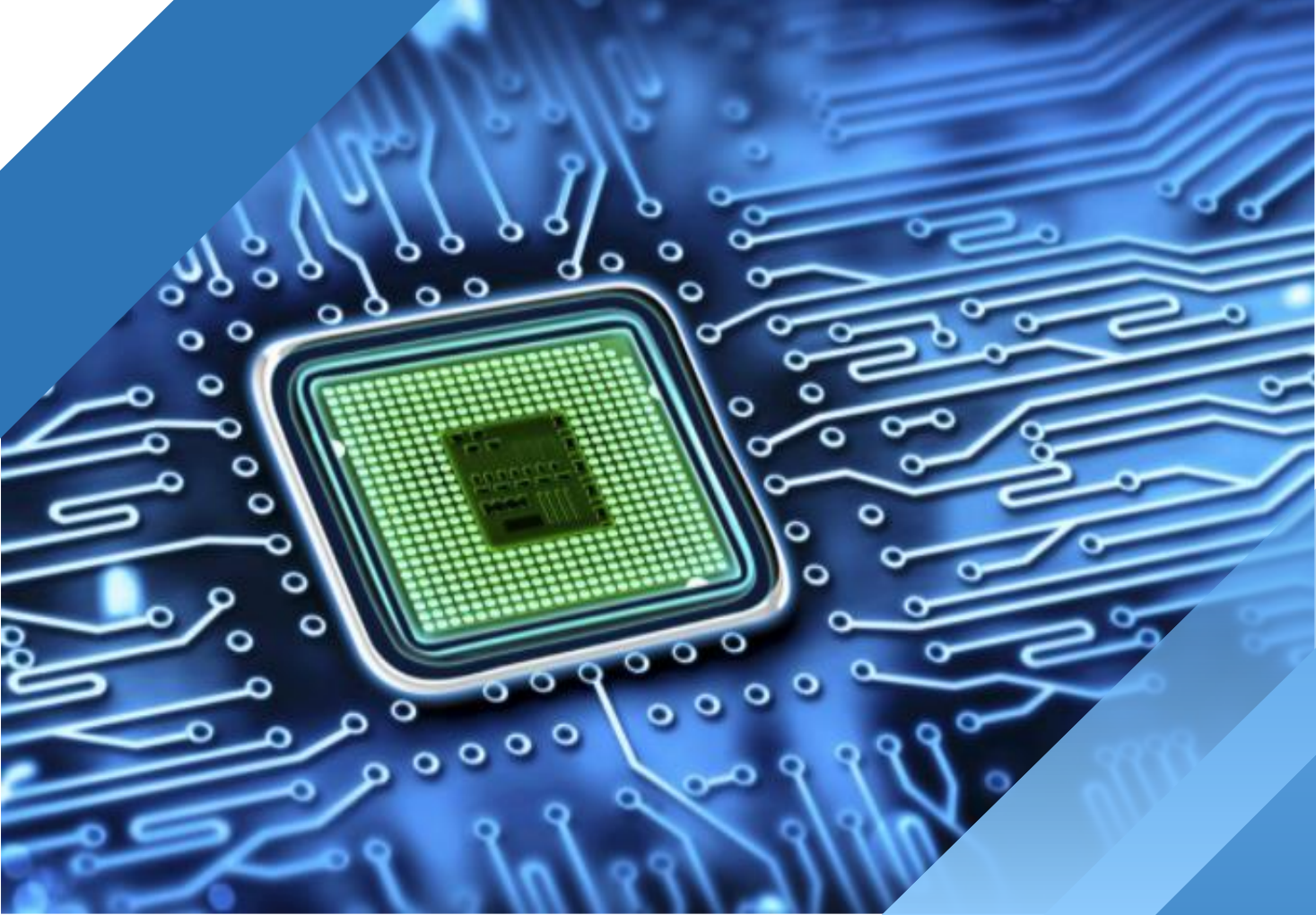




T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



# Ankara İli Mikroişlemci ve Mikrodenetleyici Üretimi Ön Fizibilite Raporu







T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



# Ankara İli

## Mikroişlemci ve Mikrodenetleyici Üretimi

### Ön Fizibilite Raporu



2021

MART

## RAPORUN KAPSAMI

---

Bu ön fizibilite raporu, yatırımcı çekmek amacıyla Ankara ilinde mikroişlemci ve mikrodenetleyici fabrikası 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

---

<b>1. YATIRIMIN KÜNYESİ</b> .....	<b>4</b>
<b>2. EKONOMİK ANALİZ</b> .....	<b>6</b>
2.1 Sektörün Tanımı .....	6
2.2 Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler .....	8
2.3 Sektörün Profili .....	12
2.4 Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep .....	18
2.5 Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini .....	22
2.6 Girdi Piyasası.....	23
2.7 Pazar ve Satış Analizi .....	24
<b>3. TEKNİK ANALİZ</b> .....	<b>27</b>
3.1 Kuruluş Yeri Seçimi.....	27
3.2 Üretim Teknolojisi .....	27
3.3 İnsan Kaynakları .....	29
<b>4. FİNANSAL ANALİZ</b> .....	<b>30</b>
4.1 Sabit Yatırım Tutarı .....	30
4.2 Yatırımın Geri Dönüş Süresi .....	31
<b>5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ</b> .....	<b>31</b>

## TABLULAR

---

Tablo 1. MCU ve MPU'ya Ait NACE Kodları .....	7
Tablo 2. MCU ve MPU'ya Ait GTİP Numarası .....	8
Tablo 3. NACE 2611 Elektronik Bileşenlerin İmalatı OSB içi Yatırım Teşvik Sistemi .....	9
Tablo 4. 2018 Yılı Yarı İletken Satış Liderleri ve 2019 Yılı Tahmini Durum (Milyon Dolar).....	14
Tablo 5. Yarı İletken Sektörü Firmaları .....	15
Tablo 6. 2016 Yılı MCU Satış Liderleri ve Pazar Payları (Milyon Dolar) .....	16
Tablo 7. MCU ve MPU Üreticileri Listesi .....	18
Tablo 8. ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçalar Dış Ticaret Açığı – Türkiye.....	19
Tablo 9. ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçaların Dış Ticaret Açığı – Ankara .....	19
Tablo 10. MCU & MPU Dünya İthalat Verileri .....	21
Tablo 11. Türkiye Tarafından İthal Edilen Bir Ürün İçin Tedarik Pazarlarının Listesi - Ürün: 854231 İşlemciler ve Denetleyiciler Olarak Elektronik Entegre Devreler .....	21
Tablo 12. Türkiye Tarafından İhraç Edilen Bir Ürün İçin İthalat Pazarlarının Listesi - Ürün: 854231 İşlemciler ve Denetleyiciler Olarak Elektronik Entegre Devreler .....	22
Tablo 13. Küresel Lider Pul Üreticileri.....	24
Tablo 14. Bazı Göstergeler Açısından Ankara ve Türkiye İmalat Sanayinin Teknolojik Yapısı .....	27
Tablo 15. Ankara İşgücü ve İstihdam Oranları .....	29
Tablo 16. Ankara'da Genç Nüfus, 2015-2019 .....	30
Tablo 17. Sektörde Ortalama Maaşlar .....	30
Tablo 18. MCU ve MPU Fabrikası Sabit Yatırım Tutarı.....	30
Tablo 19. Finansman Analizi Varsayımları -1 .....	31
Tablo 20. Finansman Analizi Varsayımları -2 .....	31

## ŞEKİLLER LİSTESİ

---

Şekil 1. MPU Satış Gelirleri ve Satış Miktarları .....	17
Şekil 2. 2015-2019 Yılları Arasında ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçaların Dış Ticaret Açığı – Türkiye.....	19
Şekil 3. 2015-2019 Yılları Arasında ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçaların Dış Ticaret Açığı – Ankara .....	20
Şekil 4. MCU & MPU Dünya Yıllara Göre İthalat Verileri.....	20
Şekil 5. Küresel Yarı İletken Pazarı Satış Gelirleri (2016-2022, milyar Dolar) .....	23
Şekil 6. 2018 Yılı Bölgelere Göre Yarı İletken Satış ve Satış Gelirleri Oranları .....	23
Şekil 7. 2018 Yılı Yarı İletken Satış Oranları .....	24
Şekil 8. Elektronik Ürünler Bazında Yarı İletken Pazarında Büyüme Oranları (2017-2022)...	26
Şekil 9. 2018 Yılı Nüfusun Yaş Gruplarına Göre Dağılımı (%) .....	29

## ANKARA İLİ MİKROİŞLEMCİ VE MİKRODENETLEYİCİ ÜRETİMİ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

### 1. YATIRIMIN KÜNYESİ

<b>Yatırım Konusu</b>	Türkiye’de/ Ankara’daki savunma sanayi, bilgi iletişim teknolojileri, makine sektörlerindeki firmalar başta olmak üzere, elektrik ve elektronik alanında üretim yapan firmaların yurtdışından ithal ettiği mikroişlemci ve mikrodenetleyici ihtiyaçlarının tasarımı ve yerli üretimidir.	
<b>Üretilen Ürün/Hizmet</b>	Mikroişlemci ve mikrodenetleyici	
<b>Yatırım Yeri (İl – İlçe)</b>	Ankara – Kahramankazan – Uzay ve Havacılık İhtisas OSB	
<b>Tesisin Teknik Kapasitesi</b>	500.000 wafer / ay	
<b>Sabit Yatırım Tutarı</b>	30 Milyon TL (~3.759.398\$)	
<b>Yatırım Süresi</b>	2 Yıl	
<b>Sektörün Kapasite Kullanım Oranı</b>	%85	
<b>İstihdam Kapasitesi</b>	100 kişi	
<b>Yatırımın Geri Dönüş Süresi</b>	3 Yıl	
<b>İlgili NACE Kodu (Rev. 3)</b>	26.11 (776.42 – SITC Kodu)	
<b>İlgili GTİP Numarası</b>	85.42.31	
<b>Yatırımın Hedef Ülkesi</b>	Bütün ülkeler	
<b>Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi</b>	<b>Doğrudan Etki</b>	<b>Dolaylı Etki</b>
	Amaç 8: İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme Amaç 9: Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı, Amaç 12: Sorumlu Üretim ve Tüketim,	Amaç 3: Sağlık ve Kaliteli Yaşam, Amaç 11: Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar,
<b>Diğer İlgili Hususlar</b>		

(Kasım 2020 ortalama dolar kuru alınmıştır 1 ABD Doları=7,98 TL)



<b>Subject of the Project</b>	It is the design and domestic production of microprocessor and microcontroller imported from abroad by the companies that manufacture in the field of electricity and electronics, especially in the defense industry, information communication technologies and machinery sectors.	
<b>Information about the Product/Service</b>	Microprocessor and microcontroller	
<b>Investment Location (Province-District)</b>	Ankara - Kahramankazan - Space and Aviation Specialized OIZ	
<b>Technical Capacity of the Facility</b>	500.000 wafer / month	
<b>Fixed Investment Cost (USD)</b>	3.76 Million USD	
<b>Investment Period</b>	2 years	
<b>Economic Capacity Utilization Rate of the Sector</b>	%85	
<b>Employment Capacity</b>	100 people	
<b>Payback Period of Investment</b>	3 years	
<b>NACE Code of the Product/Service (Rev.3)</b>	26.11 (776.42 – SITC Code)	
<b>Harmonized Code (HS) of the Product/Service</b>	85.42.31	
<b>Target Country of Investment</b>	All countries	
<b>Impact of the Investment on Sustainable Development Goals</b>	Direct Effect	Indirect Effect
	Goal 8: Decent Work and Economic Growth, Goal 9: Industry, Innovation and Infrastructure, Goal 12: Responsible Consumption and Production	Goal 3: Good Health and Well Being Goal 11: Sustainable Cities and Communities,
<b>Other Related Issues</b>		

## 2. EKONOMİK ANALİZ

### 2.1 Sektörün Tanımı

Yarı iletkenler, elektronik cihazların önemli bir bileşenidir ve iletişim, bilgi işlem, sağlık hizmetleri, askeri sistemler, ulaşım, temiz enerji ve diğer birçok teknolojik uygulamalarda kullanılan temel ürünlerdir. Küresel yarı iletken endüstrisi ayrıca otonom sürüş, yapay zeka (AI), 5G ve nesnelerin interneti gibi gelişmekte olan teknolojilere çok kritik ürün girdisi sağlamaktadır.

Mikroişlemciler ve mikrodenetleyiciler de yarı iletkenlerdir. Günümüzde mikroişlemciler (MPU) tüm bilgisayarlar, tabletler ve cep telefonlarında; mikrodenetleyiciler (MCU) ise neredeyse tüm elektronik cihazlarda kullanılmaktadır. Özellikle nesnelerin interneti (IoT) ve endüstri 4.0 dönüşümleri hem mikroişlemcilerin hem de mikrodenetleyicilerin kullanım alanını oldukça genişletmiştir. Ülkemizde eğitim, tarım ve endüstriyel alanlarda (sivil alanlarda) bir elektronik devre kartı üzerine entegre edilerek MPU ve MCU kullanımı çok yaygın olmasına rağmen yerli üretilen ürün bulunmamaktadır.

Bir yarı iletken, elektriği cam gibi bir yalıtıcıdan daha fazla, ancak bakır veya alüminyum gibi saf bir iletkenin daha az ileten, genellikle silikondan oluşan bir malzeme ürünüdür. İletkenlikleri ve diğer özellikleri, içinde bulunduğu elektronik bileşenin özel ihtiyaçlarını karşılamak için doping adı verilen safsızlıkların eklenmesiyle değiştirilebilir. Yarı iletken endüstrisinde mikroişlemciler ve mikrodenetleyiciler dışında hafızalar, entegre devreler, çip-üstü-sistemler (system-on-chip) gibi birçok ürün bulunmaktadır.

Mikroişlemci, tamamlayıcı simetri metal oksit yarı iletken alan etkili transistör yapısının tek (veya daha fazla) tümeleşik devresinde uygulanan bir bilgisayar işlemcisidir. Mikroişlemci, ikili verileri girdi olarak kabul eden, belleğinde depolanan talimatlara göre işleyen ve çıktı olarak sonuçları (ayrıca ikili biçimde) sağlayan, çok amaçlı, saatle çalışan, kayıt tabanlı, dijital entegre devredir. Mikroişlemciler hem kombinyonel mantığı hem de sıralı dijital mantığı içerir. Mikroişlemciler, ikili sayı sisteminde temsil edilen sayılar ve semboller üzerinde çalışır.

Mikroişlemciler, karmaşıklıklarının bir ölçüsü olan kelime boyutlarına göre farklı uygulamalar için seçilebilir. Daha uzun kelime boyutları, bir işlemcinin her saat döngüsünün daha fazla hesaplama yapmasına izin verir, ancak daha yüksek bekleme ve çalışma gücü tüketimi ile fiziksel olarak daha büyük entegre devre kalıplarına karşılık gelir. 4, 8 veya 12 bit işlemciler, gömülü sistemleri çalıştıran mikrodenetleyicilere yaygın olarak entegre edilmiştir. Bir sistemin daha büyük hacimli verileri işleminin beklendiği veya daha esnek bir kullanıcı arabirimi gerektirdiği durumlarda 16, 32 veya 64 bit işlemciler kullanılır. Son derece düşük güçlü elektronikler gerektiren bir çip veya mikrodenetleyici uygulamaları üzerinde sistem için 32 bit işlemci yerine veya gürültüye duyarlı çip üzerinde, gürültüye duyarlı bir entegre devrenin parçası olan 8 veya 16 bit işlemci seçilebilir. Çipin yazılımının birden çok komutla yürütülmesi gerektiğinden, 8 bitlik bir çipte 32 bit aritmetik çalıştırmak daha fazla güç tüketebilmektedir.

Mikroişlemciler, genel amaçlı kullanım için tasarlanmış ürünlerdir. Mikroişlemciler gibi tasarlanan fakat işleme alanı veya görevi farklı teknolojiler de bulunmaktadır. Bu teknolojiler aşağıda listelenmiştir.

- Dijital sinyal işlemcisi (DSP), sinyal işleme için geliştirilmiştir.
- Grafik işleme birimleri (GPU'lar), öncelikle görüntülerin gerçek zamanlı olarak oluşturulması için tasarlanmış işlemcilerdir.
- Video işleme ve makine görüşü için özel birimler bulunmaktadır.
- Mikrodenetleyiciler, bir mikro işlemciyi gömülü sistemlerdeki çevresel aygıtlarla bütünleştirir.
- Çip üzerindeki sistemler (SoC'ler – System on Chip) genellikle bir veya daha fazla mikroişlemci veya mikrodenetleyici çekirdeğini entegre etmektedir.

Mikrodenetleyiciler ise tek bir metal oksit yarı iletken tümeleşik devre yongası üzerindeki küçük bir bilgisayardır. Bir mikrodenetleyici, bellek ve programlanabilir giriş/çıkış çevre birimleri ile birlikte bir veya

daha fazla CPU (işlemci çekirdeği) içerir. Mikrodenetleyiciler, kişisel bilgisayarlarda veya çeşitli ayrık yongalardan oluşan diğer genel amaçlı uygulamalarda kullanılan mikroişlemcilerin aksine, gömülü uygulamalar için tasarlanmıştır.

Modern terminolojide, bir mikrodenetleyici, çip üzerindeki bir sisteme (SoC) benzer, ancak daha az karmaşıktır. SoC, bileşenlerinden biri olarak bir mikrodenetleyici içerebilir, ancak genellikle onu grafik işleme birimi (GPU), wi-fi modülü veya bir ya da daha fazla yardımcı işlemci gibi gelişmiş çevre birimleriyle entegre etmektedir.

Mikrodenetleyiciler, otomobil motor kontrol sistemleri, tıbbi cihazlar, uzaktan kumandalar, ofis makineleri, elektrikli aletler, vb. diğer gömülü sistemler gibi otomatik kontrollü ürün ve cihazlarda kullanılır. Mikrodenetleyiciler, ayrı bir mikroişlemci, bellek ve giriş/çıkış cihazları kullanan bir tasarıma kıyasla boyutu ve maliyeti azaltarak, daha fazla cihazı ve işlemi dijital olarak kontrol etmeyi ekonomik hale getirir. Dijital olmayan elektronik sistemleri kontrol etmek için gereken analog bileşenleri entegre eden karışık sinyal mikro denetleyiciler yaygındır. Nesnelerin interneti bağlamında, mikrodenetleyiciler, fiziksel dünyayı uç cihazlar olarak algılamak ve harekete geçirmek için ekonomik ve popüler bir veri toplama aracıdır.

MCU ve MPUlar aşağıdakiler başta üzere birçok elektronik cihaz, ekipman ve sistemde kullanılmaktadır:

- Elektronik aletler,
- Tüketici elektroniği,
- Bilgi iletişim teknolojileri,
- Otomotiv,
- Tıbbi cihazlar,
- Akıllı teknolojiler,
- Enerji teknolojileri,
- Uzay, savunma ve havacılık teknolojileri,
- İnsansız araçlar,
- Giyilebilir teknolojiler.

MCU ve MPU'ya ait NACE kodları aşağıda yer almaktadır.

**Tablo 1. MCU ve MPU'ya Ait NACE Kodları**

NACE Kodu	26	Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı
	26.1	Elektronik bileşenlerin ve devre kartlarının imalatı
	26.11	Elektronik bileşenlerin imalatı: Bu sınıf, <b>elektronik uygulamalar için yarı iletkenlerin ve diğer bileşenlerin imalatını</b> içerir. <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>mikroişlemci imalatı</b>, elektronik kondansatör imalatı, direnç üretimi, elektronik,...</li> </ul>

MCU ve MPU'ya ait GTİP numarası aşağıda yer almaktadır.

**Tablo 2. MCU ve MPU'ya Ait GTİP Numarası**

GTİP Numarası	85.42.31	İşlemciler ve kontrolörler
---------------	----------	----------------------------

Küresel yarı iletken pazarı, 2018 yılında yaklaşık 480 milyar Dolar gelir elde etmiştir. Yarı iletken endüstrisinin alt segmenti olan MPU ve MCU'da ise pazar büyüklüğü yıldan yıla çok hızlı artmaktadır. Küresel MPU pazarının 2019'da 63,8 milyar ABD Dolar değerinde olduğu tespit edilmiştir. Yıllık ortalama %3 büyüyerek 2023 yılına kadar yaklaşık 70 milyar dolara ulaşması beklenmektedir<sup>1</sup>. Küresel MCU pazar büyüklüğünün ise 2019'da 20,82 milyar ABD Doları olduğu tespit edilmiştir. Bu alanda 2020'den 2025'e %10,8'lik bir büyüme beklenmektedir<sup>2</sup>. Küresel olarak, 2019'da 30 milyar birimden fazla mikro denetleyici sevk edilmiştir. Bu durum otomotiv ve tüketici elektroniğindeki büyüme ve sağlık sektöründeki artan ürün talebine bağlanmaktadır.

## 2.2 Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

MCU ve MPUların araştırma-geliştirme, üretim ve pazarlama faaliyetlerine yönelik olarak Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, TUBİTAK, KOSGEB, Kalkınma Ajansları ve Ticaret Bakanlığı'ndan destekler alınabilmektedir.

### 2.2.1 Yatırım Teşvik Sistemi

Yatırım teşvik belgesi Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Elektronik Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Sistemi (E-TUYS) üzerinden verilmektedir. Ülkemiz sınırları içerisinde yatırım yapmayı planlayan her çeşit tüzel kişilik veya gerçek kişi; kamu veya özel, yerli veya yabancı ayrımı olmaksızın **Yatırım Teşvik Belgesi** alabilir.

Yatırım teşvik belgesi, yatırımın karakteristik değerlerini ihtiva eden, yatırımın bu değerler ve tespit edilen şartlara uygun olarak gerçekleştirilmesi halinde üzerinde kayıtlı destek unsurlarından istifade imkanı sağlamaktadır. Gerçek kişiler, adi ortaklıklar, sermaye şirketleri, kooperatifler, birlikler, iş ortaklıkları, kamu kurum ve kuruluşları (genel ve özel bütçeli kurum ve kuruluşlar, il özel idareleri, belediyeler ve kamu iktisadi teşebbüsleri ile bunların sermaye bileşimindeki hisse oranları yüzde elliye geçen kurum ve kuruluşlar) ve kamu kuruluşu niteliğindeki meslek kuruluşları, dernekler ve vakıflar ile yurt dışındaki yabancı şirketlerin Türkiye'deki şubeleri teşvik belgesi düzenlenmesi için müracaat edebilir. Ancak kuruluş süreci tamamlanmamış tüzel kişiler adına yapılacak teşvik belgesi müracaatları değerlendirilmeye alınmaz.

Yatırım teşvik sistemi, ülkemizde tanımlanmış 6 farklı bölgeye farklı içerikte teşvik tanımlamıştır. Buna göre Ankara ili yatırım teşvik sisteminde birinci bölge olarak sınıflandırılmıştır. Bununla birlikte Ankara, teknoloji odaklı yatırımlarda 5. bölge teşviklerinden faydalanabilmektedir.

MCU ve MPU üretimine yönelik yatırımlar, tanımlı oldukları NACE 26.11 kodu altında aşağıdaki tablolarda yer alan teşviklerden faydalanabilmektedir.

<sup>1</sup> <https://www.businesswire.com/news/home/20200211005943/en/Global-Microprocessors-Market-Expected-to-Grow-with-a-CAGR-of-3-by-2023---ResearchAndMarkets.com>

<sup>2</sup> <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/microcontroller-market>

**Tablo 3. NACE 2611 Elektronik Bileşenlerin İmalatı OSB içi Yatırım Teşvik Sistemi**

<b>İlin Bağılı Olduğu Bölge*</b>	1. Bölge	<b>Gümrük Vergisi Muafiyeti</b>	Var
<b>Genel Teşvik Durumu</b>	Yararlanabilir.	<b>Yatırım Yeri Tahsisi</b>	Var
<b>Bölgesel Teşvik Durumu</b>	Yararlanabilir.	<b>SGK İşveren Hissesi Desteği</b>	7 yıl %35 Yatırıma Katkı Oranı
<b>Öncelikli Yatırım mı?</b>	Evet	<b>Vergi İndirimi Desteği</b>	Vergi İndirim Oranı %80, Yatırıma Katkı Oranı %40
<b>Bölgesel Teşvik Asgari Yatırım Şartları</b>	-	<b>Faiz Desteği</b>	TL 5 puan, Döviz 2 puan İndirimli, 1 Milyon 400 Bin TL'yi geçemez.
<b>Yararlanılacak Teşvik Bölgesi</b>	5. Bölge	<b>SGK İşçi Hissesi Desteği</b>	Uygulanmamaktadır.
<b>KDV İstisnası</b>	Var	<b>Gelir Vergisi Stopajı Desteği</b>	Uygulanmamaktadır.

\*Yatırımla İlgili Özel Şartlar: Yüksek teknolojlili sanayi sınıfında yer alan ürünlerin üretimine yönelik yatırım olması nedeniyle öncelikli yatırım kapsamındadır. Öncelikli Sektör Yatırımları kapsamındaki yatırımlar (6. bölge hariç tüm bölgeler için) 5. bölge desteklerinden yararlanmaktadır. 2017-2022 yıllarında yapılacak yatırım harcamaları için vergi indirimi Yatırıma Katkı Oranına 15 puan ilave edilmekte, vergi indirimi oranı %100 olmakta ve 2017-2021 yılları arası bina-inşaat harcamalarına KDV İadesi uygulanmaktadır.

Elektronik Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Sistemi (E-TUYS) üzerinden yürütülen başvuru sürecinde, aşağıdaki bilgi veya belgelere ihtiyaç duyulmaktadır:

- ✓ Başvuru Dilekçesi
- ✓ Yetkilendirme Taahhütnamesi
- ✓ Yetkilendirme Formu
- ✓ İmza Sirküleri
- ✓ Ticaret Sicil Gazetesi Örneği
- ✓ SGK Borcu Yoktur Yazısı
- ✓ ÇED Kapsam Dışı Yazısı

### 2.2.2 Diğer Destekler

MCU ve MPU'lar, OECD'nin teknoloji düzeyi sınıflamasına göre yüksek teknolojlili ürün olarak tanımlanmıştır. Ülkemizde yüksek teknolojlili ürünlere yönelik farklı kurumların çok çeşitli destekleri bulunmaktadır. Bu bağlamda MCU ve MPU'lar için ar-ge, üretim, pazarlama, vb. faaliyetlere yönelik destekler aşağıda özetlenmiştir.

#### **Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Destekleri:**

- **Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı:** Projeler stratejik yatırım kapsamında desteklenmektedir. Projelerin ar-ge bölümü TÜBİTAK tarafından, başvuru sahibinin KOBİ olması durumunda ise KOSGEB tarafından destek sağlanmaktadır. Destek mekanizması sürekli olarak başvuru kabul etmektedir.

Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı dışında, MCU ve MPU üretimi ve/veya yatırımına yönelik aşağıdaki desteklerden de faydalanılabilir.

- Proje Bazlı Teşvik Desteği
- Teknolojik Ürün Deneyim (TÜR) Belgesi Desteği
- Cazibe Merkezleri Programı Desteği

#### **TÜBİTAK Destekleri:**

- **1501 TÜBİTAK Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı:** Sanayi Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Projeleri Destekleme Programı kapsamında, yenilik tanımı çerçevesinde; yeni bir ürün üretilmesi, mevcut bir ürünün geliştirilmesi, iyileştirilmesi, ürün kalitesi veya standardının yükseltilmesi veya maliyet düşürücü nitelikte yeni tekniklerin, yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi konularında yürütülen Ar-Ge nitelikli projeler desteklenmektedir. Programda bütçe sınırı bulunmamaktadır. Projenin her dönemi için destek oranı sabit olmak üzere %75 olarak uygulanır.
- **1505 TÜBİTAK Üniversite-Sanayi İş Birliği Destek Programı:** Bu programla, üniversite/kamu araştırma merkez ve enstitülerindeki bilgi birikimi ve teknolojinin, Türkiye’de yerleşik ve proje sonuçlarını Türkiye’de uygulamayı taahhüt eden kuruluşların ihtiyaçları doğrultusunda, ürüne ya da sürece dönüştürülerek sanayiye aktarılması yoluyla ticarileştirilmesine katkı sağlamak amaçlanmıştır. 1 milyon TL’ye kadar olan proje bütçesi desteklenebilecektir. TÜBİTAK’ın karşılayacağı bütçe oranı, KOBİler için proje bütçesinin %75’i, büyük ölçekli firmalar için %60’ıdır.
- **1507 TÜBİTAK KOBİ Ar-Ge Başlangıç Destek Programı:** Projelere program kapsamında sağlanacak desteklerle KOBİ’lerin, teknoloji ve yenilik kapasitelerinin geliştirilerek daha rekabetçi olmaları, sistematik proje yapabilmeleri, katma değeri yüksek ürün geliştirebilmeleri, kurumsal araştırma teknoloji geliştirme kültürüne sahip olmaları, ulusal ve uluslararası destek programlarında daha etkin yer almaları hedeflenmektedir. Çağrı duyurusunda aksi belirtilmediği sürece konu sınırlaması yoktur. Tüm sektörlerden ve tüm teknoloji alanlarındaki Ar-Ge projeleri için başvuru yapılabilir. Proje bütçesi üst sınırı 600.000 TL’dir. Destek oranı her dönem için sabit olup %75’tir.
- **1509 TÜBİTAK Uluslararası Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı:** Program kapsamında "araştırma ve deneysel geliştirme (Ar-Ge)", "teknolojik açıdan yeni veya iyileştirilmiş ürün", "teknolojik süreç yeniliği" odaklı projeler beklenmektedir. Bu program kapsamında destek almaya hak kazanan; büyük ölçekli firmaların Ar-Ge projelerinin uygun bulunan proje harcamalarına en fazla %60, KOBİ’lerin proje harcamalarına da %75 oranında hibe destek sağlanması öngörülmektedir. Programa başvuruda bulunacak projelerin destek süresinde ve proje bütçelerinde herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır.

#### **KOSGEB Destekleri:**

- **Kobi Finansman Destek Programı:** Programın amacı küçük ve orta ölçekli işletmelerin rekabet edebilirliklerini artırmak ve sanayide entegrasyonu ekonomik gelişmelere uygun biçimde gerçekleştirmek amacıyla işletmelerin kamu bankaları, özel bankalar ve katılım bankalarından uygun koşullarda nakdi kredi temin edebilmelerini sağlamaktır. Program ile banka tarafından KOSGEB’e kayıtlı işletmelere kullanılacak işletme, makine-teçhizat ve acil destek kredilerinin faiz/kâr payı masraflarına imkanlar dahilinde destek verilmektedir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından uygulanan teknoloji odaklı sanayi hamlesi programından yararlanan işletmeler ve bu işletmelerin ürünlerini alan işletmeler Stratejik ve Öncelikli Sektörlerdeki İşletmeler olarak tanımlanmakta olup, bu işletmelerin işletme ve/veya makine-teçhizat kredilerinde 500.000 TL kredi üst limiti içerisinde asgari 12 puanlık faiz/kâr payı desteği verilmektedir. Stratejik ve öncelikli sektördeki işletme yerli makine-teçhizat için kredi kullanıyorsa taban destek puanı 14 olarak uygulanmaktadır.

- **İşletme Geliştirme Destek Programı:** Programın amacı küçük ve orta ölçekli işletmelerin rekabet güçlerinin, kurumsallaşma-markalaşma düzeylerinin ve ekonomideki paylarının artırılması, kapasitelerinin geliştirilmesi ve öncelikli ihtiyaçlarının karşılanmasıdır. Destek programının süresi 2 yıl olup; işletme, programın tamamlandığı tarihten itibaren başvurması halinde 1 defaya mahsus olarak destek programına tekrar başvuru yapabilir. Destekleme oranı, artırıcı yönde aksi hüküm bulununcaya kadar asgari %60 oranında ve geri ödemesiz olarak uygulanmaktadır.
- **İş Birliği Destek Programı:** Program ile KOBİ'lerin birbirleriyle veya büyük işletmelerle ortak çalışma kültürünün geliştirilmesi ve karşılıklı fayda ve rekabet avantajı sağlayıcı nitelikte iş birlikleri tesis etmeleri amaçlanmaktadır. Kapasite, verimlilik, ürün çeşitliliği ve kalitelerini artırmaları amacıyla ortak imalat, müşteri istekleri ve pazarın talebinin karşılanması amacıyla ortak tasarım, ürün ve hizmet geliştirmeleri, ürün ve hizmet kalitelerini geliştirmeleri amacıyla ortak laboratuvar, pazar paylarını artırmaları ve marka imajı oluşturmaları amacıyla ortak pazarlama, beceri ve kabiliyetlerini geliştirmeleri ve değer zincirlerine katılmaları amacıyla yapılan işbirlikleri, bunlara benzer karşılıklı fayda sağlanan, maliyet düşürücü ve rekabet avantajı sağlayıcı nitelikteki işbirliği projeleri bu program kapsamında desteklenebilir. Destek miktarı, işletici kuruluş modelinde geri ödemesiz 1.500.000 TL, geri ödemeli 3.500.000 TL olmak üzere toplam 5.000.000 TL'dir. Destek miktarı proje ortaklığı modelinde teknoloji düzeyine bağlı olarak değişmekle birlikte işletme başına geri ödemesiz 225.000 TL ile 600.000 TL ve geri ödemeli 525.000 ile 1.4000.000 TL arasında değişmektedir. Proje başına verilebilecek üst limit ise öncelikli teknoloji alanlarında gerçekleştirilecek yatırımlar için geri ödemesiz 3.000.000 TL ve geri ödemeli 7.000.000 TL olmak üzere toplam 10.000.000 TL'dir. Diğer teknoloji grubunda ise geri ödemesiz üst limiti 1.500.000 TL ve geri ödemeli 3.500.000 TL olmak üzere toplam 5.000.000 TL'dir.
- **Ar-Ge ve İnovasyon Destek Programı:** Program ile araştırma, geliştirme ve yenilik projelerinin desteklenmesi amaçlanmaktadır. Proje süresi en az 8, en fazla 24 aydır. Proje kapsamında sağlanan desteklerden Personel Gideri Desteği ve Başlangıç Sermayesi Desteği %100 oranında, diğer unsurlar ise %75 oranında hibe şeklinde desteklenmektedir. Alınacak makine, teçhizat ve yazılımın yerli malı olması durumunda destek oranı %90'a çıkmaktadır. Proje süresi en az 8, en fazla 24 aydır. Proje kapsamında sağlanan desteklerden Personel Gideri Desteği ve Başlangıç Sermayesi Desteği %100 oranında, diğer unsurlar ise %75 oranında hibe şeklinde desteklenmektedir. Alınacak makine, teçhizat ve yazılımın yerli malı olması durumunda destek oranı %90'a çıkmaktadır.
- **Kobi Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı:** Programın amacı; (i) ar-ge veya yenilik faaliyetleri sonucu ortaya çıkan ürünlerin üretimi ve ticarileştirilmesi ile (ii) orta - yüksek ve yüksek teknoloji alanında yer alan ve cari işlemler hesabına katkı sağlayacak ürünlerin yerli sanayi tarafından üretimini ve ticarileştirilmesini sağlamaktır. Destek süresi en az 8, en fazla 36 ay olup; destek oranı %60'tır. (i) bendi kapsamında yapılacak başvurular için azami 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. (ii) bendi kapsamında 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'dir.
- **Yurt Dışı Pazar Destek Programı:** Programın amacı küçük ve orta ölçekli işletmeleri yurt dışına açmak ve KOBİ'lerin yurt dışı pazar paylarını artırmaktır. Proje en az 8 ay, en fazla 24 aydır. Destek üst limiti 300.000 TL'dir. Proje destek oranı %70 geri ödemesiz, %30 geri ödemeli olarak uygulanmaktadır. Yerli malı belgeli yazılım kullanılması halinde söz konusu kalem için geri ödemesiz destek oranına %15 eklenmektedir.
- **Stratejik Ürün Destek Programı:** Programın amacı Türkiye'de orta-yüksek ve ileri teknoloji seviyeli sektörlerde, katma değeri yüksek ürünlere yönelik projelerin desteklenmesidir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığınca belirlenen öncelikli ürünler listesinde yer alan GTİP kodlarına karşılık gelen ürünlerin üretimi desteklenmektedir. Destek süresi en az 8, en çok 36 aydır. Desteğin üst limiti 1.500.000 TL hibe ve 3.500.000 TL geri ödemeli destek olmak üzere toplamda 5.000.000

TL'dir. Hibe ve geri ödemeli destek birlikte kullanılmaktadır. Destek oranı proje bütçesinin %60'ıdır. Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı kapsamında kesin başvuru yapmaya davet edilen Türkiye'de yerleşik sermaye şirketleri de bu destekten faydalanabilmektedir.

- **Endüstriyel Uygulama Destek Programı:** Programın amacı, yeni bir ürün/hizmetin; üretilmesi, kalitesinin artırılması, maliyet düşürücü nitelikte yeni tekniklerin uygulamaya alınması, ürün veya süreçlerinin pazara uygun biçimde ticarileştirilmesi amacıyla hazırlanan projelerin desteklenmesidir. Destekler %75 oranında hibe şeklindedir. Yerli makine ve teçhizat alımında hibe oranı %90 olmaktadır. Proje süresi en fazla 18 ay olabilir.
- **Kobigel-Kobi Gelişim Destek Programı:** Programın amacı küçük ve orta ölçekli işletmelerin milli imkanlar ağırlıklı olarak dijitalleşme için yerli ve yetkin teknoloji geliştiricisi KOBİ envanterini genişletmek ile sanayici KOBİ'lerin yerli teknoloji geliştiricilerle iş birliği öncelikli olmak üzere dijitalleştirilmiş iş süreci sayısını arttırmaktır. Destek 300.000 TL'ye kadar geri ödemesiz, 700.000 TL'ye kadar da geri ödemeli şekilde verilmektedir. Destek oranı %60 olup; alınan desteğin %70'i geri ödemeli, %30'u da geri ödemesiz şekilde kullanılmaktadır.

MCU ve MPU ar-ge ve üretim faaliyetlerine yönelik sunulan destekler dışında, Ticaret Bakanlığı tarafından sağlanan ihracat ve yeni pazarlara giriş odaklı destekler de bulunmaktadır.

#### **Ticaret Bakanlığı Destekleri:**

- **Pazar Araştırması ve Pazara Giriş Desteği:** Desteğin amacı; Türkiye'de sınai ve/veya ticari faaliyette bulunan şirketler ile iş birliği kuruluşlarının pazar araştırması ve pazara giriş faaliyetlerine ilişkin giderlerinin Destekleme ve Fiyat İstikrar Fonundan (DFİF) karşılanmasıdır.
- **Yurt Dışı Birim, Marka ve Tanıtım Faaliyetlerinin Desteklenmesi:** Desteğin amacı; Türkiye'de sınai ve ticari veya ticari faaliyet gösteren şirketler ile iş birliği kuruluşları üyelerinin yurt dışında gerçekleştirilen tanıtım, marka tescil giderleri ve mal ticareti yapmak amacıyla yurt dışında açılan birimlerle ilişkin kira giderleri ile Türkiye Ticaret Merkezlerine ilişkin giderlerin bir kısmının Destekleme ve Fiyat İstikrar Fonu'ndan (DFİF) karşılanmasıdır.
- **Pazara Giriş Belgelerinin Desteklenmesi:** Desteğin amacı; şirketler tarafından çevre, kalite ve insan sağlığına yönelik teknik mevzuata uyum sağlanabilmesini teminen akredite edilmiş kurum ve/veya kuruluşlardan alınan yurt dışı pazara giriş belgelerinin belgelendirme işlemleriyle ilgili küresel tedarik zincirine daha etkin bir tedarikçi olarak katılımlarını sağlamak için ara malı üretim ve ihracat yetkinliklerinin artırılmasına yönelik gerçekleştirilen harcamaların belirli bir bölümünün Destekleme ve Fiyat İstikrar Fonu'ndan karşılanmasıdır. Destek kapsamında şirketlerin, Pazara Giriş Belgelerine ilişkin giderleri %50 oranında desteklenir. Bu Karar kapsamında Pazara Giriş Belgelerine yönelik olarak şirket başına yıllık en fazla 250.000 ABD Dolarına kadar destek verilir.
- **Markalaşma ve Turquality Desteği:** Desteğin amacı; ülkemizin rekabet avantajını elinde bulundurduğu markalaşma potansiyeli olan ürün gruplarının üretiminden pazarlamasına, satışından satış sonrası verilen hizmetlere kadar bütün süreçleri kapsayan bir destek sistemi haline getirilmesi ve böylece program kapsamındaki şirket markalarının konumlandırılması, konumlarının güçlendirilmesi ve bu markaların uluslararası pazarlara çıkışlarının hızlandırılması ile uluslararası pazarlarda Türk malı imajının oluşturulması ve yerleştirilmesidir.

### **2.3 Sektörün Profili**

MCU veya MPU gibi mikroçipler veya entegre devreler (IC'ler) olarak adlandırılan yarı iletkenler, saf elementlerden (silikon veya germanyumdan) veya bileşiklerden (galyum arsenit veya galyum nitrat) yapılmaktadır. Doping adı verilen bir işlemde, bu saf elementlere küçük miktarlarda safsızlıklar eklenerek malzemenin iletkenliğinde büyük değişikliklere neden olmaktadır. Elektronik cihazların imalatındaki rollerinden dolayı yarı iletkenler hayatımızın önemli bir parçasıdır.



Yarı iletken endüstrisi, yarı iletkenlerin tasarımı ve imalatı ile uğraşan şirketlerin tamamından oluşmaktadır. Yarı iletken cihazların üretimi 1960'lı yıllarda başlamıştır. Sektörün yıllık yarı iletken satış geliri toplamda 2018 itibarıyla 480 milyar Doların üzerine çıkmıştır. Yarı iletken endüstrisi, daha geniş elektronik endüstrisinin arkasındaki itici güçtür, 2011 itibarıyla 218 milyar Dolar yıllık güç elektroniği satışı, 2020 yılına kadar 2,9 trilyon Dolar'a ulaşması beklenen yıllık tüketici elektroniği satışları, teknolojik cihaz satışlarının 2019'da 5 trilyon Dolar'a ulaşması beklenmektedir. E-ticaret tarafı ise 2017'de 29 trilyon Dolar'ı aşmıştır<sup>3</sup>. Bu nedenle yarı iletken pazarı her yıl teknolojik ürünlerdeki artan talebe karşılık vermekte zorlanmaktadır.

En yaygın kullanılan yarı iletken cihaz, 1959'da Bell Laboratuvarlarında Mohamed M. Atalla ve Dawon Kahng tarafından icat edilen MOSFET'tir (metal oksit-yarı iletken alan etkili transistör veya MOS transistörü). MOSFET ölçeklendirme ve minyatürleştirme, 1960'lardan beri yarı iletken teknolojisinin ivmeli büyümesinin arkasındaki birincil faktör olmuştur. Tüm transistörlerin %99,9'unu oluşturan MOSFET, yarı iletken endüstrisinin arkasındaki güçtür ve tarihteki en yaygın olarak üretilen cihazdır. 1960 ile 2018 arasında üretilmiş toplamda 13 sekstilyon (1,3×10<sup>22</sup>) MOSFET bulunmaktadır. Bu cihaz, mikroişlemci ve mikrodenetleyicinin de temelini oluşturmuştur.

Doğu Asya (Çin Anakarası, Japonya, Güney Kore ve Tayvan) dünyanın en önemli yarı iletken oyuncularından bazılarının bulunduğu yerdir. Bölge, gelişen ekonomisi, mobil iletişimin yükselişi ve bulut bilişimdeki büyüme nedeniyle yarı iletken endüstrisi için önemli bir üs haline gelmiştir. Özellikle Çin, genel piyasa değerinin neredeyse yarısına hükmetmektedir. Çin yurt içi talebi ile Foxconn ve Quanta gibi Tayvan merkezli dünya lideri orijinal tasarım üreticileri (Original Design Manufacturer) veya Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) gibi küresel hizmet veren üreticiler arasında kabaca pazarı yarı yarıya paylaşmıştır. Çin aynı zamanda kendi kendine yeten bir yarı iletken endüstrisi ve aynı zamanda küresel bir tedarik merkezi olmayı hedeflemektedir. Diğer taraftan Japonya, yarı iletken malzemelerin, yüksek kaliteli ekipmanların ve özel yarı iletkenlerin önemli bir tedarikçisidir. Ayrıca Güney Kore, küresel yüksek bant genişliğine sahip bellek (high bandwidth memory - HBM), dinamik rasgele erişimli bellek (dynamic random-access memory - DRAM) pazarında lider bir konuma sahiptir.

Tablo 4'te görüldüğü üzere, yarı iletken sektöründe 2018 yılında en çok satışı Samsung (Güney Kore), Intel (ABD), SK Hynix (Güney Kore), TSMC (Tayvan) ve Micron (ABD) firmaları gerçekleştirmiştir. İlk 15 firmanın ise dördünün fabrikasız olarak faaliyet gösterdiği görülmektedir.

Sektöre genel olarak bakıldığında ise, merkezleri ABD, Güney Kore, Tayvan ve Japonya başta olmak üzere farklı ülkelerde bulunan yaklaşık 31 tane öncü firma vardır. Bu firmalar, entegre cihaz üreticisi, fabrikasız tedarikçi veya tüm üretim süreçlerini gerçekleştiren tedarikçi olarak farklı gruplardadır (bkz. Tablo 5).

<sup>3</sup> <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-cn-tmt-semiconductors-the-next-wave-en-190422.pdf>

**Tablo 4. 2018 Yılı Yarı İletken Satış Liderleri ve 2019 Yılı Tahmini Durum<sup>4</sup> (Milyon Dolar)**

2019F Sıralaması	2018 Sıralaması	Firma	Merkez	2018 Toplam IC	2018 Toplam O-S-D	2018 Toplam Semi	2019F Toplam IC	2019F Toplam O-S-D	2019F Toplam Semi	2019-2018 Değişimi (%)
1	2	Intel	ABD	69880	0	69880	69832	0	69832	0
2	1	Samsung	Güney Kore	75698	2843	78541	51750	3860	55610	-29
3	4	TSMC (1)	Tayvan	34208	0	34208	34503	0	34503	1
4	3	SK Hynix	Güney Kore	36200	567	36767	22291	595	22886	-38
5	5	Micron	ABD	30930	0	30930	19960	0	19960	-35
6	6	Broadcom Inc. (2)	ABD	16454	1735	18189	15917	1789	17706	-3
7	7	Qualcomm (2)	ABD	16385	0	16385	14300	0	14300	-13
8	8	Texas Inst.	ABD	13908	946	14854	12705	842	13547	-9
9	9	Tişiba/Kioxia	Japonya	12293	1508	13801	9839	1437	11276	-18
10	10	Nvidia (2)	ABD	11951	0	11951	10514	0	10514	-12
11	15	Sony	Japonya	627	7088	7715	878	8674	9552	24
12	11	ST	Avrupa	6628	2991	9619	7241	2215	9456	-2
13	13	Infineon	Avrupa	5464	3745	9210	5366	3580	8946	-3
14	12	NXP	Avrupa	8429	978	9407	7969	888	8857	-6
15	14	MediaTek (2)	Tayvan	7891	0	7891	7948	0	7948	1
<b>Toplam</b>				<b>346946</b>	<b>22401</b>	<b>369348</b>	<b>291013</b>	<b>23880</b>	<b>314893</b>	

2019F: 2019 yılı tahmini değerleri

IC: Entegre devreler

O-S-D: Optoelektronik, sensör, ayırık bileşenler

Semi: Yarı iletkenler

(1) Foundry: Tüm üretim süreçlerini gerçekleştiren tedarikçi

(2) Fabless: Fabrikasız tedarikçi

<sup>4</sup> <https://anysilicon.com/top-15-semiconductor-sales-leaders-2019/>

**Tablo 5. Yarı İletken Sektörü Firmaları<sup>5</sup>**

Firma Adı	Merkezi	Üretim Türü*	Firma Adı	Merkezi	Üretim Türü*
Samsung	Güney Kore	IDM	Sony	Japonya	IDM
Intel	ABD	IDM	ARM	Birleşik Krallık / ABD	Fabless
TSMC	Tayvan	Pure-play	AMD	ABD	Fabless
SK Hynix[a]	Güney Kore	IDM	Nvidia	ABD	Fabless
Micron[b]	ABD	IDM	Renesas[c]	Japonya	IDM
Qualcomm	ABD	Fabless	GlobalFoundries[d]	ABD	Pure-play
Broadcom	ABD	Fabless	ON Semiconductor	ABD	IDM
Toshiba	Japonya	IDM	UMC	Tayvan	Pure-play
Texas Instruments (TI)	ABD	IDM	Apple	ABD	Fabless
Analog Devices	ABD	IDM	Fujitsu	Japonya	IDM
Microchip	ABD	IDM	Hitachi	Japonya	IDM
NXP	Hollanda / ABD	IDM	IBM	ABD	Fabless
MediaTek	Tayvan	Fabless	Mitsubishi Electric	Japonya	IDM
Infineon	Almanya	IDM	Panasonic	Japonya	IDM
STMicroelectronics	İsviçre	IDM	Maxim Integrated	ABD	
			Imagination Tec.	Birleşik Krallık	Fabless

\* IDM: Entegre cihaz üreticisi (integrated device manufacturer), Fabless: Fabrikasız tedarikçi, Pure-play: Tüm üretim süreçlerini gerçekleştiren tedarikçi.

Yukarıda listelenen yarı iletken sektöründeki firmalardan bazıları, özel alanlarda uzmanlaşmıştır ve bu alanlar aşağıda listelenmiştir:

- Intel, masaüstü ve dizüstü bilgisayar CPU pazarına hakimdir.
- Qualcomm, çip üzerinde akıllı telefon sistemi pazarının lideridir.
- Tayvan'daki TSMC, on nanometre veya altındaki çipler (yongalar) için küresel pazarda en iyi üreticilerden biridir.
- Hollandalı bir şirket olan ASML, çip üretiminde kullanılan litografi ekipmanlarının çoğunu, özellikle de yenilikçi ürünleri üretir.
- Güney Kore'de Samsung, bellek pazarında liderdir.
- Amerika Birleşik Devletleri'ndeki NVIDIA, grafik kartları pazarına hakimdir.
- Yarı iletken üretiminde kullanılan hemen hemen tüm özel kimyasallar Japonya'dan temin edilmektedir.
- Japon ve Güney Kore'li şirketler pul (wafer) üretimine hakimdir.

Yarı iletken sektörünün alt segmenti olan MPU ve MCU ürünlerinin pazar ve üretici portföyüne bakıldığında ise durum yarı iletkenlerle benzerlik göstermektedir. MCU pazarında, 2016 yılı verilerine göre en büyük pazar payına sahip ilk sekiz firma Tablo 6'da verilmiştir.

Büyük MCU tedarikçileri, IoT, otomotiv, robotik, gömülü uygulamalar ve diğer gelişen sistemler gibi hızlı büyüyen pazarlara hitap etmek için ürün portföylerini geliştirmişlerdir. Bu kapsamda, NXP, Microchip ve Cypress tarafından yapılan satın alımlar, 2016 yılında mikro denetleyici tedarikçilerinin sıralamasında

<sup>5</sup> <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2018/06/SIA-Beyond-Borders-Report-FINAL-June-7.pdf>

büyük bir etkiye sahip olmuştur. En büyük değişimlerden biri, NXP'nin Freescale Semiconductor'ı satın alması sayesinde Renesas'ı geçerek en büyük mikro denetleyici (MCU) tedarikçisi haline gelmesidir.

MPU piyasasında ise, piyasanın lider firmaları Intel, Qualcomm, Samsung, AMD ve Freescale'dir. 2023 yılında MPU pazar büyüklüğünün 2,4 milyar adet MPU üretimi ile 91,7 milyar Dolar olması beklenmektedir (bkz. Şekil 1).

**Tablo 6. 2016 Yılı MCU Satış Liderleri ve Pazar Payları (Milyon Dolar)**

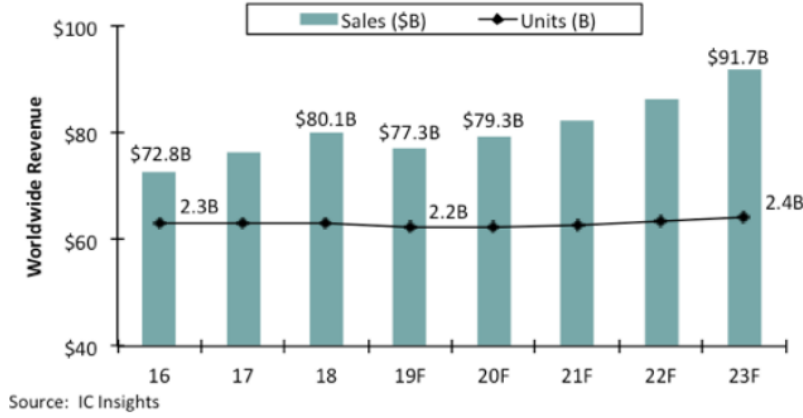
2016 Sıralaması	Firma	2015	2016	Değişim (%)	Pazar Payı (%)
1	NXP	1,350	2,914	%116	%19
2	Renesas	2,560	2,458	%-4	%16
3	Microchip	1,355	2,027	%50	%14
4	Samsung	2,170	1,866	%-14	%12
5	ST	1,514	1,573	%4	%10
6	Infineon	1,060	1,106	%4	%7
7	Texas Instruments	820	835	%2	%6
8	Cypress	540	622	%15	%4

Kaynak: IC Insights, şirket raporları

Toplam MPU gelirin 2018 ile 2023 arasında yıllık ortalama %2,7'lik bir büyüme ile artarak; tahminin son yılında 91,7 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. Toplam mikroişlemci sevkiyatlarının 2023'te 2,4 milyar birime ulaşacağı tahmin edilmektedir. 2019'da mikroişlemci satış hacminin yaklaşık %29'unun cep telefonu uygulama işlemcilerinden (22,2 milyar Dolar) ve %3'ünün tablet bilgisayarlardaki benzer mobil MPU'lardan (2,5 milyar dolar) gelmesi beklenmektedir. 2019'daki toplam MPU gelirin yaklaşık %52'sinin dizüstü ve masaüstü bilgisayarlarda, internet/bulut bilgi işlem sistemlerinde, sunucularda, ana bilgisayarlarda ve süper bilgisayarlarda kullanılan merkezi mikro işlemcilerden (39,8 milyar Dolar) geleceği tahmin edilmektedir. 2019'daki toplam MPU satışlarının yaklaşık %17'sinin gömülü işlem uygulamalarından (12,9 milyar dolar) gelmesi beklenmektedir.

Mikroişlemci gelirin yaklaşık %5'ini oluşturan gömülü MPU'lar, 2018'de satışlardan 11,7 milyar Dolar gelir elde edilmesini sağlamıştır. Gömülü MPU'ların satışlarının 2019'da %10 artacağı tahminiyle pazarda parlak bir nokta olmaya devam edeceği düşünülmektedir. IoT'ye artan bağlantı, sistemlerde artan otomasyon ve yapay zeka, otomobillerde, endüstriyel ekipmanlarda, tüketici ürünlerinde ve diğer son kullanım uygulamalarında sensörlerin yayılmasıyla işlemci pazarının büyümeye devam etmesi beklenmektedir.

Bilgisayarlardaki neredeyse tüm merkezi işlem birimi MPU'ları, Intel ve rakibi Advanced Micro Devices (AMD) tarafından satılan x86 tabanlı tasarımlara dayanmaktadır ve bu işlemcilerin yaklaşık %99'unda ARM mimarisi kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda, ARM'a olan bağımlılıktan kurtulabilmek için açık kaynak tabanlı RISC V mimarisinin kullanımı yaygınlaşmaktadır.

**Şekil 1. MPU Satış Gelirleri ve Satış Miktarları**

MCU üreten 38 ve MPU üreten 50 firmanın listesi Tablo 7’de verilmiştir.

MCU ve MPU üretiminin ileri bağlantısının bulunduğu sektörler incelendiğinde, teknoloji odaklı bütün sektörlerin listelenmesi mümkündür. Aşağıda, sadece MCU ve MPU’ların değil bütün yarı iletken ürünlerin en çok kullanıldığı, yarı iletken sektörünün ileri bağlantılı sektörleri listelenmiştir.

- Elektronik aletler,
- Tüketici elektroniği,
- Bilgi iletişim teknolojileri,
- Otomotiv,
- Tıbbi cihazlar,
- Akıllı teknolojiler,
- Enerji teknolojileri,
- Uzay, savunma ve havacılık teknolojileri,
- İnsansız araçlar,
- Giyilebilir teknolojiler.

MCU, MPU ve diğer tüm yarı iletken ürünleri içeren sektörün geri bağlantısının bulunduğu sektörler aşağıdaki gibidir:

- Malzeme teknolojileri (silisyum ve galyum bazlı malzemeler),
- Makine ve teçhizat imalatı.

MPU ve MCU’ların ülkemizde üretim durumu incelendiğinde, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği’nin veri tabanına göre yerli üretim bulunmamaktadır.

**Tablo 7. MCU ve MPU Üreticileri Listesi**

<b>MPU</b>	<b>MPU</b>	<b>MCU</b>	<b>MCU</b>
Altera	IBM	Altera	Nuvoton Technology
AMD	Intel	Analog Devices	Panasonic
Apollo	Intersil	Atmel	Parallax
ARM	ISRO	Cypress Semiconductor	Rabbit Semiconductor
Atmel	Lattice Semiconductor	ELAN Microelectronics Corp.	Renesas Electronics
AT&T	MIPS Technologies	EPSON Semiconductor	Redpine Signals
Bell Labs	MOS Technology	Espressif Systems	Rockwell
BLX IC Design Corporation	National Semiconductor	Freescale Semiconductor	Silicon Laboratories
Centaur Technology/IDT	NEC	Fujitsu	Silicon Motion
Cyrix	NVIDIA	Holtek	Sony
Data General	NXP (formerly Philips Semiconductors)	Hyperstone	Spansion
Digital Equipment Corporation	OpenCores	Infineon	STMicroelectronics
Emotion Engine by Sony & Toshiba	Oracle Corporation (formerly Sun Microsystems)	Intel	Texas Instruments
Elbrus	RCA	Lattice Semiconductor	Toshiba
Electronic Arrays	Renesas Electronics	Maxim Integrated	Ubicom
EnSilica	RISC-V Foundation	Microchip Technology	Xemics
Fairchild Semiconductor	Sunway	National Semiconductor	Xilinx
Freescale Semiconductor (formerly Motorola)	Texas Instruments	NEC	XMOS
Fujitsu	Toshiba	NXP Semiconductors	ZiLOG

## 2.4 Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

Yarı iletkenler, entegre devreler, mikroçipler veya sadece "çipler" olarak da bilinir ve dijital ekonomiyi ve dijital teknolojileri yönlendiren en önemli ürünlerdir. Birbirine bağlı binlerce mikro elektronik bileşen içeren yarı iletkenler, tüm modern elektronik cihazların beyinleridir.

Yarı iletken endüstrisi, son birkaç yılda, öncelikle elektronik cihazlarının sürekli gelişimi ve tüm elektronik ve elektrikli ekipmanlarda MCU ve MPU'ya olan talebin artması nedeniyle hızlı bir büyüme yaşamıştır.

MCU ve MPUlar, yarı iletken üretimi sınıfı olarak dış ticaret faaliyetlerinde kullanılan ürün kodlama sistemlerinden biri olan ISIC'ta 3210<sup>6</sup> kodu altında yer almaktadır. Bu kapsamda, ülkemizde 2015-2019 yılları arasında ISIC 3210 koduna bağlı ürünlerde ihracatın ithalatı karşılama oranı ortalama %3,8'dir.

<sup>6</sup> [https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/Download/In%20Text/Isic31\\_English.pdf](https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/Download/In%20Text/Isic31_English.pdf)

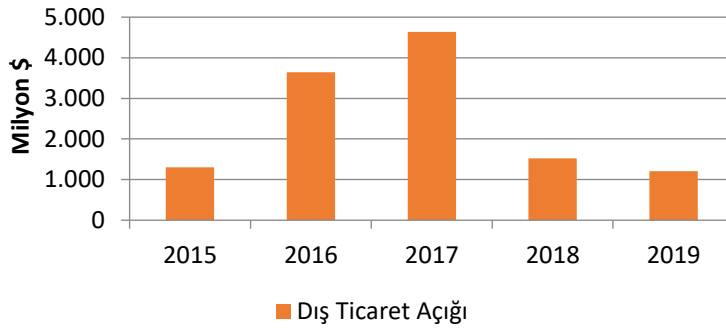
Aynı değer Ankara için %2'dir. Dış ticaret açığı ise 2017 yılına kadar artış trendinde olmuş, 2018 ve 2019 yıllarında ise ihracatta artış ve ithalatta azalış gerçekleşmiştir. Ancak her durumda, MCU ve MPU'ların da olduğu ISIC 3210 koduna göre iç piyasada mevcut bulunan talep ithalat ile karşılanabilmekte, bu ürünlerin yerli üretimine ihtiyaç duyulmaktadır (bkz. Tablo 8 ve 9, Şekil 2 ve 3).

**Tablo 8. ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçalar Dış Ticaret Açığı – Türkiye**

Türkiye	İhracat (Dolar)	İthalat (Dolar)	Dış Ticaret Açığı	İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)
2015	61.146.607	1.362.321.415	1.301.174.808	4
2016	56.556.558	3.697.934.590	3.641.378.032	2
2017	56.697.650	4.691.564.028	4.634.866.378	1
2018	76.093.740	1.596.614.277	1.520.520.537	5
2019	88.715.967	1.297.956.639	1.209.240.672	7

Kaynak: TÜİK, 2020

**Şekil 2. 2015-2019 Yılları Arasında ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçaların Dış Ticaret Açığı – Türkiye**



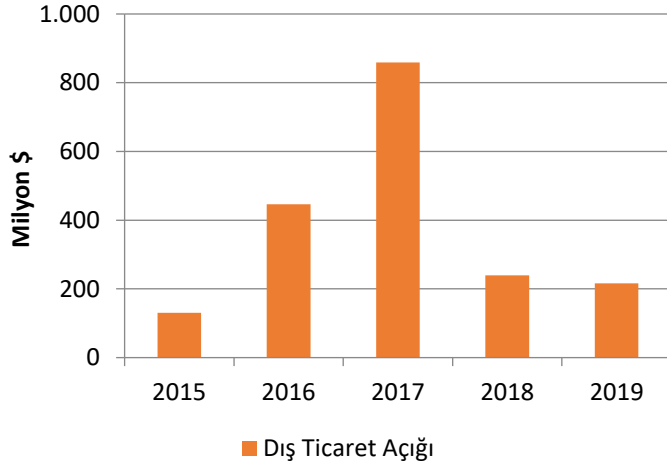
Kaynak: TÜİK, 2020

**Tablo 9. ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçaların Dış Ticaret Açığı – Ankara**

Ankara	İhracat (Dolar)	İthalat (Dolar)	Dış Ticaret Açığı	İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)
2015	3.012.977	133.229.237	130.216.260	2
2016	2.960.384	448.925.421	445.965.037	1
2017	3.647.803	862.236.756	858.588.953	0.4
2018	4.464.606	244.355.453	239.890.847	2
2019	12.378.840	228.386.077	216.007.237	5

Kaynak: TÜİK, 2020

### Şekil 3. 2015-2019 Yılları Arasında ISIC 3210 Elektronik Valf ve Elektron Tüpleri ile Diğer Elektronik Parçaların Dış Ticaret Açığı – Ankara

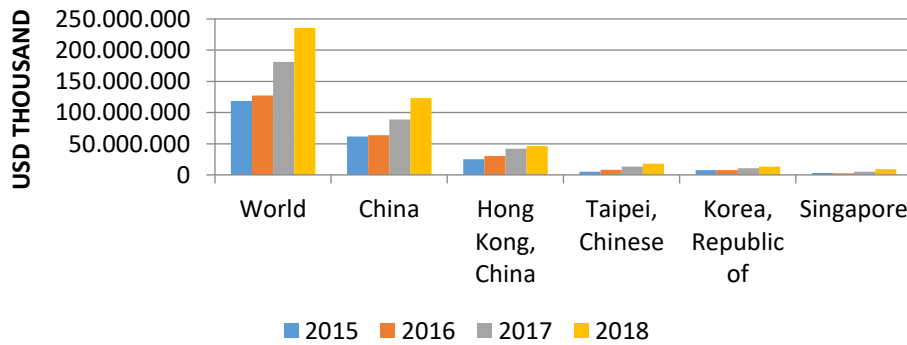


**Kaynak:** TÜİK, 2020

Ticari istihbarat verilerine göre,

- ✓ 2018 yılı dünya ithalat değerlerine bakıldığında (bkz. Tablo 10) MCU & MPU ürünlerinde yaklaşık 315 milyar Dolar ithalat yapılmakta ve 90 milyar Dolarlık dış ticaret açığı bulunmaktadır.
- ✓ Ülkemizde bu ürünler için 2018 yılı dış ticaret açığı yaklaşık 201 milyon Dolar'dır.
- ✓ 2016-2018 yılları arasındaki ithalat verilerine bakıldığında (bkz. Şekil 4) ise, son olarak 300 milyar dolarlık bir pazarın olduğu ve her yıl pazarın katlanarak büyüdüğü görülmektedir.
- ✓ Ülkemiz bu ürünlerin 2018 yılı için ithalat sıralamasında yaklaşık 217 milyon Dolarla 36. sırada yer almaktadır. Ülkemizin aynı yıl ihracat değeri ise yaklaşık 16 milyon Dolar'dır.
- ✓ Tablo 10 ve Şekil 4'e göre bu alandaki teknolojilerin üretimi ve ticaretinde Uzakdoğu ülkeleri ile ABD'nin piyasada baskınlığı gözlemlenmektedir.
- ✓ MCU ve MPU'lara benzer bir ürün olan belleklerde ise ülkemiz 2018 yılında yaklaşık 70 milyon Dolar dış ticaret açığı vermiştir ve ithalat değerlerine göre 32. sıradadır. Dünyada ise aynı yıl için toplamda yaklaşık 235 Milyar Dolar ithalat yapılmıştır.
- ✓ MCU, MPU ve belleklerin entegre edildiği elektronik devre kartlarında ise ülkemiz son beş yılda ortalama 2,6 milyar Dolar ithalat gerçekleştirmiştir.

### Şekil 4. MCU & MPU Dünya Yıllara Göre İthalat Verileri



**Kaynak:** Ticari İstihbarat Verileri, 2019



**Tablo 10. MCU & MPU Dünya İthalat Verileri**

	İthalatçılar	2018 İthalat Değeri (Bin ABD Doları)	2018 Yılı Ticaret Dengesi (Bin ABD Doları)	2018'de İthal Edilen Miktar	Birimi	Birim Değer (Dolar/Birim)
	Dünya	315.630.601	-90.892.420	0	-	
1	Çin	127.430.722	-97.863.115	23.094	Ton	5.517.915
2	Hong Kong, Çin	51.747.712	-11.514.084	0	-	
3	ABD	21.619.336	-2.520.384	3.050.672.889	Birim	44.081
4	G. Kore	16.364.575	5.736.293	3.227	Ton	5.071.142
5	Malezya	12.358.391	13.970.212	9.125.899.091	Birim	12.785
...	...					
36	Türkiye	217.698	-201.340	534	Ton	407.674

**Kaynak:** Ticari İstihbarat Verileri, 2019

Tablo 11 ve Tablo 12'de, 2015-2019 yılları arası ülkemizin ithalat ve ihracat rakamları yer almaktadır.

**Tablo 11. Türkiye Tarafından İthal Edilen Bir Ürün İçin Tedarik Pazarlarının Listesi - Ürün: 854231 İşlemciler ve Denetleyiciler Olarak Elektronik Entegre Devreler**

İhracatçılar	2015 İhracat Değeri (Bin ABD Doları)	2016 İhracat Değeri (Bin ABD Doları)	2017 İhracat Değeri (Bin ABD Doları)	2018 İhracat Değeri (Bin ABD Doları)	2019 İhracat Değeri (Bin ABD Doları)
Dünya	95.361	98.948	125.744	115.656	99.294
Çin	77.400	76.123	95.249	90.698	77.974
Tayland	671	3.304	7.086	6.361	4.133
ABD	1.605	1.571	2.509	2.395	3.397
Kuzey Makedonya	856	3.929	7.473	3.467	2.760
Hong Kong, Çin	493	1.054	1.450	1.117	1.967
G. Kore	855	338	1.140	1.375	1.800
İtalya	1.328	1.595	2.651	2.136	1.355
Fransa	606	720	1.092	970	1.010
Bulgaristan	1.402	1.381	1.611	2.008	897
Almanya	5.652	4.899	883	1.215	825
Taipei, Çin	910	812	544	443	667
İsviçre	286	493	543	921	535
Birleşik Krallık	322	453	483	507	405
İspanya	1.350	596	459	411	326
Avustralya	48	184	250	258	275

**Kaynak:** ITC hesaplamaları, Ocak 2015'ten bu yana Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) istatistiklerine dayanmaktadır. [www.trademapp.org](http://www.trademapp.org)

**Tablo 12. Türkiye Tarafından İhraç Edilen Bir Ürün İçin İthalat Pazarlarının Listesi - Ürün: 854231 İşlemciler ve Denetleyiciler Olarak Elektronik Entegre Devreler**

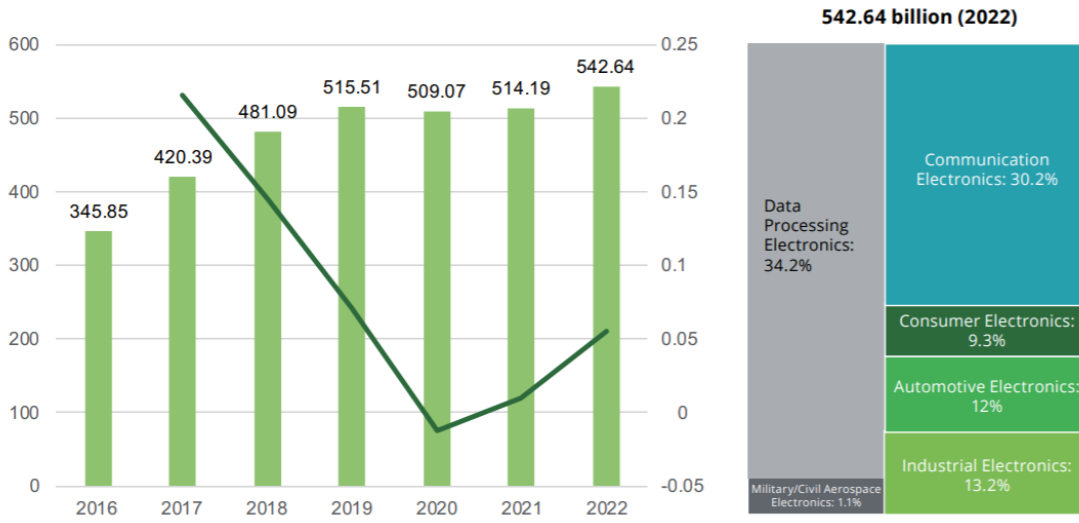
İthalatçılar	2015 İthalat Değeri (ABD Doları)	2016 İthalat Değeri (ABD Doları)	2017 İthalat Değeri (ABD Doları)	2018 İthalat Değeri (ABD Doları)	2019 İthalat Değeri (ABD Doları)
Dünya	8.416	9.585	11.979	16.358	11.858
Tayland	0	2.729	4.101	5.448	4.316
Hollanda	3.393	2.365	1.846	2.868	1.728
Almanya	1.661	715	283	503	1.251
Meksika	285	743	1.018	417	1.213
Hong Kong, Çin	261	216	757	3.774	734
Kıbrıs	428	378	433	295	324
Ruanda	0	0	0	0	206
Malta	23	11	32	208	200
Hindistan	546	183	2	74	156
Polonya	10	358	1.184	554	128
ABD	19	43	8	44	111
Serbest Bölgeler	531	540	570	427	107
Azerbaycan	7	60	13	39	102
Birleşik Krallık	7	26	63	8	90
Cezayir	2	5	1	31	88
Katar	1	8	0	4	83
Pakistan	18	97	153	12	74
Suudi Arabistan	44	42	25	53	70
Gürcistan	24	13	12	22	58
Arjantin	0	2	1	0	51

**Kaynak:** ITC hesaplamaları, Ocak 2015'ten bu yana Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) istatistiklerine dayanmaktadır. [www.trademapp.org](http://www.trademapp.org)

## 2.5 Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Geçtiğimiz birkaç yılda, küresel yarı iletken endüstrisinin büyümesi, büyük ölçüde akıllı telefonlar gibi elektronik cihazlardan gelen talep; nesnelerin interneti ve bulut bilişim dahil olmak üzere yeni teknolojilerin yaygınlaşması nedeniyle gerçekleşti. Küresel yarı iletken sektörünün toplam gelirin 2018'de 481 milyar Dolar'dan 2019'da 515 milyar Dolar'a çıkması, 2022 yılında 543 Milyar Dolar olması ve önümüzdeki on yılda da büyümesini sürdürmesi beklenmektedir. Mevcut ürünlerdeki sürekli iyileştirmeler ve yapay zeka gibi gelişmekte olan teknolojilerin ürünlere ve 5G ağlarına dahil edilmesinin yanı sıra otomotiv ve endüstriyel elektronikteki hızlı büyümenin, pazarın temel itici güçlerinden olması beklenmektedir. Yarı iletken gelirin büyük kısmının hafıza/depolama ve bulut bilişim işleme elektronikleri ile kablosuz iletişim elektroniğinden gelmesi beklenmektedir (bkz. Şekil 5).

Asya Pasifik bölgesi, pazarın %70'ine hakim olarak yarı iletken tüketimi için dünyanın en büyük pazarı konumundadır. Tüm Asya Pasifik pazarının büyümesini teşvik eden unsur Çin ürünlerine olan talebin artan oranıdır. Ancak satış gelirlerine bakıldığında, gelirlerden en büyük payı %19,6 oranla Kuzey Amerika almaktadır (bkz. Şekil 6). Kuzey Amerika'yı, %14,5 ile Asya Pasifik Bölgesi, %13,90 ile Avrupa, Orta Doğu ve Afrika, %9,3 ile Japonya takip etmektedir.

**Şekil 5. Küresel Yarı İletken Pazarı Satış Gelirleri (2016-2022, milyar Dolar)**

Source: Gartner, Deloitte analysis

**Şekil 6. 2018 Yılı Bölgelere Göre Yarı İletken Satış ve Satış Gelirleri Oranları**

Source: Gartner

## 2.6 Girdi Piyasası

Bütün yarı iletken ürünler "pul" (wafer) denilen tabakalar kullanılarak üretilmektedir. Elektronikte, bir pul (plaka veya substrat olarak da adlandırılır), entegre devrelerin imalatında ve fotovoltikte güneş pilleri üretmek için kullanılan, kristalin silikon (c-Si) gibi ince bir yarı iletken dilimidir. Pul, pulun içinde ve üzerinde bulunan mikroelektronik cihazlar için alt tabaka görevi görür. Doping, iyon implantasyonu, dağlama, çeşitli materyallerin ince film biriktirilmesi ve fotolitografik desenleme gibi birçok mikrofabrikasyon işleminden geçer. Son olarak, tek tek mikro devreler pul dilimleme ile ayrılır ve bir entegre devre olarak paketlenir.

Pullar çeşitli malzemeler kullanılarak üretilmektedir. En yaygın kullanılan hammadde silisyumdur ve silisyum dünyada en yaygın bulunan elementlerden biridir. Silisyum tedarikinin %65'i Çin'den sağlanmaktadır. Ayrıca Rusya ve Norveç de önemli tedarikçi ülkeler arasındadır.

Yarı iletken fabrikasyon tesisleri, üretmek için kullandıkları pulların çapı ile tanımlanır. Silikon pullar 25,4 mm (1 inç) ile 300 mm (11,8 inç) arasında çeşitli çaplarda mevcuttur. Silikon pulların fiyatları ise pulların sahip olduğu özelliklere göre 1 Dolar ile 400 Dolar arasında değişkenlik göstermektedir. Örneğin, 200 mm çaplı pulun minimum silikon maliyeti inç-kare başına yaklaşık 2 Dolarıdır ve bu da pul başına maksimum 100 Dolar maliyetle sonuçlanmaktadır. Dünyadaki en büyük beş pul üreticisi aşağıda verilmiştir:

**Tablo 13. Küresel Lider Pul Üreticileri**

2019 Sıralaması	2018 Sıralaması	Şirket	Merkez	Aralık 2018 Kapasitesi (Kw/m)	Aralık 2019 Kapasitesi (Kw/m)	2019-2018 Değişimi (%)	Küresel Pazar Payı (%)
1	1	Samsung	G. Kore	2934	2935	0	15
2	2	TSMC	Tayvan	2439	2505	3	12.8
3	3	Micron	ABD	1685	1841	9	9.4
4	4	SK Mynix	G. Kore	1630	1743	7	8.9
5	5	Kioxia/WD	Japonya	1361	1406	3	7.2

**Kaynak:** IC Insights' Global Wafer Capacity 2020-2024 Report

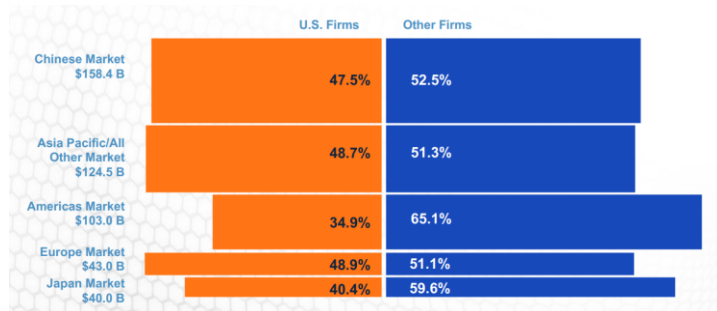
Tabloda Aralık 2019 itibarıyla 200 mm eşdeğerinde aylık kurulu kapasite açısından en büyük 5 pul üreticisinin sıralaması yer almaktadır. Dünyanın en büyük beş pul üreticisinden her biri ayda 1.000.000 pul üretme kapasitesine sahiptir. En iyi beş şirketin birleşik kapasitesi, 2019 sonunda toplam küresel pul kapasitesinin %53'ünü temsil etmektedir. Buna karşılık, 2009'daki ilk beş kapasite lideri dünya çapındaki kapasitenin %36'sına sahipti. Son on yılda Intel (817K pul/ay), UMC (753K pul/ay), Global Foundries, Texas Instruments ve STMicro dahil diğer yarı iletken liderlerindeki kapasite hızla ilk beşten düşmüştür.

## 2.7 Pazar ve Satış Analizi

Mikroişlemci ve mikrodenetleyici fiyatları, sahip oldukları teknolojik özelliklere göre çok değişkenlik göstermektedir. Ayrıca, ürünlerin birim fiyatlarının belirlenmesinde, toplam pul üretim miktarının, üretim yöntemi ile birlikte teknolojik özelliklerin, bir puldaki yarı iletken ürün sayısının da etkisi olmaktadır.

Yarı iletken sektöründe ortalama kapasite kullanım oranları %85 olarak tanımlanmaktadır. Üretim tesisi faaliyete geçtikten sonra tam işletme kapasitesindeki (yaklaşık %85) yıllık ortalama 500.000 pul üretimi için birim MCU/MPU fiyatının 50 Dolar ile 1500 Dolar arasında değişmesi öngörülmektedir.

Küresel yarı iletken satışlarına bakıldığında, 2018'de, Amerika Birleşik Devletleri merkezli yarı iletken firmaları yarı iletken pazarının %45'ini elinde tutuyordu. Tüm büyük ülke ve bölgesel yarı iletken pazarlarında, ABD merkezli şirketler de satışlardaki pazar payı liderliğini elinde tutmaya devam etmektedir (bkz. Şekil 7). Diğer taraftan yarı iletken üretimi ve kullanımı en çok Asya Pasifik bölgesinde gerçekleşmektedir. Bu nedenle Asya Pasifik bölgesinin, yarı iletken tüketimi için dünyanın en büyük pazarı olmaya devam etmesi beklenmektedir. Tüm Asya Pasifik pazarının büyümesini teşvik eden Çin ürünlerinin artan oranı, bu duruma en büyük katkı faktörü durumundadır. Ek olarak, daha fazla birleşme ve satın almaların, yarı iletken sektörünün ileriye dönük büyümesine fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

**Şekil 7. 2018 Yılı Yarı İletken Satış Oranları**

**Kaynak:** [www.semiconductors.org](http://www.semiconductors.org)

Büyüme açısından ABD, DRAM'ın yükselişi ve özellikle depolama pazarında MCU'lara olan yüksek talep nedeniyle 2018'de en hızlı büyüme oranına sahip olmuştur. Asya Pasifik bölgesi için, artan bellek fiyatı büyük gelir yaratırken; bölge bellek pazarındaki patlamadan büyük ölçüde yararlanmıştır. Çin'deki entegre devre (IC) endüstrisi %24,8 büyüyerek Asya-Pasifik'e önemli bir katkı sağlamıştır. Güney Kore yarı iletken endüstrisinin büyümesi, özellikle bellek yongası pazarında, esas olarak entegre devre (IC) tedarikçilerine bağlıdır.

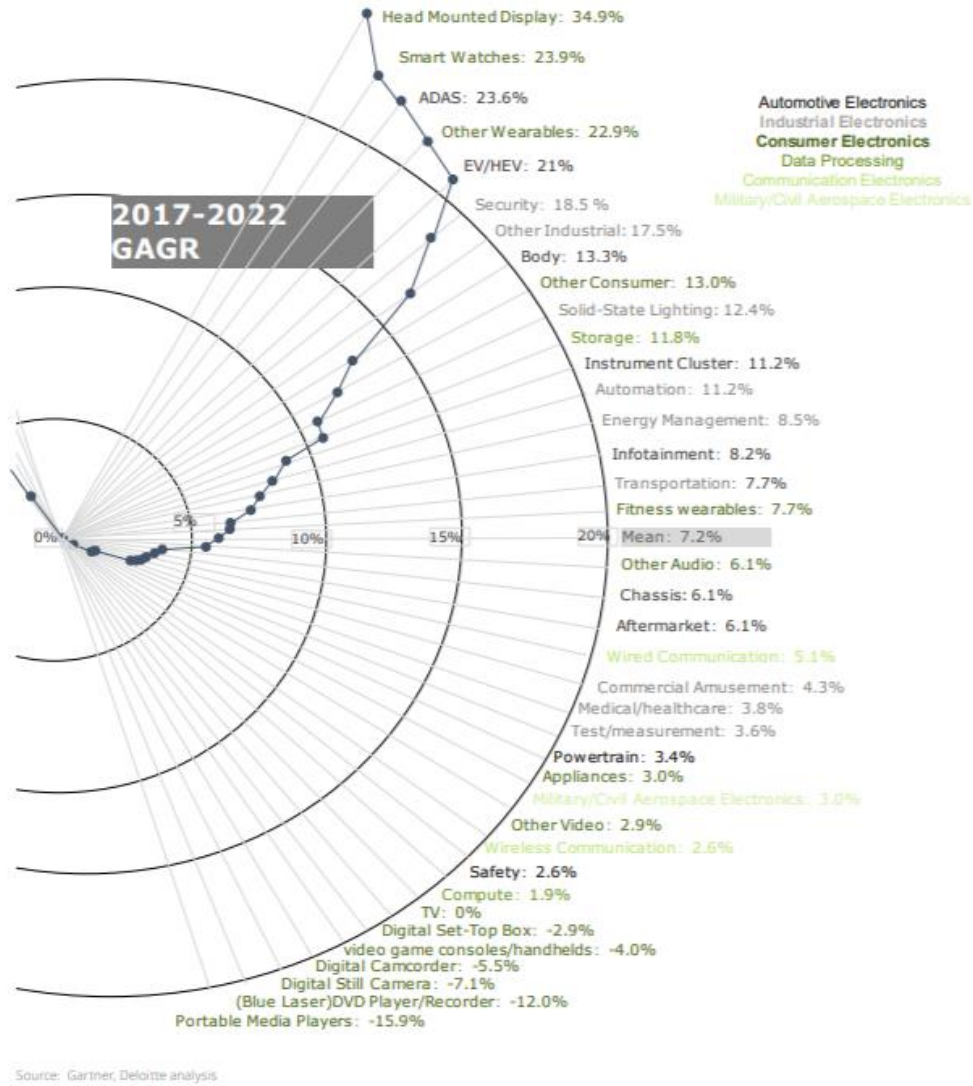
Tayvan'daki yarı iletken endüstrisi dökümhane (foundry) modeline dayanmaktadır. Ancak, fiyat dalgalanmaları birçok üreticiye zarar vermiş bulunmaktadır. Bu durum, Tayvan'daki satıcıları, bazı dökümhaneleri Çin'e transfer etmeye ve fiyat düşüşünü engellemek için yeniden IC tasarımına odaklanmaya sevk etmiştir.

Japonya'da yarı iletken alanında faaliyet gösteren şirketler bölünüp yeniden yapılanmışlardır. Bu nedenle, düşük teknik değere sahip DRAM işinden çıkmak durumunda kalmışlar ve yüksek katma değerli sistem yongalarını tasarlamaya ve üretmeye odaklanmış bulunmaktadır.

Dünya geneli incelendiğinde, otomotiv elektroniği ve endüstriyel elektroniğin yarı iletken endüstrisinde en hızlı büyüyen pazarlar olması beklenmektedir. Bu kapsamda, araçlara eklenen gelişmiş güvenlik özelliklerinde her zamankinden daha fazla elektronik bileşen uygulanması nedeniyle güvenlik, bilgi-eğlence, navigasyon ve yakıt verimliliği için otomotiv elektronik bileşenlerinin tüketiminin önümüzdeki yıllarda artacağı düşünülmektedir. Yarı iletken sektörünün büyümesini sağlayan uygulamalar arasında, gelişmiş sürücü destek sistemleri (ADAS) de bulunmaktadır ve bu sistemlere olan talebin hızla artacağı beklenmektedir. Bu durumun ICler, MPUlar, MCUlar ve sensörler için de talebi yönlendirecek bir unsur olduğu düşünülmektedir.

Yarı iletken sektöründe tüketici elektroniği, veri işleme ve iletişim elektroniğinden elde edilen gelirin istikrarlı bir şekilde büyümesi beklenmektedir. Ayrıca sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik için kullanılan ekranlar/kasklar/gözlüklerin, tüketici elektroniğindeki yarı iletken talep artışının ana itici gücü olacağı beklenmektedir. Giyilebilir cihazların ve akıllı saatlerin ise yeni büyüme noktası olması beklenmektedir. Bununla birlikte, DVD ve taşınabilir medya oynatıcılar gibi diğer tüketici elektroniği pazarlarında keskin düşüşler beklenmektedir. Bu nedenle, tüketici elektroniğinin toplam gelir artışının bir şekilde sınırlı olacağı düşünülmektedir (bkz. Şekil 8).

## Şekil 8. Elektronik Ürünler Bazında Yarı İletken Pazarında Büyüme Oranları (2017-2022)



Veri işleme elektroniği, bilgi işlem ve depolamayı içerir. Depolamanın, özellikle SSD'lerin (solid state disks), en büyük artışa sahip olması beklenmektedir. 2018'de görülen fiyat düşüşleri devam ederken, daha fazla SSD kullanımı ve özellikle kurumsal faaliyetlerde SSD'li veri merkezi taleplerinin artması beklenmektedir.

İletişim elektroniği, kablolu ve kablosuz elektronikleri içerir. Kablosuz elektroniğe, geleneksel telefon ve hücresel modemler büyük düşüşler yaşarken, akıllı telefon talebinin düşük bir oranla artması beklenmektedir. Kablosuz pazarından elde edilen gelir artışının da oldukça az olabileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan, kablolu iletişim elektroniğinde cihazlar olarak kullanılan kurumsal WAN'lar (geniş alan ağları) en hızlı büyüyen segment olarak tanımlanmaktadır.

Dünya MCU ve MPU pazarında Çin, Tayvan, Japonya, Güney Kore gibi Uzak Doğu ülkeleri ile ABD lider konumdadır. Bu ülkeler ile girdi maliyetleri karşılaştırıldığında, Uzak Doğu ülkelerinin hem hammaddeyi ucuza temin edebilmeleri hem de işçilik maliyetlerinin düşük olması, MCU ve MPU üretim maliyetinin de düşük olmasını sağlamaktadır. ABD üretimi MCU ve MPU'lar ise kaliteli malzeme ve kaliteli üretim ile ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle ülkemize göre daha pahalı üretim maliyetlerine sahiptir.

Yerli üretimi sağlanacak MCU ve MPU'lar için hedeflenen pazarlar Avrupa, Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkeleridir. Avrupa ülkeleri, ucuz ama kalitede sabit bir standardı yakalayamayan Çin üretimi MCU ve MPU'lar yerine, ülkemizde üretilen ürünleri tercih edebilmektedir. Bu kapsamda, pazar payının artmasını sağlayacak faaliyetlerle, en büyük potansiyel pazarın Avrupa ülkeleri olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan, Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerinde de elektrik ve elektronik alanında üretim potansiyeli her geçen gün artmaktadır. Bu kapsamda, ilgili bölgelere ürün satışı gerçekleştirme imkânı bulunmaktadır.

### 3. TEKNİK ANALİZ

#### 3.1 Kuruluş Yeri Seçimi

Ankara ülkemizin sanayi üretim merkezlerinden biri haline gelirken, üretim ve ihracat yapısının teknolojik düzeyi itibarıyla da Türkiye ortalamasından büyük ölçüde farklılaşarak görece yüksek teknolojilere dayalı bir üretim yapısı geliştirmiştir. Aşağıdaki tabloda görüldüğü üzere Ankara orta-ileri ve ileri teknoloji alanlarında, yerel birim sayısı, istihdam, maaş, ücretler ve ciro gibi göstergelerin tamamı bakımından Türkiye ortalamasının üzerinde yer almaktadır.

**Tablo 14. Bazı Göstergeler Açısından Ankara ve Türkiye İmalat Sanayinin Teknolojik Yapısı**

Teknoloji Düzeyi	Türkiye	Ankara	Türkiye	Ankara	Türkiye	Ankara	Türkiye	Ankara
	Yerel Birim Sayısı (%)		İstihdam (%)		Maaşlar ve Ücretler (%)		Ciro (%)	
Düşük	63,1	60,8	54,7	40,1	41,5	29,1	40,9	33,3
Orta-Düşük	27,3	24,4	25,7	29,3	27,3	25,5	30,9	29,1
Orta-İleri	9,2	14,2	17,6	25,3	25,5	32,4	24,7	30,9
İleri	0,3	0,6	2,1	5,3	5,7	13,1	3,5	6,7

Ankara'nın rekabetçiliğinin geliştirilmesinde, üniversite-sanayi iş birliğini güçlü kılan üniversiteleri ve organize sanayi bölgeleri, teknoparkları, araştırma merkezleri ve teknoloji düzeyinin yanı sıra; güçlü girişimcilik ekosistemi, kurumsallaşmış kümeleri ve Türkiye'nin faal bir lojistik merkezi olan Ankara Lojistik Üssü önemli pay ve potansiyele sahiptir.

MCU ve MPU üretimi için, Ankara sınırları içerisinde uygun olan birçok organize sanayi bölgesi (OSB) bulunmaktadır. Bununla birlikte, MCU ve MPU'nun potansiyel yerli müşterilerinin konumu, ihracat potansiyelinin en önemli unsuru olan lojistik üssüne yakınlığı nedeniyle Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas Organize Sanayi Bölgesi kuruluş yeri olarak önerilmektedir.

Ankara Kahramankazan ilçesi sınırlarında ve TUSAŞ'ın yanında 730 hektarlık alanda Savunma Sanayii Müsteşarlığı, Ankara Sanayi Odası ve Savunma ve Havacılık Sanayi İmalatçılar Derneği ile Ankara Valiliği'nin katılımlarıyla, Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas Organize Sanayi Bölgesi kurulmuştur. Söz konusu bölgenin kurulmasındaki amaç, uzay ve havacılık alanlarında yerli sanayiye desteklemek, yerli ve yabancı firmaları bir araya getirerek sinerji sağlamak, yüksek katma değerli ürünler üretilip ihracatı arttırmaktır. MCU ve MPU üretimi de yüksek ihracat potansiyeli, savunma ve havacılık sanayinin önemli bir girdisi olması nedeniyle Ankara'da bu bölgeye konumlanmak en uygun seçenekler arasındadır.

Uzay ve Havacılık İhtisas OSB, Ankara kent merkezinin kuzey batısında olup şehir merkezine yaklaşık 35 km mesafede ve Ankara - İstanbul otoyolunun kenarına konumlandırılmıştır. OSTİM OSB'ye 22 km, İvedik OSB'ye 25 km, Sincan OSB'ye 23 km uzaklıktadır. Ayrıca bölgeye teknopark, mükemmeliyet merkezi, Ar-Ge merkezleri, inkübasyon merkezi ve test merkezleri yapılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda, 400 hektar sanayi alanı, 100 hektar teknoloji geliştirme ve Ar-Ge merkezi, en az 400 firmanın yer alacağı ve yaklaşık 20 bin insan kaynağının istihdam edileceği bir alan olarak planlanmıştır.



Ülkemizde savunma sanayi en çok Ar-Ge harcaması yapan sektörler arasındadır. Bu nedenle Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas OSB de hem insan kaynağı hem de Ar-Ge yatırımları ve harcamaları açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Ülkemizde savunma ve havacılık sektörünün toplam istihdamının yaklaşık %25'i Ar-Ge konusunda çalışmaktadır. Özel sektör tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge harcamasının yine yaklaşık %25'i, savunma ve havacılık firmaları tarafından gerçekleştirilmektedir. Her yıl yayımlanan Ar-Ge 250 raporunun 2019 verilerine göre en çok Ar-Ge harcaması yapan şirketler sırasıyla TUSAŞ, ASELSAN ve ROKETSAN olmuştur. Liderlik koltuğuna 2019 yılında TUSAŞ Türk Havacılık ve Uzay Sanayi A.Ş. (TAİ) geçerken, 2018 yılında Ar-Ge'ye 1 milyar 576 milyon TL harcayan firma, 2019 yılında bu rakamı 3 milyar 14 milyon TL'ye çıkararak Ar-Ge alanındaki harcamalarını %91,2 artırmıştır. Böylece 2019 yılındaki toplam cirosunun %34,4'ünü Ar-Ge harcamalarına ayırmıştır. TUSAŞ, Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas OSB ile aynı havzada yer almaktadır.

2019 yılında Ar-Ge merkezinde çalışan lisans ve üstü personel sayısına göre yapılan sıralamada birinci sırada yer alan Aselsan, 3 bin 947 personele, TUSAŞ ise Aselsan'ın ardından gelerek 2 bin 871 lisans ve üstü personele sahiptir. Genel sıralamada beşinci sırada yer alan Havelsan, lisans ve üstü personel sayısına (1248) göre yapılan sıralamada ise üçüncüdür. Listede yer alan ilk 50 firmanın yaptığı Ar-Ge yatırım toplamının 2018'de %56,2'sini oluşturan savunma sanayinin payının 2019'da %62,8'e kadar çıktığı görülmüştür<sup>7</sup>. Listenin geneline bakıldığında ise ilk 10 arasında, 5 savunma sanayii şirketi yer almıştır. Bu durum da hem Ar-Ge harcamaları hem de insan kaynağı açısından Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas OSB'nin önemli bir cazibe merkezi olacağını göstermektedir.

### 3.2 Üretim Teknolojisi

İşlemci çipler, üzerlerinde çok sayıda transistör bulunduran yapılardır. Bunların imalatında, temel hammadde olarak silisyum (Si) pullar kullanılır. Silisyum pullar standart olarak farklı çaplarda (3-12 inç) ve yaklaşık 0.5 mm kalınlığında disklerdir. Bu diskler, eriyik haldeki silisyumdan elde edilen tek kristal yapıdaki silindirik bir kütüğün kesilmesi ile elde edilir. Kütüğün üretilmesinde tek kristal büyütme sistemleri kullanılır. Transistörün şekillendirilmesi için ise fotolitografi adı verilen bir teknik kullanılır. Bu yöntemde, öncelikle silisyum pul üzerine fotorezist adı verilen ve ışıktan etkilenen bir polimer katmanı serilir. Sonrasında transistörün geometrisini tanımlayan bir fotomaske ve optik düzenek aracılığıyla, fotorezist katmanı (ultraviyole) ışığa maruz bırakılır. Böylelikle, fotomaske üzerinde yer alan geometri fotorezist üzerine aktarılmış olur. Sonrasında, fotorezist katmanı bir maske olarak kullanılarak silisyum pul içerisine farklı elementler nüfuz ettirilir. Böylelikle silisyum pul üzerinde istenilen bölgelerde silisyumun iletkenlik özellikleri değiştirilmiş olur. Bu işlem, katkılama (doplama) olarak adlandırılır. Bu işlemde silisyum pul üzerinde yüksek sıcaklıklı fırınlarda, katkı elementi gaz halinde gönderilir.

Böylelikle katkı elementi difüzyon yolu ile silisyum pul içine nüfuz eder. Bu işlemlerin ardışık olarak tekrar edilmesiyle farklı katmanlar halinde transistörler elde edilebilir. Fotolitografi işlemleri için litografi sistemleri/makineleri kullanılmaktadır. Tüm bu işlemlerin temiz oda adı verilen ve 1 m<sup>3</sup> hacim içerisindeki toplam parçacık sayısının belli limitlerin altında kalması gereken alanlarda yapılması gerekmektedir.

<sup>7</sup> <http://www.turkishtimedergi.com/arge250/pdf/arge-250-2019.pdf>



### 3.3 İnsan Kaynakları

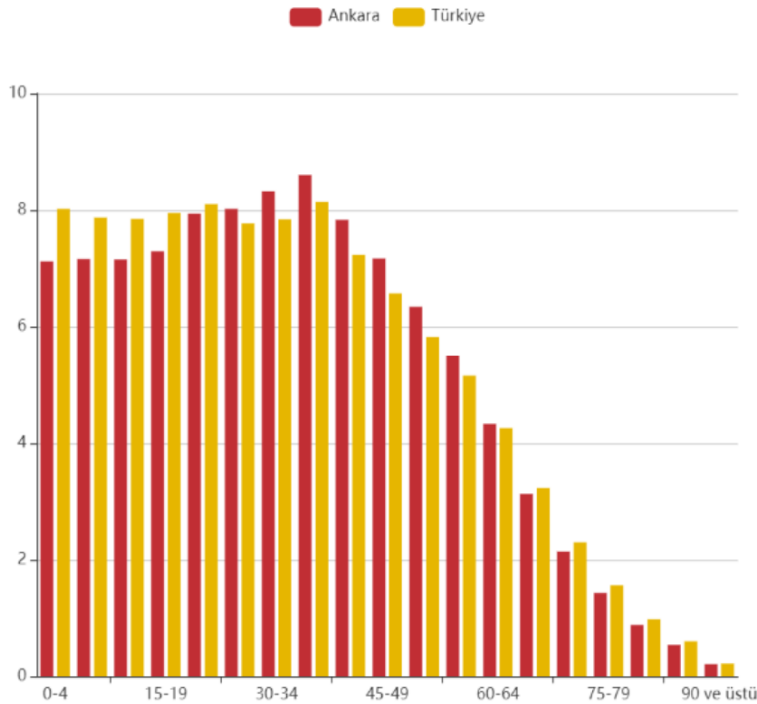
Ankara, Türkiye'nin başkenti, ikinci büyük nüfus bölgesi, ülkemizin her yerinden kolaylıkla ulaşılabilen bir kavşak noktası, önemli bir sanayi, ticaret, turizm ve kongre turizmi merkezidir. Ankara eğitilmiş nüfusu ve kaliteli, köklü eğitim kurumlarıyla Türkiye'nin insan kaynağı açısından önde gelen şehirlerinden biridir. Ayrıca Ankara, genç nüfusa ve nitelikli insan kaynağına sahip bir şehirdir. Ankara'da işgücüne katılım oranı 2018 yılı için kadınlarda %33, erkeklerde %73'tür. Yükseköğrenim mezunları sayısında işgücüne en yüksek katkı veren il olarak Ankara göze çarpmaktadır. Ankara'da üniversiteye giriş puanına göre en üst sıralarda yer alan yükseköğrenim eğitimi veren kuruluşlar yer almaktadır. Ankara'da 20 adet yükseköğrenim eğitimi veren kuruluş bulunmaktadır. 240.000'den fazla öğrenci ve üniversitelerde 18.000'den fazla akademisyen bulunmaktadır. Türkiye'de bilimsel yayınların %34,3'ü ile Ankara, en yüksek oranda katkı veren şehir olarak ön plana çıkmaktadır. Ankara'da toplam istihdamda ileri teknoloji istihdamının oranı %2,48'dir. Ankara'da 22 üniversite, 119 araştırma ve geliştirme merkezi ile 10 teknoloji geliştirme bölgesi bulunmaktadır. Ankara'da 12 organize sanayi bölgesi ve 39 ileri araştırma merkezi bulunmaktadır. Yaklaşık 10 bin Ar-Ge personeli 800'den fazla firmada çalışmaktadır.

**Tablo 15. Ankara İşgücü ve İstihdam Oranları**

	Kadın	Erkek
15-64 Yaş İşgücüne Katılma Oranı (%)	32,90	72,80
15-64 Yaş İstihdam Oranı (%)	38,30	78,10

**Kaynak:** İstatistiklerle Ankara 2018

**Şekil 9. 2018 Yılı Nüfusun Yaş Gruplarına Göre Dağılımı (%)**



**Kaynak:** İstatistiklerle Ankara 2018

Ülkemizde istatistiklerde kullanılan genç nüfus tanımı 15-24 yaş arasındaki nüfusu kapsamaktadır. Bu yaş aralığı Ankara'da genellikle eğitimde olup 2019 yılı itibarıyla 837.494 kişidir.

**Tablo 16. Ankara'da Genç Nüfus, 2015-2019**

	Genç Nüfus (15-24 Yaş)	Toplam Nüfusa Oranı	Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı
2015	818.855	15,54%	21,03%
2016	814.323	15,23%	20,62%
2017	826.042	15,17%	20,55%
2018	828.997	15,06%	20,45%
2019	837.494	14,85%	20,16%

Kaynak: TÜİK, 2020

Sektördeki ortalama çalışan maaşları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

**Tablo 17. Sektörde Ortalama Maaşlar**

Çalışan Niteliği	Ortalama Maaş
<b>Beyaz Yaka Personel</b>	
Yöneticiler	15.000 TL
Birim Sorumluları	8.000 TL
Mühendisler	6.000 TL
Ofis Personelleri	4.000 TL
<b>Mavi Yaka Personel</b>	
Teknikerler	4.000 TL
Vasıfsız Eleman	3.000 TL
Temizlik ve Bakım Personeli	2.500 TL

MCU ve MPU üretimi, insan kaynağı açısından daha çok elektrik- elektronik mühendisi, bilgisayar mühendisi ve teknisyene ihtiyaç duymaktadır.

## 4. FİNANSAL ANALİZ

### 4.1 Sabit Yatırım Tutarı

MCU ve MPU üretim fabrikası için 10 dönümlük bir arazi satın alınarak ve 2000 metrekarelik bir kapalı alan inşaatı yapılarak öngörülen maliyetler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Ayrıca fabrikanın aylık 500.000 pul (wafer) üreteceği varsayılmıştır.

**Tablo 18. MCU ve MPU Fabrikası Sabit Yatırım Tutarı**

Yatırım Kalemi	Maliyet (TL)
Arazi	5,000,000.00 (~626.566\$)
İnşaat	2,000,000.00 (~250.627\$)
Makine ve teçhizat	20,500,000.00 (~2.568.922\$)
Araçlar	1,000,000.00 (~125.313\$)
Ofis mobilyaları ve ekipmanları	500,000.00 (~62.657\$)
Faaliyet öncesi maliyetler*	1,000,000.00 (~125.313\$)
<b>Toplam</b>	<b>30,000,000.00 (~3.759.398\$)</b>

\* Ön işletme maliyeti, kurulum, başlatma, devreye alma, proje mühendisliği, proje yönetimi vb. maliyetleri kapsamaktadır.

#### 4.2 Yatırımın Geri Dönüş Süresi

MCU ve MPU üretimi finansal analizi, aşağıda sunulan verilerin varsayımına dayanılarak hesaplanmıştır.

**Tablo 19. Finansman Analizi Varsayımları -1**

İnşaat ve yapım süresi	1 yıl
Finans kaynağı	%100 nakit
Vergi muafiyet süresi	3 yıl
Gelir vergisi oranı	%35
Amortisman	5 yıl boyunca sabit

Tam işletme kapasitesindeki ortalama toplam 500.000 pul için yıllık üretim maliyetinin yaklaşık 31 milyon TL olduğu tahmin edilmektedir (bkz. Tablo 20). Hammadde ve girdi maliyetleri, üretim maliyetinin yaklaşık %48'ini oluşturmaktadır.

**Tablo 20. Finansman Analizi Varsayımları -2**

Maliyet Kalemleri (yıllık)	Maliyet (TL)	%
Hammadde ve Girdiler	15,000,000.00	48.4
Hizmetler	1,000,000.00	3.2
Bakım ve onarım	2,500,000.00	8.1
İşçi maliyetleri	5,000,000.00	16.1
Yönetim maliyetleri	500,000.00	1.6
Pazarlama ve dağıtım maliyeti	4,000,000.00	12.9
<b>Toplam İşletme Maliyetleri</b>	<b>28,000,000.00</b>	<b>90.3</b>
Amortisman	2,500,000.00	8.1
Finansman maliyeti	500,000.00	1.6
<b>Toplam Üretim Maliyeti</b>	<b>31,000,000.00</b> <b>(~3.884.712\$)</b>	<b>100.0</b>

Öngörülen kar ve zarar tablosuna göre proje, işletme ömrü boyunca kar sağlayacaktır. Geri ödeme dönemi, proje tarafından kazanılan birikmiş net nakit akışları aracılığıyla orijinal yatırım harcamasının geri kazanılması için gereken süre olarak tanımlanır. Buna göre, öngörülen nakit akışına göre, fabrikanın %80 kapasite ile çalıştığı varsayılarak projenin ilk yatırımının 3 yıl içinde tamamen geri kazanılacağı tahmin edilmektedir.

#### 5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ

MCU ve MPU üretimi, çevresel etki değerlendirme kapsamında değildir. Ancak birçok elektronik ürünün temelini oluşturan bu ürünler, malzeme ve bileşenlerin çeşitliliği nedeniyle geri dönüşüm süreci oldukça zordur. Bu nedenle, tüm yarı iletken ürünlerin sürdürülebilir bir yaşam döngüsüne sahip olması, üretim sürecinin çevresel yüklerinin, malzeme seçiminin ve geri dönüşüm sürecinin planlanarak yatırım yapılması önem arz etmektedir.

MCU ve MPU fabrikasının kurulması, mevcut ithalatı ikame ederek ÷lkemize döviz tasarrufu sağlayacaktır. Proje aynı zamanda elektrikli ve elektronik cihazların imalatı alt sektörü ile ileri bağlantı oluşturacak ve çarpan etki sayesinde ÷lkemize başka gelir kalemleri yaratacaktır.

## KAYNAKLAR

---

Elektronik Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Sistemi (E-TUYS)

İstatistiklerle Ankara 2018 [Çevrimiçi]. Erişilebilir: [https://www.ankaraka.org.tr/tr/istatistiklerle-ankara-2018\\_4483.html](https://www.ankaraka.org.tr/tr/istatistiklerle-ankara-2018_4483.html)

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

Pazar Araştırması ve Pazara Giriş Desteği, Yurt Dışı Birim, Marka ve Tanıtım Faaliyetlerinin Desteklenmesi, Markalaşma ve Turquality Desteği <https://ticaret.gov.tr/destekler/>

Status of MEMS Industry Report 2019

Ticari İstihbarat Verileri, 2019

TOBB Sanayi Veri Tabanı Verileri (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://sanayi.tobb.org.tr/>

Trademap (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: [www.trademap.org](http://www.trademap.org)

TÜBİTAK, [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://www.tubitak.gov.tr/>

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir <http://tuik.gov.tr/>

<https://www.businesswire.com/news/home/20200211005943/en/Global-Microprocessors-Market-Expected-to-Grow-with-a-CAGR-of-3-by-2023---ResearchAndMarkets.com>

<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/microcontroller-market>

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-cn-tmt-semiconductors-the-next-wave-en-190422.pdf>

<http://www.turkishtimedergi.com/arge250/pdf/arge-250-2019.pdf>

<https://anysilicon.com/top-15-semiconductor-sales-leaders-2019/>

[www.semiconductors.org](http://www.semiconductors.org)

<https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2018/06/SIA-Beyond-Borders-Report-FINAL-June-7.pdf>

[https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/Download/In%20Text/Isic31\\_English.pdf](https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/Download/In%20Text/Isic31_English.pdf)

## **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.

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

NAt : 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**

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

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





Aşğı 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](http://www.ankaraka.org.tr)

---

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz