



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

ANKARA
KALKINMA AJANSI

Ankara İli Hidrolik Takım Tutucu Üretimi Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Ankara İli Hidrolik Takım Tutucu Üretimi Ön Fizibilite Raporu



2021
HAZİRAN

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, yatırım çekmek amacıyla Ankara ilinde hidrolik takım tutucu üretim tesisi kurulmasının uygunluğunu tespit etmek, yatırımcılarda yatırım fikri oluşturmak ve detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren Ankara 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 Ankara Kalkınma Ajansı sorumlu tutulamaz.

Bu raporun tüm hakları Ankara 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; Ankara 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 teksir edilemez, dağıtılamaz, kaynak gösterilmeden iktibas edilemez.

İÇİNDEKİLER

1. YATIRIMIN KÜNYESİ	4
2. EKONOMİK ANALİZ	6
2.1. Sektörün Tanımı	6
2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler	12
2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi	12
2.2.2. Diğer Destekler	15
2.3. Sektörün Profili	20
2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep	29
2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini	32
2.6. Girdi Piyasası	36
2.7. Pazar ve Satış Analizi	37
3. TEKNİK ANALİZ	38
3.1. Kuruluş Yeri Seçimi	38
3.2. Üretim Teknolojisi	41
3.3. İnsan Kaynakları	42
4. FİNANSAL ANALİZ	44
4.1. Sabit Yatırım Tutarı	44
4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi	45
5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ	46

TABLolar

Tablo 1. Talaşlı İmalatta Kullanılan Tezgahların Sınıflandırılması	7
Tablo 2. Hidrolik Takım Tutucu İçin NACE Kodları	12
Tablo 3. Hidrolik Takım Tutucu İçin GTİP Kodu	12
Tablo 4. Ankara İlinin (4. Bölge) Yararlanabileceği Bölgesel Destekler	13
Tablo 5. Stratejik Yatırımlar İçin Sağlanan Destek Çerçevesi.....	14
Tablo 6. Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı Destek Göstergeleri.....	16
Tablo 7. Yatırım Konusu İtibarıyla Yararlanılabilecek Destekler ve Tutarları	19
Tablo 8. Türkiye Makine Sanayi Temel Göstergeleri	22
Tablo 9. Türkiye Makine Sanayi Dış Ticaret Verileri (2019-2021).....	23
Tablo 10. Türkiye’de Takım Tezgahı Sektörünün Görünümü (2019-2020)	29
Tablo 10. Hidrolik Takım Tutucularda Ülke-Üretici Eşleşmesi	29
Tablo 12. İlgili Ürünlerin 6’lı GTİP’te Küresel İhracatçıları (2020)	30
Tablo 13. İlgili Ürünlerin 6’lı GTİP’te Küresel İthalatçıları (2020)	30
Tablo 14. Türkiye’nin İlgili Ürünlerde İthalatı, Bin \$ (2016-2020)	31
Tablo 15. Türkiye’nin İlgili Ürünlerde İthalat Destinasyonları, Bin \$ (2020)	31
Tablo 16. Türkiye’nin İlgili Ürünlerde İhracatı, Bin \$ (2016-2020)	31
Tablo 17. Türkiye’nin İlgili Ürünlerde İhracat Destinasyonları, Bin \$ (2020)	32
Tablo 18. Türkiye’nin İlgili Ürünlerde Dış Ticaret Dengesi (2016-2020).....	32
Tablo 19. Türkiye ve Ankara’nın ISIC Rev.3- 2922 Takım Tezgahları İhracatı (2016-2020).....	32
Tablo 20. Türkiye’de Tutucu Takımlar Sektörünün Görünümü (2019-2020)	33
Tablo 21. Takım Tezgahı Sektöründeki İşletme Sayıları (2015-2020).....	33
Tablo 22. Takım Tezgahları İçin Takım Tutucuları ve Kendinden Açılan Pafta Kafaları İllere Göre Üretici Sayısı.....	34
Tablo 23. Türkiye’de Takım Tezgahı Kullanan Sektörlerin Yatırım Büyüme Tahminleri, %, (2019-2024)	34
Tablo 24. Türkiye Takım Tezgahları ve Takım Tutucular Sektörünün SWOT Analizi.....	36
Tablo 25. Yatırım Kapsamında İşletme Aşamasında Hedeflenen Yıllık Üretim ve Satış Miktarları	37
Tablo 26. Ankara’da Bulunan OSB’ler ve Özellikleri (Nisan 2021)	38
Tablo 27. Ankara’da Bulunan Teknokentler, (Nisan 2021)	39
Tablo 28. Ankara’da Takım Tezgahı İmalatına Yönelik Bölgesel Teşvikler (2002-2021)	40
Tablo 29. İlgili Yatırımda Makine ve Ekipman Maliyet Varsayım Tablosu	42
Tablo 30. Ankara İli İşgücü Göstergeleri	42
Tablo 31. Ankara İli 15 Yaş ve Üstü Nüfusun Eğitim Durumu (2020)	43
Tablo 32. Türkiye Metal İşleme ve Takım Tezgahları Sektörü İşgücü Göstergeleri (2016-2020).....	43
Tablo 33. Takım Tezgahları İçin Takım Tutucuları ve Kendinden Açılan Pafta Kafaları İllere Göre İşgücü Göstergeleri	44
Tablo 34. Sektörde Ortalama Maaşlar	44
Tablo 35. İlgili Yatırıma Ait Maliyet Tablosu	45

ŞEKİLLER

Şekil 1. Endüstriyel Dönüşümün Evreleri	6
Şekil 2. Hidrolik Takım Tutucu	11
Şekil 3. İllere Göre Yatırım Teşvik Haritası	13
Şekil 4. Dünya Ticaretinde Sektör Payları, % (2019)	20
Şekil 5. Makine İhracatında Öncü Ülkeler – Milyar \$ (2019)	20
Şekil 6. Öncü Ülkelerin Ticaret Payları, % (2019)	21
Şekil 7. Türkiye Makine Sanayi Pazarı Dağılımı, Milyar \$ (2019)	21
Şekil 8. Küresel Endüstriyel Üretim Büyüme Performansı ve Projeksiyonu (2019-2024)	23
Şekil 9. Takım Tezgahı Satın Alan Endüstrilerin Büyüme Performansı ve Projeksiyonu (2019-2024)	24
Şekil 10. Küresel Takım Tezgah Tüketimi ve Projeksiyonu (2019-2024)	24
Şekil 11. Küresel Takım Tezgahları Üretim ve Tüketim Hacmi ve Projeksiyonu (2020-2026)	24
Şekil 12. Bölgelere Göre Takım Tezgahları Üretim ve Tüketim Hacmi, Milyar \$ (2020)	25
Şekil 13. Takım Tezgahları Pazarının Nihai Kullanıcı Endüstrilere Göre Dağılımı (2020)	25
Şekil 14. Küresel Takım Tezgahları Pazarının Teknolojiye Göre Dağılımı (2020)	25
Şekil 15. Türlerle Göre Küresel Takım Tezgahları Endüstrisi, Milyar \$ (2020)	26
Şekil 16. Metal Kesme Makineleri Pazarının Ürün Grubu Bazında Dağılımı (2020)	26
Şekil 17. Küresel Diğer Metal Kesme Makineleri (Delme, Delik İşleme, Dişli Kesme, Freze) Tüketim Hacmi ve Projeksiyonu (2020-2026)	27
Şekil 18. Diğer Metal Kesme Tezgahları Tüketiminin Bölgelere Göre Dağılımı ve Projeksiyonu, Milyar \$ (2020-2026)	27
Şekil 19. Küresel Metal İşleme Takım Tutucuları Pazar Hacmi ve Projeksiyonu (2020-2025)	28
Şekil 20. Türkiye Takım Tezgahları Talebi Büyüme Performansı ve Projeksiyonu, \$ Bazında (2018-2024)	28
Şekil 21. Türkiye Takım Tezgahları Talebi ve Projeksiyonu (2019-2023)	28
Şekil 22. Dünya Alet Tutucuları ve Otomatik Şekilde Açılan Pafta Kafaları İhracatı Gelişimi (2016-2020)	30
Şekil 23. Dünya Alet Tutucuları ve Otomatik Şekilde Açılan Pafta Kafaları İthalatı Gelişimi (2016-2020)	30
Şekil 24. Metal İşleme Makineleri ve Takım Tezgahları İmalat Sanayi Üretim Endeksi (2019-2021)	35
Şekil 25. Ankara'da Bulunan Ar-Ge ve Tasarım Merkezleri (Nisan 2021)	39
Şekil 26. Yıllara Göre Ankara'da Patent Tescil Sayıları (2002-2020)	40
Şekil 27. Yıllara Göre Ankara'da Faydalı Model Tescil Sayıları (2002-2020)	40

ANKARA İLİ HİDROLİK TAKIM TUTUCU ÜRETİMİ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

1. YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	Yerli İmkanlarla Hidrolik Takım Tutucu Üretimini Sağlamak	
Üretilecek Ürün/Hizmet	Hidrolik Takım Tutucu	
Yatırım Yeri (İl - İlçe)	Ankara – Gelişmiş ve Merkezi bir OSB içerisinde	
Tesisin Teknik Kapasitesi	10.000 Adet/Yıl	
Sabit Yatırım Tutarı	10.390.000 \$	
Yatırım Süresi	1 Yıl	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	%75	
İstihdam Kapasitesi	35 Kişi	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	>10 Yıl	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	28.49.21 – Takım tutucuları ve kendinden açılan pafta kafaları, takım tezgâhları için	
İlgili GTİP Numarası	84.66.10.20.00.00 – Alet tutucuları ve otomatik şekilde açılan pafta kafaları; aynalar, kısıkaçlar ve kovanlar	
Yatırımın Hedef Ülkesi	Tüm Ülkeler	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	Amaç 8: İnsana Yakınsır İş ve Ekonomik Büyüme	Amaç 11: Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar
	Amaç 9: Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı	Amaç 17: Amaçlar İçin Ortaklıklar
	Amaç 12: Sorumlu Üretim ve Tüketim	
Diğer İlgili Hususlar	Yatırımı yapılan ürün, stratejik ürünlerden biri olup yerli olarak üretilmesi dikkat çekici miktarda döviz kaynağının ülke içerisinde kalmasına katkı sağlayacaktır.	

Subject of the Project	<i>Production of Hydraulic Tool Holder with Domestic Facilities</i>	
Information about the Product/Service	<i>Hydraulic Tool Holder</i>	
Investment Location (Province-District)	<i>Ankara – In a Developed and Central Organized Industrial Area</i>	
Technical Capacity of the Facility	<i>10.000 pieces/year</i>	
Fixed Investment Cost	<i>\$ 10.390.000</i>	
Investment Period	<i>1 Year</i>	
Economic Capacity Utilization Rate of the Sector	<i>75%</i>	
Employment Capacity	<i>35 People</i>	
Payback Period of Investment	<i>>10 Years</i>	
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	<i>28.49.21 – Tool holders and self-opening dieheads, for machine tools</i>	
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	<i>84.66.10.20.00.00 – Arbors, collets and sleeves for use as tool holders in machine tools, inc. tool holder for working in the hand</i>	
Target Country of Investment	<i>All Countries</i>	
Impact of the Investment on Sustainable Development Goals	Direct Effect	Indirect Effect
	<i>Goal 8: Decent Work and Economic Growth</i>	<i>Goal 11: Sustainable Cities and Communities</i>
	<i>Goal 9: Industry, Innovation and Infrastructure</i>	
	<i>Goal 12: Responsible Production and Consumption</i>	<i>Goal 17: Partnerships for Purposes</i>
Other Related Issues	<i>Invested product is a strategic product and its domestic production will contribute to the remaining of serious source of foreign currency in the country.</i>	

2. EKONOMİK ANALİZ

2.1. Sektörün Tanımı

Takım tezgahlarının çeşitli tanımları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şöyle sıralanabilir:

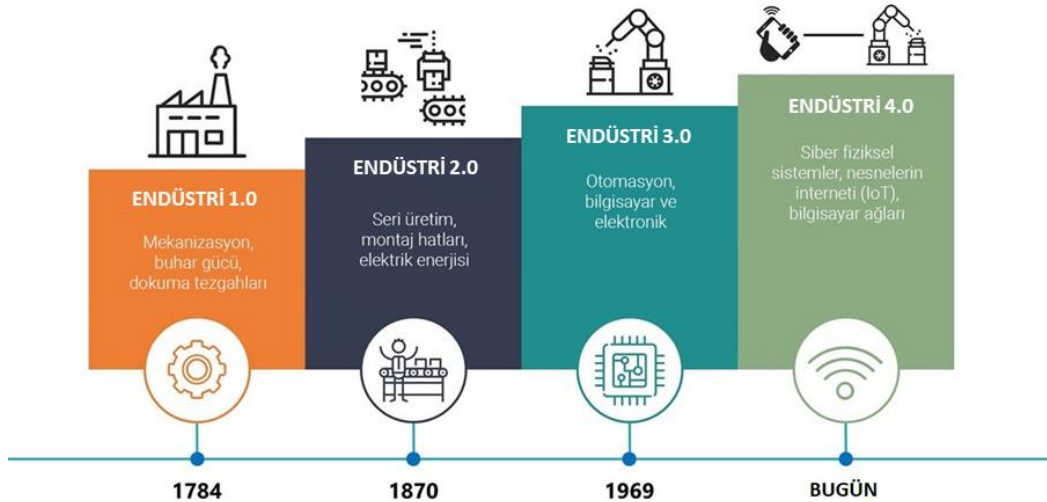
- İşlenmiş bir parçaya dönüştürmek için işlenmemiş bir parçanın biçimini ve boyutlarını, parçanın kendisini ya da takımı harekete geçirerek değiştirmeye yarayan makineler
- Malzemeye özel form ve istenen geometri ve ölçülerin verilmesini sağlayan makineler
- Metal ya da diğer katı malzemeleri şekillendirme veya işlemede kullanılan makineler
- Güç ile çalışan ve malzemeye şekil veren makineler
- Güç ile çalışan ve malzemeye şekil vermek için fazlalık kısımların (talaş) kesici bir takım ile alınmasını sağlayan makineler.

İnsanlık tarihi kadar eski olan takım tezgahlarının geçmişinin İ.Ö. 2000 yıllarında Mısır'a kadar gittiği düşünülmektedir. Bu dönemde Mısırlıların işlevsel yönden 16. Yüzyılda icat edilen tornalara benzeyen, el işçiliğine dayalı ve ilkel formda ahşap torna tezgahlarını kullandıkları bilinmektedir. Endüstri devriminden sonra ise takım tezgahlarının yaygınlaştığı ve kullanım alanlarının genişlediği görülmektedir. Şerit testere 1807, revolver torna 1849, freze 1862 ve otomatik torna 1879 yılında hayatımıza endüstriyel amaçlarla kullanılmaya başlanmıştır.

İmalat sanayindeki teknolojik dönüşümden takım tezgahları da payına düşeni almıştır. İmalat sanayinin evreleri şöyle sıralanmaktadır:

- Endüstri 1.0: Mekanizasyon, buhar makinelerinin ve dokuma tezgahlarının kullanımı (1784)
- Endüstri 2.0: Seri imalatın doğuşu, montaj hatları, elektrik enerjisi (19. yüzyıl sonu ve 20. yüzyıl başı)
- Endüstri 3.0: Otomasyon, bilgisayar ve elektronik; NC ve CNC tezgahların kullanımı (1969)
- Endüstri 4.0: Robot teknolojisi, insansız fabrikalar, tam otomasyon, siber fiziksel sistemler, nesnelerin interneti (IoT) (2011)

Şekil 1. Endüstriyel Dönüşümün Evreleri



Bugün takım tezgahları, çok geniş yelpazede birçok endüstride kullanılmaktadır. Takım tezgahları, bütün diğer makinelerin imalatını sağlayan bir ana makine ve yatırım malıdır. Bir diğer şekilde imalat sanayi kapsamında imal edilen her ürün ya bir takım tezgahı ya da yine bir takım tezgahı aracılığıyla imal edilen bir makine sayesinde yapılmaktadır. Basit bir kalemden savunma sanayine kadar her teknolojiye bir ya da birden fazla takım tezgahı kullanılmaktadır.

Takım tezgahları; yüksek kalitede ana makinelerle imal edilen yüksek hassasiyetli mil, rulman, hassas kaymalı yatak ve vidalı hareket millerinden oluşmaktadır. En küçük bir bağlantı, aktarma elemanı ya da komponentin istenilen toleransta imal edilmesi için takım tezgahları teknolojisine ihtiyaç duyulmaktadır. Takım tezgahları sektörü, gelişmiş ülke sanayilerinin omurgası olarak nitelendirilmektedir ([T.C. Ticaret Bakanlığı](#)).

Takım tezgahları genellikle atölyeler için mekanik veya sanayi üretimi için bilgisayar nümerik kontrollü (CNC) olarak tasarlanmaktadır.

Takım tezgahları; geniş aralıkta kesme hızı ve ilerlemeye ihtiyaç duymaktadır. Bunun nedeni; farklı boyutlarda ve ölçülerde iş parçası işleyebilmek, farklı kesici takımlar kullanabilmek, yüksek hızda tornalamadan düşük hızda vida çekmeye kadar geniş yelpazede işleme şekillerine geçebilmek ve istenilen son yüzey kalitesini yakalamaktır ([Erkan](#)).

Takım tezgahlarında kesici takım-iş parçası arasında gerçekleştirilen (izafi) hareketler şu şekilde sıralanmaktadır ([Çakır](#), [Erkan](#)):

- **Biçimlendirici Hareketler:** Kesme hareketi (*main cutting motion*) ve ilerleme hareketi (*feed motion*)
- **Yardımcı hareketler:** Konumlama ve ek ilerleme hareketi.

En geniş tanımıyla takım tezgahları iki başlık altında değerlendirilmektedir:

- **Talaşsız Şekillendirme Yapan Tezgahlar:** Bu makineler, talaş kaldırmadan bir parçanın biçimini değiştirme işlevine sahip olup; presler, şahmerdanlar, çekme presleri, ıstampa makineleri, kıvrırma makineleri vb. bu başlıkta toplanmaktadır.
- **Talaşlı Şekillendirme Yapan Tezgahlar:** Talaş kaldırma yöntemiyle bir parçayı biçimlendirmeye ya da parçalara ayırmaya yarayan makineler. Bu başlık altında; torna, freze, matkap, rayba, planya, vargel, rende, rektifiye, rodaj, taşlama, bileme, parlatma tezgahları ve giyotin, makas ve testere tezgahları bulunmaktadır.

Talaşlı şekillendirmede kullanılan tezgahlar; iş parçası geometrisine, imal edilen parça sayısı/miktarına, kullanılan tezgah fonksiyonuna ve tezgah kontrol tipine göre sınıflandırılmaktadır.

Tablo 1. Talaşlı İmalatta Kullanılan Tezgahların Sınıflandırılması

İş Parçası Geometrisine Göre	İmal Edilen Parça Sayısı/Miktarına Göre	Kullanılan Tezgah Fonksiyonuna Göre	Tezgah Kontrol Tipine Göre	
Silindirik yüzeylerin talaşlı işlenmesi	Basit tezgahlar	Torna tezgahları	El ile kontrol	
Prizmatik yüzeylerin talaşlı işlenmesi	Universal tezgahlar	Freze tezgahları	Otomatik Kontrol	Mekanik NC/CNC
Delik delme	İmalat tezgahları	Matkap tezgahları		
Profil işleme	Özel tezgahlar	Vargel/Planya/Dik Planya		
	Transfer tezgahları	Testere tezgahları		
	NC/CNC tezgahlar	Taşlama tezgahları		

	Modüler tezgahlar	Broş tezgahları	
		Bitirme tezgahları	
		Dişli işleme tezgahları	
		Vida açma tezgahları	

Kaynak: [Çakır](#)

Diğer yandan, talaşlı imalat ve şekillendirme yöntemleri dokuz ana grupta toplanmaktadır. Bunlar; tornalama, frezeleme, delme, vargel ve planyalama, borlama, broşlama, raybalama, testere ile kesme ve tesviye ve taşlamadır. Yatırım kapsamında hedeflenen ürün grubu olan hidrolik takım tutucular ise dikey (düşey) frezeleme makinelerinde kullanılmaktadır.

Frezeleme ve Freze Tezgahları

Frezeleme; düz veya kavisli yüzeylerin, kanalların, helisel kanalların, dişlilerin ve vida dişlerinin imal edilmesi, cep ve kademe işlenmesinde, delik açma ve büyütme işlemlerinde belirli geometrik yapıları tek veya çok ağızlı kesici takımlarla talaş kaldırma yöntemidir. Frezeleme işleminde kesici takım hareketli veya iş parçası işlem durumuna göre her ikisi de hareketli olabilir. Frezeleme işlemi klasik freze tezgahlarında veya ince ve hassas olarak CNC freze tezgahlarında yapılmaktadır.

Genel frezeleme işlemleri düzlem yüzey frezeleme, profil frezeleme, kanal frezeleme, form frezeleme, azdırma frezeleme olarak sınıflandırılmaktadır. Frezeleme işleminde sert HSS tek parça kesici takımlar kullanıldığı gibi son yıllarda kaplamalı takma uçlar kullanılmaktadır. Frezeleme işlemi ile her çeşit kanal açma, düzlem yüzeylerden talaş kaldırma, dişli açma, cep işleme, delik büyütme, büyük adımli vida açma, helisel ve açılı yüzeyler elde etme, kör delik delme, delik delme vb. birçok işlem son derece hızlı ve hassas olarak yapılabilir.

Talaş kaldırma işlemi bakımından, torna tezgahlarından daha çok işleme ve kesme gücüne sahip olan freze tezgahları özellikle metalden imalat yapılan firmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Freze tezgahları yapılarına göre dört grupta incelenmektedir. Bunlar sırasıyla;

- **Sütunlu ve konsollu tip freze tezgahları:** Bu grup altında yatay freze tezgahı, dikey (düşey) freze tezgahı ve universal freze tezgahı bulunmaktadır. Kısaca göz atmak gerekirse;
 - **Yatay Freze Tezgahı:** Bu tezgahlarda freze çakılarının takıldığı malaya, milli yataya paraleldir. Bu tezgahlar tek tek işlenen parçaların yapımında olduğu kadar, seri imalat için de elverişlidir. Tezgahın tablası elle veya otomatik olarak aşağı-yukarı veya sağa-sola ilerletilir. Elektrik motorunda aldığı hareket, hız kutusu vasıtası ile malafa miline iletilir ve çeşitli devir sayılarında işlem yapılır. Büyük yapıları tezgahlarda tablanın rahat hareketi için ilaveten elektrik motoru da bulunmaktadır.
 - **Dikey (Düşey) Freze Tezgahı:** Bu tezgahlarda frezelerin bağlandığı mil eksenini tezgah tablasına dik konumdadır. Freze çakısının eksenini dik durumda olmak üzere parçalar işlenebildiği gibi, başlık istenilen herhangi bir açıya döndürülerek de işleme hareketi yapılabilir. Bu tezgahların tablası sabit eksen doğrultusunda olup sağa ve sola döndürülerek açı vermek mümkün değildir.
 - **Üniversal Freze Tezgahları:** Bu formda, freze tezgahlarında optimizasyon sağlamak amacıyla yatay ve dikey türler birleştirilmiştir. Bu sayede daha kullanışlı tezgahlara ulaşılmıştır. Bu tezgahlarda tablanın sağa ve sola dönmesi, sağ ve sol helis dişlerin otomatik şekilde açılması en önemli özelliklerdendir. Tablanın elle veya otomatik olarak hareketi mümkündür. Yine tablanın eğiklik konumunun rahatlıkla temini için açılı bölüntüler yapılmıştır.

- **İmalat ve gövde tipi freze tezgahları:** Seri üretim yapan fabrikalarda kullanılan bu tezgahlarda sabitleştirilmiş bir tabla desteği veya gövdesi bulunmaktadır. Tabla yatay olarak ileri ve geri hareket ederken, fener mili özel kutu biçimindeki bir araba içine bağlanmıştır. Freze çakısının içeri veya dışarıya doğru hareketlerini de bu fener mili sağlar. Tezgah hazırlandıktan sonra, işlem kısmen ya da tamamen otomatik olarak yapılabilir.
- **Planya tipi freze tezgahları:** En ağır endüstriyel uygulamalarda kullanılan bu tezgah, geleneksel planya tezgahına benzemekle birlikte, yatay ve yan sütunları üzerinde bağlanmış freze tezgahı başlıkları bulunmaktadır. Büyük ve uzun iç parçaları birçok işlemi kolaylıkla gerçekleştirebilmektedir.
- **Özel freze tezgahları:** Bu tezgahlar; kopya freze tezgahları ve CNC freze tezgahları olarak sıralanmaktadır.
 - **Kopya Freze Tezgahı:** Kopya freze tezgahlarının en önemli özelliği, talaş kaldırma işlemini “master” adı verilen şablon doğrultusunda yapmasıdır. Bu nedenle, önce yapılacak işin belirli bir oran dahilinde küçültülerek ucuz malzemeden mastarı ya da şablonu hazırlanır. Bu şablon ya da master, özel bir “izleyici uç” ya da “elektronik gözle” izlenerek kopya edilir. Bir sonraki aşamada freze çakısı, kopyanın aynısını iş parçası üzerinde işleyerek çıkarır. Özellikle endüstriyel kalıplarda ve küçük-şekilsiz imalat işlerinde bu tezgahlardan istifade edilir.
 - **CNC Freze Tezgahları:** CNC dik işleme tezgahı da denen bu tezgahlar, veri işleme ve değerlendirme yeteneğine sahip olup, parça tezgaha bağlanır ve parçanın referans noktaları “prob” adı verilen hassas bir alıcı uç ile tezgaha tanımlanır. Bu işleme “parça sıfırlama” da denilmektedir. Bu sayede tezgah işlenecek parçanın ham ölçüsünü ve tezgahdaki konumunu anlamış olur. CNC freze tezgahlarında gerekli kesici takımlar magazin adı verilen bir mekanizmaya yerleştirilir. Bir sonraki aşamada, parçayı işlemek için önceden hazırlanmış program, veri giriş ekranından (kontrol paneli) ya da hafıza kartı, RS232 ara kablosu gibi yöntemler kullanılarak tezgaha girilir. Tezgah bu komutu (hangi kesici takımı, hangi sırayla, hangi hızla ve ne zaman göndereceği vb.) algılar ve eksiksiz şekilde uygulayarak parçayı işler. Bu tezgahlar, hareket doğrultusu yeteneklerinin gelişmişlik düzeylerine göre 3, 5 ya da 7 eksenli olabilirler (makineegitimi.com).

CNC freze tezgahları dik işleme gerçekleştirebilmektedir. CNC dik işleme; kesici takımlar yardımıyla katı bir iş parçasından malzeme çıkartılmasıdır. CNC dik işleme makineleri, bağlanan iş parçası üzerinden delik, kılavuz, diş, paht, radyus vb. çok geniş yelpazede operasyon gerçekleştirmeye yeteneğine sahiptir. CNC freze tezgahlarında dik işlem şu aşamalardan geçmektedir:

- Öncelikle CAD modeli, CAM programları aracılığıyla CNC makinenin algılayabileceği G kodlarına dönüştürülür.
- İş parçası uygun mengeneler ile CNC makine tablasına özel problar kullanılarak ve hassas konumlandırma ile sabitlenir.
- İş parçasından çok yüksek hızlarda (RPM) çalışan bir kesici takım ile kesme işlemi yapılır.
- Göz ve el ile parçalar incelenir. İşleme sonrası el ile çapak alma ya da ekstra yüzey işlemleri gerekebilir.

Freze tezgahlarının ana kısımları ve parçaları şöyle sıralanmaktadır:

- **Gövde:** Çelik dökümden imal edilen bu ana elemanlar, tezgahın dişli kutularını taşır. Darbelere dayanıklı ve esnemeyen gövdeye ilaveten bazı freze tezgahlarının başlığında da dişli kutusu vardır.
- **Konsol:** Aşağıya ve yukarıya hareket edebilen ve üzerinde arabayı taşıyan kısımdır.
- **Araba:** Konsol üzerinde kayıt kızak sistemiyle, üzerinde yer alan tabla ile birlikte enine ilerleme hareketi yapan kısımdır.
- **Tabla:** Üzerinde bağlama işlemlerine uygun olarak T- kanallar açılmış, düzlem yüzeyli bu kısım, alt tarafındaki kırılma kuyruğu kanalı ile arabaya kızaklandırılmıştır.

- **Başlıklar:** Freze tezgahlarındaki başlıklar freze çakılarının hareket konumlarını düzenlemektedir. Başlıklar; yatay, dik, üniversal olarak üçe ayrılmaktadır.
- **Aksesuarlar:** Freze tezgahlarında ana kısımlar harici aksesuar grubu da bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla;
 - **Divüzör ve karşılık puntası:** Freze tezgahlarında iş parçalarına eşit ya da eşit olmayan veya doğrusal ya da çevresel bölme amacıyla kullanılan üniversal bölme aygıtlarına divüzör adı verilmektedir. Düzgün silindirik iş parçaları ile alın yüzeylerinde punta deliği bulunan kısa ve uzun milletin bağlanması, divüzör ve punta arasında gerçekleşmektedir.
 - **Döner tabla:** Kalıp oyma, iç ve dış yüzeylerin çevresel frezelenmesi, yüzeylerin markalanarak işlenmesi ile büyük çaplı iç ve dıştan düz dişlilerin açılmasında kullanılan döner tabla; yatay ve dikey olabilir. Üzerinde T-kanallar bulunur.
 - **Mengeneler:** Bu aksesuarlar, düz parçaları birbirine bağlar. Özellikle 90° dik olması gereken iş parçaları, mengeneler yardımıyla konumlarına göre bağlanır. Açılı mengenelerde istenilen açı değeri kadar çevrilerek eğik yüzeylerin işlenmesi mümkün olmaktadır.
 - **Bağlama pabuçları:** Mengeneler ile bağlanamayacak kadar büyük ve farklı biçimde olan iş parçaları, pabuçlar yardımıyla bağlanmaktadır.
 - **Freze Çakıları:** Tek parça ve sert metalden yapılan talaşlı imalat takımlarıdır. Frezelerdeki diş sayısı çok önemlidir ve malzeme sertliğine göre seçilmektedir. Metal gibi sert malzemelerde diş sayısının fazla ve dişler arası boşluğun az olması gerekmektedir. Freze çakıları; alın, silindirik (vals), parmak, kanal, açılı, T, profil, testere, modül, azdırma, sert maden uçlu olmak üzere farklı tiplere ayrılmaktadır.
 - **Malafalar (Takım Tutucular):** Freze çakılarını tezgaha bağlayan ve döndürerek talaş kaldırmasını sağlayan bilezikli miller olup, bir sarf malzemesi olarak da nitelendirilebilir. Malafalar; uzun ya da kısa olabilir. Bu ürünlere takım tutucu adı da verilmektedir. Dikey frezelerde, kesici takım fener miline daha kısa malafalarla bağlanır. Gerisindeki vida yuvası aracılığıyla malafa çektirilmek suretiyle sıkıştırılır (makinaegitimi.com).

Freze tezgahlarında (CNC olsun olmasın) ilgili kullanılan takım tutucular şöyle sıralanmaktadır:

- **Pens Tutucular:** En yaygın olarak kullanılan takım tutucu türüdür. Kolayca temin edilebilir, daha düşük maliyetlidir, kolay kullanılabilir, farklı takım tutucularda uygulanabilir. Uygun çaptaki pensin pens tutucu içerisinde yerleştirilmesinden sonra takım boyu ayarlanır; pens anahtarı ile pens vida sıkılarak takım pense sabitlenir. Pens tutucular, içten soğutmalı takımlarda, pens yayları içindeki boşluklardan soğutma sıvısı kaçtığı için uygun değildir. Bununla birlikte, aşırı devir ve kesme hızında iş kalitesi ve güvenliği açısından da sorunlar doğabilir.
- **Özel Kılavuz Veldon Tutucular:** Yaygın olarak kullanılan bir başka takım tutucu türü olup, pens tutuculara göre daha maliyetlidirler. İmbus civata aracılığıyla sıkma işlemi yapılarak takımlar doğrudan tutucuya sabitlenir. Bu tutucular çapa göre üretilmektedir. Veldon tutucuya bağlanacak takımların sıkma vidası düzlükleri bulunması gerekmektedir. İçten soğutma işlemine uygundur. Ancak farklı çaplardaki takımlara uygun olmadıklarından, daha az tercih edilirler.
- **Tarama Kafası Tutucular:** Veldon tutucularla bazı ortak özellikleri olan bu tutucular, tarama kafası diye adlandırılan takımların tutulmasında kullanılır. Bu tutucularda sıkma vidası takım geometrisinden dolayı yandan değil, merkezdendir ve özel anahtar yardımıyla sıkılmaktadır. Veldon tutuculara göre farklı çaplarda tarama kafaları bağlanabilir. Bu takım tutucu türüne malafa adı da verilmektedir.
- **Shrink Tutucular:** Bu takım tutucu türü, metallerin ısıtıldığında genleşmesi ve soğutulduğunda büzüşmesi özelliğinden hareketle üretilmiştir. Özel takım bağlama makinesi ile takım sökme ve takma işlemi yapılır. Shrink tutucuyla kesici takım tutucuya kaynar ve bütünlük oluşturur. Özellikle, hassas ve derin talaşlı imalat sistemlerinde yaygın olarak kullanılır. Çap önemli bir kriterdir. Ömrü diğer tutuculara göre daha azdır.

- **Hidrolik Tutucular:** Hassas talaşlı imalatla kullanılmakta olup, shrink tutucularla benzer mekanik özelliklere sahiptirler. Ancak shrink tutuculara göre daha kolay takılıp sökülebilirler. Uygun devir ve kesme ilerlemesi hızlarında yüksek talaş derinliğine inebilirler. Matkap, freze, rayba, taşlama gibi birçok takımı sıkabilmektedir. Kesici takımlarda sağlam şekilde sıkma yapmak için basınçlı yağ deposu bulunmaktadır. Gövdesindeki ayar vidası ile sıkıştırma için gereken basınç yükseltmekte ya da azaltılabilmektedir. Hidrolik takım tutucular, düşük salgı özelliğine sahip olduklarından yüksek fener mili hızlarında etkili raybalama, delme ve hafif frezeleme yapabilmelerine karşın ağır radyal yüklere karşı hassastırlar. Fiyatları diğer takım tutuculara göre çok daha yüksektir. Pens tutucular kadar olmasa da kesici takım çaplarında esnekliğe sahiptirler (catiaturk.com).

Hidrolik takım tutucular, ön fizibilite projesi kapsamında “yerli üretimi” hedeflenen ürün grubudur. Hidrolik takım tutucuların avantajları şu şekilde sıralanmaktadır:

- Takım ömründe %50'den fazla artış
- Balanssızlıktan azalış
- Yüksek kalitede takım merkezleme
- Titreşim sönümleme
- Fener mili ömründe artış
- Yerinde, hızlı ve kolay sökme takma imkanı
- Her türlü kaba ve hassas operasyonda kullanım kolaylığı

Şekil 2. Hidrolik Takım Tutucu



Covid-19 pandemisi sonrasında küresel endüstriyel üretimin ciddi bir ivme kazanması beklenmektedir. Otomotiv, havacılık ve metal endüstrilerinden canlanması beklenen talep takım tezgahlarına ve onların aksesuarlarına olan ihtiyacı güçlendirecektir. Özellikle, Endüstri 4.0 ve otomasyon teknolojilerindeki derinleşme ile birlikte hassas talaşlı imalat konusunda endüstrilere ciddi katkılar sunan hidrolik takım tutucuların öneminin atması beklenmektedir.

Bir üretim ülkesi olan ve küresel endüstriyel üretimde tedarik zincirlerinin yeniden yapılanma sürecinden avantajlı çıkması beklenen Türkiye’de de takım tezgahları ve aksesuarları konusunda güçlü bir talep söz konusudur. Buna karşın, hidrolik takım tutucuların yerli üretimi oldukça sınırlı seviyededir ve iç pazarın ihtiyaçları, ağırlıklı olarak ithal ürünlerle karşılanmaktadır. Bu durum önemli miktarda döviz kaynağının ilgili ürünlerin ithalatı yoluyla ülke dışına çıkmasına neden olduğu gibi, Covid-19 krizinin bir kez daha gösterdiği üzere tedarik zincirlerinde yaşanabilecek bir aksaklıkta üretimin kalbi olan takım tezgahlarında büyük çaplı verimlilik kayıpları yaşanacağını göstermektedir. Dolayısıyla, ilgili ürünlerin yerli üretimi stratejik önem arz etmektedir.

Dünyada imalat sanayinin sınıflandırılmasında yaygın olarak kullanılan NACE-Avrupa Birliği’nin hazırladığı Avrupa Topluluğu’nda Ekonomik Faaliyetlerin Sınıflaması’na göre hidrolik takım tutucuları kapsayan kodlara aşağıda yer verilmektedir.

Tablo 2. Hidrolik Takım Tutucu İçin NACE Kodları

NACE KODU	Faaliyet Alanı
28.49.21	Takım tutucuları ve kendinden açılan pafta kafaları, takım tezgahları için

Kaynak: [TÜİK](#), NACE

Diğer yandan; ilgili ürünlerin dış ticareti aşağıdaki Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu (GTİP) kodları üzerinden gerçekleştirilmektedir.

Tablo 3. Hidrolik Takım Tutucu İçin GTİP Kodu

GTİP Kodu	Ürün
84.66.10.20.00.00	Alet tutucuları ve otomatik şekilde açılan pafta kafaları; aynalar, kısıkaçlar ve kovanlar

Kaynak: [ITC](#), [TÜİK](#)

2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

Türkiye'nin orta-ileri teknoloji ihracatı yapan bir ülke olması yönünde teşvikler her geçen yıl güçlendirilmekte olup, özellikle makine sektörüne yönelik teşvik yelpazesi oldukça geniştir. Bilindiği üzere, makine sektöründe yapılacak tüm yatırımlar İstanbul hariç olmak üzere 4. Bölge teşvikleri kapsamında faydalanmaktadır. Özellikle yatırım teşvik sistemi kapsamındaki teşvikler, KOSGEB ve TÜBİTAK teşvikleri ile diğer genel teşvikler, yatırımcılar açısından önemli avantajlar sunmaktadır.

2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi

a. Bölgesel Yatırım Teşviki

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Elektronik Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Sistemi (E-TUYS) üzerinden verilen yatırım teşvik belgesi, Türkiye sınırları içerisinde yatırım yapmayı planlayan tüm tüzel (genel ve özel bütçeli kurum ve kuruluşlar, il özel idareleri, belediyeler ve kamu iktisadi teşebbüsleri ile bunların sermaye bileşimindeki hisse oranları yüzde 50'yi geçen kurum ve kuruluşlar) veya gerçek kişilere (gerçek kişiler, adi ortaklıklar, sermaye şirketleri, kooperatifler, birlikler, iş ortaklıkları, meslek kuruluşları, dernekler ve vakıflar ile yurtdışındaki yabancı şirketlerin Türkiye'deki şubeleri); kamu-özel, yerli-yabancı ayrımı olmaksızın verilmektedir.

Diğer yandan; kuruluş süreci tamamlanmamış tüzel kişiler adına yapılacak teşvik belgesi müracaatları değerlendirmeye alınmamaktadır.

Yatırımcıya şartları yerine getirdiği takdirde kayıtlı destek unsurlarına erişim imkânı tanıyan yatırım teşvik belgesi kapsamında Türkiye'nin 6 farklı bölgesine farklı kapsamda teşvikler tanımlanmıştır. Bu doğrultuda Ankara ili teşvik sisteminde birinci bölgedir.

Şekil 3. İllere Göre Yatırım Teşvik Haritası



Kaynak: [T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı](#)

Ankara ilinde bölgesel desteklerden yararlanabilmek için il-sektör eşleşmesinin gerçekleşmesi gerekmektedir. Hidrolik takım tutucuları da kapsayan makine ve teçhizat imalatı sektörü (US-97 Kodu: 29) Ankara ilinde yatırım teşvik sistemi kapsamında olup, asgari yatırım tutarı 4 milyon TL olarak belirlenmiştir.

Vergi indirimi ve sigorta primi işveren hissesi destekleri, yatırımın OSB dışı ve içi olması durumuna göre değişiklik arz etmektedir.

Tablo 4. Ankara İlinin (4. Bölge) Yararlanabileceği Bölgesel Destekler

Destek Unsuru		Destek
KDV İstisnası		VAR
Gümrük Muafiyeti		VAR
Vergi İndirimi	<i>OSB ve EB Dışı</i>	%30
	<i>OSB ve EB İçi</i>	%40
Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği	<i>OSB ve EB Dışı</i>	6 Yıl
	<i>OSB ve EB İçi</i>	7 Yıl
Faiz veya Kar Payı Desteği	<i>İç Kredi</i>	4 Puan
	<i>Döviz / Dövizde Endeksli Kredi</i>	1 Puan
Yatırım Yeri Tahsis		VAR

Kaynak: [T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı](#)

b. Stratejik Yatırımlar

Stratejik Yatırımlar, Ticaret Bakanlığı tarafından çalışılan Girdi Tedarik Stratejisi (GİTES) çerçevesinde, cari açığın azaltılması amacıyla ithalat bağımlılığı yüksek ara malları ve ürünlerin üretimi ve uluslararası rekabet gücünü artırma potansiyeline sahip Ar-Ge içeriği yüksek, yüksek teknolojlili ve yüksek katma değerli stratejik önemi haiz yatırımları teşvik etmek için getirilmiş bir yatırım teşvik sistemidir. Programda asgari sabit yatırım tutarı 50 milyon TL'dir. Ancak ilgili üründe yurtiçi toplam üretim kapasitesinin ithalattan az olması, katma değerinin asgari %40 olması ve son bir yıl içerisinde ilgili ürünün 50 milyon \$ üzerinde bir değerde ithal edilmiş olması gerekmektedir.

Tablo 5. Stratejik Yatırımlar İçin Sağlanan Destek Çerçevesi

Destek Unsuru		Destek Oranı ve Süresi
KDV İstisnası		VAR
Gümrük Muafiyeti		VAR
Vergi İndirimi	Yatırıma Katkı Oranı*	%50
Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği	Yatırıma Katkı Oranı	%50
Faiz veya Kar Payı Desteği (TL/Döviz)	İç Kredi	5 Puan (TOSHP kapsamında yüksek teknolojlili üründe 10, diğerlerinde 8 puan)
	Döviz/Dövizle Endeksli Kredi	2 puan
Yatırım Yeri Tahsisi		VAR
Sigorta Primi İşçi Hissesi Desteği		Ankara'da (1. Bölge), TOSHP kapsamında yüksek teknolojlili ürünlerde 7 yıl, diğerlerinde 5 yıl
Gelir Vergisi Stopajı Desteği**		Sadece 6. Bölgede gerçekleştirilecek yatırımlar ve TOSHB kapsamında desteklenen stratejik yatırımlar
KDV İadesi		Sadece 500 milyon TL ve üzeri yatırımlar için VAR

Kaynak: [T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı](#)

*İmalat sanayine yönelik (US-97 Kodu:15-37) düzenlenen yatırım teşvik belgeleri kapsamında, 1/1/2017 ile 31/12/2022 tarihleri arasında gerçekleştirilecek yatırım harcamaları için yatırıma katkı oranı geçerli olan yatırıma katkı oranına 15 puan ilave edilmek suretiyle, vergi indirimi oranı %100 oranında ve yatırıma katkı tutarının yatırım döneminde kullanılabilir oranı %100 olarak uygulanır.

**TOSHP Kapsamında stratejik olarak desteklenen yatırımlarda ürün yüksek teknolojlili ise azami 500, diğerlerinde ise azami 300 çalışan için uygulanabilir.

2.2.2. Diğer Destekler

Ankara ili kapsamında ilgili ürünlerin üretimine yönelik faydalanabilecek diğer destekleri sağlayan kurumların başında ise KOSGEB ve TÜBİTAK gelmektedir. KOSGEB Stratejik Ürün Destek Programı ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yürütülen Teknoloji Odaklı **Sanayi Hamlesi Programı (HAMLE)** kapsamında orta-yüksek ve ileri teknoloji seviyeli sektörlerde katma değeri yüksek ürünlerin üretimine yönelik yatırım projelerine ağırlık verilmektedir. Destekler; stratejik yatırım ve proje bazlı olmak üzere 2 başlıkta toplanmıştır.

Program kapsamında GTİP kodu bazında destek verileceği ilan edilen sektörler şöyledir:

- a. Makine
- b. Kimya
- c. Eczacılık, bilgisayar, elektronik ve optik
- d. Elektrikli teçhizat
- e. Ulaşım araçları

Diğer yandan; **HAMLE** programı kapsamında açıklanan stratejik olarak öncelikli ürün listesinde; hidrolik takım tutucuları kapsayan 84.66.10.20.00.00 – *Alet tutucuları ve otomatik şekilde açılan pafta kafaları; aynalar, kısıkaçlar ve kovanlar* yer verilmediği görülmektedir.

Proje kapsamında stratejik yatırımlarda aşağıdaki Ar-Ge harcamalarının KOBİ'ler için %75'i, diğer firmalar için %60'ı **TÜBİTAK Ar-Ge Desteği** kapsamında karşılanabilecektir:

- Personel giderleri
- Proje personeline ait seyahat giderleri
- Alet, teçhizat, yazılım ve yayın giderleri
- Malzeme ve sarf giderleri
- Yurtiçi ve yurtdışı danışmanlık hizmeti ve diğer hizmet alım giderleri
- Üniversiteler ve diğer Ar-Ge kurum ve kuruluşlarına yaptırılan Ar-Ge hizmet alım giderleri
- Destek personeli, elektrik, gaz, su, bakım-onarım, haberleşme gibi genel proje giderleri

Proje kapsamında proje bazlı desteklerde KOBİ'lere yatırım sürecinde desteklemeye esas tutarın %25'i erken ödeme olarak yapılacak ve personel gideri desteği ve bağımsız değerlendirme raporu haricindeki tüm giderler için uygulanacak destek oranı %60 olup, aşağıdaki destek unsurları için 5 milyon TL'yi aşmayacak şekilde %30 geri ödemesiz ve %70 geri ödemeli destek **KOSGEB KOBİ Desteği** kapsamında sağlanabilecektir:

- Makine-teçhizat desteği
- Yazılım gideri desteği
- Personel gideri desteği
- Referans numune gideri desteği
- Hizmet alımı desteği

Tablo 6. Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı Destek Göstergeleri

Destek Unsuru	Stratejik Yatırım	Proje Bazlı
KDV İstisnası	VAR	VAR
Gümrük Muafiyeti	VAR	VAR
Vergi İndirimi	Yatırıma Katkı Oranı: %50 Vergi İndirim Oranı: %90	Yatırıma Katkı Oranı: %200 Vergi İndirim Oranı: %100
Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği	Ankara'da 7 yıl (Asgari ücret)	10 Yıl (Brüt Ücret)
Sigorta Primi İşçi Hissesi Desteği	İleri teknoloji: 7 Yıl Orta-İleri teknoloji: 5 Yıl	YOK
Gelir Vergisi Stopajı Desteği	10 Yıl (Asgari Ücret) İleri teknoloji: 500 kişi Orta-İleri teknoloji: 300 kişi	10 Yıl (Asgari Ücret, Kişi limiti yok)
Faiz veya Kar Payı Desteği	TL Kredi İleri teknoloji: 10 Puan Orta-İleri teknoloji: 8 Puan Döviz Kredi 2 Puan Yatırımın %20'si 50 Milyon TL limit	10 Yıla Kadar Limitsiz
Yatırım Yeri Tahsisi	VAR	VAR
KDV İadesi	VAR	VAR
Enerji Desteği	YOK	10 Yıl Enerji Giderinin Yarısı
Nitelikli Personel Desteği	YOK	20 x Brüt Asgari Ücret

		5 Yıl
Sermaye Desteği	YOK	VAR
Kamu Alım Garantisi	YOK	VAR

Kaynak: [T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı](#)

Bununla birlikte; TÜBİTAK, KOSGEB ve Ticaret Bakanlığı'nın aşağıda yer alan desteklerinden (birbirleriyle kesişmemeleri kaydıyla) faydalanmak da mümkündür:

• **TÜBİTAK 1501 – TÜBİTAK Sanayi ve Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı:** Bu yenilik üretme amaçlı projeye göre yenilik tanımı; yeni bir ürün üretme, mevcut bir ürünü geliştirme, iyileştirme, ürün kalitesi veya standardının yükseltilmesi ile maliyet düşürücü yeni tekniklerin ve üretim teknolojilerinin geliştirilmesi şeklinde tarif edilmekte, bu konudaki Ar-Ge projeleri desteklenmektedir. Bütçe sınırı bulunmayan projenin her döneminde destek oranı sabit olup, %75 olarak uygulanmaktadır.

• **TÜBİTAK 1505 – Üniversite Sanayi İşbirliği Destek Programı:** Programın amacı üniversite-kamu araştırma merkez ve enstitülerindeki bilgi birikimi teknolojinin, yenilikçi ürün üretmeyi taahhüt eden girişimlerin ürün veya süreçlerine aktarılması amaçlanmaktadır. Proje bütçesi 1 milyon TL ile sınırlandırılmış olup, TÜBİTAK KOBİ'ler için proje bütçesinin %75'ini, büyük ölçekli firmalar içinse %60'ını desteklemektedir.

• **KOSGEB Ar-Ge ve İnovasyon Destek Programı:** KOSGEB bünyesindeki programın amacı; KOBİ düzeyinde araştırma, geliştirme ve yenilik projelerinin desteklenmesidir. En az 8, en fazla 24 ay sürecek projelerde personel gideri ve başlangıç sermayesi %100; diğer unsurlar ise %75 oranında hibe yöntemiyle desteklenecektir. Proje kapsamında kullanılacak makine, teçhizat ve yazılımın yerli malı olması ise desteklerin oranını %90'a yükseltecektir.

• **KOSGEB Endüstriyel Uygulama Programı:** Yeni bir ürün/hizmetin üretilmesi, kalitesinin artırılması, maliyetinin düşürülmesi, pazarın taleplerine uygun şekilde ticarileştirilmesi amacıyla hazırlanan projelerin desteklenmesini hedefleyen programında destek oranı %75 hibe yöntemidir. Bu oran yerli makine-teçhizat alımında %90'a ulaşırken, destek süresi ise en fazla 18 aydır.

• **KOSGEB İşbirliği Destek Programı:** Programın amacı KOBİ'lerin birbirleriyle ve büyük işletmelerle ortak çalışma kültürünün, karşılıklı fayda ve rekabet avantajı üretecek şekilde geliştirilmesidir. Ortak imalat, tasarım, ürün ve hizmet geliştirme, ortak laboratuvar, pazarlama ve marka tanıtım yeteneklerinin yükseltilmesini hedefleyen program kapsamında; işletici kuruluş modelinde geri ödemesiz 1.500.000 TL; geri ödemeli 3.500.000 TL olmak üzere toplam 5.000.000 TL bir destek hacmi bulunmaktadır. Proje ortaklığı modelinde ise teknoloji düzeyine göre değişmekle birlikte işletme başına geri ödemesiz 225.000-600.000 TL ve geri ödemeli 525.000-1.400.000 TL arasında olmak üzere destekler sunulmaktadır. Proje başına verilebilecek üst limit, teknoloji alanlarında geri ödemesiz 3.000.000 TL ve geri ödemeli 7.000.000 TL olmak üzere 10.000.000 TL'dir. Diğer teknoloji grubunda ise 1.500.000 TL'si geri ödemesiz olmak üzere, toplam 5.000.000 TL destek hacmine erişilmektedir.

• **KOSGEB KOBİGEL-KOBİ Gelişim Destek Programı:** KOBİ'lerin yerli-milli imkanlar dahilinde dijitalleşmesini hedefleyen programın amacı dijitalleştirilmiş iş sürecini sayısını artırmak olup, 300.000 TL'ye kadar geri ödemesiz, 700.000 TL'ye kadar geri ödemeli sunulan destek oranı %60'tır.

• **KOSGEB Stratejik Ürün Destek Programı:** Türkiye'de orta-yüksek ve ileri teknoloji seviyeli sektörlerde katma değeri yüksek ürün üretimini amaçlayan programda destekler Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın belirlediği öncelikli GTİP kodlarına karşılık gelen ürünler üzerinden verilmektedir. Destek süresi en az 8, en fazla 36 ay olan programda toplam 5.000.000 TL destek verilirken, bunun 1.500.000 TL'si hibe şeklindedir. Destek oranı proje bütçesinin %60'ı ile sınırlı olup, HAMLE programı kapsamında kesin başvuru yapmaya davet edilen Türkiye'de yerleşik sermaye şirketlerine de bu destek ağıttır.

• **KOSGEB Finansman Destek Programı:** Küçük ve orta ölçekli işletmelerin rekabet edebilirliğini artırmayı amaçlayan program; özel bankalar ve katılım bankalarından KOBİ'lere uygun koşullarda nakdi

kredi teminini sağlamaktadır. İşletmelerin KOSGEB'e kayıtlı olmasını gerektiren program kapsamında; makine-teçhizat ve acil destek kredilerini destek sunulurken, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın yukarıda altı çizilen HAMLE programından yararlanan işletmeler ve bu işletmelerin ürünlerini alan işletmeler Stratejik ve Öncelikli Sektörlerdeki İşletmeler kapsamına alınacak; bu işletmelerin işletme ve/veya makine-teçhizat kredilerinde 500,000 TL kredi üst limiti dahilinde asgari 12 puanlık faiz/kâr payı desteği sunulacaktır. Makine-teçhizatla yerli seçeneklere yönelmek ise taban destek puanını 14'e yükseltecektir.

• **KOSGEB KOBİ Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı:** Programın amacı; Ar-Ge veya yenilik faaliyetleri sonucu ortaya çıkan ürünlerin üretimi ve ticarileştirilmesi (birinci kategori) ile orta-yüksek ve yüksek teknoloji alanında yer alan ve cari işlemler hesabına katkı sağlayacak ürünlerin yerli sanayi tarafından üretimini ve ticarileştirilmesini (ikinci kategori) sağlamak olup, destek süresi en az 8, en fazla 36 ay; destek oranı ise %60'tır. Birinci kategoride yer alan başvurular için en yüksek destek miktarı düşük ve orta düşük teknoloji alanları için 300.000 TL hibe, 700.000 TL geri ödemeli olmak üzere toplam 1.000.000 TL; orta-yüksek ve yüksek teknoloji alanları içinse 1.500.000 TL hibe, 3.500.000 TL geri ödemeli olmak üzere toplam 5.000.000 TL'dir. İkinci kategoride yapılacak başvurular için azami destek miktarı ise 1.800.000 TL geri ödemesiz, 4.200.000 TL geri ödemeli olmak üzere toplam 6.000.000 TL olarak belirlenmiştir.

• **KOSGEB Yurtdışı Pazar Destek Programı:** Program ile KOBİ'lerin yurtdışına açılması hedeflenmekte olup, asgari 8 ay, azami 24 ay destek süreci vardır. Üst limiti 300.000 TL olan desteğin, %70'i hibe; %30'u ise geri ödemelidir. Yerli yazılım kullanılması durumunda ise hibe oranına %15 ilave yapılmaktadır.

• **Ticaret Bakanlığı Pazara Erişim Destekleri** (*Pazar Araştırması ve Pazara Giriş, Yurtdışı Birim, Marka ve Tanıtım Faaliyetlerinin Desteklenmesi, Pazara Giriş Belgelerinin Desteklenmesi, Markalaşma ve Turquality*): Ticaret Bakanlığı tarafından %50-75 arası oranlarda ve şirket başına yıllık en fazla 200-250.000 \$ düzeyinde desteklenen bu programlar ile yatırımcılar ürünlerini ihracat pazarlarına ulaştırabilmektedir.

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından Türkiye'de yatırımcılara sunulan tüm teşviklerin tek bir çatı altında toplandığı www.yatirimadestek.gov.tr isimli online bir platform kurulmuş olup, yatırımcılar bu platform aracılığıyla kendileri için en uygun yatırım alternatiflerine tek bir noktadan erişebilme imkanına sahip olmuştur.

Yatırım konusu itibarıyla yararlanılabilecek destekler ve tutarları belirten bir tablo aşağıda sunulmaktadır:

Tablo 7. Yatırım Konusu İtibarıyla Yararlanılabilecek Destekler ve Tutarları

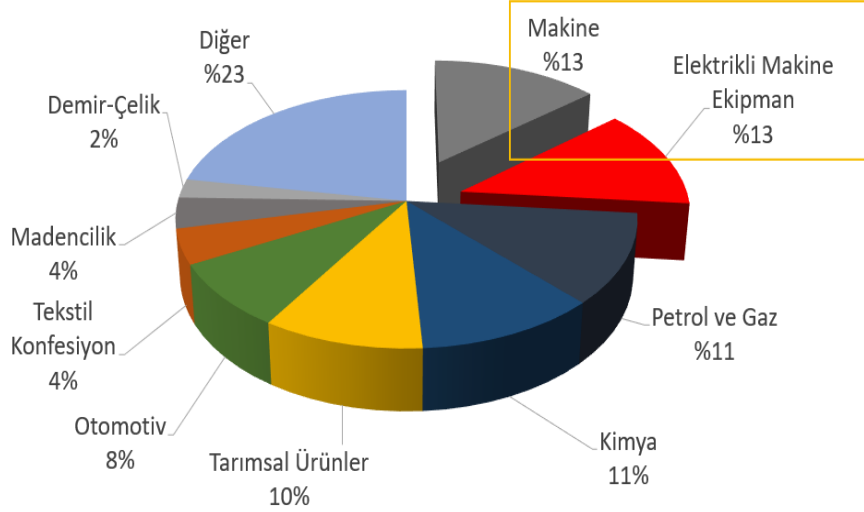
Destek Unsuru	Açıklama
Teşvike Esas US97 Kodu	İşlenecek parçaları tutucular -torna tezgahları için olanlar 2922.0.17.50
Bölgesel Teşvik Asgari Yatırım Şartları	4. Bölge Desteklerinden Faydalanabilecek Orta-Yüksek Teknoloji Yatırımları (4 Milyon TL makine ve teçhizat imalatı)
Yatırımla İlgili Özel Şartlar	4. bölge desteklerinden faydalanabilecek orta-yüksek teknoloji yatırımları arasındadır. 2017-2022 yıllarında yapılacak yatırım harcamaları için vergi indirimi Yatırıma Katkı Oranına 15 puan ilave edilmekte, vergi indirimi oranı %100 olmakta ve 2017-2025 yılları arası bina-inşaat harcamalarına KDV İstisnası uygulanmaktadır.
Yararlanılacak Teşvik Bölgesi	4. Bölge
OSB içinde mi?	Evet
KDV İstisnası	Var
Gümrük Vergisi Muafiyeti	Var
Yatırım Yeri Tahsisi	Yapılabilir
SGK İşveren Hissesi Desteği	6 yıl %25 Yatırıma Katkı Oranı
SGK İşçi Hissesi Desteği	Yok
Vergi İndirimi Desteği	Vergi İndirim Oranı %70, Yatırıma Katkı Oranı %30
Faiz Desteği	TL 4 puan, Döviz 1 puan İndirimli, 1 Milyon 200 Bin TL'yi geçemez.
Destek Unsuru	Tutar
Sabit Yatırımlar Toplamı	63.054.569 TL
İstihdam	35
KDV İstisnası:	8.710.374,42 TL
Gümrük Vergisi Muafiyeti:	586.557,20 TL
Vergi İndirimi:	Her yıl yararlanılacak vergi indirimi toplamı 18.916.370,70 TL'ye ulaşınca kadar
SGK İşveren Prim Hissesi Desteği:	6 yıl süreyle 1.954.562,40 TL tutarında SGK prim teşviki
Faiz Desteği Tutarı:	60 ay vadeli 40.000.000,00 TL kredi kullanımına karşılık 1.200.000,00 TL tutarında faiz desteği

2.3. Sektörün Profili

Dünya Makine Sanayi

2019 yılında 19,5 trilyon \$'a erişen dünya ticareti Covid-19 pandemisi etkisi ile 2020 yılında 17,5 trilyon \$'a gerilemiştir. Dünya ticaretinde en büyük pay makinelerin, yani üretim gereçleridir. Makineler ve elektrikli makineler birlikte değerlendirildiğinde dünya ticaret hacminin yaklaşık dörtte birine karşılık gelmektedir. Dolayısıyla sanayileşerek ve ihracat odaklı kalkınan bir ekonomi için makine sektörü stratejik öneme sahiptir.

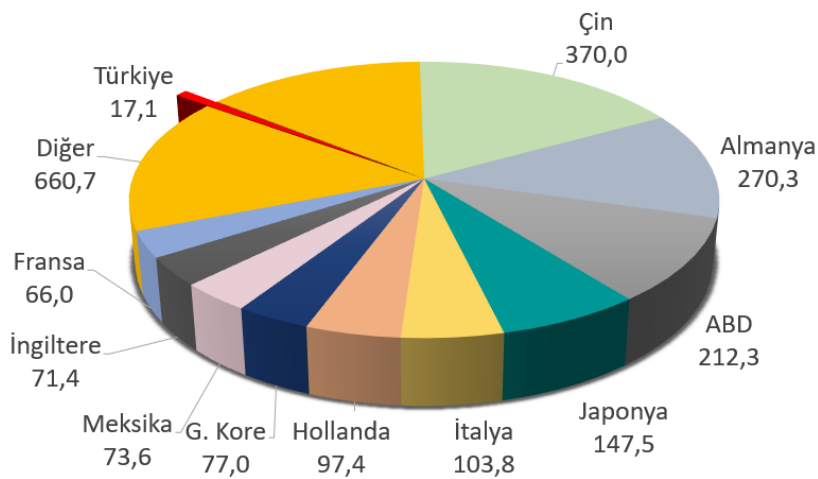
Şekil 4. Dünya Ticaretinde Sektör Payları, % (2019)



Kaynak: [ITC](#), *GTİP kodu ve DTÖ sınıflandırması kullanılmıştır.

Dünya makine ihracatının %60'ını Çin, Almanya, ABD, Japonya ve İtalya'dan oluşan 5 ülke gerçekleştirmektedir. Söz konusu 5 ülkenin dünya ihracatındaki payı da %36'dır.

Şekil 5. Makine İhracatında Öncü Ülkeler – Milyar \$ (2019)

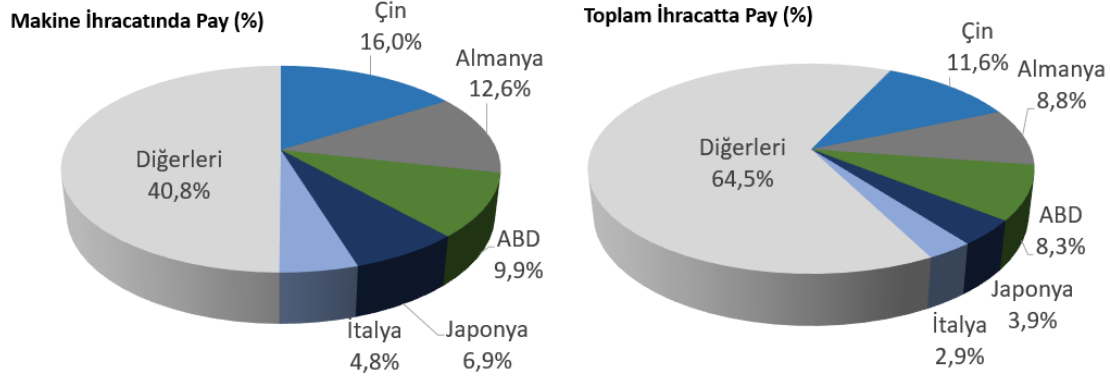


Kaynak: [ITC](#), *GTİP kodu ve DTÖ sınıflandırması kullanılmıştır.

Makinelerin sınıflandırılmasında ürün esaslı olan 84 GTİP'e göre Çin ön plana çıkarken, iş yeri faaliyet kodu esasındaki 28 NACE kodlamasına göre ise birinci sırada Almanya gelmektedir. Yüksek teknolojlili makine imalatındaki üstünlüğü Almanya'yı sektörün ticari ve teknik merkezi kılmaktadır. Makine

ihracatında ilk beşi paylaşan ülkelerden ABD dışındaki olanlar önemli oranda dış ticaret fazlası vermektedirler. Beşinci büyük makine ihracatçı olan İtalya'nın dış ticaret fazlası 50-60 Milyar \$ aralığında olup bu değer Türkiye'nin tüm dış ticaret açığını karşılar niteliktedir.

Şekil 6. Öncü Ülkelerin Ticaret Payları, % (2019)

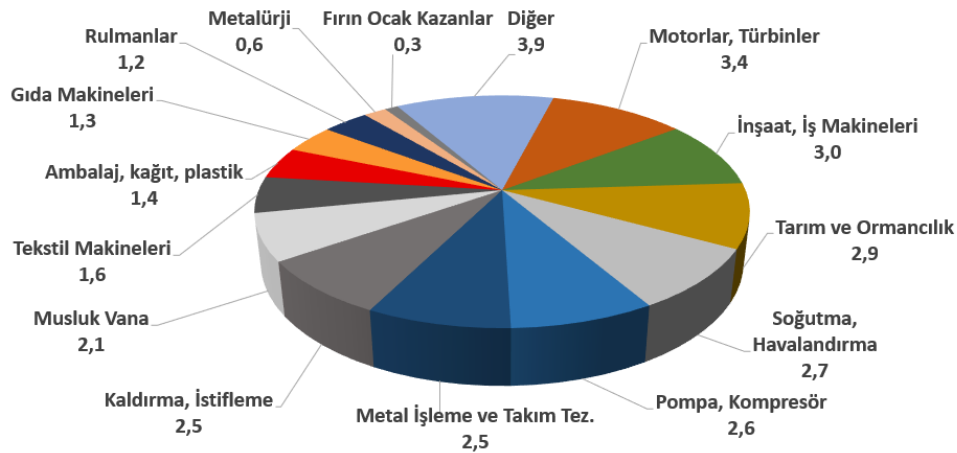


Kaynak: [ITC](#), *GTİP kodu ve DTÖ sınıflandırması kullanılmıştır.

Türkiye Makine Sanayi

Türkiye 30 milyar \$'ın üzerindeki hacim ile makine alanında önemli bir pazar konumundadır. Türkiye'de tüm alt başlıklarda bir dengeli bir pazar dağılımı görülürken, inşaat ve tarım gibi herhangi bir sektördeki gelişme bu alanlardaki makine talebini de doğrudan etkilemektedir.

Şekil 7. Türkiye Makine Sanayi Pazarı Dağılımı, Milyar \$ (2019)



Kaynak: [MAKFED 2020](#), *GTİP kodu ve DTÖ sınıflandırması kullanılmıştır.

Türkiye Makine İmalat Sanayi, 17.000'i aşkın imalatçı ve 250.000'e yakın doğrudan istihdam ile 2020 yılında 145 milyar TL üretim ve 158 milyar TL ciro karşılığında ülke ekonomisine 41 milyar TL katma değer sağlamıştır. Sektörün Ar-Ge harcaması %21 artışla 2019 yılında 1,3 milyar TL'ye yükselmiştir. Bu gelişmede, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının sektörde yetkilendirdiği 200'e yakın Ar-Ge ve 40'a yakın Tasarım Merkezi'nin de katkısı olmuştur.

Pandemi yılı olan 2020’de makine ihracatı %5,6 düşüşle 18,4 milyar \$’a gerilirken, makine ithalatı ise %14,6 artışla 28,4 milyar \$’a yükselerek dış ticaret açığı yine 10 milyar \$’ın üzerine çıkmıştır. 2021 yılının ilk 4 ayında ise ihracat önceki yılın son çeyreğinde yakalanan tempo ile 7,5 milyar \$ olmuştur. Bu dönemde 2020’ye göre %30’luk artışa karşın 2019 rakamlarına göre %17’lik bir artışla o yılki ihracat üzerine 1,3 milyar \$ daha artış olmuştur.

Bu dönemde, AB genelindeki ihracat artışı %38’e ulaşırken, Almanya, ABD, İngiltere, Fransa ve İtalya önemli pazarlar olarak yerlerini korumuştur. Son iki yılın artışı dikkate alındığında Ukrayna ve Özbekistan’da artış %100 civarında iken, Rusya, İran ve Mısır’da %50’yi aşan ve İspanya’da ise %30’larda olan ihracat artışı olmuştur.

Bununla birlikte, makine sektörü üretiminin %60’ını ihraç ederken iç talepten sadece %33 pay almaktadır. Dünyada her geçen gün artarak gelişen Türk makine sektörü algısıyla fiyat ve kalitede çok rekabetçi olmasına karşın; Türkiye son 10 yılda 298 milyar \$’lık makine ithal edip, 149 milyar \$ cari açık vermiştir. Bu bağlamdaki kamu politikaları ve uygulamaları arasında, yerleştirmeyi esas alan Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı’nda makine sektörüne stratejik bir önem verilmiştir.

Tablo 8. Türkiye Makine Sanayi Temel Göstergeleri

Göstergeler	2016	2017	2018	2019	2020
İmalatçı Sayısı	16.101	16.707	17.207	17.549	17.680
İstihdam (Kişi)	232.176	239.241	249.779	240.440	248.000
Üretim (Milyon TL)	60.395	78.297	103.296	110.155	145.625
Ciro (Milyon TL)	65.424	84.834	110.253	119.577	158.000
Katma Değer (Milyon TL)	16.677	21.176	28.344	30.795	41.080
Kapasite Kullanım Oranı (%)	76,4	79,2	74,6	68,1	65,9
Ar-Ge Harcaması (Milyon TL)	566,9	734,9	1.074	1.300	-

Kaynak: [MAKFED – 2021](#)

Tablo 9. Türkiye Makine Sanayi Dış Ticaret Verileri (2019-2021)

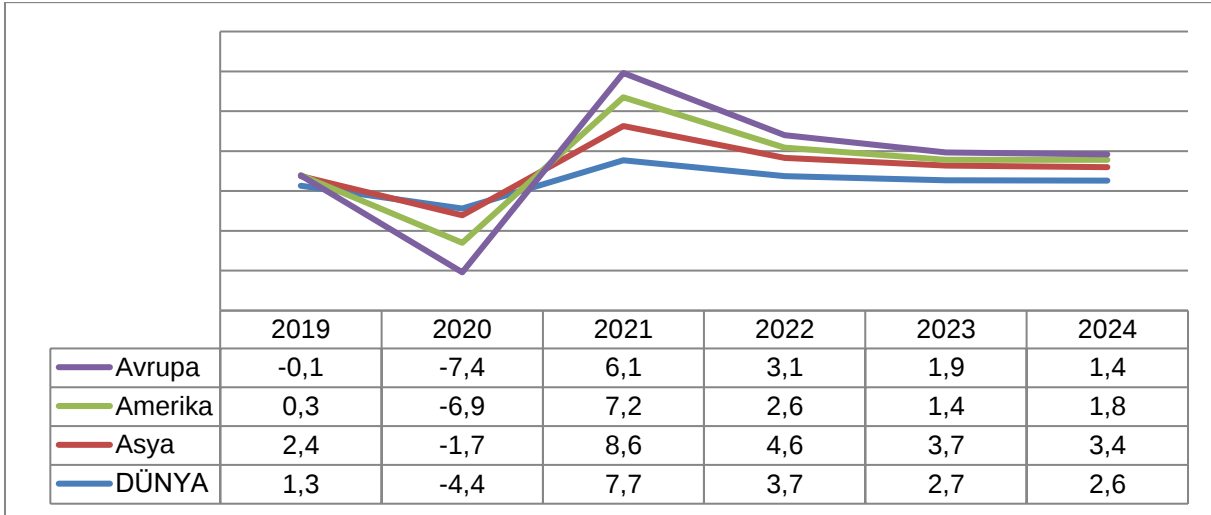
DIŞ TİCARET	TOPLAM			MAKİNA		
Yıllar	2019	2020	2021 Ocak - Nisan	2019	2020	2021 Ocak - Nisan
İhracat (Milyar \$)	180,5*	169,5*	68,7*	19,5*	18,4*	7,46*
Değişim Oranı (%)	2	-6,3	33,1	4,7	-5,6	32,1
İthalat (Milyar \$)	210,3**	219,4**	82,8**	-	28,4	11
Değişim Oranı (%)	-9,1	4,3	19,7	-12	14,6	36,4
İhracat/İthalat Oranı (%)	79	77	83	79	65	68

Kaynak: [MAKFED – 2021](#) *Serbest Bölgeler dahil ** Altın dahil

Dünya Takım Tezgahları ve Aksesuarları Sektörü

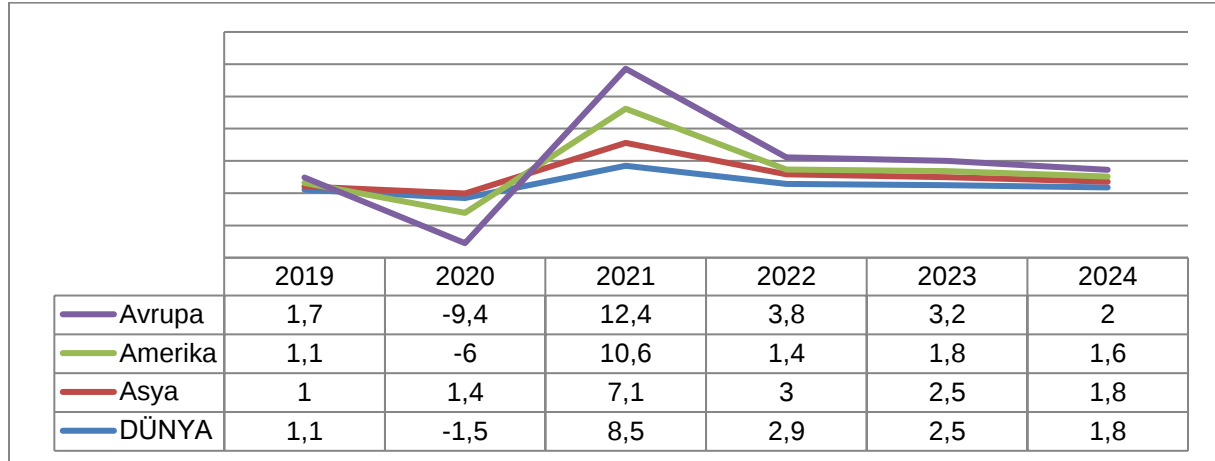
Tüm takım tezgahları genelinde ve hidrolik takım tutucular özelinde küresel talebi belirleyen unsur endüstriyel üretimdir. Oxford Economics tahminlerine göre Covid-19 pandemisinin etkisiyle 2020'de endüstriyel üretim ciddi bir daralma senaryosu (-%4,4) ile karşı karşıya kalmıştır. En az daralan bölge Çin faktörü nedeniyle Asya-Pasifik'tir. Bu durum, takım tezgahlarına olan talebin gerilemesine neden olmuştur. Ancak 2020 yılının sonuna doğru endüstrilerdeki toparlanma, 2021'ye ümit aşılacaktır. 2021 yılında itibaren güçlü bir toparlanma ve 2020-2023 yıllarında ise stabilizasyon eğilimi öngörülmektedir.

Şekil 8. Küresel Endüstriyel Üretim Büyüme Performansı ve Projeksiyonu (2019-2024)

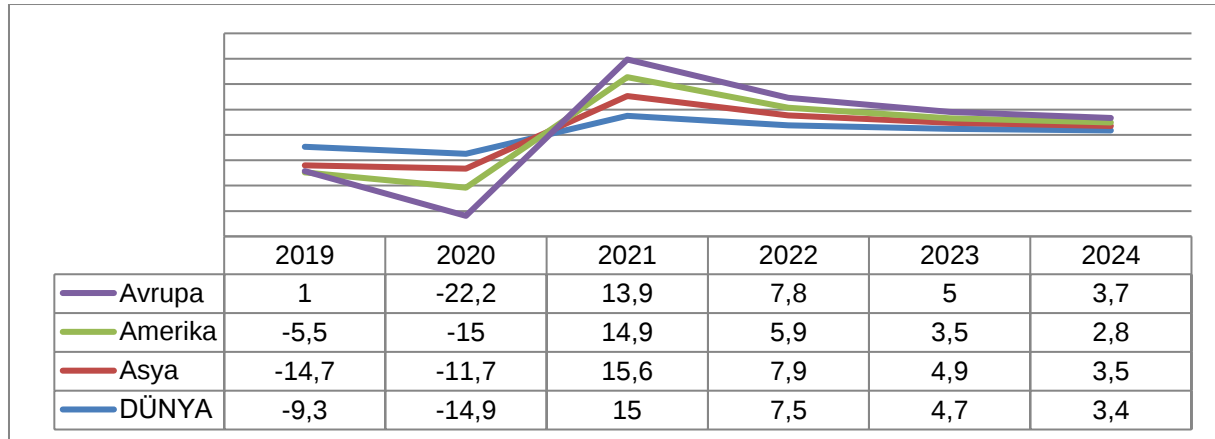


Kaynak: [Oxford Economics](#)

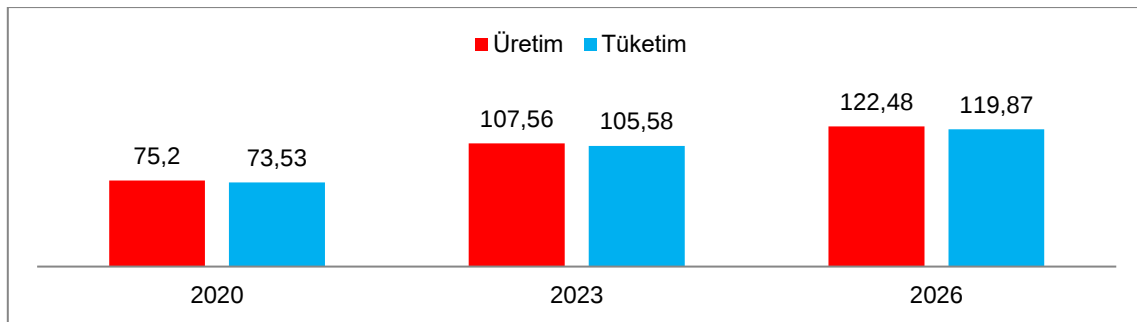
Bu durumun yansıması, takım tezgahına ihtiyaç duyan endüstrilerin yatırımlarında da gözlemlenmektedir. 2020 yılında dünyada takım tezgahı kullanan endüstrilerin yatırımları %1,5 daralırken, 2021'de %8,5'luk güçlü bir toparlanma ardından stabilizasyon eğilimi beklenmektedir. 2020 yılındaki en sert düşüş Avrupa'da iken, Asya'da üretim durmaması nedeniyle takım tezgahı yatırımlarının arttığı görülmektedir. Ancak Asya'nın talebin bir kısmını 2020'de karşılamasından dolayı, 2021'de daha ılımlı bir büyüme performansı sergilemesi öngörülmektedir. Avrupa'nın ise bekleyen talep nedeniyle 2021'de daha hızlı bir büyüme gerçekleştirmesi öngörülmektedir.

Şekil 9. Takım Tezgahı Satın Alan Endüstrilerin Büyüme Performansı ve Projeksiyonu (2019-2024)Kaynak: [Oxford Economics](#)

Takım tezgahı tüketimi ise 2020 yılında Covid-19 nedeniyle %14,9 düzeyinde daralmış olup, 2021 yılını %15'lik bir büyüme ile tamamlaması beklenmektedir. 2020 yılında en sert daralma Avrupa'da (-%22,2) yaşanmıştır.

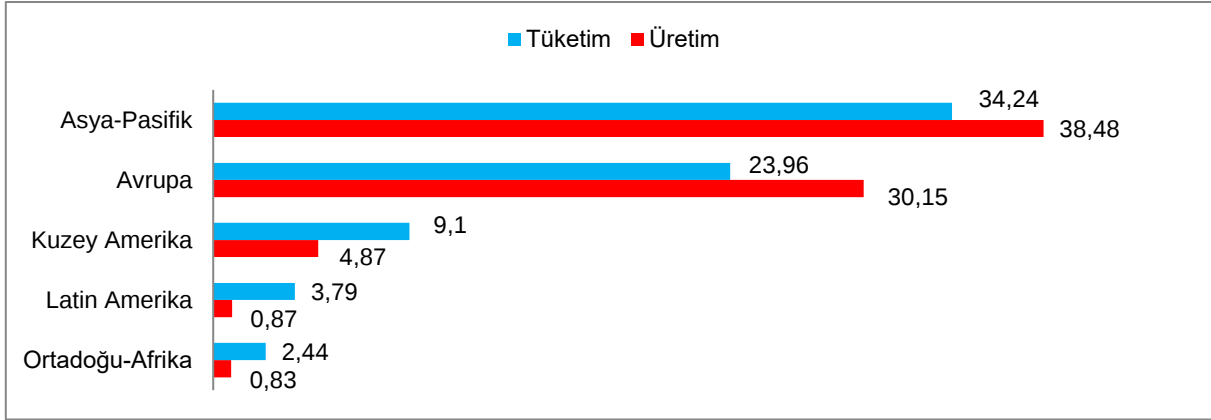
Şekil 10. Küresel Takım Tezgahı Tüketimi ve Projeksiyonu (2019-2024)Kaynak: [Oxford Economics](#)

Arizton verilerine göre 2020 yılı sonunda dünyada takım tezgahları üretim hacmi 75,2 milyar \$ büyüklükle ölçülmektedir. 2026'ya kadar %8,47 yıllık birleşik büyüme oranı ile 122,48 milyar \$'a ulaşması öngörülmektedir. Aynı periyotta tüketimin ise 73,53 milyar \$'dan %8,49 yıllık birleşik büyüme oranı ile 119,87 milyar \$'a ulaşması beklenmektedir.

Şekil 11. Küresel Takım Tezgahları Üretim ve Tüketim Hacmi ve Projeksiyonu (2020-2026)Kaynak: [Arizton](#)

2020 yılı itibariyle Asya-Pasifik bölgesi hem üretim hem de tüketimde dünyada lider olup, onu Avrupa izlemektedir.

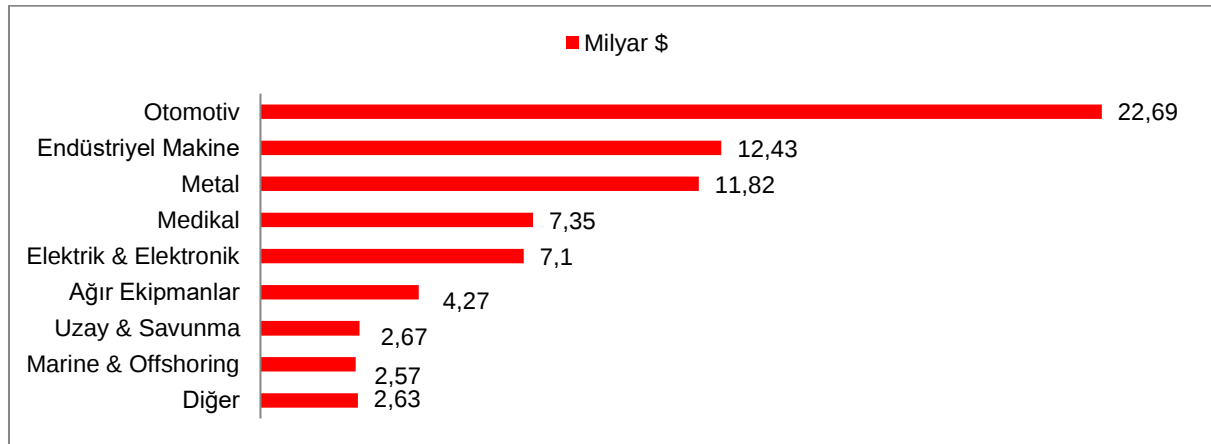
Şekil 12. Bölgelere Göre Takım Tezgahları Üretim ve Tüketim Hacmi, Milyar \$ (2020)



Kaynak: [Arizton](#)

2020 yılında dünyada ilgili ürünlere en yüksek talep, otomotiv endüstrisinden (22,69 milyar \$) gelirken, onu endüstriyel makine (12,43 milyar \$) ve metal endüstrisi (11,82 milyar \$) yatırımları izlemektedir.

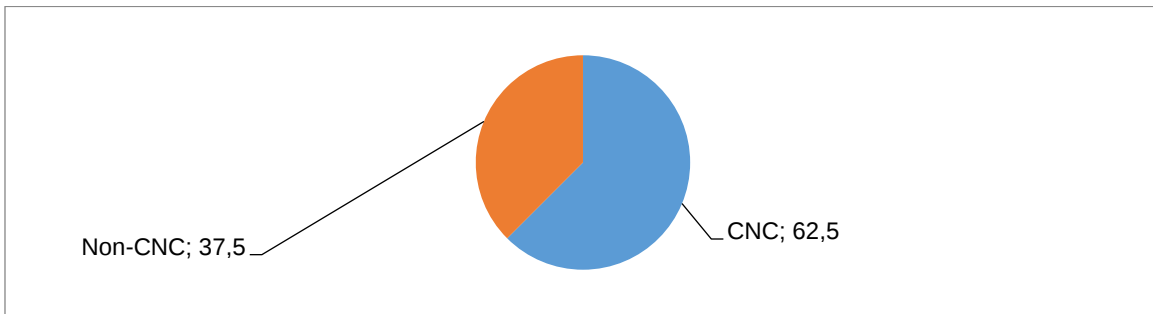
Şekil 13. Takım Tezgahları Pazarının Nihai Kullanıcı Endüstrilere Göre Dağılımı (2020)



Kaynak: [Arizton](#)

Teknolojiye göre küresel takım tezgahları pazarının %62,5'u CNC makinelerden oluşurken, CNC olmayan makinelerin payı ise %37,5'tur.

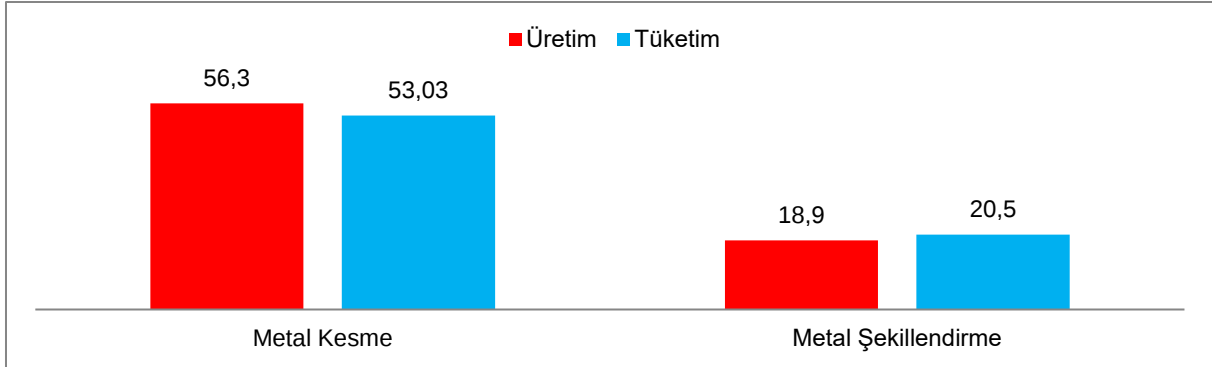
Şekil 14. Küresel Takım Tezgahları Pazarının Teknolojiye Göre Dağılımı (2020)



Kaynak: [Arizton](#)

Küresel takım tezgahları endüstrisinde üretim ve tüketim aşamasında en büyük pay metal kesme makinelerine aittir.

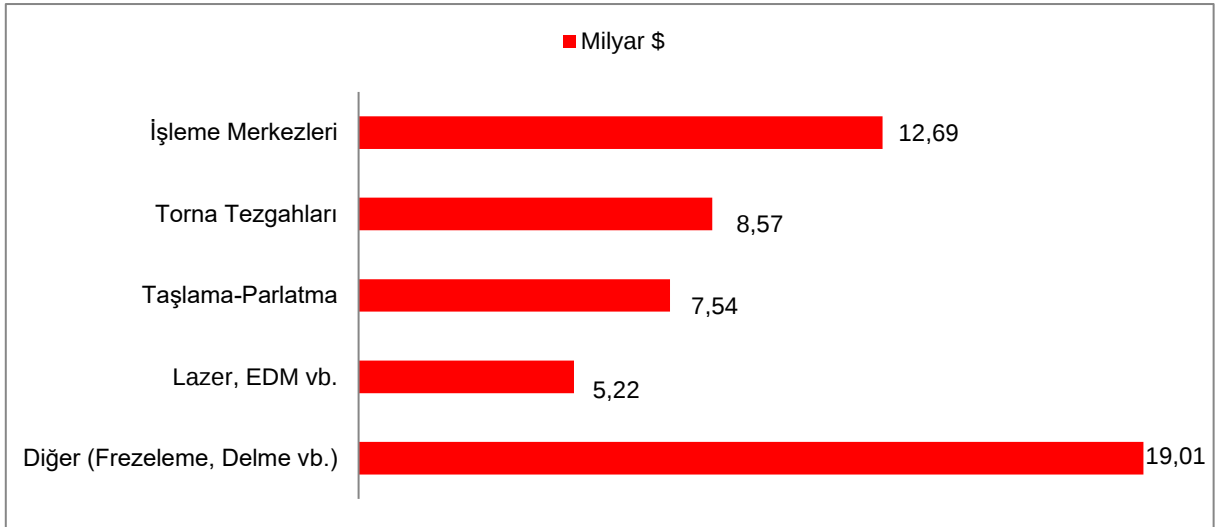
Şekil 15. Türlere Göre Küresel Takım Tezgahları Endüstrisi, Milyar \$ (2020)



Kaynak: [Arizton](#)

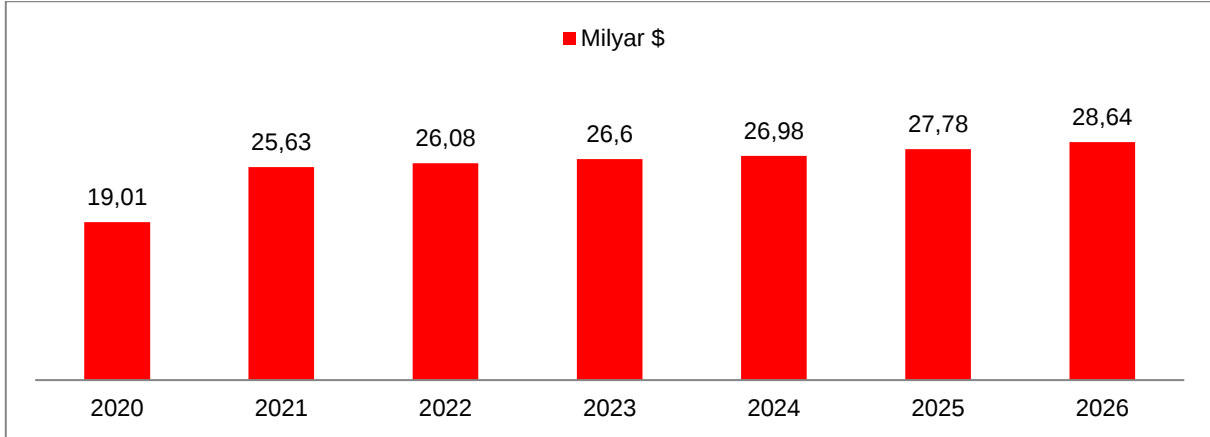
Hidrolik takım tutucuların yaygın olarak kullanıldığı 53,03 milyar \$'lık metal kesme tezgahları pazarı içerisinde en büyük payı işleme merkezleri (12,69 milyar \$) alırken, onu torna tezgahları (8,57 milyar \$) izlemektedir. Delme, delik işleme, dişli kesme ve freze makinelerini içeren diğerleri kategorisi ise 19,05 milyar \$ büyüklüğe sahiptir.

Şekil 16. Metal Kesme Makineleri Pazarının Ürün Grubu Bazında Dağılımı (2020)

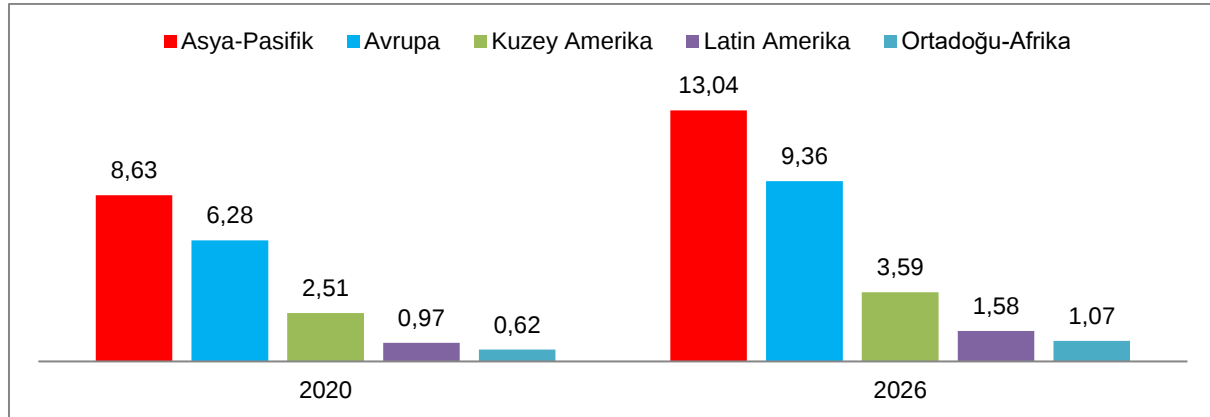


Kaynak: [Arizton](#)

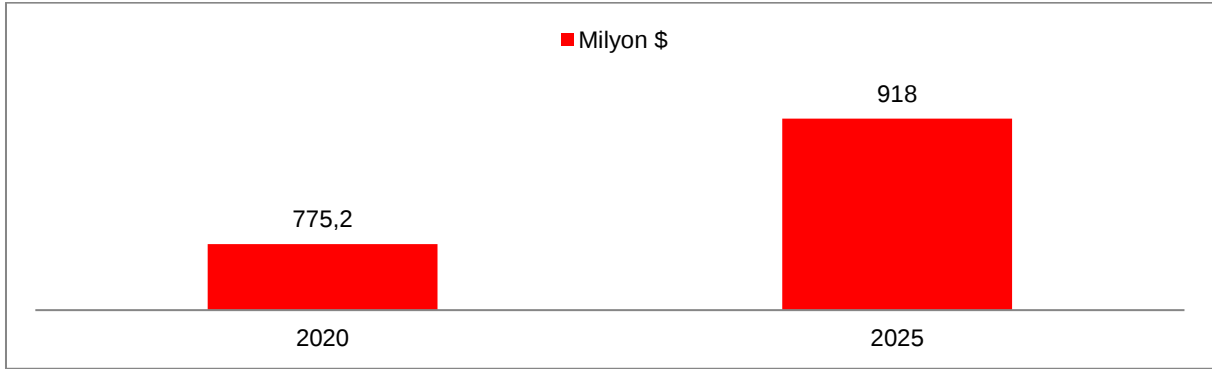
Hidrolik takım tutucuların yaygın olarak kullanıldığı makineleri içeren diğer metal kesme makineleri segmentinin 2020-2026 yılları arasında %7,07 yıllık birleşik büyüme oranı ile büyümesi ve 28,64 milyar \$ hacme erişmesi beklenmektedir. Bu tablo, küresel çapta hidrolik takım tutucu talebinin artacağına işaret etmektedir.

Şekil 17. Küresel Diğer Metal Kesme Makineleri (Delme, Delik İşleme, Dişli Kesme, Freze) Tüketim Hacmi ve Projeksiyonu (2020-2026)Kaynak: [Arizton](#)

2020 yılı sonunda ilgili ürünlere en yüksek talep Asya-Pasifik pazarından gelmekte olup onu Avrupa ve Kuzey Amerika izlemektedir. 2026 yılına kadar en yüksek talep artışının yaşanacağı bölgeler ise sırasıyla Ortadoğu-Afrika ve Latin Amerika olacaktır. Bu bölgelerde özellikle otomotiv ve metal endüstrisi yatırımlarında beklenen artış, büyümenin ana motifi olarak öne çıkacaktır ([Arizton](#)).

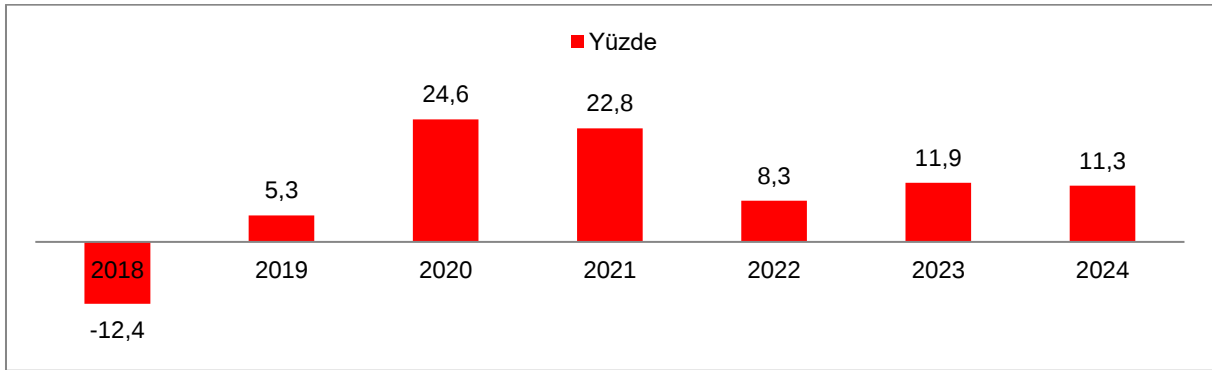
Şekil 18. Diğer Metal Kesme Tezgahları Tüketiminin Bölgelere Göre Dağılımı ve Projeksiyonu, Milyar \$ (2020-2026)Kaynak: [Arizton](#)

Diğer yandan; 2020 yılında 775,2 milyon \$ büyüklüğe eriştiği tahmin edilen metal işleme (kesme-şekillendirme) takım tutucuları pazarının 2025 yılına kadar %4,3 yıllık birleşik büyüme oranı ile 918 milyon \$'a ulaşması beklenmektedir. Sektör paydaşlarıyla yapılan görüşmelerde; hidrolik takım tutucuların pazardaki payının %10 ile 15 arasında değiştiği bulgusuna ulaşılmıştır. 2025 yılına kadar hidrolik takım tutucuların en hızlı büyüyen segmentlerin başında gelmesi beklenmektedir. Takım tezgahı talebine paralel olarak ilgili aksesuarların da benzer bölgelerde (başta Asya-Pasifik), benzer endüstriler (otomotiv ve metal endüstrisi) tarafından kullanıldığı bilinmektedir.

Şekil 19. Küresel Metal İşleme Takım Tutucuları Pazar Hacmi ve Projeksiyonu (2020-2025)

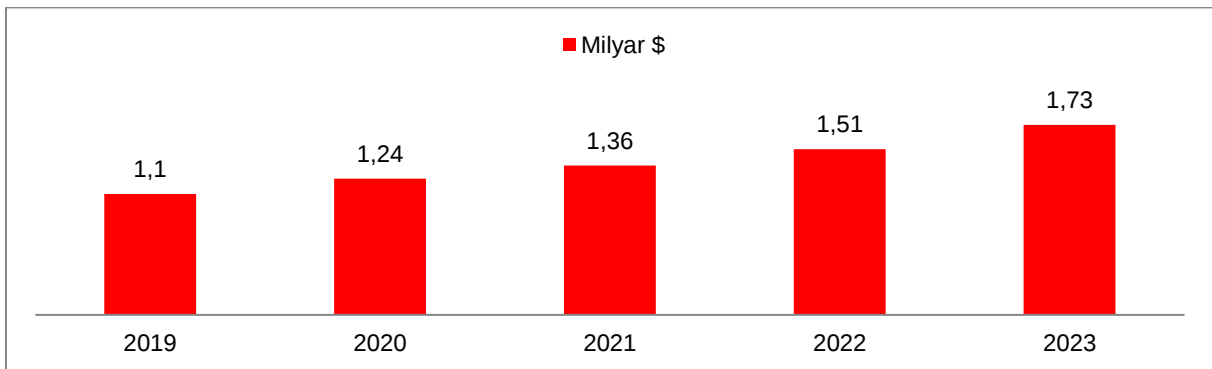
Kaynak: [BCC Research](#)

Türkiye’de ise takım tezgahı kullanım talebi pandemiye rağmen \$ bazında 2020 yılında güçlü bir büyüme performansı sergilemiştir. 2021 yılında da dinamik büyümenin sürmesi, 2022-2024 yılları arasında ise stabilizasyon eğiliminin hakim olması beklenmektedir. Türkiye dünya takım tezgahları tüketiminin %2-2,5’ünü gerçekleştirmektedir.

Şekil 20. Türkiye Takım Tezgahları Talebi Büyüme Performansı ve Projeksiyonu, \$ Bazında (2018-2024)

Kaynak: [Oxford Economics](#), [TİAD](#)

Bu doğrultuda, 2020 yılında 1,24 milyar \$ olan Türkiye takım tezgahı kullanım hacminin, 2023 yılında 1,73 milyar \$’a ulaşması öngörülmektedir.

Şekil 21. Türkiye Takım Tezgahları Talebi ve Projeksiyonu (2019-2023)

Kaynak: [Oxford Economics](#), [TİAD](#)

Takım Tezgahları Sanayici ve İş İnsanları Derneği (TİAD) hesaplamalarına göre; 2020 yılında Türkiye’nin takım tezgahları üretimi %4,21; ihracatı ise %17,35 daralmıştır. Buna karşılık ithalatın

%20,36; iç pazarın ise %23,28 büyüdüğü görülmektedir. Buna göre Türkiye’de takım tezgahı pazarının büyüklüğü 1 milyar \$’ı aşmaktadır.

Tablo 10. Türkiye’de Takım Tezgahı Sektörünün Görünümü (2019-2020)

TAKIM TEZGAHLARI	2019 (\$)	2020 (\$)	Değişim (%)
Üretim	747.500.000	716.000.000	-4,21
İhracat	546.600.953	466.638.537	-17,35
İthalat	819.549.062	986.431.816	20,36
Yurtiçi Satış	1.002.448.109	1.235.793.279	23,28

Kaynak: [TİAD](#)

Takım tezgahlarının en önemli aksesuarlarından biri olan hidrolik takım tutucularda ise iç pazardaki talebin önemli kısmının ithalatla karşılandığı görülmektedir. Ancak son yıllarda iç pazarda yapılan bir yerli girişim adından söz ettirmektedir. Diğer yandan; Türkiye’de ithalatla karşılanan kısımda dünyanın önde gelen markalarına talebin yoğun olduğu görülmüştür. Bunlar; Almanya, Japonya, İsveç gibi ülkelerden gelen ürünlerdir. Bununla birlikte Çinli üreticilerin de Türkiye pazarına ihracat yaptıkları görülmektedir. ABD’li üreticiler dünyada önemli bir yere sahip olsa da Türkiye’ye ihracatları İsviçre’de satın aldıkları Big Kaiser firması üzerinden gerçekleşmektedir.

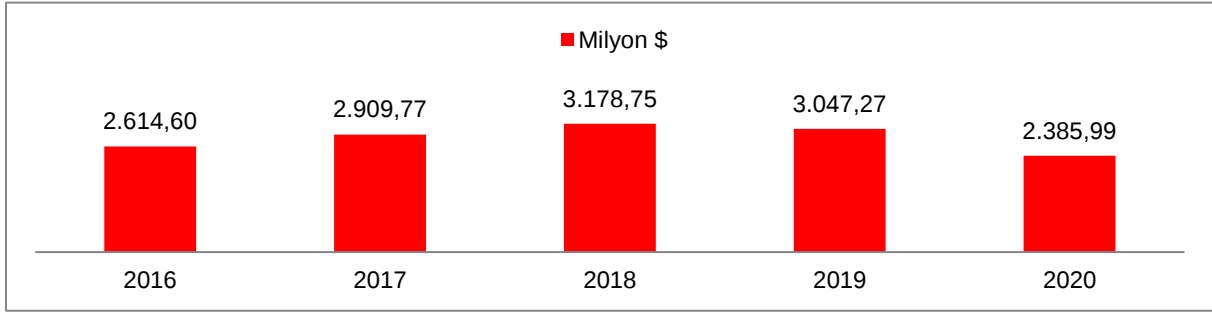
Tablo 11. Hidrolik Takım Tutucularda Ülke-Üretici Eşleşmesi

Ülke	Üretici	Ülke İmajı-Rekabet Avantajı
ABD	Ceratizit, Kenna Metal, Ingersoll, Big Kaiser (İsviçre-ABD)	Yüksek kalite algısı ve bilinirlik, ölçek ekonomisi
Almanya	Schunk, Gühring, Haimer	Yüksek kalite algısı ve bilinirlik, yaygın bayi ağı, Ar-Ge ve tasarım odaklı yaklaşım
Japonya	Nikken	İleri teknoloji, yüksek malzeme kalitesi, daha yüksek fiyatlar
İsveç	Seco Tools, Sandvik	Ar-Ge odaklı yaklaşım
İtalya	D’andrea	Tasarım kalitesi, hızlı teslim süreleri

Kaynak: [Sektör Temsilcileriyle Yapılan Görüşmeler](#)

2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

İlgili ürünlerin dış ticareti 6’lı GTİP’lerde 846610 – Alet Tutucuları ve Otomatik Şekilde Açılan Pafta Kafaları başlığı altında incelenmektedir. 2016-2020 yılları arasında küresel ihracat %8,7’lik kayıpla yaklaşık 2,38 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir. 2019-2020 yılları arasında ise daralma oranı %21,7’dir. 2018 yılı, küresel ihracatın en üst seviyeye çıktığı yıl olarak göze çarpmaktadır.

Şekil 22. Dünya Alet Tutucuları ve Otomatik Şekilde Açılan Pafta Kafaları İhracatı Gelişimi (2016-2020)Kaynak: [ITC](#)

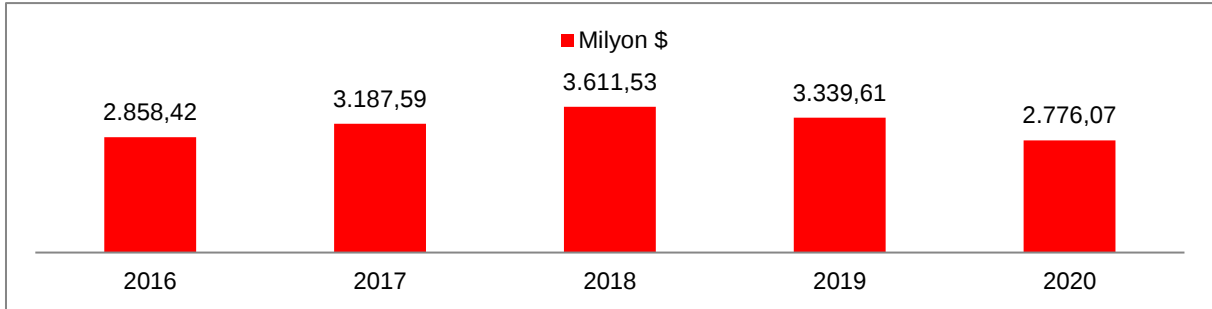
İlgili ürünlerin küresel ihracatçılarına bakıldığında Almanya'nın toplam ihracatın yaklaşık %30'unu kendi başına gerçekleştirdiği görülmektedir. İsviçre, Japonya, ABD ve Çin diğer önde gelen ihracatçılarıdır.

Tablo 12. İlgili Ürünlerin 6'lı GTİP'te Küresel İhracatçıları (2020)

	Ülke	Pay (%)	Ülke	Pay (%)	Ülke	Pay (%)	Ülke	Pay (%)	Ülke	Pay (%)
841430	ABD	28,9	Almanya	9,3	Çin	8	Belçika	4,4	İtalya	4,3

Kaynak: [ITC](#)

2016-2020 yılları arasında küresel ihracat %2,8'lik kayıpla yaklaşık 2,77 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir. 2019-2020 yılları arasında ise daralma oranı %16,8'dir. Bu periyotta 2018 yılı, dünya çapında ithalatın en üst seviyeye çıktığı yıl olarak göze çarpmaktadır.

Şekil 23. Dünya Alet Tutucuları ve Otomatik Şekilde Açılan Pafta Kafaları İthalatı Gelişimi (2016-2020)Kaynak: [ITC](#)

Bu doğrultuda, ilgili ürünlerin ithalatçıları ABD, Çin, Almanya, Meksika ve Türkiye olarak sıralanmaktadır. ABD küresel ithalatın %15,6'sını tek başına gerçekleştirirken, Türkiye ise %4,4 paya sahiptir.

Tablo 13. İlgili Ürünlerin 6'lı GTİP'te Küresel İthalatçıları (2020)

	Ülke	Pay (%)	Ülke	Pay (%)	Ülke	Pay (%)	Ülke	Pay (%)	Ülke	Pay (%)
846610	Almanya	28,5	İsviçre	7,5	Japonya	7	ABD	6,7	Çin	6

Kaynak: [ITC](#)

12'li GTİP'lere inildiğinde ise; Türkiye'nin ithalatının son 5 yılda daralma eğilimine girdiği görülmektedir. Kısıtlı da olsa mevcut yerli üretim girişimlerinin bu tabloda payı olduğu düşünülmektedir. 2020 yılında Covid-19 etkisi ve yerli üretimin yüzünü iç pazardaki talebe dönmesiyle birlikte ithalatın %7,3 gerilediği tespit edilmiştir.

Tablo 14. Türkiye'nin İlgili Ürünlerde İthalatı, Bin \$ (2016-2020)

	Ürün	2016	2017	2018	2019	2020
84.66.10.20.00.00	Alet tutucuları ve otomatik şekilde açılan pafta kafaları; aynalar, kışkaçlar ve kovanlar	6.229	7.232	7.370	6.378	5.909
TOPLAM		6.229	7.232	7.370	6.378	5.909

Kaynak: [TÜİK](#)

Türkiye'nin ilgili ürünlerde 2020 yılına ait ithalat destinasyonlarına bakıldığında Almanya, İtalya, Japonya, İsviçre ve Çin'in ilk 5 sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Almanya'nın toplam ithalattaki payı %50'nin üzerindedir.

Tablo 15. Türkiye'nin İlgili Ürünlerde İthalat Destinasyonları, Bin \$ (2020)

GTİP Kodu	Ürün	Ülke 1	Ülke 2	Ülke 3	Ülke 4	Ülke 5
84.66.10.20.00.00	Alet tutucuları ve otomatik şekilde açılan pafta kafaları; aynalar, kışkaçlar ve kovanlar	Almanya (3.317)	İtalya (762)	Japonya (529)	İsviçre (329)	Çin (260)

Kaynak: [TÜİK](#)

Türkiye'nin ilgili ürünlerde ihracatı da 2016-2020 yılları arasında dramatik bir şekilde düşüş göstermiştir. Son 5 yılda %47,7; son yıl ise %33,9'luk bir daralma söz konusudur ve 2020 yılı sonunda 6,98 milyon \$'lık bir ihracat gerçekleşmiştir. 2018 yılı Türkiye'nin küresel trendlere paralel olarak ihracatta büyüdüğü bir yıl olarak dikkat çekmektedir.

Tablo 16. Türkiye'nin İlgili Ürünlerde İhracatı, Bin \$ (2016-2020)

GTİP Kodu	Ürün	2016	2017	2018	2019	2020
84.66.10.20.00.00	Alet tutucuları ve otomatik şekilde açılan pafta kafaları; aynalar, kışkaçlar ve kovanlar	13.350	13.658	14.946	10.572	6.982
TOPLAM		13.350	13.658	14.946	10.572	6.982

Kaynak: [TÜİK](#)

2020 yılında Türkiye'nin önde gelen ihracat destinasyonları; Almanya, İsrail, Kenya, Fransa ve İran olarak sıralanmıştır. Almanya'ya yapılan ihracat toplam ihracatın %75'ini oluşturmaktadır.

Tablo 17. Türkiye'nin İlgili Ürünlerde İhracat Destinasyonları, Bin \$ (2020)

GTİP Kodu	Ürün	Ülke 1	Ülke 2	Ülke 3	Ülke 4	Ülke 5
84.66.10. 20.00.00	Alet tutucuları ve otomatik şekilde açılan pafta kafaları; aynalar, kıskaçlar ve kovanlar	Almanya (5.232)	İsrail (1.072)	Kenya (145)	Fransa (84)	İran (78)

Kaynak: [TÜİK](#)

İlgili ürünlerde Türkiye son yıllardaki yerli üretim girişimleri ile birlikte dış ticaret fazlası veren bir konuma geçmiştir. 2020 yılı itibariyle ihracatın ithalatı karşılama oranı %118,1'dir.

Tablo 18. Türkiye'nin İlgili Ürünlerde Dış Ticaret Dengesi (2016-2020)

Yıl	İhracat (Bin \$)	İthalat (Bin \$)	Dış Ticaret Açığı (Bin \$)	İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)
2016	13.350	6.229	7.121	214,3
2017	13.658	7.232	6.426	188,8
2018	14.946	7.370	7.576	202,7
2019	10.572	6.378	4.194	165,7
2020	6.982	5.909	1.073	118,1

Kaynak: [TÜİK](#)

Diğer yandan; ISIC Rev.3 sınıflandırmasına göre ilgili ürünlerin kullanıldığı takım tezgahları ihracatına yer verilen tabloda; Ankara'nın ihracatının son 5 yılda Türkiye'nin ihracatına paralel olarak dalgalı bir görünüm izlediği tespit edilmiştir. 2020 yılında Ankara'dan dünyaya 30,7 milyon \$ değerinde takım tezgahı ihraç edilmiştir. Ankara'nın Türkiye'nin toplam ihracatı içerisindeki payı 2020 yılı itibariyle %4,1'dir.

Tablo 19. Türkiye ve Ankara'nın ISIC Rev.3- 2922 Takım Tezgahları İhracatı (2016-2020)

Yıl	Türkiye İhracatı (\$)	Ankara İhracatı (\$)	Ankara'nın Toplam İhracattaki Payı
2016	652.940.715	21.103.377	3,2
2017	726.745.307	34.814.652	4,8
2018	860.121.632	36.392.717	4,2
2019	852.343.340	32.734.613	3,8
2020	746.844.435	30.709.672	4,1

Kaynak: [TÜİK](#)

2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Hidrolik tutucuları da içeren "tutucu takımlar" pazarı 2020 yılında %18,3 daralarak 122,5 milyon \$ olarak gerçekleşmiştir. İhracat ve ithalat kategorilerinde daralma yaşandığı görülmektedir. Bununla birlikte, 73 milyon \$ seviyesinde olan üretim 65 milyon \$'a gerilemiştir. Pazarda satılan ürünlerin %53'ünü yerli ürünler oluşturmaktadır. Dış çevre analizi ve sektör paydaşlarıyla yapılan görüşmeler sonucunda Türkiye'de bir firmanın hidrolik takım tutucu üretimine başladığı ancak pazardaki talebin önemli ölçüde ithal ürünlerle karşılandığı tespit edilmiştir. Özellikle Almanya, Japonya ve İtalya menşeli ürünler, pazarda önemli bir konuma sahiptir. Bununla birlikte, bu ülkeler marka değerleri itibariyle daha yüksek fiyatlarla Türkiye pazarına girmektedir. Türkiye gibi bir imalat sanayi ülkesinde ilgili ürünlere olan talebin

hızla yükseleceği açıktır. Bu nedenle ilgili ürünlerin yerleştirilme sürecinin devam etmesi, yerli üretim eko-sistemini büyütmek ve yurtdışına çıkan döviz ülkeye içerisinde bırakmak önem arz etmektedir.

Tablo 20. Türkiye’de Tutucu Takımlar Sektörünün Görünümü (2019-2020)

TUTUCU TAKIMLAR	2019 (\$)	2020 (\$)	Değişim (%)
Üretim	73.000.000	65.000.000	-10,96
İhracat	59.316.22	52.045.005	-12,26
İthalat	136.328.717	109.563.345	-19,63
Yurtiçi Satış	150.012.495	122.518.340	-18,33

Kaynak: [TİAD](#)

TÜİK verilerine göre Türkiye’de 2019 yılı itibarıyla 1,250 adet metal işleme makine imalatı işletmesi ve 340 adet diğer takım tezgahlarının imalatına dönük işletme bulunmaktadır. Takım tezgahlarının toptan ticareti ile iştigal eden firma sayısı ise 990’dır.

Tablo 21. Takım Tezgahı Sektöründeki İşletme Sayıları (2015-2020)

	2015	2016	2017	2018	2019
28.41. Metal İşleme Makineleri İmalatı	1.176	1.192	1.236	1.265	1.250
28.49. Diğer Takım Tezgahları İmalatı	297	321	336	344	340
46.62. Takım Tezgahları Toptan Ticareti	920	935	964	986	990

Kaynak: [TÜİK](#)

Türkiye’de TOBB Sanayi Veri Tabanı’na kayıtlı takım tezgahları için takım tutucular ve kendinden açılan pafta kafaları üretici sayısı 29’dur. İstanbul 9 firma ile ilk sırada yer alırken, onu 5’er firma ile İzmir ve Konya izlemektedir. Ankara’da ise ilgili alanda faaliyet gösteren firma sayısı 1’dir. Sektörün toplam üretim kapasitesi 44.840 adet olarak tespit edilmiştir.

Tablo 22. Takım Tezgahları İçin Takım Tutucuları ve Kendinden Açılan Pafta Kafaları İllere Göre Üretici Sayısı

İl	Üretici Sayısı	Üretim Kapasitesi-Adet
İstanbul	9	*
İzmir	5	*
Konya	5	*
Bursa	3	*
Tekirdağ	2	*
ANKARA	1	*
Kocaeli	1	*
Diğer	3	*
TOPLAM	29	44.849

Kaynak: [TOBB](#) (NACE 28.49.21)

Bu bağlamda yurtiçinde talebi belirleyecek olan ilk faktör; takım tezgahı kullanan sektörlerin yatırım eğilimleridir. Oxford Economics tahminlerine göre Türkiye’de 2021 yılından itibaren metal eşya endüstrisi hariç tüm sektörlerin yatırımlarında toparlanma periyoduna geçilmesi beklenmektedir. Özellikle, makine ve otomotiv sektörlerinin yatırımlarındaki toparlanma eğilimi büyük önem arz etmektedir. Bu da takım tezgahı yatırımlarının ve genelde takım tutucu özelde ise hidrolik takım tutuculara olan ihtiyacın olumlu yönde etkilenmesini beraberinde getirecektir.

Tablo 23. Türkiye’de Takım Tezgahı Kullanan Sektörlerin Yatırım Büyüme Tahminleri, %, (2019-2024)

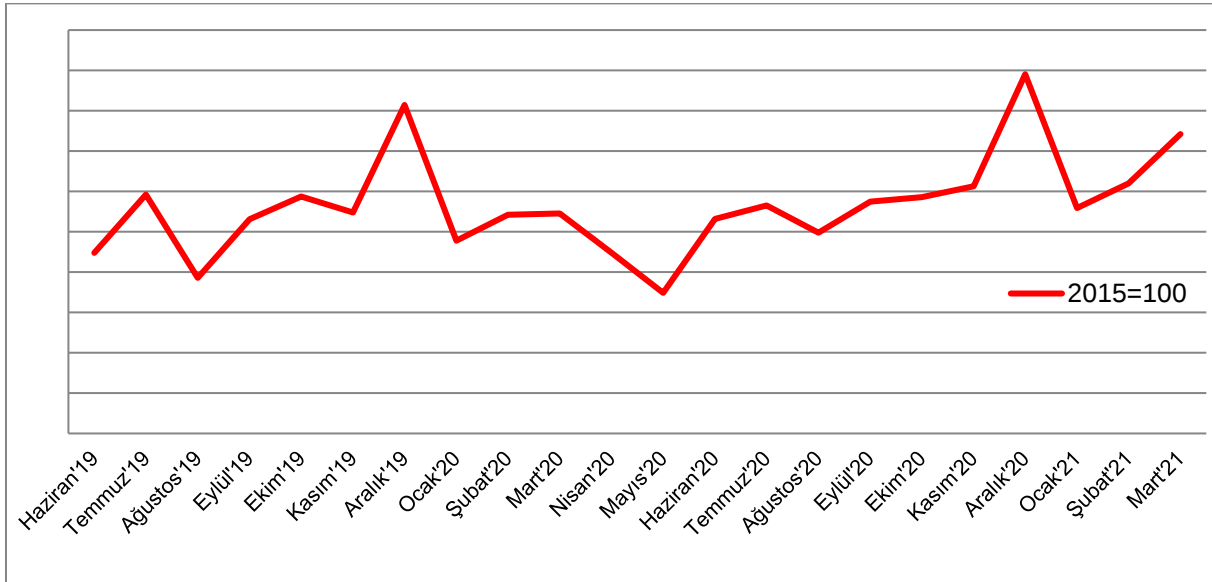
Sektörler	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Havacılık	-7,9	-39,2	3,9	13,4	12,5	10,6
Temel Metaller	-34,5	-10,6	8,2	2,1	3,2	2,9
Genel Makine	-28,7	-9,6	16,3	3,8	3,4	2,8
Metal Eşya	-29,4	-8,5	-4,4	-6,8	-0,6	5,1
Motorlu Araç Üretimi	-30,0	-19,0	19,1	5,6	4,5	3,0

Diğer Taşıma Ekipmanları	-1,4	-10,5	10,5	4,2	5,7	5,0
Hassas ve Optik Ekipman	-16,4	-17,1	9,8	5,1	6,6	7,1
Özel Amaçlı Makine Üretimi	-30,8	-6,5	12,0	3,8	4,9	4,6

Kaynak: [Oxford Economics](#)

İlgili ürünlere talebi etkileyen bir diğer faktör ise yurtiçinde yerleşik metal işleme makineleri ve takım tezgahları imalat sanayinin üretim eğilimleridir. Metal işleme makineleri ve takım tezgahları imalat sanayi üretim endeksi; 2020 yılının Nisan-Mayıs aylarında Covid-19 nedeniyle duraklamaya girse de son çeyreğinde ciddi bir ivme kazanmıştır. Bu ivmeyi 2021 yılına da taşıdığı görülmektedir.

Şekil 24. Metal İşleme Makineleri ve Takım Tezgahları İmalat Sanayi Üretim Endeksi (2019-2021)



Kaynak: [TÜİK](#)

Sektör paydaşlarıyla yapılan görüşmelerde; Türkiye’de iç pazarda yıllık 2 bin adet civarında hidrolik takım tutucu talebi olduğu vurgulanmıştır. Mevcut durumda yukarıda altı çizilen sektörlerden kaynaklı talep ithal ürünlerle karşılanmaktadır. Ancak hayata geçirilecek yatırımın sadece ilgili ürünlerle sınırlandırmanın rasyonel olmadığına, hidrolik takım tutucuları da kapsayacak şekilde ana sanayilerin tüm takım tutucu set ihtiyaçlarının da (CNC takım tutucu, hassas takım tutucu, pens tutucular, veldon tutucular ve shrink tutucular vb.) kompakt bir şekilde karşılanması gerektiğine vurgu yapılmıştır. Bu aynı zamanda karlılığı da sağlayacak bir faktördür.

Bu durumda sıfırdan yatırım senaryosu gündeme alınabileceği gibi, mevcut hassas takım tutucu üreticilerinin kapasite büyüme ve teknolojik dönüşüm senaryosu da bir alternatif olarak ön plana çıkmaktadır. Hatta, mevcutta talaşlı üretim yapan CNC tezgahları için hassas tutucu takım sistemleri üreten işletmelerin yurtdışından ithal edilen hidrolik takım tutucuyu da bünyesinde üretmeye başlaması bir diğer alternatif yatırım senaryosudur.

Aşağıdaki tabloda mevcut üretim yelpazesi ışığında Türkiye takım tezgahı ve aksesuarları sektörünün genel durumunun SWOT analizi gerçekleştirilmiştir. Türkiye’de ilgili ürünlerin üretimi başlamış olmakla

birlikte makine sektöründeki yapısal sorunlar sürmektedir. Bu açıdan yapılacak yatırımın önemli bir dönüştürücü niteliği olacaktır.

Tablo 24. Türkiye Takım Tezgahları ve Takım Tutucular Sektörünün SWOT Analizi

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
* Türkiye'nin bir imalat sanayi ülkesi olması * Takım tezgahı kullanan endüstrilerin güçlü pozisyonu (otomotiv, makine, havacılık vb.) * Takım tezgahı ve metal işleme makinelerinde güçlü üretim eko-sistemi * Yerleşik takım tezgahı ve metal işleme makine parkuru/stoku * İlgili ürünlere olan yüksek talep * İç pazarda talep üreten sektörlerin güçlü görünümü * Hidrolik takım tutucuların yerli üretiminin başlamış olması * Ankara'nın lojistik avantajı * Nitelikli ve uygun maliyetli insan kaynağı havuzu * Ankara'da OSB, tekno-kent, üniversite eko-sisteminin gücü * Sektörün yüksek örgütlenme düzeyi (TİAD vb.)	* İç pazarda ithalat ağırlıklı görünüm * Hammadde ve ara malı kullanımında ithal bağımlılık * Girdi maliyetlerinin yüksekliği * İşletmelerin KOBİ düzeyinde olması * Katma değeri düşük üretim yapısı * Haksız ve yıpratıcı rekabet * Sektörde yaşanan envanter sorunları * Standart ve sertifikasyonda yaşanan sorunlar * Firmalar arası işbirliği kültürünün zayıf olması * Enerji maliyetlerinin yüksekliği * Makine sektörü genelinde karlılık ve sermaye birikimi sorunları * Covid-19 salgınının makine sektörüne etkisi
Fırsatlar	Tehditler
* Endüstri 4.0 ve otomasyona artan yönelim * Pensli tutuculardan hidrolik tutuculara dönüş eğilimi * İlgili ürünlerin yüksek ihracat potansiyeli * Yerli üretimi cesaretlendiren güçlü teşvik eko-sistemi * Üniversite-sanayi işbirliği projelerindeki artış eğilimi * Teknik eğitimde olumlu yapısal değişiklikler	* Hammadde (metal, çelik vb.) fiyatlarındaki sert dalgalanmalar * Covid-19 krizinin beklenenden uzun sürmesi ve takım tezgahı yatırımlarını negatif etkilemesi * Ülke ve ürün bilinirliğinin düşüklüğü * Asyalı rakiplerin Türkiye pazarına ilgisindeki artış * Yıkıcı teknolojik trendler * Çevre odaklı baskılayıcı regülasyon iklimi

Kaynak: [Sektör Temsilcileriyle Yapılan Görüşmeler](#)

2.6. Girdi Piyasası

Takım tutucunun, işlediği malzemeden çoğu zaman daha sert, daha yüksek dayanımlı ve aşınmaya dirençli olması beklenmektedir. Bu bağlamda, takım tutucu imali için kullanılan malzemelerin bazı istisnalar dışında, kullanım koşullarına da bağlı olarak, mümkün olduğunca yüksek sertlikte ve dayanımda ancak yeterli süneklikte olması tercih edilmektedir.

Bir takımın kullanım özelliklerinin karakterize edilmesinde en önemli büyüklük, daha çok Rockwell ya da Vickers yöntemleriyle saptanan sertliktir. Yüzeyde baskı elemanı izi istenmediğinde, geri sıçrama yöntemiyle de sertlik ölçülebilir. Çok sert ve kırılgan malzemelerde, Knoop sertlik ölçme yöntemi de kullanılabilir. Her ne kadar, çekme deneyi ile tespit edilen elastiklik sınırı, akma sınırı ya da 0,2 sınırı, çekme dayanımı, kopma uzaması ve büzülme değerleri, takımlar için olan malzemelerde de dayanım ve şekil değişebilirliği değerlendirmede kriter olarak alınabilirse de takım malzemelerinde kırılmaya kadar pek az plastik form değişmesi meydana geldiğinden bunlar malzemenin tanımlanması için yeterli olmayabilir.

Yüksek sertlikteki malzemenin süneklik durumunun tespiti ise genellikle, darbeli eğme ve statik eğme deneyi ile yapılabilmektedir. Diğer taraftan takımların yaşam süresi, ilk planda takım ve malzeme arasındaki teması bağlı aşınma durumuyla belirlenebilmektedir. Zira talaşlı işleme esnasında 1000°C'nin üzerinde sıcaklıklar meydana gelebilir. Mekanik zorlanmaların yanı sıra termik şoklarda aşınma mekanizmasında etkili olabilir.

Takım tutucularda abrasif aşınmaya karşı direnç beklenmesinin yanı sıra yeterli süneklikte yüksek bir dayanım da beklenebilir. Zira sıcak iş takım çeliklerinin kullanıldığı bu malzemeler gerek mekanik gerekse de termik zorlanmaya karşı koymak durumundadır. Şok ısınmaya karşı dayanım olarak da ifade

edilen çatlamaya hassasiyet için ölçü, çentik darbe dayanımı ve sıcakta akma sınırı yanında, malzemenin ısı iletme kabiliyeti ve genişleme katsayısı ölçülebilmektedir.

Takım tutumunun kararlılığı için diğer taraftan mekanik titreşim de göz önünde bulundurulmaktadır. Böyle durumlarda, malzemenin sürekli titreşim dayanımı veya zaman dayanımının saptanması yöntemi tercih edilebilir.

Özetle, hidrolik takım tutucu üretiminde ana girdi 2344 sıcak iş çeliği olabilecektir. Bileşenleri içinde karbon, silikon, krom, molibden ve vanadyum olabilmektedir. Alaşımlı sıcak iş takım çeliğinin şu özelliklere sahip olması beklenmektedir:

- Yüksek sıcaklıkta iyi dayanım
- Termal şoklara ve termal aşınmaya karşı dayanım
- Tokluk
- İyi nitrasyon kabiliyeti
- İyi parlatılabilirlik

EFS ve ESR yöntemleri ile üretilmiş çeliklerde bu tür özelliklerin en üst seviyede elde edilebildiği deneyimlenmiştir. Bu girdi genellikle Alman menşeli olarak ithal edilmektedir. Kilogram fiyatı 10-15 € aralığındadır.

2.7. Pazar ve Satış Analizi

Ön fizibilite çalışması sonucunda yatırım kapsamında sadece hidrolik takım tutucu üretimi fizibil olarak değerlendirilmektedir. Hidrolik takım tutucu, hassas takım tutucu sistemleri içinde türev bir ürün olarak konumlandırılmaktadır. Dolayısıyla yatırım yapılacak tesisin temel ürünleri de (CNC takım tutucu, hassas takım tutucu, pens tutucular, veldon tutucular, ve shrink tutucular vb.) ürettiyor olması karlılığını sağlayabilecektir. Hatta mevcutta talaşlı üretim yapan CNC takım tezgahları için hassas tutucu takım sistemleri üreten işletmelerin yurtdışından ithal edilen hidrolik takım tutucuyu da bünyesinde üretmeye başlaması tavsiye edilebilir.

Ürünün yurtiçinde üretimi çok kısıtlı düzeyde olup, iç talebi karşılamaktan uzaktır. İthalat yoluyla karşılan talep ise yurtiçinde yaklaşık 2.000 adettir. Tesisin işletmeye alındığı ilk yıl 5.000 adetten başlayarak beşinci yılın sonunda 10.000 adet üretime erişmesi hedeflenmektedir. Devletin yerli üreticiyi korumak için uygun görebileceği gümrük düzenlemelerine bağlı olarak yurtiçi pazardan yarı yarıya pay alınması hedefi konulmuştur.

Bununla birlikte, karlılık ihracata bağlı görülmektedir. Satışların ağırlıklı olarak yurtdışı şeklinde kompoze edilmesinde fayda bulunmaktadır.

Satılacak ürünler kendi içinde ölçülerine bağlı olarak ayrışmaktadır. Bununla birlikte yalnızca hesaplamalara esas olabilecek şekilde ortalama satış fiyatının 400 \$ olması beklenmektedir.

Kurulacak tesis işletmeye geçtikten sonra hedeflenen yıllık üretim miktarı/satış miktarlarına aşağıda yer verilmektedir.

Tablo 25. Yatırım Kapsamında İşletme Aşamasında Hedeflenen Yıllık Üretim ve Satış Miktarları

	I. Yıl	II. Yıl	III. Yıl	IV. Yıl	V. Yıl
Üretim (Adet)	5.000	6.500	8.000	9.000	10.000
Yurtiçi Satış (Adet)	1.000	1.500	2.000	2.000	2.000
Yurtdışı Satış (Adet)	4.000	5.000	6.000	7.000	8.000

Ort. Satış Fiyatı (\$)	400	400	400	400	400
KKO	%45	%58,5	%72	%81	%90

3. TEKNİK ANALİZ

3.1. Kuruluş Yeri Seçimi

Geleneksel olarak güçlü bir imalat sanayi merkezi olan Ankara, son yıllarda bölgede artan havacılık ve savunma sanayi yatırımlarıyla, katma değerini ve teknoloji seviyesini hızla artıran bir üretim yapısına sahiptir. Bununla birlikte yetişmiş insan gücü; organize sanayi bölgesi (OSB), üniversite ve tekno-kent eko-sistemi, tescilli Ar-Ge ve tasarım merkezi sayısı itibarıyla de Ankara, yatırımcılara önemli avantajlar vaat etmektedir.

2021 yılı itibarıyla Ankara'da 12 OSB bulunmaktadır. Bunlardan OSTİM, ASO 1,2,3 ve İvedik OSB'ler Ankara'da üretimin merkezi konumundadır. Söz konusu yatırımın OSB içi olması alınacak teşvikler açısından avantaj yaratabilecektir. Bu bağlamda, böyle bir yatırımın Ankara'da faaliyet gösteren mevcut hassas takım tutucuları üreticileri tarafından yapılması fizibil olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 26. Ankara'da Bulunan OSB'ler ve Özellikleri (Nisan 2021)

OSB Adı	Üretim Tipi	Fiili Durum	OSB Alanı (ha)	Toplam Sanayi Parseli Sayısı	Tahsis Edilen Sanayi Parseli Sayısı	Tahsis Edilecek Parsel Sayısı	Üretimdeki Sanayi Parseli Sayısı	İnşaat Halindeki Sanayi Parseli Sayısı
Anadolu	Karma	İşletme	292	226	130	96	71	32
Polatlı	Karma	İşletme	312	91	66	25	40	11
Polatlı TO	Karma	İşletme	424,36	130	41	89	5	6
Şereflikoçhisar	Karma	Altyapı	134,94	53	8	45	0	0
Başkent	Karma	İşletme	1.014	550	470	80	178	217
Dökümcüler İhtisas	İhtisas	Altyapı	117	65	5	60	0	4
Elmadağ Mobilyacılar	İhtisas	Altyapı	116	94	0	94	0	0
İvedik	Karma	İşletme	477	6.956	6.956	0	6.981	16
OSTİM	Karma	İşletme	476	4.461	4.460	1	4.096	37
ASO 2-3	Karma	İşletme	1.074,56	305	305	0	96	125
ASO 1	Karma	İşletme	817	331	329	2	274	6
Uzay ve Havacılık İhtisas	İhtisas	İşletme	723	160	160	0	2	21

Kaynak: [T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı](#)

Diğer yandan; Ankara'da ilki 2001 yılında kurulan ODTÜ Teknokent Teknoloji Geliştirme Bölgesi olmak üzere 8'i aktif 2'si altyapı çalışmaları devam etmekte olan; 10 adet teknokent bulunmaktadır. Türkiye'deki toplam teknoloji geliştirme bölgelerinin sayısı ise Nisan 2021 itibarıyla 87'dir. Ankara bu kategoride İstanbul'un ardından ikinci sıradadır. Bu bölgelerin varlığı, üniversite, teknokent ve sanayi işbirliğini güçlendiren bir unsur olarak; sanayinin teknolojiye erişimi üzerinde pozitif etki üretmektedir. İlgili yatırımın çıktısı olan ürünlerin; küresel trendlerle uyumlu Ar-Ge ve inovasyon yapısına kavuşması açısından da bu bölgelerle yapılacak işbirliği büyük önem arz etmektedir.

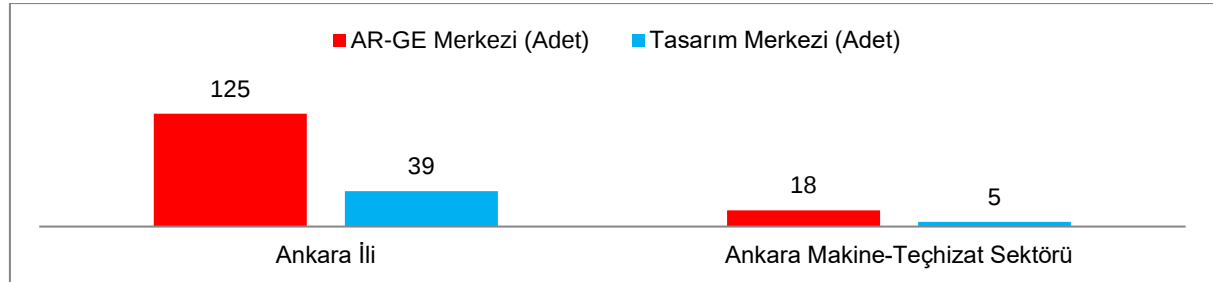
Tablo 27. Ankara’da Bulunan Teknokentler, (Nisan 2021)

Teknokent	Bağlı Bulunduğu Üniversite	Kuruluş Yılı	Fiili Durum
ODTÜ Teknokent Teknoloji Geliştirme Bölgesi	ODTÜ	2001	Aktif
Ankara Teknoloji Geliştirme Bölgesi	Bilkent Üniversitesi	2002	Aktif
Hacettepe Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Bölgesi	Hacettepe Üniversitesi	2003	Aktif
Ankara Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Bölgesi	Ankara Üniversitesi	2006	Aktif
Gazi Teknopark Teknoloji Geliştirme Bölgesi	Gazi Üniversitesi	2007	Aktif
Ankara Teknopark Teknoloji Geliştirme Bölgesi	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	2014	Aktif
OSTİM Ekopark Teknoloji Geliştirme Bölgesi	Ankara-Hacettepe-Atılım-Çankaya-Başkent-TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversiteleri	2014	Aktif
ASO Teknopark Teknoloji Geliştirme Bölgesi	TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi	2008	Aktif
TeknoHab Teknoloji Geliştirme Bölgesi	Gazi Üniversitesi	2018	İnşa Halinde
ASBÜ Sosyal İnovasyon ve Girişimcilik Teknoloji Geliştirme Bölgesi	Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi	2019	İnşa Halinde

Kaynak: [T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı](#)

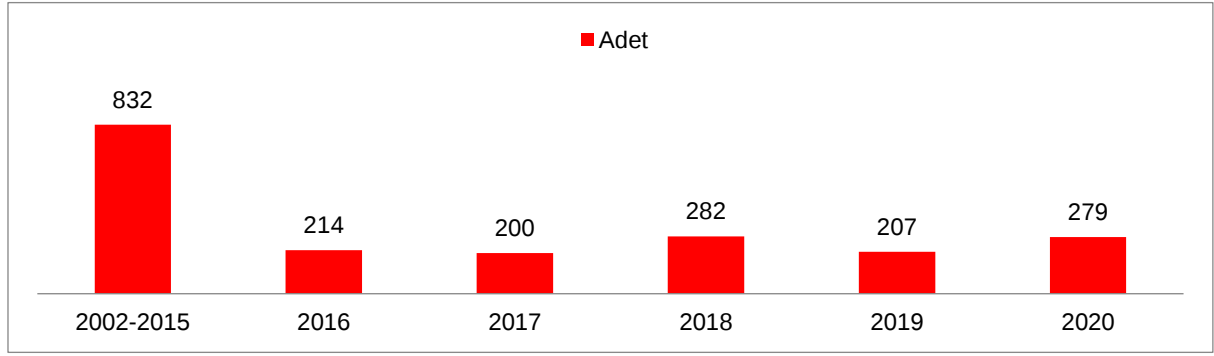
Ar-Ge ve inovasyon eko-sisteminin önemli bir sac ayağı olan Ar-Ge ve tasarım merkezleri açısından da Ankara oldukça güçlü bir eko-sisteme sahiptir. Nisan 2021 verilerine göre Ankara’da 125 adet Ar-Ge merkezi bulunurken; bu yatırımların 18’i makine ve teçhizat imalatına yöneliktir. Diğer yandan; tasarım merkezlerinin sayısı ise 39’dur. Ankara genelinde 10 bini aşkın Ar-Ge personeli çalışmaktadır.

Şekil 25. Ankara’da Bulunan Ar-Ge ve Tasarım Merkezleri (Nisan 2021)



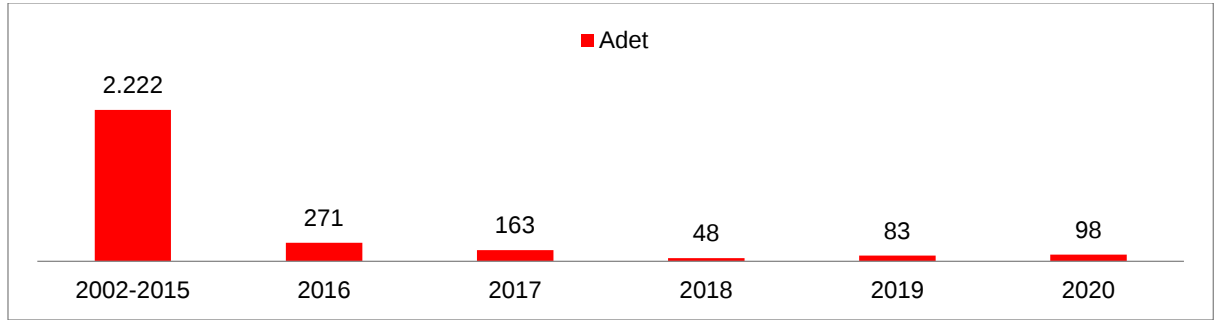
Kaynak: [T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı](#)

Ankara’nın inovasyon eko-sistemine ilişkin bir başka gösterge ise patent tescil sayısıdır. 2002-2015 yılları arasında toplam 832 patent tescil edilirken, bu sayı neredeyse 2018-2020 yılları arasında yakalanmıştır. 2016-2020 yılları arasında toplam patent tescil sayısı 1.182’dir. Bu da son yıllarda Ankara’nın ilgili kategoride hızlı bir büyüme performansı sergilediğini göstermektedir.

Şekil 26. Yıllara Göre Ankara'da Patent Tescil Sayıları (2002-2020)

Kaynak: Türk Patent Enstitüsü

Diğer yandan, Ankara ilinde 2002-2015 yılları arasında 2.220 olarak kaydedilen faydalı model tescil sayısı ise 2016-2020 yılları arasında toplamda 663 olarak tespit edilmiştir.

Şekil 27. Yıllara Göre Ankara'da Faydalı Model Tescil Sayıları (2002-2020)

Kaynak: Türk Patent Enstitüsü

Ayrıca Ankara genelinde bölgesel teşvikler kapsamında 2002-2015 yılları arasında takım tezgahları imalat sanayindeki yatırımlara yönelik 11 milyon TL değerinde 9 yatırım teşvik belgesi verilirken, bu sayede 192 istihdama ulaşılmıştır. 2016-2021 yılları arasında ise belge sayısı 15'e, yatırım tutarı 90 milyon TL'ye ve istihdam ise 184'e yükselmiştir. Böylece 2021 Nisan ayı itibariyle sektöre yönelik Ankara'daki yatırım sayısı 19'a, sabit yatırım tutarı 160 milyon TL'ye ve istihdam 376'ya yükselmiştir.

Tablo 28. Ankara'da Takım Tezgahı İmalatına Yönelik Bölgesel Teşvikler (2002-2021)

Yıl	Yatırım Belgesi	Yatırım Tutarı	İstihdam
2002-2015	9	11.000.000 TL	192
2016-2021	15	90.000.000 TL	184
TOPLAM	24	160.000.000 TL	376

Kaynak: [T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı](#)

3.2. Üretim Teknolojisi

Hidrolik takım tutucunun komponentleri şu şekilde sıralanmaktadır: dış gövde, kesici takım mili/şaftı (matkap, kesici vb.), sabit bir ankraj sağlanması için yüksek hidrolik basınçla birleşen hidrolik hazneler (iki nokta destekli), vidalı sıkıştırma birimi, spiral yiv (yağ içeriği olmadan güvenli sıkıştırma için), sıkma aralığını arttırmak için düz pensler, çalıştırma vidası, hava tahliyesi için conta, kovan, titreşim kesici, stabilizasyon sağlayıcı şeklinde hareket eden ve hidrolik hazneler arasında kalan takviye nervürleri.

Bu bağlamda, 1,5 yıllık Ar-Ge ve tasarım sürecini de içerecek şekilde üretim, 7 temel aşamadan oluşacaktır. Bunlar aşağıda sıralanmaktadır:

1. Tasarım ve Ar-Ge

Hidrolik takım tutucusu Ar-Ge ve tasarım çalışmaları kapsamında dışarıdan mühendislik hizmeti alınabilecektir. Böyle bir hizmet alınmasının arka planında şu teknolojik gelişmelerin sağlanması düşüncesi hakimdir:

- Aleti esnemekten koruma fonksiyonu: hidrolik haznelerde uzun, doğrusal, ince duvar kavrama yüzeyleri
- Isı konturlarına ilişkin yeni teknolojiler ve akıllı hidrolik genişleme teknolojisi
- Titreşim sönümlenme (kenetlenen aletlerin mikro titreşime maruz kalmamasını sağlaması için kendinden tahrikli titreşimi en aza indirmek)
- Yüksek sıcaklık dayanımı
- Tak-Çalıştır özellikleri
- Yağlamalı uygulamaların azaltılması
- Kire ve korozyona karşı daha dayanıklı olması için yeni polisaj teknolojileri
- Bağlantı mekanizmalarına sıkılastırma en az kuvvet gereksinimi
- Minimum malzeme kullanımı ile maksimum rijitlik
- İş mili yükünü yüzdesel olarak azaltabilmek ve böylece ürün ömrünü arttırma

Alınan mühendislik hizmeti ile birlikte yeni ürün üzerinde gövde, hazneler, aktarılabilir tork, sıcaklık direnci ve geometri (inceliğin artırılması ya da ileri aşamalar için bağlantısız/eklemsiz model) vb. parametrelerde ilerlemeler öngörülmektedir.

Sonlu Elemanlar Metodu (FEM) kullanılarak bağlantı ve bileşenlerin 3D modellemesi ve diğer simülasyon analizleri yapılacaktır.

2. Talaşlı İmalat Operasyonu

Bu operasyon, tasarımı ve konstrüksiyonu hazırlanan bağlantı ve bileşenlerin talaşlı imalat tezgâhlarında, belirlenmiş kesici takımlar marifetiyle kesme operasyonuna tabi tutularak, şekillendirilmesini kapsamaktadır.

3. Isıl İşlem ve Normalizasyon

Isıl işlem parçasının yüzeyi temizlendikten sonra, ACM eğrisinin 30-50°C kadar (yaklaşık 750-780 °C ye kadar) üzerindeki bir sıcaklıkta parça ısıtılacaktır. Isıtma sonrası ideal bir süre beklenerek ve fırın dışında bir havada soğutma yapılacaktır. Amaç; tane küçültmek, homojen bir mikro-yapı elde etmek ve mekanik özellikleri geliştirmektir. Böylece yapının talaşlı şekillendirilmesini kolaylaştırmak amaçlanmaktadır. Malzeme, ısıtma tabakalarının kaldırılması için daha sonra tekrar talaşlı işlem ve yüzey tamamlama işlemlerine tabi olabilecektir.

4. Taşlama

Sertleştirilen yüzeylerden kurtulmak, ısıtma işlem kaynaklı yüzey hatalarını gidermek, malzemenin daha kaliteli ve parlak yüzeye sahip olmasını sağlamak için taşlama operasyonu yapılacaktır. Yüzey pürüzlülük değerleri (Ra, Rz, Rt, Rmax) ölçülerek tespit edilebilecektir.

5. Lazer Kaynak

Taşlanan parçalar, lazer kaynak makinesi ile ışın çapı, darbe enerjisi, darbe süresi, darbe frekansı gibi parametreler çerçevesinde kaynak edilecektir. Kaynaklı bağlantıların mekanik özelliklerini belirlemek için çekme testleri uygulanacaktır. Ayrıca metalurjik özelliklerin değerlendirilmesi için optik mikroskop görüntüleri alınabilecektir.

6. Finish Taşlama

Kaynakla elde edilen parça üzerinde daha yüksek yüzey hassasiyeti elde etmek için uygulanacaktır. İşlem sırasında, parça uygun devirde döndürülürken özel tanecikli taşlarla yüzeyine belirli bir baskı ve vibrasyon uygulanacaktır. Yüzey hassasiyeti elde edildikten sonra yine hassas taşlama makinesi yardımı ile özel zımparalar vasıtasıyla ayna görünümü elde edilebilecektir.

7. Montaj ve Markalama

Son aşamada; ürün nihai hale getirilerek, ambalajlanacak ve endüstrinin hizmetine sunulacaktır.

Makine ve ekipmana ilişkin alt kırılımlar ise aşağıda tablolaştırılmıştır.

Tablo 29. İlgili Yatırımda Makine ve Ekipman Maliyet Varsayım Tablosu

İlgili Makine	Adet	Ortalama Fiyat (\$)	Menşei
Testere Kesim Makinası	1	50.000	Türkiye
Talaşlı İmalat için CNC Tornalama Merkezi	2	250.000	Türkiye
Taşlama ve Finish Taşlama için CNC Taşlama Makinası	2	375.000	Türkiye
Lazer Kaynak Makinası	1	500.000	Çin
Tel Erozyon Makinası	1	500.000	Japonya
Sementasyon Hattı	1	1.000.000	Çin
TOPLAM		3.300.000	

3.3. İnsan Kaynakları

Bir sanayi merkezi olarak nitelendirilebilecek Ankara, nitelikli işgücü havuzu açısından Türkiye'nin en önde gelen şehirlerinden biridir. 2020 yılı sonunda Türkiye'deki 15 yaş üstü istihdam oranı olan %42,8'in Ankara'da da aynı seviyede olduğu görülmektedir. Alt göstergelerin birçoğunda 2020 yılındaki dış çevresel faktörler nedeniyle daralma görülse de sanayi istihdamı %7'lik bir büyüme kaydetmiş ve 442 bin kişiye yükselmiştir. Benzer bir gösterge de sanayi istihdam oranındaki büyümedir. Buna göre 2019'da %21,2 olan Ankara'daki sanayi istihdamı oranı, 2020 yılında %23,5'e yükselmiştir. Bu tablo, Covid-19 pandemisinin tüm dünyada imalat sanayi istihdamını negatif etkilediği bir konjonktürde, Ankara'da imalat sanayinin istihdam büyümesi yaşadığını göstermektedir.

Diğer yandan; genç nüfus (15-24 yaş) itibarıyla Ankara, 826 bin 117 kişilik bir havuza sahip olup, ilin toplam nüfusuna oranı %14,6'dır. Türkiye ortalaması ise %15,4'tür.

Tablo 30. Ankara İli İşgücü Göstergeleri

Gösterge	2019	2020	Büyüme Oranı (%)
15 yaş ve daha yukarı yaştaki nüfus (Bin Kişi)	4.300	4.390	-2.1
İşgücü (Bin Kişi)	2.269	2.207	2.7
İstihdam (Bin Kişi)	1.946	1.880	-3.4

Sanayi İstihdamı (Bin Kişi)	413	442	7
İşsiz (Bin Kişi)	322	327	1.5
İşgücüne Dahil Olmayan Nüfus (Bin Kişi)	2.031	2.182	-5.1
İşgücüne Katılma Oranı (%)	52,8	50,3	-2,5
İşsizlik Oranı (%)	14,2	14,8	0,6
Tarım Dışı İşsizlik Oranı (%)	14,6	15,2	0,6
İstihdam Oranı (%)	45,3	42,8	-2,5
Sanayi İstihdam Oranı (%)	21,2	23,5	2,3

Kaynak: [TÜİK](#)

TÜİK 2020 verilerine göre 2020 yılı itibarıyla Ankara'da 1 milyonu aşkın yüksekokul veya fakülte mezunu; 150 bini aşkın yüksek lisans mezunu ve yine 35 binden fazla doktora mezunu bulunmaktadır.

Ankara aynı zamanda Türkiye'de üniversite sayısı itibarıyla de öne çıkan illerin başında gelmektedir. İlde 22 üniversitede 240 bini aşkın aktif öğrenci ve 18 binden fazla akademisyen bulunmaktadır. ODTÜ, Ankara, Bilkent, Hacettepe, Gazi, TOBB Ekonomi ve Teknoloji gibi üniversiteler Türkiye'nin en çok tercih edilen yükseköğretim kurumları arasındadır. Diğer yandan; Ankara'daki mesleki-teknik eğitim veren kamu ortaöğretim kurumlarının sayısı 289 olup bunlarda 110 bin 162 öğrenci eğitim görmektedir. Özellerde ise 41 kurumda 5 bin 800'ü aşkın öğrenci mesleki-teknik eğitim almaktadır.

Tablo 31. Ankara İli 15 Yaş ve Üstü Nüfusun Eğitim Durumu (2020)

Eğitim Durumu	2019 (Kişi)	2020 (Kişi)
Okuma Yazma Bilmeyen	84.912	79.766
Okuma Yazma Bilen Fakat Diplomasız	85.410	82.185
İlkokul Mezunu	676.819	658.152
İlköğretim Mezunu	274.256	263.129
Ortaokul ve Dengi Meslek Okulu Mezunu	728.500	736.951
Lise ve Dengi Meslek Okulu Mezunu	1.240.303	1.251.654
Yüksekokul veya Fakülte Mezunu	1.022.142	1.081.726
Yüksek Lisans (5 ve 6 yıllık fakülte dahil) Mezunu	151.235	156.612
Doktora Mezunu	34.442	35.868
Bilinmeyen	33.325	35.055

Kaynak: [TÜİK](#)

MAKFED Çalışma Ekibi'nin TÜİK'ten revize ettiği verilere göre 2020 yılı itibarıyla Türkiye genelinde makine sanayinin 248 bin işgücü bulunurken, bunun 17,750'si yani %7,1'i metal işleme ve takım tezgahları sektöründe yoğunlaşmıştır.

Tablo 32. Türkiye Metal İşleme ve Takım Tezgahları Sektörü İşgücü Göstergeleri (2016-2020)

SEKTÖR	2016	2017	2018	2019	2020
MAKİNE SANAYİ	232.176	239.241	249.779	240.440	248.000
Metal İşleme ve Takım Tezgahları	16.493	16.746	17.682	17.968	17.750
Metal İşleme Makineleri	12.451	12.679	13.361	13.600	13.500
Diğer Takım Tezgahları	4.042	4.067	4.321	4.368	4.250

Kaynak: [MAKFED](#)

TOBB Sanayi Veri Tabanı'nda NACE 28.49.21 – Takım Tezgahları İçin Takım Tutucuları ve Kendinden Açılan Pafta Kafaları alt sektör kaydına göre işgücü itibarıyla Bursa ilk sırada yer alırken, onu İstanbul izlemektedir. Ankara'da ise sektörün insan kaynağı havuzu dardır.

Tablo 33. Takım Tezgahları İçin Takım Tutucuları ve Kendinden Açılan Pafta Kafaları İllere Göre İşgücü Göstergeleri

İl Adı	Mühendis	Teknisyen	Usta	İşçi	İdari Personel	TOPLAM
İstanbul	11	10	12	135	32	200
İzmir	6	4	8	160	17	195
Konya	1	1	7	54	8	78
Bursa	28	51	22	335	50	486
Tekirdağ	1	1	1	22	6	31
ANKARA	1	0	0	3	1	5
Kocaeli	0	0	1	10	3	14
Diğer	1	21	9	254	14	311
TOPLAM	49	88	72	973	131	1.320

Kaynak: [TOBB](#) (NACE 28.49.21)

Tüm bu faktörler ışığında; bu düzeyde bir yatırım için Ankara seçildiğinde; insan kaynağına erişim sıkıntısı ile karşı karşıya kalınmayacağı görülmektedir. Bu düzeyde bir yatırımda idari personel (beyaz yaka) 10 kişi ve mavi yaka personel 25 kişi olmak üzere fabrikadaki toplam istihdam sayısının 35 olması öngörülmektedir.

Tablo 34. Sektörde Ortalama Maaşlar

Çalışan Niteliği	Ortalama Maaş (TL)	Ortalama Maaş (USD)
İdari Personel (10 Kişi)		
Yöneticiler	15.000	1.750
Birim Sorumluları	8.000	950
Mühendisler	7.000	825
Ofis Personelleri	4.000	470
Mavi Yaka Personel (Teknisyen, Usta, İşçi) (25 Kişi)		
Ustalar	5.000	590
Teknisyenler	5.000	590
Vasıfsız Elemanlar	4.000	470
Temizlik ve Bakım Personeli	3.000	350

4. FİNANSAL ANALİZ

4.1. Sabit Yatırım Tutarı

Hidrolik takım tutucu üretim tesisi için sabit yatırım maliyeti; üretim tesisinin kapasitesine, tesiste kullanılacak teknolojiye ve diğer unsurlara bağlı olarak değişebilmektedir. Aşağıda “Yatırımın Geri Dönüş Süresi” bölümünde ayrıntılarına değinildiği üzere; yatırımın hali hazırda CNC takım tutucu, hassas takım tutucu, pens tutucular, veldon tutucular ve shrink tutucular vb. gibi hassas takım tutucuları üretenlerin bir ek yatırımı olarak kurgulanması fizibil olarak değerlendirilmektedir.

Bu durumda bina-arazi, inşaat, demirbaş, belli ölçüde makine-techizat yatırımlarının ortak kullanımı söz konusu olabilecek ve ancak bu şekilde fizibil bir yatırımdan söz edilebilecektir. Özetle tesisin faaliyete geçmesi için sıfırdan bir inşaat yapılmasına gerek olmadığından, ortak kullanım, kullanım alanı genişletme ya da kiralama yapılması planlanmıştır. Böylece, başlangıç yatırım maliyetini oluşturan ana unsurlar arasından fabrika binası, arsası, inşaatı, etüt, projelendirme, elektrik, ilgili diğer tesisat, demirbaş ile ortak kullanılma imkânı söz konusu olabilecek makine ve ekipman çıkarılmıştır. Ayrıca pazarlama ve satış açısından da mevcut tesisin insan kaynağı, ağı ve yapılanması kullanılabileceğinden operasyonel maliyetler buna göre kurgulanmıştır.

Tablo 35. İlgili Yatırıma Ait Maliyet Tablosu

Maliyet Unsurları	Tutar (\$)
Arsa/Arazi/Bina/İnşaat	0,00
Etüt, Projelendirme, Elektrik Tesisat	0,00
Makine-Teçhizat	3.300.000,00
Demirbaş	0,00
Mühendislik Hizmet Alımı ve Diğer	1.000.000,00
Sabit Yatırım Toplamı	4.300.000,00
Yıllık Ortalama İşletme Gideri Tahmini	2.000.000,00

4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Ön fizibilite çalışması sonucunda tek başına hidrolik takım tutucu üretimi fizibil olarak değerlendirilmemektedir. İhracat pazarına bağımlılık yüksek görülmektedir ve pazara giriş ve tutunma orta vadeli bir periyodu aşabilir. Dış pazarda köklü, pazara yerleşmiş rakiplerin varlığı satışları etkileyebilir. Dolayısıyla yatırımın hali hazırda CNC takım tutucu, hassas takım tutucu, pens tutucular, veldon tutucular ve shrink tutucular vb. gibi hassas takım tutucuları üretenlerin bir ek yatırımı olarak kurgulanması fizibil görülmektedir.

Bu durumda bina-arazi, inşaat, demirbaş, belli ölçüde makine-teçhizat yatırımı ortak kullanımı söz konusu olabilecektir. Ayrıca pazarlama ve satış açısından da mevcut tesisin ağı ve yapılanması kullanılacaktır. Yurtiçi pazardaki pay da kurulacak tesis için kritik bir önemi haizdir. Dolayısıyla yerli üreticinin korunmasına veya teşvik edilmesine yönelik düzenlemelere ihtiyaç duyulabilir.

Özetle, işletmenin fizibil olarak kurulabilmesi ve makul geri dönüş sürelerine ulaşabilmesi için yıllık 10.000 adet satış rakamlarına erişmesi beklenebilecektir. Söz konusu adetlere yalnızca yurtiçi taleple ulaşılabilmesi ise mümkün gözükmemektedir.

Yatırımın geri dönüş süresi öngörülen karlılık ve sabit yatırım tutarına bağlı olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın ölçeği ve amacı bağlamında söz konusu hesaplamalar basitleştirilmiştir. Bu bağlamda başabaş noktası ortaya konulmuş, geri ödeme süresi için amortismanlar göz ardı edilmiştir. Ayrıca enflasyon ve paranın zaman değeri gibi unsurlar da göz ardı edilmiştir. Ayrıca tesisin tasfiyesi durumunda elde edilebilecek nakit girişi göz önüne alınmamıştır. Şöyle ki ilgili tahmin için satış hasılatı ile faaliyet giderleri on yıllık projeksiyonun ortalama değeri şeklinde ele alınmıştır. Diğer bir ifade ile gösterge niteliğindeki bu değerler, on yıllık tahminlerin ortalaması olarak hesaba dahil edilmiştir. Detaylı fizibilite analizinde yıllar içinde enflasyona ve arz/talep dengesine bağlı satış fiyatı/maliyet değişimleri göz önüne alınarak daha detaylı analizler yapılması faydalı olabilecektir.

Başabaş Noktası = $4.300.000/440.000 = 9,8$ yıl. İşletmeye alınma/yatırım dönemi ile birlikte tahmini geri dönüş süresinin 10 yılı aşması beklenebilir.

5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ

25.11.2014 tarihli ve 29186 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği’ne göre imalat yapılacak söz konusu tesis çevresel etki değerlendirmesine tabi olmayacaktır.

Ancak, küresel rekabette çevreci uygulamalara dönüş yönündeki güçlü eğilimden hareketle; tesisin küresel trendlerle uyumlu şekilde, çevreci-yeşil bir tesis olarak kurgulanması (ısı ve yakıt tasarruflu, enerjisini kendi üreten vb.) ve bu süreçlerin sertifikalandırılması, yatırımın küresel pazarlarda rekabet gücünü artıracaktır.

Diğer yandan; dünyada Covid-19 krizinin yarattığı yeni farkındalıklar, imalat sanayi eğilimlerini de dönüştürmektedir. Bu yatırımda Covid-19 Güvenli Üretim Belgesi faaliyete geçtikten sonra muhakkak alınmalı ve çalışan, tedarikçi ve müşteri sağlığı odaklı yaklaşım benimsenmelidir.

Yatırım konusu olan hidrolik takım tutucu üretimi tesisi kurulacağı bölgede, öngörülen işgücüyle istihdama olumlu katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte; ilgili ürün grubunun birçok bileşenden oluşması göz önünde bulundurulduğunda, alt tedarikçiler ve yan sanayi kapsamında küçük ve orta ölçekli firmaların dahil olduğu bir imalat eko-sistemi kurulacaktır.

Ankara’nın nitelikli işgücü havuzu göz önünde bulundurulduğunda doğrudan mühendis ve tekniker istihdamı ile mavi yaka istihdamı ilk aşamada kazanımların başında gelecektir. İkinci aşamada, üniversite-sanayi işbirliği projeleri kapsamında ürünün katma değerli kısımlarının geliştirilmesi ve otomasyona adaptasyonunun derinleştirilmesi yönündeki Ar-Ge çalışmaları sayesinde nitelikli işgücüne dolaylı istihdam sağlanacaktır.

Ayrıca; mesleki-teknik liselerde eğitim gören öğrencilere de staj imkanı sağlanması ve mesleki ortaöğretim programlarının canlandırılması da ilgili yatırım sayesinde mümkün olacaktır. Bu sayede Türkiye’nin ve Ankara ilinin son yıllarda karşılaştığı en büyük risklerden biri olan a.) işsizlik sorununa b.) yetişmiş sanayi işgücü açığına karşı örnek bir proje hayata geçirilmiş olacaktır.

Bu ürünler sayesinde Türkiye’nin takım tezgahı ve metal işleme tezgahlarının kullanıldığı endüstrilerde tedarik sorunları yaşamayacak, ilgili makinelerin yerli aksesuar/sarf malzemesi kullanılarak ve hassas imalat kalitesi tesis edilerek kesintisiz çalışması sağlanacaktır. Bu sayede bölgesinde güçlü bir imalat sanayi ülkesi olan Türkiye’nin bu gücünü pekiştirmesi ve küresel rekabette söz sahibi olması sağlanacaktır. Tüm bu faktörler ışığında; her yıl Türkiye’den çıkan döviz kaynağı ülke içerisinde tutulabilecek ve yerli endüstrilerin gelişimi için kullanılabilir olacaktır.

Ek-1: Fizibilite Çalışması için Gerekli Olabilecek Analizler

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 gözlemek 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.

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

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

KAYNAKÇA

XI. Kalkınma Planı (2019-2023)- <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlani.pdf>

AB Başkanlığı | T.C. Dışişleri Bakanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı- <https://www.ab.gov.tr/>

Arizton – Global Machine Tools Market 2021-2026- <https://www.arizton.com/market-reports/machine-tools-market-size>

BCC Research – Metalworking Toolholder: Global Market Data Report 2021-2025- <https://www.bccresearch.com/market-research/manufacturing/metalworking-market.html>

Catiaturk.com, “CNC Tezgahlarda Kullanılan Takım Tutucular”- <https://catiaturk.com/imalat-2/cnc-tezgah/613/cnc-tezgahlarda-kullanilan-takim-tutucular-30.html>

DHİMİ, Yolcu İstatistikleri 2021- <https://www.dhmi.gov.tr/>

Hamitarslan.com, “Freze Tezgahı Kesici Takımları”- <https://www.hamitarslan.com/freze-takimlari.html>

ITC, Trademap- <https://www.trademap.org/>

İhracat Ana Planı – 2023- https://ticaret.gov.tr/data/5d67a97a13b87799c4cc1fef/Ticaret_Sunum_29.08.19.pdf

Kamu İhale Kurumu- <https://www.ihale.gov.tr/>

KOSGEB, 2021- <https://www.kosgeb.gov.tr/>

MAKFED – Makine İmalat Sektörü Türkiye ve Dünya Değerlendirme Raporu 2021- <http://makfed.org/images/s/DegerlendirmeRaporu.pdf>

Makinaegitimi.com- “Freze Tezgahı Nedir? Freze Tezgahının Kısımları ve Çeşitleri”- <https://www.makinaegitimi.com/freze-tezgahi-nedir-freze-tezgahinin-kisimlari-ve-cesitleri/>

Mikell P. Groover, Modern İmalatın Prensipleri, Nobel Yayınevi, 1996

Orhan Çakır, Takım Tezgahları Ders Notları, Yıldız Üniversitesi

Oxford Economics – Global Machine Tool Outlook, April 2021

Ömer Erkan, “Takım Tezgahlarının Temel Çalışma Prensipleri, Çeşitleri, Özellikleri ve Sınıflandırması”, <http://docplayer.biz.tr/133635528-Takim-tezgahlari-bolum-2-takim-tezgahlarinin-temel-calisma-prensipleri-cesitleri-ozellikleri-ve-siniflandirilmesi-ogr-gor-dr.html>

Sektör Temsilcileriyle Yapılan Görüşmeler, 2021

T.C. Kalkınma Bakanlığı, Onbirinci Kalkınma Planı (2019-2023), Makine Çalışma Grubu Raporu, <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/MakineCalismaGrubuRaporu.pdf>

TCMB, 2021

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021

T.C. Ticaret Bakanlığı– Takım Tezgahları Sektörü Raporu

Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi | T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

TİAD – Takım Tezgahları ve Tamamlayıcı Ekipmanları 2020 Yılı Dış Ticaret Analizi ve 2023 Öngörülleri

TİAD – Türkiye Takım Tezgahları ve Aksesuarları Sektör Raporu 2019

TOBB- Sanayi Veri Tabanı

TÜİK, 2021

Türkiye Sanayi ve Teknoloji Stratejisi – 2023, Türk Patent Enstitüsü İstatistikleri, 2002-2020

Aşağı Öveçler Mah. 1322. Cad. No: 11
06460 Çankaya / ANKARA
Tel: 0 (312) 310 03 00 – Faks: 0 (312) 309 34 07
E-posta: bilgi@ankaraka.org.tr | www.ankaraka.org.tr



Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz.