	0.115	0.085
12580	12520	28.5	26	42.5	45.5	1.5	1.5	12.9	0.32	1.9	1.0	0.114	0.067
† M 12649	† M 12610	27.5	25.5	44	46	1.3	1.3	10.9	0.28	2.2	1.2	0.115	0.059
* † LM 12749	† LM 12710	27.5	26	39.5	42.5	1.3	1.3	10.0	0.31	2.0	1.1	0.078	0.038
* † LM 12749	† LM 12711	27.5	26	40	42.5	1.3	1.3	10.0	0.31	2.0	1.1	0.078	0.043
07087	07196	28.5	27	44.5	47	1.3	1	10.6	0.40	1.5	0.82	0.097	0.035
† M 12648	† M 12610	28.5	26.5	44	46	1.3	1.3	10.9	0.28	2.2	1.2	0.111	0.059
1380	1328	29.5	27	45	48.5	1.5	1.5	11.3	0.29	2.1	1.1	0.137	0.067
1380	1329	29.5	27	46	49	1.5	1.5	11.3	0.29	2.1	1.1	0.137	0.082
1755	1729	29	27.5	49	51	1.3	1.3	12.2	0.31	2.0	1.1	0.152	0.102
1280	1220	29.5	29	49	52	0.8	1.5	15.1	0.35	1.7	0.95	0.183	0.106

- Notlar**
- * Maksimum delik çapı listelenmiştir ve toleransı negatiftir (Sayfa A68'deki Tablo 8.4.1'e bakın).
 - ** Maksimum dış çap listelenmiştir ve toleransı negatiftir (Sayfa A68 ve A69'deki Tablo 8.4.2'ye bakın).
 - † Delik çapının ve toplam rulman genişliğinin toleransları standarttan farklıdır (Sayfa B114'deki Tablo 5'e bakın).
 - * † Delik çapının toleransı 0 ile $-20 \mu\text{m}$ arasındadır, toplam rulman genişliğinin toleransı ise $+356$ ile $0 \mu\text{m}$ arasındadır.

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR (İNÇ TASARIMI)

Delik Çapı 22.606 — 28.575 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e , Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

d	Temel Ölçüler (mm)				Koni Zarf r_{\min}	Temel Yük Değerleri (N) (kgf)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		
	D	T	B	C		C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ	
22.606	47.000	15.500	15.500	12.000	1.5	1.0	26 300	30 000	2 680	3 100	8 000	11 000
23.812	50.292	14.224	14.732	10.668	1.5	1.3	27 600	32 000	2 820	3 250	7 100	10 000
56.896	19.368	19.837	15.875	40 500	0.8	1.3	38 000	40 500	3 900	4 150	7 100	9 500
24.000	55.000	25.000	25.000	21.000	2.0	2.0	49 500	55 000	5 050	5 650	7 100	9 500
24.981	51.994	15.011	14.260	12.700	1.5	1.3	26 000	27 900	2 650	2 840	7 500	10 000
52.001	15.011	14.260	12.700	1.5	2.0	26 000	27 900	2 650	2 840	7 500	10 000	
62.000	16.002	16.566	14.288	1.5	1.5	37 000	39 500	3 750	4 000	6 300	8 500	
25.000	50.005	13.495	14.260	9.525	1.5	1.0	26 000	27 900	2 650	2 840	7 500	10 000
51.994	15.011	14.260	12.700	1.5	1.3	26 000	27 900	2 650	2 840	7 500	10 000	
25.400	50.005	13.495	14.260	9.525	3.3	1.0	26 000	27 900	2 650	2 840	7 500	10 000
50.005	13.495	14.260	9.525	1.0	1.0	26 000	27 900	2 650	2 840	7 500	10 000	
50.292	14.224	14.732	10.668	1.3	1.3	27 600	32 000	2 820	3 250	7 100	10 000	
57.150	17.462	17.462	13.495	1.3	1.5	39 500	45 500	4 050	4 650	6 700	9 000	
57.150	19.431	19.431	14.732	1.5	1.5	42 500	49 000	4 300	5 000	6 700	9 000	
59.530	23.368	23.114	18.288	0.8	1.5	50 000	58 000	5 100	5 900	6 300	9 000	
62.000	19.050	20.638	14.288	0.8	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000	
63.500	20.638	20.638	15.875	3.5	1.5	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000	
64.292	21.433	21.433	16.670	1.5	1.5	51 000	64 500	5 200	6 600	5 600	8 000	
65.088	22.225	21.463	15.875	1.5	1.5	45 000	47 500	4 600	4 850	5 600	8 000	
68.262	22.225	22.225	17.462	0.8	1.5	55 000	64 000	5 600	6 550	5 600	7 500	
72.233	25.400	25.400	19.842	0.8	2.3	63 500	83 500	6 500	8 500	5 000	7 100	
72.626	24.608	24.257	17.462	2.3	1.5	60 000	58 000	6 100	5 900	5 600	7 500	
26.988	50.292	14.224	14.732	10.668	3.5	1.3	27 600	32 000	2 820	3 250	7 100	10 000
57.150	19.845	19.355	15.875	3.3	1.5	40 000	44 500	4 100	4 500	6 700	9 000	
60.325	19.842	17.462	15.875	3.5	1.5	39 500	45 500	4 050	4 650	6 700	9 000	
62.000	19.050	20.638	14.288	0.8	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000	
28.575	57.150	19.845	19.355	15.875	3.5	1.5	40 000	44 500	4 100	4 500	6 700	9 000
59.131	15.875	16.764	11.811	özel	1.3	34 500	41 500	3 550	4 200	6 300	8 500	
62.000	19.050	20.638	14.288	3.5	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000	
62.000	19.050	20.638	14.288	0.8	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000	
64.292	21.433	21.433	16.670	1.5	1.5	51 000	64 500	5 200	6 600	5 600	8 000	
68.262	22.225	22.225	17.462	0.8	1.5	55 000	64 000	5 600	6 550	5 600	7 500	
72.626	24.608	24.257	17.462	4.8	1.5	60 000	58 000	6 100	5 900	5 600	7 500	
72.626	24.608	24.257	17.462	1.5	1.5	60 000	58 000	6 100	5 900	5 600	7 500	
73.025	22.225	22.225	17.462	0.8	3.3	54 500	64 500	5 550	6 600	5 300	7 100	

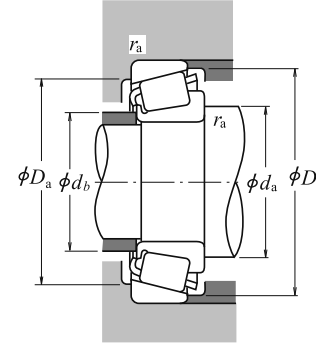
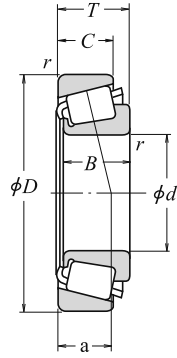
Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Etkili Yük Merkezleri (mm)	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg)		
KONİ	ZARF	d_a	d_b	D_a	D_b	Koni Zarf r_{\max}			Y_1	Y_0	yaklaşık. KONİ	ZARF	
LM 72849	LM 72810	29	27	40.5	44.5	1.5	1	12.2	0.47	1.3	0.70	0.086	0.046
† L 44640	† L 44610	30.5	28.5	44.5	47	1.5	1.3	10.9	0.37	1.6	0.88	0.097	0.039
1779	1729	29.5	28.5	44.5	47	1.5	1.3	12.2	0.31	2.0	1.1	0.143	0.102
▲ JHM 33449	▲ JHM 33410	35	30	47	52	2	2	15.8	0.35	1.7	0.93	0.181	0.107
07098	07204	31	29	45	48	1.5	1.3	12.1	0.40	1.5	0.82	0.085	0.061
07098	07205	31	29	44.5	48	1.5	2	12.1	0.40	1.5	0.82	0.085	0.061
17098	17244	33	30.5	54	57	1.5	1.5	12.8	0.38	1.6	0.86	0.165	0.091
07097	07196	31	29	44.5	47	1.5	1	10.6	0.40	1.5	0.82	0.085	0.035
07097	07204	31	29	45	48	1.5	1.3	12.1	0.40	1.5	0.82	0.085	0.061
07100SA	07196	35	29.5	44.5	47	3.3	1	10.6	0.40	1.5	0.82	0.082	0.035
07100	07196	30.5	29.5	44.5	47	1	1	10.6	0.40	1.5	0.82	0.084	0.035
† L 44643	† L 44610	31.5	29.5	44.5	47	1.3	1.3	10.9	0.37	1.6	0.88	0.090	0.039
15578	15520	32.5	30.5	51	53	1.3	1.5	12.4	0.35	1.7	0.95	0.151	0.070
M 84548	M 84510	36	33	48.5	54	1.5	1.5	16.1	0.55	1.1	0.60	0.156	0.089
M 84249	M 84210	36	32.5	49.5	56	0.8	1.5	18.3	0.55	1.1	0.60	0.194	0.13
15101	15245	32.5	31.5	55	58	0.8	1.3	13.3	0.35	1.7	0.94	0.222	0.081
15100	15250 X	38	31.5	55	59	3.5	1.5	14.9	0.35	1.7	0.94	0.22	0.113
M 86643	M 86610	38	36.5	54	61	1.5	1.5	17.7	0.55	1.1	0.60	0.246	0.128
23100	23256	39	34.5	53	61	1.5	1.5	20.0	0.73	0.82	0.45	0.214	0.142
02473	02420	34.5	33.5	59	63	0.8	1.5	16.9	0.42	1.4	0.79	0.28	0.152
HM 88630	HM 88610	39.5	39.5	60	69	0.8	2.3	20.7	0.55	1.1	0.60	0.398	0.188
41100	41286	41	36.5	61	68	2.3	1.5	20.7	0.60	1.0	0.55	0.32	0.177
† L 44649	† L 44610	37.5	31	44.5	47	3.5	1.3	10.9	0.37	1.6	0.88	0.081	0.039
1997X	1922	37.5	31.5	51	53.5	3.3	1.5	13.9	0.33	1.8	1.0	0.152	0.077
15580	15523	38.5	32	51	54	3.5	1.5	14.7	0.35	1.7	0.95	0.141	0.123
15106	15245	33.5	33	55	58	0.8	1.3	13.3	0.35	1.7	0.94	0.211	0.081
1988	1922	39.5	33.5	51	53.5	3.5	1.5	13.9	0.33	1.8	1.0	0.141	0.077
† LM 67043	† LM 67010	40	33.5	52	56	3.5	1.3	12.6	0.41	1.5	0.80	0.147	0.062
15112	15245	40	34	55	58	3.5	1.3	13.3	0.35	1.7	0.94	0.199	0.081
15113	15245	34.5	34	55	58	0.8	1.3	13.3	0.35	1.7	0.94	0.20	0.081
M 86647	M 86610	40	38	54	61	1.5	1.5	17.7	0.55	1.1	0.60	0.223	0.128
02474	02420	36.5	36	59	63	0.8	1.5	16.9	0.42	1.4	0.79	0.257	0.152
41125	41286	48	36.5	61	68	4.8	1.5	20.7	0.60	1.0	0.55	0.292	0.177
41126	41286	41.5	36.5	61	68	1.5	1.5	20.7	0.60	1.0	0.55	0.295	0.177
02872	02820	37.5	37	62	68	0.8	3.3	18.3	0.45	1.3	0.73	0.321	0.16

Notlar † Delik çapının ve toplam rulman genişliğinin toleransları standarttan farklıdır (Sayfa B114'daki Tablo 5'e bakın).

▲ Toleranslar Sayfa B113 ve B114'da Tablo 2, 3 ve 4'te listelenmiştir.

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR (İNÇ TASARIMI)

Delik Çapı 29.000 — 32.000 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e , Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

d	Temel Ölçüler (mm)				Koni Zarf r_{\min}	Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		
	D	T	B	C		C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ	
29.000	50.292	14.224	14.732	10.668	3.5	1.3	26 800	34 000	2 730	3 500	7 100	9 500
	66.421	23.812	25.433	19.050	3.5	1.3	65 000	73 000	6 600	7 450	6 000	8 000
30.000	62.000	16.002	16.566	14.288	1.5	1.5	37 000	39 500	3 750	4 000	6 300	8 500
	62.000	19.050	20.638	14.288	1.3	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000
	63.500	20.638	20.638	15.875	1.3	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000
	72.000	19.000	18.923	15.875	1.5	1.5	52 000	56 000	5 300	5 700	5 600	7 500
	62.000	19.050	20.638	14.288	0.8	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000
30.112	58.738	14.684	15.080	10.716	3.5	1.0	28 800	33 500	2 940	3 450	6 000	8 000
	64.292	21.433	21.433	16.670	1.5	1.5	51 000	64 500	5 200	6 600	5 600	8 000
	68.262	22.225	22.225	17.462	2.3	1.5	55 500	70 500	5 650	7 200	5 300	7 500
	69.850	23.812	25.357	19.050	2.3	1.3	71 000	84 000	7 200	8 550	5 600	7 500
30.162	69.850	23.812	25.357	19.050	0.8	1.3	71 000	84 000	7 200	8 550	5 600	7 500
	76.200	24.608	24.074	16.670	1.5	C3.3	67 500	69 500	6 850	7 100	5 000	6 700
	62.000	19.050	20.638	14.288	3.5	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000
	62.000	19.050	20.638	14.288	0.8	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000
30.213	62.000	19.050	20.638	14.288	1.5	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000
	62.000	19.050	20.638	14.288	0.8	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000
	62.000	19.050	20.638	14.288	1.5	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000
30.955	64.292	21.433	21.433	16.670	1.5	1.5	51 000	64 500	5 200	6 600	5 600	8 000
	58.738	14.684	15.080	10.716	1.0	1.0	28 800	33 500	2 940	3 450	6 000	8 000
31.750	59.131	15.875	16.764	11.811	özel	1.3	34 500	41 500	3 550	4 200	6 300	8 500
	62.000	18.161	19.050	14.288	özel	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000
	62.000	19.050	20.638	14.288	0.8	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000
	62.000	19.050	20.638	14.288	3.5	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000
	63.500	20.638	20.638	15.875	0.8	1.3	46 000	53 000	4 700	5 400	6 000	8 000
	68.262	22.225	22.225	17.462	3.5	1.5	55 000	64 000	5 600	6 550	5 600	7 500
	68.262	22.225	22.225	17.462	1.5	1.5	55 500	70 500	5 650	7 200	5 300	7 500
	69.012	19.845	19.583	15.875	3.5	1.3	47 000	56 000	4 800	5 700	5 600	7 500
	69.012	26.982	26.721	15.875	4.3	3.3	47 000	56 000	4 800	5 700	5 600	7 500
	69.850	23.812	25.357	19.050	0.8	1.3	71 000	84 000	7 200	8 550	5 600	7 500
	69.850	23.812	25.357	19.050	3.5	1.3	71 000	84 000	7 200	8 550	5 600	7 500
	32.000	72.626	30.162	29.997	23.812	0.8	3.3	79 500	90 000	8 100	9 200	5 300
73.025		29.370	27.783	23.020	1.3	3.3	74 000	100 000	7 550	10 200	5 000	7 100
80.000		21.000	22.403	17.826	0.8	1.3	68 500	75 500	6 950	7 700	4 500	6 300
72.233		25.400	25.400	19.842	3.3	2.3	63 500	83 500	6 500	8 500	5 000	7 100

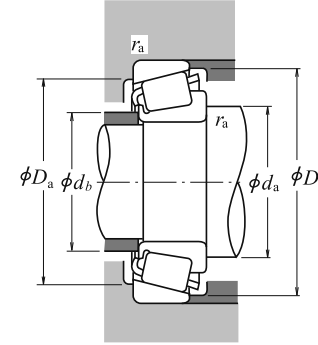
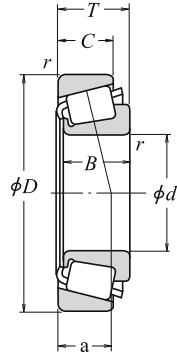
Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				Koni Zarf r_{\max}	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg)				
KONİ	ZARF	d_a	d_b	D_a	D_b				Y_1	Y_0	yaklaşık KONİ	ZARF			
† L 45449	† L 45410	39.5	33	44.5	48	3.5	1.3	10.8	0.37	1.6	0.89	0.079	0.036		
		41	35	58	60	3.5	1.3	14.3	0.25	2.4	1.3	0.242	0.165		
* 17118	17244	37	34.5	54	57	1.5	1.5	12.8	0.38	1.6	0.86	0.136	0.091		
		* 15117	15245	36.5	35	55	58	1.3	1.3	13.3	0.35	1.7	0.94	0.189	0.081
		* 15117	15250	36.5	35	56	59	1.3	1.3	14.9	0.35	1.7	0.94	0.189	0.113
		* 26118	26283	38	36	62	65	1.5	1.5	14.8	0.36	1.7	0.92	0.225	0.163
		15116	15245	36	35.5	55	58	0.8	1.3	13.3	0.35	1.7	0.94	0.189	0.081
08118	08231	41.5	35	52	55	3.5	1	13.3	0.47	1.3	0.70	0.12	0.057		
		M 86649	M 86610	41	38	54	61	1.5	1.5	17.7	0.55	1.1	0.60	0.211	0.128
		M 88043	M 88010	43.5	39.5	58	65	2.3	1.5	19.1	0.55	1.1	0.60	0.263	0.146
2558	2523	40	36.5	61	64	2.3	1.3	14.5	0.27	2.2	1.2	0.297	0.169		
		2559	2523	37	36.5	61	64	0.8	1.3	14.5	0.27	2.2	1.2	0.298	0.169
		43118	43300	45	42	64	73	1.5	3.3	22.9	0.67	0.90	0.49	0.383	0.146
15118	15245	41.5	35.5	55	58	3.5	1.3	13.3	0.35	1.7	0.94	0.186	0.081		
		15120	15245	36	35.5	55	58	0.8	1.3	13.3	0.35	1.7	0.94	0.188	0.081
		15119	15245	37.5	35.5	55	58	1.5	1.3	13.3	0.35	1.7	0.94	0.188	0.081
		M 86648 A	M 86610	42	38	54	61	1.5	1.5	17.7	0.55	1.1	0.60	0.205	0.128
† LM 67048	† LM 67010	08125	08231	37.5	36	52	55	1	1	13.3	0.47	1.3	0.70	0.113	0.057
		15123	15245	42.5	36	52	56	3.5	1.3	12.6	0.41	1.5	0.80	0.127	0.062
		15126	15245	42.5	36.5	55	58	3.5	1.3	13.3	0.35	1.7	0.94	0.165	0.081
15126	15245	37	36.5	55	58	0.8	1.3	13.3	0.35	1.7	0.94	0.176	0.081		
		15125	15245	42.5	36.5	55	58	3.5	1.3	13.3	0.35	1.7	0.94	0.174	0.081
		15126	15250	37	36.5	56	59	0.8	1.3	14.9	0.35	1.7	0.94	0.176	0.113
02475	02420	44.5	38.5	59	63	3.5	1.5	16.9	0.42	1.4	0.79	0.229	0.152		
		M 88046	M 88010	43	40.5	58	65	1.5	1.5	19.1	0.55	1.1	0.60	0.25	0.146
		14125 A	14276	44	37.5	60	63	3.5	1.3	15.3	0.38	1.6	0.86	0.219	0.135
14123 A	14274	41.5	37.5	59	63	4.3	3.3	15.1	0.38	1.6	0.87	0.289	0.132		
		2580	2523	38.5	37.5	61	64	0.8	1.3	14.5	0.27	2.2	1.2	0.282	0.169
		2582	2523	44	37.5	61	64	3.5	1.3	14.5	0.27	2.2	1.2	0.28	0.169
3188	3120	39.5	39.5	61	67	0.8	3.3	19.6	0.33	1.8	0.99	0.368	0.225		
		HM 88542	HM 88510	45.5	42.5	59	70	1.3	3.3	23.5	0.55	1.1	0.60	0.379	0.242
		346	332	40	39.5	73	75	0.8	1.3	14.6	0.27	2.2	1.2	0.419	0.146
* HM 88638	HM 88610	48.5	42.5	60	69	3.3	2.3	20.7	0.55	1.1	0.60	0.337	0.188		

Notlar * Maksimum delik çapı listelenmiştir ve toleransı negatiftir (Sayfa A68'deki Tablo 8.4.1'e bakınız).

† Delik çapının ve toplam rulman genişliğinin toleransları standarttan farklıdır (Sayfa B114'daki Tablo 5'e bakınız).

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR (İNÇ TASARIMI)

Delik Çapı 33.338 — 35.000 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

$$F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e , Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

d	Temel Ölçüler (mm)				Koni Zarf r_{\min}	Temel Yük Değerleri (N) {kgf}				Limit Hızları (dak ⁻¹)		
	D	T	B	C		C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ	
33.338	66.675	20.638	20.638	15.875	3.5	1.5	46 000	53 500	4 650	5 450	5 600	7 500
	68.262	22.225	22.225	17.462	0.8	1.5	55 500	70 500	5 650	7 200	5 300	7 500
	69.012	19.845	19.583	15.875	3.5	3.3	47 000	56 000	4 800	5 700	5 600	7 500
	69.012	19.845	19.583	15.875	0.8	1.3	47 000	56 000	4 800	5 700	5 600	7 500
	69.850	23.812	25.357	19.050	3.5	1.3	71 000	84 000	7 200	8 550	5 600	7 500
	72.000	19.000	18.923	15.875	3.5	1.5	52 000	56 000	5 300	5 700	5 600	7 500
	72.626	30.162	29.997	23.812	0.8	3.3	79 500	90 000	8 100	9 200	5 300	7 500
	73.025	29.370	27.783	23.020	0.8	3.3	74 000	100 000	7 550	10 200	5 000	7 100
	76.200	29.370	28.575	23.020	3.8	0.8	78 500	106 000	8 000	10 800	4 800	6 700
	76.200	29.370	28.575	23.020	0.8	3.3	78 500	106 000	8 000	10 800	4 800	6 700
	79.375	25.400	24.074	17.462	3.5	1.5	67 500	69 500	6 850	7 100	5 000	6 700
	34.925	65.088	18.034	18.288	13.970	özel	1.3	47 500	57 500	4 850	5 900	5 600
65.088		20.320	18.288	16.256	özel	1.3	47 500	57 500	4 850	5 900	5 600	7 500
66.675		20.638	20.638	16.670	3.5	2.3	53 000	62 500	5 400	6 400	5 600	7 500
69.012		19.845	19.583	15.875	3.5	1.3	47 000	56 000	4 800	5 700	5 600	7 500
69.012		19.845	19.583	15.875	1.5	1.3	47 000	56 000	4 800	5 700	5 600	7 500
72.233		25.400	25.400	19.842	2.3	2.3	63 500	83 500	6 500	8 500	5 000	7 100
73.025		22.225	22.225	17.462	0.8	3.3	54 500	64 500	5 550	6 600	5 300	7 100
73.025		22.225	23.812	17.462	3.5	3.3	63 500	77 000	6 500	7 850	5 300	7 100
73.025		23.812	24.608	19.050	1.5	0.8	71 000	86 000	7 250	8 750	5 300	7 100
73.025		23.812	24.608	19.050	3.5	2.3	71 000	86 000	7 250	8 750	5 300	7 100
76.200		29.370	28.575	23.020	0.8	0.8	78 500	106 000	8 000	10 800	4 800	6 700
76.200		29.370	28.575	23.020	3.5	0.8	78 500	106 000	8 000	10 800	4 800	6 700
34.976	68.262	15.875	16.520	11.908	1.5	1.5	45 000	53 500	4 600	5 450	5 300	7 100
	72.085	22.385	19.583	18.415	1.3	2.3	47 000	56 000	4 800	5 700	5 600	7 500
	80.000	21.006	20.940	15.875	1.5	1.5	56 500	64 500	5 750	6 600	5 000	6 700
	59.131	15.875	16.764	11.938	özel	1.3	35 000	47 000	3 550	4 750	6 000	8 000
	59.975	15.875	16.764	11.938	özel	1.3	35 000	47 000	3 550	4 750	6 000	8 000
	62.000	16.700	17.000	13.600	özel	1.0	38 000	50 000	3 900	5 100	5 600	8 000
35.000	62.000	16.700	17.000	13.600	özel	1.5	38 000	50 000	3 900	5 100	5 600	8 000
	65.987	20.638	20.638	16.670	3.5	2.3	53 000	62 500	5 400	6 400	5 600	7 500
	73.025	26.988	26.975	22.225	3.5	0.8	75 500	88 500	7 650	9 050	5 300	7 500

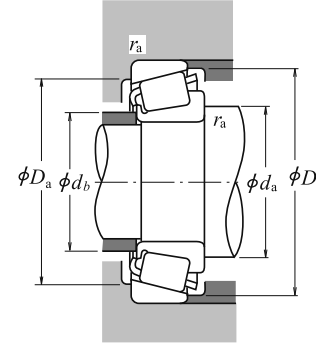
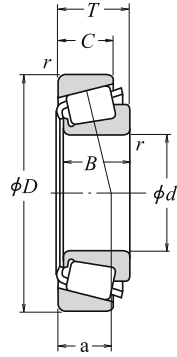
Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				Koni Zarf r_{\max}	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg)		
KONİ	ZARF	d_a	d_b	D_a	D_b				Y_1	Y_0	yaklaşık KONİ	ZARF	
1680	1620	44.5	38.5	58	61	3.5	1.5	15.2	0.37	1.6	0.89	0.196	0.121
M 88048	M 88010	42.5	41	58	65	0.8	1.5	19.0	0.55	1.1	0.60	0.236	0.146
14130	14274	45	38.5	59	63	3.5	3.3	15.3	0.38	1.6	0.86	0.207	0.132
14131	14276	39.5	38.5	60	63	0.8	1.3	15.3	0.38	1.6	0.86	0.209	0.135
2585	2523	45	39	61	64	3.5	1.3	14.5	0.27	2.2	1.2	0.263	0.169
26131	26283	44.5	38.5	62	65	3.5	1.5	14.7	0.36	1.7	0.92	0.20	0.163
3197	3120	41.5	40.5	61	67	0.8	3.3	19.6	0.33	1.8	0.99	0.348	0.225
HM 88547	HM 88510	45.5	42.5	59	70	0.8	3.3	23.5	0.55	1.1	0.60	0.362	0.242
HM 89444	HM 89411	53	44.5	65	73	3.8	0.8	23.6	0.55	1.1	0.60	0.419	0.261
HM 89443	HM 89410	46.5	44.5	62	73	0.8	3.3	23.6	0.55	1.1	0.60	0.421	0.257
43131	43312	51	42	67	74	3.5	1.5	23.7	0.67	0.90	0.49	0.348	0.22
† LM 48548	† LM 48510	46	40	58	61	3.5	1.3	14.1	0.38	1.6	0.88	0.172	0.087
† LM 48548	† LM 48511	46	40	58	61	3.5	1.3	16.4	0.38	1.6	0.88	0.172	0.108
M 38549	M 38510	46.5	40	58	62	3.5	2.3	15.2	0.35	1.7	0.94	0.194	0.112
14138 A	14276	46	40	60	63	3.5	1.3	15.3	0.38	1.6	0.86	0.194	0.135
14137 A	14276	42	40	60	63	1.5	1.3	15.1	0.38	1.6	0.86	0.196	0.135
HM 88649	HM 88610	48.5	42.5	60	69	2.3	2.3	20.7	0.55	1.1	0.60	0.307	0.188
02878	02820	42.5	42	62	68	0.8	3.3	18.3	0.45	1.3	0.73	0.266	0.16
2877	2820	47	41.5	63	68	3.5	3.3	16.1	0.37	1.6	0.90	0.291	0.15
25877	25821	43	40.5	65	68	1.5	0.8	15.7	0.29	2.1	1.1	0.306	0.167
25878	25820	47	40.5	64	68	3.5	2.3	15.7	0.29	2.1	1.1	0.304	0.165
HM 89446 A	HM 89411	47.5	44.5	65	73	0.8	0.8	23.6	0.55	1.1	0.60	0.403	0.261
HM 89446	HM 89411	53	44.5	65	73	3.5	0.8	23.6	0.55	1.1	0.60	0.40	0.261
HM 89446	HM 89410	53	44.5	62	73	3.5	3.3	23.6	0.55	1.1	0.60	0.40	0.257
31594	31520	46	43.5	64	72	1.5	3.3	21.6	0.40	1.5	0.82	0.404	0.235
3478	3420	50	43.5	67	74	3.5	3.3	20.0	0.37	1.6	0.90	0.448	0.259
19138	19268	42.5	40.5	61	65	1.5	1.5	14.5	0.44	1.4	0.74	0.196	0.073
14139	14283	41.5	40	60	65	1.3	2.3	17.7	0.38	1.6	0.87	0.198	0.21
28138	28315	43.5	41	69	73	1.5	1.5	16.0	0.40	1.5	0.82	0.308	0.199
* † L 68149	† L 68110	45.5	39	52	56	3.5	1.3	13.2	0.42	1.4	0.79	0.117	0.056
* † L 68149	† L 68111	45.5	39	53	56	3.5	1.3	13.2	0.42	1.4	0.79	0.117	0.064
* LM 78349	** LM 78310	46	40	55	59	3.5	1	14.4	0.44	1.4	0.74	0.137	0.074
* LM 78349	** LM 78310 A	46	40	54	59	3.5	1.5	14.4	0.44	1.4	0.74	0.138	0.073
M 38547	M 38511	46	39.5	59	61	3.5	2.3	15.2	0.35	1.7	0.94	0.193	0.103
23691	23621	49	42	63	68	3.5	0.8	18.1	0.37	1.6	0.89	0.309	0.212

Notlar

- * Maksimum delik çapı listelenmiştir ve toleransı negatiftir (Sayfa A68'deki Tablo 8.4.1'e bakınız).
- ** Maksimum dış çap listelenmiştir ve toleransı negatiftir (Sayfa A68 ve A69'daki Tablo 8.4.2'ye bakınız).
- † Delik çapının ve toplam rulman genişliğinin toleransları standarttan farklıdır (Sayfa B114'deki Tablo 5'e bakınız).
- ‡ Delik çapının toleransı 0 ile -20 µm arasındadır, toplam rulman genişliğinin toleransı ise +356 ile 0 µm arasındadır.

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR (İNÇ TASARIMI)

Delik Çapı 35.717 — 41.275 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e , Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

d	Temel Ölçüler (mm)				Koni Zarf r_{\min}	Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		
	D	T	B	C		C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ	
35.717	72.233	25.400	25.400	19.842	3.5	2.3	63 500	83 500	6 500	8 500	5 000	7 100
36.487	73.025	23.812	24.608	19.050	1.5	0.8	71 000	86 000	7 250	8 750	5 300	7 100
36.512	76.200	29.370	28.575	23.020	3.5	3.3	78 500	106 000	8 000	10 800	4 800	6 700
	79.375	29.370	29.771	23.812	0.8	3.3	88 000	106 000	8 950	10 800	4 800	6 700
	88.501	25.400	23.698	17.462	2.3	1.5	73 000	81 000	7 450	8 250	4 000	5 600
	93.662	31.750	31.750	26.195	1.5	3.3	110 000	142 000	11 200	14 400	4 000	5 600
38.000	63.000	17.000	17.000	13.500	özel	1.3	38 500	52 000	3 900	5 300	5 600	7 500
38.100	63.500	12.700	11.908	9.525	1.5	0.8	24 100	30 500	2 460	3 100	5 300	7 100
	65.088	18.034	18.288	13.970	2.3	1.3	42 500	55 000	4 300	5 650	5 300	7 500
	65.088	18.034	18.288	13.970	özel	1.3	42 500	55 000	4 300	5 650	5 300	7 500
	65.088	19.812	18.288	15.748	2.3	1.3	42 500	55 000	4 300	5 650	5 300	7 500
	68.262	15.875	16.520	11.908	1.5	1.5	45 000	53 500	4 600	5 450	5 300	7 100
	69.012	19.050	19.050	15.083	2.0	2.3	49 000	61 000	4 950	6 250	5 300	7 100
	69.012	19.050	19.050	15.083	3.5	0.8	49 000	61 000	4 950	6 250	5 300	7 100
	72.238	20.638	20.638	15.875	3.5	1.3	48 500	59 500	4 950	6 050	5 300	7 100
	73.025	23.812	25.654	19.050	3.5	0.8	73 500	91 000	7 500	9 300	5 000	6 700
	76.200	23.812	25.654	19.050	3.5	3.3	73 500	91 000	7 500	9 300	5 000	6 700
	76.200	23.812	25.654	19.050	3.5	0.8	73 500	91 000	7 500	9 300	5 000	6 700
	79.375	29.370	29.771	23.812	3.5	3.3	88 000	106 000	8 950	10 800	4 800	6 700
	80.035	24.608	23.698	18.512	0.8	1.5	69 000	84 500	7 000	8 600	4 500	6 300
	82.550	29.370	28.575	23.020	0.8	3.3	87 000	117 000	8 850	11 900	4 500	6 000
	88.501	25.400	23.698	17.462	2.3	1.5	73 000	81 000	7 450	8 250	4 000	5 600
	88.501	26.988	29.083	22.225	3.5	1.5	96 500	109 000	9 800	11 100	4 500	6 000
	95.250	30.958	28.301	20.638	1.5	0.8	87 500	97 000	8 950	9 850	3 600	5 300
39.688	73.025	25.654	22.098	21.336	0.8	2.3	62 500	80 000	6 400	8 150	5 000	6 700
	76.200	23.812	25.654	19.050	3.5	3.3	73 500	91 000	7 500	9 300	5 000	6 700
	80.167	29.370	30.391	23.812	0.8	3.3	92 500	108 000	9 450	11 000	4 800	6 300
40.000	80.000	21.000	22.403	17.826	3.5	1.3	68 500	75 500	6 950	7 700	4 500	6 300
	80.000	21.000	22.403	17.826	0.8	1.3	68 500	75 500	6 950	7 700	4 500	6 300
	88.501	25.400	23.698	17.462	2.3	1.5	73 000	81 000	7 450	8 250	4 000	5 600
41.000	68.000	17.500	18.000	13.500	özel	1.5	43 500	58 000	4 450	5 950	5 300	7 100
41.275	73.025	16.667	17.462	12.700	3.5	1.5	44 500	54 000	4 550	5 500	4 800	6 700
	73.431	19.558	19.812	14.732	3.5	0.8	54 500	67 000	5 550	6 850	4 800	6 700
	73.431	21.430	19.812	16.604	3.5	0.8	54 500	67 000	5 550	6 850	4 800	6 700

Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				Koni Zarf r_a maks.	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg)		
KONİ	ZARF	d_a	d_b	D_a	D_b				Y_1	Y_0	yaklaşık KONİ	ZARF	
HM 88648	HM 88610	52	43	60	69	3.5	2.3	20.7	0.55	1.1	0.60	0.298	0.188
25880	25821	44	42	65	68	1.5	0.8	15.7	0.29	2.1	1.1	0.291	0.167
HM 89449	HM 89410	54	44.5	62	73	3.5	3.3	23.6	0.55	1.1	0.60	0.38	0.257
3479	3420	45.5	44.5	67	74	0.8	3.3	20.0	0.37	1.6	0.90	0.429	0.259
44143	44348	54	50	75	84	2.3	1.5	27.9	0.78	0.77	0.42	0.502	0.245
46143	46368	48.5	46.5	79	87	1.5	3.3	24.0	0.40	1.5	0.82	0.765	0.405
▲ JL 69349	▲ JL 69310	49	42.5	56	60	3.5	1.3	14.6	0.42	1.4	0.79	0.132	0.071
13889	13830	45	42.5	59	60	1.5	0.8	11.9	0.35	1.7	0.95	0.109	0.046
LM 29749	LM 29710	46	42.5	59	62	2.3	1.3	13.7	0.33	1.8	0.99	0.16	0.079
LM 29748	LM 29710	49	42.5	59	62	3.5	1.3	13.7	0.33	1.8	0.99	0.158	0.079
LM 29749	LM 29711	46	42.5	58	62	2.3	1.3	15.5	0.33	1.8	0.99	0.16	0.094
19150	19268	45	43	61	65	1.5	1.5	14.5	0.44	1.4	0.74	0.173	0.073
13687	13621	46.5	43	61	65	2	2.3	15.8	0.40	1.5	0.82	0.193	0.104
13685	13620	49.5	43	62	65	3.5	0.8	15.8	0.40	1.5	0.82	0.191	0.105
16150	16284	49.5	43	63	67	3.5	1.3	16.0	0.40	1.5	0.82	0.212	0.146
2788	2735 X	50	43.5	66	69	3.5	0.8	15.9	0.30	2.0	1.1	0.312	0.135
2788	2720	50	43.5	66	70	3.5	3.3	15.9	0.30	2.0	1.1	0.312	0.187
2788	2729	50	43.5	68	70	3.5	0.8	15.9	0.30	2.0	1.1	0.312	0.191
3490	3420	52	45.5	67	74	3.5	3.3	20.0	0.37	1.6	0.90	0.404	0.259
27880	27820	48	47	68	75	0.8	1.5	21.5	0.56	1.1	0.59	0.362	0.209
HM 801346	HM 801310	51	49	68	78	0.8	3.3	24.2	0.55	1.1	0.60	0.483	0.282
44150	44348	55	51	75	84	2.3	1.5	27.9	0.78	0.77	0.42	0.484	0.245
418	414	51	44.5	77	80	3.5	1.5	17.1	0.26	2.3	1.3	0.50	0.329
53150	53375	55	53	81	89	1.5	0.8	30.7	0.74	0.81	0.45	0.665	0.365
M 201047	M 201011	45.5	48	64	69	0.8	2.3	19.7	0.33	1.8	0.99	0.266	0.169
2789	2720	52	45	66	70	3.5	3.3	15.9	0.30	2.0	1.1	0.292	0.187
3386	3320	46.5	45.5	70	75	0.8	3.3	18.4	0.27	2.2	1.2	0.442	0.217
344	332	46	45.5	73	75	3.5	1.3	14.5	0.27	2.2	1.2	0.338	0.146
344 A	332	46	45.5	73	75	0.8	1.3	14.5	0.27	2.2	1.2	0.339	0.146
44157	44348	56	51	75	84	2.3	1.5	27.9	0.78	0.77	0.42	0.463	0.245
* LM 300849	** LM 300811	52	45	61	65	3.5	1.5	13.9	0.35	1.7	0.95	0.16	0.082
18590	18520	53	46	66	69	3.5	1.5	14.0	0.35	1.7	0.94	0.199	0.086
LM 501349	LM 501310	53	46.5	67	70	3.5	0.8	16.3	0.40	1.5	0.83	0.226	0.108
LM 501349	LM 501314	53	46.5	66	70	3.5	0.8	18.2	0.40	1.5	0.83	0.226	0.129

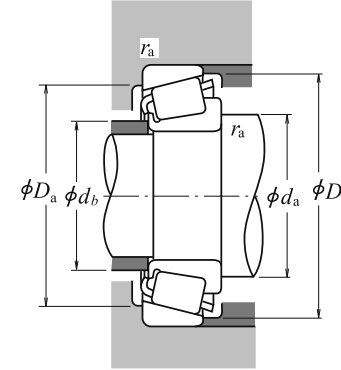
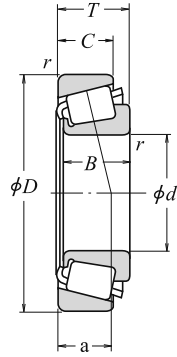
Notlar * Maksimum delik çapı listelenmiştir ve toleransı negatiftir (Sayfa A68'deki Tablo 8.4.1'e bakınız).

** Maksimum dış çap listelenmiştir ve toleransı negatiftir (Sayfa A68 ve A69'deki Tablo 8.4.2'ye bakınız).

▲ Toleranslar Sayfa B113 ve B114'da Tablo 2, 3 ve 4'te listelenmiştir.

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR (İNÇ TASARIMI)

Delik Çapı 41,275 — 44,450 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

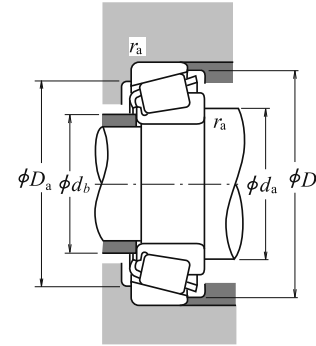
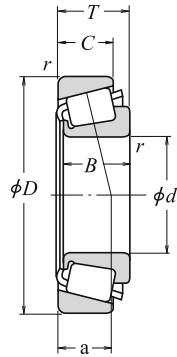
$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e, Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

d	Temel Ölçüler (mm)				Koni Zarf		Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)	
	D	T	B	C	r _{min.}	r _{max.}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ
41.275	76.200	18.009	17.384	14.288	1.5	1.5	42 500	51 000	4 350	5 200	4 500	6 300
	76.200	22.225	23.020	17.462	3.5	0.8	66 000	82 000	6 700	8 400	4 800	6 700
	76.200	25.400	23.020	20.638	3.5	2.3	66 000	82 000	6 700	8 400	4 800	6 700
	79.375	23.812	25.400	19.050	3.5	0.8	77 000	98 500	7 850	10 000	4 800	6 300
	80.000	21.000	22.403	17.826	0.8	1.3	68 500	75 500	6 950	7 700	4 500	6 300
	80.000	21.000	22.403	17.826	3.5	1.3	68 500	75 500	6 950	7 700	4 500	6 300
	80.167	25.400	25.400	20.638	3.5	3.3	77 000	98 500	7 850	10 000	4 800	6 300
	82.550	26.543	25.654	20.193	3.5	3.3	78 500	102 000	8 000	10 400	4 300	6 000
	85.725	30.162	30.162	23.812	3.5	3.3	91 000	115 000	9 300	11 700	4 300	6 000
	87.312	30.162	30.886	23.812	0.8	3.3	96 000	120 000	9 800	12 200	4 300	6 000
	88.501	25.400	23.698	17.462	2.3	1.5	73 000	81 000	7 450	8 250	4 000	5 600
	88.900	30.162	29.370	23.020	3.5	3.3	96 500	129 000	9 800	13 200	4 000	5 600
	88.900	30.162	29.370	23.020	0.8	3.3	96 500	129 000	9 800	13 200	4 000	5 600
	90.488	39.688	40.386	33.338	3.5	3.3	139 000	180 000	14 200	18 400	4 300	5 600
	93.662	31.750	31.750	26.195	0.8	3.3	110 000	142 000	11 200	14 400	4 000	5 600
95.250	30.162	29.370	23.020	3.5	3.3	106 000	143 000	10 800	14 500	3 800	5 300	
98.425	30.958	28.301	20.638	1.5	0.8	87 500	97 000	8 950	9 850	3 600	5 300	
42.862	76.992	17.462	17.145	11.908	1.5	1.5	44 000	54 000	4 450	5 500	4 500	6 000
	82.550	19.842	19.837	15.080	2.3	1.5	58 500	69 000	5 950	7 050	4 500	6 300
	82.931	23.812	25.400	19.050	2.3	0.8	76 500	99 000	7 800	10 100	4 500	6 000
	82.931	26.988	25.400	22.225	2.3	2.3	76 500	99 000	7 800	10 100	4 500	6 000
42.875	76.200	25.400	25.400	20.638	3.5	1.5	77 000	98 500	7 850	10 000	4 800	6 300
	80.000	21.000	22.403	17.826	3.5	1.3	68 500	75 500	6 950	7 700	4 500	6 300
	82.931	26.988	25.400	22.225	3.5	2.3	76 500	99 000	7 800	10 100	4 500	6 000
	83.058	23.812	25.400	19.050	3.5	3.3	76 500	99 000	7 800	10 100	4 500	6 000
43.000	74.988	19.368	19.837	14.288	1.5	1.3	52 500	68 000	5 350	6 900	4 800	6 300
	80.962	19.050	17.462	14.288	0.3	1.5	45 000	57 000	4 600	5 800	4 300	6 000
44.450	82.931	23.812	25.400	19.050	3.5	0.8	76 500	99 000	7 800	10 100	4 500	6 000
	83.058	23.812	25.400	19.050	3.5	3.3	76 500	99 000	7 800	10 100	4 500	6 000
	87.312	30.162	30.886	23.812	3.5	3.3	96 000	120 000	9 800	12 200	4 300	6 000
	88.900	30.162	29.370	23.020	3.5	3.3	96 500	129 000	9 800	13 200	4 000	5 600
	93.264	30.162	30.302	23.812	3.5	3.2	103 000	136 000	10 500	13 900	3 800	5 300
	93.662	31.750	31.750	25.400	0.8	3.3	120 000	147 000	12 200	15 000	4 000	5 600
	93.662	31.750	31.750	25.400	3.5	3.3	120 000	147 000	12 200	15 000	4 000	5 600
	93.662	31.750	31.750	26.195	3.5	3.3	110 000	142 000	11 200	14 400	4 000	5 600
	95.250	27.783	29.901	22.225	3.5	2.3	106 000	126 000	10 800	12 900	4 300	5 600

Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Etikili Yük Merkezleri (mm)	Sabit	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg)			
KONİ	ZARF	d _a	d _b	D _a	D _b	Koni Zarf r _a maks.			e	Y ₁	Y ₀	yaklaşık KONİ	ZARF	
11162	11300	49	46.5	67	71	1.5	1.5	17.4	0.49	1.2	0.68	0.212	0.129	
	24780	24720	53	47.5	68	72	3.5	0.8	17.0	0.39	1.5	0.84	0.279	0.15
	24780	24721	54	47	66	72	3.5	2.3	20.2	0.39	1.5	0.84	0.279	0.189
	26882	26822	54	47	71	74	3.5	0.8	16.4	0.32	1.9	1.0	0.349	0.186
	336	332	47	46	73	75	0.8	1.3	14.5	0.27	2.2	1.2	0.325	0.146
	342	332	53	46	73	75	3.5	1.3	14.5	0.27	2.2	1.2	0.323	0.146
	26882	26820	54	47	69	74	3.5	3.3	18.0	0.32	1.9	1.0	0.349	0.219
	M 802048	M 802011	57	51	70	79	3.5	3.3	22.9	0.55	1.1	0.60	0.406	0.23
	3877	3820	57	50	73	81	3.5	3.3	21.8	0.40	1.5	0.82	0.506	0.285
	3576	3525	49	48	75	81	0.8	3.3	19.5	0.31	2.0	1.1	0.532	0.304
	44162	44348	57	51	75	84	2.3	1.5	28.0	0.78	0.77	0.42	0.447	0.245
	HM 803146	HM 803110	60	53	74	85	3.5	3.3	25.6	0.55	1.1	0.60	0.579	0.322
	HM 803145	HM 803110	54	53	74	85	0.8	3.3	25.6	0.55	1.1	0.60	0.582	0.322
	4388	4335	57	51	77	85	3.5	3.3	24.6	0.28	2.1	1.2	0.789	0.459
	46162	46368	52	51	79	87	0.8	3.3	24.0	0.40	1.5	0.82	0.695	0.405
HM 804840	HM 804810	61	54	81	91	3.5	3.3	26.1	0.55	1.1	0.60	0.726	0.354	
53162	53387	57	53	82	91	1.5	0.8	30.7	0.74	0.81	0.45	0.618	0.442	
12168	12303	51	48.5	68	73	1.5	1.5	17.7	0.51	1.2	0.65	0.228	0.098	
22168	22325	52	48.5	73	76	2.3	1.5	17.6	0.43	1.4	0.77	0.283	0.176	
25578	25520	53	49.5	74	77	2.3	0.8	17.6	0.33	1.8	0.99	0.383	0.203	
25578	25523	53	49.5	72	77	2.3	2.3	20.8	0.33	1.8	0.99	0.383	0.248	
26884	26823	55	48.5	69	73	3.5	1.5	18.0	0.32	1.9	1.0	0.337	0.136	
342 S	332	54	47.5	73	75	3.5	1.3	14.5	0.27	2.2	1.2	0.305	0.146	
25577	25523	55	49	72	77	3.5	2.3	20.8	0.33	1.8	0.99	0.381	0.248	
25577	25521	55	49	72	77	3.5	3.3	17.6	0.33	1.8	0.99	0.381	0.201	
* 16986	16929	51	48.5	67	71	1.5	1.3	17.2	0.44	1.4	0.74	0.24	0.106	
13175	13318	50	50	72	76	0.3	1.5	20.1	0.53	1.1	0.63	0.252	0.144	
25580	25520	57	50	74	77	3.5	0.8	17.6	0.33	1.8	0.99	0.359	0.203	
25580	25521	56	51	72	78	3.5	3.3	17.6	0.33	1.8	0.99	0.359	0.201	
3578	3525	57	51	75	81	3.5	3.3	19.5	0.31	2.0	1.1	0.477	0.304	
HM 803149	HM 803110	62	53	74	85	3.5	3.3	25.6	0.55	1.1	0.60	0.528	0.322	
3782	3720	58	52	82	88	3.5	3.2	22.4	0.34	1.8	0.97	0.678	0.292	
49176	49368	54	53	82	87	0.8	3.3	21.6	0.36	1.7	0.92	0.648	0.371	
49175	49368	59	53	82	87	3.5	3.3	21.6	0.36	1.7	0.92	0.645	0.371	
46176	46368	60	54	79	87	3.5	3.3	24.0	0.40	1.5	0.82	0.635	0.405	
438	432	57	51	83	87	3.5	2.3	18.6	0.28	2.1	1.2	0.555	0.384	

Not * Maksimum delik çapı listelenmiştir ve toleransı negatiftir (Sayfa A68'deki Tablo 8.4.1'e bakınız).



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e , Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Temel Ölçüler (mm)						Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)	
d	D	T	B	C	Koni Zarf r_{\min}	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ
44.450	95.250	30.162	29.370	23.020	3.5 3.3	106 000	143 000	10 800	14 500	3 800	5 300
	95.250	30.958	28.301	20.638	3.5 0.8	87 500	97 000	8 950	9 850	3 600	5 300
	95.250	30.958	28.301	20.638	1.3 0.8	87 500	97 000	8 950	9 850	3 600	5 300
	95.250	30.958	28.301	20.638	2.0 0.8	87 500	97 000	8 950	9 850	3 600	5 300
	95.250	30.958	28.301	22.225	1.3 0.8	100 000	122 000	10 200	12 500	3 600	5 000
	95.250	30.958	28.575	22.225	3.5 0.8	100 000	122 000	10 200	12 500	3 600	5 000
	98.425	30.958	28.301	20.638	3.5 0.8	87 500	97 000	8 950	9 850	3 600	5 300
	103.188	43.658	44.475	36.512	1.3 3.3	178 000	238 000	18 100	24 300	3 800	5 000
	104.775	36.512	36.512	28.575	3.5 3.3	139 000	192 000	14 200	19 600	3 400	4 800
	107.950	27.783	29.317	22.225	3.5 0.8	116 000	149 000	11 800	15 200	3 400	4 800
111.125	30.162	26.909	20.638	3.5 3.3	92 500	110 000	9 450	11 200	3 200	4 300	
114.300	44.450	44.450	34.925	3.5 3.3	172 000	205 000	17 500	20 900	3 600	4 800	
44.983	82.931	23.812	25.400	19.050	1.5 0.8	76 500	99 000	7 800	10 100	4 500	6 000
	45.000	93.264	20.638	22.225	0.8 1.3	77 000	93 000	7 900	9 500	3 800	5 300
	45.230	79.985	19.842	20.638	15.082	2.0 1.3	62 000	78 500	6 300	8 000	4 500
45.242	73.431	19.558	19.812	15.748	3.5 0.8	53 500	75 000	5 450	7 650	4 800	6 300
	77.788	19.842	19.842	15.080	3.5 0.8	56 000	71 000	5 700	7 250	4 500	6 300
	77.788	21.430	19.842	16.667	3.5 0.8	56 000	71 000	5 700	7 250	4 500	6 300
45.618	82.931	23.812	25.400	19.050	3.5 0.8	76 500	99 000	7 800	10 100	4 500	6 000
	82.931	26.988	25.400	22.225	3.5 2.3	76 500	99 000	7 800	10 100	4 500	6 000
46.000	75.000	18.000	18.000	14.000	2.3 1.5	51 000	71 500	5 200	7 300	4 500	6 300
46.038	79.375	17.462	17.462	13.495	2.8 1.5	46 000	57 000	4 700	5 800	4 500	6 000
	80.962	19.050	17.462	14.288	0.8 1.5	45 000	57 000	4 600	5 800	4 300	6 000
	85.000	20.638	21.692	17.462	2.3 1.3	71 500	81 500	7 300	8 300	4 300	6 000
46.000	85.000	25.400	25.608	20.638	3.5 1.3	79 500	105 000	8 100	10 700	4 300	6 000
	95.250	27.783	29.901	22.225	3.5 0.8	106 000	126 000	10 800	12 900	4 300	5 600
	95.250	27.783	29.901	22.225	3.5 0.8	106 000	126 000	10 800	12 900	4 300	5 600
47.625	88.900	20.638	22.225	16.513	3.5 1.3	73 000	85 000	7 450	8 650	4 000	5 600
	88.900	25.400	25.400	19.050	3.5 3.3	86 000	107 000	8 750	10 900	4 000	5 600
	95.250	30.162	29.370	23.020	3.5 3.3	106 000	143 000	10 800	14 500	3 800	5 300
	101.600	34.925	36.068	26.988	3.5 3.3	137 000	169 000	14 000	17 200	3 800	5 000
	111.125	30.162	26.909	20.638	3.5 3.3	92 500	110 000	9 450	11 200	3 200	4 300
	112.712	30.162	26.909	20.638	3.5 3.3	92 500	110 000	9 450	11 200	3 200	4 300
	117.475	33.338	31.750	23.812	3.5 3.3	137 000	156 000	13 900	15 900	3 200	4 300
	123.825	36.512	32.791	25.400	3.5 3.3	143 000	160 000	14 600	16 400	3 000	4 000

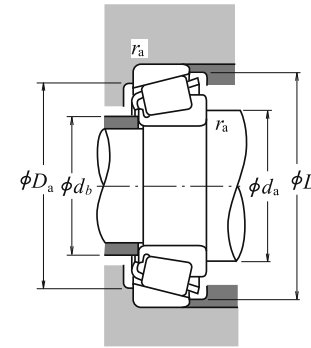
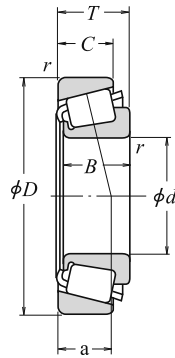
Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Etkili Yük Merkezleri (mm)	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg)		
KONI	ZARF	d_a	d_b	D_a	D_b	Koni Zarf r_{\max}			Y_1	Y_0	yaklaşık KONİ	ZARF	
HM 804843	HM 804810	63	57	81	91	3.5 3.3	26.1	0.55	1.1	0.60	0.677	0.354	
	53177	53375	63	53	81	89	3.5 0.8	30.7	0.74	0.81	0.45	0.572	0.365
	53176	53375	59	53	81	89	1.3 0.8	30.7	0.74	0.81	0.45	0.574	0.365
	53178	53375	60	53	81	89	2 0.8	30.7	0.74	0.81	0.45	0.574	0.365
	HM 903247	HM 903210	61	54	81	91	1.3 0.8	31.5	0.74	0.81	0.45	0.651	0.389
	HM 903249	HM 903210	65	54	81	91	3.5 0.8	31.5	0.74	0.81	0.45	0.635	0.389
	53177	53387	63	53	82	91	3.5 0.8	30.7	0.74	0.81	0.45	0.568	0.442
	5356	5335	58	56	89	97	1.3 3.3	27.0	0.30	2.0	1.1	1.23	0.637
	HM 807040	HM 807010	66	59	89	100	3.5 3.3	29.7	0.49	1.2	0.68	1.14	0.502
	460	453 A	60	54	97	100	3.5 0.8	20.7	0.34	1.8	0.98	0.93	0.42
55175	55437	67	60	92	105	3.5 3.3	37.3	0.88	0.68	0.37	0.867	0.514	
65385	65320	65	59	97	107	3.5 3.3	32.2	0.43	1.4	0.77	1.39	0.894	
25584	25520	53	51	74	77	1.5 0.8	17.6	0.33	1.8	0.99	0.354	0.203	
376	374	54	54	85	88	0.8 1.3	17.1	0.34	1.8	0.97	0.492	0.174	
17887	17831	57	52	68	74	2 1.3	15.9	0.37	1.6	0.90	0.274	0.136	
LM 102949	LM 102910	56	50	68	70	3.5 0.8	14.6	0.31	2.0	1.1	0.213	0.102	
LM 603049	LM 603011	57	50	71	74	3.5 0.8	17.2	0.43	1.4	0.77	0.249	0.119	
LM 603049	LM 603012	57	50	70	74	3.5 0.8	18.8	0.43	1.4	0.77	0.249	0.137	
25590	25520	58	51	74	77	3.5 0.8	17.6	0.33	1.8	0.99	0.343	0.203	
25590	25523	58	51	72	77	3.5 2.3	20.8	0.33	1.8	0.99	0.343	0.248	
* LM 503349	** LM 503310	55	51	67	71	2.3 1.5	15.9	0.40	1.5	0.82	0.209	0.096	
18690	18620	56	51	71	74	2.8 1.5	15.5	0.37	1.6	0.88	0.211	0.126	
13181	13318	52	52	72	76	0.8 1.5	20.1	0.53	1.1	0.63	0.236	0.144	
359 S	354 A	55	51	77	80	2.3 1.3	15.4	0.31	2.0	1.1	0.343	0.162	
2984	2924	58	52	76	80	3.5 1.3	19.0	0.35	1.7	0.95	0.397	0.223	
436	432 A	59	52	84	87	3.5 0.8	18.6	0.28	2.1	1.2	0.536	0.381	
369 A	362 A	60	53	81	84	3.5 1.3	16.6	0.32	1.9	1.0	0.381	0.166	
M 804049	M 804010	63	56	77	85	3.5 3.3	23.8	0.55	1.1	0.60	0.455	0.218	
HM 804846	HM 804810	66	57	81	91	3.5 3.3	26.1	0.55	1.1	0.60	0.626	0.354	
528	522	62	55	89	95	3.5 3.3	22.1	0.29	2.1	1.2	0.894	0.416	
55187	55437	69	62	92	105	3.5 3.3	37.3	0.88	0.68	0.37	0.817	0.514	
55187	55443	69	62	92	106	3.5 3.3	37.3	0.88	0.68	0.37	0.816	0.554	
66187	66462	66	62	100	111	3.5 3.3	32.1	0.63	0.96	0.53	1.19	0.552	
72187	72487	72	66	102	116	3.5 3.3	37.0	0.74	0.81	0.45	1.29	0.79	

Notlar * Maksimum delik çapı listelenmiştir ve toleransı negatiftir (Sayfa A68'deki Tablo 8.4.1'e bakınız).

** Maksimum dış çap listelenmiştir ve toleransı negatiftir (Sayfa A68 ve A69'deki Tablo 8.4.2'ye bakınız).

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR (İNÇ TASARIMI)

Delik Çapı 92.075 — 100.012 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

$$F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e , Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

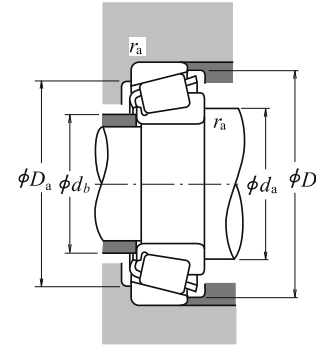
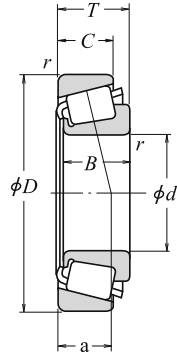
d	Temel Ölçüler (mm)					Koni Zarf r_{\min}	Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)	
	D	T	B	C	C_r		C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ	
	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0		2.5	3.5	3.3	3.5	3.3	3.5

Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Koni Zarf r_{\max}	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg)	
KONİ	ZARF	d_a	d_b	D_a	D_b	Y_1				Y_0	yaklaşık KONİ	ZARF	
47890	47820	107	101	131	140	3.5				3.3	0.45	1.3	0.74

Not ▲ Toleranslar Sayfa B113 ve B114'da Tablo 2, 3 ve 4'te listelenmiştir.

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR (İNÇ TASARIMI)

Delik Çapı 101.600 — 117.475 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5 F_r + Y_0 F_a$$

$$F_r > 0.5 F_r + Y_0 F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

$e, Y_1, \text{ ve } Y_0$ değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

d	Temel Ölçüler (mm)				Koni Zarf $r_{\min.}$	Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)			
	D	T	B	C		C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ		
101.600	157.162	36.512	36.116	26.195	3.5	3.3	191 000	310 000	19 500	31 500	2 000	2 800	
	161.925	36.512	36.116	26.195	3.5	3.3	191 000	310 000	19 500	31 500	2 000	2 800	
	168.275	41.275	41.275	30.162	3.5	3.3	223 000	345 000	22 700	35 000	2 000	2 800	
	180.975	47.625	48.006	38.100	3.5	3.3	258 000	375 000	26 300	38 500	2 000	2 600	
	190.500	57.150	57.531	44.450	8.0	3.3	355 000	500 000	36 000	51 000	1 900	2 600	
104.775	180.975	47.625	48.006	38.100	7.0	3.3	258 000	375 000	26 300	38 500	2 000	2 600	
	180.975	47.625	48.006	38.100	3.5	3.3	258 000	375 000	26 300	38 500	2 000	2 600	
	190.500	47.625	49.212	34.925	3.5	3.3	296 000	465 000	30 000	47 000	1 800	2 400	
	165.100	36.512	36.512	26.988	3.5	3.3	195 000	320 000	19 800	33 000	2 000	2 600	
	158.750	23.020	21.438	15.875	3.5	3.3	102 000	165 000	10 400	16 800	2 000	2 800	
106.362	159.987	34.925	34.925	26.988	3.5	3.3	164 000	315 000	16 700	32 000	2 000	2 800	
	161.925	34.925	34.925	26.988	3.5	3.3	164 000	280 000	16 800	28 600	2 000	2 800	
	165.100	36.512	36.512	26.988	3.5	3.3	195 000	320 000	19 800	33 000	2 000	2 600	
	190.500	47.625	49.212	34.925	3.5	3.3	296 000	465 000	30 000	47 000	1 800	2 400	
	212.725	66.675	66.675	53.975	8.0	3.3	570 000	810 000	58 000	82 500	1 700	2 200	
109.987	159.987	34.925	34.925	26.988	3.5	3.3	164 000	315 000	16 700	32 000	2 000	2 800	
	159.987	34.925	34.925	26.988	8.0	3.3	164 000	315 000	16 700	32 000	2 000	2 800	
109.992	177.800	41.275	41.275	30.162	3.5	3.3	232 000	375 000	23 700	38 000	1 800	2 600	
	165.000	35.000	35.000	26.500	3.0	2.5	195 000	320 000	19 800	33 000	2 000	2 600	
110.000	180.000	47.000	46.000	38.000	3.0	2.5	310 000	490 000	31 500	50 000	1 900	2 600	
	190.500	47.625	49.212	34.925	3.5	3.3	296 000	465 000	30 000	47 000	1 800	2 400	
111.125	190.500	47.625	49.212	34.925	3.5	3.3	296 000	465 000	30 000	47 000	1 800	2 400	
	152.400	21.433	21.433	16.670	1.5	1.5	89 500	178 000	9 100	18 100	2 000	2 800	
	177.800	41.275	41.275	30.162	3.5	3.3	232 000	375 000	23 700	38 000	1 800	2 600	
	180.000	34.925	31.750	25.400	3.5	0.8	174 000	254 000	17 800	25 900	1 800	2 400	
	190.500	47.625	49.212	34.925	3.5	3.3	296 000	465 000	30 000	47 000	1 800	2 400	
114.300	212.725	66.675	66.675	53.975	7.0	3.3	475 000	700 000	48 500	71 500	1 700	2 400	
	212.725	66.675	66.675	53.975	7.0	3.3	570 000	810 000	58 000	82 500	1 700	2 200	
	190.500	47.625	49.212	34.925	3.5	3.3	296 000	465 000	30 000	47 000	1 800	2 400	
	115.087	190.500	47.625	49.212	34.925	3.5	3.3	296 000	465 000	30 000	47 000	1 800	2 400
	117.475	180.975	34.925	31.750	25.400	3.5	3.3	174 000	254 000	17 800	25 900	1 800	2 400

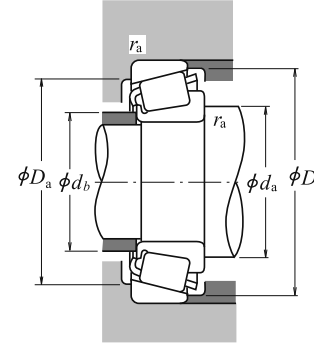
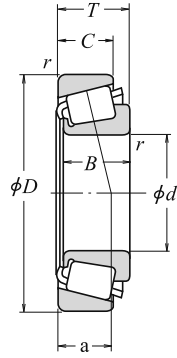
Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Koni Zarf $r_{\max.}$	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg)	
KONİ	ZARF	d_a	d_b	D_a	D_b	Y_1				Y_0	yaklaşık KONİ	ZARF	
52400	52618	117	111	142	152	3.5	3.3	36.1	0.47	1.3	0.69	1.75	0.702
52400	52637	117	111	144	154	3.5	3.3	36.1	0.47	1.3	0.69	1.75	0.942
687	672	118	112	149	160	3.5	3.3	38.3	0.47	1.3	0.70	2.15	1.24
780	772	119	113	161	168	3.5	3.3	39.1	0.39	1.6	0.86	2.88	1.99
861	854	129	114	170	174	8	3.3	41.8	0.33	1.8	0.99	4.13	2.55
HH 221449	HH 221410	131	116	171	179	8	3.3	42.3	0.33	1.8	0.99	4.55	2.24
HH 224335	HH 224310	132	121	192	202	7	3.3	47.3	0.33	1.8	1.0	8.14	3.06
787	772	129	116	161	168	7	3.3	39.1	0.39	1.6	0.86	2.66	1.99
782	772	122	116	161	168	3.5	3.3	39.1	0.39	1.6	0.86	2.68	1.99
71412	71750	124	118	171	181	3.5	3.3	40.1	0.42	1.4	0.79	4.0	1.71
56418	56650	122	116	149	159	3.5	3.3	38.6	0.50	1.2	0.66	1.87	0.861
37425	37625	122	115	143	152	3.5	3.3	37.0	0.61	0.99	0.54	0.886	0.488
LM 522546	LM 522510	122	116	146	154	3.5	3.3	33.7	0.40	1.5	0.82	1.65	0.784
48190	48120	122	116	146	156	3.5	3.3	38.7	0.51	1.2	0.65	1.59	0.83
56425	56650	123	117	149	159	3.5	3.3	38.6	0.50	1.2	0.66	1.8	0.861
71425	71750	126	120	171	181	3.5	3.3	40.1	0.42	1.4	0.79	3.79	1.71
HH 224340	HH 224310	139	126	192	202	8	3.3	47.3	0.33	1.8	1.0	7.58	3.06
LM 522549	LM 522510	124	118	146	154	3.5	3.3	33.7	0.40	1.5	0.82	1.55	0.784
LM 522548	LM 522510	133	118	146	154	8	3.3	33.7	0.40	1.5	0.82	1.53	0.784
64433	64700	128	121	160	172	3.5	3.3	42.4	0.52	1.2	0.64	2.64	1.11
▲ JM 822049	▲ JM 822010	124	119	149	159	3	2.5	38.3	0.50	1.2	0.66	1.64	0.842
▲ JHM 522649	▲ JHM 522610	127	122	162	172	3	2.5	40.9	0.41	1.5	0.81	3.12	1.51
71437	71750	129	123	171	181	3.5	3.3	40.1	0.42	1.4	0.79	3.58	1.71
L 623149	L 623110	123	121	143	148	1.5	1.5	27.4	0.41	1.5	0.80	0.725	0.344
64450	64700	131	125	160	172	3.5	3.3	42.4	0.52	1.2	0.64	2.39	1.11
68450	** 68709	130	123	165	172	3.5	0.8	40.0	0.50	1.2	0.66	1.95	1.0
71450	71750	132	125	171	181	3.5	3.3	40.1	0.42	1.4	0.79	3.37	1.71
938	932	141	128	187	193	7	3.3	46.9	0.33	1.8	1.0	6.01	4.11
HH 224346	HH 224310	143	131	192	202	7	3.3	47.3	0.33	1.8	1.0	7.01	3.06
71453	71750	133	126	171	181	3.5	3.3	40.1	0.42	1.4	0.79	3.31	1.71
68462	68712	132	125	163	172	3.5	3.3	40.0	0.50	1.2	0.66	1.73	1.05

Notlar ** Maksimum dış çap listelenmiştir ve toleransı negatiftir (Sayfa A68 ve A69'daki Tablo 8.4.2'ye bakınız).

▲ Toleranslar Sayfa B113 ve B114'da Tablo 2, 3 ve 4'te listelenmiştir.

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR (İNÇ TASARIMI)

Delik Çapı 120.000 — 165.100 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e , Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

d	Temel Ölçüler (mm)				Koni Zarf r_{\min}	Zarf r_{\max}	Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)	
	D	T	B	C			C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ
120.000	170.000	25.400	25.400	19.050	3.3	3.3	130 000	219 000	13 200	22 300	1 900	2 600
	174.625	35.720	36.512	27.783	3.5	1.5	212 000	385 000	21 600	39 000	1 900	2 600
120.650	182.562	39.688	38.100	33.338	3.5	3.3	228 000	445 000	23 200	45 000	1 800	2 400
	206.375	47.625	47.625	34.925	3.3	3.3	320 000	530 000	32 500	54 000	1 600	2 200
123.825	182.562	39.688	38.100	33.338	3.5	3.3	228 000	445 000	23 200	45 000	1 800	2 400
	175.000	25.400	25.400	18.288	3.3	3.3	134 000	232 000	13 700	23 600	1 800	2 400
127.000	165.895	18.258	17.462	13.495	1.5	1.5	84 500	149 000	8 650	15 200	1 900	2 600
	182.562	39.688	38.100	33.338	3.5	3.3	228 000	445 000	23 200	45 000	1 800	2 400
	196.850	46.038	46.038	38.100	3.5	3.3	315 000	560 000	32 000	57 500	1 700	2 200
	215.900	47.625	47.625	34.925	3.5	3.3	287 000	495 000	29 300	50 000	1 500	2 000
128.588	206.375	47.625	47.625	34.925	3.3	3.3	320 000	530 000	32 500	54 000	1 600	2 200
	206.375	47.625	47.625	34.925	3.5	3.3	320 000	530 000	32 500	54 000	1 600	2 200
130.175	203.200	46.038	46.038	38.100	3.5	3.3	315 000	560 000	32 000	57 500	1 700	2 200
	206.375	47.625	47.625	34.925	3.5	3.3	320 000	530 000	32 500	54 000	1 600	2 200
133.350	177.008	25.400	26.195	20.638	1.5	1.5	124 000	258 000	12 700	26 300	1 800	2 400
	190.500	39.688	39.688	33.338	3.5	3.3	240 000	485 000	24 500	49 500	1 700	2 200
	196.850	46.038	46.038	38.100	3.5	3.3	315 000	560 000	32 000	57 500	1 700	2 200
	215.900	47.625	47.625	34.925	3.5	3.3	287 000	495 000	29 300	50 000	1 500	2 000
136.525	190.500	39.688	39.688	33.338	3.5	3.3	216 000	440 000	22 000	45 000	1 700	2 200
	217.488	47.625	47.625	34.925	3.5	3.3	287 000	495 000	29 300	50 000	1 500	2 000
139.700	187.325	28.575	29.370	23.020	1.5	1.5	153 000	305 000	15 600	31 500	1 700	2 200
	215.900	47.625	47.625	34.925	3.5	3.3	287 000	495 000	29 300	50 000	1 500	2 000
	254.000	66.675	66.675	47.625	7.0	3.3	515 000	830 000	52 500	84 500	1 300	1 800
142.875	200.025	41.275	39.688	34.130	3.5	3.3	227 000	460 000	23 100	46 500	1 600	2 200
	146.050	193.675	28.575	28.575	23.020	1.5	1.5	170 000	355 000	17 300	36 500	1 600
236.538		57.150	56.642	44.450	3.5	3.3	455 000	720 000	46 000	73 500	1 400	1 900
254.000		66.675	66.675	47.625	7.0	3.3	515 000	830 000	52 500	84 500	1 300	1 800
149.225	254.000	66.675	66.675	47.625	7.0	3.3	515 000	830 000	52 500	84 500	1 300	1 800
	152.400	254.000	66.675	66.675	7.0	3.3	515 000	830 000	52 500	84 500	1 300	1 800
158.750	225.425	41.275	39.688	33.338	3.5	3.3	240 000	540 000	24 400	55 000	1 400	1 900
	165.100	247.650	47.625	47.625	3.5	3.3	345 000	705 000	35 500	71 500	1 300	1 700

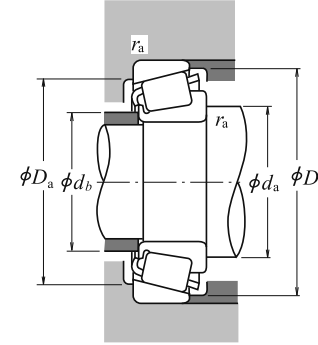
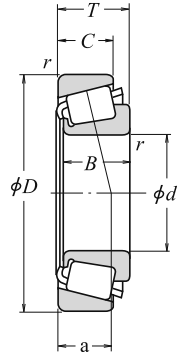
Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Koni Zarf r_{\max}	Etkili Yük Merkezleri (mm) a	Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg)			
KONİ	ZARF	d_a	d_b	D_a	D_b	Y_1				Y_0	yaklaşık KONİ	ZARF			
▲ JL 724348	▲ JL 724314	132	127	156	163	3.3	3.3	32.9	0.46	1.3	0.72	1.08	0.591		
		* M 224748	M 224710	135	129	163	168	3.5	1.5	32.2	0.33	1.8	0.99	1.9	0.866
48282	48220	136	133	168	176	3.5	3.3	34.2	0.31	2.0	1.1	2.56	1.14		
		795	792	139	134	186	198	3.3	3.3	45.7	0.46	1.3	0.72	4.44	1.9
48286	48220	139	133	168	176	3.5	3.3	34.2	0.31	2.0	1.1	2.37	1.14		
		▲ JL 725346	▲ JL 725316	138	133	161	168	3.3	3.3	34.3	0.48	1.3	0.69	1.19	0.573
LL 225749	LL 225710	135	132	158	160	1.5	1.5	24.2	0.33	1.8	0.99	0.647	0.288		
		48290	48220	141	135	168	176	3.5	3.3	34.2	0.31	2.0	1.1	2.19	1.14
		67388	67322	144	138	180	189	3.5	3.3	39.7	0.34	1.7	0.96	3.74	1.46
		74500	74850	148	141	196	208	3.5	3.3	48.4	0.49	1.2	0.68	4.92	1.99
799	792	146	140	186	198	3.3	3.3	45.7	0.46	1.3	0.72	3.86	1.9		
		797	792	148	141	186	198	3.5	3.3	45.7	0.46	1.3	0.72	3.76	1.9
67389	67320	146	141	183	191	3.5	3.3	39.7	0.34	1.7	0.96	3.51	2.06		
		799 A	792	148	142	186	198	3.5	3.3	45.7	0.46	1.3	0.72	3.74	1.9
L 327249	L 327210	143	141	167	171	1.5	1.5	29.5	0.35	1.7	0.95	1.18	0.55		
		48385	48320	148	142	177	184	3.5	3.3	35.9	0.32	1.9	1.0	2.58	1.16
		67390	67322	149	143	180	189	3.5	3.3	39.7	0.34	1.7	0.96	3.27	1.46
		74525	74850	152	146	196	208	3.5	3.3	48.4	0.49	1.2	0.68	4.44	1.99
48393	48320	151	144	177	184	3.5	3.3	35.9	0.32	1.9	1.0	2.31	1.16		
		74537	74856	155	148	197	210	3.5	3.3	48.4	0.49	1.2	0.68	4.19	2.13
LM 328448	LM 328410	149	147	176	182	1.5	1.5	31.7	0.36	1.7	0.93	1.59	0.67		
		74550	74850	158	151	196	208	3.5	3.3	48.4	0.49	1.2	0.68	3.93	1.99
		99550	99100	170	156	227	238	7	3.3	55.3	0.41	1.5	0.81	9.99	3.83
48685	48620	158	151	185	193	3.5	3.3	37.6	0.34	1.8	0.98	2.63	1.19		
		36690	36620	155	154	182	188	1.5	1.5	33.5	0.37	1.6	0.90	1.64	0.725
HM 231140	HM 231110			164	160	217	224	3.5	3.3	45.9	0.32	1.9	1.0	6.07	2.93
99575	99100			175	162	227	238	7	3.3	55.3	0.41	1.5	0.81	9.24	3.83
99587	99100	178	165	227	238	7	3.3	55.3	0.41	1.5	0.81	8.86	3.83		
		99600	99100	181	167	227	238	7	3.3	55.3	0.41	1.5	0.81	8.46	3.83
46780	46720	176	169	209	218	3.5	3.3	44.3	0.38	1.6	0.86	3.69	1.66		
		67780	67720	185	179	229	240	3.5	3.3	52.4	0.44	1.4	0.75	5.83	2.33

Notlar * Maksimum delik çapı listelenmiştir ve toleransı negatiftir (Sayfa A68'deki Tablo 8.4.1'e bakın).

▲ Toleranslar Sayfa B113 ve B114'da Tablo 2, 3 ve 4'te listelenmiştir.

TEK SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR (İNÇ TASARIMI)

Delik Çapı 170.000 — 206,375 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.4	Y_1

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 0.5F_r + Y_0F_a$$

$$F_r > 0.5F_r + Y_0F_a, \text{ ise, } P_0 = F_r$$

e , Y_1 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

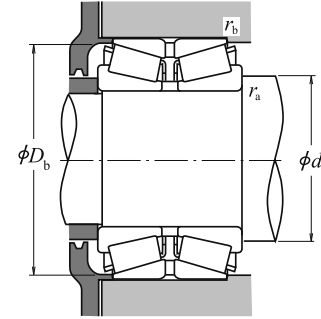
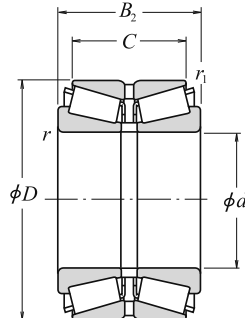
	Temel Ölçüler (mm)					Koni Zarf		Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)	
	d	D	T	B	C	r_{\min}	r_{\max}	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ
170.000	230.000	39.000	38.000	31.000	3.0	2.5	278 000	520 000	28 300	53 000	1 300	1 800	
	240.000	46.000	44.500	37.000	3.0	2.5	380 000	720 000	39 000	73 000	1 300	1 800	
174.625	247.650	47.625	47.625	38.100	3.5	3.3	345 000	705 000	35 500	71 500	1 300	1 700	
177.800	227.012	30.162	30.162	23.020	1.5	1.5	181 000	415 000	18 500	42 000	1 300	1 800	
	247.650	47.625	47.625	38.100	3.5	3.3	345 000	705 000	35 500	71 500	1 300	1 700	
	260.350	53.975	53.975	41.275	3.5	3.3	455 000	835 000	46 500	85 000	1 200	1 700	
190.000	260.000	46.000	44.000	36.500	3.0	2.5	370 000	730 000	38 000	74 500	1 100	1 600	
190.500	266.700	47.625	46.833	38.100	3.5	3.3	345 000	720 000	35 000	73 000	1 100	1 500	
200.000	300.000	65.000	62.000	51.000	3.5	2.5	615 000	1 130 000	62 500	116 000	1 000	1 400	
203.200	282.575	46.038	46.038	36.512	3.5	3.3	365 000	800 000	37 500	81 500	1 000	1 400	
206.375	282.575	46.038	46.038	36.512	3.5	3.3	365 000	800 000	37 500	81 500	1 000	1 400	

Rulman Numaraları		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)						Etkili Yük Merkezleri (mm)	Sabit	Eksenel Yük Faktörleri		Kütle (kg) yaklaşık	
KONİ	ZARF	d_a	d_b	D_a	D_b	Koni Zarf r_{\max}	a			e	Y_1	Y_0	KONİ
▲ JHM 534149	▲ JHM 534110	184	178	217	224	3	2.5	43.2	0.38	1.6	0.86	3.1	1.3
▲ JM 734449	▲ JM 734410	185	180	222	232	3	2.5	50.5	0.44	1.4	0.75	4.42	2.02
67787	67720	192	185	229	240	3.5	3.3	52.4	0.44	1.4	0.75	4.88	2.33
36990	36920	189	186	214	221	1.5	1.5	42.9	0.44	1.4	0.75	2.1	0.907
67790	67720	194	188	229	240	3.5	3.3	52.4	0.44	1.4	0.75	4.56	2.33
M 236849	M 236810	195	192	241	249	3.5	3.3	47.5	0.33	1.8	0.99	6.49	2.86
▲ JM 738249	▲ JM 738210	206	200	242	252	3	2.5	56.4	0.48	1.3	0.69	4.73	2.2
67885	67820	209	203	246	259	3.5	3.3	57.9	0.48	1.3	0.69	5.4	2.64
▲ JHM 840449	▲ JHM 840410	223	215	273	289	3.5	2.5	73.1	0.52	1.2	0.63	10.3	5.19
67983	67920	222	216	260	275	3.5	3.3	61.9	0.51	1.2	0.65	6.03	2.82
67985	67920	224	219	260	275	3.5	3.3	61.9	0.51	1.2	0.65	5.66	2.82

Not ▲ Toleranslar Sayfa B113 ve B114'da Tablo 2, 3 ve 4'te listelenmiştir.

ÇİFT SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 40 — 90 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0.67	Y_2

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

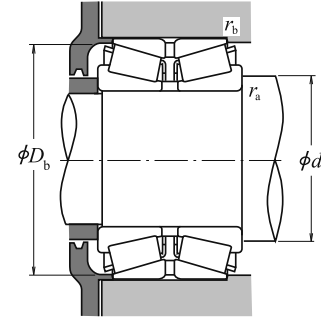
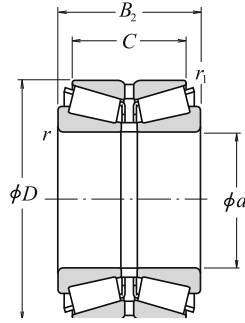
e , Y_2 , Y_3 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

d	D	Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)		Limit Hızları (dak ⁻¹)	
		B ₂	C	r _{min.}	r _{1 min.}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ
40	80	45	37.5	1.5	0.6	109 000	140 000	3 700	5 100
45	85	47	37.5	1.5	0.6	117 000	159 000	3 400	4 700
	85	55	43.5	1.5	0.6	143 000	204 000	3 400	4 700
50	90	48	38.5	1.5	0.6	131 000	183 000	3 200	4 400
	90	49	39.5	1.5	0.6	131 000	183 000	3 200	4 400
	90	55	43.5	1.5	0.6	150 000	218 000	3 200	4 400
	110	64	51.5	2.5	0.6	224 000	297 000	2 700	3 700
55	100	51	41.5	2	0.6	162 000	226 000	2 900	3 900
	100	52	42.5	2	0.6	162 000	226 000	2 900	3 900
	100	60	48.5	2	0.6	188 000	274 000	2 900	3 900
	120	70	57	2.5	0.6	256 000	342 000	2 500	3 400
60	110	53	43.5	2	0.6	178 000	246 000	2 700	3 600
	110	66	54.5	2	0.6	225 000	335 000	2 700	3 600
	130	74	59	3	1	298 000	405 000	2 300	3 200
65	120	56	46.5	2	0.6	210 000	300 000	2 400	3 200
	120	57	47.5	2	0.6	210 000	300 000	2 400	3 200
	120	73	61.5	2	0.6	269 000	405 000	2 400	3 300
	140	79	63	3	1	340 000	465 000	2 100	2 900
70	125	57	46.5	2	0.6	227 000	325 000	2 300	3 100
	125	59	48.5	2	0.6	227 000	325 000	2 300	3 100
	125	74	61.5	2	0.6	270 000	410 000	2 300	3 100
	150	83	67	3	1	390 000	535 000	2 000	2 700
75	130	62	51.5	2	0.6	245 000	365 000	2 200	3 000
	130	74	61.5	2	0.6	283 000	440 000	2 200	3 000
	160	87	69	3	1	435 000	600 000	1 900	2 500
80	140	61	49	2.5	0.6	269 000	390 000	2 000	2 800
	140	64	51.5	2.5	0.6	269 000	390 000	2 000	2 800
	140	78	63.5	2.5	0.6	330 000	505 000	2 000	2 800
	170	92	73	3	1	475 000	655 000	1 700	2 400
85	150	70	57	2.5	0.6	315 000	465 000	1 900	2 600
	150	86	69	2.5	0.6	360 000	555 000	1 900	2 600
	180	98	77	4	1	530 000	745 000	1 600	2 200
90	160	71	58	2.5	0.6	345 000	510 000	1 800	2 400
	160	74	61	2.5	0.6	345 000	510 000	1 800	2 400
	160	94	77	2.5	0.6	440 000	700 000	1 800	2 400

Rulman Numaraları	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri			Kütle (kg) yaklaşık
	d _{a min.}	D _{b min.}	r _{a maks.}	r _{b maks.}		Y ₂	Y ₃	Y ₀	
HR 40 KBE 42+L	51	75	1.5	0.6	0.37	2.7	1.8	1.8	0.97
HR 45 KBE 42+L	56	81	1.5	0.6	0.40	2.5	1.7	1.6	1.08
HR 45 KBE 52X+L	56	81	1.5	0.6	0.40	2.5	1.7	1.6	1.31
HR 50 KBE 042+L	61	87	1.5	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	1.20
HR 50 KBE 42+L	61	87	1.5	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	1.22
HR 50 KBE 52X+L	61	87	1.5	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	1.39
HR 50 KBE 043+L	65	104	2	0.6	0.35	2.9	2.0	1.9	2.77
HR 55 KBE 042+L	67	96	2	0.6	0.40	2.5	1.7	1.6	1.59
HR 55 KBE 1003+L	67	96	2	0.6	0.40	2.5	1.7	1.6	1.63
HR 55 KBE 52X+L	67	97	2	0.6	0.40	2.5	1.7	1.6	1.88
HR 55 KBE 43+L	70	113	2	0.6	0.35	2.9	2.0	1.9	3.52
HR 60 KBE 042+L	72	105	2	0.6	0.40	2.5	1.7	1.6	2.03
HR 60 KBE 52X+L	72	106	2	0.6	0.40	2.5	1.7	1.6	2.52
HR 60 KBE 43+L	78	122	2.5	1	0.35	2.9	2.0	1.9	4.40
HR 65 KBE 42+L	77	115	2	0.6	0.40	2.5	1.7	1.6	2.58
HR 65 KBE 1202+L	77	115	2	0.6	0.40	2.5	1.7	1.6	2.61
HR 65 KBE 52X+L	77	117	2	0.6	0.40	2.5	1.7	1.6	3.35
HR 65 KBE 43+L	83	132	2.5	1	0.55	2.9	2.0	1.9	5.42
HR 70 KBE 042+L	82	120	2	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	2.79
HR 70 KBE 42+L	82	120	2	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	2.85
HR 70 KBE 52X+L	82	121	2	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	3.58
HR 70 KBE 43+L	88	142	2.5	1	0.35	2.9	2.0	1.9	6.45
HR 75 KBE 42+L	87	126	2	0.6	0.44	2.3	1.6	1.5	3.15
HR 75 KBE 52X+L	87	127	2	0.6	0.44	2.3	1.6	1.5	3.73
HR 75 KBE 043+L	93	151	2.5	1	0.35	2.9	2.0	1.9	7.66
HR 80 KBE 042+L	95	134	2	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	3.70
HR 80 KBE 42+L	95	134	2	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	3.70
HR 80 KBE 52X+L	95	136	2	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	4.59
HR 80 KBE 043+L	98	161	2.5	1	0.35	2.9	2.0	1.9	9.02
HR 85 KBE 42+L	100	143	2	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	4.69
HR 85 KBE 52X+L	100	144	2	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	5.70
HR 85 KBE 043+L	106	169	3	1	0.35	2.9	2.0	1.9	10.8
HR 90 KBE 042+L	105	152	2	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	5.53
HR 90 KBE 42+L	105	152	2	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	5.71
HR 90 KBE 52X+L	105	154	2	0.6	0.42	2.4	1.6	1.6	7.26

ÇİFT SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 90 — 120 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_3	0.67	Y_2

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

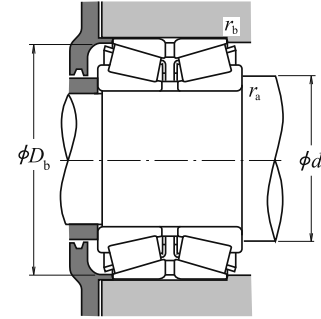
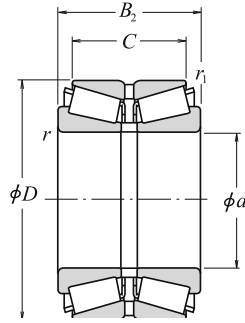
e , Y_2 , Y_3 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

d	D	Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)		Limit Hızları (dak ⁻¹)		
		B ₂	C	r _{min.}	r _{1 min.}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ	
90	190	102	81	4	1	595 000	845 000	1 600	2 100	
	190	144	115	4	1	770 000	1 180 000	1 600	2 200	
95	170	78	63	3	1	385 000	570 000	1 700	2 300	
	170	100	83	3	1	495 000	800 000	1 700	2 300	
	200	108	85	4	1	640 000	910 000	1 500	2 000	
100	165	52	46	2.5	0.6	222 000	340 000	1 700	2 300	
	180	81	64	3	1	435 000	665 000	1 600	2 200	
	180	81	65	3	1	435 000	665 000	1 600	2 200	
	180	82	66	3	1	435 000	665 000	1 600	2 200	
	180	83	67	3	1	435 000	665 000	1 600	2 200	
	180	105	85	3	1	555 000	905 000	1 600	2 200	
	180	107	87	3	1	555 000	905 000	1 600	2 200	
	180	110	90	3	1	555 000	905 000	1 600	2 200	
	215	112	87	4	1	725 000	1 050 000	1 400	1 900	
	105	190	88	70	3	1	480 000	735 000	1 500	2 000
190		117	96	3	1	620 000	1 020 000	1 500	2 000	
190		115	95	3	1	620 000	1 020 000	1 500	2 000	
225		116	91	4	1	780 000	1 130 000	1 300	1 800	
110		180	56	50	2.5	0.6	264 000	400 000	1 500	2 000
	180	70	56	2.5	0.6	340 000	555 000	1 500	2 000	
	180	125	100	2.5	0.6	550 000	1 060 000	1 500	2 100	
	200	90	72	3	1	540 000	840 000	1 400	1 900	
	200	92	74	3	1	540 000	840 000	1 400	1 900	
	200	120	100	3	1	685 000	1 130 000	1 400	1 900	
	200	121	101	3	1	685 000	1 130 000	1 400	1 900	
	240	118	93	4	1.5	830 000	1 190 000	1 200	1 700	
	120	180	46	41	2.5	0.6	184 000	296 000	1 500	2 000
		180	58	46	2.5	0.6	260 000	450 000	1 500	2 000
200		62	55	2.5	0.6	310 000	500 000	1 400	1 800	
200		78	62	2.5	0.6	415 000	690 000	1 400	1 900	
200		100	84	2.5	0.6	515 000	885 000	1 400	1 800	
215		97	78	3	1	575 000	900 000	1 300	1 800	
215		132	109	3	1	750 000	1 270 000	1 300	1 800	
260		128	101	4	1	915 000	1 310 000	1 100	1 500	
260		188	145	4	1	1 320 000	2 110 000	1 100	1 500	

Rulman Numaraları	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri			Kütle (kg) yaklaşık
	d _{a min.}	D _{b min.}	r _{a maks.}	r _{b maks.}		Y ₂	Y ₃	Y ₀	
HR 90 KBE 043+L	111	178	3	1	0.35	2.9	2.0	1.9	12.7
HR 90 KBE1901+L	111	179	3	1	0.35	2.9	2.0	1.9	17.9
HR 95 KBE 42+L	113	161	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	6.75
HR 95 KBE 52+L	113	163	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	8.60
HR 95 KBE 43+L	116	187	3	1	0.35	2.9	2.0	1.9	14.7
100 KBE 31+L	115	156	2	0.6	0.33	3.0	2.0	2.0	4.04
HR100 KBE1805+L	118	170	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	8.16
HR100 KBE 042+L	118	170	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	8.13
HR100 KBE1801+L	118	170	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	8.22
HR100 KBE 42+L	118	170	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	8.7
HR100 KBE1802+L	118	173	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	10.6
HR100 KBE 52X+L	118	173	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	10.7
HR100 KBE1804+L	118	173	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	11
HR100 KBE 043+L	121	200	3	1	0.35	2.9	2.0	1.9	18.1
HR105 KBE 42X+L	123	179	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	9.76
HR105 KBE1902+L	123	182	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	13.4
HR105 KBE 52+L	123	182	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	13.1
HR105 KBE 043+L	126	209	3	1	0.35	2.9	2.0	1.9	20.4
110 KBE 31+L	125	172	2	0.6	0.39	2.6	1.7	1.7	5.11
110 KBE 031+L	125	172	2	0.6	0.39	2.6	1.7	1.7	6.33
110 KBE1802+L	125	172	2	0.6	0.26	3.8	2.6	2.5	11.4
HR110 KBE 42+L	128	190	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	11.2
HR110 KBE 42X+L	128	190	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	11.5
HR110 KBE2001+L	128	193	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	15.4
HR110 KBE 52X+L	128	193	2.5	1	0.42	2.4	1.6	1.6	15.2
HR110 KBE 043+L	131	223	3	1.5	0.35	2.9	2.0	1.9	23.6
120 KBE 30+L	135	172	2	0.6	0.40	2.5	1.7	1.6	3.75
120 KBE 030+L	135	172	2	0.6	0.39	2.6	1.7	1.7	4.64
120 KBE 31+L	135	190	2	0.6	0.39	2.6	1.7	1.7	7.35
120 KBE 031+L	135	190	2	0.6	0.39	2.6	1.7	1.7	8.97
120 KBE2001+L	135	193	2	0.6	0.37	2.7	1.8	1.8	11.3
HR120 KBE 42X+L	138	204	2.5	1	0.44	2.3	1.6	1.5	13.7
HR120 KBE 52X+L	138	207	2.5	1	0.44	2.3	1.6	1.5	18.8
HR120 KBE 43+L	141	240	3	1	0.35	2.9	2.0	1.9	29.4
HR120 KBE2601+L	141	242	3	1	0.35	2.9	2.0	1.9	44.6

ÇİFT SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 125 — 150 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_3	0.67	Y_2

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

e , Y_2 , Y_3 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

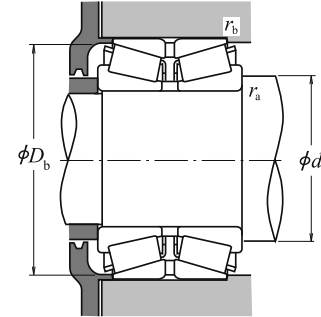
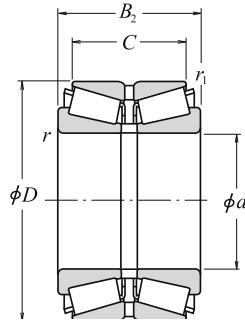
d	D	Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)		Limit Hızları (dak ⁻¹)		
		B_2	C	$r_{min.}$	$r_{1 min.}$	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ	
125	210	110	88	4	1	560 000	1 030 000	1 300	1 800	
	130	230	98	78.5	4	1	640 000	1 010 000	1 200	1 600
		280	100	80.5	4	1	640 000	1 010 000	1 200	1 600
130	280	137	107.5	5	1.5	940 000	1 350 000	1 000	1 400	
	230	145	115	4	1	905 000	1 580 000	1 200	1 700	
	230	145	117.5	4	1	905 000	1 580 000	1 200	1 700	
	230	150	120	4	1	905 000	1 580 000	1 200	1 700	
	140	210	53	47	2.5	0.6	280 000	495 000	1 200	1 700
		210	66	53	2.5	1	305 000	530 000	1 200	1 700
		210	106	94	2.5	0.6	555 000	1 200 000	1 300	1 700
140	225	68	61	3	1	400 000	630 000	1 200	1 600	
	225	84	68	3	1	490 000	850 000	1 200	1 600	
	225	85	68	3	1	490 000	850 000	1 200	1 600	
	230	120	94	3	1	685 000	1 270 000	1 200	1 600	
	230	140	110	3	1	820 000	1 550 000	1 200	1 600	
	240	132	106	4	1.5	685 000	1 360 000	1 100	1 500	
140	250	102	82.5	4	1	670 000	1 030 000	1 100	1 500	
	250	153	125.5	4	1	1 040 000	1 830 000	1 100	1 500	
	300	145	115.5	5	1.5	1 030 000	1 480 000	1 000	1 300	
150	225	56	50	3	1	300 000	545 000	1 200	1 600	
	225	70	56	3	1	395 000	685 000	1 200	1 600	
	250	80	71	3	1	510 000	810 000	1 100	1 400	
150	250	100	80	3	1	630 000	1 090 000	1 100	1 400	
	250	115	95	3	1	745 000	1 320 000	1 100	1 500	
	260	150	115	4	1	815 000	1 520 000	1 100	1 400	
	270	109	87	4	1	830 000	1 330 000	1 000	1 400	
	270	164	130	4	1	1 210 000	2 150 000	1 000	1 400	
	270	174	140	4	1	1 210 000	2 150 000	1 000	1 400	
320	154	120	5	1.5	1 420 000	2 130 000	900	1 200		

Notlar Yukarıda listelenmemiş diğer çift sıralı konik makaralı rulmanlar için, lütfen NSK'ya başvurunuz.

Rulman Numaraları	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri			Kütle (kg) yaklaşık
	d_a min.	D_b min.	r_a maks.	r_b maks.		Y_2	Y_3	Y_0	
125 KBE2101+L	146	201	3	1	0.43	2.3	1.6	1.5	14.5
HR130 KBE 42+L	151	220	3	1	0.44	2.3	1.6	1.5	15.8
HR130 KBE2301+L	151	220	3	1	0.44	2.3	1.6	1.5	15.9
130 KBE 43+L	157	258	4	1.5	0.36	2.8	1.9	1.8	35
HR130 KBE2302+L	151	221	3	1	0.44	2.3	1.6	1.5	24.1
HR130 KBE 52+L	151	222	3	1	0.44	2.3	1.6	1.5	23.8
HR130 KBE2303+L	151	221	3	1	0.44	2.3	1.6	1.5	24.2
140 KBE 30+L	155	202	2	0.6	0.39	2.6	1.7	1.7	6.02
140 KBE 030+L	155	202	2	1	0.40	2.5	1.7	1.6	7.02
140 KBE2101+L	155	202	2	0.6	0.33	3.0	2.0	2.0	12.3
140 KBE 31+L	158	216	2.5	1	0.39	2.6	1.7	1.7	9.31
140 KBE 031+L	158	215	2.5	1	0.39	2.6	1.7	1.7	11.6
140 KBE2201+L	158	215	2.5	1	0.39	2.6	1.7	1.7	11.7
140 KBE2301+L	158	220	2.5	1	0.33	3.0	2.0	2.0	17.6
140 KBE2302+L	158	221	2.5	1	0.35	2.9	2.0	1.9	20.7
140 KBE2401+L	161	227	3	1.5	0.44	2.3	1.5	1.5	22.7
HR140 KBE 42+L	161	237	3	1	0.44	2.3	1.6	1.5	18.9
HR140 KBE 52X+L	161	241	3	1	0.44	2.3	1.6	1.5	29.6
140 KBE 43+L	167	275	4	1.5	0.36	2.8	1.9	1.8	42.6
150 KBE 30+L	168	213	2.5	1	0.35	2.9	2.0	1.9	7.41
150 KBE 030+L	168	215	2.5	1	0.35	2.9	2.0	1.9	8.70
150 KBE 31+L	168	240	2.5	1	0.40	2.5	1.7	1.6	14.2
150 KBE 031+L	168	238	2.5	1	0.39	2.6	1.7	1.7	17.8
150 KBE2502+L	168	238	2.5	1	0.37	2.7	1.8	1.8	20.9
150 KBE2601+L	171	242	3	1	0.43	2.3	1.6	1.5	30.0
HR150 KBE 42+L	171	253	3	1	0.44	2.3	1.6	1.5	24.3
HR150 KBE 52X+L	171	257	3	1	0.44	2.3	1.6	1.5	37.3
HR150 KBE2701+L	171	257	3	1	0.44	2.3	1.6	1.5	39.7
HR150 KBE 43+L	177	295	4	1.5	0.35	2.9	2.0	1.9	53.4

ÇİFT SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 160 — 200 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_3	0.67	Y_2

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

e , Y_2 , Y_3 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

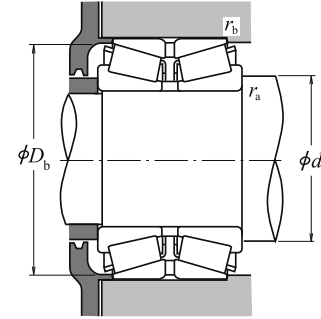
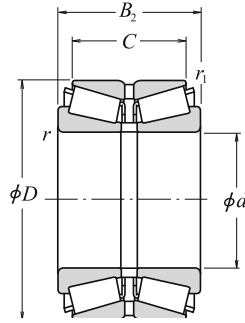
d	D	Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)		Limit Hızları (dak ⁻¹)		
		B_2	C	$r_{min.}$	$r_{1 min.}$	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ	
160	240	60	53	3	1	355 000	580 000	1 100	1 500	
	240	75	60	3	1	395 000	710 000	1 100	1 500	
	240	110	90	3	1	650 000	1 290 000	1 100	1 500	
	270	86	76	3	1	540 000	885 000	1 000	1 300	
	270	108	86	3	1	775 000	1 380 000	1 000	1 300	
	270	140	120	3	1	990 000	1 880 000	1 000	1 300	
165	280	150	125	4	1	1 100 000	2 020 000	1 000	1 300	
	290	115	91	4	1	800 000	1 220 000	900	1 300	
	290	178	144	4	1	1 360 000	2 440 000	1 000	1 300	
	340	160	126	5	1.5	1 310 000	1 920 000	800	1 100	
	170	290	150	125	4	1	1 140 000	2 130 000	900	1 300
		250	85	65	3	1	435 000	845 000	1 000	1 400
260		67	60	3	1	400 000	700 000	1 000	1 300	
260		84	67	3	1	575 000	1 030 000	1 000	1 300	
280		88	78	3	1	630 000	1 040 000	900	1 300	
280		110	88	3	1	820 000	1 450 000	900	1 300	
180	280	150	130	3	1	1 110 000	2 160 000	1 000	1 300	
	310	192	152	5	1.5	1 590 000	2 910 000	900	1 200	
	280	74	66	3	1	455 000	810 000	900	1 300	
	280	93	74	3	1	655 000	1 220 000	900	1 200	
	300	96	85	4	1.5	725 000	1 210 000	900	1 200	
	300	120	96	4	1.5	940 000	1 690 000	900	1 200	
190	320	127	99	5	1.5	895 000	1 390 000	800	1 200	
	320	192	152	5	1.5	1 640 000	3 050 000	900	1 200	
	340	180	140	5	1.5	1 410 000	2 510 000	800	1 100	
	290	75	67	3	1	490 000	845 000	900	1 200	
	290	94	75	3	1	670 000	1 230 000	900	1 200	
	320	104	92	4	1.5	800 000	1 380 000	800	1 100	
200	320	130	104	4	1.5	1 070 000	1 960 000	800	1 100	
	340	133	105	5	1.5	990 000	1 580 000	800	1 100	
	340	204	160	5	1.5	1 910 000	3 550 000	800	1 100	
	310	152	123	3	1	1 300 000	2 740 000	800	1 100	
	320	146	110	5	1.5	990 000	2 120 000	800	1 100	
	330	180	140	5	1.5	1 390 000	2 730 000	800	1 100	
200	340	112	100	4	1.5	940 000	1 670 000	800	1 000	
	340	140	112	4	1.5	1 260 000	2 250 000	800	1 000	
	360	142	110	5	1.5	1 100 000	1 780 000	700	1 000	
	360	218	174	5	1.5	2 070 000	3 850 000	800	1 000	

Rulman Numaraları	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri			Kütle (kg) yaklaşık
	d_a min.	D_b min.	r_a maks.	r_b maks.		Y_2	Y_3	Y_0	
160 KBE 30+L	178	231	2.5	1	0.37	2.7	1.8	1.8	8.56
160 KBE 030+L	178	230	2.5	1	0.40	2.5	1.7	1.6	10.5
160 KBE2401+L	178	232	2.5	1	0.38	2.6	1.8	1.7	16.2
160 KBE 31+L	178	255	2.5	1	0.40	2.5	1.7	1.6	18.6
160 KBE 031+L	178	256	2.5	1	0.39	2.6	1.7	1.7	23.1
160 KBE2701+L	178	261	2.5	1	0.39	2.6	1.7	1.7	30.6
160 KBE2801+L	181	266	3	1	0.32	3.2	2.1	2.1	35.9
160 KBE 42+L	181	275	3	1	0.43	2.3	1.6	1.5	28.2
HR160 KBE 52X+L	181	277	3	1	0.44	2.3	1.6	1.5	47.3
160 KBE 43+L	187	314	4	1.5	0.36	2.8	1.9	1.8	60.4
165 KBE2901+L	186	272	3	1	0.33	3.1	2.1	2.0	39.5
170 KBE2501+L	188	241	2.5	1	0.44	2.3	1.5	1.5	12.3
170 KBE 30+L	188	248	2.5	1	0.40	2.5	1.7	1.6	11.8
170 KBE 030+L	188	249	2.5	1	0.39	2.6	1.7	1.7	14.4
170 KBE 31+L	188	266	2.5	1	0.39	2.6	1.7	1.7	19.7
170 KBE 031+L	188	268	2.5	1	0.39	2.6	1.7	1.7	24.2
170 KBE2802+L	188	269	2.5	1	0.39	2.6	1.7	1.7	34.6
HR170 KBE 52X+L	197	297	4	1.5	0.44	2.3	1.6	1.5	57.3
180 KBE 30+L	198	265	2.5	1	0.40	2.5	1.7	1.6	15.4
180 KBE 030+L	198	265	2.5	1	0.35	2.9	2.0	1.9	14.4
180 KBE 31+L	201	284	3	1.5	0.39	2.6	1.7	1.7	24.8
180 KBE 031+L	201	287	3	1.5	0.39	2.6	1.7	1.7	31.1
180 KBE 42+L	207	300	4	1.5	0.44	2.3	1.5	1.5	36.5
HR180 KBE 52X+L	207	308	4	1.5	0.45	2.2	1.5	1.5	59.2
180 KBE3401+L	207	305	4	1.5	0.43	2.3	1.6	1.5	68.1
190 KBE 30+L	208	279	2.5	1	0.39	2.6	1.7	1.7	16.2
190 KBE 030+L	208	279	2.5	1	0.40	2.5	1.7	1.6	20.1
190 KBE 31+L	211	301	3	1.5	0.40	2.5	1.7	1.6	30.9
190 KBE 031+L	211	302	3	1.5	0.39	2.6	1.7	1.7	39.0
190 KBE 42+L	217	320	4	1.5	0.40	2.5	1.7	1.6	43.9
HR190 KBE 52X+L	217	327	4	1.5	0.44	2.3	1.6	1.5	70.8
HR200 KBE3101+L	218	301	2.5	1	0.43	2.3	1.6	1.5	40.1
200 KBE3201+L	227	301	4	1.5	0.52	1.9	1.3	1.3	41.6
200 KBE3301+L	227	316	4	1.5	0.42	2.4	1.6	1.6	54.4
200 KBE 31+L	221	321	3	1.5	0.40	2.5	1.7	1.6	38.8
200 KBE 031+L	221	324	3	1.5	0.39	2.6	1.7	1.7	47.0
200 KBE 42+L	227	338	4	1.5	0.40	2.5	1.7	1.6	52.6
HR200 KBE 52+L	227	344	4	1.5	0.41	2.5	1.7	1.6	88.3

Notlar Yukarıda listelenmemiş diğer çift sıralı konik makaralı rulmanlar için, lütfen NSK'ya başvurunuz.

ÇİFT SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 206 — 260 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_3	0.67	Y_2

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

e , Y_2 , Y_3 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

d	D	Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)		Limit Hızları (dak ⁻¹)	
		B ₂	C	r _{min.}	r _{1 min.}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ
206	283	102	83	4	1.5	580 000	1 430 000	900	1 200
210	355	116	103	4	1.5	905 000	1 520 000	700	1 000
220	300	110	88	3	1	730 000	1 710 000	800	1 100
	340	90	80	4	1.5	695 000	1 280 000	700	1 000
	340	113	90	4	1.5	920 000	1 830 000	700	1 000
240	370	120	107	5	1.5	1 110 000	1 940 000	700	1 000
	370	150	120	5	1.5	1 460 000	2 760 000	700	1 000
	400	158	122	5	1.5	1 390 000	2 300 000	600	900
240	360	92	82	4	1.5	780 000	1 490 000	700	900
	360	115	92	4	1.5	1 020 000	2 040 000	700	900
	400	128	114	5	1.5	1 180 000	2 190 000	600	900
240	400	160	128	5	1.5	1 620 000	3 050 000	600	900
	400	209	168	5	1.5	2 220 000	4 450 000	600	900
250	380	98	87	4	1	795 000	1 460 000	600	900
260	400	104	92	5	1.5	895 000	1 670 000	600	800
	400	130	104	5	1.5	1 210 000	2 460 000	600	800
	440	144	128	5	1.5	1 540 000	2 760 000	600	800
	440	172	145	5	1.5	1 870 000	3 500 000	600	800
440	180	144	5	1.5	2 110 000	4 150 000	600	800	

Notlar Yukarıda listelenmemiş diğer çift sıralı konik makaralı rulmanlar için, lütfen NSK'ya başvurunuz.

Rulman Numaraları	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri			Kütle (kg) yaklaşık
	d _{a min.}	D _{b min.}	r _{a maks.}	r _{b maks.}		Y ₂	Y ₃	Y ₀	
206 KBE2801+L	227	275	3	1.5	0.51	2.0	1.3	1.3	18.1
210 KBE 31+L	231	338	3	1.5	0.46	2.2	1.5	1.4	41.7
220 KBE3001+L	238	292	2.5	1	0.37	2.7	1.8	1.8	21.2
220 KBE 30+L	241	324	3	1.5	0.40	2.5	1.7	1.6	27.9
220 KBE 030+L	241	327	3	1.5	0.40	2.5	1.7	1.6	34.7
220 KBE 31+L	247	345	4	1.5	0.39	2.6	1.7	1.7	48.3
220 KBE 031+L	247	349	4	1.5	0.39	2.6	1.7	1.7	60.2
220 KBE 42+L	247	371	4	1.5	0.40	2.5	1.7	1.6	74.2
240 KBE 30+L	261	344	3	1.5	0.39	2.6	1.7	1.7	30.1
240 KBE 030+L	261	344	3	1.5	0.35	2.9	2.0	1.9	37.3
240 KBE 31+L	267	380	4	1.5	0.43	2.3	1.6	1.5	60.0
240 KBE 031+L	267	378	4	1.5	0.39	2.6	1.7	1.7	73.6
240 KBE4003+L	267	384	4	1.5	0.33	3.0	2.0	2.0	96.4
250 KBE3801+L	271	365	3	1	0.40	2.5	1.7	1.6	35.5
260 KBE 30+L	287	379	4	1.5	0.40	2.5	1.7	1.6	43.4
260 KBE 030+L	287	382	4	1.5	0.40	2.5	1.7	1.6	54.1
260 KBE 31+L	287	416	4	1.5	0.39	2.6	1.7	1.7	82.5
260 KBE4401+L	287	414	4	1.5	0.38	2.6	1.8	1.7	98.1
260 KBE 031+L	287	416	4	1.5	0.39	2.6	1.7	1.7	104.0

OYNAK MAKARALI RULMANLAR

OYNAK MAKARALI RULMANLAR

Silindirik Delikler, Konik Delikler	Delik Çapı	20 — 150mm.....	B184
	Delik Çapı	160 — 560mm.....	B192
	Delik Çapı	600 — 1400mm.....	B202



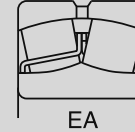
TASARIM, TIPLER VE ÖZELLİKLER

Şekillerde gösterilen, yüksek yük kapasitesi için tasarlanmış EA, C, CD, CA tipleri mevcuttur. EA, C ve CD tiplerinin sıkıştırılmış çelik kafesleri, CA tipinin ise işlenmiş pirinç kafesleri vardır. Burada açıklanan EA tipi rulmanlar, yüksek yük taşıma kapasiteleri, yüksek limit hızları ve 200 dereceye kadar sıcaklıklarda başarıyla çalışmaları ile bilinen HPS serisi rulmanları olarak sınıflandırılmıştır.

Dış bilezikte yağ beslemek için yağ kanalı ve delikleri mevcuttur ve rulman numaralarının sonuna E4 eklenmiştir.

Yağ kanalları ve delikleri bulunan rulmanları kullanmak için, rulmandaki kanalı derinliği sınırlı olduğundan yatak deliğinde bir yağ kanalı bulunması tavsiye edilir. Yağ kanalı ve deliklerinin sayısı ve ölçüleri Tablo 1 ve 2'de gösterilmiştir.

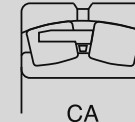
Dış bilezik dönüşünü önlemek amacıyla kilitleme pimi için delikli rulmanlar gerektiğinde, lütfen NSK'ya bildirin.



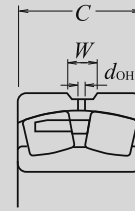
EA



C ve CD



CA



TOLERANSLAR VE ÇALIŞMA HASSASİYETİ.....Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

TAVSİYE EDİLEN GEÇME TOLERANSI.....Tablo 9.2 (Sayfa A84)
Tablo 9.4 (Sayfa A85)

İÇ BOŞLUK.....Tablo 9.15 (Sayfa A92)

İZİN VERİLEN YANLIŞ HİZALAMA

Oynak makaralı rulmanların izin verilen yanlış hizalaması, ebada ve yüke bağlı olarak değişir, ancak normal yükler ile yaklaşık olarak 0.018 ile 0.045 radyan (1° - 2.5°) arasındadır.

LİMİT HIZLARI

Rulman tablolarında listelenmiş limit hızları, rulman yükü koşullarına bağlı olarak ayarlanmalıdır. Ayrıca, yağlama yönteminde, kafes tasarımında, vb. değişiklik yapılarak daha yüksek hızlar elde edilebilir.

Tablo 1 Yağ Kanallarının ve Deliklerinin Ölçüleri

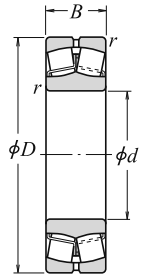
Nominal Dış Bilezik Genişliği C		Birimler: mm	
üzerinde	dahil	Yağ Kanal Genişliği W	Delik Çapı d _{OH}
18	30	5	2.5
30	40	6	3
40	50	7	4
50	65	8	5
65	80	10	6
80	100	12	8
100	120	15	10
120	160	20	12
160	200	25	15
200	250	30	20
250	315	35	20
315	400	40	25
400	—	40	25

Tablo 2 Yağ Deliği Sayısı

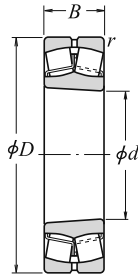
Nominal Dış Bilezik Çapı D (mm)		Delik Sayısı
üzerinde	dahil	
—	180	4
180	250	6
250	315	6
315	400	6
400	500	6
500	630	8
630	800	8
800	1000	8
1000	1250	8
1250	1600	8
1600	2000	8

Çalışma esnasında oynak makaralı rulmanlardaki yük çok küçük olursa veya eksenel ve radyal yük oranı'eden (rulman tablolarında listelenmiştir) daha büyük olursa, makaralar ile oluklar arasında kayma oluşur, bu da sıvamaya neden olabilir. Özellikle büyük oynak makaralı rulmanlar için, makaraların ve kafesin ağırlığı ne kadar yüksekse, bu eğilim o kadar yüksek olur.

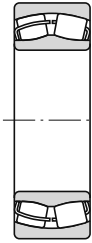
Çok küçük rulman yükleri beklenirse, uygun rulmanın seçimi için lütfen NSK'ya başvurunuz.



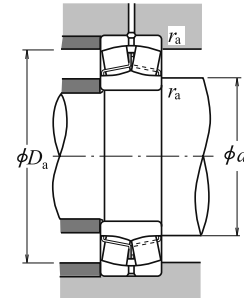
Silindirik Delik



Konik Delik



Yağ Kanalı veya Delikleri olmadan



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_3	0.67	Y_2

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

e , Y_2 , Y_3 , ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

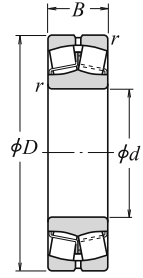
Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman
d	D	B	$r_{min.}$	C_r	C_{Or}	C_r	C_{Or}	Gres	Yağ	Silindirik Delik
20	52	15	1.1	29 300	26 900	2 980	2 740	6 300	8 200	21304CDE4
25	52	18	1	37 500	37 000	3 850	3 800	7 100	9 000	22205CE4
	62	17	1.1	43 000	40 500	4 350	4 150	5 300	6 700	21305CDE4
30	62	20	1	50 000	50 000	5 100	5 100	6 000	7 500	22206CE4
	72	19	1.1	55 000	54 000	5 600	5 500	4 500	6 000	21306CDE4
35	72	23	1.1	69 000	71 000	7 050	7 200	5 300	6 700	22207CE4
	80	21	1.5	71 500	76 000	7 250	7 750	4 000	5 300	21307CDE4
40	80	23	1.1	113 000	99 500	11 500	10 100	6 700	8 500	*22208EAE4
	90	23	1.5	118 000	111 000	12 000	11 300	6 000	7 500	*21308EAE4
	90	33	1.5	170 000	153 000	17 300	15 600	5 300	6 700	*22308EAE4
45	85	23	1.1	118 000	111 000	12 000	11 300	6 000	7 500	*22209EAE4
	100	25	1.5	149 000	144 000	15 200	14 600	5 000	6 300	*21309EAE4
	100	36	1.5	207 000	195 000	21 100	19 900	4 500	5 600	*22309EAE4
50	90	23	1.1	124 000	119 000	12 600	12 100	5 600	7 100	*22210EAE4
	110	27	2	178 000	174 000	18 100	17 800	4 500	5 600	*21310EAE4
	110	40	2	246 000	234 000	25 100	23 900	4 300	5 300	*22310EAE4
55	100	25	1.5	149 000	144 000	15 200	14 600	5 300	6 700	*22211EAE4
	120	29	2	178 000	174 000	18 100	17 800	4 500	5 600	*21311EAE4
	120	43	2	292 000	292 000	29 800	29 800	3 800	4 800	*22311EAE4

Not (1) K soneki, konik delikli (konik 1 : 12) rulmanları temsil eder.

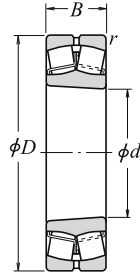
Numaraları	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri			Kütle (kg) yaklaşık
	Konik Delik(1)		D_a		r_a		Y_2	Y_3	Y_0	
21304CDKE4	min. 27	maks. 28	maks. 45	min. 42	maks. 1	0.31	3.2	2.1	2.1	0.17
22205CKE4 21305CDKE4	31	31	46	45	1	0.35	2.9	1.9	1.9	0.17
	32	34	55	51	1	0.29	3.4	2.3	2.3	0.26
22206CKE4 21306CDKE4	36	37	56	54	1	0.33	3.1	2.1	2.0	0.27
	37	40	65	59	1	0.28	3.6	2.4	2.3	0.39
22207CKE4 21307CDKE4	42	43	65	63	1	0.32	3.1	2.1	2.0	0.42
	44	47	71	67	1.5	0.28	3.6	2.4	2.4	0.53
*22208EAKE4 *21308EAKE4 *22308EAKE4	47	49	73	70	1	0.28	3.6	2.4	2.4	0.50
	49	54	81	75	1.5	0.25	3.9	2.7	2.6	0.73
	49	52	81	77	1.5	0.35	2.8	1.9	1.9	0.98
*22209EAKE4 *21309EAKE4 *22309EAKE4	52	54	78	75	1	0.25	3.9	2.7	2.6	0.55
	54	65	91	89	1.5	0.23	4.3	2.9	2.8	0.96
	54	59	91	86	1.5	0.34	2.9	2.0	1.9	1.34
*22210EAKE4 *21310EAKE4 *22310EAKE4	57	60	83	81	1	0.24	4.3	2.9	2.8	0.61
	60	72	100	98	2	0.23	4.4	3.0	2.9	1.21
	60	64	100	93	2	0.35	2.8	1.9	1.9	1.78
*22211EAKE4 *21311EAKE4 *22311EAKE4	64	65	91	89	1.5	0.23	4.3	2.9	2.8	0.81
	65	72	110	98	2	0.23	4.4	3.0	2.9	1.58
	65	73	110	103	2	0.34	2.9	2.0	1.9	2.3

Notlar

- (*) ile işaretlenen rulmanlar HPS serisi rulmanlardır ve yağ kanalları ile delikler bu rulmanlar için standarttır.
- NSK Bilyalı Rulmanlar Katalogu'nun A84 sayfasında tavsiye edilen yerleştirme tipi seçimi yaparken (Mil Toleransı), HPS serisi rulmanları için koşulların farklı olduğunu unutmayınız.
- Sınıflandırma şöyledir: Hafif Yükler ($\leq 0.05C_r$); Normal Yükler (0.05 - 0.10 C_r); Ağır Yükler ($> 0.10C_r$).
- Adaptörlerin ve çekme manşonlarının ölçüleri için, Sayfa **B358 – B359** ve **B366**'ya bakınız.



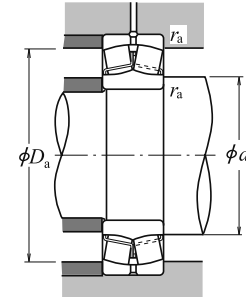
Silindirik Delik



Konik Delik



Yağ Kanalı veya Delikleri olmadan



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_3	0.67	Y_2

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

$e, Y_2, Y_3,$ ve Y_0 değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman
d	D	B	r min.	C_r	C_{Or}	C_r	C_{Or}	Gres	Yağ	
60	95	26	1.1	98 500	141 000	10 000	14 400	3 600	4 500	*23012CE4 *22212EAE4 *21312EAE4 *22312EAE4
	110	28	1.5	178 000	174 000	18 100	17 800	4 800	6 000	
	130	31	2.1	238 000	244 000	24 200	24 900	3 800	4 800	
	130	46	2.1	340 000	340 000	34 500	35 000	3 600	4 500	
65	120	31	1.5	221 000	230 000	22 500	23 500	4 300	5 300	*22213EAE4 *21313EAE4 *22313EAE4
	140	33	2.1	264 000	275 000	27 000	28 000	3 600	4 500	
	140	48	2.1	375 000	380 000	38 000	38 500	3 200	4 000	
70	125	31	1.5	225 000	232 000	22 900	23 600	4 000	5 300	*22214EAE4 *21314EAE4 *22314EAE4
	150	35	2.1	310 000	325 000	32 000	33 500	3 200	4 000	
	150	51	2.1	425 000	435 000	43 500	44 000	3 000	3 800	
75	130	31	1.5	238 000	244 000	24 200	24 900	4 000	5 000	*22215EAE4 *21315EAE4 *22315EAE4
	160	37	2.1	310 000	325 000	32 000	33 500	3 200	4 000	
	160	55	2.1	485 000	505 000	49 500	51 500	2 800	3 600	
80	140	33	2	264 000	275 000	27 000	28 000	3 600	4 500	*22216EAE4 *21316EAE4 *22316EAE4
	170	39	2.1	355 000	375 000	36 000	38 000	3 000	3 800	
	170	58	2.1	540 000	565 000	55 000	58 000	2 600	3 400	
85	150	36	2	310 000	325 000	32 000	33 500	3 400	4 300	*22217EAE4 *21317EAE4 *22317EAE4
	180	41	3	360 000	395 000	37 000	40 000	3 000	4 000	
	180	60	3	600 000	630 000	61 000	64 000	2 400	3 200	

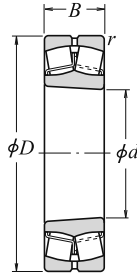
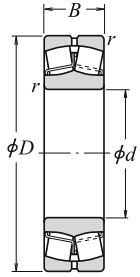
Not (1) K soneki, konik delikli (konik 1 : 12) rulmanları temsil eder.

Numaraları	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri			Kütle (kg) yaklaşık
	Konik Delik ⁽¹⁾ d_a		D_a		r_a		Y_2	Y_3	Y_0	
*23012CKE4 *22212EAKE4 *21312EAKE4 *22312EAKE4	min.	maks.	maks.	min.	maks.					
	67	68	88	85	1	0.26	3.9	2.6	2.5	0.68
	69	72	101	98	1.5	0.23	4.4	3.0	2.9	1.1
	72	87	118	117	2	0.22	4.5	3.0	3.0	1.98
*22213EAKE4 *21313EAKE4 *22313EAKE4	74	80	111	107	1.5	0.24	4.2	2.8	2.7	1.51
	77	94	128	126	2	0.22	4.6	3.1	3.0	2.45
	77	84	128	119	2	0.33	3.0	2.0	2.0	3.52
*22214EAKE4 *21314EAKE4 *22314EAKE4	79	84	116	111	1.5	0.23	4.3	2.9	2.8	1.58
	82	101	138	135	2	0.22	4.6	3.1	3.0	3.0
	82	91	138	129	2	0.33	3.0	2.0	2.0	4.28
*22215EAKE4 *21315EAKE4 *22315EAKE4	84	87	121	117	1.5	0.22	4.5	3.0	3.0	1.64
	87	101	148	134	2	0.22	4.6	3.1	3.0	3.64
	87	97	148	137	2	0.33	3.0	2.0	2.0	5.26
*22216EAKE4 *21316EAKE4 *22316EAKE4	90	94	130	126	2	0.22	4.6	3.1	3.0	2.01
	92	109	158	146	2	0.23	4.4	3.0	2.9	4.32
	92	103	158	145	2	0.33	3.0	2.0	2.0	6.23
*22217EAKE4 *21317EAKE4 *22317EAKE4	95	101	140	135	2	0.22	4.6	3.1	3.0	2.54
	99	108	166	142	2.5	0.24	4.3	2.9	2.8	5.2
	99	110	166	155	2.5	0.33	3.1	2.1	2.0	7.23

Notlar

- (*) ile işaretlenen rulmanlar HPS serisi rulmanlardır ve yağ kanalları ile delikler bu rulmanlar için standarttır.
- NSK Bilyalı Rulmanlar Kataloğu'nun A84 sayfasında tavsiye edilen yerleştirme tipi seçimi yaparken (Mil Toleransı), HPS serisi rulmanları için koşulların farklı olduğunu unutmayınız.
Sınıflandırma şöyledir: Hafif Yükler ($\leq 0.05C_r$); Normal Yükler (0.05 - 0.10 C_r); Ağır Yükler ($>0.10C_r$).
- Adaptörlerin ve çekme manşonlarının ölçüleri için, Sayfa B359 – B361 ve B366'ya bakınız.

Delik Çapı 90 – 110 mm



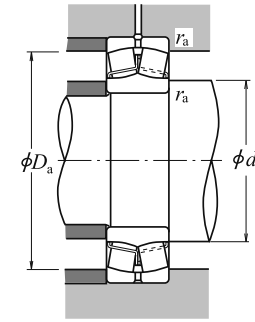
Silindirik Delik

Konik Delik

Yağ Kanalı veya Delikleri olmadan

Temel Ölçüler (mm)	Temel Yük Değerleri (N)				Temel Yük Değerleri {kgf}		Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman		
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>r</i> min.	<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>	<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>		Gres	Yağ
90	160	40	2	360 000	395 000	37 000	40 000	3 200	4 000		*22218EAE4
	160	52.4	2	340 000	490 000	34 500	50 000	1 800	2 400		23218CE4
	190	43	3	415 000	450 000	42 000	46 000	2 800	3 600		*21318EAE4
	190	64	3	665 000	705 000	68 000	72 000	2 400	3 000		*23218EAE4
95	170	43	2.1	415 000	450 000	42 000	46 000	3 000	3 800		*22219EAE4
	170	55.6	2.1	370 000	525 000	37 500	53 500	1 700	2 200		23219CAE4
	200	45	3	345 000	435 000	35 000	44 500	1 500	2 000		21319CE4
	200	67	3	735 000	780 000	75 000	79 500	2 200	2 800		*22319EAE4
100	150	37	1.5	212 000	335 000	21 600	34 500	2 200	2 800		23020CDE4
	150	50	1.5	276 000	470 000	28 100	48 000	1 800	2 400		24020CE4
	165	52	2	345 000	530 000	35 500	54 000	1 700	2 200		23120CE4
	165	65	2	345 000	535 000	35 000	55 000	1 700	2 200		24120CAE4
180	46	2.1	455 000	490 000	46 500	50 000	2 800	3 600		*22220EAE4	
180	60.3	2.1	420 000	605 000	42 500	61 500	1 600	2 200		23220CE4	
215	47	3	395 000	485 000	40 500	49 500	1 400	1 900		21320CE4	
215	73	3	860 000	930 000	88 000	94 500	2 000	2 600		*22320EAE4	
110	170	45	2	293 000	465 000	29 900	47 500	2 000	2 400		23022CDE4
	170	60	2	380 000	645 000	38 500	66 000	1 600	2 200		24022CE4
	180	56	2	385 000	630 000	39 500	64 000	1 600	2 000		23122CE4
	180	69	2	460 000	750 000	47 000	76 500	1 600	2 000		24122CE4
200	53	2.1	605 000	645 000	61 500	66 000	2 600	3 200		*22222EAE4	
200	69.8	2.1	515 000	760 000	52 500	77 500	1 500	1 900		23222CE4	
240	50	3	450 000	545 000	46 000	55 500	1 300	1 700		21322CAE4	
240	80	3	1 030 000	1 120 000	105 000	115 000	1 900	2 400		*22322EAE4	

Not (1) K veya K30 soneki, konik delikli (konik 1 : 12 veya 1 : 30) rulmanları temsil eder.



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

<i>F_a/F_r</i>		<i>e</i>	<i>F_a/F_r > e</i>	
<i>X</i>	<i>Y</i>		<i>X</i>	<i>Y</i>
1	<i>Y</i> ₃	0.67	<i>Y</i> ₂	

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

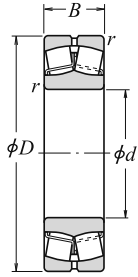
e, *Y*₂, *Y*₃, ve *Y*₀ değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Numaraları	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Sabit	Eksenel Yük Faktörleri			Kütle (kg)
	Konik Delik (1)		<i>d_a</i>	<i>D_a</i>	<i>r_a</i>		<i>e</i>	<i>Y</i> ₂	<i>Y</i> ₃	
	min.	maks.	maks.	min.	maks.					yaklaşık
*22218EAKE4	100	108	150	142	2	0.24	4.3	2.9	2.8	3.3
	100	105	150	138	2	0.32	3.2	2.1	2.1	4.51
	104	115	176	152	2.5	0.24	4.3	2.9	2.8	6.1
	104	115	176	163	2.5	0.33	3.1	2.1	2.0	8.56
*22219EAKE4	107	115	158	152	2	0.24	4.3	2.9	2.8	4.04
	107	—	158	146	2	0.32	3.1	2.1	2.0	5.33
	109	127	186	172	2.5	0.22	4.6	3.1	3.0	6.92
	109	121	186	172	2.5	0.33	3.1	2.1	2.0	9.91
23020CDKE4	109	112	141	136	1.5	0.22	4.6	3.1	3.0	2.31
	109	110	141	132	1.5	0.30	3.4	2.3	2.2	3.08
	110	113	155	144	2	0.30	3.4	2.3	2.2	4.38
24120CAK30E4	110	—	155	143	2	0.35	2.9	1.9	1.9	5.42
	112	119	168	160	2	0.24	4.3	2.9	2.8	4.84
	112	118	168	155	2	0.32	3.2	2.1	2.1	6.6
21320CKE4	114	133	201	184	2.5	0.21	4.7	3.2	3.1	8.46
	114	130	201	184	2.5	0.33	3.0	2.0	2.0	12.7
23022CDKE4	120	124	160	153	2	0.24	4.2	2.8	2.8	3.76
	120	121	160	148	2	0.32	3.1	2.1	2.1	4.96
	120	127	170	158	2	0.28	3.5	2.4	2.3	5.7
24122CK30E4	120	123	170	154	2	0.36	2.8	1.9	1.8	6.84
	122	129	188	178	2	0.25	4.0	2.7	2.6	6.99
	122	130	188	170	2	0.34	3.0	2.0	1.9	9.54
21322CAKE4	124	—	226	206	2.5	0.22	4.6	3.1	3.0	11.2
	124	145	226	206	2.5	0.33	3.1	2.1	2.0	17.6

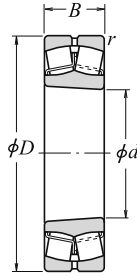
Notlar

- (*) ile işaretlenen rulmanlar HPS serisi rulmanlardır ve yağ kanalları ile delikler bu rulmanlar için standarttır.
- NSK Bilyalı Rulmanlar Kataloğu'nun A84 sayfasında tavsiye edilen montaj tipi seçimi yaparken (Mil Toleransı), HPS serisi rulmanları için koşulların farklı olduğunu unutmayınız.
Sınıflandırma şöyledir: Hafif Yükler (≤0.05*C_r*); Normal Yükler (0.05 - 0.10*C_r*); Ağır Yükler (>0.10*C_r*).
- Adaptörlerin ve çekme manşonlarının ölçüleri için, Sayfa **B360 — B361** ve **B366 — B367**'ye bakınız.

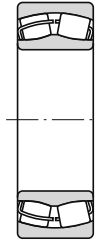
Delik Çapı 160 – 190 mm



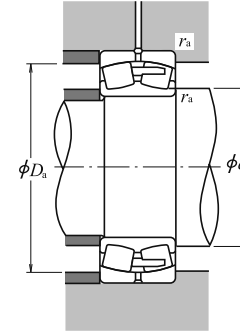
Silindirik Delik



Konik Delik



Yağ Kanalı ve Delikleri olmadan



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = X F_r + Y F_a$$

F _a /F _r		e	F _a /F _r >e	
X	Y		X	Y
1	Y ₃	0.67	Y ₂	

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

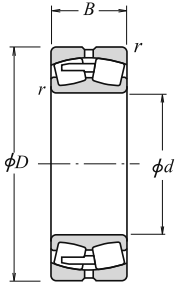
e, Y₂, Y₃, ve Y₀ değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

d	Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman Silindirik Delik
	D	B	r min.	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ	
160	220	45	2	360 000	675 000	37 000	69 000	1 400	1 800	23932CAE4
	240	60	2.1	540 000	955 000	55 000	97 500	1 300	1 700	23032CDKE4
	240	80	2.1	680 000	1 260 000	69 000	128 000	1 100	1 400	24032CK30E4
	270	86	2.1	855 000	1 400 000	87 000	143 000	1 000	1 300	23132CE4
	270	109	2.1	1 040 000	1 760 000	106 000	179 000	1 000	1 300	24132CE4
	290	80	3	910 000	1 320 000	93 000	135 000	1 200	1 500	22232CDE4
	290	104	3	1 100 000	1 770 000	112 000	180 000	1 000	1 300	23232CE4
	340	114	4	1 360 000	1 900 000	139 000	193 000	1 100	1 300	22323CAE4
170	230	45	2	350 000	660 000	35 500	67 500	1 400	1 800	23934BCAE4
	260	67	2.1	640 000	1 090 000	65 000	112 000	1 200	1 600	23034CDKE4
	260	90	2.1	825 000	1 520 000	84 000	155 000	1 000	1 300	24034CE4
	280	88	2.1	940 000	1 570 000	96 000	160 000	1 000	1 300	23134CE4
	280	109	2.1	1 080 000	1 860 000	110 000	190 000	1 000	1 300	24134CE4
	310	86	4	990 000	1 500 000	101 000	153 000	1 100	1 400	22234CDE4
	310	110	4	1 200 000	1 910 000	122 000	195 000	900	1 200	23234CE4
	360	120	4	1 580 000	2 110 000	161 000	215 000	1 000	1 200	22334CAE4
180	250	52	2	470 000	890 000	48 000	90 500	1 200	1 600	23936CAE4
	280	74	2.1	750 000	1 270 000	76 000	129 000	1 200	1 400	23036CDKE4
	280	100	2.1	965 000	1 750 000	98 500	178 000	950	1 200	24036CE4
	300	96	3	1 050 000	1 760 000	108 000	180 000	900	1 200	23136CE4
	300	118	3	1 190 000	2 040 000	121 000	208 000	900	1 200	24136CE4
	320	86	4	1 020 000	1 540 000	104 000	157 000	1 100	1 300	22236CDE4
	320	112	4	1 300 000	2 110 000	133 000	215 000	850	1 100	23236CE4
	380	126	4	1 740 000	2 340 000	177 000	238 000	950	1 200	22336CAE4
190	260	52	2	460 000	875 000	47 000	89 500	1 200	1 500	23938CAE4
	290	75	2.1	775 000	1 350 000	79 000	138 000	1 100	1 400	23038CAE4
	290	100	2.1	975 000	1 840 000	99 500	188 000	900	1 200	24038CE4
	320	104	3	1 190 000	2 020 000	121 000	206 000	850	1 100	23138CE4
	320	128	3	1 370 000	2 330 000	140 000	238 000	850	1 100	24138CE4
	340	92	4	1 140 000	1 730 000	116 000	176 000	1 000	1 200	22238CAE4
	340	120	4	1 440 000	2 350 000	147 000	240 000	800	1 100	23238CE4
	400	132	5	1 890 000	2 590 000	193 000	264 000	900	1 100	22338CAE4

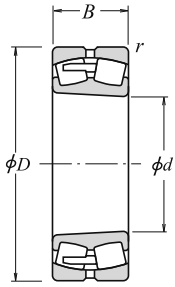
Not (1) K veya K30 soneki, konik delikli (konik 1 : 12 veya 1 : 30) rulmanları temsil eder.

Numaraları	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)					Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri			Kütle (kg) yaklaşık		
	Konik Delik ⁽¹⁾		D _a		r _a		Y ₂	Y ₃	Y ₀			
23932CAKE4 23032CDKE4 24032CK30E4	min.	maks.	maks.	min.	maks.	0.18 0.22 0.30 0.30 0.39 0.26 0.34 0.35 0.17 0.23 0.31 0.29 0.37 0.26 0.34 0.35 0.19 0.24 0.32 0.30 0.37 0.26 0.33 0.34 0.20 0.24 0.31 0.24 0.21 0.28 0.25 0.29 0.35 0.20 0.24 0.31 0.40 0.26 0.35 0.28 0.34 0.21	5.6 4.5 3.4 3.4 2.6 3.8 2.9 1.9 5.8 4.3 3.2 3.5 2.7 3.8 2.9 2.9 5.5 4.2 3.1 3.4 2.7 3.9 3.0 2.9 5.7 4.2 3.2 2.5 4.2 3.2 3.3 2.5 3.8 2.9	3.8 3.0 2.3 2.3 1.7 2.6 2.0 1.9 3.9 2.9 2.2 2.3 1.8 2.6 2.0 1.9 3.7 2.8 2.1 2.3 1.8 2.6 2.0 2.0 2.0 3.8 2.8 2.2 1.6 2.2 1.6 1.9	3.7 2.9 2.2 2.2 1.7 2.5 2.5 1.9 3.6 2.8 2.1 2.3 1.8 2.5 1.9 1.9 3.6 2.8 2.0 2.2 1.8 2.6 2.0 1.9 3.7 2.8 2.1 1.6 2.2 1.6 1.9			

Not Adaptörlerin ve çekme manşonlarının ölçüleri için, Sayfa B362 ve B368'a bakınız.



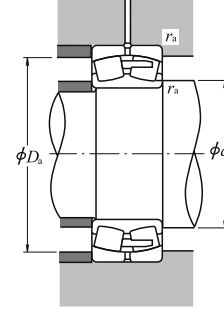
Silindirik Delik



Konik Delik



Yağ Kanalı ve Delikleri olmadan



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = XF_r + YF_a$$

F _a /F _r		e		F _a /F _r > e	
X	Y	X	Y	X	Y
1	Y ₃	0.67	Y ₂		

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = F_r + Y_0 F_a$$

e, Y₂, Y₃, ve Y₀ değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman	
d	D	B	r _{min.}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ		
280	380	75	2.1	925 000	1 950 000	94 500	199 000	800	950	23956CAE4 23056CAE4 24056CAK30E4	
	420	106	4	1 540 000	2 950 000	157 000	300 000	710	900		
	420	140	4	1 880 000	3 800 000	191 000	385 000	600	800		
	460	146	5	2 230 000	4 000 000	228 000	410 000	560	750	23156CAE4 24156CAE4 22256CAE4	
		180	5	2 640 000	5 000 000	269 000	505 000	560	750		
		130	5	2 280 000	3 650 000	233 000	370 000	630	800		
		500	176	5	2 880 000	4 900 000	294 000	500 000	530		670
	300	420	90	3	1 230 000	2 490 000	125 000	254 000	710	900	23960CAE4 23060CAE4 24060CAK30E4 23160CAE4 24160CAE4 22260CAE4 23260CAE4
		460	118	4	1 920 000	3 700 000	196 000	375 000	670	850	
		160	4	2 310 000	4 600 000	235 000	470 000	530	710		
		500	160	5	2 670 000	4 800 000	273 000	490 000	500	670	
		200	5	3 100 000	5 800 000	315 000	595 000	500	670		
540		140	5	2 610 000	4 250 000	266 000	430 000	600	750		
320	440	90	3	1 300 000	2 750 000	132 000	281 000	670	850	23964CAE4 23064CAE4 24064CAK30E4 23164CAE4 24164CAE4 22264CAE4 23264CAE4 23968CAE4 23068CAE4 24068CAK30E4 23168CAE4 24168CAE4 23268CAE4	
	480	121	4	1 960 000	3 850 000	200 000	395 000	630	800		
	160	4	2 440 000	5 050 000	249 000	515 000	500	670			
	540	176	5	3 050 000	5 500 000	315 000	560 000	480	600		
	218	5	3 550 000	6 650 000	360 000	675 000	480	600			
	580	150	5	2 990 000	4 850 000	305 000	495 000	530	670		
	208	5	3 900 000	6 900 000	395 000	700 000	450	600			
	460	90	3	1 330 000	2 840 000	136 000	289 000	630	800		
	520	133	5	2 280 000	4 400 000	232 000	445 000	560	710		
	180	5	2 920 000	6 050 000	298 000	615 000	480	600			
	580	190	5	3 600 000	6 600 000	370 000	670 000	430	560		
	243	5	4 250 000	7 900 000	430 000	810 000	430	560			
620	224	6	4 400 000	7 800 000	450 000	795 000	400	530			

Not (1) K veya K30 soneki, konik delikli (konik 1 : 12 veya 1 : 30) rulmanları temsil eder.

Numaraları	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				Sabit e	Eksenel Yük Faktörleri			Kütle (kg) yaklaşık
	d _a min.	D _a maks.	D _a min.	r _a maks.		Y ₂	Y ₃	Y ₀	
Konik Delik(1)	292	368	351	2	0.18	5.7	3.9	3.8	24.5
	298	402	377	3	0.24	4.2	2.8	2.7	50.5
	298	402	369	3	0.31	3.3	2.2	2.2	66.4
23156CAE4 24156CAK30E4 22256CAE4	302	438	400	4	0.30	3.3	2.2	2.2	94.3
	302	438	392	4	0.37	2.7	1.8	1.8	115
	302	478	439	4	0.25	4.0	2.7	2.6	110
23256CAE4 22356CAE4	302	478	425	4	0.35	2.9	1.9	1.9	147
	308	552	496	5	0.31	3.2	2.1	2.1	221
23960CAE4 23060CAE4 24060CAK30E4	314	406	386	2.5	0.19	5.2	3.5	3.4	38.2
	318	442	413	3	0.24	4.2	2.8	2.7	70.5
	318	442	400	3	0.32	3.1	2.1	2.0	93.6
23160CAE4 24160CAK30E4	322	478	433	4	0.31	3.3	2.2	2.2	125
	322	478	423	4	0.38	2.6	1.8	1.7	152
22260CAE4 23260CAE4	322	518	473	4	0.25	4.0	2.7	2.6	139
	322	518	458	4	0.35	2.9	1.9	1.9	189
23964CAE4 23064CAE4 24064CAK30E4	334	426	406	2.5	0.18	5.5	3.7	3.6	40.6
	338	462	432	3	0.24	4.2	2.8	2.8	75.6
	338	462	422	3	0.31	3.3	2.2	2.2	99.7
23164CAE4 24164CAK30E4	342	518	466	4	0.31	3.2	2.1	2.1	162
	342	518	456	4	0.39	2.6	1.7	1.7	196
22264CAE4 23264CAE4	342	558	508	4	0.26	3.9	2.6	2.6	174
	342	558	488	4	0.36	2.8	1.9	1.8	239
23968CAE4 23068CAE4 24068CAK30E4	354	446	427	2.5	0.18	5.7	3.8	3.7	42.4
	362	498	465	4	0.24	4.2	2.8	2.8	101
	362	498	454	4	0.32	3.2	2.1	2.1	135
23168CAE4 24168CAK30E4 23268CAE4	362	558	499	4	0.31	3.2	2.1	2.1	206
	362	558	489	4	0.40	2.5	1.7	1.7	257
	368	592	521	5	0.36	2.8	1.9	1.8	295

Not Adaptörlerin ve çekme manşonlarının ölçüleri için, Sayfa B363 - B364 ve B369 - B370'e bakınız.

EKSENEL RULMANLAR

TEK YÖNLÜ EKSENEL BİLYALI RULMANLAR

Düz Yatak, Oynak Yatak veya Oynak Yatak Pulu ile	Delik Çapı	10 – 100mm	B210
	Delik Çapı	110 – 360mm	B214

ÇİFT YÖNLÜ EKSENEL BİLYALI RULMANLAR

Düz Yatak, Oynak Yatak veya Oynak Yatak Pulu ile	Delik Çapı	10 – 190mm	B218
--	------------	------------	-------	------

EKSENEL SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR	Delik Çapı	35 – 320mm	B224
--	------------	------------	-------	------

EKSENEL OYNAK MAKARALI RULMANLAR	Delik Çapı	60 – 500mm	B228
---	------------	------------	-------	------

Eğik Eksel Bilyalı Rulmanlar, B234 ile B243 arasındaki sayfalarda açıklanmıştır.



TASARIM, TİPLER VE ÖZELLİKLER

EKSENEL BİLYALI RULMANLAR

Eksel bilyalı rulmanlar dış bilezik yatağının (yatak pulu) şekline bağlı olarak düz yataklılar veya oynak yataklılar olarak sınıflanır. Bunlar eksel yükleri taşıyabilir ancak radyal yükleri taşıyamaz.

Mevcut eksel bilyalı rulman serileri, Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tek Yönlü Eksel Bilyalı Rulmanlar için, genellikle Tablo 2'de gösterildiği gibi preslenmiş çelik kafesler ve işlenmiş pirinç kafesler kullanılır. Çift Yönlü Eksel Bilyalı Rulmanlardaki kafesler, aynı çap serisindeki Tek Yönlü Eksel Bilyalı Rulmanlardaki kafesler ile aynıdır.

Rulman tablolarında listelenmiş Temel Yük değerleri, Tablo 2'de gösterilen standart kafes tipine dayanır. Kafes tipi, aynı numaralı rulmanlar için farklıysa, bilya sayısı değişebilir; böyle bir durumda yük değeri, rulman tablolarında listelenmiş olandan farklı olacaktır.

Tablo 1 Eksel Bilyalı Rulman Serisi

	Düz Yataklı	Oynak Yataklı	Oynak Yatak Pulu
Tek-Yönlü	511	—	—
	512	532	532U
	513	533	533U
	514	534	534U
Çift-Yönlü	522	542	542U
	523	543	543U
	524	544	544U

Tablo 2 Eksel Bilyalı Rulmanlar için Standart Kafesler

Preslenmiş Çelik	İşlenmiş Pirinç
51100 – 51152X 51200 – 51236X 51305 – 51336X	51156X – 51172X 51238X – 51272X 51338X – 51340X
51405 – 51418X 53200 – 53236X 53305 – 53336X 53405 – 53418X	51420X – 51436X 53238X – 53272X 53338X – 53340X 53420X – 53436X

EKSENEL SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR

Bunlar, silindirik makaralar bulunan ekstenel rulmanlardır. Sadece ekstenel yüklerle dayanabilir, ancak ağır yükler için uygundur ve yüksek ekstenel rijitliğe sahiptir. Kafesler işlenmiş pirinçtir.

EKSENEL OYNAK MAKARALI RULMANLAR

Bunlar, dışbükey makaralar bulunan ekstenel rulmanlardır. Kendinden hizalama özelliğine sahiptir ve montaj hatasını veya mil sapmasını elimine eder. Orijinal tipin yanı sıra, yüksek yük kapasitesi için preslenmiş kafesli E tipi de mevcuttur. Bu tür rulman numaralarının sonunda E eki vardır.

Yatay mil veya yüksek hız uygulaması için, işlenmiş pirinç kafesler tavsiye edilir. Ayrıntılar için, NSK'ya başvurunuz.

Makara başları ile iç bilezik omzu arası, kafes ile kılavuz manşon arasındaki kayar yüzeyler, vb. gibi yağlamanın zor olduğu birçok yer olduğundan, düşük hızlarda bile yağla yağlama yapılmalıdır. Orijinal tipteki kafesler, işlenmiş pirinçtir.

TOLERANSLAR VE ÇALIŞMA HASSASİYETİ

EKSENEL BİLYALI RULMANLAR Tablo 8.6 (Sayfalar A72 - A74)

EKSENEL SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR Tablo 8.2 (Sayfalar A72 - A74)

EKSENEL OYNAK MAKARALI RULMANLAR Tablo 8.7 (Sayfa A75)

TAVSİYE EDİLEN GEÇME TOLERANSLARI

EKSENEL BİLYALI RULMANLAR Tablo 9.3 (Sayfa A84)

Tablo 9.5 (Sayfa A85)

EKSENEL SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR Tablo 9.3 (Sayfa A84)

Tablo 9.5 (Sayfa A85)

EKSENEL OYNAK MAKARALI RULMANLAR Tablo 9.3 (Sayfa A84)

Tablo 9.5 (Sayfa A85)

MONTAJ İLE İLGİLİ ÖLÇÜLER

Ekstenel oynak makaralı rulmanların geçme toleransları ile ilgili ölçüler, Rulman Tablosunda listelenmiştir. Rulman yükü ağırsa, mil pulu için yeterli destek sağlamak amacıyla mil omzunun yeterli mukavemet ile tasarlanması gerekir.

İZİN VERİLEN YANLIŞ HİZALAMA

Ekstenel Oynak Makaralı Rulmanların izin verilen yanlış hizalaması, ölçüye bağlı olarak değişir, ancak ortalama yükler ile yaklaşık olarak 0.018 ile 0.036 radyan (1° - 2°) arasındadır.

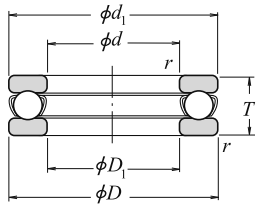
MİNİMUM EKSENEL YÜK

Yuvarlama elemanları ile yuvarlanma yolları arasındaki kaymayı önlemek için ekstenel rulmanlara biraz ekstenel yük uygulanması gerekir. Ayrıntılar için, lütfen Sayfa A99'a bakın.

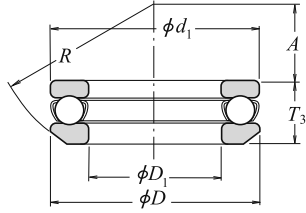
TEK YÖNLÜ EKSESEL BİLYALİ RULMANLAR

Delik Çapı 200 – 360 mm

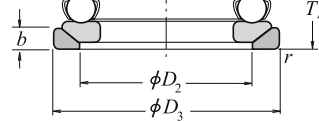
NSK



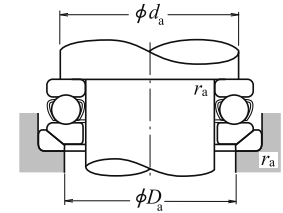
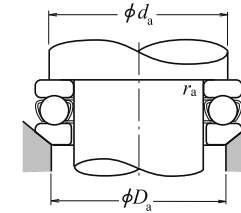
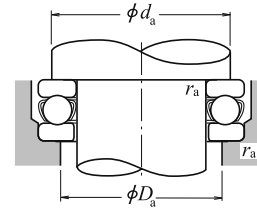
Düz Yataklı



Oynak Yataklı



Oynak Yatak Pullu



Temel Ölçüler (mm)							Temel Yük Değerleri (N) (kgf)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Düz Yataklı
<i>d</i>	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>T</i> ₃	<i>T</i> ₄	<i>r</i> _{min.}	<i>C</i> _a	<i>C</i> _{0a}	<i>C</i> _a	<i>C</i> _{0a}	Gres	Yağ		
200	250	37	—	—	1.1	173 000	675 000	17 600	69 000	1 000	1 500	51140 X	
	280	62	65.3	74	2	315 000	1 110 000	32 500	113 000	710	1 100	51240 X	
	340	110	118.4	130	4	600 000	2 220 000	61 500	227 000	480	710	51340 X	
220	270	37	—	—	1.1	179 000	740 000	18 200	75 500	950	1 500	51144 X	
	300	63	65.6	75	2	325 000	1 210 000	33 500	123 000	670	1 000	51244 X	
240	300	45	—	—	1.5	229 000	935 000	23 400	95 000	850	1 200	51148 X	
	340	78	81.6	92	2.1	420 000	1 650 000	43 000	168 000	560	850	51248 X	
260	320	45	—	—	1.5	233 000	990 000	23 800	101 000	800	1 200	51152 X	
	360	79	82.8	93	2.1	435 000	1 800 000	44 500	184 000	560	850	51252 X	
280	350	53	—	—	1.5	315 000	1 310 000	32 000	134 000	710	1 000	51156 X	
	380	80	85	94	2.1	450 000	1 950 000	46 000	199 000	530	800	51256 X	
300	380	62	—	—	2	360 000	1 560 000	36 500	159 000	600	900	51160 X	
	420	95	100.5	112	3	540 000	2 410 000	55 000	246 000	450	670	51260 X	
320	400	63	—	—	2	365 000	1 660 000	37 500	169 000	600	900	51164 X	
	440	95	100.5	112	3	585 000	2 680 000	59 500	273 000	450	670	51264 X	
340	420	64	—	—	2	375 000	1 760 000	38 500	179 000	560	850	51168 X	
	460	96	100.3	113	3	595 000	2 800 000	60 500	285 000	430	630	51268 X	
360	440	65	—	—	2	385 000	1 860 000	39 000	190 000	560	800	51172 X	
	500	110	116.7	130	4	705 000	3 500 000	72 000	355 000	380	560	51272 X	

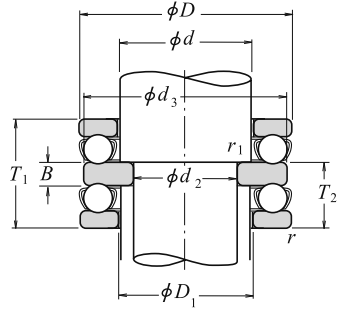
Not (1) X işaretli tüm rulman numaralarının mil pullarının dış çapı d_1 , yatak pullarının dış çapı D 'den daha küçüktür.

Rulman Numaraları ⁽¹⁾	Ölçüler (mm)								Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık			
	Oynak Yataklı	Oynak Yatak Pullu	<i>d</i> ₁	<i>D</i> ₁	<i>D</i> ₂	<i>D</i> ₃	<i>b</i>	<i>A</i>	<i>R</i>	<i>d</i> _a min.	<i>D</i> _a maks.	<i>r</i> _a maks.	Düz Yataklı	Oynak Yataklı	Oynak Yatak Pullu
—	—	247	203	—	—	—	—	—	—	230	220	1	3.75	—	—
53240 X	53240 XU	277	204	240	290	23	125	225	—	248	232	2	12.3	13.4	16.1
53340 X	53340 XU	335	205	270	350	38	92	250	—	282	258	3	43.6	46.2	54.8
—	—	267	223	—	—	—	—	—	—	250	240	1	4.09	—	—
53244 X	53244 XU	297	224	260	310	25	118	225	—	268	252	2	13.6	14.9	18
—	—	297	243	—	—	—	—	—	—	276	264	1.5	6.55	—	—
53248 X	53248 XU	335	244	290	350	30	122	250	—	299	281	2	23.7	25.6	30.7
—	—	317	263	—	—	—	—	—	—	296	284	1.5	7.01	—	—
53252 X	53252 XU	355	264	305	370	30	152	280	—	319	301	2	25.1	27.3	33.2
—	—	347	283	—	—	—	—	—	—	322	308	1.5	12	—	—
53256 X	53256 XU	375	284	325	390	31	143	280	—	339	321	2	27.1	30.3	37
—	—	376	304	—	—	—	—	—	—	348	332	2	17.2	—	—
53260 X	53260 XU	415	304	360	430	34	164	320	—	371	349	2.5	43.5	47.7	56.1
—	—	396	324	—	—	—	—	—	—	368	352	2	18.6	—	—
53264 X	53264 XU	435	325	380	450	36	157	320	—	391	369	2.5	45	49.9	59.4
—	—	416	344	—	—	—	—	—	—	388	372	2	19.9	—	—
53268 X	53268 XU	455	345	400	470	36	199	360	—	411	389	2.5	47.9	52.7	62
—	—	436	364	—	—	—	—	—	—	408	392	2	21.5	—	—
53272 X	53272 XU	495	365	430	510	43	172	360	—	442	418	3	68.8	76.3	90.9

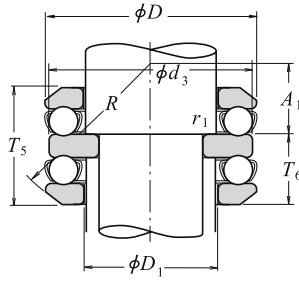
ÇİFT YÖNLÜ EKSEL BİLYALI RULMANLAR

Delik Çapı 135 – 190 mm

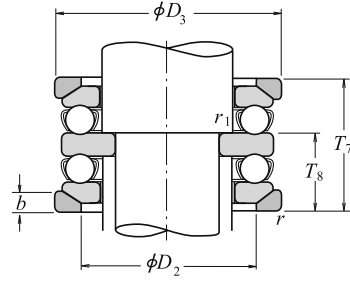
NSK



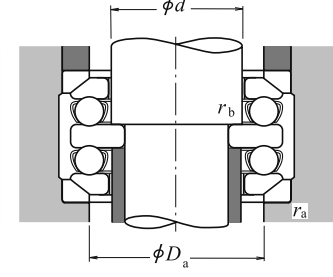
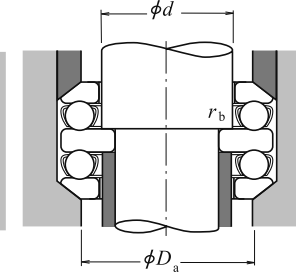
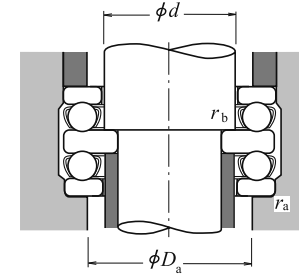
Düz Yataklı



Oynak Yataklı



Oynak Yatak Pullu

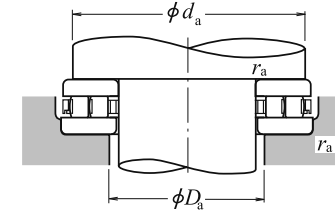
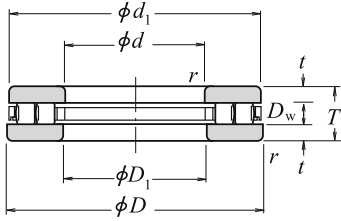


d_2	Temel Ölçüler (mm)						Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman Numaraları ⁽¹⁾		
	d	D	T_1	T_5	T_7	$r_{\min.}$	$r_{1\min.}$	C_a	C_{0a}	C_a	C_{0a}	Gres	Yağ	Düz Yataklı	Oynak Yataklı
135	170	340	236	—	—	5	2.1	715 000	2 480 000	73 000	253 000	400	600	52434 X	—
140	160	225	90	97.4	110	1.5	1.1	249 000	805 000	25 400	82 000	850	1 300	52232 X	54232 X
	160	270	153	—	—	3	1.1	475 000	1 570 000	48 500	160 000	600	900	52332 X	—
	180	360	245	—	—	5	3	750 000	2 730 000	76 500	278 000	380	560	52436 X	—
150	170	240	97	104.4	117	1.5	1.1	280 000	915 000	28 500	93 000	800	1 200	52234 X	54234 X
	170	280	153	—	—	3	1.1	465 000	1 570 000	47 500	160 000	560	850	52334 X	—
	180	250	98	102.4	118	1.5	2	284 000	955 000	28 900	97 000	800	1 200	52236 X	54236 X
	180	300	165	—	—	3	3	480 000	1 680 000	49 000	171 000	530	800	52336 X	—
160	190	270	109	116.4	131	2	2	320 000	1 110 000	32 500	113 000	710	1 100	52238 X	54238 X
	190	320	183	—	—	4	2	550 000	1 960 000	56 000	199 000	480	710	52338 X	—
170	200	280	109	115.6	133	2	2	315 000	1 110 000	32 500	113 000	710	1 000	52240 X	54240 X
	200	340	192	—	—	4	2	600 000	2 220 000	61 500	227 000	450	670	52340 X	—
190	220	300	110	115.2	134	2	2	325 000	1 210 000	33 500	123 000	670	1 000	52244 X	54244 X

Not ⁽¹⁾ X işaretli tüm rulman numaralarının merkez pullarının dış çapı d_3 , yatak pullarının dış çapı D 'den daha küçüktür.

Oynak Yatak Pullu	Ölçüler (mm)												Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık		
	d_3	D_1	D_2	D_3	T_2	T_6	T_8	B	b	A_1	R	D_a maks.	r_a maks.	r_b maks.	Düz Yataklı	Oynak Yataklı	Oynak Yatak Pullu	
—	339	174	—	—	143	—	—	50	—	—	—	240	4	2	110	—	—	
54232 XU	224.5	163	190	235	55	58.7	65	20	21	70	160	190	1.5	1	11.2	12.7	16.5	
—	269	164	—	—	93	—	—	33	—	—	—	205	2.5	1	35.1	—	—	
—	359	184	—	—	148.5	—	—	52	—	—	—	254	4	2.5	126	—	—	
54234 XU	239.5	173	200	250	59	62.7	69	21	21.5	87	180	200	1.5	1	13.6	15.2	19.8	
—	279	174	—	—	93	—	—	33	—	—	—	215	2.5	1	40.8	—	—	
54236 XU	249	183	210	260	59.5	61.7	69.5	21	21.5	108.5	200	210	1.5	2	14.8	16.1	20.6	
—	299	184	—	—	101	—	—	37	—	—	—	229	2.5	2.5	46.3	—	—	
54238 XU	269	194	230	280	66.5	70.2	77.5	24	23	93.5	200	230	2	2	22.1	22.2	29.8	
—	319	195	—	—	111.5	—	—	40	—	—	—	244	3	2	113	—	—	
54240 XU	279	204	240	290	66.5	69.8	78.5	24	23	120.5	225	240	2	2	23.1	23.2	30.6	
—	339	205	—	—	117	—	—	42	—	—	—	258	3	2	78.4	—	—	
54244 XU	299	224	260	310	67	69.6	79	24	25	114	225	260	2	2	25.2	27.8	34.1	

Delik Çapı 35 – 130 mm



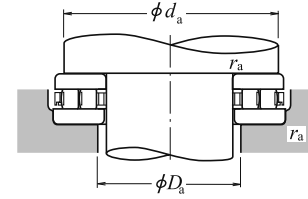
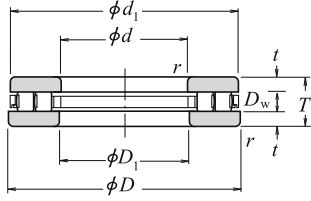
d	Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)		Limit Hızları (dak ⁻¹)	
	D	T	r _{min.}	C _a	C _{0a}	Gres	Yağ
35	80	32	1.1	95 500	247 000	1 000	3 000
40	78	22	1	63 000	194 000	1 200	3 600
45	65	14	0.6	33 000	100 000	1 700	5 000
	85	24	1	71 000	233 000	1 100	3 400
50	110	27	1.1	139 000	470 000	900	2 800
	95	27	1.1	113 000	350 000	1 000	3 000
55	105	30	1.1	134 000	450 000	900	2 600
60	95	26	1	99 000	325 000	1 000	3 000
	110	30	1.1	139 000	480 000	850	2 600
65	100	27	1	110 000	325 000	950	2 800
	115	30	1.1	145 000	515 000	850	2 600
70	150	36	2	259 000	935 000	670	2 000
	125	34	1.1	191 000	635 000	750	2 200
75	100	19	1	63 500	221 000	1 100	3 400
	135	36	1.5	209 000	735 000	710	2 200
80	115	28	1	120 000	420 000	900	2 600
	140	36	1.5	208 000	740 000	710	2 000
85	110	19	1	75 000	298 000	1 100	3 200
	125	31	1	151 000	485 000	800	2 400
	150	39	1.5	257 000	995 000	630	1 900
90	120	22	1	96 000	370 000	950	3 000
	155	39	1.5	250 000	885 000	630	1 900
100	170	42	1.5	292 000	1 110 000	560	1 700
110	160	38	1.1	228 000	855 000	630	1 900
	190	48	2	390 000	1 490 000	500	1 500
120	170	39	1.1	233 000	895 000	600	1 800
	210	54	2.1	505 000	1 930 000	450	1 400
130	190	45	1.5	300 000	1 090 000	530	1 600
	225	58	2.1	585 000	2 370 000	430	1 300
	270	85	4	895 000	3 300 000	320	950

Rulman Numaraları	Ölçüler (mm)				Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık
	d ₁	D ₁	D _w	t	d _{min.}	D _{maks.}	r _a maks.	
35 TMP 14	80	37	12	10	71	46	1	0.97
40 TMP 93	78	42	8	7	71	48	1	0.525
45 TMP 11	65	47	6	4	60	49	0.6	0.144
45 TMP 93	85	47	8	8	78	53	1	0.665
50 TMP 74	109	52	11	8	100	61	1	1.52
50 TMP 93	93	52	11	8	89	57	1	0.94
55 TMP 93	105	55.2	11	9.5	98	63	1	1.28
60 TMP 12	95	62	10	8	88	67	1	0.735
60 TMP 93	110	62	11	9.5	103	68	1	1.36
65 TMP 12	100	67	12.5	7.25	93	71	1	0.805
65 TMP 93	115	65.2	11	9.5	108	73	1	1.44
70 TMP 74	149	72	15	10.5	137	84	2	3.8
70 TMP 93	125	72	14	10	117	78	1	1.95
75 TMP 11	100	77	8	5.5	96	79	1	0.41
75 TMP 93	135	77	14	11	125	84	1.5	2.42
80 TMP 12	115	82	11	8.5	109	86	1	1.02
80 TMP 93	138	82	14	11	130	91	1.5	2.54
85 TMP 11	110	87	7.5	5.75	105	89	1	0.46
85 TMP 12	125	88	14	8.5	118	92	1	1.36
85 TMP 93	148	87	14	12.5	140	95	1.5	3.2
90 TMP 11	119	91.5	9	6.5	114	95	1	0.725
90 TMP 93	155	90.2	16	11.5	144	101	1.5	3.3
100 TMP 93	170	103	16	13	159	110	1.5	4.25
110 TMP 12	160	113	15	11.5	150	119	1	2.66
110 TMP 93	190	113	19	14.5	179	120	2	6.15
120 TMP 12	170	123	15	12	160	129	1	2.93
120 TMP 93	210	123	22	16	199	129	2	8.55
130 TMP 12	187	133	19	13	177	142	1.5	4.5
130 TMP 93	225	133	22	18	214	140	2	10.4
130 TMP 94	270	133	32	26.5	254	150	3	26.2

Notlar Yukarıda listelenmemiş ekseknel silindirik makaralı rulmanlar için, lütfen NSK'ya başvurunuz.

EKSENEL SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 140 – 320 mm

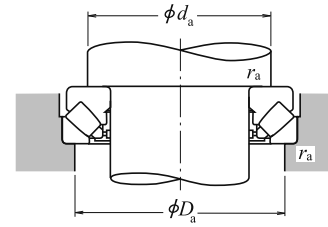
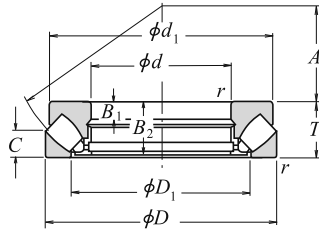


<i>d</i>	Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)		Limit Hızları (dak ⁻¹)	
	<i>D</i>	<i>T</i>	<i>r</i> min.	<i>C_a</i>	<i>C_{0a}</i>	Gres	Yağ
140	200	46	2	285 000	1 120 000	500	1 500
	240	60	2.1	610 000	2 360 000	400	1 200
	280	85	4	990 000	3 800 000	300	900
150	215	50	2	375 000	1 500 000	480	1 400
	250	60	2.1	635 000	2 510 000	400	1 200
160	200	31	1	173 000	815 000	630	1 900
	270	67	3	745 000	3 150 000	360	1 100
170	240	55	1.5	485 000	1 960 000	430	1 300
	280	67	3	800 000	3 500 000	340	1 000
180	300	73	3	1 000 000	4 000 000	320	950
	360	109	5	1 640 000	6 200 000	240	710
190	270	62	3	705 000	2 630 000	360	1 100
	320	78	4	1 080 000	4 500 000	300	900
200	250	37	1.1	365 000	1 690 000	500	1 500
	340	85	4	1 180 000	5 150 000	280	800
220	270	37	1.1	385 000	1 860 000	480	1 500
	300	63	2	770 000	3 100 000	340	1 000
240	300	45	1.5	435 000	2 160 000	400	1 200
	340	78	2.1	965 000	4 100 000	280	850
260	320	45	1.5	460 000	2 350 000	400	1 200
	360	79	2.1	995 000	4 350 000	280	850
280	350	53	1.5	545 000	2 800 000	340	1 000
	380	80	2.1	1 050 000	4 750 000	260	800
300	380	62	2	795 000	4 000 000	300	900
	420	95	3	1 390 000	6 250 000	220	670
320	400	63	2	820 000	4 250 000	300	900
	440	95	3	1 420 000	6 550 000	220	670

Rulman Numaraları	Ölçüler (mm)				Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık
	<i>d₁</i>	<i>D₁</i>	<i>D_w</i>	<i>t</i>	<i>d_{min}</i>	<i>D_{max}</i>	<i>r_a maks.</i>	
140 TMP 12 140 TMP 93 140 TMP 94	197	143	17	14.5	188	153	2	4.85
	240	143	25	17.5	226	154	2	12.2
	280	143	32	26.5	262	158	3	27.5
150 TMP 12 150 TMP 93	215	153	19	15.5	202	163	2	6.15
	250	153	25	17.5	236	165	2	12.8
160 TMP 11 160 TMP 93	200	162	11	10	191	168	1	2.21
	265	164	25	21	255	173	2.5	16.9
170 TMP 12 170 TMP 93	237	173	22	16.5	227	182	1.5	8.2
	280	173	25	21	265	183	2.5	17.7
180 TMP 93 180 TMP 94	300	185	32	20.5	284	194	2.5	22.5
	354	189	45	32	335	205	4	58.2
190 TMP 12 190 TMP 93	266	195	30	16	255	200	2.5	11.8
	320	195	32	23	303	205	3	27.6
200 TMP 11 200 TMP 93	247	203	17	10	242	207	1	4.1
	340	205	32	26.5	322	218	3	34.5
220 TMP 11 220 TMP 12	267	223	17	10	262	227	1	4.5
	297	224	30	16.5	287	232	2	13.5
240 TMP 11 240 TMP 12	297	243	18	13.5	288	251	1.5	7.2
	335	244	32	23	322	258	2	23.3
260 TMP 11 260 TMP 12	317	263	18	13.5	308	272	1.5	7.75
	355	264	32	23.5	342	276	2	25.2
280 TMP 11 280 TMP 12	347	283	20	16.5	335	294	1.5	11.6
	375	284	32	24	362	296	2	27.2
300 TMP 11 300 TMP 12	376	304	25	18.5	365	315	2	16.7
	415	304	38	28.5	398	322	2.5	42
320 TMP 11 320 TMP 12	396	324	25	19	385	335	2	18
	435	325	38	28.5	418	340	2.5	44.5

Notlar Yukarıda listelenmemiş eksenel silindirik makaralı rulmanlar için, lütfen NSK'ya başvurunuz.

Delik Çapı 440 – 500 mm



Dinamik Eşdeğer Yük

$$P = 1.2F_r + F_a$$

Statik Eşdeğer Yük

$$P_0 = 2.8F_r + F_a$$

Ancak, $F_r/F_a \leq 0.55$ yerine getirilmelidir.

d	Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri				Limit Hızları (dak ⁻¹)	Rulman Numaraları
	D	T	r _{min.}	(N)		(kgf)			
				C _a	C _{0a}	C _a	C _{0a}		
440	600	95	5	2 030 000	10 100 000	207 000	1 030 000	670	29288
	680	145	6	3 750 000	16 700 000	380 000	1 710 000	480	29388
	780	206	9.5	6 550 000	27 200 000	665 000	2 770 000	400	29488
	780	206	9.5	8 000 000	31 500 000	815 000	3 250 000	400	29488 EM
460	620	95	5	2 060 000	10 300 000	210 000	1 050 000	670	29292
	710	150	6	4 100 000	18 400 000	420 000	1 880 000	450	29392
	800	206	9.5	6 750 000	28 600 000	690 000	2 920 000	380	29492
480	650	103	5	2 370 000	12 100 000	241 000	1 240 000	600	29296
	730	150	6	4 150 000	19 000 000	425 000	1 940 000	450	29396
	850	224	9.5	7 200 000	31 000 000	730 000	3 150 000	360	29496
500	670	103	5	2 390 000	12 400 000	244 000	1 270 000	600	292/500
	750	150	6	4 350 000	20 400 000	445 000	2 080 000	450	293/500
	870	224	9.5	7 850 000	33 000 000	800 000	3 350 000	340	294/500

Not (1) Ağır yük uygulamaları için, mil pulu omzunu desteklemek için yeterince büyük olan bir d_a değeri seçilmelidir.

Ölçüler (mm)						Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg)
d ₁	D ₁	B ₁	B ₂	C	A	d _a ⁽¹⁾ min.	D _a maks.	r _a maks.	yaklaşık
575	508	30	91	49	235	510	545	4	77
645	548	49	140	70	245	550	600	5	190
745	588	74	199	100	260	595	670	8	407
710	577	74	199	101	257	605	675	8	402
592	530	30	91	46	245	530	570	4	80
666	567	51	144	72	257	575	630	5	210
765	608	74	199	100	272	615	690	8	420
624	556	33	99	55	259	555	595	4	97
690	590	51	144	72	270	595	650	5	215
810	638	81	216	108	280	645	730	8	545
645	574	33	99	55	268	575	615	4	100
715	611	51	144	74	280	615	670	5	220
830	661	81	216	107	290	670	750	8	560

EĞİK EKSENEL BİLYALI RULMANLAR

ÇİFT YÖNLÜ EĞİK

EKSENEL BİLYALI RULMANLAR

Delik Çapı 35 – 280mm.....B238

VİDALI MİLLER İÇİN

EĞİK EKSENEL BİLYALI RULMANLAR

Delik Çapı 15 – 60mm.....B242

TASARIM, TİP VE ÖZELLİKLER

ÇİFT YÖNLÜ EĞİK EKSENEL BİLYALI RULMANLAR

Çift Yönlü Eğik Eksenel Bilyalı Rulmanlar, takım tezgahlarının ana milleri için özel olarak tasarlanmış yüksek hassasiyetli rulmanlardır.

511 Serisindeki Eksenel Bilyalı Rulmanlara kıyasla, bu tip daha küçük çapta daha fazla bilya içerir ve 60° temas açısına sahiptir. Sonuç olarak, santrifüj kuvvetinin etkisi daha azdır ve daha yüksek hıza dayanabilir ve daha yüksek rijidliğe sahip olabilir.

Seri 20 ve 29'daki rulmanlar, sırasıyla Seri NN30 ve NN49'daki çift sıralı silindirik makaralı rulmanlar ile aynı iç ve dış çaplara sahiptir ve her ikisi de yüksek eksenel yükler için kullanılır.

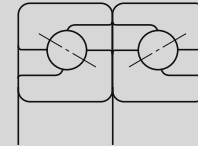
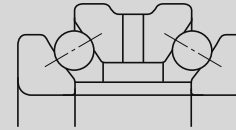
Kafesleri işlenmiş pirinçtir.

BTR, BAR serisi eğik bilyalı rulmanlar yüksek rijitliğe ve yüksek hız kapasitesine sahiptir. Standart seriyle de kolayca değiştirilebilir. Ayrıntılar için NSK'ya başvurunuz.

VİDALI MİLLER İÇİN EĞİK EKSENEL BİLYALI RULMANLAR

Bu tip rulmanlar, NSK Hassas Vidalı millerini desteklemek için özel olarak tasarlanmıştır. Genelde ikiden fazla rulmandan oluşan kombinasyonlarda ve bir önyük ile kullanılır. Temas açıları 60°'dir. Ayrıntılar için, lütfen **KAT. No. E1254 SÜPER HASSAS RULMANLAR** Kataloğuna bakınız.

Kafesleri kalıplanmış polyamiddir.



TOLERANLAR VE ÇALIŞMA HASSASİYETİ

ÇİFT YÖNLÜ EĞİK EKSENEL BİLYALI RULMANLAR Tablo 1

VİDALI MİLLER İÇİN EĞİK EKSENEL BİLYALI RULMANLAR Tablo 2

Her iki tipin rulmanlarının pah ölçüleri, Tablo 8.9.1'e (Sayfa A78) uyar.

Tablo 1 Çift Yönlü Eğik Eksenel Bilyalı Rulmanlar için Toleranslar (Sınıf 7⁽¹⁾)

Tablo 1.1 Rulman Deliği ve Yüksekliği ve Çalışma Hassasiyeti için Toleranslar

Birimler: μm

Nominal Delik Çapı d (mm)		Δd_{mp}		ΔT_s		K_{ia} (veya K_{ea})	S_d	S_{ia} (veya S_{ea})
üzerinde	dahil	yüksek	düşük	yüksek	düşük	maks.	maks.	maks.
—	30	0	-5	0	-300	5	4	3
30	50	0	-5	0	-400	5	4	3
50	80	0	-8	0	-500	6	5	5
80	120	0	-8	0	-600	6	5	5
120	180	0	-10	0	-700	8	8	5
180	250	0	-13	0	-800	8	8	6
250	315	0	-15	0	-900	10	10	6
315	400	0	-18	0	-1200	10	12	7

Not ⁽¹⁾ Sınıf 7 NSK Standardıdır.

Tablo 1.2 Yatak Pulu Dış Çapının Toleransları

Birimler: mm

Nominal Dış Çap D (mm)		ΔD_s	
üzerinde	dahil	yüksek	düşük
30	50	-25	-41
50	80	-30	-49
80	120	-36	-58
120	180	-43	-68
180	250	-50	-79
250	315	-56	-88
315	400	-62	-98
400	500	-68	-108
500	630	-76	-120

Tablolardaki semboller Sayfa A59'da açıklanmıştır.

Tablo 2 Vidalı miller için Eğik Eksenel Bilyalı Rulmanların Toleransları ve Çalışma Hassasiyeti (Sınıf 7A⁽¹⁾)

Tablo 2.1 Mil ve Yatak Pulu için Toleranslar ve Sınırlar

Birimler: mm

Nominal Delik Çapı d (mm)		Δd_{mp}		ΔB_s (veya ΔC_s)		V_{B_s} (veya V_{C_s})	K_{ia}	S_d	S_{ia}
üzerinde	dahil	yüksek	düşük	yüksek	düşük	maks.	maks.	maks.	maks.
10	18	0	-4	0	-120	1.5	2.5	4	2.5
18	30	0	-5	0	-120	1.5	3	4	2.5
30	50	0	-6	0	-120	1.5	4	4	2.5
50	80	0	-7	0	-150	1.5	4	5	2.5

Not ⁽¹⁾ Sınıf 7A NSK Standardıdır.

TAVSİYE EDİLEN GEÇME TOLERANLARI

ÇİFT YÖNLÜ EĞİK EKSENEL BİLYALI RULMANLAR

Mil pulu ve mil, sıklık veya boşluk olmadan yumuşak temas içinde olmalıdır ve yatak pulu ve yatak deliği gevşek bir şekilde takılmalıdır. Çift sıralı silindirik makaralı rulman ile rulman düzeni için, dış çapın toleransları gevşek bir geçme toleransı oluşturmak için f6 olmalıdır.

VİDALI MİLLER İÇİN EĞİK EKSENEL BİLYALI RULMANLAR

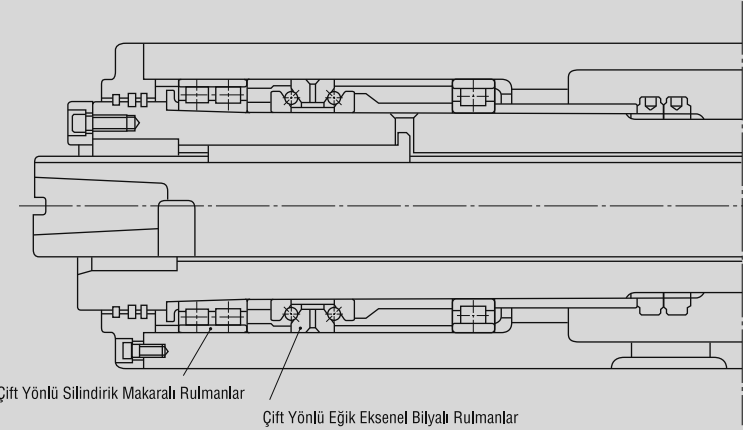
Miller için h5 toleransı, yatak delikleri için H6 toleransı tavsiye edilir.

İÇ BOŞLUK VE ÖNYÜK

Rulmanlar monte edildiğinde uygun bir önyük üretmek için, aşağıdaki eksenel iç boşluklar tavsiye edilir.

ÇİFT SIRALI EĞİK EKSENEL BİLYALI RULMANLAR Boşluk C7

VİDALI MİLLER İÇİN EĞİK EKSENEL BİLYALI RULMANLAR Boşluk C10



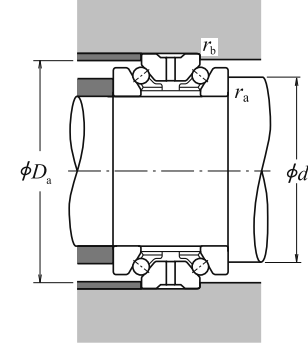
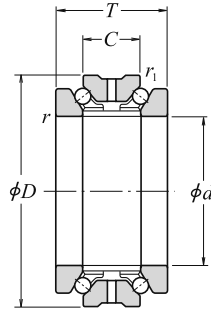
Çift Yönlü Eğik Eksenel Bilyalı Rulmanın Uygulama Örneği (Takım Tezgahı Ana İş Mili)

Tablo 2.2 Yatak Pulunun Toleransları ve Çalışma Hassasiyeti

Birimler: μm

Nominal Dış Çap D (mm)		ΔD_s		K_{ea}	S_{ea}
üzerinde	dahil	yüksek	düşük	maks.	maks.
30	50	0	-6	5	2.5
50	80	0	-7	5	2.5
80	120	0	-8	5	2.5

Delik Çapı 160 – 280 mm



d	Temel Ölçüler (mm)					Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)	
	D ⁽¹⁾	T	C	r _{min.}	r _{1 min.}	C _a	C _{0a}	C _a	C _{0a}	Gres	Yağ
160	220	72	36	2	1	118 000	490 000	12 100	50 000	2 400	2 700
	240	96	48	2.1	1.1	185 000	680 000	18 900	69 500	2 300	2 500
170	230	72	36	2	1	120 000	520 000	12 300	53 000	2 300	2 500
	260	108	54	2.1	1.1	218 000	810 000	22 200	82 500	2 100	2 400
180	250	84	42	2	1	158 000	655 000	16 100	67 000	2 100	2 400
	280	120	60	2.1	1.1	281 000	1 020 000	28 700	104 000	2 000	2 200
190	260	84	42	2	1	161 000	695 000	16 400	71 000	2 000	2 300
	290	120	60	2.1	1.1	285 000	1 060 000	29 000	108 000	1 900	2 100
200	280	96	48	2.1	1.1	204 000	855 000	20 800	87 000	1 900	2 100
	310	132	66	2.1	1.1	315 000	1 180 000	32 000	120 000	1 800	2 000
220	300	96	48	2.1	1.1	210 000	930 000	21 400	95 000	1 800	2 000
240	320	96	48	2.1	1.1	213 000	980 000	21 700	100 000	1 700	1 800
260	360	120	60	2.1	1.1	315 000	1 390 000	32 000	141 000	1 500	1 700
280	380	120	60	2.1	1.1	320 000	1 470 000	32 500	150 000	1 400	1 600

Not (1) Dış toleransı f6'dır.

Rulman Numaraları	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				Kütle (kg)
	d _a	D _a	r _a maks.	r _b maks.	
160 TAC 29D+L 160 TAC 20D+L	182	210	2	1	7.000
	191	228	2	1	13.000
170 TAC 29D+L 170 TAC 20D+L	192	219	2	1	7.350
	206	245	2	1	17.700
180 TAC 29D+L 180 TAC 20D+L	207	238	2	1	10.700
	220	264	2	1	23.400
190 TAC 29D+L 190 TAC 20D+L	217	247	2	1	11.200
	230	274	2	1	24.400
200 TAC 29D+L 200 TAC 20D+L	230	267	2	1	15.700
	245	291	2	1	31.500
220 TAC 29D+L	250	287	2	1	17.000
240 TAC 29D+L	270	307	2	1	18.300
260 TAC 29D+L	300	344	2	1	31.500
280 TAC 29D+L	320	364	2	1	33.500

Notlar 20X - 20D ve 29X - 29D rulman serilerinin nominal rulman delik ve dış çapları sırasıyla NN30 ve NNU49 - NN49 rulman serilerinin çaplarıyla aynıdır.

İĞNELİ RULMANLAR

KAFES & İĞNELİ RULMAN GRUPLARI

Biyel Kolu için Kafes & İğneli Rulman Grupları

Dış Teğet Çember Çapı 5 – 100mm B252

Dış Teğet Çember Çapı 12 – 30mm B256

ÇEKME ZARFLI İĞNELİ RULMANLAR

Kafesli

Dış Teğet Çember Çapı 4 – 55mm B258

Kafessiz

Dış Teğet Çember Çapı 8 – 55mm B258

MASİF İĞNELİ RULMANLAR

Dış Teğet Çember Çapı 9 – 390mm B264

EKSENEL İĞNELİ RULMANLAR

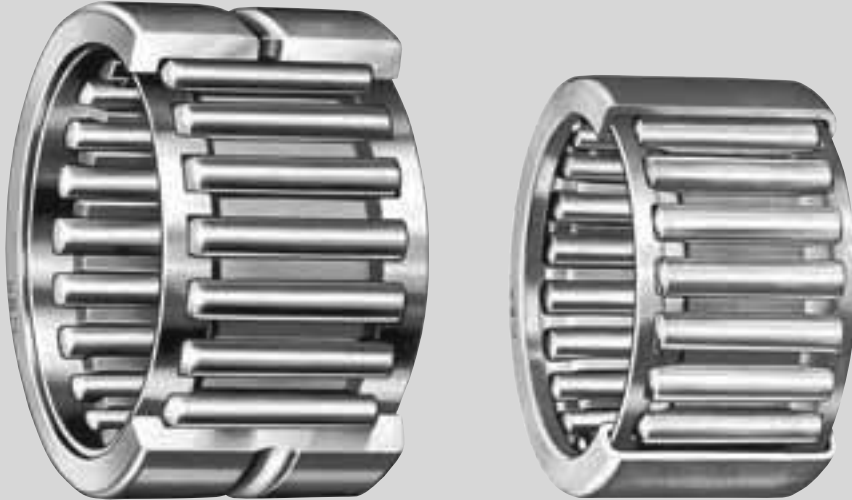
Delik Çapı 10 – 100mm B274

SUPAP İTECEĞİ

Dış Çap 16 – 90mm B276

KAM MAKARASI

Delik Çapı 5 – 50mm B278



TASARIM VE TİPLERİ

İğneli rulmanlar için, birçok tasarım ve tipte rulman vardır. Katalog

Belirtilen katalog, NSK İğneli Rulmanlar KAT.No.E1419, Tablo 1'de gösterilen rulmanları listeler. Bunlardan seçilen temsili örnekler bu katalogda gösterilmiştir. (Tablo 1'de ■ ile gösterilmiştir) Ayrıntılar için, lütfen belirtilen kataloga bakın.

Rulman seçimi için, lütfen NSK'ya başvurunuz.

Tablo 1 İğneli Rulman Tipleri

Kafes & İğneli Rulman Grupları	FWJ EWF WJ		FBN, FBNP WJC FWJC	
Çekme Zarflı İğneli Rulmanlar	FJ, FJH J, JH F, FH B, BH FJT, FJTT MFJT FJLT, FJLTT MFJLT		MFJ, MFJH MJ, MJH ME, MFH M, MH FJP JP	MFJL Y YH FIR IR
Masif İğneli Rulmanlar	RNA 48 RNA 49 RNA 59 RNA 69 HJ		RLM	RNAF RNA...TT Koni
Eksenel İğneli Rulmanlar	FNTA NTA		FB TRA	FTRA TRB TRC TRD TRE
Eksenel Yuvarlanma Yolu Pulları				
İğneli Rulmanlar	Tip A (Lütfen sayfa B350'ye bakın)		F Tipi C Tipi	P Tipi M Tipi
Supap İtecekleri Kam Makaraları	FCR FCJ CR		FCRS FCJS CRS	FYCR FYCJ YCR FYCRS FYCJS YCRS
Kardan Mafsalları İçin İğneli Rulmanlar	ZY		NSA	
Çekme Zarflı Makaralı Kavramalar	RC		FC	RCB
				FCB

Tablo 2, standart çekme zarflı iğneli rulmanlar (metrik serisi) için geçerlidir ve Tablo 3, ISO Standartlarına dayanarak makara dış teğet çember çapının toleransını gösterir. ISO Standartları tarafından güvence verilen rulmanlar için, lütfen rulman numarasının sonuna "-1" sembolünü ekleyerek sipariş ediniz.

Tablo 2 Çekme Zarflı İğneli Rulmanların Kontrol Mastarı Ölçüleri (Genel Metrik).
(FJ, FJH, MFJ, MFJH)
(F, FH, MF, MFH)

Nominal Makara Dış Teğet Çember Çapı, F_w	Bilezik Mastarın Delik Çapı	Tampon Mastar	
		GEÇER Mastar	GEÇMEZ Mastar
		Birimler mm	
4	7.996	4.023	4.048
5	8.996	5.023	5.048
6	9.996	6.028	6.053
7	10.995	7.031	7.056
8	11.995	8.031	8.056
9	12.995	9.031	9.056
10	13.995	10.031	10.056
12	15.995	12.031	12.056
FH 12	17.995	12.031	12.056
13	18.993	13.034	13.059
14	19.993	14.034	14.059
15	20.993	15.034	15.059
16	21.993	16.034	16.059
17	22.972	17.013	17.038
18	23.972	18.013	18.038
20	25.972	20.013	20.038
22	27.972	22.013	22.038
25	31.967	25.013	25.038
28	34.967	28.013	28.038
30	36.967	30.013	30.038
35	41.967	35.013	35.043
40	46.967	40.013	40.043
45	51.961	45.013	45.043
50	57.961	50.013	50.043
55	62.961	55.013	55.043

Notlar Bu, makara dış teğet çember çapının minimum çapı F_{wmin} 'in Kontrolü için mastar ölçüsüdür.

Tablo 3 Çekme Zarflı İğneli Rulmanların Bilezik Mastarı ve Makara Dış Teğet Çember Çapının Toleransı (ISO Standartları)
(FJ, FJH, MFJ and MFJH)
(F, FH, MF and MFH)

Nominal Makara Dış Teğet Çember Çapı, F_w	Bilezik Mastarın Delik Çapı	Tampon Mastarı Makara Çember Çapı, F_w min (1)	
		min.	maks.
		Birimler mm	
4	7.984	4.010	4.028
5	8.984	5.010	5.028
6	9.984	6.010	6.028
7	10.980	7.013	7.031
8	11.980	8.013	8.031
H 8	13.980	8.013	8.031
9	12.980	9.013	9.031
H 9	14.980	9.013	9.031
10	13.980	10.013	10.031
H 10	15.980	10.013	10.031
12	15.980	12.016	12.034
12	17.980	12.016	12.034
13	18.976	13.016	13.034
14	19.976	14.016	14.034
15	20.976	15.016	15.034
16	21.976	16.016	16.034
17	22.976	17.016	17.034
18	23.976	18.016	18.034
20	25.976	20.020	20.041
22	27.976	22.020	22.041
25	31.972	25.020	25.041
28	34.972	28.020	28.041
30	36.972	30.020	30.041
35	41.972	35.025	35.050
40	46.972	40.025	40.050
45	51.967	45.025	45.050
50	57.967	50.025	50.050
55	62.967	55.030	55.060

Not (1) İç bilezik yerine silindir kullanırken, F_{wmin} , iç boşluğun en az bir radyal yönde sıfır olduğu silindirin çapıdır. (F_{wmin} , sapmanın varsayıldığı her dış teğet çember çapının minimum çapıdır.)

Notlar Makara dış teğet çember çapını ölçmek için, aşağıdaki tampon mastarlarını kullanın:
GEÇMELİ mastar: Makara dış teğet çember çapının minimum toleransı F_{wmin} ile aynı ölçüler.
GEÇMEZ mastar: Ölçüler makara dış teğet çember çapının maksimum toleransı, F_{wmin} , artı 0.002mm olmalıdır.

ÖLÇÜ HASSASİYETİ - ÇALIŞMA HASSASİYETİ

ÇEKME ZARFLI İĞNELİ RULMANLAR

Çekme zarflı iğneli rulmanın dış bileziğinin doğru şekli ve ölçü hassasiyeti, sadece uygun sıkı geçmeyle doğru yatağa presleyerek elde edilir. Bu nedenle, makara dış teğet çember çapı, standart halka mastara preslendikten sonra ölçülür.

Halka mastarın ölçüsü ve makara dış teğet çember çapının toleransı, Tablo 2 ve 3'te gösterilmiştir.

MASİF İĞNELİ RULMANLAR Tablo 8. 2 (A60-63 sayfalar)
İç bileziksiz masif iğneli rulmanlar için makara dış teğet çember çapının toleransı, Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4 Metrik Masif İğneli Rulmanlar için Dış Teğet Çember Çapı Birimler μm

Nominal Dış Teğet Çember Çapı, F_w (mm)		Makara Dış Teğet Çember Çapının Minimum Çapının Sapması (F_6) $F_{w\min}$, $F_{w\min}^{(1)}$ $\Delta F_{w\min}$	
üzerinde	dahil	yüksek	düşük
6	10	+ 22	+ 13
10	18	+ 27	+ 16
18	30	+ 33	+ 20
30	50	+ 41	+ 25
50	80	+ 49	+ 30
80	120	+ 58	+ 36
120	180	+ 68	+ 43
180	250	+ 79	+ 50
250	315	+ 88	+ 56
315	400	+ 98	+ 62
400	500	+108	+ 68

Not (1) İç bilezik yerine silindir kullanırken, $F_{w\min}$, iç boşluğun en az bir radyal yönde sıfır olduğu silindirin çapıdır. ($F_{w\min}$, sapmanın varsayıldığı her dış teğet çember çapının minimum çapıdır.)

SUPAP İTİCİLERİ - KAM MAKARALARI Tablo 8. 2 (A60-63 sayfalar)

Supap iticilerin saplama çapı d' 'nin tolerans bölgesi sınıfı h7, dir ve kam makaralarının iç bileziğinin monte edilmiş genişliğinin toleransı rulman tablosunda gösterilmiştir.

Bu toleranslar, yüzey işleminden önce rulmanlara uygulanır.

Supap iticileri Ölçü Toleransları her zaman yüzey işleminden önce rulmana uygulanır.

TAVSİYE EDİLEN GEÇME TOLERANSI VE RULMAN İÇ BOŞLUĞU KAFES & İĞNELİ RULMAN GRUPLARI

Tipik çalışma koşulları altında kafesin & makaranın tavsiye edilen geçme toleransı Tablo 5'te gösterilmiştir. Kafesi & makarayı, mili ve yatağı kombine ederek, uygun radyal iç boşluk elde edilir. Ancak, biyel kolu için kafesin & makaranın geçme toleransı ve radyal iç boşluğu, motor tipi, özelliği ve sürüş koşulu, vb. tarafından belirlenmelidir. Ayrıntılar için, lütfen belirtilen kataloğa bakınız.

Tablo 5 Miller ve Yatak Delikleri için Geçme Toleransları

Çalışma Koşulları	Geçme Toleransı			yatak deliği
	mil		yatak deliği	
	F_w 50mm	$F_w > 50\text{mm}$		
Yüksek Hassasiyet, Salınım Hareketi	js5 (j5)	h5	G6	
Normal	h5	g5		
Yüksek Sıcaklık, Büyük Mil Sapması ve Rulman Montaj Hatası	f6			

ÇEKME ZARFLI İĞNELİ RULMANLAR

FJ, FJH ve MFJH tipleri ve F, FH ve MFH tipleri için, genel çalışma koşulları altında mil:h6, ve yatak deliği:N7 (kalın çelik yatak durumunda) gibi geçme toleransı uygulanırsa, uygun radyal iç boşluk elde edilir. Dış bilezik dönüşü, mil : f6, , yatak deliği : R7, geçme toleransı ve 6mm'den daha az kalınlıktaki hafif alaşım yatak veya çelik yatak durumunda, yatak deliği N7 'den 0.013 – 0.025mm daha küçük olmalıdır.

MASİF İĞNELİ RULMANLAR

İç bilezikli masif iğneli rulmanların tavsiye edilen geçme toleransı

Tablo 9. 2 (Sayfa A84)

Tablo 9. 4 (Sayfa A85)

İç bilezikli masif iğneli rulmanların iç boşluğu

Tablo 9. 14 (Sayfa A91)

Ancak, daha geniş rulman genişliğine sahip iğneli rulmanlar ve uzun iğneli rulmanlar için, CN boşluğuna sahip rulmanlar çok da yaygın değildir, çoğunlukla büyük boşluk seçilir. Bileziksiz masif iğneli rulman için, rulmana takılacak milin tolerans sınırını seçerek Tablo 6'da gösterilen radyal iç boşluğu seçmek mümkündür.

Tablo 6 İç Bileziksiz Masif İğneli Rulmanlara Monte Edilen Millerin Geçme Toleransları ve Radyal İç Boşluğu

Nominal Makara Dış Teğet Çember Çapı F_w (mm)		C2	CN	C3	C4
üzerinde	dahil				
6	180	k5	g5	f6	e6
180	315	j6	f6	e6	d6
315	490	h6	e6	d6	c6

EKSENEL İĞNELİ RULMANLAR

Eksenel İğneli Rulmanların ve Eksenel Yuvarlanma Yolunun Tavsiye Edilen Geçme Toleransı Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7 Eksenel İğneli Rulmanların ve Eksenel Yuvarlanma Yolunun Tavsiye Edilen Yerleştirilmesi Birimler mm

Sınıflandırma	Tipi	Kafes veya yuvarlanma yolu Kılavuzu	Tolerans sınıfı veya ölçü toleransı	
			Mil	Yatak deliği
Eksenel İğneli Rulman Kafesi & İğneli Rulman Grupları	FNTA	Delik Dış	h8	$D_c^{(1)} + 1.0$ 'in üzerinde H10
Eksenel Rulman Bilezikleri	FTRA - FTRE	Delik Dış	h8	$D_c^{(1)} + 1.0$ 'in üzerinde H10

Not (1) D_c , kafesin dış çapını temsil eder.

Notlar Kafes, dış çap tarafından kılavuzlanırsa, yatak deliğinin aşınmasını önlemek için, en azından yüzeyi sertleştirmek gerekir.

SUPAP İTİCİLERİ - KAM MAKARALARI

Supap iticileri saplamalarının geçme toleransı alanı için tavsiye edilen geçme toleransları Tablo 8'de gösterilmiştir. Kam makaralarının tavsiye edilen mil geçme toleransları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Supap iticileri, desteklenerek monte edildiğinden, montaj yüzeyine mümkün olan en küçük boşlukla sabitlenmelidir.

Kam makarası genellikle dış bilezik dönüşü ile birlikte kullanıldığından, mil geçme toleransı sıfır veya gevşek geçme toleransıdır. Kam makarasına ağır yükler uygulanması durumunda, su vererek sertleştirilmiş ve sıkı monte edilmiş milin kullanılması tavsiye edilir.

Ayrıntılar için, lütfen belirtilen kataloğa bakınız.

Tablo 8 Supap İticilerinin Saplama Yerleştirme Parçası için Tavsiye Edilen Geçme Toleransı

Tip	Montaj Deliğinin Geçme Toleransı
FCR, FCRS FCJ, FCJS	JS7 (J7)

Tablo 9 Kam Makarasının Tavsiye Edilen Mil Geçme Toleransları

Yük	Mil Geçme Toleransı
Hafif Yük/Normal Yük Ağır Yük	g6 veya h6 k6

MİL VE YATAK ŞARTLARI

Genel çalışma koşulları altında kullanılan radyal iğneli rulmanların mil ve yatak şartları Tablo 10'da gösterilmiştir.

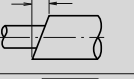
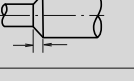
Tablo 10 Radyal İğneli Rulmanların Mil ve Yatak Şartları (Kafes & İğneli Rulman Grupları/Çekme Zarflı Rulmanlar/Masif Rulmanlar)

Kategori	Mil		Yatak Deliği	
	Yuvarlanma Yolu Yüzeği	Geçme Tolerans Yüzeği	Yuvarlanma Yolu Yüzeği	Geçme Tolerans Yüzeği
Ovalilik Toleransı	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT3}{2} - \frac{IT4}{2}$	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT4}{2} - \frac{IT5}{2}$
Silindiriklik Toleransı	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT3}{2} - \frac{IT4}{2}$	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT4}{2} - \frac{IT5}{2}$
Pürüzlülük Ra (mm)	0.4	0.8	0.8	1.6
Sertlik	HRC 58 - 64 Uygun sertleştirme tabakası derinliği gerekir	—	HRC 58 - 64 Uygun sertleştirme tabakası derinliği gerekir	—

- Notlar**
1. Biyel kolu için kafes & iğneli rulman grubunun mili ve yatağın teknik özellikleri için, lütfen belirtilen kataloğa bakınız.
 2. Standart tolerans (IT), değeri için, lütfen Ek 11'e (sayfa C22) bakınız.

Eksenel Rulmanların Yuvarlanma Yolu Yüzeyinin Teknik Özellikleri, Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11 Eksenel Rulmanların Yuvarlanma Yolu Yüzeyinin Teknik Özellikleri

Karelik A	0.5/1000 dahil (mm/mm)	
Karelik B	1.0/1000 dahil (mm/mm)	
Pürüzlülük Ra (µm)	0.4	—
Sertlik	HRC58 - 64 (HRC60 - 64 uygundur)	—

LİMİT EĞİM AÇILARI

Genel yük koşulu altında radyal iğneli rulmanın limit eğim açısı yaklaşık olarak 0.001 radyandır (3.4'). Ayrıntılar için, lütfen belirtilen kataloğa bakınız.

İZİN VERİLEN PALET YÜKÜ

İzin verilen palet yükü, sıkıştırma mukavemeti veya sertliğe göre belirlenir. Rulman tablosunda gösterilen paletin izin verilen yükü, HRC40 sertliğe sahip çelikten yapılmış paletin değeridir. Tablo 12, her sertlik için paletin izin verilen yük katsayısını gösterir.

Her sertlik için izin verilen palet yükü, her sertlik ile ilgili izin verilen palet yük katsayısı çarpılarak elde edilebilir.

ÖNCE DEN PAKETLENMİŞ GRES

Keçeli kam takipçisi/kam makarası, lityum sabun bazlı gres ile önceden yağlanır. Çalışma sıcaklığı aralığı -10 ile +110°C arasındadır. Keçesiz supap iticileri/kam makarasını, lütfen uygun yağla yağlayınız.

SUPAP İTİCİLERİN İZİN VERİLEN MAKSİMUM YÜKÜ VE MAKSİMUM PRESLEME TORKU.

Supap iticilerin taşıyabileceği maksimum radyal yük, iğneli rulmanların yük değerinden ziyade rulman mukavemetine ve saplamanın kesme mukavemetine göre belirlenir. Bu değer, rulman tablosunda izin verilen maksimum yük olarak verilmiştir.

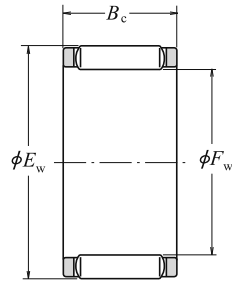
Supap iticilerin saplaması, rulman yükünden bükülme gerilimini ve çekme gerilimini aldığından, vida presleme torku rulman tablosundan gösterilen değeri aşmamalıdır.

LİMİT HIZ

Rulmanların limit hızları, rulman tablolarında gösterilmiştir. Ancak, rulmanın yük koşuluna bağlı olarak, limit hızlarının dengelenmesi gerekir. Ayrıca, yağlama yönteminin geliştirilmesi, daha yüksek limit hızı elde edilmesini sağlar. Ayrıntılar için, lütfen A37 sayfasına bakınız.

FWF • FWJ

Dış Teğet Çember Çapı 5 – 22 mm



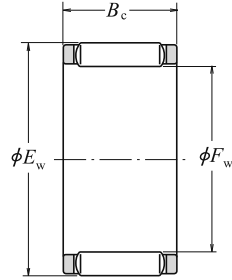
Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)	
F_W	E_W	$B_{C-0.55}^{-0.2}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ
5	8	8	2 330	1 860	237	189	60 000	95 000
6	9	8	2 200	1 780	224	182	48 000	75 000
	9	10	3 350	3 050	340	310	48 000	75 000
7	10	8	2 840	2 560	290	261	40 000	67 000
	10	10	3 650	3 550	375	360	40 000	67 000
8	11	10	3 950	4 000	400	410	34 000	56 000
	11	13	4 750	5 150	485	525	34 000	56 000
9	12	10	3 750	3 850	380	395	30 000	50 000
	12	13	5 100	5 750	520	585	30 000	50 000
10	13	10	3 950	4 300	405	435	28 000	45 000
	13	13	5 400	6 350	550	650	28 000	45 000
	14	13	6 500	6 750	660	690	28 000	45 000
12	15	10	4 350	5 100	445	520	22 000	36 000
	15	13	5 950	7 600	605	775	22 000	36 000
	16	13	7 350	8 350	750	850	22 000	38 000
14	18	10	6 750	7 750	690	790	19 000	32 000
	18	13	8 050	9 750	820	995	19 000	32 000
	20	17	13 400	14 600	1 370	1 490	20 000	32 000
15	19	10	7 050	8 400	720	855	18 000	28 000
	19	13	8 400	10 500	860	1 070	18 000	28 000
	21	17	13 400	14 800	1 370	1 510	19 000	30 000
16	20	10	7 350	9 000	750	920	17 000	26 000
	20	13	8 800	11 300	895	1 150	17 000	26 000
	22	17	14 700	16 900	1 500	1 720	17 000	28 000
17	21	10	7 650	9 650	780	985	16 000	26 000
	21	13	10 200	14 000	1 040	1 420	16 000	26 000
	23	17	15 100	17 800	1 540	1 810	16 000	26 000
18	22	10	7 900	10 300	805	1 050	15 000	24 000
	22	13	9 450	12 900	965	1 310	15 000	24 000
	24	17	17 400	21 600	1 770	2 210	15 000	24 000
20	24	10	8 000	10 700	815	1 090	13 000	20 000
	24	13	9 700	13 700	990	1 400	13 000	20 000
	26	17	18 000	23 200	1 830	2 370	14 000	22 000
22	26	10	8 600	12 200	880	1 240	12 000	19 000
	26	13	10 300	15 300	1 050	1 560	12 000	19 000
	28	17	17 300	22 700	1 760	2 310	12 000	20 000

Not (*) Bu rulmanların polyamid kafesleri vardır. Bu rulmanların izin verilen maksimum çalışma sıcaklığı, sürekli çalışma için 100°C ve kısa süreli çalışma için 120°C 'dir.

Rulman Numaraları	Kütle (g) yaklaşık
* FBNP-588	1.0
* FBNP-698	1.2
* FBNP-6910	1.5
* FBNP-7108	1.3
* FBNP-71010	1.6
* FBNP-81110	1.8
* FBNP-81113	2.6
* FBNP-91210	2.0
* FBNP-91213	2.6
FBN-101310	2.2
FBN-101313	2.9
FWF-101413	4.0
FBN-121510	2.6
FBN-121513	3.4
FWF-121613	4.6
FWF-141810	4.1
FWF-141813	5.3
FWF-142017	11
FWF-151910	4.3
FWF-151913	5.6
FWF-152117	12
FWF-162010	4.6
FWF-162013	6.0
FWF-162217	12
FWF-172110	4.8
FWJ-172113	6.3
FWF-172317	14
FWF-182210	5.1
FWF-182213	6.6
FWJ-182417	14
FWF-202410	5.6
FWF-202413	7.3
FWJ-202617	15
FWF-222610	6.1
FWF-222613	7.9
FWF-222817	16

FWF • FWJ

Dış Teğet Çember Çapı 25 – 100 mm

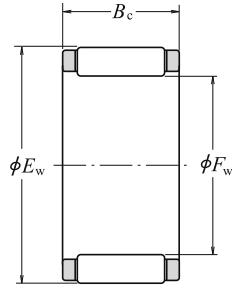


Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)	
F_w	E_w	$B_{C-0.55}^{-0.2}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ
25	29	10	9 350	14 100	950	1 440	10 000	17 000
	29	13	11 300	18 000	1 150	1 830	10 000	17 000
	31	17	19 200	26 800	1 950	2 740	10 000	17 000
28	33	13	13 700	20 400	1 400	2 080	9 500	15 000
	33	17	17 600	28 300	1 800	2 890	9 500	15 000
	34	17	19 900	29 100	2 020	2 970	9 500	15 000
30	35	13	14 000	21 600	1 430	2 200	8 500	14 000
	35	17	18 700	31 500	1 910	3 200	8 500	14 000
	37	20	26 000	38 000	2 650	3 850	9 000	14 000
32	37	13	15 100	24 400	1 540	2 480	8 000	13 000
	37	17	18 500	31 500	1 880	3 200	8 000	13 000
	39	20	27 300	41 000	2 780	4 200	8 500	13 000
35	40	13	14 900	24 600	1 520	2 500	7 500	12 000
	40	17	20 500	37 000	2 090	3 750	7 500	12 000
	42	20	30 000	47 500	3 050	4 850	7 500	12 000
40	45	17	21 000	40 000	2 150	4 050	6 300	10 000
	45	27	32 000	68 000	3 250	6 900	6 300	10 000
	48	25	40 500	66 500	4 150	6 800	6 700	10 000
45	50	17	21 600	43 000	2 200	4 350	5 600	9 000
	50	27	34 000	77 500	3 500	7 900	5 600	9 000
	53	25	44 000	77 000	4 500	7 850	5 600	9 500
50	55	20	26 900	59 000	2 750	6 050	5 000	8 000
	55	27	35 000	83 000	3 600	8 450	5 000	8 000
	58	25	48 500	90 500	4 950	9 200	5 300	8 500
55	61	20	31 000	64 000	3 150	6 500	4 500	7 500
	61	30	47 000	109 000	4 750	11 100	4 500	7 500
	63	25	50 000	97 500	5 100	9 950	4 800	7 500
60	66	20	33 000	71 500	3 350	7 300	4 300	6 700
	66	30	50 000	122 000	5 100	12 400	4 300	6 700
	68	25	52 000	105 000	5 300	10 700	4 300	6 700
65	73	30	61 000	132 000	6 200	13 400	6 300	6 300
	70	30	63 000	140 000	6 400	14 300	3 600	6 000
75	83	30	65 000	151 000	6 650	15 400	3 400	5 600
	88	30	69 000	166 000	7 050	17 000	3 200	5 000
85	93	30	71 000	176 000	7 250	17 900	3 000	4 800
	98	30	70 000	177 000	7 150	18 000	2 800	4 500
95	103	30	69 500	177 000	7 100	18 100	2 600	4 300
	108	30	75 500	201 000	7 700	20 500	2 400	4 000

Rulman Numaraları	Kütle (g) yaklaşık
FWF-252910	6.9
FWF-252913	8.9
FWF-253117	18
FWF-283313	13
FWF-283317	16
FWF-283417	20
FWF-303513	14
FWF-303517A	18
FWF-303720	30
FWF-323713	14
FWJ-323717	19
FWF-323920	32
FWF-354013	16
FWF-354017	20
FWJ-354220	34
FWF-404517A	23
FWF-404527	36
FWF-404825	56
FWF-455017	26
FWF-455027	41
FWF-455325	62
FWF-505520	37
FWF-505527	50
FWF-505825	77
FWF-556120	53
FWF-556130	81
FWF-556325	85
FWF-606620	57
FWF-606630	87
FWF-606825	91
FWF-657330	120
FWF-707830	125
FWF-758330	135
FWF-808830	145
FWF-859330	150
FWF-909830	160
FWF-9510330	175
FWF-10010830	185

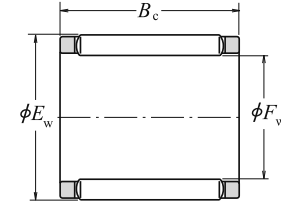
KAFES & İĞNELİ RULMAN GRUPLARI

Biyel Kollarının Büyük Uçları için Kafes & İğneli Rulman Grupları
Dış Teğet Çember Çapı 12 – 30 mm



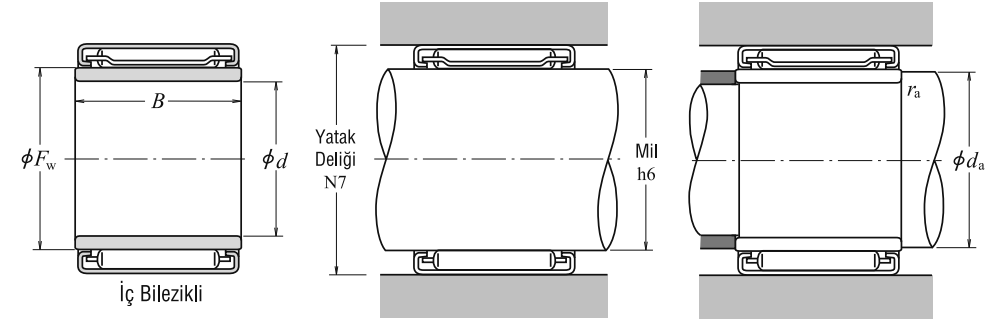
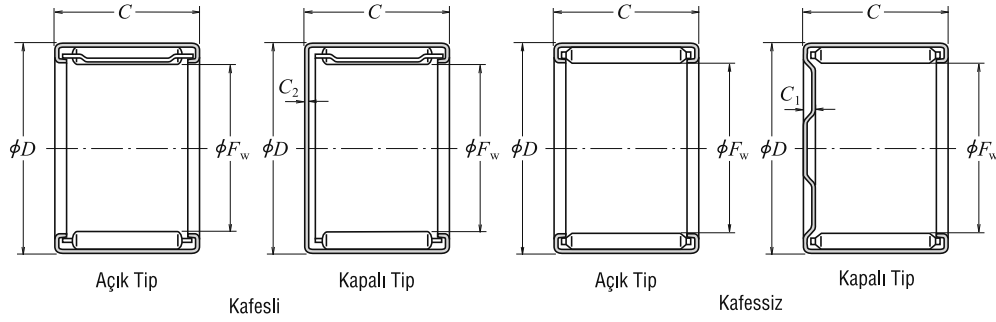
Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)				Rulman Numaraları	Kütle (g) yaklaşık
F_w	E_w	$B_c^{-0.2}_{-0.55}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}		
12	16	10	6 100	6 500	620	665	FWF-121610-E	4.0
14	19	10	7 800	8 050	795	820	FWF-141910-E	6.2
	20	12	8 900	8 600	910	880	FWF-142012-E	8.3
15	19	9	5 650	6 250	575	640	FWF-15199-E	4.1
	20	10	7 300	7 600	745	775	FWF-152010-E	6.0
	21	10	7 950	7 500	810	765	FWF-152110-E	8.5
16	21	11	8 650	9 600	880	980	FWF-162111-E	7.5
	22	12	9 500	9 600	965	980	FWF-162212-E	9.5
18	23	14	11 800	14 800	1 200	1 510	FWF-182314-E	10
	24	12	10 000	10 600	1 020	1 080	FWF-182412-E	11
20	26	12	12 200	14 100	1 250	1 440	FWF-202612-E	13
	26	17	16 800	21 200	1 710	2 160	FWF-202617-E	17
	28	18	18 100	19 400	1 840	1 970	FWF-202818-E	25
22	28	14	13 900	17 100	1 420	1 740	FWF-222814-E	14
	29	15	16 300	19 000	1 660	1 930	FWF-222915-E	19
	32	16	19 700	19 400	2 010	1 970	FWF-223216-E	31
23	31	16	17 600	19 400	1 800	1 980	FWF-233116-E	23
24	30	15	15 600	20 300	1 590	2 070	FWF-243015-E	17
	30	17	17 900	24 300	1 830	2 480	FWF-243017-E	19
	31	20	21 600	27 800	2 200	2 840	FWF-243120-E	30
25	32	16	17 700	21 900	1 810	2 230	FWF-253216-E	24
28	35	16	18 400	23 700	1 880	2 410	FWF-283516-E	25
29.75	36.75	16.5	19 600	26 000	1 990	2 650	FWF-293616Z-E	28
30	37	16	21 900	30 500	2 230	3 100	FWF-303716-E	29
	38	18	25 500	34 000	2 600	3 450	FWF-303818-E	35

Biyel Kollarının Küçük Uçları için Kafes & İğneli Rulman Grupları
Dış Teğet Çember Çapı 9 – 19 mm



Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)				Rulman Numaraları	Kütle (g) yaklaşık
F_w	E_w	$B_c^{-0.2}_{-0.55}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}		
9	12	11.5	4 300	4 650	440	475	FBN-91211Z-E	3.5
10	14	12.7	5 900	5 950	605	610	FBN-101412Z-E	5.0
12	15	14.3	6 400	8 400	655	855	FBN-121514Z-E	4.8
	16	13	7 250	8 200	740	835	FBN-121613-E	6.4
	16	15.5	8 500	10 000	865	1 020	FBN-121615Z-E	7.0
	16	16	8 500	10 000	865	1 020	FBN-121616-E	7.5
14	18	12	6 950	8 050	710	820	FBN-141812-E	6.5
	18	16.5	9 250	11 600	945	1 180	FBN-141816Z-E	8.5
	18	18	10 700	14 000	1 090	1 430	FBN-141818-E	11.5
	18	20	9 550	12 000	975	1 230	FBN-141820-E1	13
15	19	18	11 300	15 300	1 150	1 560	FBN-151918-E	11
	21	18	12 900	13 900	1 310	1 420	FBN-152118-E	13
16	20	22	13 700	20 000	1 400	2 040	FBN-162022-E	14
	20	23.5	14 900	22 300	1 520	2 280	FBN-162023Z-E	15
	21	20	14 200	18 100	1 450	1 840	FBN-162120-E	16
17	21	23	14 800	22 500	1 510	2 290	FBN-172123-E	16
18	22	17	11 500	16 500	1 170	1 680	FBN-182217-E	12
	22	22	14 200	21 600	1 440	2 200	FBN-182222-E	15
	22	23.6	15 400	24 100	1 570	2 460	FBN-182223Z-E	16
19	23	23.7	16 000	25 800	1 630	2 630	FBN-192323Z-E	17

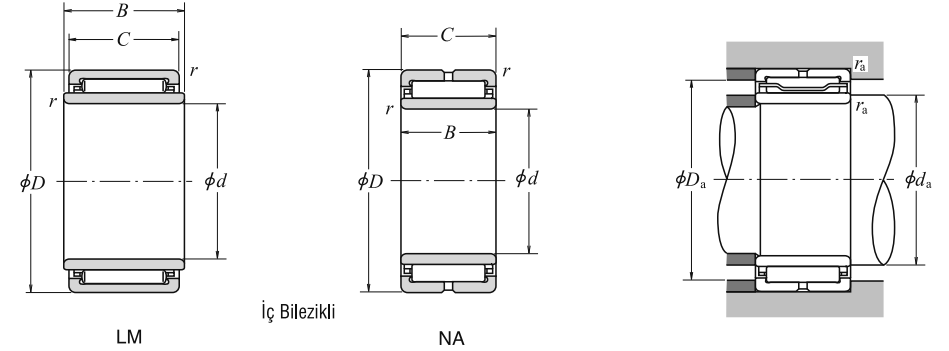
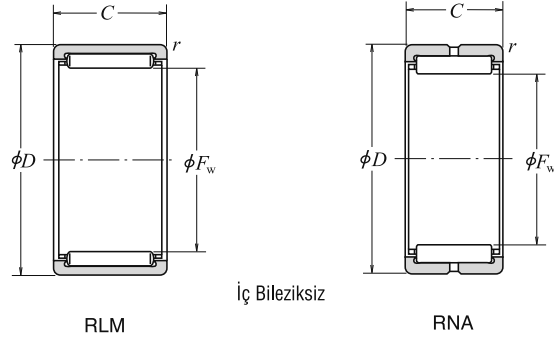
FJ • MFJ (Kafesli)
FJ • MF (Kafesiz)
Dış Teğet Çember Çapı 30 – 55 mm



F _w	Temel Ölçümler (mm)				Temel Dinamik Yük Değerleri (N)		Limit Yükleri (N)		Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman	
	D	C	C ₁ , C ₂ maks.	C _r	C _r	P _{maks}	Gres	Yağ	Açık	Kafesli Kapalı		
30	37	16	1.0	15 600	1 590	10 100	1 030	6 700	10 000	FJ-3016L	MFJ-3016	
	37	16	2.5	22 100	2 250	18 900	1 930	2 400	3 800	—	—	
	37	20	1.0	19 400	1 970	13 300	1 360	6 700	10 000	FJ-3020	MFJ-3020	
35	42	16	1.0	18 100	1 850	12 800	1 300	5 600	9 000	FJ-3516	MFJ-3516	
	42	16	2.5	24 000	2 450	22 000	2 240	2 000	3 400	—	—	
	42	20	1.0	23 600	2 410	17 900	1 830	5 600	9 000	FJ-3520	MFJ-3520	
40	47	16	1.0	18 600	1 890	13 600	1 390	4 800	7 500	FJ-4016	MFJ-4016	
	47	16	2.5	25 700	2 620	24 900	2 540	1 800	3 000	—	—	
	47	20	1.0	23 500	2 400	18 500	1 890	4 800	7 500	FJ-4020	MFJ-4020	
45	52	16	1.0	19 900	2 030	15 400	1 570	4 300	6 700	FJ-4516	MFJ-4516	
	52	16	2.5	27 300	2 790	27 800	2 840	1 600	2 600	—	—	
	52	20	1.0	25 500	2 600	21 200	2 160	4 300	6 700	FJ-4520	MFJ-4520	
50	58	20	1.1	28 900	2 940	23 100	2 350	3 800	6 300	FJ-5020L	MFJ-5020	
	58	20	2.8	39 500	4 050	41 500	4 250	1 700	2 800	—	—	
	58	24	1.1	36 000	3 700	30 500	3 150	3 800	6 300	FJ-5024	MFJ-5024	
55	63	20	1.1	30 000	3 100	25 100	2 560	3 400	5 600	FJ-5520	MFJ-5520	
	63	20	2.8	41 500	4 250	45 500	4 650	1 600	2 400	—	—	
	63	24	1.1	37 500	3 850	33 500	3 400	3 400	5 600	FJ-5524	MFJ-5524	
	63	24	2.8	50 500	5 150	58 000	5 950	1 600	2 400	—	—	

Numaraları		İç bilezik kullanıldığında				İç Bileziksiz Kütle (g)		
Açık	Kafesiz Kapalı	İç Bileziğin Rulman Numaraları	Temel Ölçüler (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)		yaklaşık	
			d	B	d _a (min.)	r _a (maks.)	Açık	Kapalı
—	—	—	—	—	—	—	26	31
F-3016	MF-3016	FIR-253020	25	20.5	27	0.3	35	40
—	—	—	—	—	—	—	35	39
F-3020	MF-3020	FIR-253020	25	20.5	27	0.3	46	51
F-3026	MF-3026	FIR-253026	25	26.5	27	0.3	46	50
—	—	—	—	—	—	—	61	66
F-3516	MF-3516	FIR-303520	30	20.5	34	0.6	32	38
—	—	—	—	—	—	—	53	60
—	—	—	—	—	—	—	41	45
F-3520	MF-3520	FIR-303520	30	20.5	34	0.6	42	49
—	—	—	—	—	—	—	54	58
F-3526	MF-3526	FIR-303526	30	26.5	34	0.6	70	76
—	—	—	—	—	—	—	—	—
F-4016	MF-4016	FIR-354020	35	20.5	39	0.6	34	43
—	—	—	—	—	—	—	48	56
—	—	—	—	—	—	—	46	51
F-4020	MF-4020	FIR-354020	35	20.5	39	0.6	60	69
—	—	—	—	—	—	—	60	65
—	—	—	—	—	—	—	—	—
F-4516	MF-4516	FIR-404520	40	20.5	44	0.6	39	50
—	—	—	—	—	—	—	53	64
F-4520	MF-4520	FIR-404520	40	20.5	44	0.6	53	59
—	—	—	—	—	—	—	67	78
—	—	—	—	—	—	—	—	—
F-5020	MF-5020	FIR-455020	45	20.5	49	0.6	56	71
—	—	—	—	—	—	—	81	95
F-5024	MF-5024	—	—	—	—	—	69	84
—	—	—	—	—	—	—	98	110
—	—	—	—	—	—	—	—	—
F-5520	MF-5520	—	—	—	—	—	60	79
—	—	—	—	—	—	—	88	105
F-5524	MF-5524	—	—	—	—	—	72	90
—	—	—	—	—	—	—	105	125

RLM • LM
RNA • NA
Dış Teğet Çember Çapı 25 – 35 mm

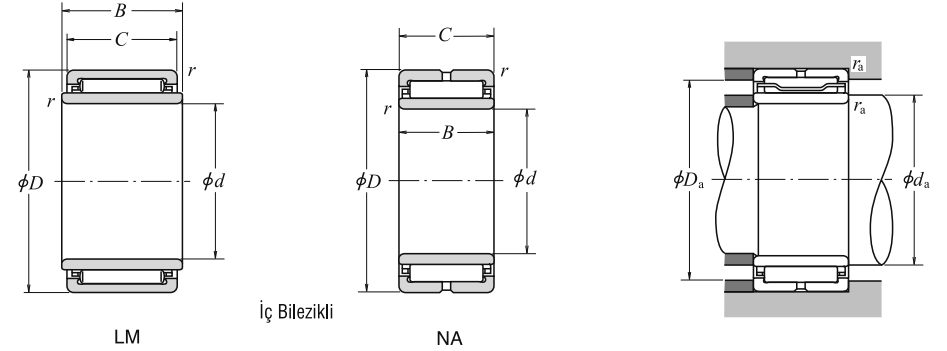
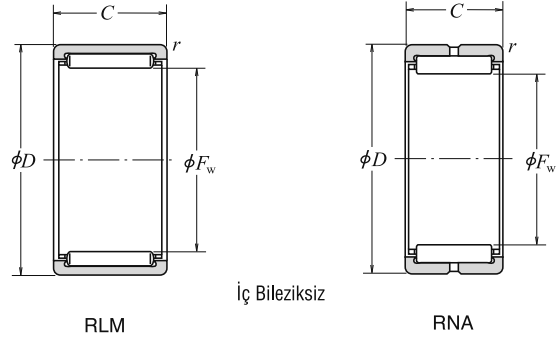


F _w	Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman
	D	C	r _{min.}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ	
25	32	12	0.5	10 300	13 700	1 050	1 400	8 500	14 000	RLM 2512
	32	20	0.5	18 800	29 700	1 920	3 050	8 500	14 000	RLM 2520
	32	25	0.5	22 700	37 500	2 310	3 850	8 500	14 000	RLM 2525
	37	17	0.3	19 700	22 900	2 010	2 340	11 000	18 000	—
	37	23	0.3	27 800	35 500	2 830	3 650	11 000	18 000	—
	37	30	0.3	36 500	50 500	3 700	5 150	11 000	18 000	—
28	35	20	0.5	19 900	33 000	2 030	3 350	7 500	12 000	RLM 2820
	35	25	0.5	23 900	42 000	2 440	4 250	7 500	12 000	RLM 2825
	37	30	0.5	34 000	52 500	3 450	5 350	7 500	12 000	RLM 283730
	39	17	0.3	22 400	30 500	2 290	3 150	9 500	15 000	—
	39	23	0.3	28 300	41 500	2 890	4 200	9 500	15 000	—
	39	30	0.3	37 000	58 500	3 800	6 000	9 500	15 000	—
30	37	25	0.5	24 500	44 000	2 490	4 500	7 100	12 000	RLM 3025
	40	20	0.5	25 000	36 000	2 550	3 650	7 100	12 000	RLM 304020
	40	30	0.5	35 000	56 000	3 600	5 700	7 100	12 000	RLM 304030
	42	17	0.3	21 400	26 800	2 180	2 740	9 000	14 000	—
	42	23	0.3	30 000	41 500	3 100	4 250	9 000	14 000	—
	42	30	0.3	39 500	59 000	4 050	6 050	9 000	14 000	—
32	42	20	0.5	25 800	38 000	2 630	3 900	6 700	11 000	RLM 3220
	42	30	0.5	36 500	59 000	3 700	6 050	6 700	11 000	RLM 3230
	45	17	0.3	22 200	28 700	2 270	2 930	8 500	13 000	—
	45	23	0.3	31 500	44 500	3 200	4 550	8 500	13 000	—
	45	30	0.3	41 000	63 500	4 200	6 450	8 500	13 000	—
35	42	20	0.5	22 300	41 000	2 270	4 200	6 300	10 000	RLM 3520
	42	30	0.5	31 000	63 500	3 200	6 450	6 300	10 000	RLM 3530
	45	20	0.5	27 500	42 500	2 800	4 350	6 300	10 000	RLM 354520
	45	25	0.5	33 000	54 500	3 400	5 550	6 300	10 000	RLM 354525
	45	30	0.5	38 500	66 000	3 950	6 750	6 300	10 000	RLM 354530
	47	17	0.3	23 900	32 500	2 430	3 300	7 500	12 000	—
	47	23	0.3	33 500	50 500	3 450	5 150	7 500	12 000	—
	47	30	0.3	44 000	71 500	4 500	7 300	7 500	12 000	—

Numaraları		Temel Ölçüler (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg)	
İç Bileziksiz	İç Bilezikli	d	B	d _a min.	D _a maks.	r _a maks.	yaklaşık	
							İç Bileziksiz	İç Bilezikli
—	LM 2512	20	12.2	24	28	0.5	0.02	0.036
—	LM 2520	20	20.2	24	28	0.5	0.034	0.061
—	LM 2525	20	25.2	24	28	0.5	0.042	0.076
RNA 4904	NA 4904	20	17	22	35	0.3	0.055	0.077
RNA 5904	NA 5904	20	23	22	35	0.3	0.089	0.12
RNA 6904	NA 6904	20	30	22	35	0.3	0.098	0.14
—	LM 2820	22	20.2	26	31	0.5	0.038	0.062
—	LM 2825	22	25.2	26	31	0.5	0.047	0.092
—	LM 283730	22	30.2	26	33	0.5	0.075	0.13
RNA 49/22	NA 49/22	22	17	24	37	0.3	0.056	0.086
RNA 59/22	NA 59/22	22	23	24	37	0.3	0.091	0.135
RNA 69/22	NA 69/22	22	30	24	37	0.3	0.096	0.15
—	LM 3025	25	25.2	29	33	0.5	0.05	0.092
—	LM 304020	25	20.2	29	36	0.5	0.06	0.093
—	LM 304030	25	30.2	29	36	0.5	0.09	0.14
RNA 4905	NA 4905	25	17	27	40	0.3	0.063	0.091
RNA 5905	NA 5905	25	23	27	40	0.3	0.10	0.14
RNA 6905	NA 6905	25	30	27	40	0.3	0.11	0.16
—	LM 3220	28	20.2	32	38	0.5	0.064	0.09
—	LM 3230	28	30.2	32	38	0.5	0.096	0.14
RNA 49/28	NA 49/28	28	17	30	43	0.3	0.076	0.099
RNA 59/28	NA 59/28	28	23	30	43	0.3	0.11	0.145
RNA 69/28	NA 69/28	28	30	30	43	0.3	0.13	0.175
—	LM 3520	30	20.2	34	38	0.5	0.046	0.085
—	LM 3530	30	30.2	34	38	0.5	0.07	0.13
—	LM 354520	30	20.2	34	41	0.5	0.069	0.11
—	LM 354525	30	25.2	34	41	0.5	0.086	0.135
—	LM 354530	30	30.2	34	41	0.5	0.10	0.16
RNA 4906	NA 4906	30	17	32	45	0.3	0.072	0.105
RNA 5906	NA 5906	30	23	32	45	0.3	0.11	0.15
RNA 6906	NA 6906	30	30	32	45	0.3	0.13	0.19

Not Kafessiz makaralı rulman gerekirse, lütfen NSK'ya başvurunuz.

RLM • LM
RNA • NA
Dış Teğet Çember Çapı 37 – 58 mm



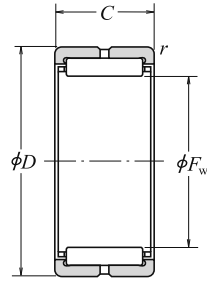
F_w	Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman
	D	C	$r_{min.}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ	
37	47	20	0.6	28 200	45 000	2 880	4 550	6 000	9 500	İÇ Bileziksiz RLM 3720 RLM 3730
	47	30	0.6	39 500	69 500	4 050	7 100	6 000	9 500	
38	48	20	0.6	29 000	47 000	2 960	4 800	5 600	9 000	İÇ Bileziksiz RLM 3820 RLM 3830
	48	30	0.6	41 000	73 000	4 150	7 450	5 600	9 000	
40	50	20	0.6	29 700	49 000	3 050	5 000	5 300	9 000	İÇ Bileziksiz RLM 4020 RLM 4030
	50	30	0.6	42 000	76 500	4 250	7 800	5 300	9 000	
42	52	20	0.6	29 900	45 000	3 050	4 600	6 700	10 000	—
	52	27	0.6	40 500	66 000	4 100	6 750	6 700	10 000	
	52	36	0.6	56 000	101 000	5 700	10 300	6 700	10 000	
45	55	20	0.6	30 500	47 500	3 100	4 800	6 300	10 000	—
	55	27	0.6	41 500	69 500	4 200	7 100	6 300	10 000	
	55	36	0.6	57 500	106 000	5 850	10 900	6 300	10 000	
48	62	22	0.6	39 000	61 500	3 950	6 300	5 600	9 000	—
	62	30	0.6	54 500	95 000	5 550	9 700	5 600	9 000	
50	62	40	0.6	72 000	137 000	7 350	13 900	5 600	9 000	—
	62	20	0.6	35 500	60 500	3 600	6 150	4 300	7 100	
52	62	25	0.6	43 000	77 500	4 400	7 900	4 300	7 100	İÇ Bileziksiz RLM 506220 RLM 506225
	68	22	0.6	41 000	67 500	4 150	6 900	5 000	8 000	
55	68	30	0.6	57 000	104 000	5 800	10 600	5 000	8 000	—
	68	40	0.6	76 000	149 000	7 750	15 200	5 000	8 000	
	68	20	0.6	38 000	68 000	3 850	6 900	4 000	6 300	
58	72	20	0.6	49 000	104 000	5 000	10 600	4 000	6 300	İÇ Bileziksiz RLM 5530 RLM 556720
	72	30	0.6	59 500	113 000	6 050	11 500	4 500	7 100	
58	72	40	0.6	79 000	163 000	8 050	16 600	4 500	7 100	—

Numaraları		Temel Ölçüler (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg)	
İÇ Bileziksiz	İÇ Bilezikli	d	B	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	yaklaşık	
							İÇ Bileziksiz	İÇ Bilezikli
—	LM 3720	32	20.3	36	43	0.6	0.072	0.115
—	LM 3730	32	30.3	36	43	0.6	0.11	0.17
—	LM 3820	32	20.3	36	44	0.6	0.074	0.125
—	LM 3830	32	30.3	36	44	0.6	0.11	0.195
—	LM 4020	35	20.3	39	46	0.6	0.078	0.125
—	LM 4030	35	30.3	39	46	0.6	0.12	0.19
RNA 49/32	NA 49/32	32	20	36	48	0.6	0.092	0.16
RNA 59/32	NA 59/32	32	27	36	48	0.6	0.15	0.24
RNA 69/32	NA 69/32	32	36	36	48	0.6	0.17	0.29
RNA 4907	NA 4907	35	20	39	51	0.6	0.11	0.17
RNA 5907	NA 5907	35	27	39	51	0.6	0.175	0.25
RNA 6907	NA 6907	35	36	39	51	0.6	0.20	0.315
—	LM 4520	40	20.3	44	51	0.6	0.086	0.14
—	LM 4530	40	30.3	44	51	0.6	0.13	0.21
RNA 4908	NA 4908	40	22	44	58	0.6	0.15	0.24
RNA 5908	NA 5908	40	30	44	58	0.6	0.23	0.355
RNA 6908	NA 6908	40	40	44	58	0.6	0.265	0.435
—	LM 506220	42	20.3	46	58	0.6	0.12	0.21
—	LM 506225	42	25.3	46	58	0.6	0.155	0.265
RNA 4909	NA 4909	45	22	49	64	0.6	0.19	0.28
RNA 5909	NA 5909	45	30	49	64	0.6	0.27	0.39
RNA 6909	NA 6909	45	40	49	64	0.6	0.335	0.495
—	LM 5530	45	30.3	49	61	0.6	0.16	0.34
—	LM 556720	45	20.3	49	63	0.6	0.13	0.25
RNA 4910	NA 4910	50	22	54	68	0.6	0.18	0.295
RNA 5910	NA 5910	50	30	54	68	0.6	0.25	0.405
RNA 6910	NA 6910	50	40	54	68	0.6	0.32	0.53

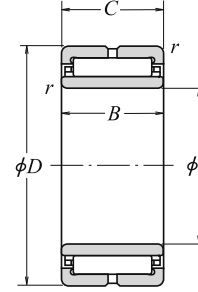
Not Kafessiz makaralı rulman gerekirse, lütfen NSK'ya başvurunuz.

RNA • NA

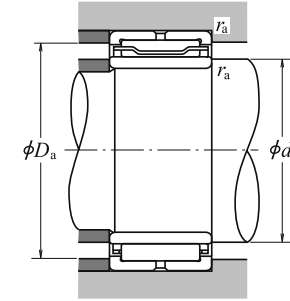
Dış Teğet Çember Çapı 63 – 120 mm



İç bileziksiz
RNA



İç Bilezikli
NA

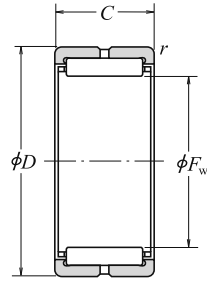


F_w	Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman
	D	C	$r_{min.}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	Gres	Yağ	
63	80	25	1	53 500	87 500	5 450	8 950	4 000	6 700	RNA 4911
	80	34	1	73 500	133 000	7 500	13 600	4 000	6 700	RNA 5911
	80	45	1	93 500	181 000	9 550	18 500	4 000	6 700	RNA 6911
68	85	25	1	56 000	95 500	5 700	9 750	3 800	6 300	RNA 4912
	85	34	1	77 500	145 000	7 900	14 800	3 800	6 300	RNA 5912
	85	45	1	98 000	197 000	10 000	20 100	3 800	6 300	RNA 6912
72	90	25	1	58 500	103 000	5 950	10 500	3 600	5 600	RNA 4913
	90	34	1	81 000	157 000	8 250	16 000	3 600	5 600	RNA 5913
	90	45	1	103 000	213 000	10 500	21 800	3 600	5 600	RNA 6913
80	100	30	1	80 500	143 000	8 200	14 600	3 200	5 300	RNA 4914
	100	40	1	107 000	206 000	10 900	21 000	3 200	5 300	RNA 5914
	100	54	1	143 000	298 000	14 500	30 500	3 200	5 300	RNA 6914
85	105	30	1	84 000	155 000	8 600	15 800	3 000	5 000	RNA 4915
	105	40	1	112 000	222 000	11 400	22 700	3 000	5 000	RNA 5915
	105	54	1	149 000	325 000	15 200	33 000	3 000	5 000	RNA 6915
90	110	30	1	87 500	166 000	8 950	17 000	2 800	4 500	RNA 4916
	110	40	1	116 000	239 000	11 900	24 400	2 800	4 500	RNA 5916
	110	54	1	157 000	350 000	16 000	36 000	2 800	4 500	RNA 6916
100	120	35	1.1	104 000	214 000	10 600	21 800	2 600	4 000	RNA 4917
	120	46	1.1	138 000	310 000	14 100	31 500	2 600	4 000	RNA 5917
	120	63	1.1	174 000	415 000	17 800	42 500	2 600	4 000	RNA 6917
105	125	35	1.1	108 000	228 000	11 000	23 300	2 400	4 000	RNA 4918
	125	46	1.1	143 000	330 000	14 600	33 500	2 400	4 000	RNA 5918
	125	63	1.1	181 000	445 000	18 400	45 000	2 400	4 000	RNA 6918
110	130	35	1.1	111 000	242 000	11 400	24 700	2 200	3 800	RNA 4919
	130	46	1.1	148 000	350 000	15 100	35 500	2 200	3 800	RNA 5919
	130	63	1.1	187 000	470 000	19 100	48 000	2 200	3 800	RNA 6919
115	140	40	1.1	144 000	295 000	14 700	30 000	2 200	3 600	RNA 4920
	140	54	1.1	193 000	430 000	19 700	43 500	2 200	3 600	RNA 5920
120	140	30	1	99 500	214 000	10 100	21 900	2 000	3 400	RNA 4822

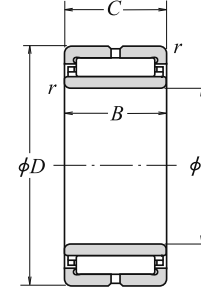
Not Kafessiz makaralı rulman gerekirse, lütfen NSK'ya başvurunuz.

Numaraları	Temel Ölçüler (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg)	
	d	B	d_a min.	D_a maks.	r_a maks.	İç Bileziksiz	İç Bilezikli
NA 4911	55	25	60	75	1	0.26	0.40
	55	34	60	75	1	0.37	0.56
	55	45	60	75	1	0.475	0.73
NA 4912	60	25	65	80	1	0.28	0.435
	60	34	65	80	1	0.415	0.625
	60	45	65	80	1	0.485	0.76
NA 4913	65	25	70	85	1	0.32	0.465
	65	34	70	85	1	0.48	0.675
	65	45	70	85	1	0.53	0.79
NA 4914	70	30	75	95	1	0.47	0.74
	70	40	75	95	1	0.69	1.05
	70	54	75	95	1	0.89	1.4
NA 4915	75	30	80	100	1	0.5	0.79
	75	40	80	100	1	0.735	1.1
	75	54	80	100	1	0.96	1.5
NA 4916	80	30	85	105	1	0.53	0.835
	80	40	85	105	1	0.75	1.15
	80	54	85	105	1	0.99	1.55
NA 4917	85	35	91.5	113.5	1	0.68	1.25
	85	46	91.5	113.5	1	0.99	1.75
	85	63	91.5	113.5	1	1.2	2.25
NA 4918	90	35	96.5	118.5	1	0.72	1.35
	90	46	96.5	118.5	1	1.05	1.85
	90	63	96.5	118.5	1	1.35	2.45
NA 4919	95	35	101.5	123.5	1	0.74	1.4
	95	46	101.5	123.5	1	1.15	2.0
	95	63	101.5	123.5	1	1.5	2.65
NA 4920	100	40	106.5	133.5	1	1.15	1.95
	100	54	106.5	133.5	1	1.8	2.85
	110	30	115	135	1	0.67	1.1

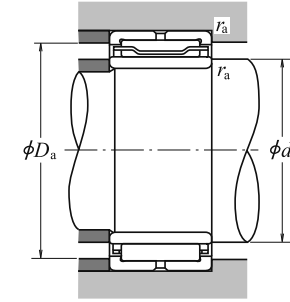
RNA • NA
Dış Teğet Çember Çapı 63 – 120 mm



İç bileziksiz
RNA



İç Bilezikli
NA



F _w	Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman
	D	C	r _{min.}	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ	
125	150	40	1.1	149 000	315 000	15 200	32 500	2 000	3 200	RNA 4922
	150	54	1.1	200 000	460 000	20 300	47 000	2 000	3 200	RNA 5922
130	150	30	1	105 000	238 000	10 700	24 300	1 900	3 200	RNA 4824
135	165	45	1.1	192 000	395 000	19 600	40 500	1 900	3 000	RNA 4924
	165	60	1.1	253 000	565 000	25 800	58 000	1 900	3 000	RNA 5924
145	165	35	1.1	127 000	315 000	12 900	32 000	1 700	2 800	RNA 4826
150	180	50	1.5	228 000	515 000	23 200	52 500	1 700	2 800	RNA 4926
	180	67	1.5	299 000	725 000	30 500	74 000	1 700	2 800	RNA 5926
155	175	35	1.1	133 000	340 000	13 600	35 000	1 600	2 600	RNA 4828
160	190	50	1.5	235 000	545 000	24 000	55 500	1 600	2 600	RNA 4928
	190	67	1.5	310 000	775 000	31 500	79 000	1 600	2 600	RNA 5928
165	190	40	1.1	180 000	440 000	18 300	45 000	1 500	2 400	RNA 4830
175	200	40	1.1	184 000	465 000	18 700	47 000	1 400	2 200	RNA 4832
185	215	45	1.1	224 000	540 000	22 900	55 000	1 400	2 200	RNA 4834
195	225	45	1.1	230 000	570 000	23 500	58 000	1 300	2 000	RNA 4836
210	240	50	1.5	268 000	705 000	27 300	72 000	1 200	1 900	RNA 4838
220	250	50	1.5	274 000	740 000	27 900	75 500	1 100	1 800	RNA 4840
240	270	50	1.5	286 000	805 000	29 100	82 000	1 000	1 700	RNA 4844
265	300	60	2	375 000	1 070 000	38 500	109 000	950	1 500	RNA 4848
285	320	60	2	395 000	1 160 000	40 000	118 000	900	1 400	RNA 4852
305	350	69	2	510 000	1 390 000	52 000	142 000	800	1 300	RNA 4856
330	380	80	2.1	660 000	1 810 000	67 500	185 000	750	1 200	RNA 4860
350	400	80	2.1	675 000	1 900 000	69 000	194 000	710	1 100	RNA 4864
370	420	80	2.1	690 000	1 990 000	70 500	203 000	670	1 100	RNA 4868
390	440	80	2.1	705 000	2 080 000	72 000	212 000	630	1 000	RNA 4872

Numaraları	Temel Ölçüler (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg)	
	İç Bilezikli	İç Bileziksiz	d _a min.	D _a maks.	r _a maks.	İç Bileziksiz	İç Bilezikli
NA 4922	110	40	116.5	143.5	1	1.25	2.1
NA 5922	110	54	116.5	143.5	1	1.95	3.05
NA 4824	120	30	125	145	1	0.71	1.15
NA 4924	120	45	126.5	158.5	1	1.9	2.9
NA 5924	120	60	126.5	158.5	1	2.7	4.05
NA 4826	130	35	136.5	158.5	1	0.92	1.8
NA 4926	130	50	138	172	1.5	2.3	4.0
NA 5926	130	67	138	172	1.5	3.3	5.55
NA 4828	140	35	146.5	168.5	1	0.98	1.9
NA 4928	140	50	148	182	1.5	2.45	4.25
NA 5928	140	67	148	182	1.5	3.55	6.0
NA 4830	150	40	156.5	183.5	1	1.6	2.75
NA 4832	160	40	166.5	193.5	1	1.75	2.95
NA 4834	170	45	176.5	208.5	1	2.55	4.0
NA 4836	180	45	186.5	218.5	1	2.65	4.2
NA 4838	190	50	198	232	1.5	3.2	5.6
NA 4840	200	50	208	242	1.5	3.35	5.9
NA 4844	220	50	228	262	1.5	3.65	6.45
NA 4848	240	60	249	291	2	5.45	10
NA 4852	260	60	269	311	2	5.9	11
NA 4856	280	69	289	341	2	9.5	15.5
NA 4860	300	80	311	369	2	13	22
NA 4864	320	80	331	389	2	13.5	23.5
NA 4868	340	80	351	409	2	14	24.5
NA 4872	360	80	371	429	2	15	26

Not Kafessiz makaralı rulman gerekirse, lütfen NSK'ya başvurunuz.

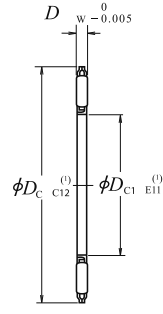
FNTA (Eksenel Kafes & İğneli Rulman Grupları)

Eksenel yuvarlanma yolu pulları

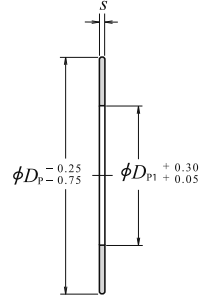
FTRA (s=1.0)
FTRB (s=1.5)
FTRC (s=2.0)

FTRD (s=2.5)
FTRE (s=3.0)

Delik Çap 10 – 100 mm



FNTA



FTRA



FTRB



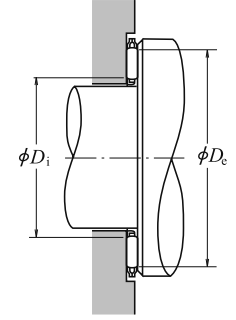
FTRC



FTRD



FTRE



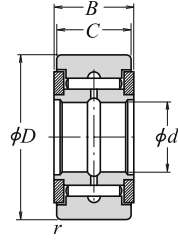
Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)		Rulman Numaraları	s=1.0 ^{±0.05}
D _{C1} , D _{P1}	D _C , D _P	D _W	C _a	C _{0a}	C _a	C _{0a}	Yağ			
10	24	2	7 750	23 000	790	2 350	17 000	FNTA-1024	*FTRA-1024	
12	26	2	8 350	26 300	855	2 680	16 000	FNTA-1226	FTRA-1226	
15	28	2	7 950	25 800	810	2 630	15 000	FNTA-1528	FTRA-1528	
16	29	2	8 200	27 100	835	2 770	14 000	FNTA-1629	FTRA-1629	
17	30	2	8 400	28 400	855	2 900	14 000	FNTA-1730	FTRA-1730	
18	31	2	8 600	29 700	875	3 050	13 000	FNTA-1831	FTRA-1831	
20	35	2	11 900	47 000	1 220	4 800	12 000	FNTA-2035	FTRA-2035	
25	42	2	14 800	66 000	1 510	6 750	9 500	FNTA-2542	FTRA-2542	
30	47	2	16 500	79 000	1 680	8 100	8 500	FNTA-3047	FTRA-3047	
35	52	2	17 300	88 000	1 770	8 950	8 000	FNTA-3552	FTRA-3552	
40	60	3	26 900	122 000	2 740	12 400	6 700	FNTA-4060	FTRA-4060	
45	65	3	28 700	137 000	2 930	14 000	6 300	FNTA-4565	FTRA-4565	
50	70	3	30 500	152 000	3 100	15 500	5 600	FNTA-5070	FTRA-5070	
55	78	3	37 000	201 000	3 750	20 500	5 300	FNTA-5578	FTRA-5578	
60	85	3	43 000	252 000	4 400	25 700	4 800	FNTA-6085	FTRA-6085	
65	90	3	45 500	274 000	4 600	28 000	4 500	FNTA-6590	FTRA-6590	
70	95	4	59 000	320 000	6 000	33 000	4 300	FNTA-7095	FTRA-7095	
75	100	4	60 000	335 000	6 150	34 500	4 000	FNTA-75100	FTRA-75100	
80	105	4	63 000	365 000	6 450	37 500	3 800	FNTA-80105	FTRA-80105	
85	110	4	64 500	380 000	6 550	39 000	3 600	FNTA-85110	FTRA-85110	
90	120	4	80 000	515 000	8 150	52 500	3 400	FNTA-90120	FTRA-90120	
100	135	4	98 500	695 000	10 000	71 000	3 000	FNTA-100135	FTRA-100135	

Notlar (1) Tolerans sınırları C12 ve E11 için, lütfen sırasıyla ISO 286-1 ve 286-2 ISO 'ye (sınırlar ve geçme toleransı ile ilgili sistemi) bakınız.

(*) Bu rulman deliği çapının toleransı +0.025 ile +0.175mm arasındadır ve dış çap tolerans -0.040 ile -0.370mm arasındadır.

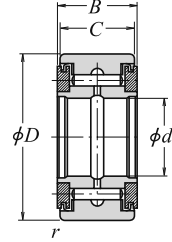
Eşleştirilmiş Rulman Bileziklerinin Rulman Numaraları				Makara Temas Yüzeyleri (mm)		Kütle (g)	
s=1.5 ^{0-0.08}	s=2.0 ^{0-0.08}	s=2.5 ^{0-0.08}	s=3.0 ^{0-0.08}	Dış Çap D _e min.	Delik Çapı D _i maks.	yaklaşık	
						FNTA	FTRA
FTRB-1024	FTRC-1024	—	—	22.0	11.5	2.3	2.9
FTRB-1226	FTRC-1226	—	—	24.0	13.5	3.4	3.3
FTRB-1528	FTRC-1528	FTRD-1528	FTRE-1528	26.0	16.5	3.5	3.5
FTRB-1629	FTRC-1629	FTRD-1629	FTRE-1629	27.0	17.5	3.7	3.6
FTRB-1730	FTRC-1730	FTRD-1730	FTRE-1730	28.0	18.5	3.8	3.8
FTRB-1831	FTRC-1831	FTRD-1831	FTRE-1831	29.0	19.5	4	3.9
FTRB-2035	FTRC-2035	FTRD-2035	FTRE-2035	33.0	21.5	5.4	5.1
FTRB-2542	FTRC-2542	FTRD-2542	FTRE-2542	40.0	26.5	7.7	7
FTRB-3047	FTRC-3047	FTRD-3047	FTRE-3047	45.0	31.5	8.9	7.9
FTRB-3552	FTRC-3552	FTRD-3552	FTRE-3552	50.5	36.5	9.7	9.1
FTRB-4060	FTRC-4060	FTRD-4060	FTRE-4060	57.0	42.0	18	12
FTRB-4565	FTRC-4565	FTRD-4565	FTRE-4565	62.0	47.0	20	13
FTRB-5070	FTRC-5070	FTRD-5070	FTRE-5070	67.0	51.5	22	15
FTRB-5578	FTRC-5578	FTRD-5578	FTRE-5578	75.0	57.0	29	19
FTRB-6085	FTRC-6085	FTRD-6085	FTRE-6085	82.0	61.5	35	22
FTRB-6590	FTRC-6590	FTRD-6590	FTRE-6590	87.5	66.5	38	24
FTRB-7095	FTRC-7095	FTRD-7095	FTRE-7095	92.5	71.5	52	25
FTRB-75100	FTRC-75100	FTRD-75100	FTRE-75100	97.5	76.5	54	27
FTRB-80105	FTRC-80105	FTRD-80105	FTRE-80105	102.5	81.5	58	28
FTRB-85110	FTRC-85110	FTRD-85110	FTRE-85110	107.5	86.5	63	30
FTRB-90120	FTRC-90120	FTRD-90120	FTRE-90120	117.5	91.5	80	38
FTRB-100135	FTRC-100135	FTRD-100135	FTRE-100135	132.5	101.5	105	50

FYCR (Kafessiz)
FYCRS Kafesiz, Keçeli
 Eksenel Pullu
FYCJ (Kafesli)
FYCJS Keçeli, Kafesli ve
 Eksenel Pullu
 Delik Çap 5 – 50 mm

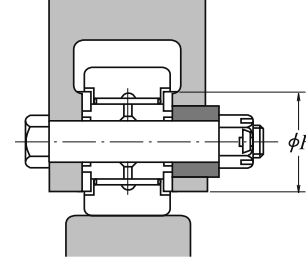


Kafessiz

FYCR

Kafesiz, Eksenel Pullu
Keçeli

FYCRS



d	Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)				Limit Palet Yükleri (N)	
	D	C	$B^{0-0.38}$	$r_{min.}$	C_r	C_{0r}	C_r	C_{0r}	(N)	{kgf}
5	16	11	12	0.3	5 800	8 000	590	815	3 350	340
	16	11	12	0.3	2 830	2 620	288	267	3 350	340
6	19	11	12	0.3	6 550	9 900	665	1 010	4 150	425
	19	11	12	0.3	3 450	3 600	355	365	4 150	425
8	24	14	15	0.3	10 100	15 000	1 030	1 530	6 500	665
	24	14	15	0.3	5 700	6 000	580	610	6 500	665
10	30	14	15	0.6	11 700	18 500	1 190	1 890	7 800	795
	30	14	15	0.6	6 950	8 200	705	835	7 800	795
12	32	14	15	0.6	12 600	21 000	1 280	2 140	8 050	820
	32	14	15	0.6	7 650	9 650	780	985	8 050	820
15	35	18	19	0.6	18 700	29 300	1 910	2 990	11 800	1 200
	35	18	19	0.6	12 200	14 100	1 250	1 440	11 800	1 200
17	40	20	21	0.6	21 100	35 000	2 160	3 600	14 300	1 460
	40	20	21	0.6	13 700	16 700	1 390	1 700	14 300	1 460
20	47	24	25	1	28 900	50 000	2 940	5 100	20 800	2 120
	47	24	25	1	18 200	22 600	1 850	2 310	20 800	2 120
25	52	24	25	1	32 500	60 000	3 300	6 100	22 900	2 340
	52	24	25	1	22 200	31 000	2 270	3 150	22 900	2 340
30	62	28	29	1	47 500	96 000	4 800	9 800	33 000	3 350
	62	28	29	1	31 500	47 000	3 200	4 800	33 000	3 350
35	72	28	29	1	49 500	106 000	5 050	10 800	36 500	3 700
	72	28	29	1	33 000	52 500	3 400	5 350	36 500	3 700
40	80	30	32	1	54 500	126 000	5 600	12 800	43 500	4 450
	80	30	32	1	38 500	67 500	3 950	6 900	43 500	4 450
45	85	30	32	1	57 500	139 000	5 850	14 100	46 500	4 750
	85	30	32	1	40 000	73 000	4 100	7 450	46 500	4 750
50	90	30	32	1	60 500	152 000	6 150	15 500	49 500	5 050
	90	30	32	1	41 500	78 000	4 200	7 950	49 500	5 050

Not Standart gres, keçesiz supap iticilerinde değil keçeli supap iticilerinde paketlenmiştir.

Rulman Numaraları		Kütle (kg)	Omuz Ölçüleri (mm) F min.
FYCR FYCJ	FYCRS FYCJS	yaklaşık	
FYCR-5	FYCRS-5	0.016	10
FYCJ-5	FYCJS-5	0.014	10
FYCR-6	FYCRS-6	0.022	12
FYCJ-6	FYCJS-6	0.020	12
FYCR-8	FYCRS-8	0.044	14
FYCJ-8	FYCJS-8	0.042	14
FYCR-10	FYCRS-10	0.069	17
FYCJ-10	FYCJS-10	0.067	17
FYCR-12	FYCRS-12	0.076	19
FYCJ-12	FYCJS-12	0.074	19
FYCR-15	FYCRS-15	0.105	23
FYCJ-15	FYCJS-15	0.097	23
FYCR-17	FYCRS-17	0.145	25
FYCJ-17	FYCJS-17	0.14	25
FYCR-20	FYCRS-20	0.255	29
FYCJ-20	FYCJS-20	0.245	29
FYCR-25	FYCRS-25	0.285	34
FYCJ-25	FYCJS-25	0.275	34
FYCR-30	FYCRS-30	0.48	51
FYCJ-30	FYCJS-30	0.47	51
FYCR-35	FYCRS-35	0.64	58
FYCJ-35	FYCJS-35	0.635	58
FYCR-40	FYCRS-40	0.88	66
FYCJ-40	FYCJS-40	0.865	66
FYCR-45	FYCRS-45	0.93	72
FYCJ-45	FYCJS-45	0.91	72
FYCR-50	FYCRS-50	0.995	76
FYCJ-50	FYCJS-50	0.965	76

BİLYALI RULMAN ÜNİTELERİ

TESPİT VİDALI TİP DÖKÜM YATAK BLOKLARI

UCP2	Mil Çapı	12 – 90mm	B286
		1/2 – 3 1/2 inç	

TESPİT VİDALI TİP FLANŞLI DÖKME YATAK ÜNİTELERİ

UCF2	Mil Çapı	12 – 90mm	B292
		1/2 – 3 1/2 inç	
UCFL2	Mil Çapı	12 – 90mm	B298
		1/2 – 3 1/2 inç	

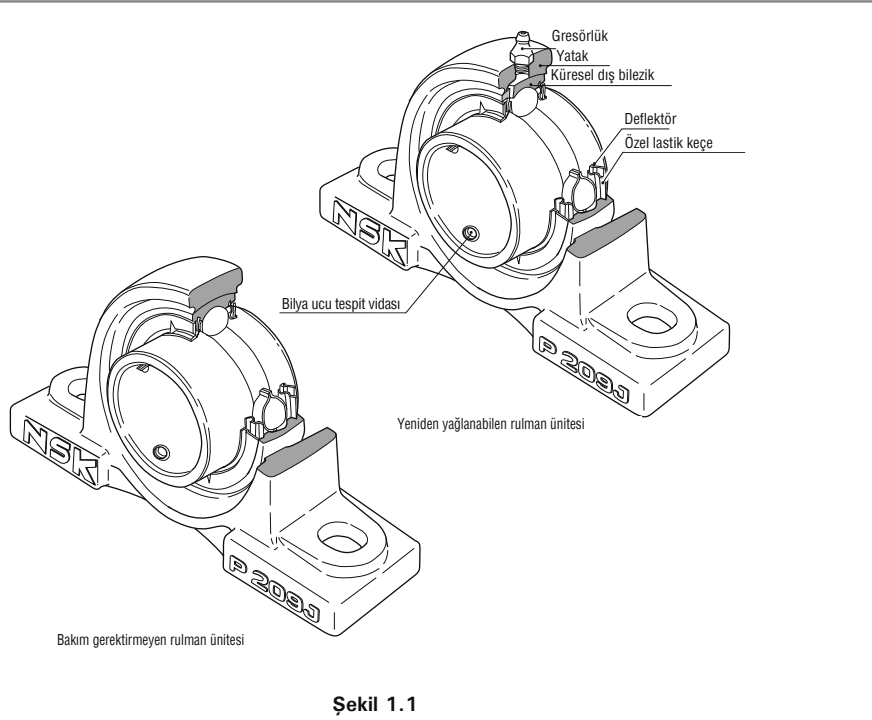


1. YAPI

NSK rulman ünitesi, çeşitli şekillerde sunulan bir radyal bilyalı rulman, keçe ve yüksek kaliteli dökme demir veya preslenmiş çelikten yapılmış bir yataktan oluşan kombinasyondur. Rulmanın dış yüzeyi ve yatağın iç yüzeyi oynaktır, böylece ünite de oynaktır. Ünite için bilyalı rulmanın iç yapısı, sabit bilyalı rulmanın 62 ve 63 serisi ile aynı çelik bilyaların ve tutucuların kullanılacağı şekildedir. Her iki tarafta, yağ geçirmez sentetik kauçuk bir keçe ve bir deflektör kombinasyonundan oluşan ikili keçe mevcuttur.

Tipe bağlı olarak, aşağıdaki mile takma yöntemleri uygulanır:

- (1) İç bilezik, tespit vidaları ile mil üzerinde iki yere bağlanır.
- (2) İç bileziğin konik deliği vardır ve bir adaptör aracılığıyla mile monte edilir.
- (3) Eksantrik kilitleme bileziği sisteminde, iç bilezik, iç bilezik tarafında ve bilezikte bulunan eksantrik kanallar aracılığıyla mile bağlanır.



Şekil 1.1

2. TASARIM ÖZELLİKLERİ VE AVANTAJLARI

2.1 BAKIM GEREKTİRMİYEN TİP

Bakım gerektirmeyen NSK rulman ünitesinde, keçeli tip rulman için ideal olan, uzun süreli kullanım için iyi olan yüksek kaliteli lityum bazlı gres bulunur. Ayrıca, gresin sızmasını veya dışarıdan toz ve su girmesini önleyen mükemmel bir sızdırmazlık cihazı mevcuttur. Milin dönüşü, içerideki gresin iç alanda devirdaim olmasını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır, bu da maksimum yağlama sağlar. Yağlama etkisi, gresin yeniden doldurulmasına gerek kalmadan uzun süre boyunca korunur.

Bakım gerektirmeyen NSK rulman ünitesinin avantajlarını özetlemek gerekirse:

- (1) Üretim esnasında yeterli miktarda kaliteli gres sürüldüğünden, yeniden doldurmaya gerek yoktur. Bu da zaman ve bakım maliyetleri açısından tasarruf anlamına gelir.
- (2) Borular gibi yeniden gresleme tesislerine gerek olmadığından, daha kompakt bir tasarım mümkündür.
- (3) Keçeli tasarım, lekeli ürünlere neden olabilecek gres sızıntısı olasılığını ortadan kaldırır.

2.2 YENİDEN YAĞLANABİLEN TİP

Yeniden yağlanabilen tip NSK rulman ünitesinin benzer diğer ünitelere kıyasla avantajı vardır; sağa veya sola 2° yanlı hizalama durumunda bile yeniden greslemeye izin verecek şekilde tasarlanmıştır. Yağ nipelinin takıldığı delik genellikle yatağın yapısal açıdan güçsüzleşmesine neden olur.

Ancak, kapsamlı testlerin sonucu olarak, NSK rulman ünitesinde, delik bu olumsuz etkiyi en aza indirecek şekilde konumlandırılmıştır. Ayrıca, yeniden gresleme kanalı, yatağın güçsüzleşmesini en aza indirmek için tasarlanmıştır.

Bakım gerektirmeyen tip NSK rulman ünitesi kapalı alanlarda normal çalışma koşulları altında kullanıma uygunken, aşağıdaki koşullarda yeniden yağlanabilen tip rulman ünitesinin kullanılması gerekir:

- (1) Rulmanın sıcaklığının 100°C, 212°F 'nin üzerine çıktığı durumlar: Isıya dayanıklı rulman ünitelerinin normal sıcaklığı 130°C, 266°F'ye kadardır.
- (2) Aşırı tozun olduğu ancak alanın kapaklı bir rulman ünitesinin kullanılmasına izin vermediği durumlar.
- (3) Rulman ünitesinin sürekli olarak sıçrayan su veya başka bir sıvıya maruz kaldığı ancak alanın kapaklı bir rulman ünitesinin kullanılmasına izin vermediği durumlar.
- (4) Nemin çok yüksek olduğu ve rulman ünitesinin kullanıldığı makinenin aralıklı olarak çalıştığı durumlar.

- (5) Cr/Pr değerinin yaklaşık 10 veya altında olduğu, hızın 10 dak⁻¹ veya altında olduğu veya hareketin salınımlı olduğu ağır yük gerektiren durumlar.
- (6) Devir sayısının oldukça yüksek olduğu ve ses sorununun dikkate alınması gerektiği durumlar; örneğin, rulman bir klima fanı ile birlikte kullanıldığında.

2.3 ÖZEL SIZDIRMAZLIK ÖZELLİĞİ

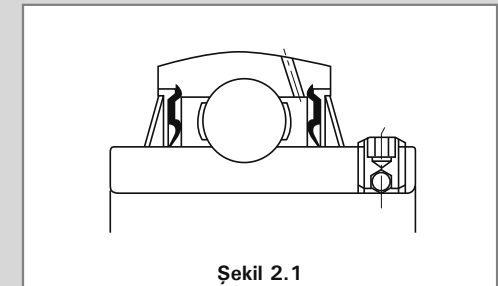
2.3.1 STANDART RULMAN ÜNİTELERİ

NSK rulman ünitesi için bilyalı rulmanın sızdırmazlık cihazı, ısıya dayanıklı ve yağ geçirmez sentetik kauçuk bir keçe ve özel tasarımı bir deflektörden oluşan bir kombinasyondur.

Dış bileziğe sabitlenen keçe çelik takviyelidir ve iç bilezikle temas halinde olan dudaklı sürtünme torkunu en aza indirmek için tasarlanmıştır. Deflektör, döndürdüğü rulmanın iç bileziğine sabitlenir. Çevresi ile dış bilezik arasında küçük bir boşluk vardır.

Deflektörün dış yüzünde üçgen çıkıntılar vardır ve rulman döndükçe, deflektördeki bu çıkıntılar rulmandan dışarıya doğru hava akışı oluşturur. Bu şekilde, deflektör tozu ve suyu rulmandan uzak tutan bir fan görevi görür.

Rulmanın iki tarafındaki bu iki tip keçe, gres sızıntısını önler ve dışarıdan rulmana yabancı madde girişi önlenir.



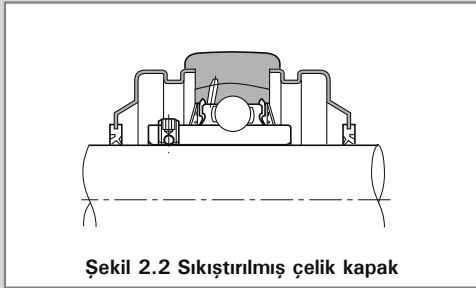
Şekil 2.1

2.3.2 KAPAKLI RULMAN ÜNİTELERİ

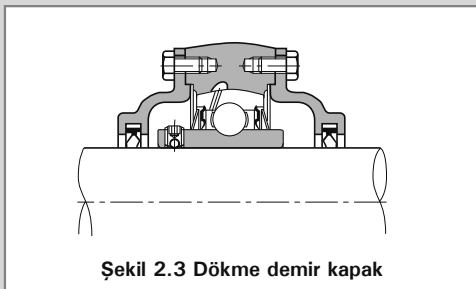
Kapaklı NSK rulman ünitesi, standart bir rulman ünitesi ve toza karşı ekstra koruma için dış kapaktan oluşur. Toz geçirmezlik açısından tasarımına özel önem verilmiştir.

Sızdırmazlık cihazları hem rulmanda hem yatakdaki mevcuttur, böylece bu tipin üniteleri, aşırı tozun üretildiği ve/veya sıvıların kullanıldığı un fabrikaları, çelik fabrikaları, dökümhaneler, galvanizleme tesisleri ve kimyasal tesisler gibi zor ortamlarda bile tatmin edici şekilde çalışır. Ayrıca başlıca toz ve yağmurun kaçınılmaz olduğu dış ortamlar için ve iş makineleri ve taşıma ekipmanı gibi ağır endüstriyel makinelerde uygundur.

Kapağın kauçuk keçesi, Şekil 2.2 ve 2.3'te gösterildiği gibi iki dudakla mil ile temas eder. İki dudak arasındaki kanalı gresle doldurarak, mükemmel bir sızdırmazlık etkisi elde edilir ve aynı zamanda, dudakların temas eden kısımları yağlanır. Ayrıca, kanal, mil eğildiğinde kauçuk keçe radyal yönde hareket edebilecek şekilde tasarlanmıştır. Rulman üniteleri tozdan ziyade su sıçramalarına maruz kaldığında, kapağın altında bir tahliye deliği (5 ile 8 mm, 0.2 ile 0.3 inç çapında) bulunur ve kapağın yerine rulmanın kendisine gres uygulanmalıdır.



Şekil 2.2 Sıkıştırılmış çelik kapak



Şekil 2.3 Dökme demir kapak

2.4 GÜVENLİ TAKMA

Rulmanın mile bağlanması, iç bilezikte bulunan yuvarlak uçlu ayar vidası sıkılarak gerçekleştirilir. Bu, rulman şiddetli titreşimlere ve darbelere maruz kalsa bile gevşemeyi önleyen benzersiz bir özelliktir.

2.5 KENDİNDEN HİZALAMALI

NSK rulman ünitesinde, bilyalı rulmanın dış yüzeyi ve yatağın iç yüzeyi küresel, bu nedenle bu rulman ünitesi oynama özelliğine sahiptir. Mildeki kötü işçilikten veya montaj hatalarından kaynaklanan eksenin yanlış hizalanması doğru bir şekilde ayarlanacaktır.

2.6 DAHA YÜKSEK NOMİNAL YÜK KAPASİTESİ

Ünitede kullanılan rulman, rulman serisi 62 ve 63' tekiler ile aynı iç yapıya sahiptir ve radyal yükün yanı sıra aksel yükü veya birleşik yükü taşıyabilir. Bu rulmanın nominal yük kapasitesi, standart plummer blokları için kullanılan ilgili oynak bilyalı rulmanlarından çok daha yüksektir.

2.7 HAFİF AMA GÜÇLÜ YATAK

NSK rulman ünitelerinin yatakları çeşitli şekillerde mevcuttur. Bunlar ya tek parçalı döküm olan yüksek kaliteli dökme demir ya da hassas işlenmiş preslenmiş çelikten oluşur; ikincisi daha hafiftir. Her iki durumda da, hafifliği maksimum güç ile kombine edecek şekilde tasarlanmıştır.

2.8 KOLAY MONTAJ

NSK rulman ünitesi, bir rulman ve bir yataktan oluşan entegre bir ünite olarak tasarlanmıştır. Rulman, üretim esnasında doğru miktarda yüksek kaliteli lityum baz ile önceden yağlandığından, mile olduğu gibi monte edilebilir. Montajdan sonra kısa bir test çalıştırması gerçekleştirmek yeterlidir.

2.9 YATAĞIN DOĞRU TAKILMASI

Mil bloğu ve flanş tipi rulman ünitelerinin montajını kolaylaştırmak için, yataklarda kılavuz pim için bir yatak bulunur, gerektiğinde kullanılabilir.

2.10 RULMANIN DEĞİŞTİRİLEBİLİRLİĞİ

NSK rulman ünitesinde kullanılan rulman değiştirilebilir. Rulman arızası durumunda bile, mevcut yatağa yeni bir rulman monte edilebilir.

3. TESPİT VIDALARINI SIKMAK İÇİN TAVSİYE EDİLEN TORKLAR

Tablo 3.1 Tespit vidalarını sıkma için tavsiye edilen torklar

A) Metrik serisi, metrik delik ölçüsüne uygulanır.

Mevcut ünitelerin rulmanlarının adları	Tespit vidalarının adları	Sıkma Torkları N · m (maks.)
UC201 - UC205	—	M 5X0.8 × 7 3.9
UC206	UC305 - UC306	M 6X0.75 × 8 4.9
UC207	UCX05	M 6X0.75 × 8 5.8
UC208 - UC210	—	M 8X1 × 10 7.8
UC211	UCX06 - UCX08 UC307	M 8X1 × 10 9.8
UC212	UCX09	M10X1.25 × 12 16.6
UC213 - UC215	— UC308 - UC309	M10X1.25 × 12 19.6
UC216	UCX10	M10X1.25 × 12 22.5
—	UCX11 - UCX12	M10X1.25 × 12 24.5
UC217 - UC218	UCX13 - UCX15 UC310 - UC314	M12X1.5 × 13 29.4
—	UCX16 - UCX17	M12X1.5 × 13 34.3
—	UCX18 UC315 - UC316	M14X1.5 × 15 34.3
—	UCX20 UC317 - UC319	M16X1.5 × 18 53.9
—	— UC320 - UC324	M18X1.5 × 20 58.8
—	— UC326 - UC328	M20X1.5 × 25 78.4

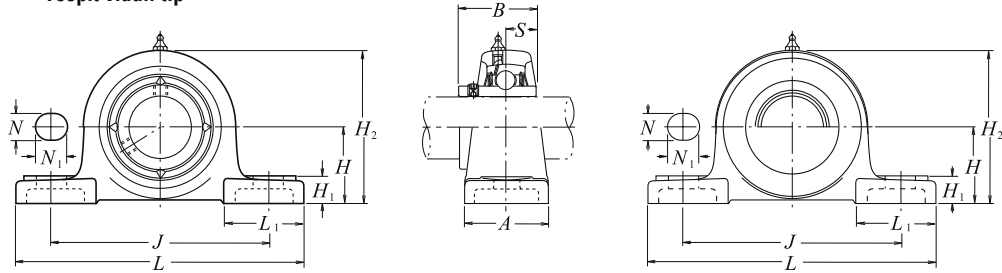
B) İnç serisi, inç delik ölçüsüne uygulanır.

Verilen torkların uygulandığı ünitenin rulmanlarının adları	Tespit vidalarının adları	Sıkma torkları lbf·inç (maks.)
UC201 - UC205	—	No.10 -32UNF 34
UC206	UC305 - UC306	1/4 -28UNF 43
UC207	UCX05	1/4 -28UNF 52
UC208 - UC210	—	5/16 -24UNF 69
UC211	UCX06 - UCX08 UC307	5/16 -24UNF 86
UC212	UCX09	3/8 -24UNF 147
UC213 - UC215	— UC308 - UC309	3/8 -24UNF 173
UC216	UCX10	3/8 -24UNF 199
—	UCX11 - UCX12	3/8 -24UNF 216
UC217 - UC218	UCX13 - UCX15 UC310 - UC314	1/2 -20UNF 260
—	UCX16 - UCX17	1/2 -20UNF 303
—	UCX18 UC315 - UC316	9/16 -18UNF 303
—	UCX20 UC317 - UC318	5/8 -18UNF 477
—	— UC320	5/8 -18UNF 520

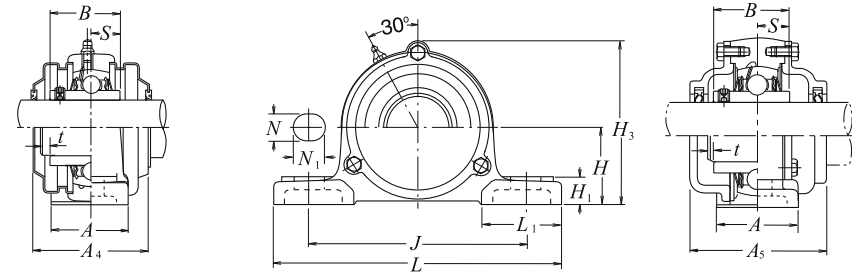
Mevcut ünitelerin rulmanlarının adları	Tespit vidalarının adları	Sıkma torkları N · m (maks.)
AS201 - 205	M5X0.8 × 7	3.4
AS206	M6X0.75 × 8	4.4
AS207	M6X0.75 × 8	4.9
AS208	M8X1 × 10	6.8

Verilen torkların uygulandığı ünitenin rulmanlarının adları	Tespit vidalarının adları	Sıkma torkları lbf·inç (maks.)
AS201 - 205	No 10-32UNF	30
AS206	1/4 -28UNF	39
AS207	1/4 -28UNF	43
AS208	5/16-24UNF	60

Dökme Yatak Blokları Tespit vidalı tip



Preslenmiş çelik toz kapaklı tip
Açık uç Z-UCP...D1
Kapalı uç ZM-UCP...D1



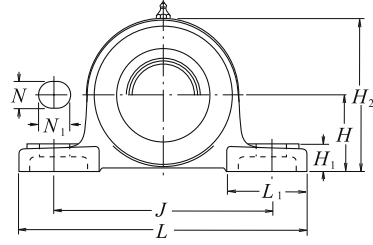
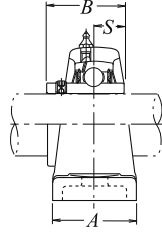
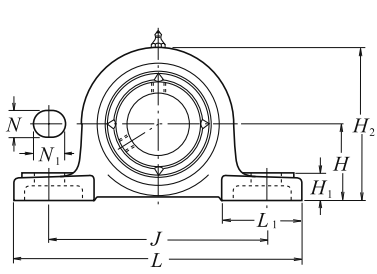
Dökme toz kapaklı tip
Açık uç C-UCP...D1
Kapalı uç CM-UCP...D1

Mil çapı mm inç	Ünite numarası (1)	Nominal ölçüler											Cıvata ölçüsü mm inç	Rulman numarası
		H	L	J	A	N	N ₁	H ₁	H ₂	L ₁	B	S		
12 1/2	UCP201D1 UCP201-008D1	30.2 3 ³ / ₁₆	127 5	95 3 ³ / ₄	38 1 ¹ / ₂	13 1/2	16 5/8	14 9/16	62 2 ⁷ / ₁₆	42 1 ²¹ / ₃₂	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/8	UC201D1 UC201-008D1
15 9/16 5/8	UCP202D1 UCP202-009D1 UCP202-010D1	30.2 3 ³ / ₁₆	127 5	95 3 ³ / ₄	38 1 ¹ / ₂	13 1/2	16 5/8	14 9/16	62 2 ⁷ / ₁₆	42 1 ²¹ / ₃₂	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/8	UC202D1 UC202-009D1 UC202-010D1
17 11/16	UCP203D1 UCP203-011D1	30.2 3 ³ / ₁₆	127 5	95 3 ³ / ₄	38 1 ¹ / ₂	13 1/2	16 5/8	14 9/16	62 2 ⁷ / ₁₆	42 1 ²¹ / ₃₂	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/8	UC203D1 UC203-011D1
20 3/4	UCP204D1 UCP204-012D1	33.3 5 ¹ / ₁₆	127 5	95 3 ³ / ₄	38 1 ¹ / ₂	13 1/2	16 5/8	14 9/16	65 2 ⁹ / ₁₆	42 1 ²¹ / ₃₂	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/8	UC204D1 UC204-012D1
25 13/16 7/8 15/16 1	UCP205D1 UCP205-013D1 UCP205-014D1 UCP205-015D1 UCP205-100D1	36.5 7 ¹ / ₁₆	140 5 ¹ / ₂	105 4 ¹ / ₈	38 1 ¹ / ₂	13 1/2	16 5/8	15 19/32	71 2 ²⁵ / ₃₂	42 1 ²¹ / ₃₂	34.1 1.3425	14.3 0.563	M10 3/8	UC205D1 UC205-013D1 UC205-014D1 UC205-015D1 UC205-100D1
30 11/16 11/8 13/16 11/4	UCP206D1 UCP206-101D1 UCP206-102D1 UCP206-103D1 UCP206-104D1	42.9 1 ¹ / ₁₆	165 6 ¹ / ₂	121 4 ³ / ₄	48 1 ⁷ / ₈	17 2 ¹ / ₃₂	20 25/32	17 2 ¹ / ₃₂	83 3 ⁹ / ₃₂	54 2 ¹ / ₈	38.1 1.5000	15.9 0.626	M14 1/2	UC206D1 UC206-101D1 UC206-102D1 UC206-103D1 UC206-104D1
35 11/4 15/16 13/8 17/16	UCP207D1 UCP207-104D1 UCP207-105D1 UCP207-106D1 UCP207-107D1	47.6 1 ¹ / ₄	167 6 ⁹ / ₁₆	127 5	48 1 ⁷ / ₈	17 2 ¹ / ₃₂	20 25/32	18 23/32	93 3 ²¹ / ₃₂	54 2 ¹ / ₈	42.9 1.6890	17.5 0.689	M14 1/2	UC207D1 UC207-104D1 UC207-105D1 UC207-106D1 UC207-107D1
40 11/2 19/16	UCP208D1 UCP208-108D1 UCP208-109D1	49.2 1 ¹ / ₂	184 7 ¹ / ₄	137 5 ¹³ / ₃₂	54 2 ¹ / ₈	17 2 ¹ / ₃₂	20 25/32	18 23/32	98 3 ²⁷ / ₃₂	52 2 ¹ / ₁₆	49.2 1.9370	19 0.748	M14 1/2	UC208D1 UC208-108D1 UC208-109D1

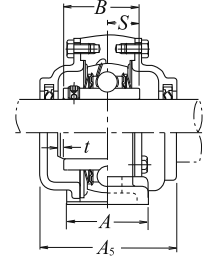
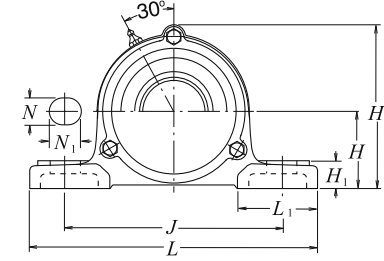
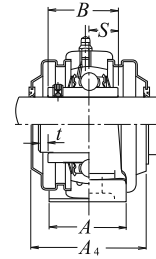
Not (1) Bu numaralar, yeniden yağlanabilen tipi gösterir. Bakım gerektirmeyen tip gerekirse, lütfen "D1"soneki olmadan sipariş ediniz.

Yatak numarası	Preslenmiş çelik toz kapaklı tip ünite numarası (1)	Dökme toz kapaklı tip ünite numarası (1)	Nominal ölçüler				Ünitenin kütlesi		
			t maks.	mm inç A ₄	H ₃	A ₅	UCP	Z(ZM)	C(CM)
P203D1 P203D1	Z(ZM)-UCP201D1 Z(ZM)-UCP201-008D1	C(CM)-UCP201D1 C(CM)-UCP201-008D1	2 5/64	45 1 ²⁵ / ₃₂	67 2 ⁵ / ₈	62 2 ⁷ / ₁₆	0.7 1.5	0.7 1.5	1.0 2.2
P203D1 P203D1 P203D1	Z(ZM)-UCP202D1 Z(ZM)-UCP202-009D1 Z(ZM)-UCP202-010D1	C(CM)-UCP202D1 C(CM)-UCP202-009D1 C(CM)-UCP202-010D1	2 5/64	45 1 ²⁵ / ₃₂	67 2 ⁵ / ₈	62 2 ⁷ / ₁₆	0.7 1.5	0.7 1.5	1.0 2.2
P203D1 P203D1	Z(ZM)-UCP203D1 Z(ZM)-UCP203-011D1	C(CM)-UCP203D1 C(CM)-UCP203-011D1	2 5/64	45 1 ²⁵ / ₃₂	67 2 ⁵ / ₈	62 2 ⁷ / ₁₆	0.7 1.5	0.7 1.5	1.0 2.2
P204D1 P204D1	Z(ZM)-UCP204D1 Z(ZM)-UCP204-012D1	C(CM)-UCP204D1 C(CM)-UCP204-012D1	2 5/64	45 1 ²⁵ / ₃₂	70 2 ³ / ₄	62 2 ⁷ / ₁₆	0.7 1.5	0.7 1.5	0.9 2.0
P205D1 P205D1 P205D1 P205D1	Z(ZM)-UCP205D1 Z(ZM)-UCP205-013D1 Z(ZM)-UCP205-014D1 Z(ZM)-UCP205-015D1 Z(ZM)-UCP205-100D1	C(CM)-UCP205D1 C(CM)-UCP205-013D1 C(CM)-UCP205-014D1 C(CM)-UCP205-015D1 C(CM)-UCP205-100D1	2 5/64	48 1 ²⁹ / ₃₂	76 3	70 2 ³ / ₄	0.8 1.8	0.9 2.0	1.1 2.4
P206D1 P206D1 P206D1 P206D1 P206D1	Z(ZM)-UCP206D1 Z(ZM)-UCP206-101D1 Z(ZM)-UCP206-102D1 Z(ZM)-UCP206-103D1 -	C(CM)-UCP206D1 C(CM)-UCP206-101D1 C(CM)-UCP206-102D1 C(CM)-UCP206-103D1 -	2 5/64	53 2 ³ / ₃₂	88 3 ¹⁵ / ₃₂	75 2 ¹⁵ / ₁₆	1.4 3.1	1.4 3.1	1.7 3.7
P207D1 P207D1 P207D1 P207D1 P207D1	Z(ZM)-UCP207D1 Z(ZM)-UCP207-104D1 Z(ZM)-UCP207-105D1 Z(ZM)-UCP207-106D1 -	C(CM)-UCP207D1 C(CM)-UCP207-104D1 C(CM)-UCP207-105D1 C(CM)-UCP207-106D1 -	3 1/8	60 2 ³ / ₈	99 3 ²⁹ / ₃₂	80 3 ⁵ / ₃₂	1.6 3.5	1.7 3.7	2.0 4.4
P208D1 P208D1 P208D1	Z(ZM)-UCP208D1 Z(ZM)-UCP208-108D1 Z(ZM)-UCP208-109D1	C(CM)-UCP208D1 C(CM)-UCP208-108D1 C(CM)-UCP208-109D1	3 1/8	69 2 ²³ / ₃₂	105 4 ¹ / ₈	90 3 ¹⁷ / ₃₂	1.9 4.2	2.1 4.6	2.7 6.0

Dökme Yatak Blokları
Tespit vidalı tip



Preslenmiş çelik toz kapaklı tip
Açık uç **Z-UCP...D1**
Kapalı uç **ZM-UCP...D1**



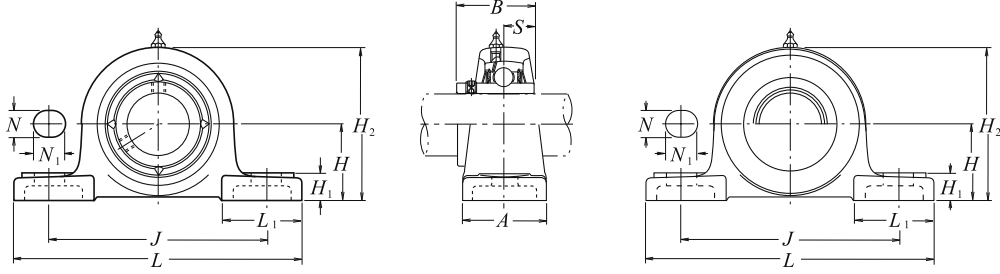
Dökme toz kapaklı tip
Açık uç **C-UCP...D1**
Kapalı uç **CM-UCP...D1**

Mil çapı mm inç	Ünite numarası ⁽¹⁾	Nominal ölçüler											Cıvata ölçüsü mm inç	Rulman numarası
		mm inç												
		H	L	J	A	N	N ₁	H ₁	H ₂	L ₁	B	S		
45 15/8 111/16 13/4	UCP209D1 UCP209-110D1 UCP209-111D1 UCP209-112D1	54 21/8	190 715/32	146 53/4	54 21/8	17 21/32	20 25/32	20 25/32	106 43/16	60 23/8	49.2 1.9370	19 0.748	M14 1/2	UC209D1 UC209-110D1 UC209-111D1 UC209-112D1
50 113/16 17/8 115/16 2	UCP210D1 UCP210-113D1 UCP210-114D1 UCP210-115D1 UCP210-200D1	57.2 21/4	206 81/8	159 61/4	60 23/8	20 25/32	23 29/32	21 13/16	114 41/2	65 29/16	51.6 2.0315	19 0.748	M16 5/8	UC210D1 UC210-113D1 UC210-114D1 UC210-115D1 UC210-200D1
55 2 21/16 21/8 23/16	UCP211D1 UCP211-200D1 UCP211-201D1 UCP211-202D1 UCP211-203D1	63.5 21/2	219 85/8	171 623/32	60 23/8	20 25/32	23 29/32	23 29/32	126 431/32	65 29/16	55.6 2.1890	22.2 0.874	M16 5/8	UC211D1 UC211-200D1 UC211-201D1 UC211-202D1 UC211-203D1
60 21/4 25/16 23/8 27/16	UCP212D1 UCP212-204D1 UCP212-205D1 UCP212-206D1 UCP212-207D1	69.8 23/4	241 91/2	184 71/4	70 23/4	20 25/32	23 29/32	25 31/32	138 57/16	70 23/4	65.1 2.5630	25.4 1.000	M16 5/8	UC212D1 UC212-204D1 UC212-205D1 UC212-206D1 UC212-207D1
65 21/2 29/16	UCP213D1 UCP213-208D1 UCP213-209D1	76.2 3	265 107/16	203 8	70 23/4	25 31/32	28 13/32	27 11/16	151 515/16	77 31/32	65.1 2.5630	25.4 1.000	M20 3/4	UC213D1 UC213-208D1 UC213-209D1
70 25/8 211/16 23/4	UCP214D1 UCP214-210D1 UCP214-211D1 UCP214-212D1	79.4 31/8	266 1015/32	210 89/32	72 227/32	25 31/32	28 13/32	27 11/16	157 63/16	77 31/32	74.6 2.9370	30.2 1.189	M20 3/4	UC214D1 UC214-210D1 UC214-211D1 UC214-212D1

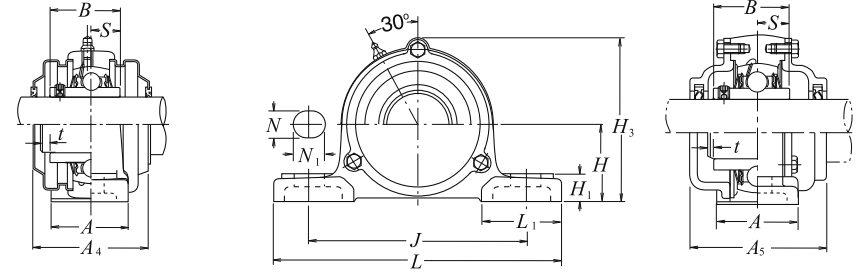
Not (1) Bu numaralar, yeniden yağlanabilen tipi gösterir. Bakım gerektirmeyen tip gerekirse, lütfen "D1"soneki olmadan sipariş ediniz.

Yatak numarası	Preslenmiş çelik toz kapaklı tip ünite numarası ⁽¹⁾	Dökme toz kapaklı tip ünite numarası ⁽¹⁾	Nominal ölçüler				Ünitenin kütlesi		
			mm inç				kg lb		
			t maks.	A ₄	H ₃	A ₅	UCP	Z(ZM)	C(CM)
P209D1 P209D1 P209D1 P209D1	Z(ZM)-UCP209D1 Z(ZM)-UCP209-110D1 Z(ZM)-UCP209-111D1 Z(ZM)-UCP209-112D1	C(CM)-UCP209D1 C(CM)-UCP209-110D1 C(CM)-UCP209-111D1 C(CM)-UCP209-112D1	3 1/8	69 223/32	113 47/16	95 33/4	2.2 4.9	2.4 5.3	3.1 6.8
P210D1 P210D1 P210D1 P210D1 P210D1	Z(ZM)-UCP210D1 Z(ZM)-UCP210-113D1 Z(ZM)-UCP210-114D1 Z(ZM)-UCP210-115D1 -	C(CM)-UCP210D1 C(CM)-UCP210-113D1 C(CM)-UCP210-114D1 C(CM)-UCP210-115D1 C(CM)-UCP210-200D1	3 1/8	76 3	119 411/16	100 315/16	2.7 6.0	2.8 6.2	3.6 7.9
P211D1 P211D1 P211D1 P211D1 P211D1	Z(ZM)-UCP211D1 Z(ZM)-UCP211-200D1 Z(ZM)-UCP211-201D1 Z(ZM)-UCP211-202D1 Z(ZM)-UCP211-203D1	C(CM)-UCP211D1 C(CM)-UCP211-200D1 C(CM)-UCP211-201D1 C(CM)-UCP211-202D1 C(CM)-UCP211-203D1	4 5/32	77 31/32	130 51/8	100 315/16	3.5 7.7	3.5 7.7	4.4 9.7
P212D1 P212D1 P212D1 P212D1 P212D1	Z(ZM)-UCP212D1 Z(ZM)-UCP212-204D1 Z(ZM)-UCP212-205D1 Z(ZM)-UCP212-206D1 -	C(CM)-UCP212D1 C(CM)-UCP212-204D1 C(CM)-UCP212-205D1 C(CM)-UCP212-206D1 C(CM)-UCP212-207D1	4 5/32	89 31/2	143 55/8	115 417/32	4.7 10	5.0 11	6.0 13
P213D1 P213D1 P213D1	Z(ZM)-UCP213D1 Z(ZM)-UCP213-208D1 Z(ZM)-UCP213-209D1	C(CM)-UCP213D1 C(CM)-UCP213-208D1 C(CM)-UCP213-209D1	4 5/32	91 319/32	155 63/32	120 423/32	5.6 12	5.8 13	7.2 16
P214D1 P214D1 P214D1 P214D1	- - -	C(CM)-UCP214D1 C(CM)-UCP214-210D1 C(CM)-UCP214-211D1 C(CM)-UCP214-212D1	4 5/32	- -	162 63/8	135 55/16	6.5 14	- -	8.3 18

Dökme Yatak Blokları
Tespit vidalı tip



Preslenmiş çelik toz kapaklı tip
Açık uç **Z-UCP...D1**
Kapalı uç **ZM-UCP...D1**



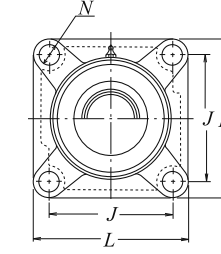
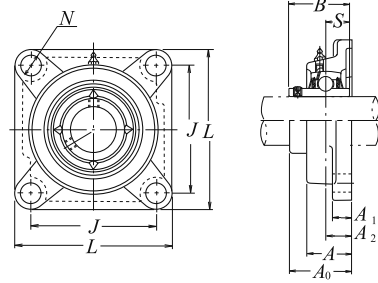
Dökme toz kapaklı tip
Açık uç **C-UCP...D1**
Kapalı uç **CM-UCP...D1**

Mil çapı mm inç	Ünite numarası ⁽¹⁾	Nominal ölçüler											Cıvata ölçüsü mm inç	Rulman numarası
		H	L	J	A	N	N ₁	H ₁	H ₂	L ₁	B	S		
75	UCP215D1	82.6	275	217	74	25	28	28	163	80	77.8	33.3	M20	UC215D1
213/16	UCP215-213D1													UC215-213D1
27/8	UCP215-214D1	31/4	1013/16	817/32	229/32	31/32	13/32	13/32	613/32	35/32	3.0630	1.311	3/4	UC215-214D1
215/16	UCP215-215D1													UC215-215D1
3	UCP215-300D1													UC215-300D1
80	UCP216D1	88.9	292	232	78	25	28	30	175	85	82.6	33.3	M20	UC216D1
31/16	UCP216-301D1													UC216-301D1
31/8	UCP216-302D1	31/2	111/2	91/8	31/16	31/32	13/32	13/16	67/8	311/32	3.2520	1.311	3/4	UC216-302D1
33/16	UCP216-303D1													UC216-303D1
85	UCP217D1	95.2	310	247	83	25	28	32	187	85	85.7	34.1	M20	UC217D1
31/4	UCP217-304D1													UC217-304D1
35/16	UCP217-305D1	33/4	127/32	923/32	39/32	31/32	13/32	11/4	73/8	311/32	3.3740	1.343	3/4	UC217-305D1
37/16	UCP217-307D1													UC217-307D1
90	UCP218D1	101.6	327	262	88	27	30	33	200	90	96	39.7	M22	UC218D1
31/2	UCP218-308D1	4	127/8	105/16	315/32	11/16	13/16	15/16	77/8	317/32	3.7795	1.563	7/8	UC218-308D1

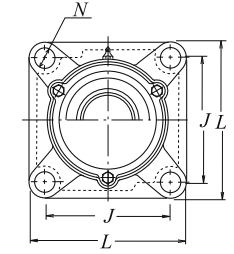
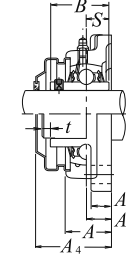
Not (1) Bu numaralar, yeniden yağlanabilen tipi gösterir. Bakım gerektirmeyen tip gerekirse, lütfen "D1"soneki olmadan sipariş ediniz.

Yatak numarası	Ünite Numarası ⁽¹⁾ Preslenmiş çelik toz kapaklı	Ünite Numarası ⁽¹⁾ Dökme toz kapaklı tip	Nominal ölçüler				Ünitenin kütlesi		
			t maks.	mm inç A ₄	H ₃	A ₅	kg lb UCP	Z(ZM)	C(CM)
P215D1	-	C(CM)-UCP215D1	4	-	168	135	7.2	-	9.3
P215D1	-	C(CM)-UCP215-213D1							
P215D1	-	C(CM)-UCP215-214D1	5/32	-	65/8	55/16	16	-	21
P215D1	-	C(CM)-UCP215-215D1							
P215D1	-	C(CM)-UCP215-300D1							
P216D1	-	C(CM)-UCP216D1	4	-	181	145	8.7	-	11
P216D1	-	C(CM)-UCP216-301D1							
P216D1	-	C(CM)-UCP216-302D1	5/32	-	71/8	523/32	19	-	24
P216D1	-	C(CM)-UCP216-303D1							
P217D1	-	C(CM)-UCP217D1	5	-	191	155	11	-	13
P217D1	-	C(CM)-UCP217-304D1							
P217D1	-	C(CM)-UCP217-305D1	13/64	-	717/32	63/32	24	-	29
P217D1	-	C(CM)-UCP217-307D1							
P218D1	-	C(CM)-UCP218D1	5	-	204	165	13	-	16
P218D1	-	C(CM)-UCP218-308D1	13/64	-	81/32	61/2	29	-	35

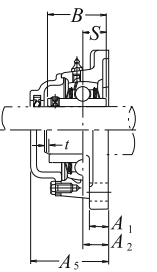
Flanşlı ünite dökme yataklar
Tespit vidalı tip



Preslenmiş çelik toz kapaklı tip
Açık uç Z-UCF...D1
Kapalı uç ZM-UCF...D1



Dökme toz kapaklı tip
Açık uç C-UCF...D1
Kapalı uç CM-UCF...D1

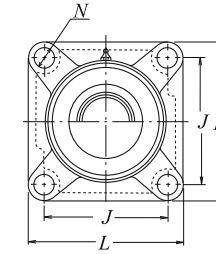
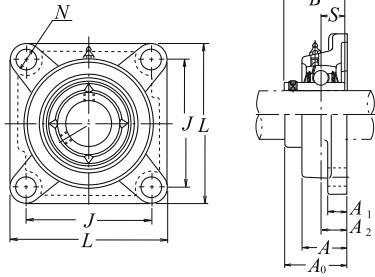


Mil çapı mm inç	Ünite numarası ⁽¹⁾	Nominal ölçüler									Cıvata ölçüsü mm inç	Rulman numarası
		mm inç										
		L	J	A ₂	A ₁	A	N	A ₀	B	S		
12 1/2	UCF201D1 UCF201-008D1	86 3 ³ / ₈	64 2 ³ / ₈	15 19/ ₃₂	11 7/ ₁₆	25.5 1	12 15/ ₃₂	33.3 1 ⁵ / ₁₆	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/ ₈	UC201D1 UC201-008D1
15 9/ ₁₆ 5/ ₈	UCF202D1 UCF202-009D1 UCF202-010D1	86 3 ³ / ₈	64 2 ³ / ₈	15 19/ ₃₂	11 7/ ₁₆	25.5 1	12 15/ ₃₂	33.3 1 ⁵ / ₁₆	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/ ₈	UC202D1 UC202-009D1 UC202-010D1
17 11/ ₁₆	UCF203D1 UCF203-011D1	86 3 ³ / ₈	64 2 ³ / ₈	15 19/ ₃₂	11 7/ ₁₆	25.5 1	12 15/ ₃₂	33.3 1 ⁵ / ₁₆	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/ ₈	UC203D1 UC203-011D1
20 3/ ₄	UCF204D1 UCF204-012D1	86 3 ³ / ₈	64 2 ³ / ₈	15 19/ ₃₂	11 7/ ₁₆	25.5 1	12 15/ ₃₂	33.3 1 ⁵ / ₁₆	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/ ₈	UC204D1 UC204-012D1
25 13/ ₁₆ 7/ ₈ 15/ ₁₆ 1	UCF205D1 UCF205-013D1 UCF205-014D1 UCF205-015D1 UCF205-100D1	95 3 ³ / ₄	70 2 ³ / ₄	16 5/ ₈	13 1/ ₂	27 11/ ₁₆	12 15/ ₃₂	35.8 1 ¹³ / ₃₂	34.1 1.3425	14.3 0.563	M10 3/ ₈	UC205D1 UC205-013D1 UC205-014D1 UC205-015D1 UC205-100D1
30 11/ ₁₆ 1 ¹ / ₈ 13/ ₁₆ 1 ¹ / ₄	UCF206D1 UCF206-101D1 UCF206-102D1 UCF206-103D1 UCF206-104D1	108 4 ¹ / ₄	83 3 ¹⁷ / ₆₄	18 4 ⁵ / ₆₄	13 1/ ₂	31 17/ ₃₂	12 15/ ₃₂	40.2 1 ³⁷ / ₆₄	38.1 1.5000	15.9 0.626	M10 3/ ₈	UC206D1 UC206-101D1 UC206-102D1 UC206-103D1 UC206-104D1
35 1 ¹ / ₄ 1 ⁵ / ₁₆ 1 ³ / ₈ 1 ⁷ / ₁₆	UCF207D1 UCF207-104D1 UCF207-105D1 UCF207-106D1 UCF207-107D1	117 4 ¹⁹ / ₃₂	92 3 ⁵ / ₈	19 3/ ₄	15 19/ ₃₂	34 1 ¹¹ / ₃₂	14 3 ⁵ / ₆₄	44.4 1 ¹³ / ₄	42.9 1.6890	17.5 0.689	M12 7/ ₁₆	UC207D1 UC207-104D1 UC207-105D1 UC207-106D1 UC207-107D1
40 1 ¹ / ₂ 1 ⁹ / ₁₆	UCF208D1 UCF208-108D1 UCF208-109D1	130 5 ¹ / ₈	102 4 ¹ / ₆₄	21 5 ³ / ₆₄	15 19/ ₃₂	36 1 ¹³ / ₃₂	16 5/ ₈	51.2 2 ¹ / ₆₄	49.2 1.9370	19 0.748	M14 1/ ₂	UC208D1 UC208-108D1 UC208-109D1

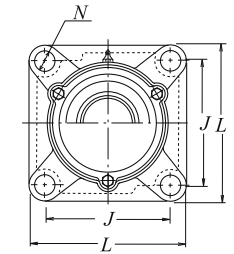
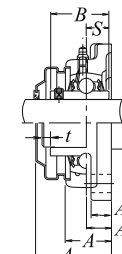
Not (1) Bu numaralar, yeniden yağlanabilen tipi gösterir. Bakım gerektirmeyen tip gerekirse, lütfen "D1"soneki olmadan sipariş ediniz.

Yatak numarası	Ünite Numarası ⁽¹⁾ Preslenmiş çelik toz kapaklı tip	Ünite Numarası ⁽¹⁾ Dökme toz kapaklı tip	Nominal ölçüler			Ünitenin kütlesi		
			t maks.	mm inç A ₁	A ₅	kg lb UCP	Z(ZM)	C(CM)
F204D1 F204D1	Z(ZM)-UCF201D1 Z(ZM)-UCF201-008D1	C(CM)-UCF201D1 C(CM)-UCF201-008D1	2 5/ ₆₄	38 1 ¹ / ₂	46 1 ¹³ / ₁₆	0.6 1.3	0.6 1.3	0.8 1.8
F204D1 F204D1 F204D1	Z(ZM)-UCF202D1 Z(ZM)-UCF202-009D1 Z(ZM)-UCF202-010D1	C(CM)-UCF202D1 C(CM)-UCF202-009D1 C(CM)-UCF202-010D1	2 5/ ₆₄	38 1 ¹ / ₂	46 1 ¹³ / ₁₆	0.6 1.3	0.6 1.3	0.8 1.8
F204D1 F204D1	Z(ZM)-UCF203D1 Z(ZM)-UCF203-011D1	C(CM)-UCF203D1 C(CM)-UCF203-011D1	2 5/ ₆₄	38 1 ¹ / ₂	46 1 ¹³ / ₁₆	0.6 1.3	0.6 1.3	0.8 1.8
F204D1 F204D1	Z(ZM)-UCF204D1 Z(ZM)-UCF204-012D1	C(CM)-UCF204D1 C(CM)-UCF204-012D1	2 5/ ₆₄	38 1 ¹ / ₂	46 1 ¹³ / ₁₆	0.6 1.3	0.6 1.3	0.7 1.5
F205D1 F205D1 F205D1 F205D1 F205D1	Z(ZM)-UCF205D1 Z(ZM)-UCF205-013D1 Z(ZM)-UCF205-014D1 Z(ZM)-UCF205-015D1 Z(ZM)-UCF205-100D1	C(CM)-UCF205D1 C(CM)-UCF205-013D1 C(CM)-UCF205-014D1 C(CM)-UCF205-015D1 C(CM)-UCF205-100D1	2 5/ ₆₄	40 1 ¹⁹ / ₃₂	51 2	0.8 1.8	0.8 1.8	0.9 2.0
F206D1 F206D1 F206D1 F206D1 F206D1	Z(ZM)-UCF206D1 Z(ZM)-UCF206-101D1 Z(ZM)-UCF206-102D1 Z(ZM)-UCF206-103D1 -	C(CM)-UCF206D1 C(CM)-UCF206-101D1 C(CM)-UCF206-102D1 C(CM)-UCF206-103D1 C(CM)-UCF206-104D1	2 5/ ₆₄	45 1 ³ / ₄	56 2 ⁷ / ₃₂	1.1 2.4	1.1 2.4	1.3 2.9
F207D1 F207D1 F207D1 F207D1 F207D1	Z(ZM)-UCF207D1 Z(ZM)-UCF207-104D1 Z(ZM)-UCF207-105D1 Z(ZM)-UCF207-106D1 -	C(CM)-UCF207D1 C(CM)-UCF207-104D1 C(CM)-UCF207-105D1 C(CM)-UCF207-106D1 C(CM)-UCF207-107D1	3 1/ ₈	49 1 ¹⁵ / ₁₆	59 2 ⁵ / ₁₆	1.5 3.3	1.5 3.3	1.8 4.0
F208D1 F208D1 F208D1	Z(ZM)-UCF208D1 Z(ZM)-UCF208-108D1 Z(ZM)-UCF208-109D1	C(CM)-UCF208D1 C(CM)-UCF208-108D1 C(CM)-UCF208-109D1	3 1/ ₈	56 2 ³ / ₁₆	66 2 ¹⁹ / ₃₂	1.7 3.7	1.8 4.0	2.2 4.9

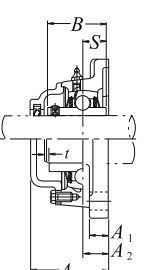
Flanşlı ünite dökme yataklar
Tespit vidalı tip



Preslenmiş çelik toz kapaklı tip
Açık uç Z-UCF...D1
Kapalı uç ZM-UCF...D1



Dökme toz kapaklı tip
Açık uç C-UCF...D1
Kapalı uç CM-UCF...D1

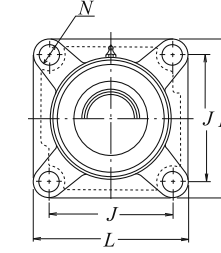
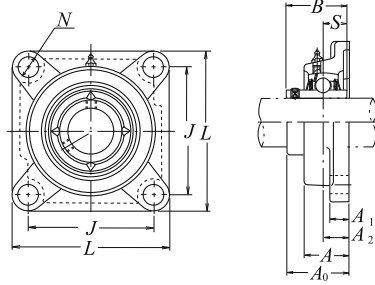


Mil çapı mm inç	Ünite numarası ⁽¹⁾	Nominal ölçüler									Civata ölçüsü mm inç	Rulman numarası
		L	J	A ₂	A ₁	A	N	A ₀	B	S		
45 15/8 111/16 13/4	UCF209D1 UCF209-110D1 UCF209-111D1 UCF209-112D1	137 513/32	105 49/64	22 55/64	16 5/8	38 1 1/2	16 5/8	52.2 2 1/16	49.2 1.9370	19 0.748	M14 1/2	UC209D1 UC209-110D1 UC209-111D1 UC209-112D1
50 17/8 113/16 115/16 2	UCF210D1 UCF210-113D1 UCF210-114D1 UCF210-115D1 UCF210-200D1	143 55/8	111 43/8	22 55/64	16 5/8	40 19/16	16 5/8	54.6 2 5/32	51.6 2.0315	19 0.748	M14 1/2	UC210D1 UC210-113D1 UC210-114D1 UC210-115D1 UC210-200D1
55 2 21/16 21/8 23/16	UCF211D1 UCF211-200D1 UCF211-201D1 UCF211-202D1 UCF211-203D1	162 63/8	130 51/8	25 63/64	18 23/32	43 1 11/16	19 3/4	58.4 2 19/64	55.6 2.1890	22.2 0.874	M16 5/8	UC211D1 UC211-200D1 UC211-201D1 UC211-202D1 UC211-203D1
60 21/4 25/16 23/8 27/16	UCF212D1 UCF212-204D1 UCF212-205D1 UCF212-206D1 UCF212-207D1	175 67/8	143 55/8	29 19/64	18 23/32	48 17/8	19 3/4	68.7 2 45/64	65.1 2.5630	25.4 1.000	M16 5/8	UC212D1 UC212-204D1 UC212-205D1 UC212-206D1 UC212-207D1
65 21/2 29/16	UCF213D1 UCF213-208D1 UCF213-209D1	187 73/8	149 55 5/64	30 13/16	22 7/8	50 1 31/32	19 3/4	69.7 2 3/4	65.1 2.5630	25.4 1.000	M16 5/8	UC213D1 UC213-208D1 UC213-209D1
70 25/8 211/16 23/4	UCF214D1 UCF214-210D1 UCF214-211D1 UCF214-212D1	193 719/32	152 563/64	31 17/32	22 7/8	54 2 1/8	19 3/4	75.4 2 31/32	74.6 2.9370	30.2 1.189	M16 5/8	UC214D1 UC214-210D1 UC214-211D1 UC214-212D1

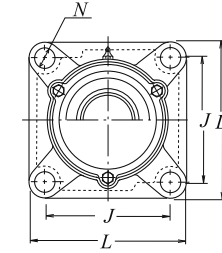
Not (1) Bu numaralar, yeniden yağlanabilen tipi gösterir. Bakım gerektirmeyen tip gerekirse, lütfen "D1"soneki olmadan sipariş ediniz.

Yatak numarası	Ünite Numarası ⁽¹⁾ Preslenmiş çelik toz kapaklı tip	Ünite Numarası ⁽¹⁾ Dökme toz kapaklı tip	Nominal ölçüler			Ünitenin kütlesi		
			t maks.	mm inç A ₁	A ₅	kg lb	UCF	Z(ZM)
F209D1 F209D1 F209D1 F209D1	Z(ZM)-UCF209D1 Z(ZM)-UCF209-110D1 Z(ZM)-UCF209-111D1 Z(ZM)-UCF209-112D1	C(CM)-UCF209D1 C(CM)-UCF209-110D1 C(CM)-UCF209-111D1 C(CM)-UCF209-112D1	3 1/8	57 2 1/4	70 2 3/4	2.1 4.6	2.2 4.9	2.6 5.7
F210D1 F210D1 F210D1 F210D1 F210D1	Z(ZM)-UCF210D1 Z(ZM)-UCF210-113D1 Z(ZM)-UCF210-114D1 Z(ZM)-UCF210-115D1 -	C(CM)-UCF210D1 C(CM)-UCF210-113D1 C(CM)-UCF210-114D1 C(CM)-UCF210-115D1 C(CM)-UCF210-200D1	3 1/8	60 2 3/8	72 2 27/32	2.5 5.5	2.5 5.5	3.0 6.6
F211D1 F211D1 F211D1 F211D1 F211D1	Z(ZM)-UCF211D1 Z(ZM)-UCF211-200D1 Z(ZM)-UCF211-201D1 Z(ZM)-UCF211-202D1 Z(ZM)-UCF211-203D1	C(CM)-UCF211D1 C(CM)-UCF211-200D1 C(CM)-UCF211-201D1 C(CM)-UCF211-202D1 C(CM)-UCF211-203D1	4 5/32	64 2 1/2	75 2 15/16	3.3 7.3	3.4 7.5	4.0 8.8
F212D1 F212D1 F212D1 F212D1 F212D1	Z(ZM)-UCF212D1 Z(ZM)-UCF212-204D1 Z(ZM)-UCF212-205D1 Z(ZM)-UCF212-206D1 -	C(CM)-UCF212D1 C(CM)-UCF212-204D1 C(CM)-UCF212-205D1 C(CM)-UCF212-206D1 C(CM)-UCF212-207D1	4 5/32	74 2 29/32	86 3 3/8	3.9 8.6	4.1 9.0	4.8 11
F213D1 F213D1 F213D1	Z(ZM)-UCF213D1 Z(ZM)-UCF213-208D1 Z(ZM)-UCF213-209D1	C(CM)-UCF213D1 C(CM)-UCF213-208D1 C(CM)-UCF213-209D1	4 5/32	76 3	90 3 17/32	5.5 12	5.6 12	6.4 14
F214D1 F214D1 F214D1 F214D1	- - - -	C(CM)-UCF214D1 C(CM)-UCF214-210D1 C(CM)-UCF214-211D1 C(CM)-UCF214-212D1	4 5/32	- -	98 3 27/32	6.3 14	- -	7.4 16

Flanşlı ünite dökme yataklar
Tespit vidalı tip



Preslenmiş çelik toz kapaklı tip
Açık uç Z-UCF...D1
Kapalı uç ZM-UCF...D1



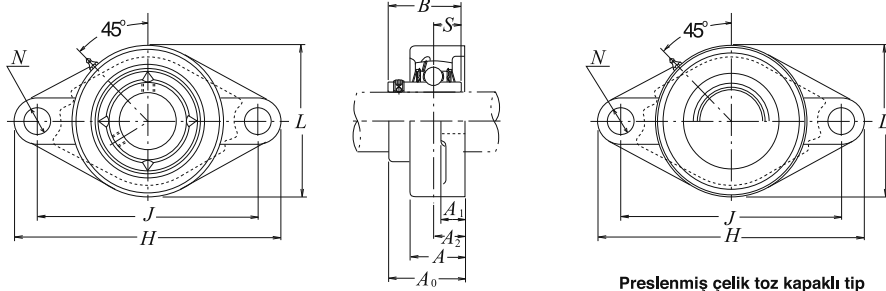
Dökme toz kapaklı tip
Açık uç C-UCF...D1
Kapalı uç CM-UCF...D1

Mil çapı mm inç	Ünite numarası ⁽¹⁾	Nominal ölçüler										Civata ölçüsü mm inç	Rulman numarası
		mm inç											
		L	J	A ₂	A ₁	A	N	A ₀	B	S			
75	UCF215D1	200	159	34	22	56	19	78.5	77.8	33.3	M16	UC215D1	
2 ¹³ / ₁₆	UCF215-213D1											UC215-213D1	
2 ⁷ / ₈	UCF215-214D1	77/8	61 ⁷ / ₆₄	11 ¹ / ₃₂	7/8	27/32	3/4	33/32	3.0630	1.311	5/8	UC215-214D1	
2 ¹⁵ / ₁₆	UCF215-215D1											UC215-215D1	
3	UCF215-300D1											UC215-300D1	
80	UCF216D1	208	165	34	22	58	23	83.3	82.6	33.3	M20	UC216D1	
3 ¹ / ₁₆	UCF216-301D1											UC216-301D1	
3 ¹ / ₈	UCF216-302D1	8 ³ / ₁₆	6 ¹ / ₂	11 ¹ / ₃₂	7/8	29/32	29/32	39/32	3.2520	1.311	3/4	UC216-302D1	
3 ³ / ₁₆	UCF216-303D1											UC216-303D1	
85	UCF217D1	220	175	36	24	63	23	87.6	85.7	34.1	M20	UC217D1	
3 ¹ / ₄	UCF217-304D1											UC217-304D1	
3 ⁵ / ₁₆	UCF217-305D1	8 ²¹ / ₃₂	6 ⁵⁷ / ₆₄	1 ²⁷ / ₆₄	1 ⁵ / ₁₆	2 ¹⁵ / ₃₂	2 ⁹ / ₃₂	3 ²⁹ / ₆₄	3.3740	1.343	3/4	UC217-305D1	
3 ⁷ / ₁₆	UCF217-307D1											UC217-307D1	
90	UCF218D1	235	187	40	24	68	23	96.3	96	39.7	M20	UC218D1	
3 ¹ / ₂	UCF218-308D1	9 ¹ / ₄	7 ²³ / ₆₄	1 ³⁷ / ₆₄	1 ⁵ / ₁₆	2 ¹¹ / ₁₆	2 ⁹ / ₃₂	3 ⁵¹ / ₆₄	3.7795	1.563	3/4	UC218-308D1	

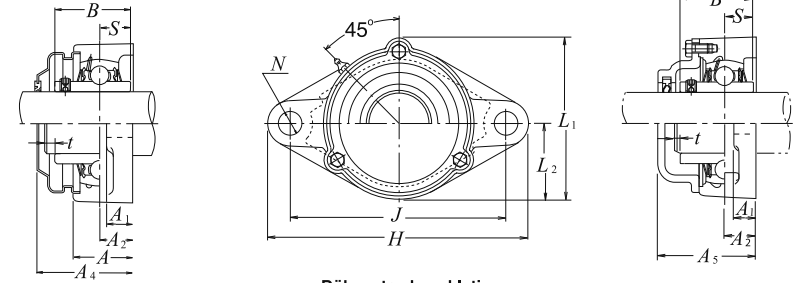
Not (1) Bu numaralar, yeniden yağlanabilen tipi gösterir. Bakım gerektirmeyen tip gerekirse, lütfen "D1"soneki olmadan sipariş ediniz.

Yatak numarası	Ünite Numarası ⁽¹⁾ Preslenmiş çelik toz kapaklı tip	Ünite Numarası ⁽¹⁾ Dökme toz kapaklı tip	Nominal ölçüler			Ünitenin kütlesi		
			t maks.	mm inç A ₁	A ₅	kg lb UCF	Z(ZM)	C(CM)
F215D1	-	C(CM)-UCF215D1	4	-	102	6.6	-	7.9
F215D1	-	C(CM)-UCF215-213D1						
F215D1	-	C(CM)-UCF215-214D1	5/32	-	4 ¹ / ₃₂	15	-	17
F215D1	-	C(CM)-UCF215-215D1						
F215D1	-	C(CM)-UCF215-300D1						
F216D1	-	C(CM)-UCF216D1	4	-	106	7.9	-	9.3
F216D1	-	C(CM)-UCF216-301D1						
F216D1	-	C(CM)-UCF216-302D1	5/32	-	4 ³ / ₁₆	17	-	21
F216D1	-	C(CM)-UCF216-303D1						
F217D1	-	C(CM)-UCF217D1	5	-	114	9.8	-	12
F217D1	-	C(CM)-UCF217-304D1						
F217D1	-	C(CM)-UCF217-305D1	1 ³ / ₆₄	-	4 ¹ / ₂	22	-	26
F217D1	-	C(CM)-UCF217-307D1						
F218D1	-	C(CM)-UCF218D1	5	-	122	12	-	13
F218D1	-	C(CM)-UCF218-308D1	1 ³ / ₆₄	-	4 ¹³ / ₁₆	26	-	29

Flanşlı ünite dökme yataklar
Tespit vidalı tip



Preslenmiş çelik toz kapaklı tip
Açık uç Z-UCFL...D1
Kapalı uç ZM-UCFL...D1



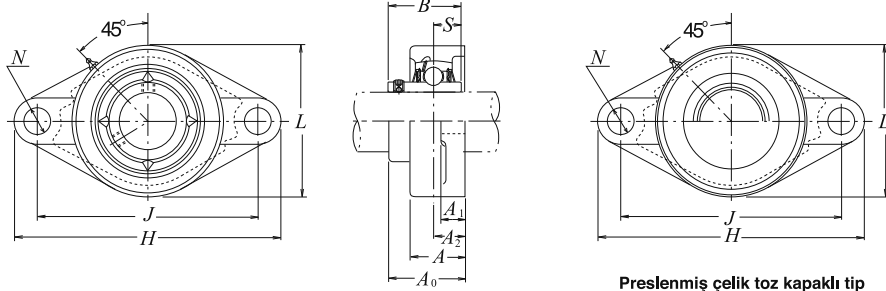
Dökme toz kapaklı tip
Açık uç C-UCFL...D1
Kapalı uç CM-UCFL...D1

Mil çapı mm inç	Ünite numarası ⁽¹⁾	Nominal ölçüler										Cıvata ölçüsü mm inç	Rulman numarası
		mm inç											
		H	J	A ₂	A ₁	A	N	L	A ₀	B	S		
12 1/2	UCFL201D1 UCFL201-008D1	113 47/16	90 335/64	15 19/32	11 7/16	25.5 1	12 15/32	60 23/8	33.3 15/16	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/8	UC201D1 UC201-008D1
15 9/16 5/8	UCFL202D1 UCFL202-009D1 UCFL202-010D1	113 47/16	90 335/64	15 19/32	11 7/16	25.5 1	12 15/32	60 23/8	33.3 15/16	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/8	UC202D1 UC202-009D1 UC202-010D1
17 11/16	UCFL203D1 UCFL203-011D1	113 47/16	90 335/64	15 19/32	11 7/16	25.5 1	12 15/32	60 23/8	33.3 15/16	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/8	UC203D1 UC203-011D1
20 3/4	UCFL204D1 UCFL204-012D1	113 47/16	90 335/64	15 19/32	11 7/16	25.5 1	12 15/32	60 23/8	33.3 15/16	31 1.2205	12.7 0.500	M10 3/8	UC204D1 UC204-012D1
25 13/16 7/8 15/16 1	UCFL205D1 UCFL205-013D1 UCFL205-014D1 UCFL205-015D1 UCFL205-100D1	130 51/8	99 357/64	16 5/8	13 1/2	27 11/16	16 5/8	68 211/16	34.1 113/32	14.3 1.3425	0.563	M14 1/2	UC205D1 UC205-013D1 UC205-014D1 UC205-015D1 UC205-100D1
30 11/16 11/8 13/16 11/4	UCFL206D1 UCFL206-101D1 UCFL206-102D1 UCFL206-103D1 UCFL206-104D1	148 513/16	117 439/64	18 45/64	13 1/2	31 17/32	16 5/8	80 35/32	40.2 137/64	38.1 1.5000	15.9 0.626	M14 1/2	UC206D1 UC206-101D1 UC206-102D1 UC206-103D1 UC206-104D1
35 11/4 15/16 13/8 17/16	UCFL207D1 UCFL207-104D1 UCFL207-105D1 UCFL207-106D1 UCFL207-107D1	161 611/32	130 51/8	19 3/4	15 19/32	34 111/32	16 5/8	90 317/32	44.4 13/4	42.9 1.6890	17.5 0.689	M14 1/2	UC207D1 UC207-104D1 UC207-105D1 UC207-106D1 UC207-107D1
40 11/2 19/16	UCFL208D1 UCFL208-108D1 UCFL208-109D1	175 67/8	144 543/64	21 53/64	15 19/32	36 113/32	16 5/8	100 315/16	51.2 21/64	49.2 1.9370	19 0.748	M14 1/2	UC208D1 UC208-108D1 UC208-109D1

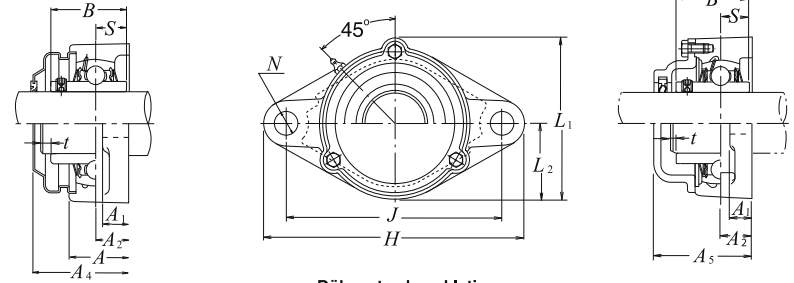
Not (1) Bu numaralar, yeniden yağlanabilen tipi gösterir. Bakım gerektirmeyen tip gerekirse, lütfen "D1"soneki olmadan sipariş ediniz.

Yatak numarası	Ünite Numarası ⁽¹⁾ Preslenmiş çelik toz kapaklı tip	Ünite Numarası ⁽¹⁾ Dökme toz kapaklı tip	Nominal ölçüler					Ünitenin kütlesi		
			t maks.	mm inç			kg lb			
				A ₄	A ₅	L ₁	L ₂	UCFL	Z(ZM)	C(CM)
FL204D1 FL204D1	Z(ZM)-UCFL201D1 Z(ZM)-UCFL201-008D1	C(CM)-UCFL201D1 C(CM)-UCFL201-008D1	2 5/64	38 11/2	46 113/16	67 25/8	30 13/16	0.5 1.1	0.5 1.1	0.6 1.3
FL204D1 FL204D1 FL204D1	Z(ZM)-UCFL202D1 Z(ZM)-UCFL202-009D1 Z(ZM)-UCFL202-010D1	C(CM)-UCFL202D1 C(CM)-UCFL202-009D1 C(CM)-UCFL202-010D1	2 5/64	38 11/2	46 113/16	67 25/8	30 13/16	0.5 1.1	0.5 1.1	0.6 1.3
FL204D1 FL204D1	Z(ZM)-UCFL203D1 Z(ZM)-UCFL203-011D1	C(CM)-UCFL203D1 C(CM)-UCFL203-011D1	2 5/64	38 11/2	46 113/16	67 25/8	30 13/16	0.5 1.1	0.5 1.1	0.6 1.3
FL204D1 FL204D1	Z(ZM)-UCFL204D1 Z(ZM)-UCFL204-012D1	C(CM)-UCFL204D1 C(CM)-UCFL204-012D1	2 5/64	38 11/2	46 113/16	67 25/8	30 13/16	0.4 0.9	0.4 0.9	0.6 1.3
FL205D1 FL205D1 FL205D1 FL205D1 FL205D1	Z(ZM)-UCFL205D1 Z(ZM)-UCFL205-013D1 Z(ZM)-UCFL205-014D1 Z(ZM)-UCFL205-015D1 Z(ZM)-UCFL205-100D1	C(CM)-UCFL205D1 C(CM)-UCFL205-013D1 C(CM)-UCFL205-014D1 C(CM)-UCFL205-015D1 C(CM)-UCFL205-100D1	2 5/64	40 119/32	51 2	74 229/32	34 111/32	0.6 1.3	0.6 1.3	0.8 1.8
FL206D1 FL206D1 FL206D1 FL206D1 FL206D1	Z(ZM)-UCFL206D1 Z(ZM)-UCFL206-101D1 Z(ZM)-UCFL206-102D1 Z(ZM)-UCFL206-103D1 -	C(CM)-UCFL206D1 C(CM)-UCFL206-101D1 C(CM)-UCFL206-102D1 C(CM)-UCFL206-103D1 -	2 5/64	45 13/4	56 27/32	85 311/32	40 19/16	0.9 2.0	0.9 2.0	1.2 2.6
FL207D1 FL207D1 FL207D1 FL207D1 FL207D1	Z(ZM)-UCFL207D1 Z(ZM)-UCFL207-104D1 Z(ZM)-UCFL207-105D1 Z(ZM)-UCFL207-106D1 -	C(CM)-UCFL207D1 C(CM)-UCFL207-104D1 C(CM)-UCFL207-105D1 C(CM)-UCFL207-106D1 -	3 1/8	49 115/16	59 25/16	97 313/16	45 125/32	1.2 2.6	1.2 2.6	1.4 3.1
FL208D1 FL208D1 FL208D1	Z(ZM)-UCFL208D1 Z(ZM)-UCFL208-108D1 Z(ZM)-UCFL208-109D1	C(CM)-UCFL208D1 C(CM)-UCFL208-108D1 C(CM)-UCFL208-109D1	3 1/8	56 23/16	66 219/32	106 43/16	50 131/32	1.5 3.3	1.5 3.3	1.9 4.2

Flanşlı ünite dökme yataklar
Tespit vidalı tip



Preslenmiş çelik toz kapaklı tip
Açık uç Z-UCFL...D1
Kapalı uç ZM-UCFL...D1



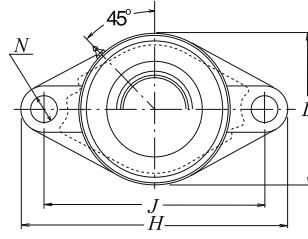
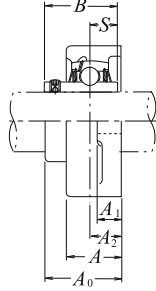
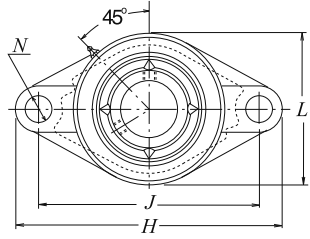
Dökme toz kapaklı tip
Açık uç C-UCFL...D1
Kapalı uç CM-UCFL...D1

Mil çapı	Ünite numarası ⁽¹⁾	Nominal ölçüler										Cıvata ölçüsü	Rulman numarası
		mm inç											
		H	J	A ₂	A ₁	A	N	L	A ₀	B	S		
45 15/8	UCFL209D1	188	148	22	16	38	19	108	52.2	49.2	19	M16	UC209D1
111/16 13/4	UCFL209-110D1 UCFL209-111D1 UCFL209-112D1	713/32	553/64	55/64	5/8	11/2	3/4	41/4	21 ¹ / ₁₆	1.9370	0.748	5/8	UC209-110D1 UC209-111D1 UC209-112D1
50 113/16 17/8	UCFL210D1	197	157	22	16	40	19	115	54.6	51.6	19	M16	UC210D1
115/16 2	UCFL210-113D1 UCFL210-114D1 UCFL210-115D1 UCFL210-200D1	73/4	63 ³ / ₁₆	55/64	5/8	19 ¹ / ₁₆	3/4	41 ⁷ / ₃₂	25 ³ / ₃₂	2.0315	0.748	5/8	UC210-113D1 UC210-114D1 UC210-115D1 UC210-200D1
55 2	UCFL211D1	224	184	25	18	43	19	130	58.4	55.6	22.2	M16	UC211D1
21 ¹ / ₁₆ 21 ¹ / ₈ 23 ¹ / ₁₆	UCFL211-200D1 UCFL211-201D1 UCFL211-202D1 UCFL211-203D1	81 ³ / ₁₆	71 ¹ / ₄	63 ³ / ₆₄	23 ³ / ₃₂	111 ¹ / ₁₆	3/4	51 ¹ / ₈	219 ⁶⁴ / ₂	2.1890	0.874	5/8	UC211-200D1 UC211-201D1 UC211-202D1 UC211-203D1
60 21 ¹ / ₄ 25 ¹ / ₁₆ 23 ¹ / ₈ 27 ¹ / ₁₆	UCFL212D1	250	202	29	18	48	23	140	68.7	65.1	25.4	M20	UC212D1
	UCFL212-204D1 UCFL212-205D1 UCFL212-206D1 UCFL212-207D1	92 ⁷ / ₃₂	76 ¹ / ₆₄	19 ¹ / ₆₄	23 ³ / ₃₂	17 ¹ / ₈	29 ³ / ₃₂	51 ¹ / ₂	245 ⁶⁴ / ₂	2.5630	1.000	3/4	UC212-204D1 UC212-205D1 UC212-206D1 UC212-207D1
65 21 ¹ / ₂ 29 ¹ / ₁₆	UCFL213D1	258	210	30	22	50	23	155	69.7	65.1	25.4	M20	UC213D1
	UCFL213-208D1 UCFL213-209D1	105 ³ / ₃₂	81 ⁷ / ₆₄	13 ¹ / ₁₆	7/8	131 ³ / ₃₂	29 ³ / ₃₂	63 ³ / ₃₂	23 ³ / ₄	2.5630	1.000	3/4	UC213-208D1 UC213-209D1
70 25 ¹ / ₈ 211 ¹ / ₁₆ 23 ¹ / ₄	UCFL214D1	265	216	31	22	54	23	160	75.4	74.6	30.2	M20	UC214D1
	UCFL214-210D1 UCFL214-211D1 UCFL214-212D1	107 ¹ / ₁₆	81 ¹ / ₂	17 ¹ / ₃₂	7/8	21 ¹ / ₈	29 ³ / ₃₂	65 ¹ / ₁₆	231 ³ / ₃₂	2.9370	1.189	3/4	UC214-210D1 UC214-211D1 UC214-212D1

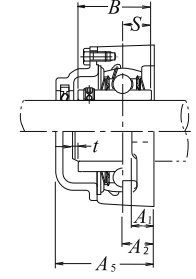
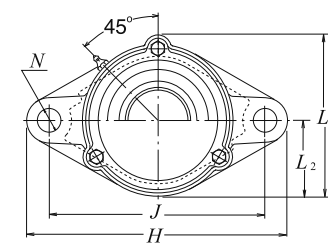
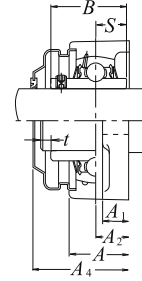
Not (1) Bu numaralar, yeniden yağlanabilen tipi gösterir. Bakım gerektirmeyen tip gerekirse, lütfen "D1"soneki olmadan sipariş ediniz.

Yatak numarası	Ünite Numarası ⁽¹⁾ Preslenmiş çelik toz kapaklı tip	Ünite Numarası ⁽¹⁾ Dökme toz kapaklı tip	Nominal ölçüler					Ünitenin kütlesi		
			t maks.	mm inç			UCFL	Z(ZM)	C(CM)	
				A ₄	A ₅	L ₁				L ₂
FL209D1	Z(ZM)-UCFL209D1	C(CM)-UCFL209D1	3	57	70	113	54	1.8	1.9	2.3
FL209D1	Z(ZM)-UCFL209-110D1	C(CM)-UCFL209-110D1								
FL209D1	Z(ZM)-UCFL209-111D1	C(CM)-UCFL209-111D1	1/8	21 ¹ / ₄	23 ³ / ₄	47 ¹ / ₁₆	21 ¹ / ₈	4.0	4.2	5.1
FL209D1	Z(ZM)-UCFL209-112D1	C(CM)-UCFL209-112D1								
FL210D1	Z(ZM)-UCFL210D1	C(CM)-UCFL210D1	3	60	72	120	58	2.0	2.1	2.7
FL210D1	Z(ZM)-UCFL210-113D1	C(CM)-UCFL210-113D1								
FL210D1	Z(ZM)-UCFL210-114D1	C(CM)-UCFL210-114D1	1/8	23 ³ / ₈	22 ⁷ / ₃₂	42 ³ / ₃₂	29 ³ / ₃₂	4.4	4.6	6.0
FL210D1	Z(ZM)-UCFL210-115D1	C(CM)-UCFL210-115D1								
FL210D1	-	C(CM)-UCFL210-200D1								
FL211D1	Z(ZM)-UCFL211D1	C(CM)-UCFL211D1	4	64	75	133	65	2.9	3.0	3.4
FL211D1	Z(ZM)-UCFL211-200D1	C(CM)-UCFL211-200D1								
FL211D1	Z(ZM)-UCFL211-201D1	C(CM)-UCFL211-201D1								
FL211D1	Z(ZM)-UCFL211-202D1	C(CM)-UCFL211-202D1	5/32	21 ¹ / ₂	215 ¹ / ₁₆	51 ¹ / ₄	29 ¹ / ₁₆	6.4	6.6	7.5
FL211D1	Z(ZM)-UCFL211-203D1	C(CM)-UCFL211-203D1								
FL212D1	Z(ZM)-UCFL212D1	C(CM)-UCFL212D1	4	74	86	144	70	3.8	4.0	4.6
FL212D1	Z(ZM)-UCFL212-204D1	C(CM)-UCFL212-204D1								
FL212D1	Z(ZM)-UCFL212-205D1	C(CM)-UCFL212-205D1								
FL212D1	Z(ZM)-UCFL212-206D1	C(CM)-UCFL212-206D1	5/32	22 ⁹ / ₃₂	33 ³ / ₈	52 ¹ / ₃₂	23 ³ / ₄	8.4	8.9	10
FL212D1	-	C(CM)-UCFL212-207D1								
FL213D1	Z(ZM)-UCFL213D1	C(CM)-UCFL213D1	4	76	90	157	78	4.8	4.9	5.8
FL213D1	Z(ZM)-UCFL213-208D1	C(CM)-UCFL213-208D1	5/32	3	317 ³ / ₃₂	63 ¹ / ₁₆	31 ¹ / ₁₆	11	11	15
FL213D1	Z(ZM)-UCFL213-209D1	C(CM)-UCFL213-209D1								
FL214D1	-	C(CM)-UCFL214D1	4	-	98	164	80	5.4	-	7.7
FL214D1	-	C(CM)-UCFL214-210D1								
FL214D1	-	C(CM)-UCFL214-211D1	5/32	-	32 ⁷ / ₃₂	615 ³ / ₃₂	35 ³ / ₃₂	12	-	17
FL214D1	-	C(CM)-UCFL214-212D1								

Flanşlı ünite dökme yataklar
Tespit vidalı tip



Preslenmiş çelik toz kapaklı tip
Açık uç Z-UCFL...D1
Kapalı uç ZM-UCFL...D1



Dökme toz kapaklı tip
Açık uç C-UCFL...D1
Kapalı uç CM-UCFL...D1

Mil çapı mm inç	Ünite numarası(1)	Nominal ölçüler										Cıvata ölçüsü mm inç	Rulman numarası
		H	J	A ₂	A ₁	A	N	L	A ₀	B	S		
75	UCFL215D1	275	225	34	22	56	23	165	78.5	77.8	33.3	M20	UC215D1
2 ¹³ / ₁₆	UCFL215-213D1												UC215-213D1
27/8	UCFL215-214D1	10 ¹³ / ₁₆	8 ⁵⁵ / ₆₄	1 ¹¹ / ₃₂	7/8	27/32	29/32	6 ¹ / ₂	3 ³ / ₃₂	3.0630	1.311	3/4	UC215-214D1
2 ¹⁵ / ₁₆	UCFL215-215D1												UC215-215D1
3	UCFL215-300D1												UC215-300D1
80	UCFL216D1	290	233	34	22	58	25	180	83.3	82.6	33.3	M22	UC216D1
3 ¹ / ₁₆	UCFL216-301D1												UC216-301D1
31/8	UCFL216-302D1	11 ¹³ / ₃₂	9 ¹¹ / ₆₄	1 ¹¹ / ₃₂	7/8	29/32	6 ³ / ₆₄	7 ³ / ₃₂	3 ⁹ / ₃₂	3.2520	1.311	7/8	UC216-302D1
3 ³ / ₁₆	UCFL216-303D1												UC216-303D1
85	UCFL217D1	305	248	36	24	63	25	190	87.6	85.7	34.1	M22	UC217D1
3 ¹ / ₄	UCFL217-304D1												UC217-304D1
35/16	UCFL217-305D1	12	9 ⁴⁹ / ₆₄	1 ²⁷ / ₆₄	15/16	2 ¹⁵ / ₃₂	6 ³ / ₆₄	7 ¹⁵ / ₃₂	3 ²⁹ / ₆₄	3.3740	1.343	7/8	UC217-305D1
37/16	UCFL217-307D1												UC217-307D1
90	UCFL218D1	320	265	40	24	68	25	205	96.3	96	39.7	M22	UC218D1
3 ¹ / ₂	UCFL218-308D1	12 ¹⁹ / ₃₂	10 ⁷ / ₁₆	1 ³⁷ / ₆₄	15/16	2 ¹¹ / ₁₆	6 ³ / ₆₄	8 ¹ / ₁₆	3 ⁵¹ / ₆₄	3.7795	1.563	7/8	UC218-308D1

Not (1) Bu numaralar, yeniden yağlanabilen tipi gösterir. Bakım gerektirmeyen tip gerekirse, lütfen "D1"soneki olmadan sipariş ediniz.

Yatak numarası	Ünite Numarası (1) Preslenmiş çelik toz kapaklı tip	Ünite Numarası (1) Dökme toz kapaklı tip	Nominal ölçüler					Ünitenin kütlesi		
			t maks.	A ₄	mm inç A ₅	L ₁	L ₂	kg lb UCFL	Z(ZM)	C(CM)
FL215D1	-	C(CM)-UCFL215D1	4	-	102	169	82	6.0	-	7.1
FL215D1	-	C(CM)-UCFL215-213D1								
FL215D1	-	C(CM)-UCFL215-214D1	5/32	-	4 ¹ / ₃₂	6 ²¹ / ₃₂	37/32	13	-	16
FL215D1	-	C(CM)-UCFL215-215D1								
FL215D1	-	C(CM)-UCFL215-300D1								
FL216D1	-	C(CM)-UCFL216D1	4	-	106	183	90	7.4	-	8.6
FL216D1	-	C(CM)-UCFL216-301D1								
FL216D1	-	C(CM)-UCFL216-302D1	5/32	-	4 ³ / ₁₆	7 ⁷ / ₃₂	3 ¹⁷ / ₃₂	16	-	19
FL216D1	-	C(CM)-UCFL216-303D1								
FL217D1	-	C(CM)-UCFL217D1	5	-	114	192	95	8.8	-	10
FL217D1	-	C(CM)-UCFL217-304D1								
FL217D1	-	C(CM)-UCFL217-305D1	1 ³ / ₆₄	-	4 ¹ / ₂	7 ⁹ / ₁₆	3 ³ / ₄	19	-	22
FL217D1	-	C(CM)-UCFL217-307D1								
FL218D1	-	C(CM)-UCFL218D1	5	-	122	205	102	11	-	13
FL218D1	-	C(CM)-UCFL218-308D1	1 ³ / ₆₄	-	4 ¹³ / ₁₆	8 ¹ / ₁₆	4 ¹ / ₃₂	24	-	29

PLUMMER BLOKLARI

STANDART TİP PLUMMER BLOKLARI.....	B306
BÜYÜK PLUMMER BLOKLARI.....	B312
TOZ GEÇİRMEZ PLUMMER BLOKLARI.....	B316
KADEMELİ MİL TİPİ PLUMMER BLOKLARI.....	B318

TASARIM, TİPLER VE ÖZELLİKLER

Çok sayıda plummer bloğu tipi ve ölçüsü vardır. Bu katalogta, sadece ■ işaretli tipler gösterilmiştir.



SN 5
SN 6
SN 30
SN 31
SN 2
SN 3
SN 2C
SN 3C



Bunlar en yaygın tiptir. SN30 ve SN31 modelleri orta yükler içindir. SN2C ve SN3C tipleri için, iki taraftaki delik çapları farklıdır.

SN 5B
SN 6B
SN 30B
SN 31B
SN 2B
SN 3B
SN 2BC
SN 3BC



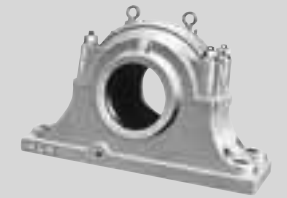
Bunlar, SN5 ve SN6 tiplerindekiler ile aynı ölçülere sahiptir. Rulman kutusu mukavemetini artırmak için, tabanın üstünden veya altından hiçbir malzeme çıkarılmaz, bu nedenle, geçme toleransı delikleri herhangi bir yerde açılabilir.

SG 5



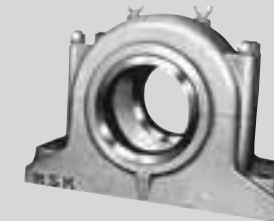
Toz geçirmez plummer bloklarında yağ keçeleri, labirent contalar ve yağ kanalı keçelerinden oluşan bir kombinasyon vardır; dolayısıyla, çok fazla toz ve diğer yabancı maddelerin bulunduğu ortamlar için uygundur.

SD 30S
SD 31S
SD 5
SD 6
SD 2
SD 3
SD 2C
SD 3C



Bunlar büyüktür ve ağır yükler için üretilmiştir. Standart olanlarda çift keçe ve dört yerleştirme civatası deliği vardır. SD2C ve SD3C tipleri için, iki taraftaki delik çapları farklıdır.

SD31TS
SD32TS



Bunlarda labirent keçeler mevcuttur, bu nedenle, yüksek hız uygulamaları için uygundur.

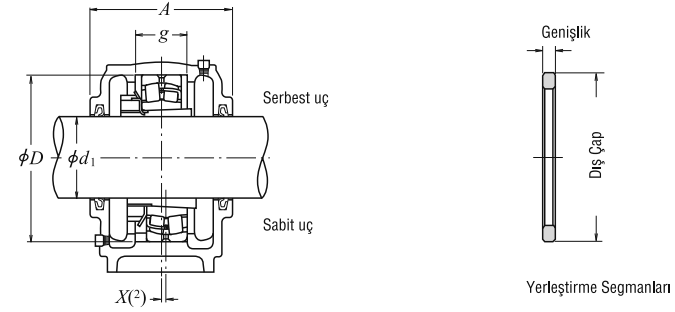
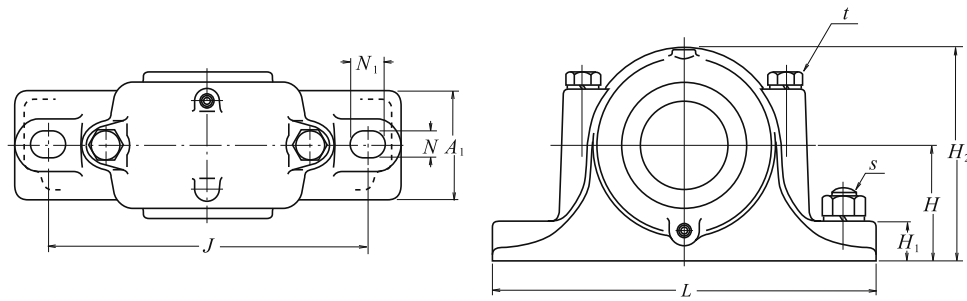
V · C



Tek parçalı plummer blokları (entegre tip makaralı rulman ünitesi) yarık tip plummer bloklarından daha yüksek rijitliğe ve hassasiyete sahiptir.

SN 5, SN 6 Tipleri

Mil Çapı 20 – 55 mm



Mil Çapı (mm)	Plummer Bloğu Rulman Kutusu Numaraları (1)	Ölçüler (mm)											Kütle (kg)		
		D _{H8}	H _{h13}	J	N	N ₁	A	L	A ₁	H ₁	H ₂	g _{H13}		t _{nominal}	s _{nominal}
20	SN 505	52	40	130	15	20	67	165	46	22	75	25	M 8	M 12	1.1
	SN 605	62	50	150	15	20	80	185	52	22	90	34	M 8	M 12	1.6
25	SN 506	62	50	150	15	20	77	185	52	22	90	30	M 8	M 12	1.7
	SN 606	72	50	150	15	20	82	185	52	22	95	37	M 10	M 12	1.8
30	SN 507	72	50	150	15	20	82	185	52	22	95	33	M 10	M 12	1.9
	SN 607	80	60	170	15	20	90	205	60	25	110	41	M 10	M 12	2.6
35	SN 508	80	60	170	15	20	85	205	60	25	110	33	M 10	M 12	2.6
	SN 608	90	60	170	15	20	95	205	60	25	115	43	M 10	M 12	2.9
40	SN 509	85	60	170	15	20	85	205	60	25	112	31	M 10	M 12	2.8
	SN 609	100	70	210	18	23	105	255	70	28	130	46	M 12	M 16	4.1
45	SN 510	90	60	170	15	20	90	205	60	25	115	33	M 10	M 12	3.0
	SN 610	110	70	210	18	23	115	255	70	30	135	50	M 12	M 16	4.7
50	SN 511	100	70	210	18	23	95	255	70	28	130	33	M 12	M 16	4.5
	SN 611	120	80	230	18	23	120	275	80	30	150	53	M 12	M 16	5.8
55	SN 512	110	70	210	18	23	105	255	70	30	135	38	M 12	M 16	5.0
	SN 612	130	80	230	18	23	125	280	80	30	155	56	M 12	M 16	6.5

Not (1) Yağ keçesi dahil.

Komple bir ünite siparişi vermek için, lütfen "Plummer bloğu rulman kutusu+rulman+adaptör+yerleştirme segmanı"nı belirtiniz.

Notlar Tapaların dişleri R 1/8'dir.

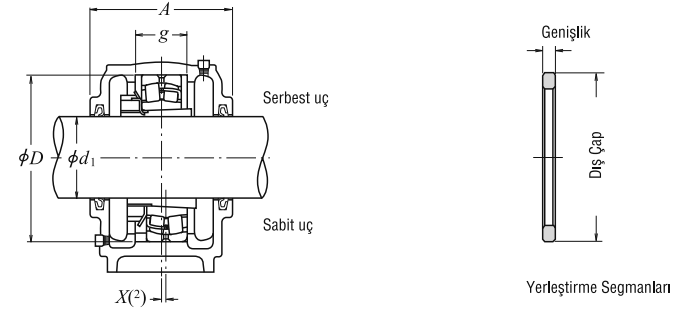
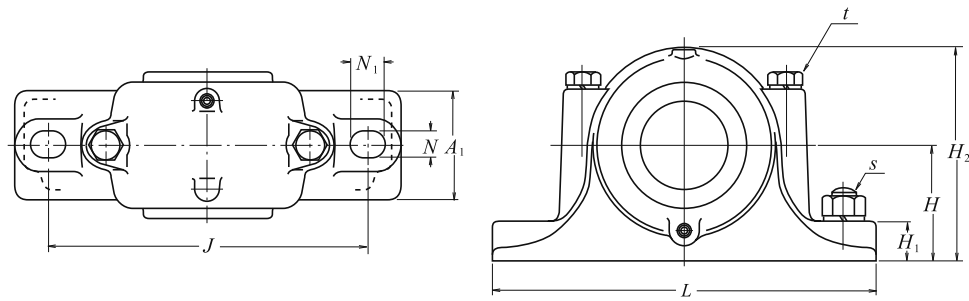
Oynak Bilyalı Rulman		Mevcut Parçalar		Yerleştirme Segmanları		Yağ Keçeleri (3)
Numaralar	Temel Dinamik Yük Değerleri C _r (N)	Numaralar	Temel Dinamik Yük Değerleri C _r (N)	Numaralar	Nominal (Dış Çap X Genişlik) Miktar	
1205 K	12 200	--	--	H 205X	SR 52X 5	2
2205 K	12 400	22205	CKE4 37 500	H 305X	SR 52X 7	1
1305 K	18 200	21305	CDKE4 43 000	H 305X	SR 62X 8.5	2
2305 K	24 900	--	--	H2305X	SR 62X 10	1
1206 K	15 800	--	--	H 206X	SR 62X 7	2
2206 K	15 300	22206	CKE4 50 000	H 306X	SR 62X 10	1
1306 K	21 400	21306	CDKE4 55 000	H 306X	SR 72X 9	2
2306 K	32 000	--	--	H2306X	SR 72X 10	1
1207 K	15 900	--	--	H 207X	SR 72X 8	2
2207 K	21 700	22207	CKE4 69 000	H 307X	SR 72X 10	1
1307 K	25 300	21307	CDKE4 71 500	H 307X	SR 80X 10	2
2307 K	40 000	--	--	H2307X	SR 80X 10	1
1208 K	19 300	--	--	H 208X	SR 80X 7.5	2
2208 K	22 400	22208	EAKE4 90 500	H 308X	SR 80X 10	1
1308 K	29 800	21308	EAKE4 94 500	H 308X	SR 90X 10	2
2308 K	45 500	22308	EAKE4 136 000	H2308X	SR 90X 10	1
1209 K	22 000	--	--	H 209X	SR 85X 6	2
2209 K	23 300	22209	EAKE4 94 500	H 309X	SR 85X 8	1
1309 K	38 500	21309	EAKE4 119 000	H 309X	SR 100X 10.5	2
2309 K	55 000	22309	EAKE4 166 000	H2309X	SR 100X 10	1
1210 K	22 800	--	--	H 210X	SR 90X 6.5	2
2210 K	23 400	22210	EAKE4 99 000	H 310X	SR 90X 10	1
1310 K	43 500	21310	EAKE4 142 000	H 310X	SR 110X 11.5	2
2310 K	65 000	22310	EAKE4 197 000	H 2310X	SR 110X 10	1
1211 K	26 900	--	--	H 211X	SR 100X 6	2
2211 K	26 700	22211	EAKE4 119 000	H 311X	SR 100X 8	1
1311 K	51 500	21311	EAKE4 142 000	H 311X	SR 120X 12	2
2311 K	76 500	22311	EAKE4 234 000	H 2311X	SR 120X 10	1
1212 K	30 500	--	--	H 212X	SR 110X 8	2
2212 K	34 000	22212	EAKE4 142 000	H 312X	SR 110X 10	1
1312 K	57 500	21312	EAKE4 190 000	H 312X	SR 130X 12.5	2
2312 K	88 500	22312	EAKE4 271 000	H2312X	SR 130X 10	1

Notlar (2) X ölçüsü, rulman merkezinin plummer bloğu rulman kutusunun merkezinden sapmasını gösterir.

Bir yerleştirme segmanı kullanıldığında, yerleştirme segmanı genişliğinin 1/2'si, iki segman kullanıldığında ise 0 olur.

(3) Aynı numaralı ZF Tipi için geçerlidir.

SN 31, SN 5, SN 6 Tipleri
Mil Çapı 60 – 100 mm



Mil Çapı (mm)	Plummer Bloğu Rulman Kutusu Numaraları (1)	Ölçüler (mm)												Kütle (kg)	
		D H8	H h13	J	N	N1	A	L	A1	H1	H2	g H13	t nominal		s nominal
60	SN 513	120	80	230	18	23	110	275	80	30	150	43	M12	M16	5.6
	SN 613	140	95	260	22	27	130	315	90	32	175	58	M16	M20	8.7
65	SN 515	130	80	230	18	23	115	280	80	30	155	41	M12	M16	7.0
	SN 615	160	100	290	22	27	140	345	100	35	195	65	M16	M20	11.3
70	SN 516	140	95	260	22	27	120	315	90	32	175	43	M16	M20	9.0
	SN 616	170	112	290	22	27	145	345	100	35	212	68	M16	M20	12.6
75	SN 517	150	95	260	22	27	125	320	90	32	185	46	M16	M20	10
	SN 617	180	112	320	26	32	155	380	110	40	218	70	M20	M24	15
80	SN 518	160	100	290	22	27	145	345	100	35	195	62.4	M16	M20	13
	SN 618	190	112	320	26	32	160	380	110	40	225	74	M20	M24	19
85	SN 519	170	112	290	22	27	140	345	100	35	210	53	M16	M20	15
	SN 619	200	125	350	26	32	170	410	120	45	245	77	M20	M24	22
90	SN 520	180	112	320	26	32	160	380	110	40	218	70.3	M20	M24	18.5
	SN 620	215	140	350	26	32	175	410	120	45	270	83	M20	M24	25
100	SN 3122	180	112	320	26	32	155	380	110	40	218	66	M20	M24	18
	SN 522	200	125	350	26	32	175	410	120	45	240	80	M20	M24	20
	SN 622	240	150	390	28	36	190	450	130	50	300	90	M24	M24	32

Not (1) Yağ keçesi dahil.

Komple bir ünite siparişi vermek için, lütfen "Plummer bloğu rulman kutusu+rulman+adaptör+yerleştirme segmanı"nı belirtiniz.

- Notlar 1. Tapaların dişleri SN 616 ve SN 519 veya altı için R 1/8, SN 617, SN 520, SN 3122 ve üzeri için R 1/4'tür.
2. SN 620 ve SN 622'de delikli civatalar mevcuttur.

Oynak Biyalı Rulman		Mevcut Parçalar		Yerleştirme Segmanları		Yağ Keçeleri (3)
Numaralar	Temel Dinamik Yük Değerleri C _r (N)	Numaralar	Temel Dinamik Yük Değerleri C _r (N)	Numaralar	Nominal (Dış Çap X Genişlik) Miktar	
1213 K	31 000	--	--	H 213X	SR120X10	2
2213 K	43 500	22213 EAKE4	177 000	H 313X	SR120X12	1
1313 K	62 500	21313 EAKE4	212 000	H 313X	SR140X12.5	2
2313 K	97 000	22313 EAKE4	300 000	H2313X	SR140X10	1
1215 K	39 000	--	--	H 215X	SR130X 8	2
2215 K	44 500	22215 EAKE4	190 000	H 315X	SR130X10	1
1315 K	80 000	21315 EAKE4	250 000	H 315X	SR160X14	2
2315 K	125 000	22315 EAKE4	390 000	H2315X	SR160X10	1
1216 K	40 000	--	--	H 216X	SR140X 8.5	2
2216 K	49 000	22216 EAKE4	212 000	H 316X	SR140X10	1
1316 K	89 000	21316 EAKE4	284 000	H 316X	SR170X14.5	2
2316 K	130 000	22316 EAKE4	435 000	H2316X	SR170X10	1
1217 K	49 500	--	--	H 217X	SR150X 9	2
2217 K	58 500	22217 EAKE4	250 000	H 317X	SR150X10	1
1317 K	98 500	21317 EAKE4	289 000	H 317X	SR180X14.5	2
2317 K	142 000	22317 EAKE4	480 000	H2317X	SR180X10	1
1218 K	57 500	--	--	H 218X	SR160X16.2	2
2218 K	70 500	22218 EAKE4	289 000	H 318X	SR160X11.2	2
		23218 CKE4	340 000	H2318X	SR160X10	1
1318 K	117 000	21318 EAKE4	330 000	H 318X	SR190X15.5	2
2318 K	154 000	22318 EAKE4	535 000	H2318X	SR190X10	1
1219 K	64 000	--	--	H 219X	SR170X10.5	2
2219 K	84 000	22219 EAKE4	330 000	H 319X	SR170X10	1
1319 K	129 000	21319 CKE4	345 000	H 319X	SR200X16	2
2319 K	161 000	22319 EAKE4	590 000	H2319X	SR200X10	1
1220 K	69 500	--	--	H 220X	SR180X18.1	2
2220 K	94 500	22220 EAKE4	365 000	H 320X	SR180X12.1	2
		23220 CKE4	420 000	H2320X	SR180X10	1
1320 K	140 000	21320 CKE4	395 000	H 320X	SR215X18	2
2320 K	187 000	22320 EAKE4	690 000	H2320X	SR215X10	1
		23122 CKE4	385 000	H3122X	SR180X10	1
1222 K	87 000	--	--	H 222X	SR200X21	2
2222 K	122 000	22222 EAKE4	485 000	H 322X	SR200X13.5	2
		23222 CKE4	515 000	H2322X	SR200X10	1
1322 K	161 000	21322 CAKE4	450 000	H 322X	SR240X20	2
2322 K	211 000	22322 EAKE4	825 000	H2322X	SR240X10	1

Notlar (2) X ölçüsü, rulman merkezinin plummer bloğu rulman kutusunun merkezinden sapmasını gösterir.

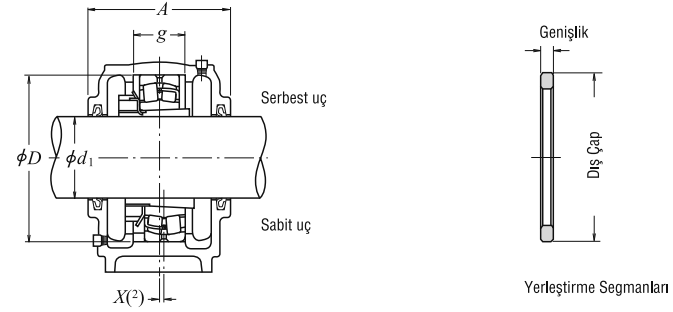
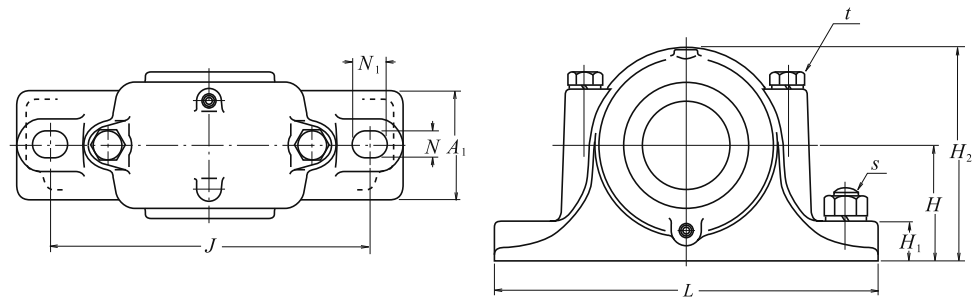
Bir yerleştirme segmanı kullanıldığında, yerleştirme segmanı genişliğinin 1/2'si, iki segman kullanıldığında ise 0 olur.

(3) Aynı numaralı ZF Tipi için geçerlidir.

STANDART TİP PLUMMER BLOKLARI

SN 30, SN 31, SN 5, SN 6 Tipleri

Mil Çapı 110 – 140 mm



Mil Çapı (mm)	Plummer Bloğu Rulman Kutusu Numaraları (1)	Ölçüler (mm)												Kütle (kg)	
		D _{H8}	H _{h13}	J	N	N ₁	A	L	A ₁	H ₁	H ₂	g _{H13}	t _{nominal}		s _{nominal}
110	SN 3024	180	112	320	26	32	150	380	110	40	218	56	M20	M24	16
	SN 3124	200	125	350	26	32	165	410	120	45	245	72	M20	M24	20
	SN 524	215	140	350	26	32	185	410	120	45	270	86	M20	M24	24.5
	SN 624	260	160	450	33	42	200	530	160	60	320	96	M24	M30	48
115	SN 3026	200	125	350	26	32	160	410	120	45	240	62	M20	M24	19
	SN 3126	210	140	350	26	32	170	410	120	45	270	74	M20	M24	26
	SN 526	230	150	380	28	36	190	445	130	50	290	90	M24	M24	30
	SN 626	280	170	470	33	42	210	550	160	60	340	103	M24	M30	56
125	SN 3028	210	140	350	26	32	170	410	120	45	270	63	M20	M24	25
	SN 3128	225	150	380	28	36	180	445	130	50	290	78	M24	M24	32
	SN 528	250	150	420	33	42	205	500	150	50	305	98	M24	M30	38
	SN 628	300	180	520	35	45	235	610	170	65	365	112	M30	M30	72
135	SN 3030	225	150	380	28	36	175	445	130	50	290	66	M24	M24	29
	SN 3130	250	150	420	33	42	200	500	150	50	305	90	M24	M30	38
	SN 530	270	160	450	33	42	220	530	160	60	325	106	M24	M30	46
	SN 630	320	190	560	35	45	245	650	180	65	385	118	M30	M30	98
140	SN 3032	240	150	390	28	36	190	450	130	50	300	70	M24	M24	32
	SN 3132	270	160	450	33	42	215	530	160	60	325	96	M24	M30	48
	SN 532	290	170	470	33	42	235	550	160	60	345	114	M24	M30	50
	SN 632	340	200	580	42	50	255	680	190	70	405	124	M30	M36	115

Not (1) Yağ keçesi dahil.

Komple bir ünite siparişi vermek için, lütfen "Plummer bloğu rulman kutusu+rulman+adaptör+yerleştirme segmanı"ni belirtiniz.

Notlar 1. Tapaların dişleri R 1/4'tür.

2. SN 524, SN 624, SN 3126, SN 3028 ve üzeri için rulman kutularında delikli civatalar mevcuttur.

Oynak Bilyalı Rulman Numaralar	Temel Dinamik Yük Değerleri C _r (N)	Mevcut Parçalar		Adaptör Numaralar	Yerleştirme Segmanları		Yağ Keçeleri (3)
		Oynak Makaralı Rulman Numaralar	Temel Dinamik Yük Değerleri C _r (N)		Nominal (Dış Çap X Genişlik)	Miktar	
—	—	23024 CDKE4	315 000	H3024	SR180X10	1	GS24
—	—	23124 CKE4	465 000	H3124	SR200X10	1	GS24
—	—	22224 EAKE4	550 000	H3124	SR215X14	2	GS24
—	—	23224 CKE4	630 000	H2324	SR215X10	1	—
—	—	22324 EAKE4	955 000	H2324	SR260X10	1	GS24
—	—	23026 CDKE4	400 000	H3026	SR200X10	1	GS26
—	—	23126 CKE4	505 000	H3126	SR210X10	1	GS26
—	—	22226 EAKE4	655 000	H3126	SR230X13	2	GS26
—	—	23226 CKE4	700 000	H2326	SR230X10	1	—
—	—	22326 CKE4	995 000	H2326	SR280X10	1	GS26
—	—	23028 CDKE4	420 000	H3028	SR210X10	1	GS28
—	—	23128 CKE4	580 000	H3128	SR225X10	1	GS28
—	—	22228 CDKE4	645 000	H3128	SR250X15	2	GS28
—	—	23228 CKE4	835 000	H2328	SR250X10	1	—
—	—	22328 CKE4	1 160 000	H2328	SR300X10	1	GS28
—	—	23030 CDKE4	470 000	H3030	SR225X10	1	GS30
—	—	23130 CKE4	725 000	H3130	SR250X10	1	GS30
—	—	22230 CDKE4	765 000	H3130	SR270X16.5	2	GS30
—	—	23230 CKE4	975 000	H2330	SR270X10	1	—
—	—	22330 CAKE4	1 220 000	H2330	SR320X10	1	GS30
—	—	23032 CDKE4	540 000	H3032	SR240X10	1	GS32
—	—	23132 CKE4	855 000	H3132	SR270X10	1	GS32
—	—	22232 CDKE4	910 000	H3132	SR290X17	2	GS32
—	—	23232 CKE4	1 100 000	H2332	SR290X10	1	—
—	—	22332 CAKE4	1 360 000	H2332	SR340X10	1	GS32

Notlar (2) X ölçüsü, rulman merkezinin plummer bloğu rulman kutusunun merkezinden sapmasını gösterir.

Bir yerleştirme segmanı kullanıldığında, yerleştirme segmanı genişliğinin 1/2'si, iki segman kullanıldığında ise 0 olur.

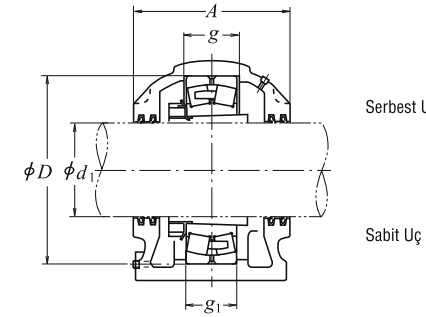
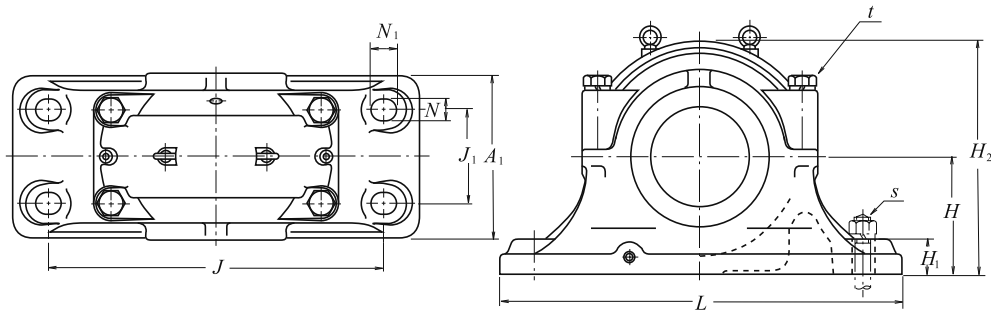
(3) Aynı numaralı ZF Tipi için geçerlidir.

BÜYÜK ÖLÇÜLÜ PLUMMER BLOKLARI

SD 30 S, SD 31 S, SD 5, SD 6 Tipleri

Mil Çapı 150 – 260 mm

NSK



Mil Çapı (mm)	Plummer Bloğu Rulman Kutusu Numaraları ⁽¹⁾		Ölçüler (mm)										
	Serbest Uç	Sabit Uç	D_{H8}	H_{h13}	J	N	N_1	A	L	A_1	H_1	H_2	J_1
150	SD3034 S	SD3034 SG	260	160	450	36	46	230	540	200	50	315	110
	SD3134 S	SD3134 SG	280	170	470	36	46	250	560	220	50	335	120
	SD 534	SD 534 G	310	180	510	36	46	270	620	250	60	360	140
	SD 634	SD 634 G	360	210	610	36	46	300	740	290	65	420	170
160	SD3036 S	SD3036 SG	280	170	470	36	46	250	560	220	50	335	120
	SD3136 S	SD3136 SG	300	180	520	36	46	270	630	250	55	355	140
	SD 536	SD 536 G	320	190	540	36	46	280	650	260	60	380	150
	SD 636	SD 636 G	380	225	640	43	59	320	780	310	70	450	180
170	SD3038 S	SD3038 SG	290	170	470	36	46	250	560	220	50	340	120
	SD3138 S	SD3138 SG	320	190	560	36	46	290	680	270	55	385	140
	SD 538	SD 538 G	340	200	570	36	46	290	700	280	65	400	160
	SD 638	SD 638 G	400	240	680	43	59	330	820	320	70	475	190
180	SD3040 S	SD3040 SG	310	180	510	36	46	270	620	250	60	360	140
	SD3140 S	SD3140 SG	340	200	570	36	46	310	700	280	65	400	160
	SD 540	SD 540 G	360	210	610	36	46	300	740	290	65	420	170
	SD 640	SD 640 G	420	250	710	43	59	350	860	340	85	500	200
200	SD3044 S	SD3044 SG	340	200	570	36	46	290	700	280	65	400	160
	SD3144 S	SD3144 SG	370	225	640	43	59	320	780	310	70	445	180
	SD 544	SD 544 G	400	240	680	43	59	330	820	320	70	475	190
	SD 644	SD 644 G	460	280	770	43	59	360	920	350	85	550	210
220	SD3048 S	SD3048 SG	360	210	610	36	46	300	740	290	65	420	170
	SD3148 S	SD3148 SG	400	240	680	43	59	330	820	320	70	475	190
	SD 548	SD 548 G	440	260	740	43	59	340	880	330	85	515	200
	SD 648	SD 648 G	500	300	830	50	67	390	990	380	100	590	230
240	SD3052 S	SD3052 SG	400	240	680	43	59	340	820	320	70	475	190
	SD3152 S	SD3152 SG	440	260	740	43	59	360	880	350	85	515	200
	SD 552	SD 552 G	480	280	790	43	59	370	940	360	85	560	210
	SD 652	SD 652 G	540	325	890	50	67	410	1 060	400	100	640	250
260	SD3056 S	SD3056 SG	420	250	710	43	59	350	860	340	85	500	200
	SD3156 S	SD3156 SG	460	280	770	43	59	360	920	350	85	550	210
	SD 556	SD 556 G	500	300	830	50	67	390	990	380	100	590	230
	SD 656	SD 656 G	580	355	930	57	77	440	1 110	430	110	690	270

Not ⁽¹⁾ Yağ keçesi dahil.

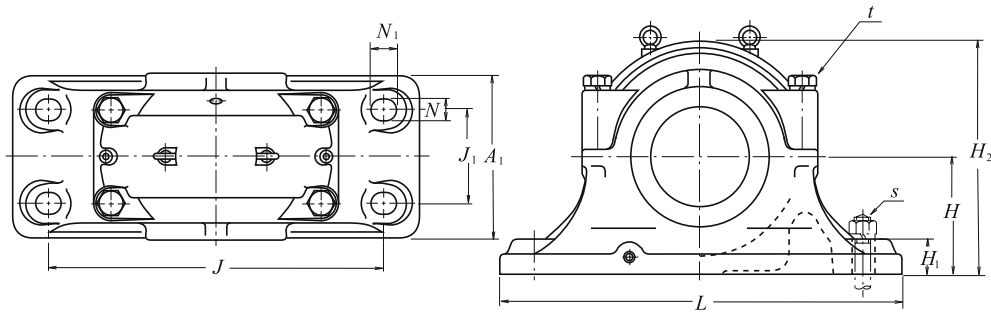
Komple bir ünite siparişi vermek için, lütfen "Plummer bloğu rulman kutusu+rulman+adaptör"ü belirtiniz.

Notlar 1. Yağ doldurma deliği tapalarının dişleri R 1/4 ve boşaltma tapalarının dişleri R 3/8'dir.
2. Yukarıda listelenmiş plummer bloğu rulman kutularında delikli civatalar mevcuttur.

g	g ₁	t	s	Kütle (kg) yaklaşık	Mevcut Parçalar		Adaptör Numaralar	Yağ Keçeleri ⁽³⁾
					Oynak Makaralı Rulman Numaralar	Temel Dinamik Yük Değerleri C _r (N)		
77	67	M 24	M 30	70	23034 CDKE4	640 000	H 3034	GS 34
98	88	M 24	M 30	75	23134 CKE4	940 000	H 3134	GS 34
96	86	M 24	M 30	100	22234 CDKE4	990 000	H 3134	GS 34
130	120	M 30	M 30	160	22334 CAKE4	1 580 000	H 2334	GS 34
84	74	M 24	M 30	79	23036 CDKE4	750 000	H 3036	GS 36
106	96	M 24	M 30	94	23136 CKE4	1 050 000	H 3136	GS 36
96	86	M 24	M 30	110	22236 CDKE4	1 020 000	H 3136	GS 36
136	126	M 30	M 36	195	22336 CAKE4	1 740 000	H 2336	GS 36
85	75	M 24	M 30	87	23038 CAKE4	775 000	H 3038	GS 38
114	104	M 24	M 30	110	23138 CKE4	1 190 000	H 3138	GS 38
102	92	M 30	M 30	130	22238 CAKE4	1 140 000	H 3138	GS 38
142	132	M 30	M 36	210	22338 CAKE4	1 890 000	H 2338	GS 38
92	82	M 24	M 30	100	23040 CAKE4	940 000	H 3040	GS 40
122	112	M 30	M 30	130	23140 CKE4	1 360 000	H 3140	GS 40
108	98	M 30	M 30	155	22240 CAKE4	1 300 000	H 3140	GS 40
148	138	M 36	M 36	240	22340 CAKE4	2 000 000	H 2340	GS 40
100	90	M 30	M 30	130	23044 CAKE4	1 090 000	H 3044	GS 44
130	120	M 30	M 36	180	23144 CKE4	1 570 000	H 3144	GS 44
118	108	M 30	M 36	205	22244 CAKE4	1 570 000	H 3144	GS 44
155	145	M 36	M 36	315	22344 CAKE4	2 350 000	H 2344	GS 44
102	92	M 30	M 30	160	23048 CAKE4	1 160 000	H 3048	GS 48
138	128	M 30	M 36	210	23148 CKE4	1 790 000	H 3148	GS 48
130	120	M 36	M 36	240	22248 CAKE4	1 870 000	H 3148	GS 48
165	155	M 36	M 42	405	22348 CAKE4	2 600 000	H 2348	GS 48
114	104	M 30	M 36	210	23052 CAKE4	1 430 000	H 3052	GS 52
154	144	M 36	M 36	240	23152 CAKE4	2 160 000	H 3152	GS 52
140	130	M 36	M 36	315	22252 CAKE4	2 180 000	H 3152	GS 52
175	165	M 36	M 42	480	22352 CAKE4	3 100 000	H 2352	GS 52
116	106	M 36	M 36	240	23056 CAKE4	1 540 000	H 3056	GS 56
156	146	M 36	M 36	315	23156 CAKE4	2 230 000	H 3156	GS 56
140	130	M 36	M 42	390	22256 CAKE4	2 280 000	H 3156	GS 56
185	175	M 42	M 48	610	22356 CAKE4	3 500 000	H 2356	GS 56

Not ⁽³⁾ Aynı numaralı ZF Tipi için geçerlidir.

SD 30 S, SD 31 S, SD 5 Tipleri
Mil Çapı 280 – 450 mm

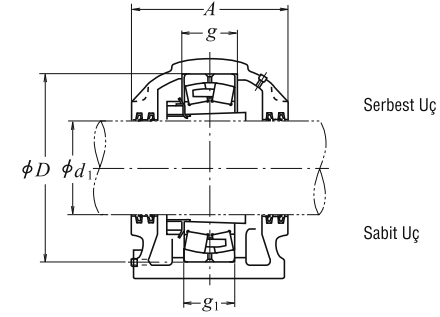


Mil Çapı (mm)	Plummer Bloğu Rulman Kutusu Numaraları ⁽¹⁾		Ölçüler (mm)										
	Serbest Uç	Sabit Uç	D H8	H h13	J	N	N ₁	A	L	A ₁	H ₁	H ₂	J ₁
280	SD3060 S	SD3060 SG	460	280	770	43	59	360	920	350	85	550	210
	SD3160 S	SD3160 SG	500	300	830	50	67	390	990	380	100	590	230
	SD 560	SD 560 G	540	325	890	50	67	410	1 060	400	100	640	250
300	SD3064 S	SD3064 SG	480	280	790	43	59	380	940	360	85	560	210
	SD3164 S	SD3164 SG	540	325	890	50	67	430	1 060	400	100	640	250
	SD 564	SD 564 G	580	355	930	57	77	440	1 110	430	110	690	270
320	SD3068 S	SD3068 SG	520	310	860	50	67	400	1 020	370	100	615	230
	SD3168 S	SD3168 SG	580	355	930	57	77	470	1 110	450	110	690	270
340	SD3072 S	SD3072 SG	540	325	890	50	67	410	1 060	390	100	640	250
	SD3172 S	SD3172 SG	600	365	960	57	77	470	1 140	460	120	710	310
360	SD3076 S	SD3076 SG	560	340	900	50	67	410	1 080	390	100	665	260
	SD3176 S	SD3176 SG	620	375	980	57	77	500	1 160	490	120	735	320
380	SD3080 S	SD3080 SG	600	365	960	57	77	430	1 140	420	120	710	270
	SD3180 S	SD3180 SG	650	390	1 040	57	77	520	1 220	510	125	765	340
400	SD3084 S	SD3084 SG	620	375	980	57	77	430	1 160	420	120	735	270
	SD3184 S	SD3184 SG	700	420	1 070	57	77	560	1 250	550	135	830	380
410	SD3088 S	SD3088 SG	650	390	1 040	57	77	460	1 220	450	125	765	280
430	SD3092 S	SD3092 SG	680	405	1 040	57	77	470	1 220	460	130	790	310
450	SD3096 S	SD3096 SG	700	415	1 100	57	77	485	1 280	470	130	820	320

Not ⁽¹⁾ Yağ keçesi dahil.

Komple bir ünite siparişi vermek için, lütfen "Plummer bloğu rulman kutusu+rulman+adaptör"ü belirtiniz.

- Notlar**
1. Yağ doldurma deliği tapalarının dışları R 1/4 ve boşaltma tapalarının dışları R 3/8'dir.
 2. Yukarıda listelenmiş plummer bloğu rulman kutularında delikli civatalar mevcuttur.

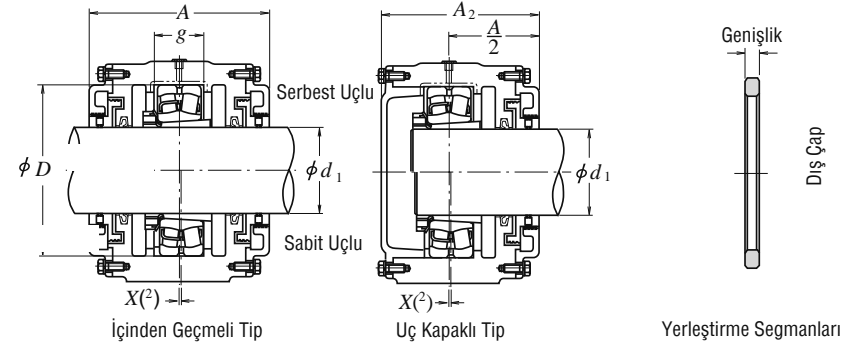
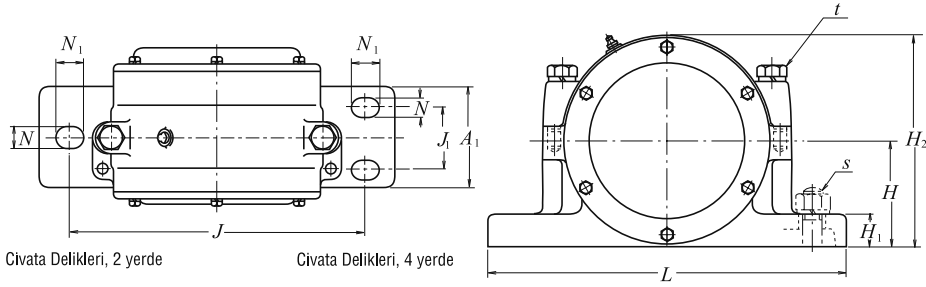


g	g ₁	t	s	Kütle (kg) yaklaşık	Mevcut Parçalar		Yağ Keçeleri ⁽²⁾
					Oynak Makaralı Rulman Numaralar	Adaptör Numaralar	
128	118	M 36	M 36	300	23060 CAKE41 920 000 H 3060	GS 60	
170	160	M 36	M 42	405	23160 CAKE42 670 000 H 3160	GS 60	
150	140	M 36	M 42	465	22260 CAKE42 610 000 H 3160	GS 60	
131	121	M 36	M 36	320	23064 CAKE41 960 000 H 3064	GS 64	
186	176	M 36	M 42	480	23164 CAKE43 050 000 H 3164	GS 64	
160	150	M 42	M 48	595	22264 CAKE42 990 000 H 3164	GS 64	
143	133	M 36	M 42	410	23068 CAKE42 280 000 H 3068	GS 68	
200	190	M 42	M 48	650	23168 CAKE43 600 000 H 3168	GS 68	
144	134	M 36	M 42	465	23072 CAKE42 390 000 H 3072	GS 72	
202	192	M 42	M 48	700	23172 CAKE43 800 000 H 3172	GS 72	
145	135	M 36	M 42	480	23076 CAKE42 500 000 H 3076	GS 76	
204	194	M 42	M 48	940	23176 CAKE44 000 000 H 3176	GS 76	
158	148	M 42	M 48	690	23080 CAKE42 970 000 H 3080	GS 80	
210	200	M 42	M 48	1 040	23180 CAKE44 150 000 H 3180	GS 80	
160	150	M 42	M 48	770	23084 CAKE42 910 000 H 3084	GS 84	
234	224	M 48	M 48	1 150	23184 CAKE45 000 000 H 3184	GS 84	
167	157	M 42	M 48	870	23088 CAKE43 150 000 H 3088	GS 88	
173	163	M 48	M 48	940	23092 CAKE43 450 000 H 3092	GS 92	
175	165	M 48	M 48	1 040	23096 CAKE43 800 000 H 3096	GS 96	

Not ⁽²⁾ Aynı numaralı ZF Tipi için geçerlidir.

SG 5, SG 5-0 Tipleri

Mil Çapı 50 – 180 mm



Mil Çapı (mm)	Plummer Bloğu Rulman Kutusu Numaraları ⁽¹⁾		Ölçüler (mm)												
	İçinden Geçmeli Tip	Uç Kapaklı Tip	D H8	H h13	J	N	N1	A	L	A1	H1	H2	J1	A2	g H13
50	SG 511	SG 511-0	100	70	210	18	23	125	255	70	23	137	—	112.5	29
55	SG 512	SG 512-0	110	80	230	18	23	145	290	80	25	160	—	135	32
60	SG 513	SG 513-0	120	83	230	18	23	130	290	70	25	155	—	115	36
65	SG 515	SG 515-0	130	90	230	18	23	135	290	80	25	168	—	120	36
70	SG 516	SG 516-0	140	95	270	22	27	165	340	120	30	180	70	155	38
75	SG 517	SG 517-0	150	100	280	22	27	170	350	120	30	190	70	160	41
80	SG 518	SG 518-0	160	100	290	22	27	180	360	120	35	200	70	170	45
90	SG 520	SG 520-0	180	125	340	22	27	200	410	130	35	240	70	185	51
100	SG 522	SG 522-0	200	140	380	22	27	210	460	130	40	265	70	190	58
110	SG 524	SG 524-0	215	140	380	22	27	230	460	130	45	275	80	200	63
115	SG 526	SG 526-0	230	150	410	26	32	240	490	160	45	295	80	220	69
125	SG 528	SG 528-0	250	160	435	26	32	245	520	160	50	310	80	220	73
135	SG 530	SG 530-0	270	160	465	26	32	265	550	170	50	330	100	240	78
140	SG 532	SG 532-0	290	170	490	26	32	285	580	170	50	350	100	250	85
150	SG 534	SG 534-0	310	180	550	33	42	300	640	180	55	380	100	265	91
160	SG 536	SG 536-0	320	190	600	33	42	325	690	190	55	400	110	285	91
170	SG 538	SG 538-0	340	200	620	42	52	340	730	200	60	420	120	295	97
180	SG 540	SG 540-0	360	210	635	42	52	350	750	210	60	445	130	310	103

Not ⁽¹⁾ Yağ keçesi dahil.

Komple bir ünite siparişi vermek için, lütfen "Plummer bloğu rulman kutusu+rulman+adaptör+yerleştirme segmanı"ni belirtiniz.

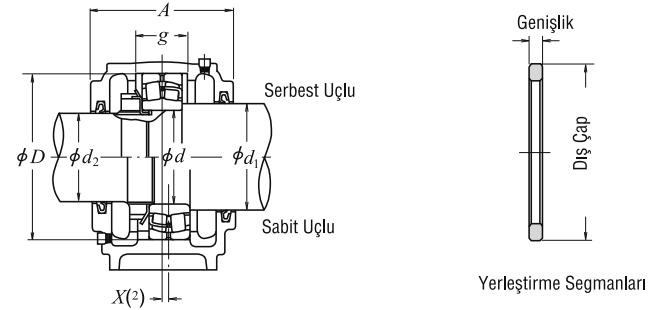
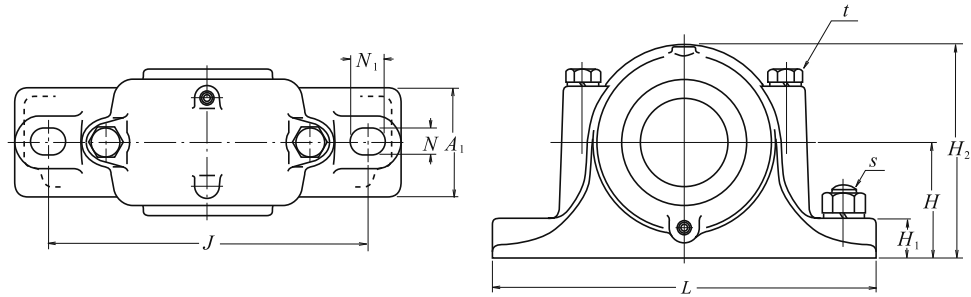
- Notlar
- Gres nipellerinin dişleri SG518 ve altı için R 1/8, SG520 ve üzeri için R 1/4'tür.
 - SG520'den büyük rulman kutularında delikli civatalar mevcuttur.

t nominal	s nominal	Kütle (kg)		Mevcut Parçalar				Yağ Keçeleri ⁽³⁾	
		İçinden Geçmeli Tip	Uç Kapaklı Tip	Oynak Makaralı Rulman Numaralar	Temel Dinamik Yük Değerleri C _r (N)	Adaptör Numaralar	Yerleştirme Segmanı Nominal Miktar (Dış Çap X Genişlik)		
M 12	M 16	8.5	7.5	22211 EAKE4	119 000	H 311 X	SR 100X4	1	GS 11
M 16	M 16	15	14	22212 EAKE4	142 000	H 312 X	SR 110X4	1	GS 12
M 16	M 16	9.5	8.5	22213 EAKE4	177 000	H 313 X	SR 120X5	1	GS 13
M 16	M 16	12.5	11	22215 EAKE4	190 000	H 315 X	SR 130X5	1	GS 15
M 20	M 20	18.5	17	22216 EAKE4	212 000	H 316 X	SR 140X5	1	GS 16
M 20	M 20	21	20	22217 EAKE4	250 000	H 317 X	SR 150X5	1	GS 17
M 20	M 20	25	23	22218 EAKE4	289 000	H 318 X	SR 160X5	1	GS 18
M 20	M 20	37	34	22220 EAKE4	365 000	H 320 X	SR 180X5	1	GS 20
M 20	M 20	50	45	22222 EAKE4	485 000	H 322 X	SR 200X5	1	GS 22
M 20	M 20	59	53	22224 EAKE4	550 000	H3124	SR 215X5	1	GS 24
M 24	M 24	67	62	22226 EAKE4	655 000	H3126	SR 230X5	1	GS 26
M 24	M 24	73	68	22228 CDKE4	645 000	H3128	SR 250X5	1	GS 28
M 24	M 24	90	80	22230 CDKE4	765 000	H3130	SR 270X5	1	GS 30
M 24	M 24	105	92	22232 CDKE4	910 000	H3132	SR 290X5	1	GS 32
M 30	M 30	130	115	22234 CDKE4	990 000	H3134	SR 310X5	1	GS 34
M 30	M 30	155	135	22236 CDKE4	1 020 000	H3136	SR 320X5	1	GS 36
M 36	M 36	175	155	22238 CAKE4	1 140 000	H3138	SR 340X5	1	GS 38
M 36	M 36	210	180	22240 CAKE4	1 300 000	H3140	SR 360X5	1	GS 40

Notlar ⁽²⁾ X ölçüsü, rulman merkezinin plummer bloğu rulman kutusunun merkezinden sapmasını gösterir ve yerleştirme segmanı genişliğinin 1/2'sidir.

⁽³⁾ Aynı numaralı ZF Tipi için geçerlidir.

SN 2 C, SN 3 C Tipleri
Mil Çapı 25 – 55 mm



Mil Çapı (mm)	Plummer Bloğu Rulman Kutusu Numaraları (1)	Ölçüler (mm)														
		d_1	d_2	D H8	H h13	J	N	N_1	A	L	A_1	H_1	H_2	g H13	t nominal	s nominal
25	SN 205 C	30	20	52	40	130	15	20	67	165	46	22	75	25	M 8	M 12
	SN 305 C	30	20	62	50	150	15	20	80	185	52	22	90	34	M 8	M 12
30	SN 206 C	35	25	62	50	150	15	20	77	185	52	22	90	30	M 8	M 12
	SN 306 C	35	25	72	50	150	15	20	82	185	52	22	95	37	M 10	M 12
35	SN 207 C	45	30	72	50	150	15	20	82	185	52	22	95	33	M 10	M 12
	SN 307 C	45	30	80	60	170	15	20	90	205	60	25	110	41	M 10	M 12
40	SN 208 C	50	35	80	60	170	15	20	85	205	60	25	110	33	M 10	M 12
	SN 308 C	50	35	90	60	170	15	20	95	205	60	25	115	43	M 10	M 12
45	SN 209 C	55	40	85	60	170	15	20	85	205	60	25	112	31	M 10	M 12
	SN 309 C	55	40	100	70	210	18	23	105	255	70	28	130	46	M 12	M 16
50	SN 210 C	60	45	90	60	170	15	20	90	205	60	25	115	33	M 10	M 12
	SN 310 C	60	45	110	70	210	18	23	115	255	70	30	135	50	M 12	M 16
55	SN 211 C	65	50	100	70	210	18	23	95	255	70	28	130	33	M 12	M 16
	SN 311 C	65	50	120	80	230	18	23	120	275	80	30	150	53	M 12	M 16

Notlar (1) Yağ keçesi dahil.

Komple bir ünite siparişi vermek için, lütfen "Plummer bloğu rulman kutusu + Rulman + Somun + Kilitleme pulu + Yerleştirme segmanı" nı belirtiniz.

Tapaların dişleri R 1/8'dir.

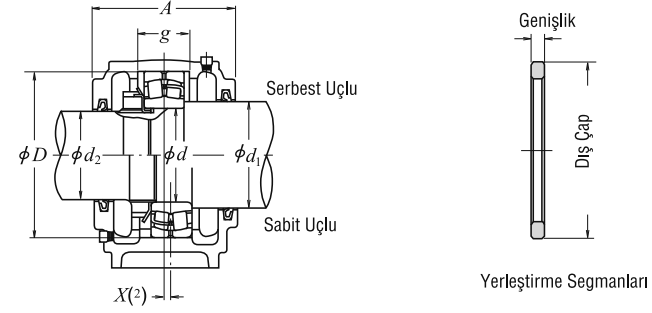
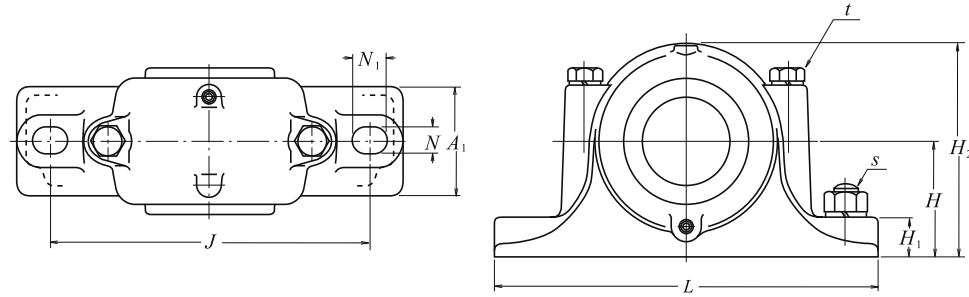
Kütle (kg)	Mevcut Parçalar						Yağ Keçeleri (3)			
	Oynak Bilyalı Rulman Numaralar	B. D. L. R. (4) C_T (N)	Oynak Makaralı Rulman Numaralar	B. D. L. R. (4) C_T (N)	Somun Numaralar	Pul Numaralar	Yerleştirme Segmanı Nominal Miktar (Dış Çap X Genişlik)	Taraf d_1	Taraf d_2	
1.1	1205	12 200	—	—	AN 05	AW 05X	SR 52X 5	2	GS 7 GS 5	
	2205	12 400	22205	CE4	37 500	AN 05	AW 05X	SR 52X 7	1	
1.6	1305	18 200	21305	CDE4	43 000	AN 05	AW 05X	SR 62X 8.5	2	GS 7 GS 5
	2305	24 900	—	—	—	AN 05	AW 05X	SR 62X 10	1	
1.7	1206	15 800	—	—	AN 06	AW 06X	SR 62X 7	2	GS 8 GS 6	
	2206	15 300	22206	CE4	50 000	AN 06	AW 06X	SR 62X 10	1	
1.8	1306	21 400	21306	CDE4	55 000	AN 06	AW 06X	SR 72X 9	2	GS 8 GS 6
	2306	32 000	—	—	—	AN 06	AW 06X	SR 72X 10	1	
1.9	1207	15 900	—	—	AN 07	AW 07X	SR 72X 8	2	GS 10 GS 7	
	2207	21 700	22207	CE4	69 000	AN 07	AW 07X	SR 72X 10	1	
2.6	1307	25 300	21307	CDE4	71 500	AN 07	AW 07X	SR 80X 10	2	GS 10 GS 7
	2307	40 000	—	—	—	AN 07	AW 07X	SR 80X 10	1	
2.6	1208	19 300	—	—	AN 08	AW 08X	SR 80X 7.5	2	GS 11 GS 8	
	2208	22 400	22208	EAE4	90 500	AN 08	AW 08X	SR 80X 10	1	
2.9	1308	29 800	21308	EAE4	94 500	AN 08	AW 08X	SR 90X 10	2	GS 11 GS 8
	2308	45 500	22308	EAE4	136 000	AN 08	AW 08X	SR 90X 10	1	
2.8	1209	22 000	—	—	AN 09	AW 09X	SR 85X 6	2	GS 12 GS 9	
	2209	23 300	22209	EAE4	94 500	AN 09	AW 09X	SR 85X 8	1	
4.1	1309	38 500	21309	EAE4	119 000	AN 09	AW 09X	SR 100X 10.5	2	GS 12 GS 9
	2309	55 000	22309	EAE4	166 000	AN 09	AW 09X	SR 100X 10	1	
3.0	1210	22 800	—	—	AN 10	AW 10X	SR 90X 6.5	2	GS 13 GS 10	
	2210	23 400	22210	EAE4	99 000	AN 10	AW 10X	SR 90X 10	1	
4.7	1310	43 500	21310	EAE4	142 000	AN 10	AW 10X	SR 110X 11.5	2	GS 13 GS 10
	2310	65 000	22310	EAE4	197 000	AN 10	AW 10X	SR 110X 10	1	
4.5	1211	26 900	—	—	AN 11	AW 11X	SR 100X 6	2	GS 15 GS 11	
	2211	26 700	22211	EAE4	119 000	AN 11	AW 11X	SR 100X 8	1	
5.8	1311	51 500	21311	EAE4	142 000	AN 11	AW 11X	SR 120X 12	2	GS 15 GS 11
	2311	76 500	22311	EAE4	234 000	AN 11	AW 11X	SR 120X 10	1	

Notlar (2) X ölçüsü, rulman merkezinin plummer bloğu rulman kutusunun merkezinden sapmasını gösterir.

Bir yerleştirme segmanı kullanıldığında, yerleştirme segmanı genişliğinin 1/2'si, iki segman kullanıldığında ise 0 olur.

(3) Aynı numaralı ZF Tipi için geçerlidir. (4) B. D. L. R. : Temel Dinamik Yük Oranları

SN 2 C, SN 3 C Tipleri
Mil Çapı 60 – 90 mm



Mil Çapı (mm)	Plummer Bloğu Rulman Kutusu Numaraları (1)	Ölçüler (mm)														
		d_1	d_2	D_{H8}	H_{h13}	J	N	N_1	A	L	A_1	H_1	H_2	g_{H13}	$t_{nominal}$	$s_{nominal}$
60	SN 212 C	70	55	110	70	210	18	23	105	255	70	30	135	38	M12	M16
	SN 312 C	70	55	130	80	230	18	23	125	280	80	30	155	56	M12	M16
65	SN 213 C	75	60	120	80	230	18	23	110	275	80	30	150	43	M12	M16
	SN 313 C	75	60	140	95	260	22	27	130	315	90	32	175	58	M16	M20
70	SN 214 C	80	65	125	80	230	18	23	115	275	80	30	155	44	M12	M16
	SN 314 C	80	65	150	95	260	22	27	130	320	90	32	185	61	M16	M20
75	SN 215 C	85	70	130	80	230	18	23	115	280	80	30	155	41	M12	M16
	SN 315 C	85	70	160	100	290	22	27	140	345	100	35	195	65	M16	M20
80	SN 216 C	90	75	140	95	260	22	27	120	315	90	32	175	43	M16	M20
	SN 316 C	90	75	170	112	290	22	27	145	345	100	35	212	68	M16	M20
85	SN 217 C	95	80	150	95	260	22	27	125	320	90	32	185	46	M16	M20
	SN 317 C	95	80	180	112	320	26	32	155	380	110	40	218	70	M20	M24
90	SN 218 C	100	85	160	100	290	22	27	145	345	100	35	195	62.4	M16	M20
	SN 318 C	105	85	190	112	320	26	32	160	380	110	40	225	74	M20	M24

Notlar (1) Yağ keçesi dahil.

Komple bir ünite siparişi vermek için, lütfen "Plummer bloğu rulman kutusu + Rulman + Somun + Kilitleme pulu + Yerleştirme segmanı"nı belirtiniz.

Tapaların dişleri SN316C, SN218C ve altı için R 1/8, SN317C ve üzeri için R 1/4'tür.

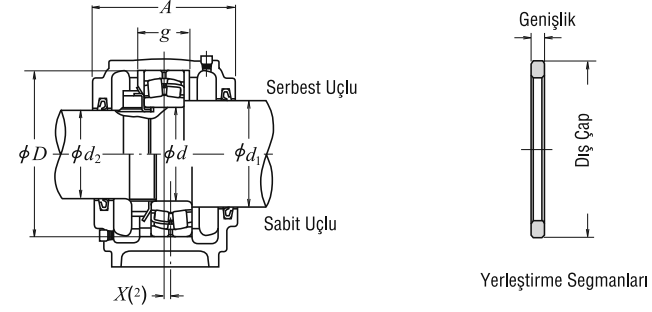
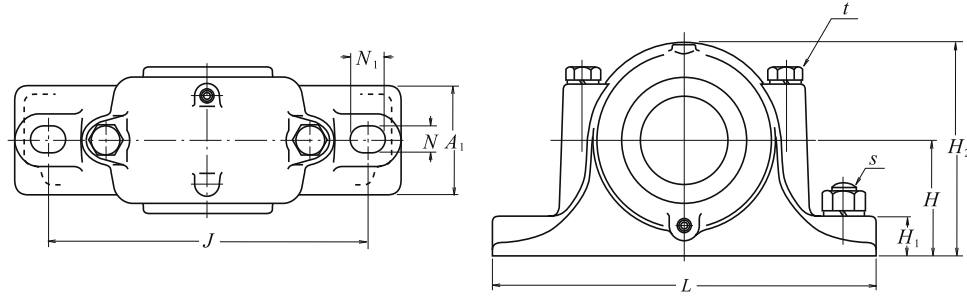
Kütle (kg)	Mevcut Parçalar						Yağ Keçeleri (3)			
	Oynak Bilyalı Rulman Numaralar	B. D. L. R. (4) C _r (N)	Oynak Makaralı Rulman Numaralar	B. D. L. R. (4) C _r (N)	Somun Numaralar	Pul Numaralar	Yerleştirme Segmanı Nominal Miktar (Dış Çap X Genişlik)	Taraf d ₁	Taraf d ₂	
5.0	1212	30 500	—	—	AN 12	AW 12X	SR 110X 8	2	GS 16	GS 12
	2212	34 000	22212	EAE4 142 000	AN 12	AW 12X	SR 110X10	1		
6.5	1312	57 500	21312	EAE4 190 000	AN 12	AW 12X	SR130X12.5	2	GS 16	GS 12
	2312	88 500	22312	EAE4 271 000	AN 12	AW 12X	SR130X10	1		
5.6	1213	31 000	—	—	AN 13	AW 13X	SR120X10	2	GS 17	GS 13
	2213	43 500	22213	EAE4 177 000	AN 13	AW 13X	SR120X12	1		
8.7	1313	62 500	21313	EAE4 212 000	AN 13	AW 13X	SR140X12.5	2	GS 17	GS 13
	2313	97 000	22313	EAE4 300 000	AN 13	AW 13X	SR140X10	1		
6.2	1214	35 000	—	—	AN 14	AW 14X	SR125X10	2	GS 18	GS 15
	2214	44 000	22214	EAE4 180 000	AN 14	AW 14X	SR125X13	1		
10	1314	65 000	21314	EAE4 250 000	AN 14	AW 14X	SR150X13	2	GS 18	GS 15
	2314	111 000	22314	EAE4 340 000	AN 14	AW 14X	SR150X10	1		
7.0	1215	39 000	—	—	AN 15	AW 15X	SR130X 8	2	GS 19	GS 16
	2215	44 500	22215	EAE4 190 000	AN 15	AW 15X	SR130X10	1		
11.3	1315	80 000	21315	EAE4 250 000	AN 15	AW 15X	SR160X14	2	GS 19	GS 16
	2315	125 000	22315	EAE4 390 000	AN 15	AW 15X	SR160X10	1		
9.0	1216	40 000	—	—	AN 16	AW 16X	SR140X 8.5	2	GS 20	GS 17
	2216	49 000	22216	EAE4 212 000	AN 16	AW 16X	SR140X10	1		
12.6	1316	89 000	21316	EAE4 284 000	AN 16	AW 16X	SR170X14.5	2	GS 20	GS 17
	2316	130 000	22316	EAE4 435 000	AN 16	AW 16X	SR170X10	1		
10	1217	49 500	—	—	AN 17	AW 17X	SR150X 9	2	GS 21	GS 18
	2217	58 500	22217	EAE4 250 000	AN 17	AW 17X	SR150X10	1		
15	1317	98 500	21317	EAE4 289 000	AN 17	AW 17X	SR180X14.5	2	GS 21	GS 18
	2317	142 000	22317	EAE4 480 000	AN 17	AW 17X	SR180X10	1		
13	1218	57 500	—	—	AN 18	AW 18X	SR160X16.2	2	GS 22	GS 19
	2218	70 500	22218	EAE4 289 000	AN 18	AW 18X	SR160X11.2	2		
	—	—	23218	CE4 340 000	AN 18	AW 18X	SR160X10	1		
19	1318	117 000	21318	EAE4 330 000	AN 18	AW 18X	SR190X15.5	2	GS 23	GS 19
	2318	154 000	22318	EAE4 535 000	AN 18	AW 18X	SR190X10	1		

Notlar (2) X ölçüsü, rulman merkezinin plummer bloğu rulman kutusunun merkezinden sapmasını gösterir.

Bir yerleştirme segmanı kullanıldığında, yerleştirme segmanı genişliğinin 1/2'si, iki segman kullanıldığında ise 0 olur.

(3) Aynı numaralı ZF Tipi için geçerlidir. (4) B. D. L. R. : Temel Dinamik Yük Oranları

SN 2 C, SN 3 C Tipleri
Mil Çapı 95 – 160 mm



Mil Çapı (mm)	Plummer Bloğu Rulman Kutusu Numaraları (1)	Ölçüler (mm)														
		d_1	d_2	D H8	H h13	J	N	N_1	A	L	A_1	H_1	H_2	g H13	t nominal	s nominal
95	SN 219 C	110	90	170	112	290	22	27	140	345	100	35	210	53	M16	M20
	SN 319 C	110	90	200	125	350	26	32	170	410	120	45	245	77	M20	M24
100	SN 220 C	115	95	180	112	320	26	32	160	380	110	40	218	70.3	M20	M24
	SN 320 C	115	95	215	140	350	26	32	175	410	120	45	270	83	M20	M24
110	SN 222 C	125	105	200	125	350	26	32	175	410	120	45	240	80	M20	M24
	SN 322 C	125	105	240	150	390	28	36	190	450	130	50	300	90	M24	M24
120	SN 224 C	135	115	215	140	350	26	32	185	410	120	45	270	86	M20	M24
	SN 324 C	135	115	260	160	450	33	42	200	530	160	60	320	96	M24	M30
130	SN 226 C	145	125	230	150	380	28	36	190	445	130	50	290	90	M24	M24
	SN 326 C	150	125	280	170	470	33	42	210	550	160	60	340	103	M24	M30
140	SN 228 C	155	135	250	150	420	33	42	205	500	150	50	305	98	M24	M30
	SN 328 C	160	135	300	180	520	35	45	235	610	170	65	365	112	M30	M30
150	SN 230 C	165	145	270	160	450	33	42	220	530	160	60	325	106	M24	M30
	SN 330 C	170	145	320	190	560	35	45	245	650	180	65	385	118	M30	M30
160	SN 232 C	175	150	290	170	470	33	42	235	550	160	60	345	114	M24	M30
	SN 332 C	180	150	340	200	580	42	50	255	680	190	70	405	124	M30	M36

Notlar (1) Yağ keçesi dahil.

Komple bir ünite siparişi vermek için, lütfen "Plummer bloğu rulman kutusu + Rulman + Somun + Kilitleme pulu + Yerleştirme segmanı"ni belirtiniz.

1. Tapaların dişleri SN219C için R 1/8, SN319C ve SN220C ve üzeri için R 1/4'tür.
2. SN320C ve SN224C'den büyük rulman kutularında delikli civatalar mevcuttur.

Kütle (kg)	Mevcut Parçalar						Yağ Keçeleri (3)			
	Oynak Bilyalı Rulman Numaralar	B. D. L. R. (4) C_r (N)	Oynak Makaralı Rulman Numaralar	B. D. L. R. (4) C_r (N)	Somun Numaralar	Kilitleme Pulu Numaralar	Yerleştirme Segmanı Nominal Miktar (Dış Çap X Genişlik)	Taraf d_1	Taraf d_2	
15	1219	64 000	—	—	AN 19	AW 19X	SR170X10.5	2	GS 24	GS 20
	2219	84 000	22219	EAE4	330 000AN 19	AW 19X	SR170X10	1		
22	1319	129 000	21319	CE4	345 000AN 19	AW 19X	SR200X16	2	GS 24	GS 20
	2319	161 000	22319	EAE4	590 000AN 19	AW 19X	SR200X10	1		
18.5	1220	69 500	—	—	AN 20	AW 20X	SR180X18.1	2	GS 26	GS 21
	2220	94 500	22220	EAE4	365 000AN 20	AW 20X	SR180X12.1	2		
25	—	—	23220	CE4	420 000AN 20	AW 20X	SR180X10	1		
	1320	140 000	21320	CE4	395 000AN 20	AW 20X	SR215X18	2	GS 26	GS 21
20	2320	187 000	22320	EAE4	690 000AN 20	AW 20X	SR215X10	1		
	1222	87 000	—	—	AN 22	AW 22X	SR200X21	2	GS 28	GS 23
32	2222	122 000	22222	EAE4	485 000AN 22	AW 22X	SR200X13.5	2		
	—	—	23222	CE4	515 000AN 22	AW 22X	SR200X10	1		
24.5	1322	161 000	21322	CAE4	395 000AN 22	AW 22X	SR240X20	2	GS 28	GS 23
	2322	211 000	22322	EAE4	825 000AN 22	AW 22X	SR240X10	1		
48	—	—	22224	EAE4	550 000AN 24	AW 24	SR215X14	2	GS 30	GS 26
	—	—	23224	CE4	630 000AN 24	AW 24	SR215X10	1		
30	—	—	22226	EAE4	655 000AN 26	AW 26	SR230X13	2	GS 33	GS 28
	—	—	23226	CE4	700 000AN 26	AW 26	SR230X10	1		
56	—	—	22326	CE4	995 000AN 26	AW 26	SR280X10	1	GS 34	GS 28
	—	—	22228	CDE4	645 000AN 28	AW 28	SR250X15	2	GS 35	GS 30
72	—	—	23228	CE4	835 000AN 28	AW 28	SR250X10	1		
	—	—	22328	CE4	1 160 000AN 28	AW 28	SR300X10	1	GS 36	GS 30
46	—	—	22230	CDE4	765 000AN 30	AW 30	SR270X16.5	2	GS 37	GS 33
	—	—	23230	CE4	975 000AN 30	AW 30	SR270X10	1		
98	—	—	22330	CAE4	1 220 000AN 30	AW 30	SR320X10	1	GS 38	GS 33
	—	—	22232	CDE4	910 000AN 32	AW 32	SR290X17	2	GS 39	GS 34
50	—	—	23232	CE4	1 100 000AN 32	AW 32	SR290X10	1		
	—	—	22332	CAE4	1 360 000AN 32	AW 32	SR340X10	1	GS 40	GS 34

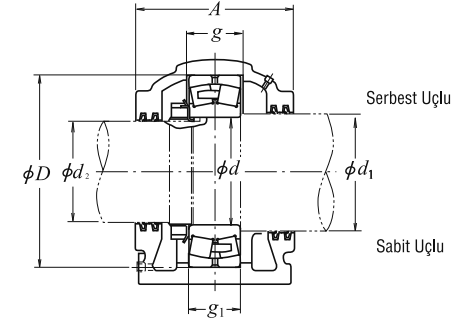
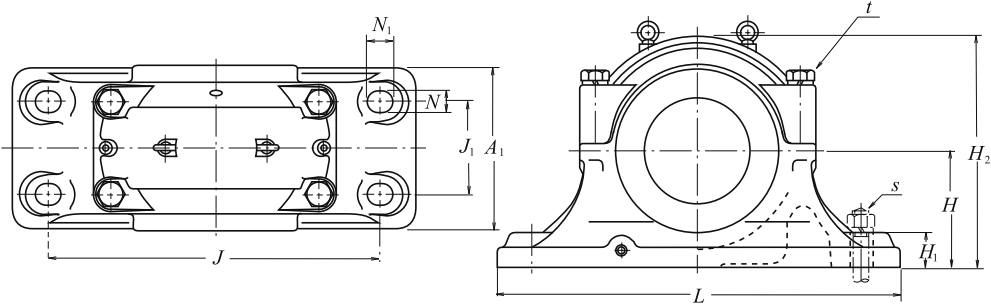
Notlar (2) X ölçüsü, rulman merkezinin plummer bloğu rulman kutusunun merkezinden sapmasını gösterir.

Bir yerleştirme segmanı kullanıldığında, yerleştirme segmanı genişliğinin 1/2'si, iki segman kullanıldığında ise 0 olur.

(3) Aynı numaralı ZF Tipi için geçerlidir. (4) B. D. L. R. : Temel Dinamik Yük Oranları

KADEMELİ MİL TİPİ PLUMMER BLOKLARI

SD 2 C, SD 3 C Tipleri
Mil Çapı 170 – 320 mm



Mil Çapı (mm)	Plummer Bloğu Rulman Kutusu Numaraları ⁽¹⁾		Ölçüler (mm)												
	Serbest Uçlu	Sabit Uçlu	d ₁	d ₂	D _{H8}	H _{h13}	J	N	N ₁	A	L	A ₁	H ₁	H ₂	J ₁
170	SD 234 C	SD 234 CG	190	160	310	180	510	36	46	270	620	250	60	360	140
	SD 334 C	SD 334 CG	190	160	360	210	610	36	46	300	740	290	65	420	170
180	SD 236 C	SD 236 CG	200	170	320	190	540	36	46	280	650	260	60	380	150
	SD 336 C	SD 336 CG	200	170	380	225	640	43	59	320	780	310	70	450	180
190	SD 238 C	SD 238 CG	210	180	340	200	570	36	46	290	700	280	65	400	160
	SD 338 C	SD 338 CG	210	180	400	240	680	43	59	330	820	320	70	475	190
200	SD 240 C	SD 240 CG	220	190	360	210	610	36	46	300	740	290	65	420	170
	SD 340 C	SD 340 CG	220	190	420	250	710	43	59	350	860	340	85	500	200
220	SD 244 C	SD 244 CG	240	210	400	240	680	43	59	330	820	320	70	475	190
	SD 344 C	SD 344 CG	240	210	460	280	770	43	59	360	920	350	85	550	210
240	SD 248 C	SD 248 CG	260	230	440	260	740	43	59	340	880	330	85	515	200
	SD 348 C	SD 348 CG	260	230	500	300	830	50	67	390	990	380	100	590	230
260	SD 252 C	SD 252 CG	280	250	480	280	790	43	59	370	940	360	85	560	210
	SD 352 C	SD 352 CG	280	250	540	325	890	50	67	410	1 060	400	100	640	250
280	SD 256 C	SD 256 CG	300	260	500	300	830	50	67	390	990	380	100	590	230
	SD 356 C	SD 356 CG	300	260	580	355	930	57	77	440	1 110	430	110	690	270
300	SD 260 C	SD 260 CG	320	280	540	325	890	50	67	410	1 060	400	100	640	250
	SD 264 C	SD 264 CG	340	300	580	355	930	57	77	440	1 110	430	110	690	270

Notlar ⁽¹⁾ Yağ keçesi dahil
Komple bir ünite siparişi vermek için, lütfen "Plummer bloğu rulman kutusu + Rulman + Somun + Kilitleme pulu veya Stoper"i belirtiniz.

- Ağ doldurma deliği tapalarının dışleri R 1/4 ve boşaltma tapalarının dışleri R 3/8'dir.
- Yukarıda listelenmiş plummer bloğu rulman kutularında delikli civatalar mevcuttur.

g _{H13}	g ₁ _{H13}	t _{nominal}	s _{nominal}	Kütle (kg) yaklaşık	Mevcut Parçalar				Yağ Keçeleri ⁽³⁾	
					Oynak Makaralı Rulman Temel Dinamik Yük Değerleri C ₂ (N)	Somun Numaraları	Kilitleme Pulu veya Stoper Numaraları	Taraf d ₁	Taraf d ₂	
96	86	M 24	M 30	100	22234 CAE4	990 000	AN 34	AW 34	GS 42	GS 36
130	120	M 30	M 30	160	22334 CAE4	1 580 000	AN 34	AW 34	GS 42	GS 36
96	86	M 24	M 30	110	22236 CAE4	1 020 000	AN 36	AW 36	GS 44	GS 38
136	126	M 30	M 36	195	22336 CAE4	1 740 000	AN 36	AW 36	GS 44	GS 38
102	92	M 30	M 30	130	22238 CAE4	1 140 000	AN 38	AW 38	GS 46	GS 40
142	132	M 30	M 36	210	22338 CAE4	1 890 000	AN 38	AW 38	GS 46	GS 40
108	98	M 30	M 30	155	22240 CAE4	1 300 000	AN 40	AW 40	GS 48	GS 42
148	138	M 36	M 36	240	22340 CAE4	2 000 000	AN 40	AW 40	GS 48	GS 42
118	108	M 30	M 36	205	22244 CAE4	1 570 000	AN 44	AL 44	GS 52	GS 46
155	145	M 36	M 36	315	22344 CAE4	2 350 000	AN 44	AL 44	GS 52	GS 46
130	120	M 36	M 36	240	22248 CAE4	1 870 000	AN 48	AL 44	GS 56	GS 50
165	155	M 36	M 42	405	22348 CAE4	2 600 000	AN 48	AL 44	GS 56	GS 50
140	130	M 36	M 36	315	22252 CAE4	2 180 000	AN 52	AL 52	GS 60	GS 54
175	165	M 36	M 42	480	22352 CAE4	3 100 000	AN 52	AL 52	GS 60	GS 54
140	130	M 36	M 42	390	22256 CAE4	2 280 000	AN 56	AL 52	GS 64	GS 56
185	175	M 42	M 48	610	22356 CAE4	3 500 000	AN 56	AL 52	GS 64	GS 56
150	140	M 36	M 42	465	22260 CAE4	2 610 000	AN 60	AL 60	GS 68	GS 60
160	150	M 42	M 48	595	22264 CAE4	2 990 000	AN 64	AL 64	GS 72	GS 64

Not ⁽³⁾ Aynı numaralı ZF Tipi için geçerlidir.

KASNAKLAR İÇİN SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR

KASNAKLAR İÇİN SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR

Açık Tip	Delik Çapı 50 – 560mm.....B328
Önceden Yağlanan Tip	Delik Çapı 40 – 400mm.....B332

TASARIM, TİPLER VE ÖZELLİKLER

Kasnaklar için Silindirik Makaralı Rulmanlar özel olarak tasarlanmış ince duvarlı, geniş, kafesiz tip çift sıralı silindirik makaralı rulmanlardır, ancak düşük hızda ve ağır yükler altında çalışan genel endüstriyel makineler için de yaygın olarak kullanılır. Tablo 1'de gösterildiği gibi birçok seri vardır.

Tablo 1 Kasnaklar için Silindirik Makaralı Rulman Serisi

Rulman Tipi		Sabit Uçlu	Serbest Uçlu
Açık Tip	Emniyet Segmansız	RS-48E4	RSF-48E4
	Emniyet Segmanı İle	RS-49E4	RSF-49E4
Kapaklı Tip	Emniyet Segmansız	RS-50	—
	Emniyet Segmanı İle	RS-50NR	—

Tablo 3

Nominal Delik Çapı d (mm)		Boşluklar			
		CN		C3	
		min.	maks.	min.	maks.
üzerinde dahil					
30	40	15	50	35	70
40	50	20	55	40	75
50	65	20	65	45	90
65	80	25	75	55	105
80	100	30	80	65	115
100	120	35	90	80	135
120	140	40	105	90	155
140	160	50	115	100	165
160	180	60	125	110	175
180	200	65	135	125	195
200	225	75	150	140	215
225	250	90	165	155	230
250	280	100	180	175	255
280	315	110	195	195	280
315	355	125	215	215	305
355	400	140	235	245	340
400	450	155	275	270	390
450	500	180	300	300	420

Birimler: μm

Tümü ayrılamayan tip rulmanlar olduğundan, iç ve dış bilezikler ayrılamaz, ancak RSF tipi serbest uçlu rulman olarak kullanılabilir. Bu durumda, izin verilen eksenel kayma, rulman tablolarında listelenmiştir.

Kasnaklar için silindirik makaralı rulmanlar çift sıralı, kafesiz tip olduğundan, ağır darbe yükleri ve momentlerine dayanabilir ve palangalarda kullanım için yeterli eksenel yük kapasitesine sahiptir.

Kapaklı tip bir rulman ünitesi çeşidi olduğundan, rulmanı çevreleyen parça sayısı azaltılabilir, böylece basit kompakt bir tasarım elde edilir.

Bu rulmanların yüzeyine pastan koruyucu madde uygulanmıştır.

TOLERANSLAR VE

ÇALIŞMA HASSASİYETİ.....Tablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)

TAVSİYE EDİLEN GEÇME TOLERANSLARI VE İÇ BOŞLUKLAR

Kasnaklar veya çarklar için dış bilezik dönüşü ile birlikte kullanıldığında, geçme toleransları ve radyal iç boşluk Tablo 2'ye uymalıdır.

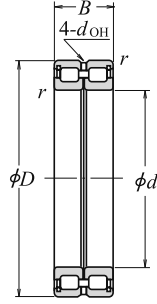
Tablo 2 Kasnaklar için Silindirik Makaralı Rulmanların Geçme Toleransı ve İç Boşlukları

Çalışma Koşulları		İç Bilezik ile Mil arasındaki Geçme Toleransı	Dış Bilezik ile Yatak Deliği arasındaki Geçme Toleransı	Tavsiye Edilen İç Boşluk
Dış Bilezik Dönüşü	İnce duvarlı yataklar ve ağır yükler	g6 veya h6	P7	C3
	Normal ve ağır yükler	g6 veya h6	N7	C3
	Hafif veya dalgalı yükler	g6 veya h6	M7	CN

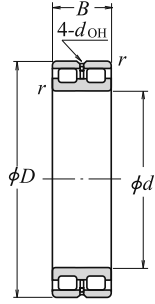
Tablo 9.2 (Sayfa A84) ve 9.4'te (Sayfa A85) listelenmiş geçme toleransları, genel uygulamalarda iç bilezik dönüşü ile birlikte kullanıldıklarında geçerlidir ve iç boşluk Tablo 3'e uymalıdır.



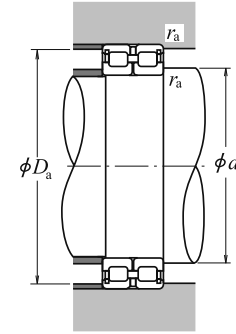
RS-48 · RS-49 Tipleri
RSF-48 · RSF-49 Tipleri
Delik Çapı 50 – 220 mm



Sabit Uçlu Rulman
RS



Serbest Uçlu
Rulman RSF



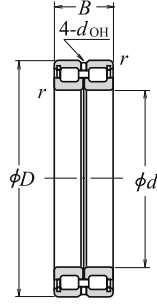
d	Temel Ölçüler (mm)			r _{min.}	Temel Yük Değerleri (N) {kgf}				Limit Hızları (dak ⁻¹)	
	D	B	r		C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Gres	Yağ
50	72	22	0.6	48 000	75 500	4 900	7 700	2 000	4 000	
60	85	25	1	68 500	118 000	6 950	12 000	1 600	3 200	
65	90	25	1	70 500	125 000	7 150	12 700	1 600	3 200	
70	100	30	1	102 000	168 000	10 400	17 200	1 400	2 800	
80	110	30	1	109 000	191 000	11 100	19 500	1 300	2 600	
90	125	35	1.1	147 000	268 000	15 000	27 400	1 100	2 200	
100	125	25	1	87 500	189 000	8 900	19 300	1 100	2 200	
100	140	40	1.1	194 000	400 000	19 800	41 000	1 000	2 000	
105	130	25	1	89 000	196 000	9 100	19 900	1 000	2 000	
105	145	40	1.1	199 000	420 000	20 300	43 000	950	1 900	
110	140	30	1	114 000	260 000	11 700	26 500	950	1 900	
110	150	40	1.1	202 000	430 000	20 600	44 000	900	1 800	
120	150	30	1	119 000	283 000	12 200	28 900	900	1 800	
120	165	45	1.1	226 000	480 000	23 100	49 000	800	1 600	
130	165	35	1.1	162 000	390 000	16 500	39 500	800	1 600	
130	180	50	1.5	262 000	555 000	26 700	56 500	750	1 500	
140	175	35	1.1	167 000	415 000	17 000	42 500	750	1 500	
140	190	50	1.5	272 000	595 000	27 700	60 500	710	1 400	
150	190	40	1.1	235 000	575 000	23 900	58 500	670	1 400	
150	210	60	2	390 000	865 000	40 000	88 500	670	1 300	
160	200	40	1.1	243 000	615 000	24 800	63 000	630	1 300	
160	220	60	2	410 000	930 000	41 500	95 000	600	1 200	
170	215	45	1.1	265 000	650 000	27 000	66 500	600	1 200	
170	230	60	2	415 000	975 000	42 500	99 500	600	1 200	
180	225	45	1.1	272 000	685 000	27 800	70 000	560	1 100	
180	250	69	2	495 000	1 130 000	50 500	115 000	530	1 100	
190	240	50	1.5	315 000	785 000	32 000	80 000	530	1 100	
190	260	69	2	510 000	1 180 000	52 000	120 000	500	1 000	
200	250	50	1.5	320 000	825 000	33 000	84 000	500	1 000	
200	280	80	2.1	665 000	1 500 000	68 000	153 000	480	950	
220	270	50	1.5	340 000	905 000	34 500	92 500	450	900	
220	300	80	2.1	695 000	1 620 000	70 500	165 000	430	850	

Rulman Numaraları(1)		Ölçüler (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg) yaklaşık
Sabit Uçlu Rulman	Serbest Uçlu Rulman	d _{OH} (2)	Eksenel Kayma(3)	d _a min.	D _a maks.	r _a maks.	
RS-4910E4	RSF-4910E4	2.5	1.5	54	68	0.6	0.30
RS-4912E4	RSF-4912E4	2.5	1.5	65	80	1	0.46
RS-4913E4	RSF-4913E4	2.5	2	70	85	1	0.50
RS-4914E4	RSF-4914E4	3	2	75	95	1	0.79
RS-4916E4	RSF-4916E4	3	2	85	105	1	0.89
RS-4918E4	RSF-4918E4	3	2	96.5	118.5	1	1.35
RS-4820E4	RSF-4820E4	2.5	1.5	105	120	1	0.74
RS-4920E4	RSF-4920E4	3	2	106.5	133.5	1	1.97
RS-4821E4	RSF-4821E4	2.5	1.5	110	125	1	0.77
RS-4921E4	RSF-4921E4	3	2	111.5	138.5	1	2.05
RS-4822E4	RSF-4822E4	3	2	115	135	1	1.09
RS-4922E4	RSF-4922E4	3	2	116.5	143.5	1	2.15
RS-4824E4	RSF-4824E4	3	2	125	145	1	1.28
RS-4924E4	RSF-4924E4	4	3	126.5	158.5	1	2.95
RS-4826E4	RSF-4826E4	3	2	136.5	158.5	1	1.9
RS-4926E4	RSF-4926E4	5	3.5	138	172	1.5	3.95
RS-4828E4	RSF-4828E4	3	2	146.5	168.5	1	2.03
RS-4928E4	RSF-4928E4	5	3.5	148	182	1.5	4.25
RS-4830E4	RSF-4830E4	3	2	156.5	183.5	1	2.85
RS-4930E4	RSF-4930E4	5	3.5	159	201	2	6.65
RS-4832E4	RSF-4832E4	3	2	166.5	193.5	1	3.05
RS-4932E4	RSF-4932E4	5	3.5	169	211	2	7.0
RS-4834E4	RSF-4834E4	4	3	176.5	208.5	1	4.1
RS-4934E4	RSF-4934E4	4	3.5	179	221	2	7.35
RS-4836E4	RSF-4836E4	4	3	186.5	218.5	1	4.3
RS-4936E4	RSF-4936E4	6	4.5	189	241	2	10.7
RS-4838E4	RSF-4838E4	5	3.5	198	232	1.5	5.65
RS-4938E4	RSF-4938E4	6	4.5	199	251	2	11.1
RS-4840E4	RSF-4840E4	5	3.5	208	242	1.5	5.95
RS-4940E4	RSF-4940E4	7	5	211	269	2	15.7
RS-4844E4	RSF-4844E4	5	3.5	228	262	1.5	6.45
RS-4944E4	RSF-4944E4	7	5	231	289	2	17

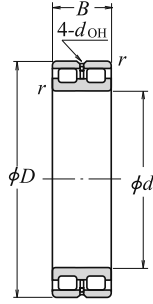
Not Kasnaklar için silindirik makaralı rulmanlar belirli uygulamalar için tasarlanmıştır, bunları kullanırken lütfen NSK'ya başvurunuz.

Notlar (1) E4 soneki, dış bilezikte yağ delikleri ve yağ kanalı olduğunu gösterir.
(2) d_{OH} , dış bilezikteki yağ deliği çapını temsil eder.
(3) Serbest uçlu rulmanlar için izin verilen eksenel kayma.

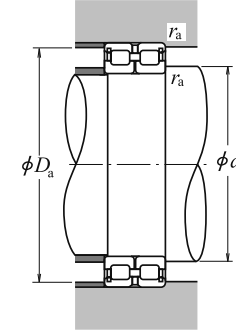
RS-48 · RS-49 Tipleri
RSF-48 · RSF-49 Tipleri
Delik Çapı 240 – 560 mm



Sabit Uçlu Rulman
RS



Serbest Uçlu Rulman RSF



<i>d</i>	Temel Ölçüler (mm)			Temel Yük Değerleri				Limit Hızları (dak ⁻¹)	
	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>r</i> _{min.}	<i>C</i> _r (N)	<i>C</i> _{0r} (N)	<i>C</i> _r {kgf}	<i>C</i> _{0r} {kgf}	Gres	Yağ
240	300	60	2	495 000	1 340 000	50 500	137 000	430	850
	320	80	2.1	725 000	1 770 000	74 000	181 000	400	800
260	320	60	2	515 000	1 450 000	52 500	148 000	380	750
	360	100	2.1	1 050 000	2 530 000	107 000	258 000	360	710
280	350	69	2	610 000	1 690 000	62 500	173 000	340	710
	380	100	2.1	1 090 000	2 720 000	111 000	277 000	340	670
300	380	80	2.1	805 000	2 160 000	82 000	220 000	320	630
	420	118	3	1 460 000	3 400 000	149 000	350 000	300	600
320	400	80	2.1	835 000	2 310 000	85 000	236 000	300	600
	440	118	3	1 500 000	3 600 000	153 000	365 000	280	560
340	420	80	2.1	855 000	2 430 000	87 500	248 000	280	560
	460	118	3	1 560 000	3 900 000	159 000	395 000	260	530
360	440	80	2.1	885 000	2 580 000	90 000	264 000	260	530
	480	118	3	1 600 000	4 050 000	163 000	415 000	260	500
380	480	100	2.1	1 260 000	3 600 000	128 000	365 000	240	500
	520	140	4	2 040 000	5 200 000	209 000	530 000	240	450
400	500	100	2.1	1 290 000	3 750 000	132 000	385 000	240	480
	540	140	4	2 100 000	5 450 000	214 000	555 000	220	450
420	520	100	2.1	1 320 000	3 950 000	135 000	405 000	220	450
	560	140	4	2 150 000	5 700 000	219 000	580 000	200	430
440	540	100	2.1	1 350 000	4 150 000	138 000	420 000	200	430
	600	160	4	2 840 000	7 350 000	289 000	750 000	190	380
460	580	118	3	1 730 000	5 150 000	177 000	525 000	190	380
	620	160	4	2 870 000	7 500 000	293 000	765 000	190	380
480	600	118	3	1 760 000	5 300 000	180 000	545 000	190	380
	650	170	5	3 200 000	8 500 000	325 000	865 000	180	360
500	620	118	3	1 810 000	5 600 000	184 000	570 000	180	360
	670	170	5	3 300 000	8 900 000	335 000	910 000	170	340
530	710	180	5	3 400 000	9 200 000	350 000	935 000	160	320
	750	190	5	3 800 000	10 100 000	385 000	1 030 000	150	300

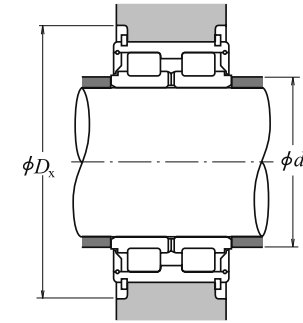
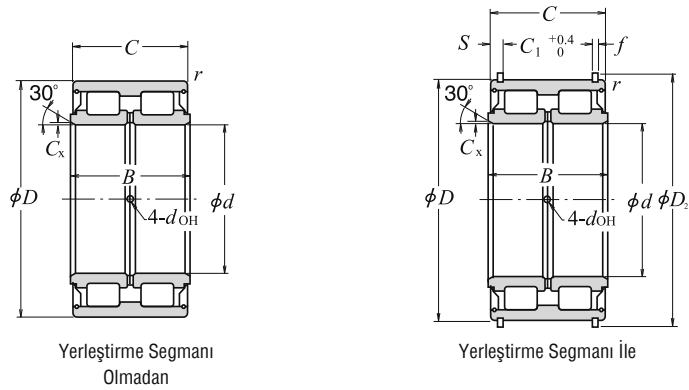
Not Kasnaklar için silindirik makaralı rulmanlar belirli uygulamalar için tasarlanmıştır, bunları kullanırken lütfen NSK'ya başvurunuz.

Rulman Numaraları ⁽¹⁾		Ölçüler (mm)		Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)			Kütle (kg)
Sabit Uçlu Rulman	Serbest Uçlu Rulman	<i>d</i> _{OH} ⁽²⁾	Eksenel Kayma ⁽³⁾	<i>d</i> _a min.	<i>D</i> _a maks.	<i>r</i> _a maks.	yaklaşık
RS-4848E4	RSF-4848E4	5	3.5	249	291	2	10.3
RS-4948E4	RSF-4948E4	7	5	251	309	2	18.4
RS-4852E4	RSF-4852E4	5	3.5	269	311	2	11
RS-4952E4	RSF-4952E4	8	6	271	349	2	32
RS-4856E4	RSF-4856E4	6	4.5	289	341	2	16
RS-4956E4	RSF-4956E4	8	6	291	369	2	34
RS-4860E4	RSF-4860E4	6	5	311	369	2	23
RS-4960E4	RSF-4960E4	9	7	313	407	2.5	52
RS-4864E4	RSF-4864E4	6	5	331	389	2	24.3
RS-4964E4	RSF-4964E4	9	7	333	427	2.5	55
RS-4868E4	RSF-4868E4	6	5	351	409	2	25.6
RS-4968E4	RSF-4968E4	9	7	353	447	2.5	58
RS-4872E4	RSF-4872E4	6	5	371	429	2	27
RS-4972E4	RSF-4972E4	9	7	373	467	2.5	61
RS-4876E4	RSF-4876E4	8	6	391	469	2	45.5
RS-4976E4	RSF-4976E4	11	8	396	504	3	90.5
RS-4880E4	RSF-4880E4	8	6	411	489	2	47.5
RS-4980E4	RSF-4980E4	11	8	416	524	3	94.5
RS-4884E4	RSF-4884E4	8	6	431	509	2	49.5
RS-4984E4	RSF-4984E4	11	8	436	544	3	98.5
RS-4888E4	RSF-4888E4	8	6	451	529	2	51.5
RS-4988E4	RSF-4988E4	11	8	456	584	3	136
RS-4892E4	RSF-4892E4	9	7	473	567	2.5	77.5
RS-4992E4	RSF-4992E4	11	8	476	604	3	142
RS-4896E4	RSF-4896E4	9	7	493	587	2.5	80.5
RS-4996E4	RSF-4996E4	12	9	500	630	4	167
RS-48/500E4	RSF-48/500E4	9	7	513	607	2.5	83.5
RS-49/500E4	RSF-49/500E4	12	9	520	650	4	173
RS-49/530E4	RSF-49/530E4	12	11	550	690	4	206
RS-49/560E4	RSF-49/560E4	12	11	580	730	4	231

Notlar ⁽¹⁾ E4 soneki, dış bilezikte yağ delikleri ve yağ kanalı olduğunu gösterir.

⁽²⁾ *d*_{OH}, dış bilezikteki yağ deliği çapını temsil eder.

⁽³⁾ Serbest uçlu rulmanlar için izin verilen eksenel kayma.

RS-50 Tipi (Önceden yağlanmış)
Delik Çapı 40 – 400 mm


Temel Ölçüler (mm)						Temel Yük Değerleri (N)				Limit Hızları (dak ⁻¹)
<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>C_x</i> ⁽¹⁾ min.	<i>r</i> min.	<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>	<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>	
40	68	38	37	0.4	0.6	79 500	116 000	8 100	11 800	2 400
45	75	40	39	0.4	0.6	95 500	144 000	9 750	14 700	2 200
50	80	40	39	0.4	0.6	100 000	158 000	10 200	16 100	2 000
55	90	46	45	0.6	0.6	118 000	193 000	12 100	19 700	1 800
60	95	46	45	0.6	0.6	123 000	208 000	12 600	21 200	1 700
65	100	46	45	0.6	0.6	128 000	224 000	13 100	22 800	1 600
70	110	54	53	0.6	0.6	171 000	285 000	17 500	29 000	1 400
75	115	54	53	0.6	0.6	179 000	305 000	18 200	31 500	1 400
80	125	60	59	0.6	0.6	251 000	430 000	25 600	43 500	1 200
85	130	60	59	0.6	0.6	256 000	445 000	26 200	45 500	1 200
90	140	67	66	1	0.6	305 000	540 000	31 000	55 000	1 100
95	145	67	66	1	0.6	310 000	565 000	32 000	57 500	1 100
100	150	67	66	1	0.6	320 000	585 000	32 500	59 500	1 000
110	170	80	79	1.1	1	385 000	695 000	39 000	71 000	900
120	180	80	79	1.1	1	400 000	750 000	40 500	76 500	850
130	200	95	94	1.1	1	535 000	1 000 000	54 500	102 000	750
140	210	95	94	1.1	1	550 000	1 040 000	56 000	106 000	710
150	225	100	99	1.3	1	620 000	1 210 000	63 500	124 000	670
160	240	109	108	1.3	1.1	695 000	1 370 000	71 000	140 000	630
170	260	122	121	1.3	1.1	860 000	1 680 000	88 000	171 000	600
180	280	136	135	1.3	1.1	980 000	1 910 000	100 000	195 000	530
190	290	136	135	1.3	1.1	1 120 000	2 230 000	114 000	227 000	500
200	310	150	149	1.3	1.1	1 310 000	2 650 000	133 000	270 000	480
220	340	160	159	1.5	1.1	1 510 000	3 100 000	154 000	320 000	430
240	360	160	159	1.5	1.1	1 570 000	3 350 000	160 000	340 000	400
260	400	190	189	2	1.5	2 130 000	4 500 000	217 000	460 000	360
280	420	190	189	2	1.5	2 170 000	4 700 000	221 000	480 000	340
300	460	218	216	2	1.5	2 670 000	5 850 000	272 000	600 000	300
320	480	218	216	2	1.5	2 720 000	6 100 000	277 000	620 000	300
340	520	243	241	2.1	2	3 350 000	7 550 000	345 000	770 000	260
360	540	243	241	2.1	2	3 450 000	7 850 000	350 000	800 000	260
380	560	243	241	2.1	2	3 550 000	8 400 000	365 000	855 000	240
400	600	272	270	2.1	2	4 250 000	9 950 000	435 000	1 010 000	220

Rulman Numaraları		Yerleştirme Segmanı Ölçüleri (mm)				Yağ Delikleri (mm)	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)		Kütle (kg) yaklaşık
Yerleştirme Segmanı olmadan	Yerleştirme Segmanı ile	<i>C₁</i>	<i>S</i>	<i>D₂</i>	<i>f</i>		<i>d_a</i> min.	<i>D_x</i> min.	
RS-5008	RS-5008NR	28	4.5	71.8	2	2.5	43.5	77.5	0.56
RS-5009	RS-5009NR	30	4.5	78.8	2	2.5	48.5	84.5	0.70
RS-5010	RS-5010NR	30	4.5	83.8	2	2.5	53.5	89.5	0.76
RS-5011	RS-5011NR	34	5.5	94.8	2.5	3	60	101	1.17
RS-5012	RS-5012NR	34	5.5	99.8	2.5	3	65	106	1.25
RS-5013	RS-5013NR	34	5.5	104.8	2.5	3	70	111	1.32
RS-5014	RS-5014NR	42	5.5	114.5	2.5	3	75	121	1.87
RS-5015	RS-5015NR	42	5.5	119.5	2.5	3	80	126	2.0
RS-5016	RS-5016NR	48	5.5	129.5	2.5	3	85	136	2.65
RS-5017	RS-5017NR	48	5.5	134.5	2.5	3	90	141	2.75
RS-5018	RS-5018NR	54	6	145.4	2.5	4	96	153.5	3.75
RS-5019	RS-5019NR	54	6	150.4	2.5	4	101	158.5	3.95
RS-5020	RS-5020NR	54	6	155.4	2.5	4	106	163.5	4.05
RS-5022	RS-5022NR	65	7	175.4	2.5	5	116.5	183.5	6.1
RS-5024	RS-5024NR	65	7	188	3	5	126.5	197	7.0
RS-5026	RS-5026NR	77	8.5	207	3	5	136.5	217	10.6
RS-5028	RS-5028NR	77	8.5	217	3	5	146.5	227	11.3
RS-5030	RS-5030NR	81	9	232	3	6	157	242	13.7
RS-5032	RS-5032NR	89	9.5	247	3	6	167	257	16.8
RS-5034	RS-5034NR	99	11	270	4	6	177	285	22.2
RS-5036	RS-5036NR	110	12.5	294	5	6	187	318	30
RS-5038	RS-5038NR	110	12.5	304	5	6	197	328	32
RS-5040	RS-5040NR	120	14.5	324	5	6	207	352	41
RS-5044	RS-5044NR	130	14.5	356	6	7	228.5	382	53
RS-5048	RS-5048NR	130	14.5	376	6	7	248.5	402	57
RS-5052	RS-5052NR	154	17.5	416	7	8	270	444	86
RS-5056	RS-5056NR	154	17.5	436	7	8	290	472	92
RS-5060	RS-5060NR	178	19	476	7	8	310	512	130
RS-5064	—	—	—	—	—	8	330	—	135
RS-5068	—	—	—	—	—	10	352	—	185
RS-5072	—	—	—	—	—	10	372	—	192
RS-5076	—	—	—	—	—	10	392	—	196
RS-5080	—	—	—	—	—	10	412	—	280

- Not** (1) Radyal yönde iç bileziğin pah ölçüsü.
- Notlar** 1. İyi kaliteli gres, rulmanlarda önceden paketlenmiştir.
2. Gres, iç bileziklerdeki yağ delikleri aracılığıyla beslenebilir.

- Notlar** 3. Kasnaklar için silindirik makaralı rulmanlar belirli uygulamalar için tasarlanmıştır, bunları kullanırken lütfen NSK'ya başvurunuz.
4. 180mm'den büyük dış çapa sahip kapak için, yukarıdaki şekil gerçek şekilden farklıdır. Ayrıntılı çizim için, lütfen NSK'ya başvurunuz.

HADDE MERDANE RULMANLARI

DÖRT SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 100 – 939.800 mm.....B338

DÖRT SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR

Delik Çapı 100 – 920 mm.....B340

TASARIM, TİPLER VE ÖZELLİKLER

Haddehane merdaneleri için kullanılan dört sıralı konik makaralı rulmanların ve dört sıralı silindirik makaralı rulmanların servisi ve kontrolü kolaydır ve merdane boyunca sınırlı alan için olası en yüksek yük değerine sahip olacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca, hızlı haddeleme talebini karşılamak amacıyla yüksek hız için tasarlanmıştır.

Bu katalogta listelenmiş açık tip (KV) dört sıralı konik makaralı rulmanlara ek sızdırmaz keçeli tip dört sıralı konik makaralı rulmanlar da mevcuttur. Daha ayrıntılı bilgi için lütfen "Büyük Ölçülü Rulmanlar" kataloğuna (KAT. No. E125) veya "Ekstra Kapasiteli Sealed-Clean™ Hadde Rulmanları" kataloğuna (KAT. No. E1225) bakınız.

TOLERANSLAR VE ÇALIŞMA HASSASİYETİ

METRİK TASARIM DÖRT SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLARTablo 8.3 (Sayfalar A64 - A67)

İNÇ TASARIMI DÖRT SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLARTablo 8.4 (Sayfalar A68 - A69)

DÖRT SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLARTablo 8.2 (Sayfalar A60 - A63)
(Kombine genişlik için geçerli değildir)

TAVSİYE EDİLEN GEÇME TOLERANSLARI

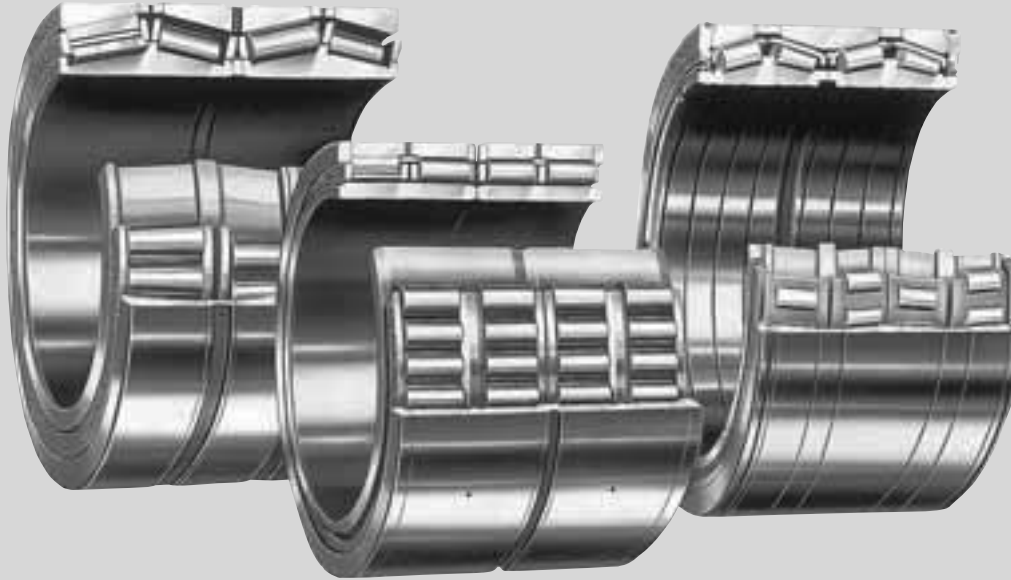
DÖRT SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR (SİLİNDİRİK DELİKLER)

Tablo 1 ve 2, metrik serisi rulmanları, Tablo 3 ve 4 ise inç tasarımı için geçerlidir.

Tablo 1 Hadde Makaraları ile Metrik Tasarımlı Dört Sıralı Konik Makaralı Rulmanların Geçme Toleransları

Birimler: μm

Nominal Delik Çapı d (mm)	Tek Düzlemli Ortalama Delik Çapı Sapması Δd_{mp}		Tolerans		Boşluk		Aşınma Limitleri Ref.	
	üzerinde	dahil	yüksek	düşük	min.	maks.		
80	120	0	-20	-120	-150	100	150	300
120	180	0	-25	-150	-175	125	175	350
180	250	0	-30	-175	-200	145	200	400
250	315	0	-35	-210	-250	175	250	500
315	400	0	-40	-240	-300	200	300	600
400	500	0	-45	-245	-300	200	300	600
500	630	0	-50	-250	-300	200	300	600
630	800	0	-75	-325	-400	250	400	800



Tablo 2 Yatak ile Metrik Tasarımli Dört Sıralı Konik Makaralı Rulmanların Geçme Toleransları

Birimler: μm

Nominal Dış Çap D (mm)	Tek Düzlemli Ortalama Dış Çap Sapması ΔD_{mp}		Yatak Delik Çapının Toleransı		Boşluk		Yatak Aşınma Limitleri	
	üzerinde	dahil	yüksek	düşük	min.	maks.		Ref.
120	150	0	- 18	+ 57	+ 25	25	75	150
150	180	0	- 25	+ 100	+ 50	50	125	250
180	250	0	- 30	+ 120	+ 50	50	150	300
250	315	0	- 35	+ 115	+ 50	50	150	300
315	400	0	- 40	+ 110	+ 50	50	150	300
400	500	0	- 45	+ 105	+ 50	50	150	300
500	630	0	- 50	+ 100	+ 50	50	150	300
630	800	0	- 75	+ 150	+ 75	75	225	450
800	1 000	0	- 100	+ 150	+ 75	75	250	500

Tablo 3 Hadde Merdaneleri ile İç Tasarımli Dört Sıralı Konik Makaralı Rulmanların Geçme Toleransları

Birimler: μm

Nominal Delik Çapı d				Delik Çapı Sapması Δd_s		Hadde merdanesi Çapının Toleransı		Boşluk		Hadde merdanelerin Aşınma Limitleri
üzerinde (mm)		dahil (mm)		yüksek	düşük	yüksek	düşük	min.	maks.	
152.400	6.0000	203.200	8.0000	+ 25	0	- 150	- 175	150	200	400
203.200	8.0000	304.800	12.0000	+ 25	0	- 175	- 200	175	225	450
304.800	12.0000	609.600	24.0000	+ 51	0	- 200	- 250	200	301	600
609.600	24.0000	914.400	36.0000	+ 76	0	- 250	- 325	250	401	800
914.400	36.0000	—	—	+ 102	0	- 300	- 400	300	502	1 000

Tablo 4 Yataklar ile İç Tasarımli Dört Sıralı Konik Makaralı Rulmanların Geçme Toleransları

Birimler: μm

Nominal Dış Çap D				Dış Çap Sapması ΔD_s		Yatak Delik Çapının Toleransı		Boşluk		Yatak Aşınma Limitleri
üzerinde (mm)		dahil (mm)		yüksek	düşük	yüksek	düşük	min.	maks.	
—	—	304.800	12.0000	+ 25	0	+ 75	+ 50	25	75	150
304.800	12.0000	609.600	24.0000	+ 51	0	+ 150	+ 100	49	150	300
609.600	24.0000	914.400	36.0000	+ 76	0	+ 225	+ 150	74	225	450
914.400	36.0000	1 219.200	48.0000	+ 102	0	+ 300	+ 200	98	300	600
1 219.200	48.0000	1 524.000	60.0000	+ 127	0	+ 375	+ 250	123	375	750

DÖRT SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR (SİLİNDİRİK DELİKLER)

Dört kademeli haddehanelerin destek merdaneleri de kullanıldığında, merdane çapları için toleranslar Tablo 5'te gösterilmiştir. Rulman ve yatak deliği arasında geçme toleransı için, G7'yi tavsiye ediyoruz.

Dört sıralı silindirik makaralı rulmanların diğer haddehanelerin merdanelerine montaj için, genellikle Tablo 9.2 (Sayfa A84) ve Tablo 9.4 (Sayfa A85) uygulanır.

Tablo 5 Tavsiye Edilen Destek Merdane Toleransları

Birimler: μm

Nominal Delik Çapı d		Merdane Çapının Toleransları	
üzerinde	dahil	yüksek	düşük
280	355	+ 0.165	+ 0.13
355	400	+ 0.19	+ 0.15
400	450	+ 0.22	+ 0.17
450	500	+ 0.25	+ 0.19
500	560	+ 0.28	+ 0.21
560	630	+ 0.32	+ 0.25
630	710	+ 0.35	+ 0.27
710	800	+ 0.39	+ 0.31
800	900	+ 0.44	+ 0.35
900	1 000	+ 0.48	+ 0.39

İÇ BOŞLUKLAR

DÖRT SIRALI KONİK MAKARALI RULMANLAR

Haddehane merdanelerinde kullanılan dört sıralı konik makaralı rulmanlardaki (silindirik delikler) radyal iç boşluklar gevşek geçme durumunda C2 veya genelde C2'den daha küçüktür. Merdaneler için NSK dört sıralı konik makaralı rulman standart boşlukları Tablo 6'da gösterilmiştir. Çalışma koşullarına bağlı olarak, özel radyal boşluk seçimi gerekebilir, böyle bir durumda lütfen NSK'ya başvurunuz.

Dört sıralı konik makaralı rulmanlardaki iç boşluk, her bir rulman takımı için önceden ayarlanmıştır; dolayısıyla, verilen bir takımın her bir parçasını monte ederken eşleşme işaretlerine dikkat ederek kullanmak gerekir.

DÖRT SIRALI SİLİNDİRİK MAKARALI RULMANLAR

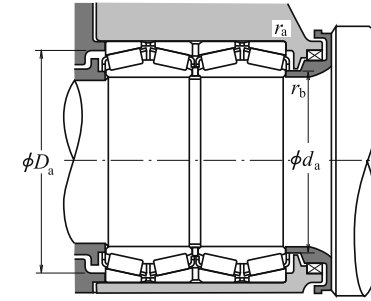
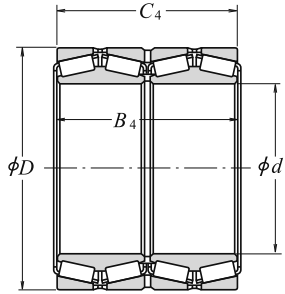
İç boşluk hakkında lütfen NSK'ya başvurunuz.

Tablo 6 Dört Sıralı Konik Makaralı Rulmanlardaki (Silindirik Delikler) Standart Radyal İç Boşluklar

Birimler: μm

Nominal Delik Çapı d (mm)		Radyal İç Boşluk	
üzerinde	dahil	min.	maks.
80	120	25	45
120	180	30	50
180	250	40	60
250	315	50	70
315	400	60	80
400	500	70	90
500	630	80	100
630	800	100	120
800	1 000	120	140

Delik Çapı 100 – 939.800 mm



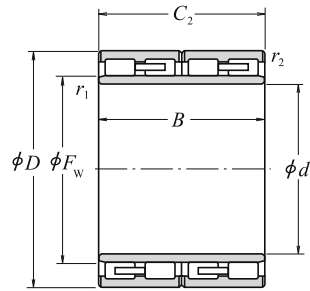
Temel Ölçüler (mm)				Temel Yük Değerleri (N)			
<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i> ₄	<i>C</i> ₄	<i>C</i> _r	<i>C</i> _{0r}	<i>C</i> _r	<i>C</i> _{0r}
100	140	104	104	320 000	765 000	32 500	78 000
120	170	124	124	475 000	1 080 000	48 000	110 000
135	180	160	160	455 000	1 280 000	46 500	130 000
150	212	155	155	750 000	1 880 000	76 500	192 000
165.100	225.425	165.100	168.275	705 000	2 160 000	72 000	220 000
177.800	247.650	192.088	192.088	950 000	2 570 000	97 000	262 000
190.500	266.700	187.325	188.912	1 010 000	2 870 000	103 000	293 000
206.375	282.575	190.500	190.500	995 000	2 870 000	101 000	292 000
228.600	400.050	296.875	296.875	2 570 000	5 450 000	262 000	555 000
240	338	248	248	1 960 000	5 300 000	199 000	540 000
244.475	327.025	193.675	193.675	1 300 000	3 700 000	132 000	375 000
254.000	358.775	269.875	269.875	2 230 000	6 150 000	227 000	630 000
266.700	355.600	230.188	228.600	1 810 000	5 050 000	185 000	515 000
279.400	393.700	269.875	269.875	2 010 000	5 450 000	205 000	555 000
304.648	438.048	280.990	279.400	2 600 000	6 750 000	265 000	685 000
343.052	457.098	254.000	254.000	2 520 000	7 250 000	256 000	740 000
368.300	523.875	382.588	382.588	5 050 000	14 900 000	515 000	1 520 000
384.175	546.100	400.050	400.050	5 750 000	16 600 000	585 000	1 700 000
406.400	546.100	288.925	288.925	2 960 000	8 550 000	300 000	875 000
415.925	590.550	434.975	434.975	6 450 000	19 500 000	655 000	1 990 000
457.200	596.900	276.225	279.400	3 300 000	10 000 000	335 000	1 020 000
479.425	679.450	495.300	495.300	8 200 000	25 500 000	840 000	2 600 000
482.600	615.950	330.200	330.200	4 100 000	13 800 000	415 000	1 410 000
500	705	515	515	8 350 000	26 600 000	850 000	2 710 000
509.948	654.924	377.000	379.000	4 700 000	16 100 000	480 000	1 640 000
558.800	736.600	409.575	409.575	6 050 000	19 400 000	620 000	1 980 000
571.500	812.800	593.725	593.725	11 700 000	37 000 000	1 200 000	3 800 000
609.600	787.400	361.950	361.950	5 750 000	18 700 000	585 000	1 910 000
635	900	660	660	13 300 000	43 500 000	1 350 000	4 400 000
685.800	876.300	352.425	355.600	6 350 000	22 200 000	645 000	2 270 000
711.200	914.400	317.500	317.500	5 500 000	19 300 000	560 000	1 970 000
749.300	990.600	605.000	605.000	13 000 000	47 000 000	1 330 000	4 800 000
762.000	1 066.800	723.900	736.600	18 000 000	59 500 000	1 840 000	6 050 000
840.000	1 170.000	840.000	840.000	22 200 000	76 000 000	2 260 000	7 750 000
939.800	1 333.500	952.500	952.500	26 900 000	92 000 000	2 740 000	9 400 000

Rulman Numaraları	Dayanak ve Dolgu Ölçüleri (mm)				Kütile (kg) yaklaşık	Referans Numaraları
	<i>d</i> _a	<i>D</i> _a	<i>r</i> _a maks.	<i>r</i> _b maks.		
100 KV 895	109	130	2	1.5	4.9	—
120 KV 895	131	158	2	2	8.5	—
135 KV 1802	145	169	1.5	2	11.1	—
150 KV 895	162	196	2	2	17	—
*165 KV 2252	178	209	3.3	0.8	20.2	46791D -720-721D
*177 KV 2452	192	228	3.3	1.5	27.9	67791D -720-721D
*190 KV 2651	204	246	3.3	1.5	32.8	67885D -820-820D
*206 KV 2854	218	261	3.3	0.8	35.2	67986D -920-921D
*228 KV 4051	264	367	3.3	3.3	152	EE 529091D -157-158XD
240 KV 895	257	315	2.5	2.5	68.5	—
*244 KV 3251	260	306	3.3	1.5	44.6	LM247748D -710-710D
*254 KV 3551	272	335	3.3	1.5	85.6	M 249748DW -710-710D
*266 KV 3552	281	335	3.3	1.5	60.6	LM451349D -310-310D
*279 KV 3951	302	363	6.4	1.5	100	EE 135111D -155-156XD
*304 KV 4353	329	407	4.8	3.3	133	M 757448DW -410-410D
*343 KV 4555	362	430	3.3	1.5	114	LM761649DW -610-610D
*368 KV 5251	396	487	6.4	3.3	274	HM265049D -010-010D
*384 KV 5452	417	510	6.4	3.3	309	HM266449D -410-410D
*406 KV 5455	430	512	6.4	1.5	186	LM767749DW -710-710D
*415 KV 5951	451	550	6.4	3.3	395	M 268749D -710-710D
*457 KV 5952	487	566	3.3	1.5	201	L 770849DW -810-810D
*479 KV 6751	520	635	6.4	3.3	595	M 272749DW -710-710D
*482 KV 6152	508	582	6.4	3.3	242	LM272249DW -210-210D
500 KV 895	544	657	5	5	654	—
*509 KV 6551	536	619	6.4	1.5	312	—
*558 KV 7352	588	697	6.4	3.3	457	LM377449DW -410-410D
*571 KV 8151	622	755	6.4	3.3	1 020	M 278749DW -710-710D
*609 KV 7851 A	644	745	6.4	3.3	454	EE 649241DW -310-311D
635 KV 9001	695	840	5	4	1 380	—
*685 KV 8751	730	833	6.4	3.3	543	EE 655271DW -345-346D
*711 KV 9151	770	870	6.4	3.3	549	EE 755281DW -360-361D
*749 KV 9951	804	940	6.4	3.3	1 310	LM283649DW -610-610D
*762 KV 1051	828	996	12.7	5	2 100	—
*840 KV 1151	910	1 095	7	7	2 900	—
*939 KV 1351	1 035	1 245	12.7	4.8	4 380	LM287849DW -810-810D

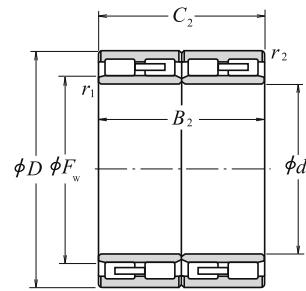
Not (*) * işaretli rulmanlar inç tasarımındadır.

- Notlar
1. Yukarıda listelenmemiş dört sıralı konik makaralı rulmanlar için, lütfen NSK'ya başvurunuz.
 2. Dört sıralı konik makaralı rulmanlar belirli uygulamalar için tasarlanmıştır, bunları kullanırken lütfen NSK'ya başvurunuz.

Delik Çapı 100 – 330 mm



Şekil 1



Şekil 2

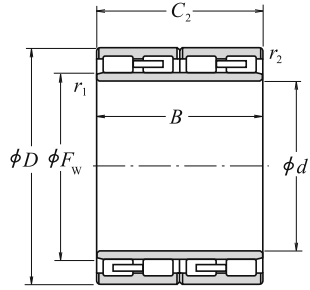
<i>d</i>	Temel Ölçüler (mm)						Temel Yük Değerleri (N)				{kgf}
	<i>D</i>	<i>B, B₂</i>	<i>C₂</i>	<i>F_w</i>	<i>r₁</i> min.	<i>r₂</i> min.	<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>	<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>	
100	140	104	104	111	1.5	1.1	345 000	820 000	35 000	84 000	
145	225	156	156	169	2	2	835 000	1 820 000	85 000	185 000	
150	220	150	150	168	2	2	770 000	1 700 000	78 500	174 000	
	230	156	156	174	2	2	825 000	1 810 000	84 500	185 000	
160	230	130	130	178	2	2	665 000	1 340 000	68 000	136 000	
	230	168	168	180	2	2	895 000	2 200 000	91 500	225 000	
170	250	168	168	192	2.1	2.1	1 040 000	2 320 000	106 000	237 000	
	255	180	180	193	2.1	2.1	1 130 000	2 500 000	115 000	255 000	
180	250	156	156	200	2	2	880 000	2 230 000	89 500	227 000	
	260	168	168	202	2.1	2.1	990 000	2 300 000	101 000	235 000	
190	260	168	168	212	2	2	980 000	2 600 000	100 000	265 000	
	270	200	200	212	2.1	2.1	1 260 000	3 100 000	128 000	315 000	
200	280	200	200	224	2.1	2.1	1 210 000	3 200 000	123 000	325 000	
	290	192	192	226	2.1	2.1	1 220 000	3 000 000	124 000	305 000	
220	310	192	192	247	2.1	2.1	1 320 000	3 450 000	134 000	350 000	
	310	225	225	245	2.1	2.1	1 500 000	3 900 000	153 000	395 000	
	320	210	210	248	2.1	2.1	1 530 000	3 650 000	156 000	375 000	
230	330	206	206	260	2.1	2.1	1 510 000	3 900 000	154 000	395 000	
	340	260	260	261	3	3	2 050 000	5 100 000	209 000	520 000	
240	330	220	220	270	3	3	1 520 000	4 400 000	155 000	445 000	
250	350	220	220	278	3	3	1 660 000	4 200 000	169 000	430 000	
260	370	220	220	292	3	3	1 760 000	4 450 000	179 000	455 000	
	380	280	280	294	3	3	2 420 000	6 250 000	247 000	635 000	
270	380	230	230	298	2.1	2.1	2 000 000	5 050 000	204 000	515 000	
280	390	220	220	312	3	3	1 820 000	4 800 000	186 000	490 000	
300	400	300	300	328	2	2	2 330 000	6 900 000	238 000	700 000	
	420	240	240	332	3	3	2 280 000	5 750 000	233 000	585 000	
310	430	240	240	344.5	3	3	2 240 000	5 950 000	228 000	605 000	
320	450	240	240	355	3	3	2 320 000	5 750 000	237 000	585 000	
330	460	340	340	365	4	4	3 050 000	8 650 000	310 000	880 000	

Notlar

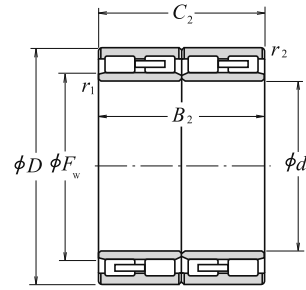
1. Yukarıda listelenmemiş dört sıralı silindirik makaralı rulmanlar için, lütfen NSK'ya başvurunuz.
2. Dört sıralı silindirik makaralı rulmanlar belirli uygulamalar için tasarlanmıştır, bunları kullanırken lütfen NSK'ya başvurunuz.

Rulman Numaraları	Kütle (kg) yaklaşık	Şekiller	Referans Rulman Numaraları
100 RV 1401	4	2	—
145 RV 2201	23	1	313924A
150 RV 2201	20	1	—
150 RV 2302	23	1	313891A
160 RV 2301	16	1	—
160 RV 2302	22	1	—
170 RV 2501	27	1	—
170 RV 2503	31	1	—
180 RV 2501	23	1	—
180 RV 2601	29	1	313812
190 RV 2601	26	1	—
190 RV 2701	36	1	314199B
200 RV 2801	38	1	—
200 RV 2901	42	1	313811
220 RV 3101	46	1	—
220 RV 3102	52	1	—
220 RV 3201	56	1	—
230 RV 3301	58	1	313824
230 RV 3401	81	1	—
240 RV 3301	57	1	313921
250 RV 3501	64	1	—
260 RV 3701	76	1	313823
260 RV 3801	107	1	—
270 RV 3801	83	1	—
280 RV 3901	80	1	313822
300 RV 4021	103	2	—
300 RV 4201	101	1	—
310 RV 4301	107	1	—
320 RV 4502	116	1	—
330 RV 4601	174	1	—

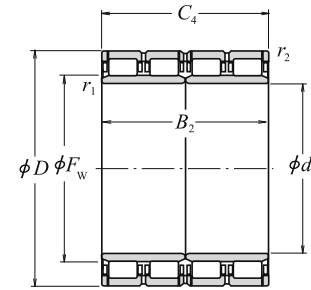
Delik Çapı 370 – 920 mm



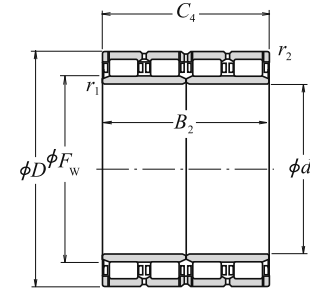
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

<i>d</i>	Temel Ölçüler (mm)						Temel Yük Değerleri (N) {kgf}			
	<i>D</i>	<i>B</i> , <i>B</i> ₂	<i>C</i> ₂	<i>F</i> _w	<i>r</i> ₁ min.	<i>r</i> ₂ min.	<i>C</i> _r	<i>C</i> _{0r}	<i>C</i> _r	<i>C</i> _{0r}
370	540	400	400	415	4	4	4 500 000	12 000 000	460 000	1 230 000
380	540	400	400	424	5	5	4 300 000	12 000 000	440 000	1 220 000
390	550	400	400	434	5	5	4 400 000	12 400 000	450 000	1 260 000
400	560	410	410	445	5	2	5 600 000	16 500 000	575 000	1 680 000
430	591	420	420	476	4	4	4 450 000	13 400 000	455 000	1 370 000
440	620	450	450	490	4	4	6 350 000	19 000 000	650 000	1 940 000
450	630	450	450	500	4	4	5 950 000	17 500 000	605 000	1 780 000
460	670	500	500	522	6	6	7 650 000	22 700 000	780 000	2 320 000
480	680	500	500	534	5	5	7 700 000	23 100 000	785 000	2 360 000
500	690	510	510	552	5	5	7 750 000	24 600 000	790 000	2 500 000
	700	515	515	554	5	5	7 800 000	23 800 000	800 000	2 430 000
	720	530	530	560	6	6	8 550 000	25 300 000	870 000	2 580 000
520	735	535	535	574.5	5	5	8 900 000	26 300 000	910 000	2 680 000
530	780	570	570	601	6	6	10 100 000	29 200 000	1 030 000	2 980 000
570	815	594	594	628	6	6	11 700 000	33 500 000	1 190 000	3 450 000
610	870	660	660	680	6	6	13 200 000	41 500 000	1 340 000	4 250 000
650	920	690	690	723	7.5	7.5	14 200 000	45 000 000	1 450 000	4 600 000
690	980	715	715	767.5	7.5	7.5	15 300 000	48 000 000	1 560 000	4 900 000
700	930	620	620	763	6	6	11 100 000	38 000 000	1 130 000	3 900 000
	980	700	700	774	6	6	15 300 000	49 000 000	1 560 000	5 000 000
725	1 000	700	700	796	6	6	15 600 000	51 000 000	1 590 000	5 200 000
760	1 080	805	790	845	6	6	19 000 000	61 000 000	1 940 000	6 200 000
800	1 080	750	750	880	6	6	16 000 000	56 500 000	1 630 000	5 750 000
820	1 160	840	840	911	7.5	7.5	21 900 000	71 500 000	2 230 000	7 300 000
	1 100	745	720	892	6	3	16 900 000	58 500 000	1 720 000	6 000 000
850	1 180	850	850	940	7.5	7.5	21 100 000	72 000 000	2 150 000	7 350 000
860	1 130	670	670	934	6	6	15 700 000	56 500 000	1 600 000	5 800 000
	1 160	735	710	940	7.5	4	17 500 000	60 000 000	1 780 000	6 100 000
900	1 230	895	870	985	7.5	7.5	22 100 000	76 000 000	2 250 000	7 750 000
920	1 280	865	850	1 015	7.5	7.5	24 000 000	80 000 000	2 450 000	8 150 000

Notlar

- Yukarıda listelenmemiş dört sıralı silindirik makaralı rulmanlar için, lütfen NSK'ya başvurunuz.
- Dört sıralı silindirik makaralı rulmanlar belirli uygulamalar için tasarlanmıştır, bunları kullanırken lütfen NSK'ya başvurunuz.

Rulman Numaraları	Kütle (kg) yaklaşık	Şekiller	Referans Rulman Numaraları
370 RV 5401	311	1	—
380 RV 5401	280	1 ⁽¹⁾	—
390 RV 5521	303	2 ⁽¹⁾	—
400 RV 5611	315	3	313015
430 RV 5921	347	2	—
440 RV 6221	430	2	—
450 RV 6321	440	2	—
460 RV 6721	596	2 ⁽¹⁾	—
480 RV 6811	610	3	—
500 RV 6921	580	2 ⁽¹⁾	—
500 RV 7021	622	2 ⁽¹⁾	—
500 RV 7211	782	3	—
520 RV 7331	750	4	—
530 RV 7811	960	3	—
570 RV 8111	960	3	—
610 RV 8711	1 330	3	—
650 RV 9211	1 520	3	—
690 RV 9831	1 790	4	—
700 RV 9311	1 200	3	—
700 RV 9821	1 720	2 ⁽¹⁾	—
725 RV 1011	1 670	3	—
760 RV 1032	2 430	4	—
800 RV 1032	2 050	4	—
820 RV 1121	2 900	2 ⁽¹⁾	—
820 RV 1132	2 000	4	—
850 RV 1111	2 850	3	—
860 RV 1132	1 780	4	—
860 RV 1133	2 200	4	—
900 RV 1211	3 200	3	—
920 RV 1211	3 510	3	—

Not

- ⁽¹⁾ Yağ delikleri ve yağ kanalları, dış bileziklerin merkezinde bulunur.

Demiryolu Araçlarının Rulmanları

Demiryolu araçlarının rulmanları, yüksek güvenilirlik gerektiren demiryolu araçlarının önemli parçalarıdır.

Ana rulmanlar, aksın her iki ucuna monte edilmiş aks rulmanlarından oluşur ve demiryolu aracının tüm ağırlığını destekler. Ek olarak, aksı tahrik eden motor için kullanılan demiryolu çekiş motoru rulmanları ve gücü motordan aksa aktaran dişli ünitesi rulmanları vardır. NSK, bu uygulamalar için özel rulmanlar tasarlamış ve üretmiştir.

Tipler ve Özellikler

Aks Rulmanları

- Aks rulmanları, operatörün demiryolu araçları ile ilgili yüksek hız kapasitesi, düşük ağırlık ve minimum bakım ve kontrol gereksinimleri taleplerini karşılamak için aşağıdaki tip rulmanlardan oluşur:
 - Fatura bilezikli silindirik makaralı rulmanlar (yağ banyolu yağlama, gresle yağlama)
 - Konik makaralı rulmanlar (yağ banyolu yağlama)
 - RCC Rulmanları (sızdırma keçeli döner uç kapaklı silindirik makaralı rulmanlar) (gresle yağlama)
 - RCT rulmanları (sızdırma keçeli döner uç kapaklı konik makaralı rulmanlar) (gresle yağlama)
- NSK, AAR (Amerika Demiryolu Birliği) tarafından onaylanmıştır.

Çekiş Motoru Rulmanları

- Inventör kontrollü AC motorlarının rulmanları, ölçü stabilitesi sağlamak amacıyla yüksek hız özelliklerini ve gereksinimlerini karşılamak için özel olarak tasarlanmıştır. NSK, bu rulmanlar için uzun ömürlü gres tavsiye eder.
- Elektrik akımının motor rulmanlarından geçmesine izin verildiğinde oluşan elektro erozyona karşı bir önlem olarak NSK aşağıdaki rulmanları sunar:
 - Seramik izoleli rulmanlar (seramik kaplamalı rulmanlar) ve PPS izoleli rulmanlar
- Yüksek kapasiteli rulmanlar ayrıca lokomotif tipi büyük çekiş motorları için de mevcuttur

Dişli Ünitesi Rulmanları

- Bu rulmanlar, yüksek hız özelliklerini karşılamak ve kilitlemeye karşı mükemmel direnç sunmak için tasarlanmıştır.
- Bu rulmanlar için güçlendirilmiş kafes kullanılmıştır.

Belirtilen kataloglar

- Demiryolu Araçlarının Rulmanları KAT. No. E1156
- Demiryolu Araçlarının Aks Rulmanları (Silindirik Makaralı Rulmanlar) KAT. No. E1239
- Demiryolu Araçlarının Aks Rulmanları (Oynak Makaralı Rulmanlar) KAT. No. E1240
- Çekiş Motorlarının Rulmanları KAT. No. E1241



Aks Rulmanları

Çekiş Motoru Rulmanları

Dişli Ünitesi Rulmanları

ÇELİK BİLYALAR VE MAKARALAR

**BİLYALI RULMANLAR İÇİN
ÇELİK BİLYALAR**

Nominal Çap 0.3 – 114.3mm.....B348

**MAKARALI RULMANLAR İÇİN
SİLİNDİRİK MAKARALAR**

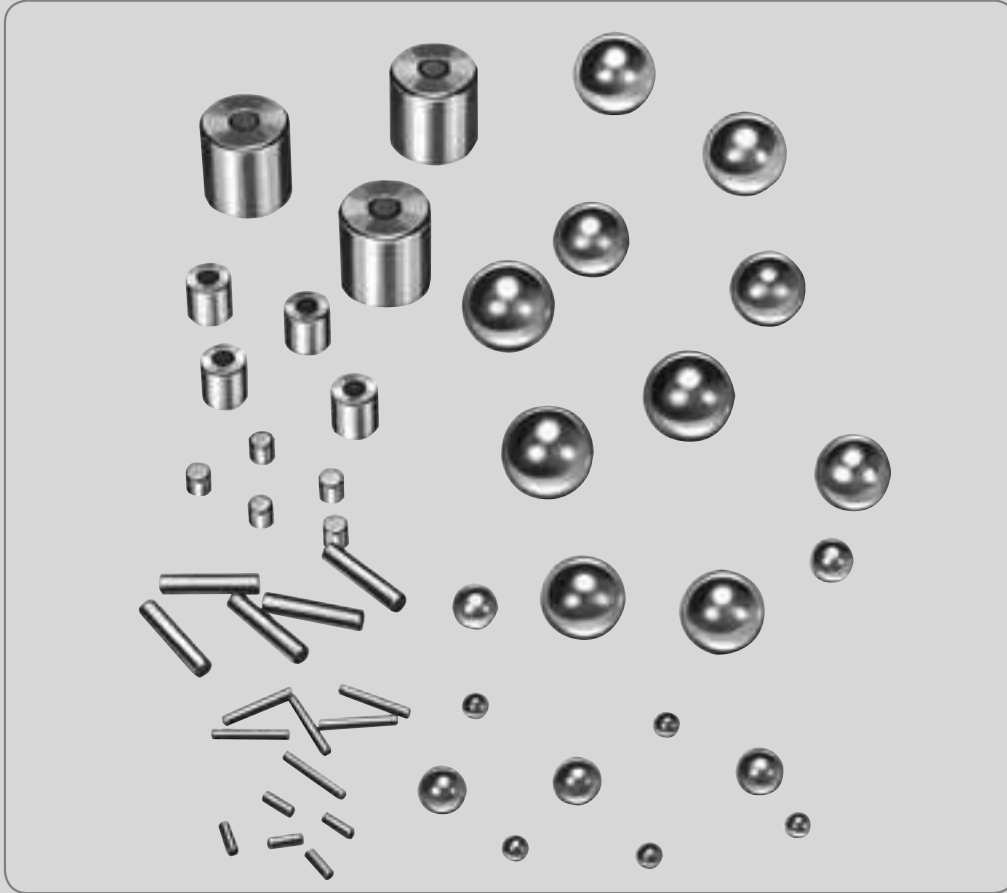
Nominal Çap 3 – 80mm.....B350

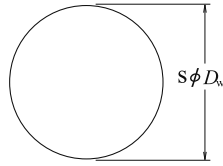
**MAKARALI RULMANLAR İÇİN
UZUN SİLİNDİRİK MAKARALAR**

Nominal Çap 5.5 – 15mm.....B352

**MAKARALI RULMANLAR İÇİN
İĞNE MAKARALAR**

Nominal Çap 1 – 5mm.....B354





Nominal Ölçü, Temel Çaplar ve Kütle

Nominal Ölçü	Temel Çap D _w (mm)	10000 parça başına düşen kütle (kg) yaklaşık	Nominal Ölçü	Temel Çap D _w (mm)	1000 parça başına düşen kütle (kg) yaklaşık	Nominal Ölçü	Temel Çap D _w (mm)	10 parça başına düşen kütle (kg) yaklaşık
0.4mm	0.40000	0.0026	10 mm	10.00000	4.076	30mm	30.16250	1.119
0.5mm	0.50000	0.0051		13/32	10.31875		4.479	30.75000
0.6mm	0.60000	0.0088	11 mm	11.00000	5.425	32mm	32.00000	1.336
0.025	0.63500	0.0104		7/16	11.11250		5.594	33.33750
0.7mm	0.70000	0.0140	11.5mm	11.50000	6.199	34mm	34.00000	1.602
1/32	0.79375	0.0204		15/32	11.90625		6.880	34.92500
	0.8mm	0.80000	0.0209	12 mm	12.00000	7.044	35mm	35.00000
1 mm	1.00000	0.0408	1/2		12.70000	8.350		36.00000
3/64	1.19062	0.0688	13 mm	13.00000	8.955	38mm	36.51250	1.984
	1.20000	0.0704		17/32	13.49375		10.02	38.00000
1.5mm	1.50000	0.1376	14 mm	14.00000	11.19	40mm	38.10000	2.254
1/16	1.58750	0.1631		9/16	14.28750		11.89	39.68750
	5/64	1.98438	0.3185	15 mm	15.00000	13.76	45mm	40.00000
2 mm	2.00000	0.3261	19/32		15.08125	13.98		41.27500
3/32	2.38125	0.5504	16 mm	15.87500	16.31	50mm	42.86250	3.210
	2.50000	0.6369		5/8	16.00000		16.70	44.45000
7/64	2.77812	0.8740	17 mm	16.66875	18.88	55mm	45.00000	3.714
	3.00000	1.101		11/16	17.00000		20.03	46.03750
1/8	3.17500	1.305	18 mm	17.46250	21.71	60mm	47.62500	4.403
3.5mm	3.50000	1.748		23/32	18.00000		23.77	49.21250
9/64	3.57188	1.858	19 mm	18.25625	24.80	65mm	50.00000	5.095
	3.96875	2.548		3/4	19.05000		28.18	50.80000
5/32	4.00000	2.609	20 mm	19.84375	31.85	70mm	53.97500	6.410
4 mm	4.00000	2.609		25/32	19.84375		31.85	55.00000
4.5mm	4.50000	3.714	21 mm	20.00000	32.61	75mm	57.15000	7.609
	4.76250	4.403		13/16	20.63750		35.83	60.00000
5 mm	5.00000	5.095	22 mm	21.00000	37.75	80mm	60.32500	8.948
5.5mm	5.50000	6.782		27/32	21.43125		40.12	63.50000
	7/32	5.56250	7.016	23 mm	22.00000	43.40	85mm	65.00000
15/64	5.95312	8.600	7/8		22.22500	44.75		66.67500
6 mm	6.00000	8.805	24 mm	23.00000	49.60	90mm	69.85000	13.89
	6.35000	10.44		29/32	23.01875		49.72	73.02500
6.5mm	6.50000	11.19	25 mm	23.81250	55.04	95mm	76.20000	18.04
17/64	6.74688	12.52		15/16	24.00000		56.35	82.55000
	7 mm	7.00000	13.98	26 mm	24.00000	60.73	100mm	88.90000
9/32	7.14375	14.86	31/32		24.60625	60.73		95.25000
7.5mm	7.50000	17.20	27 mm	25.00000	63.69	105mm	101.60000	42.75
	7.93750	20.38		1	25.40000		66.80	
8 mm	8.00000	20.87	28 mm	26.00000	71.64			
8.5mm	8.50000	25.03	29 mm	26.98750	80.12			
	8.73125	27.13		11/16	28.00000	89.48		
9 mm	9.00000	29.72	13/8	28.57500	95.11			

Uygulama, Nominal Ölçü, Toleranslar, Pürüzlülük ve Mastar

Birimler: µm

Sınıf	Toleranslar (1)			Mastar		
	Çaptaki Varyasyon	Küresellik	Pürüzlülük R _a	Alan başına düşen Çap Farkı	Mastar Aralığı	Mastar
	maks.	maks.	maks.	maks.		
G 3	0.08	0.08	0.010	0.13	0.5	- 5, - 0.5, 0, + 0.5, + 5
G 5	0.13	0.13	0.014	0.25	1	- 5, - 1, 0, + 1, + 5
G 10	0.25	0.25	0.020	0.5	1	- 9, - 1, 0, + 1, + 9
G 16	0.4	0.4	0.025	0.8	2	-10, - 2, 0, + 2, +10
G 20	0.5	0.5	0.032	1	2	-10, - 2, 0, + 2, +10
G 24	0.6	0.6	0.040	1,2	2	-12, - 2, 0, + 2, +12
G 28	0.7	0.7	0.050	1,4	2	-12, - 2, 0, + 2, +12
G 40	1	1	0.060	2	4	-16, - 4, 0, + 4, +16
G 60	1,5	1,5	0.080	3	6	-18, - 6, 0, + 6, +18
G 100	2,5	2,5	0.100	5	10	-40, -10, 0, + 10, +40
G 200	5	5	0.150	10	15	-60, -15, 0, + 15, +60

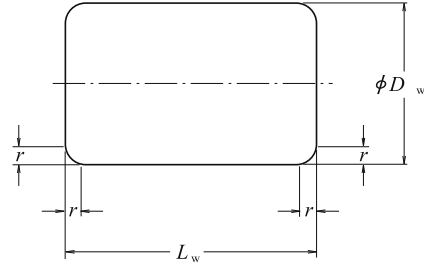
Not (1) Yüzeysel kusurlar değerlendirme sırasında dikkate alınmamıştır, bu nedenle bu tür kusurlar ölçümün dışında tutulmalıdır.

Rijidite

Nominal Ölçü	Rijidite	
	HV	HRC
0.3 mm ~ 3 mm	772 ~ 900	(63 ~ 67) (1)
1/8 ~ 30 mm	—	62 ~ 67
1 3/16 ~ 4	—	61 ~ 67

Notlar (1) () içindeki değerler referans için dönüştürülmüş değerlerdir. Nominal ölçü sütununda siyah ile yazılan değerler metrik ölçüleri, gri ile yazılan değerler ise inç'li ölçüleri göstermektedir.

Silindirik Makara Pahlarının Toleransları



Birimler: mm	
min.	maks.
0.1	0.3
0.2	0.5
0.3	0.8
0.5	1.2
0.6	1.5
0.7	1.7
1	2.2 ⁽¹⁾
1.5	3.5
2	4

Not ⁽¹⁾ D_w, h_a 'nin üzerindeyse r (maks.) 2.7mm 'dir.

Birimler: mm

Nominal Ölçü	D_w	L_w	r min.	100 parça başına düşen kütle (kg) yaklaşık
3 × 3	3	3	0.1	0.016
3 × 5	3	5	0.1	0.027
3.5 × 5	3.5	5	0.2	0.037
4 × 4	4	4	0.2	0.039
4 × 6	4	6	0.2	0.058
4 × 8	4	8	0.2	0.078
4.5 × 4.5	4.5	4.5	0.2	0.055
4.5 × 6	4.5	6	0.2	0.073
5 × 5	5	5	0.2	0.075
5 × 8	5	8	0.2	0.121
5 × 10	5	10	0.2	0.152
5.5 × 5	5.5	5.5	0.2	0.10
5.5 × 8	5.5	8	0.2	0.146
6 × 6	6	6	0.2	0.13
6 × 8	6	8	0.2	0.178
6 × 12	6	12	0.2	0.261
6.5 × 6.5	6.5	6.5	0.3	0.166
6.5 × 9	6.5	9	0.3	0.23
7 × 7	7	7	0.3	0.206
7 × 10	7	10	0.3	0.296
7 × 14	7	14	0.3	0.415
7.5 × 7.5	7.5	7.5	0.3	0.254
7.5 × 11	7.5	11	0.3	0.375
8 × 8	8	8	0.3	0.31
8 × 12	8	12	0.3	0.465
9 × 9	9	9	0.3	0.44
9 × 14	9	14	0.3	0.68
10 × 10	10	10	0.3	0.60
10 × 14	10	14	0.3	0.85
11 × 11	11	11	0.3	0.81
11 × 15	11	15	0.3	1.1
12 × 12	12	12	0.3	1.04
12 × 18	12	18	0.3	1.57
13 × 13	13	13	0.3	1.33
13 × 20	13	20	0.3	2.04
14 × 14	14	14	0.3	1.66
14 × 20	14	20	0.3	2.38

Birimler: mm

Nominal Ölçü	D_w	L_w	r min.	100 parça başına düşen kütle (kg) yaklaşık
15 × 15	15	15	0.5	2.04
15 × 22	15	22	0.5	3.0
16 × 16	16	16	0.5	2.48
16 × 24	16	24	0.5	3.75
17 × 17	17	17	0.5	2.97
17 × 26	17	26	0.5	4.2
18 × 18	18	18	0.5	3.55
18 × 28	18	28	0.5	5.1
19 × 19	19	19	0.6	4.16
19 × 28	19	19	0.6	6.1
20 × 20	20	20	0.6	4.85
20 × 30	20	30	0.6	7.3
21 × 21	21	21	0.6	5.6
21 × 30	21	30	0.6	8.0
22 × 22	22	22	0.6	6.4
22 × 34	22	34	0.6	10
23 × 23	23	23	0.6	7.4
23 × 34	23	34	0.6	11.2
24 × 24	24	24	0.6	8.4
24 × 36	24	36	0.6	12.6
25 × 25	25	25	0.7	9.5
25 × 36	25	36	0.7	13.7
26 × 26	26	26	0.7	10.7
26 × 40	26	26	0.7	16.4
28 × 28	28	28	0.7	13.3
28 × 44	28	44	0.7	21
30 × 30	30	30	0.7	16.3
30 × 48	30	48	0.7	26.2
32 × 32	32	32	1	19.9
32 × 52	32	52	1	32.5
34 × 34	34	34	1	23.9
34 × 55	34	55	1	38.5
36 × 36	36	36	1	28.3
36 × 58	36	58	1	45.5
38 × 38	38	38	1	33.5
38 × 62	38	62	1	55
40 × 40	40	40	1	39
40 × 65	40	45	1	63

Birimler: mm

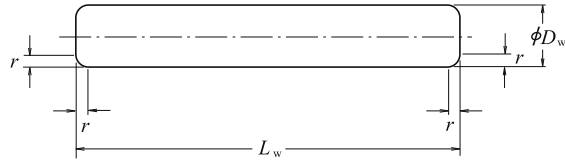
Nominal Ölçü	D_w	L_w	r min.	100 parça başına düşen kütle (kg) yaklaşık
42 × 42	42	42	1	45
45 × 45	45	45	1	55.5
48 × 48	48	48	1	67
50 × 50	50	50	1	76
52 × 52	52	52	1.5	85
54 × 54	54	54	1.5	95.5
56 × 56	56	56	1.5	107
60 × 60	60	60	1.5	131
64 × 64	64	64	1.5	159
68 × 68	68	68	1.5	191
75 × 75	75	75	2	256
80 × 80	80	80	2	310

Silindirik Makaraların Hassasiyeti

Birimler: μm

Sınıf	D_w (mm)		Ovallik ⁽¹⁾ ΔR	Tek Düzlemli Ortalama Makara Çapı Değişimi ⁽²⁾ $V_{D_{wmp}}$	Portinin Mastardan Çap Varyasyonu ⁽¹⁾ $V_{D_{wl}}$	Uzunluk Sapması ⁽³⁾ ΔL_{Ws}		Portinin Mastardan Uzunluk Varyasyonu $V_{L_{wl}}$ maks.	Uç Yüzün Salgısı S_w maks.
	üzerinde	dahil				yüksek	düşük ⁽⁴⁾		
1	3	18	0.5	0.8	1	+10	- [(IT9) - 10]	5	3
1A	3	30	0.7	1	1.5	+10	- [(IT9) - 10]	7	5
2	3	50	1	1.5	2	+10	- [(IT9) - 10]	10	6
2A	10	80	1.3	2	2.5	+10	- [(IT9) - 10]	13	8
3	18	80	1.5	3	3	+10	- [(IT9) - 10]	15	10
5	30	80	2.5	4	5	+10	- [(IT9) - 10]	25	15

- Notlar ⁽¹⁾ Makara merkezi (uzunluk yönü) için geçerlidir.
⁽²⁾ Silindirik dış yüzeyi için geçerlidir.
⁽³⁾ L_w ölçü sınıflandırmasına göre IT9 standart toleransını bulmak için, Sayfa C22'deki Ek Tablosu 11'in IT9 sütununa bakınız.
⁽⁴⁾ Uzunluk sapmasının düşük değeri, her makara uzunluğu için standart tolerans değerinden 10μm çıkartılır.



Notlar Şekil, düz uçlu uzun silindirik bir makaranın örneğini göstermektedir.

Birimler: mm

Nominal Ölçü	D_w	L_w	r (1) min.	100 parça başına düşen kütte (kg) yaklaşık
5.5×18	5.5	18	0.2	0.333
5.5×22.4	5.5	22.4	0.2	0.414
5.5×28	5.5	28	0.2	0.518
6 × 20	6	20	0.2	0.44
6 × 25	6	25	0.2	0.55
6 × 31.5	6	31.5	0.2	0.693
6 × 40	6	40	0.2	0.88
6 × 50	6	50	0.2	1.1
6.5×20	6.5	20	0.3	0.516
6.5×25	6.5	25	0.3	0.645
6.5×31.5	6.5	31.5	0.3	0.813
7 × 22.4	7	22.4	0.3	0.671
7 × 28	7	28	0.3	0.838
7 × 35.5	7	35.5	0.3	1.06
7 × 45	7	45	0.3	1.35
7 × 56	7	56	0.3	1.68
7.5×31.5	7.5	31.5	0.3	1.08
7.5×40	7.5	40	0.3	1.38

Birimler: mm

Nominal Ölçü	D_w	L_w	r (1) min.	100 parça başına düşen kütte (kg) yaklaşık
8 × 25	8	25	0.3	0.978
8 × 31.5	8	31.5	0.3	1.23
8 × 40	8	40	0.3	1.56
8 × 50	8	50	0.3	1.96
8 × 63	8	63	0.3	2.46
9 × 28	9	28	0.3	1.39
9 × 35.5	9	35.5	0.3	1.76
9 × 45	9	45	0.3	2.23
9 × 56	9	56	0.3	2.77
10× 31.5	10	31.5	0.3	1.93
10× 40	10	40	0.3	2.44
10× 50	10	50	0.3	3.06
10× 63	10	63	0.3	3.85
12× 40	12	40	0.3	3.52
12× 50	12	50	0.3	4.4
12× 63	12	63	0.3	5.54
15× 45	15	45	0.5	6.16
15× 56	15	56	0.5	7.68
15× 71	15	71	0.5	9.74
15× 90	15	90	0.5	12.4

Not (1) Sadece düz uçlu makaralar içindir.

Uzun Silindirik Makara Pahlarının Toleransları

Birimler: mm

min.	maks.
0.2	0.5
0.3	0.8
0.5	1.2

Uzun Silindirik Makaraların Hassasiyeti

Birimler: μm

Sınıf	Ovalilik (1) ΔR maks.	Tek Düzlemli Ortalama Makara Çapı Değişimi (3) $V D_{wmp}$ maks.	Portinin mosterden çap varyasyonu(1) $V D_{wL}$ maks.	Uzunluk Sapması(2) ΔL_{wS}
3	1.5	3	3	h12
5	2	5	5	h12

Notlar (1) Makara merkezi (uzunluk yönü) için geçerlidir.

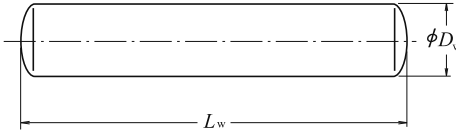
(2) L_w tarafından sınıflandırılmıştır. Uzunluk Sapması Toleransı konusuna bakın.

(3) Silindirik dış yüzeyi için geçerlidir.

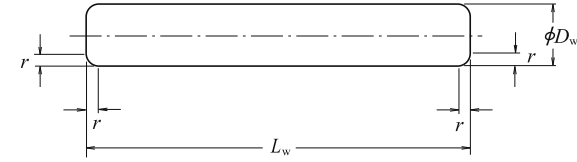
Uzunluk Sapması Toleransı

Birimler: mm

Uzunluk üzerinde	dahil	h12		h13	
		yüksek	düşük	yüksek	düşük
3	6	—	—	0	-0.18
6	10	—	—	0	-0.22
10	18	—	—	0	-0.27
18	30	0	-0.21	0	-0.33
30	50	0	-0.25	0	-0.39
50	80	0	-0.30	—	—
80	120	0	-0.35	—	—



Küresel Uçlu Tip



Düz Uçlu Tip

Birimler: mm

Nominal Ölçü	D_w	L_w	r (1) min.	1000 parça başına düşen kütle (kg) yaklaşık
1 × 5.8	1	5.8	0.1	0.035
1 × 6.8	1	6.8	0.1	0.042
1 × 7.8	1	7.8	0.1	0.048
1 × 9.8	1	9.8	0.1	0.060
1.5 × 5.8	1.5	5.8	0.1	0.080
1.5 × 6.8	1.5	6.8	0.1	0.093
1.5 × 7.8	1.5	7.8	0.1	0.105
1.5 × 9.8	1.5	9.8	0.1	0.135
1.5 × 11.8	1.5	11.8	0.1	0.160
1.5 × 13.8	1.5	13.8	0.1	0.190
2 × 6.8	2	6.8	0.1	0.165
2 × 7.8	2	7.8	0.1	0.190
2 × 9.8	2	9.8	0.1	0.240
2 × 11.8	2	11.8	0.1	0.290
2 × 13.8	2	13.8	0.1	0.335
2 × 15.8	2	15.8	0.1	0.385
2 × 17.8	2	17.8	0.1	0.435
2 × 19.8	2	19.8	0.1	0.485
2.5 × 7.8	2.5	7.8	0.1	0.300
2.5 × 9.8	2.5	9.8	0.1	0.375
2.5 × 11.8	2.5	11.8	0.1	0.450
2.5 × 13.8	2.5	13.8	0.1	0.525
2.5 × 15.8	2.5	15.8	0.1	0.605
2.5 × 17.8	2.5	17.8	0.1	0.680
2.5 × 19.8	2.5	19.8	0.1	0.755
2.5 × 21.8	2.5	21.8	0.1	0.835
2.5 × 23.8	2.5	23.8	0.1	0.910
3 × 9.8	3	9.8	0.1	0.540
3 × 11.8	3	11.8	0.1	0.650
3 × 13.8	3	13.8	0.1	0.760
3 × 15.8	3	15.8	0.1	0.870
3 × 17.8	3	17.8	0.1	0.980
3 × 19.8	3	19.8	0.1	1.10
3 × 21.8	3	21.8	0.1	1.20
3 × 23.8	3	23.8	0.1	1.30
3 × 25.8	3	25.8	0.1	1.40
3 × 27.8	3	27.8	0.1	1.55
3 × 29.8	3	29.8	0.1	1.65
3.5 × 11.8	3.5	11.8	0.1	0.885
3.5 × 13.8	3.5	13.8	0.1	1.05
3.5 × 15.8	3.5	15.8	0.1	1.20
3.5 × 17.8	3.5	17.8	0.1	1.35

Birimler: mm

Nominal Ölçü	D_w	L_w	r (1) min.	1000 parça başına düşen kütle (kg) yaklaşık
3.5 × 19.8	3.5	19.8	0.1	1.50
3.5 × 21.8	3.5	21.8	0.1	1.65
3.5 × 23.8	3.5	23.8	0.1	1.80
3.5 × 25.8	3.5	25.8	0.1	1.95
3.5 × 27.8	3.5	27.8	0.1	2.10
3.5 × 29.8	3.5	29.8	0.1	2.25
3.5 × 31.8	3.5	31.8	0.1	2.40
3.5 × 34.8	3.5	34.8	0.1	2.60
4 × 13.8	4	13.8	0.1	1.35
4 × 15.8	4	15.8	0.1	1.55
4 × 17.8	4	17.8	0.1	1.75
4 × 19.8	4	19.8	0.1	1.95
4 × 21.8	4	21.8	0.1	2.15
4 × 23.8	4	23.8	0.1	2.35
4 × 25.8	4	25.8	0.1	2.55
4 × 27.8	4	27.8	0.1	2.70
4 × 29.8	4	29.8	0.1	2.90
4 × 31.8	4	31.8	0.1	3.10
4 × 34.8	4	34.8	0.1	3.40
4 × 37.8	4	37.8	0.1	3.70
4 × 39.8	4	39.8	0.1	3.90
4.5 × 17.8	4.5	17.8	0.1	2.20
4.5 × 19.8	4.5	19.8	0.1	2.45
4.5 × 21.8	4.5	21.8	0.1	2.70
4.5 × 23.8	4.5	23.8	0.1	2.95
4.5 × 25.8	4.5	25.8	0.1	3.20
4.5 × 29.8	4.5	29.8	0.1	3.70
4.5 × 31.8	4.5	31.8	0.1	3.95
4.5 × 34.8	4.5	34.8	0.1	4.30
4.5 × 37.8	4.5	37.8	0.1	4.70
4.5 × 39.8	4.5	39.8	0.1	4.90
5 × 19.8	5	19.8	0.1	3.00
5 × 21.8	5	21.8	0.1	3.35
5 × 23.8	5	23.8	0.1	3.65
5 × 25.8	5	25.8	0.1	3.95
5 × 27.8	5	27.8	0.1	4.25
5 × 29.8	5	29.8	0.1	4.55
5 × 31.8	5	31.8	0.1	4.85
5 × 34.8	5	34.8	0.1	5.30
5 × 37.8	5	37.8	0.1	5.75
5 × 39.8	5	39.8	0.1	6.10
5 × 49.8	5	49.8	0.1	7.60

İğne Makara Pahlarının Toleransları

Birimler: mm

D_w üzerinde	D_w dahil	r	
		min.	maks.
—	1	0.1	0.4
1	3	0.1	0.6
3	5	0.1	0.9

Notlar Sadece düz uçlu iğneli makaralar içindir.

İğne Makaraların Hassasiyeti

Birimler: µm

Sınıf	Tek Düzlemli Ortalama Makara Çapı Değişimi (1)	Ovallik (1)	Portinin mosterden çap varyasyonu (1)	Uzunluk Sapması (2)
	VD_{WP} maks.	ΔR maks.	VD_{WL} maks.	ΔL_{W_s}
2	1	1	2	h13
3	1.5	1.5	3	h13
5	2	2.5	5	h13

Notlar (1) Makara merkezi (uzunluk yönü) için geçerlidir.

(2) L_w tarafından sınıflandırılmıştır. Sayfa B353'deki Uzunluk Sapması Toleransı konusuna bakınız.

Tüm uzunluk boyunca herhangi bir noktadaki mevcut çap, makara merkezindeki (uzunluk yönü) mevcut maksimum çapa kıyasla aşağıdaki rakamları aşmamalıdır.

Sınıf 2: 0.5µm

Sınıf 3: 0.8µm

Sınıf 5: 1.0µm

Not (1) Sadece düz uçlu makaralar içindir.

Notlar 1. Şekil, küresel uçlu tipi ve düz uçlu tipi göstermektedir.

2. Küresel uçlu tipin yarıçapı R, aşağıdaki aralık ile sınırlıdır:

Minimum : $D_w/2$ Maksimum : $L_w/2$

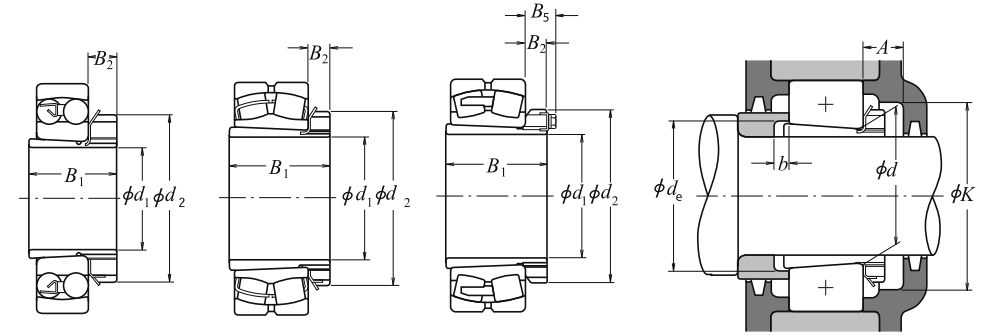
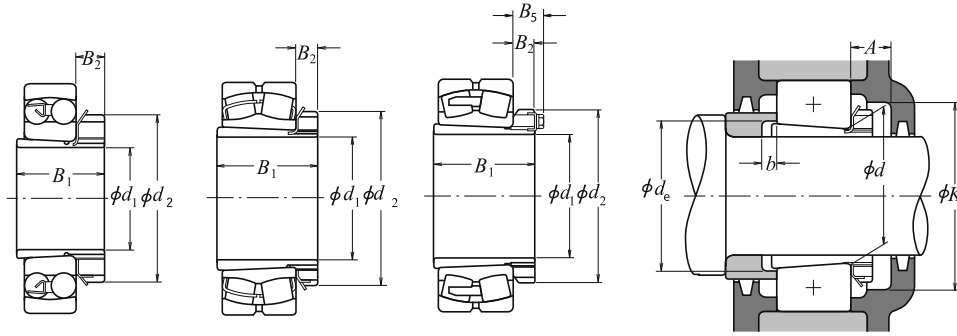
RULMAN AKSESUARLARI

ADAPTÖRLER	Mil Çapı 17 – 470mm.....	B358
ÇEKME MANŞONLARI	Mil Çapı 35 – 480mm.....	B366
SOMUNLAR		B372
STOPERLER		B377
PULLAR		B378



Mil Çapı 17 – 40 mm

Mil Çapı 45 – 60 mm



Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Ölçüler (mm)				Adaptör Manşonu Numaraları	Dayanak Ölçüleri (mm)				Kütle (kg)
			B_1	d_2	B_2	B_5		A min.	K min.	d_e min.	b min.	
17	20	1204K + H 204X	24	32	7	—	A 204X	14	39	23	5	0.045
	20	2204K + H 304X	28	32	7	—	A 304X	14	39	24	5	0.045
	20	1304K + H 304X	28	32	7	—	A 304X	14	39	24	8	0.045
	20	2304K + H2304X	31	32	7	—	A2304X	14	39	24	5	0.050
20	25	1205K + H 205X	26	38	8	—	A 205X	15	45	28	5	0.065
	25	2205K + H 305X	29	38	8	—	A 305X	15	45	29	5	0.075
	25	1305K + H 305X	29	38	8	—	A 305X	15	45	29	6	0.075
	25	21305C DKE4 + H 305X	29	38	8	—	A 305X	15	45	29	6	0.075
25	2305K + H2305X	35	38	8	—	A2305X	15	45	29	5	0.090	
25	30	1206K + H 206X	27	45	8	—	A 206X	15	50	33	5	0.10
	30	2206K + H 306X	31	45	8	—	A 306X	15	50	34	5	0.11
	30	1306K + H 306X	31	45	8	—	A 306X	15	50	34	6	0.11
	30	21306C DKE4 + H 306X	31	45	8	—	A 306X	15	50	34	6	0.11
30	2306K + H2306X	38	45	8	—	A2306X	15	50	35	5	0.125	
30	35	1207K + H 207X	29	52	9	—	A 207X	17	58	38	5	0.125
	35	2207K + H 307X	35	52	9	—	A 307X	17	58	39	5	0.145
	35	1307K + H 307X	35	52	9	—	A 307X	17	58	39	7	0.145
	35	21307C DKE4 + H 307X	35	52	9	—	A 307X	17	58	39	7	0.145
35	2307K + H2307X	43	52	9	—	A2307X	17	58	40	5	0.16	
35	40	1208K + H 208X	31	58	10	—	A 208X	17	65	44	5	0.175
	40	2208K + H 308X	36	58	10	—	A 308X	17	65	44	5	0.19
	40	1308K + H 308X	36	58	10	—	A 308X	17	65	44	5	0.19
	40	21308E AKE4 + H 308X	36	58	10	—	A 308X	17	65	44	5	0.19
40	2308K + H2308X	46	58	10	—	A2308X	17	65	45	5	0.225	
40	22308E AKE4 + H2308X	46	58	10	—	A2308X	17	65	45	5	0.225	
40	45	1209K + H 209X	33	65	11	—	A 209X	17	72	49	5	0.225
	45	2209K + H 309X	39	65	11	—	A 309X	17	72	49	8	0.26
	45	1309K + H 309X	39	65	11	—	A 309X	17	72	49	5	0.26
	45	21309E AKE4 + H 309X	39	65	11	—	A 309X	17	72	49	5	0.26
45	2309K + H2309X	50	65	11	—	A2309X	17	72	50	5	0.30	
45	22309E AKE4 + H2309X	50	65	11	—	A2309X	17	72	50	5	0.30	

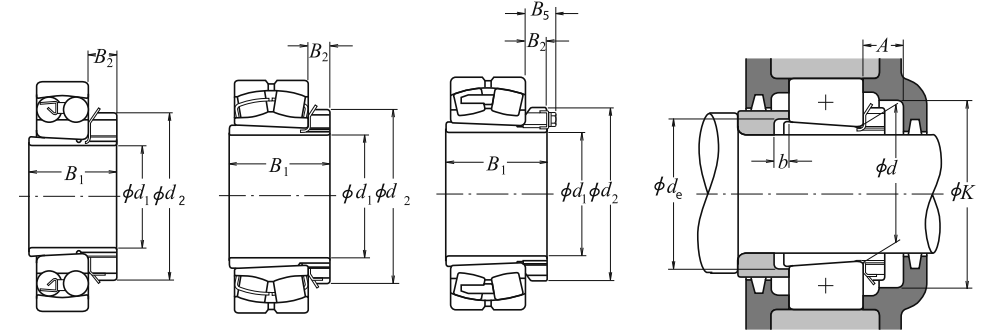
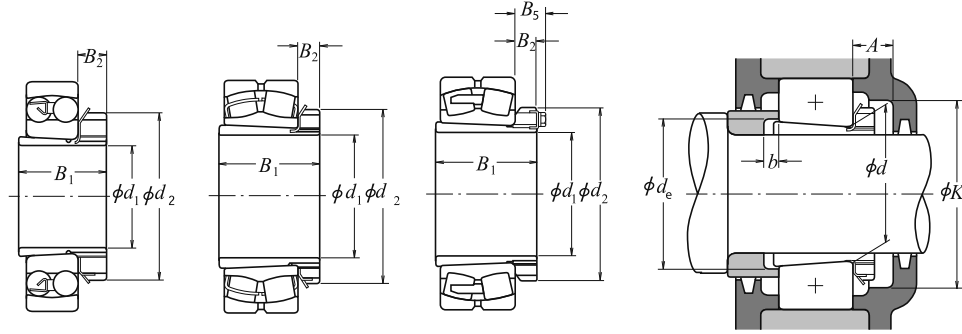
Notlar X soneki, dar yarıkli adaptör manşonlarını temsil eder, bunlar için düz tırnaklı pullar kullanılmalıdır.

Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Ölçüler (mm)				Adaptör Manşonu Numaraları	Dayanak Ölçüleri (mm)				Kütle (kg)
			B_1	d_2	B_2	B_5		A min.	K min.	d_e min.	b min.	
45	50	1210K + H 210X	35	70	12	—	A 210X	19	76	53	5	0.275
	50	2210K + H 310X	42	70	12	—	A 310X	19	76	54	10	0.30
	50	1310K + H 310X	42	70	12	—	A 310X	19	76	54	5	0.30
	50	21310E AKE4 + H 310X	42	70	12	—	A 310X	19	76	54	5	0.30
50	2310K + H2310X	55	70	12	—	A2310X	19	76	56	5	0.35	
50	22310E AKE4 + H2310X	55	70	12	—	A2310X	19	76	56	5	0.35	
50	55	1211K + H 211X	37	75	12	—	A 211X	19	85	60	6	0.305
	55	2211K + H 311X	45	75	12	—	A 311X	19	85	60	11	0.35
	55	1311K + H 311X	45	75	12	—	A 311X	19	85	60	11	0.35
	55	21311E AKE4 + H 311X	45	75	12	—	A 311X	19	85	60	6	0.35
55	2311K + H2311X	59	75	12	—	A2311X	19	85	61	6	0.40	
55	22311E AKE4 + H2311X	59	75	12	—	A2311X	19	85	61	6	0.40	
55	60	1212K + H 212X	38	80	13	—	A 212X	20	90	64	5	0.365
	60	2212K + H 312X	47	80	13	—	A 312X	20	90	65	9	0.40
	60	1312K + H 312X	47	80	13	—	A 312X	20	90	65	9	0.40
	60	21312E AKE4 + H 312X	47	80	13	—	A 312X	20	90	65	5	0.40
60	2312K + H2312X	62	80	13	—	A2312X	20	90	66	5	0.45	
60	22312E AKE4 + H2312X	62	80	13	—	A2312X	20	90	66	5	0.45	
60	65	1213K + H 213X	40	85	14	—	A 213X	21	96	70	5	0.40
	65	2213K + H 313X	50	85	14	—	A 313X	21	96	70	8	0.45
	65	1313K + H 313X	50	85	14	—	A 313X	21	96	70	8	0.45
	65	21313E AKE4 + H 313X	50	85	14	—	A 313X	21	96	70	5	0.45
65	2313K + H2313X	65	85	14	—	A2313X	21	96	72	5	0.55	
65	22313E AKE4 + H2313X	65	85	14	—	A2313X	21	96	72	5	0.55	
70	70	22214E AKE4 + H 314X	52	92	14	—	A 314X	21	96	70	8	0.65
	70	21314E AKE4 + H 314X	52	92	14	—	A 314X	21	96	70	5	0.65
	70	22314E AKE4 + H2314X	68	92	14	—	A2314X	21	96	72	5	0.80

Notlar X soneki, dar yarıkli adaptör manşonlarını temsil eder, bunlar için düz tırnaklı pullar kullanılmalıdır.

Mil Çapı 65 – 80 mm

Mil Çapı 85 – 115 mm



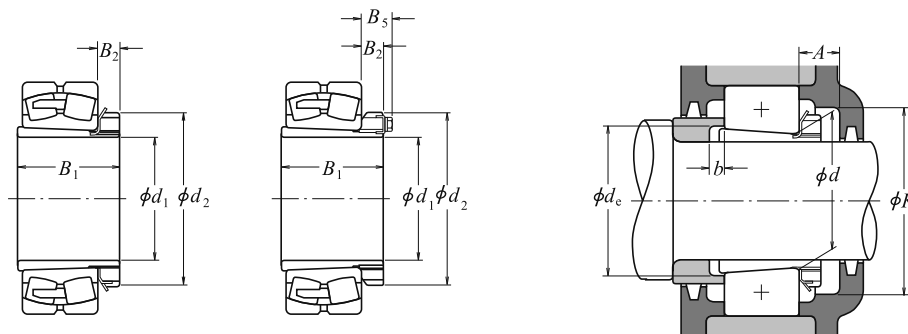
Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Ölçüler (mm)				Adaptör Manşonu Numaraları	Dayanak Ölçüleri (mm)				Kütle (kg)	
			B ₁	d ₂	B ₂	B ₅		A min.	K min.	d _e min.	b min.		
65	75	1215K + H 215X	43	98	15	—	A 215X	23	110	80	5	0.70	
		2215K + H 315X	55	98	15	—	A 315X	23	110	80	12	0.85	
		22215E AKE4 + H 315X	55	98	15	—	A 315X	23	110	80	12	0.85	
	75	1315K + H 315X	55	98	15	—	A 315X	23	110	80	5	0.85	
		21315E AKE4 + H 315X	55	98	15	—	A 315X	23	110	80	5	0.85	
		2315K + H2315X	73	98	15	—	A2315X	23	110	82	5	1.05	
		22315E AKE4 + H2315X	73	98	15	—	A2315X	23	110	82	5	1.05	
	70	80	1216K + H 216X	46	105	17	—	A 216X	25	120	85	5	0.85
			2216K + H 316X	59	105	17	—	A 316X	25	120	86	12	1.05
			22216E AKE4 + H 316X	59	105	17	—	A 316X	25	120	86	12	1.05
80		1316K + H 316X	59	105	17	—	A 316X	25	120	86	5	1.05	
		21316E AKE4 + H 316X	59	105	17	—	A 316X	25	120	86	5	1.05	
		2316K + H2316X	78	105	17	—	A2316X	25	120	87	5	1.3	
		22316E AKE4 + H2316X	78	105	17	—	A2316X	25	120	87	5	1.3	
75		85	1217K + H 217X	50	110	18	—	A 217X	27	128	90	6	1.0
			2217K + H 317X	63	110	18	—	A 317X	27	128	91	12	1.2
			22217E AKE4 + H 317X	63	110	18	—	A 317X	27	128	91	12	1.2
	85	1317K + H 317X	63	110	18	—	A 317X	27	128	91	6	1.2	
		21317E AKE4 + H 317X	63	110	18	—	A 317X	27	128	91	6	1.2	
		2317K + H2317X	82	110	18	—	A2317X	27	128	94	6	1.45	
		22317E AKE4 + H2317X	82	110	18	—	A2317X	27	128	94	6	1.45	
	80	90	1218K + H 218X	52	120	18	—	A 218X	28	139	95	6	1.15
			2218K + H 318X	65	120	18	—	A 318X	28	139	96	10	1.4
			22218E AKE4 + H 318X	65	120	18	—	A 318X	28	139	96	10	1.4
90		1318K + H 318X	65	120	18	—	A 318X	28	139	96	6	1.4	
		21318E AKE4 + H 318X	65	120	18	—	A 318X	28	139	96	6	1.4	
		2318K + H2318X	86	120	18	—	A2318X	28	139	99	6	1.7	
		22318E AKE4 + H2318X	86	120	18	—	A2318X	28	139	99	6	1.7	

Notlar X soneki, dar yarıkli adaptör manşonlarını temsil eder, bunlar için düz tırnaklı pullar kullanılmalıdır.

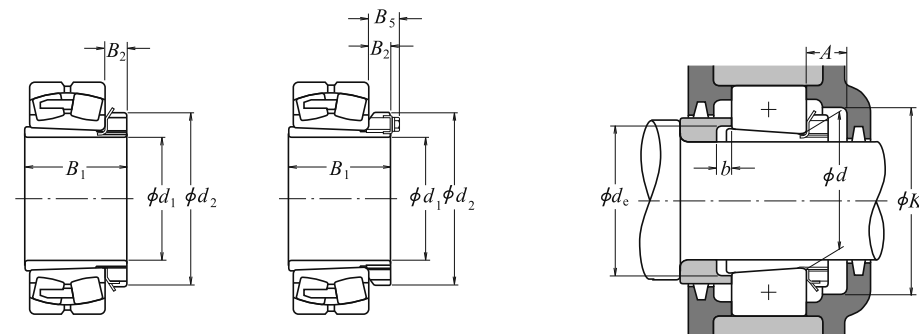
Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Ölçüler (mm)				Adaptör Manşonu Numaraları	Dayanak Ölçüleri (mm)				Kütle (kg)	
			B ₁	d ₂	B ₂	B ₅		A min.	K min.	d _e min.	b min.		
85	95	1219K + H 219X	55	125	19	—	A 219X	29	145	101	7	1.35	
		2219K + H 319X	68	125	19	—	A 319X	29	145	102	9	1.55	
		22219E AKE4 + H 319X	68	125	19	—	A 319X	29	145	102	9	1.55	
	95	1319K + H 319X	68	125	19	—	A 319X	29	145	102	7	1.55	
		21319C KE4 + H 319X	68	125	19	—	A 319X	29	145	102	7	1.55	
		2319K + H2319X	90	125	19	—	A2319X	29	145	105	7	1.9	
		22319E AKE4 + H2319X	90	125	19	—	A2319X	29	145	105	7	1.9	
	90	100	1220K + H 220X	58	130	20	—	A 220X	30	150	106	7	1.45
			2220K + H 320X	71	130	20	—	A 320X	30	150	107	8	1.7
			22220E AKE4 + H 320X	71	130	20	—	A 320X	30	150	107	8	1.7
100		1320K + H 320X	71	130	20	—	A 320X	30	150	107	7	1.7	
		21320C KE4 + H 320X	71	130	20	—	A 320X	30	150	107	7	1.7	
		2320K + H2320X	97	130	20	—	A2320X	30	150	110	7	2.15	
		22320E AKE4 + H2320X	97	130	20	—	A2320X	30	150	110	7	2.15	
100		110	23122C KE4 + H3122X	81	145	21	—	A3122X	32	170	117	7	2.25
			1222K + H 222X	63	145	21	—	A 222X	32	170	116	7	1.95
			2222K + H 322X	77	145	21	—	A 322X	32	170	117	6	2.3
	110	22222E AKE4 + H 322X	77	145	21	—	A 322X	32	170	117	6	2.3	
		1322K + H 322X	77	145	21	—	A 322X	32	170	117	9	2.3	
		2322K + H2322X	105	145	21	—	A2322X	32	170	121	7	2.75	
		22322E AKE4 + H2322X	105	145	21	—	A2322X	32	170	121	7	2.75	
	110	120	23024C DKE4 + H3024	72	145	22	—	A 3024	33	180	127	7	1.95
			23124C KE4 + H3124	88	155	22	—	A 3124	33	180	128	7	2.65
			22224E AKE4 + H3124	88	155	22	—	A 3124	33	180	128	11	2.65
120		23224C KE4 + H2324	112	155	22	—	A 2324	33	180	131	17	3.2	
		22324E AKE4 + H2324	112	155	22	—	A 2324	33	180	131	7	3.2	
		130	23026C DKE4 + H3026	80	155	23	—	A 3026	34	190	137	8	2.85
			23126C KE4 + H3126	92	165	23	—	A 3126	34	190	138	8	3.65
130		22226E AKE4 + H3126	92	165	23	—	A 3126	34	190	138	8	3.65	
		130	23226C KE4 + H2326	121	165	23	—	A 2326	34	190	142	21	4.6
22326E AKE4 + H2326			121	165	23	—	A 2326	34	190	142	8	4.6	

Notlar X soneki, dar yarıkli adaptör manşonlarını temsil eder, bunlar için düz tırnaklı pullar kullanılmalıdır.

Mil Çapı 125 – 170 mm



Mil Çapı 180 – 260 mm

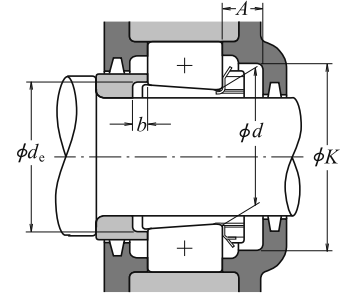
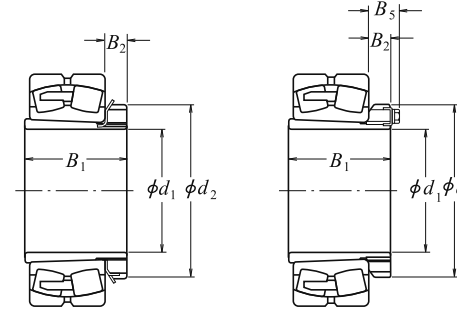
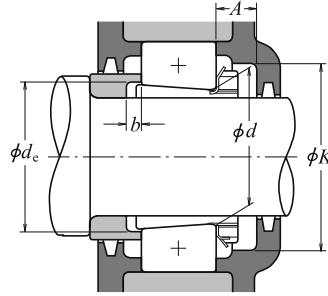
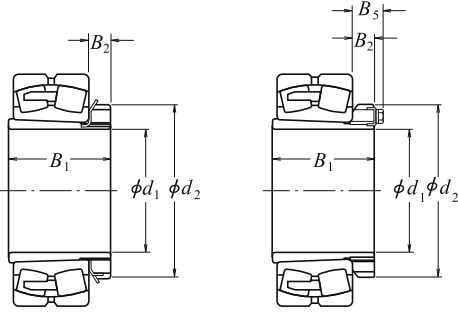


Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Ölçüler (mm)				Adaptör Manşonu Numaraları	Dayanak Ölçüleri (mm)				Kütle (kg)
			B_1	d_2	B_2	B_5		A min.	K min.	d_e min.	b min.	
d_1	d	Mevcut Rulmanlar	B_1	d_2	B_2	B_5	A min.	K min.	d_e min.	b min.	yaklaşık	
125	140	23028C DKE4 + H3028	82	165	24	—	A3028	36	205	147	8	3.15
	140	23128C KE4 + H3128	97	180	24	—	A3128	36	205	149	8	4.35
	140	22228C DKE4 + H3128	97	180	24	—	A3128	36	205	149	8	4.35
	140	23228C KE4 + H2328	131	180	24	—	A2328	36	205	152	22	5.55
	140	22328C KE4 + H2328	131	180	24	—	A2328	36	205	152	8	5.55
135	150	23030C DKE4 + H3030	87	180	26	—	A3030	37	220	158	8	3.9
	150	22130C KE4 + H3130	111	195	26	—	A3130	37	220	160	8	5.5
	150	22230C DKE4 + H3130	111	195	26	—	A3130	37	220	160	15	5.5
	150	23230C KE4 + H2330	139	195	26	—	A2330	37	220	163	20	6.6
	150	22330C AKE4 + H2330	139	195	26	—	A2330	37	220	163	8	6.6
140	160	23932C AKE4 + H3932	78	190	28	—	A3932	39	205	168	8	4.64
	160	23032C DKE4 + H3032	93	190	28	—	A3032	39	230	168	8	5.2
	160	23132C KE4 + H3132	119	210	28	—	A3132	39	230	170	8	7.65
	160	22232C DKE4 + H3132	119	210	28	—	A3132	39	230	170	14	7.65
	160	23232C KE4 + H2332	147	210	28	—	A2332	39	230	174	18	9.15
	160	22332C AKE4 + H2332	147	210	28	—	A2332	39	230	174	8	9.15
150	170	23934B CAKE4 + H3934	79	200	29	—	A3934	40	215	179	8	5.07
	170	23034C DKE4 + H3034	101	200	29	—	A3034	40	250	179	8	6.0
	170	23134C KE4 + H3134	122	220	29	—	A3134	40	250	180	8	8.4
	170	22234C DKE4 + H3134	122	220	29	—	A3134	40	250	180	10	8.4
	170	23234C KE4 + H2334	154	220	29	—	A2334	40	250	185	18	10
	170	22334C AKE4 + H2334	154	220	29	—	A2334	40	250	185	8	10
160	180	23936C AKE4 + H3936	87	210	30	—	A3936	41	230	189	8	5.87
	180	23036C DKE4 + H3036	109	210	30	—	A3036	41	260	189	8	6.85
	180	23136C KE4 + H3136	131	230	30	—	A3136	41	260	191	8	9.5
	180	22236C DKE4 + H3136	131	230	30	—	A3136	41	260	191	18	9.5
	180	23236C KE4 + H2336	161	230	30	—	A2336	41	260	195	22	11.5
	180	22336C AKE4 + H2336	161	230	30	—	A2336	41	260	195	8	11.5
170	190	23938C AKE4 + H3938	89	220	31	—	A3938	43	240	199	9	6.35
	190	23038C AKE4 + H3038	112	220	31	—	A3038	43	270	199	9	7.45
	190	23138C KE4 + H3138	141	240	31	—	A3138	43	270	202	9	11
	190	22238C AKE4 + H3138	141	240	31	—	A3138	43	270	202	21	11
	190	23238C KE4 + H2338	169	240	31	—	A2338	43	270	206	21	12.5
	190	22338C AKE4 + H2338	169	240	31	—	A2338	43	270	206	9	12.5

Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Ölçüler (mm)				Adaptör Manşonu Numaraları	Dayanak Ölçüleri (mm)				Kütle (kg)
			B_1	d_2	B_2	B_5		A min.	K min.	d_e min.	b min.	
d_1	d	Mevcut Rulmanlar	B_1	d_2	B_2	B_5	A min.	K min.	d_e min.	b min.	yaklaşık	
180	200	23940C AKE4 + H3940	98	240	32	—	A3940	46	260	210	10	8.0
	200	23040C AKE4 + H3040	120	240	32	—	A3040	46	280	210	10	9.2
	200	23140C KE4 + H3140	150	250	32	—	A3140	46	280	212	10	12
	200	22240C AKE4 + H3140	150	250	32	—	A3140	46	280	212	24	12
	200	23240C KE4 + H2340	176	250	32	—	A2340	46	280	216	20	14
	200	22340C AKE4 + H2340	176	250	32	—	A2340	46	280	216	10	14
200	220	23944C AKE4 + H3944	96	260	30	41	A3944	55	280	231	10	8.32
	220	23044C AKE4 + H3044	128	260	30	41	A3044	55	320	231	12	10.5
	220	23144C KE4 + H3144	158	280	32	44	A3144	55	320	233	10	14.5
	220	22244C AKE4 + H3144	158	280	32	44	A3144	55	320	233	22	14.5
	220	23244C KE4 + H2344	183	280	32	44	A2344	55	320	236	11	16.5
	220	22344C AKE4 + H2344	183	280	32	44	A2344	55	320	236	10	16.5
220	240	23948C AKE4 + H3948	101	290	34	46	A3948	60	300	251	11	11.2
	240	23048C AKE4 + H3048	133	290	34	46	A3048	60	340	251	11	13
	240	23148C KE4 + H3148	169	300	34	46	A3148	60	340	254	11	17.5
	240	22248C AKE4 + H3148	169	300	34	46	A3148	60	340	254	19	17.5
	240	23248C AKE4 + H2348	196	300	34	46	A2348	60	340	257	6	19.5
	240	22348C AKE4 + H2348	196	300	34	46	A2348	60	340	257	11	19.5
240	260	23952C AKE4 + H3952	116	310	34	46	A3952	60	330	272	11	13.4
	260	23052C AKE4 + H3052	147	310	34	46	A3052	60	370	272	13	15.5
	260	23152C AKE4 + H3152	187	330	36	49	A3152	60	370	276	11	22
	260	22252C AKE4 + H3152	187	330	36	49	A3152	60	370	276	25	22
	260	23252C AKE4 + H2352	208	330	36	49	A2352	60	370	278	2	24
	260	22352C AKE4 + H2352	208	330	36	49	A2352	60	370	278	11	24
260	280	23956C AKE4 + H3956	121	330	38	50	A3956	65	350	292	12	15.5
	280	23056C AKE4 + H3056	152	330	38	50	A3056	65	390	292	12	17.5
	280	23156C AKE4 + H3156	192	350	38	51	A3156	65	390	296	12	24.5
	280	22256C AKE4 + H3156	192	350	38	51	A3156	65	390	296	28	24.5
	280	23256C AKE4 + H2356	221	350	38	51	A2356	65	390	299	11	28
	280	22356C AKE4 + H2356	221	350	38	51	A2356	65	390	299	12	28

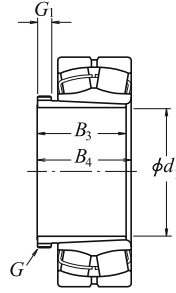
Mil Çapı 280 – 410 mm

Mil Çapı 430 – 470 mm

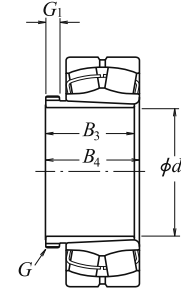


Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Ölçüler (mm)				Adaptör Manşonu Numaraları	Dayanak Ölçüleri (mm)				Kütle (kg)
			B_1	d_2	B_2	B_5		A min.	K min.	d_e min.	b min.	
d_1	d	Mevcut Rulmanlar										yaklaşık
280	300	23960C AKE4 + H3960	140	360	42	54	A3960	69	380	313	12	20.7
	300	23060C AKE4 + H3060	168	360	42	54	A3060	69	430	313	12	23
	300	23160C AKE4 + H3160	208	380	40	53	A3160	69	430	317	12	30
	300	22260C AKE4 + H3160	208	380	40	53	A3160	69	430	317	32	30
	300	23260C AKE4 + H3260	240	380	40	53	A3260	69	430	321	12	34
	300	320	23964C AKE4 + H3964	140	380	42	55	A3964	72	400	334	13
320		23064C AKE4 + H3064	171	380	42	55	A3064	72	450	334	13	24.5
320		23164C AKE4 + H3164	226	400	42	56	A3164	72	450	339	13	35
320		22264C AKE4 + H3164	226	400	42	56	A3164	72	450	339	39	35
320		23264C AKE4 + H3264	258	400	42	56	A3264	72	450	343	13	39.5
320		340	23968C AKE4 + H3968	144	400	45	58	A3968	75	430	354	14
	340	23068C AKE4 + H3068	187	400	45	58	A3068	75	490	355	14	28.5
	340	23168C AKE4 + H3168	254	440	55	72	A3168	75	490	360	14	49.5
	340	23268C AKE4 + H3268	288	440	55	72	A3268	75	490	364	14	54.5
340	360	23972C AKE4 + H3972	144	420	45	58	A3972	75	450	374	14	25.7
	360	23072C AKE4 + H3072	188	420	45	58	A3072	75	510	375	14	30.5
	360	23172C AKE4 + H3172	259	460	58	75	A3172	75	510	380	14	54
	360	23272C AKE4 + H3272	299	460	58	75	A3272	75	510	385	14	60.5
360	380	23976C AKE4 + H3976	164	450	48	62	A3976	82	480	396	15	31.9
	380	23076C AKE4 + H3076	193	450	48	62	A3076	82	540	396	15	36
	380	23176C AKE4 + H3176	264	490	60	77	A3176	82	540	401	15	61.5
	380	23276C AKE4 + H3276	310	490	60	77	A3276	82	540	405	15	69.5
380	400	23980C AKE4 + H3980	168	470	52	66	A3980	86	500	417	15	35.2
	400	23080C AKE4 + H3080	210	470	52	66	A3080	86	580	417	15	41.5
	400	23180C AKE4 + H3180	272	520	62	82	A3180	86	580	421	15	70.5
	400	23280C AKE4 + H3280	328	520	62	82	A3280	86	580	427	15	81
400	420	23984C AKE4 + H3984	168	490	52	66	A3984	86	520	437	16	36.6
	420	23084C AKE4 + H3084	212	490	52	66	A3084	86	600	437	16	43.5
	420	23184C AKE4 + H3184	304	540	70	90	A3184	86	600	443	16	84
	420	23284C AKE4 + H3284	352	540	70	90	A3284	86	600	448	16	94
410	440	23988C AKE4 + H3988	189	520	60	77	A3988	99	550	458	17	58.6
	440	23088C AKE4 + H3088	228	520	60	77	A3088	99	620	458	17	65
	440	23188C AKE4 + H3188	307	560	70	90	A3188	99	620	464	17	104
	440	23288C AKE4 + H3288	361	560	70	90	A3288	99	620	469	17	118

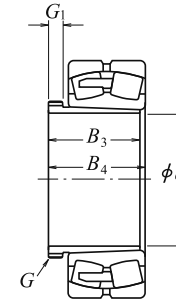
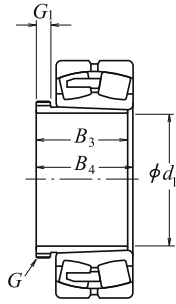
Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Ölçüler (mm)				Adaptör Manşonu Numaraları	Dayanak Ölçüleri (mm)				Kütle (kg)
			B_1	d_2	B_2	B_5		A min.	K min.	d_e min.	b min.	
d_1	d	Mevcut Rulmanlar										yaklaşık
430	460	23992C AKE4 + H3992	189	540	60	77	A3992	99	570	478	17	62
	460	23092C AKE4 + H3092	234	540	60	77	A3092	99	650	478	17	69.5
	460	23192C AKE4 + H3192	326	580	75	95	A3192	99	650	485	17	116
	460	23292C AKE4 + H3292	382	580	75	95	A3292	99	650	491	17	132
450	480	23996C AKE4 + H3996	200	560	60	77	A3996	99	600	499	18	67.5
	480	23096C AKE4 + H3096	237	560	60	77	A3096	99	690	499	18	73.5
	480	23196C AKE4 + H3196	335	620	75	95	A3196	99	690	505	18	133
	480	23296C AKE4 + H3296	397	620	75	95	A3296	99	690	512	18	152
470	500	239/500C AKE4 + H39/500	208	580	68	85	A39/500	109	620	519	18	74.6
	500	230/500C AKE4 + H30/500	247	580	68	85	A30/500	109	700	519	18	82
	500	231/500C AKE4 + H31/500	356	630	80	100	A31/500	109	700	527	18	143
	500	232/500C AKE4 + H32/500	428	630	80	100	A32/500	109	700	534	18	166



Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Vida Dişi	Ölçüler (mm)			Kütle (kg)
				B ₃	G ₁	B ₄	
35	40	21308EAKE4 + AH 308	M 45 × 1.5	29	6	32	0.09
	40	22308EAKE4 + AH 2308	M 45 × 1.5	40	7	43	0.13
40	45	21309EAKE4 + AH 309	M 50 × 1.5	31	6	34	0.11
	45	22309EAKE4 + AH 2309	M 50 × 1.5	44	7	47	0.165
45	50	21310EAKE4 + AHX 310	M 55 × 2	35	7	38	0.16
	50	22310EAKE4 + AHX2310	M 55 × 2	50	9	53	0.235
50	55	22211EAKE4 + AHX 311	M 60 × 2	37	7	40	0.19
	55	21311EAKE4 + AHX 311	M 60 × 2	37	7	40	0.19
	55	22311EAKE4 + AHX2311	M 60 × 2	54	10	57	0.285
55	60	22212EAKE4 + AHX 312	M 65 × 2	40	8	43	0.215
	60	21312EAKE4 + AHX 312	M 65 × 2	40	8	43	0.215
	60	22312EAKE4 + AHX2312	M 65 × 2	58	11	61	0.34
60	65	22213EAKE4 + AH 313	M 75 × 2	42	8	45	0.255
	65	21313EAKE4 + AH 313	M 75 × 2	42	8	45	0.255
	65	22313EAKE4 + AH 2313	M 75 × 2	61	12	64	0.395
65	70	22214EAKE4 + AH 314	M 80 × 2	43	8	47	0.28
	70	21314EAKE4 + AH 314	M 80 × 2	43	8	47	0.28
	70	22314EAKE4 + AHX2314	M 80 × 2	64	12	68	0.53
70	75	22215EAKE4 + AH 315	M 85 × 2	45	8	49	0.315
	75	21315EAKE4 + AH 315	M 85 × 2	45	8	49	0.315
	75	22315EAKE4 + AHX2315	M 85 × 2	68	12	72	0.605
75	80	22216EAKE4 + AH 316	M 90 × 2	48	8	52	0.365
	80	21316EAKE4 + AH 316	M 90 × 2	48	8	52	0.365
	80	22316EAKE4 + AHX2316	M 90 × 2	71	12	75	0.665
80	85	22217EAKE4 + AHX 317	M 95 × 2	52	9	56	0.48
	85	21317EAKE4 + AHX 317	M 95 × 2	52	9	56	0.48
	85	22317EAKE4 + AHX2317	M 95 × 2	74	13	78	0.745
85	90	22218EAKE4 + AHX 318	M 100 × 2	53	9	57	0.52
	90	21318EAKE4 + AHX 318	M 100 × 2	53	9	57	0.52
	90	23218CKE4 + AHX3218	M 100 × 2	63	10	67	0.58
	90	22318EAKE4 + AHX2318	M 100 × 2	79	14	83	0.845

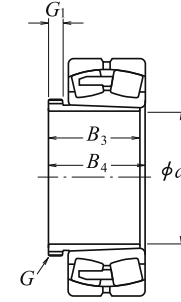
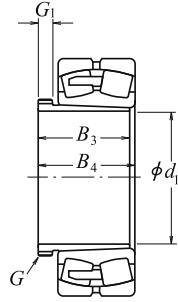


Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Vida Dişi	Ölçüler (mm)			Kütle (kg)
				B ₃	G ₁	B ₄	
90	95	22219EAKE4 + AHX 319	M 105 × 2	57	10	61	0.595
	95	21319CKE4 + AHX 319	M 105 × 2	57	10	61	0.595
	95	22319EAKE4 + AHX2319	M 105 × 2	85	16	89	0.89
95	100	21320CKE4 + AHX3120	M 110 × 2	64	11	68	0.70
	100	22220EAKE4 + AHX 320	M 110 × 2	59	10	63	0.66
	100	21320CKE4 + AHX 320	M 110 × 2	59	10	63	0.66
	100	23220CKE4 + AHX3220	M 110 × 2	73	11	77	0.77
	100	22320EAKE4 + AHX2320	M 110 × 2	90	16	94	1.0
105	110	23122CKE4 + AHX3122	M 120 × 2	68	11	72	0.76
	110	22222EAKE4 + AHX3122	M 120 × 2	68	11	72	0.76
	110	24122CK30E4 + AH24122	M 115 × 2	82	13	91	0.73
110	110	23222CKE4 + AHX3222	M 125 × 2	82	11	86	1.04
	110	22322EAKE4 + AHX2322	M 125 × 2	98	16	102	1.35
	110	23222CKE4 + AHX3222	M 125 × 2	98	16	102	1.35
115	120	23024CDKE4 + AHX3024	M 130 × 2	60	13	64	0.75
	120	24024CK30E4 + AH24024	M 125 × 2	73	13	82	0.70
	120	23124CKE4 + AHX3124	M 130 × 2	75	12	79	0.95
120	120	22224EAKE4 + AHX3124	M 130 × 2	75	12	79	0.95
	120	24124CK30E4 + AH24124	M 130 × 2	93	13	102	1.02
	120	23224CKE4 + AHX3224	M 135 × 2	90	13	94	1.3
	120	22324EAKE4 + AHX2324	M 135 × 2	105	17	109	1.6
	120	23224CKE4 + AHX3224	M 135 × 2	105	17	109	1.6
125	130	23026CDKE4 + AHX3026	M 140 × 2	67	14	71	0.95
	130	24026CK30E4 + AH24026	M 135 × 2	83	14	93	0.89
	130	23126CKE4 + AHX3126	M 140 × 2	78	12	82	1.08
130	130	22226EAKE4 + AHX3126	M 140 × 2	78	12	82	1.08
	130	24126CK30E4 + AH24126	M 140 × 2	94	14	104	1.14
	130	23226CKE4 + AHX3226	M 145 × 2	98	15	102	1.58
	130	22326CKE4 + AHX2326	M 145 × 2	115	19	119	1.97
	130	23226CKE4 + AHX3226	M 145 × 2	115	19	119	1.97
135	140	23028CDKE4 + AHX3028	M 150 × 2	68	14	73	1.01
	140	24028CK30E4 + AH24028	M 145 × 2	83	14	93	0.96
	140	23128CKE4 + AHX3128	M 150 × 2	83	14	88	1.28
	140	22228CDKE4 + AHX3128	M 150 × 2	83	14	88	1.28
140	140	24128CK30E4 + AH24128	M 150 × 2	99	14	109	1.3
	140	23228CKE4 + AHX3228	M 155 × 3	104	15	109	1.84
	140	22328CKE4 + AHX2328	M 155 × 3	125	20	130	2.33
	140	23228CKE4 + AHX3228	M 155 × 3	125	20	130	2.33
	140	22328CKE4 + AHX2328	M 155 × 3	125	20	130	2.33



Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Vida Dişi	Ölçüler (mm)			Kütle (kg)
				B ₃	G ₁	B ₄	
d ₁	d	Mevcut Rulmanlar	G	B ₃	G ₁	B ₄	yaklaşık
145	150	23030CDKE4 + AHX3030	M 160 × 3	72	15	77	1.15
	150	24030CK30E4 + AH24030	M 155 × 3	90	15	101	1.11
	150	23130CKE4 + AHX3130	M 165 × 3	96	15	101	1.79
	150	22230CDKE4 + AHX3130	M 165 × 3	96	15	101	1.79
	150	24130CK30E4 + AH24130	M 160 × 3	115	15	126	1.63
	150	23230CKE4 + AHX3230	M 165 × 3	114	17	119	2.22
150	150	22330CAKE4 + AHX2330	M 165 × 3	135	24	140	2.82
	160	23032CDKE4 + AH 3032	M 170 × 3	77	16	82	2.05
	160	24032CK30E4 + AH24032	M 170 × 3	95	15	106	2.28
	160	23132CKE4 + AH 3132	M 180 × 3	103	16	108	3.2
	160	22232CDKE4 + AH 3132	M 180 × 3	103	16	108	3.2
	160	24132CK30E4 + AH24132	M 170 × 3	124	15	135	3.03
160	160	23232CKE4 + AH 3232	M 180 × 3	124	20	130	4.1
	160	22332CAKE4 + AH 2332	M 180 × 3	140	24	146	4.7
	170	23034CDKE4 + AH 3034	M 180 × 3	85	17	90	2.45
	170	24034CK30E4 + AH24034	M 180 × 3	106	16	117	2.74
	170	23134CKE4 + AH 3134	M 190 × 3	104	16	109	3.4
	170	22234CDKE4 + AH 3134	M 190 × 3	104	16	109	3.4
170	170	24134CK30E4 + AH24134	M 180 × 3	125	16	136	3.26
	170	23234CKE4 + AH 3234	M 190 × 3	134	24	140	4.8
	170	22334CAKE4 + AH 2334	M 190 × 3	146	24	152	5.25
	180	23036CDKE4 + AH 3036	M 190 × 3	92	17	98	2.8
	180	24036CK30E4 + AH24036	M 190 × 3	116	16	127	3.19
	180	23136CKE4 + AH 3136	M 200 × 3	116	19	122	4.2
180	180	24136CK30E4 + AH24136	M 190 × 3	134	16	145	3.74
	180	22236CDKE4 + AH 2236	M 200 × 3	105	17	110	3.75
	180	23236CKE4 + AH 3236	M 200 × 3	140	24	146	5.3
	180	22336CAKE4 + AH 2336	M 200 × 3	154	26	160	5.85
	190	23038CAKE4 + AH 3038	Tr 205 × 4	96	18	102	3.35
	190	24038CK30E4 + AH24038	M 200 × 3	118	18	131	3.47
190	190	23138CKE4 + AH 3138	Tr 210 × 4	125	20	131	4.9
	190	24138CK30E4 + AH24138	M 200 × 3	146	18	159	4.38
	190	22238CAKE4 + AH 2238	Tr 210 × 4	112	18	117	4.25
	190	23238CKE4 + AH 3238	Tr 210 × 4	145	25	152	5.9
	190	22338CAKE4 + AH 2338	Tr 210 × 4	160	26	167	6.65

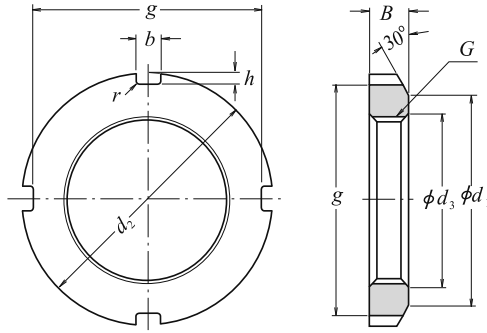
Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Vida Dişi	Ölçüler (mm)			Kütle (kg)
				B ₃	G ₁	B ₄	
d ₁	d	Mevcut Rulmanlar	G	B ₃	G ₁	B ₄	yaklaşık
190	200	23040CAKE4 + AH 3040	Tr 215 × 4	102	19	108	3.8
	200	24040CK30E4 + AH24040	Tr 210 × 4	127	18	140	3.92
	200	23140CKE4 + AH 3140	Tr 220 × 4	134	21	140	5.5
	200	24140CK30E4 + AH24140	Tr 210 × 4	158	18	171	5.0
	200	22240CAKE4 + AH 2240	Tr 220 × 4	118	19	123	4.7
	200	23240CKE4 + AH 3240	Tr 220 × 4	153	25	160	6.7
200	200	22340CAKE4 + AH 2340	Tr 220 × 4	170	30	177	7.55
	220	23044CAKE4 + AH 3044	Tr 235 × 4	111	20	117	7.4
	220	24044CK30E4 + AH24044	Tr 230 × 4	138	20	152	8.23
	220	23144CKE4 + AH 3144	Tr 240 × 4	145	23	151	10.5
	220	24144CK30E4 + AH24144	Tr 230 × 4	170	20	184	10.3
	220	22244CAKE4 + AH 2244	Tr 240 × 4	130	20	136	9.1
220	220	23244CKE4 + AH 2344	Tr 240 × 4	181	30	189	13.5
	220	22344CAKE4 + AH 2344	Tr 240 × 4	181	30	189	13.5
	240	23048CAKE4 + AH 3048	Tr 260 × 4	116	21	123	8.75
	240	24048CK30E4 + AH24048	Tr 250 × 4	138	20	153	9.0
	240	23148CKE4 + AH 3148	Tr 260 × 4	154	25	161	12
	240	24148CK30E4 + AH24148	Tr 260 × 4	180	20	195	12.6
240	240	22248CAKE4 + AH 2248	Tr 260 × 4	144	21	150	11
	240	23248CKE4 + AH 2348	Tr 260 × 4	189	30	197	15.5
	240	22348CAKE4 + AH 2348	Tr 260 × 4	189	30	197	15.5
	260	23052CAKE4 + AH 3052	Tr 280 × 4	128	23	135	10.5
	260	24052CAK30E4 + AH24052	Tr 270 × 4	162	22	178	11.7
	260	23152CAKE4 + AH 3152	Tr 290 × 4	172	26	179	16
260	260	24152CAK30E4 + AH24152	Tr 280 × 4	202	22	218	15.5
	260	22252CAKE4 + AH 2252	Tr 290 × 4	155	23	161	14
	260	23252CKE4 + AH 2352	Tr 290 × 4	205	30	213	19.5
	260	22352CAKE4 + AH 2352	Tr 290 × 4	205	30	213	19.5
	280	23056CAKE4 + AH 3056	Tr 300 × 4	131	24	139	12
	280	24056CAK30E4 + AH24056	Tr 290 × 4	162	22	179	12.6
280	280	23156CAKE4 + AH 3156	Tr 310 × 5	175	28	183	17.5
	280	24156CAK30E4 + AH24156	Tr 300 × 4	202	22	219	16.8
	280	22256CAKE4 + AH 2256	Tr 310 × 5	155	24	163	15
	280	23256CKE4 + AH 2356	Tr 310 × 5	212	30	220	21.5
	280	22356CAKE4 + AH 2356	Tr 310 × 5	212	30	220	21.5



Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Vida Dişi	Ölçüler (mm)			Kütle (kg)
				B ₃	G ₁	B ₄	
d ₁	d	Mevcut Rulmanlar	G	B ₃	G ₁	B ₄	yaklaşık
280	300	23060CAKE4 + AH 3060	Tr 320 × 5	145	26	153	14.5
	300	24060CAK30E4 + AH24060	Tr 310 × 5	184	24	202	15.5
	300	23160CAKE4 + AH 3160	Tr 330 × 5	192	30	200	21
	300	24160CAK30E4 + AH 24160	Tr 320 × 5	224	24	242	20.3
	300	22260CAKE4 + AH 2260	Tr 330 × 5	170	26	178	18
	300	23260CAKE4 + AH 3260	Tr 330 × 5	228	34	236	20
300	320	23064CAKE4 + AH 3064	Tr 345 × 5	149	27	157	16
	320	24064CAK30E4 + AH24064	Tr 330 × 5	184	24	202	16.4
	320	23164CAKE4 + AH 3164	Tr 350 × 5	209	31	217	24.5
	320	24164CAK30E4 + AH 24164	Tr 340 × 5	242	24	260	23.5
	320	23264CAKE4 + AH 3264	Tr 350 × 5	246	36	254	25
	320	23068CAKE4 + AH 3068	Tr 365 × 5	162	28	171	19.5
340	340	24068CAK30E4 + AH24068	Tr 360 × 5	206	26	225	21.2
	340	23168CAKE4 + AH 3168	Tr 370 × 5	225	33	234	29
	340	24168CAK30E4 + AH 24168	Tr 360 × 5	269	26	288	28.3
	340	23268CAKE4 + AH 3268	Tr 370 × 5	264	38	273	35.5
	340	23072CAKE4 + AH 3072	Tr 385 × 5	167	30	176	21
	340	24072CAK30E4 + AH24072	Tr 380 × 5	206	26	226	22.5
360	360	23172CAKE4 + AH 3172	Tr 400 × 5	229	35	238	33
	360	24172CAK30E4 + AH 24172	Tr 380 × 5	269	26	289	30
	360	23272CAKE4 + AH 3272	Tr 400 × 5	274	40	283	41.5
	360	23076CAKE4 + AH 3076	Tr 410 × 5	170	31	180	23.5
	360	24076CAK30E4 + AH24076	Tr 400 × 5	208	28	228	24.1
	360	23176CAKE4 + AH 3176	Tr 420 × 5	232	36	242	35.5
380	380	24176CAK30E4 + AH 24176	Tr 400 × 5	271	28	291	32.1
	380	23276CAKE4 + AH 3276	Tr 420 × 5	284	42	294	45.5
	380	23080CAKE4 + AH 3080	Tr 430 × 5	183	33	193	27.5
	380	24080CAK30E4 + AH24080	Tr 420 × 5	228	28	248	28
	380	23180CAKE4 + AH 3180	Tr 440 × 5	240	38	250	39.5
	380	24180CAK30E4 + AH 24180	Tr 420 × 5	278	28	298	34.8
	400	23280CAKE4 + AH 3280	Tr 440 × 5	302	44	312	51.5

Mil Çapı (mm)	Nominal Rulman Delik Çapı (mm)	Nominal Numaralar	Vida Dişi	Ölçüler (mm)			Kütle (kg)
				B ₃	G ₁	B ₄	
d ₁	d	Mevcut Rulmanlar	G	B ₃	G ₁	B ₄	yaklaşık
400	420	23084CAKE4 + AH 3084	Tr 450 × 5	186	34	196	29
	420	24084CAK30E4 + AH24084	Tr 440 × 5	230	30	252	29.8
	420	23184CAKE4 + AH 3184	Tr 460 × 5	266	40	276	46.5
420	420	24184CAK30E4 + AH 24184	Tr 440 × 5	310	30	332	41.4
	420	23284CAKE4 + AH 3284	Tr 460 × 5	321	46	331	59
	440	23088CAKE4 + AHX3088	Tr 470 × 5	194	35	205	42
	440	24088CAK30E4 + AH 24088	Tr 460 × 5	242	30	264	33
	440	23188CAKE4 + AHX3188	Tr 480 × 5	270	42	281	50
	440	24188CAK30E4 + AH 24188	Tr 460 × 5	310	30	332	43.5
440	440	23288CAKE4 + AHX3288	Tr 480 × 5	330	48	341	64
	460	23092CAKE4 + AHX3092	Tr 490 × 5	202	37	213	46
	460	24092CAK30E4 + AH 24092	Tr 480 × 5	250	32	273	35.9
	460	23192CAKE4 + AHX3192	Tr 510 × 6	285	43	296	58
	460	24192CAK30E4 + AH 24192	Tr 480 × 5	332	32	355	49.7
	460	23292CAKE4 + AHX3292	Tr 510 × 6	349	50	360	74.5
460	480	23096CAKE4 + AHX3096	Tr 520 × 6	205	38	217	51
	480	24096CAK30E4 + AH 24096	Tr 500 × 5	250	32	273	37.5
	480	23196CAKE4 + AHX3196	Tr 530 × 6	295	45	307	63
	480	24196CAK30E4 + AH 24196	Tr 500 × 5	340	32	363	53
	480	23296CAKE4 + AHX3296	Tr 530 × 6	364	52	376	82
	480	230/500CAKE4 + AHX30/500	Tr 540 × 6	209	40	221	54.5
480	500	240/500CAK30E4 + AH 240/500	Tr 530 × 6	253	35	276	41.9
	500	231/500CAKE4 + AHX31/500	Tr 550 × 6	313	47	325	71
	500	241/500CAK30E4 + AH 241/500	Tr 530 × 6	360	35	383	61.2
	500	232/500CAKE4 + AHX32/500	Tr 550 × 6	393	54	405	94.5

(Adaptörler ve Miller için)



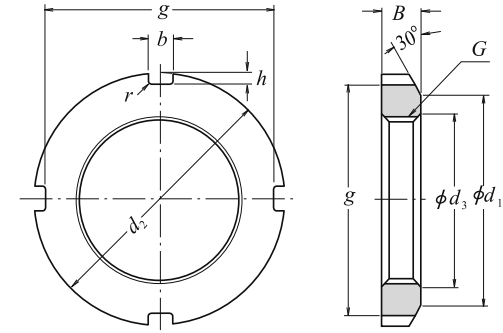
Pullu Somun

Birimler: mm

Nominal Numaralar	Somun Serisi AN										Referans		
	Vida Dişleri <i>G</i>	<i>d</i> ₂	<i>d</i> ₁	<i>g</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>d</i> ₃	<i>B</i>	<i>r</i> maks.	Kütle (kg) yaklaşık	Adaptör ⁽¹⁾ Manşonu Delik Çapı Numaraları	Pul Numaraları	Mil Çapı
AN 02	M 15×1	25	21	21	4	2	15.5	5	0.4	0.010	—	AW 02 X	15
AN 03	M 17×1	28	24	24	4	2	17.5	5	0.4	0.013	—	AW 03 X	17
AN 04	M 20×1	32	26	28	4	2	20.5	6	0.4	0.019	04	AW 04 X	20
AN 05	M 25×1.5	38	32	34	5	2	25.8	7	0.4	0.025	05	AW 05 X	25
AN 06	M 30×1.5	45	38	41	5	2	30.8	7	0.4	0.043	06	AW 06 X	30
AN 07	M 35×1.5	52	44	48	5	2	35.8	8	0.4	0.053	07	AW 07 X	35
AN 08	M 40×1.5	58	50	53	6	2.5	40.8	9	0.5	0.085	08	AW 08 X	40
AN 09	M 45×1.5	65	56	60	6	2.5	45.8	10	0.5	0.119	09	AW 09 X	45
AN 10	M 50×1.5	70	61	65	6	2.5	50.8	11	0.5	0.148	10	AW 10 X	50
AN 11	M 55×2	75	67	69	7	3	56	11	0.5	0.158	11	AW 11 X	55
AN 12	M 60×2	80	73	74	7	3	61	11	0.5	0.174	12	AW 12 X	60
AN 13	M 65×2	85	79	79	7	3	66	12	0.5	0.203	13	AW 13 X	65
AN 14	M 70×2	92	85	85	8	3.5	71	12	0.5	0.242	14	AW 14 X	70
AN 15	M 75×2	98	90	91	8	3.5	76	13	0.5	0.287	15	AW 15 X	75
AN 16	M 80×2	105	95	98	8	3.5	81	15	0.6	0.395	16	AW 16 X	80
AN 17	M 85×2	110	102	103	8	3.5	86	16	0.6	0.45	17	AW 17 X	85
AN 18	M 90×2	120	108	112	10	4	91	16	0.6	0.555	18	AW 18 X	90
AN 19	M 95×2	125	113	117	10	4	96	17	0.6	0.66	19	AW 19 X	95
AN 20	M 100×2	130	120	122	10	4	101	18	0.6	0.70	20	AW 20 X	100
AN 21	M 105×2	140	126	130	12	5	106	18	0.7	0.845	21	AW 21 X	105
AN 22	M 110×2	145	133	135	12	5	111	19	0.7	0.965	22	AW 22 X	110
AN 23	M 115×2	150	137	140	12	5	116	19	0.7	1.01	—	AW 23	115
AN 24	M 120×2	155	138	145	12	5	121	20	0.7	1.08	24	AW 24	120
AN 25	M 125×2	160	148	150	12	5	126	21	0.7	1.19	—	AW 25	125

Not ⁽¹⁾ Adaptör manşonu Serisi A31, A2, A3 ve A23 için geçerlidir.

Notlar Vida dişlerinin temel tasarımı ve ölçüleri JIS B 0205 'e uygundur.



Pullu Somun

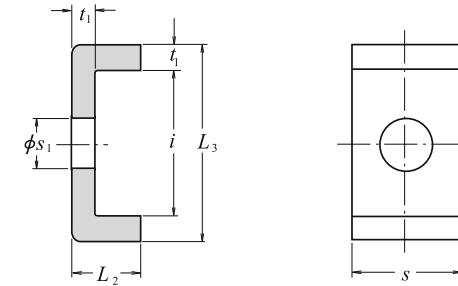
Birimler: mm

Nominal Numaralar	Somun Serisi AN										Referans		
	Vida Dişleri <i>G</i>	<i>d</i> ₂	<i>d</i> ₁	<i>g</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>d</i> ₃	<i>B</i>	<i>r</i> maks.	Kütle (kg) yaklaşık	Adaptör ⁽¹⁾ Manşonu Delik Çapı Numaraları	Pul Numaraları	Mil Çapı
AN 26	M 130×2	165	149	155	12	5	131	21	0.7	1.25	26	AW 26	130
AN 27	M 135×2	175	160	163	14	6	136	22	0.7	1.55	—	AW 27	135
AN 28	M 140×2	180	160	168	14	6	141	22	0.7	1.56	28	AW 28	140
AN 29	M 145×2	190	172	178	14	6	146	24	0.7	2.0	—	AW 29	145
AN 30	M 150×2	195	171	183	14	6	151	24	0.7	2.03	30	AW 30	150
AN 31	M 155×3	200	182	186	16	7	156.5	25	0.7	2.21	—	—	—
AN 32	M 160×3	210	182	196	16	7	161.5	25	0.7	2.59	32	AW 32	160
AN 33	M 165×3	210	193	196	16	7	166.5	26	0.7	2.43	—	—	—
AN 34	M 170×3	220	193	206	16	7	171.5	26	0.7	2.8	34	AW 34	170
AN 36	M 180×3	230	203	214	18	8	181.5	27	0.7	3.05	36	AW 36	180
AN 38	M 190×3	240	214	224	18	8	191.5	28	0.7	3.4	38	AW 38	190
AN 40	M 200×3	250	226	234	18	8	201.5	29	0.7	3.7	40	AW 40	200
Somun Serisi ANL													
ANL 24	M 120×2	145	133	135	12	5	121	20	0.7	0.78	24	AWL 24	120
ANL 26	M 130×2	155	143	145	12	5	131	21	0.7	0.88	26	AWL 26	130
ANL 28	M 140×2	165	151	153	14	6	141	22	0.7	0.99	28	AWL 28	140
ANL 30	M 150×2	180	164	168	14	6	151	24	0.7	1.38	30	AWL 30	150
ANL 32	M 160×3	190	174	176	16	7	161.5	25	0.7	1.56	32	AWL 32	160
ANL 34	M 170×3	200	184	186	16	7	171.5	26	0.7	1.72	34	AWL 34	170
ANL 36	M 180×3	210	192	194	18	8	181.5	27	0.7	1.95	36	AWL 36	180
ANL 38	M 190×3	220	202	204	18	8	191.5	28	0.7	2.08	38	AWL 38	190
ANL 40	M 200×3	240	218	224	18	8	201.5	29	0.7	2.98	40	AWL 40	200

Not ⁽¹⁾ Seri AN, adaptör manşonu Serisi A31 ve A23 için geçerlidir.

Seri ANL, adaptör manşonu Serisi A30 için geçerlidir.

Notlar Vida dişlerinin temel tasarımı ve ölçüleri JIS B 0205 'e uygundur.

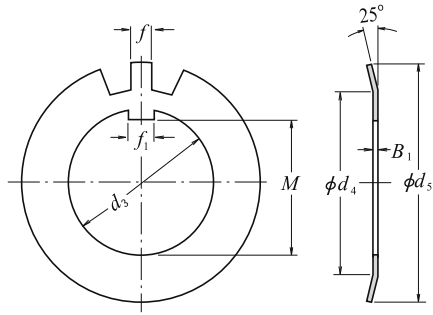
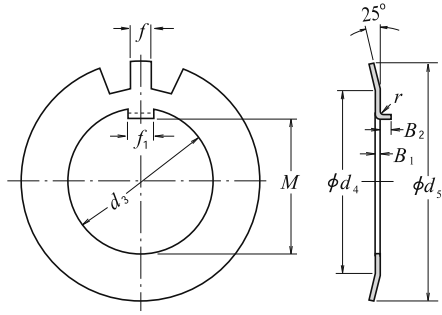


Birimler: mm

Nominal Numaralar	Referans						
	Çekme Manşonu Numaraları						
	AH 30	AH 31	AH 2	AH 22	AH 32	AH 3	AH 23
AN 09	—	—	AH 208	—	—	AH 308	AH 2308
AN 10	—	—	AH 209	—	—	AH 309	AH 2309
AN 11	—	—	AH 210	—	—	AHX 310	AHX 2310
AN 12	—	—	AH 211	—	—	AHX 311	AHX 2311
AN 13	—	—	AH 212	—	—	AHX 312	AHX 2312
AN 14	—	—	—	—	—	—	—
AN 15	—	—	AH 213	—	—	AH 313	AH 2313
AN 16	—	—	AH 214	—	—	AH 314	AHX 2314
AN 17	—	—	AH 215	—	—	AH 315	AHX 2315
AN 18	—	—	AH 216	—	—	AH 316	AHX 2316
AN 19	—	—	AH 217	—	—	AHX 317	AHX 2317
AN 20	—	—	AH 218	—	AHX 3218	AHX 318	AHX 2318
AN 21	—	—	AH 219	—	—	AHX 319	AHX 2319
AN 22	—	—	AH 220	—	AHX 3220	AHX 320	AHX 2320
AN 23	—	—	AH 221	—	—	AHX 321	—
AN 24	—	AHX 3122	AH 222	—	—	AHX 322	—
AN 25	—	—	—	—	AHX 3222	—	AHX 2322
AN 26	AHX 3024	AHX 3124	AH 224	—	—	AHX 324	—
AN 27	—	—	—	—	AHX 3224	—	AHX 2324
AN 28	AHX 3026	AHX 3126	AH 226	—	—	AHX 326	—
AN 29	—	—	—	—	AHX 3226	—	AHX 2326
AN 30	AHX 3028	AHX 3128	AH 228	—	—	AHX 328	—
AN 31	—	—	—	—	AHX 3228	—	AHX 2328
AN 32	AHX 3030	—	AH 230	—	—	—	—
AN 33	—	AHX 3130	—	—	AHX 3230	AHX 330	AHX 2330
AN 34	AH 3032	—	AH 232	—	—	—	—
AN 36	AH 3034	AH 3132	AH 234	—	AH 3232	AH 332	AH 2332
AN 38	AH 3036	AH 3134	AH 236	—	AH 3234	AH 334	AH 2334
AN 40	—	AH 3136	—	AH 2236	AH 3236	—	AH 2336

Nominal Numaralar	Stoper Serisi AL						100 parça başına düşen kütle (kg) yaklaşık	Referans
	Temel Ebatlar							
	t ₁	S	L ₂	s ₁	i	L ₃		
AL 44	4	20	12	9	22.5	30.5	2.6	AN 44, AN 48 AN 52, AN 56 AN 60
AL 52	4	24	12	12	25.5	33.5	3.4	
AL 60	4	24	12	12	30.5	38.5	3.8	
AL 64	5	24	15	12	31	41	5.35	AN 64 AN 68, AN 72 AN 76
AL 68	5	28	15	14	38	48	6.65	
AL 76	5	32	15	14	40	50	7.95	
AL 80	5	32	15	18	45	55	8.2	AN 80, AN 84 AN 88, AN 92 AN 96 AN 100
AL 88	5	36	15	18	43	53	9.0	
AL 96	5	36	15	18	53	63	10.4	
AL 100	5	40	15	18	45	55	10.5	

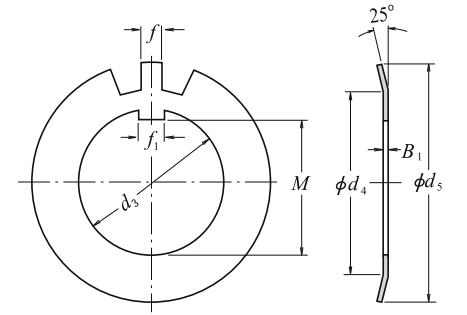
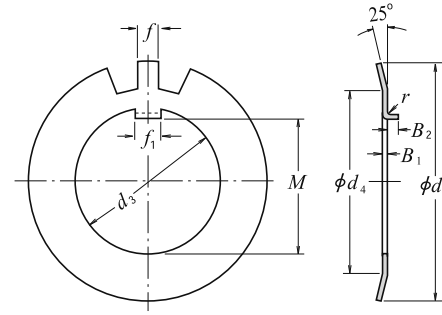
Nominal Numaralar	Stoper Serisi ALL						100 parça başına düşen kütle (kg) yaklaşık	Referans
	Temel Ebatlar							
	t ₁	S	L ₂	s ₁	i	L ₃		
ALL 44	4	20	12	7	13.5	21.5	2.12	ANL 44 ANL 48, ANL 52 ANL 56
ALL 48	4	20	12	9	17.5	25.5	2.29	
ALL 56	4	24	12	9	17.5	25.5	2.92	
ALL 60	4	24	12	9	20.5	28.5	3.15	ANL 60 ANL 64, ANL 68 ANL 72
ALL 64	5	24	15	9	21	31	4.55	
ALL 72	5	28	15	9	20	30	5.05	
ALL 76	5	28	15	12	24	34	5.3	ANL 76, ANL 80 ANL 84 ANL 88, ANL 92 ANL 96, ANL 100
ALL 84	5	32	15	12	24	34	6.1	
ALL 88	5	32	15	14	28	38	6.45	
ALL 96	5	36	15	14	28	38	7.3	



Bükülmüş Tırnak

Düz Tırnak

Birimler: mm



Bükülmüş Tırnak

Düz Tırnak

Birimler: mm

Nominal Numaralar		AW Serisi Kilitleme Pulları										Referans			
Bükülmüş Tırnak	Düz Tırnak	Temel Ölçüler										100 parça başına düşen kütle (kg) yaklaşık	Adaptör (!) Manşonu Delik Çapı Numaraları	Somun Numaraları	Mil Çapı
		d_3	M	f_1	B_1	f	d_4	d_5	Bükülmüş r	Tırnak B_2	Diş Sayısı				
AW 02	AW 02 X	15	13.5	4	1	4	21	28	1	2.5	13	0.253	—	AN 02	15
AW 03	AW 03 X	17	15.5	4	1	4	24	32	1	2.5	13	0.315	—	AN 03	17
AW 04	AW 04 X	20	18.5	4	1	4	26	36	1	2.5	13	0.35	04	AN 04	20
AW 05	AW 05 X	25	23	5	1.2	5	32	42	1	2.5	13	0.64	05	AN 05	25
AW 06	AW 06 X	30	27.5	5	1.2	5	38	49	1	2.5	13	0.78	06	AN 06	30
AW 07	AW 07 X	35	32.5	6	1.2	5	44	57	1	2.5	15	1.04	07	AN 07	35
AW 08	AW 08 X	40	37.5	6	1.2	6	50	62	1	2.5	15	1.23	08	AN 08	40
AW 09	AW 09 X	45	42.5	6	1.2	6	56	69	1	2.5	17	1.52	09	AN 09	45
AW 10	AW 10 X	50	47.5	6	1.2	6	61	74	1	2.5	17	1.6	10	AN 10	50
AW 11	AW 11 X	55	52.5	8	1.2	7	67	81	1	4	17	1.96	11	AN 11	55
AW 12	AW 12 X	60	57.5	8	1.5	7	73	86	1.2	4	17	2.53	12	AN 12	60
AW 13	AW 13 X	65	62.5	8	1.5	7	79	92	1.2	4	19	2.9	13	AN 13	65
AW 14	AW 14 X	70	66.5	8	1.5	8	85	98	1.2	4	19	3.35	14	AN 14	70
AW 15	AW 15 X	75	71.5	8	1.5	8	90	104	1.2	4	19	3.55	15	AN 15	75
AW 16	AW 16 X	80	76.5	10	1.8	8	95	112	1.2	4	19	4.65	16	AN 16	80
AW 17	AW 17 X	85	81.5	10	1.8	8	102	119	1.2	4	19	5.25	17	AN 17	85
AW 18	AW 18 X	90	86.5	10	1.8	10	108	126	1.2	4	19	6.25	18	AN 18	90
AW 19	AW 19 X	95	91.5	10	1.8	10	113	133	1.2	4	19	6.7	19	AN 19	95
AW 20	AW 20 X	100	96.5	12	1.8	10	120	142	1.2	6	19	7.65	20	AN 20	100
AW 21	AW 21 X	105	100.5	12	1.8	12	126	145	1.2	6	19	8.25	21	AN 21	105
AW 22	AW 22 X	110	105.5	12	1.8	12	133	154	1.2	6	19	9.4	22	AN 22	110
AW 23	AW 23 X	115	110.5	12	2	12	137	159	1.5	6	19	10.8	—	AN 23	115
AW 24	AW 24 X	120	115	14	2	12	138	164	1.5	6	19	10.5	24	AN 24	120
AW 25	AW 25 X	125	120	14	2	12	148	170	1.5	6	19	11.8	—	AN 25	125

Not (!) Adaptör manşonu Serisi A31, A2, A3 ve A23 için geçerlidir.

Notlar Dar yarıklı adaptör manşonları, düz tırnaklı kilitleme pullarını kullanır; geniş yarıklı adaptör manşonları için, her iki tip kilitleme pulu kullanılabilir.

Nominal Numaralar		AW Serisi Kilitleme Pulları										Referans			
Bükülmüş Tırnak	Düz Tırnak	Temel Ölçüler										100 parça başına düşen kütle (kg) yaklaşık	Adaptör (!) Manşonu Delik Çapı Numaraları	Somun Numaraları	Mil Çapı
		d_3	M	f_1	B_1	f	d_4	d_5	Bükülmüş r	Tırnak B_2	Diş Sayısı				
AW 26	AW 26 X	130	125	14	2	12	149	175	1.5	6	19	11.3	26	AN 26	130
AW 27	AW 27 X	135	130	14	2	14	160	185	1.5	6	19	14.4	—	AN 27	135
AW 28	AW 28 X	140	135	16	2	14	160	192	1.5	8	19	14.2	28	AN 28	140
AW 29	AW 29 X	145	140	16	2	14	172	202	1.5	8	19	16.8	—	AN 29	145
AW 30	AW 30 X	150	145	16	2	14	171	205	1.5	8	19	15.9	30	AN 30	150
AW 31	AW 31 X	155	147.5	16	2.5	16	182	212	1.5	8	19	20.9	—	AN 31	155
AW 32	AW 32 X	160	154	18	2.5	16	182	217	1.5	8	19	22.2	32	AN 32	160
AW 33	AW 33 X	165	157.5	18	2.5	16	193	222	1.5	8	19	24.1	—	AN 33	165
AW 34	AW 34 X	170	164	18	2.5	16	193	232	1.5	8	19	24.7	34	AN 34	170
AW 36	AW 36 X	180	174	20	2.5	18	203	242	1.5	8	19	26.8	36	AN 36	180
AW 38	AW 38 X	190	184	20	2.5	18	214	252	1.5	8	19	27.8	38	AN 38	190
AW 40	AW 40 X	200	194	20	2.5	18	226	262	1.5	8	19	29.3	40	AN 40	200

Pul Serisi AWL

AWL 24	AWL 24 X	120	115	14	2	12	133	155	1.5	6	19	7.7	24	ANL 24	120
AWL 26	AWL 26 X	130	125	14	2	12	143	165	1.5	6	19	8.7	26	ANL 26	130
AWL 28	AWL 28 X	140	135	16	2	14	151	175	1.5	8	19	10.9	28	ANL 28	140
AWL 30	AWL 30 X	150	145	16	2	14	164	190	1.5	8	19	11.3	30	ANL 30	150
AWL 32	AWL 32 X	160	154	18	2.5	16	174	200	1.5	8	19	16.2	32	ANL 32	160
AWL 34	AWL 34 X	170	164	18	2.5	16	184	210	1.5	8	19	19	34	ANL 34	170
AWL 36	AWL 36 X	180	174	20	2.5	18	192	220	1.5	8	19	18	36	ANL 36	180
AWL 38	AWL 38 X	190	184	20	2.5	18	202	230	1.5	8	19	20.5	38	ANL 38	190
AWL 40	AWL 40 X	200	194	20	2.5	18	218	250	1.5	8	19	21.4	40	ANL 40	200

Not (!) Seri AW, adaptör manşonu Serisi A31 ve A23 için geçerlidir.

Seri AWL, adaptör manşonu Serisi A30 için geçerlidir.

Notlar Dar yarıklı adaptör manşonları, düz tırnaklı kilitleme pullarını kullanır; geniş yarıklı adaptör manşonları için, her iki tip kilitleme pulu kullanılabilir.

NSK ÜRÜNLERİNE GİRİŞ - EKLER

NSK ÜRÜNLERİNE GİRİŞ

Sayfa

NSK Ürünlerinin Resimleri.....	C 2
--------------------------------	-----

EKLER

Ek Tablo 1	SI (Uluslararası Birimler) Sisteminden Dönüştürme.....	C 8
Ek Tablo 2	N-kgf Kuvvet Dönüştürme Tablosu.....	C10
Ek Tablo 3	kg-lb Kütle Dönüştürme Tablosu.....	C11
Ek Tablo 4	°C-°F Sıcaklık Dönüştürme Tablosu.....	C12
Ek Tablo 5	Viskozite Dönüştürme Tablosu.....	C13
Ek Tablo 6	inç-mm Ölçü Dönüştürme Tablosu.....	C14
Ek Tablo 7	Sertlik Dönüştürme Tablosu.....	C16
Ek Tablo 8	Malzemelerin Fiziksel ve Mekanik Özellikleri.....	C17
Ek Tablo 9	Mil Çaplarının Toleransları.....	C18
Ek Tablo 10	Yatak Çaplarının Toleransları.....	C20
Ek Tablo 11	Standart Tolerans Derecelerinin Değerleri IT.....	C22
Ek Tablo 12	Hız Faktörü f_n	C24
Ek Tablo 13	Yorulma Ömrü Faktörü f_h ve Yorulma Ömrü $L \cdot L_h$	C25
Ek Tablo 14	İnç Tasarımı Konik Makaralı Rulmanların İndeksi.....	C26



Kolon Tip
Elektrik Destekli Direksiyon
(KAT.No. E4102)



Pinyon Tipi Elektrikli Destekli Direksiyon
(KAT.No. E4102)



Offet Vidalı Mil
Tip Elektrik Destekli Direksiyon
(KAT.No. E4102)



Uzun Ömürlü
Su Pompa Rulmanları
(KAT.No. E396, E4102)

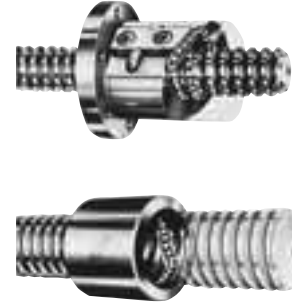


Poyra Rulmanları
(KAT.No. E4201)



Tek Yön Kavraması
(KAT.No. E4102)

VİDALI MİLLER



Hassas Vidalı Miller
(KAT.No. E3162)



Yüksek Hızlı Düşük Sesli
Vidalı Miller BSS Serisi
(KAT.No. E3229, E3162)



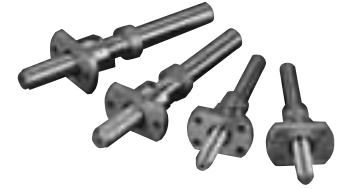
Standart Stok Kompakt FA
Serisi için Vidalı Mil (KAT.
No. E3230, E3162)



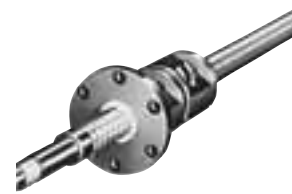
Standart Stok için Vidalı
Miller - VFA Serisi
(KAT.No. E3162)



Yüksek Yükler için
Vidalı Miller
HTF-SRC, HTF-SRD, HTF Serileri
(KAT.No. E3162, E3238)



Hassas Minyatür
Vidalı Mil
(KAT.No. E3162)



Hassas Oluklu Mil
Vidalı Milleri
(KAT.No. E3162)



Oluklu NSK Yeni Σ
Serisi ROBOTTE Vidalı
Mil
(KAT.No. E3162)



Transfer Ekipmanları için
Vidalı Miller
(KAT.No. E3162)

MONO TAŞIYICILAR



Mono taşıyıcılar
(KAT.No. E3419, E3162)

HASSAS MAKİNA PARÇALARI

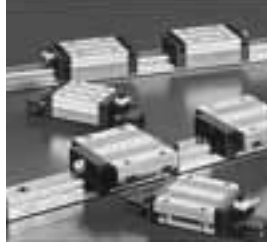
LİNEER ÜRÜNLER



"NSK K1" Yağlama Ünitesi Bulunan NSK
Lineer Kılavuzlar ve Vidalı Miller
(KAT.No. E3162)



Translide, Yeni Döner Elemanlı
Doğrusal Hareketli Rulman
(KAT.No. E3324, E3162)



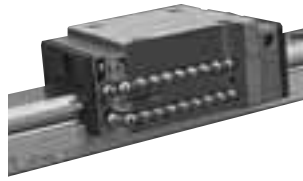
NSK Kendinden Hizalamalı
LH Lineer Kılavuzlar LH Serisi
· LS Serisi (KAT.No. E3162)



NSK Minyatür Lineer Kılavuzlar
PU ve PE Serisi
(KAT.No. E3327, E3162)



NSK Lineer Kılavuzlar
Makaralı Kılavuzu RA
Serisi (KAT.No. E3328, E3162)



NSK S1 Serisi Hassas Lineer Kılavuzlar
(KAT.No. E3320, E3162)

ÇEŞİTLİ MİLLER



Yüksek Hızlı Entegre Motor Milleri



Hassas Taşlama
Milleri
(KAT.No. E2202)



Canlı Puntalar
(KAT.No. E2202)



Yağ/Hava Yağlama Ünitesi,
İnce Yağ
(KAT.No. E1254/A1387)



Standart Tip Hassas
Delme Başları
(KAT.No. E2202)



Elektrikli ve
Elektrik Ekipmanları için Miller

HASSAS MAKİNA PARÇALARI

MEKATRONİK AKTÜATÖRLER

Megatork Motorlar
PS Serisi
(KAT.No. E3510)



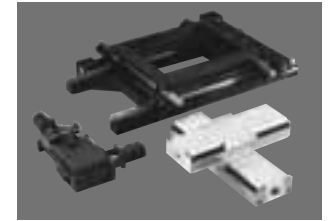
XY
Modülleri



Megatork Motorlar
PN Serisi



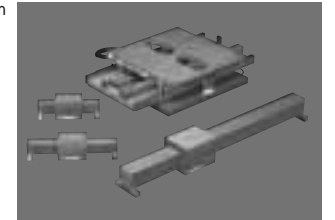
XY
Tablaları



Alçak Profil
Megatork
Motorlar
PN2012
(KAT.No. ESP
-070724)



Havalı Rulman
Kızakları



(KAT.No. E3156)

PNÖMATİK MİLLER



Pnömatik Mil



Hava Temizleme Ünitesi

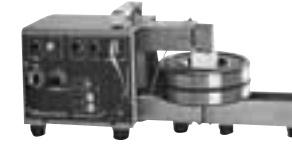


DD Pnömatik Mil

Büyük Ölçülü Yaklaştırma Kademe Motoru RZ Serisi



RULMAN İLE İLGİLİ ÜRÜNLER

Rulman İndüksiyon Isıtıcısı
(KAT.No. E398)

Tek Yön kavraması

Tek Yön kavraması
(Paket Tipi)Çok Küçük Rulman
Monitörü NB-4 (Rulman
Anormallik Detektörü)
(KAT.No. E410)

Ek Tablosu 1 SI (Uluslararası Birimler) Sisteminden Dönüştürme Tablosu

SI, CGS, ve Mühendislik Birimlerinin Karşılaştırması

Birimler Birim Sistemi	SI Birimleri			SI dışındaki birimler						
	Uzunluk	Kütle	Zaman	Sıcaklık	Hızlanma	Kuvvet	Gerilim	Basınç	Enerji	Güç
SI	m	kg	s	K, °C	m/s ²	N	Pa	Pa	J	W
CGS Sistemi	cm	g	s	°C	Gal	dyn	dyn/cm ²	dyn/cm ²	erg	erg/s
Mühendislik Birim Sistemi	m	kgf · s ² /m	s	°C	m/s ²	kgf	kgf/m ²	kgf/m ²	kgf · m	kgf · m/s

SI Birimlerinden Dönüştürme Faktörleri

Parametre	SI Birimleri		SI dışındaki birimler		SI Birimlerinden Dönüştürme Faktörleri
	Birim Adları	Semboller	Birim Adı	Semboller	
Açı	Radyan	rad	Derece Dakika Saniye	° ' "	180/π 10 800/π 648 000/π
Uzunluk	Metre	m	Mikron Angstrom	μ Å	10 ⁶ 10 ¹⁰
Alan	Metrekare	m ²	Ar Hektar	a ha	10 ⁻² 10 ⁻⁴
Hacim	Metreküp	m ³	Litre Desilitre	l, L dl, dL	10 ³ 10 ⁴
Zaman	Saniye	s	Dakika Saat Gün	min h d	1/60 1/3 600 1/86 400
Frekans	Hertz	Hz	Çevrim	s ⁻¹	1
Dönüş Hızı	Saniye başına düşen dönüş	s ⁻¹	Dakika başına düşen dönüş	rpm	60
Hız	Saniye başına düşen metre	m/s	Saat başına düşen kilometre Knot	km/h kn	3 600/1 000 3 600/1 852
Hızlanma	Saniye kare başına düşen metre	m/s ²	Gal g	Gal G	10 ² 1/9.806 65
Kütle	Kilogram	kg	Ton	t	10 ⁻³
Kuvvet	Newton	N	Kilogram-kuvvet Ton-kuvvet Din	kgf tf dyn	1/9.806 65 1/ (9.806 65 x 10 ³) 10 ⁵
Tork veya Moment	Newton · metre	N · m	Kilogram-kuvvet metre	kgf · m	1/9.806 65
Gerilim	Paskal	Pa (N/m ²)	Santimetre kare başına düşen kilogram-kuvvet Milimetre kare başına düşen kilogram-kuvvet	kgf/cm ² kgf/mm ²	1/ (9.806 65 x 10 ⁴) 1/ (9.806 65 x 10 ⁶)

SI Sisteminde Kullanılan Önekler

Katlar	Önek	Semboller	Katlar	Önek	Semboller
10 ¹⁸ 10 ¹⁵ 10 ¹²	Exa Peta Tera	E P T	10 ⁻¹ 10 ⁻² 10 ⁻³	Desi Senti Mili	d c m
10 ⁹ 10 ⁶ 10 ³	Giga Mega Kilo	G M k	10 ⁻⁶ 10 ⁻⁹ 10 ⁻¹²	Micro Nano Pico	μ n p
10 ² 10	Hekto Deka	h da	10 ⁻¹⁵ 10 ⁻¹⁸	Femto Ato	f a

SI Birimlerinden Dönüştürme Faktörleri (Devamı)

Parametre	SI Birimleri		SI dışındaki birimler		SI Birimlerinden Dönüştürme Faktörleri
	Birim Adları	Semboller	Birim Adları	Birimler	
Basınç	Paskal (Metrekare başına düşen newton)	Pa (N/m ²)	Metrekare başına düşen kilogram-kuvvet Su Sütunu Cıva Sütunu Torr Bar Atmosfer	kgf/m ² mH ₂ O mmHg Torr bar atm	1/9.806 65 1/(9.806 65 x 10 ³) 760/(1.013 25 x 10 ⁵) 760/(1.013 25 x 10 ⁵) 10 ⁻⁵ 1/(1.013 25 x 10 ⁵)
Enerji	Jul (Newton · metre)	J (N · m)	Erg Kalori (Uluslararası) Kilogram-kuvvet metre Kilovat saat Fransız beygircü saat	erg cal _{IT} kgf · m kW · h PS · h	10 ⁷ 1/4.186 8 1/9.806 65 1/(3.6 x 10 ⁶) ≈ 3.776 72 x 10 ⁻⁷
İş	Vat (Saniye başına düşen jul)	W (J/s)	Saniye başına düşen kilogram kuvvet metre Saat başına düşen kilokalori Fransız beygircü	kgf · m/s kcal/h PS	1/9.806 65 1/1.163 ≈ 1/735.498 8
Viskozite, Viskozite İndeksi	Paskal saniye	Pa · s	Poiz	P	10
Kinematik Viskozite, Kinematik Viskozite İndeksi	Saniye başına düşen metrekare	m ² /s	Stok Santistok	St cSt	10 ⁴ 10 ⁶
Sıcaklık	Kelvin, Santigrat derece	K, °C	Derece	°C	(Not (°) 'e bakın)
Elektrik Akımı, Manyetomotif Kuvvet	Amper	A	Amper	A	1
Voltaj, Elektromotif Kuvvet	Volt	V	(Amper başına düşen vat)	(W/A)	1
Manyetik Alan Direnci	Metre başına düşen amper	A/m	Oersted	Oe	4π/10 ³
Manyetik Akı Yoğunluğu	Tesla	T	Gauss Gama	Gs γ	10 ⁴ 10 ⁹
Elektrik Direnci	Ohm	Ω	(Amper başına düşen volt)	(V/A)	1

Not (1) TK 'den θ °C 'ye dönüştürme θ = T - 273.15 şeklindedir, ancak sıcaklık farkı için, ΔT = Δθ 'dir. Bununla birlikte, ΔT ve Δθ sırasıyla Kelvin ve Santigrat ölççekleri kullanılarak ölçülenen sıcaklık farklarını temsil eder.

Notlar () içindeki adlar ve semboller, bunların üzerindeki veya solundakilere eşittir.

Dönüştürme örneği 1N=1/9.806 65kgf

Ek Tablo 2 N-kgf Dönüştürme Tablosu

[Bu tabloyu kullanma yöntemi]

Örneğin, 10N'yi kgf'ye dönüştürmek için, 1. bloktaki orta sütundaki 10'un yanındaki kgf sütunundaki rakamı okuyun. Bu, 10N'nin 1.0197kgf olduğu anlamına gelir. 10kgf'yi N'ye dönüştürmek için, aynı sıradaki sol N sütunundaki rakamı okuyun, bu da cevabın 98.066N olduğunu gösterir.

$$1 \text{ N} = 0.1019716 \text{ kgf}$$

$$1 \text{ kgf} = 9.80665 \text{ N}$$

N	kgf	N	kgf	N	kgf
9.8066	1	0.1020	333.43	34	3.4670
19.613	2	0.2039	343.23	35	3.5690
29.420	3	0.3059	353.04	36	3.6710
39.227	4	0.4079	362.85	37	3.7729
49.033	5	0.5099	372.65	38	3.8749
58.840	6	0.6118	382.46	39	3.9769
68.647	7	0.7138	392.27	40	4.0789
78.453	8	0.8158	402.07	41	4.1808
88.260	9	0.9177	411.88	42	4.2828
98.066	10	1.0197	421.69	43	4.3848
107.87	11	1.1217	431.49	44	4.4868
117.68	12	1.2237	441.30	45	4.5887
127.49	13	1.3256	451.11	46	4.6907
137.29	14	1.4276	460.91	47	4.7927
147.10	15	1.5296	470.72	48	4.8946
156.91	16	1.6315	480.53	49	4.9966
166.71	17	1.7335	490.33	50	5.0986
176.52	18	1.8355	500.14	51	5.2006
186.33	19	1.9375	509.95	52	5.3025
196.13	20	2.0394	519.75	53	5.4045
205.94	21	2.1414	529.56	54	5.5065
215.75	22	2.2434	539.37	55	5.6084
225.55	23	2.3453	549.17	56	5.7104
235.36	24	2.4473	558.98	57	5.8124
245.17	25	2.5493	568.79	58	5.9144
254.97	26	2.6513	578.59	59	6.0163
264.78	27	2.7532	588.40	60	6.1183
274.59	28	2.8552	598.21	61	6.2203
284.39	29	2.9572	608.01	62	6.3222
294.20	30	3.0591	617.82	63	6.4242
304.01	31	3.1611	627.63	64	6.5262
313.81	32	3.2631	637.43	65	6.6282
323.62	33	3.3651	647.24	66	6.7301
657.05	67	6.8321	706.08	72	7.3420
666.85	68	6.9341	715.89	73	7.4439
676.66	69	7.0360	725.69	74	7.5459
686.47	70	7.1380	735.50	75	7.6479
696.27	71	7.2400	745.31	76	7.7498
755.11	77	7.8518	804.15	82	8.3617
764.92	78	7.9538	813.95	83	8.4636
774.73	79	8.0558	823.76	84	8.5656
784.53	80	8.1577	833.57	85	8.6676
794.34	81	8.2597	843.37	86	8.7696
853.18	87	8.8715	902.21	92	9.3814
862.99	88	8.9735	912.02	93	9.4834
872.79	89	9.0755	921.83	94	9.5853
882.60	90	9.1774	931.63	95	9.6873
892.41	91	9.2794	941.44	96	9.7893
951.25	97	9.8912	991.25	98	9.9932
961.05	98	9.9932	1000.00	99	10.095

Ek Tablo 3 kg-lb Dönüştürme Tablosu

[Bu tabloyu kullanma yöntemi]

Örneğin, 10kg'yi lb'ye dönüştürmek için, 1. bloktaki orta sütundaki 10'un yanındaki lb sütunundaki rakamı okuyun. Bu, 10kg'nin 22.046lb olduğu anlamına gelir. 10lb'yi kg'ye dönüştürmek için, aynı sıradaki sol kg sütunundaki rakamı okuyun, bu da cevabın 4.536kg olduğunu gösterir.

$$1 \text{ kg} = 2.2046226 \text{ lb}$$

$$1 \text{ lb} = 0.45359237 \text{ kg}$$

kg	N	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	17.237	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	37.195	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	39.463	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	29.484	65	143.30	44.452	98	216.05
14.969	33	72.753	29.937	66	145.51	44.906	99	218.26

Ek Tablo 7 Sertlik Dönüştürme Tablosu (Referans)

Rockwell C Ölçeği Sertliği (1 471N) {150kgf}	Vickers Sertliği	Brinell Sertliği		Rockwell Sertliği		Shore Sertliği
		Standart Bilya	Tungsten Karpit Bilya	A Ölçeği Yük 588.4N {60kgf} Konik Uç	B Ölçeği Yük 980.7N {100kgf} Bilya 1.588mm (1/16in)	
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	458	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

Ek Tablo 8 Malzemelerin Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Malzemeler	Özgül Ağırlık	Doğrusal Genleşme Katsayısı (0°-100°C'e kadar) (K ⁻¹)	Sertlik (Brinell)	Doğrusal Elastikiyet modülü (MPa) {kgf/mm ² }	Gerilme Mukavemeti (MPa) {kgf/mm ² }	Akma Noktası (MPa) {kgf/mm ² }	Uzama (%)
Rulman Çeliği (sertleştirilmiş)	7.83	12.5 x 10 ⁻⁶	650 - 740	208 000 {21 200}	1 570 - 1 960 {160 - 200}	—	—
Martensitik Paslanmaz Çelik SUS 440C	7.68	10.1 x 10 ⁻⁶	580	200 000 {20 400}	1 960 {200}	1 860 {190}	—
Yumuşak Çelik (C=0.12~0.20%)	7.86	11.6 x 10 ⁻⁶	100 - 130	206 000 {21 000}	373 - 471 {38 - 48}	216 - 294 {22 - 30}	24 - 36
Sert Çelik (C=0.3~0.5%)	7.84	11.3 x 10 ⁻⁶	160 - 200	206 000 {21 000}	539 - 686 {55 - 70}	333 - 451 {34 - 46}	14 - 26
Östenitik Paslanmaz Çelik SUS 304	8.03	16.3 x 10 ⁻⁶	150	193 000 {19 700}	588 {60}	245 {25}	60
Gri Demir FC200	7.3	10.4 x 10 ⁻⁶	223	98 100 {10 000}	200 {20} 'den fazla	—	—
Dökme Demir Küresel grafitli demir FCD400	7.0	11.7 x 10 ⁻⁶	'den az 201	400 {41} 'den fazla	—	12 'den fazla	
Aluminyum	2.69	23.7 x 10 ⁻⁶	15 - 26	70 600 {7 200}	78 {8}	34 {3.5}	35
Çinko	7.14	31 x 10 ⁻⁶	30 - 60	92 200 {9 400}	147 {15}	—	30 - 40
Bakır	8.93	16.2 x 10 ⁻⁶	50	123 000 {12 500}	196 {20}	69 {7}	15 - 20
(Tavllanmış) Pirinç	8.5	19.1 x 10 ⁻⁶	45	103 000 {10 500}	294 - 343 {30 - 35}	—	65 - 75
(İşlenmiş) Pirinç	8.5	19.1 x 10 ⁻⁶	85 - 130	103 000 {10 500}	363 - 539 {37 - 55}	—	15 - 50

Notlar Sertleştirilmiş rulman çeliğinin ve martensitik paslanmaz çeliğin sertliği genellikle Rockwell C Ölçeği kullanılarak ifade edilir, ancak karşılaştırma için, Brinell sertliğine dönüştürülmüştür.

Ek Tablo 9 Mil Çaplarının

Çap Sınıflandırması (mm)	Tek Düzlemde Ortalama Delik Çapı Sapması (Normal) ^{dmp}	d6	e6	f6	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	h10	js5	js6
3	6	-0/8	-30/38	-20/28	-10/18	-4/4/-12	0/5	0/8	0/12	0/18	0/30	0/48	± 2.5	± 4
6	10	-0/8	-40/49	-25/34	-13/22	-5/5/-14	0/6	0/9	0/15	0/22	0/36	0/58	± 3	± 4.5
10	18	-0/8	-50/61	-32/43	-16/27	-6/6/-17	0/8	0/11	0/18	0/27	0/43	0/70	± 4	± 5.5
18	30	-0/10	-65/78	-40/53	-20/33	-7/7/-20	0/9	0/13	0/21	0/33	0/52	0/84	± 4.5	± 6.5
30	50	-0/12	-80/96	-50/66	-25/41	-9/9/-25	0/11	0/16	0/25	0/39	0/62	0/100	± 5.5	± 8
50	80	-0/15	-100/119	-60/79	-30/49	-10/10/-29	0/13	0/19	0/30	0/46	0/74	0/120	± 6.5	± 9.5
80	120	-0/20	-120/142	-72/94	-36/58	-12/12/-34	0/15	0/22	0/35	0/54	0/87	0/140	± 7.5	± 11
120	180	-0/25	-145/170	-85/110	-43/68	-14/14/-39	0/18	0/25	0/40	0/63	0/100	0/160	± 9	± 12.5
180	250	-0/30	-170/199	-100/129	-50/79	-15/15/-44	0/20	0/29	0/46	0/72	0/115	0/185	± 10	± 14.5
250	315	-0/35	-190/222	-110/142	-56/88	-17/17/-49	0/23	0/32	0/52	0/81	0/130	0/210	± 11.5	± 16
315	400	-0/40	-210/246	-125/161	-62/98	-18/18/-54	0/25	0/36	0/57	0/89	0/140	0/230	± 12.5	± 18
400	500	-0/45	-230/270	-135/175	-68/108	-20/20/-60	0/27	0/40	0/63	0/97	0/155	0/250	± 13.5	± 20
500	630	-0/50	-260/304	-145/189	-76/120	-22/22/-66	0/44	0/70	0/110	0/175	0/280	0/450	± 15	± 22
630	800	-0/75	-290/340	-160/210	-80/130	-24/24/-74	0/50	0/80	0/125	0/200	0/320	0/500	± 17	± 25
800	1 000	-0/100	-320/376	-170/226	-86/142	-26/26/-82	0/56	0/90	0/140	0/230	0/360	0/550	± 19	± 28
1 000	1 250	-0/125	-350/416	-195/261	-98/164	-28/28/-94	0/66	0/105	0/165	0/260	0/420	0/650	± 21	± 33
1 250	1 600	-0/160	-390/468	-220/298	-110/188	-30/30/-108	0/78	0/125	0/195	0/310	0/500	0/750	± 23	± 39
1 600	2 000	-0/200	-430/522	-240/332	-120/212	-32/32/-124	0/92	0/150	0/230	0/370	0/600	0/900	± 25	± 46

Toleransları

Birimler: µm

j5	j6	j7	k5	k6	k7	m5	m6	n6	p6	r6	r7	Çap Sınıflandırması (mm)	
												üzerinde	dahil
+3/-2	+6/-2	+8/-4	+6/+1	+9/+1	+13/+1	+9/+4	+12/+4	+16/+8	+20/+12	+23/+15	+27/+15	3	6
+4/-2	+7/-2	+10/-5	+7/+1	+10/+1	+16/+1	+12/+6	+15/+6	+19/+10	+24/+15	+28/+19	+34/+19	6	10
+5/-3	+8/-3	+12/-6	+9/+1	+12/+1	+19/+1	+15/+7	+18/+7	+23/+12	+29/+18	+34/+23	+41/+23	10	18
+5/-4	+9/-4	+13/-8	+11/+2	+15/+2	+23/+2	+17/+8	+21/+8	+28/+15	+35/+22	+41/+28	+49/+28	18	30
+6/-5	+11/-5	+15/-10	+13/+2	+18/+2	+27/+2	+20/+9	+25/+9	+33/+17	+42/+26	+50/+34	+59/+34	30	50
+6/-7	+12/-7	+18/-12	+15/+2	+21/+2	+32/+2	+24/+11	+30/+11	+39/+20	+51/+32	+60/+62	+71/+73	50	65
+6/-9	+13/-9	+20/-15	+18/+3	+25/+3	+38/+3	+28/+13	+35/+13	+45/+23	+59/+37	+62/+76	+86/+89	80	100
+7/-11	+14/-11	+22/-18	+21/+3	+28/+3	+43/+3	+33/+15	+40/+15	+52/+27	+68/+43	+88/+90	+103/+105	120	140
+7/-13	+16/-13	+25/-21	+24/+4	+33/+4	+50/+4	+37/+17	+46/+17	+60/+31	+79/+50	+109/+109	+126/+80	200	225
+7/-16	±16	±26	+27/+4	+36/+4	+56/+4	+43/+20	+52/+20	+66/+34	+88/+56	+113/+84	+130/+84	225	250
+7/-18	±18	+29/-28	+29/+4	+40/+4	+61/+4	+46/+21	+57/+21	+73/+37	+98/+62	+126/+114	+146/+114	250	280
+7/-20	±20	+31/-32	+32/+5	+45/+5	+68/+5	+50/+23	+63/+23	+80/+40	+108/+68	+144/+172	+165/+195	315	355
-	-	-	+44/0	+70/0	-	+70/+26	+88/+44	+122/+78	+155/+78	+194/+199	+220/+225	500	560
-	-	-	+50/0	+80/0	-	+80/+30	+100/+50	+138/+88	+185/+88	+225/+175	+255/+175	630	710
-	-	-	+56/0	+90/0	-	+90/+34	+112/+56	+156/+100	+210/+220	+266/+276	+300/+310	800	900
-	-	-	+66/0	+105/0	-	+106/+40	+132/+66	+186/+120	+250/+260	+316/+326	+355/+260	1 000	1 120
-	-	-	+78/0	+125/0	-	+126/+48	+156/+78	+218/+140	+280/+330	+378/+408	+425/+330	1 250	1 400
-	-	-	+92/0	+150/0	-	+150/+58	+184/+92	+262/+170	+330/+400	+462/+370	+520/+370	1 600	1 800
-	-	-	+92/0	+150/0	-	+150/+58	+184/+92	+262/+170	+330/+400	+492/+400	+550/+400	1 800	2 000

Ek Tablo 10 Yatak Delik Çaplarının

Çap Sınıflandırması (mm)		Tek Düzlemde Ortalama Delik Çap Sırtması (Normal) ΔDmp	E6	F6	F7	G6	G7	H6	H7	H8	J6	J7	JS6	JS7
üzerinde	dahil													
10	18	0 - 8	+ 43 + 32	+ 27 + 16	+ 34 + 16	+ 17 + 6	+ 24 + 6	+ 11 0	+ 18 0	+ 27 0	+ 6 - 5	+ 10 - 8	± 5.5	± 9
18	30	0 - 9	+ 53 + 40	+ 33 + 20	+ 41 + 20	+ 20 + 7	+ 28 + 7	+ 13 0	+ 21 0	+ 33 0	+ 8 - 5	+ 12 - 9	± 6.5	± 10.5
30	50	0 - 11	+ 66 + 50	+ 41 + 25	+ 50 + 25	+ 25 + 9	+ 34 + 9	+ 16 0	+ 25 0	+ 39 0	+ 10 - 6	+ 14 - 11	± 8	± 12.5
50	80	0 - 13	+ 79 + 60	+ 49 + 30	+ 60 + 30	+ 29 + 10	+ 40 + 10	+ 19 0	+ 30 0	+ 46 0	+ 13 - 6	+ 18 - 12	± 9.5	± 15
80	120	0 - 15	+ 94 + 72	+ 58 + 36	+ 71 + 36	+ 34 + 12	+ 47 + 12	+ 22 0	+ 35 0	+ 54 0	+ 16 - 6	+ 22 - 13	± 11	± 17.5
120	150	0 - 18 0 - 25	+ 110 + 85	+ 68 + 43	+ 83 + 43	+ 39 + 14	+ 54 + 14	+ 25 0	+ 40 0	+ 63 0	+ 18 - 7	+ 26 - 14	± 12.5	± 20
180	250	0 - 30	+ 129 + 100	+ 79 + 50	+ 96 + 50	+ 44 + 15	+ 61 + 15	+ 29 0	+ 46 0	+ 72 0	+ 22 - 7	+ 30 - 16	± 14.5	± 23
250	315	0 - 35	+ 142 + 110	+ 88 + 56	+ 108 + 56	+ 49 + 17	+ 69 + 17	+ 32 0	+ 52 0	+ 81 0	+ 25 - 7	+ 36 - 16	± 16	± 26
315	400	0 - 40	+ 161 + 125	+ 98 + 62	+ 119 + 62	+ 54 + 18	+ 75 + 18	+ 36 0	+ 57 0	+ 89 0	+ 29 - 7	+ 39 - 18	± 18	± 28.5
400	500	0 - 45	+ 175 + 135	+ 108 + 68	+ 131 + 68	+ 60 + 20	+ 83 + 20	+ 40 0	+ 63 0	+ 97 0	+ 33 - 7	+ 43 - 20	± 20	± 31.5
500	630	0 - 50	+ 189 + 145	+ 120 + 76	+ 146 + 76	+ 66 + 22	+ 92 + 22	+ 44 0	+ 70 0	+ 110 0	-	-	± 22	± 35
630	800	0 - 75	+ 210 + 160	+ 130 + 80	+ 160 + 80	+ 74 + 24	+ 104 + 24	+ 50 0	+ 80 0	+ 125 0	-	-	± 25	± 40
800	1 000	0 - 100	+ 226 + 170	+ 142 + 86	+ 176 + 86	+ 82 + 26	+ 116 + 26	+ 56 0	+ 90 0	+ 140 0	-	-	± 28	± 45
1 000	1 250	0 - 125	+ 261 + 195	+ 164 + 98	+ 203 + 98	+ 94 + 28	+ 133 + 28	+ 66 0	+ 105 0	+ 165 0	-	-	± 33	± 52.5
1 250	1 600	0 - 160	+ 298 + 220	+ 188 + 110	+ 235 + 110	+ 108 + 30	+ 155 + 30	+ 78 0	+ 125 0	+ 195 0	-	-	± 39	± 62.5
1 600	2 000	0 - 200	+ 332 + 240	+ 212 + 120	+ 270 + 120	+ 124 + 32	+ 182 + 32	+ 92 0	+ 150 0	+ 230 0	-	-	± 46	± 75
2 000	2 500	0 - 250	+ 370 + 260	+ 240 + 130	+ 305 + 130	+ 144 + 34	+ 209 + 34	+ 110 0	+ 175 0	+ 280 0	-	-	± 55	± 87.5

Toleransları

Birimler: μm

K5			K6			K7			M5			M6			M7			N5			N6			N7			P6			P7			Çap Sınıflandırması (mm)		
üzerinde		dahil		üzerinde		dahil		üzerinde		dahil		üzerinde		dahil		üzerinde		dahil		üzerinde		dahil		üzerinde		dahil		üzerinde		dahil		üzerinde		dahil	
+ 2	- 6	+ 2	- 9	+ 6	- 12	- 4	- 12	- 4	- 15	0	- 18	- 9	- 17	- 9	- 20	- 5	- 23	- 15	- 26	- 11	- 29	10	18												
+ 1	- 8	+ 2	- 11	+ 6	- 15	- 5	- 14	- 4	- 17	0	- 21	- 12	- 21	- 11	- 24	- 7	- 28	- 18	- 31	- 14	- 35	18	30												
+ 2	- 9	+ 3	- 13	+ 7	- 18	- 5	- 16	- 4	- 20	0	- 25	- 13	- 24	- 12	- 28	- 8	- 33	- 21	- 37	- 17	- 42	30	50												
+ 3	- 10	+ 4	- 15	+ 9	- 21	- 6	- 19	- 5	- 24	0	- 30	- 15	- 28	- 14	- 33	- 9	- 39	- 26	- 45	- 21	- 51	50	80												
+ 2	- 13	+ 4	- 18	+ 10	- 25	- 8	- 23	- 6	- 28	0	- 35	- 18	- 33	- 16	- 45	- 10	- 52	- 30	- 52	- 24	- 59	80	120												
+ 3	- 15	+ 4	- 21	+ 12	- 28	- 9	- 27	- 8	- 33	0	- 40	- 21	- 39	- 20	- 45	- 12	- 52	- 36	- 61	- 28	- 68	120	180												
+ 2	- 18	+ 5	- 24	+ 13	- 33	- 11	- 31	- 8	- 37	0	- 46	- 25	- 45	- 22	- 51	- 14	- 60	- 41	- 70	- 33	- 79	180	250												
+ 3	- 20	+ 5	- 27	+ 16	- 36	- 13	- 36	- 9	- 41	0	- 52	- 27	- 50	- 25	- 57	- 14	- 66	- 47	- 79	- 36	- 88	250	315												
+ 3	- 22	+ 7	- 29	+ 17	- 40	- 14	- 39	- 10	- 46	0	- 57	- 30	- 55	- 26	- 62	- 16	- 73	- 51	- 87	- 41	- 98	315	400												
+ 2	- 25	+ 8	- 32	+ 18	- 45	- 16	- 43	- 10	- 50	0	- 63	- 33	- 60	- 27	- 67	- 17	- 80	- 55	- 95	- 45	- 108	400	500												
-	-	0	- 44	0	- 70	-	-	- 26	- 70	- 26	- 96	-	-	- 44	- 88	- 44	- 114	- 78	- 122	- 78	- 148	500	630												
-	-	0	- 50	0	- 80	-	-	- 30	- 80	- 30	- 110	-	-	- 50	- 100	- 50	- 130	- 88	- 138	- 88	- 168	630	800												
-	-	0	- 56	0	- 90	-	-	- 34	- 90	- 34	- 124	-	-	- 56	- 112	- 56	- 146	- 100	- 156	- 100	- 190	800	1 000												
-	-	0	- 66	0	- 105	-	-	- 40	- 106	- 40	- 145	-	-	- 66	- 132	- 66	- 171	- 120	- 186	- 120	- 225	1 000	1 250												
-	-	0	- 78	0	- 125	-	-	- 48	- 126	- 48	- 173	-	-	- 78	- 156	- 78	- 203	- 140	- 218	- 140	- 265	1 250	1 600												
-	-	0	- 92	0	- 150	-	-	- 58	- 150	- 58	- 208	-	-	- 92	- 184	- 92	- 242	- 170	- 262	- 170	- 320	1 600	2 000												
-	-	0	- 110	0	- 175	-	-	- 68	- 178	- 68	- 243	-	-	- 110	- 220	- 110	- 285	- 195	- 305	- 195	- 370	2 000	2 500												

Ek Tablo 11 Standart Tolerans Derecelerinin

Temel Ölçü (mm)		Standard										
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11
üzerinde	dahil	Toleranslar (µm)										
—	3	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60
3	6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75
6	10	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90
10	18	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110
18	30	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130
30	50	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190
80	120	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220
120	180	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250
180	250	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400
500	630	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440
630	800	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500
800	1 000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560
1 000	1 250	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660
1 250	1 600	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780
1 600	2 000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920
2 000	2 500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1 100
2 500	3 150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1 350

Notlar

- Standart tolerans dereceleri IT14 - IT18 , 1mm'ye eşit veya daha az temel ölçüler için kullanılmayacaktır.
- 500mm'nin üzerindeki temel ölçüler için IT1 ile IT5 arasındaki standart tolerans derecelerinin değerleri, deneysel kullanım için dahil edilmiştir.

Değerleri IT

Dereceler							Temel Ölçü (mm)	
IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18		
Toleranslar (mm)							üzerinde	dahil
0.10	0.14	0.25	0.40	0.60	1.00	1.40	—	3
0.12	0.18	0.30	0.48	0.75	1.20	1.80	3	6
0.15	0.22	0.36	0.58	0.90	1.50	2.20	6	10
0.18	0.27	0.43	0.70	1.10	1.80	2.70	10	18
0.21	0.33	0.52	0.84	1.30	2.10	3.30	18	30
0.25	0.39	0.62	1.00	1.60	2.50	3.90	30	50
0.30	0.46	0.74	1.20	1.90	3.00	4.60	50	80
0.35	0.54	0.87	1.40	2.20	3.50	5.40	80	120
0.40	0.63	1.00	1.60	2.50	4.00	6.30	120	180
0.46	0.72	1.15	1.85	2.90	4.60	7.20	180	250
0.52	0.81	1.30	2.10	3.20	5.20	8.10	250	315
0.57	0.89	1.40	2.30	3.60	5.70	8.90	315	400
0.63	0.97	1.55	2.50	4.00	6.30	9.70	400	500
0.70	1.10	1.75	2.80	4.40	7.00	11.00	500	630
0.80	1.25	2.00	3.20	5.00	8.00	12.50	630	800
0.90	1.40	2.30	3.60	5.60	9.00	14.00	800	1 000
1.05	1.65	2.60	4.20	6.60	10.50	16.50	1 000	1 250
1.25	1.95	3.10	5.00	7.80	12.50	19.50	1 250	1 600
1.50	2.30	3.70	6.00	9.20	15.00	23.00	1 600	2 000
1.75	2.80	4.40	7.00	11.00	17.50	28.00	2 000	2 500
2.10	3.30	5.40	8.60	13.50	21.00	33.00	2 500	3 150

Ek Tablo 14 İnc Tasarımli Konik Makaralı Rulmanların İndeksi

Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar	Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar	Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar	Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar
332	D 80.000	B140,B144,B146	497	d 85.725	B162	657	d 73.025	B158	1328	D 52.388	B136
336	d 41.275	B146	498	d 84.138	B162	658	d 74.612	B158	1329	D 53.975	B136
342	d 41.275	B146	522	D 101.600	B148,B150	659	d 76.200	B158	1380	d 22.225	B136
342 S	d 42.875	B146	528	d 47.625	B148	661	d 79.375	B160	1620	D 66.675	B142
344	d 40.000	B144	529	d 50.800	B150	663	d 82.550	B160	1680	d 33.338	B142
344 A	d 40.000	B144	529 X	d 50.800	B150	664	d 84.138	B162	1729	d 56.896	B136,B138
346	d 31.750	B140	532 X	D 107.950	B152	665	d 85.725	B162	1755	d 22.225	B136
354 A	D 85.000	B148	539	d 53.975	B152	665 A	d 85.725	B162	1779	d 23.812	B138
359 S	d 46.038	B148	552 A	D 123.825	B152,B154,B156	672	D 168.275	B162,B164,B166	1922	D 57.150	B138
362 A	D 88.900	B148,B150	553 X	D 122.238	B154,B156	677	d 85.725	B162	1988	d 28.575	B138
366	d 50.000	B150	555 S	d 57.150	B152	681	d 92.075	B164	1997 X	d 26.988	B138
368	d 50.800	B148	557 S	d 53.975	B152	683	d 95.250	B164	A2047	d 12.000	B136
368 A	d 50.800	B150	558	d 60.325	B154	685	d 98.425	B164	A2126	D 31.991	B136
369 A	d 47.625	B148	559	d 63.500	B154	687	d 101.600	B166	2523	D 69.850	B140,B142
372	D 100.000	B150	560	d 66.675	B156	742	D 150.089	B156,B160,B162	2558	d 30.162	B140
374	D 93.264	B148	560 S	d 68.262	B156	743	D 150.000	B160	2559	d 30.162	B140
376	d 45.000	B148	563	D 127.000	B154,B156,B158	745 A	d 69.850	B156	2580	d 31.750	B140
377	d 52.388	B150	563 X	D 127.000	B156	749	d 85.026	B162	2582	d 31.750	B140
382	D 98.425	B152	565	d 63.500	B154	749 A	d 82.550	B160	2585	d 33.338	B142
382 A	D 96.838	B152	566	d 69.850	B156	749 S	d 85.026	B162	2631	d 66.421	B140
382 S	D 96.838	B152	567	d 73.025	B158	750	d 79.375	B160	2690	d 29.367	B140
385	d 55.000	B152	567 A	d 71.438	B158	752	D 161.925	B160,B162	2720	D 76.200	B144
387	d 57.150	B152	567 S	d 71.438	B158	753	D 168.275	B160,B162	2729	D 76.200	B144
387 A	d 57.150	B152	568	d 73.817	B158	757	d 82.550	B160	2735 X	D 73.025	B144
388 A	d 57.531	B152	569	d 64.963	B154	758	d 85.725	B162	2788	d 38.100	B144
390 A	d 63.500	B154	570	d 68.262	B156	759	d 88.900	B162	2789	d 39.688	B144
394 A	D 110.000	B154,B156	572	D 139.992	B158,B160	760	d 90.488	B162	2820	D 73.025	B142
395	d 63.500	B154	572 X	D 139.700	B160	766	d 88.900	B162	2877	d 34.925	B142
395 A	d 66.675	B156	575	d 76.200	B158	772	D 180.975	B164,B166	2924	D 85.000	B148
395 S	d 66.675	B156	580	d 82.550	B160	776	d 95.250	B164	2984	d 46.038	B148
397	d 60.000	B154	581	d 80.962	B160	779	d 98.425	B164	3120	D 72.626	B140,B142
399 A	d 68.262	B156	582	d 82.550	B160	780	d 101.600	B166	3188	d 31.750	B140
414	D 88.501	B144	590 A	d 76.200	B158	782	d 104.775	B166	3197	d 33.338	B142
418	d 38.100	B144	592	D 152.400	B164	787	d 104.775	B166	3320	D 80.167	B144
432	D 95.250	B146	592 A	D 152.400	B158,B162,B164	792	D 206.375	B168	3386	d 39.688	B144
432 A	D 95.250	B148	593	d 88.900	B162	795	d 120.650	B168	3420	D 79.375	B142,B144
436	d 46.038	B148	594	d 95.250	B164	797	d 130.000	B168	3478	d 34.925	B142
438	d 44.450	B146	596	d 85.725	B162	799	d 128.588	B168	3479	d 36.512	B144
453 A	D 107.950	B148	597	d 93.662	B164	799 A	d 130.175	B168	3490	d 38.100	B144
453 X	D 104.775	B152	598	d 92.075	B164	832	D 168.275	B160,B162	3525	D 87.312	B146
460	d 44.450	B148	598 A	d 92.075	B164	837	d 76.200	B160	3576	d 41.275	B146
462	d 57.150	B152	614 X	D 115.000	B152	842	d 82.550	B160	3578	d 44.450	B146
469	d 57.150	B152	622 X	d 55.000	B152	843	d 76.200	B160	3720	D 93.264	B146
472	D 120.000	B156,B158	632	D 136.525	B154,B158	850	d 88.900	B162	3730	D 93.264	B150
472 A	D 120.000	B156	633	D 130.175	B154,B156,B158	854	D 190.500	B162,B164,B166	3775	d 50.800	B150
478	d 65.000	B156	637	d 60.325	B154	855	d 88.900	B162	3780	d 50.800	B150
480	d 68.262	B156	639	d 63.500	B154	857	d 92.075	B164	3782	d 44.450	B146
484	d 70.000	B158	643	d 69.850	B156	861	d 101.600	B166	3820	D 85.725	B146
492 A	D 133.350	B160,B162	644	d 71.438	B158	864	d 95.250	B164	3877	d 41.275	B146
493	D 136.525	B158,B160,B162	645	d 71.438	B158	866	d 98.425	B164	3920	D 112.712	B154,B156
495	d 82.550	B160	652	D 152.400	B158,B160	932	D 212.725	B166	3926	D 112.712	B152,B154
495 A	d 76.200	B158	653	D 146.050	B156,B158,B160,B162	938	d 114.300	B166	3981	d 58.738	B152
495 AX	d 76.200	B158	653 X	D 150.000	B158	1220	D 57.150	B136	3982	d 63.500	B154
496	d 80.962	B160	655	d 69.850	B156	1280	d 22.225	B136	3984	d 66.675	B156

Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar
3994	d 66.675	B156
A4050	d 12.700	B136
A4059	d 15.000	B136
A4138	D 34.988	B136
4335	D 90.488	B146
4388	d 41.275	B146
4535	D 104.775	B152
4595	d 53.975	B152
A5069	d 17.455	B136
A5144	D 36.525	B136
5335	D 103.188	B148
5356	d 44.450	B148
5535	D 122.238	B152,B154
5566	d 55.562	B152
5582	d 60.325	B154
5584	d 63.500	B154
5735	D 135.733	B158,B160
5760	d 76.200	B158
5795	d 77.788	B160
A6062	d 15.875	B136
A6067	d 16.993	B136
A6075	d 19.050	B136
A6157	D 39.992	B136
6220	D 127.000	B150,B152
6279	d 50.800	B150
6280	d 53.975	B152
6320	D 135.755	B154,B156
6376	d 60.325	B154
6379	d 65.088	B156
6420	D 149.225	B152,B156,B158
6454	d 69.850	B156
6455	d 57.150	B152
6460	d 73.025	B158
6461	d 76.200	B158
6535	D 161.925	B158,B160,B162
6536	D 161.925	B158
6559	d 82.550	B160
6575	d 76.200	B158
6576	d 76.200	B158
6580	d 88.900	B162
9121	D 152.400	B154,B156
9180	d 61.912	B154
9185	d 68.262	B156
9220	D 161.925	B158
9285	d 76.200	B158
9320	D 177.800	B160
9321	D 171.450	B160,B162
9378	d 76.200	B160
9380	d 76.200	B160
9385	d 84.138	B162
O2420	D 68.262	B138,B140
O2473	d 25.400	B138
O2474	d 28.575	B138
O2475	d 31.750	B140

Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar
02820	D 73.025	B138,B142
02872	d 28.575	B138
02878	d 34.925	B142
03062	d 15.875	B136
03162	D 41.275	B136
05062	d 15.875	B136
05068	d 17.462	B136
05075	d 19.050	B136
05079	d 19.990	B136
05175	D 44.450	B136
05185	D 47.000	B136
07079	d 20.000	B136
07087	d 22.225	B136
07097	d 25.000	B138
07098	d 24.981	B138
07100	d 25.400	B138
07100SA	d 25.400	B138
07196	D 50.005	B136,B138
07204	D 51.994	B136,B138
07205	D 52.001	B138
08118	D 30.162	B140
08125	d 31.750	B140
08231	D 58.738	B140
09062	d 15.875	B136
09067	d 19.050	B136
09074	d 19.050	B136
09078	d 19.050	B136
09081	d 20.625	B136
09194	D 49.225	B136
09195	D 49.225	B136
09196	D 49.225	B136
09196	D 49.225	B136
11162	d 41.275	B146
11300	D 76.200	B146
11520	D 42.862	B136
11590	d 15.875	B136
LM11710	D 39.878	B136
LM11749	d 17.462	B136
LM11910	D 45.237	B136
LM11949	d 19.050	B136
12168	d 42.862	B146
12303	D 76.992	B146
12520	D 49.225	B136
12580	d 20.638	B136
M12610	D 50.005	B136
M12648	d 22.225	B136
M12649	d 21.430	B136
LM12710	D 45.237	B136
LM12711	D 45.975	B136
LM12749	d 22.000	B136
13175	d 44.450	B146
13181	d 46.038	B148
13318	D 80.962	B146,B148
13620	D 69.012	B144
13621	D 69.012	B144

Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar
13685	d 38.100	B144
13687	d 38.100	B144
13830	D 63.500	B144
13889	d 38.100	B144
14123 A	d 31.750	B140
14125 A	d 31.750	B140
14130	d 33.338	B142
14131	d 33.338	B142
14137 A	d 34.925	B142
14138 A	d 34.925	B142
14139	d 34.976	B142
14274	D 69.012	B140,B142
14276	D 69.012	B140,B142
14283	D 72.085	B142
15100	d 25.400	B138
15101	d 25.400	B138
15106	d 26.988	B138
15112	d 28.575	B138
15113	d 28.575	B138
15116	d 30.112	B140
15117	d 30.000	B140
15118	d 30.213	B140
15119	d 30.213	B140
15120	d 30.213	B140
15123	d 31.750	B140
15125	d 31.750	B140
15126	d 31.750	B140
15245	D 62.000	B138,B140
15250	D 63.500	B142
15250 X	D 63.500	B138
15520	D 57.150	B138
15523	D 60.325	B138
15578	d 25.400	B138
15580	d 26.988	B138
16150	d 38.100	B144
16284	D 72.238	B144
16929	D 74.988	B146
16986	d 43.000	B146
17098	d 24.981	B138
17118	d 30.000	B140
17244	D 62.000	B138,B140
17520	D 42.862	B136
17580	d 15.875	B136
17831	D 79.985	B148
17887	d 45.230	B148
18200	d 50.800	B150
18337	D 85.725	B150
18520	D 73.025	B144
18590	d 41.275	B144
18620	D 79.375	B148
18690	d 46.038	B148
18720	D 85.000	B150
18790	d 50.800	B150
19138	d 34.976	B142

Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar
19150	d 38.100	B144
19268	D 68.262	B142,B144
21075	d 19.050	B136
21212	D 53.975	B136
L21511	D 34.988	B136
L21549	d 15.875	B136
22168	d 42.862	B146
22325	D 82.550	B146
23100	d 25.400	B138
23256	D 65.088	B138
23621	D 73.025	B142
23691	d 35.000	B142
24720	D 76.200	B146
24721	D 76.200	B146
24780	d 41.275	B146
25520	D 82.931	B146,B148
25521	D 83.058	B146
25523	D 82.931	B146,B148
25577	d 42.875	B146
25578	d 42.862	B146
25580	d 44.450	B146
25584	d 44.983	B148
25590	d 45.618	B148
25820	D 73.025	B142
25821	D 73.025	B142,B144
25877	d 34.925	B142
25878	d 34.925	B142
25880	d 36.487	B144
26118	d 30.000	B140
26131	d 33.338	B142
26283	D 72.000	B140,B142
26820	D 80.167	B146
26822	D 79.375	B146
26823	D 76.200	B146
26882	d 41.275	B146
26884	d 42.875	B146
27620	D 125.412	B160
27687	d 82.550	B160
27689	d 83.345	B160
27690	d 83.345	B160
27820	D 80.035	B144
27880	d 38.100	B144
28138	d 34.976	B142
28315	D 80.000	B142
28521	D 92.075	B150
28580	d 50.800	B150
28584	d 52.388	B150
28622	D 97.630	B152
28680	d 55.562	B152
28920	D 101.600	B154
28921	D 100.000	B154
28985	d 60.325	B154
29520	D 107.950	B154
29586	d 63.500	B154

Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar
29620	D 112.712	B156,B158
29630	D 120.650	B156
29675	d 69.850	B156
29685	d 73.025	B158
LM29710	D 65.088	B144
LM29711	D 65.088	B144
LM29748	d 38.100	B144
LM29749	d 38.100	B144
31520	D 76.200	B142
31594	d 34.925	B142
33262	d 66.675	B156
33275	d 69.850	B156
33281	d 71.438	B158
33287	d 73.025	B158
JHM33410	D 55.000	B138
JHM33449	d 24.000	B138
33462	D 117.475	B156,B158
33821	D 95.250	B150
33889	d 50.800	B150
34300	d 76.200	B158
34306	d 77.788	B160
34478	D 121.442	B158,B160
36620	D 193.675	B168
36690	d 146.050	B168
36920	D 227.012	B170
36990	d 177.800	B170
37425	d 107.950	B166
37625	D 158.750	B166
M38510	D 66.675	B142
M38511	D 65.987	B142
M38547	d 35.000	B142
M38549	d 34.925	B142
39236	d 60.000	B154
39250	d 63.500	B154
39412	D 104.775	B154
39520	D 112.712	B154,B156
39521	D 112.712	B156
39585	d 63.500	B154
39590	d 66.675	B156
41100	d 25.400	B138
41125	d 28.575	B138
41126	d 28.575	B138
41286	D 72.626	B138
42350	d 88.900	B162
42362	d 92.075	B164
42368	d 93.662	B164
42375	d 95.250	B164
42376	d 95.250	B164
42381	d 96.838	B164
42584	D 148.430	B164
42587	D 149.225	B162,B164
42620	D 127.000	B158,B160
42687	d 76.200	B158
42688	d 76.200	B158

Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar
42690	d 77.788	B160
43118	d 30.162	B140
43131	d 33.338	B142
43300	D 76.200	B140
43312	D 79.375	B142
44143	d 36.512	B144
44150	d 38.100	B144
44157	d 40.000	B144
44162	d 41.275	B146
44348	D 88.501	B144,B146
L44610	D 50.292	B138
L44640	d 23.812	B138
L44643	d 25.400	B138
L44649	d 26.988	B138
45220	D 104.775	B152
45221	D 104.775	B152
45289	d 57.150	B152
L45410	D 50.292	B140
L45449	d 29.000	B140
46143	d 36.512	B144
46162	d 41.275	B146
46176	d 44.450	B146
46368	D 93.662	B144,B146
46720	D 225.425	B168
46780	d 158.750	B168
47420	D 120.000	B156,B158
47487	d 69.850	B156
47490	d 71.438	B158
47620	D 133.350	B158,B160
47680	d 76.200	B158
47685	d 82.550	B160
47686	d 82.550	B160
47687	d 82.550	B160
47820	D 146.050	B164
47890	d 92.075	B164
47896	d 95.250	B164
48120	D 161.925	B166
48190	d 107.950	B166
48220	D 182.562	B168
48282	d 120.650	B168
48286	d 123.825	B168
48290	d 127.000	B168
48320	D 190.500	B168
48385	d 133.350	B168
48393	d 136.525	B168
LM48510	D 65.088	B142
LM48511	D 65.088	B142
LM48548	d 34.925	B142
48620	D 200.025	B168
48685	d 142.875	B168
49175	d 44.450	B146
49176	d 44.450	B146
49368	D 93.662	B146
49520	D 101.600	B150

Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar
49585	d 50.800	B150
52387	d 98.425	B164
52393	d 100.012	B164
52400	d 101.600	B166
52618	D 157.162	B164,B166
52637	D 161.925	B164,B166
53150	d 38.100	B144
53162	d 41.275	B146
53176	d 44.450	B148
53177	d 44.450	B148
53178	d 44.450	B148
53375	D 95.250	B144,B148
53387	D 98.425	B146,B148
55175	d 44.450	B148
55187	d 47.625	B148
55200	d 50.800	B150
55200C	d 50.800	B150
55206	d 52.388	B150
55437	D 111.125	B148,B150
55443	D 112.712	B148
56418	d 106.362	B166
56425	d 107.950	B166
56650	D 165.100	B166
59200	d 50.800	B150
59429	D 108.966	B150
64433	d 109.992	B166
64450	d 114.300	B166
64700	D 177.800	B166
65200	d 50.800	B150
65212	d 53.975	B152
65237	d 60.325	B154
65320	D 114.300	B148
65385	d 44.450	B148
65500	D 127.000	B150,B152,B154
66187	d 47.625	B148
66462	D 117.475	B148
66520	D 122.238	B152,B154
66584	d 53.975	B152
66585	d 60.000	B154
66587	d 57.150	B152
LM67010	D 59.131	B138,B140
LM67043	d 28.575	B138
LM67048	d 31.750	B140
67320	D 203.200	B168
67322	D 196.850	B168
67388	d 127.000	B168
67389	d 130.175	B168
67390	d 133.350	B168
67720	D 247.650	B168,B170
67780	d 165.100	B168
67787	d 174.625	B170
67790	d 177.800	B170
67820	D 266.700	B170
67885	d 190.500	B170

Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar
67920	D 282.575	B170
67983	D 203.200	B170
67985	d 206.375	B170
L68110	D 59.131	B142
L68111	D 59.975	B142
L68149	d 35.000	B142
68450	d 114.300	B166
68462	d 117.475	B166
68709	d 180.000	B166
68712	D 180.975	B166
JL69310	D 63.000	B144
JL69349	d 38.000	B144
71412	d 104.775	B166
71425	d 107.950	B166
71437	d 111.125	B166
71450	d 114.300	B166
71453	d 115.087	B166
71750	D 190.500	B166
72187	d 47.625	B148
72200	d 50.800	B150
72200C	d 50.800	B150
72212	d 53.975	B152
72212C	d 53.975	B152
72218	d 55.562	B152
72218C	d 55.562	B152
72225C	d 57.150	B152
72487	D 123.825	B148,B150,B152
LM72810	D 47.000	B138
LM72849	d 22.606	B138
74500	d 127.000	B168
74525	d 133.350	B168
74537	d 136.525	B168
74550	d 139.700	B168
74850	D 215.900	B168
74856	D 217.488	B168
77375	d 95.250	B164
77675	D 171.450	B164
78225	d 57.150	B152
78250	d 63.500	B154
LM78310	D 62.000	B142
LM78310A	D 62.000	B142
LM78349	d 35.000	B142
78537	D 136.525	B154
78551	D 140.030	B152,B154
78571	D 144.983	B152
HM81610	D 47.000	B136
HM81649	D 16.000	B136
M84210	D 59.530	B138
M84249	d 25.400	B138
M84510	d 57.150	B138
M84548	d 25.400	B138
M86610	D 64.292	B138,B140
M86643	d 25.400	B138
M86647	d 28.575	B138

Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar	Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar	Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar	Rulman No. KONI, ZARF	Nominal Ölçü (mm) d:KONI (Delik Çapı) D:ZARF (Dış Çap)	Sayfalar
M86648A M86649 M88010	d 30.955 d 30.162 D 68.262	B140 B140 B140,B142	HH221432 HH221434 HH221440	d 87.312 d 88.900 d 95.250	B162 B162 B164	HM518410 HM518445 LM522510	D 152.400 d 88.900 D 159.987	B162 B162 B166	HM801310 HM801346 M802011	D 82.550 d 38.100 D 82.550	B144 B144 B146
M88043 M88046 M88048	d 30.162 d 31.750 d 33.338	B140 B140 B142	HH221442 HH221447 HH221449	d 98.425 d 99.982 d 101.600	B164 B164 B166	LM522546 LM522548 LM522549	d 107.950 d 109.987 d 109.987	B166 B166 B166	M802048 HM803110 HM803145	d 41.275 d 88.900 d 41.275	B146 B146 B146
HM88510 HM88542 HM88547	D 73.025 d 31.750 d 33.338	B140,B142 B140 B142	HH224310 HH224335 HH224340	D 212.725 d 101.600 d 107.950	B166 B166 B166	JHM522610 JHM522649 JHM534110	D 180.000 d 110.000 D 230.000	B166 B166 B170	HM803146 HM803149 M804010	d 41.275 d 44.450 d 88.900	B146 B146 B148
HM88610 HM88630 HM88638	D 72.233 d 25.400 d 32.000	B138,B140,B142,B144 B138 B140	HH224346 M224710 M224748	d 114.300 D 174.625 d 120.000	B166 B168 B168	JHM534149 LM603011 LM603012	d 170.000 D 77.788 D 77.788	B170 B148 B148	M804049 HM804810 HM804840	d 47.625 D 95.250 d 41.275	B148 B146,B148,B150 B146
HM88648 HM88649 HM89410	d 35.717 d 34.925 D 76.200	B144 B142 B142,B144	LL225710 LL225749 HM231110	D 165.895 d 127.000 D 236.538	B168 B168 B168	LM603049 L610510 L610549	d 45.242 D 94.458 d 63.500	B148 B154 B154	HM804843 HM804846 HM804848	d 44.450 d 47.625 d 48.412	B148 B148 B150
HM89411 HM89443 HM89444	D 76.200 d 33.338 d 33.338	B142 B142 B142	HM231140 M236810 M236849	d 146.050 D 260.350 d 177.800	B168 B170 B170	JM612910 JM612949 LM613410	D 115.000 d 70.000 D 112.712	B158 B158 B156	HM804849 HM807010 HM807011	d 48.412 D 104.775 D 104.775	B150 B148,B150 B150
HM89446 HM89446A HM89449	d 34.925 d 34.925 d 36.512	B142 B142 B144	LM300811 LM300849 L305610	D 68.000 d 41.000 d 80.962	B144 B144 B150	LM613449 HM617010 HM617049	d 69.850 D 142.138 d 85.725	B156 B162 B162	JHM807012 HM807040 HM807044	D 105.000 d 44.450 d 49.212	B150 B148 B150
99100 99550 99575	D 254.000 d 139.700 d 146.050	B168 B168 B168	L305649 JH307710 JH307749	d 50.800 D 110.000 d 55.000	B150 B152 B152	L623110 L623149 JLM710910	D 152.400 d 114.300 D 105.000	B166 B166 B166	JHM807045 HM807046 JLM813010	d 50.000 d 50.800 D 110.000	B150 B150 B158
99587 99600 LM102910	d 149.225 d 152.400 D 73.431	B168 B168 B148	JHM318410 JHM318448 L327210	D 155.000 d 90.000 D 177.008	B162 B162 B168	JLM710949 JLM714110 JLM714149	d 65.000 D 115.000 d 75.000	B156 B158 B158	JLM813049 JLM820012 JLM820048	d 70.000 D 150.000 d 100.000	B158 B164 B164
LM102949 JLM104910 LM104911	d 45.242 D 82.000 D 82.550	B148 B150 B150	L327249 LM328410 LM328448	d 133.350 D 187.325 d 139.700	B168 B168 B168	JM714210 JM714249 H715311	D 120.000 d 75.000 D 136.525	B158 B158 B154,B156,B158	JM822010 JM822049 JHM840410	D 165.000 d 110.000 D 300.000	B166 B166 B170
LM104911A LM104912 LM104947A	D 82.550 D 82.931 d 50.000	B150 B150 B150	H414210 H414245 H414249	D 136.525 d 68.262 d 71.438	B156,B158 B156 B158	H715334 H715340 H715341	d 61.912 d 65.088 d 66.675	B154 B156 B156	JHM840449 HM903210 HM903247	d 200.000 D 95.250 d 44.450	B170 B148 B148
JLM104948 LM104949 M201011	d 50.000 d 50.800 D 73.025	B150 B150 B144	JH415610 JH415647 LM501310	D 145.000 d 75.000 d 73.431	B158 B158 B144	H715343 H715345 JM716610	d 68.262 d 71.438 D 130.000	B156 B158 B162	HM903249 HM911210 HM911242	d 44.450 D 130.175 d 53.975	B148 B152 B152
M201047 JM205110 JM205149	d 39.688 D 90.000 d 50.000	B144 B150 B150	LM501314 LM501349 LM503310	D 73.431 d 41.275 D 75.000	B144 B144 B148	JM716648 JM716649 JM718110	d 85.000 d 85.000 D 145.000	B162 B162 B162	H913810 H913842 H913849	D 146.050 d 61.912 d 69.850	B154,B156 B154 B156
JM207010 JM207049 JH211710	D 95.000 d 55.000 D 120.000	B152 B152 B156	LM503349 HH506310 HH506348	d 46.000 D 114.300 d 49.212	B148 B150 B150	JM718149 JM719113 JM719149	d 90.000 D 150.000 d 95.000	B162 B164 B164			
JH211749 HM212010 HM212011	d 65.000 D 122.238 D 122.238	B156 B154,B156 B154,B156	JLM506810 JLM506849 JLM508710	D 90.000 d 55.000 D 95.000	B152 B152 B154	JM720210 JHM720210 JM720249	D 155.000 D 160.000 d 100.000	B164 B164 B164			
HM212044 HM212046 HM212047	d 60.325 d 63.500 d 63.500	B154 B154 B154	JLM508748 JM511910 JM511946	d 60.000 D 110.000 d 65.000	B154 B156 B156	JHM720249 JL724314 JL724348	d 100.000 D 170.000 d 120.000	B164 B168 B168			
HM212049 JH217210 JH217249	d 66.675 D 150.000 d 85.000	B156 B162 B162	JM515610 JM515649 HM516410	D 130.000 d 80.000 D 133.350	B160 B160 B160	JL725316 JL725346 JM734410	D 175.000 d 125.000 D 240.000	B168 B168 B170			
HM218210 HM218248 HH221410	D 147.000 d 90.000 D 190.500	B162 B162 B162,B164,B166	HM516448 JHM516810 JHM516849	d 82.550 D 140.000 d 85.000	B160 B162 B162	JM734449 JM738210 JM738249	d 170.000 D 260.000 d 190.000	B170 B170 B170			

NSK Satış Ofisleri – Avrupa, Ortadoğu ve Afrika

Türkiye

NSK Rulmanları Orta Doğu Tic. Ltd. Şti
19 Mayıs Mah. Atatürk Cad.
Ulya Enjin İş Merkezi No: 68/3 Kat. 6
P.K.: 34736 - Kozyatağı - İstanbul
Tel. +90 216 4777111
Fax +90 216 4777174
turkey@nsk.com

İngiltere

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

Ortadoğu

NSK Bearings Gulf Trading Co.
JAFZA View 19, Floor 24 Office 2/3
Jebel Ali Downtown,
PO Box 262163
Dubai, UAE
Tel. +44 7740633888
info-me@nsk.com

Almanya, Avustralya, İsviçre, Benelüks

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

İskandinavya

NSK Europe Norwegian Branch NUF
Østre Kullerød 5
N-3241 Sandefjord
Tel. +47 3329 3160
Fax +47 3342 9002
info-n@nsk.com

Polonya & CEE

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

Fransa

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

İspanya

NSK Spain, S.A.
C/ Tarragona, 161 Cuerdo Bajo
2ª Planta, 08014 Barcelona
Tel. +34 932 89 27 63
Fax +34 934 33 57 76
info-es@nsk.com

Rusya

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

Güney Afrika

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

İtalya

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

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

Global NSK: www.nsk.com

