



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İZMİR
KALKINMA
AJANSI

İzmir İli Rulman Üretim Tesisi

Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İZMİR
KALKINMA
AJANSI

İzmir İli Rulman Üretim Tesisi

Ön Fizibilite Raporu



2020
E K İ M

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, öncelikle İzmir'in yeşil büyüme hedeflerine katkı sağlayacak şekilde katma değeri yüksek üretimin artırılması ve makine imalat sektöründeki değer zincirine yeni firmaların eklenmesi amacıyla İzmir ilinde rulman üretim tesisi kurulmasının uygunluğunu tespit etmek, yatırımcılarda yatırım fikri oluşturmak ve detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren İzmir Kalkınma Ajansı tarafından hazırlanmıştır.

HAKLAR BEYANI

Bu rapor, yalnızca ilgililere genel rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmıştır. Raporda yer alan bilgi ve analizler raporun hazırlandığı zaman diliminde doğru ve güvenilir olduğuna inanılan kaynaklar ve bilgiler kullanılarak, yatırımcıları yönlendirme ve bilgilendirme amaçlı olarak yazılmıştır. Rapordaki bilgilerin değerlendirilmesi ve kullanılması sorumluluğu, doğrudan veya dolaylı olarak, bu rapora dayanarak yatırım kararı veren ya da finansman sağlayan şahıs ve kurumlara aittir. Bu rapordaki bilgilere dayanarak bir eylemde bulunan, eylemde bulunmayan veya karar alan kimselere karşı Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile İzmir Kalkınma Ajansı sorumlu tutulamaz.

Bu raporun tüm hakları İzmir Kalkınma Ajansı'na aittir. Raporda yer alan görseller ile bilgiler telif hakkına tabi olabileceğinden, her ne koşulda olursa olsun, bu rapor hizmet gördüğü çerçevenin dışında kullanılamaz. Bu nedenle; İzmir Kalkınma Ajansı'nın yazılı onayı olmadan raporun içeriği kısmen veya tamamen kopyalanamaz, elektronik, mekanik veya benzeri bir araçla herhangi bir şekilde basılamaz, çoğaltılamaz, fotokopi veya taksir edilemez, dağıtılamaz, kaynak gösterilmeden iktibas edilemez.

İÇİNDEKİLER

1. YATIRIMIN KÜNYESİ	7
2. SATIŞA KONU OLAN ÜRÜN ve HAMMADDE	9
2.1. Satışa Konu Olan Ürünün Tanımı	9
2.2. Teknik Kapasitedeki Yıllık Üretim Miktarı	14
3. EKONOMİK ANALİZ.....	15
3.1. Sektörün ve Ürünün Tanımı	15
3.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler	17
3.3. Sektörün Profili	20
3.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep	37
3.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini	55
3.6. Girdi Piyasası ve Girdi Fiyatları	56
3.7. Pazar ve Satış Analizi	58
4. TEKNİK ANALİZ.....	61
4.1. Kuruluş Yeri Seçimi.....	61
4.2 Üretim Teknolojisi	70
4.3. İnsan Kaynakları	78
5. FİNANSAL ANALİZ	84
5.1. Sabit Yatırım Tutarı	84
6. ÇEVRESEL ve SOSYAL ETKİ ANALİZİ	95
6.1. Çevresel Etki.....	95
6.2. Fiziksel Altyapıya ve Üretim Süreçlerine İlişkin Asgari Gereklilikler	96
6.3. Verimlilik Artışını Sağlayan ve Doğal Kaynak Kullanımını En Aza İndiren Sistem Önerileri	96
6.4. Sosyal Etki	99

TABLolar

Tablo 1. Rulman Çeşitleri	11
Tablo 2. Rulman Üretiminde Kullanılan Çelikler	13
Tablo 3. Faaliyet Sınıflandırması	15
Tablo 4. Ürün Sınıflandırması	15
Tablo 5. Dış Ticaret Sınıflandırması	16
Tablo 6. Bölgesel Teşvik Uygulamaları Vergi İndirim Oranları	18
Tablo 7. Bölgesel Teşvik Uygulamaları Sigorta İşveren Hissesi Desteği.....	19
Tablo 8. Bölgesel Teşvik Uygulamaları Faiz Desteği	19
Tablo 9. 28.15 Kodlu İmalatın Makine ve Ekipman İmalâtı İçindeki Yeri	20
Tablo 10. Makine ve Ekipman Sektörünün Etkileşimde Olduğu Sektörler	23
Tablo 11. Dünya Rulman İhracatının Ürün Gruplarına Göre Dağılımı (Milyar USD).....	25
Tablo 12. Ürün Gruplarına Göre Rulman İhracatında Öne Çıkan Ülkeler	25
Tablo 13. Dünya Rulman İthalatının Ürün Gruplarına Göre Dağılımı (Milyar USD)	27
Tablo 14. Ürün Gruplarına Göre Rulman İthalatında Öne Çıkan Ülkeler.....	27
Tablo 15. Çin'in Rulman Dış Ticareti	28
Tablo 16. Çin'in Rulman Dış Ticaretinin Ürün Grupları Bazında Dağılımı (2019)	29
Tablo 17. Almanya'nın Rulman Dış Ticareti.....	29
Tablo 18. Almanya'nın Rulman Dış Ticaretinin Ürün Grupları Bazında Dağılımı (2019).....	30
Tablo 19. ABD'nin Rulman Dış Ticareti	31
Tablo 20. ABD'nin Rulman Dış Ticaretinin Ürün Grupları Bazında Dağılımı (2019)	31
Tablo 21. Japonya'nın Rulman Dış Ticareti	32
Tablo 22. Japonya'nın Rulman Dış Ticaretinin Ürün Grupları Bazında Dağılımı (2019).....	33
Tablo 23. Fransa'nın Rulman Dış Ticareti.....	33
Tablo 24. Fransa'nın Rulman Dış Ticaretinin Ürün Grupları Bazında Dağılımı (2019)	34
Tablo 25. Türkiye'de Rulman İmalâtında Kapasite Raporu Almış Firma İstatistikleri (2020).....	36
Tablo 26. ORS Rulman Üretiminin Gelişimi	37
Tablo 27. Türkiye Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)	38
Tablo 28. Türkiye Bilyeli Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)	40
Tablo 29. Türkiye Bilyeli Rulman Dış Ticaretinin Ürün Bazında Dağılımı (2019).....	40
Tablo 30. Türkiye Konik Makaralı Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)	42
Tablo 31. Türkiye Fıçı Makaralı Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)	44
Tablo 32. Türkiye İğneli Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)	46
Tablo 33. Türkiye Silindirik Makaralı Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD).....	48
Tablo 34. Türkiye Diğer Bilyeli ve Makaralı Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)....	50

Tablo 35. Türkiye Rulmanlara Ait Aksam ve Parçaları Dış Ticaretinin Gelişimi (Mil. USD).....	52
Tablo 36. Rulman Aksam ve Parçaları Dış Ticaretinin Ürün Bazında Dağılımı (2019)	53
Tablo 37. Türkiye Rulman Yurt İçi Talebi (Ton)	54
Tablo 38. Önümüzdeki Döneme İlişkin Rulman Üretim ve Yurt İçi Talep Tahmini (Ton)	55
Tablo 39. Türkiye Rulman Kurulu Kapasite Tahmini ve KKO Öngörüsü	56
Tablo 40. Türkiye'nin Alaşımli Çelikten Çubuk, Profil, İçi Boş Sondaj Çubukları Dış Ticareti	57
Tablo 41. Türkiye'nin Krom İçeren Alaşımli Çelik Dış Ticareti (Bin USD)	57
Tablo 42. Bilyeli Rulman Dış Ticaretinde Birim Fiyatlar.....	61
Tablo 43. İşletme İçin Öngörülen Kapasite Kullanım Oranları ve Satış Öngörüsü.....	61
Tablo 44. İzmir Alternatif Yatırım Bölgeleri ve Sunulan Avantajlar	62
Tablo 45. İzmir İlindeki Üniversiteler	68
Tablo 46. Bergama OSB İş Başvuru Verileri (2016).....	69
Tablo 47. Rulman Üretim Tesisi Ana Üretim Grupları	75
Tablo 48. İzmir İli 15 Yaş ve Üzeri Nüfusun Eğitim Durumuna Göre Dağılımı (%)	78
Tablo 49. Çalışma Çağındaki Nüfusun Oranı	79
Tablo 50. İzmir İli Genç Nüfus Oranı.....	79
Tablo 51. İzmir İlindeki Açık İş Sayısı ve İşe Yerleştirilme Oranı.....	80
Tablo 52. Bölümler Bazında Personel Unvanları ve Sayıları.....	80
Tablo 53. Aylık Kişi Başı Ücretler	82
Tablo 54. Etüt Proje Giderleri	86
Tablo 55. Bina Bölümleri ve Büyüklükleri.....	87
Tablo 56. Mekanik İmalâtlar	88
Tablo 57. Elektrik İşleri	88
Tablo 58. Bina İnşaat Harcamaları (Mekanik ve Elektrik dahil)	89
Tablo 59. Ana Makine Ekipman Bedelleri	90
Tablo 60. Yardımcı Makine Ekipmanlar	92
Tablo 61. Tefriş Malzemeleri ve Taşıt Araçları.....	93
Tablo 62. Sabit Yatırım Tablosu	94
Tablo 63. Atık ve Kullanılan Kaynak Türleri, Miktarları ve Bertaraf Önlemleri	95

GRAFİKLER

Grafik 1. Dünya Rulman İhracatının Gelişimi (Milyar USD).....	24
Grafik 2. Dünya Rulman İthalatının Gelişimi (Milyar USD).....	26
Grafik 3. Türkiye'nin Rulman İhracatında İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019).....	38

Grafik 4. Türkiye'nin Rulman İthalatında İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019).....	39
Grafik 5. Türkiye'nin Bilyeli Rulman İhracatında Öne Çıkan İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019).....	41
Grafik 6. Türkiye'nin Bilyeli Rulman İthalatında Öne Çıkan İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019).....	41
Grafik 7. Türkiye'nin Konik Makaralı Rulman İhracatında İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019)	43
Grafik 8. Türkiye'nin Konik Makaralı Rulman İthalatında İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019)	43
Grafik 9. Türkiye'nin Fıçı Makaralı Rulman İhracatında İlk 15 Ülke (Bin USD, 2019)	45
Grafik 10. Türkiye'nin Fıçı Makaralı Rulman İthalatında İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019)	45
Grafik 11. Türkiye'nin İğneli Rulman İhracatında İlk 10 Ülke (Bin USD, 2019)	47
Grafik 12. Türkiye'nin İğneli Rulman İthalatında İlk 10 Ülke (Milyon USD, 2019)	47
Grafik 13. Türkiye'nin Silindirik Makaralı Rulman İhracatında İlk 10 Ülke (Bin USD, 2019) ...	49
Grafik 14. Türkiye'nin Silindirik Makaralı Rulman İthalatında İlk 15 Ülke (2019).....	49
Grafik 15. Türkiye'nin Diğer Bilyeli ve Makaralı Rulman İhracatında İlk 15 Ülke (2019)	51
Grafik 16. Türkiye'nin Diğer Bilyeli ve Makaralı Rulman İthalatında İlk 15 Ülke (2019).....	51
Grafik 17. Türkiye'nin Rulman Aksam ve Parçaları İhracatında İlk 10 Ülke (2019).....	53
Grafik 18. Türkiye'nin Rulman Aksam ve Parçaları İthalatında İlk 15 Ülke (2019).....	54

ŞEKİLLER

Şekil 1. Minyatür Rulman Kullanımı	9
Şekil 2. Rüzgâr Türbinlerinde Kullanılan Rulmanlar	9
Şekil 3. Değişken Rulman Türlerindeki Parça Terimleri	10
Şekil 4. Tek ve Çift Sıralı Bilyalı Rulmanlar	12
Şekil 5. Tek ve Çift Sıralı Eğik Bilyalı Rulmanlar	12
Şekil 6. Oynak Makaralı Rulmanlar	12
Şekil 7. İzmir İli Ar-Ge Merkezleri	70
Şekil 8. Hız Sensörlü ve Hız Yoklama Anahtarı İçeren Akıllı Rulman Kesiti	71
Şekil 9. Bina Oturum Alanı ve Çatı İki Yana Eğimli Panel Döşeme Konumu	92
Şekil 10. Yaşam Makinesi Sistemi ve Bileşenleri	97

ŞEMALAR

Şema 1. Bağlantılı Sektörler	22
Şema 2. Bergama OSB ve Rulman Tesisi Yatırımı İçin Tahsis Alanı	66
Şema 3. Üretimin Akım Şeması	75
Şema 4. BOSBİ ve Rulman Tesisi Arazisi	85

Şema 5. Toplam 3 Etapı İçeren Rulman Üretim Tesisi Üstten Görünüş.....	87
Şema 6. Yağmur Suyu Toplama Sistemi	98
Şema 7. Isı Pompası Çalışma Prensibi	99

FOTOĞRAFLAR

Fotoğraf 1. Rulman Bileşenleri	10
Fotoğraf 2. Bergama OSB ve OSB’de Üretime Geçen LM Wind Power Firması	65
Fotoğraf 3. Akıllı Rulman Örneği	71
Fotoğraf 4. Delme, Kesme, Dövme ve Isıl İşlemler	72
Fotoğraf 5. Isıl İşlem Fırınları.....	72
Fotoğraf 6. Ardışık Tornalama Hattı.....	73
Fotoğraf 7. Taşlama Tezgâhları ve İşlemleri.....	73
Fotoğraf 8. İç Bilezik Honlama ve Süper Finish İşlemleri	74
Fotoğraf 9. Rulman Üretim Hattı Makineler.....	78

KISALTMALAR

ADNKS	Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
İZKA	İzmir Kalkınma Ajansı
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GTİP	Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu
KKO	Kapasite Kullanım Oranı
MBDS	Merkez Bankası Döviz Satış
NACE	Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistik Sınıflaması
NBD	Net Bugünkü Değer
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PRODTR	Avrupa Topluluğunda Sanayi Ürün Listesi
TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TCMB	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası

TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YDO	Yatırım Destek Ofisi
YEP	Yeni Ekonomi Programı

İZMİR İLİ RULMAN ÜRETİM TESİSİ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

1. YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	Rulman Üretimi	
Üretilen Ürün/Hizmet	Bilyalı Rulman (6000 serisi ağırlıklı)	
Yatırım Yeri (İl - İlçe)	İzmir – Bergama OSB	
Tesisin Teknik Kapasitesi	30 milyon adet/yıl	
Sabit Yatırım Tutarı	94.903.773 \$	
Yatırım Süresi	2 yıl	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	77%	
İstihdam Kapasitesi	850 kişi	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	7-8 yıl	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	28.15 - Rulman, dişli/dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalatı	
İlgili GTİP Numarası	8482 – Her nevi rulmanlar	
Yatırımın Hedef Ülkesi	Yurt içi ve yurt dışı pazar	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	Amaç 9: Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı	Amaç 8: İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme
Diğer İlgili Hususlar	Yatırımın 2. ve 3. genişleme etaplarını içeren fizibilite raporunun lisanslı üretimi içine alacak şekilde hazırlanmasında fayda görülmektedir.	

Subject of the Project	Manufacturing of bearings	
Information about the Product/Service	Ball bearing (mainly 6000 series)	
Investment Location (Province-District)	İzmir – Bergama Organized Industrial Zone	
Technical Capacity of the Facility	30 million pcs/year	
Fixed Investment Cost (USD)	94.903.773 \$	
Investment Period	2 years	
Economic Capacity Utilization Rate of the Sector	77%	
Employment Capacity	850 employee	
Payback Period of Investment	7-8 years	
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	28.15 - Manufacture of bearings, gears, gearing and driving elements	
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	8482 – Ball or roller bearings	
Target Country of Investment	Domestic and international market	
Impact of the Investment on Sustainable Development Goals	Direct Effect	Indirect Effect
	Goal 9: Industry, Innovation and Infrastructure,	Goal 8: Decent Work and Economic Growth
Other Related Issues	The feasibility report, which includes licensed production and 2nd and 3rd growth stages of the investment, should be prepared.	

2. SATIŞA KONU OLAN ÜRÜN ve HAMMADDE

2.1. Satışa Konu Olan Ürünün Tanımı

2.1.1. Rulman Tanımı

Bu ön fizibilitede irdelenen yatırım gerçekleştirildikten sonra satışa konu olan ürün rulmandır. Rulmanın ne olduğu aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Rulman, genellikle dairesel veya eksenel hareketle iş yapan, kayma sürtünmesi yerine bir yuvarlanma sürtünmesi sağlayarak enerji kaybını azaltmak için yataklarda kullanılan makina elemanıdır. Rulmanlar genellikle iki bilezik, yuvarlanma elemanları ve bir kafesten oluşur ve ana yükün yönüne bağlı olarak radyal rulmanlar veya eksenel rulmanlar olarak sınıflandırılır. Ayrıca, yuvarlama elemanların tipine bağlı olarak bilyalı rulmanlar veya makaralı rulmanlar olarak sınıflandırılır ve tasarımındaki veya kullanım amacındaki farklılıklara göre de alt sınıflara ayrılırlar.

Şekil 1. Minyatür Rulman Kullanımı¹



Rulman başlığı altında toplanan ürünlerin tamamı, dairesel veya eksenel hareketle iş yapan veya çalıştırılan makinalarda kullanılır. Rulmanların asıl işlevi elde edilmesi istenen hareketin mümkün olan en az sürtünmeyle iletimini sağlamaktır. Dolayısı ile rulmanlar, rüzgâr türbinlerinden otomotive, robotikten mikro cerrahi ürünü ekipmanlara, beyaz eşyadan trenlere, vantilatörden bisiklete, saatten motora kadar mikro ve makro ebattaki hareket üreten tüm ekipmanlarda kullanılır. Bu nedenle de imalat sanayiinin temel girdilerinden biri olup, çok yaygın bir kullanım alanı vardır.

Şekil 2. Rüzgâr Türbinlerinde Kullanılan Rulmanlar²



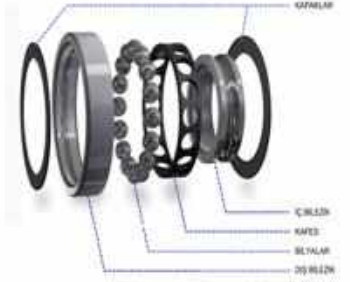
¹ <https://www.damaskowatchtechnology.com/technology-ballbearing.php>

² https://www.schaeffler.com/content.schaeffler.com/en/news_media/stories/mobility_stories/wind_power/wind_power.jsp

2.1.2. Rulmanların Bileşenleri

Bilyalı rulmanlar en az dört bileşenden oluşur. Dış ve iç bilezik olarak ana parçalarla birlikte, dış ve iç bileziklerin dönme hareketini destekleyen bilyalar ve bilyaları tutan kafes ve ihtiyaca göre malzeme seçimi yapılan yan kapaklar ve/veya sızdırmazlık elemanlarından oluşmaktadır.

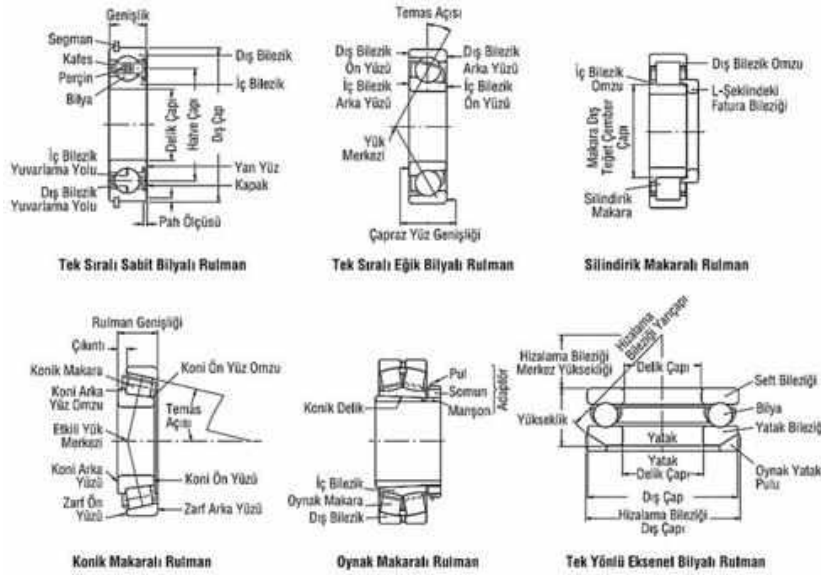
Fotoğraf 1. Rulman Bileşenleri



Hareketi daha da pürüzsüz hale getirmek ve kayganlık sağlamak ve bu yolla hareket iletiminde enerji kaybını azaltmak üzere, ürüne yağ ilâve edilir.

Yandaki görselde her çeşit rulmanda kullanılacak bileşenlerin detaylardaki tanımları verilmiştir.

Şekil 3. Değişken Rulman Türlerindeki Parça Terimleri



2.1.3. Rulman Kullanımının Avantajları

Düz yataklara kıyasla, rulmanlar aşağıdaki temel avantajlara sahiptir:

- Başlangıç torku veya sürtünme düşüktür ve başlangıç torku ile çalışma torku arasındaki fark küçüktür.
- Dünya çapında standartlaşmanın ilerlemesiyle rulmanlar, uluslararası standartlara uygun üretilir ve birbirleriyle değiştirilebilir hale gelmiştir.
- Bakım, değiştirme ve kontrol işlemleri kolaydır çünkü rulmanların alt elemanları basittir.
- Çoğu rulman hem radyal hem de eksenel yükleri eş zamanlı veya bağımsız olarak taşıyabilir. Rulmanlar çok çeşitli sıcaklıklar altında kullanılabilir. Rulman seçiminde çalışma sıcaklığı değeri önemlidir.

2.1.4. Rulman Çeşitleri

Rulmanların bilyalı ve makaralı olmak üzere iki ana sınıfı vardır. Her ana sınıf kendi içerisinde radyal ve eksenel olmak üzere iki alt sınıfa ayrılır. Aşağıdaki tabloda bu sınıflandırma verilmiştir.

Tablo 1. Rulman Çeşitleri

Bilyalı Rulmanlar		Makaralı Rulmanlar	
Radyal	Eksenel	Radyal	Eksenel
Tek sıra sabit bilyalı	Tek sıra sabit bilyalı	Tek sıra silindirik makaralı	Silindirik makaralı
İki sıra sabit bilyalı	Tek yönlü eksenel sabit bilyalı	Çift sıra silindirik makaralı	İğneli
Omuzlu bilyalı	Tek yönlü oynak	Konik makaralı	Konik makaralı
Tek sıra eğik bilyalı	Çift yönlü eksenel sabit bilyalı	Eş uyumlu konik makaralı	Oynak masuralı
İki sıra eğik bilyalı	Çift yönlü oynak	Tek sıra oynak masuralı	
Dört nokta	Eğik bilyalı	Çift sıra oynak masuralı	
Oynak bilyalı		İğneli	

Rulmanlar kullanıldığı yerlere göre de alt sınıflara ayrılmaktadır. İhtiyaç duyulan her hareket için bağımsız olarak özel rulmanlar tasarlanarak üretilmektedir.

- Kafessiz silindirik makaralı rulmanlar; haddehaneler, vinçler ve genel endüstriyel uygulamalar gibi alanlarda kullanılmaktadır.
- Makaralı rulmanlar ayrı avantajlara sahiptir. Aynı ölçü serisinin rulmanları ile karşılaştırıldığında, makaralı rulmanlar bilyalı rulmanlardan daha yüksek yük taşıma kapasitesine sahiptir ve darbe yüklerine karşı daha üstündür.

Özel veya özellikli rulmanlar;

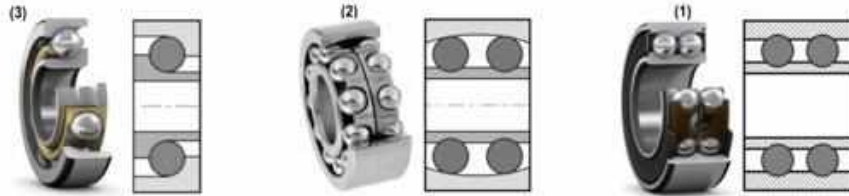
- Hibrit rulmanlar; seramik bilya veya makaraların uygulandığı rulmanlardır. Yüksek ısı ve devirlerde seçilmektedir. Tamamı seramik teknolojisi ile üretilen rulmanlar da mevcuttur.³
- Döner yataklar bir iç halka ve biri genellikle bir dişli içeren bir dış halka içerir. Dört ve sekiz noktalı bilyalı rulmanlı döner yatak, çapraz silindirik makaralı rulmanlı döner yataklardır.
- Manyetik rulmanlar ve sistemler yüksek hız ve düşük titreşim gerektiren uygulamalar için tasarlanmış ürünlerdir.

³ <https://www.bearingworks.com/products/hybrid-ball-bearings.php>

2.1.5. Rulman Çeşitlerine Göre Kullanım Alanları

Tek sıralı bilyalı rulmanlar makine mühendisliğinin eksenel dönme sağlayan kısıtlamasız hareket istenen tüm alanlarında; çift sıralı rulmanlar ise pompalarda, redüktör benzeri makine elemanlarında kullanılmaktadır.

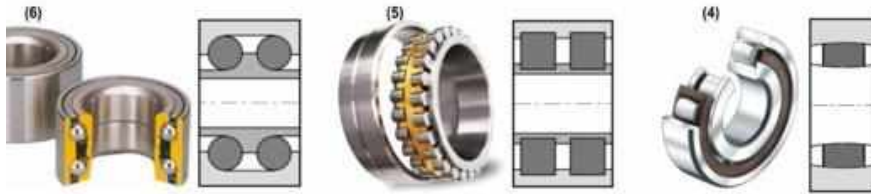
Şekil 4. Tek ve Çift Sıralı Bilyalı Rulmanlar



Oynak bilyalı rulmanlar, özellikle önemli şaft ekseni sapmalarının veya yanlış hizalanmanın bekleneceği uygulamalar için uygun olup çok düşük sürtünmeye sahiptir. Bu özellikleri yüksek hızlarda bile rulmanın ısınmadan çalışmasını sağlar.

Tek ve çift sıralı eğik bilyalı rulmanlar, farklı sızdırmazlık ve koruma özelliklerine sahiptir. Rulmanın bileşenlerinden olan conta ve kapaklar, yağların tutulmasını ve rulman iç yapısının dış etkilere korunmasını sağlar. Özellikle çift sıralı bilyalı rulmanlar yüksek hassasiyet ve hızlarda verimli olup büyük radyal yük istenildiği hallerde kullanılırlar.

Şekil 5. Tek ve Çift Sıralı Eğik Bilyalı Rulmanlar

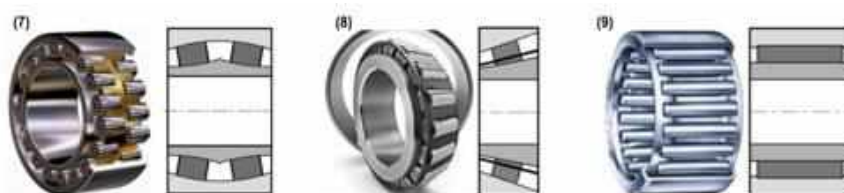


Tek ve çift sıralı makaralı rulmanlar birçok uçakta, jet motorları, elektrik motorları, alternatör benzeri makinalarda kullanılırlar. Radyal yük arttığında kullanılan bu rulmanlar turbo kompresörler, ayna mahrutu, jeneratörlerde kullanılırlar. Oynak makaralı rulmanlar ise önemli şaft ekseni sapmalarının veya yanlış hizalanmanın bekleneceği hallerde uygulanır.

Muhtelif çeşitlilikte konik makaralı rulmanlar da tekerlek, iniş takımı benzeri uygulamalarda kullanılırlar.

İğne makaralı rulmanlar yüksek uzunluk/çap oranlarına sahip yaygın olarak kullanılan makaralı endüstriyel rulmanlardır. Çoğunlukla uçak yapımı ekipmanlarında, dişli pompalarında, benzinli motorlarda, kompresör ve pompalar ile şanzımanlar gibi diğer motor bileşenlerinde kullanılır.

Şekil 6. Oynak Makaralı Rulmanlar



Sektörel olarak bakıldığında, hareket eden her yerde rulmanların kullanıldığını görürüz. En küçük ölçü olarak dişli el aletleri ve elektronik eşyalarda kullanılan makine elemanı, günümüzde uzay teknolojileri başta olmak üzere hidroelektrik, jeotermal, LPG enerji dönüşüm vb. santrallerindeki türbinler ile rüzgâr enerjisi santrallerinde kullanılmaktadır. Yük, devir, ısı, kuvvet ve basınç gerektiren her yer için bağımsız tasarlanarak da üretilmektedir.

2.1.6. Rulmanlarda Kullanılan Malzemeler (Hammadde)

Rulman bileziklerinin ve yuvarlanma elemanlarının malzemeleri için başlıca yüksek karbon krom çeliği kullanılır. Kullanılan uluslararası malzeme kodu ile anmak gerekirse ABD'deki AISI 52100, Almanya'daki DIN 100 Cr6 ve İngiltere'deki BS 535A99 ile yaklaşık olarak aynı malzeme olup, dökümü ekstra temiz olarak yapılmış, ek eritme adımlarından geçmiş özel çeliklerden üretilir. Bu nitelikte malzeme kullanıldığında rulman iç dokusundaki pürüzsüzlük dış yüzeyde de elde edilir ve aşınma durumunda sorun olan karıncalanma rulmanda görülmez. Normal olarak bilya/makaralar 120°C sıcaklıkta çalışırlar, daha üst derecelerdeki sıcaklıklarda ve farklı çalışma koşullarında iş yapacak rulmanlar için, hammadde olan çeliğe alaşım yapacak katkıları eklenir ve üretimde uygulanan ısıtma işlemin içeriği değişir. Bilya ve makaralar düşük krom alaşımlı olduğundan korozyona karşı dirençleri zayıftır, bu nedenle rulmanlarda yağlama önemlidir. Ülkelere göre bilya/makara malzeme alaşımları değişmektedir. Önde gelen rulman üreticileri ve kullanılan hammadde çelik türleri ülkeler bazında aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Rulman Üretiminde Kullanılan Çelikler

Ülke	Ürün Kodu	% C Karbon	% Si Silikon	% Mn Manganez	% P Fosfor	% Cr Krom	% Mo Molibden	% Ni Nikel	% S Kükürt
ABD	AI SI 52100	0.95-1.1	0.15-0.35	Max 0.5	Max 0.012	1.3-1.6	Max 0.08	Max 0.25	Max 0.25
Almanya	100 CR6	0.95-1.1	0.15-0.36	0.25-0.45	Max 0.03	1.35-1.6	Max 0.1	-	Max 0.2
Japonya	SUJ 2	0.95-1.1	0.15-0.37	Max 0.5	Max 0.025	1.4-1.65	Max 0.008	Max 0.25	Max 0.25
Çin	GCR 15	0.95-1.01	0.15-0.38	0.25-0.45	Max 0.027	0.95-1.5	Max 0.1	Max 0.23	Max 0.2

2.1.7. Bilya ve Makara Tutucularda (Kafesler) Kullanılan Hammadde

Kafesler, rulmana eklenen yağlar için bir rezervuar işlevine sahiptir veya kafesin kendi malzemesi ve/veya kafes üzerindeki kaplaması vasıtasıyla katı bir film temin ederek yağlama sağlayabilir. Tasarımcının uygun kafes tipini seçmesi, rulmanın istenilen ömür ve performansı elde edebilmesi açısından mutlaka şarttır.

J tipi, W tipi, RJ tipi ve TW tipi olmak üzere en yaygın kullanılan ve kolaylıkla temin edilebilen ve de çoğu uygulamada iyi performans gösterebilecek dört temel kafes türü mevcuttur.

“J” Tipi kafesler bir taraftan yarısı ve karşı taraftan diğer yarısı bir araya getirilen iki yarımdan oluşan iki parçalı şerittir. Aşağıya doğru katlanan yakaları iki yarıyı emniyet altına alır. Kullanılan “gevşek” perçin tipi düşük tork değeri sağlar. Genellikle kullanılan malzeme 302 paslanmaz çelik türüdür. Aynı zamanda pirinç ve karbon çeliğinden türleri de mevcuttur. Bu kafes türleri düşük ila orta yüksek hızlarda çalışabilirler. Daha yüksek hızlar için sıkı perçin (JF) kullanılır. Düşük torklu uygulamalar için ekstra gevşek perçinleme (JL) uygulanır. Kullanılan malzeme türü paslanmaz çeliktir.

2.2. Teknik Kapasitedeki Yıllık Üretim Miktarı

Teknik kapasitedeki üretim miktarı bu tür bir tesisin lokomotif gücüdür. Sabit giderlerin düşürülmesi, uygulanacak kaynak ve enerji kullanımındaki verimliliğe olduğu kadar, birim zamanda üretilen ürün sayısına da bağlıdır. Diğer bir deyişle, teknik kapasite ne kadar büyük seçilirse üretimdeki sabit giderler o denli düşük olacaktır. Bu açıdan teknik kapasiteyi yüksek seçmek bir strateji ve gereklilik iken, diğer yandan pazara yeni girecek bir firmanın marka değerini oluşturması sürecinde atıl kapasite yaratmaması, büyümeye elverişli bir alt yapı ile optimum teknik kapasitede kurulması da ikinci bir gerekliliktir.

Bu nedenle teknik kapasitedeki üretim miktarının seçiminde aşağıdaki unsurlar göz önüne alınmıştır:

- Ülkemizdeki mevcut rulman üretim tesisinin teknik kapasitesi ve geçtiği evreler,
- Dünyadaki örnek tesislerin kurulu kapasite rakamları,
- Rulman üretiminde sürdürülebilir bir kâr marjı ile çalışmak için gerekli olan minimum üretim miktarları,
- Üretilen rulman tiplerine göre birim zamanda üretilen rulman türleri,
- Satış potansiyeli açısından garanti pazar payına sahip rulman türlerinin ürün kompozisyonundaki oranı,
- Sektör profesyonellerinin öneri ve görüşleri,
- Ülkemizdeki pazarın büyüklüğü ve ihracat potansiyeli,
- Kullanılacak teknoloji, üretim yöntemi ve lisanslı üretim yapma seçeneğinin tercih edilme durumu.

Ülkemizdeki seri üretim yapan en büyük rulman üretim tesisi Ortadoğu Rulman Sanayi A.Ş.'dir. Bu tesisin üretime geçtiği 1986 tarihinden bugüne kadarki üretim miktarları dikkate alındığında, yıllık üretiminin 4,5 milyon adetten 100 milyon adete eriştiği görülmektedir. Yapılan mali analizler, proje konusu yatırımda sürdürülebilir bir kâr marjı ile çalışmak için yılda minimum 30 milyon adet rulmanı üretecek teknik kapasiteye sahip bir tesis olması gerektiğini göstermektedir.

Bu nedenle kurulacak tesisin başlangıçta 30 milyon rulman üretimi ile kurulumunu gerçekleştirilmesi, ilerleyen yıllarda kademeli olarak teknik kapasitesini arttırması uygun bir strateji olacaktır. Yatırım için gerekli arazi miktarı tespit edilirken, öngörülen bu teknik kapasite artışına imkân verecek büyüklükler tercih edilmiştir.

Proje konusu tesisin yılda 30 milyon adet rulman üretiminin başlangıçta tamamının 6000-6200-6300 ve 6400 serisi olarak adlandırılan geleneksel bilyalı rulman üretimine ayrılması uygun bulunmuştur. Bu ürün grubunun seçilmesinin nedeni, hem ithalatta hem de ihracatta en fazla talep gören seri olması ve imalat sanayiinde oldukça geniş bir yelpazeye hitap etmesidir. Diğer bir deyişle en fazla pazar şansı olan ve talep edilen seri olması nedeni ile 6000 serisi rulmanlar başlangıçtaki ürün grubu olarak tercih edilmiştir.

Yatırım işletmeye geçtikten sonra yapılacak ilk ilâve genişlemede, ikinci tür rulman çeşidinin 22000-23000-24000 serisi olarak adlandırılan ve daha çok otomotiv sektöründe kullanılan (iç çap ölçüleri d 60-80 mm, d 85-100 mm, d 110-120 mm, d 130-140 mm, d 150-160 mm olan seriler) rulmanlar olacağı kabul edilmiştir.

Bu proje kapsamında yapılacak yatırım ile teknik kapasitede yılda üretilen ürün 30 milyon adet 6000-6200-6300 ve 6400 serisi bilyalı rulman olup, fiziki yatırımın altyapısı ürün yelpazesinin çeşitlenmesi ve büyümesine müsait bir düzende kurulacaktır.

3. EKONOMİK ANALİZ

3.1. Sektörün ve Ürünün Tanımı

Rulman, birbirine göre farklı yönlerde dönen parçaların bu hareketi minimum sürtünme ile yapmasını sağlayan, daha az güç harcanarak, daha yüksek devirlere çıkabilmesine olanak sağlayan bir makine elemanıdır.

Rulmanın temel görevi, aralarında rölatif dönme hareketi olan iki eleman arasında sürtünmeyi minimuma indirmek ve sorunsuz yük aktarımını sağlamaktır. Rulman, dönen her mekanizmanın elemanıdır.

Redüktör, vantilatör ve pompalarda, takım tezgâhları millerinde, otomobil şaftı, aks, dişli kutusu, kayış gergi sistemi, alternatör ve direksiyon sistemlerinde, su pompası ve kapılarda, her çeşit endüstriyel elektrik motorunda, çamaşır makinası ve elektrik süpürgelerinde, tarım makinelerinde, ağır iş makinelerinde, rüzgâr türbinlerinde, kısacası dönen her türlü mekanizmada rulman kullanılır.

Rulman imalatı, NACE Rev.2 sınıflama sistemine göre imalat sanayii alt ayrımında 28 nolu “Başka Yerde Sınıflandırılmamış Makine ve Ekipman İmalatı” içerisinde yer almaktadır.

Sektör, Genel Amaçlı Makinelerin İmalatı alt ayrımında 2815 kodlu “Rulman, Dişli/Dişli takımı, Şanzıman ve Tahrik Elemanlarının İmalatı” faaliyeti içerisinde sınıflandırılmaktadır.

Tablo 3. Faaliyet Sınıflandırması

NACE Kodu	Faaliyetin Tanımı
C	İmalât Sanayii
28	Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı
28.1	Genel amaçlı makinelerin imalatı
28.15	Rulman, dişli/dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalatı
28.15.01	Rulmanlar ve mekanik güç aktarma donanımları imalatı (bilyeli ve makaralı rulmanlar, aktarma milleri (şaftları), kam ve krank milleri, kranklar vb. ile rulman yatakları, düz mil rulmanları, yatak kovanları ve mil şaft yatakları vb.)

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Sınıflama Sunucusu, Sınıflamalar.

Rulman ürün sınıflamasında PRODTR’ye göre 28.15.10 kodlu “Bilyeli veya makaralı rulmanlar (mil yatakları)” başlığı altında yer almakta olup bu sınıflandırma içerisinde 6 ürün bulunmaktadır. Rulman üretimi kapsamında üretilen parça ürünler ise 28.15.31 kodlu “Bilyeler, iğneler ve makaralar; bilyeli veya makaralı rulmanların parçaları” başlığı içerisinde yer almaktadır.⁴

Tablo 4. Ürün Sınıflandırması

PRODTR Kodu	Tanım
28.15.10	Bilyeli veya makaralı rulmanlar (mil yatakları)
28.15.10.30.00	Bilyeli rulmanlar
28.15.10.53.00	Konik makaralı rulmanlar (monte edilmek üzere hazırlanmış konik bilezik ve konik makaralar dahil)

⁴ Ürün sınıflandırılmasında kullanılan PRODTR 10 haneli olup, Eurostat’ın PRODCOM sınıflamasından geliştirilmiştir. Sınıflamanın ilk 6 hanesi CPA düzeyi olarak isimlendirilmektedir.

28.15.10.55.00	Oynak makaralı rulmanlar
28.15.10.57.00	Silindirik makaralı rulmanlar (makaralı rulmanlar, iğne makaralı rulmanlar hariç)
28.15.10.70.00	İğne makaralı rulmanlar
28.15.10.90.00	Makaralı rulmanlar (birleştirilmiş bilyeli/makaralı rulmanlar dahil) (konik makaralı rulmanlar, oynak makaralı rulmanlar, iğne makaralı rulmanlar hariç)
28.15.31	Bilyeler, iğneler ve makaralar; bilyeli veya makaralı rulmanların parçaları
28.15.31.30.00	Bilyeler, iğneler ve makaralar, bilyeli veya makaralı rulmanlar için
28.15.31.50.00	Bilyeli ve makaralı rulmanların parçaları (bilyeler, iğneler ve makaralar hariç)

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Sınıflama Sunucusu, Sınıflamalar.

Rulman ürünü dış ticarete ise Armonize Mal Tanımı ve Kodlama Sistemi çerçevesinde tutulan Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu Cetvelinde (GTİP) 8482 kodlu “Her nevi rulmanlar” başlığı altında yer almaktadır. Bu başlık altında yer alan ürünlerin GTİP kodları aşağıda verilmiştir.

Tablo 5. Dış Ticaret Sınıflandırması

GTİP Kodu	Tanım
8482	Her nevi rulmanlar
848210	Bilyeli rulmanlar
84821010	Bilyeli rulmanlar; en büyük dış çap < 30 mm.
84821090	Bilyeli rulmanlar; en büyük dış çap > 30 mm.
848220	Konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil)
848230	Fıçı makaralı rulmanlar
848240	İğneli rulmanlar
848250	Silindirik makaralı rulmanlar
848280	Kombine haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar
848291	Bilye, iğne ve makaraların aksamı
84829110	Konik makaraların aksamı
84829190	Rulman bilye, iğne ve diğer makaralar
848291900011	Rulman bilyeleri
848291900012	Rulman iğneleri
848291900019	Diğer rulman makaraları
848299	Rulmanların diğer aksam, parçaları
848299000011	Rulman bilezikleri
848299000012	Rulman kafesleri
848299000019	Rulmanların diğer aksam; parçaları

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Sınıflama Sunucusu, Sınıflamalar.

3.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

3.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi

Yatırım Teşvik Sistemi, 19.06.2012 tarihli Resmî Gazete’de yayımlanan Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar ve 20.06.2012 tarihli Resmî Gazete’de yayımlanan Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararın Uygulanmasına İlişkin 2012/1 Sayılı Uygulama Tebliği ile yürürlüğe girmiştir. Söz konusu sistem ile tasarrufların katma değeri yüksek yatırımlara yönlendirilmesi hedefinde bölgesel yatırımların teşvik edilmesi ve bölgesel gelişmişlik farklılıklarının azaltılması amaçlanmaktadır. Cari açığın azaltılması, az gelişmiş bölgelere sağlanan yatırım desteklerinin genişletilmesi, destek unsuru miktarlarının artırılması, kümelenme faaliyetlerinin teşvik edilmesi, teknolojik dönüşümü sağlayacak yatırımların desteklenmesi yatırım teşvik sisteminin temel amaçlarındandır.

Teşvik sistemi 4 farklı uygulamadan oluşmaktadır:

- Genel Teşvik Uygulamaları,
- Bölgesel Teşvik Uygulamaları,
- Öncelikli Yatırımların Teşviki,
- Stratejik Yatırımların Teşviki.

Destek Unsurları

- KDV İstisnası: Yatırım Teşvik Belgesi kapsamında yurt içinden ve yurt dışından temin edilecek yatırım malı makine ve teçhizat ile belge kapsamındaki yazılım ve gayri maddi hak satış ve kiralamaları için katma değer vergisinin ödenmemesi şeklinde uygulanır.
- Gümrük Vergisi Muafiyeti: Yatırım Teşvik Belgesi kapsamında yurt dışından temin edilecek yatırım malı makine ve teçhizat için gümrük vergisinin ödenmemesi şeklinde uygulanır.
- Vergi İndirimi: Gelir veya kurumlar vergisinin, yatırım için öngörülen katkı tutarına ulaşınca kadar indirimli olarak uygulanmasıdır.
- Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği: Yatırım Teşvik Belgesi kapsamı yatırımla sağlanan ilave istihdam için ödenmesi gereken sigorta primi işveren hissesinin asgari ücrete tekabül eden kısmının belirli bir süre Bakanlıkça karşılanmasıdır.
- Yatırım Yeri Tahsis: Yatırım teşvik belgesi düzenlenmiş olan stratejik yatırımlar, bölgesel ve öncelikli yatırımlar için 29/6/2001 tarihli ve 4706 sayılı Kanunun Ek 3 üncü maddesi çerçevesinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca (Milli Emlak Genel Müdürlüğü) belirlenen usul ve esaslara göre yatırım yeri tahsis edilebilir.
- Faiz veya Kar Payı Desteği: Yatırım teşvik belgesi kapsamında kullanılan en az bir yıl vadeli krediler için sağlanan finansman desteğidir. Teşvik belgesinde kayıtlı sabit yatırım tutarının %70’ine kadar kullanılan krediye ilişkin ödenecek faizin veya kâr payının belirli bir kısmı Sanayi ve Teknoloji Bakanlığınca karşılanmaktadır. Faiz desteği; stratejik yatırımlar, Ar-Ge ve çevre yatırımları ile 3, 4, 5 ve 6. bölgelerde bölgesel teşvik uygulamaları ve öncelikli yatırımların teşviki uygulamaları kapsamında yapılacak yatırımlar için uygulanmaktadır.
- Sigorta Primi Desteği: Yatırım teşvik belgesi kapsamında yatırımla sağlanan ilave istihdam için ödenmesi gereken sigorta primi işçi hissesinin asgari ücrete tekabül eden kısmının 10 yıl boyunca karşılanmasıdır. Genel teşvik uygulamaları hariç olmak üzere, yalnızca 6. Bölgede gerçekleştirilecek yatırımlar için düzenlenen teşvik belgelerinde öngörülür. Ayrıca Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı kapsamında desteklenen stratejik yatırımlar için de uygulanabilir.

- Gelir Vergisi Stopajı Desteği: Yatırım teşvik belgesi kapsamında yatırımla sağlanan ilave istihdam için ödenmesi gereken gelir vergisi stopajının asgari ücrete tekabül eden kısmının 10 yıl süreyle terkin edilmesidir. Sadece 6. Bölgede gerçekleştirilecek yatırımlar için düzenlenen teşvik belgelerinde öngörülmüştür. Ayrıca Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı kapsamında desteklenen stratejik yatırımlar için de uygulanabilir.

- KDV İadesi: Sabit yatırım tutarı 500 milyon Türk Lirasının üzerinde olan stratejik yatırımlar kapsamında gerçekleştirilen bina ve inşaat harcamaları için tahsil edilen KDV'nin iade edilmesi uygulamasıdır.

21.08.2020 tarih ve 31220 sayılı Resmi Gazete ile ilan edilen “Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararda Değişiklik Yapılmasına Dair Karar” ile US-97 Kodu 29 olan “B.Y.S. Makine ve Teçhizatların İmalatı”na yönelik yatırımlar “4. Bölge Desteklerinden Faydalananabilecek Orta-Yüksek Teknolojili Yatırım Konuları” başlığı altında sıralanmıştır. Bu sebeple US-97 Kodu “2913.0.01-Bilyeli veya makaralı rulmanlar” olan imalata yönelik yatırımlar Bölgesel Teşvik Uygulamaları kapsamında Orta-Yüksek Teknolojili yatırım konusu olarak değerlendirilmektedir.

Her ne kadar İzmir, teşvik bölgeleri açısından 1. Bölgede yer alsa da rulman üretimine yönelik asgari 1 Milyon TL tutarındaki yatırımlar, Bölgesel Teşvik Uygulamaları kapsamında Orta-Yüksek Teknolojili yatırım konusu olarak değerlendirildiği için, yatırım 4. Bölge desteklerinden faydalananabilecek niteliktedir.

Bu kapsamda yararlanılabilecek destek unsurları aşağıdaki şekilde sıralanmıştır.

- Vergi indirimi,
- Sigorta primi işveren hissesi desteği,
- Yatırım yeri tahsis,
- Faiz desteği,
- KDV muafiyeti,
- Gümrük vergisi muafiyeti

Vergi İndirimi

İzmir’de gerçekleştirilecek imalat yatırımları 1. Bölge desteklerinden yararlanacak olmasına rağmen yatırım konusunun orta-yüksek teknoloji içeren bir ürün olmasından dolayı 4. Bölge desteklerinden faydalanacaktır. Bölgesel teşvik uygulamaları kapsamında devletin sağlayacağı yatırıma katkı oranı % 30, Kurumlar veya Gelir Vergisi indirimi oranı ise % 70 olarak gerçekleşecektir.

Tablo 6. Bölgesel Teşvik Uygulamaları Vergi İndirim Oranları

Bölgesel Teşvik Uygulamaları				
Bölgeler	Yatırıma Katkı Oranları (%)	Kurumlar Vergisi veya Gelir Vergisi İndirim Oranı (%)	İşletme/Yatırım Döneminde Uygulanacak Yatırıma Katkı Oranı (%)	
			Yatırım Dönemi	İşletme Dönemi
1	15	50	0	100
2	20	55	10	90
3	25	60	20	80
4	30	70	30	70
5	40	80	50	50
6	50	90	80	20

Kaynak: <https://www.sanayi.gov.tr/destek-ve-tesvikler/yatirim-tesvik-sistemleri>

Tablo 7. Bölgesel Teşvik Uygulamaları Sigorta İşveren Hissesi Desteği

Bölgeler	31/12/2020 tarihine kadar (bu tarih dahil) başlanılan yatırımlar	01/01/2021 tarihinden itibaren başlanılan yatırımlar	Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteğinin Sabit Yatırım Tutarına Oranı (%)
1	2 yıl	-	10
2	3 yıl	-	15
3	5 yıl	3 yıl	20
4	6 yıl	5 yıl	25
5	7 yıl	6 yıl	35
6	10 yıl	7 yıl	50

Kaynak: <https://www.sanayi.gov.tr/destek-ve-tesvikler/yatirim-tesvik-sistemleri>

Yatırım Yeri Tahsisi

Yatırımın yapılacağı ilçede yer alan organize sanayi veya endüstri bölgelerinde boş parsel bulunmaması durumunda, yatırım tutarı yatırımcının talep ettiği taşınmazın rayiç bedelinin 3 katından az olmamak kaydıyla tahsis edilebilir.

Faiz Desteği

Yatırımda en az 1 yıl vadeli yatırım kredisi kullanılması halinde, kayıtlı sabit yatırım tutarının yüzde yetmişine kadar olan kısmı için ödenecek faizin veya kar payının 4. Bölge teşviki olarak tanımlanan yatırımda, Türk Lirası cinsi kredilerde 4 puanı, döviz kredileri ve dövize endeksli kredilerde 1 puanı Devlet tarafından karşılanabilecektir. Ancak devletin karşılayacağı toplam faiz tutarı 1 Milyon 200 bin TL'yi geçemeyecektir.

Tablo 8. Bölgesel Teşvik Uygulamaları Faiz Desteği

Bölgeler	Destek Oranı		Azami Destek Tutarı (Bin TL)
	TL Cinsi Kredi	Döviz Cinsi Kredi	
1	-	-	-
2	-	-	-
3	3 puan	1 puan	1.000
4	4 puan	1 puan	1.200
5	5 puan	2 puan	1.400
6	7 puan	2 puan	1.800

Kaynak: <https://www.sanayi.gov.tr/destek-ve-tesvikler/yatirim-tesvik-sistemleri>

KDV İstinası

Belge kapsamında onaylanmış Yerli ve İthal Makine ve Teçhizat Listesinde yer alan kalemler KDV'siz satın alınabilmektedir.

Gümrük Vergisi Muafiyeti

Belge kapsamında onaylanmış İthal Makine ve Teçhizat Listesinde yer alan kalemlerin ithalatından doğan Gümrük Vergisine muafiyet uygulanır.

3.3. Sektörün Profili

3.3.1. Sektörün Yapısı

Rulman üretimi, 28 kodlu Başka Yerde Sınıflandırılmamış Makine ve Ekipman İmalâtı içinde önemli ürün gruplarından birini oluşturmaktadır. Bu ana faaliyet içerisinde 4'lü kırılımda 21 adet alt faaliyet kolu bulunmakta olup, rulmanların da içinde yer aldığı 28.15 kodlu "Rulman, dişli/dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalâtı" üretim değerinin büyüklüğü açısından 14'üncü sırada yer almaktadır.

Türkiye'de rulman, dişli/dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalâtı sektörü; girişim sayısı açısından makine ve ekipman imalâtının % 1,8'ini oluştururken, çalışan sayısı açısından % 3,3'ünü, üretim değeri açısından % 3,1'ini, katma değer açısından da % 4,5'ini kapsamaktadır. 2018 yılı itibarıyla makine ve ekipman imalâtı sektöründe gerçekleşen cironun % 2,8'lik kısmını ise rulman, dişli/dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalâtı oluşturmaktadır.

Tablo 9. 28.15 Kodlu İmalatın Makine ve Ekipman İmalâtı İçindeki Yeri

	28.15-Rulman, dişli/dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalâtı	28-Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalâtı	% Pay
Girişim Sayısı (2018)	305	17.207	1,8
Çalışan Sayısı (kişi) (2018)	8.285	249.779	3,3
Üretim Değeri (milyon TL) (2018)	3.188	103.296	3,1
Katma Değer (milyon TL) (2018)	1.266	28.344	4,5
Ciro (milyon TL) (2018)	3.112	110.253	2,8
İhracat (milyon USD) (2019)	574	10.138	5,7
İthalat (milyon USD) (2019)	1.054	14.218	7,4
Dış Ticaret Dengesi (milyon USD) (2019)	- 480	- 4.080	11,8
İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%) (2019)	54,5	71,3	

Kaynak: TÜİK, Dış Ticaret İstatistikleri ve Yıllık Sanayi ve Hizmet İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

28.15 kodlu rulman, dişli/dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalâtı içerisinde, rulman ve rulmanlara ait parçaların payı yüksektir. Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yayınlanan Yıllık Sanayi Ürün İstatistiklerine göre 2017 yılı itibarıyla 28.15 kodlu rulman, dişli/dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalâtı içerisinde rulman ve rulmanlara ait parçaların payı yaklaşık olarak %44 düzeyindedir.

3.3.2. Sektörün Ürün Yelpazesi

Rulman, iç ve dış bilezikler arasında yuvarlanan elemanlar (bilya, makara vb.) vasıtası ile minimum sürtünmede çalışan, döner hareket yaparak ebadına ve biçimine göre farklı yükler taşıyan makine

elemanıdır. Rulmanlar yatay veya dikey olarak çalışabildiği için radyal ve eksenel rulmanlar olarak tabir edilirler. Rulmanlar genel itibarıyla altı grupta toplanmaktadır:⁵

- Tek ve Çift Sıra Bilyalı Rulmanlar
- Oynak Bilyalı Rulmanlar
- Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar
- Silindirik Makaralı Rulmanlar
- Konik Makaralı Rulmanlar
- Oynak Makaralı Rulmanlar

Tek ve Çift Sıra Bilyalı Rulmanlar: 6000, 6200, 6300, 6400 serisi standart rulmanlar ve özel ölçülerde olabilen, parçalarına ayrılmayan rulmanlardır. Bilyalı rulmanlar tüm rulman tipleri içerisinde en yüksek devir sayısı sınırına sahiptir. Bu tarz rulmanlarda bilyaların küresel yapısı nedeniyle bilyaların sadece üst noktası halka yataklarına temas etmektedir. Bu nedenle makaralı rulmanlara göre daha az yüzey teması sağladıklarından, daha az sürtünme ile daha yüksek devir sayıları elde edilebilir. Radyal boşluğa bağlı olarak, normal çalışma şartlarında eksen konumuna bağlı olarak 8-16 dakika açı altında eğik takılabilirler. Standart seri imalat programlarında genellikle temassız kapaklı, tek sıra bilyalı rulmanlar olduğu gibi temaslı contalı rulmanlar da bulunmaktadır. Her iki tarafında da kapağı bulunan rulmanlar bakım gerektirmez. Çift sıra bilyalı rulmanların radyal yük taşıma kapasitesi tek sıralı olanlara göre daha yüksektir ancak eksenel olarak daha az yük taşıyabilirler. Eğik konumlara da müsait değildir.

Oynak Bilyalı Rulmanlar: 1200, 2200 serisi ve özel ölçülerde olabilecek rulmanlardır. Oynak bilyalı rulmanlar çift sıralı, dış bilezikteki yuvarlanma yolu iç bükey küre biçiminde olan, parçalarına ayrılmayan rulmanlardır. Bu nedenle açıları ayarlanabilir. Yataklamalarda eksen hatalarından ve eksene göre 4°'ye kadar olan mil esnemelerinden etkilenmezler. İç bileziği geniş oynak bilyalı rulmanlar çekme olarak imal edilmiş millerle takılmaya uygundur.

Açısal Temaslı Bilyalı Rulmanlar: 7200, 7300, QJ serisi ve özel ölçülerde olabilecek rulmanlardır. Tek sıralı eğik bilyalı rulmanlar, sadece bir yönden gelen eksenel yükleri taşıyabilirler ve bu nedenle ikinci bir rulmanın yanına monte edilmeleri gerekir. Tek sıralı eğik bilyalı rulmanlar parçalarına ayrılmazlar. Yük açısı 40°'dir. En uygun yük dağılımı kuvvet oranları 1 olduğu zaman sağlanır ($F_a/F_r = 1$). Yüksek devirlerde çalışmaya uygundur ve karşıt rulmanlara olan mesafe kısa seçilmelidir. Çünkü milin ısıya bağlı uzunluk değişimleri rulmandaki çalışma boşluğunu etkiler.

Silindirik Makaralı Rulmanlar: Silindirik makaralı rulmanlar parçalarına ayrılabilen radyal rulmanlardır. Makaralar ve yuvarlanma yolları arasındaki çizgisel temas uygun şekle getirilmiş ve kenar gerilimleri bu yolla giderilmiştir, yuvarlanma yolu formlarında bombe mevcuttur. Radyal yük taşıma gücü 2-4 dakika arasında bir eğriliğe müsaade etmektedir. Yüksek radyal yük şartlarında, aynı ölçülerde makaralı rulmanlar bilyalı rulmanlara oranla daha uygundur. İç bileziği şekline göre ve aksesuar kullanımına göre rulmanların isimlendirmesi yapılır. N, NJ, NU, NUP, HJ, RNU, RN olarak kodlanırlar. Genel olarak plastik kafeslidirler. N ve NU tipindeki silindirik makaralı rulmanlar ile iğneli rulmanlar sadece radyal olarak yüklenebilir. Diğer radyal rulmanlar hem radyal hem de eksenel yükleri karşılayabilir.

Konik Makaralı Rulmanlar: Metrik ve inç seri rulmanlar olmak üzere adlandırılırlar. İnç serisindeki rulmanlar özel kodlamalara sahiptir. Metrik serideki rulmanlar 30000, 31000, 32000, 33000 serisi ve özel ölçülerde olabilecek rulmanlardır. Konik makaralı rulmanlar parçalarına ayrılabilirler. Makaralar ve yuvarlanma yolları arasındaki çizgisel temas en uygun şekle getirilmiştir. Kenar gerilimleri bu yolla giderilmiştir, yuvarlanma yolu formlarında bombe mevcuttur. Konik makaralı rulmanlar eksenel yükleri

⁵ Rulman çeşitleri ve bunlara ilişkin tanımlamalar Ortadoğu Rulman Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin web sitesinden alınmıştır. (<https://www.ors.com.tr/tr/rulman-cesitleri>)

bir yönde taşıyabilirler. Karşı destek olarak ikinci bir konik makaralı rulman kullanılabilir. Kullanılacak olan rulman serisinin radyal yük miktarına göre seçilmesi gerekmektedir. Isıya bağlı olarak milde meydana gelen uzunluk değişimleri, rulmanın çalışması için gerekli olan rulman boşluğunu olumsuz etkiler. Bu nedenle karşıt rulmana olan mesafenin küçük tutulması gereklidir. Rulman boşluğu montaj esnasında karşıt rulmana göre ayarlanır.

Oynak Makaralı Rulmanlar: Oynak makaralı rulmanlar dış bilezikteki yuvarlanma yolu iç bükey küre biçiminde olan ve parçalarına ayrılmaz rulmanlardır. Bu nedenle rulmanlar ayarlanabilir. Yataklamalarda eksen hatalarından ve eksene göre 0.5°'ye kadar olan mil esnemelerinden etkilenmezler. Büyük rulmanlar mukavemet sınırlarına yakın yüklerde çalıştırıldıkları takdirde yağlama sorunları ortaya çıkabilir. Genellikle dış bilezikte yer alan yağlama kanalı veya yağlama deliği soruna çözüm getirmektedir. Genelde kullanılan kafesler plastik malzemedendir.

3.3.3. Sektörün İleri ve Geri Bağlantılarının Bulunduğu Sektörler

Rulmanların üretiminde hammadde olarak mikro yapısı ve temizlik toleransları daraltılmış krom çelik (100 Cr 6) kullanılır. Hammaddeler çubuk, boru, sıcak veya dövülmüş ve ovalanmış bilezik formundadır. Hammadde olarak çubuk ile başlayan imalatın ilk aşaması sıcak dövmedir.

Şema 1. Bağlantılı Sektörler



Rulman üretimi, hammadde (krom çelik) açısından demir çelik sektörüyle etkileşim halindedir. Sektör ürünleri dönen her türlü mekanizmanın bir elemanı olduğu için makine ve ekipman imalatından otomotive, inşaat, ağır sanayiden tıbbı ve bilgisayara kadar pek çok sektörle teknik açıdan ilişki içindedir. Dünya genelinde yaklaşık olarak 300 bin kadar farklı rulman çeşidi bulunurken, rulmanlar çamaşır makinelerinden dizüstü bilgisayarlara kadar akla gelebilecek pek çok değişik sistemde yer almaktadır. Elde edilen yüksek katma değerli ürünlerin tüketiciyle buluşma noktasında etkili olan perakende ve mağazacılık, sektörün tedarik zincirinin son halkalarıdır. Rulman imalatının da içinde yer aldığı makine ve ekipman sanayinin doğrudan geri bağlantı katsayısı % 64,9 gibi yüksek bir düzeyde olup sektörün doğrudan ileri bağlantı katsayısı ise % 20,1'dir.⁶

⁶ Doğrudan Geri Bağlantı Katsayısı: Bir sektörün birim başına üretiminde diğer sektörlerden kullandığı birim girdilerin toplamıdır. Doğrudan geri bağlantı katsayısının yüksekliği, o sektörün üretim için diğer sektörlerin çıktılarını yüksek oranda kullanmak durumunda olduğunu ifade etmektedir. Doğrudan İleri Bağlantı Katsayısı: Bir sektörün ürünlerine olan birim başına talepte (ara kullanım+ nihai kullanımlar) diğer sektörlerin birim ara taleplerinin toplamıdır. Bu anlamda, sektörün toplam üretiminin ne kadarının diğer sektörler tarafından girdi olarak kullanıldığını ifade etmektedir.

Tablo 10. Makine ve Ekipman Sektörünün Etkileşimde Olduğu Sektörler

Girdi Kullandığı Sektörler	Sektör Ürünü Girdi Olarak Kullanan Sektörler	Üretimini Etkilediği Sektörler	Hangi Sektörler Sayesinde Üretimi Artıyor
Ana Metal	Ormancılık	Madencilik-Taşocakçılığı	Madencilik-Taşocakçılığı
Kauçuk-Plastik	Madencilik-Taşocakçılığı	Rafine Petrol-Kok Kömürü	Rafine Petrol-Kok Kömürü
Metal Eşya	Bilgisayar-Elektronik-Optik	Ana Kimyasallar	Metal Eşya
Elektrikli Teçhizat	Elektrikli Teçhizat	Kauçuk-Plastik	Bilgisayar-Elektronik-Optik
BYS Makine Ekipman	BYS Makine Ekipman	Ana Metal	Elektrikli Teçhizat
Motorlu Kara Taşıtı	Motorlu Kara Taşıtı	Metal Eşya	Motorlu Kara Taşıtı
Elektrik-Gaz-Su	Diğer Ulaşım Araçları	Elektrikli Teçhizat	Diğer Ulaşım Araçları
Toptan Ticaret	Kurulum-Onarım	Motorlu Kara Taşıtı	Kurulum-Onarım
Perakende Ticaret	İnşaat	Elektrik-Gaz-Su	İnşaat
Karayolu-Boru Taşımacılık	Motorlu Kara Taşıt Onarım	Kanalizasyon	Motorlu Kara Taşıt Onarım
Metal Eşya	Bilgisayar-Ev Eşyası Onarım	Toptan Ticaret	Spor-Dinlence Hizmetleri
		Perakende Ticaret	Bilgisayar-Ev Eşyası Onarım
		Karayolu-Boru Taşımacılık	
		Finansal Hizmetler	
		Gayrimenkul	

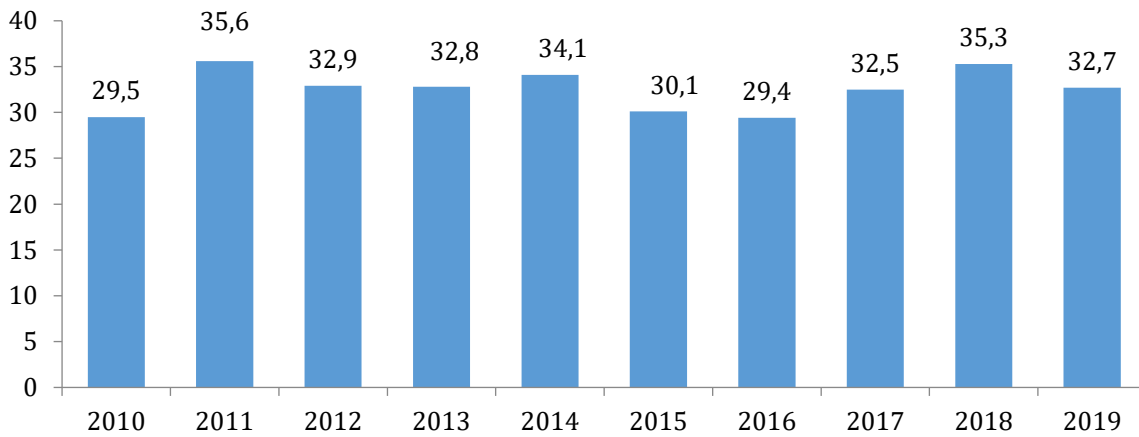
Kaynak: TÜİK, 2012 Yılı Girdi-Çıktı Tablosundan hareketle hazırlanmıştır.

3.3.4. Dünya Ticareti

3.3.4.1. Rulman İhracatı

Küresel düzeyde rulman ihracatı incelendiğinde, 2010-2019 döneminde ihracatın dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir. 2010 yılında 29,5 milyar USD olan ihracat, 2011'de 35,6 milyar USD'nin üzerine çıkmasına rağmen izleyen yıllarda düşüş eğilimi göstermiş ve 2016 yılında 29,4 düzeyine kadar gerilemiştir. 2017 ve 2018 yılında artış trendine giren ihracat, 2018'de 35,3 milyar USD'ye ulaşırken, 2019 yılında bir önceki yıla göre % 7,5 azalarak 32,7 milyar USD olmuştur.

Grafik 1. Dünya Rulman İhracatının Gelişimi (Milyar USD)



Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

Dünyanın en büyük makine ve ekipman ürünleri ihracatçılarından olan Çin ve Almanya aynı zamanda en fazla rulman ihracatı gerçekleştiren ülkelerdir. 2019 yılı itibarıyla Çin'in rulman ihracatı 5,13 milyar USD olup dünya ihracat toplamının % 15,71'ini oluştururken, Almanya 5,12 milyar USD ihracat değeri ile küresel ihracatın % 15,70'ini oluşturmaktadır. Bu iki ülke, dünya genelindeki rulman ihracatının yaklaşık olarak % 31'ini karşılamaktadır.

Rulman ihracatında bu iki ülkeyi sırasıyla Japonya, ABD, Fransa ve İtalya takip etmektedir. Makine ve ekipman üretiminde dünya genelinde önem taşıyan bu ülkeler aynı zamanda rulman üretimi ve ihracatında da ön plana çıkmaktadır. 2019 yılı itibarıyla dünya ihracatının % 44,5'ini 3 ülke karşılarken, ihracatta ilk 5 ülkenin payı % 57,3, ilk 10 ülkenin payı % 73,5, ilk 15 ülkenin payı ise % 83,1'dir.

Rulman ihracatının ürün bazında dağılımı incelendiğinde, en yüksek ihracatın 848210 GTİP kodlu bilyeli rulmanlara ait olduğu görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla toplam ihracatın % 42,2'sini bilyeli rulmanlar oluştururken, % 14,3'ünü konik makaralı rulmanlar, % 10'unu silindirik makaralı rulmanlar, % 6,8'ini fıçı makaralı rulmanlar, % 3,8'ini de iğneli rulmanlar oluşturmaktadır. Rulman ihracatının yaklaşık olarak % 19'luk kısmını ise rulmanların aksam ve parçaları (bilye, iğne ve makara aksamları ile diğer rulman aksamları) teşkil etmektedir.

Tablo 11. Dünya Rulman İhracatının Ürün Gruplarına Göre Dağılımı (Milyar USD)

GTİP Kodları	2010		2016		2017		2018		2019	
	Milyar USD	% Pay	Milyar USD	% Pay	Milyar USD	% Pay	Milyar USD	% Pay	Milyar USD	% Pay
848210	12,2	41,3	12,8	43,6	14,0	43,2	15,0	42,6	13,8	42,2
848220	4,2	14,1	4,0	13,7	4,5	13,7	4,9	13,8	4,7	14,3
848230	2,4	8,2	2,0	6,8	2,0	6,2	2,3	6,4	2,2	6,8
848240	1,1	3,6	1,3	4,4	1,4	4,4	1,4	3,9	1,3	3,9
848250	2,7	9,1	2,6	8,8	2,9	8,9	3,2	9,1	3,3	10,0
848280	1,5	5,3	1,3	4,3	1,4	4,3	1,4	4,1	1,2	3,8
848291	1,5	5,0	1,5	5,1	1,6	5,0	1,8	5,0	1,6	4,9
848299	4,0	13,5	3,9	13,4	4,6	14,2	5,3	15,1	4,6	14,0
Toplam	29,5	100	29,4	100	32,5	100	35,3	100	32,6	100

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

848210: Bilyeli rulmanlar, 848220: Konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil), 848230: Fıçı makaralı rulmanlar, 848240: İğneli rulmanlar, 848250: Silindirik makaralı rulmanlar, 848280: Kombine haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar, 848291 Bilye, iğne ve makaraların aksamı, 848299 Rulmanların diğer aksam, parçaları.

Ürün grupları bazında ihracat rakamları ülkeler itibarıyla analiz edildiğinde, Çin'in bilyeli rulman, kombine haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar ile rulman aksam ve parçalarında ilk sırada yer aldığı, Almanya ve Japonya'nın ise ikinci ve üçüncü sırada bu ülkeyi izlediği görülmektedir. Konik makaralı rulmanlar ile silindirik makaralı rulmanların ihracatında ise Almanya ilk sırada bulunurken, iğneli rulmanlarda Japonya birinci sırada, fıçı makaralı rulmanlarda da İsveç ilk sırada yer almaktadır.

Tablo 12. Ürün Gruplarına Göre Rulman İhracatında Öne Çıkan Ülkeler

Ürün Grupları	İlk Beş Ülke ve Payları
848210: Bilyeli rulmanlar	% 19,3 Çin, % 13 Japonya, % 12,4 Almanya, % 6,3 İtalya, % 6,2 Fransa. İlk Beş Ülkenin Payı: % 57,0 İlk On Ülkenin Payı: % 76,5
848220: Konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil)	% 15,5 Almanya, % 14,7 Japonya, % 11,7 ABD, % 10,3 Çin, % 8,3 Fransa. İlk Beş Ülkenin Payı: % 60,5 İlk On Ülkenin Payı: % 80,2
848230: Fıçı makaralı rulmanlar	% 14,2 İsveç, % 14,0 Almanya, % 10,9 Japonya, % 9,5 Çin, % 7,3 Belçika. İlk Beş Ülkenin Payı: % 55,9 İlk On Ülkenin Payı: % 83,2
848240: İğneli rulmanlar	% 20,6 Japonya, % 19,8 Almanya, % 13,1 Çin, % 9,3 ABD, % 6,4 Slovakya. İlk Beş Ülkenin Payı: % 69,2 İlk On Ülkenin Payı: % 84,8
848250: Silindirik makaralı rulmanlar	% 30,6 Almanya, % 11,4 Japonya, % 7,5 Çin, % 7,3 ABD, % 5,2 Fransa. İlk Beş Ülkenin Payı: % 62,1 İlk On Ülkenin Payı: % 79,3

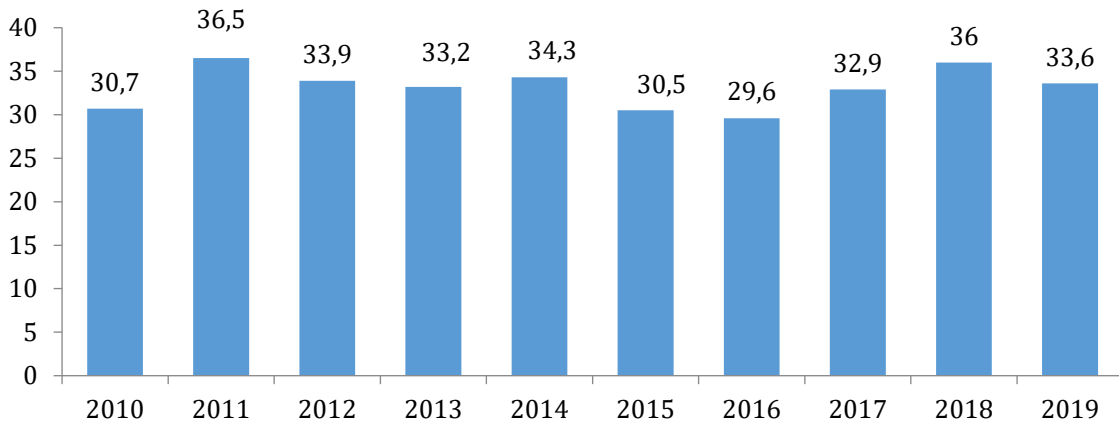
848280: Kombine haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar	% 13,7 Çin, % 13,1 Almanya, % 12,7 Singapur, % 8,3 ABD, % 7,9 İtalya İlk Beş Ülkenin Payı: % 55,7 İlk On Ülkenin Payı: % 75,7
848291 Bilye, iğne ve makaraların aksamı	% 20,3 Çin, % 17,3 Almanya, % 10,6 Japonya, % 7,8 ABD, % 6,6 İtalya. İlk Beş Ülkenin Payı: % 62,6 İlk On Ülkenin Payı: % 79,9
848299 Rulmanların diğer aksam, parçaları	% 19,3 Çin, % 15,4 Japonya, % 15,1 Almanya, % 6,5 Romanya, % 5,7 ABD. İlk Beş Ülkenin Payı: % 62,0 İlk On Ülkenin Payı: % 80,1

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

3.3.4.2. Rulman İthalatı

Dünya genelinde rulman ithalatı incelendiğinde, 2010-2019 döneminde ithalatın dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir. 2010 yılında 30,7 milyar USD olan ithalat, 2011'de 36,5 milyar USD'ye yükselmesine rağmen, izleyen yıllarda düşüş eğilimi göstermiş ve 2016 yılında 29,6 düzeyine kadar gerilemiştir. 2017 ve 2018 yılında artış trendine giren ithalat, 2018'de 36 milyar USD'ye ulaşırken, 2019 yılında bir önceki yıla göre % 6,6 azalarak 33,6 milyar USD olmuştur.

Grafik 2. Dünya Rulman İthalatının Gelişimi (Milyar USD)



Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

Rulman ithalatı ülkeler itibarıyla analiz edildiğinde, rulman ihracatında ön plana çıkan ülkelerin aynı zamanda ithalatta da önemli bir pazar olduğu görülmektedir. Makine ve ekipman ürünleri üretiminde ve ticaretinde önem taşıyan Almanya ve Çin aynı zamanda en fazla rulman ithalatı yapan ülke konumundadır. 2019 yılı itibarıyla Almanya'nın rulman ithalatı 4,2 milyar USD olup dünya ithalat toplamının % 12,4'ünü oluştururken, Çin 3,6 milyar USD rulman ithalat değeri ile küresel ithalatın % 10,6'sını oluşturmaktadır. Bu iki ülke dünya genelindeki rulman ithalatının % 23'ünü karşılamaktadır.

Rulman ithalatında bu iki ülkeyi sırasıyla ABD, Fransa, Meksika ve İtalya takip etmektedir. Makine ve ekipman üretimi ve rulman üretiminde dünya genelinde önem taşıyan bu ülkeler aynı zamanda rulman ithalatında da ön plana çıkmaktadır. 2019 yılı itibarıyla dünya ithalatının % 32,5'ini 3 ülke karşılarken, ithalatta ilk 5 ülkenin payı % 41,7, ilk 10 ülkenin payı % 57,1, ilk 15 ülkenin payı ise % 67,9'dur.

Rulman ithalatının ürün bazında dağılımı incelendiğinde, en yüksek ithalatın 848210 GTİP kodlu bilyeli rulmanlara ait olduğu görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla toplam ithalatın % 40,6'sını bilyeli rulmanlar oluştururken, % 13,7'sini konik makaralı rulmanlar, % 10'unu silindirik makaralı rulmanlar, % 6,9'unu fıçı makaralı rulmanlar, % 4,2'sini de iğneli rulmanlar oluşturmaktadır. Rulman ithalatının yaklaşık olarak % 20'lik kısmını ise rulmanların aksam ve parçaları (bilye, iğne ve makara aksamaları ile diğer rulman aksamaları) teşkil etmektedir.

Tablo 13. Dünya Rulman İthalatının Ürün Gruplarına Göre Dağılımı (Milyar USD)

GTİP Kodları	2010		2016		2017		2018		2019	
	Milyar USD	% Pay	Milyar USD	% Pay	Milyar USD	% Pay	Milyar USD	% Pay	Milyar USD	% Pay
848210	12,4	40,5	12,4	41,9	13,7	41,8	14,8	41,0	13,6	40,6
848220	4,0	12,9	3,8	12,8	4,2	12,7	4,7	13,1	4,6	13,7
848230	2,3	7,5	1,9	6,5	2,0	6,2	2,3	6,5	2,3	6,9
848240	1,1	3,6	1,3	4,5	1,4	4,4	1,5	4,1	1,4	4,2
848250	3,0	9,8	2,8	9,3	3,1	9,3	3,4	9,3	3,4	10,0
848280	2,5	8,2	1,7	5,6	1,8	5,4	1,8	5,1	1,6	4,9
848291	1,5	4,8	1,5	5,0	1,6	5,0	1,8	5,0	1,6	4,8
848299	3,9	12,8	4,3	14,4	5,0	15,2	5,7	15,9	5,1	15,1
Toplam	30,7	100,0	29,6	100,0	32,8	100,0	36,0	100,0	33,6	100,0

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

848210: Bilyeli rulmanlar, 848220: Konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil), 848230: Fıçı makaralı rulmanlar, 848240: İğneli rulmanlar, 848250: Silindirik makaralı rulmanlar, 848280: Kombine haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar, 848291 Bilye, iğne ve makaraların aksamı, 848299 Rulmanların diğer aksam, parçaları.

Ürün grupları bazında ithalat rakamları ülkeler itibarıyla analiz edildiğinde, Almanya'nın hemen hemen her ürün grubunda (bilyeli rulman, konik makaralı rulman, iğneli rulman, kombine haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar ile rulman aksam ve parçalarında) ilk sırada yer aldığı görülürken, Çin ve ABD'nin ikinci ve üçüncü sırada bu ülkeyi izlediği dikkati çekmektedir. Fıçı makaralı rulman ithalatında Belçika en fazla ithalat yapan ülke konumunda iken, silindirik makaralı rulmanların ithalatında ise Çin ilk sırada bulunmaktadır.

Tablo 14. Ürün Gruplarına Göre Rulman İthalatında Öne Çıkan Ülkeler

Ürün Grupları	İlk Beş Ülke ve Payları
848210: Bilyeli rulmanlar	%13,1 Almanya, %10,5 Çin, %9,2 ABD, %4,0 Hollanda, %3,9 İtalya. İlk Beş Ülkenin Payı: %40,7 İlk On Ülkenin Payı: %57,8
848220: Konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil)	%13,4 Almanya, %11,1 ABD, %10,7 Çin, %6,1 Fransa, %4,9 Meksika. İlk Beş Ülkenin Payı: %46,2 İlk On Ülkenin Payı: %60,0
848230: Fıçı makaralı rulmanlar	%11,0 Belçika, %10,9 Çin, %9,7 ABD, %5,3 Singapur, %5,2 Hindistan. İlk Beş Ülkenin Payı: %42,1 İlk On Ülkenin Payı: %61,0

848240: İğneli rulmanlar	%14,0 Almanya, %11,2 ABD, %9,0 Meksika, %7,4 Çin, %5,5 Güney Kore. İlk Beş Ülkenin Payı: %47,1 İlk On Ülkenin Payı: %63,3
848250: Silindirik makaralı rulmanlar	%20,3 Çin, %11,6 Almanya, %10,9 ABD, %4,1 Rusya, %3,8 İtalya. İlk Beş Ülkenin Payı: %50,6 İlk On Ülkenin Payı: %65,6
848280: Kombine haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar	%7,5 Almanya, %6,2 Çin, %6,0 Kanada, %5,7 Hindistan, %5,4 Endonezya İlk Beş Ülkenin Payı: %30,9 İlk On Ülkenin Payı: %48,0
848291 Bilye, iğne ve makaraların aksamı	%11,8 Almanya, %10,6 Çin, %8,3 Fransa, %8,0 Güney Kore, %6,3 Slovakya İlk Beş Ülkenin Payı: %44,9 İlk On Ülkenin Payı: %67,9
848299 Rulmanların diğer aksam, parçaları	%14,8 Almanya, %11,1 ABD, %9,3 Fransa, %6,7 Çin, %6,0 İtalya. İlk Beş Ülkenin Payı: %48,0 İlk On Ülkenin Payı: %65,5

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

3.3.4.3. Rulman Dış Ticaretinde Ön Plana Çıkan Ülkelerde İhracat ve İthalat

Çin

Çin uluslararası rulman ticaretinde en önemli ülkelerden birisidir. 2010 yılında 3,2 milyar USD ihracat yapan Çin'de, 2010-2019 döneminde ihracat % 61 artarak 2019 yılında 5,1 milyar USD'ye ulaşmıştır. Çin'de rulman dış ticaret dengesi 2010 yılında 0,5 milyar USD açık verirken, izleyen yıllarda dış ticaret dengesi devamlı olarak fazla vererek, 2019 yılında 1,6 milyar USD olmuştur.

2019 yılı itibarıyla Çin rulman ihracatında dünya genelinin % 15,7'sini, ithalatın ise % 10,6'sını oluşturmaktadır.

Tablo 15. Çin'in Rulman Dış Ticareti

	2010	2015	2016	2017	2018	2019
İhracat (Milyar USD)	3,2	4,7	4,6	5,1	5,6	5,1
İthalat (Milyar USD)	3,7	3,4	3,2	3,6	3,7	3,6
Dış Ticaret Dengesi (Milyar USD)	-0,5	1,3	1,4	1,4	1,9	1,6
İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)	86,0	139,5	145,4	139,8	150,4	143,6
Dünya Toplam İhracatı İçindeki Payı (%)	10,8	15,6	15,7	15,6	15,8	15,7
Dünya Toplam İthalatı İçindeki Payı (%)	12,1	11,0	10,7	11,0	10,3	10,6

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

Çin'in rulman ihracatının yarısından fazlası bilyeli rulmanlara aittir. 2019 yılı itibarıyla rulman ihracatının % 51,6'sını bilyeli rulmanlar oluştururken, % 9,4'ünü konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil), % 4,8'ini silindirik makaralı rulmanlar, % 4,1'ni fiçi makaralı rulmanlar, % 3,3'ünü kombine

haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar, % 3,3'ünü de iğneli rulmanlar oluşturmaktadır. Rulman ihracatının % 23,5'ini ise rulmanların aksam ve parçalarına aittir.

Çin'in rulman ithalatında ise bilyeli rulmanların payı % 40,2 iken, silindirik makaralı rulmanların payı % 19, konik makaralı rulmanların payı da % 13,7'dir. İthalatın % 14,3'lük kısmı ise rulmanların aksam ve parçalarından oluşmaktadır.

Tablo 16. Çin'in Rulman Dış Ticaretinin Ürün Grupları Bazında Dağılımı (2019)

GTİP Kodları	İhracat			İthalat			Dış Ticaret Dengesi (Milyon USD)
	Milyon USD	İhracat İçindeki Pay (%)	Dünya İhracatı İçindeki Payı	Milyon USD	İthalat İçindeki Pay (%)	Dünya İthalatı İçindeki Payı (%)	
848210	2.650	51,6	19,2	1.435	40,2	10,6	1.215
848220	480	9,4	10,2	491	13,7	10,7	-10
848230	211	4,1	9,6	251	7,0	10,9	-40
848240	169	3,3	13,0	104	2,9	7,4	65
848250	244	4,8	7,4	680	19,0	20,0	-436
848280	171	3,3	14,3	102	2,9	6,4	69
848291	322	6,3	20,1	171	4,8	10,7	151
848299	885	17,2	19,2	339	9,5	6,7	546
Toplam	5.132	100,0	15,7	3.574	100,0	10,6	1.558

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

848210: Bilyeli rulmanlar, 848220: Konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil), 848230: Fıçı makaralı rulmanlar, 848240: İğneli rulmanlar, 848250: Silindirik makaralı rulmanlar, 848280: Kombine haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar, 848291 Bilye, iğne ve makaraların aksamı, 848299 Rulmanların diğer aksam, parçaları.

Çin'in rulman dış ticareti 2019 yılında 1,6 milyar USD dış ticaret fazlası verirken, dış ticaret fazlasının % 78'i bilyeli rulmanlardan oluşmaktadır. 2019 yılında silindirik makaralı rulmanlarda dış ticaret dengesi 436 milyon USD açık verirken, fıçı makaralı rulmanlardaki dış ticaret açığı 40 milyon USD olarak gerçekleşmiştir.

Almanya

Dünyanın en büyük makine ve ekipman ürünleri üreticisi ve ihracatçısı olan Almanya, aynı zamanda en fazla rulman ihracatı ve ithalatı gerçekleştiren ülke konumundadır. 2019 yılı itibarıyla Almanya'nın rulman ihracatı 5,1 milyar USD iken, ithalatı 4,2 milyar USD olmuştur. 2019 yılı itibarıyla Almanya rulman ihracatında dünya genelinin % 15,7'sini, ithalatın ise % 12,4'ünü oluşturmaktadır.

Almanya'da rulman dış ticaret dengesi bütün yıllar fazla vermektedir. 2010 yılında 1,3 milyar USD olan dış ticaret fazlası 2015 ve 2016 yılında 600 milyon USD'ye kadar gerilemiştir. Dış ticaret fazlası 2019 yılında ise 1 milyar USD olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 17. Almanya'nın Rulman Dış Ticareti

	2010	2015	2016	2017	2018	2019
İhracat (Milyar USD)	5,0	4,4	4,4	5,1	5,5	5,1
İthalat (Milyar USD)	3,7	3,8	3,8	4,2	4,7	4,2

Dış Ticaret Dengesi (Milyar USD)	1,3	0,6	0,6	1,0	0,8	1,0
İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)	135,0	116,4	115,6	122,9	117,9	123,1
Dünya Toplam İhracatı İçindeki Payı (%)	16,9	14,7	15,0	15,7	15,7	15,7
Dünya Toplam İthalatı İçindeki Payı (%)	12,1	12,5	12,8	12,6	13,1	12,4

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

Almanya'nın rulman ihracatının önemli kısmı bilyeli rulmanlara aittir. 2019 yılı itibarıyla rulman ihracatının % 33,2'sini bilyeli rulmanlar oluştururken, % 19,6'sını silindirik makaralı rulmanlar, % 14,1'ini de konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil) oluşturmaktadır. Rulman ihracatının yaklaşık % 19'lük kısmı ise rulmanların aksam ve parçalarına aittir.

Almanya silindirik makaralı rulmanlarda dünya geneli ihracatın % 30,4'ünü karşılarken, bilyeli rulmanlarda % 12,3'ünü, konik makaralı rulmanlarda ise % 15,4'ünü karşılamaktadır.

Almanya'nın rulman ithalatında ise bilyeli rulmanların payı % 42,8 iken, konik makaralı rulmanların payı % 14,8, silindirik makaralı rulmanların payı da % 9,4'tür. İthalatın % 26,5'lik kısmı ise rulmanların aksam ve parçalarından oluşmaktadır.

Tablo 18. Almanya'nın Rulman Dış Ticaretinin Ürün Grupları Bazında Dağılımı (2019)

GTİP Kodları	İhracat			İthalat			Dış Ticaret Dengesi (Milyon USD)
	Milyon USD	İhracat İçindeki Pay (%)	Dünya İhracatı İçindeki Payı	Milyon USD	İthalat İçindeki Pay (%)	Dünya İthalatı İçindeki Payı (%)	
848210	1.703	33,2	12,3	1.781	42,8	13,1	-78
848220	723	14,1	15,4	615	14,8	13,4	108
848230	312	6,1	14,2	119	2,9	5,2	193
848240	256	5,0	19,7	196	4,7	14,0	60
848250	1.003	19,6	30,4	390	9,4	11,5	613
848280	163	3,2	13,6	124	3,0	7,7	39
848291	275	5,4	17,2	190	4,5	11,8	86
848299	693	13,5	15,1	751	18,0	14,7	-59
Toplam	5.129	100,0	15,7	4.166	100,0	12,4	963

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

848210: Bilyeli rulmanlar, 848220: Konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil), 848230: Fıçı makaralı rulmanlar, 848240: İğneli rulmanlar, 848250: Silindirik makaralı rulmanlar, 848280: Kombine haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar, 848291: Bilye, iğne ve makaraların aksamı, 848299: Rulmanların diğer aksam, parçaları.

Almanya'nın rulman dış ticareti 2019 yılında 963 milyon USD dış ticaret fazlası verirken, dış ticaret fazlasının % 64'ü silindirik makaralı rulmanlardan oluşmaktadır. Dış ticaret dengesi bilyeli rulmanlarda ise sürekli olarak açık vermektedir. 2018 yılında 213 milyon USD olan açık düzeyi 2019'da 78 milyon USD olarak gerçekleştirmiştir.

ABD

Küresel pazarın en önemli aktörlerinden olan ABD, rulman ticaretinde de ön plana çıkan ülkeler arasındadır. Rulman dış ticaret dengesi sürekli olarak açık veren ABD'nin rulman ihtiyacında ithalat önemli bir yer almaktadır. 2010-2019 dönemini kapsayan 9 yıllık sürede, ABD'nin rulman ihracatı % 22 artış gösterirken, ithalatı % 41 artmıştır. 2019 yılı itibarıyla ABD'nin rulman ihracatı 2,3 milyar USD, ithalatı ise 3,2 milyar USD olarak gerçekleşmiştir. 2019 yılında ABD rulman ihracatında dünya genelinin % 7,1'ini, ithalatın ise % 9,5'ini oluşturmaktadır.

ABD'de rulman dış ticaret dengesi bütün yıllar açık vermektedir. 2010 yılında 400 milyon USD olan dış ticaret açığı 2019 yılında 904 milyon USD'ye ulaşmıştır.

Tablo 19. ABD'nin Rulman Dış Ticareti

	2010	2015	2016	2017	2018	2019
İhracat (Milyar USD)	1,9	2,3	2,2	2,3	2,4	2,3
İthalat (Milyar USD)	2,3	3,1	2,7	3,0	3,4	3,2
Dış Ticaret Dengesi (Milyar USD)	-0,4	-0,8	-0,6	-0,7	-0,9	-0,9
İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)	82,8	75,3	79,7	76,1	72,5	71,8
Dünya Toplam İhracatı İçindeki Payı (%)	6,4	7,7	7,4	7,1	6,9	7,1
Dünya Toplam İthalatı İçindeki Payı (%)	7,4	10,0	9,2	9,3	9,3	9,5

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

ABD'nin rulman ihracatının önemli kısmı bilyeli rulmanlara aittir. 2019 yılı itibarıyla rulman ihracatının % 33,5'ini bilyeli rulmanlar oluştururken, % 23,6'sını konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil), % 10,4'ünü de silindirik makaralı rulmanlar oluşturmaktadır. Rulman ihracatının yaklaşık % 17'lik kısmı ise rulmanların aksam ve parçalarına aittir.

ABD'nin rulman ithalatında ise bilyeli rulmanların payı % 39,1 iken, konik makaralı rulmanların payı % 15,9, silindirik makaralı rulmanların payı da % 11,4'tür. İthalatın yaklaşık % 21'lik kısmı ise rulmanların aksam ve parçalarından oluşmaktadır.

Tablo 20. ABD'nin Rulman Dış Ticaretinin Ürün Grupları Bazında Dağılımı (2019)

GTİP Kodları	İhracat			İthalat			Dış Ticaret Dengesi (Milyon USD)
	Milyon USD	İhracat İçindeki Pay (%)	Dünya İhracatı İçindeki Payı (%)	Milyon USD	İthalat İçindeki Pay (%)	Dünya İthalatı İçindeki Payı (%)	
848210	771	33,5	5,6	1.254	39,1	9,2	-483
848220	543	23,6	11,6	511	15,9	11,1	33
848230	141	6,1	6,4	224	7,0	9,7	-83
848240	120	5,2	9,2	157	4,9	11,2	-36
848250	240	10,4	7,3	365	11,4	10,7	-125
848280	103	4,5	8,6	32	1,0	2,0	71
848291	124	5,4	7,8	100	3,1	6,2	24
848299	260	11,3	5,7	565	17,6	11,1	-305
Toplam	2.303	100,0	7,1	3.207	100,0	9,5	-904

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

848210: Bilyeli rulmanlar, 848220: Konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil), 848230: Fıçı makaralı rulmanlar, 848240: İğneli rulmanlar, 848250: Silindirik makaralı rulmanlar, 848280: Kombine haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar, 848291: Bilye, iğne ve makaraların aksamı, 848299 Rulmanların diğer aksam, parçaları.

ABD'nin rulman dış ticareti 2019 yılında 904 milyon USD dış ticaret açığı verirken, dış ticaret açığının % 53'ü bilyeli rulmanlardan, % 14'ü de silindirik makaralı rulmanlardan oluşmaktadır. Dış ticaret dengesi konik makaralı rulmanlar da ise sürekli olarak fazla vermektedir. Bu rulmanlara ait dış ticaret fazlası 2010 yılında 139 milyon USD iken, 2019'da 33 milyon USD olarak gerçekleşmiştir.

Japonya

Başta makine ve ekipman imalatı olmak üzere otomotiv, elektrikli teçhizat ve elektrikli ev aletleri, bilgisayar, elektronik ve tıbbi aletler gibi sanayisi gelişmiş olan Japonya, rulman üretiminde ve özellikle de ihracatında önemli bir ülkedir. Rulman sektöründe en fazla dış ticaret fazlası veren Japonya'da rulman ithalatı düşük düzeydedir. 2019 yılı itibarıyla Japonya'nın rulman ihracatı 4,3 milyar USD iken, ithalatı 0,8 milyar USD olmuştur. 2019 yılı itibarıyla Japonya rulman ihracatında dünya genelinin %13,1'ini, ithalatın ise %2,2'sini oluşturmaktadır.

Japonya'da rulman dış ticaret dengesi bütün yıllar fazla vermektedir. 2010 yılında 4 milyar USD olan dış ticaret fazlası, 2011 yılında 5 milyar USD'ye çıkmasına rağmen, izleyen yıllarda düşüş göstererek 2019 yılında 3,5 milyar USD olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 21. Japonya'nın Rulman Dış Ticareti

	2010	2015	2016	2017	2018	2019
İhracat (Milyar USD)	4,6	4,0	3,9	4,3	4,5	4,3
İthalat (Milyar USD)	0,6	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8
Dış Ticaret Dengesi (Milyar USD)	4,0	3,3	3,3	3,6	3,7	3,5
İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)	765,1	603,7	619,0	618,2	566,7	564,1
Dünya Toplam İhracatı İçindeki Payı (%)	15,8	13,2	13,2	13,2	12,8	13,1
Dünya Toplam İthalatı İçindeki Payı (%)	2,0	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

Japonya'nın rulman ihracatının önemli kısmı bilyeli rulmanlara aittir. 2019 yılı itibarıyla rulman ihracatının % 41,9'unu bilyeli rulmanlar oluştururken, % 16,1'ini konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil), % 8,8'ini de silindirik makaralı rulmanlar oluşturmaktadır. Rulman ihracatının yaklaşık % 21'lik kısmı ise rulmanların aksam ve parçalarına aittir. Japonya bilyeli rulmanlarda dünya geneli ihracatın % 13'ünü karşılarken, iğneli rulmanlarda % 20,4'ünü, konik makaralı rulmanlarda % 14,6'sını, silindirik makaralı rulmanlarda ise % 11,3'ünü karşılamaktadır.

Japonya'nın rulman ithalatında ise bilyeli rulmanlar yarıdan fazla bir pay almaktadır. 2019 yılında ithalat içinde bilyeli rulmanların payı % 55,7 iken, konik makaralı rulmanların payı % 5,8, silindirik makaralı rulmanların payı da % 7,2'dir. İthalatın yaklaşık % 20'lik kısmı ise rulmanların aksam ve parçalarından oluşmaktadır.

Tablo 22. Japonya'nın Rulman Dış Ticaretinin Ürün Grupları Bazında Dağılımı (2019)

GTİP Kodları	İhracat			İthalat			Dış Ticaret Dengesi (Milyon USD)
	Milyon USD	İhracat İçindeki Pay (%)	Dünya İhracatı İçindeki Payı (%)	Milyon USD	İthalat İçindeki Pay (%)	Dünya İthalatı İçindeki Payı (%)	
848210	1.787	41,9	13,0	421	55,7	3,1	1.367
848220	688	16,1	14,6	44	5,8	0,9	644
848230	244	5,7	11,1	15	2,0	0,7	229
848240	265	6,2	20,4	47	6,3	3,4	218
848250	374	8,8	11,3	55	7,2	1,6	320
848280	28	0,6	2,3	24	3,2	1,5	3
848291	169	4,0	10,6	29	3,9	1,8	140
848299	708	16,6	15,4	120	15,9	2,4	587
Toplam	4.263	100,0	13,1	756	100,0	2,2	3.507

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

848210: Bilyeli rulmanlar, 848220: Konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil), 848230: Fıçı makaralı rulmanlar, 848240: İğneli rulmanlar, 848250: Silindirik makaralı rulmanlar, 848280: Kombine haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar, 848291: Bilye, iğne ve makaraların aksamı, 848299: Rulmanların diğer aksam, parçaları.

Japonya'nın rulman dış ticareti dengesi 2019 yılında 3,5 milyar USD ticaret fazlası verirken, dış ticaret fazlasının % 39'u bilyeli rulmanlardan, % 18'i de konik makaralı rulmanlardan oluşmaktadır.

Fransa

Sanayi üretimi açısından gelişmiş olan Avrupa Birliği (AB), makine ve ekipman üretimi ve ihracatında önemli bir merkez konumdadır. AB ülkelerinin büyük bir çoğunluğuyla birlikte Fransa da küresel rulman pazarında önemli bir oyuncudur. 2010-2019 dönemini kapsayan 9 yıllık sürede Fransa'nın rulman ihracatı pek fazla değişiklik göstermezken, bu dönemde ithalat % 27 artış göstermiştir. 2019 yılı itibarıyla Fransa'nın rulman ihracatı 1,9 milyar USD, ithalatı ise 1,7 milyar USD olarak gerçekleşmiştir. 2019 yılında Fransa rulman ihracatında dünya genelinin % 5,8'ini, ithalatın ise % 5'ini oluşturmaktadır.

Fransa'nın rulman dış ticaret dengesi bütün yıllar fazla vermektedir. 2010 yılında 566 milyon USD olan dış ticaret açığı, 2010-2019 döneminde ithalatın ihracata göre daha yüksek oranda artması nedeniyle, 2019 yılında 201 milyon USD'ye düşmüştür.

Tablo 23. Fransa'nın Rulman Dış Ticareti

	2010	2015	2016	2017	2018	2019
İhracat (Milyar USD)	1,9	1,8	1,7	1,8	2,0	1,9
İthalat (Milyar USD)	1,3	1,5	1,5	1,7	1,9	1,7
Dış Ticaret Dengesi (Milyar USD)	0,6	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2
İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)	142,7	118,7	109,8	103,4	108,3	111,9
Dünya Toplam İhracatı İçindeki Payı (%)	6,4	5,9	5,6	5,4	5,8	5,8
Dünya Toplam İthalatı İçindeki Payı (%)	4,3	4,9	5,1	5,2	5,2	5,0

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

Fransa'nın rulman ihracatının önemli kısmı bilyeli rulmanlara aittir. 2019 yılı itibarıyla rulman ihracatının % 44,9'unu bilyeli rulmanlar oluştururken, % 20,6'sını konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil), % 9,1'ini de silindirik makaralı rulmanlar oluşturmaktadır. Rulman ihracatının yaklaşık % 13'lük kısmı ise rulmanların aksam ve parçalarına aittir.

Fransa bilyeli rulmanlarda dünya geneli ihracatın % 6,1'ini karşılarken, konik makaralı rulmanlarda % 8,3'ünü, silindirik makaralı rulmanlarda ise % 5,2'sini karşılamaktadır.

Fransa'nın rulman ithalatında ise bilyeli rulmanların payı % 30,6 iken, konik makaralı rulmanların payı % 16,5, silindirik makaralı rulmanların payı da % 6,3'tür. İthalatın yaklaşık % 36'lık kısmı ise rulmanların aksam ve parçalarından oluşmaktadır.

Tablo 24. Fransa'nın Rulman Dış Ticaretinin Ürün Grupları Bazında Dağılımı (2019)

GTİP Kodları	İhracat			İthalat			Dış Ticaret Dengesi (Milyon USD)
	Milyon USD	İhracat İçindeki Pay (%)	Dünya İhracatı İçindeki Payı (%)	Milyon USD	İthalat İçindeki Pay (%)	Dünya İthalatı İçindeki Payı (%)	
848210	847	44,9	6,1	517	30,6	3,8	330
848220	388	20,6	8,3	278	16,5	6,1	110
848230	81	4,3	3,7	91	5,4	4,0	-10
848240	64	3,4	4,9	47	2,8	3,4	16
848250	172	9,1	5,2	106	6,3	3,1	65
848280	90	4,8	7,5	43	2,6	2,7	47
848291	42	2,2	2,6	133	7,9	8,3	-92
848299	204	10,8	4,4	470	27,9	9,2	-267
Toplam	1.888	100,0	5,8	1.687	100,0	5,0	201

Kaynak: ITC, Trade Map İstatistikleri kullanılarak hazırlanmıştır.

848210: Bilyeli rulmanlar, 848220: Konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil), 848230: Fıçı makaralı rulmanlar, 848240: İğneli rulmanlar, 848250: Silindirik makaralı rulmanlar, 848280: Kombine haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar, 848291: Bilye, iğne ve makaraların aksamı, 848299: Rulmanların diğer aksam, parçaları.

Fransa'nın rulman dış ticareti 2019 yılında 201 milyon USD dış ticaret fazlası verirken, dış ticaret fazlası bilyeli rulmanlarda 300 milyon USD olarak gerçekleşmiştir. Dış ticaret dengesi rulman aksam ve parçalarında ise açık vermektedir. 2010 yılında Fransa'nın rulman aksam ve parçalarında dış ticaret dengesi 158 milyon USD açık verirken, bu açık yıllar itibarıyla devamlı artarak 2019'da 358 milyon USD'ye yükselmiştir.

3.3.5. Türkiye'de Rulman Sektörünün Durumu

3.3.5.1. Faaliyet Gösteren Firma Sayısı ve Kurulu Kapasite

Türkiye'de ulusal ve uluslararası ölçekte rulman üretimi ve ticareti yapan hali hazırda 3 adet rulman üretim tesisi bulunmaktadır.

1. Ortadoğu Rulman Sanayi ve Ticaret A.Ş.- Ankara
2. Anadolu Rulman İmalat Sanayi ve Ticaret A.Ş.- Düzce
3. DAS LAGER Germany- Eskişehir

Ortadoğu Rulman Sanayi ve Tic. A.Ş.

Türkiye'nin rulman ihtiyacını karşılamak amacıyla 1982 yılında kurulan Ortadoğu Rulman Sanayi ve Ticaret A.Ş. (ORS), Türkiye'nin ilk rulman üretim tesisi olup sektörün en yüksek üretim kapasitesine sahip firmasıdır. 1986 yılında seri üretime başlayan ORS, kuruluş yıllarında Steyr Avusturya firması ile üretim ve tasarım konuları için lisans sözleşmesi yapmış, 1993 yılında lisans sözleşmesine son vererek üretimini tamamen kendi mühendisleri ile devam ettirmiş, yeni ürün geliştirme faaliyetlerini başlatmıştır. 1992 yılında çift sıralı rulman imalatına başlayan firma, 2008 yılında silindirik makaralı rulman, 2009'da ise Ar-Ge merkezi ile birlikte saç bilezikli rulman imalatına başlamıştır.

Ankara'nın Polatlı ilçesinde 300.000 m² arazisinde 100.000 m² üzerinde kapalı alanda faaliyet gösteren ORS'nin 1986 yılında 4,5 milyon adet/yıl olan rulman üretim kapasitesi 2018 yılında 100 milyon adet/yıla ulaşmıştır. ORS, üretim proseslerinde kullanılan tüm kalıp ve takımları kendi imkanları ile imal etmekte, yine tüm üretim makine ve ekipmanlarının mekanik, elektriksel ve elektronik bakım işlemlerini de kendi bünyesindeki personeli ile yapmaktadır.

ORS, delik çapı 10 mm' den dış çapı 250 mm'ye kadar radyal ve açısal temaslı bilyalı rulmanlar, bilezikler, burçlar ve özel profilli makaralar ile delik çapı 10 mm' den dış çapı 150 mm' ye kadar konik masuralı ve silindirik masuralı rulmanların üretimini yaparken, bilyalı rulmanların sac malzemeden kafesleri ve sac malzemeden kapaklarını da kendi tesisinde üretmektedir.

Üretimnin önemli kısmını ihracat yapan ORS, 2018 yılı itibarıyla satışlarının % 80'ini yurt dışına yapmıştır. Bu satış miktarının yarıdan fazlası, otomotiv firmalarına doğrudan ya da birinci ve ikinci seviye otomotiv yan sanayi firmaları üzerinden dolaylı olarak yapılmıştır. İstanbul Sanayi Odası tarafından her yıl yayınlanan 500 en büyük üretici firma sıralamasında 2018 yılında ORS 278. sırada yer alırken, 2019 yılında 326. sırada yer almıştır.

Anadolu Rulman İmalât Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Anadolu Rulman İmalat Sanayi ve Ticaret A.Ş., 2005 yılında Düzce'de ART markası ile tek sıra sabit bilyalı rulmanlar, konik makaralı rulmanlar, özel seri rulmanlar ve indüksiyon ile sertleştirilmiş ve taşlanmış hassas mil üretmek üzere kurulmuştur.

ART, kâğıt-karton, makine, gıda, petrol, inşaat ve yapı malzemeleri, mermer, tekstil, turizm gibi farklı sektörlerde faaliyetlerini sürdüren Bera Holding Grubu üyesidir. ART, Türkiye'de bulunan üç rulman üreticisinden biri olup 2008 yılında konik makaralı rulmanları ülkemizde ilk kez üretmeye başlamıştır. Rulman ve mil imalatı yapan tesis, 10.000 m² kapalı alan, 22.500 m² de açık alan kapasitesine sahiptir.

ART, Türkiye'de kendi üretimi olan tek sıra sabit bilyalı rulmanların (6xxx serileri) ve konik makaralı rulmanların (3xxxx serileri) satış pazarlamasını yapmaktadır. ART ayrıca grubun Romanya'daki fabrikasının (URB) ürettiği ve Romanya'da ART olarak markalanıp paketlenerek sevk edilen ürünlerin (2xxxx serileri, Nxxxx serileri, 1xxx serileri, 2xxxx serileri, 3xxxx serileri ve 5xxxx serilerinin) de Türkiye'de satış ve pazarlamasını yapmaktadır.

DAS LAGER Germany

Das Lager Germany, Türkiye'deki üretimini 2013 yılında temelleri atılan ve 2015 yılında faaliyete geçen, Eskişehir Organize Sanayi Bölgesinde bulunan Das Lager Germany Teknoloji Üretim Merkezi'nde gerçekleştirmektedir.

Toplam 19 bin metrekare alanda kurulu olan tesis, 11 bin metrekare kapalı alana sahiptir. Das Lager Germany, Eskişehir'deki Teknoloji Üretim Merkezi'nin yanı sıra Almanya, Macaristan ve Romanya gibi ülkelerde bulunan rulman üretim tesislerinde de rulman imalatı yapmaktadır. Üretim hatlarında toplam 48 adet taşıma ve süper finiş tezgâhı, 7 adet montaj ve yıkama hattı makinası bulunan Eskişehir'deki Teknoloji Üretim Merkezi'nde rulman bileziklerinin taşlanması ve süper finiş işlemleri, yıkama ve montaj işlemleri gerçekleştirilmektedir.

Sabit bilyalı rulmanlar, oynak bilyalı rulmanlar, eğik bilyalı rulmanlar ve dört nokta temaslı bilyalı rulmanların yanında, silindirik makaralı rulmanlar, konik makaralı rulmanlar ve oynak makaralı rulmanların üretimi, P4 tolerans sınıfı hassasiyetine kadar Eskişehir üretim tesisinde yapılmaktadır. Kalite kontrol laboratuvarında yer alan test ve ölçüm cihazları ile rulmanların ve rulmanı oluşturan parçaların yüzey pürüzlülüğü, dairesellik, form ve gürültü ölçümü gibi kalite ile ilgili gerekli tüm ölçüm ve kontroller yapılabilmektedir. Das Lager Germany bu merkezde, satışa sunduğu tüm ürünlerinin % 100 kalite kontrollerini gerçekleştirmektedir.

Rulman üretimi konusunda kapasite raporu almış firma istatistikleri analiz edildiğinde, sektörde faaliyette bulunan firma sayısının az olması nedeniyle veri gizliliği ile karşılaşılmaktadır. Bununla birlikte bazı rulman çeşitlerinde il bazında veri gizliliği olmasına karşın Türkiye genelinde firma sayısının 4 ve üzeri olması nedeniyle üretim kapasitesi verileri bulunmaktadır.

Buna göre bilyeli rulmanların üretim kapasitesi 41.005 ton/yıl iken, makaralı rulmanların kapasitesi 11.716 ton/yıl, bilyeli ve makaralı rulmanların parçalarında ise kurulu kapasite 4.776 ton/yıldır.

Tablo 25. Türkiye’de Rulman İmalâtında Kapasite Raporu Almış Firma İstatistikleri (Ağustos, 2020)

PRODTR Kodu	Ürünün Tanımı	Kayıtlı Üretici	Kapasite (Ton)
28.15.10.30.00	Bilyeli rulmanlar	16	41.005
28.15.10.53.00	Konik makaralı rulmanlar (monte edilmek üzere hazırlanmış konik bilezik ve konik makaralar dahil)	2	*
28.15.10.55.00	Oynak makaralı rulmanlar	1	*
28.15.10.57.00	Silindirik makaralı rulmanlar (makaralı rulmanlar, iğne makaralı rulmanlar hariç)	1	*
28.15.10.90.00	Makaralı rulmanlar (birleştirilmiş bilyeli/makaralı rulmanlar dahil) (konik makaralı rulmanlar, oynak makaralı rulmanlar, iğne makaralı rulmanlar hariç)	4	11.716
28.15.31.30.00	Bilyeler, iğneler ve makaralar, bilyeli veya makaralı rulmanlar için	1	*
28.15.31.50.00	Bilyeli ve makaralı rulmanların parçaları (bilyeler, iğneler ve makaralar hariç)	4	4.776

*: Firma sayısı 3 ve daha az olması nedeniyle veri gizliliği ilkesi gereği yayınlanmamaktadır.

Kaynak: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Sanayi Veri Tabanı

Türkiye rulman imalatı sektöründe, gerek üretim gerekse ihracat açısından en önemli üretim tesisi Ankara’da faaliyet gösteren ORS firmasıdır. Orijinal Ürün Üreticisi (OEM) ve ihracat piyasasına ürün verebilecek seviyede olan ORS’a ait rulman kapasitesi aynı zamanda Türkiye rulman kapasitesinin de önemli bir kısmını (asgari % 90’ını) oluşturmaktadır. ⁷

⁷ TÜİK tarafından yayınlanan Yıllık Sanayi Ürün İstatistiklerinde rulman üretimi ile ilgili veri gizliliği nedeniyle yıllara ilişkin üretim rakamları yer almamakla birlikte yalnızca 2017 yılına ait üretim miktarı yayınlanmıştır. Buna göre Türkiye’nin 2017 yılına ait rulman üretim miktarı 81,4 milyon adettir. ORS tarafından yayınlanan 2018 Sürdürülebilirlik Raporuna göre firmanın üretim miktarı aynı yıl 80,1 milyon adet olup TÜİK tarafından açıklanan rakamın %98’ini oluşturmaktadır.

3.3.5.2. Üretim ve Kapasite Kullanım Oranı

TÜİK tarafından yayınlanan Yıllık Sanayi Ürün İstatistiklerinde, rulman üretimi ile ilgili rakamlar veri gizliliği nedeniyle yer almamakla birlikte yalnızca 2017 yılına ait üretim miktarı yayınlanmıştır. Buna göre Türkiye'nin 2017 yılına ait rulman üretim miktarı 81,4 milyon adettir. ORS tarafından yayınlanan 2018 Sürdürülebilirlik Raporunda ise firmanın üretim miktarı 2017 yılı için 80,1 milyon adet olup TÜİK tarafından açıklanan rakamın %98'ini oluşturmaktadır. Bu nedenle sektörün üretim durumunu ortaya koymak amacıyla ORS'a ait üretim rakamları analiz edilmiştir.

ORS firmasının 2014 yılı üretimi 76,6 milyon düzeyinde iken, üretim miktarı 2016'da en yüksek düzey olan 85,3 milyon adet düzeyine ulaşmıştır. İzleyen yıllarda üretimde az da olsa bir düşüş yaşanırken, üretim seviyesi 2019 yılında 80 milyon civarında gerçekleşmiştir.

Firmanın üretim miktarı kg bazında incelendiğinde ise 2019 yılı itibarıyla üretimin 14.332 ton düzeyinde olduğu görülürken, firmanın son 6 yıllık döneme ait üretimi adet ve kg bazında ele alındığında 1 adet rulmanın ortalama 0,187 kg olduğu dikkati çekmektedir.

Tablo 26. ORS Rulman Üretiminin Gelişimi

Yıllar	Üretim Miktarı (Adet)		Üretim Miktarı (Kg)		Ortalama Ağırlık (Kg/Adet)
	Adet	% Değişim	Kg	% Değişim	
2014	76.618.888	-	14.307.473	-	0,187
2015	79.737.232	4,1	14.982.272	4,7	0,188
2016	85.273.451	6,9	16.223.708	8,3	0,190
2017	80.139.803	-6,0	14.301.905	-11,8	0,178
2018	81.348.616	1,5	15.767.485	10,2	0,194
2019	76.964.550	-5,4	14.331.793	-9,1	0,186

Kaynak: ORS, Sürdürülebilirlik Raporu. (<https://www.ors.com.tr/content/haber/files/surdurulebilirlik-raporu-2018.pdf>)

Kapasite Kullanım Oranı

Rulman sektörüne ilişkin üretim ve kurulu kapasite rakamlarının veri gizliliği ilkesi nedeniyle yayınlanmaması, sektörün Kapasite Kullanım Oranının (KKO) hesaplanmasını engellemektedir. Bu nedenle rulman sektörünün KKO'su, sektörün üretim düzeyinin önemli kısmını karşılayan ORS firmasının verileri dikkate alınarak analiz edilmiştir. 100 milyon adet/yıl üretim kapasitesine sahip olan ORS firmasının 2014-2019 dönemine ilişkin gerçekleşen rulman üretim adetleri dikkate alındığında, tesisin bu dönem ortalama % 80 KKO ile çalıştığı görülmektedir.

Rulman sektörünün KKO'su ana sektör olan Başka Yerde Sınıflandırılmamış Makine ve Ekipman İmalatı Sektörünün ortalama olarak 4 puan üzerinde, imalat sanayi genelinin ise ortalama 3,3 puan üzerinde seyretmektedir. Sektörün etkinliğinin bir ölçütü olan KKO'nun gelişimine baktığımızda, KKO'nun artan bir trend izlediği görülmektedir.

3.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

3.4.1. Türkiye Rulman Dış Ticareti

Türkiye'nin rulman dış ticaret hacmi 2018 yılında 550 milyon USD iken, 2019'da bir önceki yıla göre % 9,6 azalarak 497 milyon USD olmuştur. Dış ticaret hacminin önemli kısmını (% 75-80) ithalat oluşturmaktadır. 2010-2019 döneminde ihracat % 33,8 artış gösterirken, aynı dönemde ithalattaki artış % 10,1 olmuştur. Rulman dış ticaret dengesi incelendiğinde, dış ticaret dengesinin sürekli olarak açık

verdiği görülmektedir. 2019 yılında 267,8 milyon USD olan açık tutarı, 2010-2019 dönemi genelinde 2,8 milyar USD olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 27. Türkiye Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)

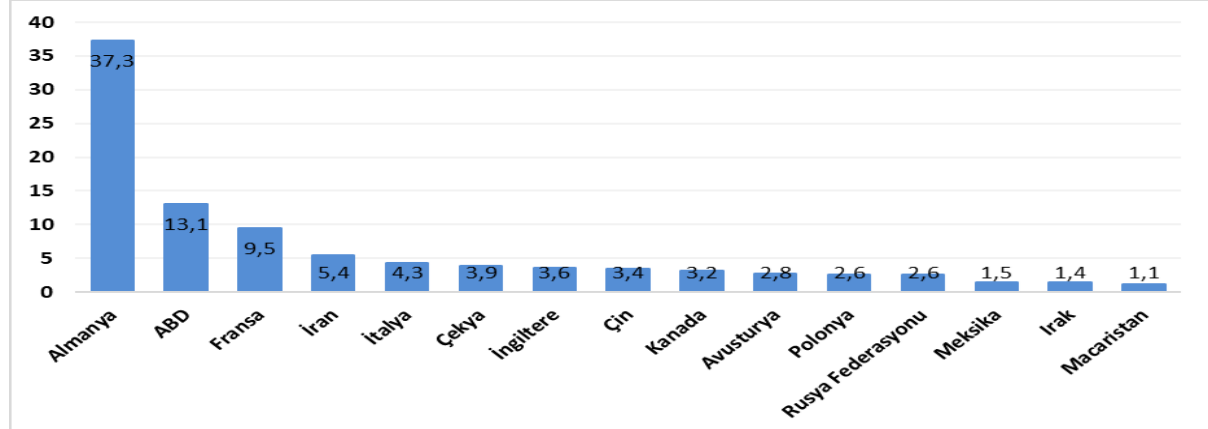
Yıl	İhracat (x)	İthalat (m)	Dış Ticaret Hacmi (x+m)	Dış Ticaret Dengesi (x-m)	Karşılama Oranı x/m (%)
2010	85,5	347,3	432,8	-261,8	24,6
2011	115,9	420,9	536,8	-305,1	27,5
2012	106,2	411,2	517,5	-305,0	25,8
2013	122,3	412,2	534,4	-289,9	29,7
2014	128,2	414,8	543,1	-286,6	30,9
2015	127,1	374,1	501,2	-247,0	34,0
2016	122,8	372,0	494,8	-249,2	33,0
2017	132,8	448,9	581,8	-316,1	29,6
2018	135,9	413,6	549,5	-277,7	32,9
2019	114,4	382,2	496,6	-267,8	29,9
2020 (6 Ay)	47,0	168,7	215,7	-121,7	27,8

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Rulman dış ticaret dengesi ürün grubu bazında incelendiğinde bütün alt ürün gruplarında dış ticaret dengesinin açık verdiği görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla dış ticaret dengesindeki açık bilyeli rulmanlarda 98,5 milyon USD iken, konik makaralı rulmanlarda (konik bilezik ve makara grupları dahil) 50,8 milyon USD, fıçı makaralı rulmanlarda 33,3 milyon USD, iğneli rulmanlarda 15,7 milyon USD, silindirik makaralı rulmanlarda 31,3 milyon USD olarak gerçekleşmiştir. Rulmanların aksam ve parçalarında ise 2019 yılında 24,8 milyon USD dış ticaret açığı oluşmuştur.

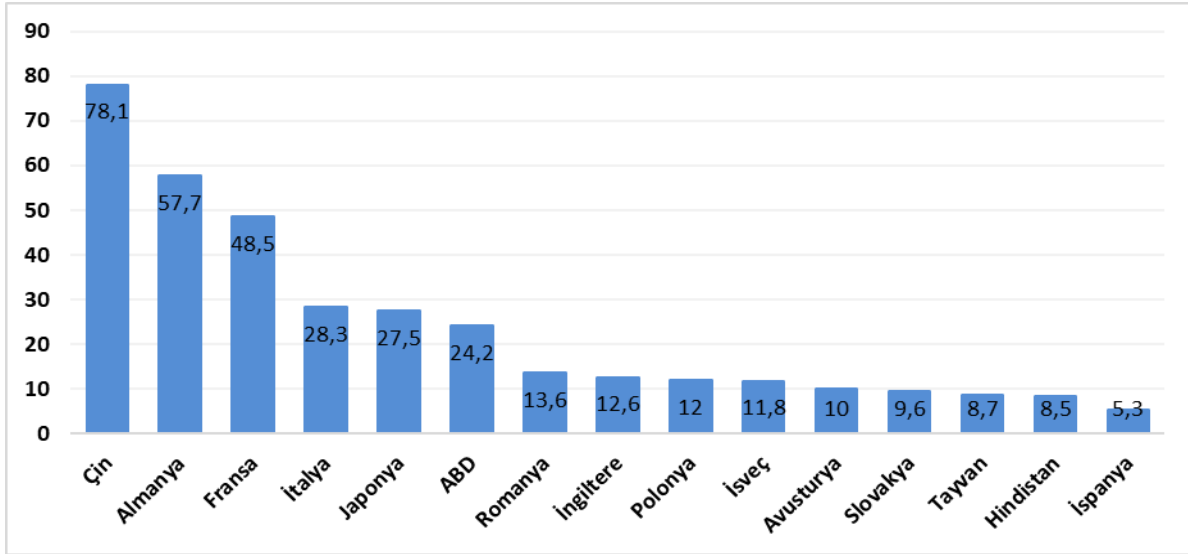
Rulman ihracatı ülkeler bazında analiz edildiğinde Türkiye'nin en fazla Almanya'ya ihracat yaptığı görülürken bunu sırasıyla ABD, Fransa, İran, İtalya ve Çekya'nın izlediği görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla Almanya'ya yapılan rulman ihracatı toplamı 37,3 milyon USD olup toplam ihracatın % 32,6'sını oluşturmaktadır. Aynı yıl ABD'ye yapılan ihracat toplam ihracatın % 11,5'ini, Fransa'ya yapılan ihracat ise % 8,3'ünü oluşturmaktadır. Bu üç ülkeye yapılan ihracat toplam rulman ihracatının % 52,4'ünü oluşturmaktadır. Türkiye'nin rulman ihracatında ilk 5 ülkenin payı % 60,8 iken, ilk 10 ülkenin payı % 75,5, ilk 15 ülkenin payı ise % 83,6'dır.

Grafik 3. Türkiye'nin Rulman İhracatında İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019)



Türkiye'nin rulman ithalatında ise önem taşıyan ülkeler başta Çin olmak üzere Almanya, Fransa, İtalya, Japonya ve ABD'dir. 2019 yılı itibarıyla Çin'den yapılan rulman ithalatı 78,1 milyon USD olup toplam ithalatın % 20,4'ünü oluşturmaktadır. Aynı yıl Almanya'dan yapılan ithalat toplam ithalatın % 15,1'ini, Fransa'dan yapılan ithalat % 12,7'sini, İtalya'dan yapılan ithalat % 7,4'ünü, Japonya'dan yapılan ithalat ise % 7,2'sini teşkil etmektedir. 2019 yılında rulman ithalatında bu beş ülkenin payı % 62,8 iken, ithalatta ilk 10 ülkenin payı % 82,2, ilk 15 ülkenin payı da % 93,2'dir.

Grafik 4. Türkiye'nin Rulman İthalatında İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019)



Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

3.4.2. Türkiye Rulman Dış Ticaretinin Ürün Grupları İtibarıyla Analizi

3.4.2.1. Bilyeli Rulmanlar (GTİP Kodu: 848210)

Bilyeli rulmanlar gerek ihracat içerisinde gerekse ithalat içerisinde ağırlıklı bir pay oluşturmaktadır. 2019 yılı itibarıyla toplam rulman ihracatının % 70,3'ünü, ithalatın ise % 43,7'sini bilyeli rulmanlar teşkil etmektedir.

Türkiye'nin bilyeli rulman dış ticaret verileri incelendiğinde, hem ihracatın hem de ithalatın miktar ve değer bazında artış gösterdiği görülmektedir. 2010 yılında 60 milyon USD olan ihracat düzeyi, 2014 yılından itibaren 100 milyon USD bandında seyrederken, 136 milyon USD olan ithalat ise 200 milyon USD eşliğine çıkmıştır. Türkiye'nin bilyeli rulman ihracatı 2019 yılı itibarıyla bir önceki yıla göre % 18 azalarak 82,5 milyon USD olurken, ithalat % 3,4 azalışla 181,1 milyon USD olarak gerçekleşmiştir.

Bilyeli rulman dış ticaret dengesi analiz edildiğinde, Türkiye'nin hem miktar bazında hem de değer bazında sürekli olarak dış ticaret açığı verdiği görülmektedir.

Dış ticaret dengesindeki açık 2010 yılında 76,2 milyon USD iken 2017'de 127,7 milyon USD'ye ulaşmıştır. İzleyen yıllarda dış ticaret dengesindeki açıklarda biraz toparlanma olsa dahi açık seviyesi 100 milyon USD düzeyindedir. 2019 yılında Türkiye'nin bilyeli rulman dış ticaret dengesi 98,8 milyon USD açık verirken, bu açık 2010-2019 döneminde toplam 897 milyon USD olmuştur.

Türkiye'nin ihraç ettiği bilyeli rulmanların ortalama fiyatları, ortalama ithalat fiyatlarının altında bulunmaktadır. Kalite, ebat farklılığı vb. unsurlardan kaynaklanan bu fiyat farklılığı, zaman zaman ihraç

fiyatlarının % 40 üzerine kadar çıkabilmektedir. 2019 yılı itibarıyla ortalama ihracat fiyatı 12,5 USD/kg iken ortalama ithalat fiyatı 14,6 USD/kg olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 28. Türkiye Bilyeli Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)

Yıllar	İhracat (x)		İthalat (m)		Dış Ticaret Dengesi (x – m)		Birim Fiyatlar USD/Kg	
	USD	Ton	USD	Ton	USD	Ton	İhracat	İthalat
2010	59,5	5.343	135,7	8.933	-76,2	-3.590	11,1	15,2
2011	83,3	6.876	165,0	10.639	-81,7	-3.763	12,1	15,5
2012	74,9	6.165	176,4	10.648	-101,5	-4.483	12,2	16,6
2013	88,0	6.279	180,5	10.498	-92,6	-4.219	14,0	17,2
2014	99,4	6.992	181,5	11.014	-82,1	-4.021	14,2	16,5
2015	101,3	8.140	170,6	10.875	-69,3	-2.735	12,4	15,7
2016	97,1	7.178	177,5	11.748	-80,4	-4.570	13,5	15,1
2017	103,5	7.767	231,2	11.688	-127,7	-3.921	13,3	19,8
2018	100,6	7.755	187,4	12.092	-86,8	-4.337	13,0	15,5
2019	82,5	6.582	181,1	12.432	-98,5	-5.849	12,5	14,6
2020 (6 Ay)	33,0	2.838	73,7	5.894	-40,7	-3.056	11,6	12,5

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Türkiye'nin bilyeli rulman dış ticareti alt ürünler bazında incelendiğinde, bilyeli rulman ihracatının ve ithalatının ağırlıklı olarak dış çapı 30 mm ile 52 mm arasında olan rulmanlar ile 52 mm ile 100 mm arasında olan rulmanlara ait olduğu görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla bilyeli rulman ihracatının % 41,2'si dış çapı 30 mm ile 52 mm arasında olan rulmanlara ait iken, % 39,1'i de dış çapı 52 mm ile 100 mm arasında olan rulmanlara aittir.

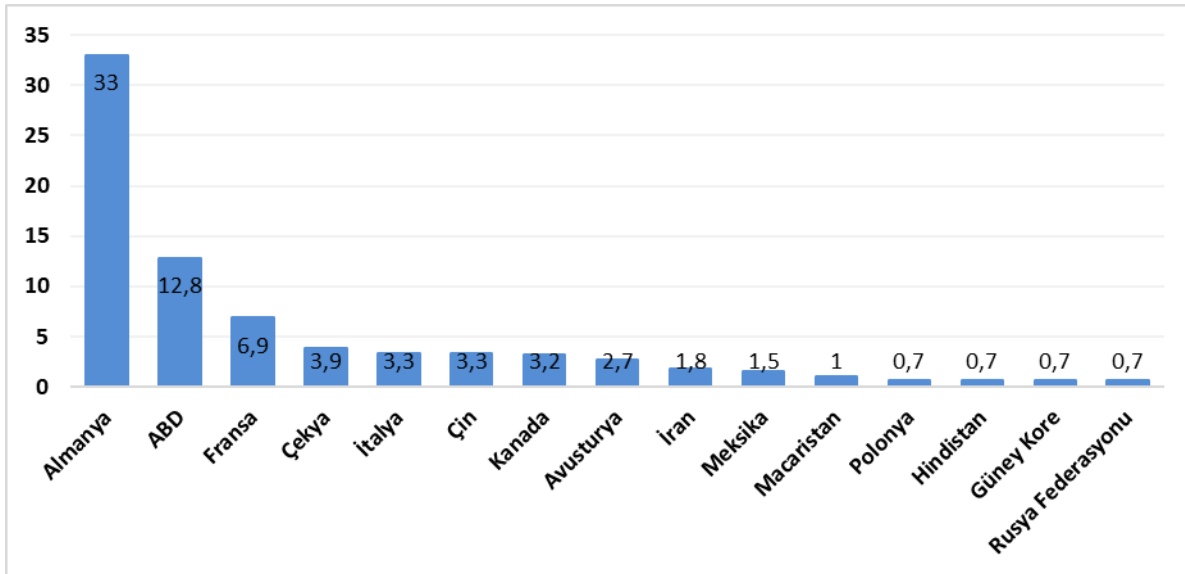
Küçük çaplı (en büyük dış çapı <= 9 mm) rulman ihracatının payı ise % 0,2 gibi düşük düzeydedir. 2019 yılında bilyeli rulman ithalatının ise % 20,1'i dış çapı 30 mm ile 52 mm arasında olan rulmanlara ait iken, % 57,9'u da dış çapı 52 mm ile 100 mm arasında olan rulmanlara aittir. En büyük dış çapı <= 9 mm olan rulman ithalatının payı ise % 0,4 düzeyindedir.

Tablo 29. Türkiye Bilyeli Rulman Dış Ticaretinin Ürün Bazında Dağılımı (2019)

	İhracat		İthalat	
	Milyon USD	% Pay	Milyon USD	% Pay
En büyük dış çapı <= 9 mm	0,2	0,2	0,7	0,4
9 mm < en büyük dış çapı <= 30 mm	1,5	1,8	16,3	9,0
30 mm < en büyük dış çapı <= 52 mm	34,0	41,2	36,4	20,1
52 mm < en büyük dış çapı <= 100 mm	32,2	39,1	104,8	57,9
En büyük dış çapı > 100 mm	14,6	17,7	22,9	12,7
Toplam Bilyeli Rulman	82,5	100,0	181,1	100,0

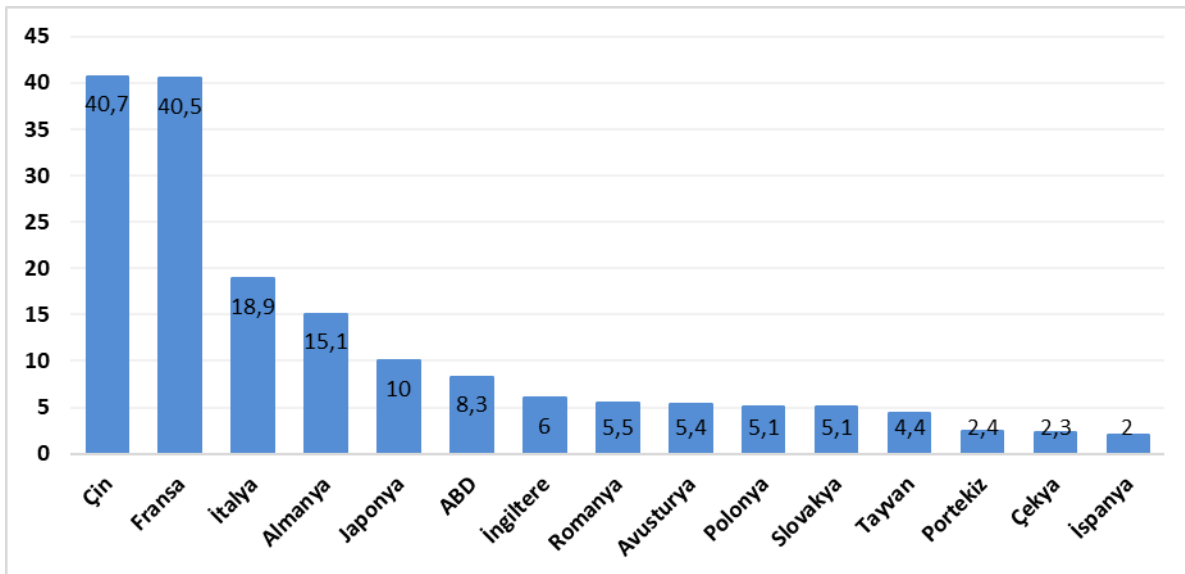
Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Bilyeli rulman dış ticareti ülkeler bazında analiz edildiğinde ihracatta Türkiye'nin en önemli pazarının Almanya ve ABD olduğu görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla ihracatın % 40'ı Almanya'ya, % 15,6'sı da ABD'ye yapılmıştır. Bu iki ülkeye yapılan ihracat toplam ihracatın % 55,6'sını oluştururken, ihracatta ilk beş ülkenin payı % 72,6, ilk 10 ülkenin payı % 87,7, ilk 15 ülkenin payı ise % 92,3'tür.

Grafik 5. Türkiye'nin Bilyeli Rulman İhracatında Öne Çıkan İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019)

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Bilyeli rulman ithalatı ise başta Çin olmak üzere Fransa ve İtalya'dan yapılmaktadır. 2019 yılı itibarıyla Çin'den yapılan bilyeli rulman ithalatı 40,7 milyon USD olup toplam ithalatın % 22,5'ini oluşturmaktadır. Aynı yıl Fransa'dan yapılan ithalat toplam ithalatın % 22,4'ünü, İtalya'dan yapılan ithalat % 10,4'ünü, teşkil etmektedir. 2019 yılında bilyeli rulman ithalatında bu üç ülkenin payı % 55,2 iken ithalatta ilk beş ülkenin payı % 69,1, ilk 10 ülkenin payı % 85,9, ilk 15 ülkenin payı da % 94,8'dir.

Grafik 6. Türkiye'nin Bilyeli Rulman İthalatında Öne Çıkan İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019)

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

3.4.2.2. Konik Makaralı Rulmanlar (GTİP Kodu: 848220)

Konik makaralı rulmanlar (konik bilezik ve makara grupları dahil) Türkiye'nin ihracatı içerisinde düşük bir pay oluştururken, ithalat içerisinde önemli bir ağırlığa sahiptir. 2019 yılı itibarıyla toplam rulman ihracatının % 3'ünü, ithalatın ise % 14,2'sini konik makaralı rulmanlar oluşturmaktadır.

Türkiye'nin konik makaralı rulman dış ticaret verileri incelendiğinde, hem ihracatın hem de ithalatın miktar ve değer bazında önemli bir değişim göstermediği görülmektedir. 2010 yılında 1,5 milyon USD olan ihracat düzeyi, 2,5-3,5 milyon USD bandında gerçekleşirken, 61 milyon USD olan ithalat ise 55-60 milyon USD düzeyinde bulunmaktadır.

Türkiye'nin konik makaralı rulman ihracatı 2019 yılı itibarıyla bir önceki yıla göre % 43 artarak 3,5 milyon USD olurken, ithalat % 14 azalışla 54,3 milyon USD olarak gerçekleşmiştir.

Konik makaralı rulman dış ticaret dengesi analiz edildiğinde, Türkiye'nin hem miktar bazında hem de değer bazında sürekli olarak dış ticaret açığı verdiği görülmektedir. Dış ticaret dengesindeki açık 2010 yılında 59,4 milyon USD iken 2018'de 60,7 milyon USD'ye ulaşmıştır. 2019 yılında Türkiye'nin konik makaralı rulman dış ticaret dengesi 50,8 milyon USD açık verirken, bu açık 2010-2019 dönemi genelinde toplam 565,3 milyon USD olmuştur.

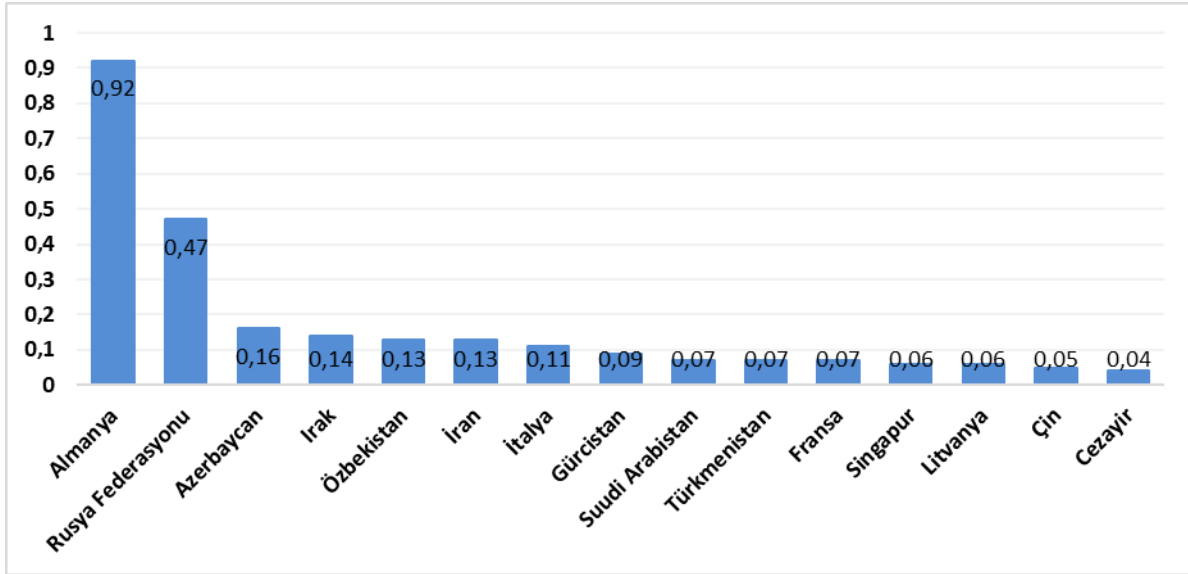
Türkiye'nin ihraç ettiği konik makaralı rulmanların ortalama fiyatları, 2010-2013 döneminde ortalama ithalat fiyatlarının biraz altında gerçekleşirken, 2014-2018 döneminde ortalama ihraç fiyatları ithalat fiyatlarının üzerine çıkmıştır. 2019 yılı itibarıyla ortalama ihracat fiyatı 9,6 USD/kg iken ortalama ithalat fiyatı 9,8 USD/kg olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 30. Türkiye Konik Makaralı Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)

Yıllar	İhracat (x)		İthalat (m)		Dış Ticaret Dengesi (x – m)		Birim Fiyatlar USD/Kg	
	USD	Ton	USD	Ton	USD	Ton	İhracat	İthalat
2010	1,5	145	60,9	5.487	-59,4	-5.342	10,1	11,1
2011	2,8	273	67,7	6.333	-64,9	-6.059	10,3	10,7
2012	2,4	284	58,3	5.891	-55,9	-5.607	8,6	9,9
2013	2,4	213	58,4	5.030	-55,9	-4.818	11,4	11,6
2014	2,1	152	61,3	6.241	-59,1	-6.088	14,0	9,8
2015	2,5	260	53,1	6.056	-50,6	-5.795	9,7	8,8
2016	2,2	222	54,0	6.270	-51,8	-6.048	9,8	8,6
2017	2,6	280	58,7	6.949	-56,1	-6.669	9,1	8,4
2018	2,4	263	63,1	7.266	-60,7	-7.003	9,3	8,7
2019	3,5	361	54,3	5.517	-50,8	-5.156	9,6	9,8
2020 (6 Ay)	1,6	164	23,9	2.952	-22,3	-2.788	10,0	8,1

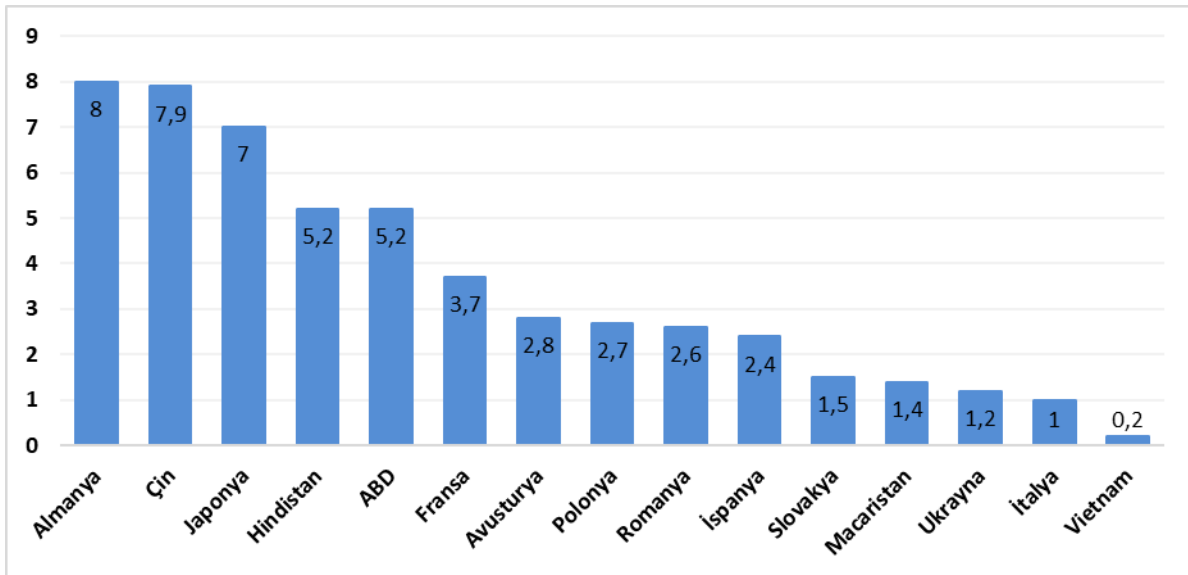
Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Konik makaralı rulman dış ticareti ülkeler bazında analiz edildiğinde, ihracatta Türkiye'nin en önemli pazarının Almanya ve Rusya olduğu görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla ihracatın % 26,4'ü Almanya'ya, % 13,4'ü de Rusya'ya yapılmıştır. Bu iki ülkeye yapılan ihracat toplam ihracatın % 39,8'ini oluştururken, ihracatta ilk beş ülkenin payı % 52,3, ilk 10 ülkenin payı % 65,9, ilk 15 ülkenin payı ise % 73,8'dir.

Grafik 7. Türkiye'nin Konik Makaralı Rulman İhracatında İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019)

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Konik makaralı rulman ithalatı ise başta Almanya, Çin ve Japonya olmak üzere, Hindistan ve ABD'den yapılmaktadır. 2019 yılı itibarıyla Almanya'dan yapılan konik makaralı rulman ithalatı 8 milyon USD olup toplam ithalatın % 14,8'ini oluşturmaktadır. Aynı yıl Çin'den yapılan ithalat toplam ithalatın % 14,5'ini, Japonya'dan yapılan ithalat % 12,9'unu teşkil etmektedir. 2019 yılında konik makaralı rulman ithalatında bu üç ülkenin payı % 42,3 iken ithalatla ilk beş ülkenin payı % 61,5, ilk 10 ülkenin payı % 87,8, ilk 15 ülkenin payı da % 97,7'dir.

Grafik 8. Türkiye'nin Konik Makaralı Rulman İthalatında İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019)

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

3.4.2.3. Fıçı Makaralı Rulmanlar (GTİP Kodu: 848230)

Fıçı makaralı rulmanlar Türkiye'nin ihracatı içerisinde düşük bir pay oluştururken, ithalat içerisinde önemli bir ağırlığa sahiptir. 2019 yılı itibarıyla toplam rulman ihracatının % 1,1'ini, ithalatın ise % 9,1'ini fıçı makaralı rulmanlar oluşturmaktadır.

Türkiye'nin fıçı makaralı rulman dış ticaret verileri incelendiğinde, hem ihracatın hem de ithalatın miktar ve değer bazında önemli bir değişim göstermediği görülmektedir. 2010 yılında 750 bin USD olan ihracat düzeyi 1 milyon USD bandında gerçekleşirken, 38 milyon USD olan ithalat ise 35 milyon USD bandında bulunmaktadır. Türkiye'nin fıçı makaralı rulman ihracatı 2019 yılı itibarıyla bir önceki yıla göre % 6 artarak 1,3 milyon USD olurken, ithalat % 1 azalışla 34,6 milyon USD olarak gerçekleşmiştir.

Fıçı makaralı rulman dış ticaret dengesi analiz edildiğinde, Türkiye'nin hem miktar bazında hem de değer bazında sürekli olarak dış ticaret açığı verdiği görülmektedir.

Dış ticaret dengesindeki açık 2010 yılında 37,5 milyon USD iken 2014'te 48 milyon USD'ye ulaşmıştır. 2019 yılında Türkiye'nin fıçı makaralı rulman dış ticaret dengesi 33,4 milyon USD açık verirken, bu açık 2010-2019 döneminde toplam 388,1 milyon USD olmuştur.

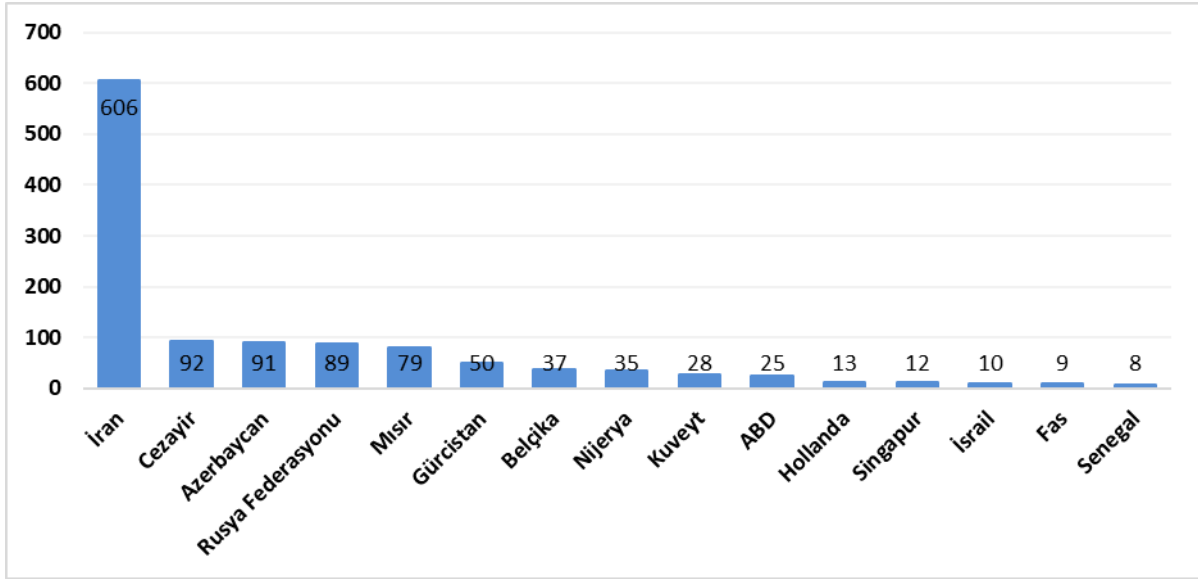
Türkiye'nin ihraç ettiği fıçı makaralı rulmanların ortalama fiyatları, ortalama ithalat fiyatlarının üzerinde gerçekleşmektedir. Genel itibarıyla bu ürün grubunda re-export yapılması (yurt dışından ithal edilen ürünün başka bir ülkeye ihraç edilmesi) ortalama ihraç fiyatlarının ortalama ithalat fiyatlarının üzerine çıkmasına neden olmaktadır. 2019 yılı itibarıyla ortalama ihracat fiyatı 15,4 USD/kg iken, ortalama ithalat fiyatı 12,5 USD/kg olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 31. Türkiye Fıçı Makaralı Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)

Yıllar	İhracat (x)		İthalat (m)		Dış Ticaret Dengesi (x – m)		Birim Fiyatlar USD/Kg	
	USD	Ton	USD	Ton	USD	Ton	İhracat	İthalat
2010	0,8	60	38,3	2.918	-37,5	-2.858	12,4	13,1
2011	1,6	97	44,5	3.157	-42,9	-3.061	16,6	14,1
2012	1,0	71	46,8	3.116	-45,8	-3.045	14,3	15,0
2013	0,9	98	45,5	2.967	-44,6	-2.870	8,8	15,3
2014	0,9	69	48,5	3.457	-47,7	-3.388	12,9	14,0
2015	0,7	55	38,5	3.159	-37,8	-3.104	12,5	12,2
2016	0,8	56	31,3	2.751	-30,5	-2.695	13,4	11,4
2017	1,0	63	35,1	3.085	-34,1	-3.023	15,6	11,4
2018	1,2	82	35,0	3.186	-33,8	-3.104	14,6	11,0
2019	1,3	83	34,6	2.767	-33,4	-2.684	15,4	12,5
2020 (6 Ay)	0,6	35	15,2	1.596	-14,6	-1.561	16,2	9,5

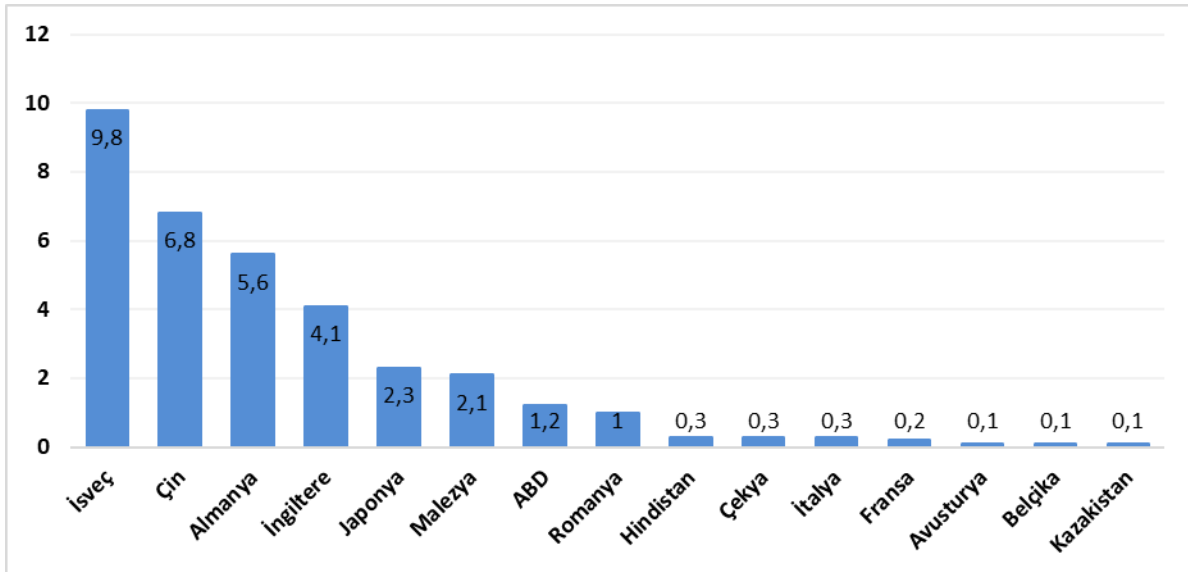
Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Fıçı makaralı rulman dış ticareti ülkeler bazında analiz edildiğinde, ihracatta Türkiye'nin en önemli pazarının İran olduğu görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla ihracatın % 47,6'sı İran'a yapılmıştır. İhracatta ilk beş ülkenin payı % 75,2, ilk 10 ülkenin payı % 89, ilk 15 ülkenin payı ise % 93,1'dir.

Grafik 9. Türkiye'nin Fıçı Makaralı Rulman İhracatında İlk 15 Ülke (Bin USD, 2019)

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Fıçı makaralı rulman ithalatı ise başta İsveç olmak üzere, Çin, Almanya ve İngiltere'den yapılmaktadır. 2019 yılı itibarıyla İsveç'ten yapılan fıçı makaralı rulman ithalatı 9,8 milyon USD olup toplam ithalatın % 28,4'ünü oluşturmaktadır. Aynı yıl Çin'den yapılan ithalat toplam ithalatın % 19,7'sini, Almanya'dan yapılan ithalat % 16,1'ini, İngiltere'den yapılan ithalat ise % 12'sini teşkil etmektedir. 2019 yılında fıçı makaralı rulman ithalatında bu dört ülkenin payı % 76,1 iken, ithalatta ilk beş ülkenin payı % 82,8, ilk 10 ülkenin payı % 96,9, ilk 15 ülkenin payı da % 99'dur.

Grafik 10. Türkiye'nin Fıçı Makaralı Rulman İthalatında İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019)

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

3.4.2.4. İğneli Rulmanlar (GTİP Kodu: 848240)

İğneli rulmanlar Türkiye'nin hem ihracatı hem de ithalatı içerisinde küçük bir paya sahiptir. 2019 yılı itibarıyla toplam rulman ihracatının % 1'ini, ithalatın ise % 4,4'ünü iğneli rulmanlar oluşturmaktadır.

Türkiye'nin iğneli rulman dış ticaret verileri incelendiğinde, 2010 yılında 581 bin USD olan ihracatın, 2010-2019 döneminde % 99 artarak 1,2 milyon USD düzeyine ulaştığı, aynı dönemde ise ithalatın % 31 artarak 16,9 milyon USD olduğu görülmektedir.

İğneli rulman dış ticaret dengesi analiz edildiğinde, Türkiye'nin hem miktar bazında hem de değer bazında sürekli olarak dış ticaret açığı verdiği görülmektedir. Dış ticaret dengesindeki açık 2010 yılında 12,3 milyon USD iken, 2018'de 17,5 milyon USD'ye ulaşmıştır. 2019 yılında Türkiye'nin iğneli rulman dış ticaret dengesi 15,7 milyon USD açık verirken, bu açık 2010-2019 döneminde toplam 149,9 milyon USD olmuştur.

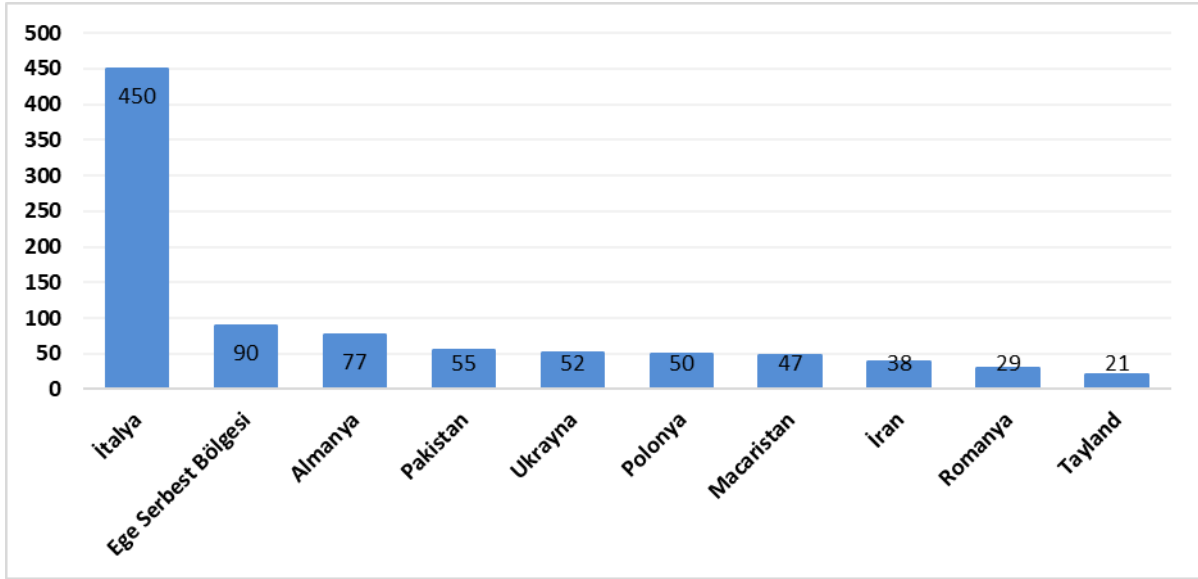
Türkiye'nin ihraç ettiği iğneli rulmanların ortalama fiyatları, ortalama ithalat fiyatlarının üzerinde gerçekleşmektedir. Genel itibarıyla bu ürün grubunda re-export yapılması ortalama ihraç fiyatlarının ortalama ithalat fiyatlarının üzerine çıkmasına neden olmaktadır. 2019 yılı itibarıyla ortalama ihracat fiyatı 33,3 USD/kg iken, ortalama ithalat fiyatı 19,9 USD/kg olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 32. Türkiye İğneli Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)

Yıllar	İhracat (x)		İthalat (m)		Dış Ticaret Dengesi (x – m)		Birim Fiyatlar USD/Kg	
	USD	Ton	USD	Ton	USD	Ton	İhracat	İthalat
2010	0,6	15	12,9	544	-12,3	-529	37,6	23,7
2011	1,1	64	18,1	621	-17,0	-556	17,2	29,1
2012	0,9	35	16,3	663	-15,4	-627	24,9	24,5
2013	0,7	24	16,6	567	-15,8	-543	30,4	29,2
2014	0,9	26	14,4	516	-13,5	-491	33,9	27,9
2015	0,7	29	13,7	584	-13,0	-555	24,9	23,5
2016	0,6	43	15,1	716	-14,5	-672	14,4	21,1
2017	0,7	22	15,8	718	-15,1	-696	31,0	22,0
2018	0,9	36	18,5	896	-17,5	-860	25,6	20,6
2019	1,2	35	16,9	848	-15,7	-813	33,3	19,9
2020 (6 Ay)	0,2	9	8,0	420	-7,7	-412	27,0	19,0

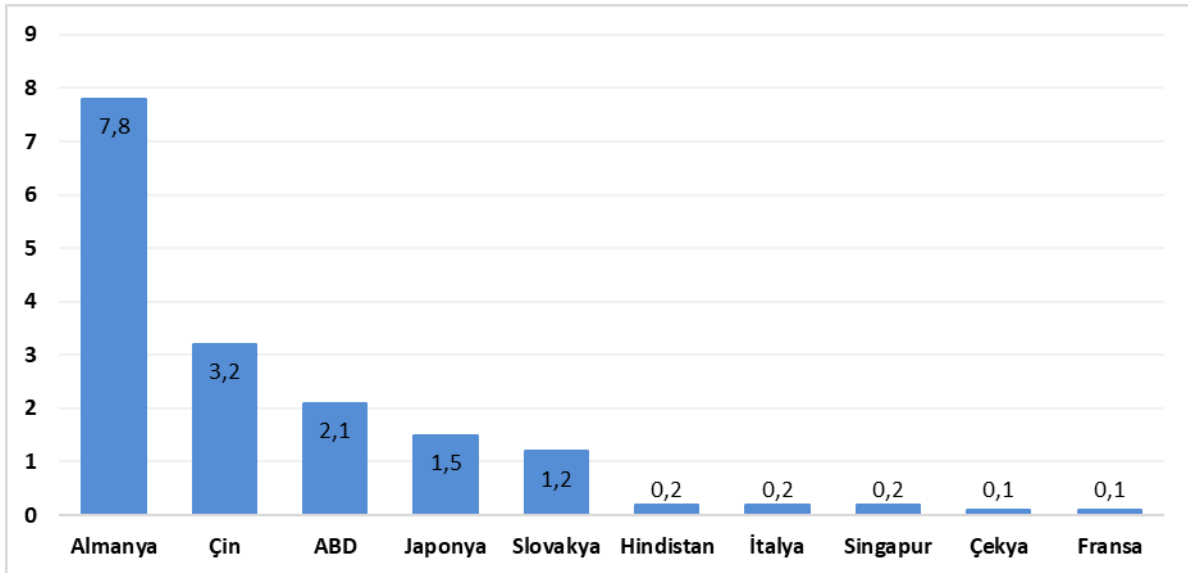
Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

İğneli rulman dış ticareti ülkeler bazında analiz edildiğinde, ihracatta Türkiye'nin en önemli pazarının İtalya olduğu görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla ihracatın % 39'u İtalya'ya yapılmıştır. İhracatta ilk beş ülkenin payı % 62,6, ilk 10 ülkenin payı % 78,6, ilk 15 ülkenin payı ise % 86,3'tür.

Grafik 11. Türkiye'nin İğneli Rulman İhracatında İlk 10 Ülke (Bin USD, 2019)

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

İğneli rulman ithalatı ise başta Almanya olmak üzere Çin ve ABD'den yapılmaktadır. 2019 yılı itibarıyla Almanya'dan yapılan iğneli rulman ithalatı 7,8 milyon USD olup toplam ithalatın % 45,9'unu oluşturmaktadır. Aynı yıl Çin'den yapılan ithalat toplam ithalatın % 18,9'unu, ABD'den yapılan ithalat ise % 12,7'sini teşkil etmektedir. 2019 yılında iğneli rulman ithalatında bu üç ülkenin payı % 77,6 iken, ithalatta ilk beş ülkenin payı % 93,4, ilk 10 ülkenin payı % 98,6'dır.

Grafik 12. Türkiye'nin İğneli Rulman İthalatında İlk 10 Ülke (Milyon USD, 2019)

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

3.4.2.5. Silindirik Makaralı Rulmanlar (GTİP Kodu: 848250)

Silindirik makaralı rulmanlar Türkiye'nin ihracatı içerisinde düşük bir pay oluştururken, ithalat içerisinde önemli bir ağırlığa sahiptir. 2019 yılı itibarıyla toplam rulman ihracatının % 1,8'ini, ithalatın ise % 8,8'ini silindirik makaralı rulmanlar oluşturmaktadır.

Türkiye'nin silindirik makaralı rulman dış ticaret verileri incelendiğinde, hem ihracatın hem de ithalatın miktar ve değer bazında artış gösterdiği görülmektedir. 2010 yılında 1,6 milyon USD olan ihracat düzeyi, 2018'de 3,6 milyon USD'ye yükselirken, 31 milyon USD olan ithalat ise 35,4 düzeyine ulaşmıştır. Türkiye'nin silindirik makaralı rulman ihracatı 2019 yılı itibarıyla bir önceki yıla göre % 41 azalarak 2,1 milyon USD olurken, ithalat % 5,5 azalışla 33,5 milyon USD olarak gerçekleşmiştir.

Silindirik makaralı rulman dış ticaret dengesi analiz edildiğinde, Türkiye'nin hem miktar bazında hem de değer bazında sürekli olarak dış ticaret açığı verdiği görülmektedir. Dış ticaret dengesindeki açık 2010 yılında 29,3 milyon USD iken, 2019'da 31,4 milyon USD'ye ulaşmıştır. Dış ticaret dengesindeki açık, 2010-2019 döneminde ise toplam 326,2 milyon USD olmuştur.

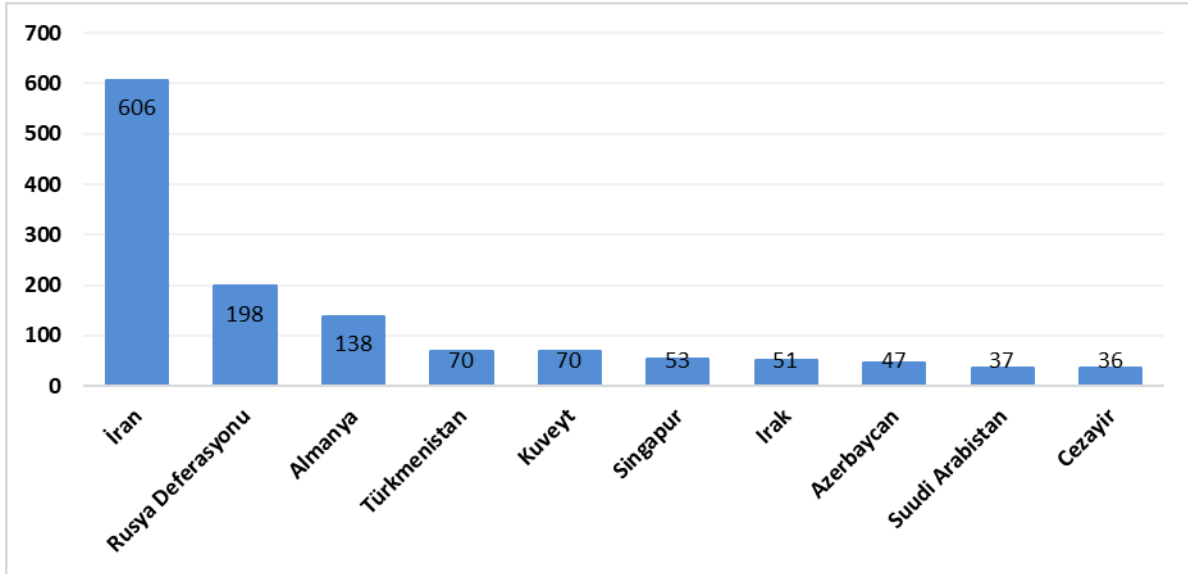
Türkiye'nin ihraç ettiği silindirik makaralı rulmanların ortalama fiyatları, 2010-2014 döneminde ortalama ithalat fiyatlarına paralel bir seyir izlerken, son yıllarda ortalama ihraç fiyatları ithalat fiyatlarının altına düşmüştür. 2019 yılı itibarıyla ortalama ihracat fiyatı 9,7 USD/kg iken, ortalama ithalat fiyatı 17 USD/kg olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 33. Türkiye Silindirik Makaralı Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)

Yıllar	İhracat (x)		İthalat (m)		Dış Ticaret Dengesi (x – m)		Birim Fiyatlar USD/Kg	
	USD	Ton	USD	Ton	USD	Ton	İhracat	İthalat
2010	1,6	87	30,9	1.713	-29,3	-1.626	18,5	18,1
2011	2,8	151	38,0	2.211	-35,2	-2.060	18,4	17,2
2012	2,0	119	38,5	2.384	-36,5	-2.265	16,7	16,1
2013	2,3	129	39,1	2.298	-36,8	-2.169	17,9	17,0
2014	2,9	164	37,1	2.093	-34,2	-1.929	17,6	17,7
2015	2,2	167	33,1	2.106	-30,9	-1.939	13,2	15,7
2016	2,2	156	29,9	1.843	-27,7	-1.687	13,8	16,2
2017	2,4	198	34,7	2.114	-32,3	-1.916	12,1	16,4
2018	3,6	238	35,4	2.077	-31,8	-1.839	15,1	17,0
2019	2,1	219	33,5	1.973	-31,4	-1.754	9,7	17,0
2020 (6 Ay)	1,2	101	14,9	1.040	-13,7	-939	11,9	14,4

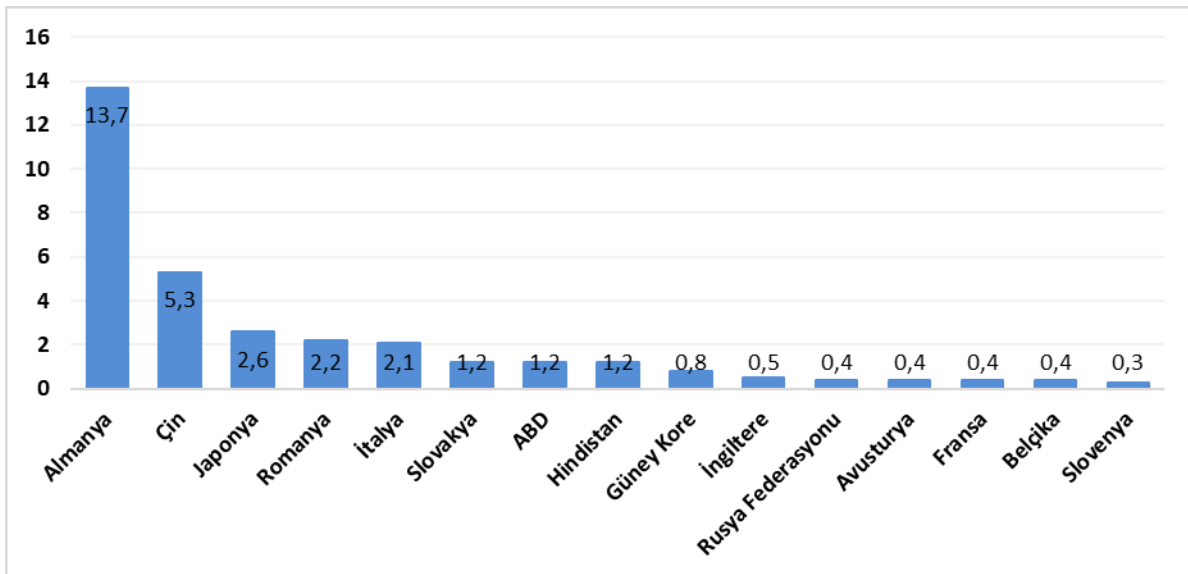
Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Silindirik makaralı rulman dış ticareti ülkeler bazında analiz edildiğinde, ihracatta Türkiye'nin en önemli pazarının İran olduğu görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla İran'a yapılan ihracat 606 bin USD olup toplam ihracatın % 28,6'sını oluşturmaktadır. Türkiye'nin silindirik makaralı rulman ihracatında ilk beş ülkenin payı % 51,1, ilk 10 ülkenin payı % 61,8, ilk 15 ülkenin payı ise % 69,5'dir.

Grafik 13. Türkiye'nin Silindirik Makaralı Rulman İhracatında İlk 10 Ülke (Bin USD, 2019)

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Silindirik makaralı rulman ithalatı ise başta Almanya olmak üzere Çin ve Japonya'dan yapılmaktadır. 2019 yılı itibarıyla Almanya'dan yapılan silindirik makaralı rulman ithalatı 13,7 milyon USD olup toplam ithalatın % 40,8'ini oluşturmaktadır. Aynı yıl Çin'den yapılan ithalat toplam ithalatın % 16'sını, Japonya'dan yapılan ithalat % 7,7'sini teşkil etmektedir. 2019 yılında silindirik makaralı rulman ithalatında bu üç ülkenin payı % 64,5 iken ithalatla ilk beş ülkenin payı % 77,3, ilk 10 ülkenin payı % 91,8, ilk 15 ülkenin payı da % 97'dir.

Grafik 14. Türkiye'nin Silindirik Makaralı Rulman İthalatında İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019)

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

3.4.2.6.Kombine Haldeki Bilyeli ve Konik Makaralı Diğer Rulmanlar (GTİP Kodu: 848280)

Kombine haldeki bilyeli ve konik makaralı diğer rulmanlar da Türkiye'nin dış ticaretinde önemli yer tutmaktadır. 2019 yılı itibarıyla toplam rulman ihracatının % 8,6'sını, ithalatın ise % 6'sını diğer rulmanlar oluşturmaktadır.

848280 GTİP kodlu diğer rulmanlarda 2010-2019 döneminde Türkiye'nin ihracatında önemli bir artış yaşanırken, ithalatında ise gerileme yaşanmıştır. 2010 yılında 5,9 milyon USD olan ihracat düzeyi, 2010-2019 döneminde % 67 artarak 9,9 milyon USD'ye ulaşırken, aynı dönemde ithalat % 38 azalışla 23,1 milyon USD olarak gerçekleşmiştir.

Diğer bilyeli ve makaralı rulmanlara ait dış ticaret dengesi analiz edildiğinde, Türkiye'nin hem miktar bazında hem de değer bazında sürekli olarak dış ticaret açığı verdiği görülürken, bu açığın yıllar itibarıyla azalış kaydettiği dikkati çekmektedir. Dış ticaret dengesindeki açık 2010 yılında 31,5 milyon USD iken, 2019'da 13,2 milyon USD'ye inmiştir. Türkiye'nin 2010-2019 döneminde diğer bilyeli ve makaralı rulmanlara ait toplam dış ticaret açığı ise 226,6 milyon USD olmuştur.

Türkiye'nin ihraç ettiği diğer bilyeli ve makaralı rulmanların ortalama fiyatları, ortalama ithalat fiyatlarının altında bulunmaktadır. 2019 yılı itibarıyla ortalama ihracat fiyatı 12 USD/kg iken, ortalama ithalat fiyatı 15,2 USD/kg olarak gerçekleşmiştir.

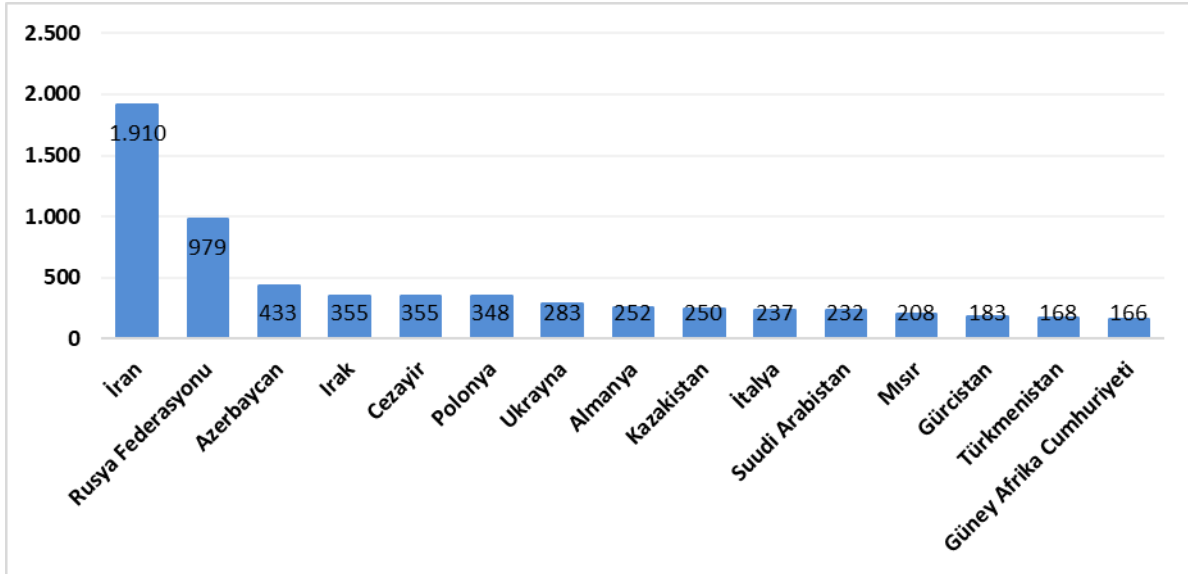
Tablo 34. Türkiye Diğer Bilyeli ve Makaralı Rulman Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)

Yıllar	İhracat (x)		İthalat (m)		Dış Ticaret Dengesi (x – m)		Birim Fiyatlar USD/Kg	
	USD	Ton	USD	Ton	USD	Ton	İhracat	İthalat
2010	5,9	356	37,4	3.005	-31,5	-2.649	16,6	12,4
2011	5,8	364	44,0	3.240	-38,1	-2.876	16,0	13,6
2012	6,8	548	35,6	2.615	-28,8	-2.067	12,5	13,6
2013	8,3	705	31,1	1.820	-22,8	-1.116	11,8	17,1
2014	8,1	652	26,0	1.653	-17,9	-1.001	12,4	15,7
2015	6,2	501	24,3	1.700	-18,1	-1.199	12,4	14,3
2016	6,6	589	24,6	1.576	-18,0	-987	11,2	15,6
2017	7,3	614	29,5	1.731	-22,2	-1.117	11,9	17,0
2018	9,4	706	25,4	1.602	-16,0	-895	13,2	15,8
2019	9,9	824	23,1	1.514	-13,2	-691	12,0	15,2
2020 (6 Ay)	4,0	365	12,0	732	-8,1	-367	10,9	16,5

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Diğer bilyeli ve makaralı rulman dış ticareti ülkeler bazında analiz edildiğinde, ihracatta Türkiye'nin en önemli pazarının İran ve Rusya Federasyonu olduğu görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla ihracatın % 19,3'ü Almanya'ya, % 9,9'u da Rusya Federasyonu'na yapılmıştır. Bu iki ülkeye yapılan ihracat toplam ihracatın % 29,3'ünü oluştururken, ihracatta ilk beş ülkenin payı % 40,9, ilk 10 ülkenin payı % 54,7, ilk 15 ülkenin payı ise % 64,4'tür.

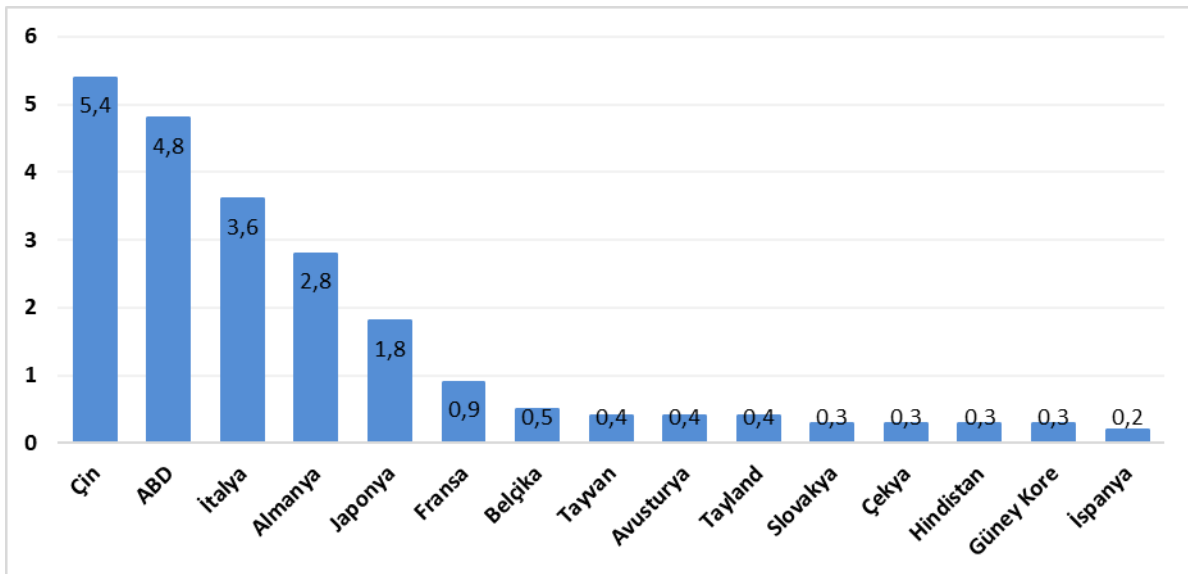
Grafik 15. Türkiye'nin Diğer Bilyeli ve Makaralı Rulman İhracatında İlk 15 Ülke (Bin USD, 2019)



Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Diğer bilyeli ve makaralı rulman ithalatı ise başta Çin ve ABD olmak üzere İtalya ve Almanya'dan yapılmaktadır. 2019 yılı itibarıyla Çin'den yapılan rulman ithalatı 5,4 milyon USD olup toplam ithalatın % 23,2'sini oluşturmaktadır. Aynı yıl ABD'den yapılan ithalat toplam ithalatın % 20,6'sını, İtalya'dan yapılan ithalat % 15,5'ini teşkil etmektedir. 2019 yılında rulman ithalatında bu üç ülkenin payı % 59,3 iken, ithalatta ilk beş ülkenin payı % 79,5, ilk 10 ülkenin payı % 90,3, ilk 15 ülkenin payı da % 96,6'dır.

Grafik 16. Türkiye'nin Diğer Bilyeli ve Makaralı Rulman İthalatında İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019)



Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

3.4.2.7. Rulmanlara Ait Aksam ve Parçalar (GTİP Kodu: 848291-848299)

Türkiye rulman dış ticaretinde rulmanlara ait aksam ve parçalar da önemli yer tutmaktadır. 2019 yılı itibarıyla toplam rulman ihracatının % 12,2'sini, ithalatın ise % 10,1'ini rulmanlara ait aksam ve parçalar oluşturmaktadır.

2010-2019 döneminde rulmanlara ait aksam ve parçaların dış ticaretteki payı ihracatta azalış gösterirken, ithalatta sabit kalmıştır. 2010 yılında rulmanlara ait aksam ve parçaların toplam rulman ihracatı içindeki payı % 18,4 iken bu pay 2019'da % 12,2'ye inmiştir. 2010 yılında ithalat içinde % 9 olan pay ise 2019'da % 10,1'e yükselmiştir.

2019 yılı itibarıyla rulmanlara ait aksam ve parçaların ihracatı 14 milyon USD olurken, ithalat 38,8 milyon USD olarak gerçekleşmiştir.

Rulmanlara ait aksam ve parçaların dış ticaret dengesi analiz edildiğinde, diğer rulman gruplarında olduğu gibi ,aksam ve parçalarda da Türkiye'nin dış ticaret açığı verdiği görülmektedir.

Dış ticaret dengesindeki açık 2010 yılında 15,5 milyon USD iken 2019'da 24,8 milyon USD'ye yükselmiştir. Türkiye'nin 2010-2019 döneminde toplam dış ticaret açığı ise 253,1 milyon USD olmuştur.

Türkiye'nin ihraç ettiği rulmanlara ait aksam ve parçaların ortalama fiyatları, genel olarak ortalama ithalat fiyatları seviyesindedir. 2019 yılı itibarıyla ortalama ihracat fiyatı 5,6 USD/kg iken ortalama ithalat fiyatı 5,5 USD/kg olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 35. Türkiye Rulmanlara Ait Aksam ve Parçaları Dış Ticaretinin Gelişimi (Milyon USD)

Yıllar	İhracat (x)		İthalat (m)		Dış Ticaret Dengesi (x – m)		Birim Fiyatlar USD/Kg	
	USD	Ton	USD	Ton	USD	Ton	İhracat	İthalat
2010	15,7	2.372	31,2	4.596	-15,5	-2.224	6,6	6,8
2011	18,4	2.728	43,7	5.777	-25,3	-3.049	6,8	7,6
2012	18,2	2.517	39,3	5.291	-21,2	-2.774	7,2	7,4
2013	19,6	2.546	41,0	4.921	-21,4	-2.375	7,7	8,3
2014	14,0	2.163	46,0	5.940	-32,0	-3.777	6,5	7,7
2015	13,4	2.253	40,8	6.667	-27,4	-4.414	5,9	6,1
2016	13,4	2.574	39,6	6.602	-26,2	-4.028	5,2	6,0
2017	15,4	2.857	43,9	6.895	-28,5	-4.038	5,4	6,4
2018	17,8	3.187	48,8	8.437	-31,0	-5.250	5,6	5,8
2019	14,0	2.489	38,8	7.103	-24,8	-4.614	5,6	5,5
2020 (6 Ay)	6,3	986	20,9	4.891	-14,6	-3.904	6,4	4,3

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

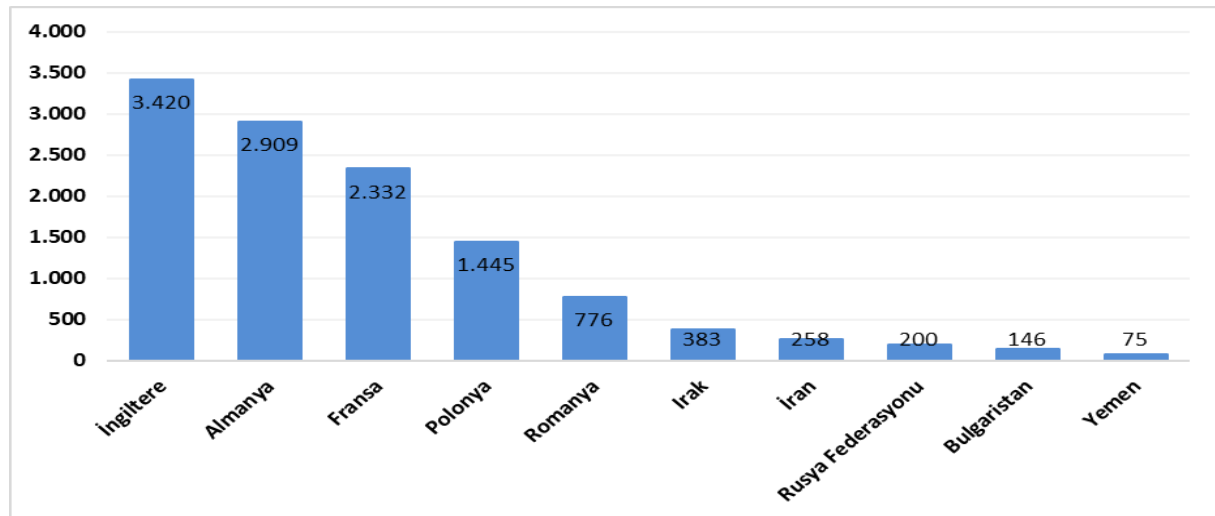
Türkiye'nin rulman aksam ve parçaları alt ürünler bazında incelendiğinde, ihracatta ağırlığın rulman bilezikleri ile rulmanların diğer aksam ve parçalarında olduğu görülürken, ithalatta ise rulman bilyeleri ile rulmanların diğer aksam ve parçalarında olduğu dikkati çekmektedir. 2019 yılı itibarıyla rulmanlara ait aksam ve parçalar ihracatında rulman bileziklerinin payı % 66,5 iken rulmanların diğer aksam ve parçalarının payı % 26,5'dir. 2019'da ithalatın % 30,1'i rulman bilyelerine ait iken % 10'u rulman bilezikleri, % 7,6'sı rulman kafesleri ve % 49,2'si de rulmanların diğer aksam ve parçalarına aittir.

Tablo 36. Türkiye Rulman Aksam ve Parçaları Dış Ticaretinin Ürün Bazında Dağılımı (2019)

	İhracat		İthalat	
	Bin USD	% Pay	Bin USD	% Pay
Bilye, iğne ve makaraların aksamı	898	6,4	12.901	33,3
• Konik makaraların aksamı	308	2,2	150	0,4
• Rulman bilyeleri	397	2,8	11.671	30,1
• Rulman iğneleri	21	0,1	320	0,8
• Diğer rulman makaraları	172	1,2	760	2,0
Rulmanların diğer aksam, parçaları	13.091	93,6	25.881	66,7
• Rulman bilezikleri	9.302	66,5	3.881	10,0
• Rulman kafesleri	78	0,6	2.937	7,6
• Rulmanların diğer aksam; parçaları	3.711	26,5	19.063	49,2
Rulmanların Aksam ve Parçaları	13.989	100,0	38.782	100,0

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

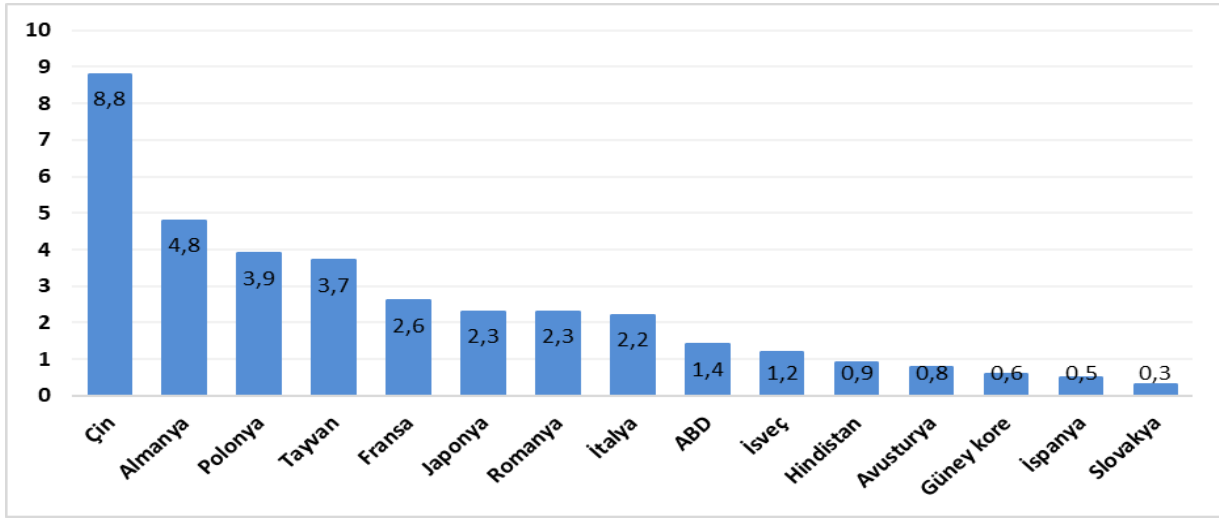
Rulman aksam ve parçaları dış ticareti ülkeler bazında analiz edildiğinde, ihracatta Türkiye'nin en önemli pazarının İngiltere, Almanya ve Fransa olduğu görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla ihracatın % 24,4'ü İngiltere'ye, % 20,8'i Almanya'ya, % 16,7'si de Fransa'ya yapılmıştır. Bu üç ülkeye yapılan ihracat toplam ihracatın % 61,9'unu oluştururken, ihracatta ilk beş ülkenin payı % 77,8, ilk 10 ülkenin payı ise % 85,4'tür.

Grafik 17. Türkiye'nin Rulman Aksam ve Parçaları İhracatında İlk 10 Ülke (Bin USD, 2019)

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Rulman aksam ve parçaları ithalatı ise başta Çin olmak üzere Almanya, Polonya ve Tayvan'dan yapılmaktadır. 2019 yılı itibarıyla Çin'den yapılan ithalat 8,8 milyon USD olup toplam ithalatın % 22,8'ini oluşturmaktadır. Aynı yıl Almanya'dan yapılan ithalat toplam ithalatın % 12,3'ünü, Polonya'dan yapılan ithalat % 10,1'ini, Tayvan'dan yapılan ithalat ise % 9,7'sini teşkil etmektedir. 2019 yılında rulman ithalatında bu dört ülkenin payı % 54,8 iken ithalatla ilk beş ülkenin payı % 61,6, ilk 10 ülkenin payı % 85,7, ilk 15 ülkenin payı da % 93,7'dir.

Grafik 18. Türkiye'nin Rulman Aksam ve Parçaları İthalatında İlk 15 Ülke (Milyon USD, 2019)



Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

3.4.3. Yurt İçi Talep

Türkiye'de rulman yurtiçi talebinin önemli kısmı ithalat ile karşılanmaktadır. Sektörde gerek yurt içi gerekse yurt dışı talebin karşılanması amacıyla Ankara'nın Polatlı ilçesinde bilyeli rulman, konik ve silindirik makaralı rulman üretim faaliyetinde bulunan ORS firması, 100 milyon adet/yıl üretim kapasitesine sahip olmasına karşın, yıllık 80 milyon adet olan üretiminin yaklaşık % 80 gibi önemli bir kısmını yurt dışına ihraç etmektedir. Ayrıca Düzce'de faaliyet gösteren ve tek sıra sabit bilyalı rulmanlar ile konik makaralı rulmanların üretimini ve satışını yapan ART firmasının ve Eskişehir'de kurulu olan ve bilyeli rulman, silindirik makaralı rulman, konik makaralı rulman ve oynak makaralı rulman üretimi yapan Das Lager Germany firmasının üretimlerinin de önemli kısmı yurt dışına ihraç edilmektedir.

Rulman yurt içi talep miktarı hesap edilirken ORS firmasının rulman üretim miktarları dikkate alınmıştır. Buna göre hesap edilen yurt içi talep miktarı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 37. Türkiye Rulman Yurt İçi Talebi (Ton)

	Üretim	İhracat	İthalat	Yurt İçi Talep*
2014	14.307	10.218	30.913	35.003
2015	14.982	11.406	31.147	34.723
2016	16.224	10.818	31.506	36.911
2017	14.302	11.801	33.180	35.681
2018	15.767	12.268	35.556	39.056
2019	14.332	10.592	32.153	35.893

* Üretim + İthalat – İhracat formülü ile kendi hesaplamalarımız

3.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Rulman üretimi ve buna bağlı olarak hesaplanan yurt içi talep miktarlarına ilişkin veriler 6 yıl gibi kısa dönemli bir seri kapsamındadır. Ayrıca son 6 yıllık döneme ilişkin üretim ve hesaplanan yurt içi talep serisi incelendiğinde, her iki serinin de dalgalı bir seyir izlediği dikkate alınmaktadır. Dolayısıyla gerek üretim gerekse yurt içi talebin önümüzdeki döneme ilişkin projeksiyonu yapılırken, nedensel model kapsamında kullanılan regresyon analizi ve zaman serisi yöntemlerinden trend analizinin sonuçları geleceği tahmin etmede başarısız kalmıştır. Bu nedenle rulman üretim ve talep tahmininde 2020-2022 dönemine ilişkin hazırlanan Yeni Ekonomi Programı (YEP) GSYH büyüme öngörülleri dikkate alınmıştır. YEP'te GSYH'nin program döneminde % 5 oranında artacağı öngörüldürken, önümüzdeki döneme ilişkin rulman üretiminin ve beraberinde dış ticaretinin (ihracat ve ithalatının) bu oran düzeyinde artacağı kabul edilmiştir. Ancak YEP'te Türkiye'nin 2020 ve izleyen yıllarda (2021 ve 2022) büyümesinin yıllık % 5 olması öngörüldürken, dünya genelinde ve Türkiye'de yaşanan pandemi sürecinin büyüme üzerindeki olumsuz etkisi dikkate alındığında Türkiye'nin 2020 yılı büyümesinin -% 1 olacağı, izleyen yıllarda ise program dahilinde % 5 olacağı varsayılmıştır.

Rulmanlar başta makine ve ekipman ürünleri olmak üzere elektrikli teçhizat imalatı, bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı, motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı, diğer ulaşım araçlarının imalatı, savunma sanayi gibi birçok sanayide üretilen ürünlerin temel elemanıdır. Dolayısıyla rulman talebini başta makine ekipman olmak üzere kullanıcı diğer sektörlerdeki (elektrikli teçhizat imalatı, bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı, motorlu kara taşıtı, imalatı, diğer ulaşım araçlarının imalatı, savunma sanayi vb.) üretim artışı etkilediği gibi aynı zamanda sektördeki makine parkının, otomotiv ürün grupları ve diğer ulaşım araçları (tren, gemi uçak vb.) parkının rulman yenileme ihtiyaçları da rulman talebi üzerinde önemli etkide bulunmaktadır. Bu nedenle önümüzdeki döneme ilişkin rulman talep tahmini yapılırken, talebin Türkiye ortalama büyüme oranı öngörüsünün 3 puan üzerinde olacağı varsayılmıştır.

Bu varsayımlara göre rulman üretim ve yurt içi talebinin aşağıdaki gibi olacağı tahmin edilmektedir.

Tablo 38. Önümüzdeki Döneme İlişkin Rulman Üretim ve Yurt İçi Talep Tahmini (Ton)

	Üretim	Tahmini Yurtiçi Talep*	İhracat	İthalat
2020	14.619	36.611	10.804	32.796
2021	15.788	39.540	11.668	35.420
2022	17.051	42.703	12.602	38.253
2023	18.415	46.119	13.610	41.314
2024	19.888	49.809	14.699	44.619
2025	21.480	53.793	15.874	48.188

* Üretim + İthalat – İhracat formülü ile kendi hesaplamalarımız.

Türkiye'de son bir yıllık dönemde (Temmuz 2019-Haziran 2020) rulman üretimi konusunda yatırım teşvik belgesi alan herhangi bir yatırım bulunmamaktadır. Ancak ORS Sürdürülebilirlik Raporu 2018'de firmanın 2015 yılı faaliyetlerine yönelik üretim kapasitesini 135 milyon adete çıkarmak amacıyla yatırımda bulunduğu belirtilmektedir. Firmanın 32 yıllık süredeki ortalama yıllık kapasite artışının % 12 olduğu dikkate alındığında, bu yatırımın 2020-2021 döneminde tamamlanacağı varsayılarak ORS'a ait rulman kurulu kapasitesinin 2021 yılında 25.245 tona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Fizibilite konusu yatırımın da iki yılda (2023 yılı sonunda) tamamlanacağı varsayıldığında Türkiye rulman üretim kapasitesinin 2024 yılında 30.855 ton olacağı tahmin edilmektedir.

Tablo 39. Türkiye Rulman Kurulu Kapasite Tahmini ve KKO Öngörüsü

	Kurulu Kapasite (Ton)*	Tahmini KKO (%)**
2020	18.700	78,2
2021	25.245	62,5
2022	25.245	67,5
2023	25.245	72,9
2024	30.855	64,5
2025	30.855	69,6

* Kurulu kapasite hesap edilirken, 1 adet rulmanın 0,187 kg olduğu kabul edilmiştir.

** Tahmini Üretim Miktarı/Tahmini Kurulu Kapasite Miktarı x 100 formülü ile hesaplanmıştır.

3.6. Girdi Piyasası ve Girdi Fiyatları

Rulman üretim endüstrisinde birbirinden farklı rulman parçalarının üretimi için çok çeşitli malzemeler kullanılmaktadır. Bu malzemeler, rulman performans ve ömrünü arttırmak ve istenilen diğer özellikleri elde edilebilmek için işlenmektedirler. Rulman imalatında temel girdi alaşımlı çeliktir. Hassas bilyeli rulmanlar ile silindirik ve konik makaralı rulmanlar için yük taşıyan bileşenlerin (dış yüzük, iç yüzükler, bilyeler ve makaralar) üretiminde en çok kullanılan malzeme 52100 paslanmaz çeliğidir. Kullanılan çeliğin kimyasal bileşimi yüksek oranda karbon ve % 1,5 oranında krom içermektedir. Kontrollü süreç ve ısıtım işlem metotları kullanılarak üretilen rulman parçaları, çatlak oluşumuna karşı yüksek mukavemete sahip olup alt yüzeylerde yuvarlanma sonucu oluşan temas yorgunluğuna karşı yüksek direnç ortaya koyan sert yüzeye sahiptirler.

Birçok ürünün imalatında kullanılan 100 Cr6 çeliği⁸ rulman eleman parçaları üretiminde kullanılan sertleştirilmiş çelikler grubunun üyesidir. 100 Cr6 çelik ana olarak 30 mm'ye kadar çapa sahip rulmanlar için bilya, silindir ve yüzük gibi rulman eleman parçalarının üretiminde kullanılmaktadır.

Rulman imalatında kullanılan çelikler 7828 GTİP kodlu Alaşımlı çelikten çubuk, profil, içi boş sondaj çubukları içerisinde yer almaktadır. 2019 yılı itibarıyla bu ürün grubunda 243.385 ton ihracat yapılırken, 147.957 ton da ithalat gerçekleşmiştir. Alaşımlı çelikten çubuk, profil, içi boş sondaj çubuklarında dış ticaret dengesi fazla vermesine karşın, değer bazında Türkiye dış ticaret açığı vermektedir. 2019'da dış ticaret dengesi ton bazında 95.428 ton fazla verirken, değer bazında 23 milyon USD açık vermiştir. Bu açığın oluşmasındaki en önemli neden ise ihracat birim fiyatlarının ithalat birim fiyatının ortalama % 35 altında olmasıdır. 2019'da ihracatta ortalama fiyat 0,72 USD iken, ithalat birim fiyatı 1,33 USD'dir.

⁸ 100 Cr6 çeliği; kollu kılavuzlarda, freze çakıllarında, millerde, hassas enstrüman parçalarında, burçlarda, yataklarda, rulman bileziği ve bilyelerde, damgalama araçlarında, dişli takımlarda, kalıplarda, ölçü aletlerinde, pimlerde, sıkma bileziklerinde, vidalarda, tezgâh motor ve pompa parçalarında, anti sürtünme yataklarında, makaralarda, silindir gömleklerinde ve hidrolik ekipman parçalarında kullanımı geniş olan bir çelik türüdür.

Tablo 40. Türkiye'nin Alaşımlı Çelikten Çubuk, Profil, İçi Boş Sondaj Çubukları Dış Ticareti

Yıllar	İhracat (x)		İthalat (m)		Dış Ticaret Dengesi (x – m)		Birim Fiyatlar USD/Kg	
	Ton	Bin USD	Ton	Bin USD	Ton	Bin USD	İhracat	İthalat
2015	218.809	141.272	207.913	220.516	10.896	-79.244	0,65	1,06
2016	234.963	128.769	231.701	192.971	3.263	-64.202	0,55	0,83
2017	225.187	165.177	181.769	188.751	43.418	-23.574	0,73	1,04
2018	264.243	234.024	223.500	267.851	40.743	-33.827	0,89	1,20
2019	243.385	174.627	147.957	197.521	95.428	-22.893	0,72	1,33
2020 (6 Ay)	118.883	70.385	100.476	107.968	18.407	-37.583	0,59	1,07

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

7228 numaralı alaşımlı çelikten çubuk, profil, içi boş sondaj çubukları içinde krom içeren çelik ürünleri ise aşağıdaki gibidir:

- 72283041- Alaşımlı çelik çubuk (sıcak had, çap $\geq$ 80mm, daire, %0, 9 $\leq$ C $\leq$ %1, 15 (%0, 5 $\leq$ Cr < %2; mo $\leq$ %0, 5)
- 72283049- Alaşımlı çelikten çubuklar (sıcak haddelenmiş, %0, 9 $\leq$ C $\leq$ %1, 15; %0, 5 $\leq$ Cr < %2; mo $\leq$ %0, 5)
- 72285040- Alaşımlı çelik çubuk (soğuk olarak şekilli, işli %0, 9 $\leq$ C $\leq$ %1; 15, %0, 5 $\leq$ Cr < %2; mo $\leq$ %0, 5)

Tablo 41. Türkiye'nin Krom İçeren Alaşımlı Çelik Dış Ticareti (Bin USD)

Yıllar	GTİP Kodu: 72283041		GTİP Kodu: 72283049		GTİP Kodu: 72285040	
	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat
2015	2	11	1.009	134	2	2.256
2016	5	43	559	3.073	13	3.642
2017	8	28	572	12.802	2	3.811
2018	0	64	165	24.059	3	4.332
2019	1	80	207	16.033	1	3.220
2020 (6 Ay)	12	52	0	6.199	0	1.141

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Rulman imalatında kullanılan çelikler genel olarak yurt dışından ithal edilmektedir. Dolayısıyla fizibilite kapsamında hammadde fiyatı belirlenirken alaşımlı çelikten çubuk, profil, içi boş sondaj çubukları ithalatı içerisinde krom içeren ürünlerden ithalat düzeyi yüksek olan iki ürün grubu dikkate alınmış ve bu ürün gruplarına ait ortalama ithalat birim fiyatı tespit edilmiştir. Buna göre hesap edilen krom içerikli alaşımlı çelik ortalama ithalat fiyatı 0,98 USD/kg'dır.

Türkiye'nin krom içerikli alaşımlı çelik çubuk ithalatı ise ağırlıklı olarak Japonya'dan yapılmaktadır. 2019 yılı itibarıyla 72283049 ve 72285040 GTİP kodlu iki ürün grubuna ait toplam ithalatın % 74'ü Japonya'dan yapılırken, % 15'i Almanya'dan, % 7'si ise Çin'den yapılmıştır.

3.7. Pazar ve Satış Analizi

İzmir İli Ekonomik ve Sosyal Görünüm

Harita Genel Müdürlüğü'nün verilerine göre 11.891 km² alana sahip olan İzmir ili Türkiye topraklarının % 1,41'ini kaplamaktadır. Yüz ölçümü bakımından Türkiye'nin 23. büyük ili konumunda olan İzmir, Ege Bölgesi'nin kıyı kesiminde yer alırken, kuzeyden Balıkesir, güneyden Aydın, doğudan Manisa ve Aydın illerine komşudur, batıdan ise Ege Denizi ile çevrilidir.

Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) 2019 verilerine göre İzmir ilinin nüfusu 4.367.251 olup, Türkiye nüfusunun % 5,25'ini oluşturmaktadır. Nüfus büyüklüğü bakımından iller arası sıralamada üçüncü sırada yer almaktadır. İlde nüfus artış hızı Türkiye ortalamasının altındadır. 2018-2019 döneminde Türkiye genelinde yıllık nüfus artış hızı ‰ 13,9 iken, İzmir'de ‰ 10,8 olarak gerçekleşmiştir.

İzmir ilinde 15-64 yaş arasını kapsayan çalışma çağındaki nüfus 2019 yılı itibarıyla 3.057.656 kişi olup toplam il nüfusunun % 70'ini oluşturmaktadır. İlde 15-25 yaş arasını kapsayan genç nüfus ise 575.185 kişi olup, çalışma çağındaki nüfusun % 18,8'ini, toplam il nüfusunun ise % 13,2'sini kapsamaktadır. İlde çalışma çağındaki nüfusun yüksek olması ve bu nüfus içinde genç nüfus oranının yüksek olması bölgedeki firmaların işgücü temini açısından bir avantaj sağlamaktadır.

İzmir ili gayrisafi yurt içi hasılası (GSYH), 2018 yılı itibarıyla 233,5 milyar TL olup Türkiye GSYH'sinin % 6,3'ünü oluşturmaktadır. GSYH'nin büyüklüğü açısından, iller arası sıralamada 2004 yılında üçüncü sırada yer alan İzmir, 2018 yılında da yine üçüncü sırada bulunmaktadır.

İlde kişi başına gelir düzeyi ise 2004 yılında 7.359 USD iken 2004-2018 döneminde %56 artarak 2018'de 11.505 USD olmuştur. İzmir kişi başına gelir düzeyi açısından iller arası sıralamada 2004 yılında beşinci sırada iken, 2018'de de yine beşinci sırada yer almaktadır.

İl GSYH'sinin % 4'ünü tarım sektörü oluştururken, % 34,4'ünü sanayi, % 51,2'sini de hizmetler sektörü oluşturmaktadır. İzmir ili tarım hasılası 2018 yılı itibarıyla 9,3 milyar TL olup Türkiye tarım GSYH'sinin % 4,3'ünü oluşturmaktadır. İzmir, tarımsal hasılanın büyüklüğü açısından iller arası sıralamada 2018 yılında üçüncü sırada yer almaktadır. İlde 2018 yılında sanayi hasılası 80,3 milyar TL, hizmetler sektörü hasılası ise 51,2 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. İzmir sanayi hasılasında Türkiye genelinin % 7,3'ünü oluştururken, hizmetler sektörü hasılasında Türkiye'nin % 5,9'unu teşkil etmektedir. Sanayi hasılasının büyüklüğü açısından iller arası sıralamada üçüncü sırada olan İzmir, hizmetler sektörü hasılasında da üçüncü sırada yer almaktadır.

İzmir sanayi üretiminde Türkiye'nin önemli merkezlerinden biridir. İlde sanayi hasılası sürekli artış gösterirken, GSYH içindeki payını da yükseltmiştir. 2004 yılında GSYH içinde sanayi hasılasının payı % 30,4 iken, bu pay 2018'de % 34,4'e ulaşmıştır.

İl sanayi hasılası, 2004-2018 döneminde % 600 artarak 2018 yılında 80,3 milyar TL seviyesine yükselmiştir. Aynı dönemde Türkiye sanayi hasılası ise % 657 oranında artış göstermiştir. 2018 yılı itibarıyla İzmir ili hasılasının Türkiye geneli içindeki payı % 7,9'dur. GSYH'nin büyüklüğü açısından, iller arası sıralamada 2004 yılında üçüncü sırada yer alan İzmir, 2017 yılında da yine üçüncü sırada bulunmaktadır.

İzmir ili imalat sanayiinde, 2018 yılı itibarıyla 7.446 adet işyeri faaliyet göstermektedir. İlde faaliyet gösteren işyerlerinin sektörel dağılımı incelendiğinde en yüksek payın fabrikasyon metal ürünleri imalatında olduğu görülürken, bunu sırasıyla makine ve ekipman imalatı ile gıda ürünleri imalatı izlemektedir. Bu üç sanayi kolundaki işyerleri, ildeki işyeri sayısının % 47,5'ini oluşturmaktadır.

2018 yılı itibarıyla imalat sanayiindeki işyerlerinin net satışları 137,8 milyar TL olup Türkiye genelindeki net satışların % 6,3'ünü oluşturmaktadır. İl imalat sanayiinde en yüksek net satış değeri % 15,1 pay ile kimyasalların ve kimyasal ürünlerin imalatına ait olup bunu sırasıyla % 14,6 ile gıda ürünleri, % 7,9 ile

giyim eşyalarının imalatı, % 7,1 ile makine ve ekipman imalatı, % 6,8 pay ile de ana metal sanayi izlemektedir. Bu beş sektör net satışların % 51,5'ini oluşturmaktadır.

İlde sanayi altyapısı gelişmiş durumda olup bünyesinde bulundurduğu 13 Organize Sanayi Bölgesi, 4 Teknoloji Geliştirme Bölgesi ve 2 Serbest Bölge ile yatırımcılara ideal bir yatırım ortamı ve altyapısı sunmaktadır. İzmir, 4 ana limanı ve 12 özel rıhtımı ile beraber iç ve dış pazarlara erişimde lojistik avantajlarını en iyi şekilde kullanan önemli bir liman kentidir. Stratejik konumu sayesinde İzmir'in 1,5 milyarlık nüfusa, 25 trilyon dolar gayri safi milli hasıla ve 8 trilyon dolar ticaret hacimli coğrafi bölgeye kolay erişimi mevcuttur.⁹

Sektörel Rekabet Açısından Öne Çıkan Unsurlar

Hareket ve enerji iletiminin olduğu her alanda kullanılan rulman, makine imalatının önemli elemanlarından birini oluşturmaktadır. Türkiye'de rulman üretimi konusunda faaliyet gösteren üç firma bulunmakta olup bu firmalardan özellikle Ankara'nın Polatlı ilçesinde kurulu olan ORS firması sektörün en önemli üreticisidir. ORS firmasının rulman üretim kapasitesi 100 milyon adet/yıl olup firma, üretiminin yaklaşık % 80'lik kısmını ihraç etmektedir.

Sektörde 2010 yılı itibarıyla 85,5 milyon USD olan ihracat, 2010-2019 döneminde % 34 artarak 114,4 milyon USD düzeyine çıkarken, aynı dönemde ithalat % 10 artarak 382,2 milyon USD olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye'de rulman talebinin önemli kısmı ithalatla karşılanmaktadır. Sektörde üç adet üretici olmasına rağmen yüzlerce rulman bayisi yer almaktadır. Sektörde faaliyet gösteren bu bayiler yaklaşık olarak 10 ila 15 markanın temsilciliğini yapmaktadır. Türkiye rulman pazarında ithalat payının yüksek olmasının en önemli nedeni yabancı markalı rulmanların iç pazarda 60 yılı aşkın süredir var olmaları ve yerli üretimin Türkiye'de geç başlaması ve üretim kapasitesinin düşük olmasıdır.

Dünya genelinde rulman ithalatı yıllar itibarıyla sürekli artış göstermektedir. 2010 yılında 30,6 milyar USD olan ithalat değeri, 2010-2019 döneminde yaklaşık % 10 artarak 33,6 milyar USD olmuştur. Türkiye 2010 yılında 114,4 milyon USD ithalat ile ülkeler sıralamasında 23. sırada iken, 2019 yılında 382,2 milyon ithalat değeri ile 26. sırada yer almaktadır.

Dünya genelinde rulman ihracatı ise 2010 yılında 29,5 milyar USD iken, 2010-2019 döneminde % 11 artarak 32,7 milyar USD olmuştur. Türkiye ihracatta ülkeler sıralamasında 2010 yılında 31. sırada yer alırken, 2019'da 32. sırada bulunmaktadır.

Rulman dönen her mekanizmanın bir elemanı niteliğindedir. Dolayısıyla başta makine ve ekipman sektörü olmak üzere, elektrikli teçhizat imalatı, bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı, motorlu kara taşıtı, treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı, diğer ulaşım araçlarının imalatı, savunma sanayi gibi birçok sanayide üretilen ürünlerin temel elemanıdır. Günümüzde 200 bin çeşidin üstünde rulman üretimi yapılmakta olup Türkiye'de üretim faaliyetinde olan firmalar sınırlı sayıda ürün çeşidi üretmektedirler. Ağırlıklı olarak bilyeli rulman üretiminin yapıldığı sektörde konik makaralı rulmanlar ile silindirik makaralı rulman üretimi yapılmaktadır. Türkiye'de kurulu üretim kapasitesinin önemli kısmına sahip olan ORS firmasına ait üretimin % 60'ını bilyeli rulmanlar, % 31'ini rulman bilezikleri, % 7'sini makaralar oluşturmaktadır.

Yıllık 80 milyon adet (15.000 ton) civarında rulman üretimi yapan ORS, üretiminin % 80 gibi önemli bölümünü ihraç etmektedir. ORS'un yaptığı ihracat miktarının yarıdan fazlası ise otomotiv firmalarının rulman ihtiyacının karşılanmasına yöneliktir. Dünyanın önde gelen otomobil üreticileri olan Mercedes,

⁹ <https://www.investinizmir.com/#neden-izmir>. [16]

Audi, Volkswagen gibi Alman otomotiv firmalarına rulman satışı yapan ORS, Çin'deki pazar maliyetlerine rağmen, üretiminin % 75'ini geliştirmiş Batı Avrupa (Almanya, İngiltere, Fransa, İtalya, Avusturya ve Polonya) ve Kuzey Amerika ülkelerine ihraç etmektedir.

Firmanın satışlarının üçte biri otomotiv, üçte biri beyaz eşya ve elektrik motoru, geriye kalan kısmı ise yedek parça sektöründe gerçekleşmektedir. Yedek parça sektörüne yapılan satışların yarısının dolaylı olarak otomotiv sektörüne yöneldiği dikkate alındığında, tüm satışların % 50'sinin otomotiv sektörüne ait olduğu söylenebilir.

Mevcut ürünlerin iyileştirilmesi, müşterilerinin gelecekteki gereksinimlerini karşılayacak yeni ürünler ve prosesler geliştirilmesi konularında araştırma ve geliştirme çalışmalarına önem veren ORS; Ürün Tasarımı ve Geliştirilmesi, Üretim Süreci Tasarımı ve Geliştirilmesi, Yeni Malzemeler ve Kaplamalar, Kalite Kontrol, Veri İşleme ve Temel Araştırma konularında Ar-Ge çalışmaları yapmaktadır. Firmanın Ar-Ge giderleri yıllık cironun % 2'si civarındadır.

İstanbul Sanayi Odası tarafından her yıl yayınlanan 500 en büyük üretici firma sıralamasında 2018 yılında ORS 278. sırada yer alırken, 2019 yılında 326. sırada yer almıştır.

Düzce'de kurulu olan ART firması ise, Türkiye'de kendi üretimi olan tek sıra sabit bilyalı rulmanların ve konik makaralı rulmanların satış ve pazarlamasını yapmaktadır. ART ayrıca grubun Romanya'daki fabrikasının (URB) ürettiği ve Romanya da ART olarak markalanıp paketlenerek sevk edilen ürünlerin Türkiye'de satış ve pazarlamasını yapmaktadır.

Eskişehir'de faaliyette bulunan Das Lager Germany firması ise, sabit bilyalı rulmanlar, oynak bilyalı rulmanlar, eğik bilyalı rulmanlar ve dört nokta temaslı bilyalı rulmanların yanında, silindirik makaralı rulmanlar, konik makaralı rulmanlar ve oynak makaralı rulmanların üretimini yapmaktadır. Firma Eskişehir'deki Teknoloji Üretim Merkezi'nin yanı sıra Almanya, Macaristan ve Romanya gibi ülkelerde bulunan rulman üretim tesislerinde de rulman imalatı yapmaktadır.

Satış Fiyatları

Fizibilite konusu yatırımın satışa konu olabilecek temel çıktısı 6000-6200-6300 ve 6400 serisi bilyeli rulman olup kurulacak olan tesisin rulman üretim kapasitesi 30.000.000 adet/yıldır. Ürünün çapına göre farklı satış fiyatları uygulamasının olduğu sektörde, fizibilite çalışması kapsamında satış fiyatı belirlenirken, Türkiye'nin bu ürün grubunda yapmış olduğu ihracattaki kg bazındaki satış fiyatları temel olarak dikkate alınmıştır. Bu kapsamda öncelikle, ORS firmasının 2014-2019 dönemine ilişkin adet ve kg bazındaki üretim verilerinden hareketle bir adet rulmanın ortalama ağırlığı hesaplanmıştır. Buna göre 1 adet rulman ortalama 0,187 kg'dır.

Türkiye'nin bilyeli rulman dış ticareti alt ürünler bazında incelendiğinde bilyeli rulman ihracatının ve ithalatının ağırlıklı olarak dış çapı 30 mm ile 52 mm arasında olan rulmanlar (GTİP Kodu: 848210900011) ile 52 mm ile 100 mm arasında olan rulmanlara (GTİP Kodu: 848210900012) ait olduğu görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla bilyeli rulman ihracatının % 41,2'si dış çapı 30 mm ile 52 mm arasında olan rulmanlara ait iken, % 39,1'i de dış çapı 52 mm ile 100 mm arasında olan rulmanlara aittir.

Türkiye'nin bilyeli rulman dış ticaret fiyatları ile bilyeli rulman dış ticareti içinde ağırlık taşıyan ürün gruplarına ait dış ticaret birim fiyatları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 42. Bilyeli Rulman Dış Ticaretinde Birim Fiyatlar

Yıllar	GTİP:848210 Birim Fiyatlar USD/Kg		GTİP:848210900012 Birim Fiyatlar USD/Kg		GTİP:848210900013 Birim Fiyatlar USD/Kg		Ortalama * Birim Fiyat USD/Kg	
	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat
2015	12,4	15,7	9,3	15,6	9,2	16,6	13,5	14,8
2016	13,5	15,1	10,0	14,2	8,9	21,3	14,6	13,8
2017	13,3	19,8	9,9	18,9	9,4	24,5	14,2	18,5
2018	13,0	15,5	10,3	15,1	9,4	19,8	14,1	14,5
2019	12,5	14,6	10,1	13,7	8,9	18,6	13,7	13,3
2020 (6 Ay)	11,6	12,5	9,8	11,0	8,3	18,7	12,9	11,2

* Dış çapı 30 mm ile 52 mm arasında olan rulmanlar (GTİP Kodu: 848210900011) ve 52 mm ile 100 mm arasında olan rulmanlara (GTİP Kodu: 848210900012) ait toplam dış ticaret miktarı ve değeri dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Kaynak: TÜİK Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

Rulman ihracatı içinde ürünlerin ağırlıkları, geçmiş yıllar ve 2020 yılı altı aylık dönemde gerçekleşen ortalama ihracat fiyatları dikkate alındığında tesisin satacağı ürünlerin satış fiyatları, KDV hariç olmak üzere 2,61 USD/adettir. Tesisin önümüzdeki döneme ilişkin ekonomik kapasite kullanım oranları ve satış öngörüsünün ise aşağıdaki gibi olacağı tahmin edilmektedir.

Tablo 43. İşletme İçin Öngörülen Kapasite Kullanım Oranları ve Satış Öngörüsü

Yıllar	1. yıl	2. yıl	3. yıl	4. yıl	5. yıl	6. yıl
KKO (%)	40	45	50	55	60	65
Rulman Satış Miktarı (Adet)	12.000.000	13.500.000	15.000.000	16.500.000	18.000.000	19.500.000

4. TEKNİK ANALİZ

4.1. Kuruluş Yeri Seçimi

4.1.1. Yatırım Konusunun İl ve İlçe Açısından Önemi

Ülkemizdeki seri rulman üretimi yapan yatırım sayısının artması ülke açısından kritik önemi haizdir. Dolayısı ile mekanik imalat sanayinin temel girdisi olan rulmanların İzmir ilinde üretimi, bölgedeki tüm imalat sanayi firmalarının tedarik maliyetinin düşmesini, ihracat gelirlerinin artmasını, bölgedeki yan sanayi altyapısının ve malzeme tedarikçilerinin iş hacminin artmasını sağlayacak; sektörün ileri ve geri bağlantılı tedarik, ticaret, tanıtım ve imalat sektörlerine hem doğrudan hem de dolaylı katkısı olacaktır.

Yatırımın, İzmir'in lojistik açıdan limana yakın olan Bergama ilçesinde ve ülke ekonomisi açısından bakıldığında ihracat ve imalat potansiyeli yüksek bir OSB içerisinde kurulacak olması önemlidir. Zira, özellikle günümüzün önemli konuları arasında da yer alan, cari açık ve ithalata dayalı bir ihracat politikası içerisinde ülke ekonomimizde yerli ekipman imalatı elzem bir stratejidir.

Bergama OSB, bulunduğu lokasyon açısından YEKA kapsamında yenilenebilir enerji yatırımlarının yapılacağı Edirne-Tekirdağ-Kırklareli illerini bağlayan karayolu hattına en yakın OSB'lerden biridir.

Bergama OSB'ye 1 km uzaklıkta yapımı planlanan Batı Anadolu Serbest Bölge ön protokolü 4 Ekim 2017 tarihinde imzalanmıştır. Toplam yaklaşık 2.500 dönümlük alanda başlatılan serbest bölge

çalışmaları bölgenin stratejik önemini arttıracaktır. Yatırım konusu ürün aynı zamanda, her türlü makine içerisinde kullanılmakta olup iç pazarda yerli ekipman kullanımı ve dış pazarda ise ekonomimize döviz sağlayıcı uygulama olarak yer alması sebebiyle günümüz Türkiye'si için çok önemli bir yatırım olacaktır.

4.1.2. Alternatif Kuruluş Yerleri ve Seçim Kriterleri

İzmir, Serbest Bölge, Organize Sanayi Bölgesi ve Teknoloji Geliştirme Bölgeleri ile yatırımcılara, rulman üretim tesisinin yeri için birden çok seçenek sunan bir ildir. Yatırım yeri olarak seçilen İzmir Bergama ilçesine ilişkin görüntüler aşağıda verilmiştir. Yatırım yeri alternatifleri ve bu alternatif bölgelere ilişkin bilgiler ve seçim kriterleri de açıklanmıştır.

Harita 1. İzmir ve İlçeleri ile Bergama



İzmir'deki serbest bölgeler yatırıma hazırlanmış altyapıları, vergisiz dış ticaret olanakları, imalat sanayi altyapısı ile; OSB'ler hazırlanmış altyapıları, yatırım teşviklerinin getirdiği avantajları, imalat sanayi altyapısı ile, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri ise üniversite altyapıları, hazır ofis ve Ar-ge teşvikleri ile ön plana çıkmaktadır. Aşağıda İzmir ilindeki Serbest Bölge, OSB ve Teknoloji Geliştirme Bölgelerinin dökümü verilmiştir.¹⁰

Tablo 44. İzmir Alternatif Yatırım Bölgeleri ve Sunulan Avantajlar

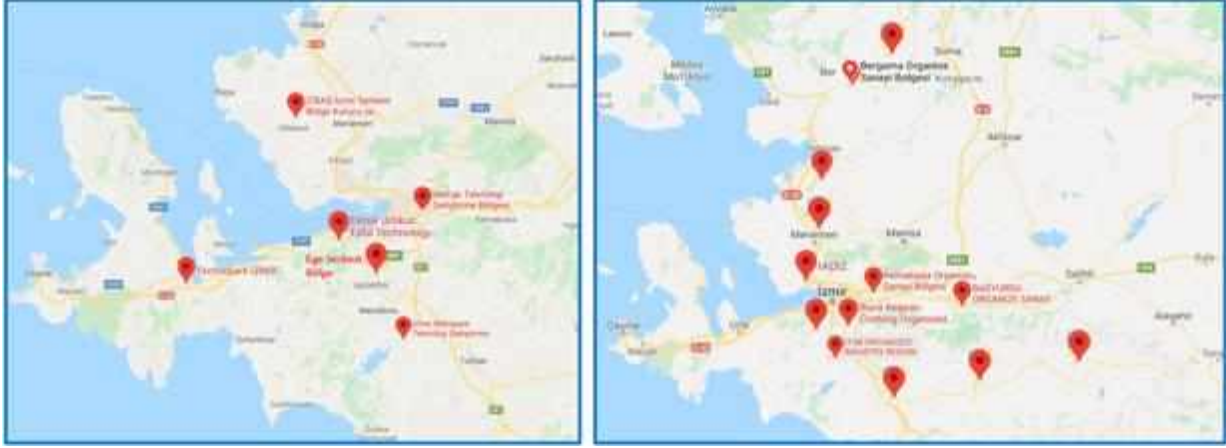
Organize Sanayi Bölgeleri	Sunduğu Avantajlar
Menemen Plastik OSB	Tüm sektörlerde üretim yapmaya elverişli güçlü altyapıları ve tahsis edilebilir uygun yatırım alanlarının varlığı ile OSB imalat yatırımcıları için uygundur. Sağlanan altyapıya yol, su, doğalgaz, elektrik, iletişim araçları, atık arıtma ve diğer
Kınık OSB	
Kemalpaşa OSB	
Buca Ege Sanayicileri OSB	
Bergama OSB	
	İnşaat bitim tarihini takiben 5 yıl boyunca emlak vergisinden muaftır. Atıksu bedelinden muaftır. Bina inşaat harcı ve yapı kullanma izni harcından muaftır. Belediyelerin çevre temizlik

¹⁰ <https://www.investinizmir.com/organize-sanayi-bolgeleri>

Bağyurdu OSB	hizmetler dâhildir. Tüm OSB'ler, yatırımcıların hazır altyapı ve sosyal tesisleri kullanarak faaliyette bulunmalarını sağlayacak biçimde tasarlanmıştır. İzmir, metrekaresi 5 USD ile 70 USD arasında değişen cazip arsa fiyatları ile imalât yatırımcılarına uygun yatırım alanları sunar.	hizmetlerinden yararlanmayan işletmeler, çevre temizlik vergisinden muaftır. Tevhid ve ifraz işlemi harcından muaftır. Yapı denetim kuruluşlarına yüzde 75 indirimli hizmet bedeli öderler.
Atatürk OSB		
Aliğa OSB		
Tekeli OSB		
Ödemiş OSB		
Pancar OSB		
Tire OSB		
Torbalı OSB		
Serbest Bölgeler	Sunduğu Avantajlar	
ESBAŞ Ege Serbest Bölge	Serbest Bölgeler, ihracat odaklı yatırımcılara İzmir'in eşsiz lojistik olanaklarını ve ticaret potansiyelini sunar. Çeşitli teşviklerden yararlanma imkânı da sağlayan toplam 4 Milyon metrekaresel bir yatırım alanına sahip 2 Serbest Bölge dış pazarı hedefleyen yatırımcılar için uygundur. Serbest Bölgeler, yıllık yaklaşık 4,5 milyar dolarlık ticaret hacmi ile İzmir'in dış ticaret hacminin 4'te 1'ini oluşturur.	Gümrük vergisi ve aynı tür diğer vergilerden % 100 muafiyet, İmalât firmaları için kurumlar vergisinden % 100 muafiyet, KDV ve özel tüketim vergilerinden % 100 muafiyet, Çalışan maaşı üzerinden alınan gelir vergisinden % 100 muafiyet, Mallar süre sınırlaması olmaksızın serbest bölgelerde tutulabilir, Şirketler, serbest bölgelerden elde edilen kârı hiçbir sınırlama olmaksızın yurtdışına ya da Türkiye'ye serbestçe aktarabilirler.
İZBAŞ İzmir Serbest Bölge		
Teknoloji Geliştirme Bölgeleri	Sunduğu Avantajlar	
Ege Teknopark	Yazılım geliştirme ve AR-GE faaliyetlerinden elde edilen kazançlar 2023 sonuna kadar gelir ve kurumlar vergisinden muaftır. TGB içinde üretilen uygulama yazılımlarının satışı 2023 sonuna kadar KDV'den muaftır. Bunlara sistem yönetimi, veri yönetimi, iş uygulamaları, farklı iş sektörleri, internet, mobil telefonlar ve askeri komuta kontrol sistemlerinde kullanılan yazılımlar dâhildir. Bölgede çalışan, AR-GE ve destek personelinin bu görevleri ile ilgili ücretleri 31 Aralık 2023 tarihine kadar her türlü vergiden müstesnadır. Muafiyet kapsamındaki destek personeli sayısı AR-GE personeli sayısının % 10'unu aşamaz.	İşletmeler, bölgede başlatıp sonuçlandırdıkları AR-GE projeleri sonucu elde ettikleri teknolojik ürünün üretilmesi için gerekli yatırımı, yönetici şirketin uygun bulması ve Bakanlığın izin vermesi şartıyla bölge içerisinde yapabilirler. 2024 yılı sonuna kadar beş yıl boyunca SGK primi işveren payının % 50'si devlet tarafından karşılanacaktır.
İzmir Bilim Park		
Teknopark İzmir		
DEPARK		

İzmir ilindeki Serbest Bölgeler ile TGB'lerin lokasyonu aşağıda solda, OSB'lerin lokasyonu ise sağda haritalarda gösterilmiştir.¹¹

Harita 2. İzmir ili Serbest Bölgeler ile TGB'ler (Solda) ve OSB'ler (Sağda)



Rulman üretim tesisi özelinde yatırım yerine ilişkin aranan özellikler ve yer seçiminde etkili olan kriterler şöyle sıralanabilir:

- Yatırım yeri arazisi, yatırımın ilerleyen dönemdeki kapasite artışlarındaki büyümesine imkân verecek yeterlilikte olmalıdır.
- Üretim sürecinde hammadde, yardımcı madde, işletme malzemesi girişleri ile ürün çıkışı, personel giriş ve çıkışı söz konusu olacağından il merkezinin trafiğine maruz bir lokasyon olmamalıdır. Diğer bir deyişle yatırım yerinin, trafik sıklığı olabilecek merkezlere yakın olmaması gerekir.
- Yatırım yeri, mal tedariki ve mamul satışını, nakliyesini kolaylaştıracak düzeyde liman ve karayolu bağlantısı olmalı, karayolu ve limanlara uzak olmamalıdır.
- Yatırım yerinin rulman üretiminin ileri ve geri bağlantısı olan sektörlerdeki üretim, rulman ticareti ve tedarikçilerine yakın olması avantaj olacaktır.
- Çalışanların ve teknik personelin istihdamında sorun yaratmayacak, personel teminini mümkün kılacak erişilebilir bir lokasyonda olmalıdır.
- Altyapısını tamamlamış ve imalâta verilen teşviklerden daha fazla yararlanılabilecek bir bölge olmalıdır.
- Üretimde ısıtma işlem yoğun biçimde kullanıldığından, sürekli ve sorunsuz enerji temini, seçilen bölgede mevcut olmalıdır.
- Teknik eleman, gerektiğinde Ar-Ge altyapısından yararlanmada işbirliği yapılabilecek kuruluşlarla yakın mesafede olmalıdır.

Yukarıda sıralanan kriterler göz önüne alındığında, imalâta verilen teşviklerin OSB'lerde fazla olması nedeniyle, yer seçimi diğer bölgeler yerine OSB'lerin içinden yapılmıştır. Toplam 13 OSB içinde, ihtiyaç olarak belirlenen (Sabit Yatırım Bölümünde açıklanmıştır) toplam 200 dönümlük arazinin temin ve tahsis edilebileceği tek bölge Bergama OSB olarak tespit edilmiştir.

Bergama OSB ayrıca aşağıdaki özellikleri ile de yatırım yeri olarak caziptir:

¹¹ İnternet ortamında OSB, Serbest Bölge ve TGB'lerin web sayfaları kullanılarak hazırlanmıştır.

- Dikili Limanı'na 13 km mesafede olması,
- İzmir Çanakkale Duple Karayolu'na 400 m mesafede olması,
- Kuzey Ege Konteyner Limanı'na 25 km mesafede olması,
- Aliğa Limanı'na 44 km mesafede olması,
- Menemen-Aliğa-Çandarlı Otobanına olan yakınlığı,
- Mevcut Soma ve Aliğa Demiryoluna 45 km mesafede olması ve projesi onaylanan yeni demiryolu güzergâhının Bergama'dan geçmesi,
- Yerleşim yerlerine ulaşım kolaylığı ve yakınlığı nedeni ile personel istihdamı konusunda seçeneğinin çok olması,
- Bergama OSB içerisinde 15.000 m²'lik okul alanı Mesleki ve Teknik Lise olarak ayrılmıştır. Tahsis işlemleri sürmektedir. Bu yolla, Bergama OSB kendi kalifiye personelini kendi bünyesinde eğitebilecek yeterliliğe erişecektir.
- 5.000 m²-50.000 m² arası mevcut parsel alanlarından daha büyük parsellere ihtiyaç duyulduğunda parsellerin birleştirilmesi mümkündür. LM Wind Power firmasına da aynı yöntem ile 174.000 m² arsa tahsis edilmiştir (Planda 104-106-108 ada olarak görünmektedir).
- Özellikle Bergama OSB'nin denize kıyısı olan Dikili ilçesine yakınlığı, beyaz yakalı personelin istihdamı konusunda bir cazibe merkezi olmasını sağlamaktadır.
- Arazi tamamen OSB'ye aittir. Yatırımcı firmaya hemen devri mümkündür. Ayrıca m² fiyatı diğer OSB'lere oranla daha düşüktür.

4.1.3. Fiziksel Altyapı Özellikleri

Bergama OSB altyapısını büyük ölçüde tamamlamış yeni bir OSB'dir. Bergama OSB'nin temiz su, pis su, yağmur suyu, münferit ve ayrı yangın suyu hatları, elektrik iletim ve dağıtım şebekesi, iletişim-internet vb. şebekeler gibi altyapı işleri tamamlanmıştır.¹² OSB'nin toplam alanı 1.7 milyon m² olup şehir merkezine mesafesi 107 km'dir. Bu mesafesi ile yoğun trafik sorunu da yoktur.

Fotoğraf 2. Bergama OSB ve OSB'de Üretime Geçen LM Wind Power Firması



Bölgede 96 adet sanayi parseli oluşturulmuştur. Bölgenin stratejisi, yenilenebilir enerji sektöründeki firmaları bünyesine katarak sektörel uzmanlaşmaya gitmektir. Bu kapsamda hedeflenen sanayi ve imalat yapısı ile de rulman üretim tesisi açısından bir avantaj teşkil etmektedir.

¹² Bergama OSB yetkilileri ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler

Arazi kamulaştırma işlemleri tamamen bitmiş, arazi alım işlemlerinin tamamlanması üzerine bölgenin 1/1000, 1/2000, 1/5000'lik halihazır haritası yaptırılmıştır. Haritanın ölçüm ve çizim işlemleri bitmiş, onaydan geçmiş ve teslim alınmıştır. Ayrıca bölgenin mülkiyet projesi yaptırılmıştır.

Bölgenin jeolojik ve jeofizik haritaları hazırlanmış Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nce onaylanmıştır. Mevzii İmar Planı ile İmar Planı açıklama raporu tamamlanmıştır.

Bölgenin içinden geçen Bergama-Ayvalık enerji nakil hattının deplasman projesi hazırlanmış, proje TEİAŞ tarafından onaylanmıştır.

Hazırlanan, Mevzii İmar Planı ile İmar Planı açıklama raporu Bakanlık İmar Komisyonunca uygun bulunarak onaylanmıştır. İl İdare Kurulu kararıyla Sanayi İl Müdürlüğünde ilgili süreçlerini tamamlamış ve kesinleşmiştir.

Aşağıda Bergama OSB'nin şeması ve rulman tesisi yatırımı için tahsisi uygun bulunan 112, 114 ada ile 117 adanın bir kısmını içeren kesit ile uydu görüntüsü verilmiştir.

Şema 2. Bergama OSB ve Rulman Tesisi Yatırımı İçin Tahsis Alanı



4.1.4. Arazinin Mülkiyet Durumu

Arazi, Bergama OSB'den yatırımı yapacak olan tüzel kişiliğe m² bedeli karşılığında tahsis edilebilecek durumdadır.

4.1.5. Yatırım, Üretim ve Ar-Ge Açısından İnsan Kaynağına İlişkin Potansiyel

İzmir ili Türkiye'nin 3. büyük şehri olması ve gelişmiş diğer illere yakınlığı sebebiyle nitelikli istihdam ve işgücüne sahip bir lokasyonda yer almaktadır.

İzmir ilinde bulunan üniversiteler, Ar-Ge kuruluşları ve sanayide çalışan inovatif ürün geliştiren kurumlardaki personel durumu, ildeki Ar-Ge gerçekleştirecek insan kaynağının irdelenebileceği kaynak noktalarıdır. Dolayısı ile öncelikle ildeki teknik üniversitelerin öğrenci ve akademisyen durumuna bakılmıştır. İzmir ilindeki üniversitelerin teknik ve Ar-Ge potansiyellerini gösteren veriler toplulaştırılmış olarak aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.¹³

¹³ Toplam dokuz üniversitenin 2018-2019 yılı faaliyet raporları ve İnternet sitelerinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 45. İzmir İlindeki Üniversiteler

ÜNİVERSİTELER	Fakülte	Enstitü	Yüksek Okul	MYO	Konservatu var	Uygulama ve Ar-Ge Merkezi	Araştırma ve Uygulama Hastanesi	Akademisyen Sayısı	Öğrenci Sayısı	Üniversite Sanayi İşbirliği Proje Sayısı	Mühendislik Bölümleri (Proje Konusu İlgili Bölümler Bazında)
1. Dokuz Eylül Üniversitesi	18	10	3	6	1	60	1	3223	69.116	546	Metalürji, Bilgisayar ve Elektronik Mühendisliği
2. Ege Üniversitesi	16	9	3	10	1	38		3106	63.061	Ege Teknopark ve Kuluçka Merkezi	Makine, Bilgisayar ve Elektronik Mühendisliği
3. İzmir Bakırçay Üniversitesi	6			1					1.970		Bilgisayar ve Elektronik Mühendisliği
4. İzmir Demokrasi Üniversitesi	9	3	3					120	2.500		Makine ve Elektronik Mühendisliği
5. İzmir Ekonomi Üniversitesi	8	4	5					451	9.147		Makine, Mekatronik, Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği
6. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi	13	3	1	2		21		911	13.909		Makine, Mekatronik, Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği
7. İzmir Tınaztepe Üniversitesi (*)	2			1							
8. İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	3	1	1			12		552	3.851	251	Makine, Malzeme ve Elektronik Mühendisliği
9. Yaşar Üniversitesi (**)	9		4			7					Makine, Bilgisayar ve Elektronik Mühendisliği
TOPLAM	84	30	20	20	2	138	1	8363	163.554	797	

(*) İzmir Tınaztepe Üniversitesi bünyesinde Tıp Fakültesi ve Sağlık MYO dışında bölüm mevcut değildir.

(**) Yaşar Üniversitesi Faaliyet Raporu ve ilgili internet sitesinden akademik personel, öğrenci sayılarının toplamına ulaşamamıştır

İzmir ili, 9 üniversitesinde 84 fakültesi, proje konusu yatırımla ilgili 23 mühendislik bölümü, üniversiteler bünyesinde 138 Uygulama ve Ar-Ge merkezine sahip bir ildir.

Üniversiteler dışında İzmir’de, 9 farklı sektörde faaliyet gösteren toplam 25 adet Ar-Ge ve Uygulama Merkezi ile İAOSB Makine Metal Döküm Kümesi mevcuttur.¹⁴

Dolayısıyla, gerçekleştirilecek yatırımın gerektirdiği nitelikli insan gücünün kaynağı olan üniversitelerin yeterli sayıda teknik/mühendislik bölümü, bu bölümlerin yeterli sayıda mezunu ve danışmanlık hizmeti verebilecek olan akademisyen kadroları mevcuttur. Diğer bir deyişle nitelikli işgücüne erişimde ciddi bir potansiyele sahip olduğu ifade edilebilir.

4.1.6. Bölgesel Teknolojik Altyapı Potansiyeli

Bölgedeki altyapının unsurları iletişim, işgücü, enerji, tedarik zincirine erişim açısından irdelendiğinde;

- Yatırım yeri için planlanan Bergama Organize Sanayi Bölgesi, gereken teknolojik altyapı açısından yeterliliğe sahiptir.
- Bölgede TEİAŞ tarafından indirme merkezi inşaatına başlanmıştır, elektrik sorunu yoktur.
- Su sorunu yoktur, haberleşme ve diğer teknolojik imkânlar sağlanmıştır.
- EPDK’dan elektrik enerjisi dağıtım lisansı alınmıştır.

Bergama OSB’de 2016 yılında inşaatına başlanan LM Wind Power’a yapılan iş başvurusu istatistiklerinin bir kısmı şöyledir:

Tablo 46. Bergama OSB İş Başvuru Verileri (2016)

Başvuru Niteliği	Beyaz Yaka	Mavi Yaka	Eğitim		
			Ön Lisans ve Lisans	Lise	İlköğretim
Bergama ve Dikili’de İkamet Eden	281	2.843	562	1719	843
Bölge Dışından (Bergama’da İkamet Edebilecek)	7.858		7.858		
Beyaz Yaka ve Mavi Yaka Toplam	8.139	2.843	8.420	1719	843
Toplam Başvuru	10.982				

Kaynak: ADECCO İzmir verileri, 2016

Dolayısıyla bölgenin teknolojik altyapısı söz konusu yatırım için yeterli olarak değerlendirilmiştir.

4.1.7. Ar-Ge Yapan Kuruluşların Durumu

Aşağıda Türkiye genelindeki Bakanlığa kayıtlı Ar-Ge Merkezlerinin bulunduğu iller ile İzmir ilinde yer alan Ar-Ge Merkezi, Tasarım Merkezi ve Teknoloji Geliştirme Bölgeleri gösterilmiştir.

¹⁴ İZKA verileri, <https://www.investinizmir.com/genis-yenilik-ve-arge-ekosistemi>

Şekil 7. İzmir İli Ar-Ge Merkezleri

İzmir ilinin mevcut Ar-Ge ve tasarım merkezleri, TGB'leri ile ülke genelinde kayda değer ölçüde bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Proje konusu yatırımın gerektireceği Ar-Ge faaliyetlerinin gerçekleştirilebileceği ve/veya işbirliği ile ortaklaşa proje çalışmasının yapılabileceği ve/veya hizmet alımı biçiminde Ar-Ge gerçekleştirilebilecek altyapının ilde mevcut olduğu rahatlıkla ifade edilebilir.

4.2 Üretim Teknolojisi

Rulman üretim teknolojisi, hassasiyeti mikron seviyesinde, seri üretim koşullarına uygun yatırım yapılmadıkça maliyetlerin çok yükseleceği, robotik uygulamaları ve ardışık üretim proseslerinin uygulanmasının şart olduğu önemli bir üretim teknolojisini gerektirmektedir. Üretilmesi mümkün olan rulman çeşitlerinin fazla olması nedeniyle, talebi yüksek olan ürünler için bağımsız hat olarak çalışacak bir üretim tekniği kullanılmak durumundadır. Bunun için bu yatırım konusu projenin üretim hatlarının tasarımı da bağımsız hatların çalışmasına imkân veren yerleşimlerin yapılmasıyla oluşturulmuştur. Bu yolla üretim veriminin artırılması, daha kısa sürede, daha çok sayıda, hassas rulman üretimi mümkün olabilecektir.

Yakın gelecekte bu tesisi için de hedef niteliğinde olan rulman tipi, akıllı ürün sınıfında değerlendirilecek olan “yeni nesil rulmanlar” olmalıdır. Bu tür rulmanlar çalıştığı ortam ve bulunduğu yataklama içinde basınç, sıcaklık, hız gibi parametrelerini ölçebilen, yıpranma, aşınma, sürtünme durumunu, değişimi ölçerek uyarılarını sensör marifetiyle sürekli ve düzenli kontrol birimine bildiren rulmanlar olarak boy göstermeye başlamıştır. Akıllı rulman teknolojisinde rulman üzerine yerleştirilen sensörler, yataкта oluşan ve izlenmesi istenen parametrelerin izlenmesini sağlar.

Fotoğraf 3. Akıllı Rulman Örneği¹⁵

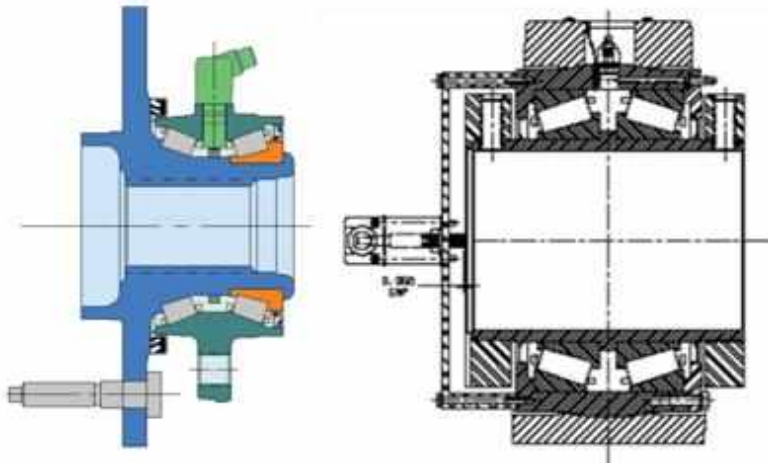


Bu parametreler toplandıktan sonra, rulmanın performansını izlemek için kullanılan bir kontrol ünitesine beslenirler. Örneğin, otomotiv tekerlek uygulamalarında kullanılan akıllı rulmanlar, kilitlenme önleyici frenleri çalıştırmak için kullanılan hız verilerini toplar. Akıllı yatak teknolojisi, otomotiv tekerlek hızı ve yön geri bildirimi, makine kontrolü, robotik kontrol, baskı endüstrileri, kâğıt dönüştürme, ağ işleme, ağaç işleme, kimyasal üretim, tekstil, tarım makineleri ve gıda işleme gibi endüstriyel uygulamalarda

kullanılmaktadır.

En popüler akıllı rulmanlar, otomotiv tekerlek uygulamalarında bulunur. Çoğu otomotiv "poyra ünitesi" rulmanı, genellikle tekerlek hız verilerini ABS'ye (kilitlenmeyi önleyici fren sistemi) ve hafif araçların çekiş kontrol ünitelerine gönderen hız sensörlerini içerir. Aşağıda soldaki rulman kesiti bu tür bir göbek ünitesi yatağını göstermektedir.¹⁶

Şekil 8. Hız Sensörlü Akıllı Rulman Kesiti (Solda) ile Hız Yoklama Anahtarı İçeren Akıllı Rulman Kesiti (Sağda)



Kaynak: İlgili kaynak makale içinde yer alan soldaki kesit Timken Company izni ile, sağdaki kesit Baldor Dodge-Reliance izni ile yayınlanmış olup, şekiller belirtilen kaynaktan alınmıştır.

Muhafazalı rulman üniteleri, rulman hızını, titreşimini, sıcaklığını veya üçünün bir kombinasyonunu izleyen sensörlerle donatılabilir. Yukarıda sağdaki şekil, hız verisini alan ve yoklama anahtarı kullanan akıllı bir rulmanın kesitini göstermektedir. Hız alma yoklama anahtarı, sensörlü yatak muhafazasının içindeki özel bir bilezik veya kilit somunu üzerindeki iki hedefin varlığını algılar. Bir hedef menzile

¹⁵ <https://tr.bearing-news.com/skf-cigir-acan-akilli-rulman-teknolojisi-skf-insighti-hannover-2013-fuarinda-sundu/>

¹⁶ Smart Bearing Technology, Bearing Specialists Association, https://cdn.ymaws.com/bsahome.org/resource/resmgr/bearing-briefs/smart_bearing_technology.pdf

girdiğinde yoklama anahtarı kapanır ve sağlanan voltajın geçmesine izin verir. Devir başına iki darbe arasındaki zaman, şaft hızını belirlemek için ölçülebilir.

Bu fizibilite konusu yatırımda üretime konu olan rulmanların imalatında yer alan her bir üretim adımındaki teknolojiyi de içeren üretim tekniği aşağıda verilmiştir.

4.2.1. Üretim Tekniği

Hammadde girişi ve ilk işlemler; piyasadan dolu çubuk olarak alınan nitelikli çelik malzeme delinerek, boru malzemeler kesilerek işlenecek, belli çaplarda dövülmüş olarak, ısıtılma işlemi görmüş bilezikler soğuk ovalama ile şekillendirilerek ve büyütülecektir. Tornalamada yaşanacak paralellik sorunların giderilmesi için ovalanmış malzemeler önceden yanak taşlamaya tabi tutulacaktır.

Fotoğraf 4. Delme, Kesme, Dövme ve Isıl İşlemler



Sıcak dövme; işlenecek malzemeler dolu çubuk halinde üretime girerek sıcak veya soğuk olarak dövülüp şekillendirilecek, böylece rulman iç ve dış bilezikleri elde edilecektir. Dolu malzemeler sıcak dövme işleminde 1200 °C'ye kadar malzeme indüksiyonla ısıtılacaktır. Bilezik çapına bağlı olarak yatay ekseninde çalışan dövme tezgâhlarında dakikada yaklaşık 110 adet parçanın kesimi ve sıcak şekillendirmesi yapılacaktır. Bazı ölçülerde iç ve dış dövme taslağı iç içe dövülerek birbirinden talaşlı üretim aşamasında ayrıldıklarından malzeme firesi en az olmaktadır. Bazı çaplarda sıcak ovalama yapılarak malzeme büyütüleceğinden fire oranı minimum olacaktır.

Fotoğraf 5. Isıl İşlem Fırınları



Isıl işlem; rulman üretiminin en önemli operasyonudur, dış ve iç bilezikler dövme sonrası talaşlı üretime uygun hale getirilebilmesi için ısıtılma işlemi tabii olarak 700-800°C sıcaklıklarda 60-70 dakika civarında ısıtılma işlemi görürler ve bu işlem sonunda malzeme homojen, 92 HRC sertliğe düşürülecektir. Isıl işlem operasyonlarında robotik kollar ile malzeme hareketleri düzenlenerek, sertleştirme işlemlerinde tuz

banyoları, düşük sıcaklıklarda oksitlenmenin azaltılması için azot gazı uygulanacaktır. Taşlama öncesi malzemeler 190°C sıcaklıklarda temper fırınlarında ısıtılacak olup aşınmaya maruz yüzeyler talaşlı üretim sonrasında fırınlarda sertleştirme işlemi uygulanacaktır. Dövme sonrası uygulanan ısıtılma işlemi sonunda malzemeler çapak ve dövme tufallarından temizlenmek üzere kumlanacaktır.

Kontroller; malzemeler üretim aşamalarının tamamında ara ölçü kontrolüne tabii tutulacaktır. Proseste formatı bozacak bir ölçü hatası üretim partisinin tamamını etkilemekte ve hurda oranını artırmaktadır. Operasyon aralarında ölçü kontrolleri lazer ve optik okuyucularla yapılacak ve otomatik olarak hatalı ürün üretim hattından dışarı atılacaktır. Ara operasyonlarda takımların periyodları, yeniden bilenmesi, değişimleri otomatik olarak takip edilerek yapılacaktır.

Tornalama işlemleri; ürünün cinsine bağlı olarak büyük çaplı malzemeler CNC kontrollü tezgâhlarda, küçük çaplar ise ardışık işleme hatlarında yapılır. Taşlama ve tornalama hatlarında malzeme ısısı ve kesici takım ömrünü korumak üzere kesme sıvısı kullanılacaktır. Ardışık üretim metodolojisinde bir veya birden fazla operasyon tek tutmada, robotik kol ile gerekirse döndürülerek parçaların talaş kaldırılarak şekillendirilmesi sağlanır. İşlemi tamamlanan parçalar bir sonraki operasyon için konveyörlerle sıradaki makineye taşınacaktır.

Fotoğraf 6. Ardışık Tornalama Hattı



Taşlama operasyonu; rulmanların çalışma hassasiyetini sağlayan çoğunlukla CNC kontrollü, mikron seviyesinde parçacıkları bileziklerin yüzeyinden koparan dönerik çalışan aşındırıcı minerallerden üretilmiş silindirik takımlarla gerçekleşir. Profile sahip yüzeylerin taşlanması taşın da aynı profile bilenmesi söz konusudur. Taşlama operasyonları rulman üretiminde taşın alınından talaş kaldırması ve taş yanakları arasında da iki ayrı taşın ters yönlerde dönerek aralarına aldıkları malzemelerin kalınlıklarının düzenlenmesi ile olur. Bazı operasyonlar da tezgâh üzerindeki manyetik tutucuya dizilmiş malzemelerin taşlanması gerçekleşir.

Fotoğraf 7. Taşlama Tezgâhları ve İşlemleri



Dış çap taşlamalarında V şeklindeki sevk pleyti üzerine ardışık olarak dizilen parçalar taşlanırlar ve bilezik çapları tepe yüksekliğinden ölçülürler ve parçanın arka tarafından çalışan sevk taşı ile parçalar seri olarak ilerlerler. Bilya yuvarlanma yolları hassasiyetin en üst noktası olan honlama ile süper bitiş yapılarak tamamlanacaktır.

Pres işlemleri; rulman kafesi ve rulman kapakları şerit halindeki saçların çok istasyonlu hassas hidrolik preslere bağlanmış kesme ve bükme kalıpları ile üretilmektedir. St4 derin çekme saç malzemesi şerit halinde ve üretim hattını sürekli besleyecek makaralara takılarak sürülürler. Kafes parçaları pres operasyonlarında kalıbın aşınması ile kesme işlemi sonucunda oluşan çapakların temizlenmesi için vibrasyon uygulanarak taş havuzlarında döndürülür ve nihai yüzey kalitesine çapaksız halde getirilir.

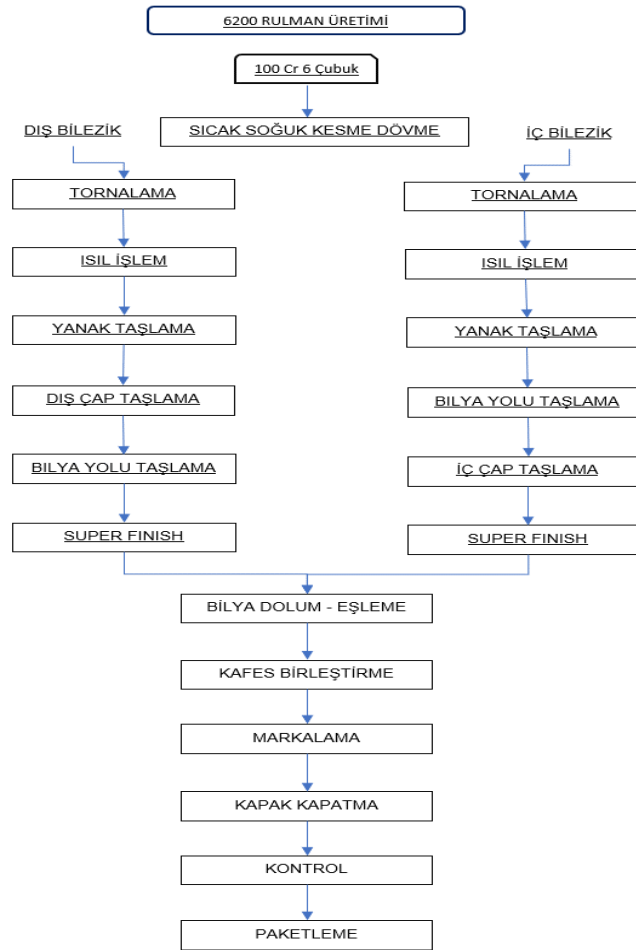
Fotoğraf 8. İç Bilezik Honlama ve Süper Finish İşlemleri



Montaj, test ve paketlenme; rulman montajları tam otomasyon ile el değmeden otomatik olarak yapılacaktır. Montaj öncesi yıkanacak olan iç ve dış bilezikler, eşleştirilerek ve bilyaları doldurulacaktır. Kafes parçalarının da iki taraflı olarak basılmasından sonra birbirine perçinle birleştirileceklerdir. Ürün bilgileri ve kodlarının lazer yazıcılarla rulman yanaklarına yazılmasından sonra yıkanacak ve seri kalite testi ve diğer montaj uygulamaları her ürüne uygulanacaktır. Bu operasyonlar; tur kontrolü, kurutma, gres yağlaması, kapak çakma olarak tamamlanacak ve nihai olarak gürültü testi, gaz kontrolü ve koruma uygulamaları yapılarak paketleneyecektir.

Üretim yönteminin özetlendiği akım şeması aşağıda verilmiştir.

Şema 3. Üretimin Akım Şeması



4.2.2. Makine Ekipman Parkına İlişkin Bilgiler

İlk etapta teknik kapasitede yılda 30 milyon adet rulman üretim hedefinde olacak yatırımdaki ana üretim grubu ve kalite kontrol grubu makine ekipmanların hatlar bazındaki dağılımı oluşturulmuştur. Aşağıda makine ekipman gruplarının ismi, hangi işlemde kullanılacağı, menşei ve firma isimleri özetlenmiştir.

Tablo 47. Rulman Üretim Tesisi Ana Üretim Grupları

Operasyon	Makine/İşlem	Fiyatı	Toplam Tutar (TL)	İç Para (TL)	Dış Para (TL)
1 İç ve Dış Bilezikler Soğuk Kesme	Testere veya Punch	240.000 EUR (€)	2.092.800	2.092.800	-
2 İç ve Dış Bilezikler Dövme	Sıcak Dövme Hattı	680.000.000 YEN (¥)	43.452.000		43.452.000
3 İç ve Dış Bilezikler Tornalama	Torna Tezgâhı	19.000.000 TL	19.000.000	19.000.000	

4	Dış Çap Yuvarlanma yolu taşlama	Taşlama Tezgâhı	81.900.000	YEN (₺)	5.233.410		5.233.410
5	Dış Çap Yuvarlanma süper yüzey taşlama	Taşlama Tezgâhı	49.700.000	YEN (₺)	3.175.830		3.175.830
6	İç Çap Delik Taşlama	Taşlama Tezgâhı	77.910.000	YEN (₺)	4.978.449		4.978.449
7	İç Çap Yuvarlanma yolu taşlama	Taşlama Tezgâhı	74.340.000	YEN (₺)	4.750.326		4.750.326
8	İç Çap Yuvarlanma süper yüzey taşlama	Taşlama Tezgâhı	46.270.000	YEN (₺)	2.956.653		2.956.653
9	Yanak Taşlama	Taşlama Tezgâhı	534.500	EUR (€)	4.660.840		4.660.840
10	İç ve Dış Bilezikler	Isıl İşlem	4.500.000	EUR (€)	39.240.000		39.240.000
11	Dış Bilezik yanak Taşlama	Süper Taşlama	440.000	EUR (€)	3.836.800		3.836.800
12	Kafes Transfer Presleri	Saç Saç ön işleme + Bükme + Kesme operasyonları	400.000	EUR (€)	3.488.000		3.488.000
13	Kafes Transfer Kalıpları	Saç Saç ön işleme + Bükme + Kesme operasyonları	300.000	EUR (€)	2.616.000		2.616.000
14	Çapak Alma	Çapak Alma Makinası	10.000.000	YEN (₺)	639.000		639.000
15	Laser Markalama	Markalama	26.900	USD (\$)	198.791	198.791	-
16	Dış ve İç Bilezik Eşleştirme	Eşleştirme ön montajı	30.080.000	YEN (₺)	1.922.112		1.922.112
17	Kafes perçinleme otomasyonu	Perçinleme otomasyonu	33.200.000	YEN (₺)	2.121.480		2.121.480
18	Montaj Otomasyonu	Rulman Montaj	38.400.000	YEN (₺)	2.453.760		2.453.760
19	Montaj Sonrası Yıkama	Yıkama operasyonu	12.510.000	YEN (₺)	799.389		799.389
20	Montaj Sonrası Sıkma Kontrol Makinası	Tork kontrol operasyonu	12.180.000	YEN (₺)	778.302		778.302
21	Dairesel doğrulama makinası	Radyal doğrulama	11.850.000	YEN (₺)	757.215		757.215

22	Gresleme ve Kapak Kapatma makinası	Gres ve kapak operasyonu	29.250.000	YEN (₺)	1.869.075		1.869.075
23	Kalite Kontrol	Muhtelif El Aletleri, Yazılım ve Sistem	635.871	TL	635.871	635.871	-
24	Paketleme	Paketleme Hattı	2.500.000	TL	2.500.000	2.500.000	-
25	Depolama	Akıllı Lojistik Depo	484.925	USD (\$)	3.583.596	3.583.596	-
26	Talaş Briketleme	Talaş Yağ Alma Briket	135.250	EUR (€)	1.179.380	1.179.380	-
27	Kalıphane Makinaları (Atölye)		2.000.000	TL	2.000.000	2.000.000	-
28	Takımhane El Aletleri (Muhtelif)		953.807	TL	953.807	953.807	-
29	Takım Kütüphanesi						-
30	ERP Yazılımları		247.500	EUR (€)	2.158.200	2.158.200	-
31	Donanım		28.000	USD (\$)	206.920	206.920	-
32	Laboratuvar Grubu						-
33	Boyutsal Ölçme Grubu				3.179.356	3.179.356	-
34	Kimya Laboratuvarı		163.625	EUR (€)	1.426.810	1.426.810	-
35	Metalografi Laboratuvarı				2.579.800	2.579.800	-
36	İklimlendirme Grubu		4.000.000	TL	4.000.000	4.000.000	-
37	Diğer (%10)				17.026.029	17.026.029	-
TOPLAM					192.450.000	62.721.359	129.728.641

Ana üretim grubundan bazı makine gruplarından örneklerin fotoğrafları tanıtım amaçlı aşağıda verilmiştir.

Fotoğraf 9. Rulman Üretim Hattı Makineler



4.3. İnsan Kaynakları

4.3.1. İl Nüfusunun Eğitim Durumu

ADNKS sonuçlarına göre, İzmir ilinde 6 yaş ve üzeri nüfus grubunda okuryazar nüfus oranı 2018 yılında % 98,6 olarak gerçekleşmiştir. İzmir ili okuryazar oranı açısından Türkiye ortalamasının (% 97,0) üzerinde bir değere sahip olup, okuryazar oranının büyüklüğü açısından iller arası sıralamada dördüncü sırada yer almaktadır.

Eğitim durumuna göre 15 yaş ve üzeri nüfusun dağılımına bakıldığında, 2018 yılı itibarıyla İzmir'de ilköğretim ile ortaokul veya dengi okul mezununun Türkiye ortalamasının altında olduğu görülürken, diğer eğitim branşları açısından Türkiye ortalamasının üzerinde olduğu dikkati çekmektedir. İlide yüksek okul ve fakülte mezunu oranı % 19,2 olup, Türkiye ortalamasının (% 15,9) üzerindedir.

Tablo 48. İzmir İli 15 Yaş ve Üzeri Nüfusun Eğitim Durumuna Göre Dağılımı (%)

Eğitim Durumu	2014	2015	2016	2017	2018	Türkiye 2018
İlköğretim	15,9	13,6	12,6	12,7	12,7	14,4
İlkokul	26,9	26,3	24,9	24,2	22,2	21,2
Ortaokul veya Dengi	8,9	10,5	12,0	12,0	12,7	14,2
Lise veya Dengi	23,9	24,1	24,5	24,7	25,6	24,1
Yüksekokul veya Fakülte	15,8	17,1	18,0	18,4	19,2	15,9
Yüksek Lisans	1,2	1,3	1,4	1,7	1,9	1,6
Doktora	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3

Kaynak: TÜİK, Bölgesel İstatistikler, Eğitim İstatistikleri

4.3.2. Çalışma Çağındaki Nüfus

İzmir ilinde 15-64 yaş arasını kapsayan çalışma çağındaki nüfus, 2019 yılı itibarıyla 3,1 milyon kişi olup toplam il nüfusunun % 70'ini oluşturmaktadır. İlde çalışma çağındaki nüfus, 2015-2019 döneminde Türkiye geneline göre daha düşük artış göstermiştir. Bu dönemde İzmir'de çalışma çağındaki nüfus % 3,4 oranında artış gösterirken, Türkiye genelinde ise % 5,7'lik bir artış yaşanmıştır.

Tablo 49. Çalışma Çağındaki Nüfusun Oranı

Yıllar	Türkiye		İzmir	
	15-65 Yaş Nüfus	Toplam Nüfusa Oranı %	15-65 Yaş Nüfus	Toplam Nüfusa Oranı %
2015	53.359.594	67,8	2.956.505	70,9
2016	54.237.586	68,0	2.990.943	70,8
2017	54.881.652	67,9	3.020.262	70,6
2018	55.633.349	67,8	3.036.141	70,3
2019	56.391.925	67,8	3.057.656	70,0

Kaynak: TÜİK, Nüfus İstatistikleri

4.3.3. Genç Nüfus Oranı

İzmir ilinde çalışma çağındaki nüfus içinde 15-25 yaş arasını kapsayan genç nüfus 2019 yılı itibarıyla 575.185 kişi olup çalışma çağındaki nüfusun % 18,8'ini, toplam il nüfusunun ise % 13,2'sini oluşturmaktadır. İlde 15-25 yaş arası genç nüfus, 2015-2019 döneminde % 3,3 oranında azalış gösterirken, aynı dönemde Türkiye genelinde % 0,4 artış yaşanmıştır.

Tablo 50. İzmir İli Genç Nüfus Oranı

Yıllar	Türkiye			İzmir		
	15-25 Yaş Nüfus	Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı %	Toplam Nüfusa Oranı %	15-25 Yaş Nüfus	Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı %	Toplam Nüfusa Oranı %
2015	12.899.667	24,2	16,4	595 101	20,1	14,3
2016	12.989.042	23,9	16,3	591 821	19,8	14,0
2017	12.983.097	23,7	16,1	589 597	19,5	13,8
2018	12.971.396	23,3	15,8	581 396	19,1	13,5
2019	12.955.672	23,0	15,6	575 185	18,8	13,2

Kaynak: TÜİK, Nüfus İstatistikleri

4.3.4. İl ve İlçelerde Yatırım Konusunun Gerektirdiği Nitelikteki İstihdama Erişme Durumu

İzmir ilinde 2019 itibarıyla işsizlik oranı % 16,0 düzeyinde olup Türkiye ortalamasının (% 13,7) üzerindedir. İzmir işsizlik oranı açısından 26 Düzey 2 bölgesi arasında en yüksek işsizlik oranına sahip

6. bölgedir. 2014-2019 döneminde İzmir'de istihdam edilenlerin sayısı 116 bin kişi artarken, işsiz sayısında 64 bin artış olmuştur. Bu dönemde işgücüne katılma oranı ise % 53,5'den % 56,1 düzeyine yükselmiştir. İzmir ilinde iş arayanların açık işlere yerleştirilme oranları Türkiye geneline göre daha yüksek düzeydedir. 2015 yılında ilde iş arayanların açık işlere yerleştirilme oranı % 44,6 iken bu oran 2019 yılında % 86,1 düzeyine yükselmiştir. Türkiye genelinde ise işe yerleştirilme oranı 2019'da % 69,2 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 51. İzmir İlindeki Açık İş Sayısı ve İşe Yerleştirilme Oranı

Yıllar	Açık İş Sayısı	İşe Yerleştirme			İzmir'de İşe Yerleştirilme Oranı (%)	Türkiye'de İşe Yerleştirilme Oranı (%)
		Erkek	Kadın	Toplam		
2015	161.804	50.399	21.829	72.228	44,6	43,5
2016	165.571	51.230	22.129	73.359	44,3	37,5
2017	186.654	52.659	29.145	81.804	43,8	39,3
2018	168.718	44.037	30.060	74.097	43,9	52,1
2019	148.786	85.187	42.963	128.150	86,1	69,2

Kaynak: Türkiye İş Kurumu (İŞKUR), Yıllık İstatistik Bültenlerinden yararlanılarak hesaplanmıştır.

4.3.5. İstihdam Edilecek Personelin Unvanı, Sayısı ve Maaşı

İstihdam edilecek personelin bölümleri bazında sayısı ve unvanları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 52. Bölümler Bazında Personel Unvanları ve Sayıları

İNSAN KAYNAKLARI		MÜHENDİS	İDARİ	TEKNİSYEN	İŞÇİ	Y. İŞÇİ	VASİFSİZ	TOPLAM
TOPLAM PERSONEL SAYISI		44	76	90	300	228	112	850
Genel Müdür		1						
Genel Müdürlük	Genel Müdür Yardımcısı (İdari)		1					
	Genel Müdür Yardımcısı (Teknik)	1						
	Genel Müdür Yardımcısı (Finans)		1					
	Genel Müdür Yardımcısı (Uluslararası İlişkiler)		1					
	Genel Müdür Yardımcısı (Pazarlama)		1					
	Genel Müdür Yardımcısı (Fabrika)	1						
Montaj İmalât Müdürlüğü	Montaj Mühendisi (makine mühendisi)	1		2	3	12	2	
	Montaj Şefi (makine mühendisi)	1		2				
Dövme ve Tornalı İmalât Müdürlüğü	Dövme ve Tornalı İmalat Müdürü (makine mühendisi)	1		3	6	16	20	
	Dövme ve Sıcak Ovalama Şefi (makine mühendisi)	1		2				

	Torna Üretim Hattı Mühendisi (makine mühendisi)	1		3				
	Dövme-Takım ve proses Mühendisi (makine mühendisi)	1		2				
Kalite Güvence Müdürlüğü	Kalite Güvence Müdürü (metalürji mühendisi)	1		7	3			
	Kimya Laboratuvarı Şefi (kimya mühendisi)	1		1				
	Ölçme Laboratuvarı Şefi (makine mühendisi)	1		3				
Proje ve Ürün Mühendislik Müdürlüğü	Dizayn Mühendisi (makine mühendisi)	4		1	2			
	Kalıp, Aparat, Master ve iş geliştirme (makine Mühendisi)	1		2				
	Mamul Dizayn Müdürü (makine mühendisi)	1		2				
Mühendislik Müdürlüğü	Mühendislik Müdürü (makine mühendisi)	1						
	Mühendislik Müdür Yardımcısı (makine mühendisi)	1						
	Proses Operasyon Şefi (makine mühendisi)	1		1				
	Proses Mühendisi (makine mühendisi)	1						
	Torna Takım ve Uygulama Mühendisi (makine mühendisi)	1		1				
	Takım Dizayn ve Uygulama Şefi (makine mühendisi)	1						
Üretim Müdürlüğü	Üretim Müdürü (Makine Mühendisi)	1		40	280	200	90	
	Üretim Müdür Yardımcısı (Makine Mühendisi)	1						
	Isıl İşlem Hattı Mühendisi (Metalurji Mühendisi)	1		2				
	Taşlama İmalat Mühendisi (Makine/Metalürji)	2		1				
	Taşlama İmalat Mühendisi (Makine Mühendisi)	2		3				
Planlama Müdürlüğü	Planlama Müdürü	1		1	6			
	Planlama ve İmalat Müdür Yardımcısı	1		1				
	Planlama Mühendisi	1		1				
Satınalma Müdürlüğü	Satınalma Mühendisi (makine mühendisi)	1		2				
	Satınalma Yardımcısı (makine mühendisi)	1						
Bilgi-İşlem Müdürlüğü	Bilgisayar Mühendisi	2		1				
	ERP Mühendisi (endüstri mühendisi)	3		3				
Bakım ve Tesis Müdürlüğü	Periyodik Bakım Mühendisi (makine mühendisi)	1		1				
	Arıza Bakım Mühendisi (makine mühendisi)	1		1				
	Elektronik Bakım Mühendisi (elektrik elektronik mühendisi)	1		1				
Finansman ve Muhasebe Müdürlüğü	Personel Muhasebe		2					
	Üretim Muhasebe ve Maliyet Muhasebesi		2					
	Mali muhasebe		2					
	Satış ve Pazarlama Muhasebe		1					

	Satınalma Muhasebe		1					
	Yıllık Bütçe ve kontrol		1					
	Cari finansman ve krediler		1					
İnsan Kaynakları			5					
	Güvenlik		10					
	Sağlık Ekibi		2					
	Personel ulaşım		20					
Diğer	Eğitim		2					
	Yemekhane		14					
	İş Güvenliği		3					
	İtfaiye		3					
	Çevre koruma ve bakım		3					

Toplam 850 kişinin çalışması planlanan tesiste, personel maaşlarının işverene mal oluşu düzeyinde ve unvanlara göre dağılımı aşağıdaki gibi öngörülmüştür.

Tablo 53. Aylık Kişi Başı Ücretler

İNSAN KAYNAKLARI		MÜHENDİS	İDARİ	TEKNİSYEN	İŞÇİ	Y. İŞÇİ	VASİFSİZ
TOPLAM PERSONEL SAYISI		AYLIK KİŞİ BAŞI İŞVERENE MALİYET TL/KİŞİ/AY					
Genel Müdür		20.000					
Genel Müdürlük	Genel Müdür Yardımcısı (İdari)		12.000				
	Genel Müdür Yardımcısı (Teknik)	12.000					
	Genel Müdür Yardımcısı (Finans)		12.000				
	Genel Müdür Yardımcısı (Uluslararası İlişkiler)		12.000				
	Genel Müdür Yardımcısı (Pazarlama)		12.000				
	Genel Müdür Yardımcısı (Fabrika)	12.000					
Montaj İmalât Müdürlüğü	Montaj Mühendisi (makine mühendisi)	7.000		5.500	4.500	3.300	3.300
	Montaj Şefi (makine mühendisi)	7.000		5.500			
Dövme ve Tornalı İmalât Müdürlüğü	Dövme ve Tornalı İmalât Müdürü (makine mühendisi)	8.500		5.500	4.500	3.300	3.300
	Dövme ve Sıcak Ovalama Şefi (makine mühendisi)	7.000					
	Torna Üretim Hattı Mühendisi (makine mühendisi)	7.000					
	Dövme-Takım ve proses Mühendisi (makine mühendisi)	7.000					
	Kalite Güvence Müdürü (metalürji mühendisi)	8.000		5.500			

Kalite Güvence Müdürlüğü	Kimya Laboratuvarı Şefi (kimya mühendisi)	7.000					
	Ölçme Laboratuvarı Şefi (makine mühendisi)	7.000					
Proje ve Ürün Mühendislik Müdürlüğü	Dizayn Mühendisi (makine mühendisi)	9.500		5.500			
	Kalıp, Aparat, Master ve iş geliştirme (makine Mühendisi)	8.500					
	Mamul Dizayn Müdürü (makine mühendisi)	8.500					
Mühendislik Müdürlüğü	Mühendislik Müdürü (makine mühendisi)	8.500					
	Mühendislik Müdür Yardımcısı (makine mühendisi)	7.000					
	Proses Operasyon Şefi (makine mühendisi)	7.000					
	Proses Mühendisi (makine mühendisi)	7.000					
	Torna Takım ve Uygulama Mühendisi (makine mühendisi)	7.000					
	Takım Dizayn ve Uygulama Şefi (makine mühendisi)	8.000					
Üretim Müdürlüğü	Üretim Müdürü (Makine Mühendisi)	8.500		5.500	4.500	3.300	
	Üretim Müdür Yardımcısı (Makine Mühendisi)	7.000					
	Isıl İşlem Hattı Mühendisi (Metalurji Mühendisi)	7.000					
	Taşıma İmalat Mühendisi (Makine/Metalurji)	7.000					
	Taşıma İmalat Mühendisi (Makine Mühendisi)	7.000					
Planlama Müdürlüğü	Planlama Müdürü	8.000		5.500			
	Planlama ve İmalat Müdür Yardımcısı	6.500					
	Planlama Mühendisi	7.000					
Satınalma Müdürlüğü	Satınalma Mühendisi (makine mühendisi)	7.500					
	Satınalma Yardımcısı (makine mühendisi)	6.500					
Bilgi-İşlem Müdürlüğü	Bilgisayar Mühendisi	7.500					
	ERP Mühendisi (endüstri mühendisi)	7.500					
Bakım ve Tesis Müdürlüğü	Periyodik Bakım Mühendisi (makine mühendisi)	7.500					
	Arıza Bakım Mühendisi (makine mühendisi)	7.500					
	Elektronik Bakım Mühendisi (elektrik elektronik mühendisi)	7.500					
Finansman ve Muhasebe Müdürlüğü	Personel Muhasebe		4.500				
	Üretim Muhasebe ve Maliyet Muhasebesi		5.000				
	Mali muhasebe		5.000				
	Satış ve pazarlama muhasebe		5.000				
	Satın Alma Muhasebe		5.000				
	Yıllık Bütçe ve kontrol		5.000				

	Cari finansman ve krediler		5.500				
İnsan Kaynakları			4.500				
	Güvenlik		4.000				
	Sağlık Ekibi		4.500				
	Personel ulaşım		4.000				
Diğer	Eğitim		4.500				
	Yemekhane		4.000				
	İş Güvenliği		4.500				
	İtfaiye		4.500				
	Çevre koruma ve bakım		3.500				

4.3.6. Aynı Yatırımda Önde Gelen Ülkelerde Personel Maaşlarının Karşılaştırılması

Avrupa'da mesleklere göre ortalama ücretler kişi başı yıllık olarak 31 bin USD ile 104 bin USD arasında değişmektedir. En düşük ücret ortalaması hizmetler ve turizm sektöründe iken en yüksek ücretler finans sektöründe söz konusudur. Aşağıda imalat sektöründeki mesleklere yakın işlerdeki ortalama aylık brüt maaşlar Almanya için örnek olarak verilmiştir.

- Makine operatörü 2013 EUR/Kişi/Ay-3535 EUR/Kişi/Ay arasında
- Ustabaşı 2500 EUR/Kişi/Ay-4832 EUR/Kişi/Ay arasında
- Satış Müdürü 42 bin EUR/Kişi/Yıl-60 bin EUR/Kişi/Yıl arasında
- Proses Mühendisi 3106 EUR/Kişi/Ay- 5777 EUR/Kişi/Ay arasında

Yatırım konusu tesisteki genel müdür ve genel müdür yardımcıları dışındaki en yüksek aylık brüt ücret kişi başı 975 EUR, nitelikli işçi 630-700 EUR iken bu ücretlerin muadili olan AB üyesi ülke ortalamalarına bakıldığında, mühendis ve pazarlama yöneticisi ücreti aylık kişi başı 6000-8000 EUR, nitelikli işçi maaşı ise 2500-4000 EUR arasındadır. Diğer bir deyişle nitelikli işçi maaşı Almanya'da, Türkiye'dekinin 4-5 misli, pazarlama donanımlı teknik bir yönetici seviyesinde ise yaklaşık 2,5-3 mislidir. Bu projedeki genel müdür yardımcılarının ücretleri 1380 EUR, genel müdür ücreti ise 2300 EUR seviyesindedir.

5. FİNANSAL ANALİZ

5.1. Sabit Yatırım Tutarı

A1. Arazi Tahsis Bedeli

Rulman üretim tesisi için uygun bulunan Bergama OSB'deki arazinin yatırım için hesaplanan büyüklüğü 200 bin m² olarak tespit edilmiştir. Bu büyüklük yatırımın toplam üç etabı kapsayan genişleme ve büyüme senaryosu dikkate alınarak oluşturulmuş kapalı alanlarına göre tespit edilmiştir.

Şema 4. BOSBİ ve Rulman Tesisi Arazisi (Kırmızı İle renklendirilmiştir)



Üç etaplık büyümeyi kapsayan inşaatın şeması, bölüm büyüklükleri B4 başlığında aşağıda verilmiştir. Bu fizibilite raporunda sadece 1. Etapı içeren bina, makine parkı ve buna bağlı diğer sabit yatırım unsurları hesaplanmıştır.

Ancak arazi ve projelere ilişkin altyapıyı ilgilendiren harcamalar başlangıçta üç etabı da içerecek şekilde dikkate alınarak hesaplanmıştır.

BOSBİ yetkililerince verilen teklif kapsamında Bergama OSB alanındaki 112 ada (11,12 parsel), 114 ada (17,18,27,28,29,30,31 parsel) ve 117 ada (1,2,8,9,10,11,12,14,15 parseller) bu yatırım için uygun bulunmuştur. Parsel toplamı 217 bin m² ve peşin satış fiyatı 170 TL/m² olarak verilmiştir. Buna göre hesaplanan arazi satış bedeli; 217.000 m² X 170 TL/m² = 36.890.000 TL'dir.

B1. Etüt ve Proje Harcamaları

Sabit yatırıma başlamadan önce yatırım, bina inşaatının fizibilite etüdüne uygun mimari, statik, peyzaj, tesisat inşaat projeleri, inşaatların denetim raporları, tatbikat projeleri, yapı denetim hizmeti giderleri, ÇED Raporu, yapı ruhsatı, yapı kullanım izni, işyeri açma çalıştırma ruhsatı, tapu tahsis belgesinin çıkartılması gibi harcamalar yapılacaktır.

Yapılacak harcamalar ve hesaplanan unsurlar yandaki tabloda verilmiştir. ÇED maliyetleri Çevre Mühendisleri Odası'nın belirlediği tarifelerden¹⁷, yaklaşık ruhsat, izin ve tapu tahsis maliyetleri OSB yönetimlerinin hizmet bedellerinin ortalamasına dayanılarak hesaplanmıştır. Proje bedelleri piyasa araştırması ile elde edilmiş verilerdir. Yatırım sürecinde öngörülemeyen diğer muhtemel danışmanlıklar, iç mimari projelendirme harcamaları, detay çözümler vb. için de üst toplamın % 10'u oranında ilâve harcama öngörülmüştür.

¹⁷ http://www.cmo.org.tr/mesleki_denetim/ced.php

Tablo 54. Etüt Proje Giderleri

	Etüt Proje Hizmetleri	Birim	Miktar	Birim Fiyat (TL)	Toplam Tutar (TL)
1	Mimari Proje Yapılması	TK	1	165.000	165.000
2	Statik Proje Yapılması	TK	1	140.000	140.000
3	Mekanik Proje Yapılması	TK	1	95.000	95.000
4	Elektrik Projesi Yapılması	TK	1	95.000	95.000
5	Harita Dosyasının Hazırlanması	TK	1	35.000	35.000
6	Zemin Etüdünün Yapılması	TK	1	130.000	130.000
7	İhale Dosyasının Hazırlanması	TK	1	520.000	520.000
8	İnşaat Ruhsat İşleri	TK	1	28.000	28.000
9	Yapı Denetim Bedeli	TK	1	695.000	625.000
10	ÇED Raporu Hazırlama, Proje Dosyası	TK	1	-	557.500
11	Diğer (% 10)				250.000
PROJE HİZMETLERİ ve RUHSAT HİZMETLERİ TOPLAMI					2.710.500

B2. Arazi Düzenleme ve Hazırlık Yapıları

Bina arazisinin altyapısı büyük ölçüde OSB yönetimince hazırlanacak olmasına karşın, çalışılacak sahanın büyüklüğü dikkate alınarak hafriyat, dolgu, hafif kazı türündeki arazi düzenleme harcamaları inşaat icmalinin içinde dikkate alınmıştır. Bu unsurda inşaat şantiye sürecindeki kurulum ve hazırlık yapıları ile dolaylı maliyetler¹⁸ olarak yaklaşık I. Sınıf A Grubu yapılardan geçici kullanımı olan yapı sınıfının birim maliyeti (290 TL/m²)¹⁹ kullanılarak, 1000 m²'lik şantiye binası gerekli olacağı kabulü ile 290 bin TL'lik harcama yapılacağı hesaplanmıştır.

B3. Bina ve İnşaat Harcamaları

Yatırım projesinin üretim hatları dikkate alınarak oluşturulan şemasının üstten görünüşü aşağıda verilmiştir. Tesis büyüklüğü oluşturulurken üretim hattı makine ekipmanlarının kapladığı alan ve yapılacak üretimler ile malzeme akışı dikkate alınmıştır. Yerleşim planı tamamen temsildir.

Birinci etap üretim alanı mavi, ikinci etap üretim alanı sarı, üçüncü etap üretim alanı yeşil ile renklendirilmiştir. İdari bina, sosyal bölümler ise bir bodrum üstüne 2 katlı bina olarak tasarlanmıştır. İdari bina dışındaki tüm alanlar tek katlı prefabrik yapıdır. Arada asma katlar gerekli olduğunda kurulabilir. Ancak bu yerleşimde asma kat olmayacağı kabul edilmiştir. Üretim alanları makas altı yüksekliği 7,5 m, lojistik depoların makas altı yüksekliği 12 m olarak tasarlanmıştır.

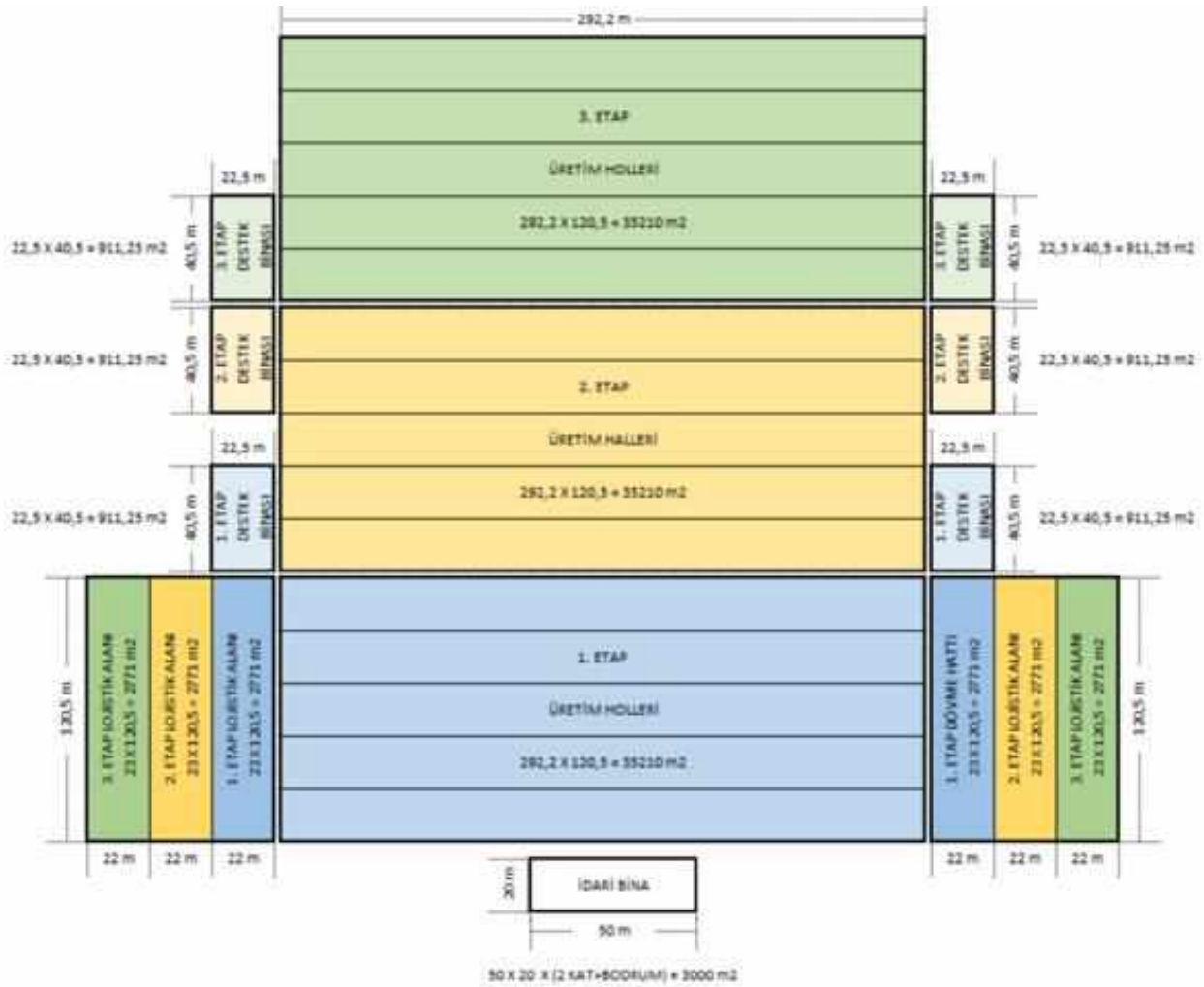
Aşağıdaki şema ilerleyen yıllardaki genişleme ihtimali göz önüne alınarak büyümesi muhtemel tesisin toplam 3 etabını da içeren bir şemadır.

¹⁸ <https://insapedia.com/category/insaat-maliyeti/>

¹⁹ <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/03/20200310-7.htm>

Ancak bu fizibilite projesinde sadece 1. Etapı oluşturan yatırımın bina inşaat bedeli sabit yatırım tutarında hesaba katılmıştır. Diğer bir deyişle inşaat işlerinin birim fiyat maliyetleri keşif ve metrajlardan yola çıkılarak oluşturulmuş m² birim maliyeti kullanılarak tüm etaplar için hesaplanabilir. Ancak bu fizibilite raporunda bu m² maliyetleri sadece 1. Etap için dikkate alınmıştır. Çünkü sabit yatırımın ilk etabı ve teknik kapasite yılda 30 milyon adet rulmanın üretimine ilişkin makine parkını içermektedir.

Şema 5. Toplam 3 Etapı İçeren Rulman Üretim Tesisi Üstten Görünüş



Buna göre bina bölümleri ve büyüklükleri aşağıda özetlenmiştir.

Tablo 55. Bina Bölümleri ve Büyüklükleri

	1. Etap	2. Etap	3. Etap	İdari Bina	Toplam	Toplam (İdari bina dahil)
Üretim Holleri	35.210 m ²	35.210 m ²	35.210 m ²			
Lojistik Alanı	2.651 m ²	2.651 m ²	2.651 m ²			
Dövme Hattı	2.651 m ²	2.651 m ²	2.651 m ²			
Destek Binaları	1.822,5 m ²	1.822,5 m ²	1.822,5 m ²			
Toplam	42.335 m²	42.335 m²	42.335 m²	3.000 m²	127.004 m²	130.004 m²

Şema ve bina büyüklüklerinin icmalinden de görüleceği gibi, 1. Etap toplam kapalı alan büyüklüğü 42.335 m² olarak hesaplanmıştır. Bu binanın inşaat maliyeti için hesaplanan birim fiyat 1226 TL/m²'dir. Bu birim fiyat inşaat için yapılan metrajlardan hesaplanan bedeldir. Aşağıda bu metrajlardan hesaplanmış birim maliyet kullanılarak, mekanik ve elektrik işleri hariç olmak üzere inşaat imalatlarının maliyeti hesaplanmıştır. 42.335 m² x 1226 TL/m² = 51.902.220 TL. İnşaat faaliyetleri ile birlikte gerçekleştirilecek mekanik imalâtlar ile elektrik işlerinin icmali aşağıda verilmiştir.

Tablo 56. Mekanik İmalâtlar

S.N.	İmalatın Adı	Toplam (TL)
1	A Yangın Tesisatı (Üretim Alanı Tavan Yüksekliği 7,5 m)	20.880.000
2	B Soğutma Suyu Sistemi	13.050.000
3	C Kazan Dairesi	6.786.000
4	D Havalandırma Sistemi	16.704.000
5	E Ofis VRV Soğutma Sistemi	1.044.000
6	F Temiz Su Sistemi	10.962.000
7	G Basınçlı Hava Tesisatı Sistemi	1.357.200
8	H Üretim Makinalarına Ait Soğutma Yağı Sistemi	3.132.000
9	I Toz Toplama Makinaları Sistemi	2.088.000
TOPLAM		76.003.200

Tablo 57. Elektrik İşleri

İmalatın Adı	Toplam (TL)	İmalatın Adı	Toplam (TL)
1 Temel Topraklama tesisatı	294.000	15 Acil Anons Sistemi Montaj & Tesisat Kablolaması	918.750
2 Yıldırımdan Korunma ve Paratoner	735.000	16 Kamera Güvenlik Sistemi Montaj & Tesisat Kablolaması	2.388.750
3 Kablo Kanalı & Kablo Merdiveni & Borulama	1.617.000	17 Kablolı TV Sistemi Montaj & Tesisat Kablolaması	183.750
4 O.G. Hücre-Trafo Temini ve Tesisi	2.940.000	18 Görüntülü Diyafon Sistemi Montaj & Tesisat Kablolaması	183.750
5 Jeneratör Temini ve Tesisi	8.085.000	19 PDKS Personel Takip Sistemi Montaj & Tesisat Kablolaması	735.000
6 ADP-Kompanzasyon Panoları, Üretim ve Tali Panoların Temini ve Montajı	3.675.000	20 Telefon Data Sistemi Montaj & Tesisat Kablolaması	3.675.000
7 Cihaz Besleme için Bus-Bar Sistemi	3.675.000	21 Access Point-Aktif Cihazlar-Baz İstasyonu	1.837.500
8 Kuvvet Kabloları (O.G. & A.G.)	3.675.000	22 Enerji İzleme ve Takip Sistemi	845.250
9 Mekanik ve Makine Kuvvet Tesisatı	3.675.000	23 Otomasyon Sistemi Kablolaması	1.470.000
10 Priz Kuvvet Sistemi Montaj & Tesisat Kablolaması	1.837.500	24 UPS Cihazları	367.500
11 Aydınlatma Sistemi Montaj & Tesisat Kablolaması	12.127.500	25 Saha Mobilizasyon İşleri	441.000
12 Çevre Aydınlatma Sistemi Montaj & Tesisat Kablolaması	1.470.000	26 Test, Devreye Alma, İşletme Eğitimleri ve Teslim	514.500
13 Acil Yönlendirme Sistemi Montaj & Tesisat Kablolaması	147.000	Dinamik UPS Sistemi dahil değildir.	
14 Yangın İhbar Sistemi Montaj & Tesisat Kablolaması	1.837.500	Elektrik İşleri Toplam Tutarı	59.351.250

Buna göre elektrik ve mekanik işleri de dahil olmak üzere bina inşaat harcamalarının tamamına ait icmal aşağıda verilmiştir.

Tablo 58. Bina İnşaat Harcamaları (Mekanik ve Elektrik dahil)

Bina İnşaat İmalâtları İcmali	Toplam Tutar (TL)
İnşaat İmalâtları	159.314.960
Mekanik Tesisatlar	76.003.200
Elektrik İşleri	59.351.250
TOPLAM	294.669.410

B4. Ana Makine Ekipman Grubu Harcamaları

Rapor TL bazında hazırlanmış olup hesaplamalarda Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası'nın 25 Ağustos 2020 tarihli döviz satış kurları kullanılmıştır. Buna göre 1 ABD Doları (\$) = 7.39 TL, 1 € = 8.72 TL, 100 Japon Yeni = 6,96 TL olarak alınmıştır.

Aşağıdaki tablodaki fiyatların bir kısmı teklife bağlanmış bedeller, bir kısmı da tahmini bedeller olarak verilmiştir.

Tablo 59. Ana Makine Ekipman Bedelleri

	Operasyon	Makine/İşlem	Fiyatı		Toplam Tutar (TL)	İç Para (TL)	Dış Para (TL)
1	İç ve Dış Bilezikler Soğuk Kesme	Testere veya Punch	240.000	EUR(€)	2.092.800	2.092.800	-
2	İç ve Dış Bilezikler Dövme	Sıcak Dövme Hattı	680.000.000	YEN (¥)	43.452.000		43.452.000
3	İç ve Dış Bilezikler Tornalama	Torna Tezgâhı	19.000.000	TL	19.000.000	19.000.000	
4	Dış Çap Yuvarlanma yolu taşlama	Taşlama Tezgâhı	¥81.900.000	YEN (¥)	5.233.410		5.233.410
5	Dış Çap Yuvarlanma süper yüzey taşlama	Taşlama Tezgâhı	49.700.000	YEN (¥)	3.175.830		3.175.830
6	İç Çap Delik Taşlama	Taşlama Tezgâhı	77.910.000	YEN (¥)	4.978.449		4.978.449
7	İç Çap Yuvarlanma yolu taşlama	Taşlama Tezgâhı	74.340.000	YEN (¥)	4.750.326		4.750.326
8	İç Çap Yuvarlanma süper yüzey taşlama	Taşlama Tezgâhı	46.270.000	YEN (¥)	2.956.653		2.956.653
9	Yanak Taşlama	Taşlama Tezgâhı	534.500	EUR (€)	4.660.840		4.660.840
10	İç ve Dış Bilezikler	Isıl İşlem	4.500.000	EUR (€)	39.240.000		39.240.000
11	Dış Bilezik yanak Taşlama	Süper Taşlama	440.000	EUR (€)	3.836.800		3.836.800
12	Kafes Transfer Presleri	Saç Saç ön işleme + Bükme + Kesme operasyonları	400.000	EUR (€)	3.488.000		3.488.000
13	Kafes Transfer Kalıpları	Saç Saç ön işleme + Bükme + Kesme operasyonları	300.000	EUR (€)	2.616.000		2.616.000
14	Çapak Alma	Çapak Alma Makinası	10.000.000	YEN (¥)	639.000		639.000
15	Laser Markalama	Markalama	26.900	USD (\$)	198.791	198.791	-
16	Dış ve İç Bilezik Eşleştirme	Eşleştirme ön montajı	30.080.000	YEN (¥)	1.922.112		1.922.112
17	Kafes perçinleme otomasyonu	Perçinleme otomasyonu	33.200.000	YEN (¥)	2.121.480		2.121.480
18	Montaj Otomasyonu	Rulman Montaj	38.400.000	YEN (¥)	2.453.760		2.453.760
19	Montaj Sonrası Yıkama	Yıkama operasyonu	12.510.000	YEN (¥)	799.389		799.389

	Operasyon	Makine/işlem	Fiyatı		Toplam Tutar (TL)	İç Para (TL)	Dış Para (TL)
20	Montaj Sonrası Sıkma Kontrol Makinası	Tork kontrol operasyonu	12.180.000	YEN (¥)	778.302		778.302
21	Dairesel doğrulama makinası	Radyal doğrulama	11.850.000	YEN (¥)	757.215		757.215
22	Gresleme ve Kapak Kapatma makinası	Gres ve kapak operasyonu	29.250.000	YEN (¥)	1.869.075		1.869.075
23	Kalite Kontrol	Muhtelif El Aletleri, Yazılım ve Sistem	635.871	TL	635.871	635.871	-
24	Paketleme	Paketleme Hattı	2.500.000	TL	2.500.000	2.500.000	-
25	Depolama	Akıllı Lojistik Depo	484.925	USD (\$)	3.583.596	3.583.596	-
26	Talaş Briketleme	Talaş Yağ Alma Briket	135.250	EUR (€)	1.179.380	1.179.380	-
27	Kalıphane Makinaları (Atölye)		2.000.000	TL	2.000.000	2.000.000	-
28	Takımhane El Aletleri (Muhtelif)		953.807	TL	953.807	953.807	-
29	Takım Kütüphanesi						-
30	ERP Yazılımları		247.500	EUR (€)	2.158.200	2.158.200	-
31	Donanım		28.000	USD (\$)	206.920	206.920	-
32	Laboratuvar Grubu						-
33	Boyutsal Ölçme Grubu				3.179.356	3.179.356	-
34	Kimya Laboratuvarı		163.625	EUR (€)	1.426.810	1.426.810	-
35	Metalografi Laboratuvarı				2.579.800	2.579.800	-
36	İklimlendirme Grubu		4.000.000	TL	4.000.000	4.000.000	-
37	Diğer (% 10)				17.026.029	17.026.029	-
TOPLAM					192.450.000	62.721.359	129.728.641

B6. Nakliye ve Sigorta Harcamaları

Yurtiçi nakliye ve sigorta bedeli makine grubu bedelinin % 3'ü, yurt dışı nakliye bedeli de ithal edilecek makine grubu bedelinin % 4'ü oranında öngörülmüştür.

B7. İthalat ve Gümrükleme Giderleri

İthal makine CIF bedelinin % 6'sı oranında öngörülmüştür.

B8. Montaj Harcamaları

Makine ekipman bedelinin % 4'ü oranında öngörülmüştür.

B9. Tefriş Malzemeleri ve Taşıt Araçları

Tefriş malzemeleri, çalışacak personel ve gerçekleştirilecek faaliyet ile fiziksel mekânlar göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Taşıt araçlarından otobüsler personelin nakliyesi için, kamyonlar ise malzeme ve mamul nakliyesi için öngörülmüş olup fiyatlar internet araştırmasıyla belirlenmiştir.

Tablo 61. Tefriş Malzemeleri ve Taşıt Araçları

Tefriş Malzemeleri ve Taşıt Araçları	Adet	Toplam Tutar (USD)	Toplam Tutar (TL)
A. İnternet Altyapısı ve Bilgisayar Sistemleri	100 Takım	80.000	591.200
B. Yazıcı, Fotokopi vb. Büro Ekipmanları	20 Takım	70.000	517.300
C. Ofisler ve Toplantı Salonu Möblesi	15 Takım	25.000	184.750
D. Mutfak ve Yemekhane Araç Gereçleri	20 Takım	40.000	295.600
F. Kamyon (6-10 tonluk)	2 Adet	200.000	1.478.000
G. Forklift	30 adet	500.000	3.695.000
H. Servis Otobüsü	15 Adet	1.000.000	7.390.000
I. Sosyal Bölüm İşçi Odaları Dolap ve Tefrişi		60.000	443.400
J. Depo Rafları	Muhtelif	200.000	1.478.000
K. Diğer		202.977	1.500.000
TOPLAM		2.377.977	17.573.250

B10. İşletmeye Alma Gideri

Yıllık işletme giderleri göz önüne alınarak 15 günlük üretim giderlerinin yaklaşık % 15'i deneme üretimi giderleri olarak öngörülmüştür.

B11. Genel Giderler ve B12. Beklenmeyen Giderler

Bu sabit yatırım unsuruna kadar olan (arsa hariç) giderlerin sırasıyla % 7'si ve % 5'i oranında öngörülmüştür.

Yukarıda her bir unsuru açıklanmış olan teknik kapasitede yıllık 30 milyon adet 6000 serisi bilyalı rulman üretilmesi hedeflenen, I. Etap rulman üretim tesisinin sabit yatırım tutarı aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 62. Sabit Yatırım Tablosu

Yatırım Sürecinin Unsurları	Kümülatif (TL)	Kümülatif İç Para (TL)	Kümülatif Dış Para (TL)	1. YIL İç Para (TL)	1. YIL Dış Para (TL)	2. YIL İç Para (TL)	2. YIL Dış Para (TL)	Kümülatif USD
A1. Arazi Tahsis Bedeli	36.890.000	36.890.000		36.890.000		-	-	4.991.881
B1.Etüt ve Proje Harcamaları	2.710.500	2.710.500		2.710.500		-	-	366.779
B2. Arazi Düzenleme Harcamaları	290.000	290.000				290.000	-	39.242
B3. İnşaat Harcamaları	294.669.410	294.669.410				294.669.410	-	39.874.074
B4. Ana Makine Ekipman Grubu Harcamaları	192.450.000	62.721.359	129.728.641			62.721.359	129.728.641	26.041.949
B5. Yardımcı Makine Ekipman Grubu Harcamaları	27.000.000	27.000.000				27.000.000	-	3.653.586
B6. Nakliye Sigorta Harcamaları	10.962.650	5.773.500	5.189.150			5.773.500	5.189.150	1.483.444
B7. İthalat ve Gümrükleme Harcamaları	8.095.070	8.095.070				8.095.070	-	1.095.409
B8. Montaj Harcamaları	7.698.000	7.698.000				7.698.000	-	1.041.678
B9. Tefriş Malzemeleri ve Taşıt Aracı Harcamaları	17.573.250	17.573.250				17.573.250	-	2.377.977
B10. İşletmeye Alma Gideri	18.000.000	18.000.000				18.000.000	-	2.435.724
B11. Genel Giderler (%7)	50.000.000	50.000.000		15.000.000		35.000.000	-	6.765.900
B12. Fiziki Beklenmeyen Giderler (%5)	35.000.000	35.000.000		10.500.000		24.500.000	-	4.736.130
SABİT YATIRIM TUTARI (A+B)	701.338.880	566.421.090	134.917.791	65.100.500	-	501.320.590	134.917.791	94.903.773
İŞLETME SERMAYESİ İHTİYACI (C)	55.000.000	55.000.000		-		55.000.000		7.442.490
TOPLAM YATIRIM TUTARI (A+B+C)	756.338.880			65.100.500		556.320.590	134.917.791	102.346.263

6. ÇEVRESEL ve SOSYAL ETKİ ANALİZİ

6.1. Çevresel Etki

Proje konusu rulman üretimi metal işleme, kesme, taşlama, ısıtma işlemi gerektiren üretim adımlarından oluşur. Üretimde muhtelif sertlikte alaşımlı ve yüksek nitelikli çelik hammadde olarak kullanılır. Bununla birlikte üretim faaliyeti su, muhtelif yardımcı malzemeler ve enerji kullanımını da gerektirmektedir. Dolayısıyla, hem yatırım hem de işletmeye geçtikten sonra üretim sürecinde bu faaliyetlerin çevre boyutuna olan etkisi her üretim faaliyetinde olduğu gibi temelde iki türlü olacaktır.

1. Tüketilen kaynaklar
2. Oluşturulan atık ve artıklar

Bu iki ana çevresel etki kaynağını tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. Bununla birlikte üretim faaliyetinde tüketilen kaynakları ve üretilen atık/artıkları azaltmanın ve minimuma indirmenin yöntemleri vardır ve bunların uygulanması üretim faaliyeti ile ilgili bir dizi yönetim sisteminin hayata geçirilmesini gerektirecektir. Bu yönetim sistemleri aşağıda sıralanmıştır.

- ISO 20121 Etkin Sürdürülebilirlik Yönetim Sistemi
- ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi
- ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi
- ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi
- OHSAS 18001 veya ISO 45001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi

Dolayısı ile yatırımın fiziki olarak tamamlanması ile işletmeye geçilmesinden önce, diğer bir deyişle sabit yatırım döneminde bu yönetim sistemlerinin kurulması yönündeki adımların atılması hem çevresel etkileri en aza indirmek hem de işletmenin kârlılığını arttırmak adına gerekli olacaktır.

Üretim faaliyetinin gerektirdiği kaynak kullanımı ve üretilen atıkların üretim verimini ve kalitesini düşürmeden en aza indirilmesinin bir alt sınırı olacaktır. Diğer bir deyişle her türlü üretimde olduğu gibi proje konusu bu üretimden kaynaklı olumsuz çevre etkisini de minimuma indirmek mümkün iken, sıfırlamak mümkün olmayacaktır. Dolayısıyla olumlu çevre etkisi yaratmak adına yıllık düzenli ağaç dikimi gibi faaliyetlerin işletmecinin faaliyet programında olması hem çevreye olumlu katkı sağlamak hem de sosyal sorumluluk projesi olması açısından tavsiye edilir.

Üretim sürecinde tüketilen kaynaklar ile üretilen atıkların bertaraf biçimine ilişkin öneri ve düzenlemeler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 63. Atık ve Kullanılan Kaynak Türleri, Miktarları ve Bertaraf Önlemleri

Katı Atıklar	Teknik Kapasitede Atık Miktarı	İdeal Bertaraf Biçimi
Metal artıkları ve metal tozları		Hurda satışı mümkün olanlar ayrıştırılarak satılmalı, satılamayan kısımların bertarafı Atık Yönetmeliğine uygun şekilde yapılmalıdır.
Ofis faaliyetlerinden çıkan faaliyetler	Ölçülmesi gerekli	Ayrıştırılarak geri kazanıma gönderilmelidir.
Pil, atık yağ vb. tehlikeli atıklar	Ölçülmesi gerekli	Tehlikeli Atıkların Bertarafı Yönetmeliğine uygun şekilde lisanslı firmalara teslim edilmelidir.
Mutfak organik atıkları	Ölçülmesi gerekli	Kompost gübre yapılarak geri kazandırılabilir.
Ambalaj atıkları (Plastik, kağıt,	Ölçülmesi gerekli	Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğine göre atık ayrıştırma ve geri kazanım önlemleri alınmalıdır.

metal, teneke, içecek vb. kutular)		
Sıvı Atıklar	Teknik Kapasitede Atık Miktarı	İdeal Bertaraf Biçimi
Proses kaynaklı atık su	Ölçülmesi gerekli	Arıtılıp geri kazanılabilecek kısmı kapalı devre sisteme alınabilir. Gri su kullanımı projelendirilebilir. Kapalı devre dışındaki atık Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Atıksuların Kanalizasyon Şebekesine Deşarj Yönetmeliğine uygun şekilde deşarj edilmelidir.
Kullanım suyu (personel kullanımı)	Kişi başı günlük 25 lt	
Gaz Atıklar	Teknik Kapasitede Atık Miktarı	İdeal Bertaraf Biçimi
Doğal gaz kullanımından kaynaklı karbondioksit ve türevleri	Ölçülmesi gerekli	Enerji verimli kazanlar, izolasyon teknikleri ile yakıt kullanımı azaltılmalıdır. Sanayi kaynaklı hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine uygun emisyon değerleri izlenmelidir. ISO 20121, ISO 14001 kapsamında izlenmeli, kayıt altına alınmalı ve azaltılmalıdır.
Doğal Kaynak Kullanımı	Teknik Kapasitede Yıllık Kullanım Miktarı	Önlem
Elektirik tüketiminin verimliliği		Tüketimi azaltma önlemlerinin yanı sıra GES paneli ve/veya RES kurulumu düşünülerek kontrol, izleme ve azaltmaya tabi olmalıdır.
Su tüketiminin verimliliği		Tüketimi azaltma önlemlerinin yanı sıra yağmur suyu depolama sistemleri düşünülmelidir. ISO 20121, ISO 14001 kapsamında izlenmeli, kayıt altına alınmalı ve en aza indirilmelidir.
Girdi tüketiminin verimliliği		ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi ile optimize edilmelidir.

6.2. Fiziksel Altyapıya ve Üretim Süreçlerine İlişkin Asgari Gereklilikler

Yatırım yeri Bergama OSB olarak belirlendiği için tesis inşaatları, mekanik ve elektrik işleri için gerekli altyapının OSB yönetimince temin edileceği varsayılmıştır. Bu proje için hem sabit yatırım döneminde hem de işletmeye geçtikten sonra imalat hatlarında gerekli olan yerlerde nitelikli personelin temini ile enerji temininde aksama olmaması gerekir. Bu nedenle üretilecek rulmanların seçiminden, tasarımına, hammadde ve diğer malzeme tedarikinden, üretim süreçlerindeki teknik personele, ambalaj ve stoktan pazarlamaya, tahsilattan kalite kontrole kadarki süreçlerin tamamında nitelikli ve tecrübeli personellerin süreçleri yönetmede iş başında olması gerekli olacaktır.

Bunun yanı sıra hem kârlılığı arttırmak hem yakıt kullanımını azaltmak hem de enerji temininde herhangi bir şekilde düzensizlik, süreksizlik yaşamamak adına yatırıma 5 MW'lık veya 10 MW'lık GES eklenmesi rasyonel bir yaklaşım olacaktır. Yatırımcının tercihinine bağlı olarak RES yatırımı da ilâve edilebilir.

6.3. Verimlilik Artışını Sağlayan ve Doğal Kaynak Kullanımını En Aza İndiren Sistem Önerileri

Rulman üretim tesisinin yaklaşık kapalı alanı 13 bin m²'dir. Çalışacak personel ve üretim süreçlerinde kullanılacak su miktarı göz önüne alındığında, sektör firması verilerine göre rulman adedi başına 0.0016 m³ su tüketimi söz konusudur ²⁰ (90 milyon adet/yıl, 1.520 kişi çalışan ve tüm bölmeleri ile yaklaşık 350

²⁰ ORS Sürdürülebilirlik Raporu 2018

bin m² kapalı alana sahip ORS 2018 yılı verisi). Bu projenin ilk yatırım etabındaki teknik kapasitesi 30 milyon, ikinci etabındaki teknik kapasitesi 90 milyon, üçüncü etap sonundaki teknik kapasitesi yıllık 150 milyon adet olarak tasarlanmıştır. Su kullanımı konusunda sektördeki seri üretim yapan ORS firması verisi kullanılırsa, proje konusu tesiste ilk etapta teknik kapasitede yılda 48 bin ton su kullanılacağı ifade edilebilir. Bu miktar üretim miktarına, çalışan sayısına, tasarruf önlemlerine, kapalı alan büyüklüğüne, açık alandaki su kullanım miktarına bağlı olarak değişecektir. Dolayısı ile gri su kullanımını devreye alan ve bir örneği aşağıda verilen sistemin kurulması tüketim miktarlarını ciddi biçimde düşürecektir. Kanalizasyon dışında prosesten çıkan, lavabolardan, çevre sulama, temizleme amaçlı atık suların biriktirilerek dış ortamda süs bitkisi yetiştirme, klozet rezervuarlarında kullanmak üzere işlemden geçirilmesi düşünülebilir.

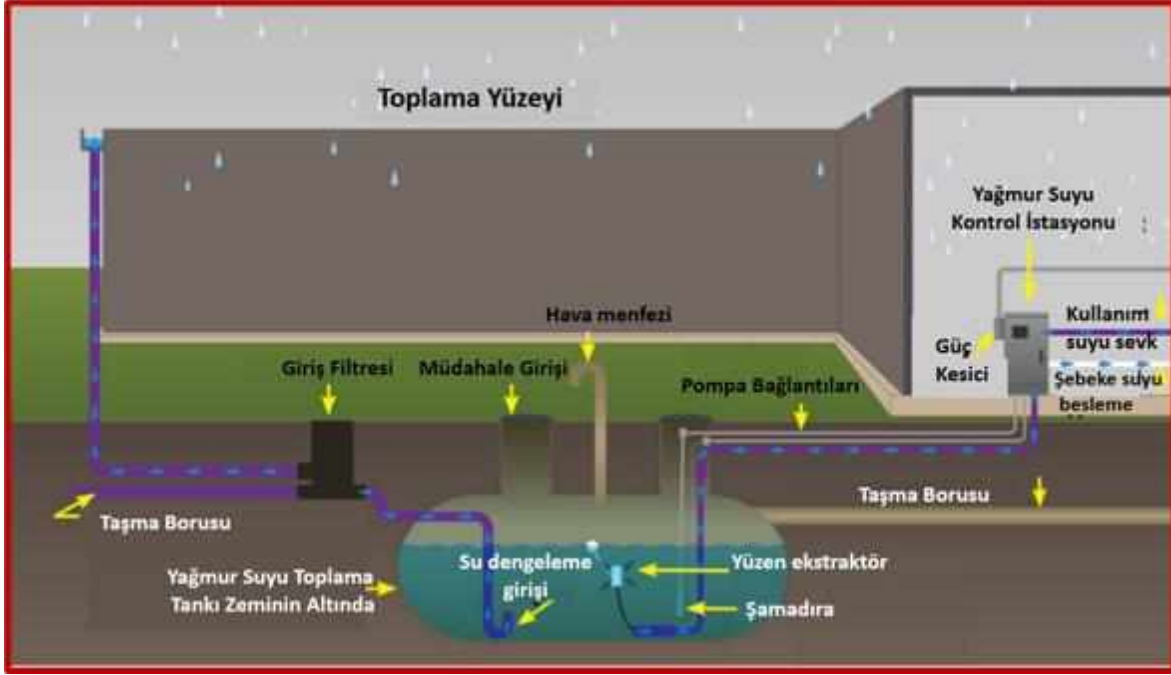
Şekil 10. Yaşam Makinesi Sistemi ve Bileşenleri²¹



Tesiste kullanılmak üzere depolanacak taze temiz su kaynağı olarak da bir yağmur suyu toplama sisteminin kurulması düşünülebilir. Böyle bir sistemin çalışma prensibi ve şeması aşağıda verilmiştir.

²¹ <https://hubpages.com/living/Living-Machines>

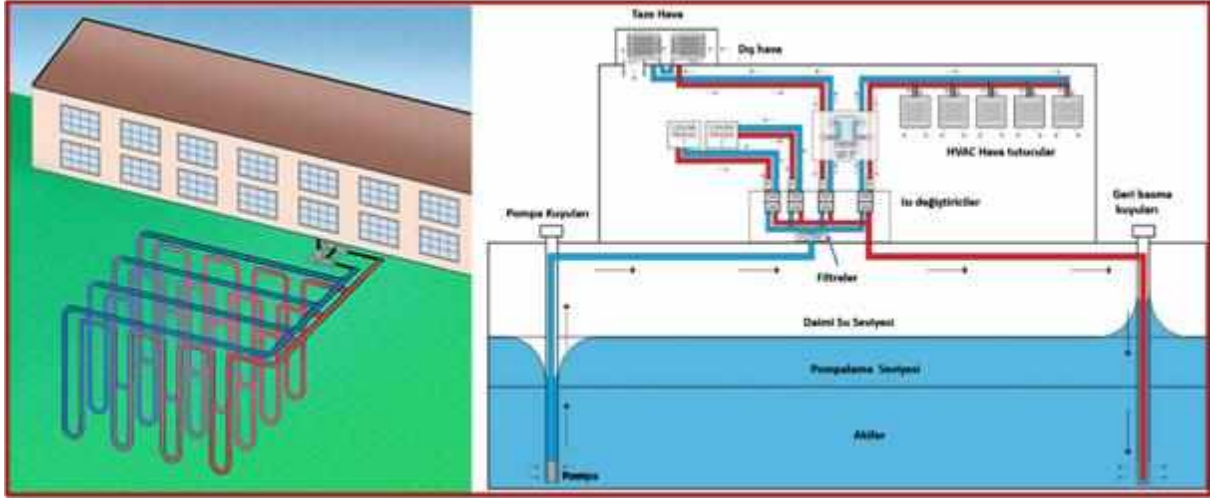
Şema 6. Yağmur Suyu Toplama Sistemi



Ege bölgesi dış ortam sıcaklıklarının yıllık düzeyde yüksek olduğu bölgelerimizden biridir. Dolayısıyla, dış ortam sıcaklığı ile yeraltı sıcaklık farkını kullanan ısı pompası sistemi kullanmak ya da mevcut ise jeotermal kaynak kullanımı da enerji temininde düşünülebilecek diğer bir alternatif olarak değerlendirilebilir. Yaklaşık maliyeti 650 bin USD olan bir jeotermal ısı pompasının çalışma prensibi örnek olması açısından aşağıda verilmiştir.²²

²² Conceptual diagram of the California Wool Mill systems workflow. Kaynak: Mill Feasibility Study Team. Illustrations © Ron and Joe/Shutterstock.

Şema 7. Isı Pompası Çalışma Prensibi



6.4. Sosyal Etki

Rulman üretim tesisi bölgedeki sanayi üretimi başta olmak üzere, rulman kullanan, tedarik eden, hammadde sağlayan ileri ve geri bağlantılı tüm sektörleri olumlu etkileyecek ve ekonomik getiri konusunda bölgeye ciddi kazanımlar sağlayacaktır.

1. Ekonomik katkı: Bölgesel düzeyde yaratılacak katma değer hem çalışanların hem de bölgesel gelirin artışını sağlayacaktır.

2. İstihdam katkısı: Yatırımın 850 kişiye istihdam sağlama potansiyeli vardır. Tedarik, kontrol, nakliye vb. hizmet sektörleriyle beraber değerlendirildiğinde bu etkinin daha geniş olacağı kesindir.

3. Çevreye olumlu katkı: Yatırım yukarıda anılan asgari çevresel gereklilikler ve ilerleyen dönemde konsept tasarımı örnek olarak verilen düzeyde bir işletmeye evrilir ise çevreye olan olumsuz etkiler en aza indirilecektir.

KAYNAKLAR

Bearing News (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://tr.bearing-news.com>

Bearing Specialists Association (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: https://cdn.ymaws.com/bsahome.org/resource/resmgr/bearing-briefs/smart_bearing_technology.pdf

Çevre Mühendisleri Odası (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: http://www.cmo.org.tr/mesleki_denetim/ced.php

Invest in İzmir (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://www.investinizmir.com>

ITC, Trade Map İstatistikleri (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://www.trademap.org>

ORS, Sürdürülebilirlik Raporu (2018) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://www.ors.com.tr/content/haber/files/surdurulebilirlik-raporu-2018.pdf>

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Yatırım Teşvik Sistemi, Yatırımlarda Devlet Yardımları [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://www.sanayi.gov.tr/destek-ve-tesvikler/yatirim-tesvik-sistemleri>

TCMB, İmalât Sanayi KKO ve ORS üretim ve kapasite verileri

TÜİK, Bölgesel İstatistikler, Eğitim İstatistikleri.

TÜİK, Dış Ticaret İstatistikleri, Dinamik Sorgulama

TÜİK, Nüfus İstatistikleri.

TÜİK, Sınıflama Sunucusu, Sınıflamalar.

TÜİK, 2012 Yılı Girdi-Çıktı Tablosu

Türkiye İş Kurumu (İŞKUR), Yıllık İstatistik Bültenleri

Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Sanayi Veri Tabanı

YARARLANILAN İMALÂT TESİS VİDEOLARI

<https://www.youtube.com/watch?v=VOysbd2ZMxE>

<https://www.youtube.com/watch?v=-e-oYUZ4ZhE>

<https://www.youtube.com/watch?v=fRA8z4fOq68>

https://www.youtube.com/watch?v=SD9_PzV03Ok

<https://www.youtube.com/watch?v=ppyqHq1OEso>

<https://www.youtube.com/watch?v=DjulrNci9wl>

<https://www.youtube.com/watch?v=VOysbd2ZMxE>

<https://www.youtube.com/watch?v=YWKYapFaPGY>

<https://www.youtube.com/watch?v=pWpQHzyngsY>

Ek-1: Fizibilite Çalışması için Gerekli Olabilecek Analizler (Tüm Ön Fizibilite Çalışmalarında bu bölüme yer verilecektir.)

Yatırımcı tarafından hazırlanacak detaylı fizibilitede, aşağıda yer alan analizlerin asgari düzeyde yapılması ve makine-teçhizat listesinin hazırlanması önerilmektedir.

- **Ekonomik Kapasite Kullanım Oranı (KKO)**

Sektörün mevcut durumu ile önümüzdeki dönem için sektörde beklenen gelişmeler, firmanın rekabet gücü, sektördeki deneyimi, faaliyete geçtikten sonra hedeflediği üretim-satış rakamları dikkate alınarak hesaplanan ekonomik kapasite kullanım oranları tahmini tesis işletmeye geçtikten sonraki beş yıl için yapılabilir.

Ekonomik KKO= Öngörülen Yıllık Üretim Miktarı /Teknik Kapasite

- **Üretim Akım Şeması**

Fizibilite konusu ürünün bir birim üretilmesi için gereken hammadde, yardımcı madde miktarları ile üretimle ilgili diğer prosesleri içeren akım şeması hazırlanacaktır.

- **İş Akış Şeması**

Fizibilite kapsamında kurulacak tesisin birimlerinde gerçekleştirilecek faaliyetleri tanımlayan iş akış şeması hazırlanabilir.

- **Toplam Yatırım Tutarı**

Yatırım tutarını oluşturan harcama kalemleri yıllara sari olarak tablo formatında hazırlanabilir.

- **Tesis İşletme Gelir-Gider Hesabı**

Tesis işletmeye geçtikten sonra tam kapasitede oluşturması öngörülen yıllık gelir gider hesabına yönelik tablolar hazırlanabilir.

- **İşletme Sermayesi**

İşletmelerin günlük işletme faaliyetlerini yürütebilmeleri bakımından gerekli olan nakit ve benzeri varlıklar ile bir yıl içinde nakde dönüşebilecek varlıklara dair tahmini tutarlar tablo formunda gösterilebilir.

- **Finansman Kaynakları**

Yatırım için gerekli olan finansal kaynaklar; kısa vadeli yabancı kaynaklar, uzun vadeli yabancı kaynaklar ve öz kaynakların toplamından oluşmaktadır. Söz konusu finansal kaynaklara ilişkin koşullar ve maliyetler belirtilebilir.

- **Yatırımın Kârlılığı**

Yatırımı değerlendirmede en önemli yöntemlerden olan yatırımın kârlılığının ölçümü aşağıdaki formül ile gerçekleştirilebilir.

Yatırımın Kârlılığı= Net Kâr / Toplam Yatırım Tutarı

- Nakit Akım Tablosu

Yıllar itibariyle yatırımda oluşması öngörülen nakit akışını gözlemlemek amacıyla tablo hazırlanabilir.

- Geri Ödeme Dönemi Yöntemi

Geri Ödeme Dönemi Yöntemi kullanılarak hangi dönem yatırımın amorti edildiği hesaplanabilir.

- Net Bugünkü Değer Analizi

Projenin uygulanabilir olması için, yıllar itibariyle nakit akışlarının belirli bir indirgeme oranı ile bugünkü değerinin bulunarak, bulunan tutardan yatırım giderinin çıkarılmasıyla oluşan rakamın sıfıra eşit veya büyük olması gerekmektedir. Analiz yapılırken kullanılacak formül aşağıda yer almaktadır.

$$NBD = \sum_{t=0}^n \frac{NA_t}{(1-k)^t}$$

NA_t : t. Dönemdeki Nakit Akışı

k: Faiz Oranı

n: Yatırımın Kapsadığı Dönem Sayısı

- Cari Oran

Cari Oran, yatırımın kısa vadeli borç ödeyebilme gücünü ölçer. Cari oranın 1,5-2 civarında olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

$$\text{Cari Oran} = \frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}$$

Likidite Oranı, yatırımın bir yıl içinde stoklarını satamaması durumunda bir yıl içinde nakde dönüşebilecek diğer varlıklarıyla kısa vadeli borçlarını karşılayabilme gücünü gösterir. Likidite Oranının 1 olması yeterli kabul edilmektedir. Formülü aşağıda yer almaktadır.

$$\text{Likidite Oranı} = \frac{(\text{Dönen Varlıklar} - \text{Stoklar})}{\text{Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar}}$$

Söz konusu iki oran, yukarıdaki formüller kullanılmak suretiyle bu bölümde hesaplanabilir.

- Başabaş Noktası

Başabaş noktası, bir firmanın hiçbir kar elde etmeden, zararlarını karşılayabildiği noktayı/seviyeyi belirtir. Diğer bir açıdan ise bir firmanın, giderlerini karşılayabildiği nokta da denilebilir. Başabaş noktası birim fiyat, birim değişken gider ve sabit giderler ile hesaplanır. Ayrıca sadece sabit giderler ve katkı payı ile de hesaplanabilir.

$$\text{Başabaş Noktası} = \frac{\text{Sabit Giderler}}{(\text{Birim Fiyat} - \text{Birim Değişken Gider})}$$

Ek-2: Yerli/İthal Makine-Teçhizat Listesi

İthal Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m ³ vb.)	F.O.B. Birim Fiyatı (\$)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyet (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı

Yerli Makine / Teçhizat Adı	Miktarı	Birimi (Adet, kg, m ³ vb.)	Birim Maliyeti (KDV Hariç, TL)	Toplam Maliyeti (KDV Hariç, TL)	İlgili Olduğu Faaliyet Adı



İZMİR KALKINMA AJANSI

Şehit Fethi Bey Caddesi No:49/1 Birlik Plaza Kat:3 35210

Gümrük KONAK / İZMİR / TÜRKİYE

Tel.: 0 (232) 489 81 81 - Faks: 0 (232) 489 85 05

E-Posta: info@izka.org.tr | www.izka.org.tr

ISBN

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılamaz