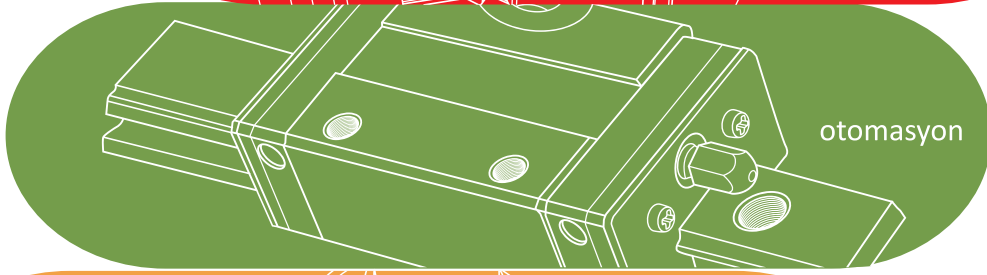
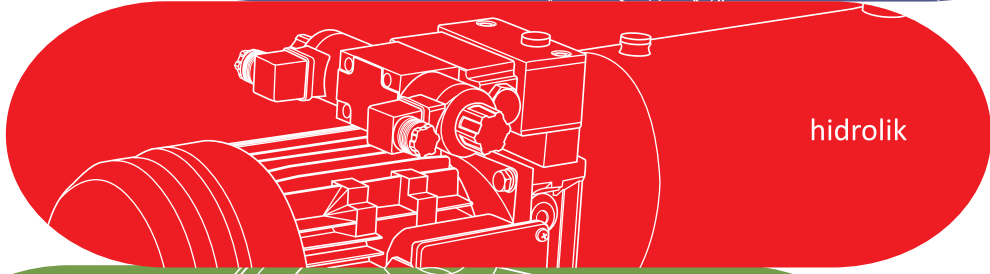
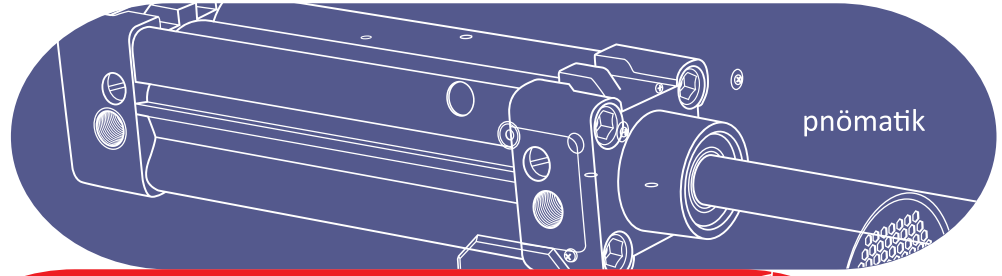


 **hidtek**<sup>®</sup>

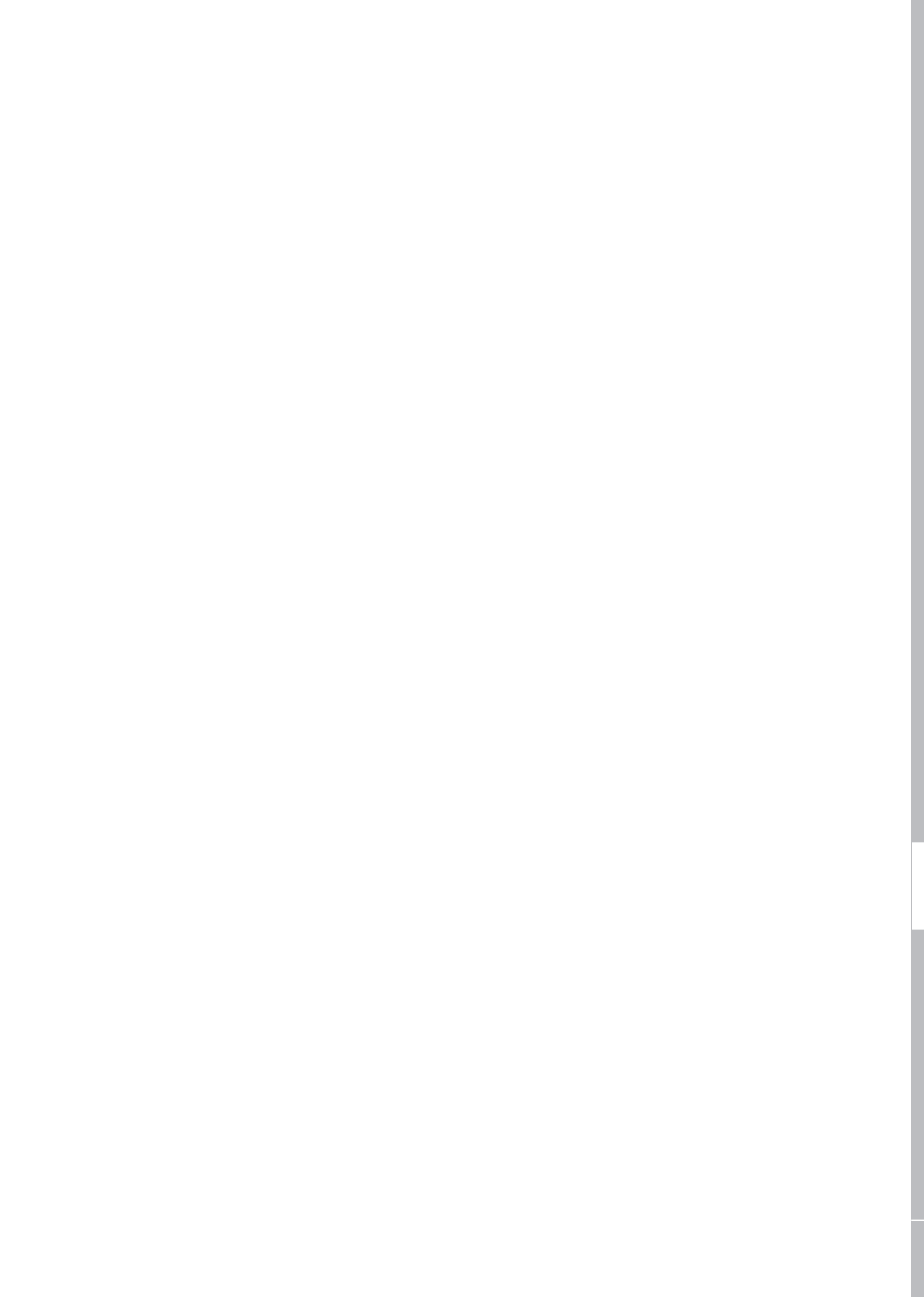


OTOMASYON KATALOĞU / 2015 - 04

 **WINMAN**<sup>®</sup>  
güce yön verin...

 **AKDEB** üyesidir.

 **UNICERT**  
ISO 9001:2008





 **hidtek**<sup>®</sup>

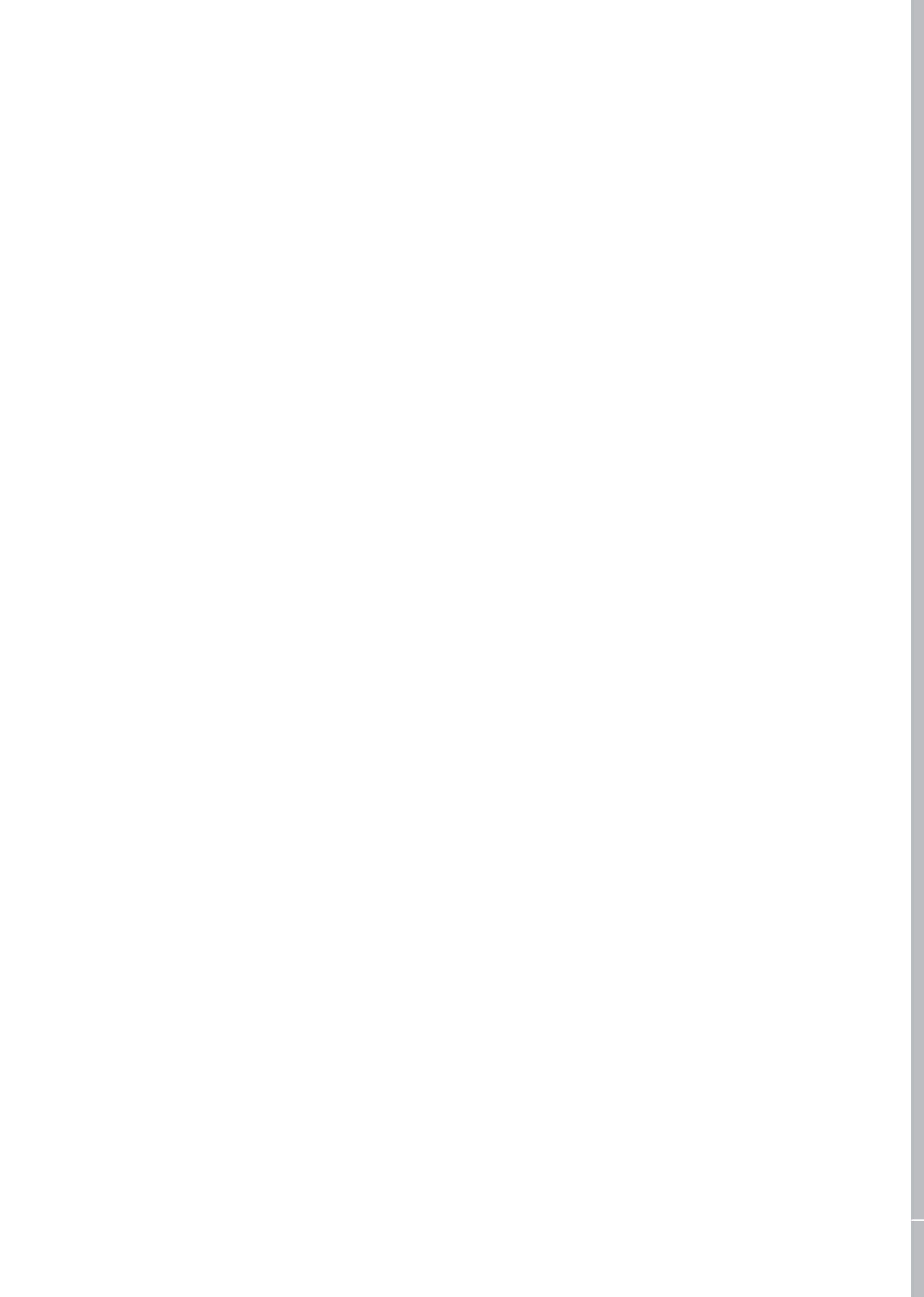
 **WINMAN**<sup>®</sup>

UNICERT  
ISO 9001:2008



## OTOMASYON KATALOĞU

2015 - 04



### Değerli Müşterilerimiz;

Merhaba, Hid-Tek Ltd.Şti. olarak uzun bir süredir, Hidrolik, Pnömatik, Vakum ve Lineer Hareket sistemlerinde kullanılan ürünlerin ticaretini ve üretimini yapmaktayız. Kurulduğumuz günden beri tanıtım amacıyla genel katalog çalışmasına önem verdik. Fakat siz değerli müşterilerimizden gelen talepleri de göz önüne alarak genel katalogun haricinde daha detaylı ve geniş kapsamlı kataloglara ihtiyacımız olduğunu hissettik ve bu hususta önceden Hidrolik, Pnömatik ve Vakum Kataloglarını oluşturduk. Şimdi de serinin devamı olan Otomasyon Kataloğu'nu sunuyoruz.

Yaptığımız titiz çalışmalar sonunda hazırladığımız bu katalogda; Otomasyon sistemlerde kullanılan malzemelerle ilgili teknik detayları bulacaksınız.

Küreselleşme sürecinin getirdiği, seri imalat sistemlerinin oluşumu ve önüne geçilmez yükselişi bildiğiniz gibi taşıma, montaj, işleme ve paketleme gibi imalat süreçlerinin ve iletiminin kolay ve temiz olması ve kompakt boyutlara sahip olmaları sebebiyle makine ve aparatlarda Otomasyon sistemlerin kullanımı her geçen gün artmıştır.

Amacımız, ürünlerin; genel özelliklerini, teknik verimlerini, bağlantı ölçülerini ve sipariş kodlarını bir bütün halinde sunabilmektedir. Bu bilgilerin sistem tasarımlarınızı yaparken ürün seçiminde sizlere faydalı olacağını umuyoruz.

Kataloglarımızla ilgili tavsiye ve önerileriniz, bizlere daha sonraki çalışmalarımızda ışık tutacaktır.

## Teknik

<p><b>8 WESC Elektrikli Silindirler</b></p> <p>Sipariş Kodlaması <b>36</b></p> <p>Stroğa göre Yataklama Boşluklarından Kaynaklanan Sapma Miktarı <b>37</b></p> <p>Motor Seçim Tablosu <b>40</b></p> <p>Performans Grafikleri <b>41</b></p> <p>MIS 230 Serisi Step Motorların Performans Grafikleri</p> <p>MIS 340 Serisi Motorların Performans Grafikleri</p> <p>MTS 340 Serisi Motorların Performans Grafikleri</p> <p><b>14 WVS Vidalı Milli Lineer Sistemler</b> <b>42</b></p> <p><b>15 WTS Triger Kayışlı Sistemler</b> <b>43</b></p> <p><b>WINMAN LİNEER ARABA ve RAYLAR</b></p> <p><b>18 Lineer Yatakların Avantajları</b> <b>44</b></p> <p><b>19 Lineer Yatakların Tipleri</b> <b>47</b></p> <p>Ön Yükleme Sınıfı <b>48</b></p> <p>Montaj İşlemleri <b>49</b></p> <p><b>21 Montaj Prosedürleri</b> <b>51</b></p> <p>Ray ve Arabaların Montaj Yöntemleri</p> <p><b>22 Aksesuar Seçimi</b></p> <p><b>23 Lineer Yatak Sınıflandırılması</b> <b>52</b></p> <p><b>24 Yük Katsayısı ve Doğrusal Kızak Ömrü</b> <b>53</b></p> <p>Temel Yük Katsayısı <b>54</b></p> <p>Ömür Hesaplaması <b>57</b></p> <p>Sertlik Faktörü</p> <p>Temas Faktörü</p> <p>Sıcaklık Faktörü</p> <p>Yük Faktörü <b>58</b></p> <p>Uygulanan Yük <b>66</b></p> <p>Ortalama Yükün Hesaplanması <b>73</b></p> <p>Eşdeğer Yükün Hesaplanması <b>79</b></p> <p><b>26 Flanş Model WFL / Araba Boyutları</b> <b>83</b></p> <p>Flanş Model WFL / Ray Boyutları <b>93</b></p> <p><b>28 Kare Model WGL / Araba Boyutları</b> <b>99</b></p> <p>Kare Model WGL / Ray Boyutları <b>100</b></p> <p><b>30 Flanş Model WFR / Araba Boyutları</b> <b>102</b></p> <p>Flanş Model WFR / Ray Boyutları <b>104</b></p> <p><b>32 Kare Model WGR / Araba Boyutları</b> <b>106</b></p> <p>Kare Model WGR / Ray Boyutları <b>107</b></p>	<p><b>LİNEER ARABA ve RAYLAR</b></p> <p><b>1. Lineer yatakların özellikleri</b></p> <p><b>2. Lineer yatakların sınıflandırma kartı</b></p> <p><b>3. Lineer yatak seçim prosedürü</b></p> <p><b>4. Lineer yatakların yük oranı ve servis ömrü</b></p> <p>4.1 Temel statik yük oranı (<math>C_p</math>)</p> <p>4.2 İzin verilen statik moment (<math>M_p</math>)</p> <p>4.3 Statik güvenlik faktörü (<math>f_s</math>)</p> <p>4.4 Temel dinamik yük oranı (<math>C</math>)</p> <p>4.5 Nominal ömür hesabı (<math>L</math>)</p> <p>4.6 Zaman cinsinden servis ömür hesabı (<math>L_n</math>)</p> <p><b>5. Sürtünme verimi</b></p> <p><b>6. Çalışma yükünün hesabı</b></p> <p><b>7. Çevresel yük hesabı</b></p> <p><b>8. Ortamala yük hesabı</b></p> <p><b>9. Hesaplama örneği</b></p> <p>9.1 Herbir taşıyıcıya düşen yükün hesabı</p> <p>9.2 Çevresel yük hesaplama</p> <p>9.3 Statik faktörün hesabı</p> <p>9.4 Herbir taşıyıcıdaki ortalama yük hesabı <math>P_{m_n}</math></p> <p>9.5 Nominal ömür hesabı (<math>L_n</math>)</p> <p><b>10. Hassasiyet standardı</b></p> <p>10.1 Hassasiyet derecesi seçimi</p> <p>10.2 Herbir seri için hassasiyet standardı</p> <p><b>11. Ön yükleme ve rijitlik</b></p> <p>11.1 Ön yükleme derecesi seçimi</p> <p><b>11.2 Herbir seri için ön yükleme standardı</b></p> <p><b>12. Serilerin tanıtılması</b></p> <p>12.1 MSA serileri - Ağır yük tipi</p> <p>12.2 MSB serileri - Kompak tip</p> <p>12.3 MSR Serileri - Tam masuralı tip</p> <p>12.4 MSC Serileri - Minyatür tip</p> <p>12.5 Sme Serileri - Zincir bilyalı tip</p> <p>12.6 SMR Serileri - Zincir masuralı tip</p> <p><b>13. Dizayn referansı</b></p> <p>13.1 Lineer yatakların kurulum talimatı</p> <p>13.2 Lineer yatakların montaj metodları</p> <p>13.3 Montaj yüzeyinin dizaynı</p> <p><b>14. Lineer yatakların kurulumu</b></p> <p>14.1 Titreşim ve vurgu altındaki makinalara lineer yatakların kurulumu</p> <p>14.2 Baskı civatasız lineer yatak kurulumu</p> <p>14.3 Ana raya referans kenarı olmadan lineer yatak arabasının kurulumu</p> <p>14.4 Kurulumdan sonra hassasiyet ölçümü</p> <p>14.5 Raylar için önerilen sıkma torku</p> <p><b>15. Seçenekler</b></p> <p>15.1 Toz geçirmez</p> <p>15.2 Yağlama</p> <p><b>16. Lineer yatakta önlemler</b></p> <p><b>17. Lineer yatak sipariş formu</b></p>
--	---

**Teknik****VİDALI MİLLER**

124	<b>1. Vidalı Mil Özellikleri</b>
125	<b>2. Adım Hassasiyeti ve Tork</b>
	2.1 Adım hassasiyeti
127	2.2 Ön yükleme torku
129	2.3 Değişken durumlarda vidalı mil toleransı
	<b>3. Vida Milinin Dizaynı</b>
	3.1 Vida milinin üretim limit uzunluğu
130	3.2 Bağlama metodu
131	3.3 İzin verilen aksenal yük
	3.4 İzin verilen dönme hızı
132	3.5 Vida mili dizaynı notları
	<b>4. Bilyalı Somun Dizaynı</b>
	4.1 Somun tipi seçimi
133	4.2 Aksenal yük hesabı
	4.3 Bilyalı somun dizayn notları
134	<b>5. Rijitlik</b>
	5.1 Aksenal rijitlik
137	5.2 Yerleşim hassasiyeti
	<b>6. Ömür</b>
138	6.1 Vidalı mil ömrü
	6.2 Yorulma ömrü
139	6.3 Dış kanalı üzerinde izin verilen yük
140	6.4 Malzeme ve setlik
	6.5 Isıl işlem muayene sertifikası
141	6.6 Yağlama
	6.7 Toz geçirmezlik
	<b>7. Sürüş Torku</b>
	7.1 Vidalı milin çalışma torku
142	7.2 Motorun sürme torku
143	<b>8. Doğru Vidalı Mil Seçimi</b>
144	<b>9. Vidalı millerin isimlendirilmesi</b>
	9.1 Dıştan sirkülasyonlu vidalı millerin isimlendirilmesi
	9.2 İçten sirkülasyonlu vidalı millerin isimlendirilmesi
	<b>10. Vidalı mil örnek seçim süreci</b>
146	10.1 Kesim makinası
150	10.2 Yüksek hız taşıma aparatı ( yatay uygulama )
153	10.3 Dikey taşıma aparatı
156	<b>14. Ovalamalı vidalı mil</b>
	14.1 Ovalamalı vidalı mil özellikleri
	14.2 Ovalamalı dişli adım hassasiyeti (e300)
157	14.3 Naminal dış çap ve ovalamalı vidalı mil adımı referans tablosu
	14.4 Aksenal hareket
158	14.5 Malzeme ve sertlik
	14.6 Ovalamalı diş tip ve ölçüleri
159	14.7 Ovalamalı vidalı mil somunları
168	<b>15. FA serileri</b>

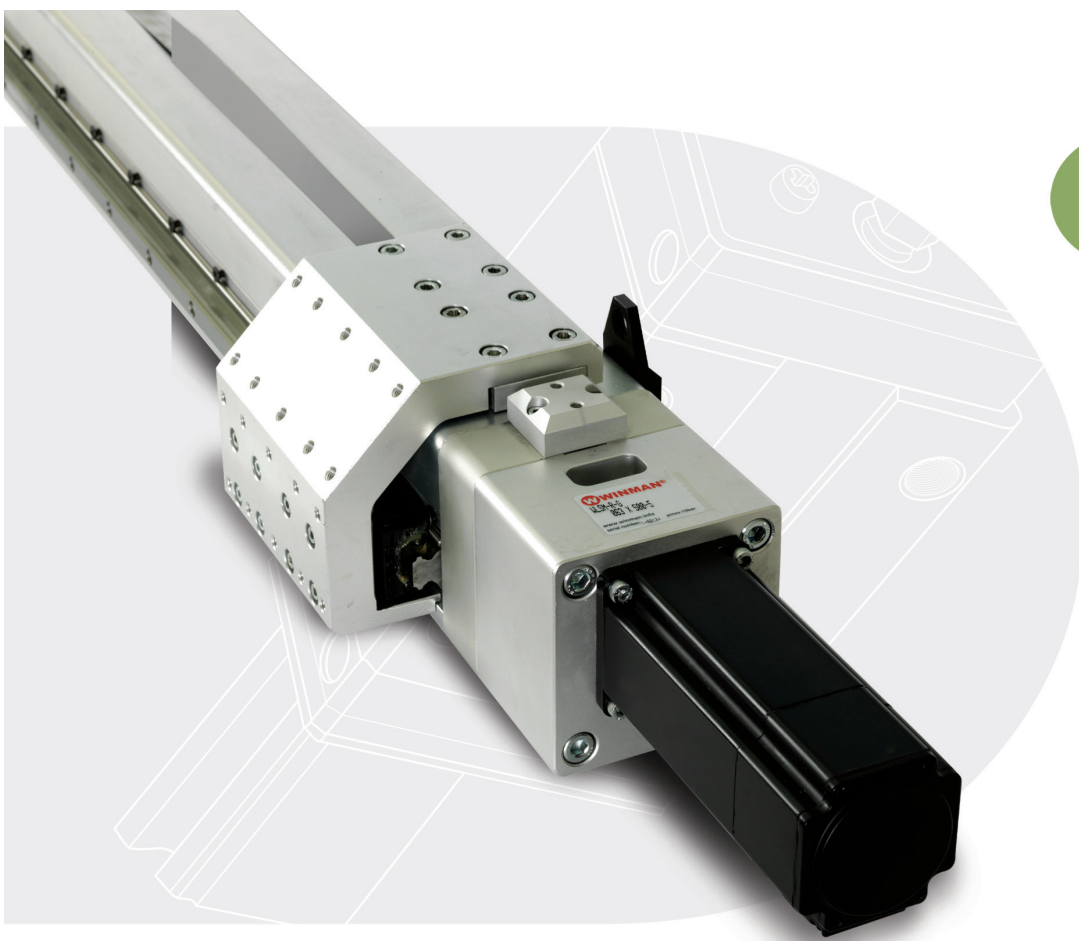
## WESC Elektrikli Silindir



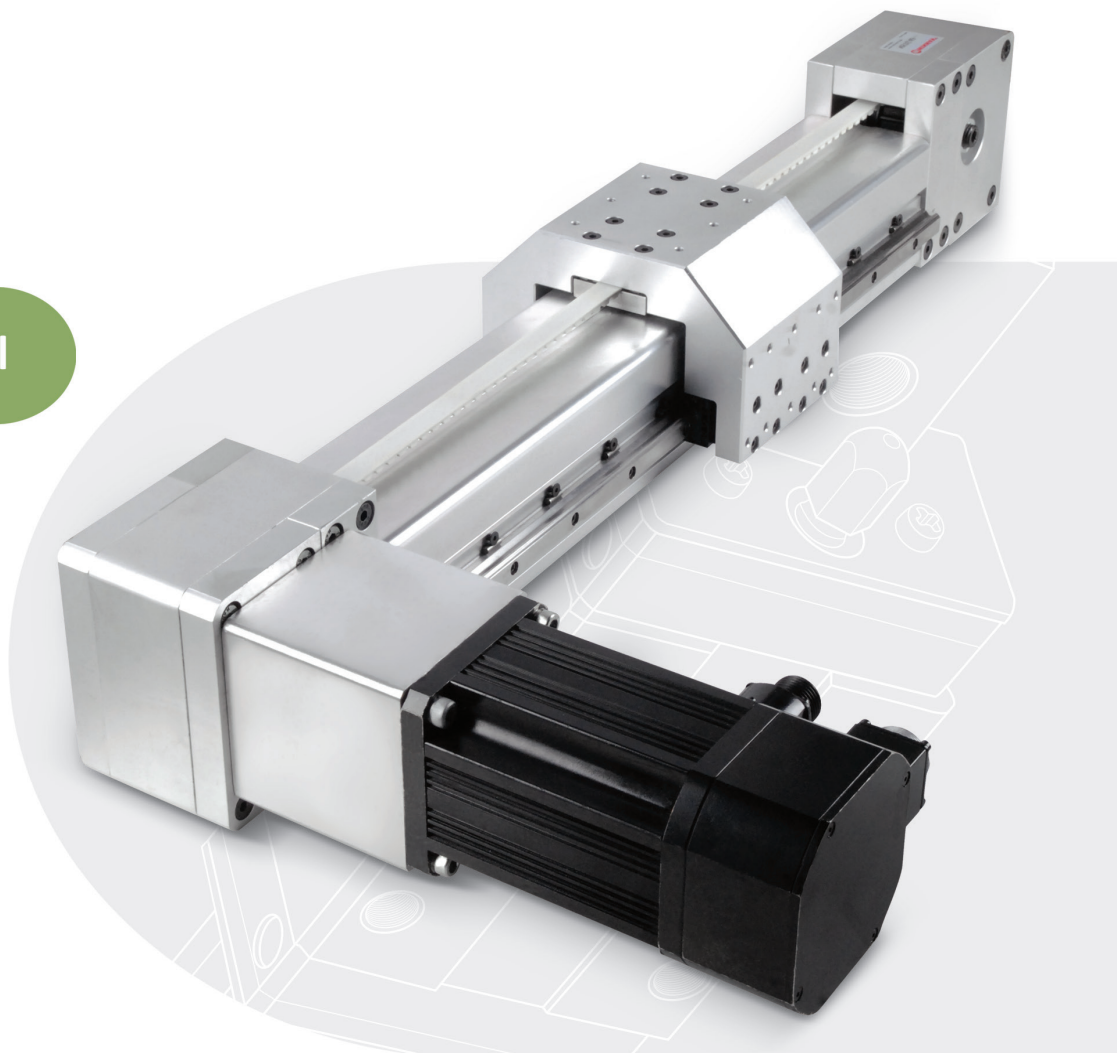
 **hidtek**<sup>®</sup>

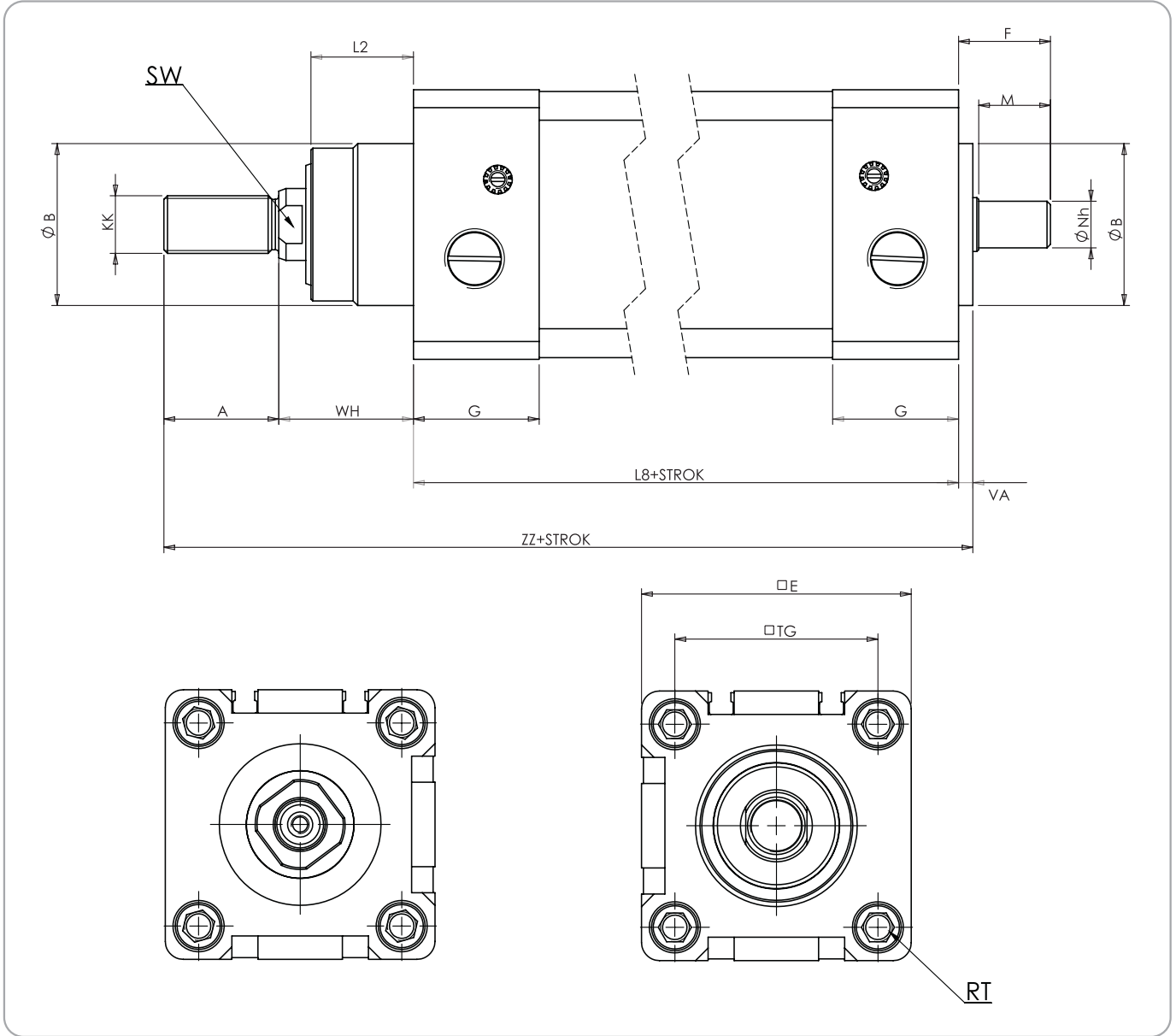
 **WINMAN**<sup>®</sup>

WVS Linear Modul



WTS Linear Modul



**WESC Elektrikli Silindirler**
**Teknik Çizim**


ÜRÜN	VIDA ÇAPI /HATVE	VIDA TİPİ	A	$\varnothing B$	KK	L2	WH	G	L8+STROK	SW	ZZ+STROK	VA	$\varnothing N$	M	F	$\square E$	$\square TG$	RT	KAPASİTE	MAKSİMUM DEVİR
WESC 032	10x10	Speedy	22	30	M10x1,25	18	25,8	24,5	140,5	14	192	4	6	12	16,2	46	32,5	M6	50Kg	1000Rpm
	10x10	Ball Screw																	50Kg	3000Rpm
WESC 040	16x5	Speedy	24	35	M12x1,25	21	30	29	165	14	223	4	10	16	21,6	54	38	M6	76Kg	1000Rpm
	16x10	Ball Screw																	76Kg	3000Rpm
WESC 063	22x12	Speedy	32	45	M16x1,5	28,5	37	35	247	17	270	4	13	20	25,6	75	56,5	M8	187Kg	1000Rpm
	20x10	Ball Screw																	187Kg	3000Rpm
	20x20	Ball Screw																	187Kg	3000Rpm

NOT : Tekrarlama hassasiyeti vidalı millerde 0,05mm Trapez millerde 0,5mm'dir.

Motor seçimi için motor seçim tablosuna bakınız.



## WESC Elektrikli Silindirler

### Sipariş Kodlaması

WESC - TR - 032 - 100 - 10 - 10 - MIS - B1 - T1

TR: Speedy  
BS: Vidalı mil

Anma çapı

Strok

Mil çapı vidalı veya Speedy

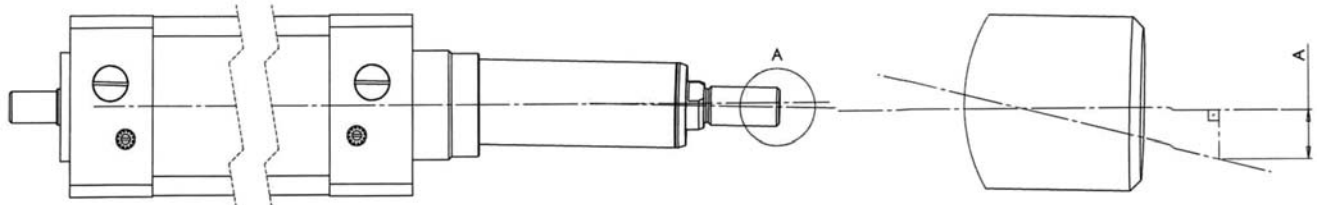
Hatve

Motor tipi  
MIS:STEP  
MAC:SERVO

Motor haberleşme tipi- (servo motorlar için)  
OB1: Pulse/Dir.  
OB4: RS485  
FP4: Profibus  
FC4: Canopen  
OR4: Nano PLC'li programlanabilir modül RS232

T1: Arkadan motorlu  
T2: Yandan motorlu

### WESC Stroğa Göre Yataklama Boşluklarından Kaynaklanan Sapma Miktarı



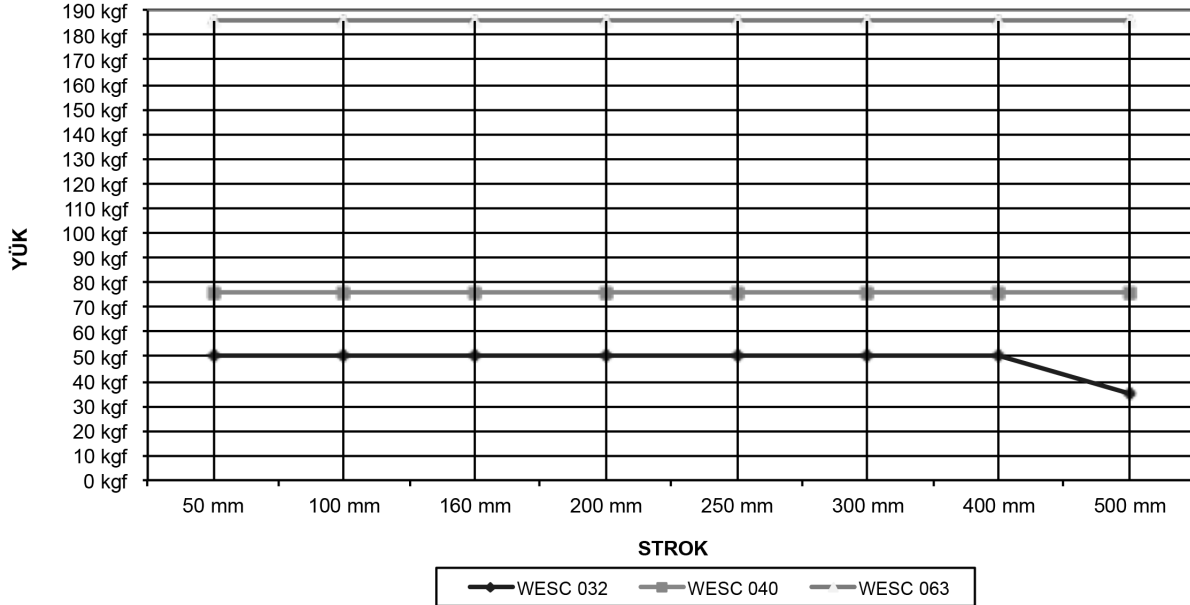
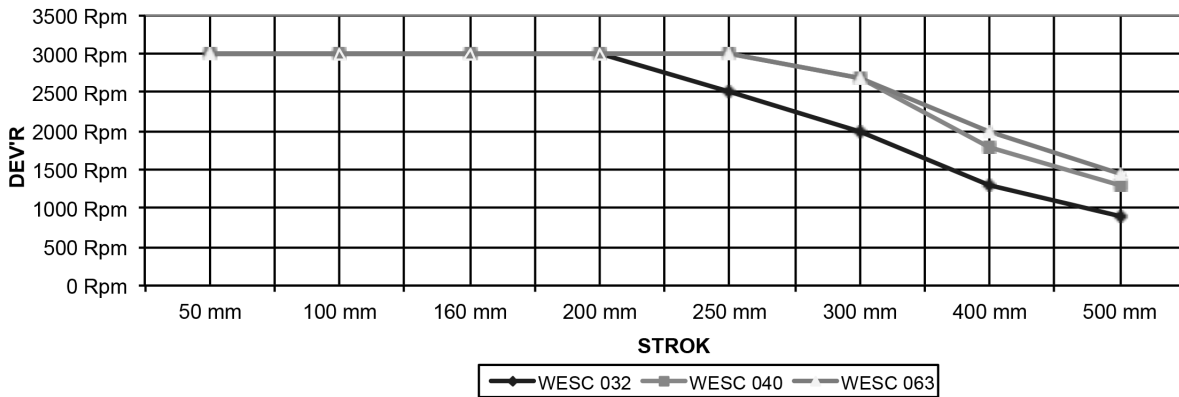
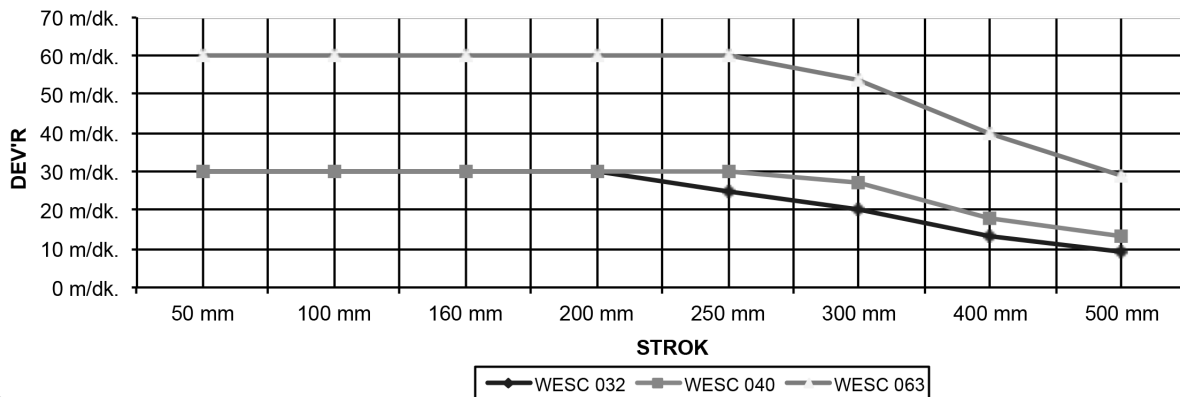
DETAY A  
ÖLÇEK 3:1

Anma Çapı/ Strok mm	50	100	160	200	250	300	400	500	
Ø32	0.30	0.55	0.85	1.05	1.54	1.54	2.04	2.69	A
Ø40	0.21	0.36	0.36	0.66	0.82	0.96	1.26	1.65	A
Ø63	0.24	0.42	0.42	0.77	1.00	1.12	1.47	1.81	A

A: mm cinsinden stroğa göre sapma değeri.

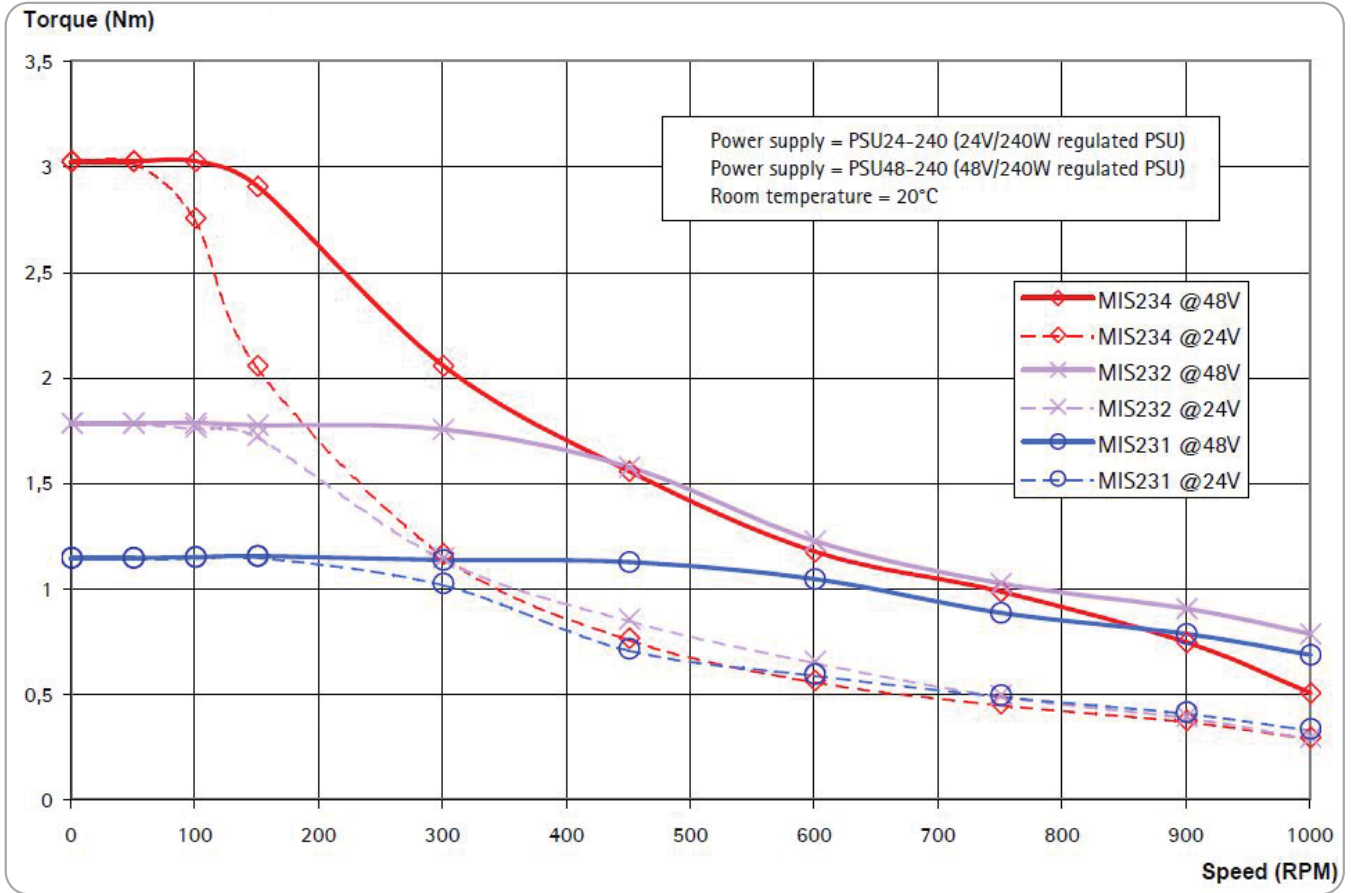
**WESC Elektrikli Silindirler**
**WESC Motor seçim Tablosu**

ÜRÜN	VİDA TİPİ	HATVE	YÜK KAPASİTESİ	HIZ	İVMELENME	GEREKLİ TORK	PEAK TORK	MOTOR TİPİ	MOTOR DEVRİ
WESC 032	SPEEDY MİL	10x10	50Kg.	30m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	0,94 Nm.	1,40 Nm.	MAC400-D2 SERVO	3000 Rpm.
			50Kg.	6m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	0,94 Nm.	1,40 Nm.	MIS232A1M1N073830E03 STEP	600 Rpm.
	BALL SCREW	FGR 10x10	50Kg.	30m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	0,85 Nm.	1,30 Nm.	MAC400-D2-SERVO	3000 Rpm.
			50Kg.	6m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	0,85 Nm.	1,30 Nm.	MIS232A1M1N073830E03 STEP	600 Rpm.
WESC 040	SPEEDY MİL	16x05	76Kg.	15m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	0,72 Nm.	1,10 Nm.	MAC400-D2-SERVO	3000 Rpm.
			76Kg.	3m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	0,72 Nm.	1,10 Nm.	MIS232A1M1N073830E03 STEP	600 Rpm.
	BALL SCREW	FGR 16x05	76Kg.	15m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	0,65 Nm.	1,10 Nm.	MAC400-D2-SERVO	3000 Rpm.
			76Kg.	3m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	0,65 Nm.	1,10 Nm.	MIS232A1M1N073830E03 STEP	600 Rpm.
		FGR 16x10	76Kg.	30m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	1,30 Nm.	2,20 Nm.	MAC800-D2-SERVO	3000 Rpm.
			76Kg.	6m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	1,30 Nm.	2,20 Nm.	MIS234A3M1N073830E03 STEP	600 Rpm.
WESC 063	SPEEDY MİL	20x12	187Kg.	36m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	1,80 Nm.	3,30 Nm.	MAC800-D2-SERVO	3000 Rpm.
			187Kg.	6m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	1,80 Nm.	3,30 Nm.	MST342C02	500 Rpm.
	BALL SCREW	20x10	187Kg.	30m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	1,70 Nm.	2,90 Nm.	MAC800-D2-SERVO	3000 Rpm.
			187Kg.	5m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	1,70 Nm.	2,90 Nm.	MST342C02	500 Rpm.
		20x20	187Kg.	60m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	4,50 Nm.	9,70 Nm.	MAC1500-D2 SERVO	3000 Rpm.
			187Kg.	10m/dk.	1m/s <sup>2</sup>	3,40 Nm.	5,20 Nm.	MST342C02	500 Rpm.

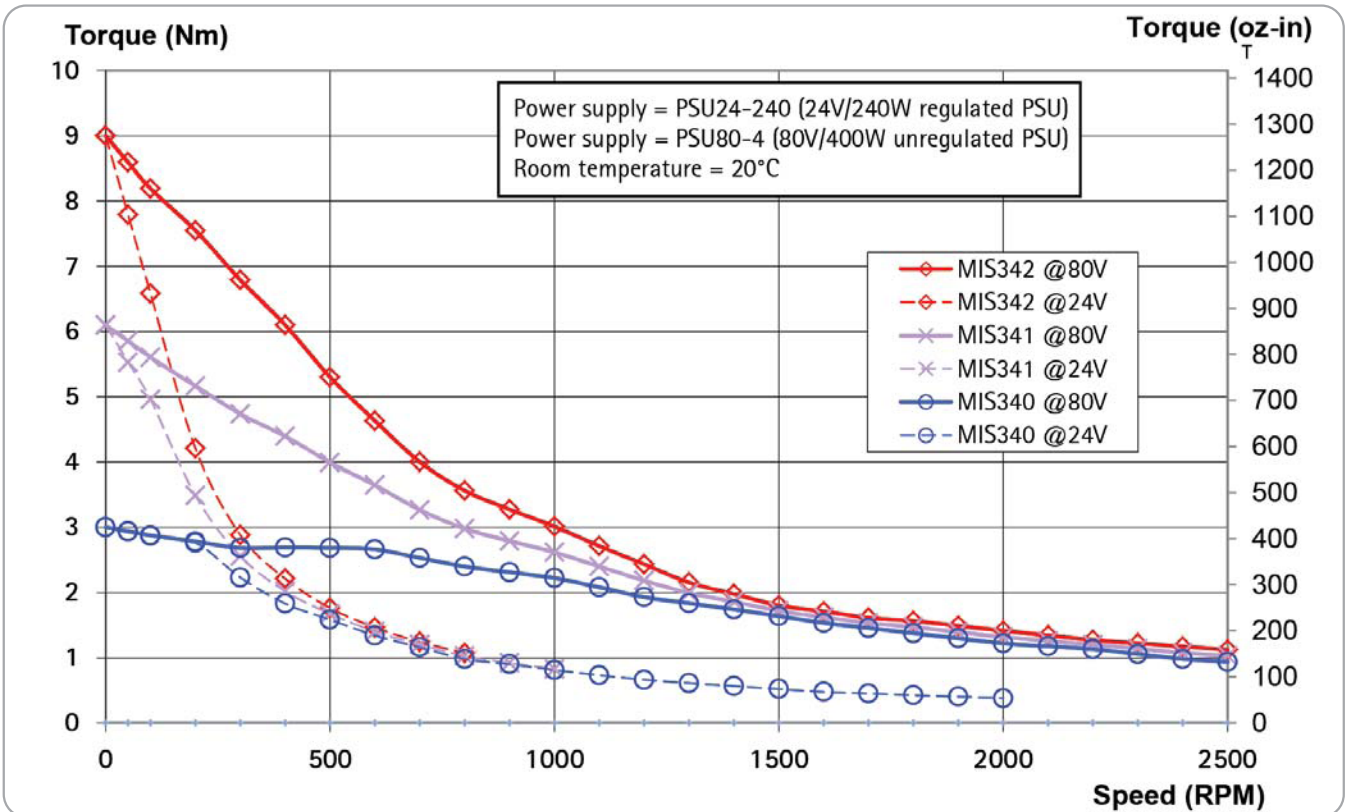
**WESC Elektrikli Silindirler**
**Performans Grafikleri**
**WESC YÜK GRAFIĞI**

**WESC DEVİR STROK GRAFIGI**

**WESC HIZ STROK GRAFIGI**


**WESC Elektrikli Silindirler**

**MIS 230 Serisi Step Motorların Performans Grafikleri**

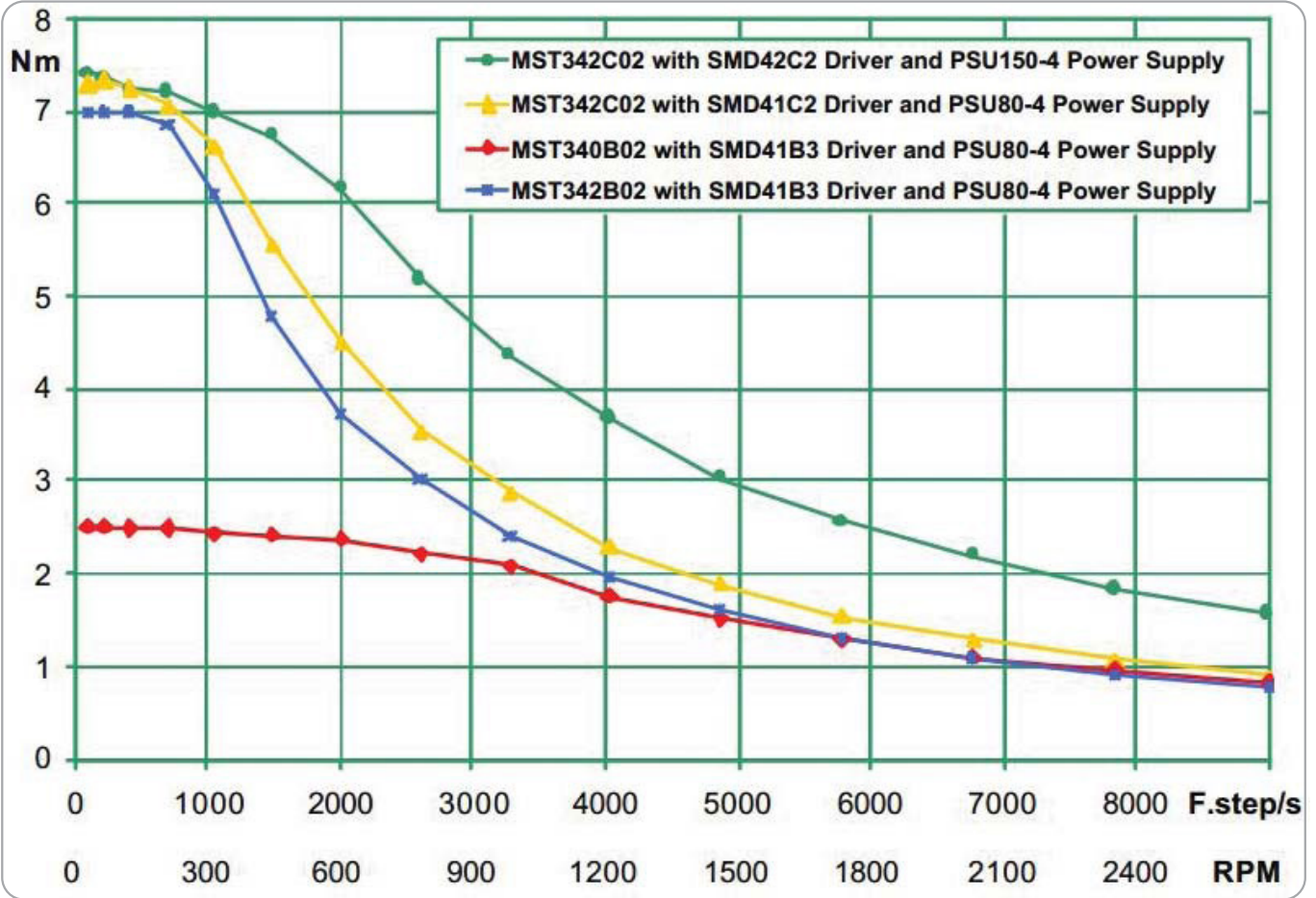


**MIS 340 Serisi Step Motorların Performans Grafikleri**



WESC Elektrikli Silindirler

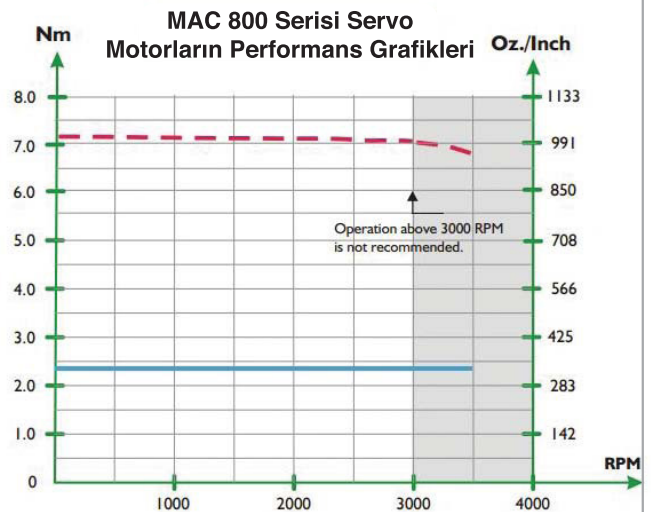
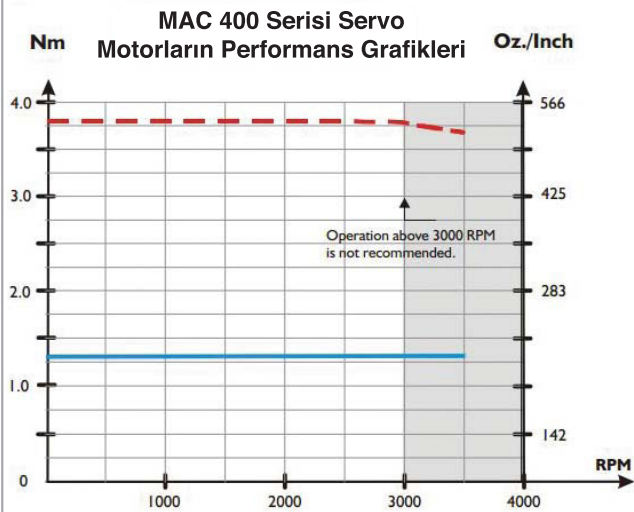
MST 340 Serisi Step Motorların Performans Grafikleri



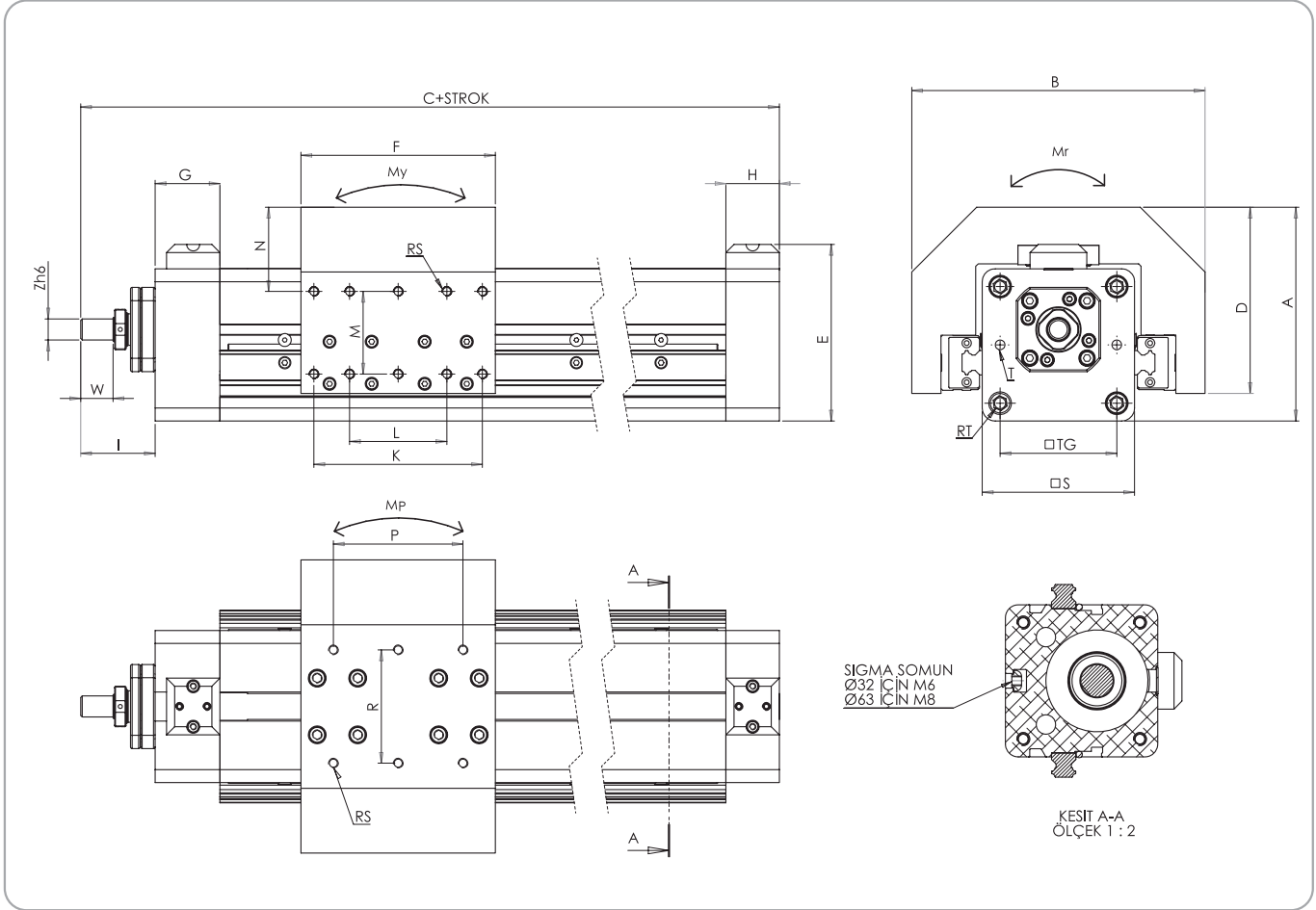
Conditions:  
 Supply voltage = Nominal 115 or 230VAC  
 Ambient temperature = 20°C  
 Torque setting = 100%  
 Load setting = 1.0

Operation above 3000 RPM can be done, but losses in the motor make it impossible to operate in this area continuously

--- = Peak Torque  
 — = Average Torque



TT2250GB

**WVS Vidalı Milli Linear Sistemler**
**Teknik Çizim**


ÜRÜN KODU	DİNAMİK YÜK KAPASİTESİ	STATİK MOMENT KATSAYILARI			HATVE/ADIM
		Mr	My	Mp	
WVS 032	40 Kg/f	72,20 Nm	61 Nm	295 Nm	1Rpm
WVS 063	100Kg/f	0,14 kN-m	0,68 kN-m	0,68 kN-m	20mm

ÜRÜN KODU	A	B	C+STROK	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	P	R	□S
WVS 032	81	110	192,5	75	62	100	35	30	27,5	80	-	45	20	80	70	52
WVS 063	132	181	239	115	109	120	40	33	46	104	60	51	52	80	70	94

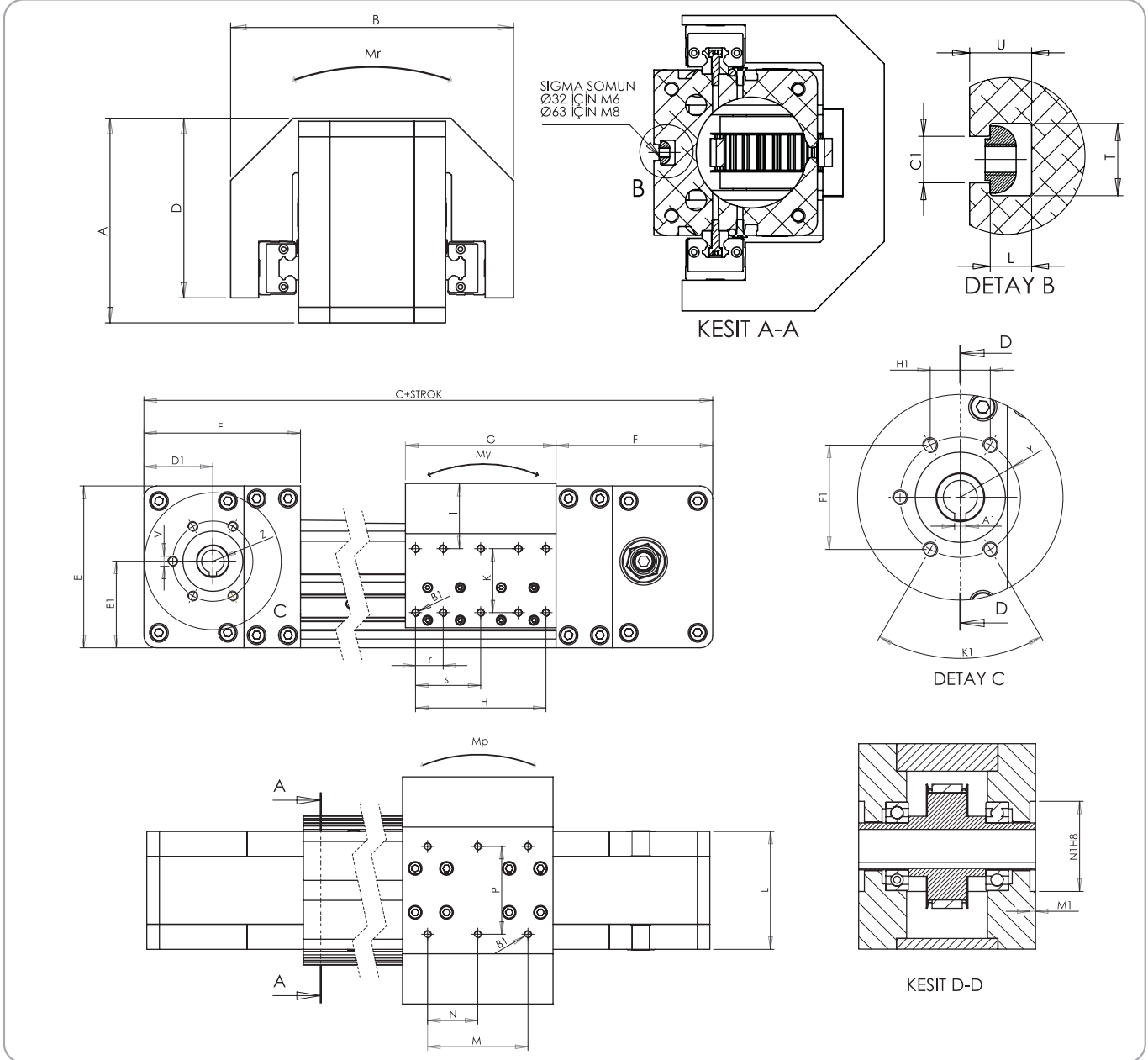
ÜRÜN KODU	T(H6)	W	□TG	RT	RS	Ø Z(h9)
WVS 032	Ø6	20	38	M6	M6	Ø9
WVS 063	Ø6	20	72	M8	M6	Ø13

Not : \* Paralellik hassasiyeti 0.03mm  
 \* Pozisyonlama hassasiyeti her 300mm'de 0,05 sapabilir.

Maksimum strok: 500 mm  
 Maksimum hız: WVS032 = 12m/dk WVS6 3= 60m/dk

Maksimum ivmelenme: 1m/Sn<sup>2</sup>



**WTS Triger Kayışlı Sistemler**
**Teknik Çizim**


ÜRÜN KODU	DİNAMİK YÜK KAPASİTESİ	STATİK MOMENT KATSAYILARI			HATVE/ADIM 1Rpm
		Mr	My	Mp	
WTS 032	40 Kg/f	72,20 Nm	61 Nm	295 Nm	120mm
WTS 063	100Kg/f	0,14 kN-m	0,68 kN-m	0,68 kN-m	200mm

ÜRÜN KODU	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	P	N1	M1
WTS 032	80	110	280+STROK	75	79	90	100	80	20	45	6,50	80	40	70	48	2,50
WTS 063	131	181	370+STROK	115	129	125	120	104	52	51	8	80	40	70	48	3

ÜRÜN KODU	R	S	T	U	V	Y	Z	A1	B1	C1	D1	E1	F1	H1	K1
WTS 032	-	40	11	9,50	M6	-	Ø14	5	M6	7	35	42	40	40	-
WTS 063	22	52	14	12	M8	Ø64	Ø18	6	M6	9	55	69	-	-	60°

Maksimum strok: 1200 mm  
Maksimum hız: 1m/Sn

Maksimum ivmelenme:  
1m/Sn<sup>2</sup>

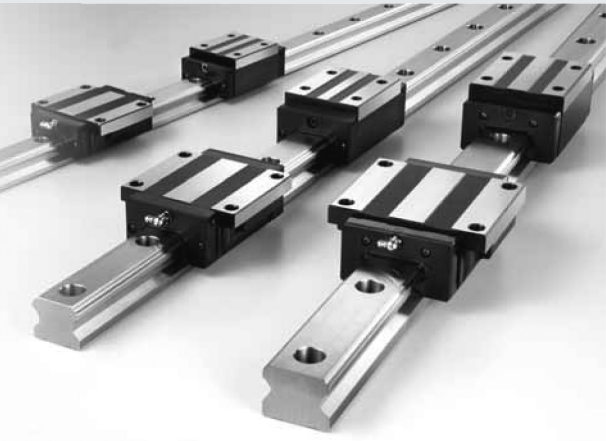
Not : paralellik hassasiyeti 0,03mm pozisyonlama (konumlama ) hassasiyet ± 0,5mm dir.



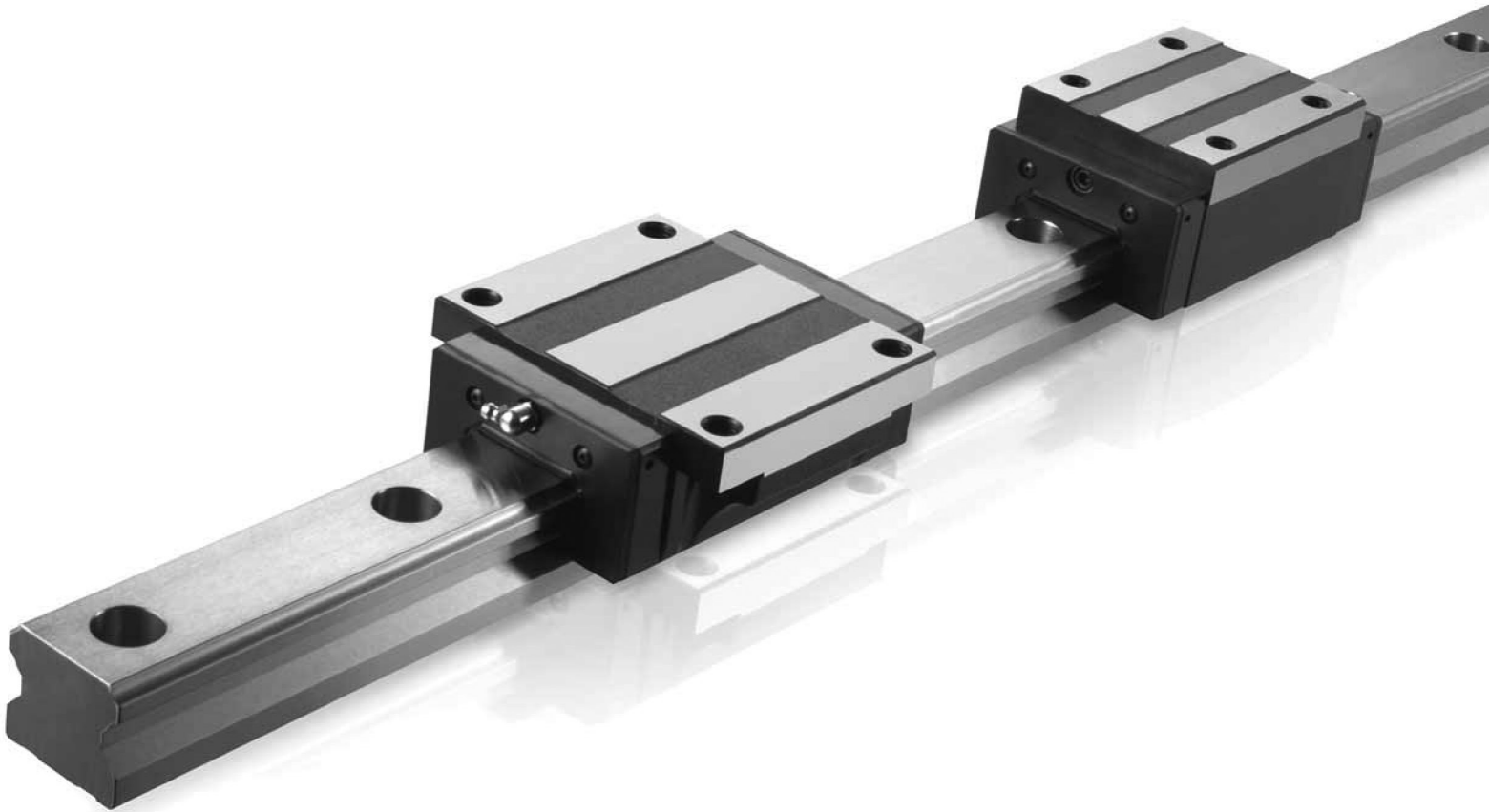
 **hidtek**<sup>®</sup>

 **WINMAN**<sup>®</sup>



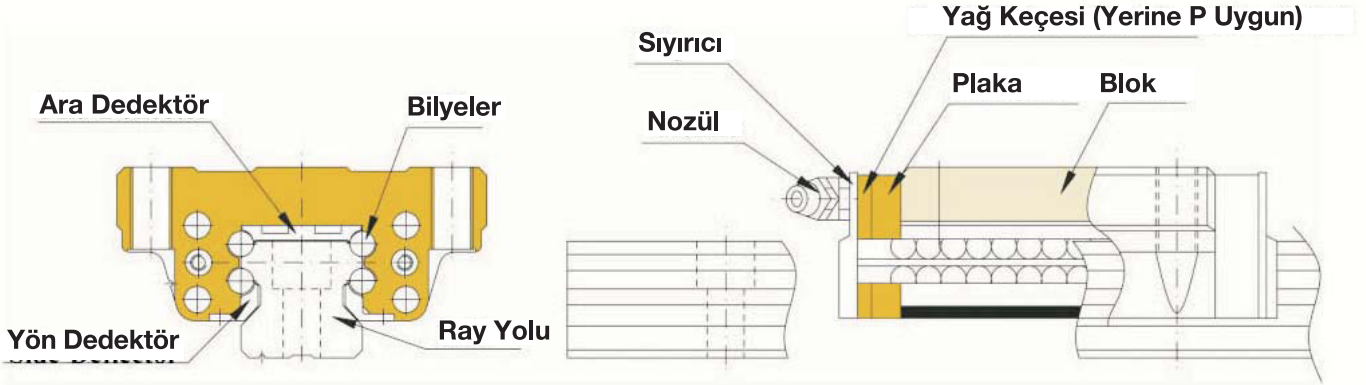


## Lineer Yatak WF / WG Serileri



## Lineer Yatakların Avantajları

- Dört yönlü eşit yük taşıyıcı
- Kalite kontrol
- Değiştirilebilir ürünler
- Pürüzsüz yüzey gürültüsüz çalışma
- Raylar ve bloklarda yüksek paralellik
- Yüksek hassasiyet, yüksek rijitlik, yüksek verim
- Düşük tutum
- Düşük sürtünme ürünlerin ömrünü uzatıp korur



## Sipariş Kodlaması

W □ L25 CC 2 T 1200 II P Z1

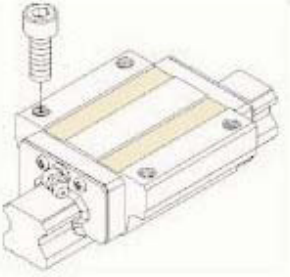
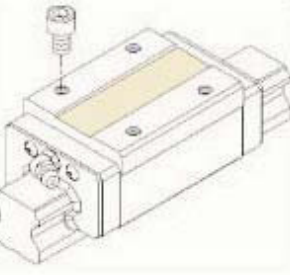
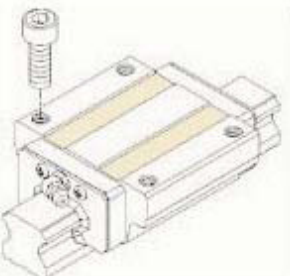
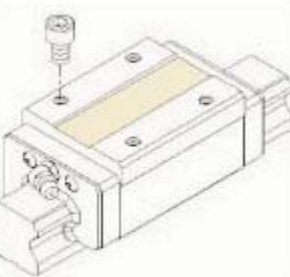
W □	L25	CC	2	T	1200	II	P	Z1	
									Ön Yükleme Sınıfı
									ZF ' ZO ' Z1 ' Z2 ' Z3 ' Z4
									Hassasiyet Sınıfı
									C(Commercial ), H(High ), P(Precision),
									SP(Super Precision), UP(Ultra Precision)
									Ray sayısı
									1 Tek ray, 2 Çift ray
									Ray boyu
									(mm)
									Ray tipi
									T (Top Fix),
									Bir ray üzerindeki araba sayısı
									Yük tipi
									H(Super Heavy Load), C (Heavy Load ),
									T( Medium Load), S(Ligh tLoad)
									Montaj tipi
									Topand Boncrn Sharing Typc
									Model
									Number
									Blok tipi
									F(Flange), G(Square), L(Machine Tool),
									R(Indu Strial Machine)
									Nominal Sic: 15, 20, 25, 30

## Lineer Yatakların Tipleri

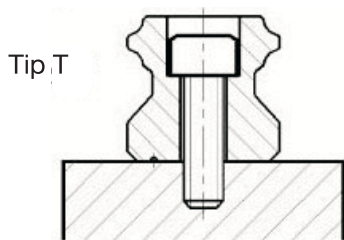
Endüstriyel tip makinelerde kare ve flanşlı model kullanılır.

### 1. Blok Sekil

W

Tip	Model	Kalite ve Yön	Yükseklik (mm)	Karakteristik	Ana Uygulama
Makine	WFL-HC WFL-CC (#15~#30)		24 ~ 60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İdeal 4 Yol, Dairesel</li> <li>• Çift kontaklı yapı</li> <li>• Büyük yüklere izin verir ve yüksek sertlik ömrünü uzatır.</li> <li>• Yüksek hassasiyet ve yüksek sertlik elde etmek için yapıldı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Makina merkezleri</li> <li>• Torna</li> <li>• Kesme Makinası</li> <li>• Otomasyon cihazları</li> <li>• Ölçüm cihazları</li> </ul>
	WGL-HA WGL-CA (#15~#30)		28 ~ 70		
Endüstriyel	WFR-TC WFR-SC (#15~#30)		24 ~ 48	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pürüzsüz hareket düşük gürültü</li> <li>• Standart tip (WFR-TC, WGR-TA Types)</li> <li>• Kısa blok Non-Taking Uzay Tie : (WFR-SC, WGR-SA Types)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endüstriyel otomasyon makinası</li> <li>• Yarı iletken makinalar</li> <li>• Lazer granür makinası</li> <li>• Paketleme makinası</li> <li>• Transfer ekipmanları</li> <li>• EDM</li> </ul>
	WGR-TA WGR-SA (#15~#30)		24 ~ 48		

### 2. Ray Tipi



## Lineer Yatakların Tipleri

### Ön Yükleme Sınıfı

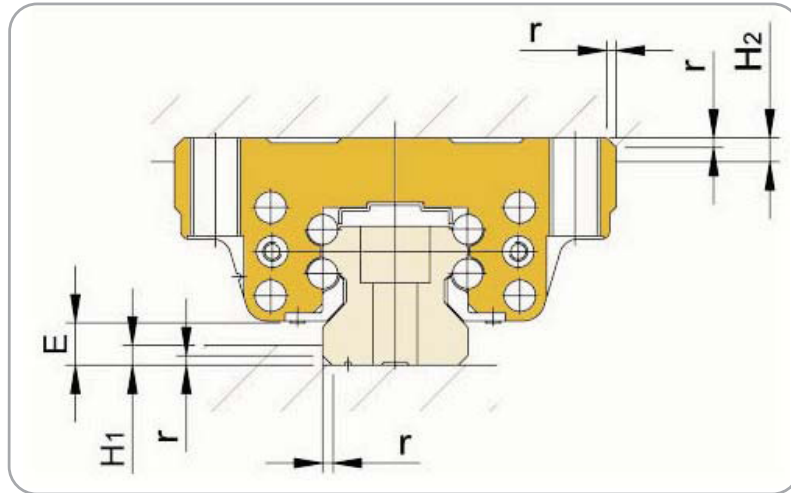
Önyükleme Sınıfı	Kod	Önyükleme	Doğruluk Sınıfı	Uygulama Alanları
Normal Boşluk	ZF	Gap Value 0~0.01mm	C	Endustiriye Otomasyon Makinesi
Önyüklemesiz	Z0	0	C~UP	Transfer Ekipmanları, Paketleme Makinesi
Hafif Önyükleme	Z1	0.02C	C~UP	XY Eksenli Endustiriye Makinesi / Kaynak Makinesi / Eritme Makinesi.
Orta Önyükleme	Z2	0.05C	H~UP	Z Eksenli Endustiriye Makine / Torna / Hassas Tablo / Örme ekip
Ağır Önyükleme	Z3	0.08C	H~UP	Öğütme Makinesi / Torna / Tırtıl / Z Eksenli Tezgahlar
Çokağır Önyükleme	Z4	0.13C	H~UP	Ağır Kesme Makinesi

Note: Önyükleme temel dinamik yük oylaması yüzdesidir. (C)

### Montaj İşlemleri

#### 1. Dayama Açısı ve Yükselik

Ray montaj yapılırken, dayama kısmı merkezlenir. Dayama açısı çok büyük yada üzerinde olursa, ray hareketi esnasında oynama yapar. Aşağıdaki çizelgeyi inceleyin.



Ölçü	Dayama Açısı Payı r(mm)	Ray Dayama Yüksekliği H <sub>1</sub> (mm)	Araba Dayama Yüksekliği H <sub>2</sub> (mm)	Araba Yerden Yüksekliği E(mm)
15	0.3	3	4	5
20	0.3	4	5	5.5
25	0.5	5	5	7
30	0.5	5	5	8

## Montaj Prosedürleri

### Burulma Oranı

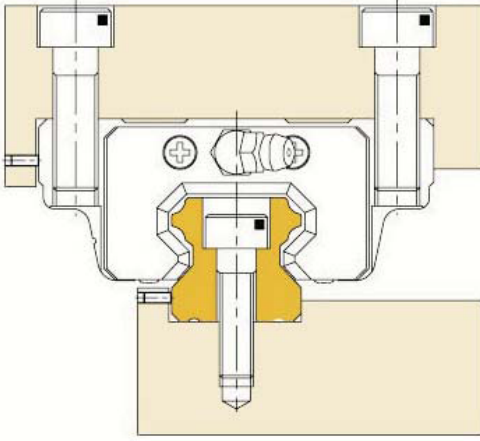
Rayların yüklemeye ve burulma oranı

Ölçü	Montaj Vida Ölçüsü	Burulma Oranı
15	M4 x 0.70P x 16L	42
20	M4 x 0.70P x 16L	42
25	M4 x 0.70P x 16L	42
30	M4 x 0.70P x 16L	42

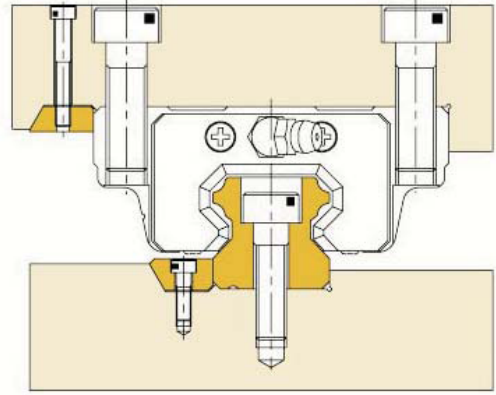
### Ray ve arabaların montaj yöntemleri

Makina titreşime yada dış etkilere maruz kalır. Araba ve raylar çeşitli montajları için aşağıdaki yöntemleri inceleyiniz.

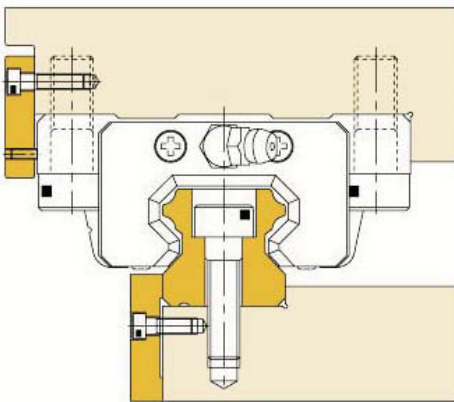
Vida ile iterek montaj



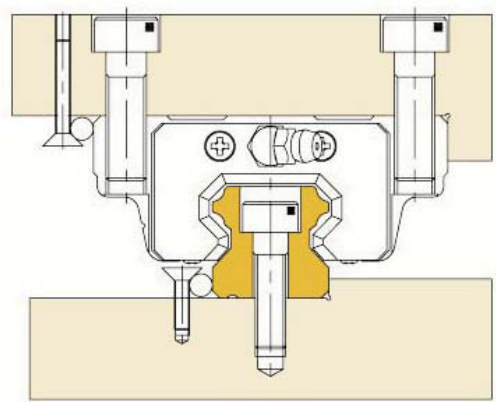
Kama braketleme ile montaj



Plaka itme ile montajlama



Pim ile montajlama



## Aksesuar Seçimi

### Yağlama

Yağlama olmadan ürün kullanıldığında yuvarlanma bilyelerin aşınması artar ve ürünün ömrü kısalmır. Bu nedenle, korozyonu ve bilyelerin aşınmasını önlemek, ömrünü uzatmak için önemlidir.

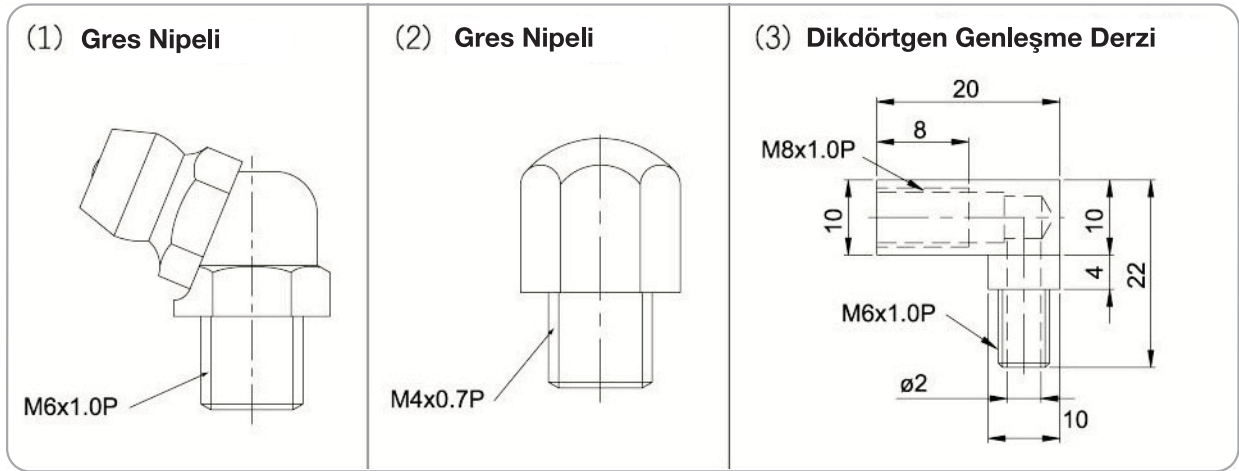
### Gres

- 100 km bir yeniden yağlanır
- 3-6 ayda yeniden yağlanır
- Ortama ve koşullara bağlı olarak yağlanır.

### Yağ

- Başlangıç Miktarı; Blok içindeki bütün alan.
- Klavuz hattı yağlamak için tavsiye viskositite 30~150 cst
- Yağın beslenmesi:  $Q=n/150$ , Q:Yağ miktarı, N: Rayların genişliği  
Yağ besleme hızı 0.3 3 cm<sup>3</sup>/sa.

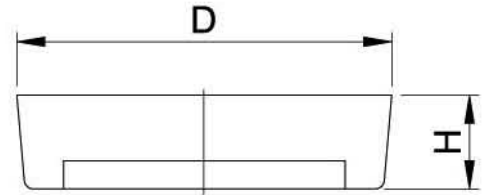
### Nipel Tipi



### Aksesuarları

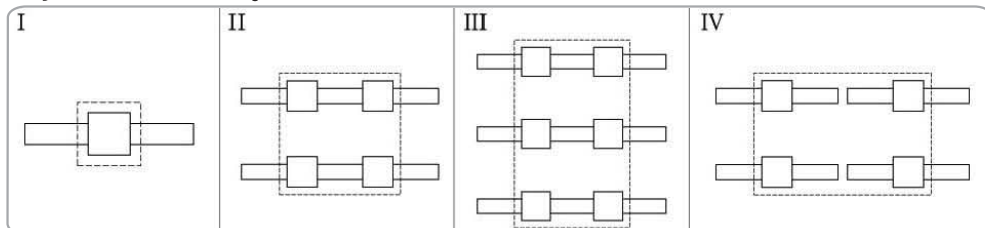
#### Montaj Delik Tapası

Talaş ve kirlere rayların üzerindeki delikler dolar, bunlar aynı zamanda blokların içine de girer. Bunu engellemek için montaj deliklerine tapan sunuyoruz.

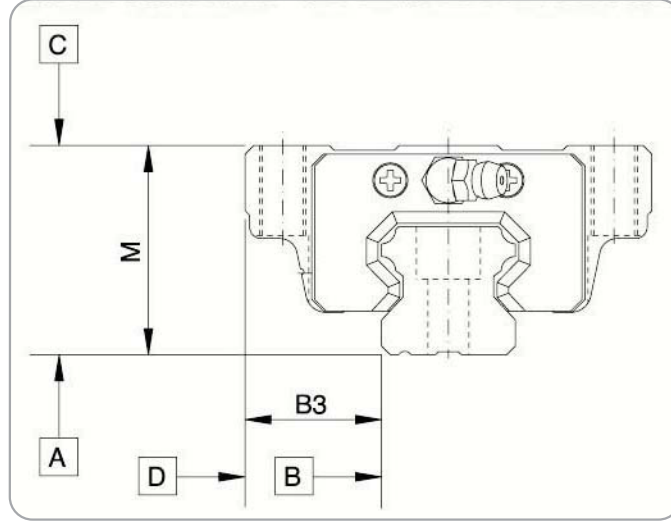


Model	Civata Başı	Civata	Ana Ölçüler	
			D	H
15	7.5	M4	7.8	1.2
20	9.5	M5	9.8	2.2
25	11	M6	11.4	2.5
30	14	M8	14.4	3.4

#### Rayların monzai seçeneklerinin belirtilmesi



## Lineer Yatak Sınıflandırılması



Birim / mm		WFL / WGL / WFR / WGR-15 / 20 / 25 / 30				
Ürün Araştırması		Normal (C)	High (H)	Precision (P)	Super Precision (SP)	Ultra Precision (SP)
Yükseklik toleransı		±0.1	±0.04	$\begin{matrix} 0 \\ -0.04 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.02 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.01 \end{matrix}$
Mesafe toleransı		±0.1	±0.04	$\begin{matrix} 0 \\ -0.04 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.02 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.01 \end{matrix}$
Differences in pairs	Height M	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
		0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
Önyükleme		ZF, ZO, Z1	ZO ~ Z4			
Running parallelism of surface D with surface B		See accuracy table of running parallelism values for details				

## Paralellik değerleri doğruluk tablosu

Ray Uzunluğu	Doğruluk Derecesi (µm)				
	C	H	P	SP	UP
~100	12	7	3	2	2
100~200	14	9	4	2	2
200~300	15	10	5	3	2
300~500	17	12	6	3	2
500~700	20	13	7	4	2
700~900	22	15	8	5	3
900~1100	24	16	9	6	3
1100~1500	26	18	11	7	4
1500~1900	28	20	13	8	4
1900~2500	31	22	15	10	5
2500~3100	33	25	18	11	6
3100~3600	36	27	20	14	7
3600~4040	37	28	21	15	7



## Yük Katsayısı ve Doğrusal Kızak Ömrü

### Temel Yük Katsayısı

#### Temel Statik Yük Katsayısı (CO)

Klavuz hattı aşırı bir yük yada büyük bir etkiye maruz kalırsa ray ve bilyeler arasında kalıcı deformasyon oluşur. Yük kapasitesi kalıcı deformasyon toplamı kanala ve haddeme eleman arasında gelişen en stres altında temas alanına uygulanan belirli bir değeri olan belirli bir yönde statik bir yük anlamına gelir top bilye yuvarlanma esnasının 0,0001 katıdır.

#### Temel Dinamik Yük Katsayısı (C)

Temel dinamik yük katsayısı sabit yön ve büyüklüğe sahip yükü gösterir topları kullanan klavuz hattı, bir de servis ömrünü hesaplamak için kullanılır.

### Ömür Hesaplaması (L)

Dış etkenler dikkate alınmadan, formül aşağıdaki gibidir.

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

L = Nominal ömür (km)

C = Temel dinamik yük katsayısı (N)

P = Uygulanan yük (N)

Kanal sertliği ve rayın çalışma sıcaklığı servis ömrünü etkiler. Bu koşulların hesaplanması, aşağıdaki gibi pratik servis ömrü hesaplama formülü ile yapılır.

$$L = \left( \frac{F_h \cdot F_t \cdot F_c}{F_w} \cdot \frac{C}{P_c} \right)^3 \cdot 5$$

L = Nominal ömür (km)

C = Temel dinamik yük katsayısı (N)

P<sub>c</sub> = Uygulanan yük (N)

F<sub>h</sub> = Sertlik faktörü

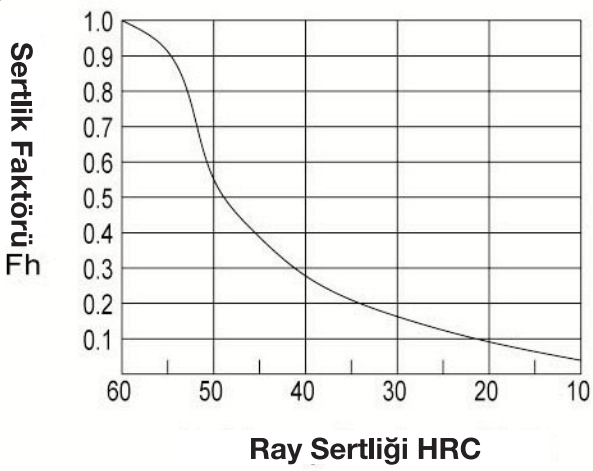
F<sub>t</sub> = Sıcaklık faktörü

F<sub>c</sub> = Temas faktörü

F<sub>w</sub> = Yük faktörü

### Sertlik Faktörü (F<sub>h</sub>)

Rayın yük kapasitesini en üst düzeye çıkartmak için, bilye sertliği 58 ile 62 arasında olmalıdır. Eğer sertlik bu aralıktan düşük ise rayın ömrü azdır.



### Temas Faktörü (F<sub>c</sub>)

Eğer klavuz ve bloklar birbirine yakın düzenlenmiş ise, homojen bir yük dağılımı elde etmek zordur.

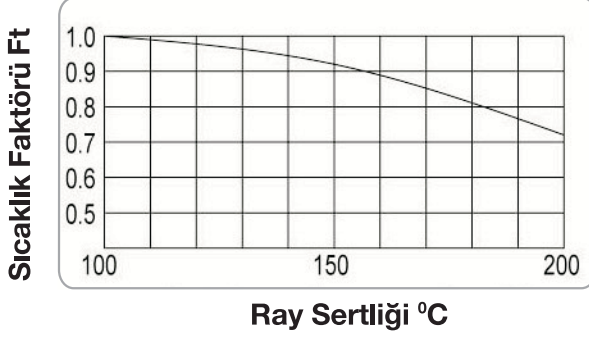
Number of blocks used in close contact	Contact factor F <sub>c</sub>
1	1.00
2	0.81
3	0.72
4	0.66
5	0.61



## Yük Katsayısı ve Doğrusal Kızak Ömrü

### Sıcaklık Föktörü (Ft)

Klavuz hattını çevreleyen ortamın sıcaklığı 100°C yi aşarsa, belirtilen sıcaklık faktörü ile yük katsayısının çarpımı yüksek sıcaklığın olumsuz etkisini alır.



### Uygulanan Yük

Sadece blok olarak aşağıdaki hesaplama yapılır.

#### Yatay Kullanım

$$P = F + \frac{C_o}{M_c} (F \times L_r) + \frac{C_o}{M_a} \times (F \times L_p)$$

#### Enine Kullanım

$$P = F + \frac{C_o}{M_c} (F \times L_r) + \frac{C_o}{M_b} \times (F \times L_y)$$

P : Uygulanan yük (N)

F : Aşağı yük (N)

C<sub>o</sub> : Temel statik yük katsayısı

M<sub>a</sub> : İzin verilen atış torku (Nm)

M<sub>b</sub> : İzin verilen esneme torku (N.m)

M<sub>c</sub> : İzin verilen yuvarlanma torku (N.m)

L<sub>p</sub> : Atış yön yük mesafesi (m)

L<sub>y</sub> : Atış yön esneme mesafesi (m)

L<sub>r</sub> : Atış yön yuvarlanma mesafesi (m)

### Yük Faktörü (Fw)

Başlangıçta yüksek hızda çalışma ve çarpma sırasında oluşan titreşimleri belirlemek ve durdurmak zordur. Bu nedenle, hız ve titreşim etkilerinin nerede önemli olduğu tahmin edilmelidir. Yük ve yük zamanı faktörü kullanarak hesaplanır.

Titreşim / Darbe	Hız (V)	FW
Düşük	V ≤ 15m/min	1 ~ 1.5
Orta	15 < V ≤ 60m/min	1.5 ~ 2.0
Yüksek	V ≥ 60m/min	2.0 ~ 3.5

### Ortalama Yükün Hesaplanması

Doğrusal bir ray sistemine değişen yükler uygulandığında, hizmet ömrü ona sistem çalışma koşulları değişen yükler dikkate alınarak hesaplanmış olabilir. Ortalama yükün hesaplanması aşağıdaki gibidir.

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} \cdot \sum_{n=1}^n (P_n^3 \cdot L_n)}$$

P<sub>m</sub>: Ortalama yük (kgf)

P<sub>n</sub> : Değişken yük (kgf)

L : Toplam çalışma mesafesi ce (mm)

L<sub>n</sub> : Yük altında çalışan mesafe P<sub>n</sub> (mm)

### Eşdeğer Yükün Hesaplanması

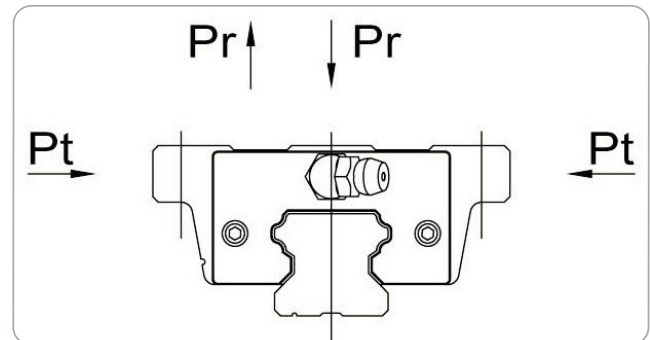
Lineer klavuz sistemi radyal yük, ters radyal yük, tüm yanal yükleri, aynı anda 4 yönde sürebilir. Eşdeğer yükün hesaplanması aşağıdaki gibidir.

$$P_e = P_r + P_t$$

P<sub>e</sub> = Eşdeğer yük (kgf)

P<sub>r</sub> = Radyal ve ters radyal yük (kgf)

P<sub>t</sub> = Enine yük / (kgf)

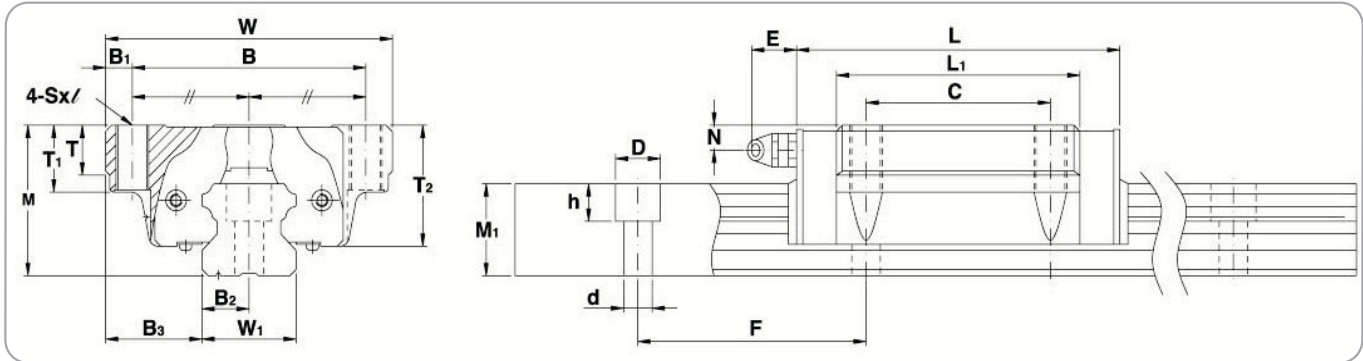


**Flanş Model WFL**

**Araba Boyutları / mm**

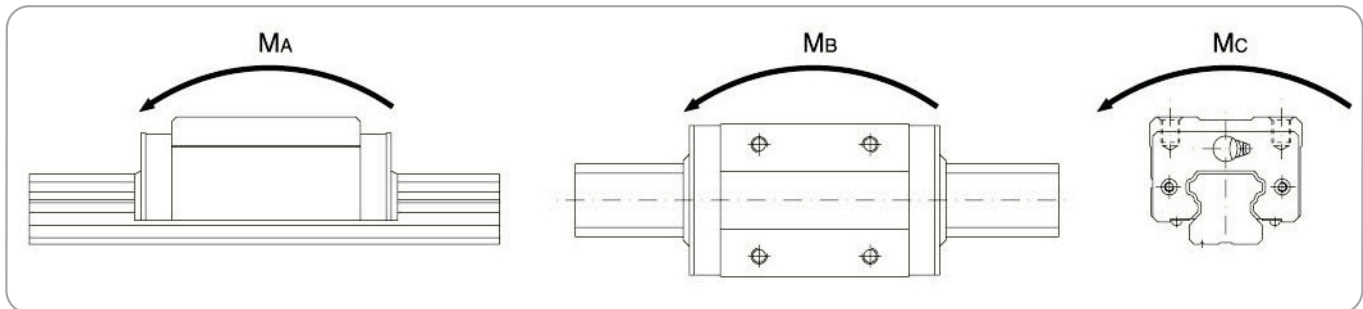
Model	Genişlik (W)	Uzunluk (L)	Yükseklik (H)	B	B1	L1	C	T	T1	T2	Sx	N	E	Grease Fitting
WFL15CC	47	56.2	24	38	4.5	38.2	30	7	11	19.5	M5x7	4.5	7	M4x0.7P
WFL20CC	63	76.5	30	53	5	50.5	40	9.5	10	24.5	M6x9.5	5	12	M6x1.0P
WFL20HC	63	92.5	30	53	5	66.5	40	9.5	10	24.5	M6x9.5	5	12	M6x1.0P
WFL25CC	70	84	36	57	6.5	58	45	12	16	29.0	M8x12	6	12	M6x1.0P
WFL25HC	70	103	36	57	6.5	77	45	12	16	29.0	M8x12	6	12	M6x1.0P
WFL30CC	90	100.5	42	72	9	70.5	52	12	18	34.0	M10x12	7	12	M6x1.0P
WFL30HC	90	122.5	42	72	9	92.5	52	12	18	34.0	M10x12	7	12	M6x1.0P

## Flanş Model WFL



### Ray Boyutları / mm

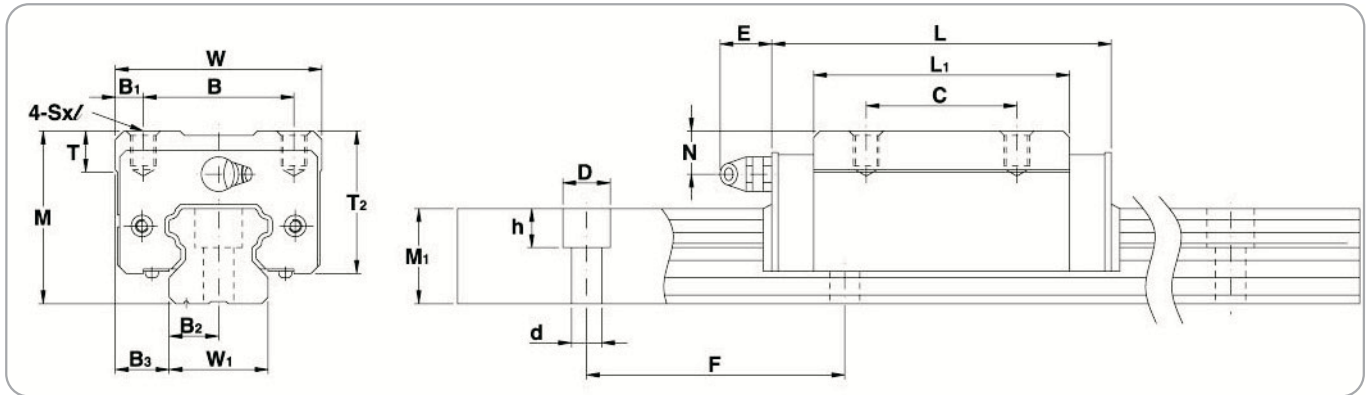
Genişlik (W <sub>1</sub> )	Yükseklik (L)	Mesafe (F)	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	dxDxh	C kgf	C <sub>0</sub> kgf	M <sub>A</sub> kgf-M	M <sub>B</sub> kgf-M	M <sub>C</sub> kgf-M	Blok kg/adet	Yay kg/ mt
15	15	60	7.5	16	4.7x7.5x5.5	850	1380	7.3	7.3	10.1	0.2	1.7
20	18	60	10	21.5	6x9.5x8.5	1410	2430	15.9	15.9	23.7	0.35	2.5
20	18	60	10	21.5	6x9.5x8.5	2170	3240	27.5	27.5	31.6	0.7	2.5
23	22	60	11.5	23.5	7x11x9	2030	3510	27.5	27.5	40.0	0.59	3.6
23	22	60	11.5	23.5	7x11x9	2770	4680	46.8	46.8	51.8	0.75	3.6
28	26	80	14	31	9x14x12	2860	4770	43.8	43.8	65.8	1.1	5.1
28	26	80	14	31	9x14x12	3800	6370	74.4	74.4	87.7	1.3	5.1



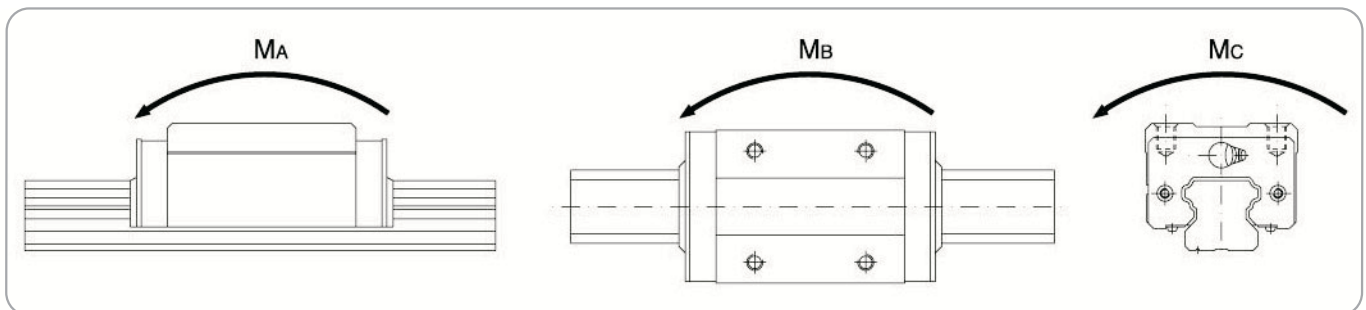
**Kare Model WGL**

**Araba Boyutları / mm**

Model	Genişlik (W)	Uzunluk (L)	Yükseklik (H)	B	B <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	C	T	T <sub>2</sub>	S <sub>x</sub>	N	E	Grease Fitting
WGL15CA	34	56.2	28	26	4	38.2	26	6	23.5	M4x5	8.5	7	M6x1.0P
WGL20CA	44	76.5	30	32	6	50.5	36	8	24.5	M5x6	10	12	M6x1.0P
WGL20HA	44	92.5	30	32	6	66.5	50	8	24.5	M5x6	10	12	M6x1.0P
WGL25CA	48	84	40	35	6.5	58	35	12	33.0	M6x8	10	12	M6x1.0P
WGL25HA	48	103	40	35	6.5	77	20	12	33.0	M6x8	10	12	M6x1.0P
WGL30CA	60	100.5	45	40	10	70.5	40	12	37.0	M8x10	10	12	M6x1.0P
WGL30HA	60	122.5	45	40	10	92.5	60	12	37.0	M8x10	10	12	M6x1.0P

**Kare Model WGL**

**Ray Boyutları / mm**

Genişlik (W <sub>1</sub> )	Yükseklik (L)	Mesafe (F)	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	dxDxh	C kgf	C <sub>0</sub> kgf	M <sub>A</sub> kgf-M	M <sub>B</sub> kgf-M	M <sub>C</sub> kgf-M	Blok kg/Piece	Yay kg/M
15	15	60	7.5	9.5	4.7x7.5x5.5	850	1380	7.3	7.3	10.1	0.18	1.7
20	18	60	10	12	6x9.5x8.5	1410	2430	15.9	15.9	23.7	0.25	2.5
20	18	60	10	12	6x9.5x8.5	2170	3240	27.5	27.5	31.6	0.35	2.5
23	22	60	11.5	12.5	7x11x9	2030	3510	27.5	27.5	40.0	0.54	3.6
23	22	60	11.5	12.5	7x11x9	2770	4680	46.8	46.8	51.8	0.67	3.6
28	26	80	14	16	9x14x12	2860	4770	43.8	43.8	65.8	0.9	5.1
28	26	80	14	16	9x14x12	3800	6370	74.4	74.4	87.7	1.1	5.1

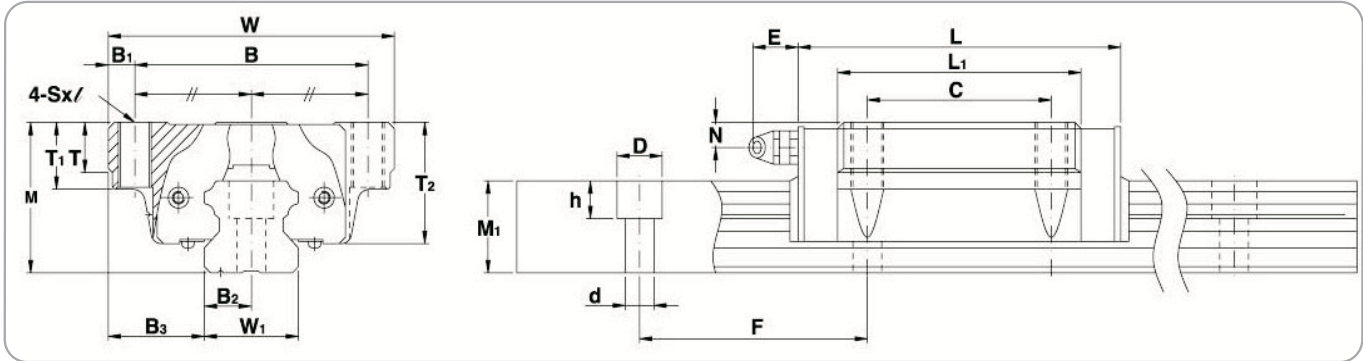


**Flanş Model WFR**

**Araba Boyutları / mm**

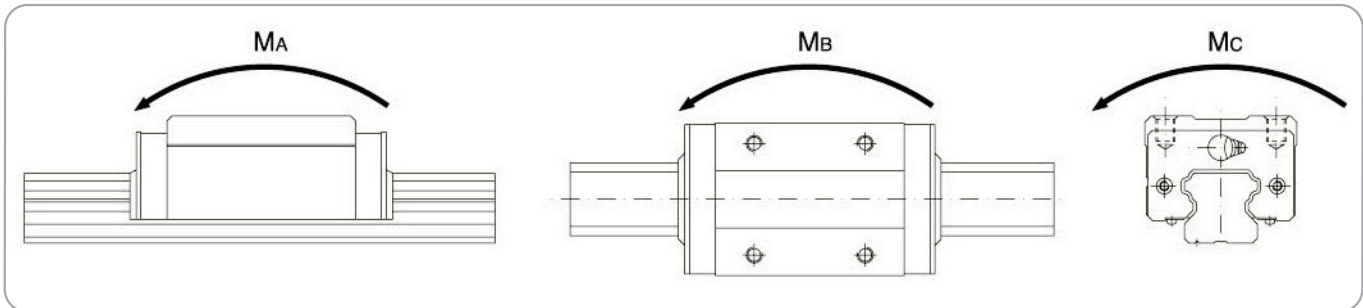
Model	Genişlik (W)	Uzunluk (L)	Yükseklik (H)	B	B1	L1	C	T	T1	T2	Sx	N	E	Grease Fitting
WFR15TC	52	56.2	24	41	5.5	38.2	26	7	11	19.5	M5x7	4	7	M4x0.7P
WFR15SC	52	39.3	24	41	5.5	21.3	-	7	11	19.5	M5x7	4	7	M4x0.7P
WFR20TC	59	67.2	28	49	5	47.2	32	9.5	10	22	M6x9.5	4	12	M6x1.0P
WFR20SC	59	47.5	28	49	5	27.5	-	9.5	10	22	M6x9.5	4	12	M6x1.0P

**Flanş Model WFR**



**Ray Boyutları / mm**

Genişlik ( $W_1$ )	Yükseklik (L)	Mesafe (F)	$B_2$	$B_3$	$dxDxh$	C kgf	$C_0$ kgf	$M_A$ kgf-M	$M_B$ kgf-M	$M_c$ kgf-M	Blok kg/Piece	Yay kg/M
15	15	60	7.5	18.5	4.7x7.5x5.5	850	1380	7.3	7.3	10.1	0.2	1.7
15	15	60	7.5	18.5	4.7x7.5x5.5	850	1132	2.04	2.04	4.08	0.15	1.7
20	18	60	10	19.5	6x9.5x8.5	1410	2430	15.9	15.9	23.7	0.42	2.5
20	18	60	10	19.5	6x9.5x8.5	730	1468	3.06	2.04	7.14	0.35	2.5





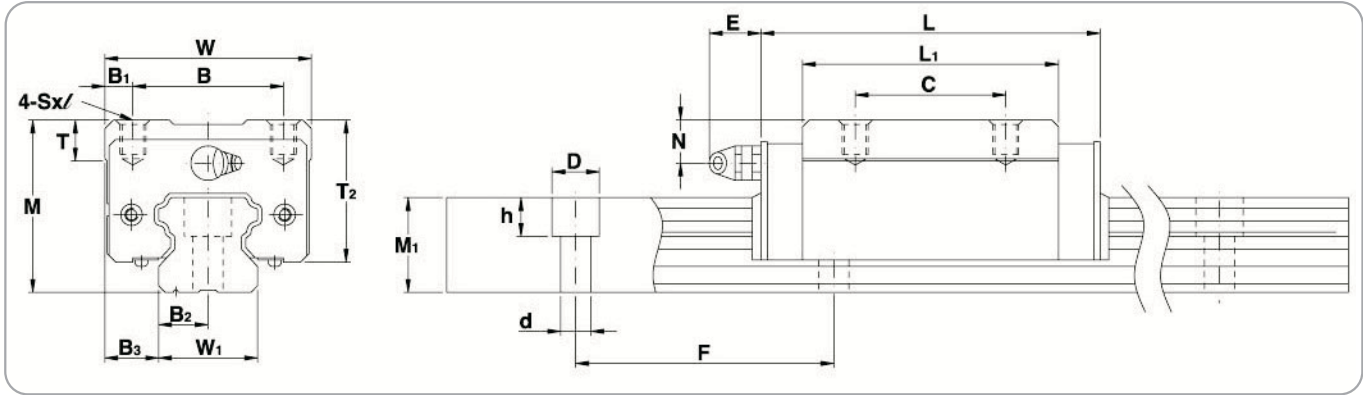
**Kare Model WGR**

**Araba Boyutları / mm**

Model	Genişlik (W)	Uzunluk (L)	Yükseklik (H)	B	B <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	C	T	T <sub>2</sub>	S <sub>x</sub>	N	E	Grease Fitting
WGR15TA	34	56.2	24	26	4	38.2	26	6	19.5	M4x5	4	7	M4x0.7P
WGR15SA	34	39.5	24	26	4	21.3	-	6	19.5	M4x5	4	7	M4x0.7P
WGR20TA	42	67.2	28	32	5	47.2	32	7.5	22	M5x6	4	12	M6x1.0P
WGR20SA	42	47.5	28	32	5	27.5	-	7.5	22	M5x6	4	12	M6x1.0P
WGR25TA	48	79.5	33	35	6.5	59.5	35	8	26	M6x8	4.5	12	M6x1.0P
WGR25SA	48	55.0	33	35	6.5	35.0	-	8	26	M6x8	4.5	12	M6x1.0P

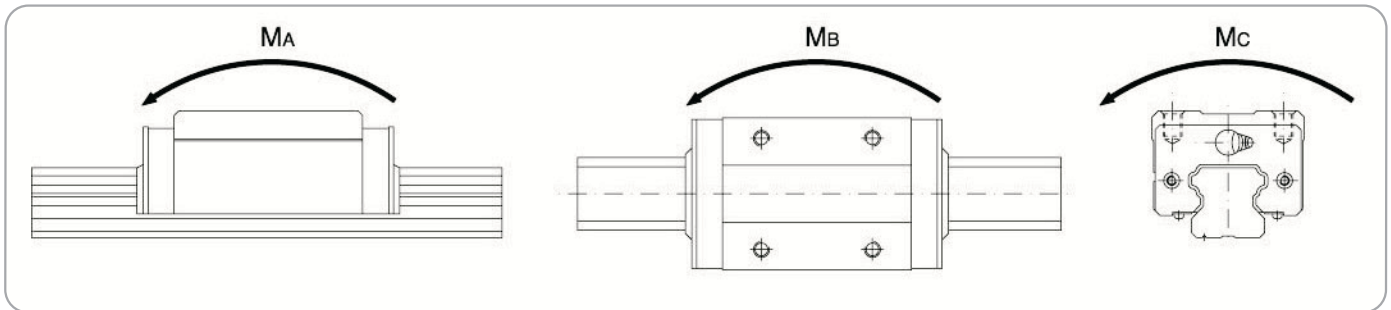


**Kare Model WGR**



**Ray Boyutları / mm**

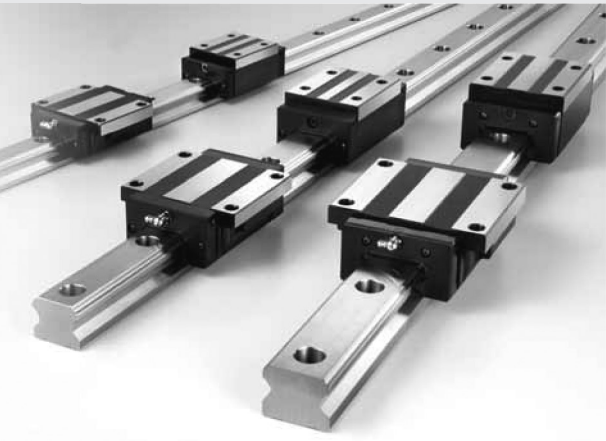
Genişlik (W <sub>1</sub> )	Yükseklik (L)	Mesafe (F)	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	dxDxh	C kgf	C <sub>0</sub> kgf	M <sub>A</sub> kgf-M	M <sub>B</sub> kgf-M	M <sub>C</sub> kgf-M	Blok kg/Piece	Yay kg/M
15	15	60	7.5	9.5	4.7x7.5x5.5	850	1380	7.3	7.3	10.1	0.18	1.7
15	15	60	7.5	9.5	4.7x7.5x5.5	550	1132	2.04	2.04	4.08	0.11	1.7
20	18	60	10	11	6x9.5x8.5	1410	2430	15.9	15.9	23.7	0.25	2.5
20	18	60	10	11	6x9.5x8.5	730	1468	3.06	2.04	7.14	0.23	2.5
23	22	60	11.5	12.5	7x11x9	2030	3510	27.5	27.5	40.0	0.54	3.6
23	22	60	11.5	12.5	7x11x9	1190	2295	5.1	4.08	12.24	0.45	3.6



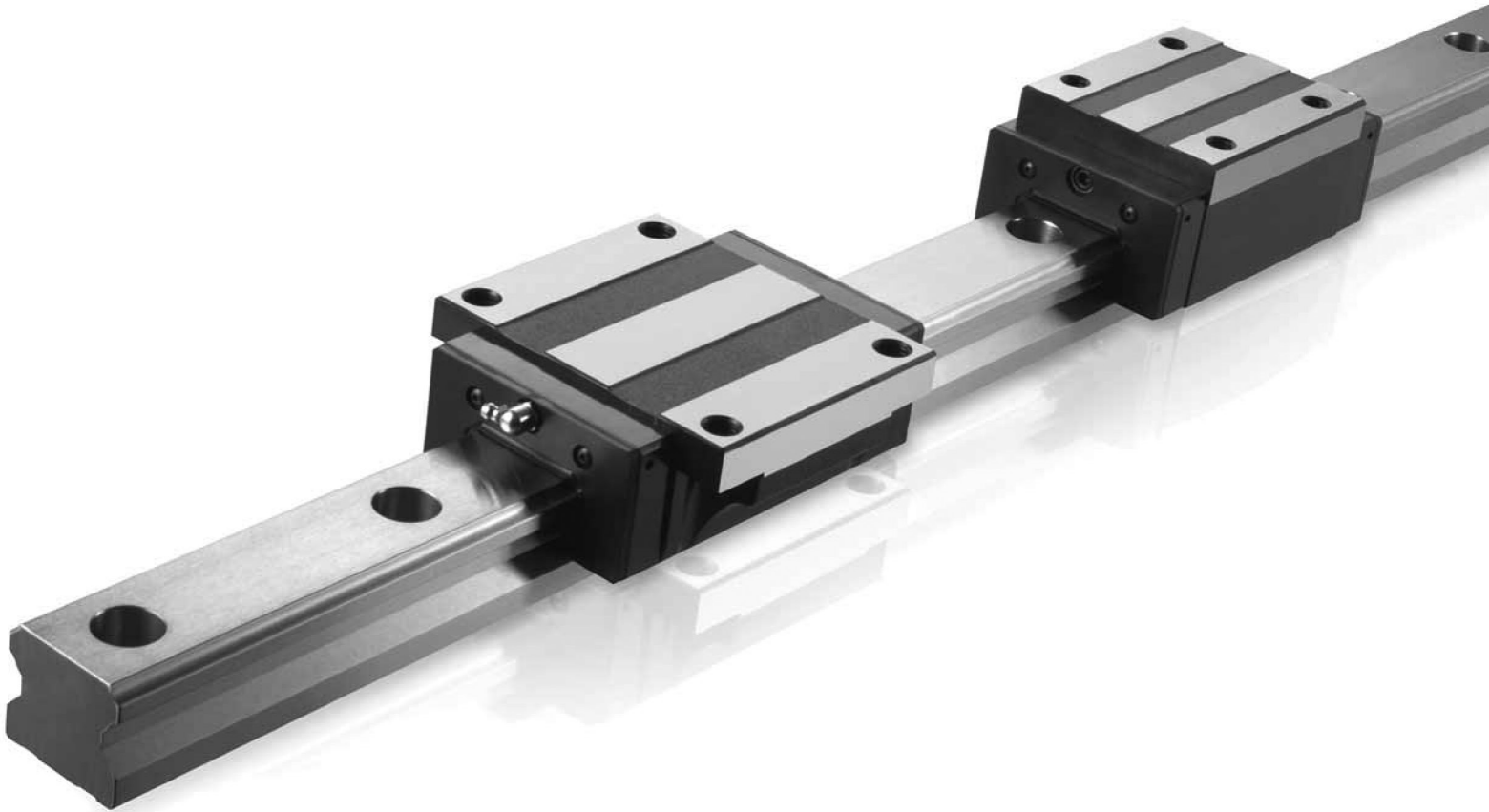


 **hidtek**<sup>®</sup>

 **WINMAN**<sup>®</sup>



## Lineer Yatak MS Serileri



## 1 Doğrusal Kızakların Karakteristikleri

### (1) Yüksek konuşlandırma hassaslığı, yüksek tekrarlanabilirlik

Doğrusal kızak düşük sürtünme katsayısına sahip bir dönme hareketi tasarımıdır dinamik ve statik sürtünme arasındaki fark çok düşüktür. Dolayısıyla, mikron altı besleme yapıldığında tutma-kayma (sıyırma) oluşmayacaktır.

### (2) Düşük sürtünme direnci, uzun süre ile yüksek hassaslık muhafazası

Doğrusal kızak sürtünme direnci sadece kızak kaymasındaki sürtünmenin 1/20 ila 1/40'ı oranındadır. Doğrusal kızakta, araba nipel ya da merkezi yağlama sistemi yardımı ile tam bir yağlama gerçekleştirilebilir. Dolayısıyla sürtünme direnci azalır ve hassaslık uzun süre ile muhafaza edilebilir.

### (3) Dört yönlü yük tasarımı ile yüksek sertlik

Geometrik mekaniklerin en uygun tasarımı sayesinde doğrusal kızak yarıçapsal, tersine yarıçapsal ve iki yan yönde olmak üzere dört yöndeki yükleri de taşıyabilmektedir. Ayrıca, doğrusal kızak sertliği arabada ön yükleme yapılarak ve araba sayısı artırılarak da kolayca elde edilebilmektedir.

### (4) Yüksek hızlarda çalışmaya uygun

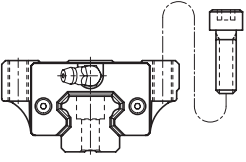
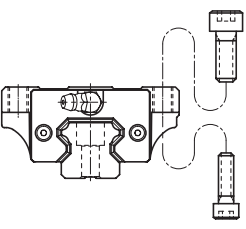
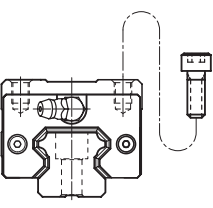
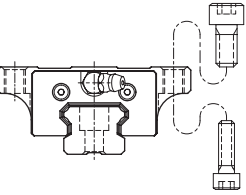
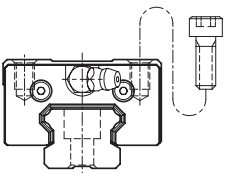
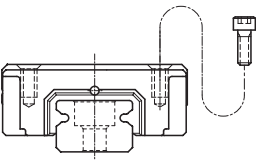
Karakteristik düşük sürtünme direnci sayesinde gerekli olan tahrik kuvveti diğer sistemlere oranla çok daha az ve bu nedenle de güç tüketimi düşüktür. Ayrıca, yüksek hızlarda çalışmada dahi sıcaklık yükselme etkisi küçüktür.

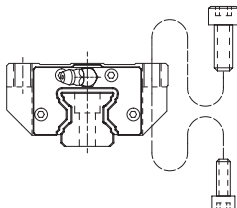
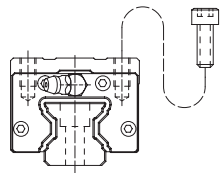
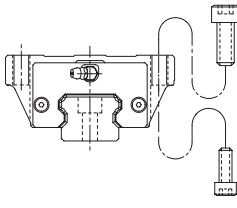
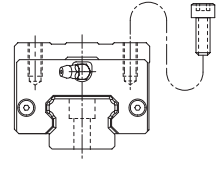
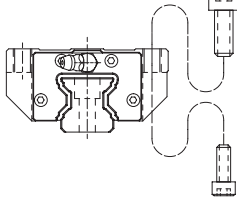
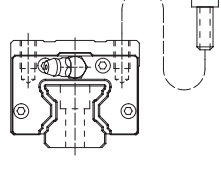
### (5) Değiştirilebilirlik özelliği ile birlikte kolay montaj

Geleneksel kayar kızaklarda gerekli olan yüksek beceri isteyen talaşlı imalat sürecine oranla doğrusal kızak, montaj yüzeyi frezelenmiş veya taşlanmış dahi olsa yüksek hassaslık sağlayabilmektedir. Ayrıca, doğrusal kızığın değişebilirliği montaj ve ilerideki bakım açısından yarar sağlamaktadır.

Tip	
Komple Cıvata, Ağır Yük Tipi	MSA-A
	MSA-LA
	MSA-E
	MSA-LE
	MSA-S
	MSA-LS
Komple Cıvata, Kompakt Tip	MSB-TE
	MSB-E
	MSB-TS
	MSB-S
Komple Cıvata, Minyatür Tip	MSC

## 2 Doğrusal Kızakların Sınıflandırma Tablosu

Model	Nitelikler	Ana Uygulamalar
	Ağır Yük, Yüksek Sertlik Otomatik Hizalama kapasitesi Yumuşak Hareket Düşük Ses Değişirilebilirlik	Makine merkezi, NC torna, ağır kesme makineleri takımları XYZ eksenleri, Taşlama makineleri taşlama kafası besleme eksenleri, Freze makineleri, Delme makinesi Z eksenleri ve makine takımları, EDM, Endüstriyel makine Z eksenleri, Ölçüm donanımı, Hassas XY tabla, Kaynak makinesi, Ciltleme makinesi, Otomatik ambalaj makinesi
		
		
	Kompakt, Ağır yük Otomatik Hizalama kapasitesi Yumuşak Hareket Düşük Ses Değişirilebilirlik	
		
	Son derece Kompakt Yumuşak hareket Düşük ses Bilya tutucusu Değişirilebilirlik	IC/LSI üretim makinesi, Sabit Disk sürücü, OA donanımı kızak ünitesi, Su aktarma donanımı, Baskı devre kartı montaj masası, Tıbbi cihazlar, Denetim donanımı

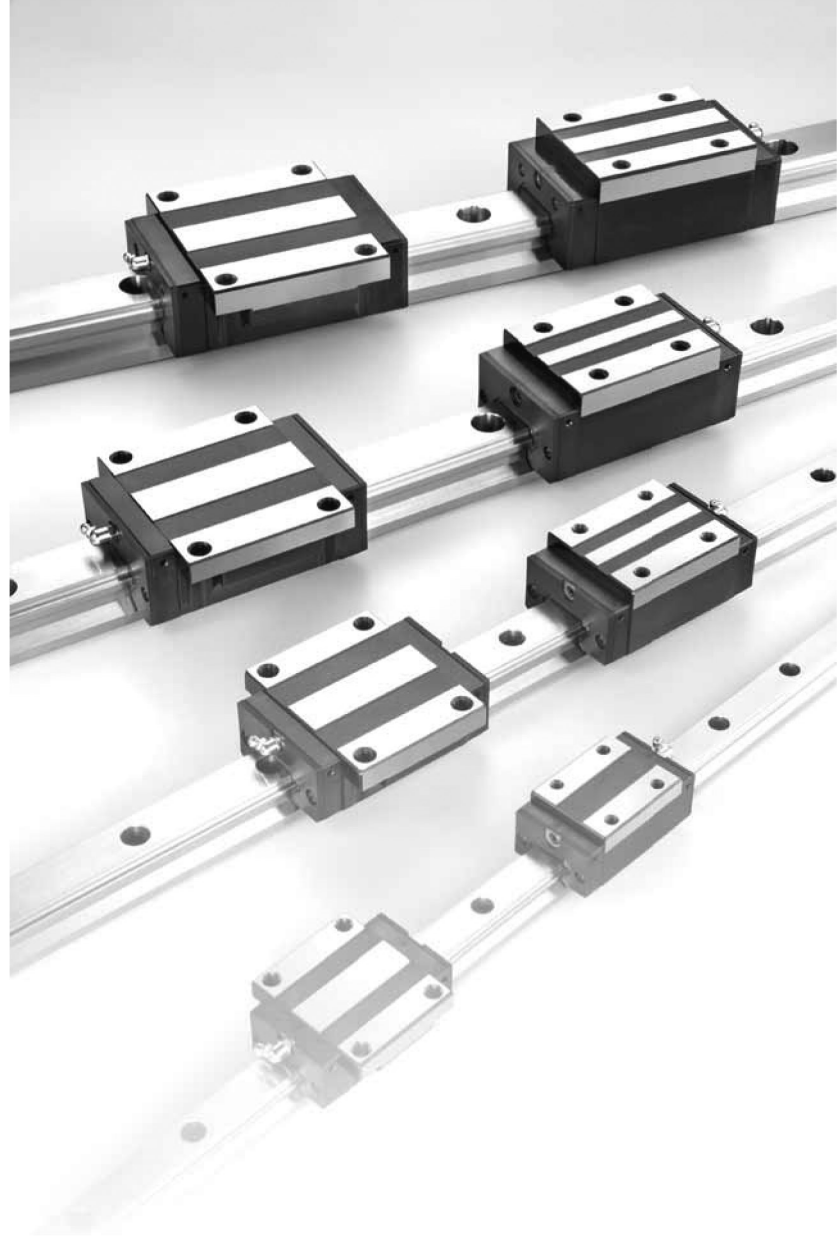
Tip	Model		Nitelikler
Komple Rulman, Ağır Yük Tipi	MSR-E		Aşırı Ağır Yük Aşırı Yüksek Sertlik Yumuşak Hareket Düşük Ses İyi Yağlama Etkisi
	MSR-LE		
	MSR-S		
	MSR-LS		
Rulmanlı Zincir Ağır Yük Tipi	SME-E		Ağır Yük, Yüksek Sertlik Otomatik hizalama kapasitesi Rulmanlı Zincir Tasarımı Yumuşak Hareket Düşük ses, İyi Yağlama Etkisi Değiştirilebilirlik
	SME-LE		
	SME-S		
	SME-LS		
Rulmanlı Zincir Ağır Yük Tipi	SMR-E		Aşırı Ağır Yük Aşırı Yüksek Sertlik Rulmanlı Zincir Tasarımı Yumuşak Hareket Düşük ses İyi Yağlama Etkisi
	SMR-LE		
	SMR-S		
	SMR-LS		

## Ana Uygulamalar

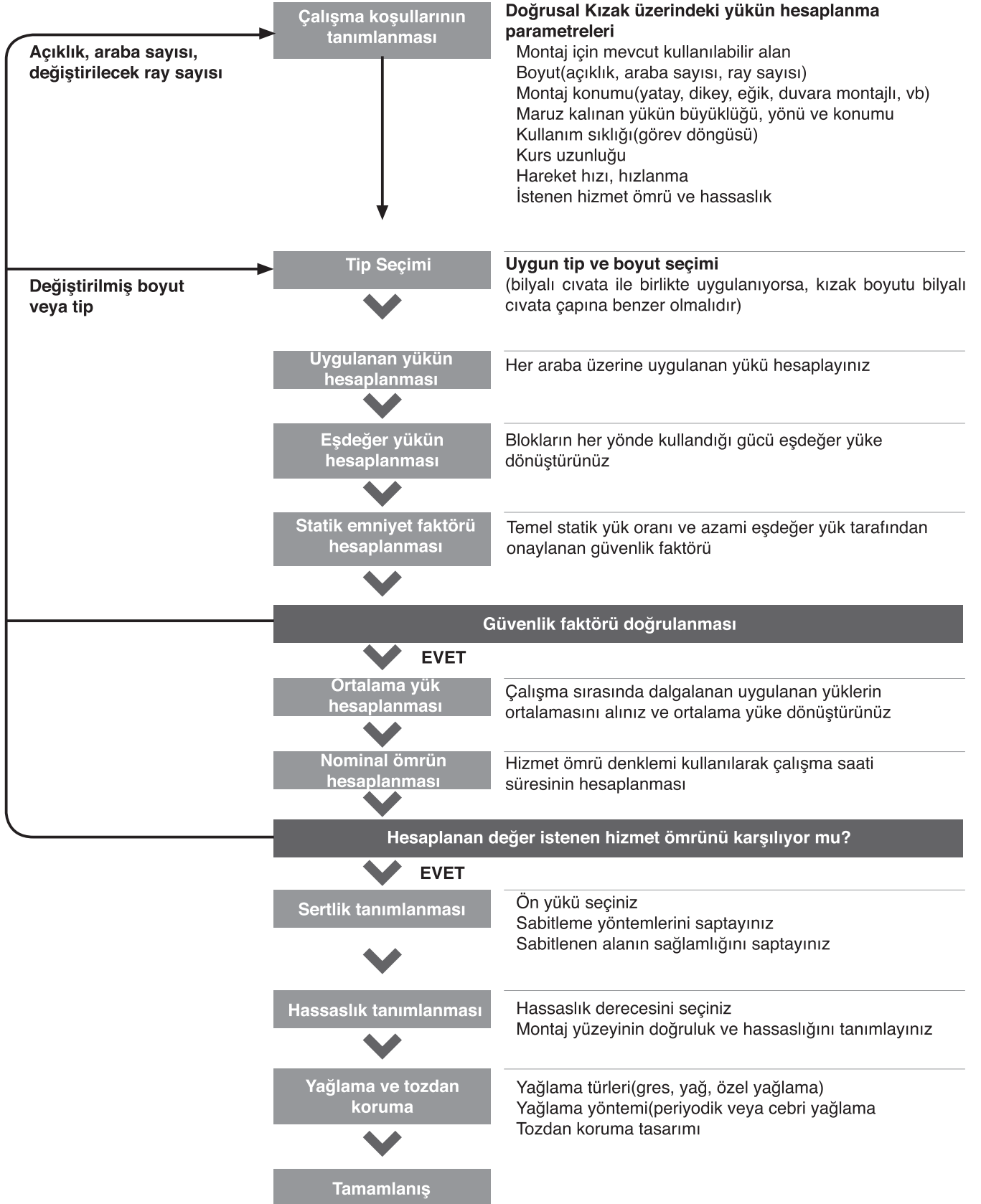
Makine merkezi, NC torna, Taşlama makinesi, Beş eksenli freze makinesi, Hassas matkap, Delme makinesi (matkap tezgâhı), yatay frezeleme makinesi, Kalıp işleme makinesi, EDM

Makine merkezi, NC torna, ağır kesme makineleri takımları XYZ eksenleri, Taşlama makineleri taşlama kafası besleme ekseni, Freze makineleri, Delme makinesi Z ekseni ve makine takımları, EDM, Endüstriyel makine Z ekseni, Ölçüm donanımı, Hassas XY tabla, Kaynak makinesi, Ciltleme makinesi, Otomatik ambalaj makinesi

Makine merkezi, NC torna, Taşlama makinesi, Beş eksenli freze makinesi, Hassas matkap, Delme makinesi (matkap tezgâhı), yatay frezeleme makinesi, Kalıp işleme makinesi, EDM



## 3. Doğrusal Kızak Seçim Prosedürü





## 4 Doğrusal Kızak Yük Oranı ve Hizmet Ömrü

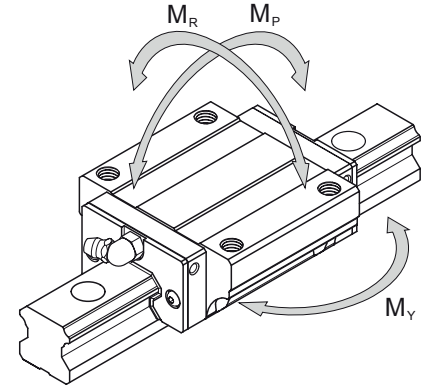
Doğrusal kızak sistemine ilişkin hizmet koşullarınıza en uygun modelin seçilebilmesi için bu modelin yük kapasitesi ve hizmet ömrü göz önüne alınmalıdır. Statik yük kapasitesini doğrulamak için, statik emniyet faktörünün elde edilebilmesi bakımından temel statik yük oran ( $C_0$ ) alınmaktadır. Hizmet ömrü temel dinamik yüke dayalı olarak nominal ömrün hesaplanması ile elde edilebilir. Parkurlar veya döner elemanlar tekrarlanan gerilimlere maruz kaldıklarından, doğrusal kızığın hizmet ömrü, pulsu çatlama oluşuncaya kadar doğrusal kızığın kat ettiği toplam çalışma mesafesi olarak tanımlanabilir.

### 4.1 Temel Statik Yük Oranı ( $C_0$ )

Doğrusal kızak aşırı yüke ya da büyük bir darbeye maruz kaldığında parkurlar ve döner elemanlar arasında yerel bir deformasyon meydana gelecektir. Deformasyon büyüklüğünün belli bir sınırı aşması halinde bu durum doğrusal kızığın yumuşak hareketini engelleyebilir. Temel statik yük Oranı ( $C_0$ ); parkurlar ve döner elemanlar arasında oluşan daimi deformasyon toplamının döner bilya çapının 0,0001 katı olduğu yerlerde en büyük gerilim altında belli bir büyüklük ile belli bir yönde uygulanan statik yüke atf yapmaktadır. Dolayısıyla, temel statik yük oranları izin verilebilir statik yük için sınır oluşturmaktadır.

### 4.2 İzin verilebilir Statik Moment ( $M_0$ )

Doğrusal kızığa bir moment uygulandığında, her iki uçtaki döner bilyalar sistemdeki döner elemanlar arasında dağılan gerilimden en büyük payı alacaklardır. İzin verilebilir statik moment ( $M_0$ ) parkurlar ve döner elemanlar arasında oluşan daimi deformasyon toplamının döner elemanlar çapının 0,0001 katı olduğu yerlerde en büyük gerilim altında belli bir büyüklük ile belli bir yönde uygulanan statik momente atf yapmaktadır. Dolayısıyla, izin verilebilir statik moment statik moment bağlamında bir sınır oluşturmaktadır. Doğrusal kızık sisteminde, izin verilebilir statik moment üç yönde  $M_p$ ,  $M_y$  ve  $M_r$  olarak tanımlanmaktadır. Aşağıdaki şekle bakınız.



### 4.3 Static Safety Factor ( $f_s$ )

Doğrusal kızık duruş halinde iken ya da hareket ederken darbe ve titreşimler veya çalışmaya başlama ve durma sırasındaki atalet nedeni ile beklenmeyecek bir dış kuvvete maruz kalabilir. Dolayısıyla, bu tür çalışma yükleri etkileri için emniyet faktörü dikkate alınmalıdır. Statik emniyet faktörü ( $f_s$ ), temel statik yük ( $C_0$ ) ile hesaplanmış çalışma yükü arasındaki orandır. Çeşitli uygulamalar açısından statik emniyet faktörü tabloda gösterilmiştir.

$$f_s = \frac{C_0}{P} \quad \text{OR} \quad f_s = \frac{M_0}{M}$$

$f_s$  Statik emniyet faktörü

$C_0$  Temel Statik Yük (N)

$M_0$  İzin verilebilir moment (N - m)

$P$  Hesaplanan çalışma Yüğü (N)

$M$  Hesaplanan Moment (N - m)

Makine Türü	Yükleme Koşulu	$f_s$ Alt Sınır
Düzenli Endüstriyel Makine	Normal Yükleme Koşulları	1.0 ~ 1.3
	Darbe ve titreşim ile	2.0 ~ 3.0
Makine Takımı	Normal Yükleme Koşulları	1.0 ~ 1.5
	Darbe ve titreşim ile	2.5 ~ 7.0

Statik emniyet faktörü standart değeri

### 4.4 Temel Dinamik Yük Oranı (C)

Bir grup içinde özdeş doğrusal kızıklar aynı şekilde üretildiğinde veya aynı biçimde uygulandığında dahi hizmet ömrü değişebilir. Bu nedenle, hizmet ömrü doğrusal bir kızık sisteminin hizmet ömrünü saptamaya yönelik bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Nominal ömür (L) bir grup içindeki özdeş doğrusal kızıkların %90'ının, aynı koşullar altında uygulandıklarında, pulsu çatlama oluşturmadan çalıştıkları toplam mesafe olarak tanımlanmaktadır. Temel dinamik yük oranı (C), doğrusal kızık sistemi bir yüke tepki verdiğinde hizmet ömrünü hesaplamak için kullanılabilir. Temel dinamik yük oranı (C), bir doğrusal kızık grubu aynı koşullar altında çalıştığı anda belli bir yönde ve belli bir büyüklükteki yük olarak tanımlanmaktadır. Döner eleman bilya olduğundan, doğrusal kızık nominal ömrü 50 km.dir. döner eleman rulman olduğunda nominal ömür 100 km.dir.

## 4.5 Nominal Ömür (L) hesaplanması

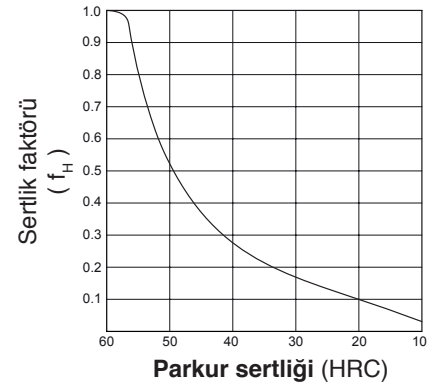
Doğrusal bir kazağın nominal ömrü mevcut çalışma yükünden etkilenebilir. Nominal ömür seçilmiş temel dinamik yük oranı ve mevcut çalışma yüküne dayalı olarak hesaplanabilir. Doğrusal kızak sistemi nominal ömrü parkur sertliği, ortam sıcaklığı, nem koşulları gibi çevresel faktörlerden etkilenebilir, dolayısıyla da bu faktörler nominal ömür hesaplamasında dikkate alınmalıdır.

<b>Bilya</b>	$L = \left( \frac{f_H \times f_T}{f_W} \times \frac{C}{P} \right)^3 \times 50$	<b>L</b> Nominal ömür (km) <b>C</b> Temel dinamik yük oranı (N) <b>P</b> Çalışma yükü (N)
<b>Rulman</b>	$L = \left( \frac{f_H \times f_T}{f_W} \times \frac{C}{P} \right)^{\frac{10}{3}} \times 100$	<b>f<sub>H</sub></b> Sertlik faktörü <b>f<sub>T</sub></b> Sıcaklık faktörü <b>f<sub>W</sub></b> Yük faktörü

### Sertlik faktörü f<sub>H</sub>

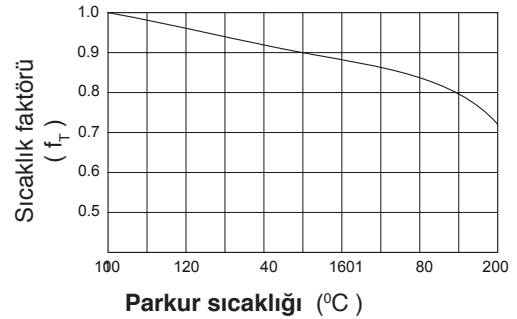
Doğrusal kızak sisteminin en uygun yük kapasitesini sağlayabilmek için parkur sertliği HRC58 ile 64 olmalıdır. Sertlik bu aralıktan daha düşük olduğunda, izin verilebilir yük ve nominal ömür azalacaktır. Bu nedenle, oran hesaplanmasında temel dinamik yük oranı ile temel statik yük oranı sertlik faktörü ile çarpılmalıdır. Aşağıdaki şekle bakınız. Doğrusal kızak için gerekli sertlik HRC58 üzerindedir, dolayısıyla f<sub>H</sub> =

HRC58, thus the f<sub>H</sub>=1.0.



### Sıcaklık faktörü f<sub>T</sub>

Çalışma sıcaklıkları 100°C üzerinde olduğunda nominal ömür azalacaktır. Bu nedenle, oran hesaplanmasında temel dinamik ve statik yük oranları sıcaklık faktörü ile çarpılmalıdır. Aşağıdaki şekle bakınız. Doğrusal kızak montaj parçaları plastik ve kauçuktan üretilmiştir, bu nedenle 100°C altında bir çalışma sıcaklığı kuvvetle önerilmektedir. Özel gereksinimler için lütfen bizimle temas kurunuz.



### Sıcaklık faktörü f<sub>W</sub>

Her ne kadar doğrusal kızak sistemi çalışma yükü hesaplama ile elde edilebilirse de mevcut yük çoğu kez hesaplanan değerlerden daha yüksektir. Bu durum karşılıklı mekanik harekete bağlı titreşim ve darbenin tahmin edilmesinin zorluğundan ötürüdür. Bu husus özellikle yüksek hızda çalışma nedeni ile titreşim ve tekrarlanan başlama ve durma nedeni ile darbe bağlamında geçerlidir. Bu nedenle, hız ve titreşim dikkate alınırken temel dinamik yük oranı ampirik yük faktörüne bölünmelidir. Aşağıdaki tabloya bakınız.

Motion Condition	Operating Speed	f <sub>W</sub>
Darbe ve titreşim yok	≤ 15 m/min	1.0~1.2
Hafif darbe ve titreşim	< V ≤ 60 m/min	1.2~1.5
Orta darbe ve titreşim	60 < V ≤ 120 m/min	1.5~2.0
Güçlü darbe ve titreşim	≥ 120 m/min	2.0~3.5

## 4.6 Calculation of Service Life in Time ( L<sub>h</sub> )

Nominal ömür (L) elde edildiğinde, kurs uzunluğu ve karşılıklı döngüler sabit olduğunda saat cinsinden hizmet ömrü hesaplanabilir.

$$L_h = \frac{L \times 10^3}{2 \times l_s \times n_1 \times 60}$$

$L_h$  Saat cinsinden hizmet ömrü (saat)

$L$  Nominal ömür (km)

$l_s$  Kurs uzunluğu (m)

$n_1$  Dakikada karşılıklı döngü sayısı (dakika<sup>-1</sup>)

## 5. Sürtünme Katsayısı

Doğrusal bir kızak ray ve araba arasındaki doğrusal hareketi döner elemanlar ile gerçekleştirir. Bu tür bir harekette doğrusal kızakın sürtünme direnci kayar bir kızaktakine oranla 1/20 ila 1/40 oranında azaltılabilir. Bu durum özellikle diğer sistemlere göre çok daha küçük olan statik sürtünme için geçerlidir. Ayrıca, statik ve dinamik sürtünme arasındaki fark, tutma-kayma(sıyırma) olmayacak şekilde çok küçük bir değerdedir. Bu denli düşük sürtünmelerde mikron altı besleme gerçekleştirilebilir. Doğrusal kızak sisteminin sürtünme direnci yük ve ön yükün büyüklüğü, yağlayıcının viskozite direnci ve diğer faktörlere bağlı olarak değişebilir. Sürtünme direnci çalışma yükü ve keçe dirençleri temel alınarak aşağıdaki formüle göre hesaplanabilir. Genellikle, sürtünme katsayısı seriden seriye farklı olacaktır. Bilyalı tip sürtünme katsayısı keçe direnci dikkate alınmaksızın 0,002 ila 0,003 ve rulman tip sürtünme katsayısı keçe direnci dikkate alınmaksızın 0,001 ila 0,002'dir.

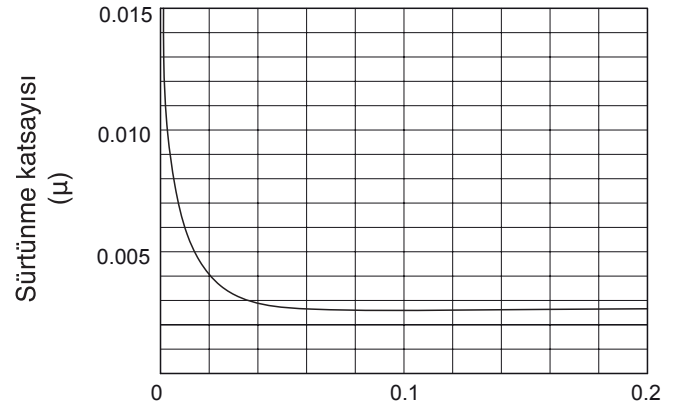
$$F = \mu \times P + f$$

$F$  Sürtünme direnci (kgf)

$\mu$  Dinamik sürtünme katsayısı (km)

$P$  Çalışma yükü (kgf)

$f$  Keçe direnci (kgf)



Yük Oranı (P/C)

P: Çalışma yükü

C: Temel dinamik yük oranı

Çalışma yükü ve sürtünme katsayısı arasındaki ilişki

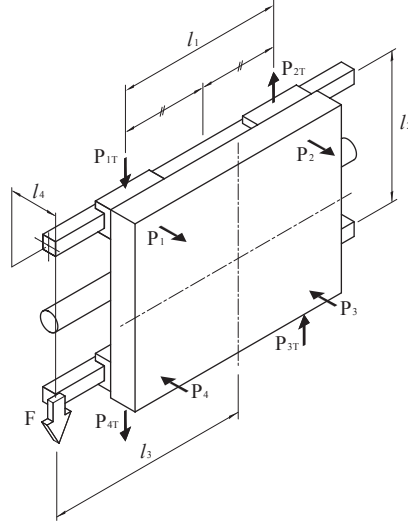
## 6. Doğrusal Kızak Yük Oranı ve Hizmet Ömrü

Doğrusal bir kızak sistemine uygulanan yük, bir nesnenin ağırlık merkezinin konumu, itme kuvvetinin konumu, hızlanmaya bağlı atalet kuvvetleri ve başlama ve duruş esnasında hız azalması gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilir. Doğru bir doğrusal kızak sistemi seçebilmek için uygulanan yükün büyüklüğünü saptama bağlamında yukarıdaki koşullar dikkate alınmalıdır.

Tip	Çalışma Koşulları	Denklemler
<b>Yatay uygulama:</b> <b>Tekdüze hareket</b> <b>veya durağan</b>		$P_1 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$ $P_2 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$ $P_3 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$ $P_4 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$
<b>Asılı yatay</b> <b>uygulama:</b> <b>Tekdüze hareket</b> <b>veya durağan</b>		$P_1 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$ $P_2 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$ $P_3 = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$ $P_4 = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$
<b>Dikey uygulama:</b> <b>Tekdüze hareket</b> <b>veya durağan</b>		$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$ $P_{1r} = P_{2r} = P_{3r} = P_{4r} = \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$

Tip	Çalışma Koşulları	Denklemler
-----	-------------------	------------

Duvar montaj uygulaması:  
Tekdüze hareket veya durağan

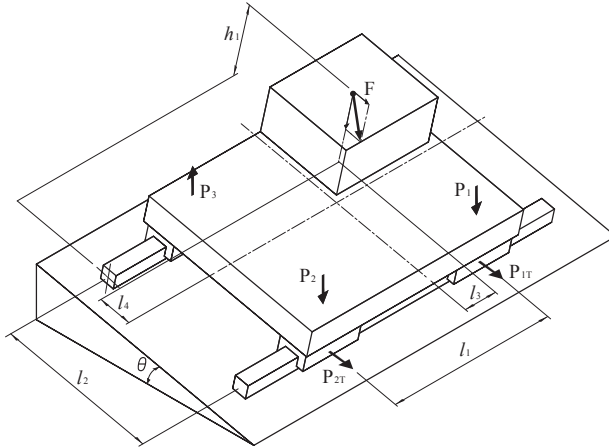


$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{F \cdot l_4}{2 \cdot l_2}$$

$$P_{1T} = P_{4T} = \frac{F}{4} + \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{2T} = P_{3T} = \frac{F}{4} - \frac{F \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

Yanlamasına eğik uygulama



$$P_1 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_2 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

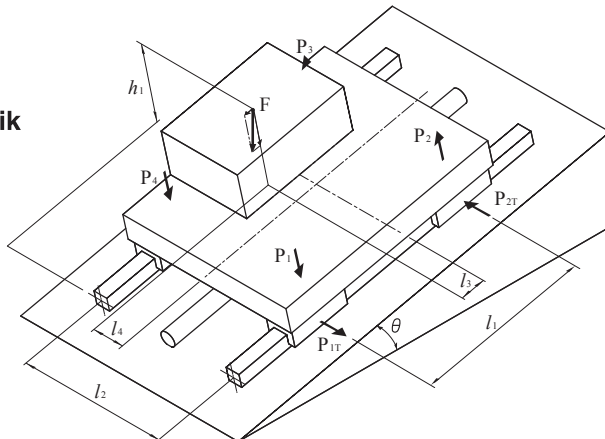
$$P_3 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_4 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_2}$$

$$P_{1T} = P_{4T} = \frac{F \cdot \sin\theta}{4} + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{2T} = P_{3T} = \frac{F \cdot \sin\theta}{4} - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

Boylamasına eğik uygulama



$$P_1 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_3 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} - \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

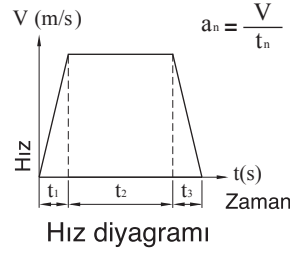
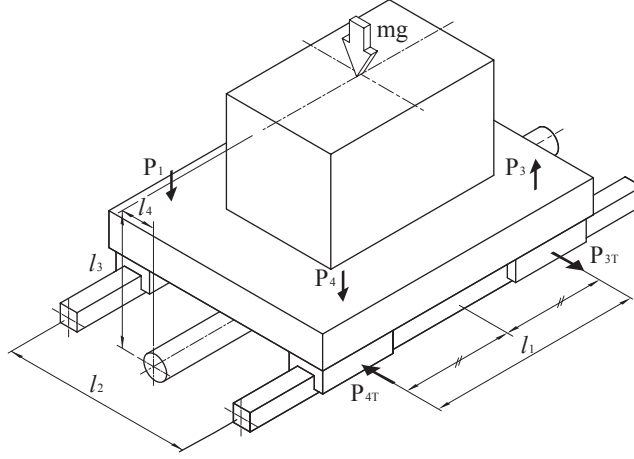
$$P_4 = \frac{F \cdot \cos\theta}{4} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_3}{2 \cdot l_1} + \frac{F \cdot \cos\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_2} + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot h_1}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{4T} = + \frac{F \cdot \sin\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{2T} = P_{3T} = - \frac{F \cdot \sin\theta \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

Tip	Çalışma Koşulları	Denklemler
-----	-------------------	------------

Yatay uygulama:  
Atalete tabi



Hızlanırken

$$P_1 = P_4 = \frac{mg}{4} - \frac{m \cdot a_1 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = P_3 = \frac{mg}{4} + \frac{m \cdot a_1 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m \cdot a_1 \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

Sabit hızda

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{mg}{4}$$

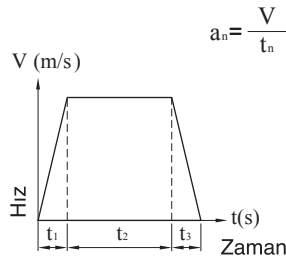
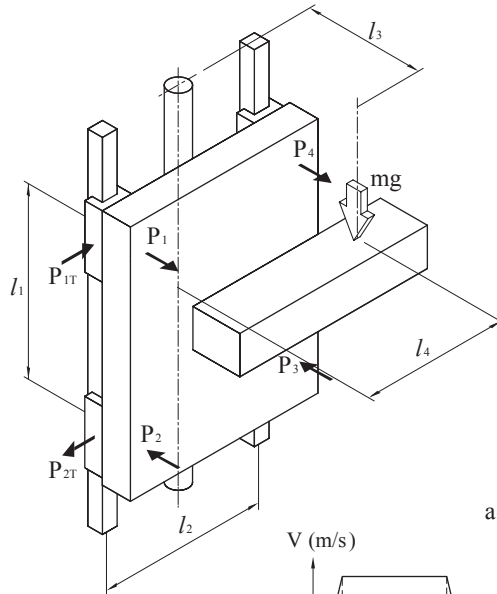
Yavaşlarken

$$P_1 = P_4 = \frac{mg}{4} + \frac{m \cdot a_3 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_2 = P_3 = \frac{mg}{4} - \frac{m \cdot a_3 \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m \cdot a_3 \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

Dikey uygulama:  
Atalete tabi



Hızlanırken

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m \cdot (g + a_1) \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m \cdot (g + a_1) \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

Sabit hızda

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m \cdot g \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m \cdot g \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

Yavaşlarken

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = \frac{m \cdot (g - a_3) \cdot l_3}{2 \cdot l_1}$$

$$P_{1T} = P_{2T} = P_{3T} = P_{4T} = \frac{m \cdot (g - a_3) \cdot l_4}{2 \cdot l_1}$$

## 7. Eşdeğer Yük Hesaplanması

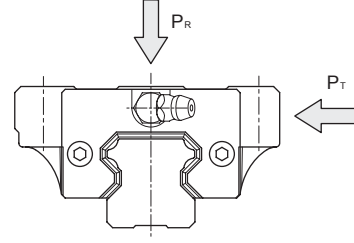
Doğrusal kızak sistemi dört yönde de yük ve moment alabilir. Bunlar yarıçapsal yükler, ters yarıçapsal yükler ve yan yüklerdir. Doğrusal kızak sistemine aynı anda birden fazla yük uygulandığında tüm yükler hizmet ömrü ve statik emniyet faktörü hesaplanması için yarıçapsal veya yan yükler olarak dönüştürülebilir. Doğrusal kızak dört yönlü eşit yük tasarımına sahiptir. Bir ya da daha çok doğrusal kızak kullanılmasına ilişkin eşdeğer yük hesaplanması aşağıdaki tablodaki gösterilmiştir.

$$P_E = |P_R| + |P_T|$$

$P_E$  Eşdeğer yük (N)

$P_R$  Yarıçapsal veya ters yarıçapsal yük (N)

$P_T$  Yanal yük (N)



Tek ray durumu için moment etkisi dikkate alınabilir. Formül aşağıdaki gibidir:

$$P_E = |P_R| + |P_T| + C_0 \cdot \frac{|M|}{M_R}$$

$P_E$  Eşdeğer yük (N)

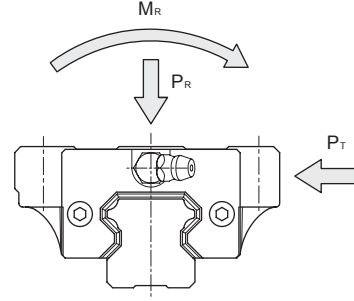
$P_R$  Yarıçapsal veya ters yarıçapsal yük (N)

$P_T$  Yan yük (N)

$C_0$  Temel statik yük oranı (N)

$M$  Hesaplanan moment (N-m)

$M_R$  Hesaplanan moment (N-m)





## 8. Ortalama Yük Hesaplanması

Doğrusal kızak sistemi değişken yüklere maruz kaldığında hizmet ömrü ana sistem çalışma koşullarının değişken yükleri doğrultusunda hesaplanabilir. Ortala yük ( $P_m$ ), değişken yük koşulları altında hizmet ömrünün sisteme eşdeğer olduğu yükür. Ortala yük denklemi aşağıdadır:

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} \cdot \sum_{n=1}^n (P_n^3 \cdot L_n)}$$

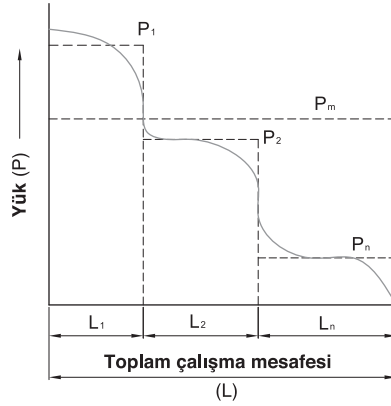
$P_m$  Ortalama yük (Nf)  
 $P_n$  Değişken yük (N)  
 $L$  Toplam çalışma mesafesi (mm)  
 $L_n$   $P_n$  yükü altında çalışma mesafesi (mm)

### Ortalama Yük için Hesaplama Örnekleri

#### Değişken Yük türleri

#### Ortalama yük hesaplanması

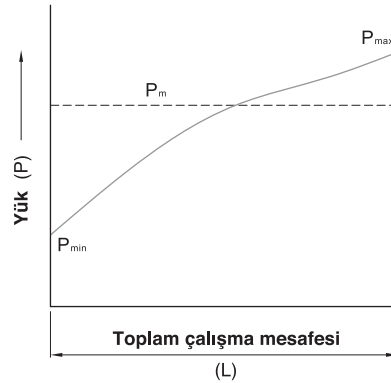
#### Aşamalı olarak değişen yükler



$$P_m = \sqrt[3]{\frac{1}{L} (P_1^3 \cdot L_1 + P_2^3 \cdot L_2 + \dots + P_n^3 \cdot L_n)}$$

- $P_m$  Ortalama yük (N)  
 $P_n$  Değişken yük (N)  
 $L$  Toplam çalışma mesafesi (mm)  
 $L_n$   $P_n$  yükü altında çalışma mesafesi (mm)

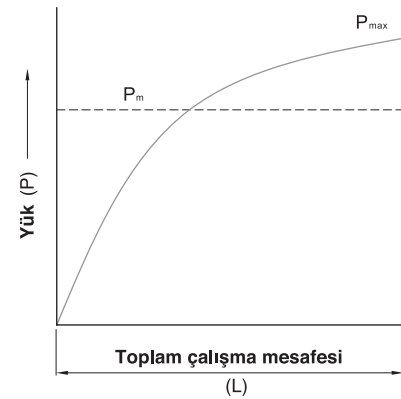
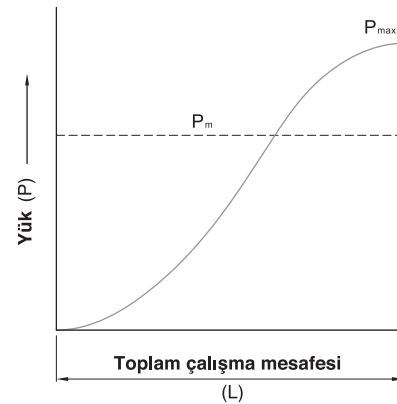
#### Monoton biçimde değişen yükler



$$P_m \cong \frac{1}{3} (P_{min} + 2 \cdot P_{max})$$

- $P_m$  Ortalama yük (N)  
 $P_{min}$  Asgari yük (N)  
 $P_{max}$  Azami yük (N)

#### Sinüzoidal biçimde değişen yükler



Kurs uzunluğu (m)

Dakikada karşılıklı döngü sayısı (dakika<sup>-1</sup>)

## 9. Hesaplama Örneği

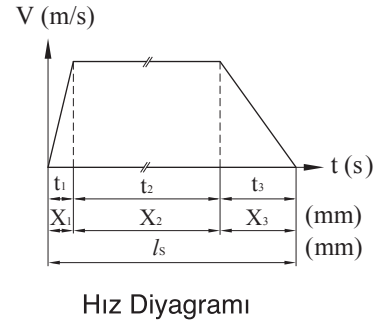
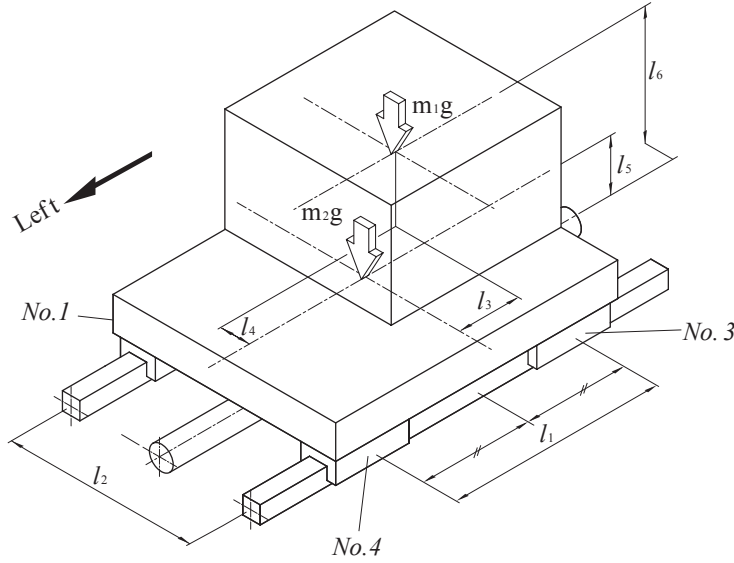
Çalışma Koşulları

Modle MSA35LA2SSFC + R2520-20/20 P II

Temel dinamik yük oranı  $C = 63.6$  kN

Temel statik yük oranı  $C = 63.6$  kN

Kütle	$m_1 = 700$ kg $m_2 = 450$ kg	Kurs	$l_s = 1500$ mm
Hız	$V = 0.75$ m/s	Mesafe	$l_1 = 650$ mm $l_2 = 450$ mm $l_3 = 135$ mm $l_4 = 60$ mm $l_5 = 175$ mm $l_6 = 400$ mm
Süre	$t_1 = 0.05$ s $t_2 = 1.9$ s $t_3 = 0.15$ s		
İvme	$a_1 = 15$ m/s <sup>2</sup> $a_3 = 5$ m/s <sup>2</sup>		



### 9.1 Her arabanun kullandığı yükün hesaplanması

9.1.1 Sabit hareket, Yarıçapsal yük  $P_n$

$$P_1 = \frac{m_1 g}{4} - \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} + \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 2562.4 \text{ N}$$

$$P_2 = \frac{m_1 g}{4} + \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} + \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 3987.2 \text{ N}$$

$$P_3 = \frac{m_1 g}{4} + \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} - \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 3072.6 \text{ N}$$

$$P_4 = \frac{m_1 g}{4} - \frac{m_1 g \cdot l_3}{2l_1} - \frac{m_1 g \cdot l_4}{2l_2} + \frac{m_2 g}{4}$$

$$= 1647.8 \text{ N}$$

9.1.2 Sola doğru hızlanma esnasında, Yarıçapsal yük  $P_n la_1$

$$P_1 la_1 = P_1 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -1577 \text{ N}$$

$$P_2 la_1 = P_2 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 8126.6 \text{ N}$$

$$P_3 la_1 = P_3 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 7212 \text{ N}$$

$$P_4 la_1 = P_4 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -2491.6 \text{ N}$$

Yan yük  $P_{t_n} la_1$

$$P_{t_1} la_1 = - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_2} la_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_3} la_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

$$P_{t_4} la_1 = - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

9.1.3 Sola doğru yavaşlama esnasında, Yarıçapsal yük  $P_n la_3$ 

$$P_1 la_3 = P_1 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 3942.2 \text{ N}$$

$$P_2 la_3 = P_2 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 2607.4 \text{ N}$$

$$P_3 la_3 = P_3 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 1692.8 \text{ N}$$

$$P_4 la_3 = P_4 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 3027.6 \text{ N}$$

Yan yük  $Pt_n la_3$ 

$$Pt_1 la_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$Pt_2 la_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

$$Pt_3 la_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$Pt_4 la_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

9.1.4 Sağa doğru hızlanma esnasında, Yarıçapsal yük  $P_n ra_1$ 

$$P_1 ra_1 = P_1 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 6701.8 \text{ N}$$

$$P_2 ra_1 = P_2 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -152.2 \text{ N}$$

$$P_3 ra_1 = P_3 - \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= -1066.8 \text{ N}$$

$$P_4 ra_1 = P_4 + \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_1 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 5787.2 \text{ N}$$

Yan yük  $Pt_n ra_1$ 

$$Pt_1 ra_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

$$Pt_2 ra_1 = -\frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

$$Pt_3 ra_1 = -\frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = -484.6 \text{ N}$$

$$Pt_4 ra_1 = \frac{m_1 \cdot a_1 \cdot l_4}{2l_1} = 484.6 \text{ N}$$

9.1.5 Sağa doğru yavaşlama esnasında, Yarıçapsal yük  $P_n ra_3$ 

$$P_1 ra_3 = P_1 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 1182.6 \text{ N}$$

$$P_2 ra_3 = P_2 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 5367 \text{ N}$$

$$P_3 ra_3 = P_3 + \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} + \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 4452.4 \text{ N}$$

$$P_4 ra_3 = P_4 - \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_6}{2l_1} - \frac{m_2 \cdot a_3 \cdot l_5}{2l_1}$$

$$= 268 \text{ N}$$

Yan yük  $Pt_n ra_3$ 

$$Pt_1 ra_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

$$Pt_2 ra_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$Pt_3 ra_3 = \frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = 161.5 \text{ N}$$

$$Pt_4 ra_3 = -\frac{m_1 \cdot a_3 \cdot l_4}{2l_1} = -161.5 \text{ N}$$

## 9.2 Eşdeğer yükün hesaplanması

### 9.2.1 Tekdüze hareket esnasında

$$P_{E1} = P_1 = 2562.4 \text{ N}$$

$$P_{E3} = P_3 = 3072.6 \text{ N}$$

$$P_{E2} = P_2 = 3987.2 \text{ N}$$

$$P_{E4} = P_4 = 1647.8 \text{ N}$$

### 9.2.2 Sola doğru hızlanma esnasında

$$P_{E1}la_1 = |P_1la_1| + |Pt_1la_1| = 2061.6 \text{ N}$$

$$P_{E3}la_1 = |P_3la_1| + |Pt_3la_1| = 7696.6 \text{ N}$$

$$P_{E2}la_1 = |P_2la_1| + |Pt_2la_1| = 8611.2 \text{ N}$$

$$P_{E4}la_1 = |P_4la_1| + |Pt_4la_1| = 2976.2 \text{ N}$$

### 9.2.3 Sola doğru yavaşlama esnasında

$$P_{E1}la_3 = |P_1la_3| + |Pt_1la_3| = 4103.7 \text{ N}$$

$$P_{E3}la_3 = |P_3la_3| + |Pt_3la_3| = 1854.3 \text{ N}$$

$$P_{E2}la_3 = |P_2la_3| + |Pt_2la_3| = 2768.9 \text{ N}$$

$$P_{E4}la_3 = |P_4la_3| + |Pt_4la_3| = 3189.1 \text{ N}$$

### 9.2.4 Sağa doğru hızlanma esnasında

$$P_{E1}ra_1 = |P_1ra_1| + |Pt_1ra_1| = 7186.4 \text{ N}$$

$$P_{E3}ra_1 = |P_3ra_1| + |Pt_3ra_1| = 1551.4 \text{ N}$$

$$P_{E2}ra_1 = |P_2ra_1| + |Pt_2ra_1| = 636.8 \text{ N}$$

$$P_{E4}ra_1 = |P_4ra_1| + |Pt_4ra_1| = 6271.8 \text{ N}$$

### 9.2.5 Sağa doğru yavaşlama esnasında

$$P_{E1}ra_3 = |P_1ra_3| + |Pt_1ra_3| = 1344.1 \text{ N}$$

$$P_{E3}ra_3 = |P_3ra_3| + |Pt_3ra_3| = 4613.9 \text{ N}$$

$$P_{E2}ra_3 = |P_2ra_3| + |Pt_2ra_3| = 5528.5 \text{ N}$$

$$P_{E4}ra_3 = |P_4ra_3| + |Pt_4ra_3| = 429.5 \text{ N}$$

## 9.3 Statik faktörün hesaplanması

Yukarıdaki verilerden, sola doğru 2. doğrusal kızığın hızlanması esnasında 2 no.lu arabaya azami yük uygulanmaktadır.

$$fs = \frac{C_o}{P_{E2}la_1} = \frac{100.6 \times 10^3}{8611.2} = 11.7$$

## 9.4 Her arabadaki ortalama yükün hesaplanması $P_{m_n}$

$$P_{m1} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E1}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E1}^3 \cdot X_2 + P_{E1}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E1}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E1}^3 \cdot X_2 + P_{E1}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 2700.7 \text{ N}$$

$$P_{m2} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E2}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E2}^3 \cdot X_2 + P_{E2}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E2}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E2}^3 \cdot X_2 + P_{E2}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 4077.2 \text{ N}$$

$$P_{m3} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E3}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E3}^3 \cdot X_2 + P_{E3}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E3}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E3}^3 \cdot X_2 + P_{E3}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 3187.7 \text{ N}$$

$$P_{m4} = \sqrt[3]{\frac{(P_{E4}la_1^3 \cdot X_1 + P_{E4}^3 \cdot X_2 + P_{E4}la_3^3 \cdot X_3 + P_{E4}ra_1^3 \cdot X_1 + P_{E4}^3 \cdot X_2 + P_{E4}ra_3^3 \cdot X_3)}{2l_s}} = 1872.6 \text{ N}$$

## 9.5 Nominal ömür hesaplanması ( $L_n$ )

Nominal ömür denkleminde dayanarak  $f_w = 1,5$  olarak varsayılmıştır. Sonuç aşağıdaki gibidir:

$$L_1 = \left( \frac{C}{f_w \cdot P_{m1}} \right)^3 \times 50 = 193500 \text{ km}$$

$$L_3 = \left( \frac{C}{f_w \cdot P_{m3}} \right)^3 \times 50 = 117700 \text{ km}$$

$$L_2 = \left( \frac{C}{f_w \cdot P_{m2}} \right)^3 \times 50 = 56231 \text{ km}$$

$$L_4 = \left( \frac{C}{f_w \cdot P_{m4}} \right)^3 \times 50 = 580400 \text{ km}$$

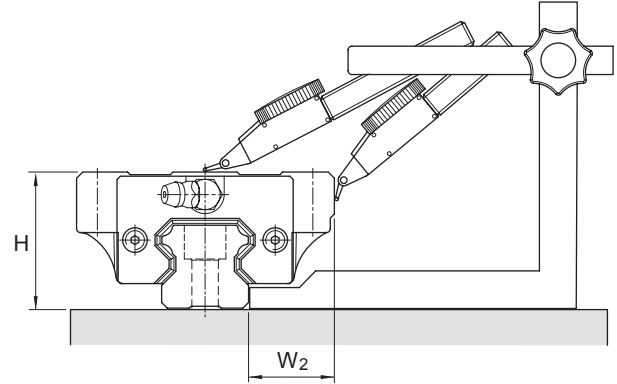
Bu hesaplamalardan ve yukarıda belirtilen çalışma koşullarından hareketle, 2 no.lu araba hizmet ömrü olarak 56231 km çalışma mesafesi elde edilmektedir.

## 10 Hassaslık Standardı

Doğrusal kızak hassaslığı yükseklik ve genişlik boyutsal toleransı ile arabanın ray üzerindeki çalışma hassaslığını içermektedir. Boyut farkı standardı, bir ray üzerindeki iki ya da daha çok araba veya aynı düzlemde kullanılan çok sayıda ray için yapılandırılmaktadır. Doğrusal kızak hassaslığı normal derece (N), yüksek hassaslık (H), hassaslık (P), süper hassaslık (SP) ve aşırı yüksek hassaslık (UP) olarak 5 sınıfa ayrılmaktadır.

### Çalışma paralelliği

Çalışma paralelliği araba referans yüzeyi ile araba rayın tüm uzunluğu boyunca hareket ettiğinde ray referans yüzeyi arasındaki paralellik sapmasıdır.



### Yükseklik farkı ( $\Delta H$ )

Yükseklik farkı ( $\Delta H$ ) aynı düzleme yerleştirilmiş arabalar arasındaki yükseklik farkı anlamına gelmektedir.

### Genişlik farkı ( $\Delta W_2$ )

Yükseklik farkı ( $\Delta W_2$ ) ray üzerine yerleştirilmiş arabalar arasındaki genişlik farkı anlamına gelmektedir.

### Ek Notlar

- 1- İki ya da daha fazla doğrusal kızak aynı düzlemde kullanıldığında  $W_2$  toleransı ve  $\Delta W_2$  sadece ana ray için geçerlidir.
- 2- Hassaslık araba merkez alanı merkezinde ölçülmektedir.

## 10.1 Hassaslık derecesi seçimi

Çeşitli uygulamalar için hassaslık derecesi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tür	Uygulamalar	Hassaslık derecesi				
		N	H	P	SP	UP
Makine parçası	İşleme merkezi			●	●	
	Torna tezgâhı			●	●	
	Freze makinesi			●	●	
	Delme makinesi			●	●	
	Hassas matkap				●	●
	Taşlama makinesi				●	●
	Elektrik deşarj makinesi Electric discharge machine			●	●	●
	Lazer ışınli makine		●	●		
	Ahşap işleme makinesi		●	●	●	
	NC delme makinesi	●	●	●		
	Kılavuz çekme tezgâhı		●	●		
	Palet yükleyici		●	●		
	Pallet changer	●				
	ATC	●				
	Tel kesici			●	●	
	Perdah makinesi				●	●

Tür	Uygulamalar	Hassaslık derecesi				
		N	H	P	SP	UP
Endüstriyel robot	Kartezyen koordinat robot	●	●	●		
	Silindirik koordinat robot	●	●			
Yarı iletken üretimi	Tel bağlayıcı			●	●	
	Yoklayıcı				●	●
	Elektronik bileşen yerleştirici		●	●		
	Baskı devre kartı delme makinesi		●	●	●	
Diğerleri	Enjeksiyon kalıp makinesi	●	●			
	3D ölçüm cihazı				●	●
	Ofis donanımları	●	●			
	Transfer donanımı	●	●			
	XY tablası		●	●	●	
	Boya makinesi	●	●			
	Kaynak makinesi	●	●			
	Tıbbi cihazlar	●	●			
	Sayısallaştırıcı		●	●	●	
	Denetleme donanımı			●	●	●

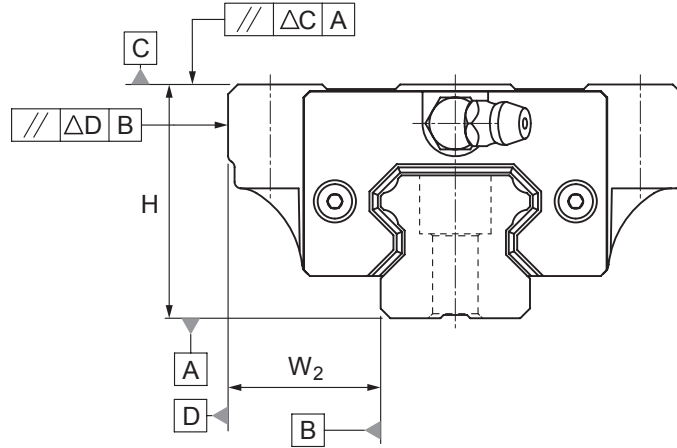
## 10.2 Her Seri için Hassaslık Standardı

MSA, MAB, MSR, SME ve SMR serileri hassaslıkları

Model No.	Kalem	Hassaslık Derecesi				
		Normal N	Yüksek H	Hassas P	Süper hassas SP	Aşırı Yüksek Hassas UP
15 20	Yükseklik H için tolerans	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	Yükseklik farkı ΔH	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	Mesafe W <sub>2</sub> için tolerans	±0.1	±0.03	0 -0.03	0 -0.015	0 -0.008
	Mesafe W <sub>2</sub> farkı (ΔW <sub>2</sub> )	0.02	0.01	0.006	0.004	0.003
	C yüzeyinin A yüzeyi ile çalışma paralelliği	ΔC (doğru tabloya bakınız)				
	B yüzeyinin D yüzeyi ile çalışma paralelliği	ΔD (doğru tabloya bakınız)				
25 30 35	Yükseklik H için tolerans	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	Yükseklik farkı ΔH	0.02	0.015	0.007	0.005	0.003
	Mesafe W <sub>2</sub> için tolerans	±0.1	±0.04	0 -0.04	0 -0.02	0 -0.01
	Mesafe W <sub>2</sub> farkı (ΔW <sub>2</sub> )	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	C yüzeyinin A yüzeyi ile çalışma paralelliği	ΔC (doğru tabloya bakınız)				
	B yüzeyinin D yüzeyi ile çalışma paralelliği	ΔD (doğru tabloya bakınız)				
45 55	Yükseklik H için tolerans	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	Yükseklik farkı ΔH	0.03	0.015	0.007	0.005	0.003
	Mesafe W <sub>2</sub> için tolerans	±0.1	±0.05	0 -0.05	0 -0.03	0 -0.02
	Mesafe W <sub>2</sub> farkı (ΔW <sub>2</sub> )	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
	C yüzeyinin A yüzeyi ile çalışma paralelliği	ΔC (doğru tabloya bakınız)				
	B yüzeyinin D yüzeyi ile çalışma paralelliği	ΔD (doğru tabloya bakınız)				
65	Yükseklik H için tolerans	±0.1	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	Yükseklik farkı ΔH	0.03	0.02	0.01	0.007	0.005
	Mesafe W <sub>2</sub> için tolerans	±0.1	±0.07	0 -0.07	0 -0.05	0 -0.03
	Mesafe W <sub>2</sub> farkı (ΔW <sub>2</sub> )	0.03	0.025	0.015	0.01	0.007
	C yüzeyinin A yüzeyi ile çalışma paralelliği	ΔC (doğru tabloya bakınız)				
	B yüzeyinin D yüzeyi ile çalışma paralelliği	ΔD (doğru tabloya bakınız)				

MSR ve SMR serileri için sadece yüksek veya daha üzerindeki dereceler geçerlidir.

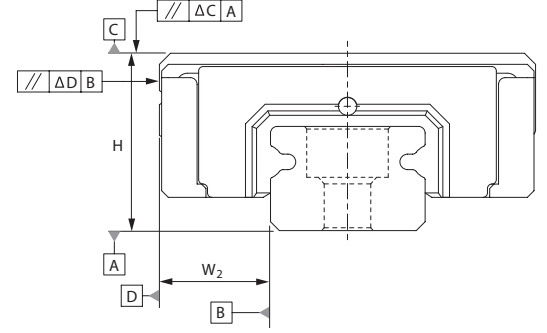




Ray uzunluğu (mm)		Çalışma paralelliği ( $\mu\text{m}$ )				
Yukarı	Veya aşağı	N	H	P	SP	UP
0	315	9	6	3	2	1.5
315	400	11	8	4	2	1.5
400	500	13	9	5	2	1.5
500	630	16	11	6	2.5	1.5
630	800	18	12	7	3	2
800	1000	20	14	8	4	2
1000	1250	22	16	10	5	2.5
1250	1600	25	18	11	6	3
1600	2000	28	20	13	7	3.5
2000	2500	30	22	15	8	4
2500	3000	32	24	16	9	4.5
3000	3500	33	25	17	11	5
3500	4000	34	26	18	12	6

Normal derece (N), yüksek hassaslık (H) ve hassaslık (P) olarak 3 sınıfa bölünmüş olan MSC serisi hassaslığı

Model No.	Kalem	Hassaslık Derecesi		
		Normal N	Yüksek H	Hassas P
7	Yükseklik H için tolerans	$\pm 0.04$	$\pm 0.02$	$\pm 0.01$
	Yükseklik farkı $\Delta H$	0.03	0.015	0.007
9	Mesafe $W_2$ için tolerans	$\pm 0.04$	$\pm 0.025$	$\pm 0.015$
	Mesafe $W_2$ farkı ( $\Delta W_2$ )	0.03	0.02	0.01
12 15	C yüzeyinin A yüzeyi ile çalışma paralelliği	$\Delta C$ (Şekle bakınız)		
	B yüzeyinin D yüzeyi ile çalışma paralelliği	$\Delta D$ (Şekle bakınız)		

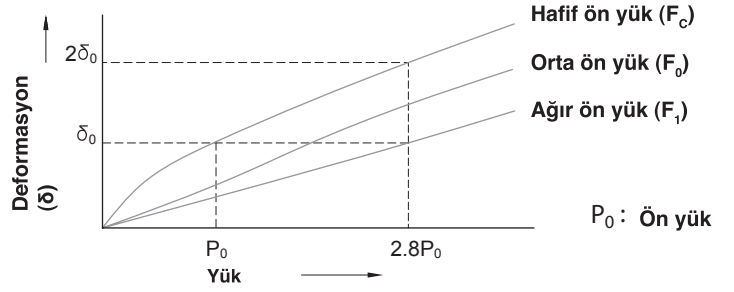


Ray uzunluğu (mm)		Çalışma paralelliği (μm)		
Yukarı	Veya aşağı	N	H	P
-	40	8	4	1
40	70	10	4	1
70	100	11	4	2
100	130	12	5	2
130	160	13	6	2
160	190	14	7	2
190	220	15	7	3
220	250	16	8	3
250	280	17	8	3
280	310	17	9	3
310	340	18	9	3
340	370	18	10	3
370	400	19	10	3
400	430	20	11	4
430	460	20	12	4
460	490	21	12	4
490	520	21	12	4

Ray uzunluğu (mm)		Çalışma paralelliği (μm)		
Yukarı	Veya aşağı	N	H	P
520	550	22	12	4
550	580	22	13	4
580	610	22	13	4
610	640	22	13	4
640	670	23	13	4
670	700	23	13	5
700	730	23	14	5
730	760	23	14	5
760	790	23	14	5
790	820	23	14	5
820	850	24	14	5
850	880	24	15	5
880	910	24	15	5
910	940	24	15	5
940	970	24	15	5
970	1000	25	16	5

## 11 Ön yük ve Sertlik

Doğrusal bir kızağın sertliği ön yükü artırarak yükseltilebilir. Sağ taraftaki şekilde gösterildiği üzere yük, uygulanan ön yükün 2,8 katı kadar artırılabilir. Ön yük döner eleman çapının artmasına bağlı negatif boşluk ile gösterilmektedir. Dolayısıyla hizmet ömrü hesaplanmasında ön yük dikkate alınmalıdır.



### 11.1 Ön yük seçilmesi

Özel uygulama ve koşula uyarlanma bağlamında aşağıdaki tablodan uygun ön yük seçimi

Ön yük	Çalışma Koşulu	Ana Uygulama
<b>Hafif ön yük (FC)</b>	Yükleme yönü sabittir, titreşim ve darbe hafiftir ve iki eksen paralel olarak uygulanmaktadır. Yüksek hassaslık gerekmemekte, düşük sürtünme direnci gerekmektedir.	Kaynak makinesi, ciltleme makinesi, otomatik ambalaj makinesi, olağan endüstriyel makine XY eksenli, malzeme taşıma donanımı
<b>Orta ön yük (F0)</b>	Bir moment yükü ile asılı uygulama. Bir eksen yapılandırmasında uygulama. Hafif ön yük ve yüksek hassaslık gerekmektedir.	Endüstriyel makinelerin Z eksenli, EDM, hassas XY tabla, Baskı devre kartı delme makineleri, endüstriyel robot, NC torna, ölçüm donanımı, taşlama makinesi, otomatik boya makinesi
<b>Ağır ön yük (F1)</b>	Makine titreşim ve darbeye maruzdur ve yüksek sertlik gerekmektedir. Ağır yük veya ağır kesme uygulaması.	Makine merkezi, NC torna, taşlama makinesi, freze makinesi, delme makinesi Z eksenli ve makine takımları
<b>Aşırı ağır ön yük (F2)</b>	Makine titreşim ve darbeye maruzdur ve yüksek sertlik gerekmektedir. Ağır yük veya ağır kesme uygulaması.	Makine merkezi, NC torna, taşlama makinesi, freze makinesi, delme makinesi Z eksenli ve makine takımları

### 11.2 Her seri için ön yük dereceleri

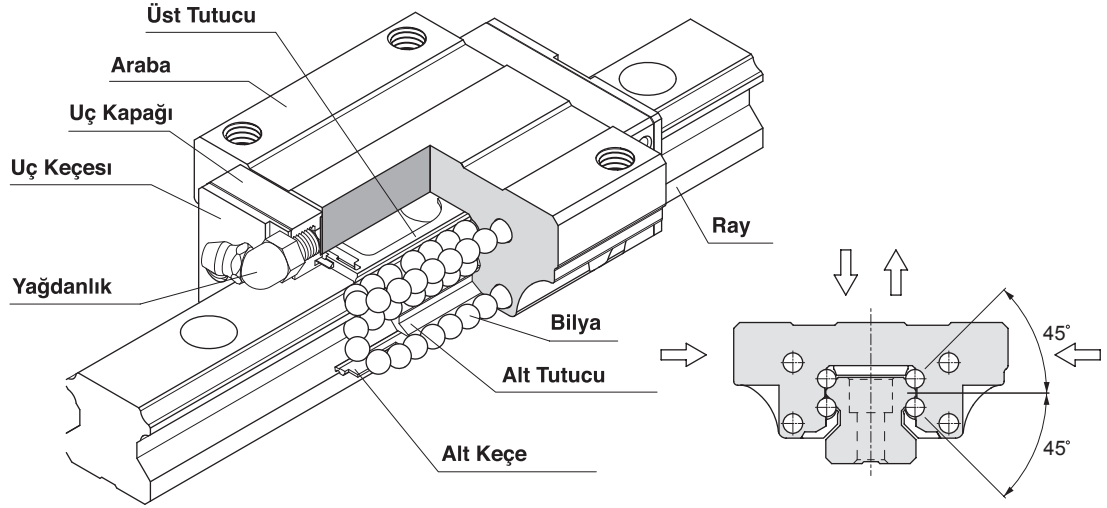
Her seri için ön yük dereceleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Ön yük temel dinamik yük oranı (C) yüzdesidir. Temel dinamik yük oranı her serinin boyut tabloları için referans sağlamaktadır.

Ön yük derecesi ve ön yük (N)	Seriler	Seriler					
		MSA	MSB	MSR	MSC	SME	SMR
<b>Hafif ön yük (FC)</b>	0.02 C	●	●		●	●	
<b>Orta ön yük (F0)</b>	0.05 C	●	●	●	●	●	●
<b>Ağır ön yük (F1)</b>	0.08 C	●	●	●		●	●
<b>Aşırı ağır ön yük (F2)</b>	0.13 C			●			●

## 12 Her Serinin Tanıtılması

### 12.1 Ağır Yük Tipi, MSA Serisi

#### A. Yapı



#### B. Nitelikler

Bilya dizisi; yarıçapsal, ters yarıçapsal ve yan yönlerde eşit yük taşıyabilmesini sağlamak bağlamında 45° temas açısı ile tasarlanmıştır. Dolayısıyla her türlü yerleştirme yönünde uygulanabilir. Ayrıca, MSA serisi düşük sürtünme direnci muhafaza ederken sertliği yükseltebilmek için iyi dengelenmiş bir ön yük sağlayabilirler. Bu husus yüksek hassaslık ve yüksek sertlik gerektiren hareket için özellikle uygundur.

Yağlama yolunun patentli tasarımı yağın her dolaşım döngüsünde eşit miktarda dağıtılmasını sağlamaktadır. Bu nedenle, herhangi bir yerleştirme yönünde en uygun yağlama oluşturulmaktadır ve bu husus çalışma hassaslığı, hizmet ömrü ve güvenilirlik performansını desteklemektedir.

#### Yüksek Sertlik, Dört Yön Eşit Yük

Dört bilya dizisi 45° dairesel temas açısı ile yerleştirilmiştir, dolayısıyla her bilya dizisi dört yönde de eşit nominal yük alabilmektedir. Ayrıca, sertliği yükseltebilmek için yeterli ön yük sağlanabilmektedir ve bu da her türlü yerleştirmeyi uygun hale getirmektedir.

#### Otomatik Hizalanma Kapasitesi

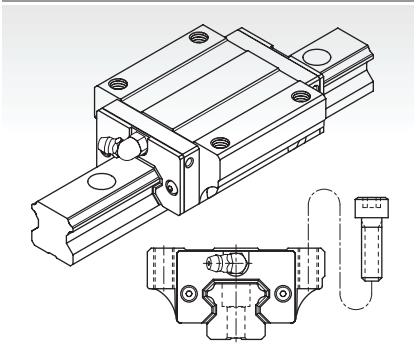
Otomatik hizalanma yüz yüze bakan (DF) dairesel yay kanalı sayesinde kendiliğinden oluşmaktadır. Bu nedenle ön yük altında dahi yerleştirme hatası telafi edilebilmekte ve sonuçta hassas ve yumuşak doğrusal hareket elde edilmektedir.

#### Düşük Sesli Yumuşak Hareket

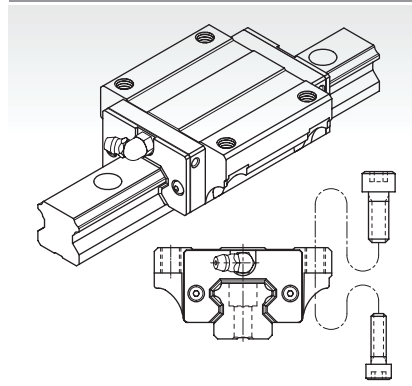
Dolaşım sisteminin güçlendirilmiş sentetik reçine aksesuarları ile birlikte basite indirgenmiş tasarımı yumuşak ve sessiz hareket sağlamaktadır.

#### Değiştirilebilirlik

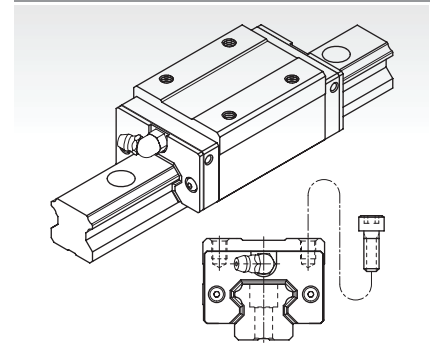
Değiştirilebilir türde doğrusal kızak için boyutsal toleranslar makul bir aralık içinde kesin olarak muhafaza edilmiştir. Bu husus aynı boyuttaki raylar ve arabaların tesadüfi birleştirilmesini olanaklı kılmıştır. Dolayısıyla, tesadüfi birleştirme koşulunda dahi benzer ön yük ve hassaslık elde edilebilmektedir. Bu avantaj sayesinde doğrusal kızak standart parçalar gibi stoklanabilmekte, yerleştirme ve bakım daha uygun hale gelmektedir. Ayrıca, bu husus teslim süresinin kısaltılması açısından da yarar sağlamaktadır.

**C. Araba Tipi**
**Ağır Yük**
**MSA-A Tipi**


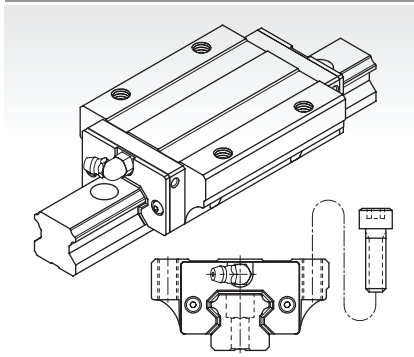
Diş boyu MSA-E tipinden daha uzun olmak üzere arabanun üst tarafından yerleştirilmiştir.

**MSA-E Tipi**


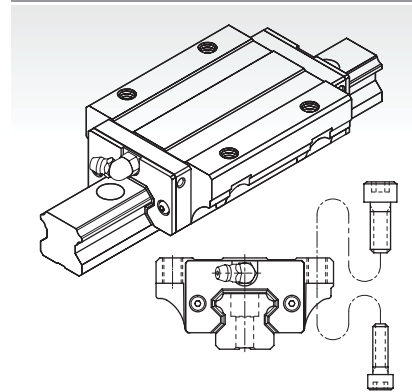
Bu tip arabanun gerek üst gerekse alt tarafından yerleştirme sağlamaktadır.

**MSA-S Tipi**


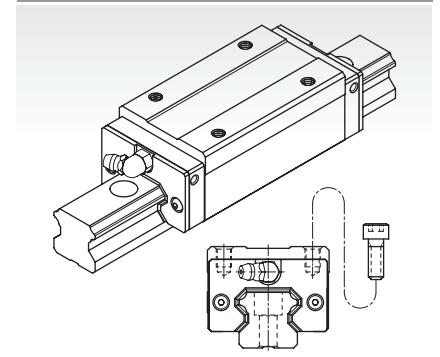
Daha küçük genişlikte kare tiptir ve arabanun üst tarafından yerleştirilebilmektedir.

**Aşırı Ağır Yük**
**MSA-LA Tipi**


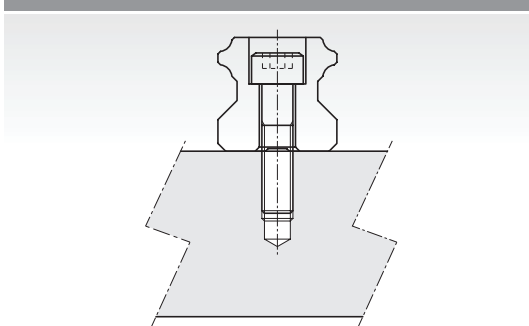
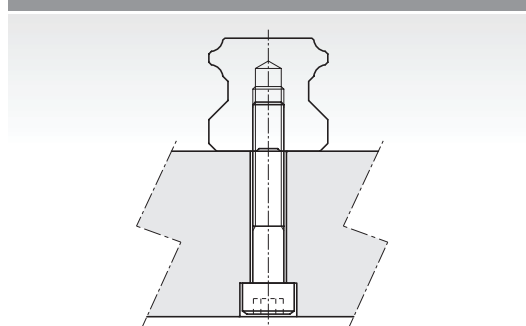
Daha fazla sertlik sağlayan daha uzun boy hariç tüm boyutlar MSA-A tipi ile aynıdır.

**SA-LE Tipi**


Daha fazla sertlik sağlayan daha uzun boy hariç tüm boyutlar MSA-E tipi ile aynıdır.

**SA-LS Tipi**


Daha fazla sertlik sağlayan daha uzun boy hariç tüm boyutlar MSA-S tipi ile aynıdır.

**D. Ray Tipi**
**Havşa Tip (R Tipi)**

**Dişli Vida Delikli (T Tipi)**


## E. Özelliklerin Açıklanması

## (1) Değiştirilemez Tip

MSA 25 A 2 SS F0 A + R 1200 - 20 / 40 P A / CC II

Seri: MSA

Boyut: 15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65

**Araba tipi: (1) Ağır yük**

A: Flanş tip, üstten montaj  
 E: Flanş tip, üstten veya alttan montaj  
 S: Kare tip

**(2) Aşırı ağır yük**

LA: Flanş tip, üstten montaj  
 LE: Flanş tip, üstten veya alttan montaj  
 LS: Kare tip

Ray başına araba sayısı: 1, 2, 3

Araba tos koruma seçeneği: Simge yok, UU, SS, ZZ, DD, KK, LL, RR

Ön yük: FC (hafif ön yük), F0(Orta ön yük), F1(Ağır ön yük)

Özel araba kodu: Simge yok, A, B, . . .

Ray tipi: R (Havşa Tipi), T (Dişli Vida Delikli Tip)

Ray uzunluğu (mm)

Başlangıç tarafında Ray delik hatvesi (E1, bakınız Şekil 12.1)

Uç tarafında Ray delik hatvesi (E2, bakınız Şekil 12.1)

Hassaslık derecesi: N, H, P, SP, UP

Özel ray kodu: Simge yok, A, B, . . .

Ray toz koruma seçeneği: Simge yok, /CC, /MC

Number of rails per axis: No symbol, II, III, IV ...

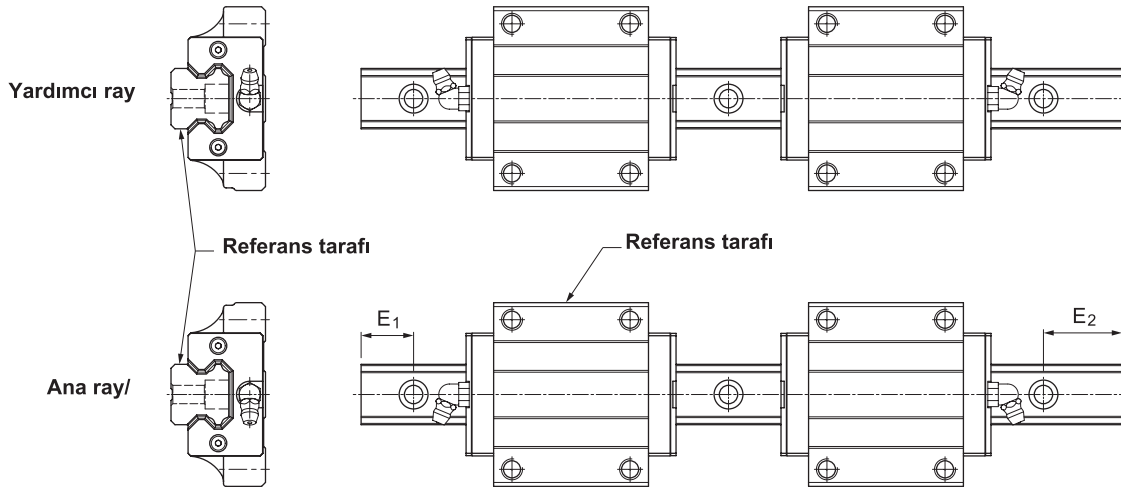


Fig12.1

## (2) Değişirilebilir Tip

## Araba Kodu

	MSA	25	A	SS	FC	N	A
<b>Seri: MSA</b>							
Boyut: 15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65							
<b>Araba tipi: (1) Ağır yük</b>							
A: Flanş tip, üstten montaj							
E: Flanş tip, üstten veya alttan montaj							
S: Kare tip							
<b>(2) Aşırı ağır yük</b>							
LA: Flanş tip, üstten montaj							
LE: Flanş tip, üstten veya alttan montaj							
LS: Kare tip							
Araba tos koruma seçeneği: Simge yok, UU, SS, ZZ, DD, KK, LL, RR							
Ön yük: FC (Hafif ön yük)							
Hassaslık derecesi: N, H							
Özel ray kodu: Simge yok, A, B. . .							

## Ray Kodu

	MSA	25	R	1200	- 20	/ 40	N	A	/CC
<b>Seri: MSA</b>									
Boyut: 15, 20, 25, 30, 35, 45, 55, 65									
Ray tipi: R (Havşa Tipi), T (Dişli Vida Delikli Tip)									
Ray uzunluğu (mm)									
Başlangıç tarafında Ray delik hatvesi (E1, bakınız Şekil 12.1)									
Uç tarafında Ray delik hatvesi (E2, bakınız Şekil 12.1)									
Hassaslık derecesi: N, H									
Özel ray kodu: Simge yok, A, B. . .									
Ray toz koruma seçeneği: Simge yok, /CC, /MC									

**F. Hassaslık Derecesi** Ayrıntılar için bakınız

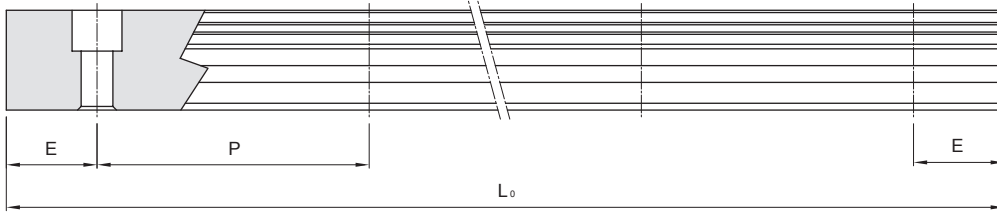
**G. Ön yükleme Derecesi** Ayrıntılar için bakınız

**H. Yerleştirme için Omuz Yüksekliği ve Köşe Yarıçapı** Ayrıntılar için bakınız

**I. Montaj Yüzeyi Boyutsal Toleransı** Ayrıntılar için bakınız



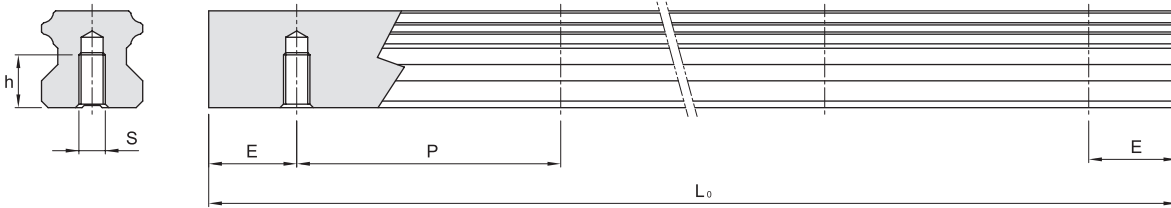
## J. Ray Azami Uzunluğu ve Standardı



Birim: mm

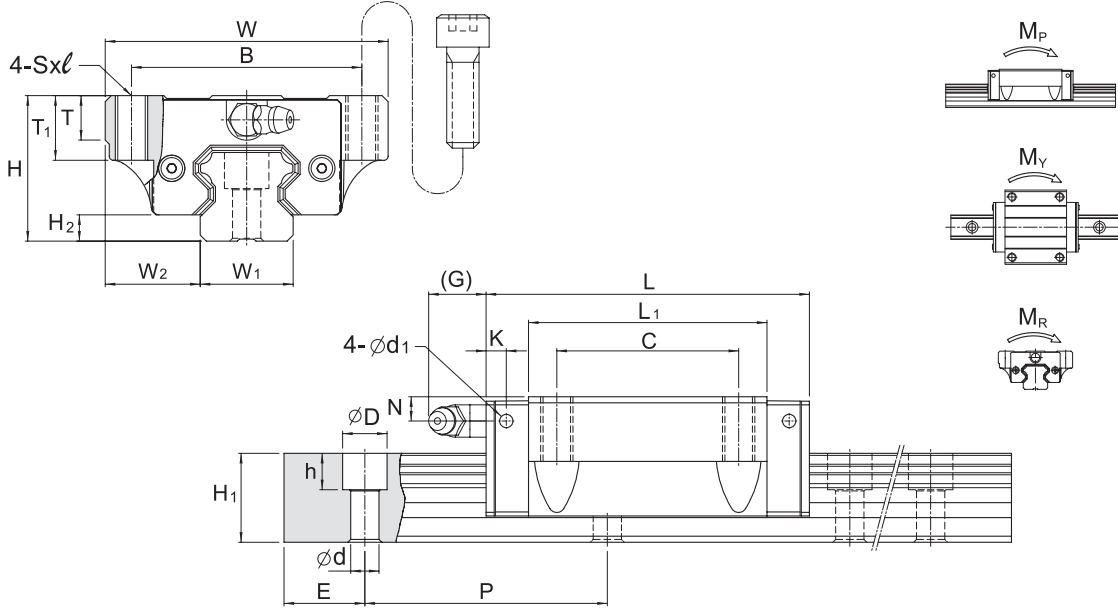
Model No.	MSA15	MSA 20	MSA 25	MSA 30	MSA 35	MSA 45	MSA 55	MSA 65
Standart hatve (P)	60	60	60	80	80	105	120	150
Standart ( $E_{std.}$ )	20	20	20	20	20	22.5	30	35
Asgari ( $E_{min.}$ )	5	6	7	8	8	11	13	14
Azami ( $L_0$ max.)	2000	3000	4000	4000	4000	4000	4000	4000

## K. Dişli Vida Delikli Ray Boyutları



Ray Modeli	S	h(mm)
MSA 15 T	M5	8
MSA 20 T	M6	10
MSA 25 T	M6	12
MSA 30 T	M8	15
MSA 35 T	M8	17
MSA 45 T	M12	24
MSA 55 T	M14	24
MSA 65 T	M20	30

## Kompakt Tip, MSA-A • MSA-LA Serisi



Birim: mm

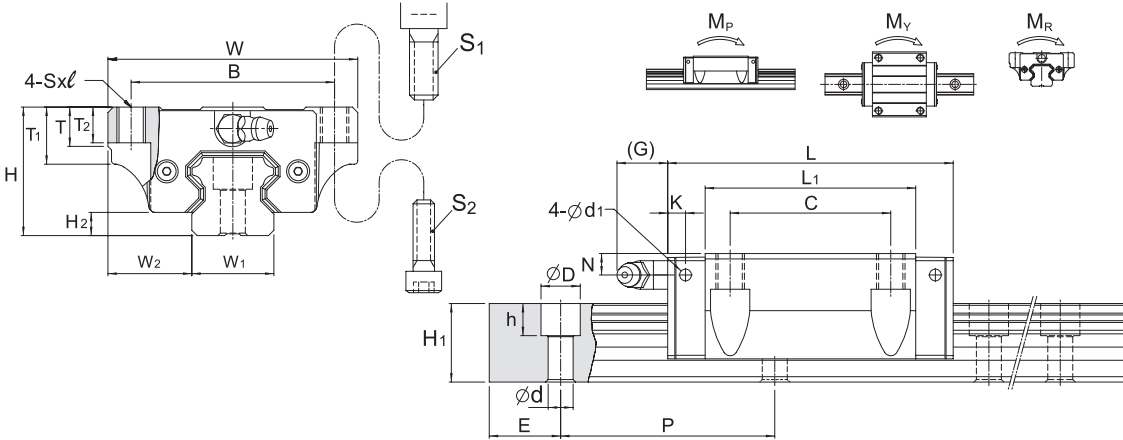
Model No	Dış Boyut					Araba boyutu											Yağdanlık
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	Sxl	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	N	G	K	d <sub>1</sub>		
MSA 15 A	24	47	56.3	16	4.2	38	30	M5×11	39.3	7	11	4.3	7	3.2	3.3	G-M4	
MSA 20 A MSA 20 LA	30	63	72.9 88.8	21.5	5	53	40	M6×10	51.3 67.2	7	10	5	12	5.8	3.3	G-M6	
MSA 25 A MSA 25 LA	36	70	81.6 100.6	23.5	6.5	57	45	M8×16	59 78	11	16	6	12	5.8	3.3	G-M6	
MSA 30 A MSA 30 LA	42	90	97 119.2	31	8	72	52	M10×18	71.4 93.6	11	18	7	12	6.5	3.3	G-M6	
MSA 35 A MSA 35 LA	48	100	111.2 136.6	33	9.5	82	62	M10×21	81 106.4	13	21	8	11.5	8.6	3.3	G-M6	
MSA 45 A MSA 45 LA	60	120	137.7 169.5	37.5	10	100	80	M12×25	102.5 134.3	13	25	10	13.5	10.6	3.3	G-PT1/8	

Model No	Ray Boyutu					Temel yük oranı		Statik moment oranı				Ağırlık		
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> kN-m		M <sub>y</sub> kN-m		M <sub>r</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
								Tek*	Çift*	Tek*	Çift*			
MSA 15 A	15	15	60	20	7.5×5.3×4.5	11.8	18.9	0.12	0.68	0.12	0.68	0.14	0.18	1.5
MSA 20 A MSA 20 LA	20	18	60	20	9.5×8.5×6	19.2 23.3	29.5 39.3	0.23 0.39	1.42 2.23	0.23 0.39	1.42 2.23	0.29 0.38	0.4 0.52	2.4
MSA 25 A MSA 25 LA	23	22	60	20	11×9×7	28.1 34.4	42.4 56.6	0.39 0.67	2.20 3.52	0.39 0.67	2.20 3.52	0.48 0.63	0.62 0.82	3.4
MSA 30 A MSA 30 LA	28	26	80	20	14×12×9	39.2 47.9	57.8 77.0	0.62 1.07	3.67 5.81	0.62 1.07	3.67 5.81	0.79 1.05	1.09 1.43	4.8
MSA 35 A MSA 35 LA	34	29	80	20	14×12×9	52.0 63.6	75.5 100.6	0.93 1.60	5.47 8.67	0.93 1.60	5.47 8.67	1.25 1.67	1.61 2.11	6.6
MSA 45 A MSA 45 LA	45	38	105	22.5	20×17×14	83.8 102.4	117.9 157.3	1.81 3.13	10.67 16.95	1.81 3.13	10.67 16.95	2.57 3.43	2.98 3.9	11.5

Not : 55 ve 65 MSA-A / MSA-LA boyut araba taleplerinde, lütfen MSA-E / MSA-LE araba tipine bakınız

Not\*: Tek: Tek araba / Çift: birbirleri ile yakından temas eden Çift araba

## Kompakt Tip, MSA-E • MSA-LE Serisi



Model No	Cıvata Boyutu	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
MSA 15	M5	M4
MSA 20	M6	M5
MSA 25	M8	M6
MSA 30	M10	M8
MSA 35	M10	M8
MSA 45	M12	M10
MSA 55	M14	M12
MSA 65	M16	M14

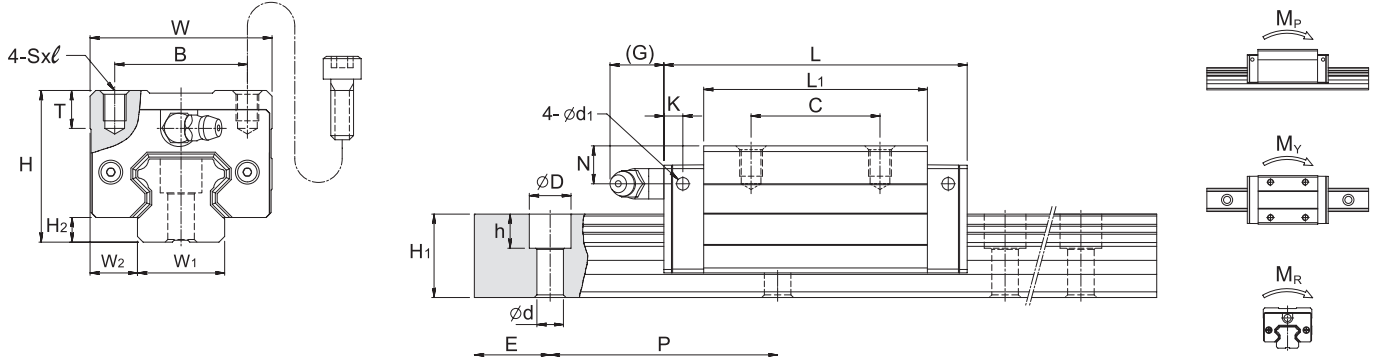
Birim: mm

Model No	Dış Boyut					Araba boyutu											
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	Sxl	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	N	G	K	d <sub>1</sub>	Yağdanlık
MSA 15 E	24	47	56.3	16	4.2	38	30	M5×7	39.3	7	11	7	4.3	7	3.2	3.3	G-M4
MSA 20 E	30	63	72.9	21.5	5	53	40	M6×10	51.3	7	10	10	5	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 20 LE			88.8						67.2								
MSA 25 E	36	70	81.6	23.5	6.5	57	45	M8×10	59	11	16	10	6	12	5.8	3.3	G-M6
MSA 25 LE			100.6						78								
MSA 30 E	42	90	97	31	8	72	52	M10×10	71.4	11	18	10	7	12	6.5	3.3	G-M6
MSA 30 LE			119.2						93.6								
MSA 35 E	48	100	111.2	33	9.5	82	62	M10×19	81	13	21	13	8	11.5	8.6	3.3	G-M6
MSA 35 LE			136.6						106.4								
MSA 45 E	60	120	137.7	37.5	10	100	80	M12×15	102.5	13	25	15	10	13.5	10.6	3.3	G-PT 1/8
MSA 45 LE			169.5						134.3								
MSA 55 E	70	140	161.5	43.5	13	116	95	M14×17	119.5	19	32	17	11	13.5	8.6	3.3	G-PT 1/8
MSA 55 LE			199.5						157.5								
MSA 65 E	90	170	199	53.5	15	142	110	M16×23	149	21.5	37	23	19	13.5	8.6	3.3	G-PT 1/8
MSA 65 LE			253						203								

Model No	Ray Boyutu					Temel yük oranı		M <sub>p</sub>					M <sub>y</sub>		M <sub>r</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	kN-m		kN-m		kN-m					
	Tek *	Çift *	Tek *	Çift *	Tek *	Çift *											
MSA 15 E	15	15	60	20	7.5×5.3×4.5	11.8	18.9	0.12	0.68	0.12	0.68	0.14	0.18	1.5			
MSA 20 E	20	18	60	20	9.5×8.5×6	19.2	29.5	0.23	1.42	0.23	1.42	0.29	0.4	2.4			
MSA 20 LE						23.3	39.3	0.39	2.23	0.39	2.23	0.38	0.52				
MSA 25 E	23	22	60	20	11×9×7	28.1	42.4	0.39	2.20	0.39	2.20	0.48	0.62	3.4			
MSA 25 LE						34.4	56.6	0.67	3.52	0.67	3.52	0.63	0.82				
MSA 30 E	28	26	80	20	14×12×9	39.2	57.8	0.62	3.67	0.62	3.67	0.79	1.09	4.8			
MSA 30 LE						47.9	77.0	1.07	5.81	1.07	5.81	1.05	1.43				
MSA 35 E	34	29	80	20	14×12×9	52.0	75.5	0.93	5.47	0.93	5.47	1.25	1.61	6.6			
MSA 35 LE						63.6	100.6	1.60	8.67	1.60	8.67	1.67	2.11				
MSA 45 E	45	38	105	22.5	20×17×14	83.8	117.9	1.81	10.67	1.81	10.67	2.57	2.98	11.5			
MSA 45 LE						102.4	157.3	3.13	16.95	3.13	16.95	3.43	3.9				
MSA 55 E	53	44	120	30	23×20×16	123.6	169.8	3.13	17.57	3.13	17.57	4.50	4.17	15.5			
MSA 55 LE						151.1	226.4	5.40	28.11	5.40	28.11	6.00	5.49				
MSA 65 E	63	53	150	35	26×22×18	198.8	265.3	6.11	33.71	6.11	33.71	8.36	8.73	21.9			
MSA 65 LE						253.5	375.9	11.84	57.32	11.84	57.32	11.84	11.89				

Not\* : Tek: Tek araba / Çift: Birbirleri ile yakından temas eden Çift araba

## MSA-S • MSA-LS Boyutları



Birim: mm

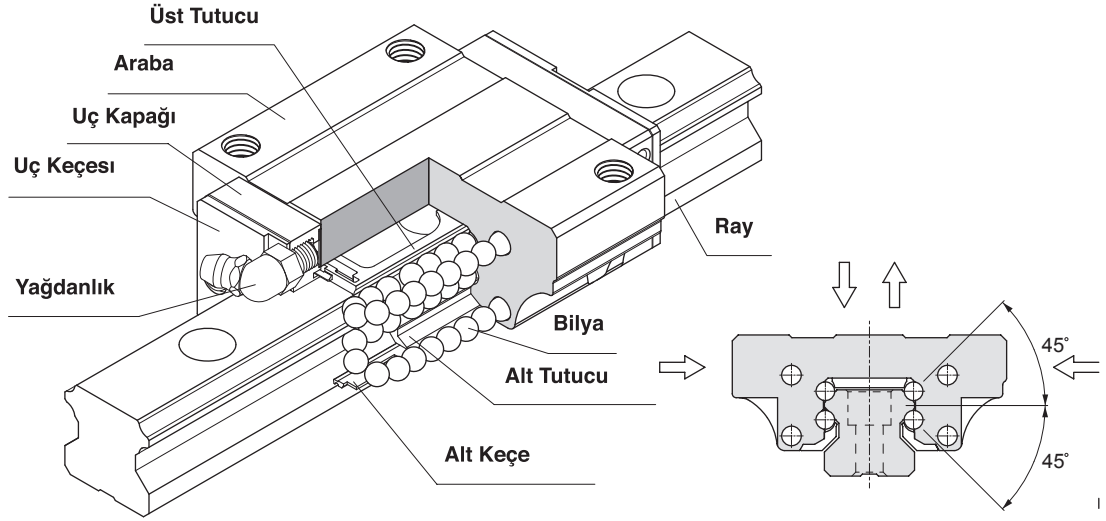
Model No	Dış Boyut					Araba boyutu										Yağdanlık
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	Sxl	L <sub>1</sub>	T	N	G	K	d <sub>1</sub>		
MSA 15 S	28	34	56.3	9.5	4.2	26	26	M4×5	39.3	7.2	8.3	7	3.2	3.3	G-M4	
MSA 20 S	30	44	72.9	12	5	32	36	M5×6	51.3	8	5	12	5.8	3.3	G-M6	
MSA 20 LS			88.8						67.2							
MSA 25 S	40	48	81.6	12.5	6.5	35	35	M6×8	59	10	10	12	5.8	3.3	G-M6	
MSA 25 LS			100.6						78							
MSA 30 S	45	60	97	16	8	40	40	M8×10	71.4	11.7	10	12	6.5	3.3	G-M6	
MSA 30 LS			119.2						93.6							
MSA 35 S	55	70	111.2	18	9.5	50	50	M8×12	81	12.7	15	11.5	8.6	3.3	G-M6	
MSA 35 LS			136.6						106.4							
MSA 45 S	70	86	137.7	20.5	10	60	60	M10×17	102.5	16	20	13.5	10.6	3.3	G-PT 1/8	
MSA 45 LS			169.5						134.3							
MSA 55 S	80	100	161.5	23.5	13	75	75	M12×18	119.5	18	21	13.5	8.6	3.3	G-PT 1/8	
MSA 55 LS			199.5						157.5							
MSA 65 S	90	126	199	31.5	15	76	70	M16×20	149	23	19	13.5	8.6	3.3	G-PT 1/8	
MSA 65 LS			253						203							

Model No	Ray Boyutu					Temel yük oranı		Statik moment oranı				Ağırlık		
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> kN-m		M <sub>y</sub> kN-m		M <sub>R</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
								Tek *	Çift *	Tek *	Çift *			
MSA 15 S	15	15	60	20	7.5×5.3×4.5	11.8	18.9	0.12	0.68	0.12	0.68	0.14	0.18	1.5
MSA 20 S	20	18	60	20	9.5×8.5×6	19.2	29.5	0.23	1.42	0.23	1.42	0.29	0.3	2.4
MSA 20 LS								0.39	2.23	0.39	2.23	0.38	0.39	
MSA 25 S	23	22	60	20	11×9×7	28.1	42.4	0.39	2.20	0.39	2.20	0.48	0.52	3.4
MSA 25 LS								0.67	3.52	0.67	3.52	0.63	0.68	
MSA 30 S	28	26	80	20	14×12×9	39.2	57.8	0.62	3.67	0.62	3.67	0.79	0.86	4.8
MSA 30 LS								1.07	5.81	1.07	5.81	1.05	1.12	
MSA 35 S	34	29	80	20	14×12×9	52.0	75.5	0.93	5.47	0.93	5.47	1.25	1.45	6.6
MSA 35 LS								1.60	8.67	1.60	8.67	1.67	1.9	
MSA 45 S	45	38	105	22.5	20×17×14	83.8	117.9	1.81	10.67	1.81	10.67	2.57	2.83	11.5
MSA 45 LS								3.13	16.95	3.13	16.95	3.43	3.7	
MSA 55 S	53	44	120	30	23×20×16	123.6	169.8	3.13	17.57	3.13	17.57	4.50	4.12	15.5
MSA 55 LS								5.40	28.11	5.40	28.11	6.00	4.91	
MSA 65 S	63	53	150	35	26×22×18	198.8	265.3	6.11	33.71	6.11	33.71	8.36	6.43	21.9
MSA 65 LS								11.84	57.32	11.84	57.32	11.84	8.76	

\* Not Tek: Tek araba / Çift: birbirleri ile yakından temas eden Çift araba

## 12.2 Kompakt Tip, MSB Serisi

### A. Yapı



### B. Nitelikler

Bilya dizisi; yarıçapsal, ters yarıçapsal ve yan yönlerde eşit yük taşıyabilmesini sağlamak bağlamında 45° temas açısı ile tasarlanmıştır. Dolayısıyla her türlü yerleştirme yönünde uygulanabilir. Ayrıca, MSB serisi düşük sürtünme direnci muhafaza ederken sertliği yükseltebilmek için iyi dengelenmiş bir ön yük sağlayabilirler. Bu husus yüksek hassaslık ve yüksek sertlik gerektiren hareket için özellikle uygundur.

Yağlama yolunun patentli tasarımı her dolaşım döngüsünde eşit miktarda dağıtılmasını sağlamaktadır. Bu nedenle, herhangi bir yerleştirme yönünde en uygun yağlama oluşturulmaktadır ve bu husus çalışma hassaslığı, hizmet ömrü ve güvenilirlik performansını desteklemektedir.

#### Kompakt, Dört Yön Eşit Yük

Dolaşım sisteminin güçlendirilmiş sentetik reçine aksesuarları ile birlikte basite indirgenmiş tasarımı yumuşak ve sessiz hareket sağlamaktadır.

#### Otomatik hizalanma kapasitesi

Otomatik hizalanma yüz yüze bakan (DF) dairesel yay kanalı sayesinde kendiliğinden oluşmaktadır. Bu nedenle ön yük altında dahi yerleştirme hatası telafi edilebilmekte ve sonuçta hassas ve yumuşak doğrusal hareket elde edilmektedir.

#### Düşük sesli yumuşak hareket

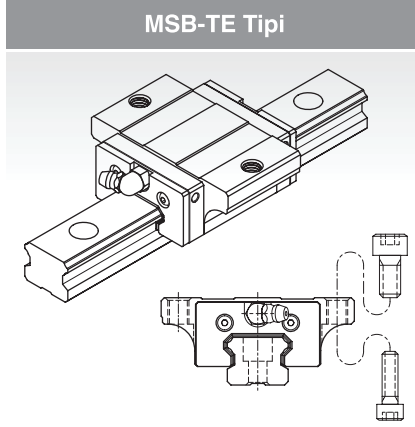
Dolaşım sisteminin güçlendirilmiş sentetik reçine aksesuarları ile birlikte basite indirgenmiş tasarımı yumuşak ve sessiz hareket sağlamaktadır.

#### Değiştirilebilirlik

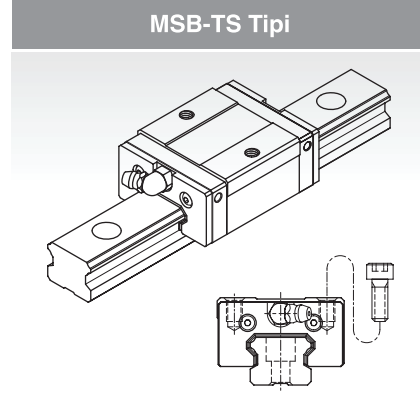
Değiştirilebilir türde doğrusal kızak için boyutsal toleranslar makul bir aralık içinde kesin olarak muhafaza edilmiştir. Bu husus aynı boyuttaki raylar ve arabaların tesadüfî birleştirilmesini olanaklı kılmıştır. Dolayısıyla, tesadüfî birleştirme koşulunda dahi benzer ön yük ve hassaslık elde edilebilmektedir. Bu avantaj sayesinde doğrusal kızak standart parçalar gibi stoklanabilmekte, yerleştirme ve bakım daha uygun hale gelmektedir. Ayrıca, bu husus teslim süresinin kısaltılması açısından da yarar sağlamaktadır.

## C. Araba Tipi

## Orta Yük

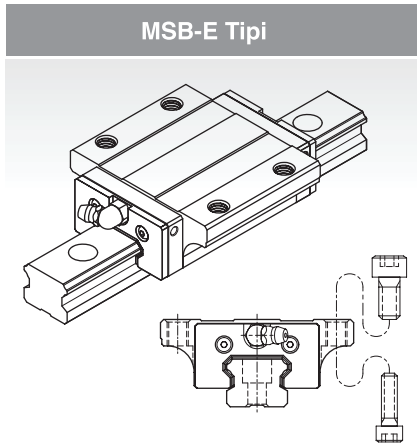


Bu tip araba için gerek üst gerekse alt taraftan yerleştirme olanağı sunmaktadır.

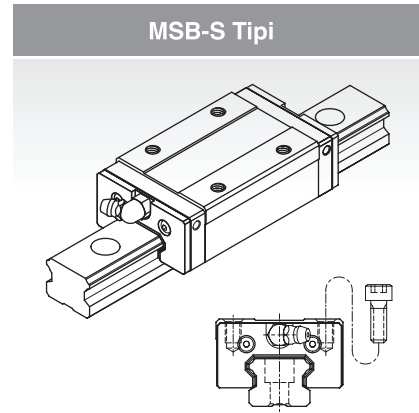


Daha küçük genişlikte tiptir ve arabanun üst tarafından yerleştirilebilmektedir.

## Ağır Yük

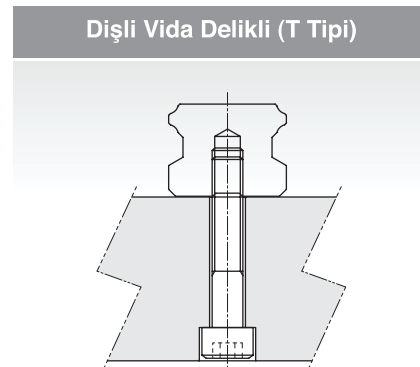
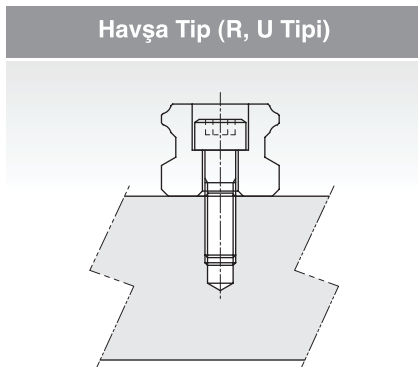


Daha fazla sertlik sağlayan daha uzun boy hariç tüm boyutlar MSB-TE tipi ile aynıdır.



Daha fazla sertlik sağlayan daha uzun boy hariç tüm boyutlar MSB-TS tipi ile aynıdır.

## D. Ray Tipi



## E. Özelliklerin Açıklanması

## (1) Değiştirilemez Tip

MSB 25 E 2 SS F0 A + R 1200 - 20 / 40 P A /CC II

## Seri: MSB

Boyut: 15, 20, 25, 30, 35

## Araba tipi:

(1) Orta yük

TE: Flanş tip, üstten veya alttan montaj

TS: Kare tip

## (2) Aşırı ağır yük

E: Flanş tip, üstten veya alttan montaj

S: Kare tip

Ray başına araba sayısı: 1, 2,

Araba tos koruma seçeneği: Simge yok, UU, SS, ZZ, DD, KK, LL, RR

Ön yük: FC(hafif ön yük), F0(Orta ön yük), F1(Ağır ön yük)

Özel araba kodu: Simge yok, A, B, . . .

Ray tipi: R, U<sup>(1)</sup> (Havşa Tipi), T (Dişli Vida Delikli Tip)

Ray uzunluğu (mm)

Başlangıç tarafında Ray delik hatvesi (E1, bakınız Şekil 12.2)

Uç tarafında Ray delik hatvesi (E2, bakınız Şekil 12.2)

Hassaslık derecesi: N, H, P, SP, UP

Özel ray kodu: Simge yok, A, B

Ray toz koruma seçeneği: Simge yok, /CC, /MC

Eksen başına ray sayısı: Simge yok, II, III, IV . . .

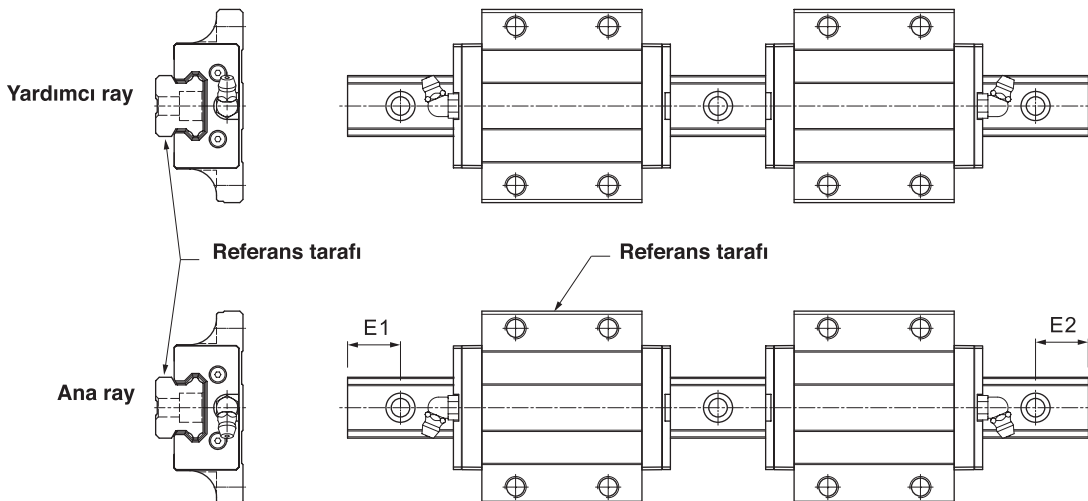
Note<sup>(1)</sup>: U tipi raylar M4 bağlantı delikli MSB15 te uygulanabilir.

Fig12.2

## (2) Değişirilebilir Tip

Araba Kodu	MSB	25	E	SS	FC	N	A
<b>Seri: MSB</b>							
<b>Boyut: 15, 20, 25, 30, 35</b>							
Araba tipi: (1) Orta yük TE: Flanş tip, üstten veya alttan montaj TS: Kare tip							
(2) Aşırı ağır yük E: Flanş tip, üstten veya alttan montaj S: Kare tip							
Araba toz koruma seçeneği: Simge yok, UU, SS, ZZ, DD, KK, LL, RR							
Ön yük: FC(hafif ön yük)							
Hassaslık derecesi: N, H							
Özel ray kodu: Simge yok, A, B							

## Ray Kodu

Ray Kodu	MSB	25	R	1200	- 20	/ 40	N	A	/CC
<b>Seri: MSB</b>									
Boyut: 15, 20, 25, 30, 35									
Ray tipi: R, U <sup>(1)</sup> (Havşa Tipi), T (Dişli Vida Delikli Tip)									
Ray uzunluğu (mm)									
Başlangıç tarafında Ray delik hatvesi (E1, bakınız Şekil 12.2)									
Uç tarafında Ray delik hatvesi (E2, bakınız Şekil 12.2)									
Hassaslık derecesi: N, H									
Özel ray kodu: Simge yok, A, B, . .									
Ray toz koruma seçeneği: Simge yok, /CC, /MC									

Note<sup>(1)</sup>: U tipi raylar M4 bağlantı delikli MSB15 te uygulanabilir.

**F. Hassaslık Derecesi** Ayrıntılar için bakınız

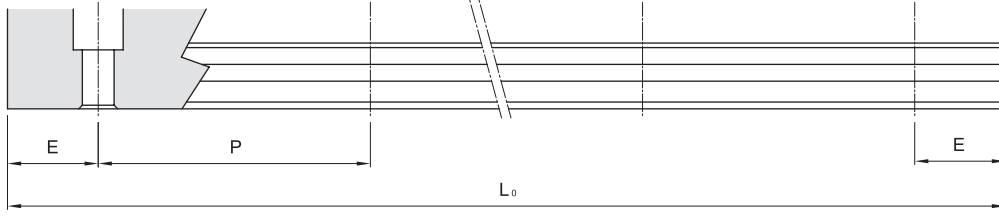
**G. Ön yük Derecesi** Ayrıntılar için bakınız

**H. Yerleştirme için Omuz Yüksekliği ve Köşe Yarıçapı** Ayrıntılar için bakınız

**I. Montaj Yüzeyi Boyutsal Toleransı** Ayrıntılar için bakınız



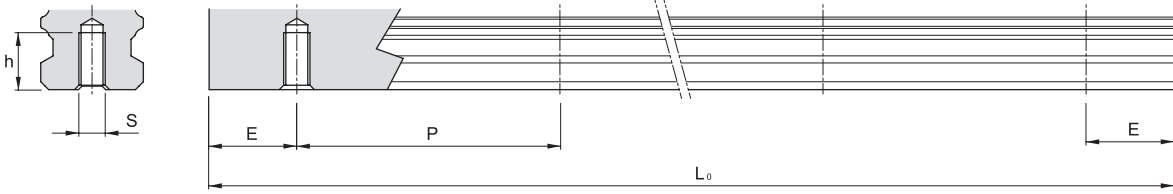
## J. Ray Azami Uzunluğu ve Standardı



Birim: mm

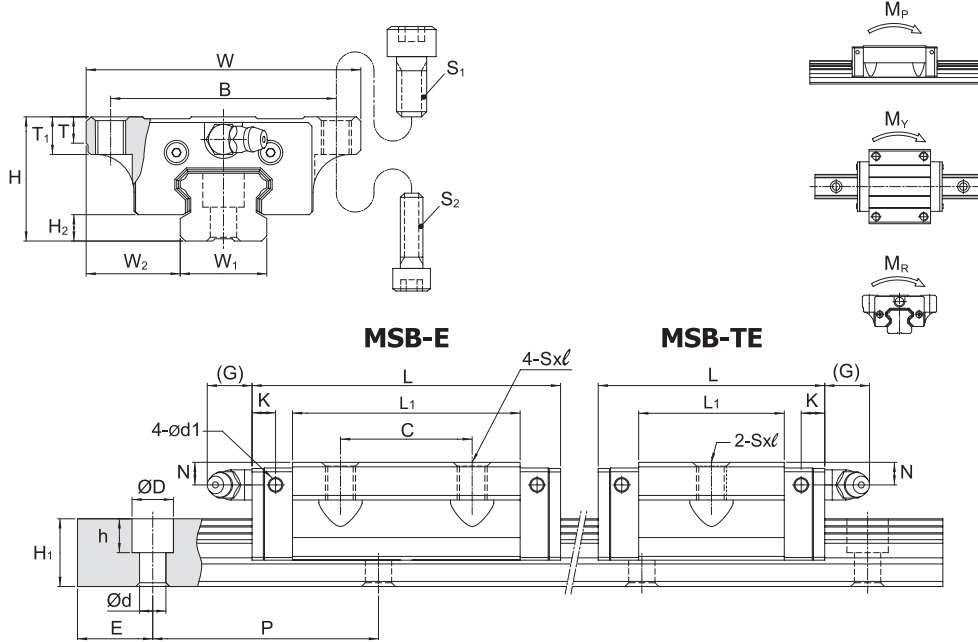
Model No.	MSB 15	MSB 20	MSB 25	MSB 30	MSB 35
Standart hatve (P)	60	60	60	80	80
Standart ( $E_{std.}$ )	20	20	20	20	20
Asgari ( $E_{min.}$ )	5	6	7	7	8
Azami ( $L_0$ max.)	2000	3000	4000	4000	4000

## K. Dişli Vida Delikli Ray Boyutları



Ray Modeli	S	h(mm)
MSB 15 T	M5	7
MSB 20 T	M6	9
MSB 25 T	M6	10
MSB 30 T	M8	14
MSB 35 T	M8	16

## MSB-TE • MSB-E Boyutları



Model No	Cıvata Boyutu	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
MSB 15	M5	M4
MSB 20	M6	M5
MSB 25	M8	M6
MSB 30	M10	M8

Birim: mm

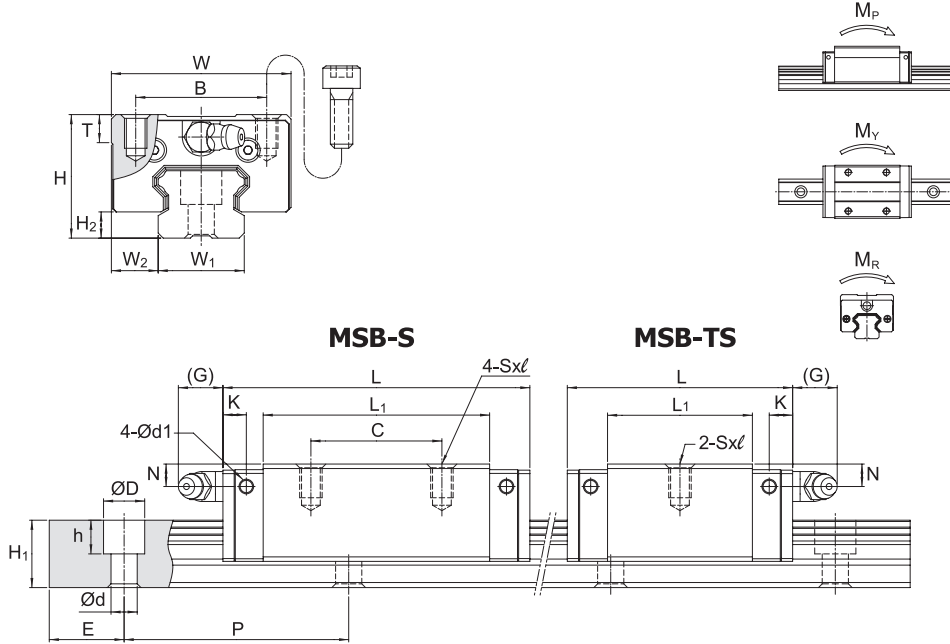
Model No	Dış Boyut					Araba boyutu											
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	Sxl	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	N	G	K	d <sub>1</sub>	Yağdanlık	
MSB 15 TE MSB 15 E	24	52	40 57	18.5	4.5	41	- 26	M5×7	23.5 40.5	5	7	5.5	5.5	5.1	3.3	G-M4	
MSB 20 TE MSB 20 E	28	59	48 67	19.5	6	49	- 32	M6×9	29 48	5	9	5.5	12	5.9	3.3	G-M6	
MSB 25 TE MSB 25 E	33	73	60.2 82	25	7	60	- 35	M8×10	38.7 60.5	7	10	6	12	6.3	3.3	G-M6	
MSB 30 TE MSB 30 E	42	90	68 96.7	31	9.5	72	- 40	M10×10	43.3 72	7	10	8	12	6.3	3.3	G-M6	

Model No	Ray Boyutu					Temel yük oranı		Statik moment oranı				Ağırlık		
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	M <sub>P</sub> kN-m		M <sub>Y</sub> kN-m		M <sub>R</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
								Tek *	Çift *	Tek *	Çift *			
MSB 15 TE MSB 15 E	15	12.5	60	20	6×4.5×3.5 (7.5×5.3×4.5)	6.7 10.0	9.6 16.9	0.04 0.10	0.26 0.61	0.04 0.10	0.26 0.61	0.07 0.13	0.12 0.21	1.2
MSB 20 TE MSB 20 E	20	15	60	20	9.5×8.5×6	9.7 13.9	14.2 23.6	0.07 0.18	0.44 0.97	0.07 0.18	0.44 0.97	0.14 0.24	0.20 0.34	2
MSB 25 TE MSB 25 E	23	18	60	20	11×9×7	15.6 22.3	22.1 36.9	0.13 0.35	0.91 1.87	0.13 0.35	0.91 1.87	0.26 0.43	0.39 0.60	3
MSB 30 TE MSB 30 E	28	23	80	20	11×9×7	23.1 32.9	31.8 53.1	0.23 0.60	1.39 3.15	0.23 0.60	1.39 3.15	0.45 0.74	0.65 1.08	4.4

Not: M3 için (6x4,5x3,5) ve M4 için (7,5x5,3x4,5) ray montaj delikleri MSB15 rayı için de mevcuttur. Ray tipi kodları M3 montaj delikleri için MSB15R ve M4 montaj delikleri için MSB15U'dur.

\* Not: Tek: Tek araba / Çift: birbirleri ile yakından temas eden çift araba

## MSB-TS / MSB-S Boyutları



Birim: mm

Model No	Dış Boyut					Araba boyutu									
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	Sxl	L <sub>1</sub>	T	N	G	K	d <sub>1</sub>	Yağdanlık
MSB 15 TS MSB 15 S	24	34	40 57	9.5	4.5	26	- 26	M4×6	23.5 40.5	6	5.5	5.5	5.1	3.3	G-M4
MSB 20 TS MSB 20 S	28	42	48 67	11	6	32	- 32	M5×7	29 48	6	5.5	12	5.9	3.3	G-M6
MSB 25 TS MSB 25 S	33	48	60.2 82	12.5	7	35	- 35	M6×9	38.7 60.5	8	6	12	6.3	3.3	G-M6
MSB 30 TS MSB 30 S	42	60	68 96.7	16	9.5	40	- 40	M8×12	43.3 72	8	8	12	6.3	3.3	G-M6
MSB 35 S MSB 35 LS	48	70	112 137.5	18	9.5	50	50 72	M8×12	80 105.5	12.5	8.5	11.5	9.8	3.3	G-M6

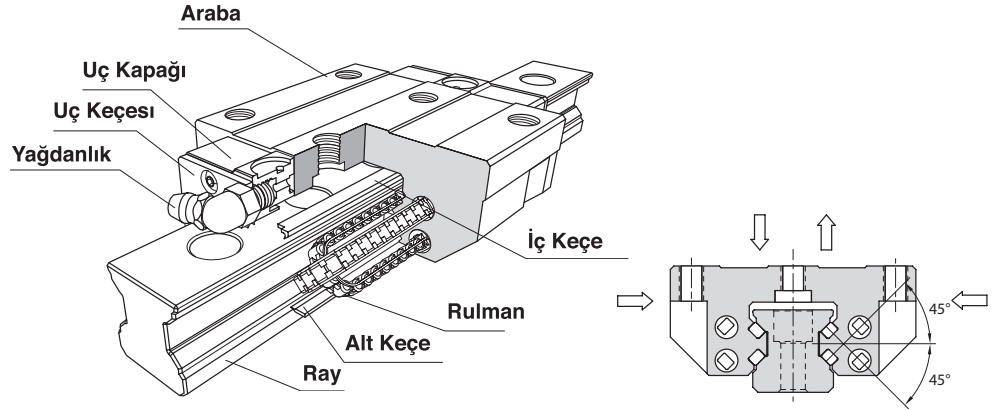
Model No	Ray Boyutu					Temel yük oranı		Statik moment oranı					Ağırlık	
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> kN-m		M <sub>y</sub> kN-m		M <sub>R</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
	Tek *	Çift *	Tek *	Çift *										
MSB 15 TS MSB 15 S	15	12.5	60	20	6×4.5×3.5 (7.5×5.3×4.5)	6.7 10.0	9.6 16.9	0.04 0.10	0.26 0.61	0.04 0.10	0.26 0.61	0.07 0.13	0.09 0.16	1.2
MSB 20 TS MSB 20 S	20	15	60	20	9.5×8.5×6	9.7 13.9	14.2 23.6	0.07 0.18	0.44 0.97	0.07 0.18	0.44 0.97	0.14 0.24	0.16 0.26	2
MSB 25 TS MSB 25 S	23	18	60	20	11×9×7	15.6 22.3	22.1 36.9	0.13 0.35	0.91 1.87	0.13 0.35	0.91 1.87	0.26 0.43	0.29 0.45	3
MSB 30 TS MSB 30 S	28	23	80	20	11×9×7	23.1 32.9	31.8 53.1	0.23 0.60	1.39 3.15	0.23 0.60	1.39 3.15	0.45 0.74	0.52 0.82	4.4
MSB 35 S MSB 35 LS	34	27.5	80	20	14×12×9	52.0 63.6	75.5 100.6	0.93 1.60	2.31 5.46	0.93 1.60	2.31 5.46	1.28 1.71	1.13 1.49	6.2

Not M3 için (6x4,5x3,5) ve M4 için (7,5x5,3x4,5) ray montaj delikleri MSB15 rayı için de mevcuttur. Ray tipi kodları M3 montaj delikleri için MSB15R ve M4 montaj delikleri için MSB15U'dur.

\* Not Tek: Tek araba / Çift: birbirleri ile yakından temas eden Çift araba

## 12.3 Komple Rulman Tip, MSR Serisi

### A. Yapı



### B. Nitelikler

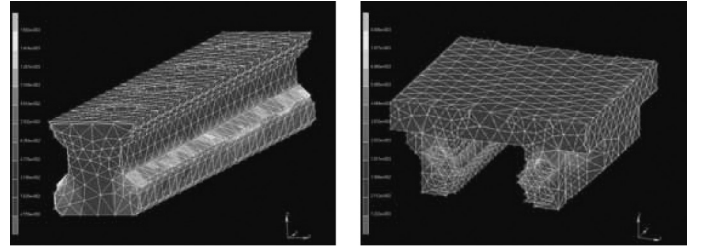
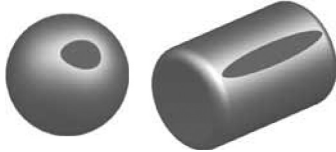
MSR serisi komple rulman tip doğrusal kızak bilya yerine rulman ile donatılmıştır ve bu nedenle MSR serisi aynı boyuttaki normal tipe oranla daha yüksek sertlik ve yüklemeye sağlayabilir. Yüksek hassaslık, ağır yük ve yüksek sertlik talepleri için özellikle uygundur.

#### Aşırı Ağır Yük

MSR doğrusal kızak, rulmanları sayesinde araba ve ray ile bir temas hattına sahiptir. Bilyalı genel tip doğrusal kızaklara göre MSR tipi doğrusal kızak aynı yükü taşırken daha az elastik deformasyona uğrar. Rulmanlar bilyalar ile aynı dış çapa sahip olduğundan rulman daha ağır yükü taşıyabilmektedir. Mükemmel nitelikler olan yüksek sertlik ve aşırı ağır yük ağır yükün daha fazla işlendiği durumlarda yüksek hassaslık isteyen uygulamalar için uygun olabilmektedir.

#### Dört Yön Yük için En Uygun Tasarım

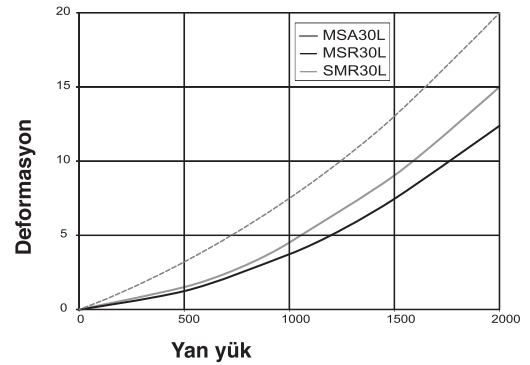
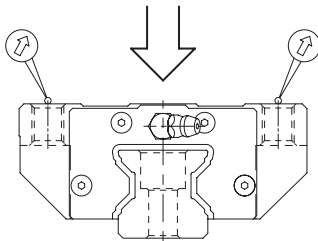
Sonlu elemanlar yöntemi yapı gerilim analizi sayesinde MSR serisi 45° açı ile temas edecek dört adet rulman dizisi ve yüksek sertlik kesiti tasarımına sahiptir. Yarıçapsal, ters yarıçapsal ve yan yönlerde daha ağır yükler taşımak dışında, sertliği artırmak için yeterli bir ön yüke ulaşılabilmektedir ve bu da doğrusal kızak her türlü yerleştirme için uygun hale getirmektedir.

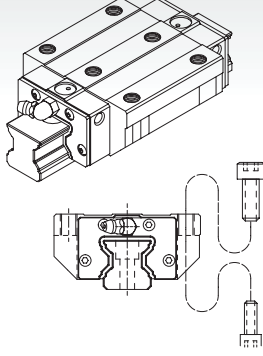


#### Aşırı Yüksek Sertlik

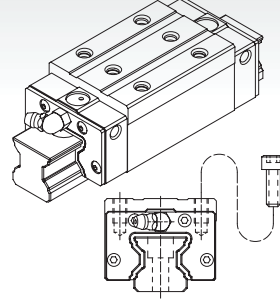
##### Rijitlik için test örnekleri:

- F1 ön yükü ile birlikte Bilyalı tip MSA30L
- F1 ön yükü ile birlikte Tam rulman tip MSR30L
- F1 ön yükü ile birlikte rulman zincir tip SNR30L

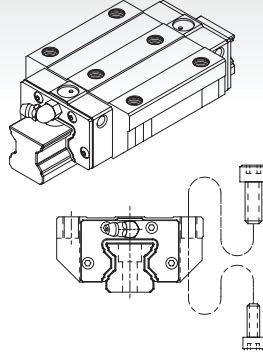


**C. Araba Tipi**
**Ağır Yük**
**MSR-E Tipi**


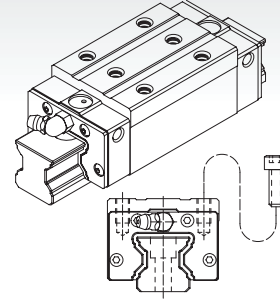
Bu tip araba için gerek üst gerekse alt taraftan yerleştirme olanağı sunmaktadır.

**MSR-S Tipi**


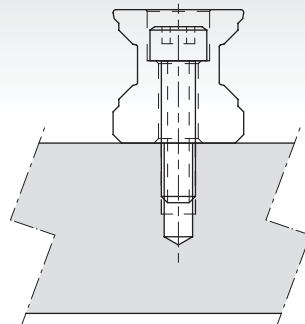
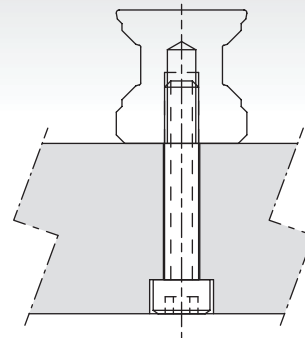
Daha küçük genişlikte kare tiptir ve arabanun üst tarafından yerleştirilebilmektedir.

**Aşırı Ağır Yük**
**MSR-LE Tipi**


Daha çok sertlik sağlayan daha fazla uzunluk dışında tüm boyutlar MSR-E ile aynıdır.

**MSR-LS Tipi**


Daha çok sertlik sağlayan daha fazla uzunluk dışında tüm boyutlar MSR-S ile aynıdır.

**D. Ray Tipi**
**Havşa (R Tipi)**

**Dişli Vida Deliği (T Tipi)**


## E. Özelliklerin Açıklanması

MSR 25 E 2 SS F0 A +R 1200 -20 /40 P A /CC II

**Seri: MSR**

Boyut: 25, 30, 35, 45, 55, 65

Araba tipi: (1) Ağır yük

E: Flanş tip, üstten veya alttan montaj

S: Kare tip

(2) Aşırı ağır yük

LE: Flanş tip, üstten veya alttan montaj

LS: Kare tip

Ray başına araba sayısı: 1, 2, 3...

Araba tos koruma seçeneği: Simge yok, UU, SS, ZZ, DD, KK

Ön yük: F0(Orta ön yük), F1(Ağır ön yük), F2 (Aşırı Ağır ön yük)

Özel araba kodu: Simge yok, A, B, ...

Ray tipi: R, (Havşa Tipi), T (Dişli Vida Delikli Tip)

Ray uzunluğu (mm)

Başlangıç tarafında Ray delik hatvesi (E1, bakınız Şekil 12.3)

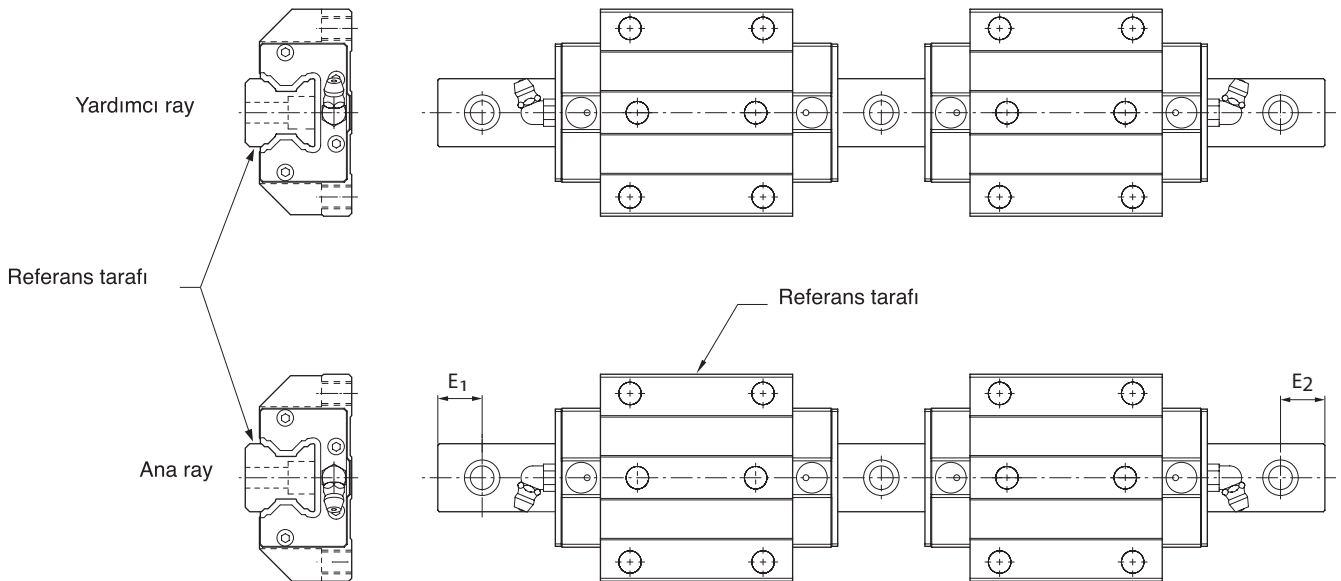
Uç tarafında Ray delik hatvesi (E2, bakınız Şekil 12.3)

Hassaslık derecesi: N, H, P, SP, UP

Özel ray kodu: Simge yok, A, B

Ray toz koruma seçeneği: Simge yok, /CC, /MC

Eksen başına ray sayısı: Simge yok, II, III, IV ...



Şekil 12.3

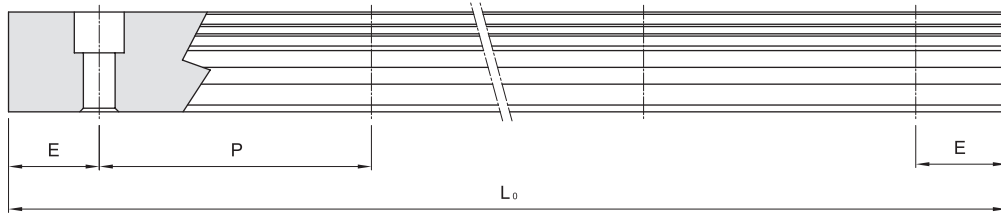
F. Hassaslık Derecesi Ayrıntılar için bakınız

G. Ön yük Derecesi Ayrıntılar için bakınız

H. Yerleştirme için Omuz Yüksekliği ve Köşe Yarıçapı Ayrıntılar için bakınız

I. Montaj Yüzeyi Boyutsal Toleransı Ayrıntılar için bakınız

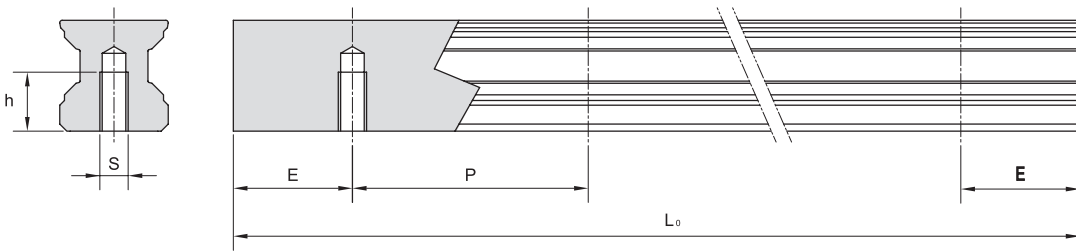
## J. Ray Azami Uzunluğu ve Standardı



Birim: mm

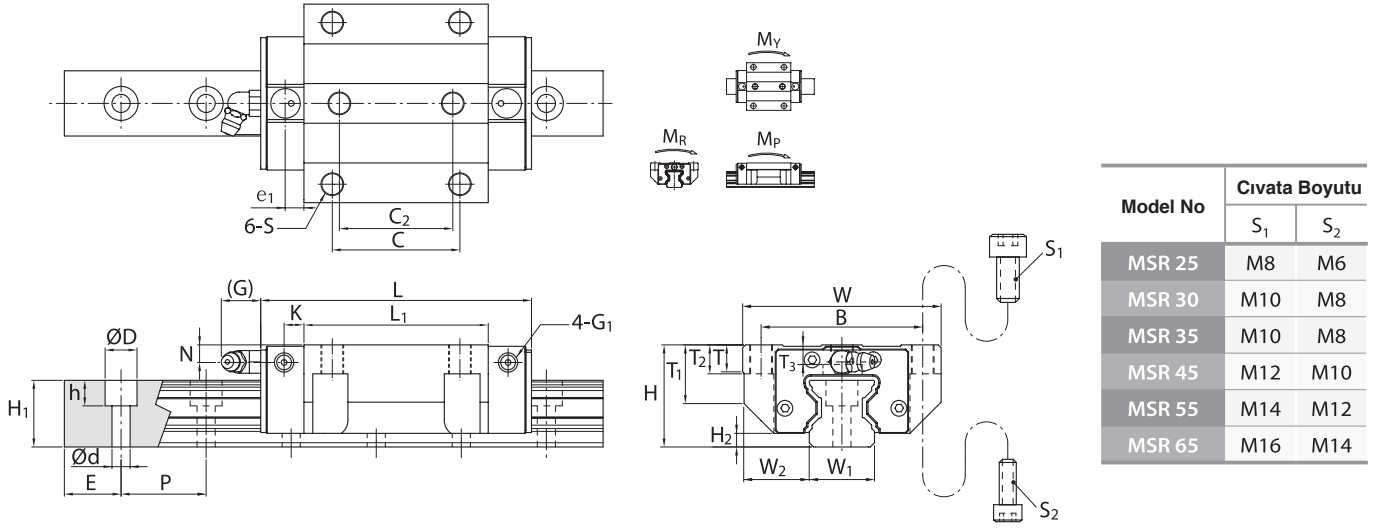
Model No.	MSR 25	MSR 30	MSR 35	MSR 45	MSR 55	MSR 65
Standart hatve (P)	30	40	40	52.5	60	75
Standart ( $E_{std.}$ )	20	20	20	22.5	30	35
Asgari ( $E_{min.}$ )	7	8	8	11	13	14
Azami ( $L_0 \text{ max.}$ )	4000	4000	4000	4000	4000	4000

## K. Dişli Vida Delikli Ray Boyutları



Ray Modeli	S	h(mm)
MSR 25 T	M6	12
MSR 30 T	M8	15
MSR 35 T	M8	17
MSR 45 T	M12	24
MSR 55 T	M14	24
MSR 65 T	M20	30

## MSR-E • MSR-LE Boyutları



Birim: mm

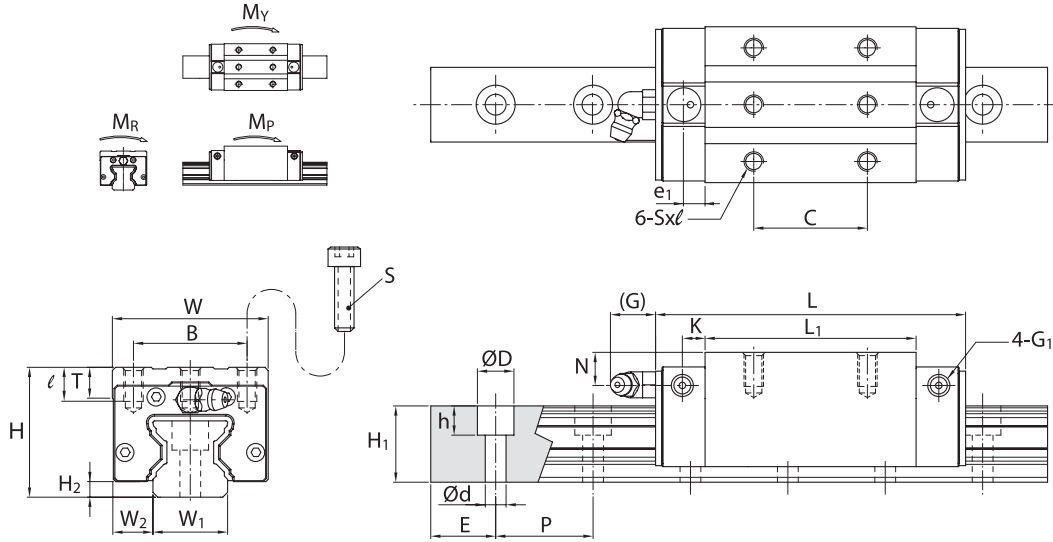
Model No	Dış Boyut			Araba boyutu																
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	C <sub>2</sub>	S	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	N	G	K	e <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	Yağdanlık
MSR 25 E MSR 25 LE	36	70	97.5 115.5	23.5	4.8	57	45	40	M8	65.5 83.5	9.5	20.2	10	5.8	6	12	6.6	6.5	M6	G-M6
MSR 30 E MSR 30 LE	42	90	112.1 136	31	6	72	52	44	M10	75.6 99.5	10	21.6	13	6.7	7	12	8	7	M6	G-M6
MSR 35 E MSR 35 LE	48	100	125.3 154.4	33	6.5	82	62	52	M10	82.3 111.4	12	27.5	15	9.5	8	12	8	7	M6	G-M6
MSR 45 E MSR 45 LE	60	120	154.2 189.7	37.5	8.1	100	80	60	M12	106.5 142	14.5	35.5	15	12.5	10	13.5	10.05	10	M6	G-PT 1/8
MSR 55 E MSR 55 LE	70	140	185.4 235.4	43.5	10	116	95	70	M14	129.5 179.5	17.5	41	18	15.5	11	13.5	12	7.95	M6	G-PT 1/8
MSR 65 LE	90	170	302	53.5	12	142	110	82	M16	230	19.5	56	20	26	16.5	13.5	15	15	M6	G-PT 1/8

Model No	Ray Boyutu				Temel yük oranı		Statik moment oranı				Ağırlık			
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> kN-m		M <sub>y</sub> kN-m		M <sub>r</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
								Tek *	Çift *	Tek *	Çift *			
MSR 25 E MSR 25 LE	23	23.5	30	20	11×9×7	29.6	63.8	0.65	3.82	0.65	3.82	0.73	0.75	3.5
MSR 30 E MSR 30 LE	28	27.5	40	20	14×12×9	42.8	91.9	1.09	6.38	1.09	6.38	1.27	1.4	5
MSR 35 E MSR 35 LE	34	30.5	40	20	14×15×9	57.9	123.5	1.59	9.56	1.59	9.56	2.09	1.95	7
MSR 45 E MSR 45 LE	45	37	52.5	22.5	20×17×14	92.8	193.8	3.28	18.76	3.28	18.76	4.40	3.9	11.2
MSR 55 E MSR 55 LE	53	43	60	30	23×19.5×16	132.8	270.0	5.49	31.18	5.49	31.18	7.33	6	15.6
MSR 65 LE	63	52	75	35	26×22×18	277.0	624.0	22.50	117.87	22.50	117.87	20.02	17.6	22.4

\* Not Tek: Tek araba / Çift: birbirleri ile yakından temas eden Çift araba



## MSC-M • MSR-LM Boyutları



Birim: mm

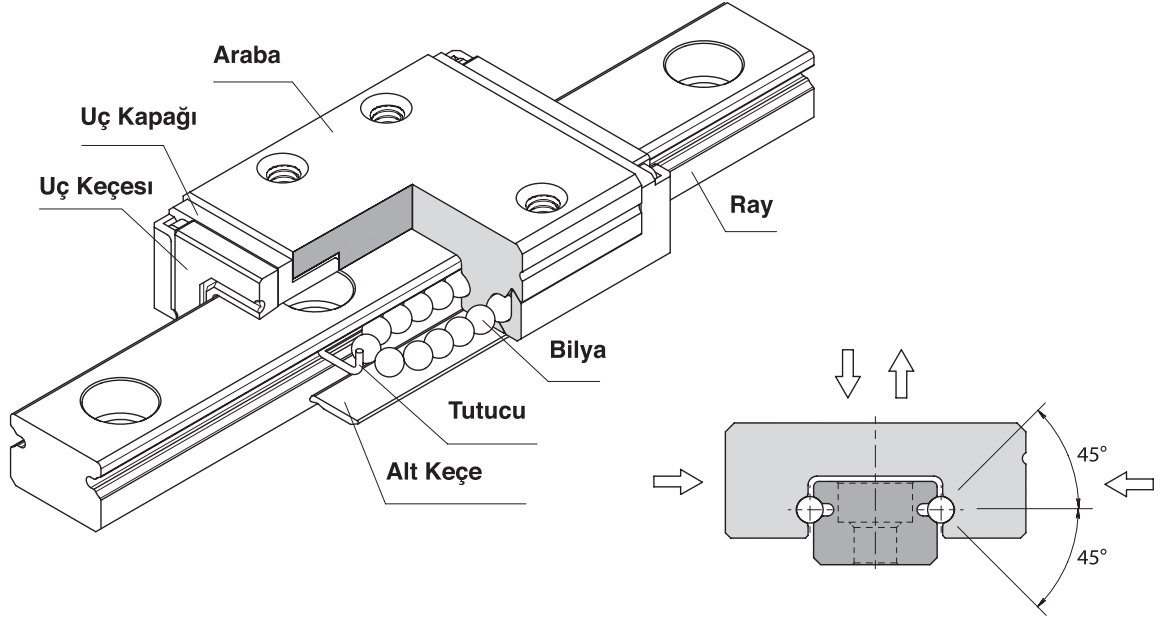
Model No	Dış Boyut					Araba boyutu												Yağdanlık
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	S	I	L <sub>1</sub>	T	N	G	K	e <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>		
MSR 25 S MSR 25 LS	40	48	97.5 115.5	12.5	4.8	35	35 50	M6	10.5	65.5 83.5	9.5	10	12	6.6	6.5	M6	G-M6	
MSR 30 S MSR 30 LS	45	60	112.1 136	16	6	40	40 60	M8	12	75.6 99.5	10	10	12	8	7	M6	G-M6	
MSR 35 S MSR 35 LS	55	70	125.3 154.4	18	6.5	50	50 72	M8	14	82.3 111.4	12	15	12	8	7	M6	G-M6	
MSR 45 S MSR 45 LS	70	86	154.2 189.7	20.5	8.1	60	60 80	M10	19	106.5 142	17	20	13.5	10.05	10	M6	G-PT 1/8	
MSR 55 S MSR 55 LS	80	100	185.4 235.4	23.5	10	75	75 95	M12	19	129.5 179.5	18	21	13.5	12	7.95	M6	G-PT 1/8	
MSR 65 LS	90	126	302	31.5	12	76	120	M16	20	230	19.5	16.5	13.5	15	15	M6	G-PT 1/8	

Model No	Ray Boyutu				Temel yük oranı		Statik moment oranı				Ağırlık			
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> kN-m		M <sub>y</sub> kN-m		M <sub>R</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
								Tek *	Çift *	Tek *	Çift *			
MSR 25 S MSR 25 LS	23	23.5	30	20	11×9×7	29.6 36.3	63.8 82.9	0.65 1.08	3.82 5.94	0.65 1.08	3.82 5.94	0.73 0.95	0.65 0.85	3.5
MSR 30 S MSR 30 LS	28	27.5	40	20	14×12×9	42.8 54.0	91.9 124.0	1.09 1.96	6.38 10.60	1.09 1.96	6.38 10.60	1.27 1.72	1 1.22	5
MSR 35 S MSR 35 LS	34	30.5	40	20	14×15×9	57.9 73.9	123.5 169.0	1.59 2.94	9.56 16.18	1.59 2.94	9.56 16.18	2.09 2.85	1.65 2.15	7
MSR 45 S MSR 45 LS	45	37	52.5	22.5	20×17×14	92.8 117.2	193.8 261.6	3.28 5.90	18.76 31.32	3.28 5.90	18.76 31.32	4.40 5.94	3.2 4.1	11.2
MSR 55 S MSR 55 LS	53	43	60	30	23×19.5×16	132.8 172.5	270.0 378.0	5.49 10.60	31.18 55.58	5.49 10.60	31.18 55.58	7.33 10.26	5.1 7	15.6
MSR 65 LS	63	52	75	35	26×22×18	277.0	624.0	22.50	117.87	22.50	117.87	20.02	13.3	22.4

\* Not Tek: Tek araba / Çift: birbirleri ile yakından temas eden Çift araba

## 12.4 Minyatür Tip, MSC Paslanmaz Çelik Serisi

## A. Yapı



## B. Nitelikler

MSC paslanmaz çelik serisi Gotik kemer kanallı, 45° açı ile temas edecek biçimde ve yarıçapsal, ters yarıçapsal ve yan yönlerde eşit yük taşıma bağlamında tasarlanmıştır. Ayrıca, aşırı kompakt ve düşük sürtünme direnci kompakt donanım için uygundur. Yağlama yolu yağın her dolaşım döngüsünde eşit miktarda dağıtılmasını sağlamaktadır. Bu nedenle, herhangi bir yerleştirme yönünde en uygun yağlama oluşturulmaktadır ve bu husus çalışma hassaslığı, hizmet ömrü ve güvenilirlik performansını desteklemektedir.

**Dört Yön Eşit Yük**

Her iki bilya dizisi Gotik kemer kanallı, 45° açı ile temas edecek biçimde yerleştirilmiştir dolayısıyla beher bilya dizisi her dört yönde de eşit nominal yük alabilmektedir.

**Aşırı Kompakt**

Aşırı kompakt tasarım sınırlı mekânlarda kompakt uygulamalar için uygundur.

**Bilya Tutucu**

Bilya tutuculu tasarım bilyanın düşmesini engellemektedir.

**Düşük Sesli Yumuşak Hareket**

Dolaşım sisteminin güçlendirilmiş sentetik reçine aksesuarları ile birlikte basite indirgenmiş tasarımı yumuşak ve sessiz hareket sağlamaktadır.

**Değiştirilebilirlik**

Değiştirilebilir türde doğrusal kızak için boyutsal toleranslar makul bir aralık içinde kesin olarak muhafaza edilmiştir. Bu husus aynı boyuttaki raylar ve arabaların tesadüfi birleştirilmesini olanaklı kılmıştır. Dolayısıyla, tesadüfi birleştirme koşulunda dahi benzer ön yük ve hassaslık elde edilebilmektedir. Bu avantaj sayesinde doğrusal kızak standart parçalar gibi stoklanabilmekte, yerleştirme ve bakım daha uygun hale gelmektedir. Ayrıca, bu husus teslim süresinin kısaltılması açısından da yarar sağlamaktadır.

## C. Özelliklerin Açıklanması

## (1) Değişirilemez Tip

MSC 7 M 2 LL F0 A + R 600 -7.5 /7.5 P M A II

## Seri: MSC

Boyut: 7, 9, 12, 15

Araba tipi: M: Standart tip  
(Paslanmaz)

LM: Ağır yük tipi (Paslanmaz)

Ray başına araba sayısı: 1, 2, 3

Araba toz koruma seçeneği: LL, RR

Ön yük: FC(hafif ön yük), F0(Orta ön yük)

Özel araba kodu: Simge yok, A, B, . . .

Ray tipi: R (Havşa Tip)

Ray uzunluğu (mm)

Başlangıç tarafında Ray delik hatvesi (E1, bakınız Şekil 12.4)

Uç tarafında Ray delik hatvesi (E2, bakınız Şekil 12.4)

Hassaslık derecesi: N, H, P

Paslanmaz çelik

Özel ray kodu: Simge yok, A, B

Eksen başına ray sayısı: Simge yok, II, III, IV . . .

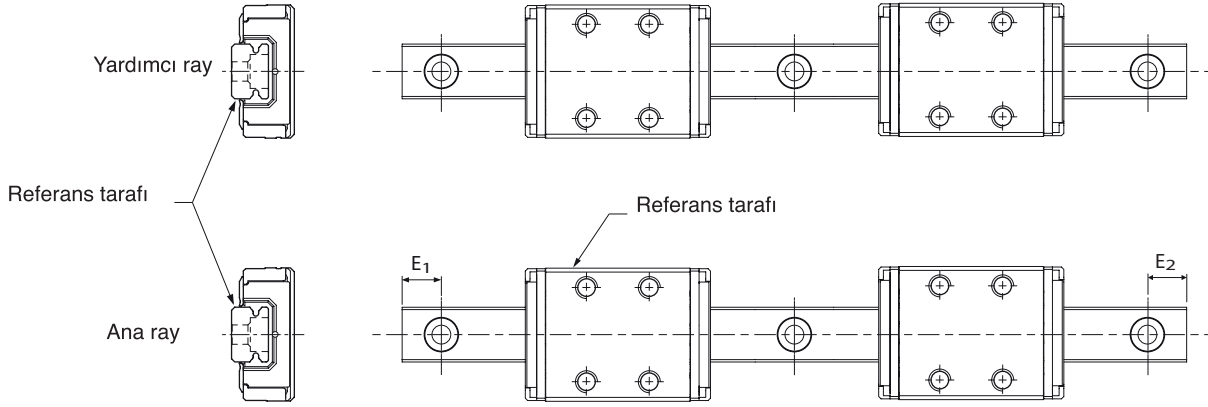


Fig 12.4

## (2) Değişirilebilir Tip

## Araba Kodu

MSC 7 M LL FC N A

## Seri: MSC

Boyut: 7, 9, 12, 15

Araba tipi: M: Standart tip (Paslanmaz) LM: Ağır yük tipi (Paslanmaz)

Araba toz koruma seçeneği: LL, RR

Ön yük: FC(hafif ön yük)

Hassaslık derecesi: N, H

Özel araba kodu: Simge yok, A, B...

## Ray Kodu

	MSC	7	R	600	-7.5	/7.5	N	M	A
<b>Seri: MSC</b>									
Boyut: 7, 9, 12, 15									
Ray tipi: R (Havşa tip)									
Ray uzunluğu (mm)									
Başlangıç tarafında Ray delik hatvesi (E1, bakınız Şekil 12.4)									
Uç tarafında Ray delik hatvesi (E2, bakınız Şekil 12.4)									
Hassaslık derecesi: N, H									
Paslanmaz çelik									
Özel ray kodu: Simge yok, A, B...									

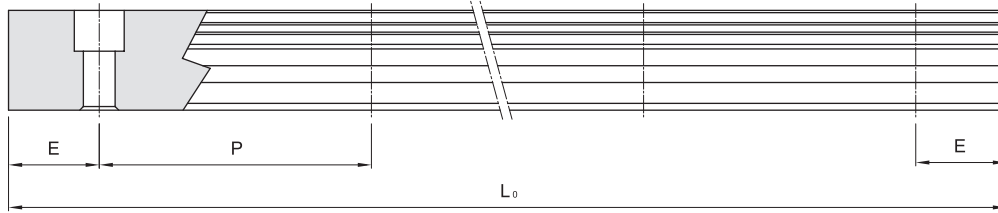
## F. Hassaslık Derecesi Ayrıntılar için bakınız

## G. Ön yük Derecesi Ayrıntılar için bakınız

## H. Yerleştirme için Omuz Yüksekliği ve Köşe Yarıçapı Ayrıntılar için bakınız

## I. Montaj Yüzeyi Boyutsal Toleransı Ayrıntılar için bakınız

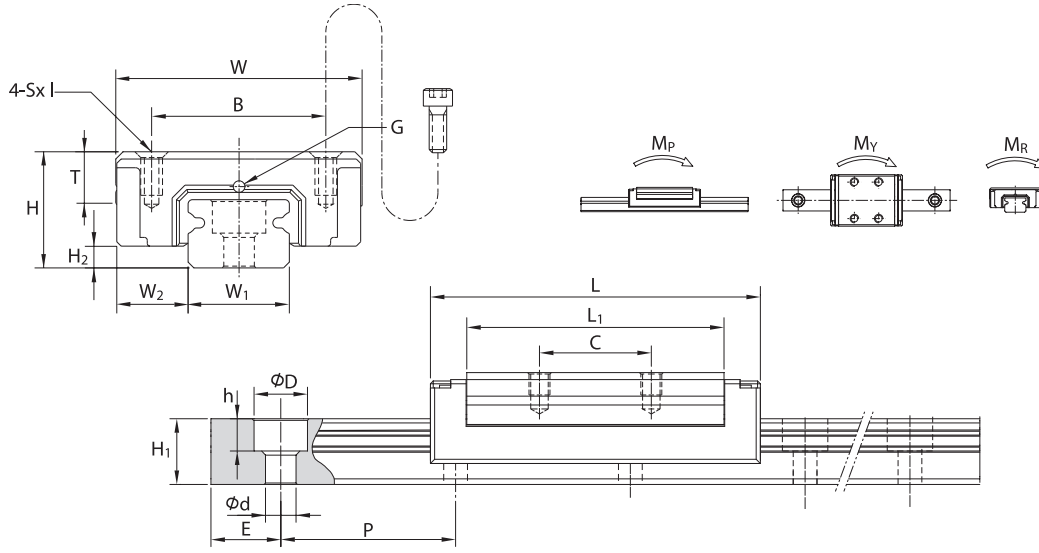
## J. Ray Azami Uzunluğu ve Standardı



Birim: mm

Model No	MSC 7	MSC 9	MSC 12	MSC 15
Standart hatve (P)	15	20	25	40
Standart ( $E_{std.}$ )	5	7.5	10	15
Azami ( $L_0$ max.)	600	1000	1000	1000

## MSC-M • MSR-LM Boyutları



Birim: mm

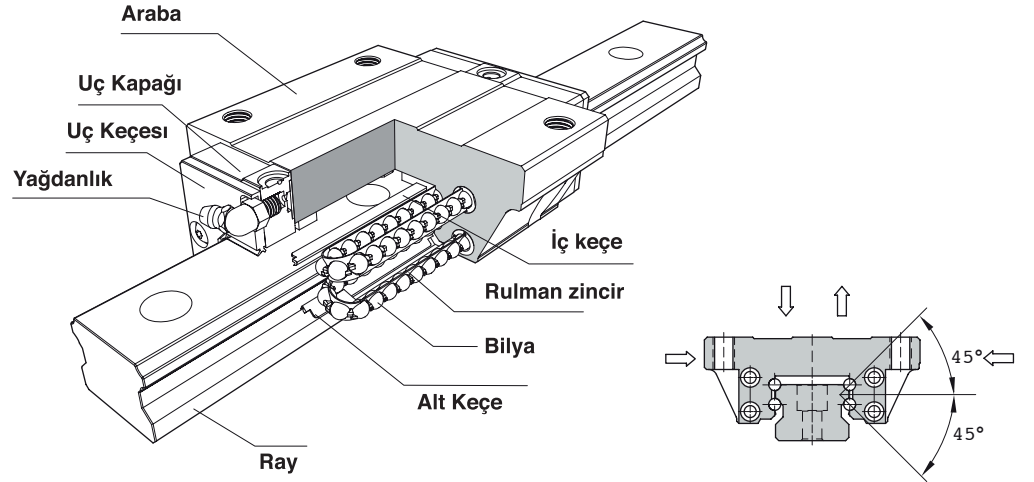
Model No	Dış Boyut					Araba boyutu					
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	S x I	L <sub>1</sub>	T	G
MSC 7 M MSC 7 LM	8	17	23.6 33.1	5	1.5	12	8 13	M2×2.5	18.4 27.9	3.5	Ø0.8
MSC 9 M MSC 9 LM	10	20	31.1 41.3	5.5	2.2	15	10 16	M3×3	25.8 36	4.5	Ø1
MSC 12 M MSC 12 LM	13	27	34.6 47.6	7.5	3	20	15 20	M3×3.6	28 41	6	Ø1.5
MSC 15 M MSC 15 LM	16	32	43.5 60.5	8.5	4	25	20 25	M3×4.2	36.1 53.1	7	G-M3

Model No	Ray Boyutu					Temel yük oranı		Statik moment oranı				Ağırlık		
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> kN-m		M <sub>y</sub> kN-m		M <sub>R</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
								Tek *	Çift *	Tek *	Çift *			
MSC 7 M MSC 7 LM	7 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	4.7	15	5	4.2×2.3×2.4	0.94 1.36	1.28 2.24	2.6 7.4	15.33 37.92	2.6 7.4	15.33 37.92	4.7 8.3	13 18	0.22
MSC 9 M MSC 9 LM	9 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	5.5	20	7.5	6×3.3×3.5	1.71 2.52	2.24 3.92	6.1 17.4	33.46 84.63	6.1 17.4	33.46 84.63	10.8 18.8	29 39	0.33
MSC 12 M MSC 12 LM	12 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	7.5	25	10	6×4.5×3.5	2.62 3.77	3.52 5.72	11.4 28.3	63.96 141.52	11.4 28.3	63.96 141.52	22.2 36.0	40 60	0.63
MSC 15 M MSC 15 LM	15 <sup>0</sup> <sub>-0.05</sub>	9.5	40	15	6×4.5×3.5	4.52 6.47	5.70 9.26	24.7 61.0	132.17 295.87	24.7 61.0	132.17 295.87	44.4 72.2	71 100	1.02

\* Not: Tek: Tek araba / Çift: birbirleri ile yakından temas eden Çift araba

## 12.5 Bilya Zincir Tip, SME Serisi

### A. Yapı



### B. Nitelikler

Patentli bilya zincir tasarımına sahip SME serisi bilya zincir doğrusal kızak yumuşak ve istikrarlı hareket edebilir ve özellikle yüksek hız ve yüksek hassaslık talepleri için uygundur.

#### Doğrudan Yük için En Uygun Tasarım

Yapı gerilim analizi sayesinde SME serisi 45° açı ile temas edecek dört adet bilya dizisi ve yüksek sertlik kesiti tasarımına sahiptir. Yarıçapsal, ters yarıçapsal ve yan yönlerde daha ağır yükler taşımak dışında, sertliği artırmak için yeterli bir ön yüke ulaşılabilir ve bu da doğrusal kızığı her türlü yerleştirme için uygun hale getirmektedir.

#### Otomatik Hizalanma Kapasitesi

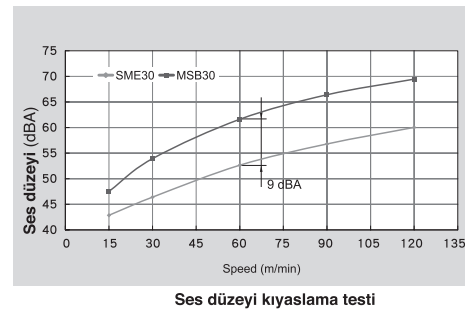
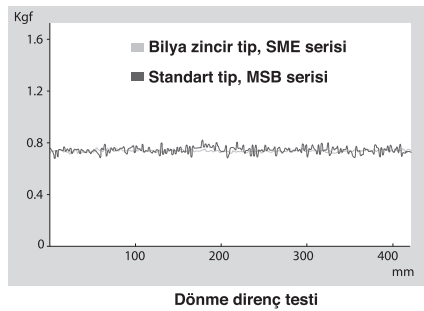
Otomatik hizalanma yüz yüze bakan (DF) dairesel yay kanalı sayesinde kendiliğinden oluşmaktadır. Bu nedenle ön yük altında dahi yerleştirme hatası telafi edilebilmekte ve sonuçta hassas ve yumuşak doğrusal hareket elde edilmektedir.

#### Bilya Zincir Tasarımı, Yumuşak Hareket

Dolaşım sisteminin güçlendirilmiş sentetik reçine aksesuarları ile birlikte basite indirgenmiş tasarımı yumuşak ve sessiz hareket sağlamakta ve bu da bilyaların birbirlerine müdahalesini önlemekte ve bilyaları yük alanına giriş ve çıkışta daha istikrarlı yapmaktadır. Ayrıca bilya zincir bilyanın bir hat üzerinde hareketini sağlayabilmekte ve hareketi büyük oranda yumuşak yapabilmektedir.

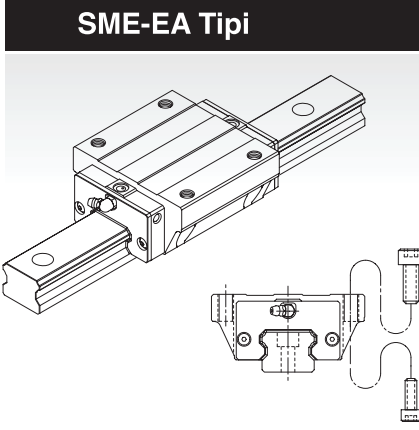
#### Düşük Ses, İyi Yağlama Etkisi

Bilya zincir tasarımı bilyaların birbirlerine müdahalesini önlemekte, çalışma sesini azaltmakta ve yağlayıcıyı bilyalar ve bilya zinciri arasında etkin biçimde tutabilmektedir. Ayrıca, hareketin yumuşaklığını, hizmet ömrünü artırabilmekte, yüksek hassaslık, yüksek güvenilirlik, yumuşaklık ve istikrar sağlayabilmektedir.

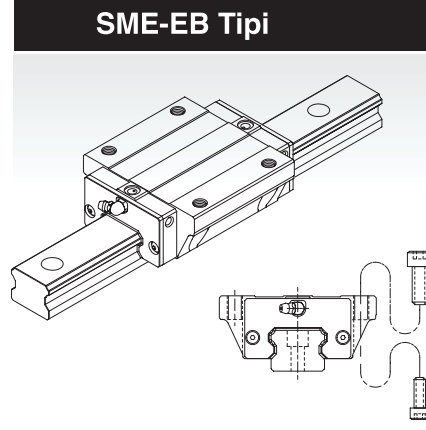


## C. Araba Tipi

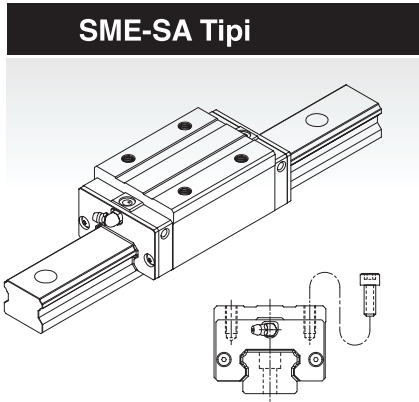
## Ağır Yük



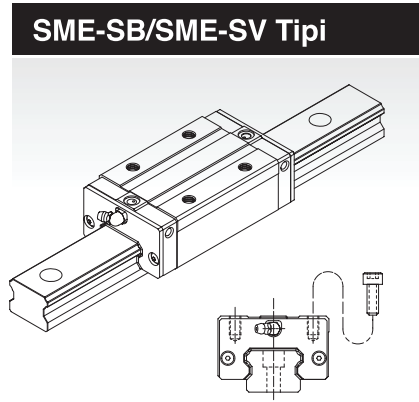
Bu tip araba için gerek üst gerekse alt taraftan montaj olanağı sunmaktadır.



Temel yükleme oranını değiştirmeyen, araba montaj delik boyutlarının farklı ve yüksekliğin daha az olması dışında, tüm boyutlar SME-EA ile aynıdır.



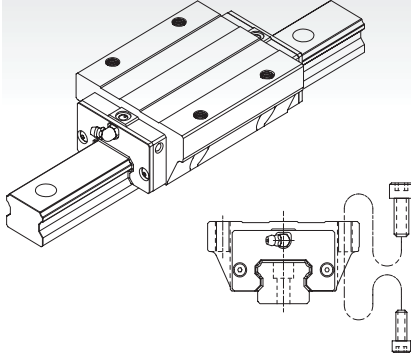
Daha küçük genişlikte kare tiptir ve arabanın üst tarafından yerleştirilebilmektedir.



Temel yükleme oranını değiştirmeyen, araba montaj delik boyutlarının farklı ve yüksekliğin daha az olması dışında, tüm boyutlar SME-SA ile aynıdır.

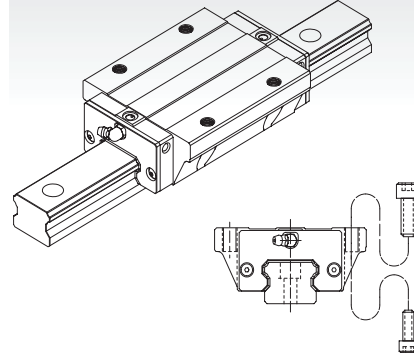
## Aşırı Ağır Yük

SME-LEA Tipi



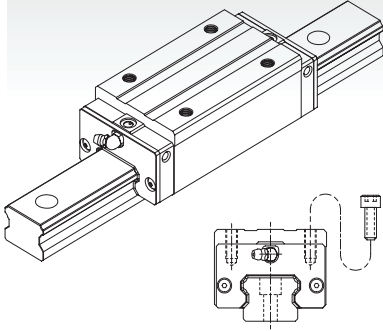
Daha çok sertlik sağlayan daha fazla uzunluk dışında tüm boyutlar SME-EA ile aynıdır.

SME-LEB Tipi



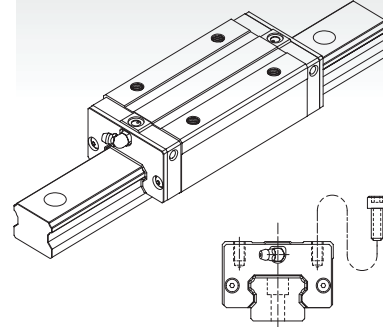
Daha çok sertlik sağlayan daha fazla uzunluk dışında tüm boyutlar SME-EB ile aynıdır.

SME-LSA Tipi



Daha çok sertlik sağlayan daha fazla uzunluk dışında tüm boyutlar SME-SA ile aynıdır.

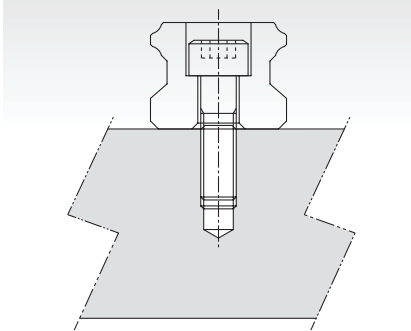
SME-LSB/SME-LSV Tipi



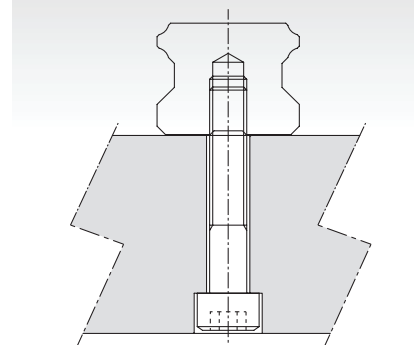
Daha çok sertlik sağlayan daha fazla uzunluk dışında tüm boyutlar SME-SB ve SME-SV ile aynıdır.

## Aşırı Ağır Yük

Havşa (R Tipi)



Dişli Vida Deliği (T Tipi)





## E. Özelliklerin Açıklanması

## (1) Değiştirilemez Tip

SME 25 EA 2 SS F0 A +R 1000 -20 /20 P A /CC II

## Seri: SME

Boyut: 7, 9, 12, 15

## Araba tipi: (1) Ağır yük

EA: Flanş tip, üstten veya alttan montaj  
 EB: Kompakt flanş tip, üstten veya alttan montaj  
 SA: Kare tip  
 SB/SV: Kompakt kare tip

## (2) Aşırı ağır yük

LEA: Flanş tip, üstten veya alttan montaj  
 LEB: Kompakt flanş tip, üstten veya alttan montaj  
 LSA: Kare tip  
 LSB/LSV: Kompakt kare tip

Ray başına araba sayısı: 1, 2, 3

Araba toz koruma seçeneği: Simge yok, UU, SS, ZZ, DD, KK

Ön yük: FC(hafif ön yük), F0(Orta ön yük), F1 (Ağır ön yük)

Özel araba kodu: Simge yok, A, B . . .

Ray tipi: R (Havşa Tip), T (Dişli Vida Delikli Tip)

Ray uzunluğu (mm)

Başlangıç tarafında Ray delik hatvesi (E1, bakınız Şekil 12.5)

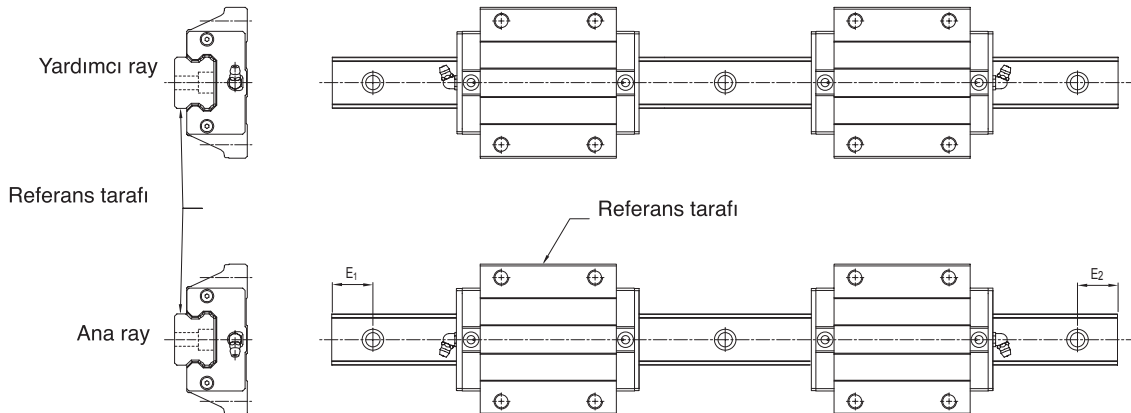
Uç tarafında Ray delik hatvesi (E2, bakınız Şekil 12.5)

Hassaslık derecesi: N, H, P, S, UP

Özel ray kodu: Simge yok, A, B

Ray toz koruma seçeneği: Simge yok, /CC, /MC. . .

Eksen başına ray sayısı: Simge yok, II, III, IV . . .



## (2) Değişirilebilir Tip

## Araba Kodu

	SME	25	EA	2	SS	FC	H	A
<b>Seri: SME</b>								
Boyut:15, 20, 25, 30, 35, 45								
<b>Araba tipi: (1) Ağır yük</b>								
EA: Flanş tip, üstten veya alttan montaj								
EB: Kompakt flanş tip, üstten veya alttan montaj								
SA: Kare tip								
SB/SV: Kompakt kare tip								
<b>(2) Aşırı ağır yük</b>								
LEA: Flanş tip, üstten veya alttan montaj								
LEB: Kompakt flanş tip, üstten veya alttan montaj								
LSA: Kare tip								
LSB/LSV: Kompakt kare tip								
Ray başına araba sayısı: 1, 2, 3								
Araba toz koruma seçeneği: Simge yok, UU, SS, ZZ, DD, KK								
Ön yük: FC(hafif ön yük)								
Hassaslık derecesi: N, H								
Özel ray kodu: Simge yok, A, B								

## Ray Kodu

	SME	25	R	1000	-20	/20	H	A	/CC
<b>Seri: SME</b>									
Boyut:15, 20, 25, 30, 35, 45									
Ray tipi: R (Havşa Tip), T (Dişli Vida Delikli Tip)									
Ray uzunluğu (mm)									
Başlangıç tarafında Ray delik hatvesi (E1, bakınız Şekil 12.5)									
Uç tarafında Ray delik hatvesi (E2, bakınız Şekil 12.5)									
Hassaslık derecesi: N, H									
Özel ray kodu: Simge yok, A, B									
Ray toz koruma seçeneği: Simge yok, /CC, /MC. .									

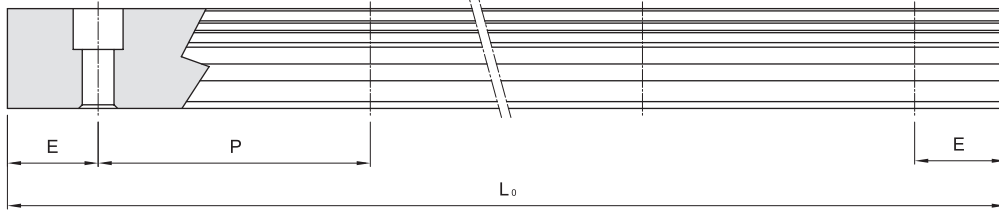
F. Hassaslık Derecesi Ayrıntılar için bakınız

G. Ön yük Derecesi Ayrıntılar için bakınız

H. Yerleştirme için Omuz Yüksekliği ve Köşe Yarıçapı Ayrıntılar için bakınız

I. Montaj Yüzeyi Boyutsal Toleransı Ayrıntılar için bakınız

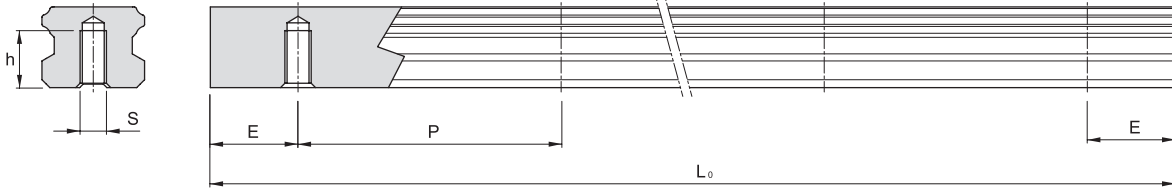
## J. Ray Azami Uzunluğu ve Standardı



Birim: mm

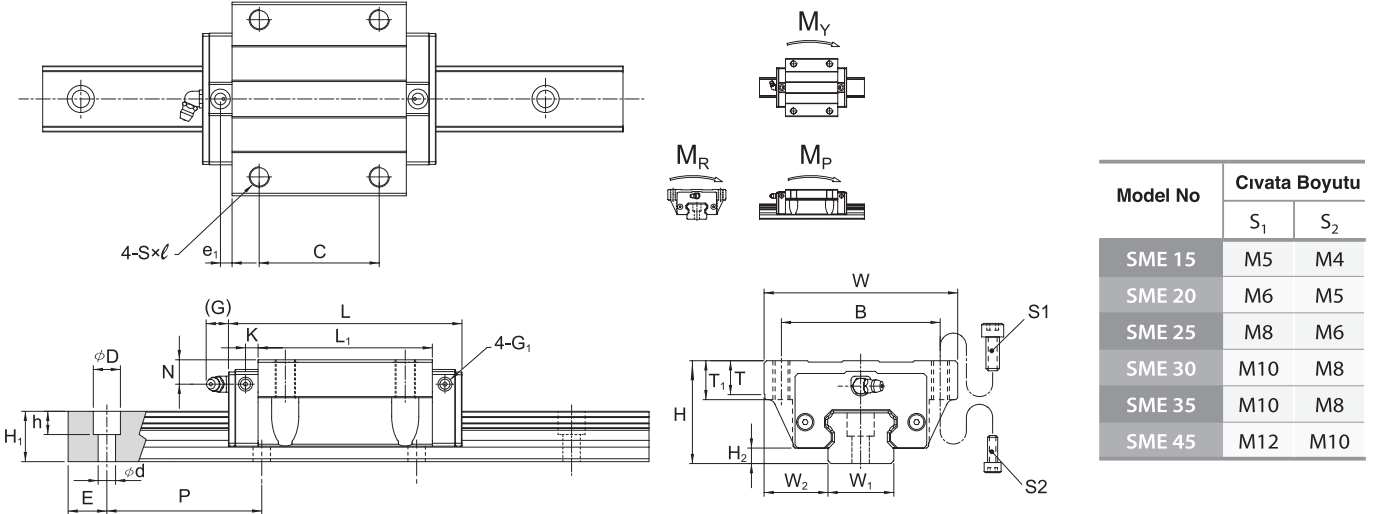
Model No.	SME 15	SME 20	SME 25	SME 30	SME 45	SME 45
Standart hatve (P)	60	60	60	80	80	105
Standart (E <sub>std.</sub> )	20	20	20	20	20	22.5
Asgari (E <sub>min.</sub> )	5	6	7	8	8	11
Azami (L <sub>0</sub> max.)	2000	4000	4000	4000	4000	4000

## K. Dişli Vida Delikli Ray Boyutları



Ray Modeli	S	h(mm)
SME 15 T	M5	8
SME 20 T	M6	10
SME 25 T	M6	12
SME 30 T	M8	15
SME 35 T	M8	17
SME 45 T	M12	24

## SME-EA / SME-LEA Boyutları



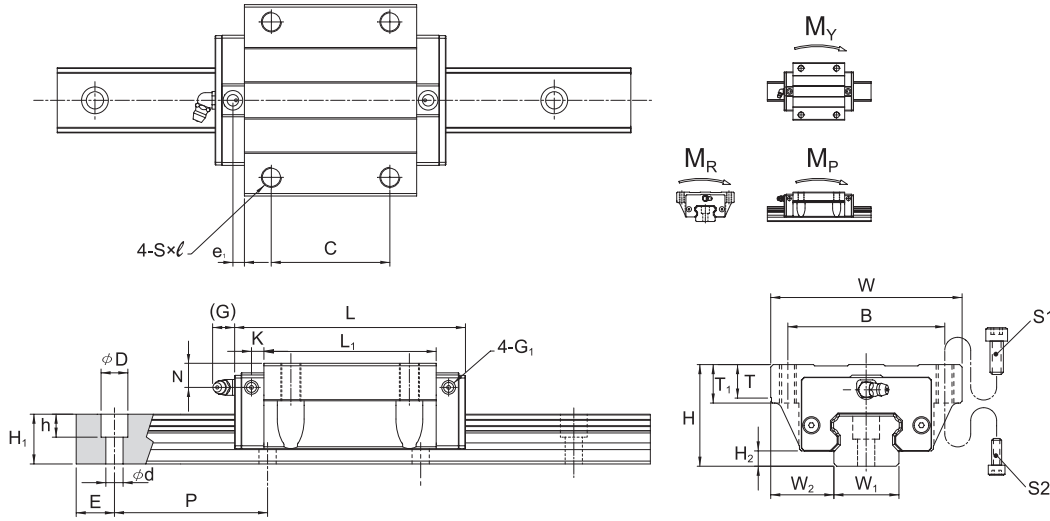
Birim: mm

Model No	Dış Boyut			Araba boyutu													
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	S x l	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	N	G	K	e <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	Yağdanlık
SME 15 EA SME 15 LEA	24	47	64.4 79.4	16	3.5	38	30	M5x8	48 63	5.5	8	5	5.5	2.7	-	M4	G-M4
SME 20 EA SME 20 LEA	30	63	78.5 97.5	21.5	4.7	53	40	M6x10	58.3 77.3	7	10	8	12	3.7	-	M4	G-M6
SME 25 EA SME 25 LEA	36	70	92 109	23.5	5.8	57	45	M8x13	71 88	7	13	10	12	4.7	-	M4	G-M6
SME 30 EA SME 30 LEA	42	90	107.6 132.6	31	7.5	72	52	M10x15	80 105	12	15	8	12	4.5	5.4	M6	G-M6
SME 35 EA SME 35 LEA	48	100	120.6 150.6	33	8	82	62	M10x15	90 120	12	15	8	12	5.4	6	M6	G-M6
SME 45 EA SME 45 LEA	60	120	140 174.5	37.5	10	100	80	M12x18	106 140.5	12	18	10	13.5	8.5	6.1	M6	G PT 1/8

Model No	Ray Boyutu				Temel yük oranı		Statik moment oranı				Ağırlık			
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> kN-m		M <sub>v</sub> kN-m		M <sub>R</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
								Tek *	Çift *	Tek *	Çift *			
SME 15 EA SME 15 LEA	15	13	60	20	7.5x5.8x4.5	12.5	20.2	0.14	0.69	0.14	0.69	0.16	0.22	1.4
SME 20 EA SME 20 LEA	20	15.5	60	20	9.5x8.5x6	20.4	32.1	0.27	1.34	0.27	1.34	0.33	0.42	2.3
SME 25 EA SME 25 LEA	23	18	60	20	11x9x7	28.3	44.3	0.45	2.14	0.45	2.14	0.52	0.67	3.2
SME 30 EA SME 30 LEA	28	23	80	20	14x12x9	39.4	59.5	0.68	3.37	0.68	3.37	0.83	1.18	4.5
SME 35 EA SME 35 LEA	34	26	80	20	14x12x9	54.7	81.0	1.07	5.25	1.07	5.25	1.41	1.74	6.2
SME 45 EA SME 45 LEA	45	32	105	22.5	20x17x14	72.7	105.8	1.61	7.82	1.61	7.82	2.41	3.22	10.5
						90.0	143.6	2.88	13.08	2.88	13.08	3.27	4.21	

\* Not Tek: Tek araba / Çift: birbirleri ile yakından temas eden Çift araba

## SME-EB / SME-LEB Boyutları



Model No	Cıvata Boyutu	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
SME 15	M5	M4
SME 20	M6	M5
SME 25	M8	M6

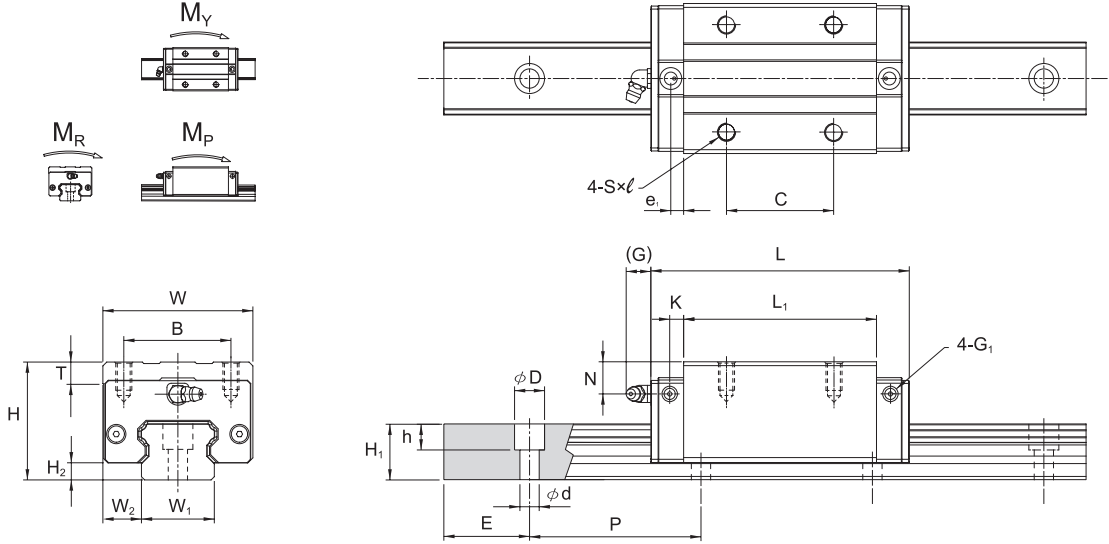
Birim: mm

Model No	Dış Boyut				Araba boyutu											Yağdanlık	
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L		W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	S x l	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	N	G	K		e <sub>1</sub>
SME 15 EB	24	52	64.4	18.5	3.5	41	26	M5x8	48	5.5	8	5	5.5	2.7	-	M4	G-M4
SME 15 LEB			79.4						63								
SME 20 EB	28	59	78.5	19.5	4.7	49	32	M6x8	58.3	7.0	8	6.0	12	3.7	-	M4	G-M6
SME 20 LEB			97.5						77.3								
SME 25 EB	33	73	92	25	5.8	60	35	M8x10	71	7.0	10	7.0	12	4.7	-	M4	G-M6
SME 25 LEB			109						88								

Model No	Ray Boyutu					Temel yük oranı		Statik moment oranı				Ağırlık		
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> kN-m		M <sub>y</sub> kN-m		M <sub>R</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
								Tek *	Çift *	Tek *	Çift *			
SME 15 EB	15	13	60	20	7.5x5.8x4.5	12.5	20.2	0.14	0.69	0.14	0.69	0.16	0.21	1.4
SME 15 LEB								0.25	1.15	0.25	1.15			
SME 20 EB	20	15.5	60	20	9.5x8.5x6	20.4	32.1	0.27	1.34	0.27	1.34	0.33	0.39	2.3
SME 20 LEB								0.49	2.24	0.49	2.24			
SME 25 EB	23	18	60	20	11x9x7	28.3	44.3	0.45	2.14	0.45	2.14	0.52	0.42	3.2
SME 25 LEB								0.71	3.20	0.71	3.20			

\* Not Tek: Tek araba / Çift: birbirleri ile yakından temas eden Çift araba

## SME-SA • SME-LSA Boyutları



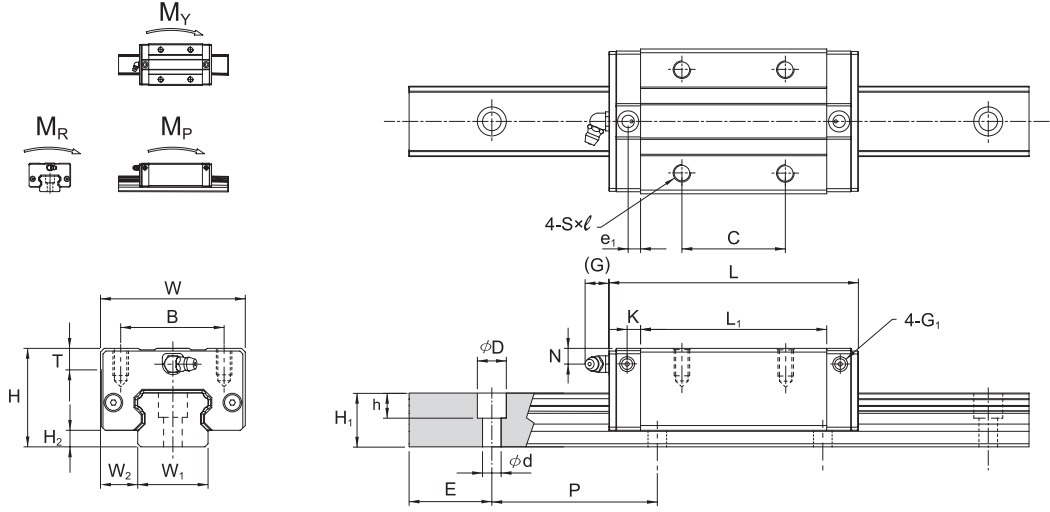
Birim: mm

Model No	Dış boyut					Araba boyutu											Yağdanlık
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	S x l	L <sub>1</sub>	T	N	G	K	e <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>		
SME 15 SA SME 15 LSA	28	34	64.4 79.4	9.5	3.5	26	26	M4×7.5	48 63	6	9	5.5	2.7	-	M4	G-M4	
SME 20 SA SME 20 LSA	30	44	78.5 97.5	12	4.7	32	36 50	M5×7	58.3 77.3	6	8	12	3.7	-	M4	G-M6	
SME 25 SA SME 25 LSA	40	48	92 109	12.5	5.8	35	35 50	M6×12	71 88	8	14	12	4.7	-	M4	G-M6	
SME 30 SA SME 30 LSA	45	60	107.6 132.6	16	7.5	40	40 60	M8×12	80 105	8	11	12	4.5	5.4	M6	G-M6	
SME 35 SA SME 35 LSA	55	70	120.6 150.6	18	8	50	50 72	M8×14	90 120	11	15	12	5.4	6	M6	G-M6	
SME 45 SA SME 45 LSA	70	86	140 174.5	20.5	10	60	60 80	M10×20	106 140.5	16	20	13.5	8.5	6.1	M6	G PT 1/8	

Model No	Ray Boyutu					Temel yük oranı		Statik moment oranı				Ağırlık		
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> kN-m		M <sub>y</sub> kN-m		M <sub>R</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
								Tek*	Çift*	Tek*	Çift*			
SME 15 SA SME 15 LSA	15	13	60	20	7.5×5.8×4.5	12.5 15.4	20.2 27.5	0.14 0.25	0.69 1.15	0.14 0.25	0.69 1.15	0.16 0.21	0.22 0.25	1.4
SME 20 SA SME 20 LSA	20	15.5	60	20	9.5×8.5×6	20.4 25.3	32.1 43.6	0.27 0.49	1.34 2.24	0.27 0.49	1.34 2.24	0.33 0.44	0.30 0.39	2.3
SME 25 SA SME 25 LSA	23	18	60	20	11×9×7	28.3 33.0	44.3 56.1	0.45 0.71	2.14 3.20	0.45 0.71	2.14 3.20	0.52 0.66	0.56 0.73	3.2
SME 30 SA SME 30 LSA	28	23	80	20	14×12×9	39.4 47.0	59.5 76.5	0.68 1.11	3.37 5.32	0.68 1.11	3.37 5.32	0.83 1.07	0.93 1.21	4.5
SME 35 SA SME 35 LSA	34	26	80	20	14×12×9	54.7 67.6	81.0 109.9	1.07 1.92	5.25 8.75	1.07 1.92	5.25 8.75	1.41 1.91	1.57 2.05	6.2
SME 45 SA SME 45 LSA	45	32	105	22.5	20×17×14	72.7 90.0	105.8 143.6	1.61 2.88	7.82 13.08	1.61 2.88	7.82 13.08	2.41 3.27	3.06 4.00	10.5

\* Not: Tek: Tek araba / Çift: birbirleri ile yakından temas eden Çift araba

## SME-SV • SME-LSV Boyutları



Birim: mm

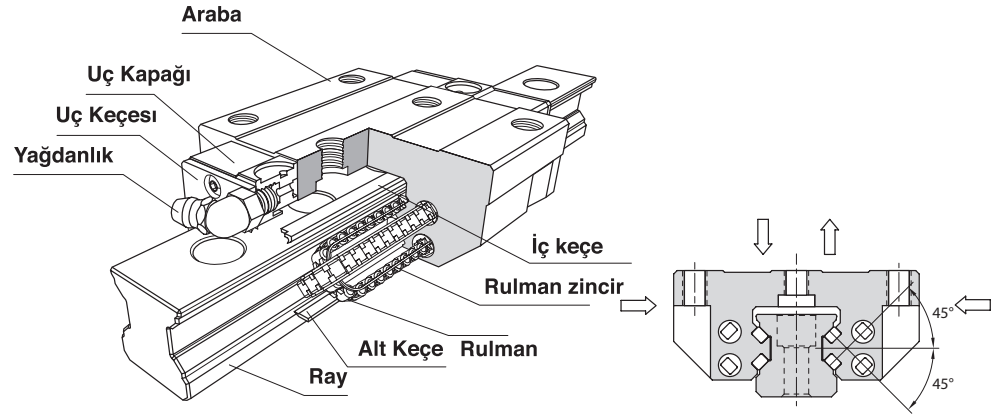
Model No	Dış Boyut					Araba boyutu											Yağdanlık
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	S x I	L <sub>1</sub>	T	N	G	K	e <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>		
SME 15 SB SME 15 LSB	24	34	64.4 79.4	9.5	3.5	26	26 34	M4×5	48 63	6	5	5.5	2.7	-	M4	G-M4	
SME 20 SB SME 20 LSB	28	42	78.5 97.5	11	4.7	32	32 45	M5×5.5	58.3 77.3	6	6	12	3.7	-	M4	G-M6	
SME 25 SB SME 25 LSB	33	48	92 109	12.5	5.8	35	35 50	M6×7	71 88	8	7	12	4.7	-	M4	G-M6	
SME 25 SV SME 25 LSV	36	48	92 109	12.5	5.8	35	35 50	M6×9	71 88	8	10	12	4.7	-	M4	G-M6	
SME 30 SB SME 30 LSB	42	60	107.6 132.6	16	7.5	40	40 60	M8×10	80 105	8	8	12	4.5	5.4	M6	G-M6	
SME 35 SB SME 35 LSB	48	70	120.6 150.6	18	8	50	50 72	M8×11	90 120	11	8	12	5.4	6	M6	G-M6	
SME 45 SB SME 45 LSB	60	86	140 174.5	20.5	10	60	60 80	M10×16	106 140.5	16	10	13.5	8.5	6.1	M6	G PT 1/8	

Model No	Ray Boyutu					Temel yük oranı		Statik moment oranı				Ağırlık		
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> kN-m		M <sub>y</sub> kN-m		M <sub>R</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
								Tek *	Çift *	Tek *	Çift *			
SME 15 SB SME 15 LSB	15	13	60	20	7.5×5.8×4.5	12.5 15.4	20.2 27.5	0.14 0.25	0.69 1.15	0.14 0.25	0.69 1.15	0.16 0.21	0.19 0.22	1.4
SME 20 SB SME 20 LSB	20	15.5	60	20	9.5×8.5×6	20.4 25.3	32.1 43.6	0.27 0.49	1.34 2.24	0.27 0.49	1.34 2.24	0.33 0.44	0.26 0.35	2.3
SME 25 SB SME 25 LSB	23	18	60	20	11×9×7	28.3 33.0	44.3 56.1	0.45 0.71	2.14 3.20	0.45 0.71	2.14 3.20	0.52 0.66	0.31 0.49	3.2
SME 25 SV SME 25 LSV	23	18	60	20	11×9×7	28.3 33.0	44.3 56.1	0.45 0.71	2.14 3.20	0.45 0.71	2.14 3.20	0.52 0.66	0.44 0.62	3.2
SME 30 SB SME 30 LSB	28	23	80	20	14×12×9	29.4 47.0	59.5 76.5	0.68 1.11	3.37 5.32	0.68 1.11	3.37 5.32	0.83 1.07	0.85 1.10	4.5
SME 35 SB SME 35 LSB	34	26	80	20	14×12×9	54.7 67.6	81.0 109.9	1.07 1.92	5.25 8.75	1.07 1.92	5.25 8.75	1.41 1.91	1.22 1.61	6.2
SME 45 SB SME 45 LSB	45	32	105	22.5	20×17×14	72.7 90.0	105.8 143.6	1.61 2.88	7.82 13.08	1.61 2.88	7.82 13.08	2.41 3.27	1.22 1.61	10.5

\* Not Tek: Tek araba / Çift: birbirleri ile yakından temas eden Çift araba

## 12.6 Rulman Zincir Tip, SMR Serisi

### A. Yapı

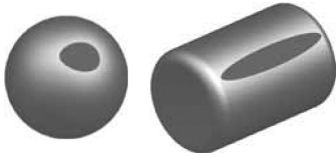


### B. Nitelikler

SMR serisi rulman zincir doğrusal kızak bilya yerine rulman ile donatılmıştır ve bu nedenle SMR serisi aynı boyuttaki normal tipe oranla daha yüksek sertlik ve yüklemeye sağlayabilir. Ayrıca, patentli rulman zincir tasarımı yüksek hassaslık, ağır yük ve yüksek sertlik talepleri için özellikle uygundur.

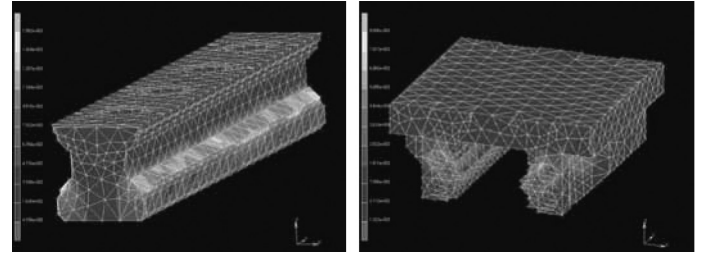
#### Aşırı Ağır Yük

SMR doğrusal kızak, rulmanları sayesinde araba ve ray ile bir temas hattına sahiptir. Bilyalı genel tip doğrusal kızaklara göre MSR tipi doğrusal kızak aynı yükü taşıırken daha az elastik deformasyona uğrar. Rulmanlar bilyalar ile aynı dış çapa sahip olduğundan rulman daha ağır yükü taşıyabilmektedir. Mükemmel nitelikler olan yüksek sertlik ve aşırı ağır yük ağır yükün daha fazla işlendiği durumlarda yüksek hassaslık isteyen uygulamalar için uygun olabilmektedir.



#### Dört Yön Yük için En Uygun Tasarım

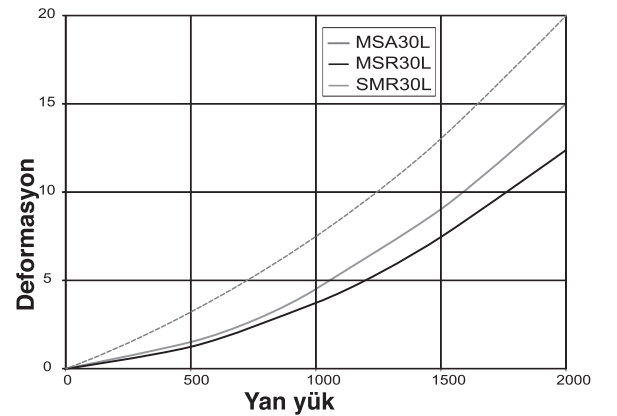
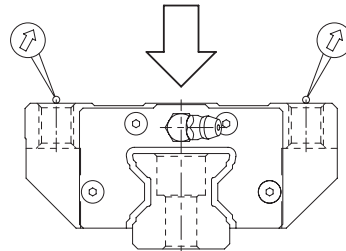
Yapı gerilim analizi sayesinde SMR serisi 45° açı ile temas edecek dört adet bilya dizisi ve yüksek sertlik kesiti tasarımına sahiptir. Yarıçapsal, ters yarıçapsal ve yan yönlerde daha ağır yükler taşımak dışında, sertliği artırmak için yeterli bir ön yük ulaşılabilir ve bu da doğrusal kızak her türlü yerleştirme için uygun hale getirmektedir.



#### Aşırı Yüksek Sertlik

##### Sertlik test verileri

- Test örnekleri: F1 ön yükü ile birlikte Bilyalı tip MSA30L
- F1 ön yükü ile birlikte Tam rulman tip MSR30L
- F1 ön yükü ile birlikte rulman zincir tip SNR30L

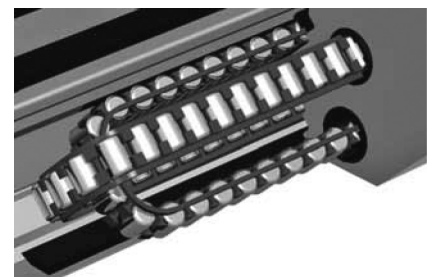


#### Rulman Zincir Tasarımı, Yumuşak Hareket

Dolaşım sisteminin güçlendirilmiş sentetik reçine aksesuarları ile birlikte basite indirgenmiş tasarımı yumuşak ve sessiz hareket sağlamakta ve bu da bilyaların birbirlerine müdahalesini önlemekte ve bilyaları yük alanına giriş ve çıkışta daha istikrarlı yapmaktadır. Ayrıca rulman zincir bilyanın bir hat üzerinde hareketini sağlayabilmekte ve hareketi büyük oranda yumuşak yapabilmektedir.

#### Düşük Ses, İyi yağlama Etkisi

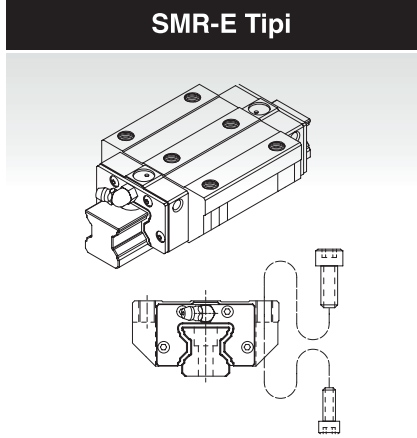
Rulman zincir tasarımı bilyaların birbirlerine müdahalesini önlemekte, çalışma sesini azaltmakta ve yağlayıcıyı bilyalar ve bilya zinciri arasında etkin biçimde tutabilmektedir. Ayrıca, hareketin yumuşaklığını, hizmet ömrünü artırabilmekte, yüksek hassaslık, yüksek güvenilirlik, yumuşaklık ve istikrar sağlayabilmektedir.



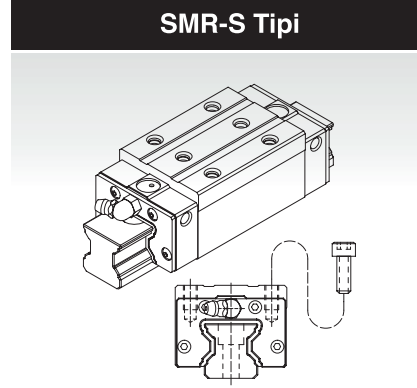


## C. Araba Tip

## Ağır Yük

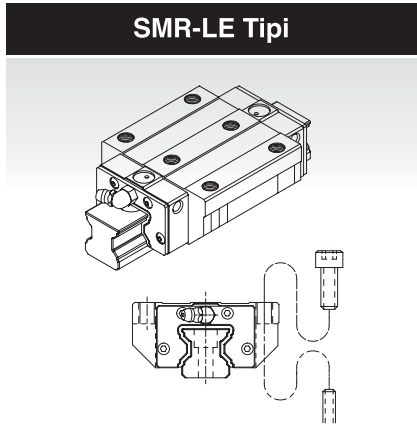


Bu tip araba için gerek üst gerekse alt taraftan yerleştirme olanağı sunmaktadır.

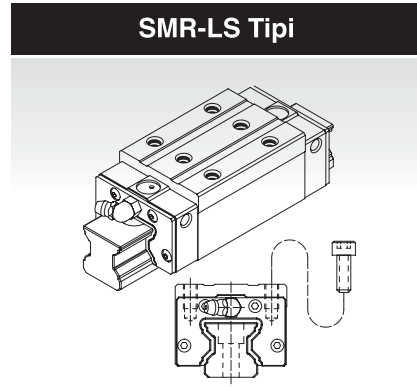


Daha küçük genişlikte kare tiptir ve arabanın üst tarafından yerleştirilebilmektedir.

## Aşırı Ağır Yük

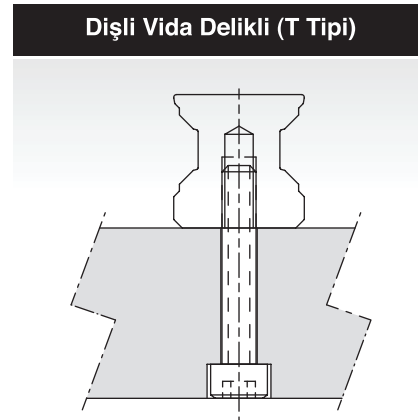
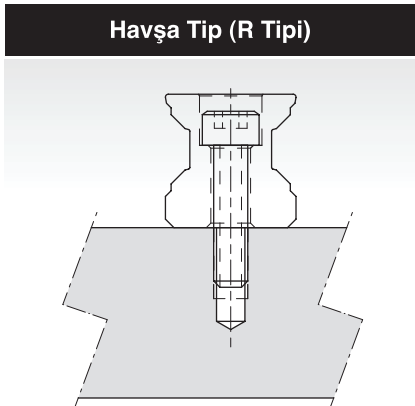


Daha fazla sertlik sağlayan daha uzun boy hariç tüm boyutlar SMR-E tipi ile aynıdır.



Daha fazla sertlik sağlayan daha uzun boy hariç tüm boyutlar SMR-S tipi ile aynıdır.

## D. Ray Tipi



## E. Özelliklerin Açıklanması

SMR 25 E 2 SS F0 A + R 1200 - 20 / 40 P A /CC II

**Seri: SMR**

Boyut: 25, 30, 35, 45, 55, 65

**Araba tipi: (1) Ağır yük**

E: Flanş tip, üstten veya alttan montaj

S: Kare tip

**(2) Aşırı ağır yük**

LE: Flanş tip, üstten veya alttan montaj

LS: Kare tip

Ray başına araba sayısı: 1, 2, 3

Araba tos koruma seçeneği: Simge yok, UU, SS, ZZ, DD, KK

Ön yük: FC(hafif ön yük), F1(Ağır ön yük), F2(Aşırı Ağır ön yük)

Özel araba kodu: Simge yok, A, B, . . .

Ray tipi: R (Havşa Tipi), T (Dişli Vida Delikli Tip)

Ray uzunluğu (mm)

Başlangıç tarafında Ray delik hatvesi (E1, bakınız Şekil 12.6)

Uç tarafında Ray delik hatvesi (E2, bakınız Şekil 12.6)

Hassaslık derecesi: N, H, SP, UP

Özel ray kodu: Simge yok, A, B, . . .

Ray toz koruma seçeneği: Simge yok, /CC, /MC

Eksen başına ray sayısı: Simge yok, II, III, IV . . .

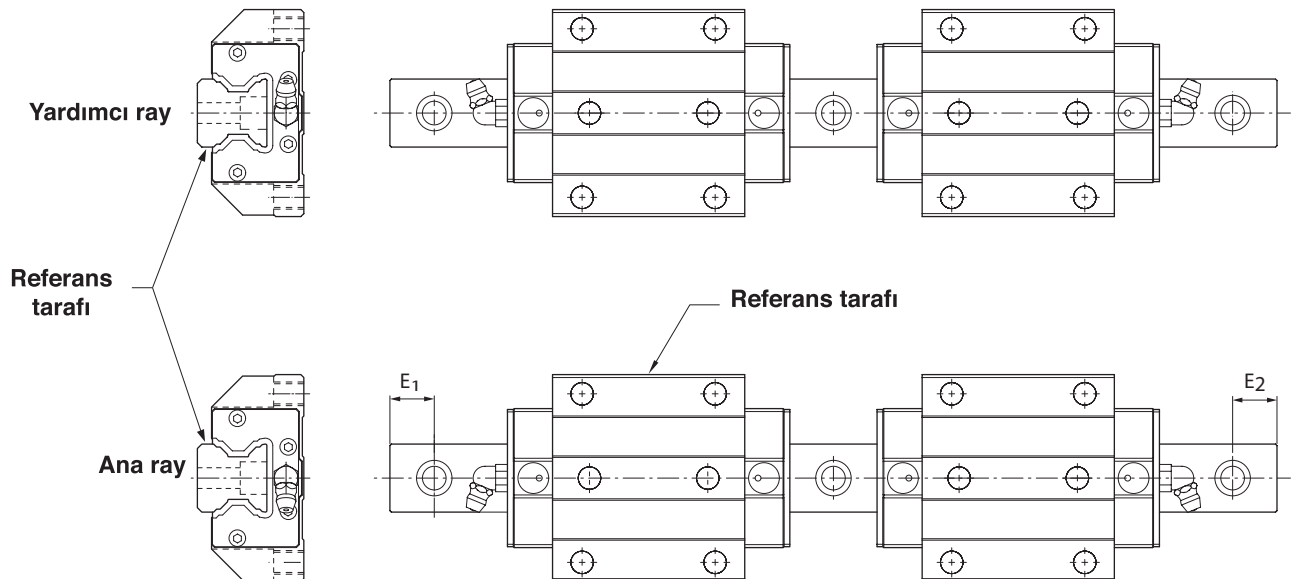


Fig12.6

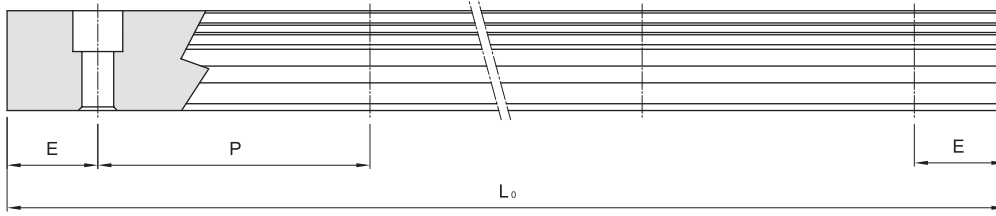
F. Hassaslık Derecesi Ayrıntılar için bakınız

G. Ön yük Derecesi Ayrıntılar için bakınız

H. Yerleştirme için Omuz Yüksekliği ve Köşe Yarıçapı Ayrıntılar için bakınız

I. Montaj Yüzeyi Boyutsal Toleransı Ayrıntılar için bakınız

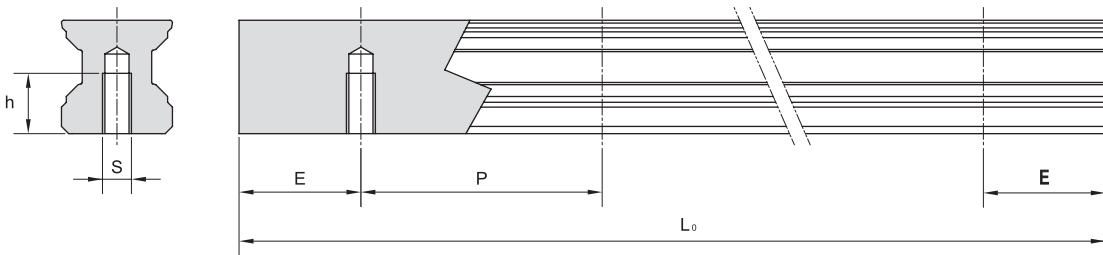
## J. Ray Azami Uzunluğu ve Standardı



Birim: mm

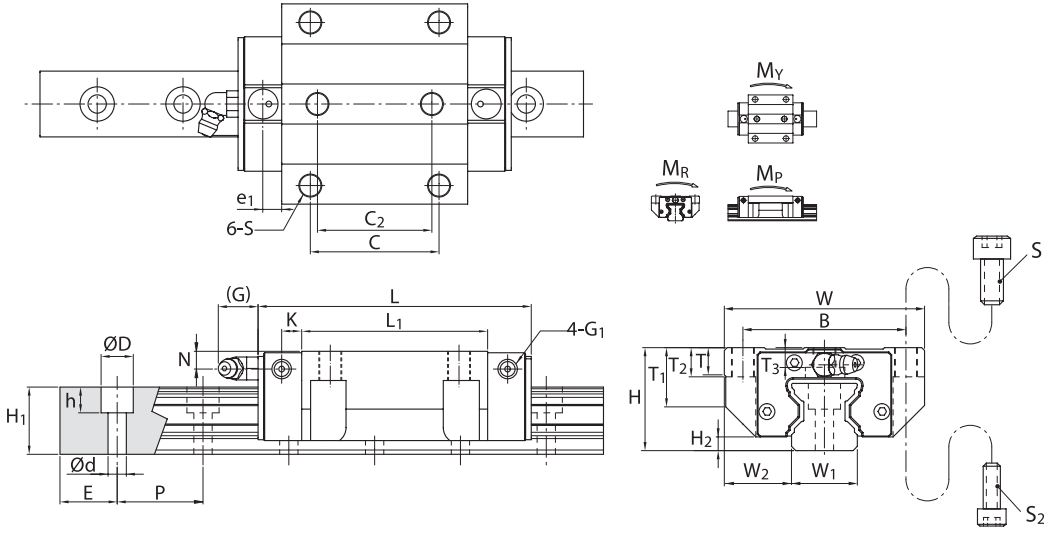
Model No.	SMR 25	SMR 30	SMR 35	SMR 45	SMR 55	SMR 65
Standart hatve (P)	30	40	40	52.5	60	75
Standart ( $E_{std.}$ )	20	20	20	22.5	30	35
Asgari ( $E_{min.}$ )	7	8	8	11	13	14
Azami ( $L_0$ max.)	4000	4000	4000	4000	4000	4000

## K. Dişli Vida Delikli Ray Boyutları



Ray Modeli	S	h(mm)
SMR 25 T	M6	12
SMR 30 T	M8	15
SMR 35 T	M8	17
SMR 45 T	M12	24
SMR 55 T	M14	24
SMR 65 T	M20	30

## SMR-E / SMR-LE Boyutları



Model No	Cıvata Boyutu	
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
SMR 25	M8	M6
SMR 30	M10	M8
SMR 35	M10	M8
SMR 45	M12	M10
SMR 55	M14	M12
SMR 65	M16	M14

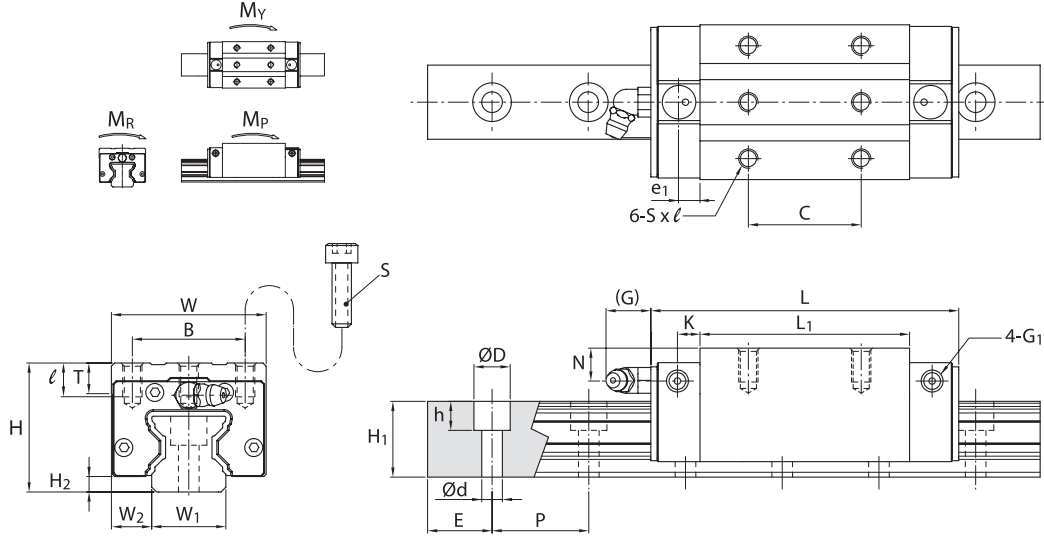
Birim: mm

Model No	Dış Boyut					Araba boyutu														Yağdanlık
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	C <sub>2</sub>	S	L <sub>1</sub>	T	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	N	G	K	e <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	
SMR 25 E SMR 25 LE	36	70	97.5 115.5	23.5	4.8	57	45	40	M8	65.5 83.5	9.5	20.2	10	5.8	6	12	6.6	6.5	M6	G-M6
SMR 30 E SMR 30 LE	42	90	112.1 136	31	6	72	52	44	M10	75.6 99.5	10	21.6	13	6.7	7	12	8	7	M6	G-M6
SMR 35 E SMR 35 LE	48	100	125.3 154.4	33	6.5	82	62	52	M10	82.3 111.4	12	27.5	15	9.5	8	12	8	7	M6	G-M6
SMR 45 E SMR 45 LE	60	120	154.2 189.7	37.5	8.1	100	80	60	M12	106.5 142	14.5	35.5	15	12.5	10	13.5	10.05	10	M6	G-PT 1/8
SMR 55 E SMR 55 LE	70	140	185.4 235.4	43.5	10	116	95	70	M14	129.5 179.5	17.5	41	18	15.5	11	13.5	12	7.95	M6	G-PT 1/8
SMR 65 LE	90	170	302	53.5	12	142	110	82	M16	230	19.5	56	20	26	16.5	13.5	15	15	M6	G-PT 1/8

Model No	Ray Boyutu					Temel yük oranı		Statik moment oranı				Ağırlık		
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	M <sub>p</sub> kN-m		M <sub>v</sub> kN-m		M <sub>R</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
								Tek*	Çift*	Tek*	Çift*			
SMR 25 E SMR 25 LE	23	23.5	30	20	11×9×7	27.4	57.4	0.63	3.63	0.63	3.63	0.66	0.75	3.5
SMR 30 E SMR 30 LE	28	27.5	40	20	14×12×9	39.5	82.7	1.01	5.90	1.01	5.90	1.15	1.4	5
SMR 35 E SMR 35 LE	34	30.5	40	20	14×15×9	55.6	117.0	1.63	9.59	1.63	9.59	1.98	1.95	7
SMR 45 E SMR 45 LE	45	37	52.5	22.5	20×17×14	89.3	184.1	3.27	18.48	3.27	18.48	4.18	3.9	11.2
SMR 55 E SMR 55 LE	53	43	60	30	23×19.5×16	127.8	256.5	5.51	30.89	5.51	30.89	6.96	6	15.6
SMR 65 LE	63	52	75	35	26×22×18	263.5	583.7	21.49	111.99	21.49	111.99	18.73	17.6	22.4

\* Not: Tek: Tek araba / Çift: birbirleri ile yakından temas eden Çift araba

## SMR-S / SMR-LS Boyutları



Birim: mm

Model No	Dış Boyut					Araba boyutu												Yağdanlık
	Yükseklik H	Genişlik W	Uzunluk L	W <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	B	C	S	I	L <sub>1</sub>	T	N	G	K	e <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>		
SMR 25 S SMR 25 LS	40	48	97.5 115.5	12.5	4.8	35	35 50	M6	10.5	65.5 83.5	9.5	10	12	6.6	6.5	M6	G-M6	
SMR 30 S SMR 30 LS	45	60	112.1 136	16	6	40	40 60	M8	12	75.6 99.5	10	10	12	8	7	M6	G-M6	
SMR 35 S SMR 35 LS	55	70	125.3 154.4	18	6.5	50	50 72	M8	14	82.3 111.4	12	15	12	8	7	M6	G-M6	
SMR 45 S SMR 45 LS	70	86	154.2 189.7	20.5	8.1	60	60 80	M10	19	106.5 142	17	20	13.5	10.05	10	M6	G-PT 1/8	
SMR 55 S SMR 55 LS	80	100	185.4 235.4	23.5	10	75	75 95	M12	19	129.5 179.5	18	21	13.5	12	7.95	M6	G-PT 1/8	
SMR 65 LS	90	126	302	31.5	12	76	120	M16	20	230	19.5	16.5	13.5	15	15	M6	G-PT 1/8	

Model No	Ray Boyutu					Temel yük oranı		Statik moment oranı				Ağırlık		
	Genişlik W <sub>1</sub>	Yükseklik H <sub>1</sub>	Hatve P	E Std.	D x h x d	Dinamik C kN	Statik C <sub>0</sub> kN	M <sub>P</sub> kN-m		M <sub>V</sub> kN-m		M <sub>R</sub> kN-m	Araba kg	Ray kg/m
								Tek *	Çift *	Tek *	Çift *			
SMR 25 S SMR 25 LS	23	23.5	30	20	11×9×7	27.4 33.1	57.4 73.3	0.63 1.01	3.63 5.49	0.63 1.01	3.63 5.49	0.66 0.84	0.65 0.85	3.5
SMR 30 S SMR 30 LS	28	27.5	40	20	14×12×9	39.5 49.4	82.7 110.3	1.01 1.78	5.90 9.60	1.01 1.78	5.90 9.60	1.15 1.53	1 1.22	5
SMR 35 S SMR 35 LS	34	30.5	40	20	14×15×9	55.6 69.6	117.0 156.0	1.63 2.86	9.59 15.57	1.63 2.86	9.59 15.57	1.98 2.63	1.65 2.15	7
SMR 45 S SMR 45 LS	45	37	52.5	22.5	20×17×14	89.3 110.6	184.1 242.2	3.27 5.6	18.48 29.56	3.27 5.6	18.48 29.56	4.18 5.5	3.2 4.1	11.2
SMR 55 S SMR 55 LS	53	43	60	30	23×19.5×16	127.8 163.2	256.5 351.0	5.51 10.16	30.89 53.02	5.51 10.16	30.89 53.02	6.96 9.52	5.1 7	15.6
SMR 65 LS	63	52	75	35	26×22×18	263.5	583.7	21.43	111.99	21.43	111.99	18.73	13.3	22.4

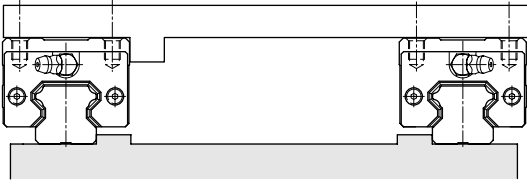
\* Not: Tek: Tek araba / Çift: birbirleri ile yakından temas eden Çift araba

## 13 Tasarım Noktası

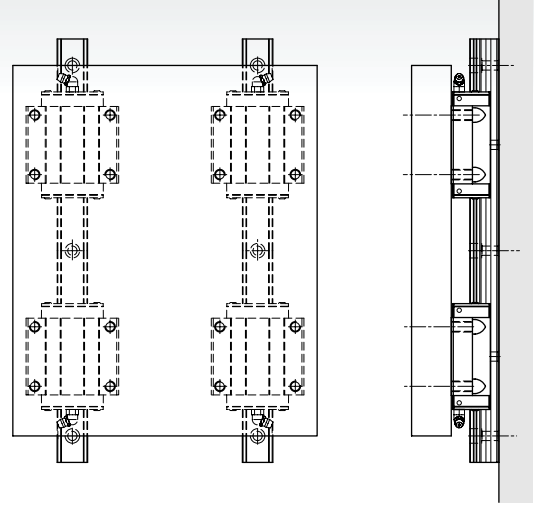
### 13.1 Doğrusal Kızak Yerleştirme Yönü

Doğrusal kızak yerleştirme yönü makine yapısı ve yük yönüne bağlıdır. Yağlama uygulandığında yağlama yolu değişik uygulamalar göre farklı olacaktır. Dolayısıyla sipariş verirken lütfen yerleştirme yönünün belirtiniz.

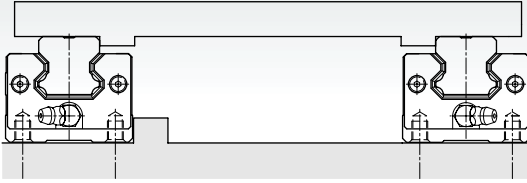
**Yatay (Kod: H)**



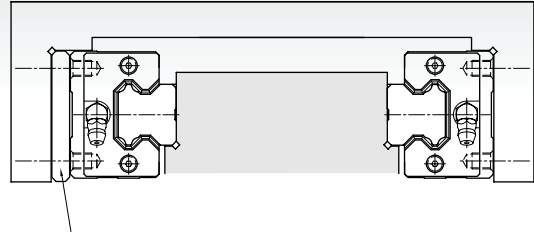
**Dikey (Kod: V)**



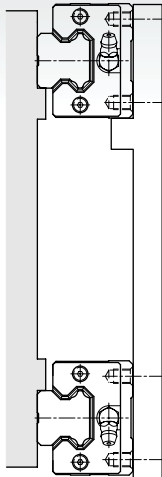
**Baş aşağı (Kod: R)**



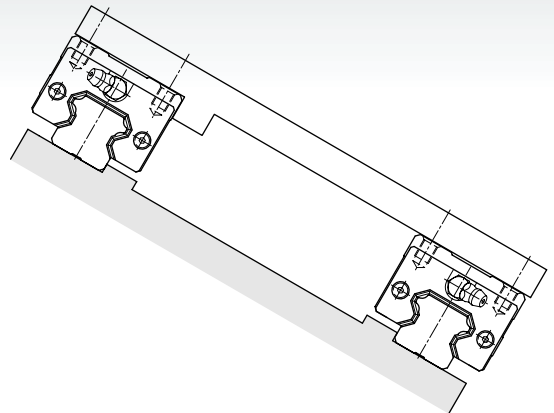
**Karşılıklı (Kod: F)**



**Duvara Monte (Kod: K)**

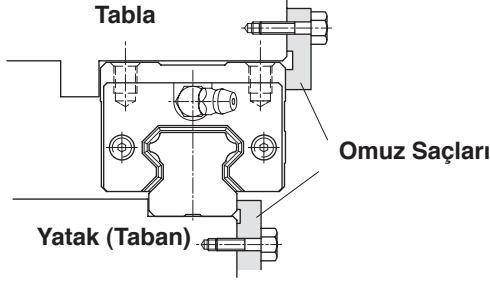


**Eğik (Kod: T)**



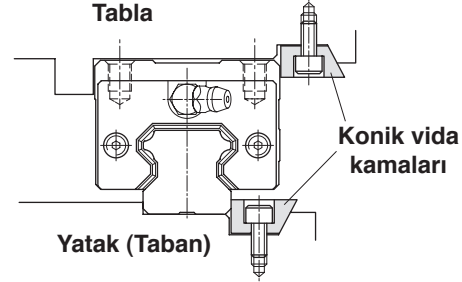
### 13.2 Doğrusal Kızak Sabitleme Yöntemleri

Makine titreşim ve darbeye maruz kaldığında ray ve araba yer değiştirebilir. Bu durumda, çalışma hassaslığı bozulabilir ve hizmet ömrü kısalmabilir, bu nedenle bu tür durumlardan kaçınabilmek için aşağıdaki sabitleme yöntemleri önerilmektedir.



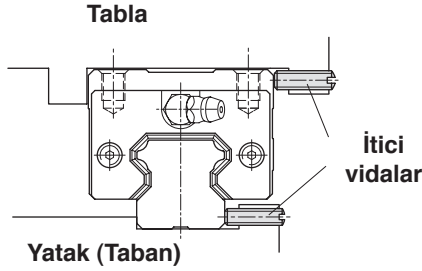
#### Omuz Saçı (önerilmektedir)

Bu yöntem için ray ve araba yatak be tabladan hafifçe dışarı çıkmalıdır. Araba ve ray kenarları ile temas etmesini önleyebilmek için omuz saçı hafifçe boşluklu olmalıdır.



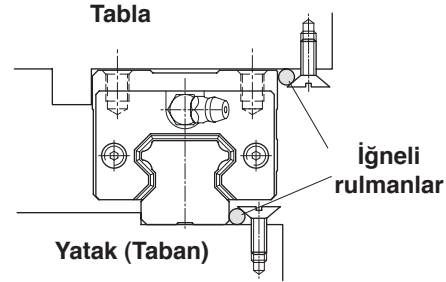
#### Konik Vida kaması

Dişli vida kamasının hafifçe sıkılığı dahi doğrusal kızığa büyük bir basınç kuvveti uygular ve bu da deformasyona neden olabilir. Bu nedenle bu yöntem çok dikkatle uygulanmalıdır.



#### İtici vida

Yerleştirme alanının sınırlı olması nedeni ile civata ince boyutlu olmalıdır.



#### İğneli rulman

İğneli rulman vida başı konik kısmı ile sıkılmaktadır bu nedenle vida konumuna dikkat edilmelidir.

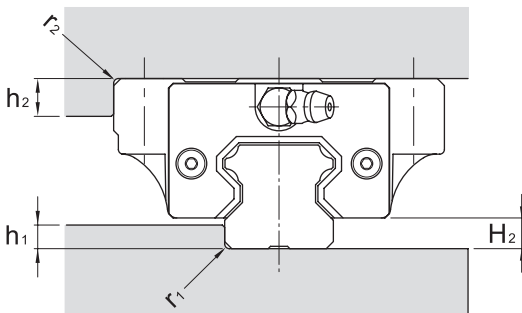
### 13.3 Yerleştirme Dizaynı

Yerleştirme esnasında hassaslık sağlayabilmek için lütfen aşağıdaki hususları dikkate alınız.

#### A. Yerleştirme için Omuz Yüksekliği ve Köşe Yarıçapı

Raylar ve arabaların montaj yüzeyi konuşlandırma ve yüksek hassasiyette montaj için son derece özenle işlenmiştir. Omuz yüksekliği ve köşe yarıçapı raylar ve arabalardaki pahlarla karışmamak için yeterli montaj alanı sağlamaktadırlar. Omuz yükseklik ve köşe yarıçap boyutları aşağıda gösterilmiştir.

#### MSA Serileri

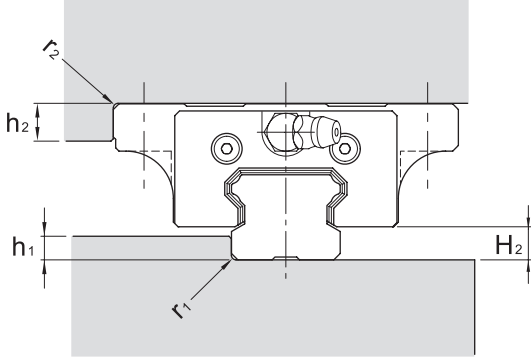


Birim: mm

Model No.	r <sub>1</sub> (max.)	r <sub>2</sub> (max.)	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
15	0.5	0.5	3	4	4.2
20	0.5	0.5	3.5	5	5
25	1	1	5	5	6.5
30	1	1	5	5	8
35	1	1	6	6	9.5
45	1	1	8	8	10
55	1.5	1.5	10	10	13
65	1.5	1.5	10	10	15

**MSB Serileri**

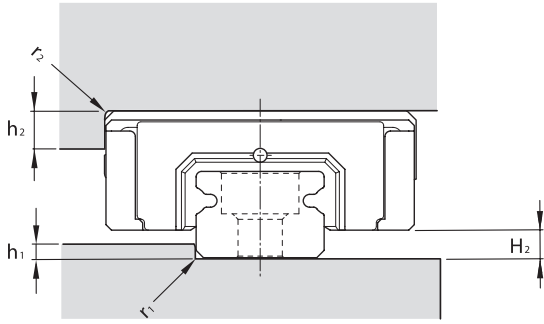
Birim: mm



Model No.	$r_1$ (max.)	$r_2$ (max.)	$h_1$	$h_2$	$H_2$
15	0.5	0.5	3	4	4.5
20	0.5	0.5	4	5	6
25	1	1	5	5	7
30	1	1	7	5	9.5
35	1	1	8	6	9.5

**MSC Serileri**

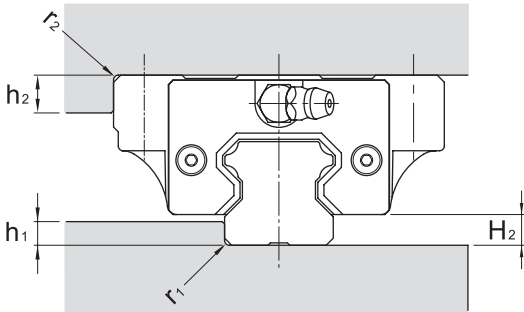
Birim: mm



Model No.	$r_1$ (max.)	$r_2$ (max.)	$h_1$	$h_2$	$H_2$
7	0.2	0.2	1.0	3	1.5
9	0.2	0.3	1.7	3	2.2
12	0.3	0.4	2.5	4	3.0
15	0.5	0.5	3.5	5	4.0

**SME Serileri**

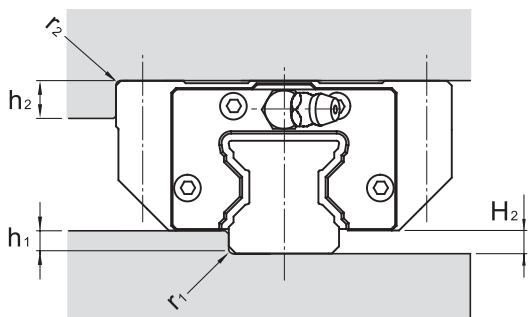
Birim: mm



Model No.	$r_1$ (max.)	$r_2$ (max.)	$h_1$	$h_2$	$H_2$
15	0.5	0.5	2.5	5	3.5
20	0.5	0.5	3.5	5	4.7
25	1	1	5	6	5.8
30	1	1	5	7	7.5
35	1	1	6	8	8
45	1	1	8	8	10

**MSR, SMR Serileri**

Birim: mm



Model No.	$r_1$ (max.)	$r_2$ (max.)	$h_1$	$h_2$	$H_2$
25	0.5	0.5	4	8	4.8
30	0.5	0.5	5	8	6
35	1	1	5.5	10	6.5
45	1	1	6	12	8.1
55	1	1	8	15	10
65	1	1	10	15	12



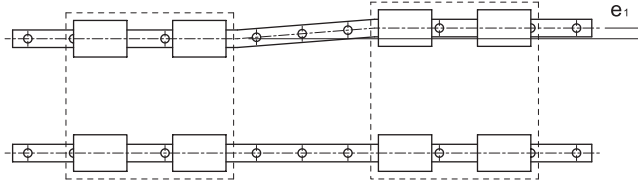
## B. Montaj Yüzeyi Boyutsal Toleransı

Otomatik hizalanma kapasitesi sayesinde montaj yüzeyindeki ufak hatalar telafi edilebilmekte ve yumuşak doğrusal hareket sağlanabilmektedir. İki eksen arasındaki paralellik toleransları aşağıda gösterildiği gibidir.

### MSA, MSB, SME Serileri

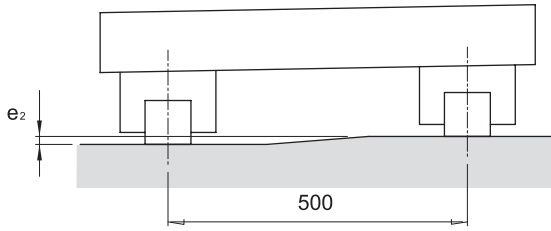
Birim: mm

#### İki eksen arasında paralel sapma ( $e_1$ )



Model No	Ön yük Derecesi		
	FC	F0	F1
15	25	18	-
20	25	20	18
25	30	22	20
30	40	30	27
35	50	35	30
45	60	40	35
55	70	50	45
65	80	60	55

#### İki eksen arasında düzey farkı ( $e_2$ )



Birim: mm

Model No	Ön yük Derecesi		
	FC	F0	F1
15	130	85	-
20	130	85	50
25	130	85	70
30	170	110	90
35	210	150	120
45	250	170	140
55	300	210	170
65	350	250	200

Not: Tablodaki izin verilebilen değerler açıklık 500mm genişliğinde olduğunda geçerlidir.

### MSC Serileri

#### İki eksen arasında paralel sapma ( $e_1$ )

Birim: mm

Model No	Ön yük Derecesi	
	FC	F0
7	3	3
9	4	3
12	9	5
15	10	6

#### İki eksen arasında düzey farkı ( $e_2$ )

Birim: mm

Model No	Ön yük Derecesi	
	FC	F0
7	25	6
9	35	6
12	50	12
15	60	20

Not: Tablodaki izin verilebilen değerler açıklık 500mm genişliğinde olduğunda geçerlidir.

## MSR, SMR Serileri

Yüksek sertlik sayesinde montaj yüzeyindeki ufak hatalar telafi edilebilmekte ve yumuşak doğrusal hareket sağlanabilmektedir. İki eksen arasındaki paralellik toleransları aşağıda gösterildiği gibidir.

### İki eksen arasında paralel sapma ( $e_1$ )

Birim: mm

Model No	Ön yük Derecesi		
	FC	F0	F1
25	9	7	5
30	11	8	6
35	14	10	7
45	17	13	9
55	21	14	11
65	27	18	14

### İki eksen arasında düzey farkı ( $e_2$ )

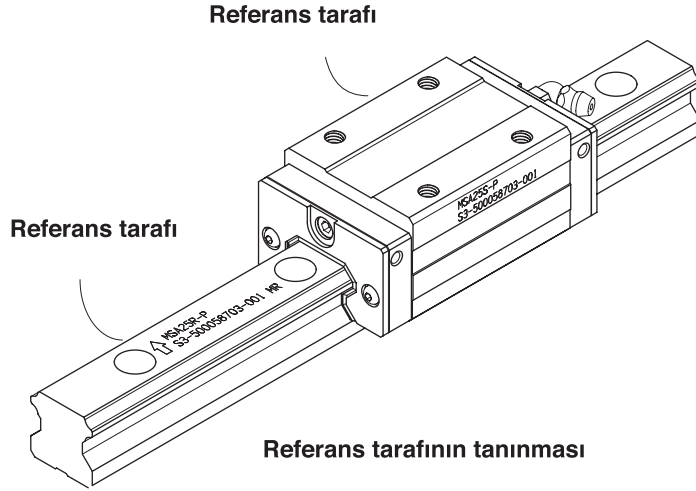
Birim: mm

Model No	Ön yük Derecesi		
	FC	F0	F1
25	150	105	55
30			
35			
45			
55			
65			

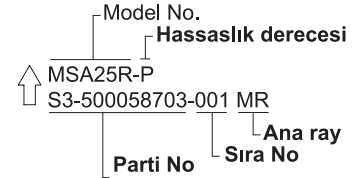
Not: Tablodaki izin verilebilen değerler açıklık 500mm genişliğinde olduğunda geçerlidir.

## Referans tarafının Tanınması

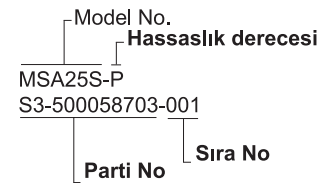
Ray referans tarafı rayın üst yüzeyindeki model kodu ve parti no ile birlikte belirtilmiş ve okla işaretlenmiştir. Araba referans tarafı ise, aşağıda gösterildiği şekilde, parti no ve model kodunun bulunduğu tarafının aksi yönündedir.



### Ray üzerinde işaretleme

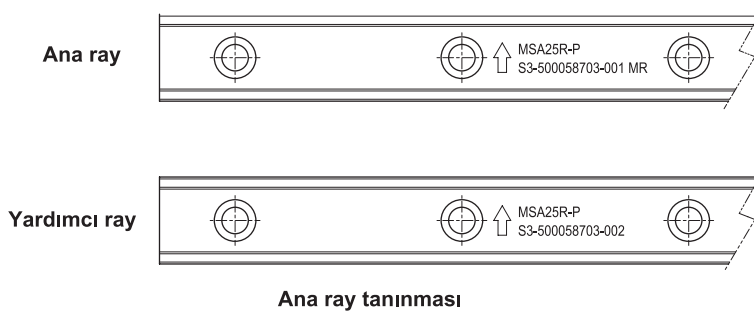


### Şaryo üzerinde işaretleme



## Ana Ray Tanınması

Aynı düzlemde uygulanacak olan doğrusal rayların tümü aynı seri no ile işaretlenmiştir ve seri no.sunun son kısmında, aşağıdaki resimde görüleceği gibi, ana ray olduğunu belirtmek için "MR" işareti yer almaktadır. Araba referans tarafı belirgin bir hassasiyet belirten yüzeydir. Normal derece (N) için "MR" [ana ray] üzerinde işaret bulunmamaktadır. Bu husus aynı seri no.suna sahip herhangi bir rayın ana ray olabileceği anlamına gelmektedir.

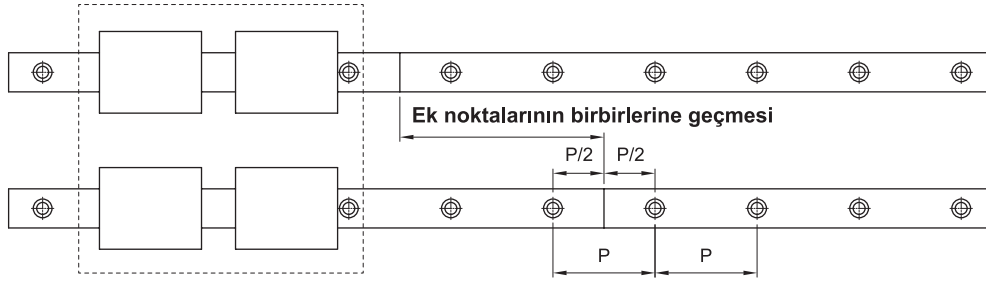
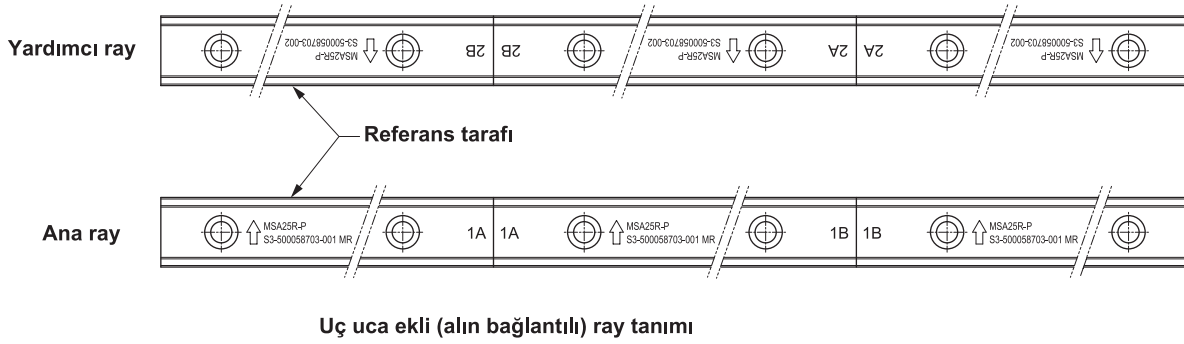


### Ray ve Arabanın Birlikte Kullanılması

Aynı düzlemde uygulanacak olan doğrusal rayların tümü aynı seri no ile işaretlenmiştir ve seri no.sunun son kısmında, aşağıdaki resimde görüleceği gibi, ana ray olduğunu belirtmek için "MR" işareti yer almaktadır. Araba referans tarafı belirgin bir hassasiyet belirten yüzeydir. Normal derece (N) için "MR" [ana ray] üzerinde işaret bulunmamaktadır. Bu husus aynı seri no.suna sahip herhangi bir rayın ana ray olabileceği anlamına gelmektedir.

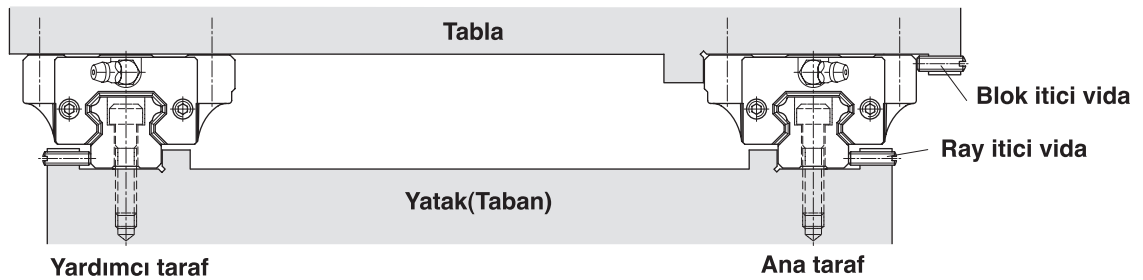
### Uç uca ekli (Alın bağlantılı) Ray

Uygulanan ray uzunluğu belirtilmiş azami uzunluktan fazla olduğunda raylar birbirlerine eklenebilirler. Bu durumda, bağlantı işaretleri ekleme konumunu belirirler. Araba bağlantı noktaları üzerinden geçtiğinde hassaslık sapması yaşanabilir. Bu nedenle bu tür hassaslık sorunlarından kaçınılabilmesi için ekler birbirlerine geçmelidirler.



## 14 Doğrusal Kızak Yerleştirilmesi

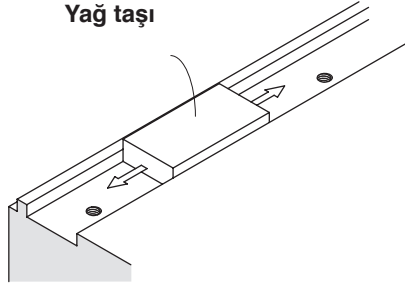
### 14.1 Makine Titreşim ve Darbeye maruz kaldığında Doğrusal Kızak Yerleştirilmesi



## C. Ana Doğrusal Kızak ve Kombine Kasa üzerinde İşaretleme

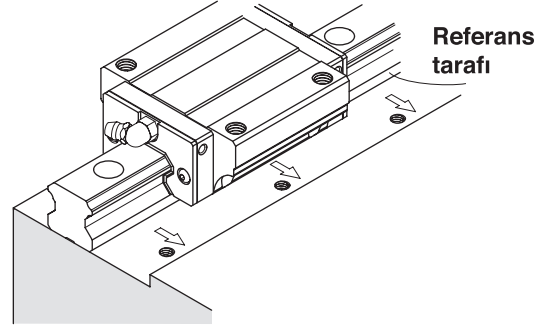
## (1) Installation of rail

## Adım 1



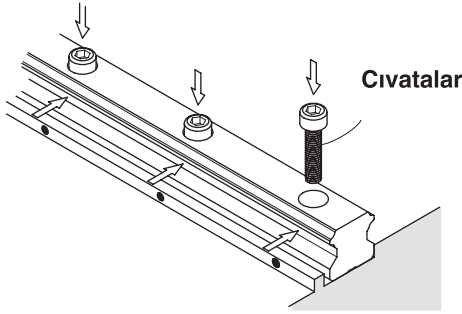
Yerleştirme öncesinde çapaklar, kirler ve pas önleyici yağ tamamen temizlenmelidir.

## Adım 2



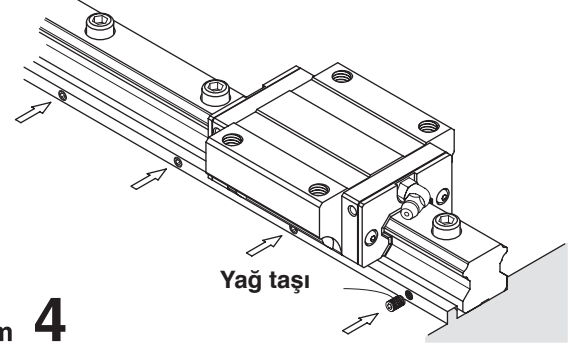
Rayı yatak üzerine yavaşça ve özenle koyunuz ve yatağın referans tarafına doğru itiniz.

## Adım 3



Doğru cıvata boşluğunu kontrol ediniz ve tüm cıvataları geçici olarak sıkınız.

## Adım 4



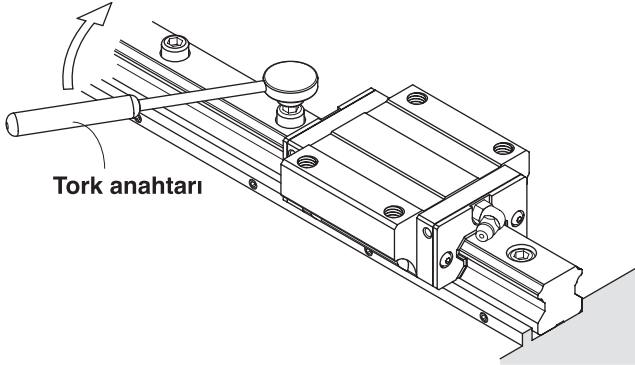
Rayın yatağın referans tarafına yakınca denk geldiğinden emin olmak için itici vidayı sırasına göre sıkınız.

## Adım 5

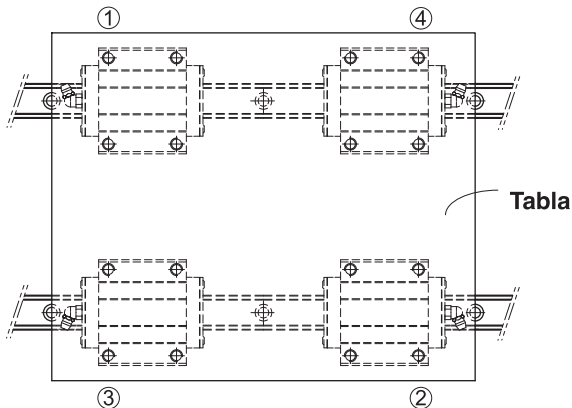
Tüm cıvataları belirtilmiş olan sıkma oranına göre sıkınız. Sıkma sırası merkezden başlayarak her iki uca doğru gitmelidir. Bu şekilde orijinal hassaslık elde edilmiş olacaktır.

## Adım 6

Geri kalan rayların yerleştirilmesi için de aynı yöntemi izleyiniz.



## (2) Araba yerleştirilmesi



## Adım 1

Tablayı hafifçe ve özenle arabaların üzerine koyunuz ve cıvataları geçici olarak sıkınız.

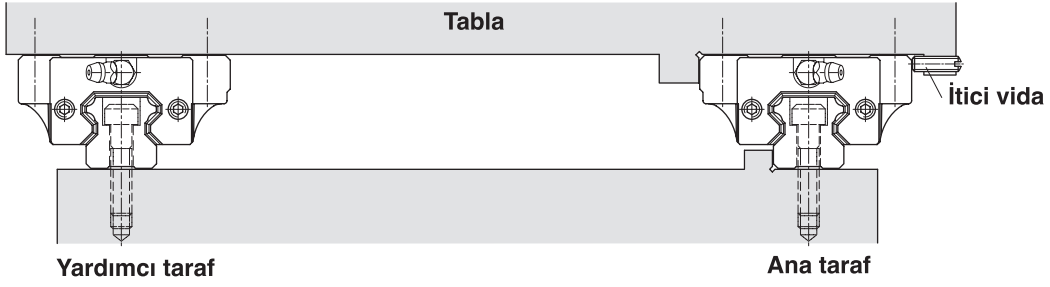
## Adım 2

Ana ray arabasını referans tablosuna karşı denkleştirebilmek için itici vidayı sıkınız ve tablayı konuşturmanız.

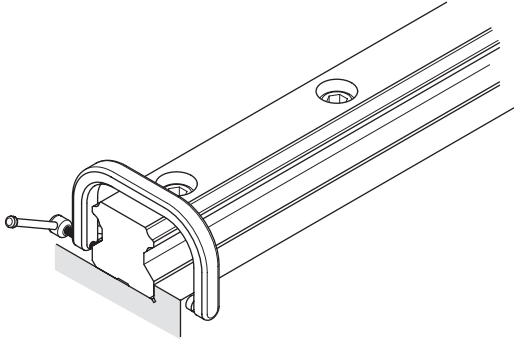
## Adım 3

Gerek ana gerekse yardımcı taraflardaki tüm cıvataları tam olarak sıkınız. Sıkma işlemi (1) den (4)e doğru sıralanmalıdır.

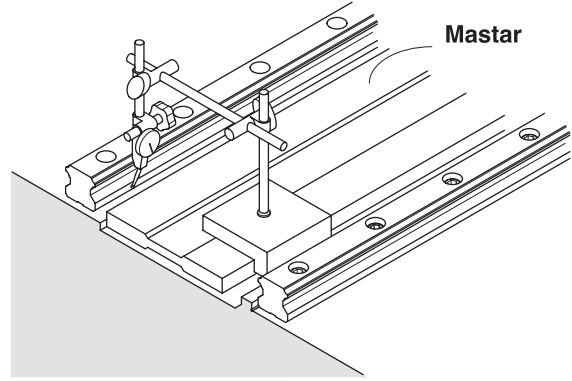
## 14.2 İtici Vida olmadan Doğrusal Kızak Yerleştirilmesi



## (1) Ana Ray yerleştirilmesi



## (2) Yardımcı ray yerleştirilmesi

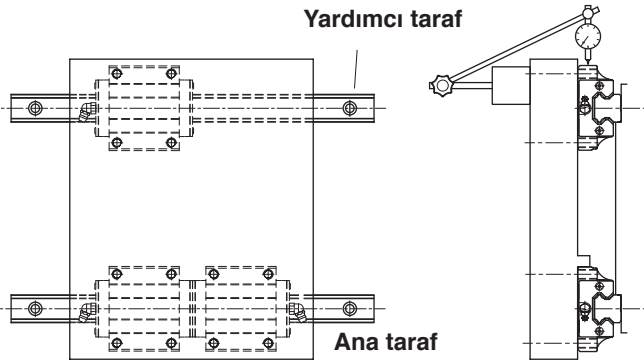


## Mengene kullanılması

İlk önce montaj cıvatalarını geçici olarak sıkınız, sonra ana rayı referans tarafına bastırarak için bir "C" mengene kullanınız. Montaj cıvatalarını sırası ile belirtilen sıkma oranına göre sıkınız.

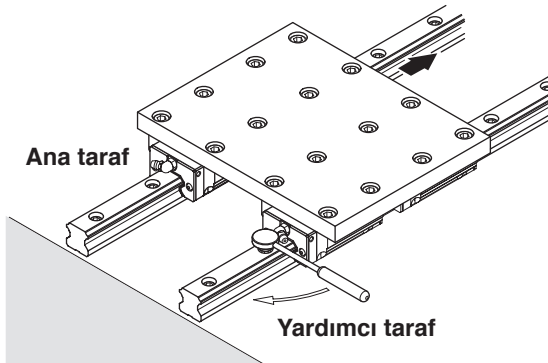
## Mastar kullanılması

İki ray arasında bir mastar koyunuz ve mastarı cıvatalarla geçici olarak sıkılmış raya paralel olarak konuşturunuz. Paralelliği kadranlı göstere ile kontrol ediniz ve gerekiyorsa rayı hizalayınız. Sonrasında, tüm cıvataları sırası ile sıkınız.



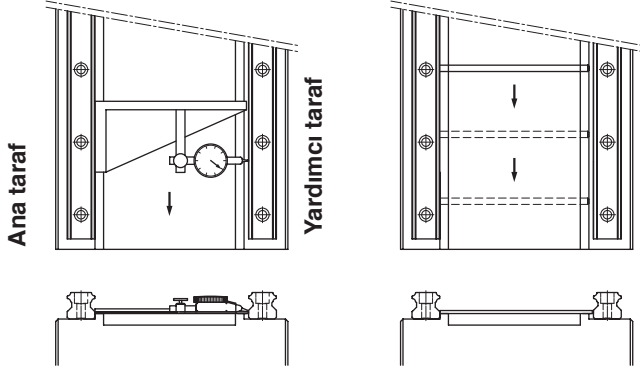
## Tabla kullanılması

İki tane ana taraf arabası ile bir tane yardımcı taraf arabasını tablaya sıkınız ve sonrasında tabla ve yatağa diğer bir yardımcı arabayı geçici olarak sıkınız. Tablaya bir kadranlı göstere yerleştiriniz ve kadranlı göstere sondasını yardımcı arabaya temas edecek biçimde ayarlayınız. Tablayı ray ucundan itibaren hareket ettiriniz ve araba ile yardımcı ray arasındaki paralelliği kontrol ediniz. Sonrasında, cıvataları sırası ile sıkınız.



## Ana ray tarafı kıyaslanması

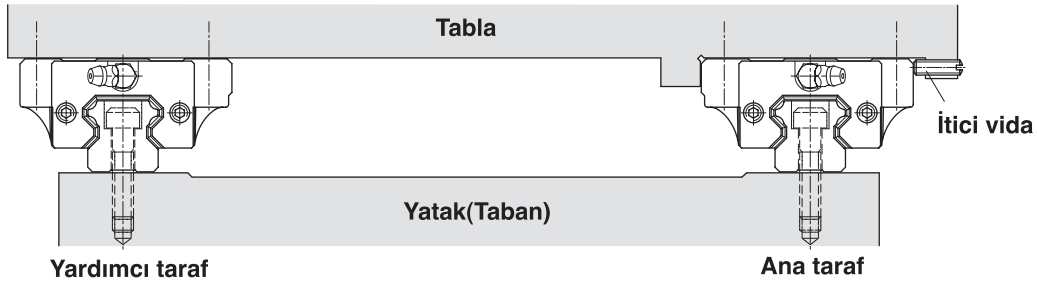
İki tane ana taraf arabası ile bir tane yardımcı taraf arabasını tablaya sıkınız ve sonrasında tabla ve yatağa diğer bir yardımcı arabayı geçici olarak sıkınız. Tablayı bir raydan itibaren hareket ettiriniz, hareket direncine dayalı olarak yardımcı rayın paralelliliğini kontrol ediniz ve hizalayınız. Cıvataları sırası ile sıkınız.



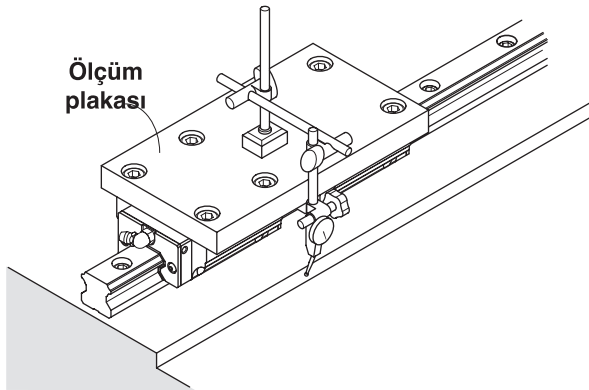
#### Mihengir (Şablon) kullanılması

Ana ray referans tarafı ile yardımcı rayın bir ray ucundan diğer ucuna kadar referans tarafının paralelliliğini hizalamak için özel bir mihengir (şablon) kullanınız. Cıvataları sırası ile sıkınız.

### 14.3 Doğrusal Kızak Arabasının Ana Ray Referans tarafı Olmaksızın Yerleştirilmesi

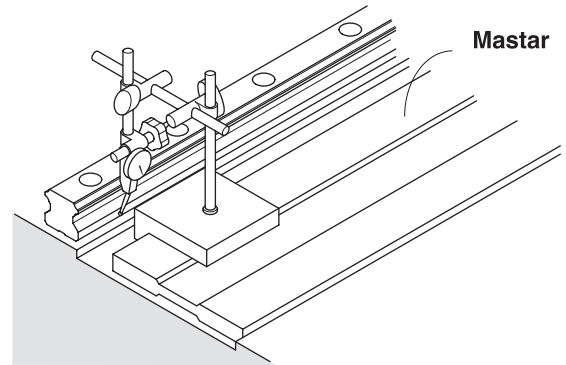


#### (1) Ana ray montajı



#### Geçici referans tarafı kullanılması

Arabalar bir ölçüm plakası üzerine birlikte sıkınız ve yatak üzerindeki montaj yüzeyi yakınında geçici bir referans ayarlayınız. Rayların paralelliliğini kontrol ediniz ve hizalayınız ve sonrasında cıvataları sırası ile sıkınız.



#### Mastar kullanılması

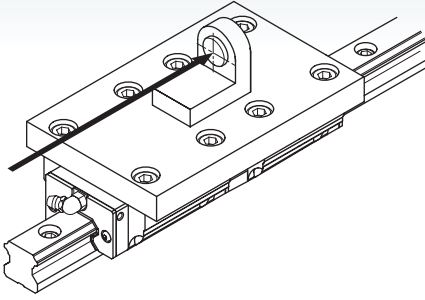
İlk önce rayı yatağa geçici olarak sıkınız, sonrasında rayın düzlüğünü hizalamak için kadranlı gösterge kullanınız. Cıvataları sırası ile sıkınız.

(2) Yardımcı araba ve ray yerleştirilmesi önceki örnekler ile aynıdır.

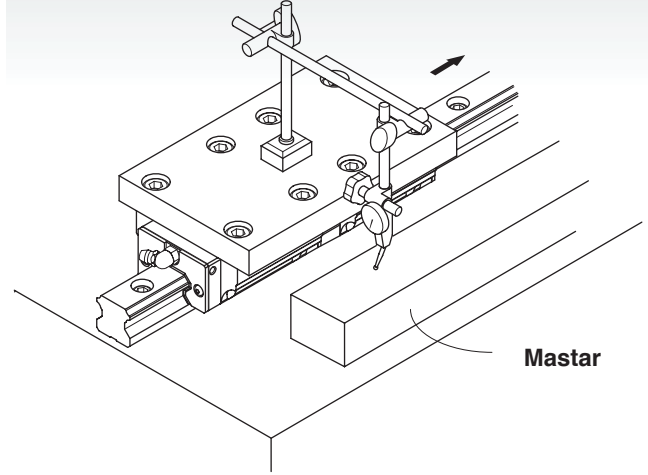
## 14.4 Yerleştirme Sonrasında Hassaslık Ölçümü

Çalışma hassaslığı iki arabayı ölçüm tablasına sıkarak sağlanabilir. Hassaslık ölçümü için kadranlı bir gösterge veya otomatik koşutlayıcı (kolimatör) gereklidir. Kadranlı gösterge kullanıldığında doğru ve hassas bir ölçüm için master arabaya mümkün olduğunca yakın yerleştirilmelidir.

### Otomatik koşutlayıcı (kolimatör) ile ölçüm



### Kadranlı gösterge ile ölçüm



## 14.5 Raylar için önerilen Sıkma Tork Değeri

Uygun olmayan sıkma torku montaj hassaslığını etkileyebilir, bu nedenle cıvataların tork anahtarları ile belirtilmiş olan sıkma değerlerine göre sıkılması önemle önerilmektedir. Farklı türde montaj yüzeyleri uygulama açısından farklı tork (sıkma) değerlerine sahip olabilirler.

Birim : N-m

Cıvata Modeli	Tork (Sıkma) Değeri		
	Demir	Dökme Demir	Alüminyum
M3	2	1.3	1
M4	4	2.7	2
M5	8.8	5.9	4.4
M6	13.7	9.2	6.8
M8	30	20	15
M10	68	45	33
M12	120	78	58
M14	157	105	78
M16	196	131	98
M20	382	255	191

\* 1 N-m = 0.738 lbf-ft

## 15 Seçenekler

## A. Kirlenme Korunması Kodu

Araba kirlenme korunması kodu

Kod	Kirlenme Korunması
Simge Yok	Sıyırıcı (her iki uçta)
UU	İki Yönlü uç keçesi (her iki uçta)
SS	Çift Yönlü uç keçesi + Alt keçe
ZZ	SS + Sıyırıcı
DD	Çift İki Yönlü uç keçesi + Alt keçe

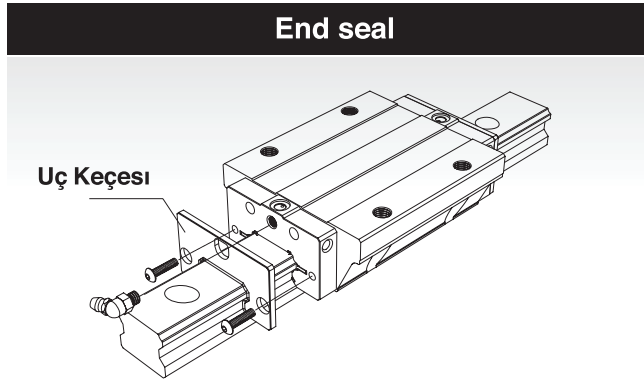
Kod	Kirlenme Korunması
KK	DD + Sıyırıcı
LL	Düşük sürtümlü uç keçesi
RR	LL + Alt keçe

## Ray kirlenme korunması kodu

Kod	Kirlenme Korunması
/CC	Kapak şeridi
/MC	Metal cıvata başlığı

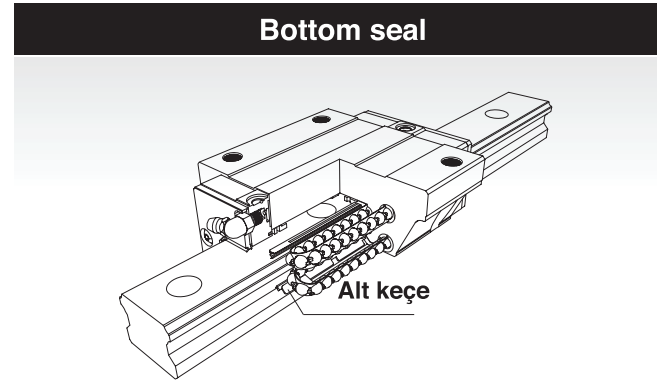
## B. Kirlenme Korunması

Her doğrusal kızak serisi yabancı maddelerin araba içine girmesini önleyecek çeşitli toz koruma aksesuarları sunmaktadır.

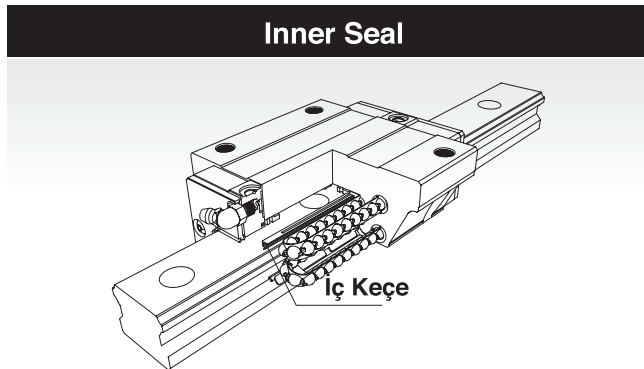


İki tür keçe mevcuttur:

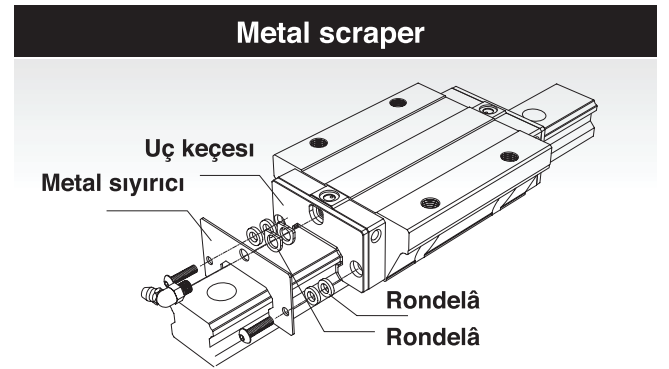
1. Talep edilen yüksek toz koruması için iki yönlü keçe
2. Talep edilen düşük toz koruması için tek yönlü keçe



Arabanun alt kısmından yabancı maddelerin girmesini önlemektedir.



Cıvata deliğinden yabancı maddelerin girmesini önlemektedir.



Cüruf, demir çapakları ve büyük yabancı maddelerin temizlenmesi ve uç keçelerin korunması.



Araba tam boyunun artmasına bağlı olan keçe türleri

### MSA Serisi

Birim: mm

Model No.	Simge yok	UU	SS	LL	RR	ZZ	DD	KK
15	1	-	-	-	-	6	5	11
20	1.4	-	-	-	-	7	5.6	12.6
25	1.4	-	-	-	-	7	5.6	12.6
30	1.4	-	-	-	-	7	5.6	12.6
35	0.6	-	-	-	-	7.8	7.2	15
45	0.6	-	-	-	-	7.8	7.2	15
55	-	-	-	-	-	7.8	7.8	15.6
65	-	-	-	-	-	7.8	7.8	15.6

### MSB Serisi

Birim: mm

Model No.	Simge yok	UU	SS	LL	RR	ZZ	DD	KK
15	-	-	-	-	-	5	5	10
20	1	-	-	-	-	7	6	13
25	1	-	-	-	-	7	6	13
30	1	-	-	-	-	7	6	13
35	0.6	-	-	-	-	7.8	7.2	15

### SME Serisi

Birim: mm

Model No.	Simge yok	UU	SS	ZZ	DD	KK
15	0.4	-	-	6	5.6	11.6
20	1	-	-	7	6	13
25	1	-	-	7	6	13
30	1.4	-	-	7	5.6	12.6
35	1	-	-	7.8	6.8	14.6
45	0.6	-	-	7.8	7.2	15

### MSR, SMR Serisi

Model No.	Simge yok	UU	SS	ZZ	DD	KK
25	2	-	-	6	6	12
30	2	-	-	7	6	13
35	2	-	-	7	6	13
45	1.6	-	-	7	6.4	13.4
55	0.8	-	-	7.8	7.2	15
65	0.8	-	-	7.8	7.8	15.6

Keçe direnç değeri

**MSA Serisi**

Gres ile birlikte uygulandığında, UU tipi keçeaya sahip MSA serisi azami direnç değeri aşağıda gösterilmiştir.

Model No.	Direnç
15	2
20	3.5
25	4
30	6
35	10
45	12
55	18
65	30

**MSC Serisi**

Gres ile birlikte uygulandığında, LL tipi keçeaya sahip MSC serisi azami direnç değeri aşağıda gösterilmiştir.

Model No.	Direnç
7	0.08
9	0.1
12	0.4
15	0.8

**MSR, SMR Serisi**

Gres ile birlikte uygulandığında, UU tipi keçeaya sahip SMR serisi azami direnç değeri aşağıda gösterilmiştir.

Model No.	Direnç
25	4.5
30	8
35	12
45	18
55	20
65	35

**MSB Serisi**

Gres ile birlikte uygulandığında, UU tipi keçeaya sahip MSB serisi azami direnç değeri aşağıda gösterilmiştir.

Model No.	Direnç
15	2
20	3
25	4
30	5.5
35	9

**SME Serisi**

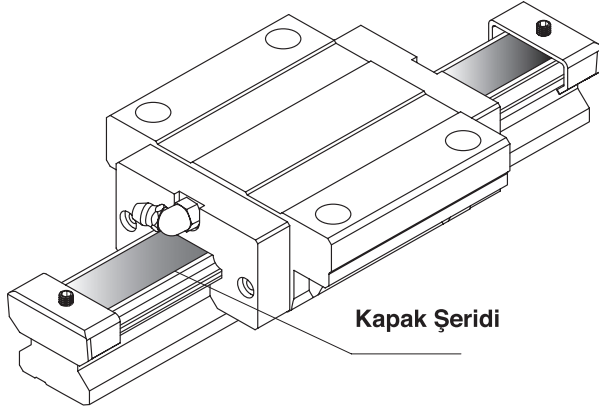
Gres ile birlikte uygulandığında, UU tipi keçeaya sahip MSE serisi azami direnç değeri aşağıda gösterilmiştir.

Model No.	Direnç
15	2
20	3.5
25	4
30	6
35	10
45	12

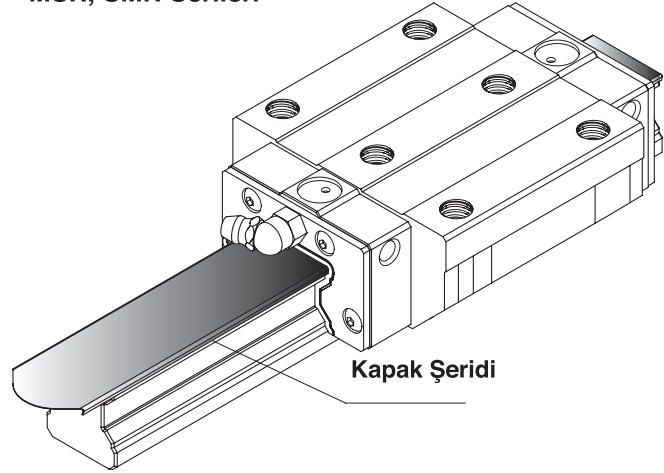
### C. Kapak Şeridi

Yabancı maddelerin araba içine girmesini önleyebilmek için cıvata deliğini kaplayacak özel tasarımlı bir kapak şeridi kullanılmaktadır. Lütfen sipariş verirken belirtiniz.

#### MSA, MSB, SME Serileri



#### MSR, SMR Serileri



MSR ve SMR serileri kapak şeridi rayın montaj yüksekliğini artıracaktır. Artış aşağıdaki tabloda gösterildiği gibidir.

Model No	Artış (mm)	Ray montaj yüksekliği (mm)
25	0.3	23.8
30	0.3	27.8
35	0.3	30.8
45	0.3	37.3
55	0.3	43.3
65	0.3	52.3

Not: MSA, MSB ve SME serileri kapak şeridi ray montaj yüksekliğini artırmayacaktır.

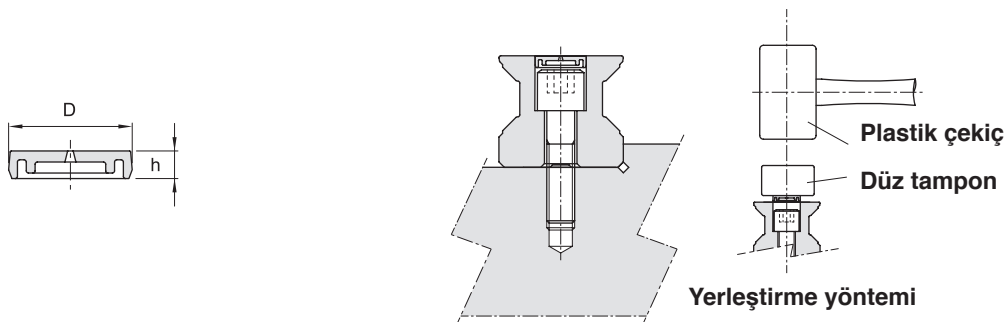
### D. Ray montaj deliği kapakları

Yabancı maddelerin araba içine girmesini önleyebilmek için cıvata deliğini kaplayacak özel tasarımlı bir kapak kullanılmaktadır. Uygulama farklılıklarına göre seçim bağlamında plastik ve metal olarak iki tür kapak sunulmaktadır. Metal kapak seçenektir, lütfen sipariş sırasında belirtiniz.

Plastik kapak, kapağın üst kısmı rayın üst yüzeyine girinceye kadar üst kısma yerleştirilmiş düz bir tampon ve plastik bir çekiçle monte edilmektedir. Farklı ray boyutlarına göre kapak büyüklükleri gösterilmiştir.

#### Plastik kapak yerleştirilmesi

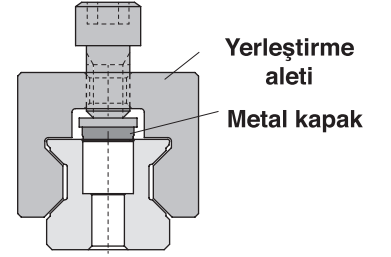
Plastik kapak, kapağın üst kısmı rayın üst yüzeyine girinceye kadar üst kısma yerleştirilmiş düz bir tampon ve plastik bir çekiçle monte edilmektedir. Her seri için plastik kapak boyutları aşağıda gösterilmiştir.



Plastik kapak Kodu	Cıvata Boyutu	D(mm)	h(mm)	Ray Modeli					
M3C	M3	6.3	1.1		MSB15R		MSC12R MSC15R		
M4C	M4	7.8	1.1	MSA15R	MSB15U			SME15R	
M5C	M5	9.8	2.2	MSA20R	MSB20R			SME20R	
M6C	M6	11.3	2.5	MSA25R	MSB25R MSB30R	MSR25R		SME25R	SMR25R
M8C	M8	14.4	3.3	MSA30R MSA35R	MSB35R	MSR30R MSR35R		SME30R SME35R	SMR30R SMR35R
M12C	M12	20.4	4.6	MSA45R		MSR45R		SME45R	SMR45R
M14C	M14	23.4	5	MSA55R		MSR55R			SMR55R
M16C	M16	26.4	5	MSA65R		MSR65R			SMR65R

#### Metal kapak yerleştirilmesi

Metal kapak kapağın üst kısmı rayın üst yüzeyine girinceye kadar ve şekilde gösterilen bir yerleştirme aleti kullanılarak monte edilmektedir. Yerleştirme aleti seçenektir, lütfen ayrıntı için temas ediniz.



Plastik kapak Kodu	Cıvata Boyutu	D(mm)	h(mm)	Ray Modeli		
M6MC	M6	11	2.5	MSR25R	SME25R	SMR25R
M8MC	M8	14	3.3	MSR30R MSR35R	SME30R SME35R	SMR30R SMR35R
M12MC	M12	20	4.6	MSR45R	SME45R	SMR45R
M14MC	M14	23	5	MSR55R		SMR55R
M16MC	M16	26	5	MSR65R		SMR65R

#### E. Serilere göre Destekli Seçenekler Tablosu

Kod	MSA	MSB	MSC	MSR	SME	SMR
Sembol Yok	●	●	-	●	●	●
UU	●	●	-	●	●	●
SS	○	○	-	●	●	●
ZZ	○	○	-	●	●	●
DD	○	○	-	●	●	●
KK	○	○	-	●	●	●
LL	●	●	●	-	-	-
RR	●	●	●	-	-	-
/CC	●	●	-	●	●	●
/MC	-	-	-	●	●	●

Not ● Desteklemektedir - Desteklememektedir ○ MSA ve MSB serileri için iç keçe sağlamamaktadır

## 15.2 Yağlama

Tam ve doğru bir yağlama doğrusal kızak işlevinin muhafazası için çok önemlidir. Yağlama yeterli olmazsa döner alanlardaki sürtünme direnci artacak ve döner parçaların aşınması nedeni ile hizmet ömrü azalacaktır.

Doğrusal hareket sistemi için öncelikli iki yağlayıcı gres ve yağdır ve yağlama yöntemleri manüel ve cebri yağlama olarak sınıflandırılmaktadır. Yağlayıcı ve yağlama yöntemi seçimi çalışma hızı ve ortam taleplerine göre yapılmalıdır.

### Gres ile yağlama

Gres besleme aralığı farklı çalışma koşulları ve ortamlarına göre değişecektir. Normal çalışma koşulları altında her 100km hareket sonrasında gres ikmal yapılmalıdır. Standart gres 2 no lityum temelli greştir. Arabalar gresle yağlandıktan sonra en az 3 araba boyu kurs uzunluğunda ileri ve geri hareket ettirilmelidir. Gresin eşit biçimde dağıldığını garantiye almak için belirtilen yöntem en az iki kez tekrarlanmalıdır.

### Yağ ile yağlama

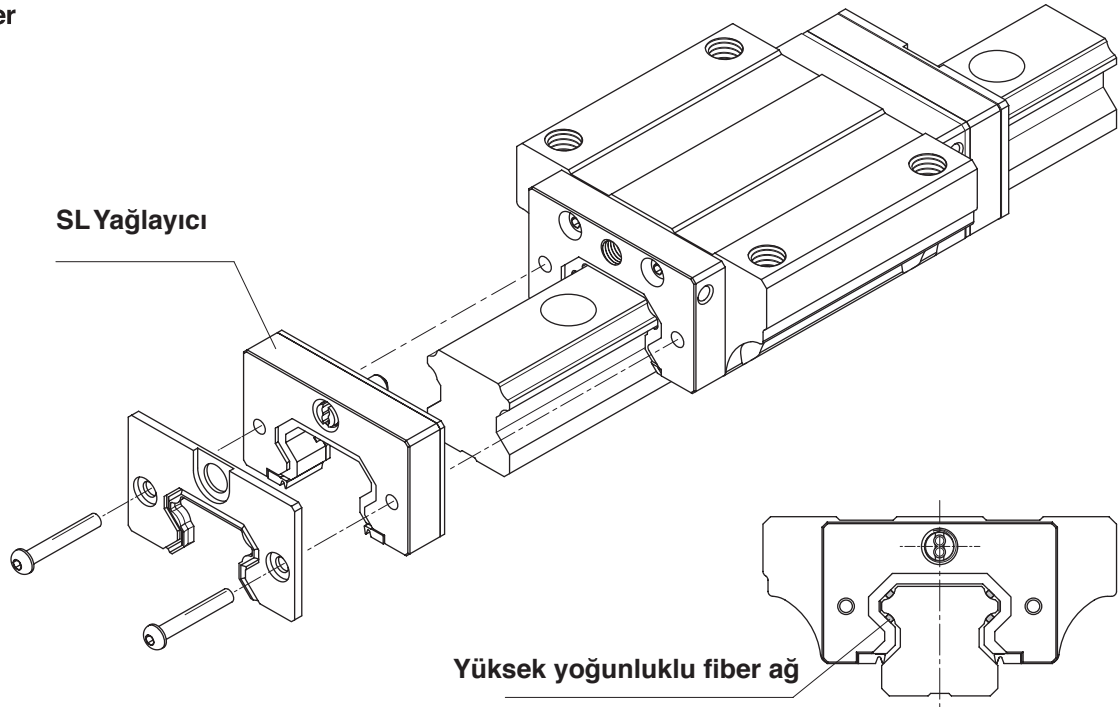
Yağın önerilen viskozite değeri 30 ila 150 cst ve önerilen yağlama oranı saatte birdir. Yatay dışında bir yerleştirme yağın parkur alanına erişmesini olanaksız kılabilir bu nedenle lütfen doğrusal kızığı yerleştireceğiniz yönü belirtiniz.

### Not:

Çalışma kurs boyu her iki arabanun boylarının toplamından azsa yağlama bağlantısı uygunluk açısından arabanun her iki ucuna uygulanmalıdır. Ayrıca, kurs boyu bir araba boyunun yarısından daha azsa, araba yağlama esnasında iki araba boyu kadar ileri ve geri hareket ettirilmelidir.

## A. SL Yağlayıcı

### 1. Yapı ve Nitelikler



### Nitelikler

SL yağlayıcı ünitesi yüksek yoğunluklu fiber ağ ile donatılmış bir yağ deposu ile birlikte tasarlanmıştır. Yağlayıcı fiber yardımı ile parkur yüzeyine istenen yağlama işlevini karşılayacak biçimde ve sabit şekilde beslenebilmektedir.

#### 1. Bakım çalışmaları arasındaki sürelerin uzatılması

Olağan yağlamaya bağlı yağ kaybı sorununun aksine, SL yağlayıcısı gereken miktarda yağı hareket esnasında bilya parkuruna etkin ve eşit biçimde dağıtmaktadır. Bu nedenle bakım çalışmaları arasındaki süreler fazlasıyla uzatılabilir.

#### 2. Kirlenmenin önlenmesi

SL yağlayıcı kullanılması sayesinde yağlama amaçlı olarak sadece gereken miktarda yağ beslemesi yapılacak ve bu nedenle uygulama esnasında neredeyse hiç yağ kaybı meydana gelmeyecektir. Sonuç olarak ortam atık yağ ile kirlenmeyecektir.

#### 3. Maliyet düşürülmesi

Yağ kaybı olmaması ve yağlama aygıtı sayesinde maliyet tasarrufu

#### 4. Kullanım amacına göre en uygun yağ seçimi

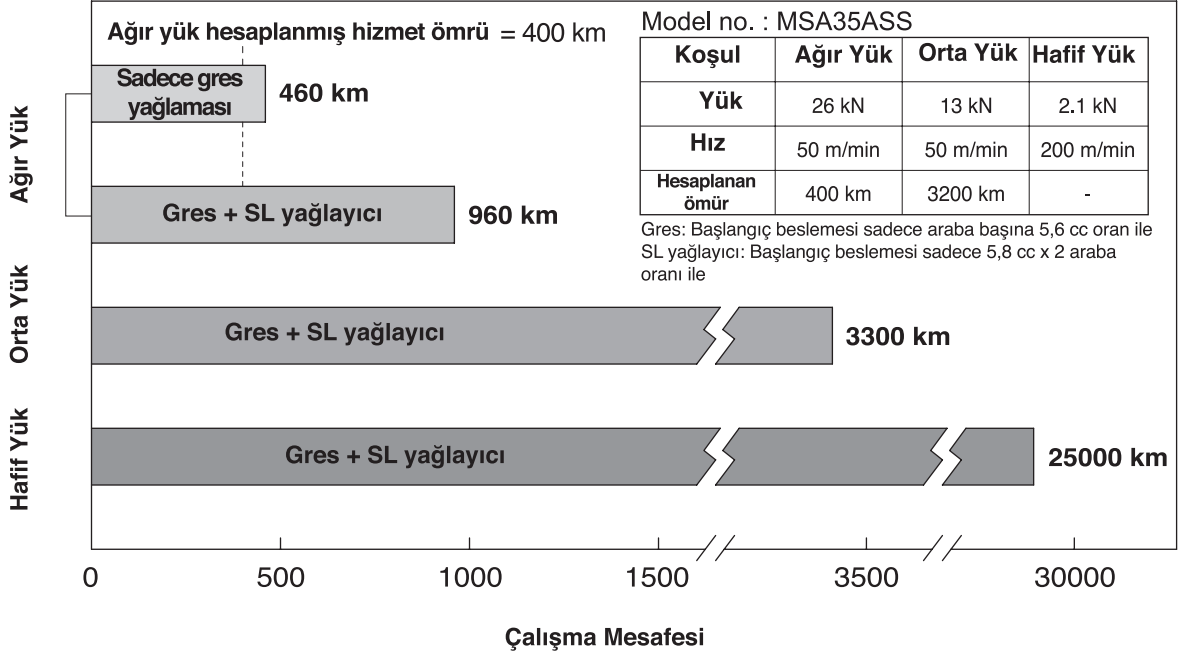
SL yağlayıcısı doğrusal kızak uygulamanız için en uygun olan yağı seçmenize olanak sağlayacaktır.

## 2. Performans

Bakım çalışmaları arasındaki sürelerin uzatılması

SL yağlayıcı kullanılması ile bakım çalışmaları arasındaki süre her türlü yük oranı itibariyle artırılabilir.

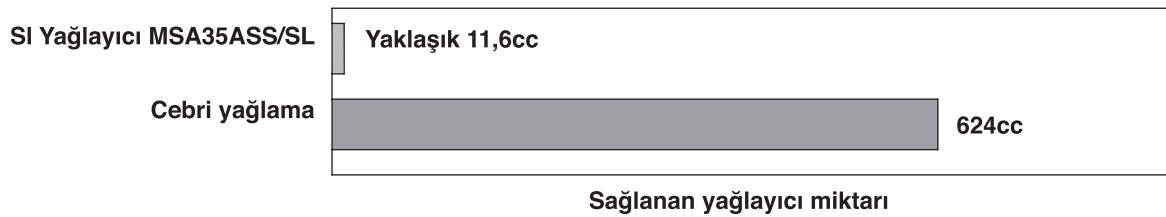
### Yağlayıcı ikmali yapılmadan Çalışma Testi



### Yağlayıcının etkin biçimde kullanılması

Sadece gerekli olan yere gereken miktarda yağ uygulanacağı için etkin yağlama sağlanabilmekte ve yağlayıcı kaybindan kaçınılabilmektedir.

### Araba başına Yıllık Yağlayıcı Tüketimi



SL Yağlayıcı içinde bulunan yağ miktarı 5,8 cc x 2 / araba = 11,6cc

Kıyas

Cebri yağlama 0,3 cc/saat x 8 saat/gün x 260 gün/yıl = 624cc

### 3. Özellik Açıklaması

#### (1) Değişirilemez Tip

MSA25 A 2 SS F0 A /SL + R 1200 -20 /40 P A II

Model No	MSA25
Araba tipi	A
Ray başına araba sayısı	2
Toz koruma seçeneği	SS
Ön yük	F0
Özel araba kodu	A
SL yağlayıcı	/SL
Ray tipi	+ R
Ray uzunluğu(mm)	1200
Başlangıç tarafında ray delik hatvesi	-20
Uç tarafında ray delik hatvesi	/40
Hassaslık derecesi	P
Özel ray kodu	A
Eksen başına ray sayısı	II

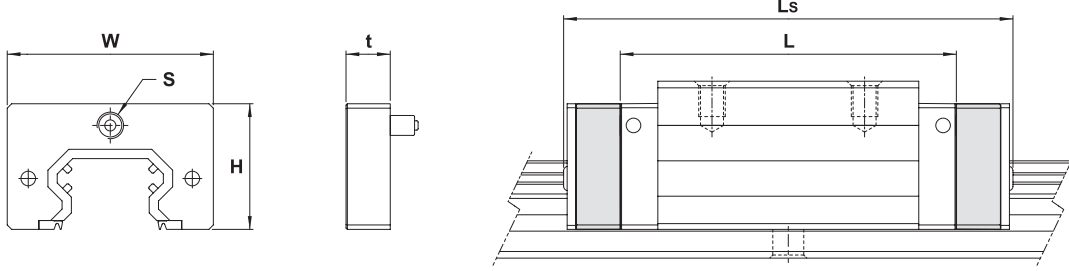
#### (2) Değişirilebilir Tip Araba

MSA25 A SS FC N A /SL

Model No	MSA25
Araba tipi	A
Ray başına araba sayısı	SS
Toz koruma seçeneği	FC
Ön yük	N
Özel araba kodu	A
SL yağlayıcı	/SL

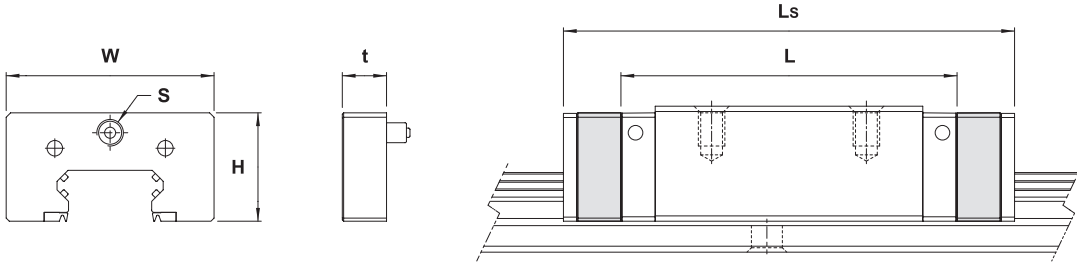
## 4. Özellik Açıklaması

## MSA serisi



Model No.		SL Yağlayıcı boyutu (mm)				Araba boyutu (mm)	
		Yükseklik H	Genişlik W	Kalınlık t	Dişli delik S	Standart uzunluk L	SL Yağlayıcı tam uzunluk Ls
MSA 15SL	A/E/S	19	31.2	10	M4	56.3	81.3
MSA 20SL	A/E/S	21.2	42.8	10	M6	72.9	92.9
	LA/LE/LS					88.8	108.8
MSA 25SL	A/E/S	28.5	46.8	10	M6	81.6	101.6
	LA/LE/LS					100.6	120.6
MSA 30SL	A/E/S	32	57	10	M6	97	117
	LA/LE/LS					119.2	139.2
MSA 35SL	A/E/S	36.5	68	10	M6	111.2	131.2
	LA/LE/LS					136.6	156.6
MSA 45SL	A/E/S	49	83.6	15	1/8PT	137.7	167.7
	LA/LE/LS					169.5	199.5

## MSB Serisi



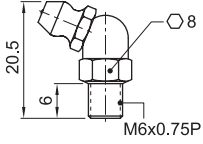
Model No.		SL Yağlayıcı boyutu (mm)				Araba boyutu (mm)	
		Yükseklik H	Genişlik W	Kalınlık t	Dişli delik S	Standart uzunluk L	SL Yağlayıcı tam uzunluk Ls
MSB 15SL	TE/TS	18.5	33	10	M4	40	65
	E/S					57	82
MSB 20SL	TE/TS	21.2	40.8	10	M6	48	68
	E/S					67	84
MSB 25SL	TE/TS	24.5	47	10	M6	60.2	80.2
	E/S					82	102
MSB 30SL	TE/TS	30.8	57	10	M6	68	88
	E/S					96.7	116.7



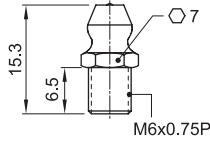
## B. Yağdanlık ve boru bağlantısı

### Yağdanlık

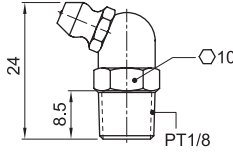
G-M6



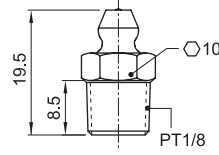
GS-M6



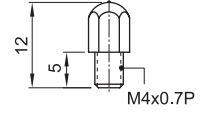
G-PT1/8



GS-PT1/8



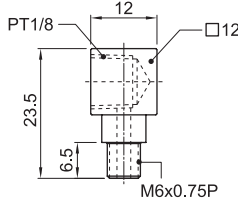
G-M4



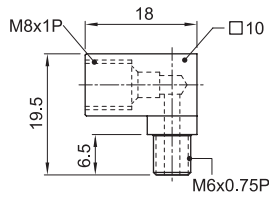
### Yağ borusu bağlantısı

#### OL Tipi

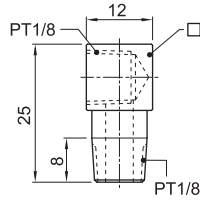
OL-A



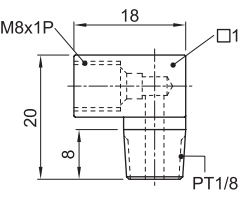
OL-B



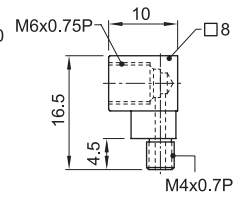
OL-C



OL-D

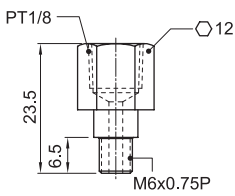


OL-E

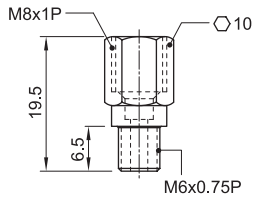


#### OS Tipi

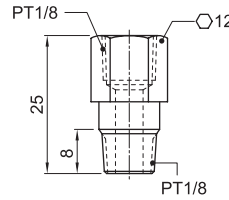
OS-A



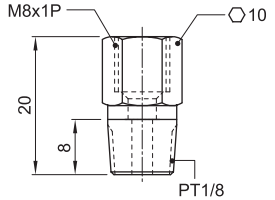
OS-B



OS-C



OS-D



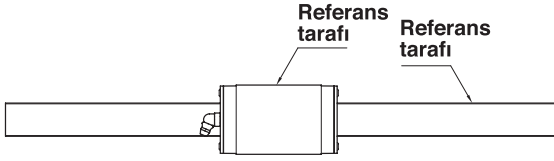
Model No.					Yağdanlık / Grease Nipple		Boru Bağlantısı / Piping Joint			
					Standart Standard	Seçenek Option	Seçenek / Option			
MSA 15	MSB 15		SME 15		G-M4	-	OL-E			
MSA 20	MSB 20		SME 20		G-M6	GS-M6	OL-A	OL-B	OS-A	OS-B
MSA 25	MSB 25	MSR 25	SME 25	SMR 25						
MSA 30	MSB 30	MSR 30	SME 30	SMR 30						
MSA 35	MSB 35	MSR 35	SME 35	SMR 35						
MSA 45		MSR 45	SME 45	SMR 45	G-PT1/8	GS-PT1/8	OL-C	OL-D	OS-C	OS-D
MSA 55		MSR 55		SMR 55						
MSA 65		MSR 65		SMR 65						

### C. Yağlama Yönü ile Referans Tarafı arasındaki İlişki

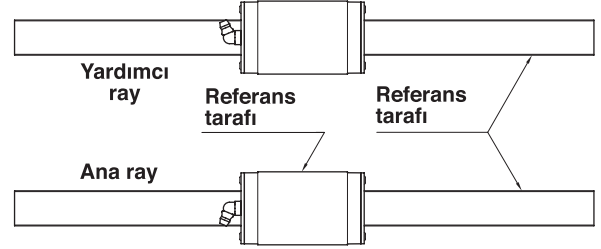
Standart yağlama bağlantısı yağdanlıktır (G-M6 ` G-PT1/8 ` G-M4). Değişik yağlama türleri uygulamaları kodları aşağıda gösterilmiştir. Belirtilenler dışındaki durumlar için lütfen teyit için bizimle temas kurunuz.

#### Yağlama Yönü ile Referans Tarafı arasındaki İlişki

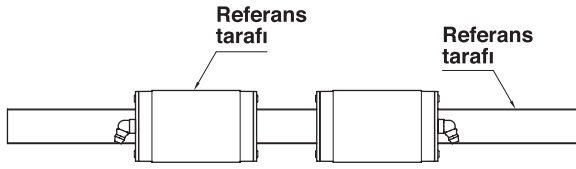
Kod : C1R1



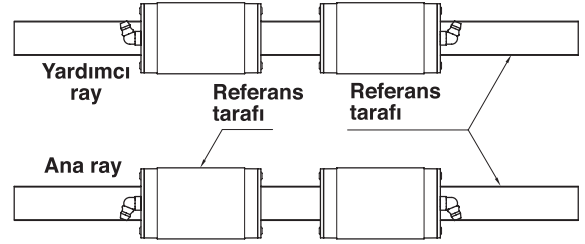
Kod : C1R2



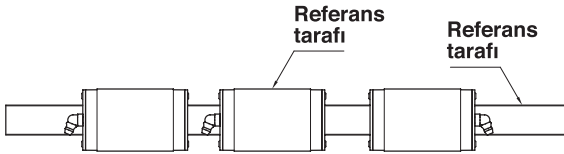
Kod : C2R1



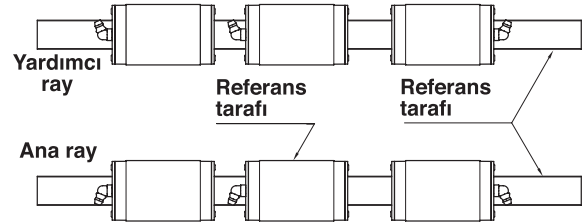
Kod : C2R2



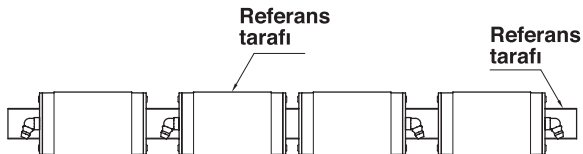
Kod : C3R1



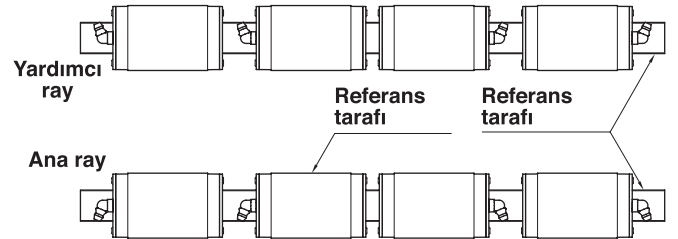
Kod : C3R2



Kod : C4R1



Kod : C4R2

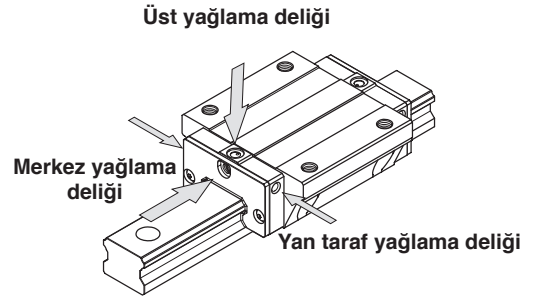


### D. Yağlama Konumu

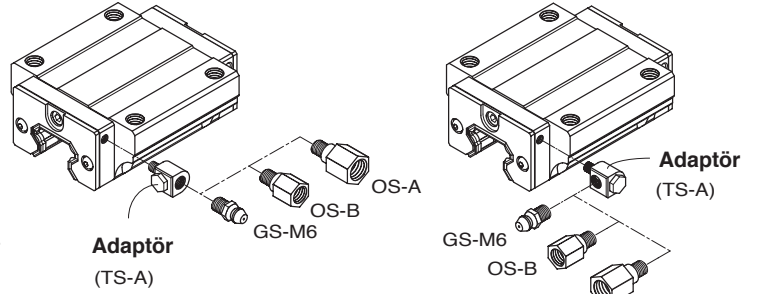
Araba standart montaj konumu her iki ucun merkezindedir. Yan ve üst uygulamalar için lütfen sipariş esnasında belirtiniz. Aşağıda gösterildiği gibi, yan uygulama gres/yağ bağlantısı ile arabada bulunan delik arasında irtibat kuracak bir adaptör ile gerçekleştirilmektedir.

Model No.		Merkez	Yan Taraf	
		Nipel	G <sub>1</sub>	Nipel
MSA 15	MSB 15	G-M4	M4×0.7P	G-M4
MSA 20	MSB 20	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 25	MSB 25	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 30	MSB 30	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 35	MSB 35	G-M6	M4×0.7P	G-M4
MSA 45		G-PT1/8	M4×0.7P	G-M4
MSA 55		G-PT1/8	M4×0.7P	G-M4
MSA 65		G-PT1/8	M4×0.7P	G-M4

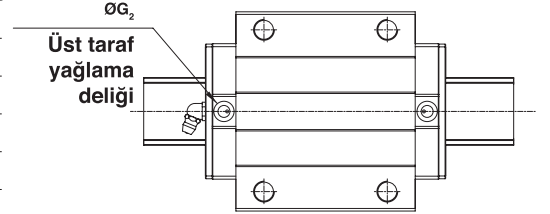
### Yağlama konumu



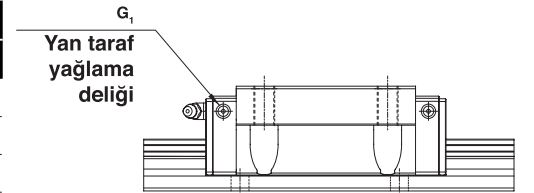
### Yan kullanım (Adaptör sadece MSA ve MSB serileri için)



Model No.	Merkez	Yan Taraf		Üst Taraf	
	Nipel	G <sub>1</sub>	Nipel	G <sub>2</sub>	O-ring
SME 15	G-M4	M4×0.7P	G-M4	-	-
SME 20	G-M6	M4×0.7P	G-M4	-	-
SME 25	G-M6	M4×0.7P	G-M4	-	-
SME 30	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SME 35	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SME 45	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7



Model No.	Merkez	Yan Taraf		Üst Taraf		
	Nipel	G <sub>1</sub>	Nipel	G <sub>2</sub>	O-ring	
SMR 25	MSR 25	G-M4	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 30	MSR 30	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 35	MSR 35	G-M6	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 45	MSR 45	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 55	MSR 55	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7
SMR 65	MSR 65	G-PT1/8	M6×0.75P	G-M6	10.2	P7



## 16 Doğrusal Kızağa Gösterilmesi Gereken Özenler

### Tutma / Taşıma

- Doğrusal kızacağın eğilmesi arabanun kendi ağırlığı ile raydan aşağı düşmesine neden olabilir.
- Doğrusal kızığa vurmak veya kızığı düşürmek görünüm etkilenmemiş olsa dahi işlevin hasar görmesine neden olabilir.
- Arabayı sökmeyiniz. Bu durum araba içine kirlerin girmesine veya yerleştirme hassaslığının azalmasına neden olabilir.

### Kullanım

- Doğrusal kızıkların kullanıldığı mahallin sıcaklığı 80°C geçmemelidir. Daha yüksek bir sıcaklık plastik uç kapağına zarar verebilir.
- Arabanun raydan kaldırılması ya da raya yeniden monte edilmesi gerekiyorsa, yardımcı ray kullandığınızdan emin olunuz.
- Sürekli titreşim, yüksek oranda toz, önerdiğimiz orandan daha yüksek sıcaklık... vb özel durumlarda kullanım halinde lütfen temas kurunuz.

### Yağlama

- Lütfen pas önleyici yağı önceden temizletiniz ve kullanım öncesi yağlayınız.
- Yağlayıcıları başka yağlayıcılar ile karıştırmayınız.
- Yağlayıcı olarak yağ kullanıyorsanız yağ montaj yönlendirmesine bağlı olarak bilya kanalına eşit biçimde dağılmayabilir. Bu durumda lütfen ile temasa geçiniz.

### Depolama

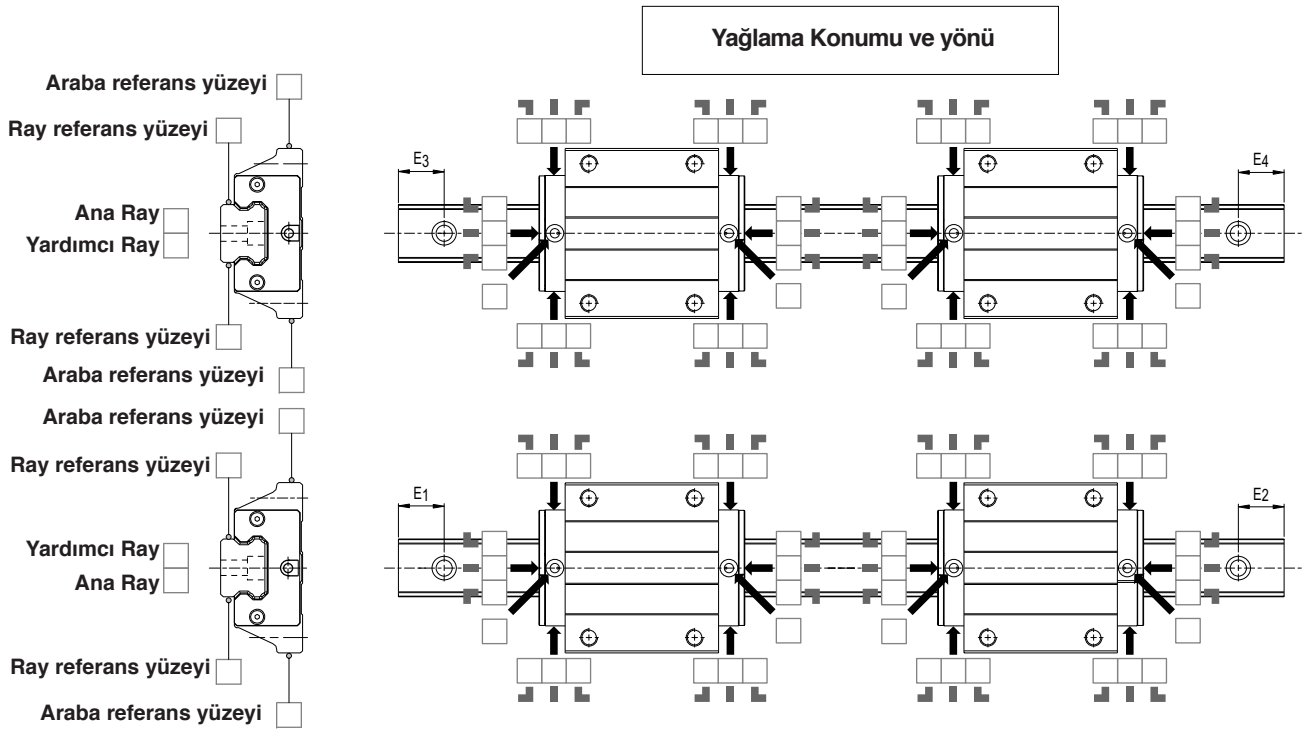
Doğrusal kızığı depolarken ambalaja sarınız ve yüksek sıcaklık, düşük sıcaklık ve yüksek nem'den kaçınarak yatay bir şekilde muhafaza ediniz.

17 Doğrusal Kızak Talep Formu

Tarih

Müşteri Adı		Adres						
Tel :		Makine Tipi						
Fax:		Çizim No						
Temas Edilem Kişi								
Yerleştirme Yönü	<input type="checkbox"/> H tip	<input type="checkbox"/> R tip	<input type="checkbox"/> V tip	<input type="checkbox"/> K tip	<input type="checkbox"/> T tip	<input type="checkbox"/> RV tip	<input type="checkbox"/> Diğer	
Araba Tipi								
Boyut								
Araba Sayısı	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> Diğer:			
Toz Koruma	<input type="checkbox"/> Simge yok	<input type="checkbox"/> UU	<input type="checkbox"/> SS	<input type="checkbox"/> ZZ	<input type="checkbox"/> DD	<input type="checkbox"/> KK	<input type="checkbox"/> LL	<input type="checkbox"/> RR
Ray Koruma	<input type="checkbox"/> Simge yok	<input type="checkbox"/> CC	<input type="checkbox"/> MC					
Ön yük Derecesi	<input type="checkbox"/> FC	<input type="checkbox"/> F0	<input type="checkbox"/> F1	<input type="checkbox"/> F2				
Ray Tipi	<input type="checkbox"/> Havşa Tipi (R)		<input type="checkbox"/> Havşa Tipi (U)		<input type="checkbox"/> Havşa Tipi (T)			
Ray Boyu ve Hatve	Uzunluk	E1:	E2:	E3:	E4:			
Hassaslık Derecesi	<input type="checkbox"/> N	<input type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> P	<input type="checkbox"/> SP	<input type="checkbox"/> UP			
Eksen başına Ray	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> Diğer:				
Yağlama Türü	<input type="checkbox"/> Gres:		<input type="checkbox"/> Oil:					
Yağlama Bağlantısı	<input type="checkbox"/> Yağlama Nipel: )			<input type="checkbox"/> Yağ borusu bağlantısı: )				
Özellik Tam Kodu								
İstenen Miktar								

Referans yüzeyi ve Yağlama Konumu





 **hidtek**<sup>®</sup>

 **WINMAN**<sup>®</sup>



## Vidalı Miller



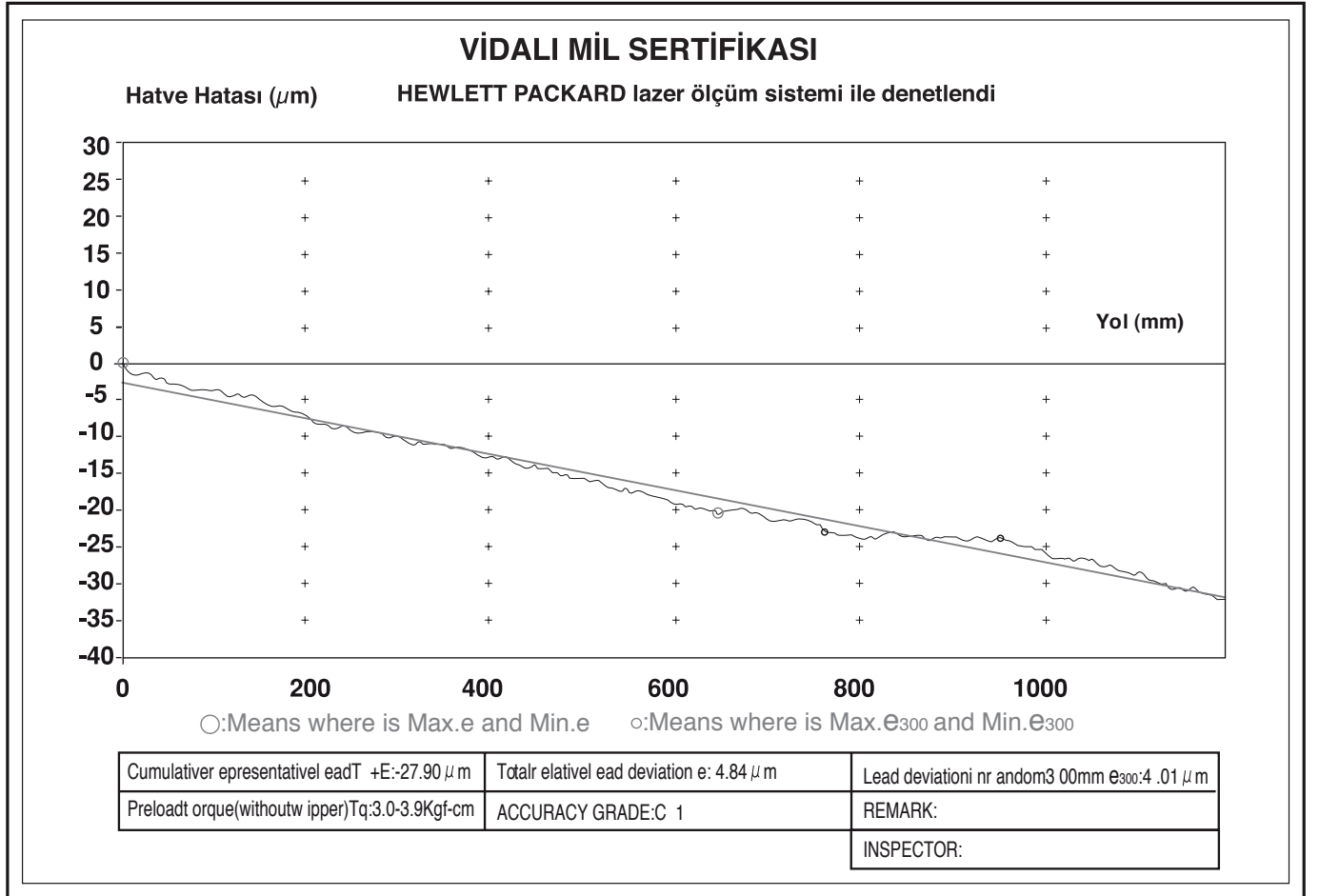
## 1. Vidalı Mil Özellikleri

### (1) Yüksek güvenilirlik

Üretim yönetimindeki yılların tecrübesine sahiptir. Bu, siparişin alınmasından, dizayn, malzeme hazırlanması, işleme, ısıtma işlemi, taşlama, montaj denetim, paketlenme ve gönderime kadar bütün üretim sürecini kapsar. Sistemli yönetim vidalı millerin yüksek güvenilirliğini temin eder.

### (2) Yüksek Hassasiyet

Vidalı miller sabit sıcaklık kontrolü altında (20°C) işlenir, taşlanır, montajlanır, kalite kontrol denetimi yapılır ve bununla birlikte vidalı millerin yüksek hassasiyeti sağlanır. Gra.1.1 hassasiyet denetim sertifikası.



Gra.1.1 Hassasiyet denetim sertifikası

### (3) Uzun ömürlü

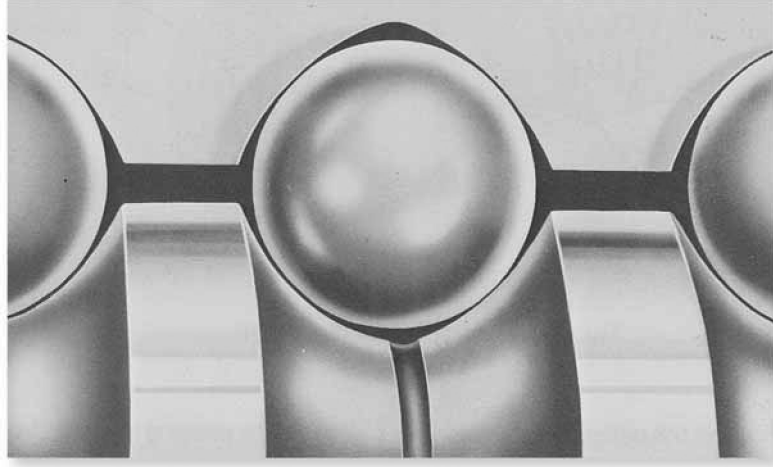
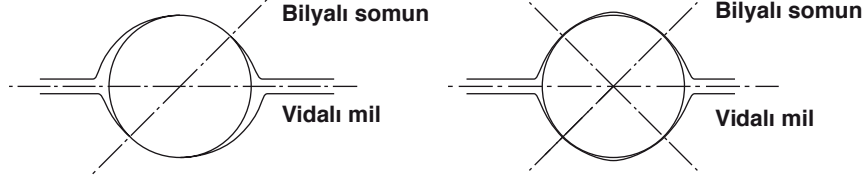
Vidalı milleri, uzun ömürlü olsun diye yüzeyi iyi sertleştirilmiş rijitliği sağlamak için su verilmiş ve temperlenmiş, Alman alaşımı çelikten yapılır.

### (4) Yüksek çalışma verimi

Bilyaların vidalı mil somunun içinde dönüşü yüksek çalışma verimi sağlar. Geleneksel ACME vidalıları ile karşılaştırsak, bunlar somun ile vida arasında sürtünerek kayar, vidalı mil sürüş tırkunun sadece 1/3'ü ne ihtiyaç duyar. Böylece doğrusal hareketi dönü hareketine kolaylıkla çevirebiliriz.

## (5) Boşluksuz ve yüksek rijitlik

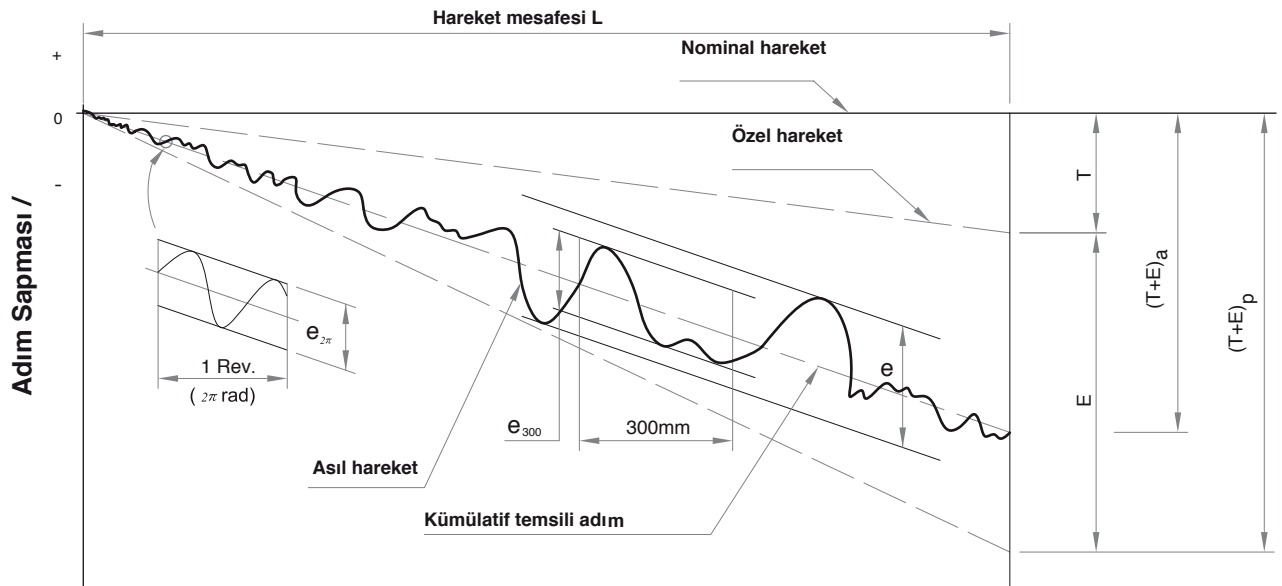
Vidalı milleri tarafından uygulanan gotik profil. Bilyalar ve kanal arasında iyi teması sağlar. Vidalı mile, elastik deformasyonu azaltmak için bilyalı somun ile vida arasında bir ön yüklemeye uygulandığı takdirde daha iyi rijitlik ve hassasiyete ulaşılır.



## 2 Adım Hassasiyeti ve Tork

### 2.1 Adım Hassasiyeti

Hassas taşlanmış vidalı miller JIS B 1192'ye göre kontrol edilir. İzin verilen değerler ve her bir parça tanımlamaları aşağıda belirtilmiştir.



Şekil.2.1 Adımla ilgili teknik terimler



Tablo2.1 Terimler

<b>T+E</b>	Kümülatif temsili adım. Kümülatif asıl adımın eğimini gösteren düz çizgi. Küçük kareler yöntemi kullanılarak elde edilir ve lazer sistemi ile ölçüldü.
<b>P</b>	İzin verilen değer
<b>a</b>	Asıl değer
<b>T</b>	Belirtilmiş hareket. Çeşitli uygulama gereksinimlerine bağlı olduğu için bu değer kullanıcı ve üretici tarafından belirlenir.
<b>E</b>	Toplam referans adım sapması. Bu belirli bir harekette izin verilen sapmadır. Bu hassasiyet derecesi ve etkin diş uzunluğuyla karar verilir.
<b>e</b>	Hareket uzunluğu boyunca azami yükseklik farklılığı
<b>e<sub>300</sub></b>	Rastgele 300 mm de adım sapması
<b>e<sub>2π</sub></b>	Rastgele 1 turda adım sapması 2π rad

Tablo 2.2 Toplam referans adım sapması ( $\pm E$ ) ve toplam relatif varyasyon (e)

	SINIF GRADE		C <sub>0</sub>		C <sub>1</sub>		C <sub>2</sub>		C <sub>3</sub>		C <sub>4</sub>		C <sub>5</sub>		C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>10</sub>
	'dan OVER	'e kadar UPTO	E	e	E	e	E	e	E	e	E	e	E	e			
		315	4	3.5	6	5	8	7	12	8	12	12	23	18			
	315	400	5	3.5	7	5	9	7	13	10	14	12	25	20			
	400	500	6	4	8	5	10	7	15	10	16	12	27	20			
	500	630	6	4	9	6	11	8	16	12	18	14	30	23			
	630	800	7	5	10	7	13	9	18	13	20	14	35	25			
	800	1000	8	6	11	8	15	10	21	15	22	16	40	27			
	1000	1250	9	6	13	9	18	11	24	16	25	18	46	30			
	1250	1600	11	7	15	10	21	13	29	18	29	20	54	35	$\pm 0.025/300\text{mm}$	$\pm 0.05/300\text{mm}$	$\pm 0.210/300\text{mm}$
Etkin diş uzunluğu (mm) /	1600	2000			18	11	25	15	35	21	35	22	65	40			
	2000	2500			22	13	30	18	41	24	41	25	77	46			
	2500	3150			26	15	36	21	50	29	50	29	93	54			
	3150	4000			32	18	44	25	62	35	62	35	115	65			
	4000	5000					52	30	76	41	76	41	140	77			
	5000	6300					65	36	85	50	85	50	170	93			
	6300	8000							106	62	106	62	213	115			
	8000	1000									132	75	265	140			

Tablo 2.3 Hassasiyet sınıfı

Rastgele 300 mm varyasyonu ( $e_{300}$ ) ve salınımı ( $e_{2\pi}$ )

$e_{300}$										Birim: mm
SINIF	$C_0$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_{10}$	
JIS	3.55			81		85		0	210	
PMI	3.55		78		12	18	25	50	210	

$e_{2\pi}$							Birim: mm
SINIF	$C_0$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	
JIS	3	4		6		8	
PMI	3	4	4	6	8	8	

## 2.2 Ön yükleme torku

Vidalı milin ön yükleme torku JIS B 1192 standartlarına göre control edilir.

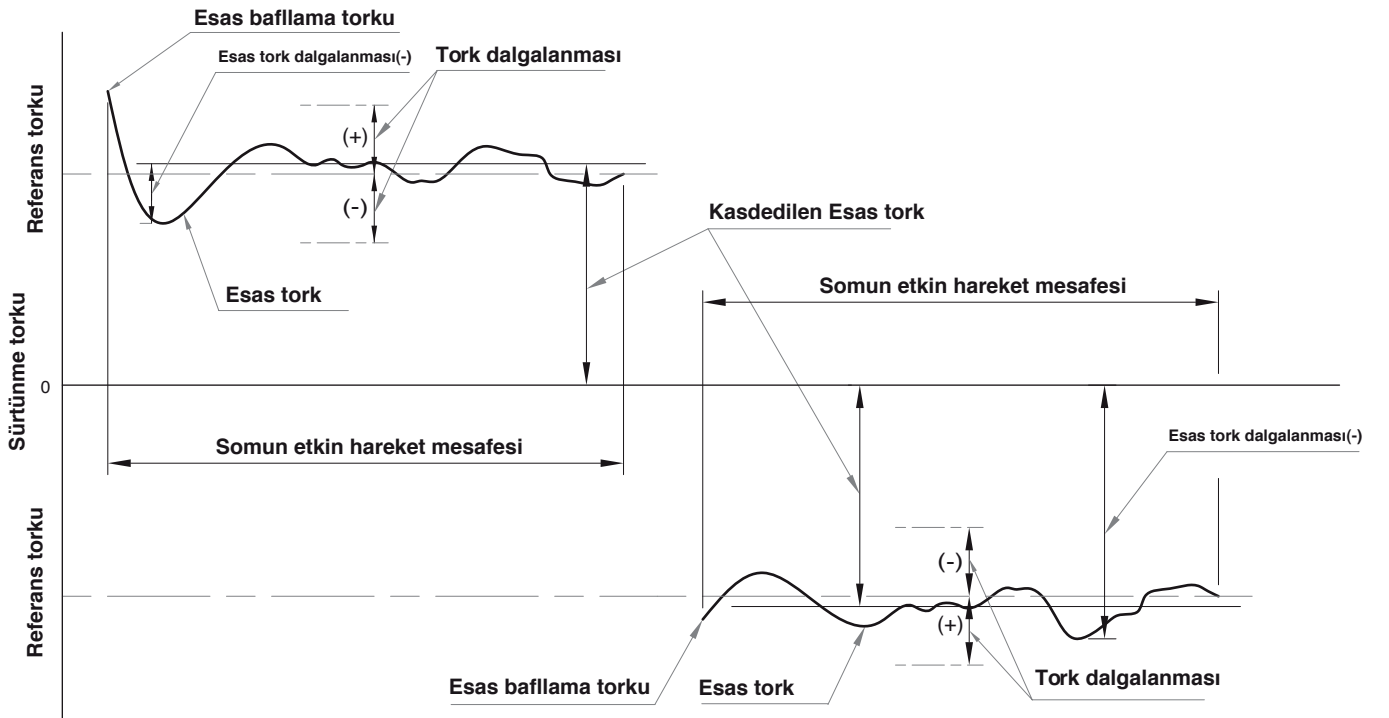


Fig. 2.2 Ön yükleme ile ilgili teknik terimler

<b>Ön yükleme</b>	Ön yüklemenin amacı vidalı milin aksenal sürüşünü kolaylaştırmak ve rijitliği arttırmak Referans 5.1.3
<b>Ön yükleme torku</b>	Başka bir yük uygulanmazken ön yüklemeli vidalı mili sürmek için gerekli tork.
<b>Referans torku</b>	Hedef olarak ayarlanan ön yükleme torku
<b>Tork dalgalanması</b>	Ön yüklemenin hedef miktardan sapması. Referans torka dayalı pozitif veya negatif olarak tanımlanır.
<b>Tork dalgalanma oranı</b>	Referans torkuna ve tork dalgalanmasına bağlı oran.
<b>Esas tork</b>	Vidalı milin gerçek değeri kullanılarak ölçülen ön yüklemeli dinamik tork.
<b>Kasdedilen Esas tork</b>	Etkin diş uzunluğunda, azami ve asgari esas tork farkı net karşılığı
<b>Esas tork dalgalanması</b>	Etkin diş uzunluğunda, azami dalgalanma değeri net karşılığı.
<b>Esas tork dalgalanma oranı</b>	Kasdedilen esas tork ve esas tork dalgalanması arası oran.

Tablo 2.4 : İzin verilen ön yükleme tork aralığı.

Referans torku Reference (torque) kgf.cm		Etkin diş uzunluğu / Effective Thread Length (mm)												
		4000 veya altı / 4000 or less								4000 üzeri ama 10000 altı Over 4000 but less than 10000				
OVER		ORLESS		Hassasiyet oranı : 40 veya altı Slenderness ratio: 40 or less				Hassasiyet oranı : 60 veya altı Slenderness ratio: 60 or less				Hassasiyet derecesi / Accuracy grade		
				Hassasiyet derecesi / Accuracy grade		Hassasiyet derecesi / Accuracy grade		Hassasiyet derecesi / Accuracy grade						
		C0	C1	C3	C5	C0	C1	C3	C5	C1	C3	C5		
2	4	±30%	±35%	±40%	±50%	±40%	±40%	±50%	±60%					
4	6	±25%	±30%	±35%	±40%	±35%	±35%	±40%	±45%					
6	10	±20%	±25%	±30%	±35%	±30%	±30%	±35%	±40%		±40%	±45%		
10	25	±15%	±20%	±25%	±30%	±25%	±25%	±30%	±35%		±35%	±40%		
25	63	±10%	±15%	±20%	±25%	±20%	±20%	±25%	±30%		±30%	±35%		
63	100		±15%	±15%	±20%			±20%	±25%		±25%	±30%		

## Referans torku

$$T_P = 0.05 (\tan \beta)^{-0.5} \times \frac{F_{ao} \times l}{2\pi} \dots \dots \dots (2.1)$$

$T_P$  Referans torku  
(kgf · cm)

$l$  Diş  
(cm)

$F_{ao}$  Ön yükleme  
(kgf)

$\beta$  Diş açısı

### 2.3 Vidalı milin bazı noktaları için toleranslar.

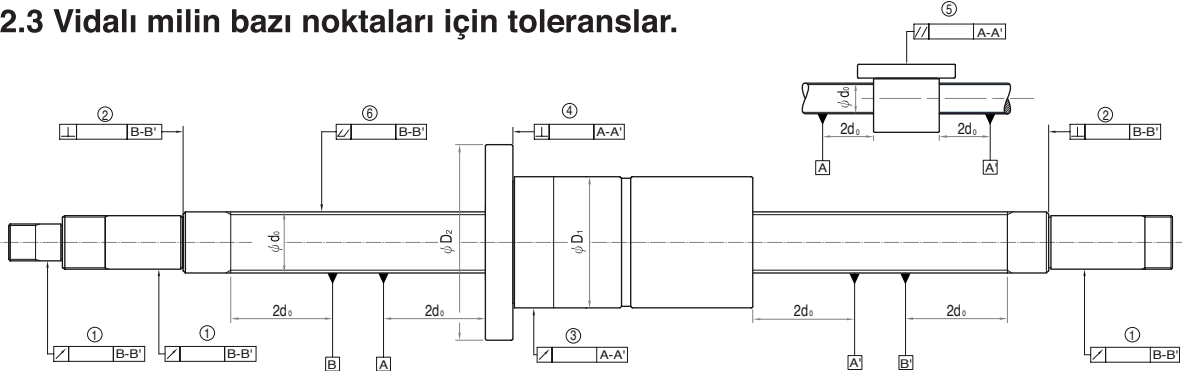


Fig.2.3

Yukarıdaki örnekler vidalı milin bazı noktalarında ki tolerans değerleridir.

$\perp$  : Dik

$\nearrow$  : Açılı oran

// : Paralel

$\nabla$  : Referans

#### Vidalı milin bazı alanlarında ölçülen hassasiyet değerleri :

1. B-B' çizgisine oranla vidalı milin daireselliğinin radyal sapması.
2. B-B' çizgisine dönük vidalı milin destek noktasının dikliği.
3. A-A' çizgisine oranla somun daireselliğinin radyal kaçıklığı.
4. Flanş bağlantı yüzeyinin A-A' çizgisine dikliği.
5. Somun daireselliği ile A-A' çizgisini paralellığı.
6. Genel olarak A-A' çizgisinden kaçıklık.

**Not :** Vidalı milin bağlantı yüzeyi JIS B1192-1997 de belirtildiği gibi işlenmiştir.

## 3 Vidalı Mil

### 3.1 Vidalı milin üretim uzunluk limitleri

Ovalamalı miller için üretim uzunluk limitleri

Dış çap 14 mm den küçükse limit 1000 mm.

Dış çap 50 mm den küçükse limit 3000 mm.

**Not :** Özel ölçüler için müşteri temsilcimizle görüşünüz.



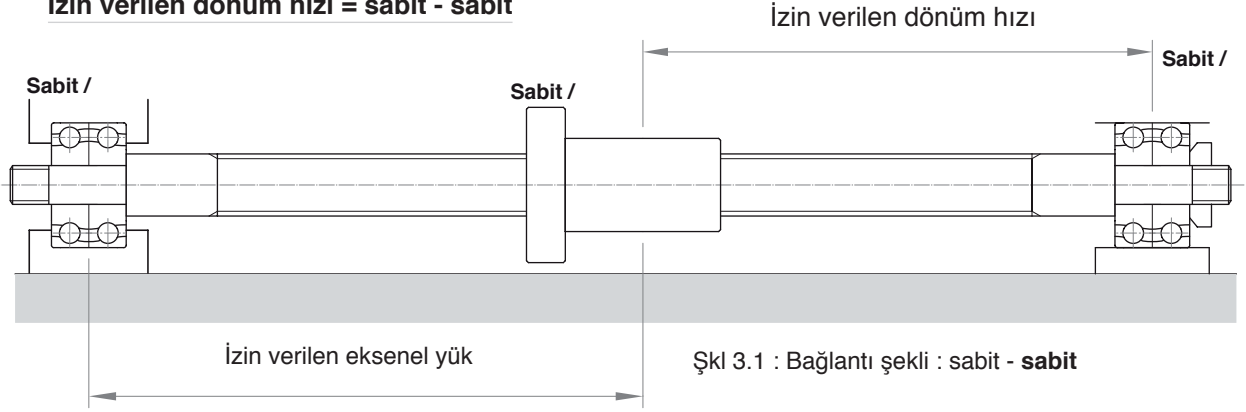
### 3.2 Bağlantı metodları

İzin verilen aksel yük ve izin verilen devir vida milinin bağlantı şekillerine göre değişir, bu sebepten bağlantı şekilleri çalışma şekillerine göre belirlenir.

Diagram 3.1 den 3.3 e tipik bağlantı şekillerini gösterir.

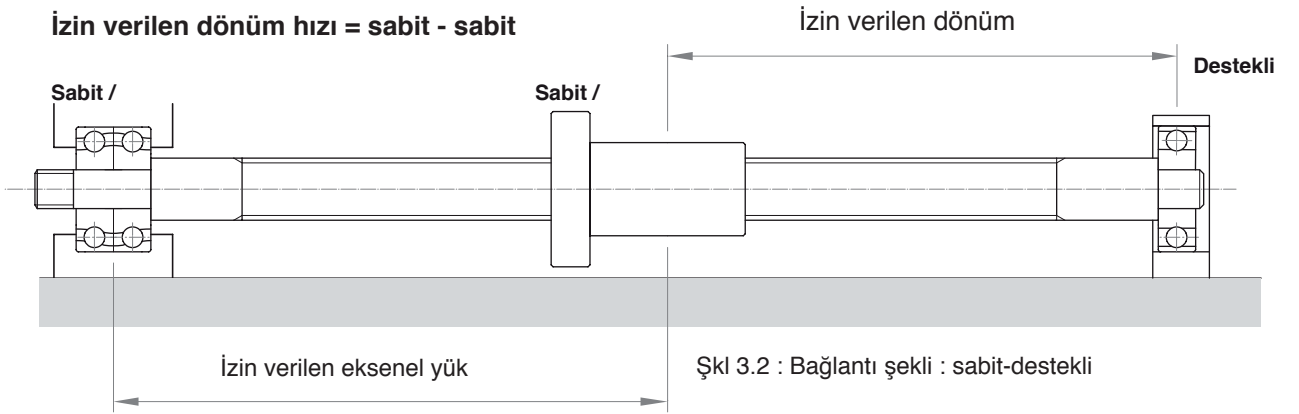
**İzin verilen aksel yük = sabit - sabit**

**İzin verilen dönüm hızı = sabit - sabit**



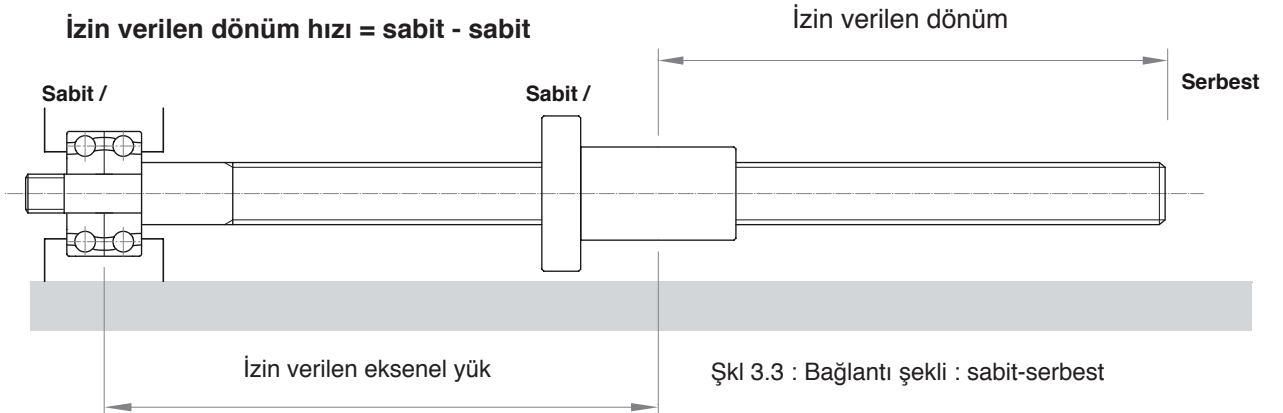
**İzin verilen aksel yük = sabit - sabit**

**İzin verilen dönüm hızı = sabit - sabit**



**İzin verilen aksel yük = sabit - sabit**

**İzin verilen dönüm hızı = sabit - sabit**



### 3.3 İzin Verilen Eksenel Yük

#### (1) Burkulma yükü

Vidalı mil eksenel yönde uygulanan azami baskı yükü altında burkulmamalıdır. Burkulma yükü aşağıdaki denklemle hesaplanır (3.1):

$$P = \alpha \frac{\pi^2 NEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3 \quad (\text{kgf}) \quad (3.1)$$

#### Burda

- α Emniyet katsayısı (α=0.5)
- I Vidalı milin merkezine olan minimum atalet momenti. ( $I = \pi dr^4 / 64 \text{ mm}^4$ )
- E Young modülü ( $E = 2.1 \times 10^4 \text{ kgf / mm}^2$ )
- dr Minimum vidalı mil dış çapı (mm)
- L Bağlantı konumları arasındaki uzaklık (mm)
- m \ N Bağlantı tiplerine bağlı katsayı

#### (2) Vida milinin izin verilen çekme - basma yükü

İzin verilen çekme - basma yükü aşağıdaki gibi hesaplanır (3.2)

$$P = \sigma \cdot A = \sigma \cdot \pi \cdot dr^2 / 4 \quad (3.2)$$

#### Burda

- σ İzin verilen çekme -basma yükü (2 kgf / mm<sup>2</sup>)
- A İzin verilen çekme -basma iç mukavemeti (mm<sup>2</sup>)
- dr Vidalı mil minimum dış çapı (mm)
- destekli-destekli m=5.1 (N=1)
- sabit-destekli m=10.2 (N=2)
- sabit-sabit m=20.3 (N=4)
- sabit-serbest m=1.3 (N=1/4)

### 3.4 İzin Verilen Devir

#### (1) Kritik dönme hızı

Sürüş motorunun dönme hızıyla besleme sisteminin (genel olarak vidalı mil) doğal frekansı çakışınca rezonans oluşur. Bu çakışma anındaki hız kritik dönme hızıdır. Bu kötü imalata sebep olur hatta makineye zarar verir. Bu yüzden rezonansa girmesi engellenmelidir.

Biz, formülde (3.3) belirtildiği gibi kritik dönme hızının %80 nini seçiyoruz. Rezonans frekansını yükselterek izin verilen dönüm hızını arttırmak için bağlantı noktaları arasına ekstra destekler konabilir.

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{\gamma A}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7 \quad (\text{rpm}) \quad (3.3)$$

g Yerçekimi ivmesi ( $g = 9.8 \cdot 10^3 \text{ mm/s}^2$ )

γ Özgül ağırlık ( $\gamma = 7.8 \cdot 10^{-6} \text{ kgf/mm}^3$ )

f \ λ Bağlantı tiplerine bağlı katsayı

destekli-destekli	f =9.7	(λ=π)
sabit-destekli	f =15.1	(λ=3.927)
sabit-sabit	f =21.9	(λ=4.730)
sabit-serbest	f =3.4	(λ=1.875)

#### Burda

- n İzin verilen dönme hızı (rpm)
- α Emniyet katsayısı (α=0.8)
- E Young modülü ( $E = 2.1104 \text{ kgf / mm}^2$ )
- I Vida milinin merkezine olan minimum atalet momenti. ( $I = \pi dr^4 / 64 \text{ mm}^4$ )
- dr Minimum vida mili dış çapı (mm)
- L Bağlantı konumları arasındaki uzaklık (mm)

#### (2) Vidalı milin dm.n değeri

dm vidalı milinin BDÇ (bilya daire çapı) sidir ve n de azami dönüş hızıdır. dm.n değeri gürültüde, sıcaklık artışında, çalışma ömründe, vidalı milin bilya sirkülasyonunda hem etkilidir hem de bağlantılıdır. Genel durumlarda, dm.n değeri aşağıdaki değerlerle sınırlıdır; ( not bir'e bakınız)

Hassas taşlanmış:	dm.n ≤ 70000
Ovalama :	dm.n ≤ 50000

Mevcut gelişmiş imalat teknolojisiyle, dm.n değeri yukarıdakilerle sınırlı değildir. 100.000 den daha yüksektir. ( not iki'ye bakınız)

#### Not 1

Bu dm.n değerleri sadece referanstır. Gerçekte, dm.n değeri bilya uçlarının yataklanması ve yataklar arası mesafe tarafından belirlenir..

#### Not 2

Çok yüksek bir dm.n değeri istendiğinde lütfen satış elemanlarımızla görüşünüz.

### 3.5 Vidalı mil dizaynı ile ilgili notlar

#### (1) Boydan dişli uç

İçten bilya sirkülasyonlu somunu olan vidalı millerde, somunun vidalı mile montajı için en az bir ucun tamamen dişli olması istenir. Eğer bu mümkün değilse, en az bir ucun diş dibinden 0,2 mm küçük çapta komple dişli olması istenir.

#### (2) Bilyalı somun bölgesi ve vidalı milin uçlarının bölgesi için makine dizaynı

Makine dizaynı esnasında, vidalı milin makine üzerine monte edileceği alanın mevcut olup olmadığının kontrolü çok önemlidir. Bazı durumlarda, montaj için yeterli alan yoktur ve rahat çalışma için bilyalı somunun vidalı milinden çıkarılması gerekir. Bu probleme yol açabilir, örneğin; bilyalı somundan bilyaların düşmesi, daha kötüsü bilyalı somunun düzgünlük ve hassasiyetinin bozulması, ön yüklemenin değişmesi ve dış bilya sirkülasyon borularının zarar görmesi. Bazı daha ciddi durumlarda, vidalı mil zarar görebilir ve kullanılamaz. Böyle bilyalı somunun çıkarılması gerektiği durumlarda karşılaşırsa, bizim elemanlarımızla görüşünüz.

#### (3) Etkin olmayan sertleştirilmiş kısımlar

Vidalı milin vida dişleri indüksiyonla sertleştirilmiştir. Her iki uçta 15 mm 'lik kısımlar yeterince sert değildir. Makine dizaynında, etkin diş uzunluğuna dikkat edilmelidir.

#### (4) Uzun vidalı miller için ilave destek ;

Uzun vidalı milde kendi ağırlığında dolayı seğim meydana gelebilir. Bu da vidalı mile radyal yönde yük oluşmasına neden olur. Dönüş esnasında radyal yönde titreşim ciddi bir şekilde ortaya çıkabilir. Bu problemlerin oluşumunu önlemek için ,iki uçtaki mevcut yataklar arasına ilave destek konması gerekebilir. İki tip destek vardır; biri bilyalı somunla hareket edebilen tiptedir. Diğer ise bir konuma sabitlenmiş sabit tiptedir. Tabla, hareket halindeyken bu desteğe çarpmayacak şekilde dizayn edilmelidir.

## 4 Somun Dizaynı

### 4.1 Somunun seçimi

#### (1) Tip

Somunun seçiminde lütfen hassasiyeti , ölçüleri (somunun boyu, iç çapı,dış çapı), önyüklemeyi ve teslimat süresini dikkate alınız.

#### (3) Etkin dönüş

Etkin dönüş seçiminde hareket, ömür ve katılığı dikkate alınız .Tablo 4.1 e bakınız.

#### (2) Sirkülasyon

##### a. Dıştan Sirkülasyonlu

##### Avantajlar

Uzun bilya sirkülasyonu sayesinde daha düşük gürültü  
Daha düzgün bilya hareketi  
Uzun vida adımlı veya büyük çaplı vidalı millerde daha iyi çözüm ve kalite

#### (4) Flanş

Bizim üç standart tipimiz ( A tipi ,B tipi ve C tipi) vardır. Somun takılabilecek mevcut alana göre seçim yapınız. Ayrıca müşteri talebine göre özel flanş yapabilmektedir.

##### b. İçten sirkülasyonlu

##### Avantajlar

İçinde yer sıkıntısı olan makineler için uygun  
Kısa vida adımı olan veya küçük çaplı vidalı millerde daha iyi

#### (5) Yağ Deliği

Standart somunlarda yağ deliği vardır. İmalat için diagramda gösteriniz.

Tablo 4.1 Etkin dönüş ün karakteristiği

Karakteristik	Dıştan sirkülasyonlu	İçten sirkülasyonlu
Hareket	1.5devre x 2yol,1.5devre x 3yol, 2.5devre x 1yol	1 devrex3 yol, 1 devre x4 yol
Katılık	2.5devre x 2yol , 2.5devre x 3yol	1devre x 6yol

## 4.2 Eksenel yükün hesaplanması

### 4.2.1 Yatay ileri geri hareketli mekanizma

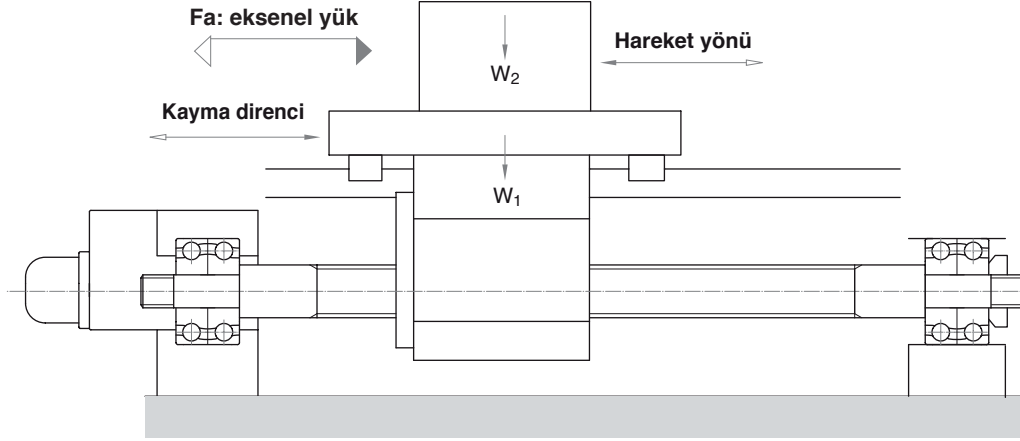


Fig.4.1 Horizontal reciprocating moving mechanism

İş parçasını yatay olarak ileri geri hareket ettiren taşıma sistemi için, eksenel yük (Fa) aşağıdaki eşitliklerden elde edilebilir;

$$\text{Hızlanma (sola doğru)} \quad Fa_1 = \mu \times mg + f + ma \quad \dots\dots\dots(4.1)$$

$$\text{Sabit Hız (sola doğru)} \quad Fa_2 = \mu \times mg + f \quad \dots\dots\dots(4.2)$$

$$\text{Yavaşlama (sola doğru)} \quad Fa_3 = \mu \times mg + f - ma \quad \dots\dots\dots(4.3)$$

$$\text{Hızlanma (sağa doğru)} \quad Fa_4 = -\mu \times mg - f - ma \quad \dots\dots\dots(4.4)$$

$$\text{Sabit hız (sağa doğru)} \quad Fa_5 = -\mu \times mg - f \quad \dots\dots\dots(4.5)$$

$$\text{Yavaşlama (sağa doğru)} \quad Fa_6 = -\mu \times mg - f + ma \quad \dots\dots\dots(4.6)$$

### 4.2.2 Dikey yukarı aşağı hareketli mekanizma

İş parçasını dikey olarak ileri geri hareket ettiren taşıma sistemi için, eksenel yük (Fa) aşağıdaki eşitliklerden elde edilebilir;

$$\text{Hızlanma (yukarı doğru)} \quad Fa_1 = mg + f + ma \quad \dots\dots\dots(4.7)$$

$$\text{Sabit Hız (yukarı doğru)} \quad Fa_2 = mg + f \quad \dots\dots\dots(4.8)$$

$$\text{Yavaşlama (yukarı doğru)} \quad Fa_3 = mg + f - ma \quad \dots\dots\dots(4.9)$$

$$\text{Hızlanma (aşağı doğru)} \quad Fa_4 = mg - f - ma \quad \dots\dots\dots(4.10)$$

$$\text{Sabit hız (aşağı doğru)} \quad Fa_5 = mg - f \quad \dots\dots\dots(4.11)$$

$$\text{Yavaşlama (aşağı doğru)} \quad Fa_6 = mg - f + ma \quad \dots\dots\dots(4.12)$$

### Burda

#### a Hızlanma

$$a = \frac{V_{\max}}{t_a} \quad V_{\max}$$

Çabuk besleme hızı  
zaman

#### m Toplam ağırlık

( tabla ağırlığı + iş parçası ağırlığı)

#### $\mu$ Kayar yüzey sürtünme katsayısı

#### f Yüksüz direnç

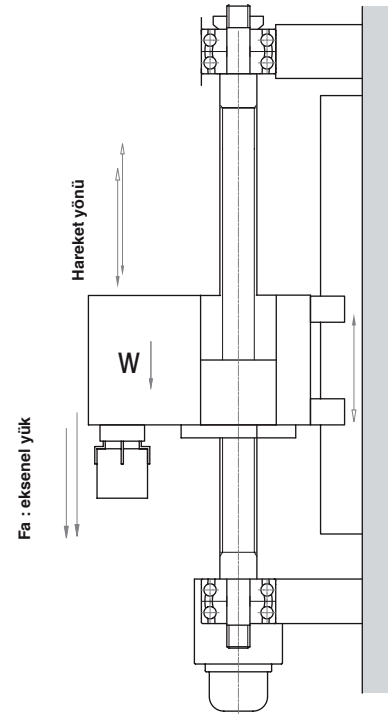


Fig.4.2 Vertical reciprocating moving mechanism

## 4.3 Bilyalı somun dizaynında notlar

Vidalı mil sadece eksenel yük aldığıda, en iyi performans elde edilir; diş üzerindeki bilyalar eşit yük alır ve düzgün döner. Somun üzerinde burulma veya radyal yük varsa, bu tip yük eşit olamayn şekilde bazı bilyalar üzerine dağılır. Bu da vidalı mil performansını kötü yönde etkiler ve vidalı mil ömrünü azaltabilir. Mekanizma dizaynına ve bilyalı mil montajına daha fazla dikkat etmek önerilmektedir.



## 5 Rijitlik

### 5.1 Eksenel Rijitlik

Vidalı mil ve bağlantılı makine elemanlarının rijitlik zayıflığı durumunda "kayıp hareket" meydana gelebilir. İyi konumlama hassasiyeti için, vidalı mil ve bağlantılı makine elemanlarının eksenel ve burulma rijitliği dikkate alınmalıdır.

#### 5.1.1 Besleme-vida sisteminin eksenel rijitliği

Besleme-vida sisteminin eksenel rijitliği K olsun. Bu durumda eksenel yönde elastik yerdeğiştirme aşağıdaki eşitlikten elde edilebilir (5.1) :

$$\delta = \frac{Fa}{K_T} \quad (5.1)$$

$$\frac{1}{K_T} = \frac{1}{K_S} + \frac{1}{K_N} + \frac{1}{K_B} + \frac{1}{K_H} \quad (5.2)$$

- δ Besleme-vida sisteminin eksenel yönde elastik yerdeğiştirmesi (μm)  
 Fa Eksenel yük (kgf)  
 K<sub>T</sub> Besleme-vida sistemi eksenel rijitliği (kgf/μm)  
 K<sub>S</sub> Vidalı mil eksenel rijitliği (kgf/μm)  
 K<sub>N</sub> Somunun eksenel rijitliği (kgf/μm)  
 K<sub>B</sub> Yataklama rulmanı eksenel rijitliği (kgf/μm)  
 K<sub>H</sub> Somun braket ve yataklama rulmanı braket eksenel rijitliği (kgf/μm)

#### (1) Vidalı mil eksenel rijitliği

Vidalı mil eksenel rijitliği çeşitli shaft montaj metoduna göre değişiklik gösterir.

##### a. sabit-serbest (eksenel yönde)

$$K_S = \frac{A \times E}{x} \times 10^{-3} \quad (5.3)$$

##### Burda

- K<sub>S</sub> Vidalı mil eksenel rijitliği (kgf/μm)  
 A Vidalı mil kesit alanı (A=π dr<sup>2</sup> /4 mm<sup>2</sup>)  
 E Young's modulus (E=2.1×10<sup>4</sup>)  
 x Montaj pozisyonları arasındaki mesafe

##### b. sabit-sabit (eksenel yönde)

$$K_S = \frac{A \times E \times L}{x(L-x)} \times 10^{-3} \quad (5.4)$$

##### Burda

- K<sub>S</sub> Vidalı mil eksenel rijitliği (kgf/μm)  
 L Montaj pozisyonları arasındaki mesafe (mm)

**Not : x=L/2 olduğunda K<sub>S</sub> minimum olur ve eksenel yönde elastik yerdeğiştirme azami olur.**

#### (2) Somunun eksenel rijitliği KN

##### a. Ön yüklemesiz tip

Elastik yerdeğiştirmenin hesabı şu eşitliği kullanarak yapılabilir; (5.1):

$$\delta_a = \frac{C}{\sin \alpha} \left( \frac{Q^2}{D_w} \right)^{1/3} \times \zeta \quad (\mu m) \quad (5.5)$$

##### Burda

- C Bir sabit (referans) C 2.4)  
 α Bilya ve dişin temas açısı  
 D<sub>w</sub> Bilya çapı (mm)  
 Q Her bilyanın yükü (Q=Fa/Z sin α kgf)  
 Z Bilya adedi  
 ζ Doğruluk ve inter konformasyon katsayısı

Ölçü tabloları temel dinamik yükün(Ca) %30 'u olduğu durumda somuna etkiyen eksenel yükün etkisinde teorik eksenel rijitlik değerlerini içerir. Bu değerler, somun braketinin rijitliğini dikkate almaz. Bundan dolayı genel kural olarak, tabloda verilen değerlerin %80 ini alınız. Eksenel yükün temel dinamik yükün(Ca) %30 'u olmadığı durumda, rijitlik değeri şu eşitliği kullanarak hesaplanabilir; (5.6)

$$K_N = 0.8 \times K \left( \frac{Fa}{0.3Ca} \right)^{1/3} \quad (5.6)$$

- K Ölçü tablosunda verilen rijitlik değeri (kgf/μm)  
 Fa Eksenel yük (kgf)  
 Ca Temel dinamik yük oranı (kgf)

##### b. Ön yüklemeli tip

Ölçü tabloları temel dinamik yükün (Ca) %10'u olduğu durumda somuna etkiyen eksenel yükün etkisinde teorik eksenel rijitlik değerlerini içerir. Bu değerler, somun braketinin rijitliğini dikkate almaz. Bundan dolayı genel kural olarak, tabloda verilen değerlerin %80'ini alınız. Eksenel yükün temel dinamik yükün(Ca) %10'u olmadığı durumda, rijitlik değeri şu eşitliği kullanarak hesaplanabilir; (5.7)

$$K_N = 0.8 \times K \left( \frac{Fao}{\epsilon \times Ca} \right)^{1/3} \quad (5.7)$$

- K Ölçü tablosunda verilen rijitlik değeri

Fao Önyüklemeye

- ε Bir rijitlik katsayısı

**(3) Destek rulmanının aksel rijitliği :  $K_B$** 

Vidalı mil için destek rulmanının aksel rijitliği rulman tiplerine göre değişir. Açılı bilyalı rulmanın aksel rijitliğini hesaplamının tipik bir yolu denklem (5.8).

$$K_B = \frac{3F_{ao}}{\delta_{ao}} \quad (5.8)$$

$\delta_{ao}$  Aksel yönde yer değiştirme

$$\delta_{ao} = \frac{2}{\sin \alpha} \left( \frac{Q^2}{D_w} \right)^{1/3} \quad (5.9)$$

$$Q = \frac{F_{ao}}{Z \times \sin \alpha}$$

- $\alpha$  Destek rulmanının içten teğet açısı
- $D_w$  Destek rulmanının bilya çapı
- $Q$  Herbir bilyaya gelen yük
- $Z$  Toplam bilya adedi

**(4) Somun braketinin aksel rijitliği  $K_H$** 

Bu konuya dikkat edilmesi gerekmektedir. Rijitliği mümkün olduğunca yüksek tutmak için.

**5.1.2 Besleme-vida sisteminin burulma rijitliği**

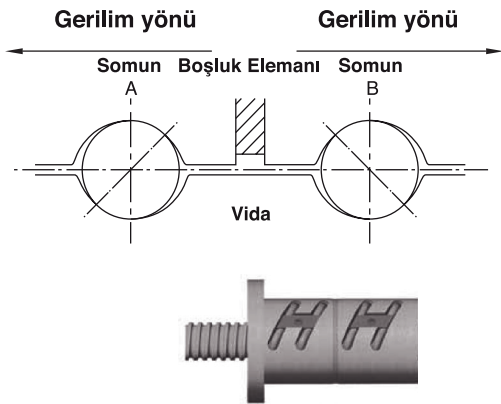
Burulmanın nede olduğu neden olduğu faktörler;  
 1-Vidalı milin burulma deformasyonu  
 2-Bağlantı kaplininin burulma deformasyonu  
 3-Motorun burulma deformasyonu  
 Fakat yukarıdaki deformasyonlar genel makineler için (yüksek hızlı olmayan makine)

**5.1.3 Vidalı milin önyüklemesi ve etkisi**

Yüksek konumlandırma hassasiyeti elde etmek için iki yöntem vardır. Biri genelde bilindiği gibi aksel oynamayı sıfıra indirmek. İkincisi ise aksel yük altında elastik deformasyonu azaltmak için vidalı mil rijitliğini artırmaktır. Her iki yöntem de önyükleme ile yapılır.

**Ön yüklemeye metodu****a.Çift somun metodu**

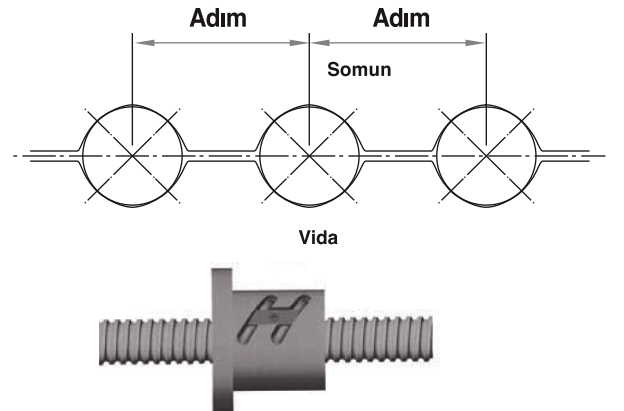
İki somun arasında konan bir boşluk elemanı önyüklemeye sağlar. Bunun için iki yöntem vardır. Biri şekil 5.1 de görülen gereken önyüklemeye sağlayan bir boşluk elemanı konmasıdır. Boşluk elemanı somun A ve B arasında bir aralık oluşmasını sağlar, bu da somun A ve B arasında "itme ön yüklemesi" adı verilen gerilim kuvveti oluşturur.



Şkl.5.1 İtme önyüklemesi

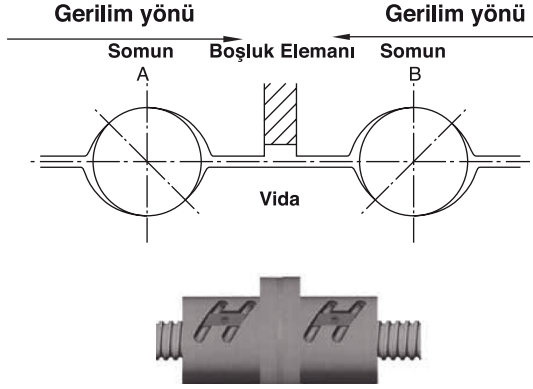
**b.Tek somun metodu:**

Şekil 5.3 de gösterildiği gibi, istenen önyüklemeye sağlamak için normalden büyük bilyalar kullanılır. Bilyalar somun ve bilya dişleri arasında dört noktadan temas sağlamalıdır.



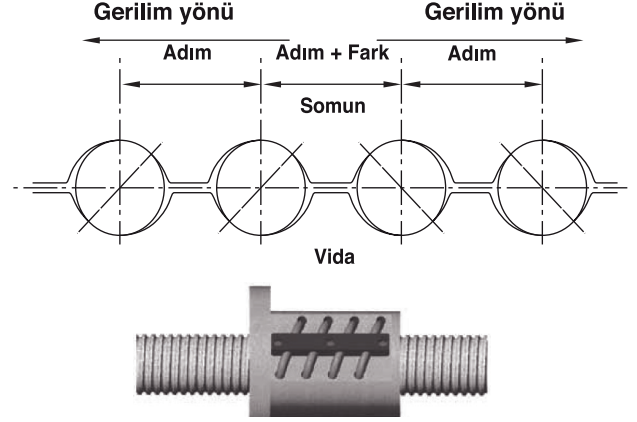
Şkl.5.3 Dört noktalı önyükleme

Şekil 5.2 de ince bir boşluk elemanı kullanımı görülmektedir. Gereken önyükleme miktarına göre boşluk elemanı kalınlığı değişir. Boşluk elemanı Somun A ve B arasındaki boşluktan daha incedir. Somun A ve B yi birbirine doğru çekerek önyükleme oluşturur. Bu "çekme önyüklemesi" olarak



Şkl.5.2 İtme önyüklemesi

Tek somun önyüklemesi için başka bir yöntem vardır. Bilyalı somunun bir adımında önyüklemeye yetecek kadar çok küçük miktarda bir mesafe artırımı yapılarak şekil 5.4 meydana getirilir.



Şkl.5.4 Adım farkı önyüklemesi

## (2) Önyükleme kuvveti ve elastik deformasyon arasındaki ilişki

Şekil 5.5, A ve B somunları önyükleme boşluk elemanı ile birleştirilmiştir. Somun A ve B deki önyükleme kuvvetleri  $F_{ao}$  dir fakat ters yönlere sahiptir.

Her iki somundaki elastik deformasyon ise  $\delta_{ao}$ 'dur. Şekil 5.6 daki gibi dıştan aksenal yük  $F_a$  somun A ya uygulandığında, Somun A ve B deki deformasyon; Olur.

$$\delta_A = \delta_{ao} + \delta_{a1}$$

$$\delta_B = \delta_{ao} - \delta_{a1}$$

Somun A ve B deki yük ise

$$F_A = F_{ao} + F_a - F_{a'} = F_a + F_p$$

$$F_B = F_{ao} - F_{a'} = F_p$$

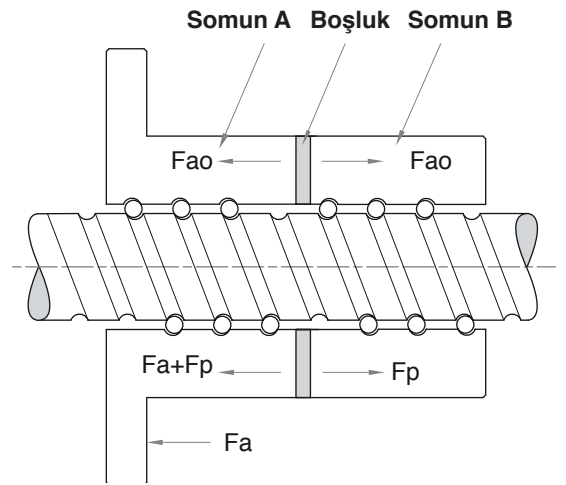
Bu demektir ki, somun B deki deformasyonun azalması nedeniyle  $F_a$ ,  $F_{a'}$  kadar bir fark oluşturmuştur. Sonuç olarak, somun A daki deformasyon azalır. Bu etki somun B deki deformasyon sıfıra dönüşene kadar devam eder yani dıştan gelen aksenal kuvvet  $\delta_{ao}$  ile elastik deformasyon  $\delta_{a1}$  eşitlenene kadar ve somun B ye uygulanan önyükleme kuvveti tamamen bırakılana kadar devam eder. Dıştan gelen aksenal kuvvet ve elastik deformasyon ile ilgili formül aşağıdadır;

$$\delta_{ao} = K \times F_{ao}^{2/3} \text{ and } 2\delta_{ao} = K \times F_1^{2/3}$$

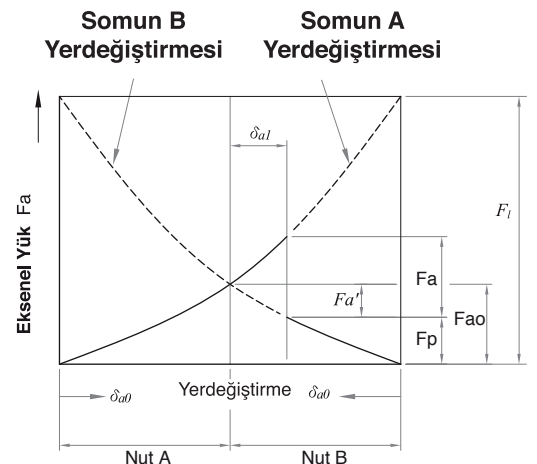
$$(F_1 / F_{ao}) = (2\delta_{ao} / \delta_{ao}) = 2$$

$$F_1 = 2.8 F_{ao} \approx 3 F_{ao}$$

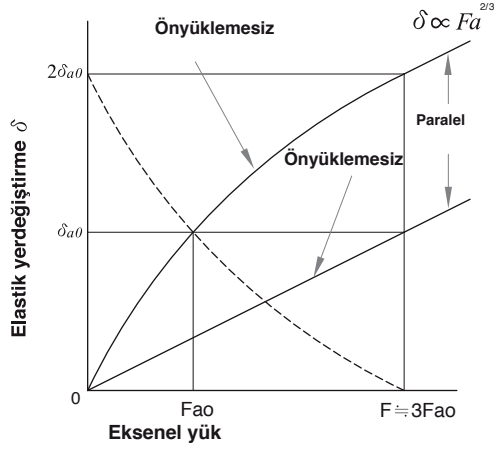
Ayrıca, vidalı milin önyükleme miktarının aksenal yükün 1/3 ü oranında olması önerilir. Fazla önyükleme sıcaklık artışı ve vidalı mil ömrüne kötü anlamına gelir. Bununla beraber, ömür ve etkinliği dikkate alarak, vidalı milin azami önyüklemesi, o vidalı milin nominal temel dinamik yükünün %10'u olarak ayarlanır.



Şekil 5.5 Çift somunda konumlandırma önyüklemesi



Şekil 5.6 konum ön yüklemeye diyagramı



Şekil 5.7 Vidalı milin elastik yerdeğiştirmesi

Şekil 5.7 de görüldüğü gibi, önyüklemenin 3 katı bir eksenel yük uygulanması durumunda, önyüklemesiz bilyalı somunun elastik yerdeğiştirmesi, önyüklemeli somuna göre 2 katıdır.

## 5.2 Konumlandırma hassasiyeti

### 5.2.1 Konumlanma hassasiyetindeki hataların sebepleri

Besleme doğruluk hatasının ana sebepleri adım hatası ve besleme sisteminin rijitliğidir. Sıcaklık deformasyonu ve besleme sistemi montaj yapısı gibi diğere sebepler de besleme hassasiyetinde önemli roller oynarlar.

### 5.2.2 Adım hassasiyeti seçimi

Sayfa A10 a referansla, İstenen hareket mesafesi , Nominal hareket mesafesi ile uyumlu olmalıdır. Ancak, gerek makine çalışması esnasında oluşabilecek sıcaklıkla uzamayı veya dıştan gelen yük nedeniyle boyda kısalmayı karşılayabilmek için İstenen hareket mesafesi Nominal hareket mesafesine göre pozitif veya negatif olarak ayarlanabilir. Makineyi dizayn eden kişi bizim imalatımız için İstenen hareket mesafesi değerini çizim üzerinde gösterebilir, veya, biz de karar vermeye yardımcı olabiliriz. Sıcaklığın vidalı mil üzerine olan etkisini "ön gerilme" yoluyla dengeleyen başka bir yöntem de vardır. Genelde, ön gerilme kuvveti , 2-3 C deki sıcaklıkla uzamaya eşit miktarda olacak şekilde vidalı milin boyunu uzatmalıdır.

### 5.2.3 Sıcaklıkla yerdeğiştirmenin dikkate alınması

Eğer vidalı milin sıcaklığı çalışma esnasına artıyorsa, sıcaklık vidalı milin boyunu uzatır , bu da konumlandırma hassasiyetini düşürür. Bir vidalı milin sıcaklıkla zama ve kısalma miktarı aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir. (5.10) .

$$\Delta L_{\theta} = \rho \theta \theta \cdot L \quad (5.10)$$

$\Delta L_{\theta}$  Sıcaklıkla yerdeğiştirme

$\rho$  Sıcaklıkla uzama katsayısı (12 $\mu$ m/m $^{\circ}$ C)

$\theta$  Vidalı mil sıcaklık değişimi ( $^{\circ}$ C)

L Vidalı mil boyu (mm)

Şöyle denebilir; vidalı milin sıcaklığındaki 1 derecelik artma, vidalı milni her metre için 12  $\mu$ m uzatır. Vidalı milin çalışma hızı arttıkça, daha fazla ısı ortaya çıkar. Bu sıcaklık da konumlandırma hassasiyetini düşürür. Yüksek hassasiyet gerektiğinde, aşağıdaki gibi sıcaklık yükselmesine karşı sistemler mutlaka devreye alınmalıdır ;

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <p>(1) Sıcaklığı kontrol etmek için<br/>Uygun önyüklemenin seçilmesi<br/>Doğru ve uygun yağlayıcının seçilmesi<br/>Vidalı mil için daha büyük dişin seçilmesi ve böylece devir hızının düşürülmesi.</p> | <p>(2) Zorunlu soğutma:<br/>İçi boydan boya delik vidalı mil ile soğutma<br/>Yağlama sıvısı veya soğutucu hava vidalı milin dış yüzeyini soğutmak için kullanılabilir.</p> | <p>(3) Sıcaklık artışının etkisinden uzak tutma:<br/>Vidalı mil için negatif bir toplam adım hedef değeri belirlenebilir.<br/>Makineyi dengeli makine çalışma sıcaklığına kadar ısıtılabilir .<br/>Bilyalı milin makinenin montajında takılarak öngerilme sağlanabilir.<br/>Kapalı döngü konumlandırma kontrolü kullanılabilir.</p> |
|---|--|---|

## 6.1 Vidalı mil ömrü

Vidalı mil ne kadar iyi kullanılsa da, doğal olarak yıpranır ve belli bir süreden sonra kullanılamaz. Ömrü kullanılmaya bağlandıktan son kullanıma kadar geçen süre olarak tanımlanır.

- a. Yorulma ömrü** Diş diplerinde veya bilyalarda yüzey pullanmasının başladığı zaman periyodu.
- b. Hassasiyet ömrü** Diş diplerinde oluşan aşınmaya bağlı hassasiyet kaybının yaşanmaya başladığı zaman periyodu, bu yüzden vidalı mil kullanılamaz hale gelir.

## 6.2 Yorulma ömrü

Vidalı milin yük altında çalışırkenki yorulma ömrünü hesaplamada kullanılan temel dinamik yük oranı (Ca).

### 6.2.1 Temel dinamik yük oranı Ca

Temel dinamik yük oranı (Ca), birbirinden bağımsız %90 belirleyici orandan vidalı mil gruplarının pullanmaya sebebiyet vermeden aynı ortamda çalışmalarının 10 devri.

### 6.2.2 Yorulma ömrü

#### (1) Ömrün hesaplanması

Yorulma ömrünü göstermenin 3 yolu vardır.

$$L = \left( \frac{Ca}{Fa \times fw} \right)^3 \times 10^6 \dots \dots \dots (6.1)$$

$$L_t = \frac{L}{60 \times n} \dots \dots \dots (6.2)$$

$$L_s = \frac{L \times l}{10^6} \dots \dots \dots (6.3)$$

#### burada

- L* Yorulma ömrü (toplam devir sayısı) (rev)
- L<sub>t</sub>* Yorulma ömrü (Toplam çalışma süresi) (hr)
- L<sub>s</sub>* Yorulma ömrü (Toplam yol) (km)
- Ca* Temel dinamik yük oranı (kgf)
- Fa* Eksenel yük (kgf)
- n* Dönme hızı (rpm)
- l* Adım (mm)
- fw* Yük faktörü (tablo 6.1 e dayalı)

- a. Toplam devir sayısı**
- b. Toplam çalışma süresi**
- c. Toplam yol**

Tablo 6.1 Yük faktörü fw

Vibrasyon ve çarpma	Hız	fw
Hafif	V<15 (m/min)	1.0~1.2
Orta	15<V<60 (m/min)	1.2~1.5
Ağır	V>60 (m/min)	1.5~3.0

Çok kısa veya çok uzun yorulma ömürleri vidalı mil seçimi için uygun değildir. Uzun ömür seçmek vidalı mil çapının çok kalın seçmeye yol açar. Bu ekonomik bir sonuçtur. Aşağıdaki tablo vidalı mil yorulma ömrüne referanstır.

- Makina içi** .....20,000 Saat
- Üretim makinası** .....10,000 Saat
- Otomatik kontrolcü** .....15,000 Saat
- Ölçüm aleti** .....15,000 Saat

## (2) Ortalama yük

Eksenel yük sürekli değiştiğinde, yorulma ömrünü hesaplamak için gerçek eksenel yük (Fm) ve dönme hızını (Nm) hesaplamak gerekir. 3 tip eğri ve ya çizgiyi elde etme

### a. Derecesel varyasyon eğrisi (Şekil.6.1)

Ortalama yük (6.4) denklemi kullanılarak hesaplanır.

$$F_m = \left( \frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_n^3 \cdot n_n \cdot t_n}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{\frac{1}{3}} \dots \dots \dots (6.4)$$

Ortalama dönüş hızı (6.5) denklemi kullanılarak hesaplanır.

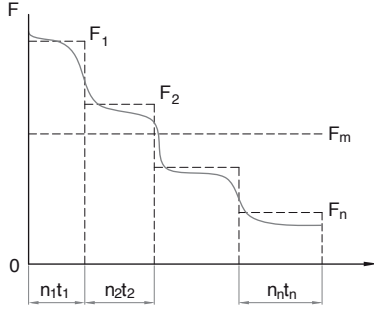
$$N_m = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} \dots \dots \dots (6.5)$$

Aksiyel yük (kgf)	Dönme hızı d/dak (rpm)	Dönüm zaman (%)
F <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>	t <sub>1</sub>
F <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>	t <sub>2</sub>
⋮	⋮	⋮
F <sub>n</sub>	n <sub>n</sub>	t <sub>n</sub>

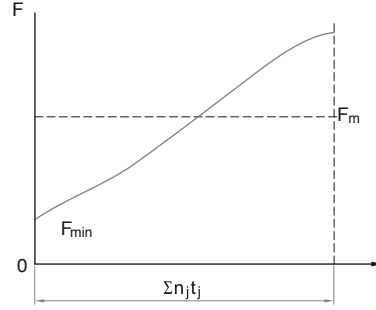
**b. Benzer düz çizgi (Şkl.6.2)**

Ortalama yük varyasyon eğrisi benzer düz çizgi gibiyse. Ortalama dönme hızı denklemindeki (6.6) gibi hesaplanır

$$F_m = 1/3(F_{min} + F_{max}) \dots\dots\dots (6.6)$$



Şkl.6.1 Derecesel varyasyon eğrisinin yükü



Şkl. 6.2 Benzer düz çizginin yükü

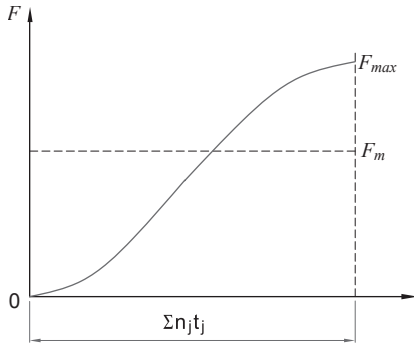
**c. Sinüs eğrisi olan iki durum vardır**

1. Ortalama yük varyasyon eğrisi 6.3.1 diagramındaki gibi ise, Ortalama dönme hızı (6.7-1) denklemi kullanılarak hesaplanır.

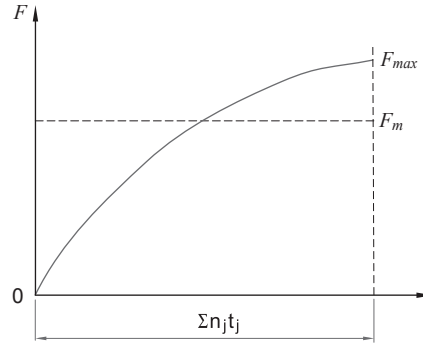
$$F_m = 0.65F_{max} \dots\dots\dots (6.7-1)$$

2. Ortalama yük varyasyon eğrisi 6.3.2 diagramındaki gibi ise, Ortalama dönme hızı (6.7-2) denklemi kullanılarak hesaplanır.

$$F_m = 0.75F_{max} \dots\dots\dots (6.7-2)$$



Şkl. 6.3.1 Varyasyon sinüs eğrisi benzerinin yükü (1)



Şkl. 6.3.2 Varyasyon sinüs eğrisi benzerinin yükü (2)

**6.2.3 Bağlantı hatalarının etkisi**

Vidalı mile burkulma yükü veya radyal yük uygulandığında, çalışma şekline ve ömrüne etkiyen kötü sonuçlar çıkar, bu yüzden besleme sisteminin (vidalı mil, destek rulmanı, raylar) daha rijid yapılması gerekir. Böylece bağlantı hataları azaltılır.

Hareket doğrultusunda gerekli paralelliği ve kareselliği yakalamak için vidalı mil titizlikle Yoke(braket)'ye monte edilmelidir. Minimum boşluğun yakalanması çok önemlidir.

**6.3 Diş dibinde izin verilen yük**

Vidalı mil seyrek çalışsa ve çalışma hızı yavaş olsa da, seçim yapılırken azami yükünü kendisinin temel statik yük oranından küçük seçmek gerekir.

**6.3.1 Temel statik yük oranı Co**

Temel statik yük oranı, döner elemanların ve döner eleman çapının 0.0001 katı oluğun kalıcı deformasyon büyüklüğü toplamı ve değişken olmayan yönde statik yüklerdir. Vidalı milde, temel statik yük oranı aksel yük ile ilişkili tanımlanır.

**6.3.2 İzin verilen aksel yük**

$$F_{max} = Co / f s$$

*f*s Statik emniyet katsayısı

Genel endüstriyel makineler.....1.2~2

Makina takımları.....1.5~3



6.4 Malzeme ve sertlik

Tablo 6.2'ye dayalı vidalı millerde malzeme ve sertlik

Tablo 6.2 Vidalı millerde malzeme ve sertlik

Sınıf	Malzeme	Isıl işlem	Sertlik (HRC)
Hassas taşlanmış	50CrMo4 QT	İndüksiyon sertleştirme	58~62
Ovalamalı	S55C	İndüksiyon sertleştirme	58~62
Somun	SCM420H	Kalibrize sertleştirme	58~62

6.5 Isıl işlem muayene sertifikası

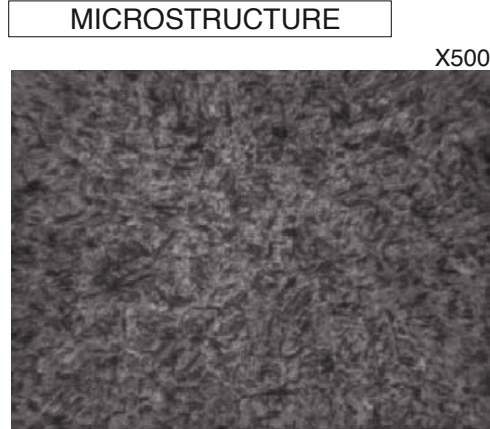
ISIL İŞLEM MUAYENE RAPORU  
REPORT FOR HEAT TREATING INSPECTION

SPECIMEN#	P90227	P.O.NUMBER	SPECIFICATION
CUSTOMER			
PRODUCT	BALLSCREW	03-016030-1	R38-5IB2-FSVC-557-685.8-C4
MATERIAL	50CrMo4QT		
HEATTREAT	INDUCTION SURFACE HARDENING		

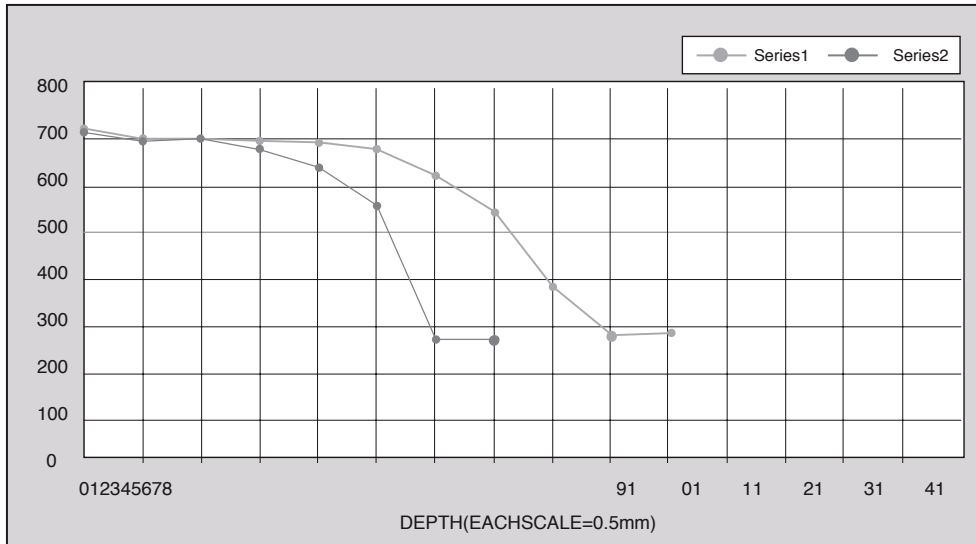


ITEM	INSPECTION DATA	HEATTREATEDARE (SEESKETCH)
HARDNESS	58 - 62 HRC AT SURFACE	<p>HARDNESS INSPECTED EVERY 0.5mm (SERIES 2) HARDNESS INSPECTED EVERY 0.5mm (SERIES 1)</p>
CASEDEPTH	1.5 mm BELOW THREAD ROOT	
MICRO-STRUCTURE	Martensite IN SURFACE AREA Sorbite IN CORE AREA	
TEMPERING	AT 160 DEGREES CELCIUS	

DEPTH	Series1	Series2
0	725	718
1	705	698
2	704	705
3	698	681
4	694	642
5	679	562
6	625	277
7	547	277
8	390	
9	286	
10	288	
11		
12		
13		
14		
15		



HV VS. HRC	
HV	HRC
800	64.0
780	63.3
760	62.5
740	61.8
720	61.0
700	60.1
690	59.7
680	59.2
670	58.8
660	58.3
650	57.8
640	57.3
630	56.8
620	56.3
610	55.7
600	55.2
590	54.7
580	54.1
570	53.6
560	53.0
540	51.7
520	50.5
500	49.1
480	47.7
460	46.1
440	44.5
420	42.7
400	40.8
380	38.8
360	36.6
340	34.4
320	32.2
300	29.8
280	27.1
260	24.0
240	20.3



REMARKS	PASSOR NOT	Q.C.CHIEF	INSPECTOR
---------	------------	-----------	-----------

## 6.6 Yağlama

Vidalı millerde yağlama için lityum bazlı yağlayıcılar kullanılır. Vizkoziteleri 30-140 cst (40°C) ve ISO dereceleri 32-100.

### Seçim

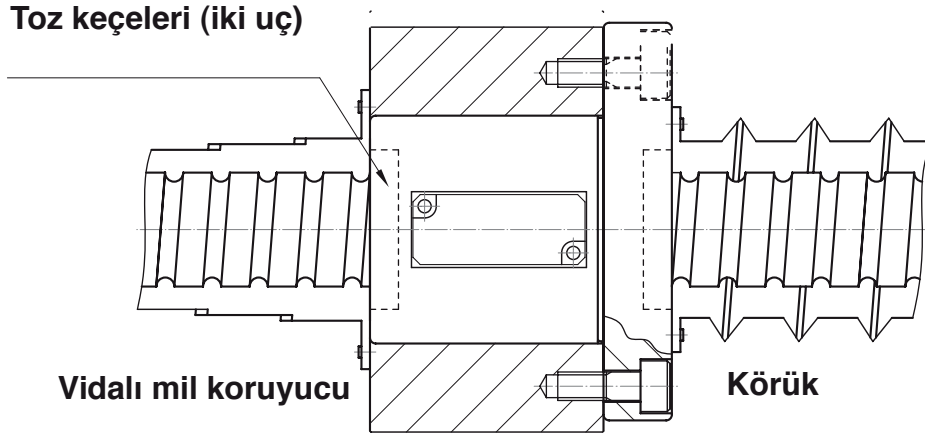
1. **Düşük sıcaklık uygulamaları** : Düşük vizkoziteli yağ kullanımı.
2. **Yüksek sıcaklık, aşırı yük ve yavaş hız uygulamaları** : yüksek vizkoziteli yağ kullanımı.

Tablo 6.3 Yağlayıcının kontrol ve bakım aralıkları

Yağlama Tipi	Hazne kontrolü	Malzeme kontrolü	Hazneyi doldurma veya değiştirme
Otomatik yağlama aralıkları (periyot)	Her hafta	yağ seviyesi ve temizliği	Tank kapasitesine bağlı olarak herseferinde doldurulur.
Gres yağlama	Operasyona başladıktan 2-3 ay içinde	yabancı madde	Normalde kontrole bağlı olarak yılda bir eklenir.
Gres yağlama	işleme başlamadan önce hergün	Gres yağlama	Duruma bağlı olarak yenilenir.

## 6.7 Toz geçirmez

Rulmanlardaki gibi, eğer içeriye parçacık veya su kaçarsa yıpranma sorunu açığa çıkar. Bazı önemli durumlarda vidalı mil hasar görür. Bu problemlerin olmasını engellemek için somunun iki tarafında da toz keçeleri vardır ayrı lütfen vidalı mil koruyucu veya körük kullanınız. Eğer başka bir bilgi gerekiyorsa bizle irtibata geçiniz. Ayrıca toz keçelerinin arkasına O-ringler vardır yağın dışarıya sızmasını engelleyen.



Figür /

## 7 Sürüş Torku

### 7.1 Vidalı milin çalışma torku

#### (1) Normal sürüş

Döner hareketin lineer harekete çevrilmesine normal sürüş denir. Denklem (7.1) kullanılarak gerekli tork hesaplanır.

$$T_a = \frac{F_a \times l}{2\pi \times \eta_1} \dots \dots \dots (7.1)$$

#### burda

- $T_a$  Normal çalışma torku  
 $F_a$  Eksenel yük  
 $l$  Hatve  
 $\eta$  Normal verimlilik

#### (2) Ters çalışma

Lineer hareketin döner harekete çevrilmesine ters çalışma denir. Denklem (7.2) kullanılarak gerekli tork hesaplanır.

$$T_b = \frac{F_a \times l \times \eta_2}{2\pi} \dots \dots \dots (7.2)$$

#### burda

- $T_b$  Ters çalışma torku  
 $\eta_2$  Ters verimlilik



(3) Ön yükleme torku

Sürtünme torkuna dayalı vidalı milin ön yüklemesi. Denklem (7.3) kullanılarak gerekli tork hesaplanır.

$$T_p = k \times \frac{F_{ao} \cdot l}{2\pi} \dots\dots\dots (7.3)$$

burda

- $T_a$  Ön yükleme torku
- $F_{ao}$  Ön yükleme
- $k$  Ön yükleme torkunun katsayısı  
Denklem (2.1) e bakınız  $k=0.05(\tan\beta)^{-0.5}$

7.2 / Motorun sürüş torku

(1) Ön yükleme torku

Vidalı milin düzgün olarak ve sabit hızda üzerindeki yükü karşılıcak şekilde döndüren yüke sürüş yükü denir. Sürüş yükü = ön yükleme torku + aksenal yük için sürtünem torku + rulman için sürtünme torku.

$$T_1 = \left( k \times \frac{F_{ao} \cdot l}{2\pi} + \frac{F_a \cdot l}{2\pi \cdot \eta} + T_B \right) \times \frac{N_1}{N_2} \dots\dots\dots (7.4)$$

burda

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| $T_1$ Sabit hızda sürüş torku | $\mu$ Destek yüzeyi sürtünme katsayısı                                   |
| $F_{ao}$ Ön yükleme           | $W$ Toplam ağırlık (çalışma tablası ağırlığı + Çalışan malzeme ağırlığı) |
| $F_a$ Aksenal yük             | $T_B$ TB Rulman içi sürtünme torku                                       |
| $F$ Kesici direnç             | $N_1$ $N_1$ Dişli bir  |
|                               | $N_2$ $N_2$ Dişli iki  |

Genelde, sabit hızda sürüş torku motorun torkunun %30 unu geçmemeli.

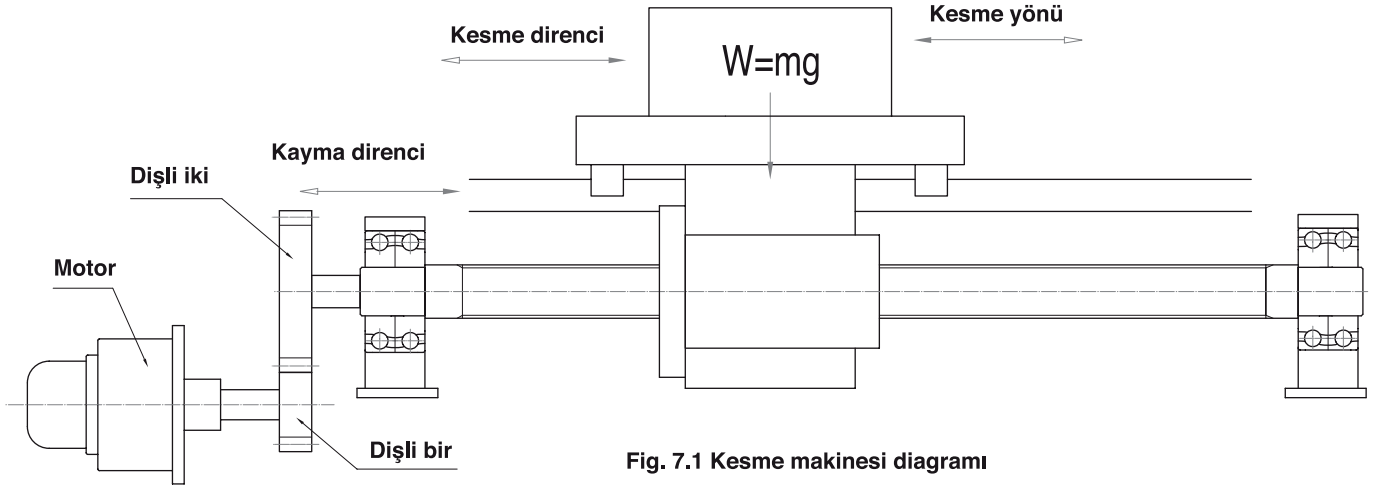


Fig. 7.1 Kesme makinesi diagramı

(2) Sabit ivmede sürüş torku

Yükü karşılıcak ve vidalı mili sabit ivmede tutmak için gerekli torka sabit ivmede sürüş torku denir.

$$T_2 = T_1 + J \cdot \dot{\omega} \dots\dots\dots (7.5)$$

$$J = J_M + J_{G1} + \left( \frac{N_1}{N_2} \right)^2 [ J_{G2} + J_{SH} + J_w + J_C ] \dots\dots\dots (7.6)$$

$$J_w = \frac{m}{g} \left( \frac{l}{2\pi} \right)^2 \dots\dots\dots (7.7)$$

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| $T_2$ Sabit ivmede sürüş torku   | $J_{SH}$ Vidalı mil ataleti  |
| $\dot{\omega}$ Motor açısai ivme | $J_w$ Hareketli cisimlerin ataleti (vidalı mil, tabla)                 |
| $J$ Toplam atalet                | $J_C$ Kaplin ataleti   |
| $J_M$ Motor ataleti              | $m$ Toplam kütle ( çalışma tablası kütlesi + çalışan parçalar kütlesi) |
| $J_{G1}$ Dişli birin ataleti     | $l$ Hatve  |
| $J_{G2}$ Dişli ikinin ataleti    | $g$ Yerçekimi ivmesi   |

Silindirik atalet ( vidalı mil, dişli)

$$J = \frac{1}{32} \rho \pi D^4 L \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \quad \dots \dots \dots (7.8)$$

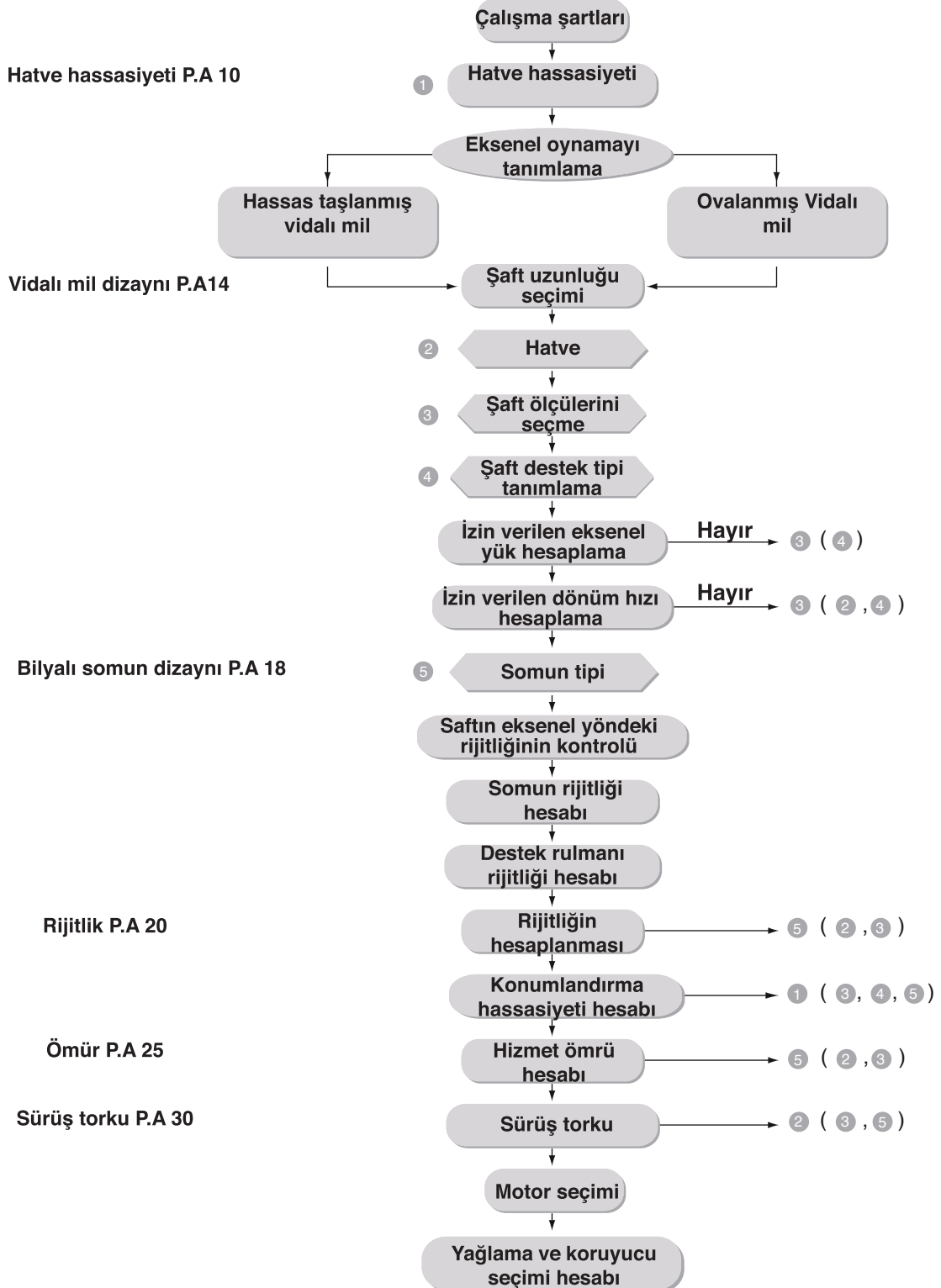
$$= \frac{\pi \gamma}{32g} D^4 L \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \quad \dots \dots \dots (7.9)$$

$$= \frac{mD^2}{8} \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \quad \dots \dots \dots (7.10)$$

burda

 $\rho$  Malzeme yoğunluğu $\gamma$  Özgül ağırlık $D$  Silindir çapı $L$  Silindir uzunluğu $m$  Silindirin kütlesi

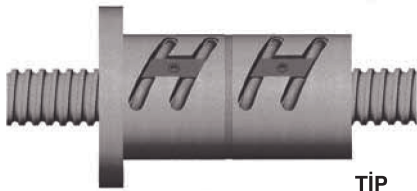
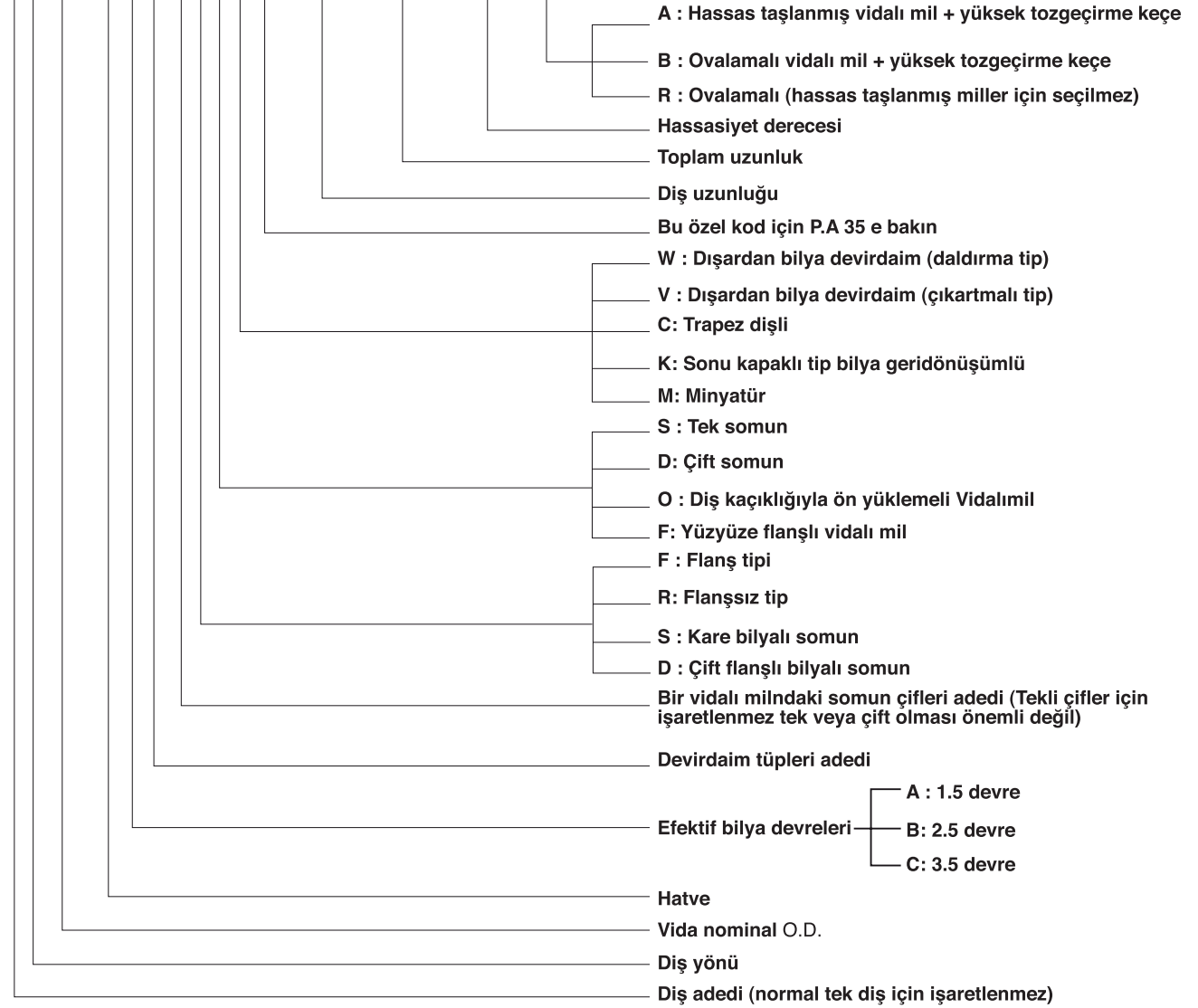
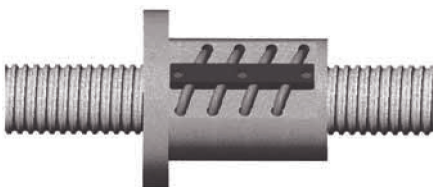
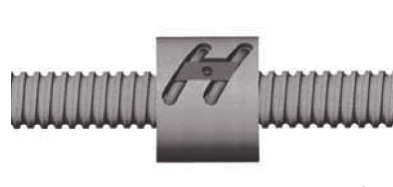
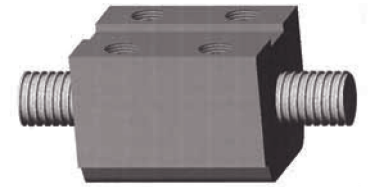
## 8 Doğru Tip Vidalı Mil Seçimi



## 9 - Vidalı milin adlandırılması

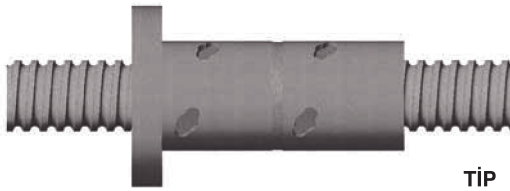
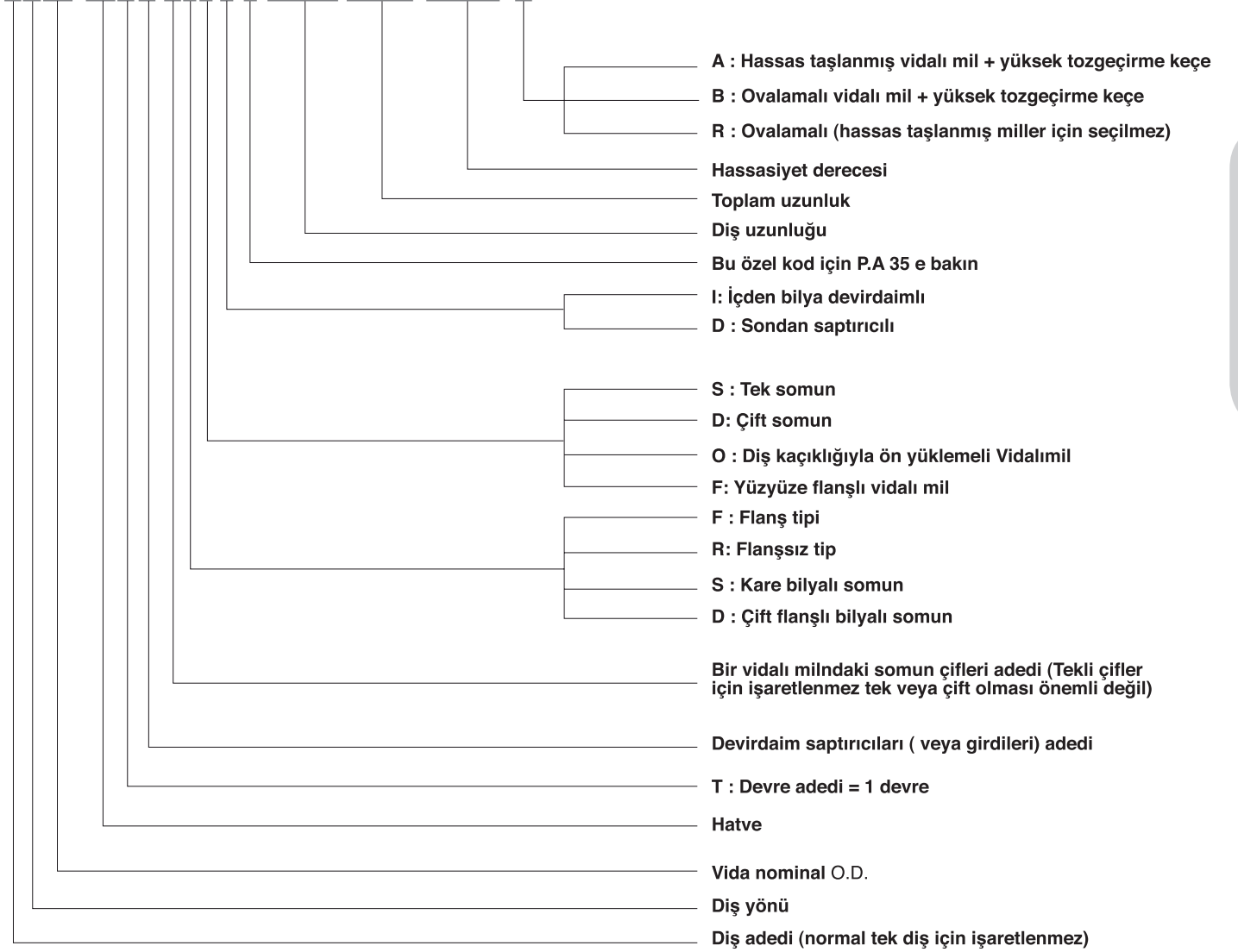
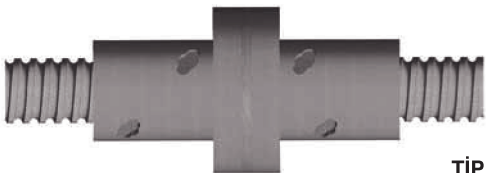
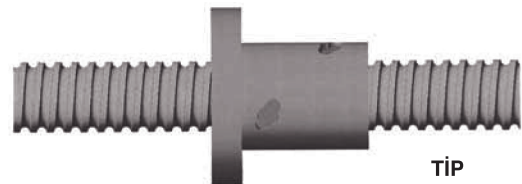
## 9.1 Dışardan bilya devirdaimlı vidalı milin adlandırılması

4R50-10B 2-2 FSWC-1000 - 1500 - 0.018 R

TIP  
FDWCTIP  
DFWCTIP  
FSWCTIP  
FOWCTIP  
RSWCTIP  
SSWC

## 9.1 İçerden bilya devirdaimlı vidalı milin adlandırılması

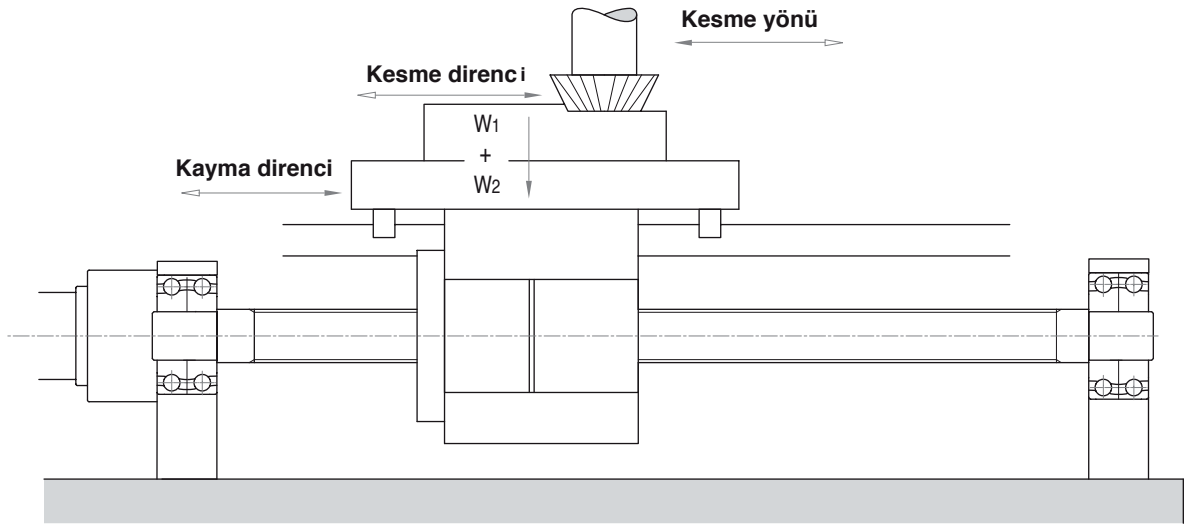
4R32-10T 4-2 FS I C-1000 - 1500 - 0.018 R

TİP  
FDICTİP  
RDICTİP  
DFICTİP  
FSIC

Tablo 9.1 Özel kod

C	Hassas taşlama dişler
W	Ovalama dişler
E	Tipi bilya devirdaim borusu (patentli)
Q	Kendinden yağlama
B	Koruyucu ( bilyalar arasına yerleştirilmiş)
T	Dönen bilyalı somun ( normal şaftı dönen tip yerine)
D	E tipi boru + Kendinden yağlama
F	E tipi boru + Koruyucu
G	E tipi boru + Kendinden yağlama + Koruyucu
H	Ağır yükler için vidalı mil

## 10.1 Kesme Makinesi



## 1 - Dizayn Koşulları

Tabla Ağırlığı	$W_1 = 1100 \text{ kgf}$
İş Parça Ağırlığı	$W_2 = 800 \text{ kgf}$
Max. Hareket	$S_{\text{max}} = 1000 \text{ mm}$
Çabuk Besle Hızı	$V_{\text{max}} = 14 \text{ m/min}$
Ömür	$L_t = 25000 \text{ h}$

Kayar yüzey sürtünme sabiti  $\mu = 0.1$

Motor	$N_{\text{max}} = 2000 \text{ rpm}$
Konumlandırma Hassasiyeti	$\pm 0.030/1000 \text{ mm (no load)}$
Tekrarlanabilirlik Hassasiyeti	$\pm 0.005 \text{ mm (no load)}$
Kayıp Hareket	$0.02 \text{ mm (no load)}$

## 2 - Mekanik Şartlar

Hesaplama verileri Çalışma Şekli	Hesaplama Verileri		Besleme Hızı	Zaman
	Kesme Direnci	Kayma Direnci	mm/min	ratio(%)
Hızlı Besleme	0	190	14000	30
Hafif Kesme	500	190	600	55
Ağır Kesme	950	190	120	15

$$\begin{aligned} \text{Kayma direnci: } F_a &= \mu (W_1 + W_2) \\ &= 0.1 (1100 + 800) \\ &= 190 \text{ (kgf)} \end{aligned}$$

## 3 - Karar vermesi gereken konular

1. Nominal vida dış çapı, adım, somun tipi
2. Hassasiyet derecesi
3. Sıcaklıkla yerdeğiştirme
4. Motor

## 1 · Nominal vida dış çapı, adım, somun seçimi

## (1) Adım (kgf) :

$$l \geq \frac{V_{max}}{N_{max}} = \frac{14000}{2000} = 7 \text{ (mm)}$$

Adım 7 mm veya daha fazla olmalı

(katalog değerlerine göre 8 ve 10 mm seçilecektir)

## (2) Temel dinamik oran yükü (Ca)

Çalışma Şekli	Hesaplama verileri	Besleme Hızı		Zaman
	Hesaplama Verileri	I = 8	I = 10	ratio(%)
Hızlı Besleme	F <sub>1</sub> = 190	N <sub>1</sub> = 1750	N <sub>1</sub> = 1400	t <sub>1</sub> = 30
Hafif Kesme	F <sub>2</sub> = 690	N <sub>2</sub> = 75	N <sub>2</sub> = 60	t <sub>2</sub> = 55
Ağır Kesme	F <sub>3</sub> = 1140	N <sub>3</sub> = 15	N <sub>3</sub> = 12	t <sub>3</sub> = 15

## Anma yükü ve devrinin hesaplanması

$$F_m = \left( \frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_n^3 \cdot n_n \cdot t_n}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$N_m = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

Adım	I (mm)	8	10
Anma Yükü F <sub>m</sub> (kgf)		330	330
Anma Devri N <sub>m</sub> (rpm)		569	455

## Temel dinamik oran yükünün hesaplanması

$$L = \left( \frac{Ca}{Fa \times f_w} \right)^3 \times 10^6 \quad L_t = \frac{L}{60N_m}$$

$$\Rightarrow Ca = (60N_m \times L_t)^{\frac{1}{3}} \times F_m \times f_w \times 10^{-2}$$

## Dizayn koşullarına göre

$$L_t = 25000 \text{ (hours)}$$

$$f_w = 1.2$$

Olduğunda I=8(mm) .....Ca ≥ 3756 (kgf)

Eğer Ömrü > 25000 (hours) is needed,  
Ca must be > 3756 (kgf) **Olmalıdır.**

Olduğunda I=10(mm) ..... Ca ≥ 3487 (kgf)

Eğer Ömrü > 25000 (hours) is needed,  
Ca must be > 3487 (kgf) **Olmalıdır.**

## (3) Somun tipinin seçimi

Sertlik birinci öncelikse, kayıp hareket daha önemsiz hale gelir, aşağıdaki özellikler seçilebilir;

**Dıştan devirdaim vidalı mil**

**Tip : FDWC**

**Devir Sayısı: B2 or B3**

Katalogdan Ca değeri aşağıdaki gibi bulunabilir

Vida Nominal O.D.(mm)	Adım 8(mm)		Adım 10(mm)	
	Bx2	Bx3	Bx2	Bx3
32	3210		4660	
36	3265		4930	
40	3410		5220	
45	3650	5175	5480	7760
50	3900	5520	5790	8200

## (4) Vidalı mil seçimi

Vidalı mil çapı yüksek hızlı besleme durumundaki kritik devir hızından yola çıkarak hesaplanabilir.

Her iki vida ucunun da yataklandığı düşünülerek. İzin verilebilir devir hızı;

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{\gamma A}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7$$

$$\Rightarrow dr \geq \frac{n \times L^2}{f} \times 10^{-7}$$

$$L = \text{Max. strok} + \text{Somun Boyu}/2 + \text{dişsiz kısmın uzunluğu}$$

$$= 1000 + 100 + 200 = 1300 \text{ (mm)}$$

## Vidalı mil yataklama metodu sabit-sabit

$$\Rightarrow f = 21.9$$

when I = 8 (mm) ..... dr ≥ 13.5 (mm)

Eğer en yüksek devir hızı 1750 dev/dak'ya ulaşırsa, vidalı mil çapı dış dibi olarak 14 mm den büyük olmalıdır.

© Yani vidalı mil çapı katalogdaki modellere göre 20 ile 50 mm aralığında olabilir.

Eğer en yüksek devir hızı 1400 dev/dak 'ya ulaşırsa vidalı mil çapı dış dibi olarak 11 mm den büyük olmalıdır .  
When I = 10 (mm) ..... dr ≥ 10.8 (mm)

© yani vidalı mil çapı katalogdaki modellere göre 16 mm ile 50 mm aralığında olabilir.

## (5) Rijitliği dikkate alma

Ana koşullardan

Kayıp hareket : 0,02 mm (yüksüz)

Besleme sisteminin tüm bileşen parçalarının (vidalı mil, somun, yataklama bilyası) toplam yerdeğiştirmesi 0,016 mm dir. Buna göre besleme sisteminin elastik yerdeğiştirmesi

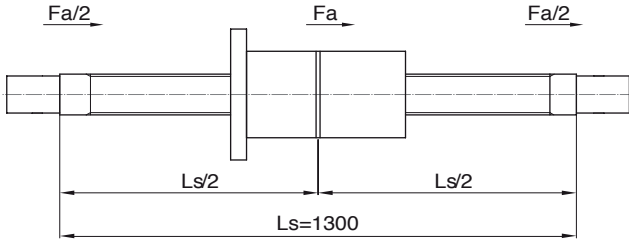
$$\Delta L \leq 8 (\mu m)$$

**a. Vidalı mil aksel rijitliği :  $K_s$** 

Vidalı milnin elastik yerdeğiştirmesi

$$K_s = \frac{A \times E \times L}{x(L-x)} \times 10^3$$

En küçük elastik yerdeğiştirme vidalı milnin ortasındadır.

**Aşağıdaki diyagramdan  $X=L/2$  kullanılarak**

$$\Rightarrow K_s = \frac{\pi \times dr \times E}{L_s} \times 10^3$$

$$\Delta L_s = \frac{F_a}{K_s} = \frac{F_a \times L_s}{\pi \times dr^2 \times E} \times 10^3$$

Burada :  $F_a$  kayma direnci 190 (kgf)  
Sonuçlar tablo 10.2 'dedir.Somunun aksel rijitliği:  $K_n$   
Somunun elastik yerdeğiştirmesi  $\Delta L_n$ 

Ön yüklemeyi azami aksel yükün 1/3 olarak ayarlayarak.

$$F_{a0} = F_{max} / 3 = 1140 / 3 = 380 \text{ (kgf)}$$

$$K_n = 0.8 \times K \left( \frac{F_{a0}}{\epsilon \times Ca} \right)^{1/3}$$

$$\epsilon = 0.1, \text{ then}$$

$$\Delta L_n = \frac{F_a}{K_n}$$

Sonuçlar 10.2 nolu tablodadır.

**Tablo10.2**

Somun Model No.	dr	Ca	K	Civata		Somun		Toplam $\Delta L$
				$K_s$	$\Delta L_s$	$K_n$	$\Delta L_n$	
32-FDWC-10B2	27.05	4660	125	37.1	5.1	93.0	2.0	7.1
36-FDWC-10B2	31.05	4930	138	48.9	3.9	101.2	1.9	5.8
40-FDWC-10B2	35.05	5220	151	62.3	3.0	108.7	1.7	4.7
45-FDWC-10B2	38.05	5480	167	73.5	2.6	118.3	1.6	4.2
50-FDWC-10B2	42.05	5790	182	89.7	2.1	126.5	1.5	3.6

$$\odot \text{ Şartıyla } \Delta L \leq 8 \text{ (}\mu\text{m)}$$

Rulman rijitliğini, ekonomik ve emniyet durumunu dikkate almadan aşağıdaki seçim yapılır;

**Vidalı mil tipi: 40-FDWC-10B2****Vidalı mil çapı: 40 (mm)****Adım: 10 (mm)****(6) Vidalı milnin boyu /Length of Ballscrew Hareket + somun boyu + dişsiz kısım**

$$\begin{aligned} L &= \text{Max. travel} + \text{Nut length} + \text{Unthreaded area length} \\ &= 1000 + 180 + 100 \\ &= 1280 \\ &\approx 1300 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

**(7) Ön kontrol****a. Yoğunluk Ömrü**

$$\begin{aligned} L_t &= \left( \frac{Ca}{F_m \times f_w} \right) \times 10^6 \times \frac{1}{60n} \\ &= \left( \frac{4700}{330 \times 1.2} \right)^3 \times 10^6 \times \frac{1}{60 \times 455} \\ &\approx 61000 \text{ (saat)} > 25000 \text{ (saat)} \end{aligned}$$

**b. İzin verilebilir dönüş hızı**

$$\begin{aligned} n &= f \times \frac{dr}{L^2} \times 10^7 \\ &= 4540 \text{ (rpm) (dak)} \end{aligned}$$

Vidalı milnin kritik hızı 4540 (dev/dak) dır.  
Bu dizaynda verilen dönüş hızından çok daha yüksektir. Dolayısıyla seçilen vidalı mil emniyetlidir.

## 2 · Adım hassasiyeti seçimi

Tablo 2.2 ye göre konumlandırma hassasiyeti  $\pm 0,030/1000$  mm (max .hareket), toplam referans adım sapması ( $\pm E$ ) ve toplam bağıl değişim ( $e$ )

**Hassasiyet derecesi: C4**  
 $E = \pm 0.025/1250$  (mm)  
 $e = 0.018$  (mm)

## 3 · Sıcaklıkla yerdeğiştirmeyi dikkate alma

Yataklama rulmanlarının yük kapasitelerine göre, belirlenen hareket (T) dengelemesi  $3^{\circ}\text{C}$  olacaktır.

### 1. Sıcaklıkla yerdeğiştirme ; $\Delta L_{\theta}$

$$\begin{aligned}\Delta L_{\theta} &= \rho \cdot \theta \cdot L \\ &= 12.0 \times 10^{-6} \times 3 \times 1300 \\ &= 0.047 \text{ (mm)}\end{aligned}$$

### 2. Ön gerilme kuvveti; $F_{\theta}$

$$\begin{aligned}F_{\theta} &= \Delta L_{\theta} \times K_S = \frac{\Delta L_{\theta} \cdot E \cdot \pi dr^2}{4L} \\ &= \frac{0.047 \times 2.1 \times 10^4 \times \pi \times 27.05^2}{4 \times 1300} \\ &= 436 \text{ (kgf)}\end{aligned}$$

**İstenen hareket (T)** : -0,047/1300  
**Öngerilme kuvveti** : 436 (kgf )  
**Esneme** : -0.047 ( mm)

## 4 · Motor seçimi

### İstenen özellikler

- en yüksek dönüş hızı 1500 (dev/dak)
- en yüksek dönüş hızına çıkmak için gereken süre 0,15 sn.

### (1) Atalet

#### a. Vidalı mil :

$$\begin{aligned}GD_S^2 &= \frac{\pi \rho}{8} \times D^4 \times L \\ &= \frac{\pi \times 7.8 \times 10^{-3}}{8} \times 4^4 \times 130 \\ &= 101.9 \text{ ( kgf} \cdot \text{cm}^2 \text{)}\end{aligned}$$

#### b. Hareketli kısımlar:

$$\begin{aligned}GD_w^2 &= W \left( \frac{l}{\pi} \right)^2 \\ &= (1100+800) \times \left( \frac{1.0}{\pi} \right)^2 \\ &= 192.5 \text{ ( kgf} \cdot \text{cm}^2 \text{)}\end{aligned}$$

#### c. Kaplin

$$GD_j^2 = 40 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2 \text{)}$$

#### d. Toplam atalet

$$\begin{aligned}GD_L^2 &= GD_S^2 + GD_w^2 + GD_j^2 \\ &= 334.4 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2 \text{)}\end{aligned}$$

## (2) Çalıştırma torku

Bu örnekte, hızlanma durumundaki makinenin zamanı kısıtlıdır. Makinenin sabit hızda çalıştığı düşünülerek, açışal hızlanmadan meydana gelen tork ihmal edilmiştir.

### a. Önyüklemeye torku:

$$\begin{aligned}T_p &= k \times \frac{F_{ao} \times l}{2\pi} & k &= 0.3 \\ &= 0.3 \times \frac{380 \times 1.0}{2\pi} & F_{ao} &= F_{max}/3 \\ &= 18.1 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)}\end{aligned}$$

### b. Sürtünme torku

#### Çabuk besleme:

$$\begin{aligned}T_a &= \frac{F_a \times l}{2\pi \times \eta} \\ &= \frac{190 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} \\ &= 33.6 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)}\end{aligned}$$

#### Hafif kesme:

$$\begin{aligned}T_b &= \frac{690 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} \\ &= 122.1 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)}\end{aligned}$$

#### Ağır kesme:

$$\begin{aligned}T_c &= \frac{1140 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} \\ &= 201.7 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)}\end{aligned}$$

Azami gereken çalıştırma torku önyüklemeye torku ile ağır çalışma torku toplamına eşittir.

$$\begin{aligned}T_L &= T_p + T_c \\ &= 219.8 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)}\end{aligned}$$

## (3) Motorun seçimi

### İstenen özellikler

**a. En yüksek devir hızı**  $N_{max} \geq 1500$  (rpm)

**b. Anma torku**  $T_m > T_L$

**c. Rotor ataleti:**  $J_m \geq J_L / 3$

Yukarıdaki şartlar ışığında motor özellikleri aşağıdaki gibi seçilir.

### ⊙ Motor özellikleri

**Çıkış:**  $W_m = 3.6$  (kW)

**En yüksek dönüş hızı**  $N_{max} = 1500$  (rpm)

**Anma torku**  $T_m = 22.6$  (N.m)

**Rotor ataleti**  $GD_M^2 = 750$  (kgf.cm<sup>2</sup>)



**(4) En yüksek devir hızına çıkmak için gereken zamanın kontrolü**

$$t_a = \frac{J}{T'_M - T_L} \times \frac{2\pi N}{60} \times f$$

**Burda**

$J$  : Toplam atalet

$$T'_M = 2 \times T_M$$

$T_L$  : Dönüş torku (çabuk)

$f$  : Güvenlik katsayısı (bu durum için 1.4 seçilir.)

$$t_a = \frac{(274.3+750)}{4 \times 980 \times (2 \times 230 - (18.1+33.6))} \times \frac{2\pi \times 1400}{60} \times 1.4$$

$$= 0.13 \text{ (sec)} < 0.15 \text{ (sec)}$$

Bu motor özellikleri dizayn isteklerine uygundur.

**6 - Vidalı milin eğme yükünün hesaplanması**

$$P = \alpha \frac{\pi^2 nEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3$$

$$= 20.3 \times \frac{35.05^4}{1100^2} \times 10^3$$

$$= 25300 \text{ (kgf)} > F_{max} \text{ (1140 kgf)}$$

© Bu durumda seçilen vidalı mil emniyetlidir.

**5 - Vidalı milin gerilmesinin hesaplanması**

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F_{max}}{\pi dr^2/4} \quad (\text{dr vidalı mil dış dibi çapıdır})$$

$$= \frac{1140 \times 9.8 \times 4}{\pi \times 35.05^2}$$

$$= 11.56 \text{ N/mm}^2$$

$$= 1.16 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

$$dr = 40 + 1.4 - 6.35 = 35.05 \text{ (mm)}$$

$$\tau = \frac{T \times r}{J}$$

$$= \frac{21540 \times 20}{148167}$$

$$= 2.91 \text{ N/mm}^2$$

$$= 2.91 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$T_{max} = T_L = 219.8 \text{ (kgf.cm)} = 21540 \text{ (N.mm)}$$

$$J = \frac{\pi dr^4}{32} = \frac{\pi (35.05^4)}{32} = 148167 \text{ (mm}^4)$$

$$\sigma_{max} = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2}$$

$$= 11.9 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

**50 CrMo4 çelik çekme gerilmesi**

$$1.1 \times 10^8 \text{ N/m}^2 > \sigma_{max}$$

**Basma gerilmesi**

$$0.9 \times 10^8 \text{ N/m}^2 > \sigma_{max}$$

© Bu durumda seçilen vidalı mil emniyetlidir.

**10.2 Yüksek hızlı taşıma aparatı (Yatay uygulama)**

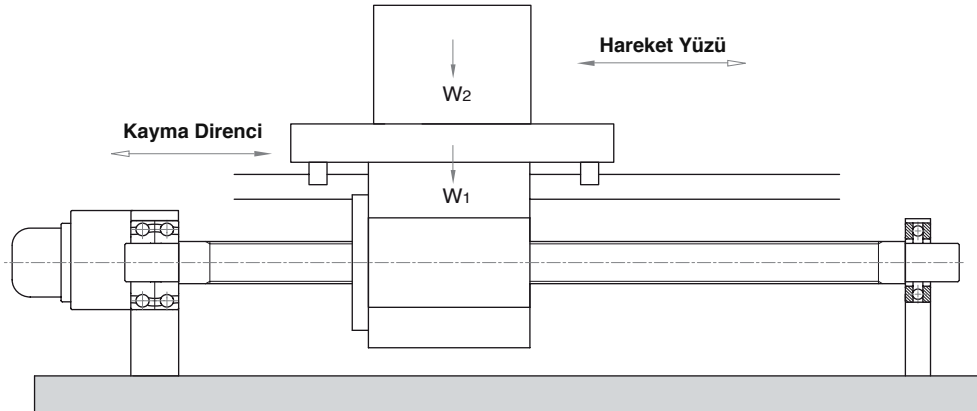
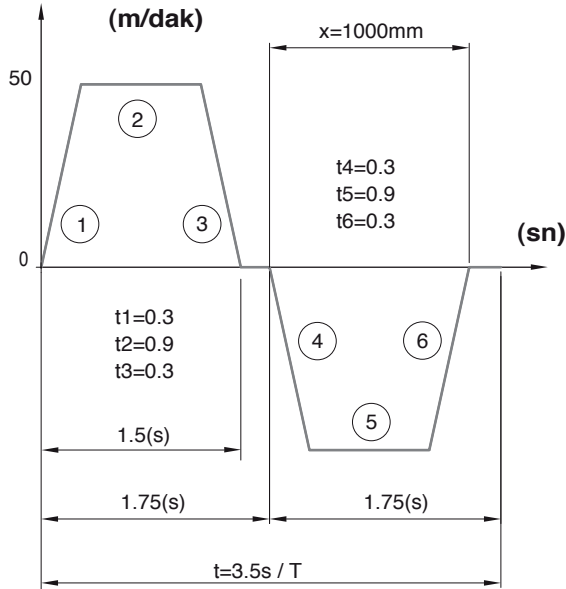


Fig.10.3 Yüksek Hızlı Tarama Aparatı /

**1 - Dizayn koşulları**

Tabla ağırlığı	$W_1 = 50 \text{ kgf}$
İş parçası ağırlığı	$W_2 = 25 \text{ kgf}$
Max.hareket	$S_{max} = 1000 \text{ mm}$
Çabuk besleme hızı	$V_{max} = 50 \text{ m/min}$
Ömür	$L_t = 25000 \text{ hours}$
Kılavuz yüzey sürtünme katsayısı	$\mu = 0.01$
Motor	$N_{max} = 3000 \text{ rpm}$
Konumlandırma hassasiyeti;	$\pm 0.10/\text{at max. travel}$
Tekrarlayabilirlik hassasiyeti;	$\pm 0.01 \text{ mm}$

2 Hareket koşulları



Şekil 10.4 Taşıma aparatı v-t diyagramı

3 Karar verilecekler

1. Vida nominal dış çapı, adım
2. Hassasiyet derecesi
3. Somun tipi
4. Motor

1 - Vida nominal dış çapı, adım seçimi

(1) Adım (l)

Motorun en yüksek devir hızı

$$l \geq \frac{V_{max}}{N_{max}} = \frac{50000}{3000} = 17 \text{ (mm)}$$

⊙ Adım 18mm veya üstü olmalıdır

Eğer adım 20 mm ise, en yüksek besleme hızı 50 m / dak'ya motor devri 2500 devir olduğu sürece erişilebilir

(2) Vidalı mil boyunun temel seçimi

**L = Max. hareket + Somun boyu + Dişsiz kısmın uzunluğu** = 1000 + 100 + 100 = 1200 ( mm)

(3) Vida şaft çapının seçimi

Vida şaft çapı yüksek hızlı beslemenin kritik devir hızından yola çıkarak elde edilebilir. Uçlardaki yataklamanın sabit olduğu düşünülmektedir. İzin verilebilir max dönüş hızı ;

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{\gamma A}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7$$

$$\Rightarrow dr \geq \frac{n \times L^2}{f} \times 10^7$$

**L = Max. hareket + Somun boyu / 2 + Dişsiz kısmın boyu** = 1000 + 50 + 100 = 1150 ( mm)

Vidalı mil yataklama metodu sabit-destekli yataklama olduğuna göre

$$f = 15.1$$

$$dr \geq 21.9 \text{ (mm)}$$

Eğer yüksek devir hızı 2500 dev/dak ise, diş dibi çapı 22 mm den yüksek olmalıdır

⊙ Bu durumda vidalı mil çapı 25 ile 36 mm arası olabilir.

(4) Servis ömrünü dikkate alma

İlk olarak Şekil 11.4 diyagramını analiz edelim

Hız çizgisi görüldüğü gibi düzdür, dolayısıyla periyodik olarak ileri geri hareketlerle sabit bir hızlanır.

**Max. Hız :**  $V_{max} = 50 \text{ (m/min)} = 0.83 \text{ (m/s)}$

**Hızlanma zamanı :**  $t_1 = 0.3 \text{ (s)}$

**Yavaşlama süresi :**  $t_3 = 0.3 \text{ (s)}$

a.Hızlanma süresince ilerleme miktarı

$$x_1 = \left( \frac{V_0 + V}{2} \right) \times t = \left( \frac{0+0.83}{2} \right) \times 0.3 = 0.125 \text{ (m)} = 125 \text{ (mm)}$$

b.Sabit hızda ilerleme miktarı

$$x_3 = \left( \frac{V_0 + V}{2} \right) \times t = \left( \frac{0.83+0}{2} \right) \times 0.3 = 0.125 \text{ (m)} = 125 \text{ (mm)}$$

d. Doğrusal segment

$$a_1 = \frac{V_{max}}{t_1} = \frac{0.833}{0.3} = 2.8 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$F_1 = \mu (W_1 + W_2) \times g + (W_1 + W_2) \times a_1$$

$$= 0.01 \times (50 + 25) \times 9.8 + (50 + 25) \times 2.8$$

$$= 217 \text{ (N)}$$

$$N_1 = n_{max} / 2 = 2500 / 2 = 1250 \text{ (rpm)}$$

e. Doğrusal segment ②

$$F_2 = f = \mu (W_1 + W_2) \times g$$

$$= 0.01 \times (50 + 25) \times 9.8$$

$$= 7.35 \text{ (N)}$$

$$N_2 = 2500 \text{ (rpm)}$$

f. Doğrusal segment ③

$$F_3 = \mu (W_1 + W_2) \times g + (W_1 + W_2) \times a_3$$

$$= 0.01 \times (50 + 25) \times 9.8 + (50 + 25) \times (-2.8)$$

$$= -203 \text{ (N)}$$

$$N_3 = n_{max} / 2 = 2500 / 2 = 1250 \text{ (rpm)}$$

Uygulanan aksenal yük, ilerleme mesafesi, zaman ve anma devri arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir;

Hareket Mesafesi	Eksenel yük	İlerleme	Zaman	Anma Devri
Hızlanma İleri	217	125	0.3	1250
Sabit Hız İleri	7.35	750	0.9	2500
Yavaşlama İleri	-203	125	0.3	1250
Hızlanma Yeri	-217	125	0.3	1250
Sabit Hız Yeri	-7.35	750	0.9	2500
Yavaşlama Geri	203	125	0.3	1250

## g. Anma yükü ve anma devrinin hesaplanması

$$F_m = \left( \frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_n^3 \cdot n_n \cdot t_n}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= \left( \frac{217^3 \times 1250 \times 0.6 + 7.35^3 \times 2500 \times 1.8 + 203^3 \times 1250 \times 0.6}{1250 \times 0.6 + 2500 \times 1.8 + 1250 \times 0.6} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= 132.4 \text{ (N)}$$

$$N_m = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t}$$

$$= \frac{1250 \times 0.6 + 2500 \times 1.8 + 1250 \times 0.6}{3.5}$$

$$= 1714 \text{ (rpm) (dev/dak)}$$

## h. Ömrün hesaplanması

$$L_t = \left( \frac{Ca}{F_m \times f_w} \right)^3 \times \frac{1}{60 N_m} \times 10^6$$

$$= \left( \frac{1170 \times 9.8}{132.4 \times 2.5} \right)^3 \times \frac{1}{60 \times 1714} \times 10^6$$

$$= 404000 \text{ (hours)} \geq 25000 \text{ (hours)}$$

Bu da dizayn gerekliliklerini karşılamaktadır.

## 2. Hassasiyet derecesinin seçimi:

Konumlandırma hassasiyeti  $\pm 0,01 / 1000$  mm  
(max hareket) Sayfa A 11 den ..

**Hassasiyet derecesi: C5**  
E =  $\pm 0.040/1000$   
e = 0.027

## 3. Vidalı mil tipi seçimi:

Çalışma şartlarını dikkate alarak, A1'in etkin dönüşleri seçilir.

## Seçilen tip:

R25-20A1-FSWE-1000-1160-0.018

Vidalı mil yataklama metodu sabit yataklama tipidir.

## 4. Motorun seçimi

## İstenen özellikler

1-En yüksek devir hızı 3000 /dev/dak)

2-En yüksek devir hızına çıkma süresi 0,30 sn içinde

## (1) Atalet

## a. Vidalı mil

$$J_w = \frac{W}{g} \left( \frac{l}{2\pi} \right)^2$$

$$= \frac{25+50}{980} \times \left( \frac{2}{2\pi} \right)^2$$

$$= 0.0078 \text{ (kgf.cm.sec}^2)$$

## b. Hareketli parçalar

$$J_{SH} = \frac{\pi \rho}{32g} \times D^4 \times L$$

$$= \frac{\pi \times 7.8 \times 10^{-3}}{32 \times 980} \times 2.5^4 \times 120$$

$$= 0.0037 \text{ (kgf.cm.sec}^2)$$

## c. Kaplin

$$J_C = 0.0005 \text{ (kgf.cm.sec}^2)$$

## d. Toplam atalet

$$J_L = J_{sh} + J_w + J_C$$

$$= 0.012 \text{ (kgf.cm.sec}^2)$$

## (2) Çalıştırma torku

## a. Sabit hızda

$$T_l = \frac{F_2 \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{7.35 \times 2}{2 \times 0.9}$$

$$= 2.6 \approx 3.00 \text{ (N.cm)}$$

## b. Hızlanma esnasında

$$T_2 = T_l + J_w$$

$$= T_l + (J_L + J_M) \times \frac{2\pi n}{60 t_1} \quad [J_M = 0.01 \text{ (kgf.cm.sec}^2)]$$

$$= 3 + (0.009 + 0.01) \times 9.8 \times \left( \frac{2\pi \times 2500}{60 \times 0.3} \right)$$

$$= 166 \text{ (N.cm)}$$

## c. Yavaşlama esnasında

$$T_3 = T_l - J_w$$

$$= T_l - (J_L + J_M) \times \frac{2\pi n}{60 t_3}$$

$$= 3 - (0.009 + 0.01) \times 9.8 \times \left( \frac{2\pi \times 2500}{60 \times 0.3} \right)$$

$$= -160 \text{ (N.cm)}$$

## (3) Motorun seçimi

## Seçim koşulları

1. En yüksek devir hızı :  $N_{max} \geq 3000$  (dev/dak)

2. Anma torku -----  $T_M > T_L$

3. Rotor ataleti -----  $J_M \geq J_L / 3$

## (4) Etkin tork

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_2^2 \times t_a + T_l^2 \times t_b + T_3^2 \times t}{t}}$$

$$= \sqrt{\frac{166^2 \times 0.6 + 3^2 \times 1.8 + 160^2 \times 0.6}{3.5}}$$

$$= 95 \text{ (N.cm)} < 127 \text{ (N.cm)}$$

© Dizayn gerekliliklerine uygundur.

## (5) En yüksek dönüş hızına ulaşmak için gereken süre

$$t_a = \frac{J}{T_M' - T_L} \times \frac{2\pi n}{60} \times f$$

## Burda

J: Toplam Atalet

$$T_M' = 2 \times T_M$$

$T_L$ : Devir torku (çabuk)

f: Emniyet Faktörü (bu örnekte 1,4 seçilir)

$$t_a = \frac{0.009 + 0.01}{2 \times 127 \times 3} \times 9.8 \times \frac{2\pi \times 2500}{60} \times 1.4$$

$$= 0.27 \text{ (s)} < 0.3 \text{ (s)}$$

© Dizayn gerekliliklerine uygundur.

5 - Vidalı milin geriliminin hesaplanması

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F_{max}}{\pi dr^2/4}$$

$$= \frac{217 \times 4}{\pi \times 22.425^2}$$

$$= 0.61 \text{ N/mm}^2$$

$$= 6.1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$dr = 25 + 1 - 4.762 = 21.238 \text{ (mm)}$$

(dr vida milinin dış dibi çapı)

$$\tau = \frac{T \times r}{J}$$

$$= \frac{1660 \times 12.5}{24827}$$

$$= 0.84 \text{ N/mm}^2$$

$$= 8.4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$T_{max} = T_L = 166 \text{ (N.cm)} = 1660 \text{ (N.mm)}$$

$$J = \frac{\pi dr^4}{32} = \frac{\pi (22.425^4)}{32} = 24827 \text{ (mm}^4\text{)}$$

$$\sigma_{max} = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2}$$

$$= 0.10 \times 10^8 \text{ N/m}^2$$

50CrM4 çelik çekme gerilimi

$$1.5 \times 10^8 \text{ N/m}^2$$

Basma gerilimi

$$0.9 \times 10^8 \text{ N/m}^2$$

☉ Yani seçilen vidalı mil emniyetlidir.

6 - Vidalı milnin burkulma yükünün hesaplanması

$$P = \alpha \frac{\pi^2 nEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3$$

$$= 10.2 \times \frac{22.425^4}{1160^2} \times 10^3$$

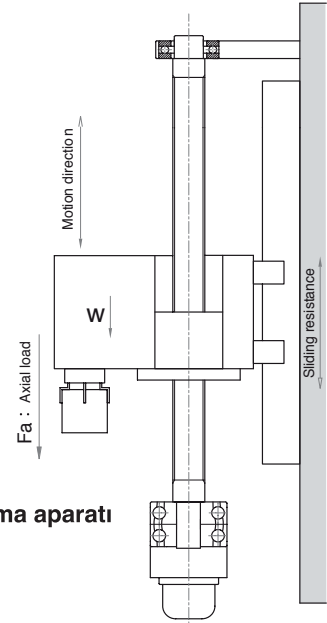
$$= 1917 \text{ (kgf)} > F_{max} (22.14 \text{ kgf})$$

☉ Yani seçilen vidalı mil emniyetlidir.

10.3 Dikine taşıma aparatı

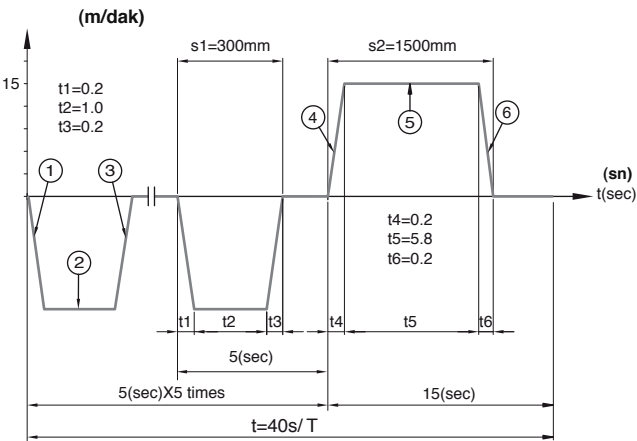
1 - Dizayn koşulları:

Tabla ağırlığı	$W_1 = 300 \text{ kgf}$
İş parçası ağırlığı	$W_2 = 50 \text{ kgf}$
Max.hareket	$S_{max} = 1500 \text{ mm}$
Çabuk besleme hızı	$V_{max} = 15 \times 10^3 \text{ mm/min}$
Ömür	$L_t = 20000 \text{ hours}$
Kılavuz yüzey sürtünme katsayısı	$\mu = 0.01$
Motor	$N_{max} = 1500 \text{ rpm}$
Konumlandırma hassasiyeti;	$\pm 0.8/1500 \text{ mm}$
Tekrarlayabilirlik hassasiyeti;	$\pm 0.3 \text{ mm}$



Şekil 10.5 Dikey taşıma aparatı

2 - Hareket koşulları:



Şekil 10.6 Taşıma aparatı v-t diyagramı

3 - Karar verilecek kısımlar

1. Hassasiyet derecesi
2. Vida nominal dış çapı, adım
3. Motor

1 - Hassasiyet derecelerinin seçimi

Dizayn koşullarına göre; istenen konumlandırma hassasiyeti :  $0,8 / 1500 \text{ mm}$

$$\frac{\pm 0.8}{1500} = \frac{\pm 0.16}{300}$$

Tablo 3.2 referans alınarak , toplam referans adım sapması ( $\pm E$ ) ve toplam bağıl değişim (e)

Hassasiyet derecesi: C7  $E = \pm 0.05/300 \text{ mm}$

☉ Bu durumda taşıma aparatında ovalama vidalı mil kullanılabilir.

2 · Nominal dış çap ve adımın seçimi

(1) Adım (l)

Motorun en yüksek devir hızı

$$l \geq \frac{V_{max}}{N_{max}} = \frac{15000}{1500} = 10 \text{ (mm)}$$

© Adım 10 mm veya üstü olmalıdır.

Katalogdan 10 mm adım seçilir)

(2) İzin verilen aksel yük

Pozitif ayarlar

a. Hızlanma esnasındaki kuvvet (aşağı) ①

$$a_1 = \frac{V_{max}}{t_1} = \frac{15000}{60 \times 0.2} = 1250 \text{ (mm/s}^2\text{)} = 1.25 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$f = \mu (W_1 + W_2) \times g = 0.01(300 + 500) \times 9.8 \text{ (Friction)}$$

$$= 35 \text{ (N)}$$

$$F = ma \rightarrow F_1 = (W_1 + W_2) \times g - f - (W_1 + W_2) \times a_1$$

$$= 2958 \text{ (N)}$$

b. Sabit hızdaki kuvvet (aşağı) ②

$$F = 0 \rightarrow F_2 = (W_1 + W_2) \times g - f$$

$$= 3395 \text{ (N)}$$

c. Force during deceleration (downward) ③

$$F = ma \rightarrow F_3 = (W_1 + W_2) \times g - f + (W_1 + W_2) \times a_3$$

$$= 3833 \text{ (N)}$$

d. Hızlanırkenki kuvvet (yukarı) ④

$$F = ma \rightarrow F_4 = (W_1 + W_2) \times g + f + (W_1 + W_2) \times a_4$$

$$= 3903 \text{ (N)}$$

e. Sabit hızdaki kuvvet (yukarı) ⑤

$$F = 0 \rightarrow F_5 = (W_1 + W_2) \times g + f$$

$$= 3465 \text{ (N)}$$

f. Force during deceleration (upward) ⑥

$$F = ma \rightarrow F_6 = (W_1 + W_2) \times g + f - (W_1 + W_2) \times a_6$$

$$= 3028 \text{ (N)}$$

So  $F_{a_{max}} = F_4$

$$= 3903 \text{ (N)}$$

(3) Burkulma yükü :

$$P = \alpha \frac{\pi^2 nEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3$$

$$dr = \left( \frac{P \times L^2}{m} \times 10^{-3} \right)^{1/4}$$

$$= \left( \frac{3903 \times 1800^2}{9.8 \times 10.2} \times 10^{-3} \right)^{1/4}$$

$$= 19 \text{ (mm)}$$

Vidalı milin dış diplerindeki çap 19 mm den fazla olmalı

© Böylece vidalı milin çapı 25 ile 50 mm arasında olmalı.

L= Max. hareket + Somun uzunluğu + Dişli olmayan bölge uzunluğu = 1500 + 100 + 200 = 1800 (mm)

Salınım oranı : 60 ve daha az

(4) Vidalı milin uzunluğu

$$D \geq \frac{L}{60} = \frac{1800}{60} = 30 \text{ (mm)}$$

Böylece vidalı milin çapı 32 ile 50 mm arasında olmalı.

(5) İzin verilen dönüm hızı, destek noktaları

Sabit-destekli kabul edilirse

Bu durumda izin verilen dönüm hızı

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{\gamma A}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7$$

$$\Rightarrow dr \geq \frac{n \times L^2}{f} \times 10^{-7} \text{ (} f=15.1, L=1800 \text{)}$$

$$\geq 30$$

Eğer en yüksek dönme hızı 1500 d/dk'ya ulaşırsa diş dibi çapı 30 mm olmalı

(6) Temel dinamik yük oranı hesaplama

Hareket	Aksiyel yük (N)	Anlık dönüm (rpm)	Süre (sn)
Hızlanma (aşağı)	F <sub>1</sub> =2958	N <sub>1</sub> =750	t <sub>1</sub> =1.0
Sabit hız (aşağı)	F <sub>2</sub> =3395	N <sub>2</sub> =1500	t <sub>2</sub> =5.0
Yavaşlama (aşağı)	F <sub>3</sub> =3833	N <sub>3</sub> =750	t <sub>3</sub> =1.0
Hızlanma (yukarı)	F <sub>4</sub> =3903	N <sub>4</sub> =750	t <sub>4</sub> =0.2
Sabit hız (yukarı)	F <sub>5</sub> =3465	N <sub>5</sub> =1500	t <sub>5</sub> =5.8
Yavaşlama (yukarı)	F <sub>6</sub> =3028	N <sub>6</sub> =750	t <sub>6</sub> =0.2

Gerçek yük  $F_m = \left( \frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_n^3 \cdot n_n \cdot t_n}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{1/3}$

$$= 3436 \text{ (N)}$$

Anlık dönü  $N_m = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t}$

$$= 450 \text{ (rpm)}$$

Dizayn durumuna göre

Ömür gerekliliği 20000 saat, öyleyse

$$L_t = \left( \frac{Ca}{F_m \times f_w} \right)^3 \times \frac{1}{60N_m} \times 10^6$$

$$Ca = (60N_m \times L_t)^{1/3} \times F_m \times f_w \times 10^{-2}$$

$$= 33576 \text{ (N)}$$

$$= 3426 \text{ (kgf)}$$

Eğer ömür gerekliliği >20000 saat ise Ca > 3426 (kgf) olmalı

(7) Temel statik yük oranı hesabı

$$Co = F_{max} \times f_s$$

$$= 7806 \text{ (N)}$$

$$= 800 \text{ (kgf)}$$

Let  $f_s = 2.0$

**Co > 800 (kgf) olmalı**

Bu durumda seçim şu şekilde olur

Vidalı mil tipi	: 40-FSww-10B2
Vidalı mil çapı	: 40 (mm)
Hatve	: 10 (mm)
Temel dinamik yük oranı	: 3520 ( kgf )

### 3 · Sürüş motoru seçimi

#### Gerekli özellikler

- 1 En yüksek dönüş hızı 1500 mm/dk
- 2 En yüksek dönüş hızına ulaşmak için gerekli süre 0.2 sn

#### (1) Atalet

a. Vidalı mil  $GD_S^2 = \frac{\pi \rho}{8} \times D^4 \times L$   
 $= \frac{\pi \times 7.8 \times 10^{-3}}{8} \times 4^4 \times 180$   
 $= 141.1 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$

b. Hareketli parçalar  $GD_w^2 = W \left( \frac{l}{\pi} \right)^2$   
 $= (300+50) \times \left( \frac{1.0}{\pi} \right)^2$   
 $= 192.5 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$

c. Kaplin  $GD_J^2 = 1.0 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$

d. Toplam atalet  $GD_L^2 = GD_S^2 + GD_w^2 + GD_J^2$   
 $= 178 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$

#### (2) Sürüş torku:

##### 1. Sürtünme torku

##### a. İvmelenme (aşağıya):

$$T_1 = \frac{Fa \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{2950 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 520 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

##### b. Sabit hız (aşağıya):

$$T_2 = \frac{Fa \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{3395 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 600 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

##### c. Yavaşlama (aşağıya):

$$T_3 = \frac{Fa \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{3833 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 680 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

##### d. İvmelenme (yukarıya):

$$T_4 = 690 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

##### e. Sabit hız (yukarıya):

$$T_5 = 610 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

##### f. Yavaşlama (yukarıya):

$$T_6 = 540 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

##### 2. Ön tükeme torku

$$T_P = k \times \frac{F_{ao} \times l}{2\pi}$$

∴  $F_{ao} = 0$   
 ∴  $T_P = 0$

##### 3. İvmelenme için gerekli tork

$$T_7 = J \cdot \omega$$

$$= (J_L + J_M) \times \frac{2\pi n}{60 t_1} \quad GD_M = 120 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

$$= \frac{(178 + 120)}{4 \times 980} \times \left( \frac{2\pi \times 1500}{60 \times 0.2} \right)$$

$$= 59.7 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)} = 585 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

### 4. Toplam tork

#### a. İvmelenme (aşağıya)

$$T_{k1} = T_1 + T_7 = 520 + 585 = 1105 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

#### b. Sabit hız (aşağıya)

$$T_{i1} = T_2 = 600 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

#### c. Yavaşlama (aşağıya)

$$T_{g1} = T_3 + T_7 = 680 + 585 = 1265 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

#### d. İvmelenme (yukarıya)

$$T_{k2} = T_4 + T_7 = 690 + 585 = 1275 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

#### e. Sabit hız (yukarıya)

$$T_{i2} = T_5 = 610 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

#### f. Yavaşlama (yukarıya)

$$T_{g2} = T_6 + T_7 = 540 + 585 = 1125 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

$$T_{max} = T_{k2} = 1275 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

### (3) Sürüş motoru seçim

#### Seçim koşulları

a. En yüksek dönüş hızı:  $N_{max} \geq 1500 \text{ (rpm)}$

b. Anma torku:  $T_M = T_{rms}$

c. Rotor ataleti:  $J_M \geq J_L/3$

Sürüş motoru için gerekli özellikler yukarıdaki durumlardan sonra karar verilir.

#### Motor özellikleri

Çıkış	$W_M = 2000 \text{ (W)}$
En yüksek dönüş hızı	$N_{max} = 1500 \text{ (rpm)}$
Anma torku	$T_M = 13 \text{ (N} \cdot \text{m)}$
Rotor ataleti	$GD_M^2 = 120 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$

### (4) Etkin tork

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_{k1}^2 \times t_1 + T_{i1}^2 \times t_2 + T_{g1}^2 \times t_3 + T_{k2}^2 \times t_4 + T_{i2}^2 \times t_5 + T_{g2}^2 \times t_6}{t}}$$

$$= \sqrt{\frac{1105^2 \times 1.0 + 600^2 \times 5 + 1265^2 \times 1 + 1275^2 \times 0.2 + 610^2 \times 5.8 + 1125^2 \times 0.2}{20}}$$

$$= 606 \text{ (N} \cdot \text{cm)} < 1300 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

© Dizayn gerekliliklerine uygun

### 4 · Vidalı milin geriliminin hesabı

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F_{max}}{\pi dr^2/4} \quad \text{(dr vidalı milin dış dibi ölçüsü)}$$

$$= \frac{3903 \times 9.8 \times 4}{\pi \times 35.05^2} \quad dr = 40 + 1.4 - 6.35 = 35.05 \text{ (mm)}$$

$$= 4.04 \text{ N/mm}^2$$

$$= 4.04 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$\tau = \frac{T \times r}{J}$$

$$= \frac{12750 \times 20}{148167}$$

$$= 1.72 \text{ N/mm}^2$$

$$= 1.72 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$T_{max} = T_L = 1275 \text{ (N.cm)} = 12750 \text{ (N.mm)}$$

$$J = \frac{\pi d r^4}{32} = \frac{\pi (35.05^4)}{32} = 148167 \text{ (mm}^4\text{)}$$

$$\sigma_{max} = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2}$$

$$= 4.39 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

## 5 · Vidalı milin burkulma yükünün hesabı

$$P = \alpha \frac{\pi^2 nEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3$$

$$= 10.2 \times \frac{35.05^4}{1800^2} \times 10^3$$

$$= 4751 \text{ (kgf)} > F_{max} (398 \text{ kgf})$$

## 50CrMo4 çelik gerilimi kuvveti

$$\text{Esname kuvveti } 1.1 \times 10^8 \text{ N/m}^2 > \sigma_{max}$$

$$0.9 \times 10^8 \text{ N/m}^2 > \sigma_{max}$$

## © Vidalı mil seçimi güvenli

## Vidalı mil seçimi güvenli

## 14 Ovalamalı Vidalı Miller

## 14.1 Ovalamalı Vidalı Millerin Özellikleri

## C7, C8 ve C10 Vidalar standartlaştırılmıştır

Ovalamalı vidalı millerimizin hatve hassasiyeti JIS B1192-1997 standartlarına göre ve C7, C8 ve C10 ürünlerimiz standartlaştırılmıştır.

## C5 Seviyesine kadar hatve hassasiyeti

Adım hassasiyeti JIS derece C5 ve C6 seviyesi kadar iyi olabilir. Bundan daha yüksek hassasiyet istenildiğinde lütfen bize başvurunuz.

## Yüksek hassasiyetli ovalamalı somunlar

Ovalamalı somunların yapım aşaması taşlanmış somunların yapım aşamasıyla eşdir. Yüzey sertleştirme ve iç diş azdırma işlemi uzun ömür ve hassasiyetlik verir.

## Somunlar karşılıklı değiştirilebilir

Ön yüklemesiz ve azami izin verilen aksenal sürüş olmaksızın aynı vidalı milde farklı somunlar kullanılabilir.

14.2 Ovalamalı vidaların adım hassasiyeti ( $e_{300}$ )

JIS B1192-1997 standartlarına göre ovalamalı vidalı millerin adım hassasiyeti şöyledir ; etkin diş uzunluğu içinde, tabloda görüldüğü gibi adım sapması rastgele 300mm'dir.

Tablo 14.1 Adım hassasiyeti

$e_{300}$  ( Within the effective thread length, the permissible value of accumulated lead deviation in random 300mm.)

Birim :  $\mu\text{m}$ 

GradeC	5C	6C	7C	8C	10
ISO, DIN	23		52		210
JIS	18		50		210
PMI	18	25	50	100	210

$e_p$  ( Within the effective thread length, the permissible value of accumulated lead deviation)

Birim:  $\mu\text{m}$ 

GradeC	5C	6C	7C	8C	10
PM	$e_p = (L/300) \times e_{300}$ L: Effective thread length (Unit: mm)				

Birim: mm

$e_{300}$ Measured length	Grade				
	C5	C6	C7	C8	C10
0~1002	62	04	48	4	178
101~2001	62	24	89	2	194
201~3151	82	55	01	00	210

### 14.3 Reference Table of the Nominal Outer Diameter and Lead of the Rolled Screws

Ovalamalı miller değişik tanımlamalarda, adım hassasiyetlerinde ve azami uzunluklarında gelir, aşağıda ki tablo 14.2 ~14.3 da gösterildiği gibi;

Table 14.2 Specifications of Rolled Ballscrews

Screw nominal outer diameter Ø	Lead										Maximum rolled ballscrew length
	45		5.08	61	01	62	02	53	24	0	
12	●	●									1400
14	●	●									2800
15					●						4400
16	●	●			●	●					3600
20	●	●			●		●				4400
25	●	●/○	●/○		●			●			4400
28		●		●							4400
32		●/○	●/○		●		●		●		570
40		●			●		●			●	5400
50					●						5200

● : right-hand thread ○ : left-hand thread

Not: Ovalamalı vidalı millerin uzunluk ve hassasiyet açısından kısıtlamaları vardır. Diğer istekleriniz için bize başvurunuz.

**Tablo 14.3 Adım hassasiyeti ve azami ovalanmış uzunluk**

Screw nominal outer diameter Ø(mm)	Lead Accuracy Grade (e <sub>300</sub> ) Maximum Rolling Length (mm)				
	C5	C6	C7	C8	C10
12	Please contact our sales representatives		1400	1400	1400
14			2800	2800	2800
15			4400	4400	4400
16			3600	3600	3600
20			4400	4400	4400
25~28			4400	4400	4400
32			5700	5700	5700
40			5400	5400	5400
50			5200	5200	5200

### 14.4 Eksenel Sürüş

Tablo 14.4de normal önyüklemesiz durumlarda azami eksenel sürüş gösterilmektedir.

**Tablo 14.4 Azami Eksenel Sürüş**

Screw O.D. Ød (mm)	6~12	14~28	30~32	36~45	50
Maximum Axial Play (mm)	0.05	0.10	0.14	0.17	0.20

Önyükleme sayesinde ovalamalı vidalı miller eksenel sürüşü aşabilirler. Eğer önyükleme gerekiyorsa lütfen bize başvurunuz.



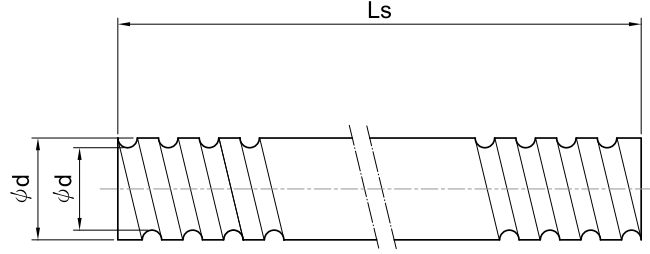
## 14.5 Malzeme ve Sertlik

Tablo 14.5 de ovalamalı vidalı miller için standart malzeme ve yüzey sertliği gösterilmektedir.

Table 14.5

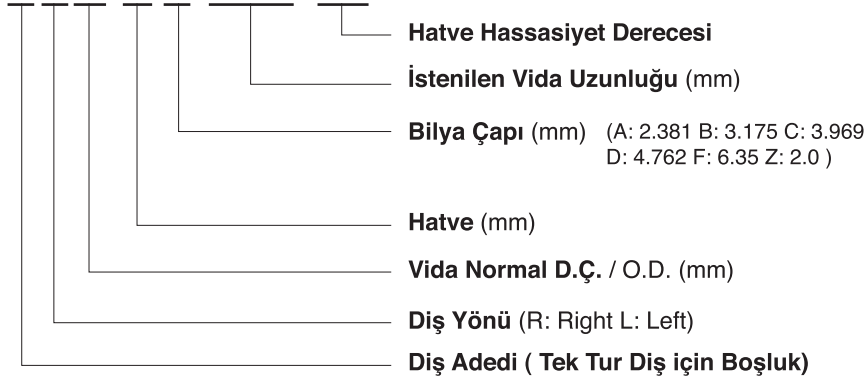
Denomination	Material	Heat Treatment	Hardness (HRC)
Rolled screw	S55C	Induction hardening	58~62
Nuts	SCM420H	Carburized hardening	58~62

## 14.6 Ovalanmış Vidaların Tip ve Ölçüleri



Birim: mm

D.Ç. / O.D.	Vida Çapı		Hatve Hassasiyet Derecesi	Diş Yönü	Diş Adedi	Azami Ovalanmış Uzunluk	Vida Numarası
	Hatve	Bilya Çapı		L: Left / R: Right			
12	4	2.381	C7, C8, C10	R	1	1400	R1204A
	5	2.000		R	1		R1205B
14	4	2.381		R	1	2800	R1404A
	5	3.175		R	1		R1405B
15	10	3.175		R	2	4400	2R1510B
16	4	2.381		R	1	3600	R1604A
	5	3.175		R	1		R1605B
	10	3.175		R	2		2R1610B
	16	3.175		R	2		2R1610B
20	4	2.381		R	1	4400	R2004A
	5	3.175		R	1		R2005B
	10	4.762		R	1		R2010D
	20	3.175		R	2		2R2020B
25	4	2.381		R	1	4400	R2504A
	5	3.175		R/L	1		R(L)2505B
	5.08	3.175		R/L	1		R(L)2515B
	10	4.762		R	1		R2510D
	10	6.350		R	1		R22510E
	25	3.969		R	4		4R2525C
28	5	3.175		R	1	570	R2805B
	6	3.175	R	1	R2806B		
32	5	3.175	R/L	1	570	R(L)3205B	
	5.08	3.175	R/L	1		R(L)3215B	
	10	6.350	R	1		R3210E	
	20	6.350	R	2		2R3220E	
	32	4.762	R	4		4R3232D	
40	5	3.175	R	1	5400	R4005B	
	10	6.350	R	1		R4010E	
	20	6.350	R	2		2R4020E	
	40	6.350	R	4		4R4040E	
50	10	6.350	R	1	5200	R5010E	

**Sipariş Kodu:**
**4 R 15 10 A -1500 -C7**

**14.7 Ovalamalı Vidalı Mil Somunları**
**Standart Modeller:**
**FSIN**

**FSIW**

**FSKW**

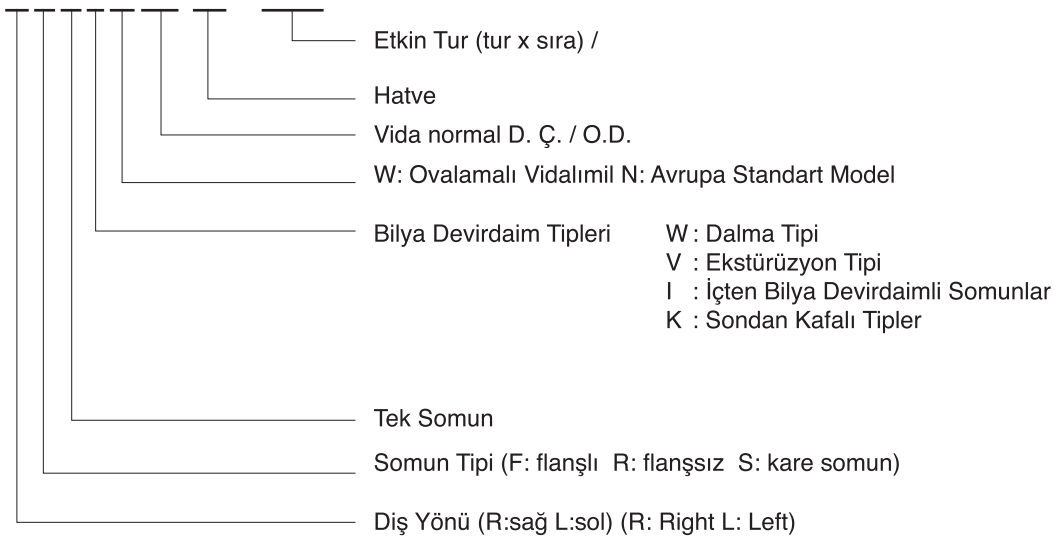
**Opsiyonel Modeller:**
**FSWW**

**FSVW**

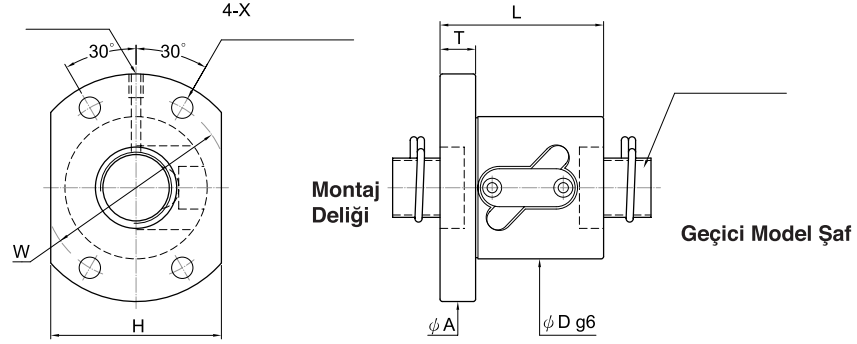
**RSVW**

**SSVW**

**FSBW**

**Sipariş Kodu: L F S I N 25 05 -5.6P**


## FSWW

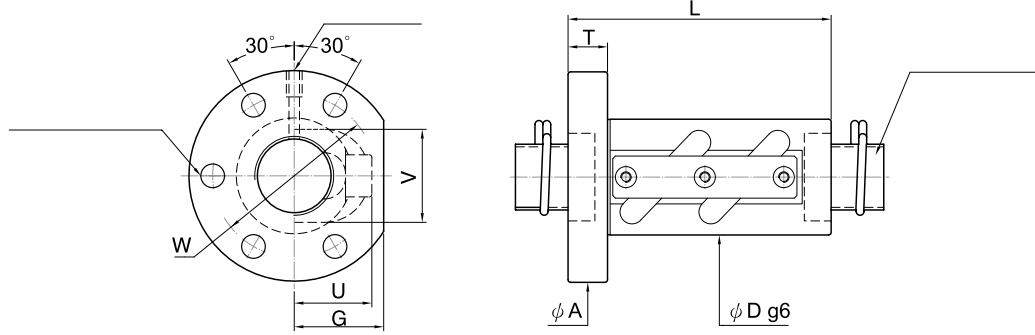


Birim / Unit: mm

Vida Çapı	Bilya Çapı	Etkin Tur tur x sıra Effective	Temel Yük Oranı (kgf)		Bilyalı Somun Ölçüsü										
			Dinamik (1x10 <sup>6</sup> Rev.) Ca	Statik Co	D.Ç. O.D. D	Boy L	Flanş				Montaj Deliği X	Yağ Deliği Q	Sertlik kgf/µm	Civata Model No.	
14	4	2.381	3.5x1	500	1100	35	42	57	10	45	40	4.5	M6x1P	15	FSWW1404-3.5P
	5	3.175	2.5x1	515	990	40	40	57	10	45	40	4.5	M6x1P	11	FSWW1405-2.5P
20	5	3.175	2.5x1	625	1450	44	41	67	10	55	52	5.5	M6x1P	15	FSWW2005-2.5P
	10	4.762	2.5x1	1100	2200	52	61	82	12	67	64	6.6	M6x1P	16	FSWW2010-2.5P
25	5	3.175	2.5x1	720	1830	50	41	73	11	61	56	6.6	M6x1P	18	FSWW2505-2.5P
			2.5x2	1120	3710										
	10	6.350	2.5x1	1720	3590	60	69	96	15	78	72	9	M6x1P	21	FSWW2510-2.5P
			2.5x2	3200	7170										
32	10	6.350	2.5x1	1930	4680	67	69	103	15	85	78	9	M6x1P	25	FSWW3210-2.5P
			2.5x2	3130	9410										
40	10	6.350	2.5x2	3520	12000	76	100	116	17	96	88	11	M6x1P	59	FSWW4010-5.0P
50	10	6.350	2.5x2	3900	15000	88	101	128	18	108	100	11	M6x1P	72	FSWW5010-5.0P
			3.5x2	4940	21000										

**Not: Somun sertliği:**

Yukarıda listelenen sertlik değerleri, eksensel yük dinamik yük oranının %30'u iken dış yivleri ile bilyeler arasındaki elastik deformasyona ilişkin teorik formülden çıkartılmıştır. P.A20'ye bakınız.

**FSVW**


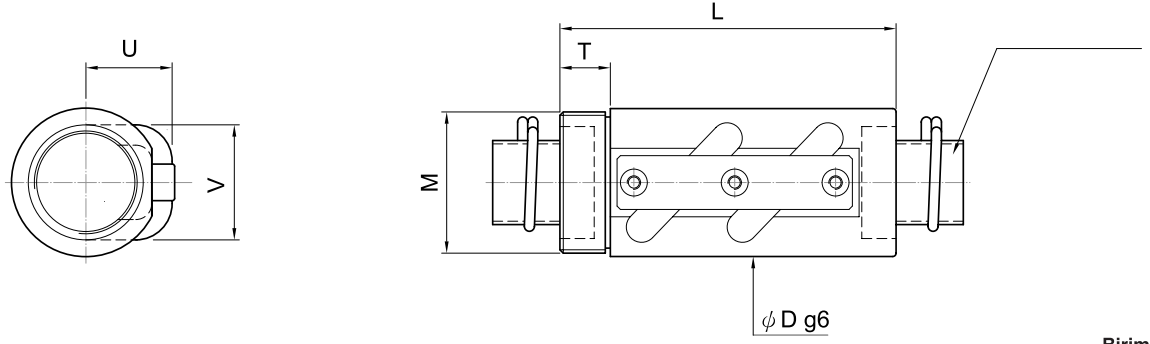
Birim: mm

Vida Çapı		Bilya Çapı	Etkin Tur tur x sıra circuit x row	Temel Yük Oranı (kgf)		Bilyalı Somun Ölçüsü											
D.Ç. O.D.	Hatve			Dinamik (1x10 <sup>6</sup> Rev.) Ca	Statik Co	D.Ç. O.D. D	Boy L	Flanş				Return Tube		Montaj Deliği X	Yağ Deliği Q	Sertlik kgf/μm	Civata Model No.
14	4	2.381	3.5x1	500	1100	25	42	55	10	40	19	19	21	4.5	M6x1P	15	FSVW1404-3.5P
	5	3.175	2.5x1	515	990	30	43	50	10	40	22	22	21	4.5	M6x1P	11	FSVW1405-2.5P
16	5	3.175	2.5x1	550	1140	34	43	54	10	44	24	20	22	4.5	M6x1P	13	FSVW1605-2.5P
20	5	3.175	2.5x1	625	1450	40	43	60	12	50	28	28	27	4.5	M6x1P	15	FSVW2005-2.5P
	10	4.762	2.5x1	1100	2200	40	60	67	12	53	30	30	30	6.6	M6x1P	16	FSVW2010-2.5P
25	5	3.175	2.5x1	720	1830	42	45	71	12	57	28	28	32	6.6	M6x1P	18	FSVW2505-2.5P
			2.5x2	1120	3710		60										37
	10	6.350	2.5x1	1720	3590	44	68	79	15	62	34	34	37	9.0	M6x1P	21	FSVW2510-2.5P
			2.5x2	3200	7170		98									40	FSVW2510-5.0P
32	10	6.350	2.5x1	1930	4680	55	72	97	18	75	39	39	44	11	M6x1P	25	FSVW3210-2.5P
			2.5x2	3130	9410		101										49
40	10	6.350	3.5x2	4450	16800	65	123	114	20	90	44	44	52	14	M6x1P	81	FSVW4010-7.0P
50	10	6.350	3.5x2	4940	21000	80	125	138	22	110	52	52	62	18	M6x1P	98	FSVW5010-7.0P

**Not: Somun sertliği:**

Yukarıda listelenen sertlik değerleri, eksenel yük dinamik yük oranının %30'u iken diş yivleri ile bilyeler arasındaki elastik deformasyona ilişkin teorik formülden çıkarılmıştır. P.A20'ye bakınız.

## RSVW



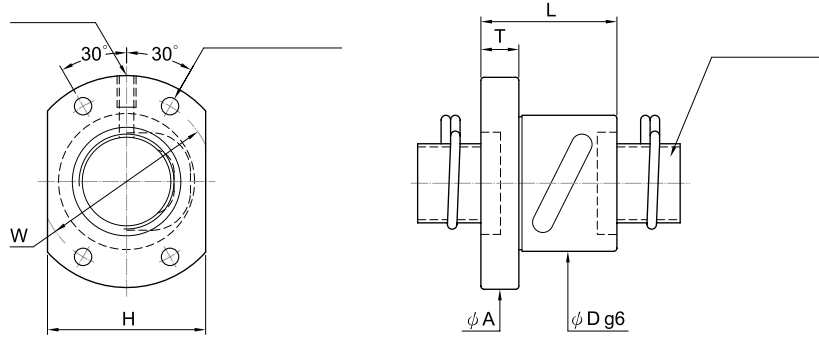
Birim: mm

D.Ç. O.D.	Hatve	Bilya Çapı	Etkin Tur tur x sıra circuit x row	Temel Yük Oranı (kgf)		Bilyalı Somun Ölçüsü							
				Dinamik (1x10 <sup>6</sup> Rev.) Ca	Statik Co	D.Ç. O.D. D	Boy L	Flanş M T		Return Tube U V		Sertlik kgf/μm	Civata Model No.
14	4	2.381	3.5x1	500	1100	25	42	M24x1.0P	10	19	21	15	RSVW1404-3.5P
	5	3.175	2.5x1	515	990	30	43	M26x1.5P	10	22	21	11	RSVW1405-2.5P
20	5	3.175	2.5x1	625	1450	40	43	M36x1.5P	12	28	27	15	RSVW1605-2.5P
25	5	3.175	2.5x1	720	1830	42	48	M40x1.5P	15	28	32	18	RSVW2505-2.5P
			2.5x2	1120	3710								37
25	10	6.350	2.5x1	1720	3590	44	68	M42x1.5P	15	34	37	21	RSVW2510-2.5P
			2.5x2	3200	7170								40
32	10	6.350	2.5x1	1930	4680	55	72	M50x1.5P	18	39	44	25	RSVW3210-2.5P
			2.5x2	3130	9410								49
40	10	6.350	3.5x2	4450	16800	65	128	M60x2.0P	25	44	52	81	RSVW4010-7.0P
50	10	6.350	3.5x2	4940	21000	80	143	M75x2.0P	40	52	62	98	RSVW5010-7.0P

**Not: Somun sertliği:**

Yukarıda listelenen sertlik değerleri, eksenel yük dinamik yük oranının %30'u iken diş yivleri ile bilyeler arasındaki elastik deformasyona ilişkin teorik formülden çıkartılmıştır. P.A20'ye bakınız.

## FSBW

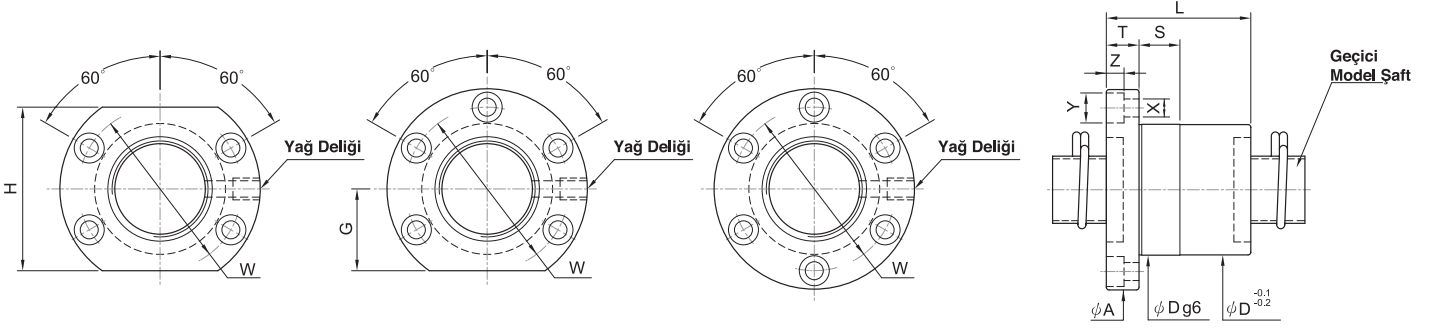


Birim: mm

Vida Çapı		Bilya Çapı	Etkin Tur tur x sıra circuit x row	Temel Yük Oranı (kgf)		Bilyalı Somun Ölçüsü									
D.Ç. O.D.	Hatve			Dinamik (1x10 <sup>6</sup> Rev.) Ca	Statik Co	D.Ç. O.D. D	Boy L	Flanş				Montaj Deliği X	Yağ Deliği Q	Sertlik kgf/μm	Civata Model No.
12	5	2.000	2.5x1	270	350	26	40	47	10	37	30	4.5	M6x1P	8.2	FSBW1205-2.5P
14	4	2.381	3.5x1	500	1100	31	40	50	10	40	37	4.5	M6x1P	15	FSBW1404-3.5P
	5	3.175	2.5x1	515	990	32	40	50	10	40	38	4.5	M6x1P	11	FSBW1405-2.5P
16	5	3.175	2.5x1	570	1130	34	40	54	10	44	40	4.5	M6x1P	13	FSBW1605-2.5P
20	4	2.381	2.5x1	415	850	40	41	59	10	50	46	4.5	M6x1P	14	FSBW2004-2.5P
	5	3.175	2.5x1	620	1450	40	40	59	10	50	46	4.5	M6x1P	16	FSBW2005-2.5P
25	4	2.381	2.5x1	450	980	43	41	67	10	55	50	4.5	M6x1P	17	FSBW2504-2.5P
	5	3.175	2.5x1	720	1830	43	40	67	10	55	50	5.5	M6x1P	18	FSBW2505-2.5P

**Not: Somun sertliği:**

Yukarıda listelenen sertlik değerleri, eksensel yük dinamik yük oranının %30'u iken diş yivleri ile bilyeler arasındaki elastik deformasyona ilişkin teorik formülden çıkartılmıştır. P.A20'ye bakınız.

**FSIW**


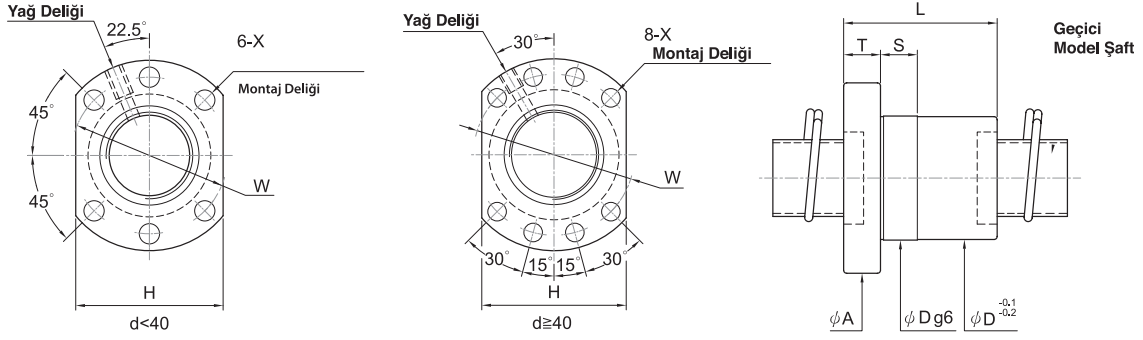
Birim: mm

Vida Çapı D.Ç. Hatve O.D.	Bilya Çapı	Etkin Tur tur x sıra circuit x row	Temel Yük Oranı (kgf)		Bilyalı Somun Ölçüsü														
			Dinamik (1x10 <sup>6</sup> Rev.) Ca	Statik Co	D.Ç. O.D. D	Boy L	Flanş					Uyum	Montaj Deliği			Yağ Deliği Q	Sertlik kgf/μm	Civata Model No.	
14	4	2.381	4	400	890	26	47	46	10	36	-	-	10	4.5	8	4.5	M6x1P	18	FSIW1404-4.0P
16	5	3.175	3	570	1030	30	42	49	10	39	20	40	10	4.5	-	-	M6x1P	17	FSIW1605-3.0P
20	5	3.175	4	830	1890	34	53	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6x1P	21	FSIW2005-4.0P
25	5	3.175	4	940	2420	40	53	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8x1P	26	FSIW2505-4.0P
32	5	3.175	4	1050	3390	48	53	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8x1P	32	FSIW3205-4.0P
	10	6.350	4	2510	5880	54	90	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8x1P	34	FSIW3210-4.0P
40	5	3.175	4	1180	4390	55	56	88.5	16	72	29	58	15	9	14	8.5	M8x1P	38	FSIW4005-4.0P
	10	6.350	4	2630	7860	64	93	106	18	84	43	86	20	11	17.5	11	M8x1P	41	FSIW4010-4.0P
50	10	6.350	4	2770	10290	74	93	116	18	94	42	84	20	11	17.5	11	M8x1P	50	FSIW5010-4.0P

**Not: Somun sertliği:**

Yukarıda listelenen sertlik değerleri, eksenel yük dinamik yük oranının %30'u iken diş yivleri ile bilyeler arasındaki elastik deformasyona ilişkin teorik formülden çıkartılmıştır. P.A20'ye bakınız.

## FSIN



Birim: mm

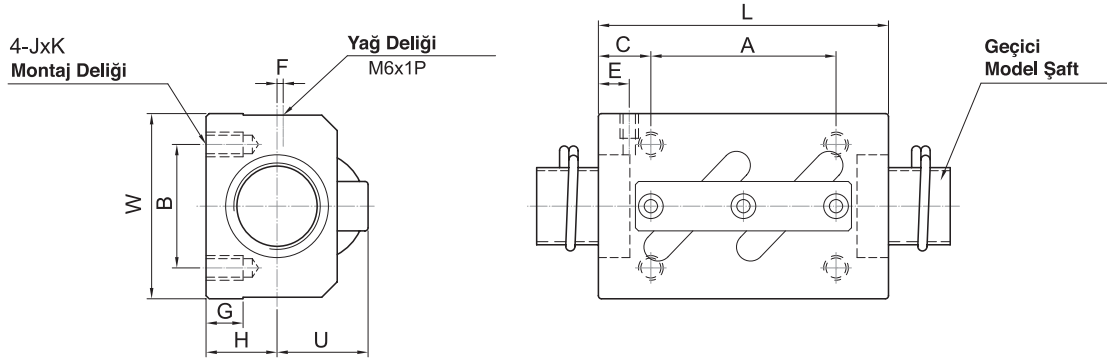
Vida Çapı D.Ç. Hatve O.D.	Bilya Çapı	Etkin Tur tur x sıra circuit x row	Temel Yük Oranı (kgf)		Bilyalı Somun Ölçüsü											
			Dinamik (1x10 <sup>6</sup> Rev.) Ca	Statik Co	D.Ç. O.D. D	Boy L	Flanş				Montaj Deligi X	Uyum S	Yağ Deligi Q	Sertlik kgf/μm	Civata Model No.	
16	5	3.175	3	570	1030	28	42	48	10	38	40	5.5	12	M6x1P	17	FSIN1605-3.0P
20	5	3.175	4	830	1890	36	50	58	12	47	44	5.5	12	M6x1P	21	FSIN2005-4.0P
25	5	3.175	4	940	2420	40	50	62	12	51	48	6.5	12	M6x1P	26	FSIN2505-4.0P
	10	4.762	4	1560	3550	40	85	62	12	51	48	6.5	15	M6x1P	27	FSIN2510-4.0P
32	5	3.175	4	1050	3390	50	50	80	12	65	62	9	12	M6x1P	32	FSIN3205-4.0P
	10	6.35	4	2510	5880	50	80	80	13	65	62	9	16	M6x1P	34	FSIN3210-4.0P
40	5	3.175	4	1180	4390	63	54	93	15	78	70	9	12	M8x1P	38	FSIN4005-4.0P
	10	6.35	4	2430	7860	63	82	93	15	78	70	9	15	M8x1P	41	FSIN4010-4.0P
50	10	6.35	4	2770	10290	75	88	110	18	93	85	11	16	M8x1P	50	FSIN5010-4.0P
	10	6.35	6	3920	15440	75	106	110	18	93	85	11	16	M8x1P	73	FSIN5010-6.0P

**Not: Somun sertliği:**

Yukarıda listelenen sertlik değerleri, eksensel yük dinamik yük oranının %30'u iken dış yivleri ile bilyeler arasındaki elastik deformasyona ilişkin teorik formülden çıkarılmıştır. P.A20'ye bakınız.



## SSVW



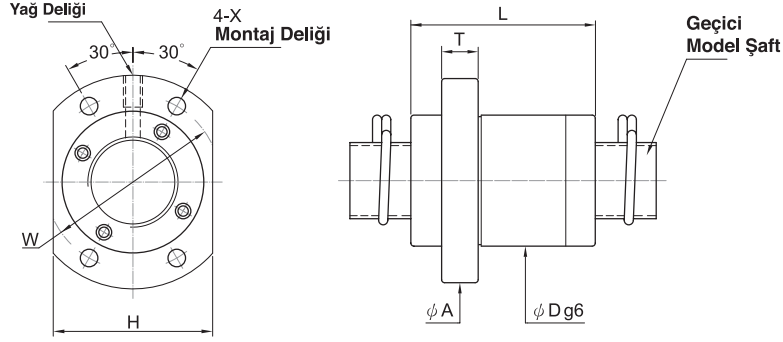
Birim: mm

Vida Çapı	Bilya Çapı	Etkin Tur tur x sıra circuit x row	Temel Yük Oranı (kgf)		Bilyalı Somun Ölçüsü													
			Dinamik (1x10 <sup>6</sup> Rev.) Ca	Statik Co	Boy L	Genş. W	Yüks. H	Montaj Deliği			Yağ Deliği Konumu		Referans Yüzeyinden Yükseklik		Sertlik kgf/μm	Civata Model No.		
D.Ç. O.D. Hatve									A	B	C	JxK	E	F	G	U		
14	4	2.381	3.5x1	500	1110	35	34	13	22	26	6.5	M4x7	6	2	6	18	15	SSVW1404-3.5P
	5	3.175	2.5x1	515	990	35	34	13	22	26	6.5	M4x7	6	2	6	18	11	SSVW1405-2.5P
16	5	3.175	2.5x1	590	1210	35	42	16	22	32	6.5	M5x8	6	2	8	21	13	SSVW1605-2.5P
20	5	3.175	2.5x1	625	1450	35	48	17	22	35	6.5	M6x10	6	3	9.15	22	15	SSVW2005-2.5P
	10	4.762	2.5x1	1100	2220	58	48	18	35	35	11.5	M6x10	10	2	9.5	25	16	SSVW2010-2.5P
25	5	3.175	2.5x1	720	1830	35	60	20	22	40	6.5	M8x12	7	5	9.5	25	18	SSVW2505-2.5P
	10	6.350	2.5x2	3240	7170	94	60	23	60	40	17	M8x12	10	-	10	30	40	SSVW2510-5.0P
28	6	3.175	2.5x2	1380	4140	67	60	22	40	40	13.5	M8x12	8	5	10	27	39	SSVW2806-5.0P
32	10	6.350	2.5x1	2010	4700	64	70	26	45	50	9.5	M8x12	10	-	12	36	25	SSVW3210-2.5P
			2.5x2	3640	9410	94			60		17						49	SSVW3210-5.0P

**Not: Somun sertliği:**

Yukarıda listelenen sertlik değerleri, eksensel yük dinamik yük oranının %30'u iken dış yivleri ile bilyeler arasındaki elastik deformasyona ilişkin teorik formülden çıkarılmıştır. P.A20'ye bakınız.

## FSKW



Birim: mm

Vida Çapı		Bilya Çapı	Etkin Tur tur x sıra circuit x row	Temel Yük Oranı (kgf)		Bilyalı Somun Ölçüsü									
D.Ç. O.D.	Hatve			Dinamik (1x10 <sup>6</sup> Rev.) Ca	Statik Co	D.Ç. O.D. D	Boy L	Flanş			Montaj Deliği X	Yağ Deliği Q	Sertlik kgf/μm	Civata Model No.	
							A	T	W	H					
15	10	3.175	2.8x2	1000	2570	34	44	57	10	45	40	5.5	M6x1P	26	FSKW1510-5.6P
16	16	3.175	1.8x1	330	640	32	38	53	10	42	38	4.5	M6x1P	9	FSKW1616-1.8P
20	20	3.175	1.8x2	780	2280	39	52	62	10	50	46	5.5	M6x1P	21	FSKW2020-3.6P
25	25	3.969	1.8x2	1230	3570	47	62	74	12	60	56	6.6	M6x1P	27	FSKW2525-3.6P
			1.8x4	2230	7140									52	FSKW2525-7.2P
32	32	4.762	1.8x2	1760	5500	58	78	92	15	74	68	9	M6x1P	33	FSKW3232-3.6P
			1.8x4	3200	11000									65	FSKW3232-7.2P
40	40	6.350	1.8x2	2870	9170	73	95	114	17	93	84	11	M6x1P	42	FSKW4040-3.6P
			1.8x4	5220	18340									81	FSKW4040-7.2P

**Not: Somun sertliği:**

Yukarıda listelenen sertlik değerleri, eksensel yük dinamik yük oranının %30'u iken diş yivleri ile bilyeler arasındaki elastik deformasyona ilişkin teorik formülden çıkartılmıştır. P.A20'ye bakınız.

## 15 FA Serisi

FA serisi hassas bilyalı civataların dolaşıma çıkan yeni tasarımı Yüksek Hız, Düşük Ses, Etkinlik ve Standardizasyon avantajları taşımaktadır.

### Özellikler

#### Kısa zamanda teslim

Kısa zamanda teslim için standartlaştırılmış stok amacına erişebilmek bağlamında yatak yuvasını desteklemek için civata şaftının kesin dış çapı kullanılmıştır.

#### Makul fiyatlar ile yüksek hassaslık

Yatak yuvasını desteklemek için kullanılan civata şaftı kesin dış çapı nedeni ile şaftın belirgin boyu standartlaştırılmış civata boyundan serbestçe kesilebilir. Dolayısıyla esnek kurs boyu basit destek ucu için kabul edilebilir.

#### Makul fiyatlar ile yüksek hassaslık

Hassaslık, 5 µm eksensel boşluk içinde JIS C5 derecesi kadar yüksek olabilmektedir.

#### Yer tasarrufu

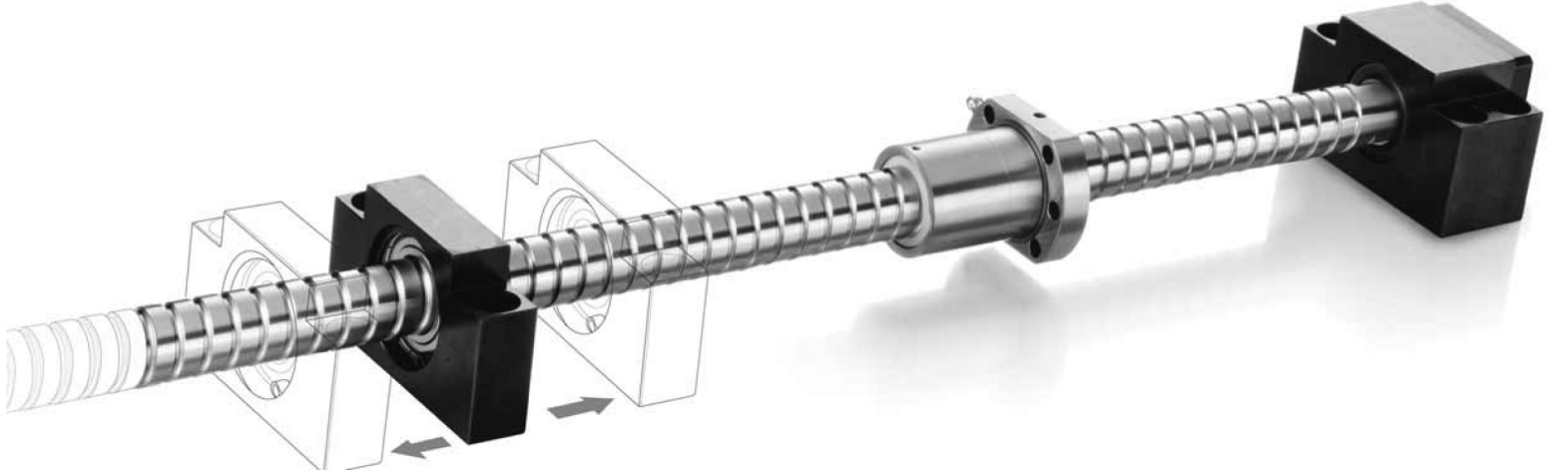
Geleneksel bilyalı civata ile kıyaslandığında, somun dış çapı %20 ila 25 düşürülmüştür ve somun boyu da normalden kısadır. Dolayısıyla mühendislik tasarımında montaj alanından tasarruf edilebilmektedir.

#### Yüksek hız ve düşük ses

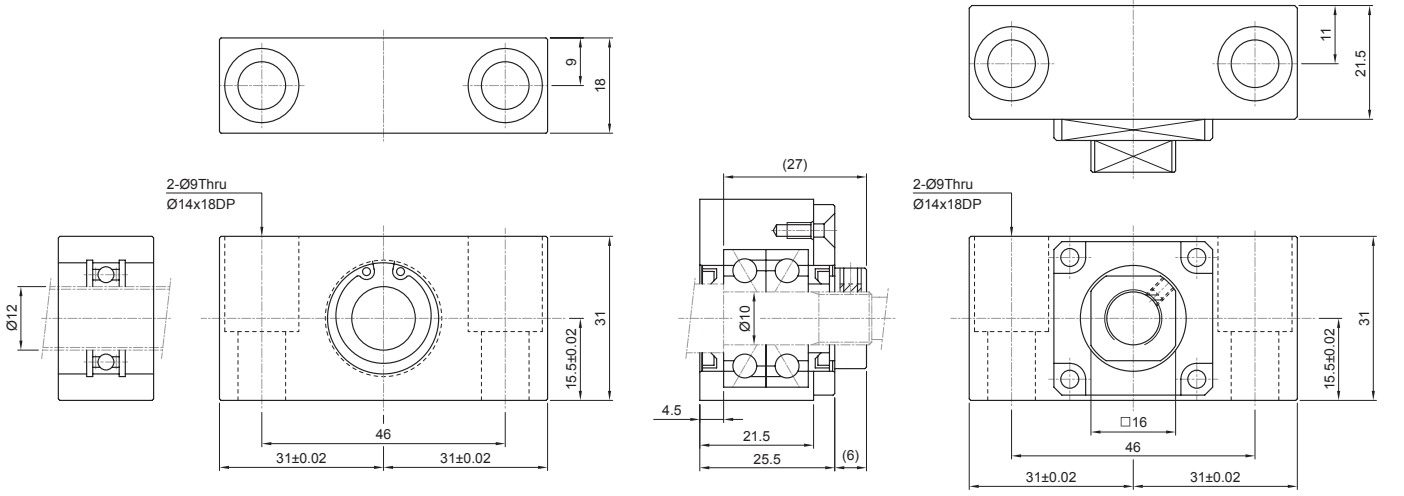
Rotasyon hızı, benzersiz yüksek hız ve düşük ses teknolojilerinden yararlanılarak 5000 rpm(tur/d) kadar yüksek olabilmektedir. Ayrıca, özel dolaşım sistemi sayesinde titreşim ve ses geleneksel bilyalı civata tipine göre çok daha düşüktür (6 db az).

### Uygulama alanı

Yarı-iletken donanımları, Ölçüm cihazları, Denetleme donanımları, Tıbbi cihazlar, otomasyon, Hafif yük makineler, Zambak sürme ve diğer hassas hareketler ve konuşlandırma uygulamaları.

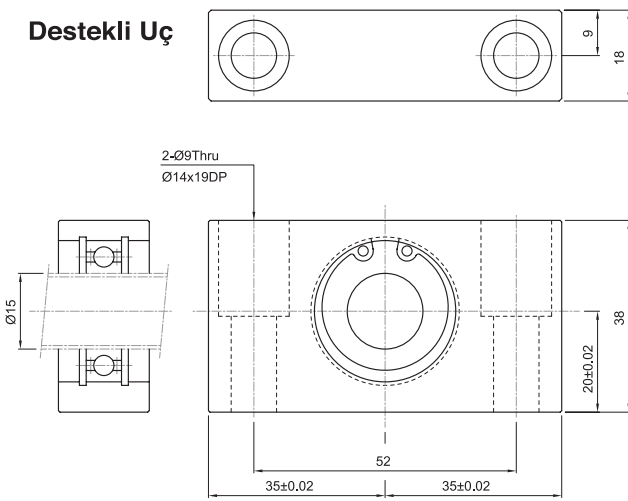
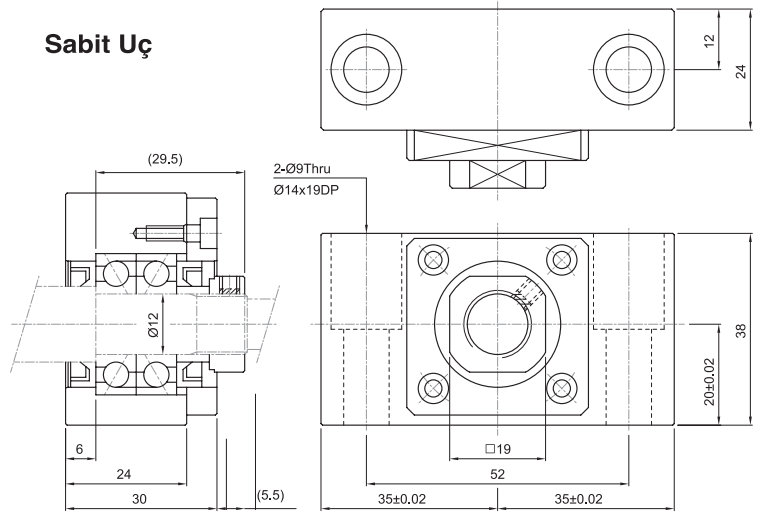






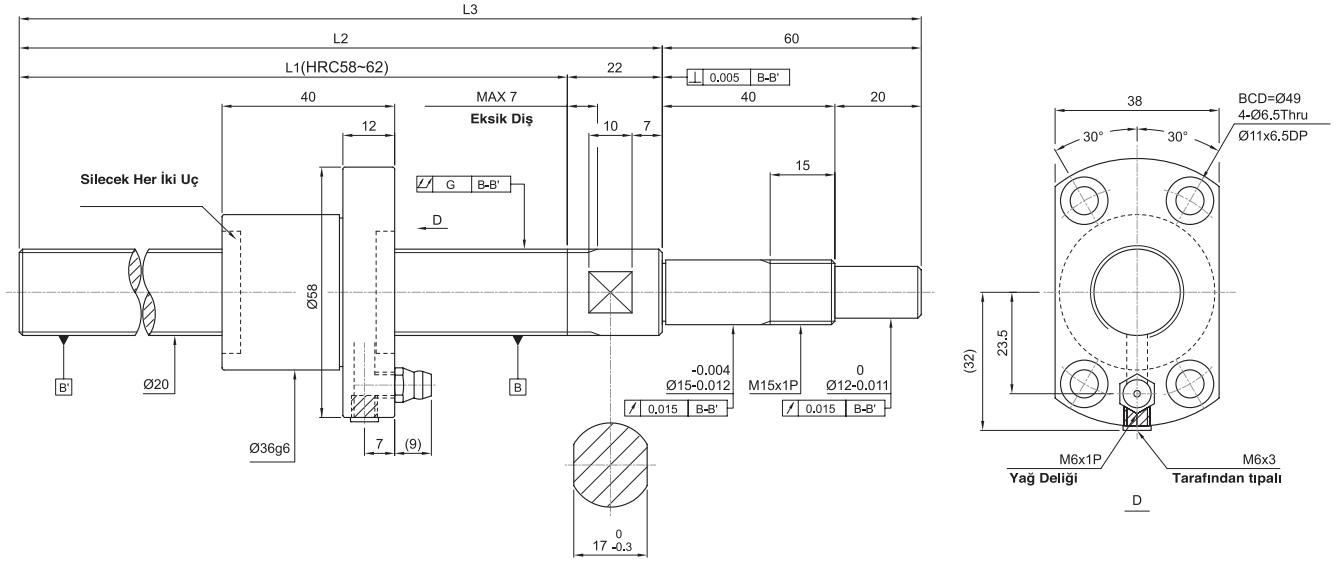
Birim: mm

Eksensel Boşluk	Hatve hassaslığı			Toleranslar	Sabit Uç yuvası (KN)		Destekli Uç Yuvası (KN)	
	Belirtilen kurs (T)	Birikmiş referans hatve sapması (E)	Tesadüfi hatve sapması 300mm (e300)		Genel Yarıçapsal Kaçıklık	Dinamik Ca	Statik Co	Dinamik Ca
<0.005	0	0.023	0.018	0.065	5.35	2.6	1.92	1.04
<0.005	0	0.027	0.018	0.090	5.35	2.6	1.92	1.04
<0.005	0	0.035	0.018	0.150	5.35	2.6	1.92	1.04

**Destekli Uç**

**Sabit Uç**


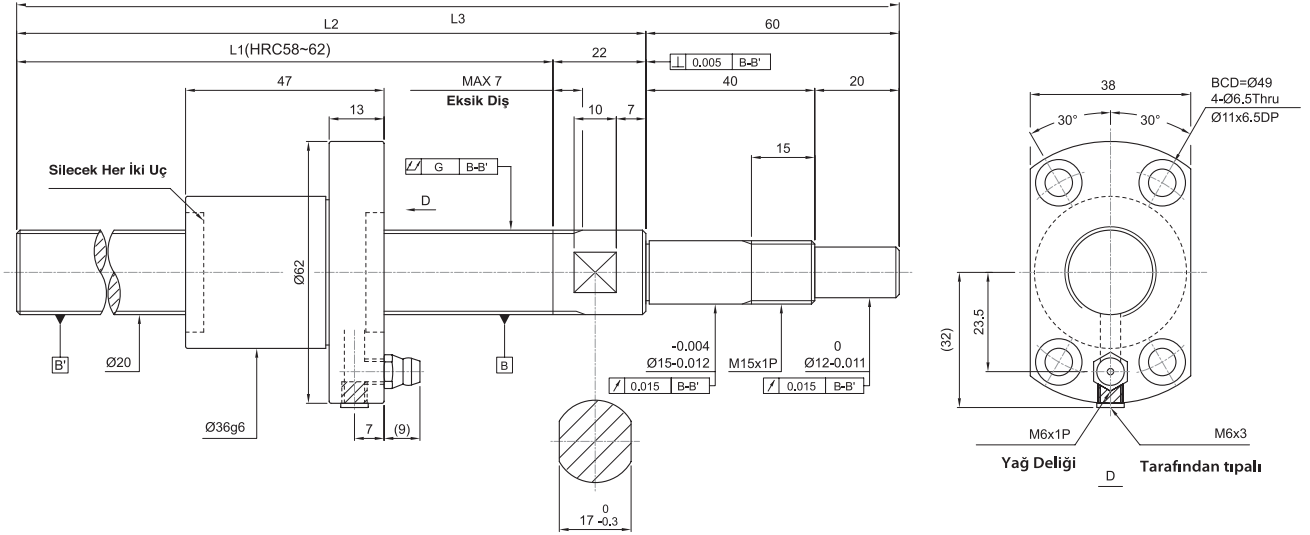
Birim: mm

Eksensel Boşluk	Hatve hassaslığı			Toleranslar	Sabit Uç yuvası (KN)		Destekli Uç Yuvası (KN)	
	Belirtilen kurs (T)	Birikmiş referans hatve sapması (E)	Tesadüfi hatve sapması 300mm (e300)		Genel Yarıçapsal Kaçıklık	Dinamik Ca	Statik Co	Dinamik Ca
<0.005	0	0.025	0.018	0.060	5.80	2.98	3.65	2.00
<0.005	0	0.040	0.018	0.120	5.80	2.98	3.65	2.00
<0.005	0	0.054	0.018	0.190	5.80	2.98	3.65	2.00

**FA Cıvata Çapı Ø20 Hatve 05**


Model No.	Cıvata Çapı d	Hatve l	Temel Nominal Yük (KN)		Cıvata Saft Boyu			Hassaslık Derecesi
			Dinamik Cam	Statik Coam	L1	L2	L3	
FSD2005C51R0600	20	05	12.5	29.5	518	540	600	C5
FSD2005C51R1000	20	05	12.5	29.5	918	940	1000	C5
FSD2005C51R1450	20	05	12.5	29.5	1368	1390	1450	C5

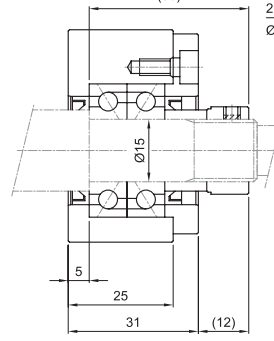
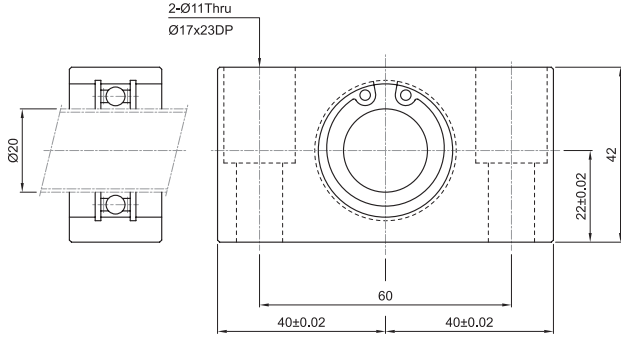
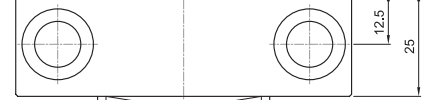
Coam ve Cam ISO-3408-5'e göre hesaplanmış ve tadil edilmiş statik ve dinamik yük kapasiteleridir.

**FA Cıvata Çapı Ø20 Hatve 10**


Model No.	Cıvata Çapı d	Hatve l	Temel Nominal Yük (KN)		Cıvata Saft Boyu			Hassaslık Derecesi
			Dinamik Cam	Statik Coam	L1	L2	L3	
FSD2010C51R0600	20	10	12.5	29.5	518	540	600	C5
FSD2010C51R1000	20	10	12.5	29.5	918	940	1000	C5
FSD2010C51R1450	20	10	12.5	29.5	1368	1390	1450	C5

Coam ve Cam ISO-3408-5'e göre hesaplanmış ve tadil edilmiş statik ve dinamik yük kapasiteleridir.

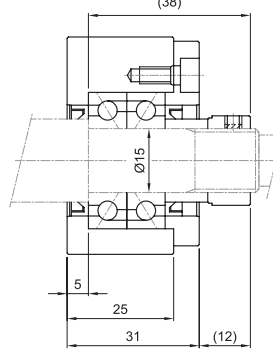
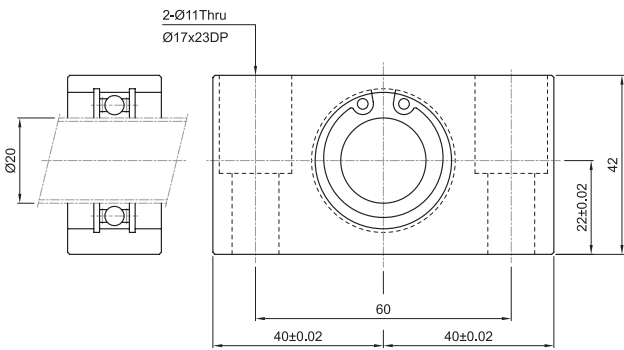
**Destekli Uç**

**Sabit Uç**


Birim: mm

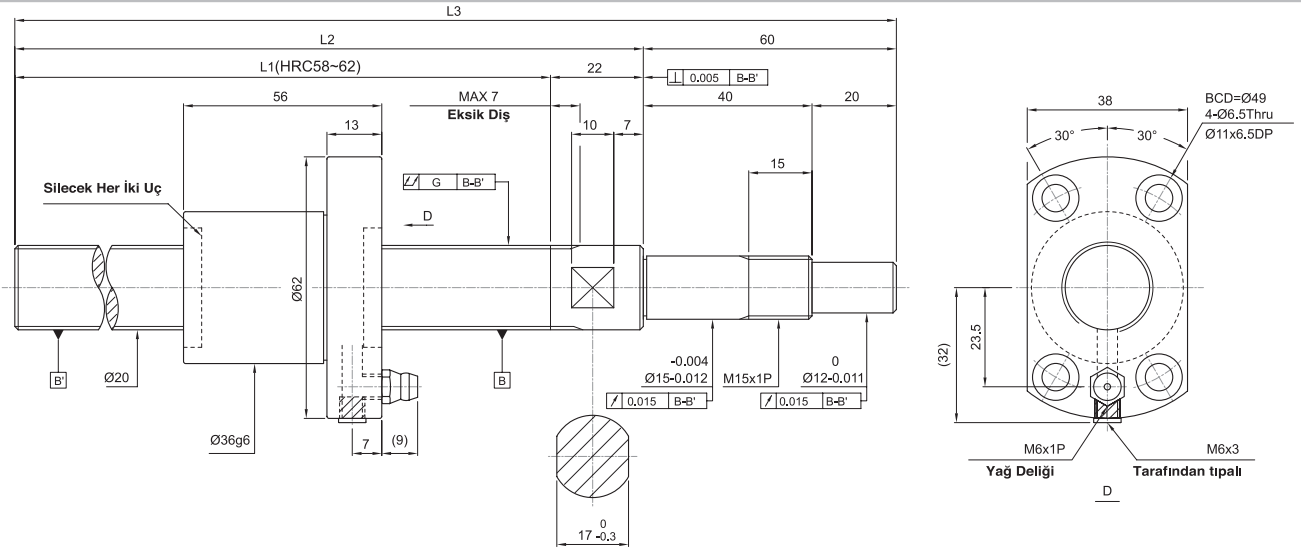
Eksensel Boşluk	Hatve hassaslığı			Toleranslar	Sabit Uç yuvası (KN)		Destekli Uç Yuvası (KN)	
	Belirtilen kurs (T)	Birikmiş referans hatve sapması (E)	Tesadüfi hatve sapması 300mm (e300)		Genel Yarıçapsal Kaçıklık	Dinamik Ca	Statik Co	Dinamik Ca
<0.005	0	0.030	0.018	0.075	6.10	3.45	4.00	2.47
<0.005	0	0.040	0.018	0.120	6.10	3.45	4.00	2.47
<0.005	0	0.054	0.018	0.190	6.10	3.45	4.00	2.47

**Destekli Uç**

**Sabit Uç**


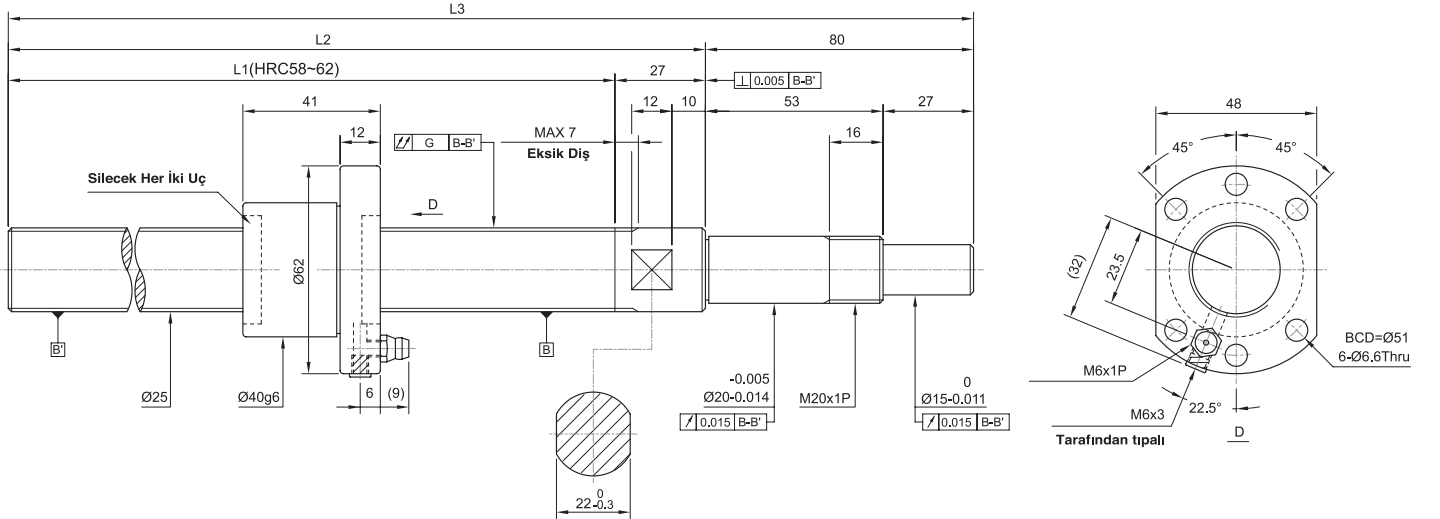
Birim: mm

Eksensel Boşluk	Hatve hassaslığı			Toleranslar	Sabit Uç yuvası		Destekli Uç Yuvası	
	Belirtilen kurs (T)	Birikmiş referans hatve sapması (E)	Tesadüfi hatve sapması 300mm (e300)		Genel Yarıçapsal Kaçıklık	Dinamik Ca	Statik Co	Dinamik Ca
<0.005	0	0.030	0.018	0.075	6.10	3.45	4.00	2.47
<0.005	0	0.040	0.018	0.120	6.10	3.45	4.00	2.47
<0.005	0	0.054	0.018	0.190	6.10	3.45	4.00	2.47

**FA Cıvata Çapı Ø20 Hatve20**


Model No.	Cıvata Çapı d	Hatve I	Temel Nominal Yük (KN)		Cıvata Saft Boyu			Hassaslık Derecesi
			Dinamik Cam	Statik Coam	L1	L2	L3	
FSD2020C51R0600	20	20	12.4	29.9	518	540	600	C5
FSD2020C51R1000	20	20	12.4	29.9	918	940	1000	C5
FSD2020C51R1450	20	20	12.4	29.9	1368	1390	1450	C5

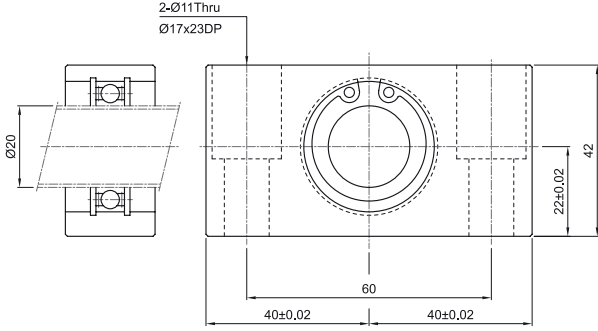
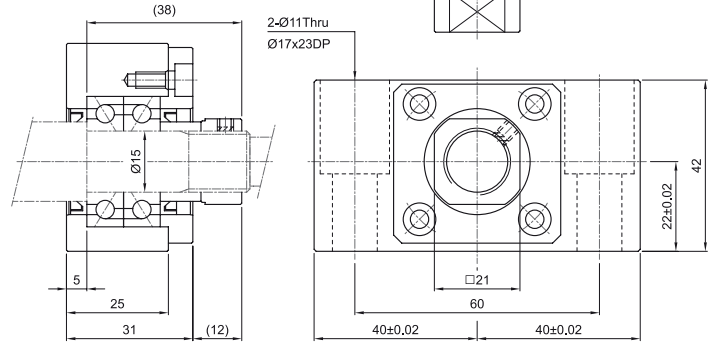
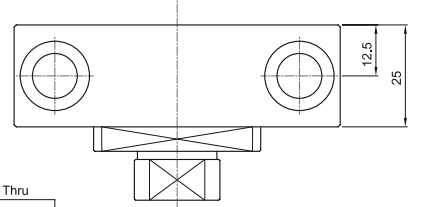
Coam ve Cam ISO-3408-5'e göre hesaplanmış ve tadil edilmiş statik ve dinamik yük kapasiteleridir.

**FA Cıvata Çapı Ø25 Hatve5**


Model No.	Cıvata Çapı d	Hatve I	Temel Nominal Yük (KN)		Cıvata Saft Boyu			Hassaslık Derecesi
			Dinamik Cam	Statik Coam	L1	L2	L3	
FSD2505C51R0600	25	05	14	37.4	493	520	600	C5
FSD2505C51R1000	25	05	14	37.4	893	920	1000	C5
FSD2505C51R1450	25	05	14	37.4	1343	1370	1450	C5

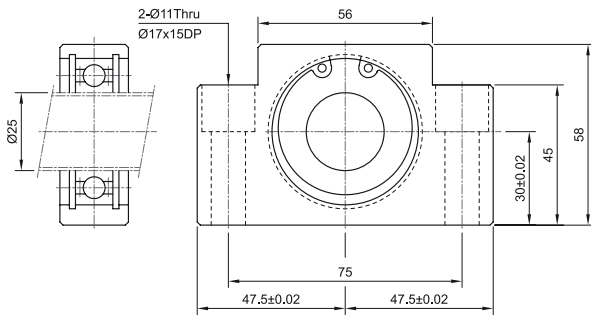
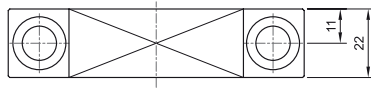
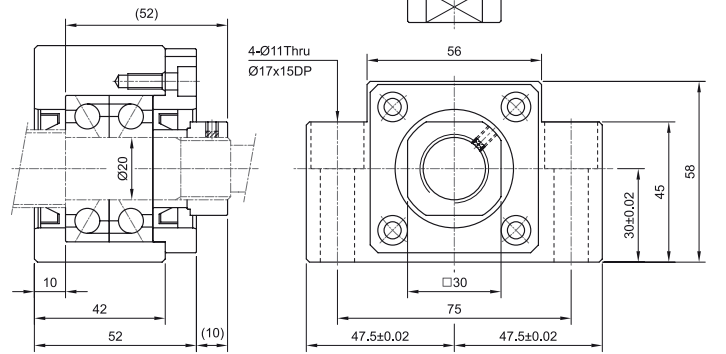
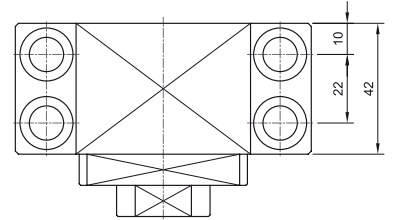
Coam ve Cam ISO-3408-5'e göre hesaplanmış ve tadil edilmiş statik ve dinamik yük kapasiteleridir.



**Destekli Uç**

**Sabit Uç**


Birim: mm

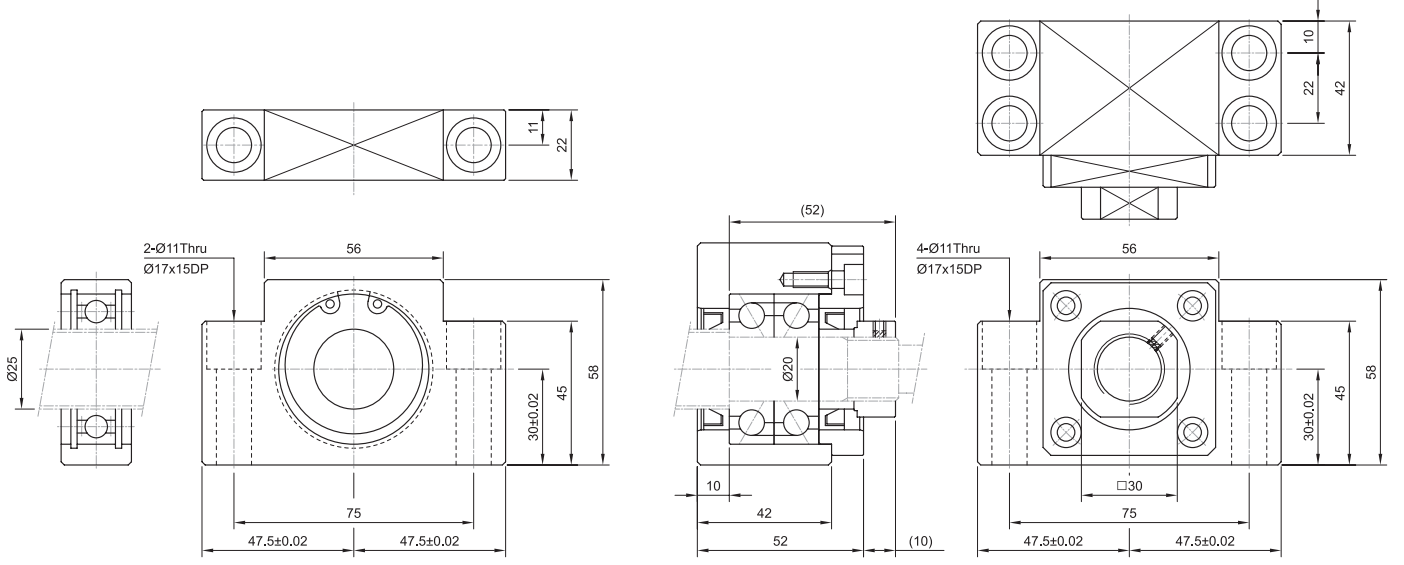
Eksensel boşluk	Hatve Hassaslığı			Toleranslar	Sabit Uç yuvası		Destekli Uç Yuvası	
	Belirtilen kurs (T)	Birikmiş referans hatve sapması (E)	Tesadüfi hatve sapması 300mm (e300)		Genel Yarıçapsal Kaçıklık	Dinamik Ca	Statik Co	Dinamik Ca
<0.005	0	0.027	0.018	0.075	6.10	3.45	4.00	2.47
<0.005	0	0.040	0.018	0.120	6.10	3.45	4.00	2.47
<0.005	0	0.054	0.018	0.190	6.10	3.45	4.00	2.47

**Destekli Uç**

**Sabit Uç**


Birim: mm

Eksensel boşluk	Hatve Hassaslığı			Toleranslar	Sabit Uç yuvası		Destekli Uç Yuvası	
	Belirtilen kurs (T)	Birikmiş referans hatve sapması (E)	Tesadüfi hatve sapması 300mm (e300)		Genel Yarıçapsal Kaçıklık	Dinamik Ca	Statik Co	Dinamik Ca
<0.005	0	0.027	0.018	0.050	14.50	8.30	10.10	5.85
<0.005	0	0.040	0.018	0.085	14.50	8.30	10.10	5.85
<0.005	0	0.054	0.018	0.130	14.50	8.30	10.10	5.85



**Destekli Uç**
**Sabit Uç**


Birim: mm

Eksensel boşluk	Hatve Hassaslığı			Toleranslar	Sabit Uç yuvası		Destekli Uç Yuvası	
	Belirtilen kurs (T)	Birleşmiş referans hatve sapması	Tesadüfî hatve sapması 300mm (e300)		Genel Yarıçapsal Kaçıklık	Dinamik Ca	Statik Co	Dinamik Ca
<0.005	0	0.027	0.018	0.050	14.50	8.30	10.10	5.85
<0.005	0	0.040	0.018	0.085	14.50	8.30	10.10	5.85
<0.005	0	0.054	0.018	0.130	14.50	8.30	10.10	5.85
<0.005	0	0.027	0.018	0.050	14.50	8.30	10.10	5.85
<0.005	0	0.040	0.018	0.085	14.50	8.30	10.10	5.85
<0.005	0	0.054	0.018	0.130	14.50	8.30	10.10	5.85
<0.005	0	0.027	0.018	0.050	14.50	8.30	10.10	5.85
<0.005	0	0.040	0.018	0.085	14.50	8.30	10.10	5.85
<0.005	0	0.054	0.018	0.130	14.50	8.30	10.10	5.85





**HİD-TEK LTD.ŞTİ. Nilüfer / BURSA / TÜRKİYE**

Üçevler Mh.Çalı Yolu Üzeri Ünalp Sk.No:1/A

Tel:+90.224.443 16 20 (Pbx)

Fax : +90 .224 .443 16 37

**HİD-TEK LTD.ŞTİ. Nilüfer / BURSA**

Tel: +90.224.441 48 07

Fax : +90.224.441 48 50

**HİD-TEK LTD.ŞTİ. İkitelli / İSTANBUL**

Tel: +90.212.549 98 36

Fax : +90.212.549 98 39

**HİD-TEK LTD.ŞTİ. İmes / İSTANBUL**

Tel: +90.216.365 70 71

Fax : +90.216.365 70 72

**HİD-TEK LTD.ŞTİ. Bornova / İZMİR**

Tel: +90.232.433 54 44

Fax : +90.232.433 00 31

**HİD-TEK LTD.ŞTİ. Karatay / KONYA**

Tel: +90.332.345 03 00

Fax : +90.332.345 03 24

**HİD-TEK LTD.ŞTİ. İzmit / KOCAELİ**

Tel: +90.262.335 60 10

Fax : +90.262.335 60 11

**HİD-TEK LTD.ŞTİ. Yenimahalle / ANKARA**

Tel: +90.312.394 83 64 / 65

Fax : +90.312.394 83 66

**HİD-TEK LTD.ŞTİ. Plovdiv / BULGARİSTAN**

Tel: +359 32 941 963 / 64 / 65

Fax : + 359 32 941 970