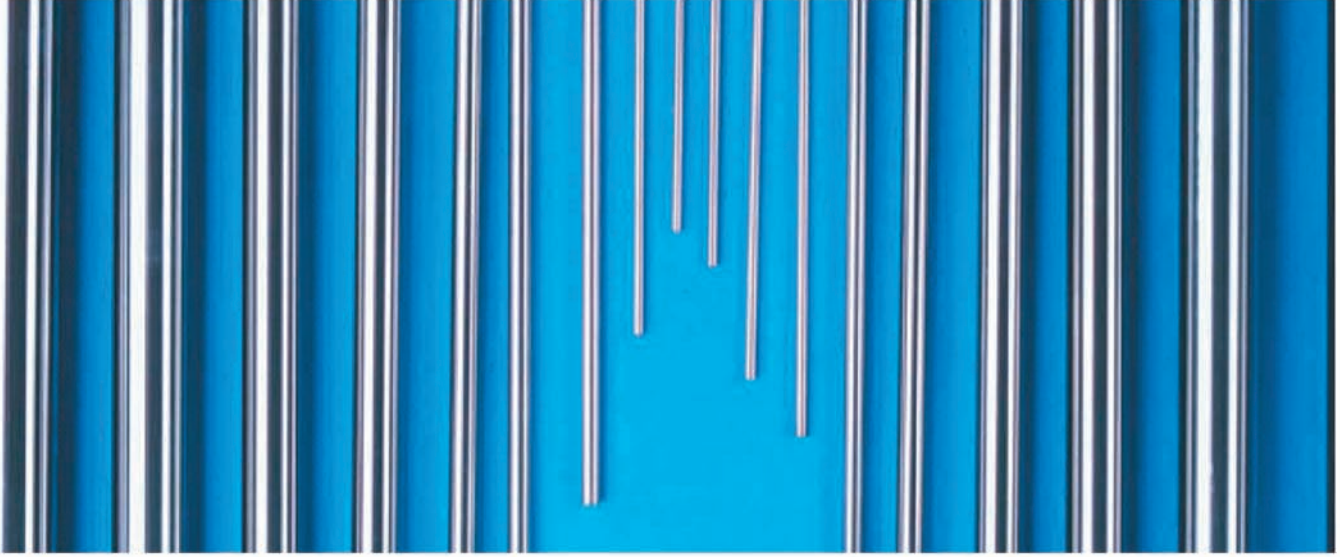


Hassas İndüksiyonlu Miller ve Doğrusal Rulmanlar



POLYMAK
www.polymak.com

Esencehir Mahallesi
Kürkçüler Caddesi
Eryılmaz Sokak NO 31
DUDULLU-ÜMRANİYE-
İSTANBUL
TEL 0216 527 30 30
FAX 0216 527 65 10

Teknik Özellikler:

Yük Derecesi:

● Temel Dinamik Yük Derecesi (C)

Temel dinamik yük derecesi; belirli bir yönde ve büyüklükte herhangi bir değişiklik olmadan bir sistemin 50 km'lik çalışma ömrüne sahip yük olarak tanımlanır.

● İzin Verilebilir Statik Moment (M)

İzin verilebilir statik moment, yük aralığını belirtmektedir. İzin verilebilir statik momentin hesaplanması sırasında, temel statik yük derecesinde (C₀) olduğu gibi kalıcı deformasyon miktarı referans alınır.

● Statik Koruma Katsayısı (f_s)

Statik koruma katsayısı, tablo (1) de görüldüğü gibi uygulama koşullarına göre belirlenir.

● Nominal Ömür

Doğrusal Sistemlerin Nominal Ömrü

Doğrusal sistem yüklü bir vaziyette sürekli hareket ettiğinde, tekrarlanan baskılar doğrusal sisteme etki eder ve belli bir süre sonunda malzemenin yorgunluğu sebebiyle döner bilyalar ve yüzey pullaşmaya uğrar. Birbiriyle birebir aynı doğrusal sistemlerde; ilk pul oluşana kadar ki mesafeye, bu eş doğrusal sistemlerin ömrü denir. Altta bahsedilen nominal ömür de, doğrusal sistemlerin beklenen ömürleri için kullanılan bir indekstir.

● Nominal Ömür (L)

Bir grup aynı sistemin, aynı şartlar altında, %90'ının pullanma veya hasar görmeden çalışabildiği süreye, nominal ömür denir.

Nominal ömür, temel dinamik yük derecesi ve doğrusal sistemin yükü aracılığı ile şu şekilde bulunabilir:

Titreşim, vuruntu yükü ve de yük dağılımı, bir doğrusal sistem tasarlanırken dikkate alınması gerekmektedir. Operasyonun yapıldığı ortam sıcaklığı da nominal ömrü etkileyen diğer bir faktördür. Bu veriler dikkate alındığında, belirtilen nominal ömür formülü şu şekli alır:

$$L = \left(\frac{C}{P} \right)^3 \cdot 50 \quad (1) \quad (\text{km})$$

C- Dinamik yük (N) (Katalog değeri)
P- Uygulanan yük (N)

● Temel Statik Yük Derecesi (C₀)

Bir sisteme hareketli ve/veya durağan haldeyken çarpışma yüküne maruz bırakılırsa, bu sistemde kalıcı deformasyon oluşabilir. Bu kalıcı deformasyon, belirli bir sınırı aşar ise döner sistemin mil üstünde düzgün bir şekilde çalışmasına engel olabilir. Genel olarak, temel statik yük derecesi, en büyük baskının uygulandığı temas noktasında bulunan döner eleman ve kanal çapının 0,0001 katı kadar toplam kalıcı deformasyon yaratacak olan sabit büyüklük ve sabit yöndeki statik yük olarak tanımlanır.

● Tablo 1. Statik Koruma Katsayısı

Kullanım Koşulları	f _s alt limit
Düşük yük, vuruntusuz çalışma	1 - 2
Normal yük, hafif vuruntu	2 - 4
Ağır yük, darbeli, titreşimli	3 - 5

Titreşim, vuruntu yükü ve de yük dağılımı, bir doğrusal sistem tasarlanırken dikkate alınması gerekmektedir. Operasyonun yapıldığı ortam sıcaklığı da nominal ömrü etkileyen diğer bir faktördür. Bu veriler dikkate alındığında, belirtilen nominal ömür formülü şu şekli alır:

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_W} \cdot \frac{C}{P} \right)^3 \cdot 50 \quad (1)$$

FH - Sertleştirme Faktörü

FT - Sıcaklık Katsayısı

FW- Yük Katsayısı

FC - Kontak Katsayısı

Nominal ömür ve hareket uzunluğu ile hareket sayısı sabit olarak kabul edip bu verileri kullanılarak, dayanma süresi (saat cinsinden nominal ömür), şu şekilde hesaplanabilir:

$$L_h = \frac{L \cdot 10^3}{2e_s \cdot n_1 \cdot 60}$$

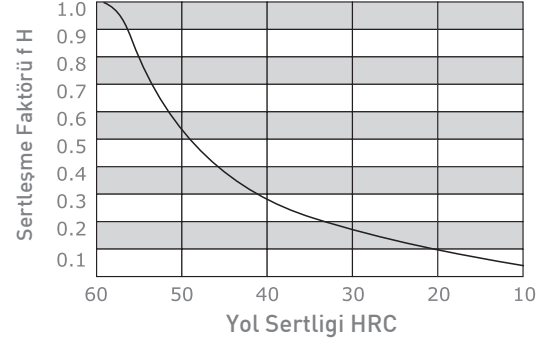
e_s- stroke (m)

n₁ - Dakikadaki stroke sayısı

Sertleştirme Faktörü (fH)

Doğrusal rulman kullanıldığı durumlarda milde yeterince sertleştirme yapılması gerekir. Aksi durumlarda müsadde edilebilen yük düşer ve rulmanın ömrü kısalmır.

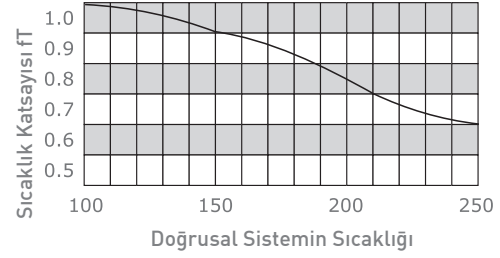
Fig.1 Sertleştirme Faktörü



Sıcaklık Katsayısı (fT)

Eğer doğrusal sistemin sıcaklığı 100 °C'yi aşarsa; doğrusal sistemin ve milin sertliği, sistemin oda sıcaklığında kullanıldığı sertliğe göre daha düşük olacaktır. Sonuç olarak normal dışı sıcaklık artışları nominal ömrü kısaltır.

Fig.2 Sıcaklık Katsayısı



Kontak Katsayısı (fc)

Çoğu zaman bir mil üzerinde 2 veya daha çok sayıda doğrusal rulman kullanılır. İki'den fazla sayıdaki bu rulmanların eşit oranda yüklenmemesi sebebiyle, mil üzerindeki doğrusal rulman sayısı, sistemin nominal ömrünü etkiler.

Tablo 2 Kontak Katsayısı

Her mil üzerindeki doğrusal sistem sayısı	Kontak Katsayısı fc
1	1.00
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61

Yük Katsayısı (fw)

Doğrusal sistemin yükünü ölçerken; objenin ağırlığını, hareket hızına bağlı oluşan iç kuvvetlerini, moment yükünü ve tam çalışma zamanını doğru bir şekilde belirlemek gerekir. Ancak bu değerleri doğru bir şekilde ölçmek oldukça zordur. Çünkü hareket, tekrar hassasiyetine bağlı olduğu kadar titreşim, vuruntu ve darbe yüklerine de bağlıdır. Bundan dolayı sistemin gerçek çalışma koşullarını göz önünde bulundurarak yük katsayısını belirlemek daha pratik bir yöntemdir.

Tablo 3 Yük Katsayısı

Çalışma Koşulları	
Düşük hızlı (15 m/dk) çarpma şoku olmayan durumlar	1.0 – 1.5
Orta hızlı (60 m/dk veya daha az) çarpma şoku olmayan durumlarda	1.5 – 2.0
Yüksek hızlı (60 m/dk'den fazla) çarpma şoku olan durumlarda	2.0 – 3.5

Sürtünme Direnci

PB doğrusal sistemlerdeki statik sürtünme direnci, kinetik sürtünme direnci değerine oldukça yakındır. Bu özellik sayesinde PB doğrusal sistemlerinde düşük hızdan yüksek hıza kadar doğrusal hareket hep yumuşak kalmaktadır. Genel olarak, sürtünme direnci alttaki formül ile tanımlanır.

$$F = \mu \cdot W + f$$

μ = Sürtünme direnci W = Yük
 f = Keçe direnci

PB doğrusal sistemlerinde sürtünme direncini, yük ağırlığı, sistem hızı ve yağlanma şekli belirler. Sızdırmazlık direnci ise, yükten ziyade keçe oturma yüzeyine ve yağlanmaya bağlıdır.

Bir doğrusal sistemin sızdırmazlık direnci 200 ile 500 gf arasında olmaktadır. Sürtünme katsayısı yük ağırlığına, moment yüküne ve önyüklemeye bağlıdır. Tablo (6), normal yük altında doğrusal sistemlerin sürtünme katsayısını belirtmektedir. (Normal yük: $P/C=0,2$)

Tablo 5. Doğrusal Sistemin Sürtünme Katsayısı (μ)

Doğrusal Sistem Tipi	Model	Sürtünme Katsayısı (μ)
Doğrusal Rulman	LME	0.002 - 0.003

Çalışma Sıcaklığı

PB doğrusal sistemlerinin çalışma sıcaklığı aralığı modelden modele değişmektedir. Doğru sıcaklık aralığında model seçimi için Polymak'a danışmanızı tavsiye ederiz.

Sıcaklık değişim formülü;

$$C = \frac{5}{9} (F - 32)$$

$$F = 32 + \frac{5}{9} C$$

Tablo 6. Çalışma Sıcaklığı

Doğrusal Sistem Tipi	Model	Çalışma Sıcaklığı
Doğrusal Rulman	LME	-20 - 80 °C

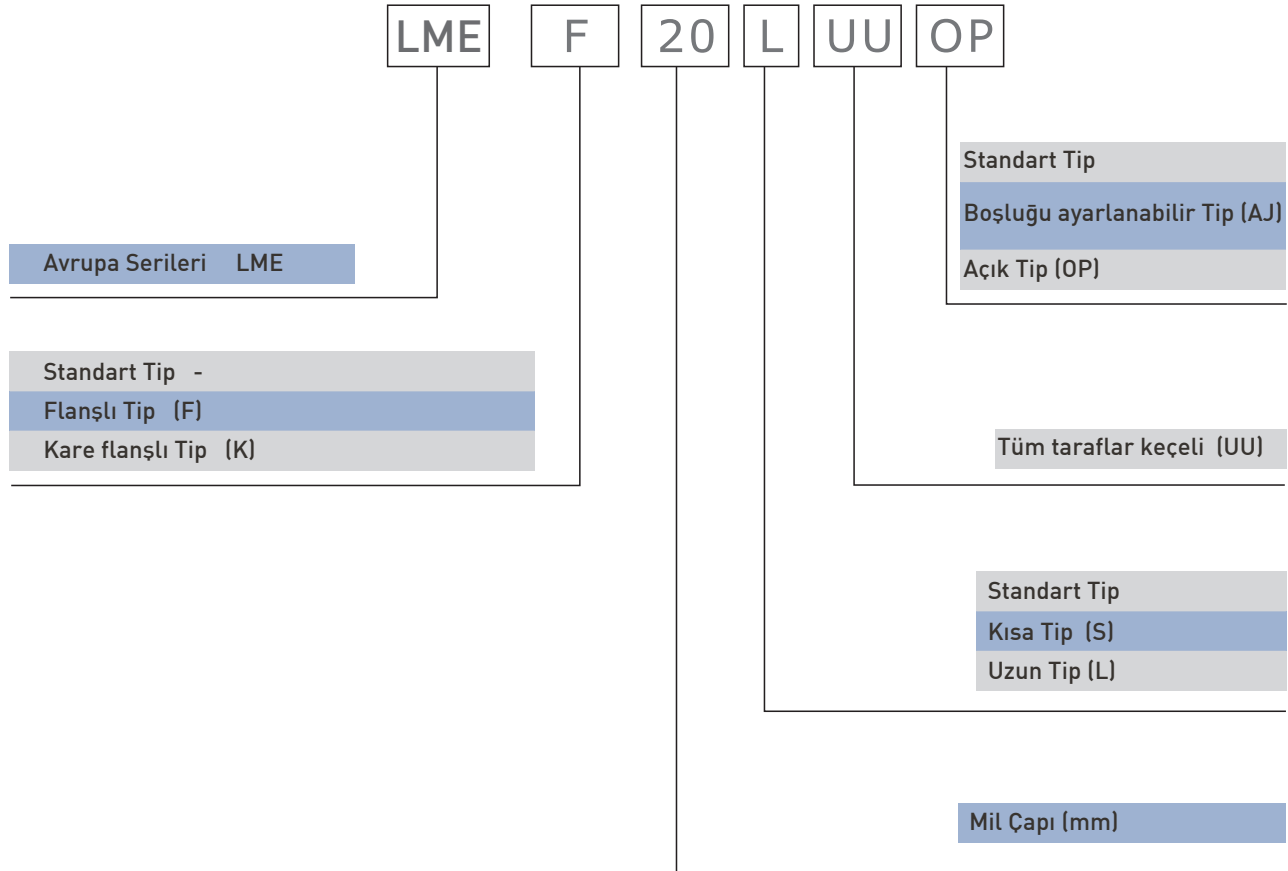
Yağlama ve Toz Koruma

Yağlama kullanmadan PB doğrusal sistemlerini kullanmanız durumunda, döner elemanların aşınma oranı artacak ve bundan dolayı parçanın ömrü kısılacaktır. Bu durumu engellemek için PB doğrusal sistemleri düzenli olarak gerekli şekilde yağlamanız tavsiye edilir. PB ürünlerinin yağlanması için ISO st. 32 – 68 viskozite yağ ya da lityum esaslı 2 numaralı gres yağı kullanılması önerilir. PB doğrusal sistemler keçe sistemi ile tozdan korunmaktadır. Eğer şiddetli veya aşındırıcı bir ortamda kullanılacaksa bu ortama maruz kalacak parçaya ilave koruyucu ünite bağlanması önerilir.

- PB doğrusal rulmanlar; dış silindir, yatak yuvası, bilya ve iki adet yüzükten oluşmaktadır. Yatak yuvası, bilyaların dağılmasını engeller ve dairesel bir yol üzerinde bilyaların hareket etmesini sağlar.
- PB doğrusal rulmanları, gerekli özelliklere sahip olmaları amacıyla özel olarak üretilip montajı gerçekleştirilmiştir. Dış silindire yeterli sertliğe sahip olması için ısıtım işlemi uygulanır, bu şekilde rulmanın hesaplanmış tahmin edilen ömrünün kısalması önlenerek tatmin edici bir dayanıklılık sağlanır.
- Yatak yuvası çelik veya sentetik reçineden üretilir. Çelik yatak yuvası ısıtım işlemi sayesinde yüksek dayanıma sahiptir. Sentetik reçine ile üretilen yatak yuvası ise çalışma esnasında daha sessizdir. PB doğrusal rulmanları kullanacak kişi, kendi istediği şekilde yatak yuvası seçiminde bulunabilir.

Model Numarası

● DOĞRUSAL RULMAN



1. Yüksek Hassasiyet ve Doğrusallık

PB doğrusal rulmanlar katı çelik dış silindire, endüstriyel uygulamalar için üretilmiş dayanım artırıcı reçine katılmasıyla oluşturulur.

2. Kolay Montaj

Standart PB doğrusal rulmanları her yönden yüklenebilirler. Mil desteği kullanılarak hassasiyet kontrolü sağlanabilir, ayrıca montaj yüzeyi de kolayca işlenebilir.

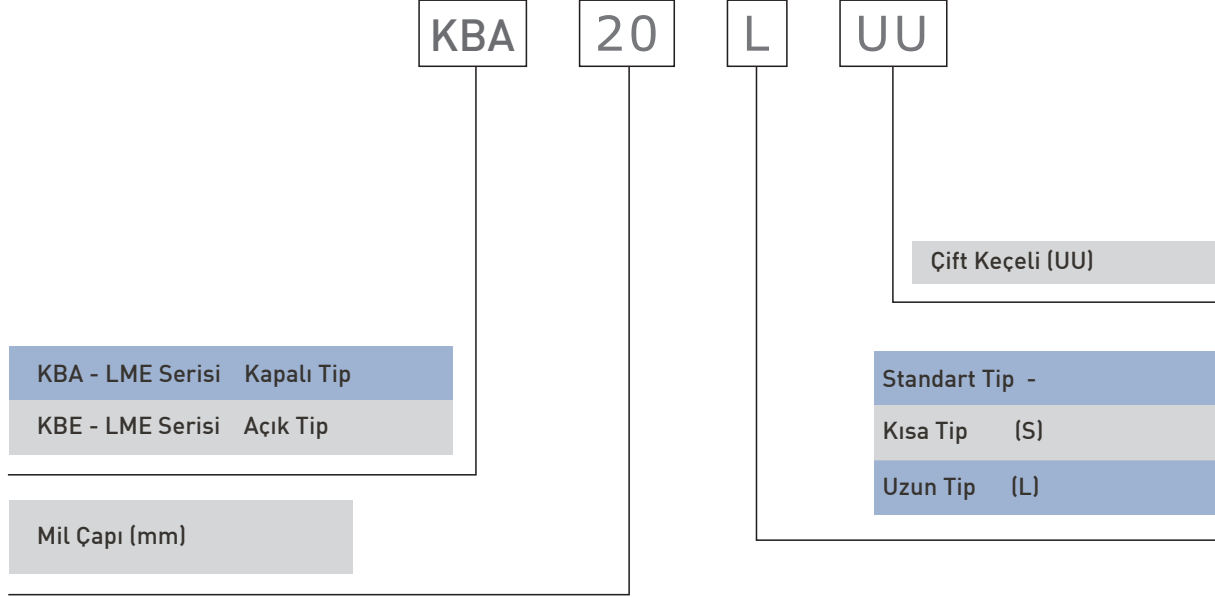
3. Kolay Değiştirilebilirlik

Her çeşit PB doğrusal rulmanı, standart ölçülere ve sıkı hassasiyet kontrol mekanizmalarına sahip olması dolayısıyla, birbiriyle değiştirilebilir. Aşınma veya hasar sebebiyle rulman değişimi ise daha kolaydır ve hassaslığı artırır.

4. Çeşitlilik

PB, ürün yelpazesinde değişik çeşitlerde doğrusal rulmanlar bulundurmaktadır, bu çeşitleri; standart, içten tek dönmeli, kapalı tip şeklinde sıralanabilir. Bu çeşitlilik aracılığı ile istenilen uygulamaya uygun doğrusal rulman seçimi yapılabilmektedir.

Bloklu Tipler



Tolerans

Dikkat edilmelidir ki boşluğu ayarlanabilir model(...-AJ) ve tam açık modelin(...-OP) iç ve dış silindirik çaplarının hassasiyetleri bu modellerin kesilme işlemi uygulanmadan önceki tolerans değerlerini içerir.

Yük Dereceleri ve Ömür Hesaplanması

Doğrusal rulmanların nominal ömrü (L) alttaki formül aracılığı ile bulunabilir:

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C}{f_W} \cdot \frac{C}{P} \right)^3 \cdot 50 \quad (1)$$

Doğrusal rulmanın dayanma süresi (L_h) her bir birimin hareket mesafesinin ölçümü ile hesaplanır.

Hareket uzunluğunun sabit olduğu durumlarda dayanma süresi alttaki gibi hesaplanabilir:

$$L_h = \left(\frac{L \cdot 10^3}{2 \cdot S \cdot n_1 \cdot 60} \right) \quad (2)$$

Bilya yolu ve yük derecesi arasındaki ilişki

PB doğrusal rulmanları bilya yolu içerir, bu yol aracılığı ile bilyalar eşit boşluklu ve dairesel hareketlidir.

Boyut tablosunda verilmiş olan değerler; yükün bir bilya yolunun tam üstüne verildiği durumdaki yük derecesini belirtmektedir.

Eğer PB doğrusal rulmanı, yükün aynı miktarda dağılacığı iki bilya yolu ile kullanılırsa, yük derecesi daha büyük olacaktır. Altındaki tablo çeşitli durumlara göre kaç bilya yolu olduğunu göstermektedir.

Tablo 1

Sıra Oranı	Sıra sayısı	3	4	5	6	8
Sıra pozisyonu						
Sıra pozisyonu						
Yük oranı		$Q_0/Q_1 = 1$	$Q_0/Q_1 = 1.414$	$Q_0/Q_1 = 1.463$	$Q_0/Q_1 = 1.280$	$Q_0/Q_1 = 1.115$

Örnek Hesaplama

1. Altta verilen duruma göre PB doğrusal rulmanın nominal ömrünün(L) ve dayanma süresinin(Lh) hesaplanması:

- Doğrusal Rulman: LM20
- Hareket uzunluğu: 50 mm
- Dakikadaki hareket sayısı: 50 cpm
- Rulman başına yük: 490 N

Boyut tablosuna göre, doğrusal rulmanın temel dinamik yük derecesi 882 N'dur. Sayfa 1 de belirtilen L ve Lh formülleri bu örneğe uygulandığında:

$$L = \left(\frac{f_H \cdot f_T \cdot f_C \cdot C}{f_W \cdot P} \right)^3 \cdot 50 \quad F_H = f_T = f_C = f_W = 1.0$$

$$= \left(\frac{882}{490} \right)^3 \cdot 50 = 292 \text{ km}$$

L ve Lh değerleri elde edilir.

$$L_h = \frac{L \times 10^3}{2 \times e_s \times n \times 60} = \frac{292 \times 10^3}{2 \times 0.05 \times 50 \times 60} = 973 \text{ hr}$$

2. Doğrusal rulmanın alttaki durumlara göre seçilimi:

- Doğrusal rulman sayısı: 4
- Hareket uzunluğu: 1m
- Hareket hızı: 10 m/dak
- Dakikadaki hareket sayısı: 5 cpm
- Dayanma süresi: 10.000 saat
- Toplam yük: 980 N

Nominal ömür 1. sayfadaki dayanma süresi formülü kullanılarak bulunması:

$$L = 2 \times e_s \times n \times 1 \times 60 \times L_h = 6.000 \text{ km}$$

1. sayfadaki nominal ömür formülü kullanılarak temel yük derecesi hesaplanır:

$$C = \sqrt[3]{\frac{L}{50}} \cdot \left(\frac{f_W}{f_H \cdot f_T \cdot f_C} \right) \cdot P = 1492 \text{ N}$$

Bu durumda her biri ikişer doğrusal rulmanlı, bir çift mil düşünelim;

$$f_C = 0.81, f_W = f_T = f_H = 1$$

Bu sonuçları tabloda incelediğimizde Lm30 tipi PB doğrusal rulmanın bu şartlara uygun olduğu görülebilir.

Rulman Boşluğu ve Uyum

Standart tip PB doğrusal rulmanların; yetersiz boşluğu bulunan şaftlarda kullanılması sonucu rulman erken bozulur ve/veya rulman sorunlu, verimsiz çalışabilir. Boşluğu ayarlanabilir doğrusal rulmanlar ile açık doğrusal rulmanların açıklıkları, rulman yatağına montaj sırasında ayarlanabilirler. Ancak ayarlama yaparken dikkatli davranılması gerekmektedir.

Gereğinden fazlaya ayarlanmış boşluk, dış silindirin daha erken bir sürede deformasyona uğramasına yol açar ve sistemin hassasiyeti ile ömrü bu durumdan olumsuz etkilenir. Bunun yanında doğru ayar yapılması sistemin verimini oldukça artırır. Tablo (2) ile tavsiye edilen, rulman uyumu görülebilir:

Tablo 2

Model \ Oran		Mil		Yataklama	
		Normal	Geçmeli	Yarı Sıkı	Tam sıkı
LM	Yüksek sınıf	g6	h6	H7	J7
LMB					
LME	Yüksek sınıf	h6	j6	H7	J7

Mil ve Rulman Yuvası

PB doğrusal rulmanlarının performanslarını üst seviyede tutmak için, yüksek hassaslıkta mil ve rulman yuvası seçimi gerekmektedir.

1. Mil

PB doğrusal rulmanının içindeki bilyalar mil yüzeyi ile bir nokta teması sağlarlar. Bu nedenle milin; boyutları, toleransı, yüzey pürüzlülüğü ve sertliği, rulmanın hareketini büyük ölçüde etkilemektedir. Bu sebeple mil tasarımı ve üretimi yapılırken, dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:

1. Yüzeyin, bilyanın kolay şekilde dönüşünde büyük etkisi vardır, bundan dolayı milin 0,35 S veya daha iyi bir değerde taşlanması gerekmektedir.

2. PB serisi ürünlerde en verimli, uzun süre kullanılabilen sertliğe sahip olan ürünler HRC 60 ile 64 aralığındaki ürünlerdir. Sertliği HRC 60'dan daha düşük olan millerde parça ömrü kısalmış, müsaade edilebilir yük miktarı da düşer. Bunun yanında sertliği HRC 64 üzerinde olan millerde ise bilyanın birim zamanda aşınma miktarı artar.

3. Boşluğun ayarlanabilir olduğu doğrusal rulmanlar veya açık doğrusal rulmanlar kullanılırken, mil çapının teknik özellikler tablosunda belirtilen daire çapından olabildiğince az olması gerekir. Daha büyük mil çapı kullanmayın.

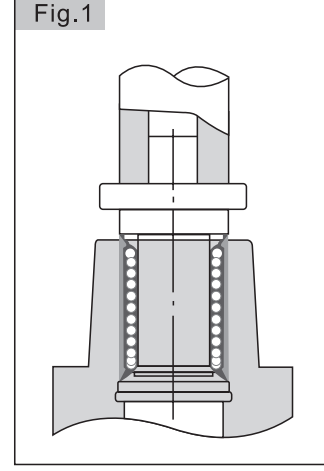
4. Sıfır veya negatif boşlukta sürtünme direnci artar. Eğer negatif rulman boşluğu çok olursa, dış silindirin deformasyon miktarı artar ve dolaylı olarak rulmanın ömrü kısalmış. Sertliği HRC 64 üzerinde olan millerde ise bilyanın birim zamanda aşınma miktarı artar.

2. Rulman Yuvası

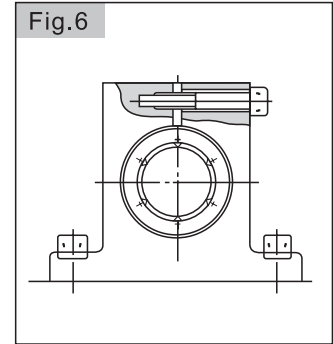
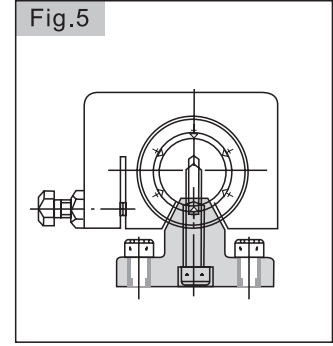
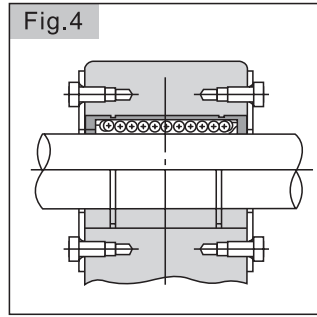
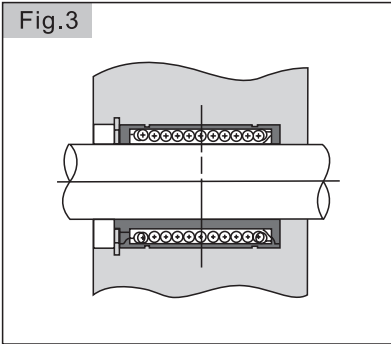
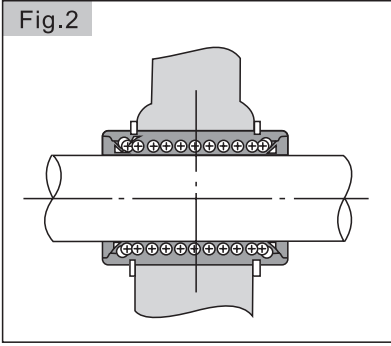
Tasarımına, işlenmesine ve montaj şekline göre birçok çeşit rulman yatağı bulunmaktadır. Şekil ve montaj şekli tablo (2)den ve bir sonraki bölümden görülebilir.

Montaj

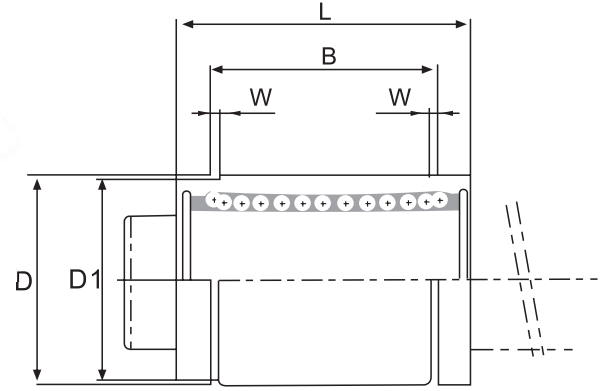
Doğrusal rulmanı yuvasına sokarken, doğrusal rulmanın kenar yüzüğüne veya rulmanın yüzeyine vurmayın, bunun yerine uygun bir mengene ile silindiri tutun ve elinizle doğrusal rulmanı yavaşça itin (Fig 1). Doğrusal mili rulmana sokarken bilyaları dağıtmamaya dikkat edin. Eğer iki mil paralel olarak kullanılacaksa, paralellik düzgün doğrusal hareket için en önemli faktördür. Montaj şekillerine çok dikkat ediniz.



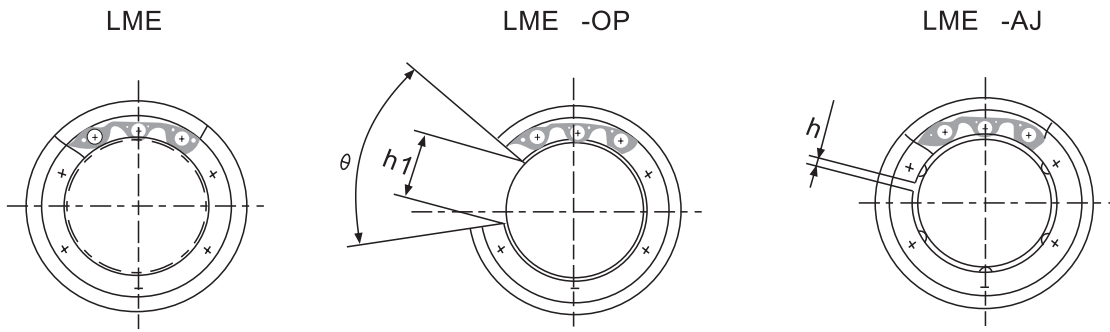
Montaj Örnekleri



LME Serisi



Parça Adı								
Kapalı Tip	Bilya Sırası	Açık Tip	Bilya Sırası	Ayarlı Tip	Bilya Sırası	dr (mm)	Tolerans (µm)	D (mm)
LME5UU	4	–	–	LME5UUAJ	4	5	+8 0	12
LME8UU	4	–	–	LME8UUAJ	4	8		16
LME12UU	4	LME12UU-OP	3	LME12UUAJ	4	12		22
LME16UU	5	LME16UU-OP	4	LME16UUAJ	5	16	+9 -1	26
LME20UU	5	LME20UU-OP	4	LME20UUAJ	5	20		32
LME25UU	6	LME25UU-OP	5	LME25UUAJ	6	25	+11 -1	40
LME30UU	6	LME30UU-OP	5	LME30UUAJ	6	30		47
LME40UU	6	LME40UU-OP	5	LME40UUAJ	6	40	+13 -2	62
LME50UU	6	LME50UU-OP	5	LME50UUAJ	6	50		75
LME60UU	6	LME60UU-OP	5	LME60UUAJ	6	60		90



Ana ölçüler ve toleranslar										Eksantriklik (maks) μm	Radyal Boşluk (maks) μm	Yük Değeri		Ağırlık (g)	Parça Adı
Tolerans (μm)	L (mm)	Tolerans (μm)	B (mm)	Tolerans (μm)	w (mm)	D1 (mm)	h (mm)	h1 (mm)	ø			C N	Co N		
0 -8	22	0 -200	14.5	0 -300	1.1	11.5	-	-	-	12	-3	206	265	11	LME5UU
	25		16.5		1.1	15.2	-	-	-			265	402	22	LME8UU
0 -9	32		22.9		1.3	21	1.5	7.5	78°		-4	510	784	45	LME12UU
	36		24.9		1.3	24.9	1.5	10	78°			578	892	60	LME16UU
0 -11	45	0 -300	31.5	0 -400	1.6	30.3	2	10	60°	15	-6	862	1370	102	LME20UU
	58		44.1		1.85	37.5	2	12.5	60°			980	1570	235	LME25UU
0 -13	68		52.1		1.85	44.5	2	12.5	50°		-8	1570	2740	360	LME30UU
	80		60.6		2.15	59	3	16.8	50°			2160	4020	770	LME40UU
0/-15	100	(0/-400)	77.6		2.65	72	3	21	50°	17	-13	3820	7940	1250	LME50UU
	125		101.7		3.15	86.5	3	27.2	54°			4700	9800	2220	LME60UU
										20					

LMEF/K Serisi

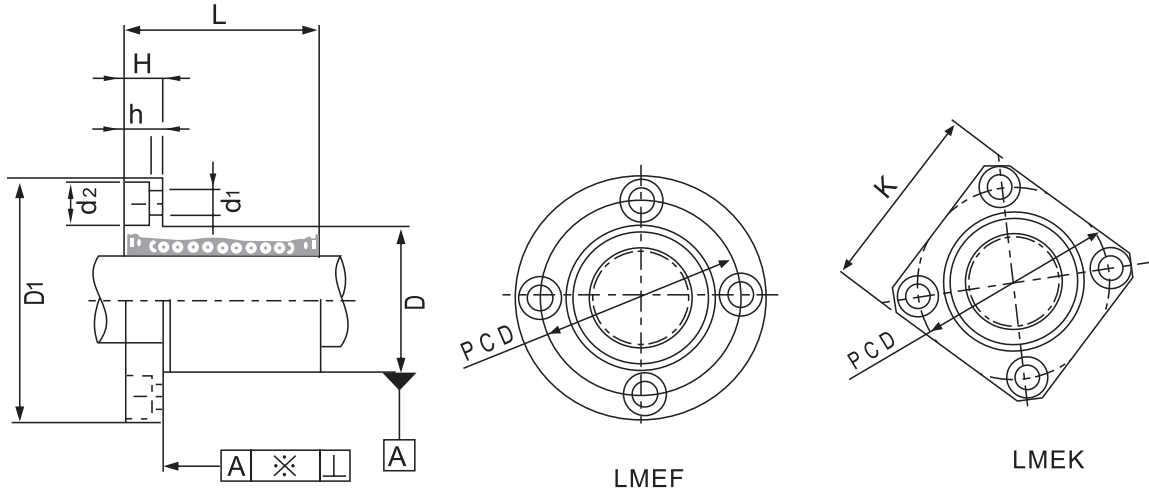


LMEF



LMEK

Parça Adı			Ana ölçüler ve toleranslar					
Kapalı Tip		Bilya Sırası	dr (mm)	Tolerans (μm)	D (mm)	Tolerans (μm)	L _{±0.3} (mm)	D1 (mm)
LMEF8UU	LMEK8UU	4	8	+8 0	16	0/-11	25	32
LMEF12UU	LMEK12UU	4	12		22	0 -13	32	42
LMEF16UU	LMEK16UU	5	16	+9 -1	26	0 -16	36	46
LMEF20UU	LMEK20UU	5	20		32		45	54
LMEF25UU	LMEK25UU	6	25	+11 -1	40	0 -19	58	62
LMEF30UU	LMEK30UU	6	30		47		68	76
LMEF40UU	LMEK40UU	6	40	+13 -2	62	0 -19	80	98
LMEF50UU	LMEK50UU	6	50		75		100	112
LMEF60UU	LMEK60UU	6	60		90	0/-22	125	134

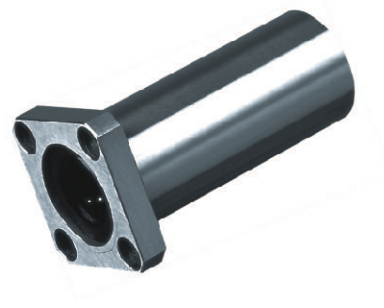


				Eksantriklik (maks) μm	Radyal Boşluk (maks) μm	Yük Değeri		Ağırlık (g)	Parça Adı
H (mm)	PCD (mm)	K (mm)	d1xd2xh (mm)			C N	Co N		
5	24	25	3.5x6x3.1	12	-3	265	402	41	LMEF/K/8UU
6	32	32	4.5x7.5x4.1		-4	510	784	80	LMEF/K/12UU
6	36	35	4.5x7.5x4.1			578	892	103	LMEF/K/16UU
8	43	42	5.5x9x5.1	15	-6	862	1370	182	LMEF/K/20UU
8	51	50	5.5x9x5.1			980	1570	335	LMEF/K/25UU
10	62	60	6.6x11x6.1		-8	1570	2740	560	LMEF/K/30UU
13	80	75	9x14x8.1	20		2160	4020	1175	LMEF/K/40UU
13	94	88	9x14x8.1	-13	3820	7940	1745	LMEF/K/50UU	
18	112	106	11x17x11.1		25	4700	9800	3220	LMEF/K/60UU

LMEF/K L Serisi

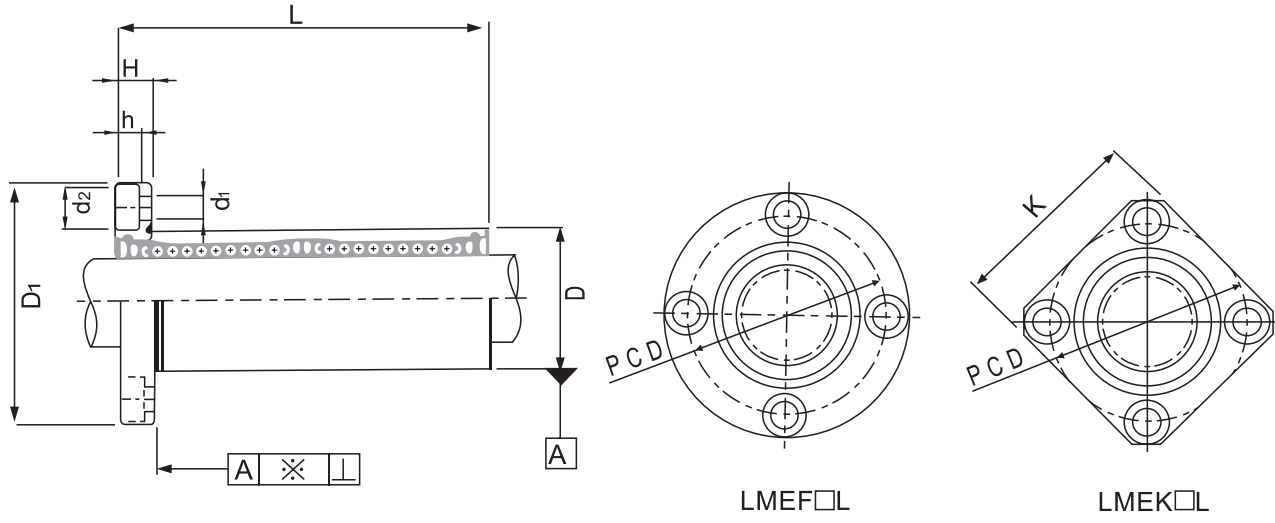


LMEF□L



LMEK□L

Parça Adı			Ana ölçüler ve toleranslar						
Kapalı Tip		Bilya Sırası	dr (mm)	Tolerans (μm)	D (mm)	Tolerans (μm)	L _{±0.3} (mm)	D1 (mm)	H (mm)
LMEF8LUU	LMEK8LUU	4	8	+9 -1	16	0/-13	46	32	5
LMEF12LUU	LMEK12LUU	4	12		22	0 -16	61	42	6
LMEF16LUU	LMEK16LUU	5	16	+11 -1	26		68	46	6
LMEF20LUU	LMEK20LUU	5	20		32	0 -19	80	54	8
LMEF25LUU	LMEK25LUU	6	25	+13 -2	40		112	62	8
LMEF30LUU	LMEK30LUU	6	30		47		123	76	10
LMEF40LUU	LMEK40LUU	6	40	+16 -4	62	0 -22	151	98	13
LMEF50LUU	LMEK50LUU	6	50		75		192	112	13
LMEF60LUU	LMEK60LUU	6	60		90	0/-25	209	134	18

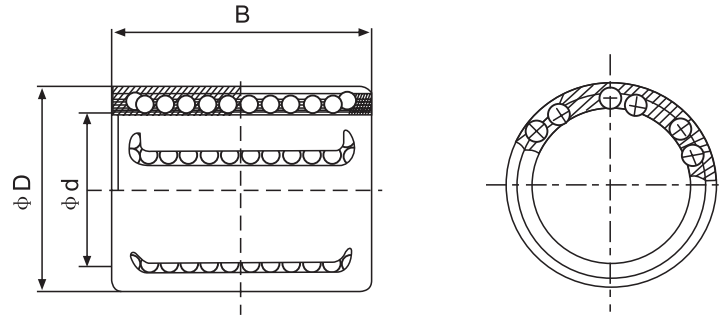


PCD (mm)	K (mm)	d1xd2xh (mm)	Eksantriklik (maks) μm	Radyal Boşluk (maks) μm	Yük Değeri		Ağırlık (g)	Parça Adı
					C N	Co N		
24	25	3.5x6x3.1	15	-3	421	804	59	LMEF/K8LUU
32	32	4.5x7.5x4.1	15	-4	813	1570	110	LMEF/K12LUU
36	35	4.5x7.5x4.1	15		921	1780	160	LMEF/K16LUU
43	42	5.5x9x5.1	17	-6	1370	2740	260	LMEF/K20LUU
51	50	5.5x9x5.1	17		1570	3140	540	LMEF/K25LUU
62	60	6.6x11x6.1	17	-8	2500	5490	815	LMEF/K30LUU
80	75	9x14x8.1	20		3430	8040	1805	LMEF/K40LUU
94	88	9x14x8.1	25	-13	6080	15900	2820	LMEF/K50LUU
112	106	11x17x11.1	25		7550	20000	4920	LMEF/K60LUU

KH Serisi



KH

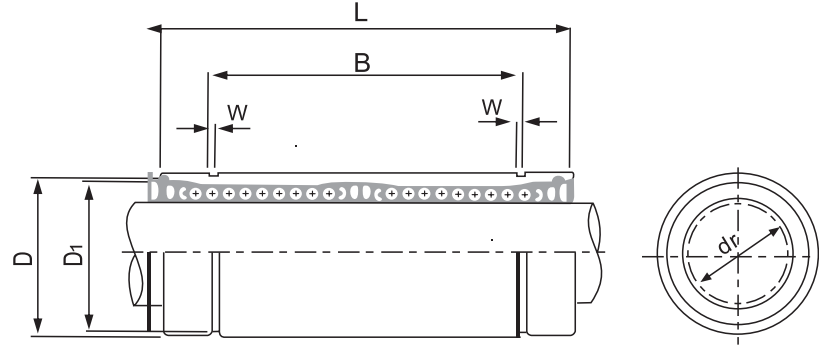


Parça Adı	Ana ölçüler ve toleranslar			Yük C N	Değeri Co N	Ağırlık (g)
	φ d	φ D	B			
KH-0622	6	12	22	400	239	7
KH-0824	8	15	24	435	280	12
KH-1026	10	17	26	500	370	14.5
KH-1228	12	19	28	620	510	18.5
KH-1428	14	21	28	620	520	20.5
KH-1630	16	24	30	800	620	27.5
KH-2030	20	28	30	950	790	32.5
KH-2540	25	35	40	1990	1670	66
KH-3050	30	40	50	2800	2700	95
KH-4060	40	52	60	4400	4450	182
KH-5070	50	62	70	5500	6300	252

LME L Serisi

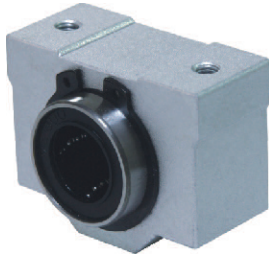


LME L

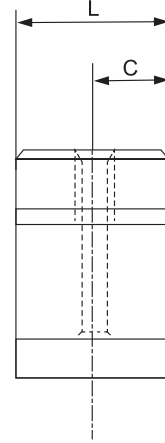
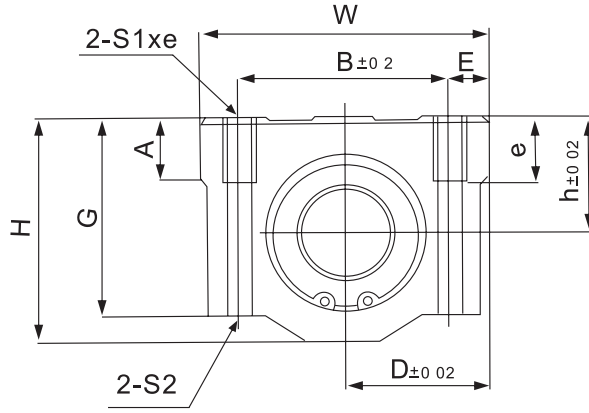


Parça Adı		Ana ölçüler ve toleranslar										Eksan- triklik (maks) µm	Yük Değeri		Ağırlık (g)
Kapalı Tip	Bilya Sırası	dr (mm)	Tolerans (µm)	D (mm)	Tolerans (µm)	L (mm)	Tolerans (µm)	B (mm)	Tolerans (µm)	W (mm)	D1 (mm)		C N	Co N	
LME8LUU	4	8	+9 -1	16	0/-9	46	0 -300	33	0 -400	1.1	15.2	15	421	804	40
LME12LUU	4	12		22	0 -11	61		45.8		1.3	21		813	1570	80
LME16LUU	5	16	+11 -1	26	0 -13	68		49.8		1.3	24.9		921	1780	115
LME20LUU	5	20		32		80	0 -400	61		1.6	30.5	17	1370	2740	180
LME25LUU	6	25	+13 -2	40	0 -15	112		82		1.85	38		1570	3140	430
LME30LUU	6	30		47		123		104.2	0 -500	1.85	44.5		2500	5490	615
LME40LUU	6	40	+16 -4	62	0 -20	151		121.2		2.15	59	20	3430	8040	1400
LME50LUU	6	50		75		192		155.2		2.65	72		6080	15900	2320
LME60LUU	6	60		90		209		170		3.15	86.5	25	7550	20000	3900

KBA S Serisi

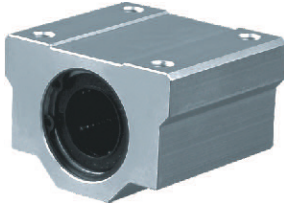


KBA S

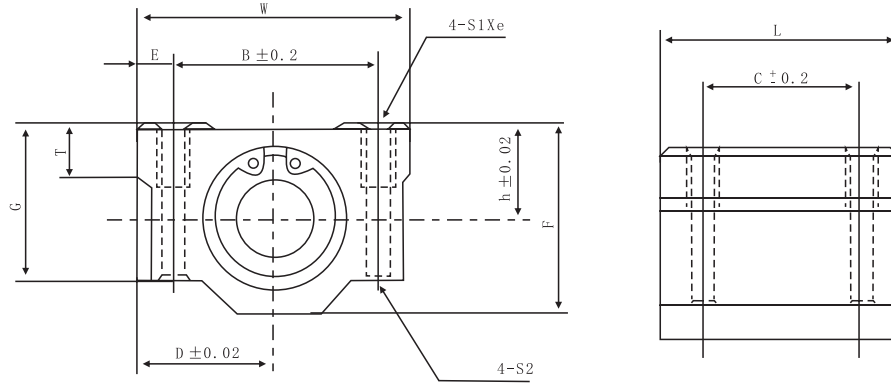


Parça Adı	Ana ölçüler (mm)												Yük Değeri		Ağırlık (g)
	h	D	W	H	G	A	B	E	S1xe	S2	C	L	C N	Co N	
KBA8SUU	11	17	34	22	18	6	24	5	M4X8	3.4	7.2	14.4	274	392	25
KBA12SUU	15	22	44	30	24.5	8	33	5.5	M5X12	4.3	10.15	20.3	510	784	65
KBA16SUU	19	25	50	38.5	32.5	9	36	7	M5X12	4.3	11.15	22.3	774	1180	100
KBA20SUU	21	27	54	41	35	11	40	7	M6X12	5.2	14.15	28.3	882	1370	148
KBA25SUU	26	38	76	51.5	42	12	54	11	M8X18	7	20.2	40.4	980	1570	368
KBA30SUU	30	39	78	59.5	49	15	58	10	M8X18	7	24.2	48.4	1574	2740	500
KBA40SUU	40	51	102	78	62	20	80	11	M10X25	8.7	28.2	56.4	2160	4020	1000
KBA50SUU	52	61	122	102	80	25	100	11	M10X25	8.7	36.15	72.3	3820	7940	2205

KBA Serisi

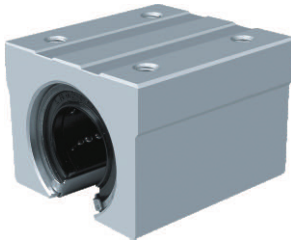


KBA

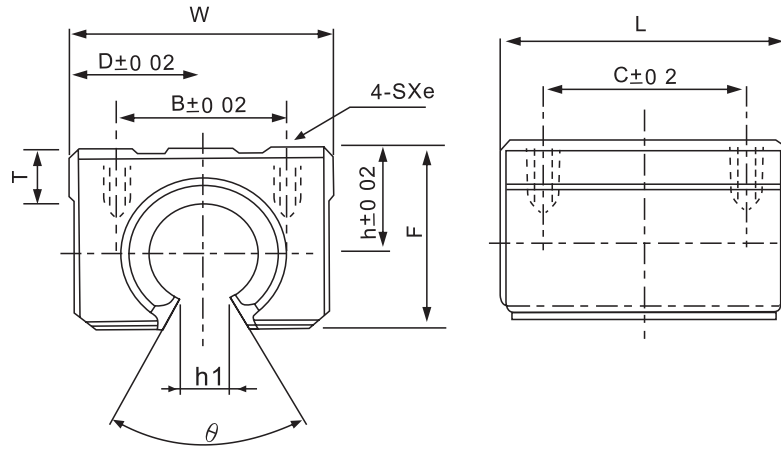


Parça Adı		Ana ölçüler (mm)												Ağırlık (g)
Kapalı Tip	Mil Çapı	h	D	W	L	F	G	T	B	C	E	S1xe	S2	
KBA10UU	10	13	20	40	35	26	21	8	28	21	6	M5x12	4.3	92
KBA12UU	12	15	22	44	39	30	24.5	8	33	26	5.5	M5x12	4.3	120
KBA16UU	16	19	25	50	44	38.5	32.5	9	36	34	7	M5x12	4.3	200
KBA20UU	20	21	27	54	53	41	35	11	40	40	7	M6x12	5.2	270
KBA25UU	25	26	38	76	67	51.5	42	12	54	50	11	M8x18	7	600
KBA30UU	30	30	39	78	76	59.5	49	15	58	58	10	M8x18	7	776
KBA40UU	40	40	51	102	90	78	62	20	80	60	11	M10x25	8.7	1590
KBA50UU	50	52	61	122	110	102	80	25	100	80	11	M10x25	8.7	3340
KBA60UU	60	58	66	132	137	114	94	30	108	90	12	M12x25	10.7	4800

KBE Serisi

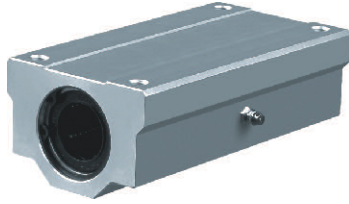


KBE

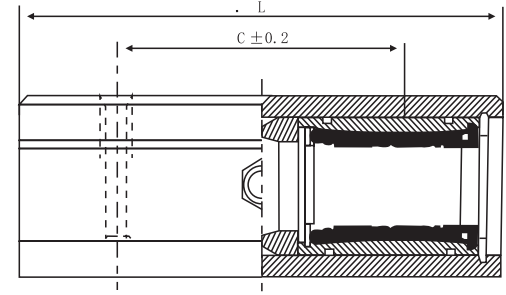
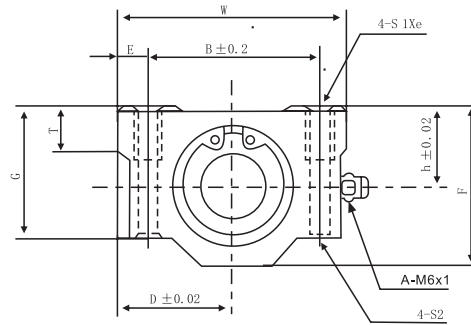


Parça Adı		Ana ölçüler (mm)											Yük Değeri		Ağırlık (g)
Kapalı Tip	Mil Çapı	h	D	W	L	F	T	h1	θ	B	C	Sxe	C N	Co N	
KBE16UU	16	20	22.5	45	45	33	9	10	80°	32	30	M5x12	774	1180	150
KBE20UU	20	23	24	48	50	39	11	10	60°	35	35	M6x12	882	1370	200
KBE25UU	25	27	30	60	65	47	14	11.5	60°	40	40	M6x12	980	1570	450
KBE30UU	30	33	35	70	70	56	15	14	60°	50	50	M8x18	1570	2740	630
KBE40UU	40	42	45	90	90	72	20	19	60°	65	65	M10x20	2160	4020	1330
KBE50UU	50	53	60	120	110	92	25	23	60°	94	80	M10x20	3820	7940	3000

KBA L Serisi

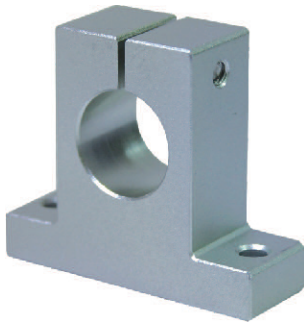


KBA L

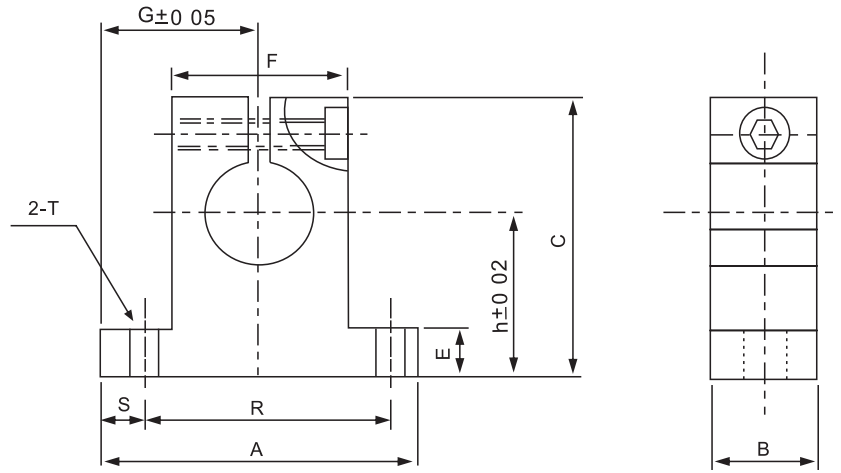


Parça Adı		Ana ölçüler (mm)												Ağırlık (g)
Kapalı Tip	Mil Çapı	h	D	W	L	F	G	T	B	C	E	S1xe	S2	
KBA10LUU	10	13	20	40	68	26	21	8	28	46	6	M5x12	4.3	180
KBA12LUU	12	15	22	44	77	30	24.5	8	33	64	5.5	M5x12	4.3	237
KBA16LUU	16	19	25	50	89	38.5	32.5	9	36	79	7	M5x12	4.3	405
KBA20LUU	20	21	27	54	100	41	35	11	40	90	7	M6x12	5.2	510
KBA25LUU	25	26	38	76	136	51.5	42	12	54	119	11	M8x18	7	1220
KBA30LUU	30	30	39	78	154	59.5	49	15	58	132	10	M8x18	7	1580
KBA40LUU	40	40	51	102	180	78	62	20	80	150	11	M10x25	8.7	3180
KBA50LUU	50	52	61	122	230	102	80	25	100	200	11	M10x25	8.7	6990

SK Serisi

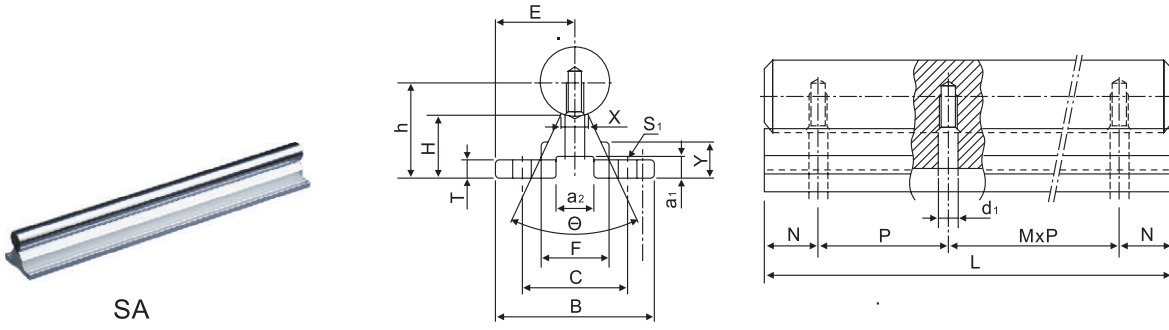


SK



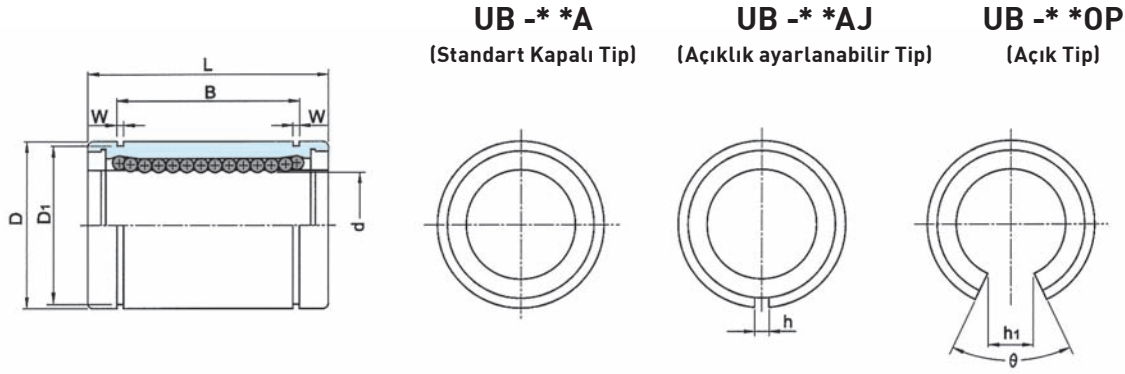
Parça Adı	Mil Çapı	Ana ölçüler (mm)										Sıkma Cıvatası	Montaj Cıvatası	Ağırlık (g)
		h	G	A	B	C	E	F	R	S	T			
SK-8	8	20	21	42	14	32.8	6	18	32	5	5.5	M4	M5	24
SK-10	10	20	21	42	14	32.8	6	18	32	5	5.5	M4	M5	24
SK-12	12	23	21	42	14	37.5	6	20	32	5	5.5	M4	M5	30
SK-13	13	23	21	42	14	37.5	6	20	32	5	5.5	M4	M5	30
SK-16	16	27	24	48	16	44	8	25	38	5	5.5	M4	M5	40
SK-20	20	31	30	60	20	51	10	30	45	7.5	6.6	M5	M6	70
SK-25	25	35	35	70	24	60	12	38	56	7	6.6	M6	M6	130
SK-30	30	42	42	84	28	70	12	44	64	10	9	M6	M8	180
SK-35	35	50	49	98	32	82	15	50	74	12	11	M8	M10	270
SK-40	40	60	57	114	36	96	15	60	90	12	11	M8	M10	420
SK-50	50	70	63	126	40	120	18	74	100	13	14	M12	M12	750

SA Serisi Mil+Alt Destek



Parça Adı	Mil Çapı	Ölçüler (mm)										Montaj Ölçüleri							
		E	h	B	L	H	T	F	X	Y	θ	C	N	MxP	S ₁	a ₁	a ₂	d ₁	
SA16	φ 16	20	25	40	4000	17.8	5	18.5	8	11.7	80°	30	50	100	5.5	6	9.5	5.5	
SA20	φ 20	22.5	27	45	4000	17.7	5	19	8	10	50°	30	50	100	5.5	6.5	11	6.5	
SA25	φ 25	27.5	33	55	4000	21	6	21.5	8	12	50°	35	50	150	6.6	6.5	11	6.6	
SA30	φ 30	30	37	60	4000	22.8	7	26.5	10.3	13	50°	40	50	150	6.6	8.5	14	9	
SA40	φ 40	40	48	75	4000	29.4	9	38	16	17	50°	55	100	200	9	8.5	14	9	
SA50	φ 50	54	62	95	4000	38.8	11	45	20	21	50°	70	100	200	1.1	12.5	19	11	

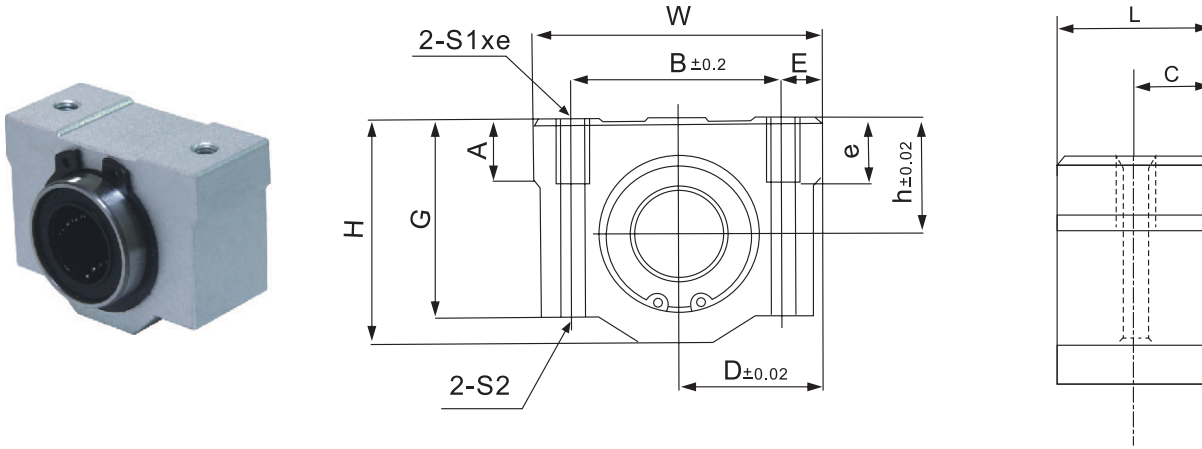
UB Serisi: HIWIN Doğrusal Rulmanlar



Mil çapı d mm	Model						Ana boyutlar ve Tolerans											Yük kapasitesi			
	Standart kapalı tip	Bilya devresi	Açıklık ayarlanabilir tip	Bilya devresi	Açık tip	Bilya devresi	d mm	Tolerans μm	D mm	Tolerans μm	L mm	Tolerans μm	B mm	Tolerans μm	W mm	D1 mm	h mm	h1 mm	θ	Temel Dinamik Yük Derecesi	Temel Statik Yük Derecesi
8	UB-08A	4	UB-08A	4	-	-	8	+8 0	16	0 -8	25	0 -200	16.5	0 -200	1.1	15.2	1	-	-	280	420
12	UB-12A	5	UB-12AJ	5	UB-120P	4	12	+9 -1	22	0 -9	32		22.9		1.3	21	1.5	7	54°	640	950
16	UB-16A	5	UB-16AJ	5	UB-160P	4	16		26	0 -11	36		24.9		1.3	24.9	1.5	9.6	60°	720	1120
20	UB-20A	5	UB-20AJ	5	UB-200P	4	20		32		45	0 -300	31.5	0 -300	1.6	30.3	2	11.7	60°	920	1480
25	UB-25A	5	UB-25AJ	6	UB-250P	5	25	+11 -1	40		58		44.1		1.85	37.5	2	12.5	60°	1070	1670
30	UB-30A	6	UB-30AJ	6	UB-300P	5	30		47		68		52.1		1.85	44.5	2	16.9	60°	1630	2850
40	UB-40A	6	UB-40AJ	6	UB-400P	5	40	+13 -2	62	0 -13	80		60.6		2.15	59	3	22	60°	2250	4200
50	UB-50A	6	UB-50AJ	6	UB-500P	5	50		75		100		77.6		2.65	72	3	21	50°	3950	8200

Not: 1. Tek yan silecekli doğrusal rulman (UB.....W) veya iki yan silecekli (UB.....WW) vardır.
2. 1Kg=9.81 N=2.2046 Lbf
3. Yukarıda belirtilen toleranslar "Standart kapak tip" için geçerlidir.

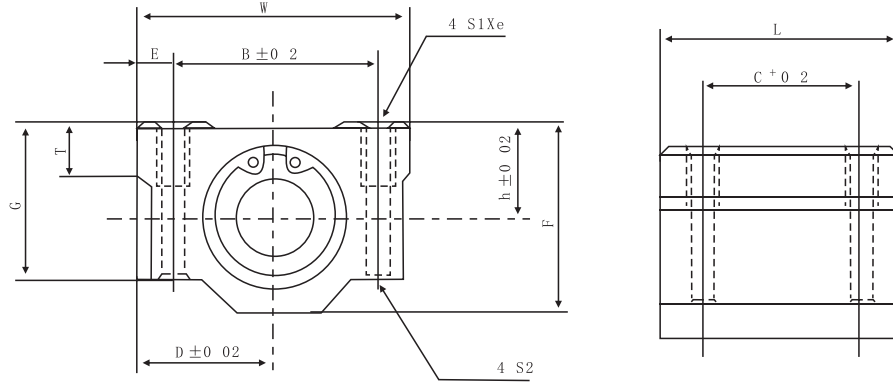
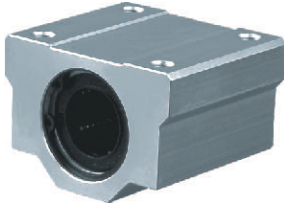
UB AWW+SB Serisi



Parça Adı	Ana Ölçüler (mm)												Yük Değeri		Ağırlık (g)
	h	D	W	H	G	A	B	E	S1xe	S2	C	L	C N	Co N	
UB8AWW+SB	11	17	34	22	18	6	24	5	M4X8	3.4	7.2	14.4	280	420	25
UB12AWW+SB	15	22	44	30	24.5	8	33	5.5	M5X12	4.3	10.15	20.3	640	950	65
UB16AWW+SB	19	25	50	38.5	32.5	9	36	7	M5X12	4.3	11.15	22.3	820	1210	100
UB20AWW+SB	21	27	54	41	35	11	40	7	M6X12	5.2	14.15	28.3	920	1480	148
UB25AWW+SB	26	38	76	51.5	42	12	54	11	M8X18	7	20.2	40.4	1070	1670	368
UB30AWW+SB	30	39	78	59.5	49	15	58	10	M8X18	7	24.2	48.4	1630	2850	500
UB40AWW+SB	40	51	102	78	62	20	80	11	M10X25	8.7	28.2	56.4	2250	4200	1000
UB50AWW+SB	52	61	122	102	80	25	100	11	M10X25	8.7	36.15	72.3	3950	8200	2205

HIWIN Marka Rulman Kullanılmıştır.

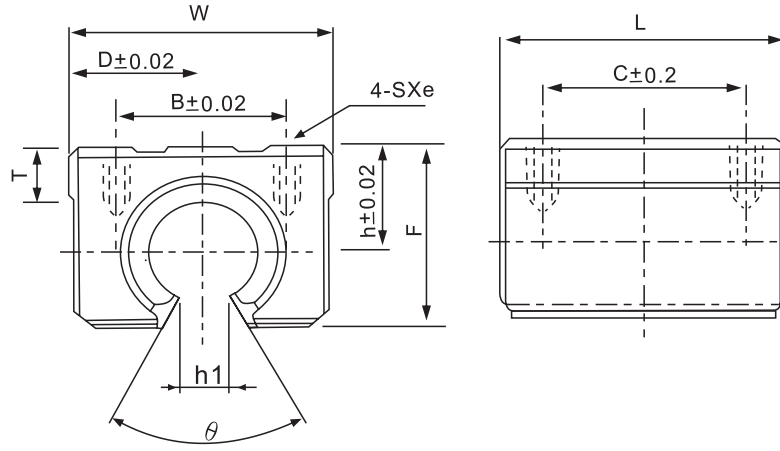
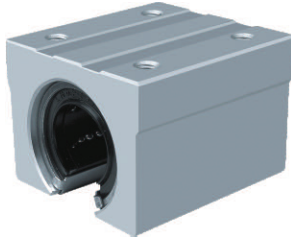
UB AWW+B Serisi



Parça Adı		Ana Ölçüler (mm)												Ağırlık (g)
Kapalı Tip	Mil Çapı	h	D	W	L	F	G	T	B	C	E	S1xe	S2	
UB10AWW+B	10	13	20	40	35	26	21	8	28	21	6	M5x12	4.3	92
UB12AWW+B	12	15	22	44	39	30	24.5	8	33	26	5.5	M5x12	4.3	120
UB16AWW+B	16	19	25	50	44	38.5	32.5	9	36	34	7	M5x12	4.3	200
UB20AWW+B	20	21	27	54	53	41	35	11	40	40	7	M6x12	5.2	270
UB25AWW+B	25	26	38	76	67	51.5	42	12	54	50	11	M8x18	7	600
UB30AWW+B	30	30	39	78	76	59.5	49	15	58	58	10	M8x18	7	776
UB40AWW+B	40	40	51	102	90	78	62	20	80	60	11	M10x25	8.7	1590
UB50AWW+B	50	52	61	122	110	102	80	25	100	80	11	M10x25	8.7	3340
UB60AWW+B	60	58	66	132	137	114	94	30	108	90	12	M12x25	10.7	4800

HIWIN Marka Rulman Kullanılmıştır.

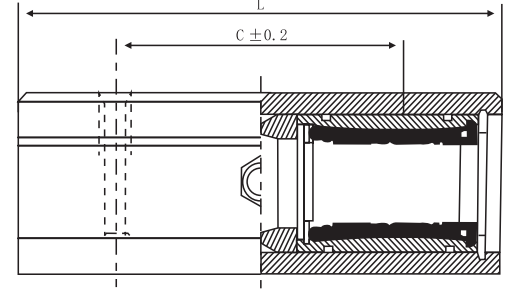
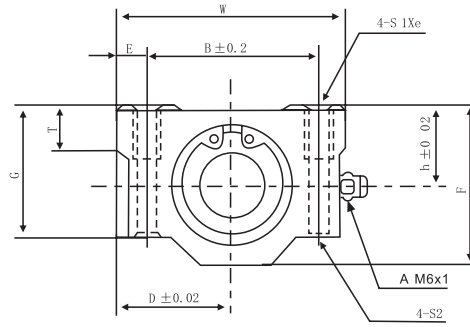
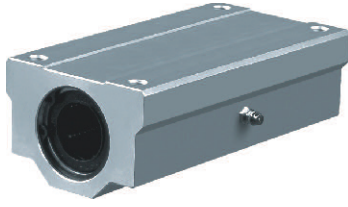
UB OPWW+B Serisi



Parça Adı		Ana Ölçüler (mm)											Yük Değeri		Ağırlık (g)
Kapalı Tip	Mil Çapı	h	D	W	L	F	T	h1	θ	B	C	Sxe	C N	Co N	
UB160PWW+B	16	20	22.5	45	45	33	9	10	80°	32	30	M5x12	774	1180	150
UB200PWW+B	20	23	24	48	50	39	11	10	60°	35	35	M6x12	882	1370	200
UB250PWW+B	25	27	30	60	65	47	14	11.5	60°	40	40	M6x12	980	1570	450
UB300PWW+B	30	33	35	70	70	56	15	14	60°	50	50	M8x18	1570	2740	630
UB400PWW+B	40	42	45	90	90	72	20	19	60°	65	65	M10x20	2160	4020	1330
UB500PWW+B	50	53	60	120	110	92	25	23	60°	94	80	M10x20	3820	7940	3000

HIWIN Marka Rulman Kullanılmıştır.

UB AWW+LB Serisi



Parça Adı		Ana Ölçüler (mm)												Ağırlık (g)
Kapalı Tip	Mil Çapı	h	D	W	L	F	G	T	B	C	E	S 1xe	S 2	
UB10AWW+LB	10	13	20	40	68	26	21	8	28	46	6	M5x12	4.3	180
UB12AWW+LB	12	15	22	44	77	30	24.5	8	33	64	5.5	M5x12	4.3	237
UB16AWW+LB	16	19	25	50	89	38.5	32.5	9	36	79	7	M5x12	4.3	405
UB20AWW+LB	20	21	27	54	100	41	35	11	40	90	7	M6x12	5.2	510
UB25AWW+LB	25	26	38	76	136	51.5	42	12	54	119	11	M8x18	7	1220
UB30AWW+LB	30	30	39	78	154	59.5	49	15	58	132	10	M8x18	7	1580
UB40AWW+LB	40	40	51	102	180	78	62	20	80	150	11	M10x25	8.7	3180
UB50AWW+LB	50	52	61	122	230	102	80	25	100	200	11	M10x25	8.7	6990

HIWIN Marka Rulman Kullanılmıştır.



SUPER Bar

100 Cr6 (SUJ2) İndüksiyonlu Hassas Miller



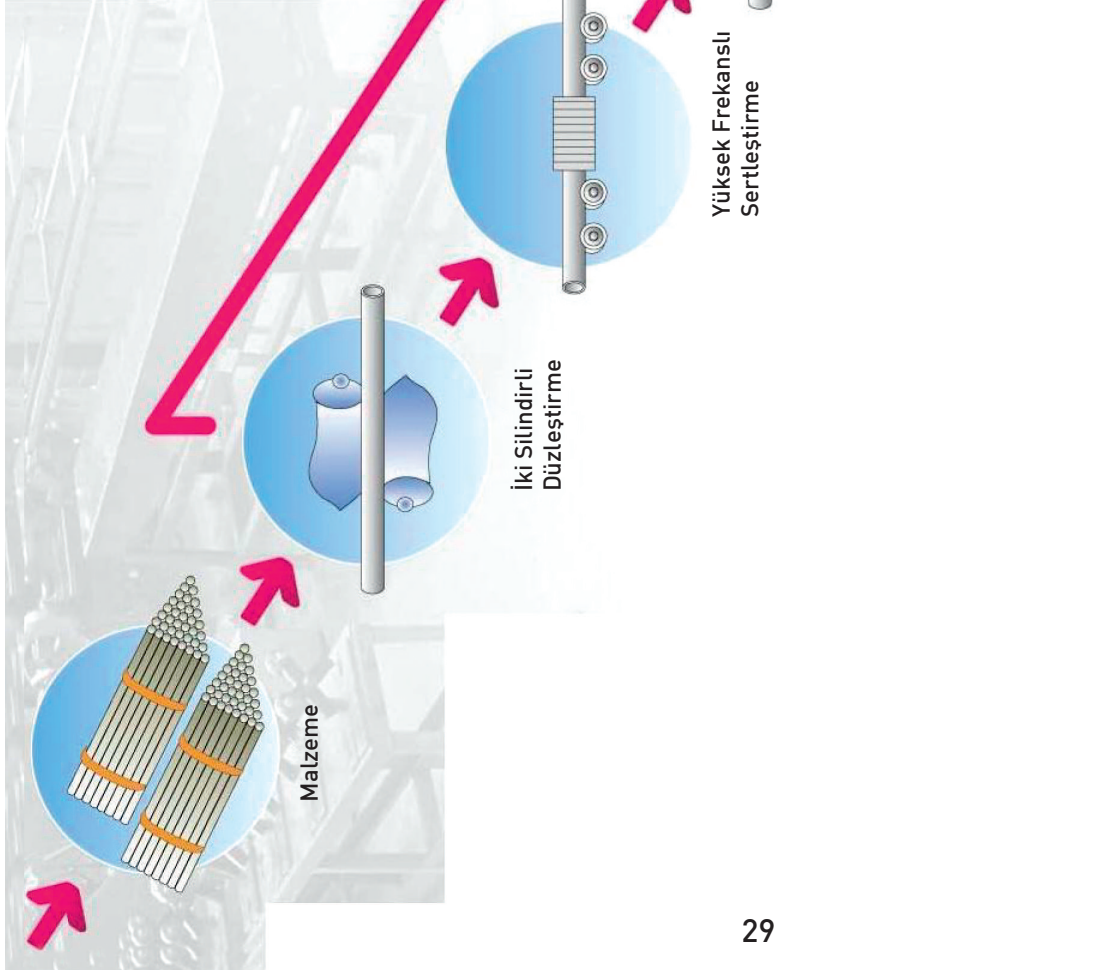
SUPER Bar

Mil Teknik Özellikleri

- Yüzey Sertliği: HRC 60-64
- Yüzey Pürüzsüzlüğü: 0,35S
- Sertleştirme Derinliği :0,8-3mm
- Çap Toleransı: g6
- Doğrusallık: 0,05mm/m



İndüksiyonlu Mil İmalat Aşamaları



SUJ2 Yüksek Karbon ve Kromlu Rulman Çeliği

Sembol	Kimyasal Bileşenler						Birim
	C	Si	Mn	P	S	Cr	
SUJ2	0.95-1.10	0.15-0.35	maks 0.5	maks 0.025	maks 0.025	1.30-1.60	

Hazır Doğrusal Modüller

Vidalı mil tahrik sistemli

- MAX 1800mm stroke
- 5,10,20 hatveli hassas vidalı mil
- Rijit mil uç bilyaları
- Boşluksuz servo disk kaplin
- Motor bağlantı flanşı,
- Açık, körüklü ve üst, yan koruma seçenekli

PMB150

Kramayer tahrik sistemli

- MAX 3700mm stroke
- 1.5 modül hassas kramayer
- Boşluksuz redüktör, (1:5 , 1:10)
- Açık ,körüklü koruma seçenekli

PMK150

Trigel tahrik sistemli

- MAX 3800mm stroke
- Yüksek kalite trigel ve tahrik grubu
- Açık veya üst, yan koruma seçenekli
- Ağır,genel ve hafif hizmet için üç ayrı model

PMT150

Doğrusal motor tahrik sistemli

- MAX 1700mm stroke
- 180N sürekli, 360N (1sn) zirve gücü
- Doğrusal motor uygulaması
- Hassas doğrusal okuyucu,
- Yüksek ivme ,hız ve hassasiyet

PMM150

Aktüatör tahrik sistemli

- MAX 300mm stroke
- 300 N aktüatör
- Kontrol ve el kumanda ünitesi
- 0,3mm pozisyonlama imkanı
- Açık veya üst, yan koruma seçenekli

PMA150

Genel özellikler

- *Hiwin H class doğrusal kızaklar
- *Dört sıralı bilyalı, bilyalar arası plastik kafesli arabalar
- *Modüler yağlama tankı ile yüksek ömür ve sürekli yağlama
- *150mm alt gövde genişliği
- *Yüksek dayanım değerine sahip alüminyum rijit gövde.
- *İsteğe bağlı, servo motor, sürücü ve limit sensörler
- *Kısa teslimat süresi
- *Müşteri isteğine bağlı stroke
- *Açık tip,körüklü ve üst, yan koruma kapaklı modeller

POLYMAK Mühendislik

Esencehir Mahallesi

Kürkçüler Caddesi

Eryılmaz Sokak No 31

Dudullu-Ümraniye-İstanbul

Tel 0216 527 30 30

Fax 0216 527 65 10

www.polymak.com

polymak@polymak.com

polymodul

Doğrusal harekette...



HIWIN®

Raylı kızak ve arabalar

polymodul

Hazır doğrusal modüller



HIWIN®

Hassas vidalı miller

SYK

Vidalı mil uç yatakları



HIWIN®

Doğrusal rulmanlar



Hassas indüksiyonlu mil



HIWIN®

Doğrusal aktüatörler



Hassas kramayerler



HIWIN®

Doğrusal motorlar



Boşluksuz servo kaplinler



Doğru tercih...

POLYMAK

HIWIN ANA DAĞITICISI