



**MÜSİAD**  
**SAVUNMA SANAYİ KURULU**  
**RAPORU 2025**

**TÜRKİYE'DE SAVUNMA SANAYİNDE**  
**KULLANILAN STRATEJİK ÜRÜNLER**

**MÜSİAD SAVUNMA SANAYİ SEKTÖR KURULU  
TÜRKİYE'DE SAVUNMA SANAYİNDE KULLANILAN STRATEJİK ÜRÜNLER**

**MÜSİAD Genel Başkanı**  
Mahmut ASMALI

**MÜSİAD Genel Başkan Yardımcısı**  
Burhan ÖZDEMİR

**Sektör Kurulları ve Fuar Forum Komisyonu Başkanı**  
Erkan GÜL

**Sektör Kurulları ve Fuar Forum Komisyonu Başkan Yardımcısı**  
Ömer KARATEMİZ

**Eğitim, Kültür ve Yayınlar Komisyonları Başkanı**  
Dr. Savaş YILMAZ

**Savunma Sanayi Sektör Kurulu Başkanı**  
Fatih ALTUNBAŞ

**Genel Yayın Yönetmeni**  
Mehmet Akif ALTAN

**Yazarlar**  
Dr. Öğ. Üyesi Özgür TEKASLAN - OSTİM Teknik Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Müdür Yardımcısı  
Dr. Öğ. Üyesi Ali ARI - OSTİM Teknik Üniversitesi Makine ve Metal Teknolojileri Bölüm Başkanı  
Zühtü AKSAL - MÜSİAD Savunma Sanayi Sektör Kurulu Başkan Vekili

**Yayın Kurulu**  
Olçay KARAHAN  
Samet KARABOĞA  
Mustafa Halil AYDIN

**Editör**  
Ahmet Emre KÜME  
Emir Furkan GÜNDOĞDU

**Yapım**  
MÜSİAD Kurumsal İlişkiler ve İletişim Birimi

**Tasarım**  
Yusuf DİLBER

**Baskı / Cilt**  
Mavi Ofset

**ISBN**  
978-625-95604-8-9

Her türlü yayın hakkı MÜSİAD 'a aittir. MÜSİAD 'dan izin almak veya MÜSİAD kaynak gösterilmek suretiyle telif mevzuatı çerçevesinde alıntı yapılabilir.

## İÇİNDEKİLER

<b>BAŞKANDAN .....</b>	<b>5</b>
<b>SUNUŞ .....</b>	<b>7</b>
<b>1. AMAÇ.....</b>	<b>9</b>
<b>2. SAVUNMA SANAYİNİN İHTİYAÇ DUYDUĞU STRATEJİLER ve HEDEFLER.....</b>	<b>11</b>
2.1. Mühimmat Kimyasalları Sektörü Stratejisi .....	14
2.2. Mühimmat ve Füze Sektörü Stratejisi.....	15
2.3. Silah Sektörü Stratejisi.....	15
2.4. Hava Savunma Sektörü Stratejisi.....	16
2.5. Uçak ve İnsansız Hava Araçları Sektörü Stratejisi.....	17
2.6. Helikopter Sektörü Stratejisi .....	18
2.7. Kara Araçları Sektörü Stratejisi .....	19
2.8. Deniz Araçları Sektörü Stratejisi.....	20
2.9. Motor ve Güç Aktarma Sistemleri Sektörü Stratejisi .....	20
2.10. Muhabere, Elektronik ve Bilgi Sistemleri (MEBS) Sektörü Stratejisi.....	21
2.11. Entegre Tesis Güvenlik Sistemleri .....	22
<b>3. TÜRK SAVUNMA SANAYİNİN TÜRKİYE VE DÜNYA EKONOMİSİNDEKİ YERİ .....</b>	<b>23</b>
<b>SONUÇ .....</b>	<b>23</b>
<b>ÖZET .....</b>	<b>25</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>29</b>



## BAŞKANDAN

### Değerli Okurlar,

Savunma sanayisi, bir ülkenin ekonomik bağımsızlığının ve millî güvenliğinin temel taşıdır. Türkiye, bu alanda son yıllarda attığı stratejik adımlarla çarpıcı bir başarı elde etmiştir. Yerli ve millî üretim kapasitesinin artırılması, dışa bağımlılığın azaltılması ve millî teknolojinin öne çıkarılması, bu sektörün önemli hedefleri arasında yer almaktadır.

Türkiye’de Savunma Sanayinde Kullanılan Stratejik Ürünler başlıklı bu rapor, Türk savunma sanayisinin bugünü ve geleceğine ışık tutan stratejiler, sektörün mevcut kapasitesi ve çözüm bekleyen alanlarına odaklanmaktadır. MÜSİAD olarak, savunma sanayiinde yerleşme ve millileşme hedeflerini desteklemek, bu alanda güçlü iş birlikleri oluşturmak ve sektörel entegrasyonu sağlamak için çalışmalarımıza hız kesmeden devam ediyoruz.

Çünkü şunu çok iyi biliyoruz ki; savunma sanayii, bizim açımızdan yalnızca bir güvenlik sektörü değil; aynı zamanda teknolojiyi, dijitalleşmeyi, ekonomiyi ve sanayileşmeyi çok ilerilere taşıyan stratejik bir güç durumundadır. Savunma sanayisinin yerleştirilmesi, sadece bir ekonomik çaba değil, aynı zamanda millî bir sorumluluktur.

Türkiye, son 20 yılda savunma sanayisinde yaptığı atılımlarla bu alandaki dışa bağımlılığı önemli ölçüde azaltmış ve yerlilik oranını %80 seviyelerine çıkarmıştır. Bu sayededir ki, ürettiğimiz İHA ve SİHA’lar, millî yazılımlar, zırhlı araçlar ve savunma teknolojileri ile günümüzde sadece bölgesel değil, küresel ölçekte güç sahibi olan bir aktör hâline geldik.

Raporumuzda, gelecekteki teknolojik gelişmeler, inovasyon odaklı yatırımlar ve sektörün ihtiyaç duyduğu iş gücü planlaması da detaylı bir şekilde ele alındı. Ayrıca, bu sektördeki gelişmelerin, yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda diplomatik ve askeri alandaki etkileri de kapsamlı bir şekilde değerlendirilmektedir.

Raporun hazırlanmasında emeği geçen MÜSİAD Savunma Sanayi Sektör Kurulu Başkanımız Fatih Altunbaş’a, sektördeki üyelerimize, değerli paydaşlarımıza ve profesyonel ekibimize katkıları için teşekkürlerimi sunuyorum.

Kalın sağlıcakla

**Mahmut ASMALI**  
MÜSİAD Genel Başkanı



## SUNUŞ

Savunma sanayi, ülkelerin güçlerinin ve bağımsızlıklarının temelini teşkil eden en önemli faktörlerin başında gelmektedir.

Çağın en önemli harp araç ve gereçlerini yerli imkânlarla üretebilmeyi hedefleyen Türkiye, savunma sanayiinde son yıllarda büyük bir dönüşüm sürecinden geçmekte ve küresel arenada güçlü bir aktör haline gelmektedir.

Yıllarca dışa bağımlı kaldığımız kritik teknolojilerde, bugün artık yerli ve milli çözümler geliştiren bir ekosisteme sahibiz. Savunma sanayimizin sergilemiş olduğu performansa ilişkin göstergeler her geçen gün artarak devam etmektedir. Ancak, bu başarıyı sürdürülebilir kılmak ve daha ileriye taşımak için kara, deniz, hava, uzay, siber savunma alanında geliştirilmekte olan teknolojiler, daha dinamik bir yapıya kavuşturulmalıdır. Çünkü Savunma sanayimiz, sadece askeri kapasitemizi güçlendirmekle kalmıyor, aynı zamanda ülkemizin ekonomik büyümesine, teknolojik ilerlemesine ve küresel rekabet gücüne doğrudan katkı sağlıyor. Yerli üretim oranını artırma hedefi doğrultusunda atılan adımlar, milli teknoloji hamlemizin en önemli sacayaklarından biri olmuştur.

Barut ve patlayıcı kimyasallar, motor teknolojileri, yarı iletkenler ve ileri malzeme alanlarında hâlâ dışa bağımlılığımızın devam etmesine rağmen, insansız hava araçlarından zırhlı kara ve deniz platformlarına, elektronik harp sistemlerinden füze ve mühimmat üretimine kadar geniş bir yelpazede kendi kendine yeten bir Türkiye'den bahsediyoruz. Savunma sanayiinde tam bağımsızlığın yolu, bu kritik bileşenleri yerli imkânlarla üretmekten geçmektedir. Üniversiteler, sanayi ve kamu iş birliğini güçlendirerek, özellikle Ar-Ge ve nitelikli insan kaynağı alanında daha büyük adımlar atmalıyız.

Bu raporun amacı, ülkemizin öncelikle savunma sanayileşme süreci faaliyetlerine öncelikle üyelerimizin de aktif olarak yatırım yapmalarını teşvik edecek motivasyonun yanında, savunma sanayi alanlarında ihtiyaç duyulan ürünlerin tedariki çerçevesinde; savunma sanayimizin üretim olanak ve yeteneklerinin, uluslararası alandaki pazar paylarının/rekabet güçlerinin artırılması ve yüksek teknoloji kazanımını sağlamaktır. Türkiye'nin savunma sanayisindeki durumunu, başarılarını ve önümüzdeki dönemde atılması gereken stratejik adımları değerlendiren kapsamlı bir çalışma olarak hazırlanmıştır.

Bu kapsamda, Türkiye'nin savunma sanayiinde güçlü ve bağımsız bir geleceğe ulaşmasına katkı sunan, bu değerli raporu hazırlayan OSTİM Teknik Üniversitesi Silah Teknikerliği Bölümü Dr. Öğretim Üyesi Özgür TEKASLAN'a teşekkür ediyorum.

Geleceğe dair belirlenen hedefler doğrultusunda hep birlikte çalışarak, güçlü ve bağımsız bir savunma sanayii ekosistemi inşa edeceğimize olan inancımız tamdır.

Saygılarımla

**Fatih ALTUNBAŞ**

MÜSİAD Savunma Sanayi Sektör Kurulu Başkanı





## 1. AMAÇ

Türkiye, savunma sanayisindeki stratejik ürünlerini üretme kapasitesini hızla artırmış olsa da hâlâ bazı alanlarda dışa bağımlılığı bulunmaktadır. Bu bağımlılık özellikle yüksek teknoloji gerektiren kritik bileşenler ve motor sistemleri gibi alanlarda kendini göstermekle birlikte yapımı en basit ve sektörün vazgeçilmezleri arasında kritik öneme sahip olan barut üretiminde bile kendi ihtiyacını karşılayamamaktadır. Türkiye yıllık barut ihtiyacı 600 ton civarında iken ancak 60 ila 100 ton üretilebilmekte ve geri kalan ithal edilmektedir [1]. Ancak son yıllarda yerli üretim oranını artırmaya yönelik ciddi adımlar atılmıştır. Türkiye, dışa bağımlılığı azaltmak amacıyla savunma sanayine büyük yatırımlar yapmaktadır. Bu maksatla 1980'li yılların başında silahlı kuvvetlerimizin ihtiyaçlarının, yurt içi imkânların azami şekilde kullanılarak karşılanması ve modernizasyonunun sağlanması amacıyla, çağdaş teknolojiye dayalı millî bir savunma sanayiinin kurulması öncelikli hedef olarak belirlenmiştir [2]. Savunma sanayii ihtiyaçlarımız, 1990 yılına kadar çoğunlukla yurt dışından hazır alımlar ile karşılanmaya çalışılmış, özellikle 2000'li yıllardan itibaren yerli ana yüklenici ve yurt içi geliştirme modeline ağırlık verilmesi suretiyle ülkemizde millî kaynakları esas alan modern bir savunma sanayii teşkil edilmiş ve ülkemiz savunma ve güvenlik sistemleri envanterine yurt içinde tasarımı, geliştirilmesi ve üretimi yapılan ürünler girmeye başlamıştır [3]. Savunma sanayimiz, geçmişinden gelen bilgi ve tecrübenin birleştirilerek atılan cesur ve kararlı adımlar sonucunda önemli bir seviyeye ulaşmış bulunmaktadır. Hazır alımdan temel ve ileri teknolojilere geçiş sürecinde, ülkemizin savunma sanayii kabiliyetleri değerlendirilmiş, geliştirilmiş ve sektördeki firmalarımızın yetkinlikleri çerçevesinde savunma sanayii projelerinde görev almaları sağlanmıştır[4]. İlâveten projelerde sistem tasarımı ile alt sistem/malzeme/ teçhizat tasarımı ve entegrasyonu yeteneklerinin savunma sanayii projelerinde dışa bağımlılığın azaltılması için kullanılmak üzere geliştirilmesi sağlanmıştır [5]. Böylece savunma sanayii sektörümüzün tasarım, üretim, geliştirme ve entegrasyon konularında birlikte çalışma ve iş birliği yapma kültürü gelişmiş ve sektörde çözüm sunan değişik boyutlarda firmaların/kurumların oluşması sağlanmıştır. Savunma sanayimizde yaşanan büyüme ülke sanayimizdeki istihdama da yansımış olup, 2023 yılı itibarıyla toplam istihdam sayısı 90.969'a ulaşmıştır [6]. Buna bağlı olarak yurt içi ve yurt dışı satışlarda 15,072 milyar ABD Dolarına kadar yükselmiştir [7].

2023 yılı itibarıyla yerli üretim oranı %70 seviyelerine ulaşmış olup, bu oranı daha da artırmak için Ar-Ge çalışmaları hız kesmeden devam etmektedir. Savunma Sanayi Başkanlığı ve Türk şirketleri, kritik teknolojilerdeki dışa bağımlılığı azaltma hedefiyle çalışmalarını sürdürmektedir [2]. Bu raporda bütün bu çalışmalara rağmen başarısız ya da aksayan hususlara dikkat çekilmek istenmiş ve uygulanması gereken stratejiler belirlenerek kısa bir özet yapılmıştır. Türkiye'nin bu alanlarda başarılı olması, uzun vadede daha büyük stratejik özerklik kazanmasını sağlayacaktır.



## 2. SAVUNMA SANAYİNİN İHTİYAÇ DUYDUĞU STRATEJİLER ve HEDEFLER

Gelecekteki savaş ortamına hazır olmak ve geleceğin teknolojilerine yön verebilmek adına 2024 yılından başlayarak önümüzdeki otuz yıl içerisinde, büyük değişim geçireceği öngörülen teknolojik alanlar ve konseptleri ile değişimin yönetilmesinde uygulanacak stratejilerin belirlenmesi üzerine çalışmalara başlanmalıdır. Odaklanılacak alanlar; Bilgi Teknolojileri, Algılayıcı Teknolojileri, İleri Malzeme ve Enerji Teknolojileri ve Tahrip ve KBRN Teknolojileri olmalıdır.

### Bilgi Teknolojileri

Bilgi teknolojileri kapsamına giren başlıca konular arasında; haberleşme, otonomi, sürü ve karar destek sistemleri, yapay zekâ ve siber güvenlik bulunmaktadır (Şekil 1). Dünyada en önemli teknolojilerinden biri haline gelen ve çağımızın elektriği olarak tanımlanan yapay zekâ alanında çalışmalar başlanmış olsa da hız kesmeden devam ettirilmelidir.

Şekil 1. Bilgi teknolojileri kapsamına giren başlıca konular: haberleşme,



Haberleşme ve bilgi işleme altyapı teknolojileri alanında 5G çekirdek şebeke geliştirmeleri, 6G'ye yönelik patentlerin oluşturulması ve sürü haberleşme sistemleri başta olmak üzere birçok alanda çalışmalar yapılmalıdır. Gelecek vizyonunda ise yapay zekâ teknolojilerinin haberleşme teknolojilerine entegre olarak çalışması ve yapay zekâ odaklı mikroişlemci mimarilerinin geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapılması planlanmalıdır.

### Algılayıcı Teknolojileri

Kuantum Algılama Teknolojileri (Şekil 2), kuantum sensörler, kuantum navigasyon ve kuantum radar teknolojilerine yönelik dünya ile eş zamanlı olarak faaliyetler yürütülmelidir. Öncelikli olarak kuantum navigasyon ve kuantum radar alanlarında çalışmalar yürütülmeli, kuantum navigasyon teknolojileri kapsamında atomik saat ve atom tabanlı sensör geliştirilmesi planlanmalıdır.

Şekil 2. Kuantum algılama teknolojileri



RF Teknolojileri, yarı iletken teknolojileri kapsamında GaN ve SiGe BiCMOS süreç tasarım kiti geliştirme ve RF tümleşik devre geliştirme çalışmaları, ASIC ve Core Chip'lerin millî olarak tasarlanması ve üretilmesi hedeflenmelidir.

Kızılötesi/Görünür Dalga Boyunda Algılama Teknolojileri, küçük boyutlu, daha hafif, daha az güç tüketen ve farklı dalga boylarında (çift renk, LWIR, SWIR vb.) algılama yapan, farklı özelliklerde algılayıcı malzemeye sahip kızılötesi dedektör takımları ve alt bileşenlerinin geliştirilmesi, görünür dalga boyunda yüksek çözünürlüklü, yüksek hızlı ve düşük gürültülü yeni nesil CMOS görüntüleme sensör ürünlerinin geliştirilmesi yönünde çalışmaların yapılması planlanmalıdır.

Navigasyon, teknolojileri kapsamında; Ataletsel Navigasyon Sistemleri (ANS), Ataletsel Ölçüm Birimi (AÖB), Ataletsel Sensör (Dönüölçer, ivmeölçer) geliştirilmesine yönelik projeler yürütülmelidir. Kuantum navigasyon alanında, atom tabanlı ataletsel sensör geliştirilmesine yönelik çalışmalar, daha küçük boyutlarda, yüksek performanslı, gelecek vaat eden teknolojilere sahip ataletsel sensör geliştirilmesi, atomik saat geliştirilmesi, küresel konumlama sisteminin olmadığı veya engellendiği durumlar için de navigasyon çözümlerinin oluşturulmasına yönelik çalışmaların yapılması hedeflenmelidir. Özellikle GPS uydusu tamamlanarak uzayda yerini almalıdır.

Akustik Teknolojileri kapsamında, uzun tespit menzili sağlayan düşük frekanslı aktif sonara yönelik çalışmalar, geniş bant, yüksek güç ve yüksek hassasiyet sağlayan transdüksiyon malzemelerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir.

### İleri Malzeme ve Enerji Teknolojileri

Bir diğer çığır açan teknoloji alanı, ileri malzeme teknolojileridir. Özgün platform (KAAN, GÖKBEY, HÜRJET, ATMACA, Yeni Nesil Zırhlı Araçlar vb.) geliştirme projelerinin ivme kazanması, bu projelerde kullanılan kritik malzemelerin yerli olarak geliştirilmesinin teşvik edilmesi, ambargoların malzeme teknolojileri alanındaki çalışmalarını tetiklemesi ve yenilikçi teknolojilerin yurt dışı rekabet gücünü artırması Ar-Ge ve yenilik çalışmaları için fırsat oluşturmaktadır.

Bu kapsamda, ileri Kompozit (Şekil 3), eklemeli imalat, grafen ve iki boyutlu malzemeler, iz düşürücü malzeme, havacılık motor malzemeleri, optik malzeme, zırh teknolojileri gibi alanlarda çalışmalar sürdürülmelidir.

Şekil 3. İleri kompozit malzemelerinin uygulama alanları



Karbon Fiber Kompozitler hafif, dayanıklı ve yüksek mukavemetli olmaları nedeniyle uçaklar, insansız hava araçları (İHA/SİHA), helikopterler ve zırhlı araçların gövdelerinde yaygın olarak kullanılır. Karbon fiber kompozitler, özellikle yüksek hız ve manevra kabiliyeti gereken platformlar için kritik öneme sahiptir. Aramid Kompozitler zırh ve balistik koruma sistemlerinde kullanılır. Hafif olmaları ve mermi veya şarapnel gibi tehlikeleri emme yetenekleri sayesinde personel zırhlarında, araç zırhlarında ve hava araçlarında kullanılırlar. Seramik Zırh Malzemeleri olan Bor Karbür ve Alümina (Alüminyum Oksit), çok sert ve hafif seramikler, balistik zırh sistemlerinde yaygın olarak kullanılır. Polietilen (Ultra Yüksek Molekül Ağırlıklı Polietilen- UHMWPE) hafif ve dayanıklı zırh sistemlerinde kullanılır. Mermi geçirmez yeleklerde ve zırhlı araçlarda önemli bir malzeme olarak öne çıkmaktadır. Bu malzemeler, zırhlı araçlar, tanklar ve personel koruma ekipmanlarında kullanılarak mermi ve patlayıcı tehditlerine karşı yüksek koruma sağlar. Alaşım teknolojileri savunma sanayii ihtiyaçları dikkate alındığında özellikle nikel ve kobalt bazlı süper alaşımlarla birlikte yüksek entropili alaşımlar ve bunun gibi yüksek sıcaklık ve basınç ortamlarında mekanik kararlılıklarını koruyan alaşımlar öne çıkmaktadır. Özellikle Titanyum, askeri havacılığın gözde metalleri arasındadır. Nano Malzeme Teknolojileri alanında grafen ve iki boyutlu malzeme teknolojileri kapsamında iz düşürücü malzeme, sağlık izleme, KBRN sensör, termoset matrisli nano kompozit, kendini onarabilen nano/mikro malzeme teknolojileri alanlarında çalışmalar yürütülmelidir. Türkiye, bu alanların çoğunda yerli üretim kapasitesi olmamakla birlikte bazı alanlarda üretim kapasitesini artırmış olsa da kullanılan bazı hammaddeler için hâlâ ithalata ihtiyaç duymaktadır.

### KBRN Tespit ve Teşhis Teknolojileri

Biyolojik, kimyasal ve radyasyon kirleticilerin algılanmasında kullanılan cihazların geliştirilmesinde kritik teknolojiler kullanılmaktadır (Şekil 4). Kimyasal ajanların tespiti ve doğru tanımlanması üzerine noktasal ve uzaktan tespit sistemlerin geliştirilmesi ve bu doğrultuda faaliyetlerin yürütülmesi önem arz etmektedir.

Şekil 4. KBRN tespit ve teşhis teknolojileri



Savunma sanayimizin ulaştığı seviye doğrultusunda savunma sanayii sektör stratejileri aşağıdaki gruplandırma ile ele alınmıştır.

#### 2.1. Mühimmat Kimyasalları Sektörü Stratejisi

Ulusal güvenliğimiz için gerekli olan savunma sanayii ihtiyaçları kapsamında roket, füze ve diğer mühimmatlarda kullanılan enerjik malzemelerin temininde yaşanan zorluklar, bu kritik malzemelerin geliştirilmesi gerekliliğini öne çıkarmaktadır. Füze ve roketlerin hareket hikayesi, kullanılan patlayıcı ve itici maddelerde başlamaktadır. Bu kimyasal bileşenler, füzelerin istenen hız ve mesafeye ulaşmasını sağlamaktadır. Örneğin, SOM ve HİSAR füzelerinde bu tür gelişmiş patlayıcı ve itici sistemleri kullanılmaktadır. Türkiye, bu alanda önemli ilerlemeler kaydederken, kullanılan bazı gelişmiş kimyasal maddeler ve hammaddeler için dışa bağımlılığını henüz tamamen aşamamıştır.

Asgari seviyede duyarsız ve azami seviyede performans gösteren yeni tip patlayıcıların ve TNT'ye alternatif eritilerek dökülebilir patlayıcıların geliştirilmesine yönelik çalışmalar yürütülmelidir. Kompozit Patlayıcılar (RDX, HMX) Türkiye'de bu patlayıcıların üretimi henüz yapılmamaktadır. Bunlar, füze başlıkları, torpidolar ve mayınlar gibi savunma sistemlerinde kullanılan yüksek güçlü patlayıcı grupları arasındadır. Patlayıcı gücü ve kararlılığı açısından kritik öneme sahiptirler. İtici Maddeler (Propellants): Roket motorları ve füze sistemleri için kullanılan itici maddeler, yakıtın yanarak gaz üretmesini ve yüksek hızda hareket sağlamasını sağlamaktadır. Bu maddeler,

füze sistemlerinin menzil ve hız performansını belirlemektedir. Bu ve buna benzer mühimmat üretiminde kullanılan kimyasalların üretim altyapılarının geliştirilmesi için ivedilikle adımların atılması gerekmektedir.

### 2.2. Mühimmat ve Füze Sektörü Stratejisi

Klasik ve güdümlü mühimmatta/güdümlü kitlerinde sistem, alt sistem ve bileşen seviyesindeki ihtiyaçların maliyet etkin çözümlerle yurt içinden karşılanması gerekmektedir. Termoplastik Polimerler, hassas mühimmat, füze kovanları ve elektronik cihazların koruma katmanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Seyir füzeleri ve taktik füze sistemlerinin (Şekil 5) yerlilik oranının, ihracat lisansına tâbi ithal bileşenlere gerek duyulmayacak şekilde artırılması çalışmalarına hız verilmelidir. Millî imkânlarla geliştirilmiş olan farklı denizaltı savunma harbi sistemlerinin Deniz Kuvvetleri Komutanlığı envanterine kazandırılması sonucunda, denizaltı ve su üstü tehditlerine karşı koyma yetkinliğinin artırılması gerekmektedir.

Şekil 5. Seyir füzeleri ve taktik füze sistemleri



### 2.3. Silah Sektörü Stratejisi

Savunma ve güvenlik birimlerimizin hafif silah ihtiyaçlarının yurt içi imkân ve kabiliyetler doğrultusunda karşılanabilmesi için; bu ihtiyaçlara yönelik tasarım, geliştirme, tedarik süreçlerinin etkin bir şekilde yürütülmesi, sözleşmelerin zamanında imzalanması ve kabul-doğrulama faaliyetlerinin eksiksiz bir şekilde gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, Şekil 6'da yerli imkânlarla üretilen MPT-76 modeli örnek olarak sunulmuştur.



Şekil 6. MPT 76



Geleceğin muharebe sahasına uyum sağlanabilmesi için değişen savunma ve harekât konseptleri doğrultusunda, savunma ve güvenlik güçlerimizi bu yeni koşullara en iyi şekilde hazırlayacak ağır silah sistemleri çözümlerinin projelendirilmesi ve hayata geçirilmesi kritik öneme sahiptir. Yeni nesil silah sistemlerinin özgün ve yenilikçi çözümlerle geliştirilmesi amacıyla gerekli çalışmaların ivedilikle başlatılması ve desteklenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, lazer silah sistemlerinde (Şekil 7) kullanılan alt sistem ve bileşenlerin yerleştirilmesi, bu stratejik alanda dışa bağımlılığın en aza indirilmesi ve yüksek güçlü lazer güç kaynaklarının milli ve yerli imkânlarla aşamalı olarak geliştirilmesi büyük bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

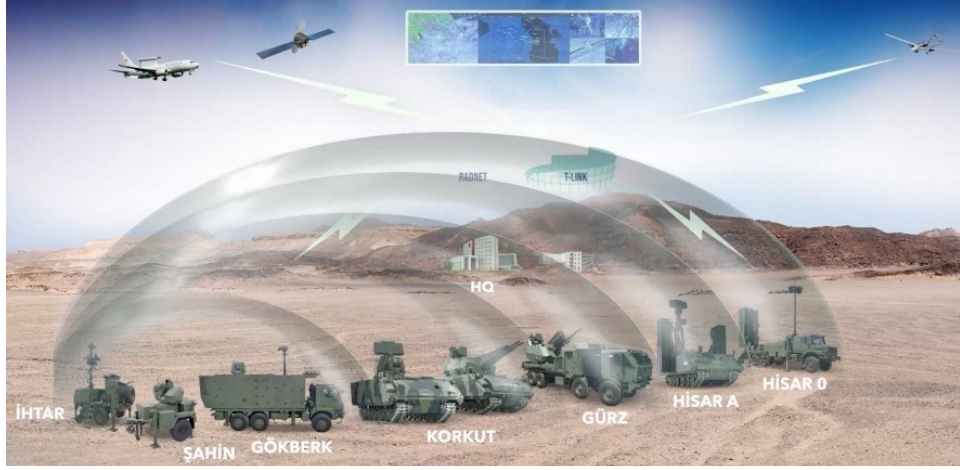
Şekil 7. Lazer silah sistemleri



#### 2.4. Hava Savunma Sektörü Stratejisi

Hava savunma sektöründe yurt içi imkân ve kabiliyetlerin etkin bir şekilde kullanılarak Türkiye'nin katmanlı hava savunma kapasitesinin geliştirilmesi amacıyla çalışmalara hız kazandırılması gerekmektedir. Bu doğrultuda, Şekil 8'de Türkiye'nin yerli teknolojiyle geliştirdiği hava savunma sistemi olan Çelik Kubbe'nin çalışma prensibi gösterilmektedir.

Şekil 8. Çelik Kubbe hava savunma sistemi



## 2.5. Uçak ve İnsansız Hava Araçları Sektörü Stratejisi

Muharip, eğitim ve görev uçaklarının millî olarak tasarlanması ve geliştirilmesi için; yerli platformların ön ve detay sistem tasarımlarının özgün ve yerli imkânlarla gerçekleştirilmesi, kanat ve gövde yapıları ile kontrol sistemlerinin tasarım ve üretiminin millî olarak yapılması, uçak alt sistemlerinin yerli olarak geliştirilmesi ve yurt içinde bulunmayan teknolojilerin millî imkânlarla tasarlanıp üretilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, gelişmiş aviyonikler, kontrol sistemleri ve sayısal görev sistemlerine yönelik üretim ve geliştirme altyapısının güçlendirilmesi, sürdürülebilir bir uçak sanayii için gerekli tasarım, üretim ve lojistik destek altyapılarının geliştirilmesi kritik bir gerekliliktir. Bu bağlamda, KAAAN Milli Muharip Uçağı (MMU) (Şekil 9), Türkiye'nin savunma sanayisindeki en stratejik projelerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Beşinci nesil bir savaş uçağı olarak tasarlanan bu platform, Türk Havaçılık ve Uzay Sanayii (TUSAŞ) tarafından geliştirilmekte olup, Türkiye'nin hava üstünlüğünü artırmak ve ulusal savunmada bağımsızlık sağlamak amacıyla yürütülen bir projedir.



### 2.6. Helikopter Sektörü Stratejisi

Üst segment taarruz helikopteri, su atar helikopter ve genel maksat helikopteri tasarım ve geliştirme çalışmalarının ivedilikle başlatılması gerekmektedir. Bu kapsamda, helikopter alt sistemlerinin milli olarak tasarlanıp geliştirilmesi, hâlihazırda yurt dışından tedarik edilmekte olan sistem, alt sistem ve ekipmanların yerli imkânlarla tasarlanarak üretilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu sayede, platformlarda yerlilik oranının artırılması, yurt dışı bağımlılığın en aza indirilmesi ve ihracat sırasında lisans kısıtlamalarından kaynaklanan engellerin önüne geçilmesi mümkün olacaktır. Ayrıca, bakım-onarım hizmetleri dâhil olmak üzere Türk savunma sanayiinde üretilen lisanslı parçaların kullanımının sağlanması, uzun vadede sürdürülebilir bir yerli savunma ekosisteminin oluşturulmasına katkı sunacaktır.

Bu doğrultuda, TUSAŞ, T129 ATAK helikopterinin geliştirilmiş modeli olan ATAK-2 Ağır Taarruz Helikopteri üzerinde çalışmalarını sürdürmektedir (Şekil 10). ATAK-2, artırılmış yük kapasitesi, uzun menzil ve gelişmiş silah sistemleri ile öne çıkan bir platform olarak tasarlanmıştır. Özellikle ağır silah taşıma ve yüksek irtifa operasyonlarına yönelik ihtiyaçları karşılamak üzere geliştirilen bu helikopter, Türk savunma sanayisinin özgün tasarım ve üretim kabiliyetlerinin bir simgesi niteliğindedir. ATAK-2 Projesi, hem ulusal güvenlik hem de Türk savunma sanayisinin uluslararası pazardaki rekabet gücünü artırma hedeflerine önemli bir katkı sağlamaktadır.



### 2.7. Kara Araçları Sektörü Stratejisi

ALTAY tankı (Şekil 11) ve aynı şase üzerinde geliştirilecek araç ailesinin (mayın temizleme sistemi, tank kurtarıcı, istihkâm savaş aracı) envantere kazandırılması için, üretim süreçlerinde karşılaşılan yurt dışı menşeli güç grubu tedarikine yönelik engellerin aşılması kritik önem taşımaktadır. Bu bağlamda, öncelikli olarak alternatif güç gruplarının tedariki sağlanmalı, sonraki aşamada ise yerli imkânlarla geliştirilen güç grubunun millî tankımıza entegre edilmesi hedeflenmelidir. Ayrıca, ihracat lisansı gibi sebeplerle yurt dışından tedarik edilemeyen alt sistemlerin yerleştirilmesi yönündeki çalışmalara hız kazandırılması, ALTAY tankı ve türev araçlarının üretim ve operasyonel süreçlerindeki dışa bağımlılığı en aza indirmek açısından stratejik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Şekil 11. ALTAY Tankı



### 2.8. Deniz Araçları Sektörü Stratejisi

Özgün askeri gemi tasarım kabiliyetinin ve inşa altyapısının güçlendirilmesi amacıyla, gelişen ve değişen teknolojilerin askeri gemi inşa sektörüne entegrasyonu sağlanarak tasarım ve üretim kabiliyetlerinin artırılması gerekmektedir. Bu süreçte, gemi inşa sektöründe yerli katkı oranının yükseltilmesi ve sürdürülebilirlik hedeflerinin önceliklendirilmesi stratejik bir önem taşımaktadır.

Bu bağlamda, TCG Anadolu (L-400) (Şekil 11), Türkiye'nin en büyük savaş gemisi ve ilk çok maksatlı amfibi hücum gemisi olarak dikkat çekmektedir. Türk Deniz Kuvvetleri için Sedef Tersanesi tarafından, Türk Havacılık ve Uzay Sanayii (TUSAŞ) iş birliği ile inşa edilen bu platform hem uçak gemisi hem de amfibi hücum gemisi görevlerini yerine getirebilecek şekilde tasarlanmıştır. TCG Anadolu, Türk savunma sanayisinin mühendislik kabiliyetlerini ve teknolojik yeterliliğini sergileyen önemli bir başarı örneğidir.

**Şekil 12.** TCG Anadolu (L-400): Türkiye'nin en büyük savaş gemisi ve ilk çok maksatlı amfibi hücum gemisi



### 2.9. Motor ve Güç Aktarma Sistemleri Sektörü Stratejisi

Gaz türbinli motorların tasarımı, üretimi, testi ve sertifikasyonu süreçlerinde ihtiyaç duyulan nitelikli insan kaynağının yetiştirilmesi amacıyla, motor tasarım ve üretim süreçlerinde sanayi ile üniversiteler arasında etkin bir iş birliğinin sağlanması gerekmektedir. Bu kapsamda, türbinli motorlar üzerinde sistem ve alt sistem seviyesinde uzmanlaşmayı destekleyecek bir ekosistemin oluşturulması ve yurt içinde mevcut olmayan teknolojilerin sektöre kazandırılması büyük önem taşımaktadır.

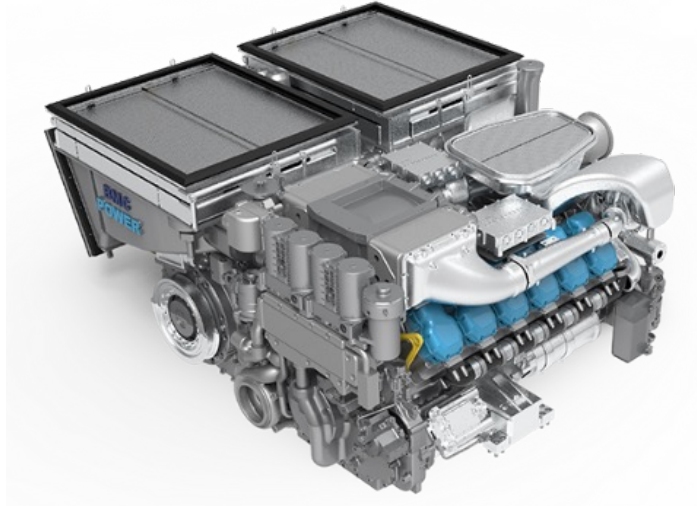
Bu doğrultuda, Kale Arge tarafından üretilen KTJ-3200 Turbojet Motoru (Şekil 13), ROKETSAN tarafından geliştirilen Atmaca Gemisavar Füzesi ve TÜBİTAK SAGE tarafından geliştirilen SOM Seyir Füzesine entegre edilmiştir. Söz konusu motorların bu füzelere tedarik edilmesi amacıyla, İDEF 2021'de Milli Turbojet Motor Tedariki ve Entegrasyonu protokolü imzalanmıştır. Bu iş birliği, Türkiye'nin savunma sanayinde yerleşme hedeflerini desteklerken, kritik teknolojilerin milli imkânlarla geliştirilmesi yönünde önemli bir adım niteliğindedir.

Şekil 13. Kale KTJ-3200



Sürdürülebilir “İçten Yanmalı Motorlar, Güç Aktarma Sistemleri ve Hibrit Tahrik Sistemleri” sektörü için devam eden yerleştirme çalışmalarına ilaveten Motor ve Güç Aktarma Sistemlerinin ve alt sistemlerin yerleştirilmesi ve yurt içinde üretilmesi gerekmektedir.

Şekil 14. Altay tankının güç grubu BATU



#### 2.10. Muhabere, Elektronik ve Bilgi Sistemleri (MEBS) Sektörü Stratejisi

Bu alanda kullanılan Yarı İletkenler ve Mikroelektronik Bileşenleri, Silisyum ve Gallium Nitrat (GaN) savunma sistemlerinin elektronik bileşenlerinde, radar sistemlerinde, iletişim ekipmanlarında ve füze güdümlü sistemlerinde kullanılmaktadır. Yarı iletken teknolojileri, modern savunma sanayisinin en kritik unsurlarından birisidir. Entegre Devreler ve Mikroişlemciler güdümlü, iletişim, radar ve sensör sistemlerinin işleyişini sağlamak için kullanılan entegre devreler, savunma sanayinde kritik elektronik bileşenlerdir. Nadir Toprak Elementlerinden olan Neodimyum, Praseodim, Samaryum gibi nadir toprak elementleri, gelişmiş manyetik sistem-

ler, radarlar, lazerler, elektronik devreler ve optik sistemlerde kullanılmaktadır. Özellikle füze güdüm sistemleri ve radarlar gibi ileri teknolojik cihazlarda kritik öneme sahiptirler. Bu elementlerin tedariki genellikle sınırlı olduğu için, savunma sanayinde stratejik bir kaynak olarak değerlendirilmektedir.

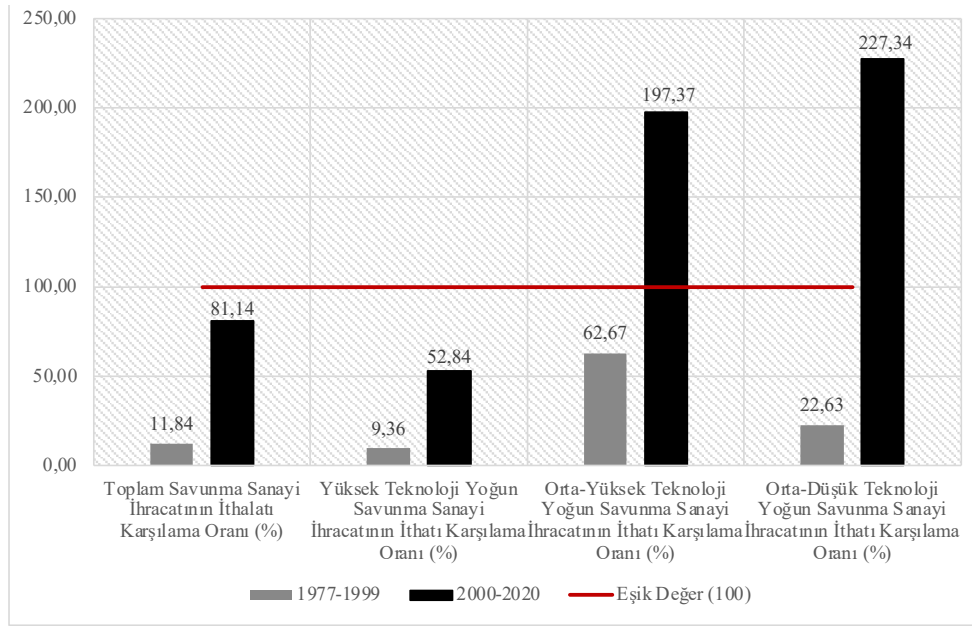
### **2.11. Entegre Tesis Güvenlik Sistemleri**

Yerli alt sistem/yazılım üretiminin çeşitlendirilerek artırılması ve bu sistemlerde yurt dışı bağımlılığın azaltılması, bütüncül ve çözüm odaklı entegre güvenlik sistemlerinin yaygınlaştırılması, bu sayede sürdürülebilirliğin sağlanması için; sensör (elektro-optik, radar, sismik, akustik, lazer vb.) sistemlerinin alt bileşenlerle birlikte azami olarak yerli olarak üretilmesi, gelişen tehdide yönelik olarak entegre güvenlik sistemlerinde yer alacak sensör çeşitliliğinin ve yetenek kapasitesinin artırılması gerekmektedir.

### 3. TÜRK SAVUNMA SANAYİNİN TÜRKİYE VE DÜNYA EKONOMİSİNDEKİ YERİ

Savunma sanayi ihracatının ithalatı karşılama oranı, özellikle 2000'li yılların başından itibaren artan yenilikçi yönü ve inovasyon kapasitesinin de etkisiyle, %10 seviyelerinden %81'e yükselmiştir (Şekil 15). Ancak, savunma ihracatına ve ithalatına konu olan ürünler arasındaki mevcut teknoloji ve katma değer farkı, bu oranının teknoloji yoğunluklarına göre ciddi düzeyde değişmesine sebep olmaktadır. Örneğin, orta-düşük ve orta-yüksek savunma sanayi ürünlerinde ticaret fazlası elde edilebilmesine karşın yüksek teknoloji yoğun savunma sanayi ürünlerinde ihracatın ithalatı karşılama oranı %50'lere kadar düşmektedir. Bu durum, Türk Savunma Sanayinde 2000'li yıllardan itibaren gözlemlenen iyileşmelerin orta-düşük ve orta-yüksek teknoloji yoğun ürünlerle sınırlı kaldığını; özellikle hava ve uzay taşıtları imalatını kapsayan yüksek teknoloji yoğun üretim desenlerinde, henüz, istenilen düzeye ulaşamadığını otaya koymaktadır.

Şekil 15. Teknoloji Düzeylerine Göre Türk Savunma Sanayi Dış Ticaret Bileşenleri [8]



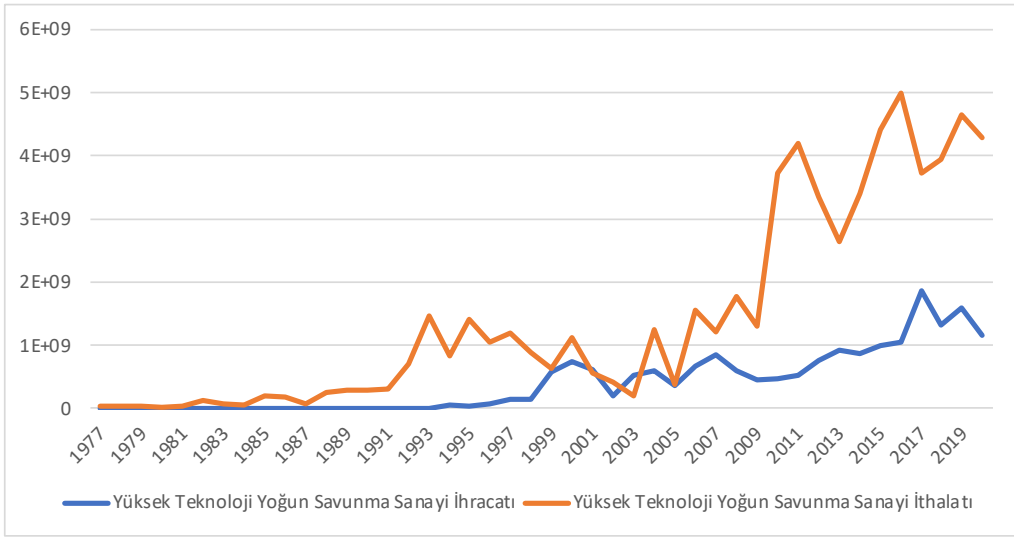
Ortaya çıkan bu tablonun en önemli sebebi, Türk Savunma Sanayi kapsamında 2000-2020 döneminde yürütülen AR&GE ve inovasyon faaliyetlerinin neredeyse %70'nin orta-yüksek teknoloji yoğun silah, mühimmat ve patlayıcılar sınıfındaki ürünlere; buna karşın, yalnızca %30'unun yüksek teknoloji yoğun ürünlere dayalı olmasıdır (OECD IPO Verilerine Göre). Nitekim, Türk Savunma Sanayi'nin özellikle silah ve mühimmat imalatındaki göreceli konumunun oldukça iyi olduğu; ancak, hava ve uzay taşıtları imalatı ile gemi inşaatı ve onarımı sektörlerinde gelişime açık bir yapıda olduğu anlaşılmaktadır.

Bu açıdan bakıldığında, savunma sanayinin yenilikçi yapısında gözlemlenen gelişmeler, savunma sanayinin rekabetçi ihracat potansiyelini artırıcı yönde olmakla birlikte; özellikle yüksek ve orta-yüksek teknoloji yoğun ithalat bağımlılığını azaltıcı yönde değildir. Başka bir ifadeyle, savunma sanayinin AR&GE ve inovasyon faaliyetlerinin ithal bağımlılığını azaltıcı yönde regülasyonu



sağlanmadığı müddetçe, Türk Savunma Sanayinin teknoloji yoğun ve rekabetçi ihracat performansı artmaya devam etse de teknoloji yoğun ithalat bağımlılığı, maalesef, azalmayacaktır. Öyle ki, yüksek teknoloji yoğun savunma sanayi dış ticaretinin seyrini gösteren Şekil 16, 2000'li yıllardan itibaren gözlemlenen inovatif gelişmelerin yüksek teknoloji yoğun hava ve uzay taşıtları imalatıyla ilgili olmadığını; bu alandaki dışa bağımlılığın artarak devam ettiğini ortaya koymaktadır.

**Şekil 16.** Yüksek Teknoloji Yoğun (Hava ve Uzay Taşıtları İmalatı) Savunma Sanayi Dış Ticareti [9]



Bu doğrultuda, savunma sanayine yönelik Ar&Ge destekleri silah ve mühimmat imalatından hava ve uzay taşıtları imalatı ile gemi inşaatı ve onarımına kaydırılmalıdır. Özellikle son yıllarda ciddi bir rekabetçi üstünlük sağlanmış olan B64U patent sınıfı kapsamındaki insansız hava araçları (İHA) ve bunlara yönelik ekipmanların üretimi başta olmak üzere uçak ve helikopter imalatı ve tasarımındaki yenilikçi faaliyetler desteklenmelidir. Aksi halde, savunma sanayinin süregelen ithal bağımlılığının ortadan kaldırılamayacağı; son 20 yılda ihracat potansiyelinde gözlemlenen artışların sürdürülebilir olmaktan çıkacağı anlaşılmaktadır.

## 4. SONUÇ

Türkiye'nin savunma sanayiinde gelişen ve kendi kendine yeterlilik hedefine doğru attığı adımlar büyük başarılar getirmiştir. Ancak, bu gelişmenin tam anlamıyla gerçekleşebilmesi için yarı iletkenler, motor teknolojileri, optik sistemler ve özel alaşımlar gibi kritik malzemelerde dışa bağımlılığın tamamen ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bu kritik malzemeler, savunma sanayisinde kullanılan platformların güvenilirliğini, performansını ve dayanıklılığını doğrudan etkilemektedir. Özellikle motor teknolojileri, elektronik bileşenler ve nadir toprak elementlerine dayalı bileşenlerde bağımsızlığı artırmak stratejik bir öncelik haline gelmiştir.

Türkiye yerli üretimde; İnsansız Hava Araçları (İHA/SİHA) Bayraktar TB2 ve ANKA gibi İHA ve SİHA'lar büyük ölçüde yerli imkanlarla üretilmekte ve yurtdışına ihraç edilmektedir. Bu alanda Türkiye, dünya çapında rekabetçi hale gelmiştir ve dışa bağımlılığı minimum düzeyde devam etmektedir.

Zırhlı Araçlar Kirpi, Cobra ve Altay tankı gibi zırhlı araçların büyük bir kısmı yerli olarak üretiliyor. Ancak Altay tankı gibi bazı platformlarda kullanılan motor ve transmisyon sistemlerinde dışa bağımlılık söz konusu olmuştur. Türkiye, Altay tankı için yerli motor üretimi çalışmalarına başlamış olsa da bu alanda henüz tam bağımsız değildir. Özellikle de transmisyon yapılamamaktadır. Bu nedenle hibrid sistemlerin hayata geçirilmesi ve tüm gücün elektrik motorları ile sağlanması elzemdir.

Füze ve Roket Sistemleri HİSAR hava savunma sistemleri, BORA füzesi ve SOM füzesi gibi silah sistemleri Türkiye'nin kendi geliştirdiği ve ürettiği stratejik ürünlerdir. Ancak bazı elektronik bileşenler ve malzemelerde hâlâ ithalata bağımlılık devam etmektedir.

Elektronik Harp ve Radar Sistemleri KORAL elektronik harp sistemi ve MURAD radar sistemi gibi ileri teknolojiye dayalı sistemler yerli olarak üretilmektedir. Ancak, bu sistemlerde kullanılan yarı iletkenler ve diğer bazı kritik elektronik bileşenlerde dışa bağımlılık söz konusu olabilmektedir. Savaş Gemileri MİLGEM projesi kapsamında üretilen korvet ve fırkateynler büyük ölçüde yerli üretilmiştir. Bu alanda Türkiye önemli bir ilerleme kaydetmiştir. Ancak bazı sensör ve silah sistemleri gibi yüksek teknolojiye sahip bileşenler dışarıdan temin edilebilmektedir. Türkiye'de dışa bağımlılığın devam ettiği alanlar;

### Motor ve Güç Sistemleri

Türkiye, ana muharebe Altay tankı, T129 ATAK helikopteri ve HÜRJET gibi platformlarda kullanılan motor sistemlerinde dışa bağımlılığını henüz tam anlamıyla aşamamıştır. Özellikle motor teknolojileri ve ileri mühendislik gerektiren güç aktarma sistemleri için yurt dışından ithalat yapılmaktadır. Bu alanda yerli motor üretimi için projeler geliştirilmeli ve test aşamalarına gelmelidir. BATU tank motoru çalışmaları henüz yeterli seviyede değildir. Tank motoru üretiminde kritik parçalar, yüksek performans gereksinimlerini karşılayan, ileri teknolojiyle üretilen parçalar olup, motorun uzun ömürlü, verimli ve güvenilir bir şekilde çalışmasını sağlar. Bu parçaların üretimi, özellikle malzeme biliminde ve ileri mühendislik tekniklerinde uzmanlık gerektirmektedir. Türkiye'nin tank motoru üretiminde karşılaştığı temel zorluklar, bu kritik parçaların (Turbo sarj sistemleri, yüksek basınçlı enjeksiyon sistemleri, ısıya dayanıklı süper alaşımlardan yapılan pistonsilindir başlıkları vb., elektronik kontrol Üniteleri, Güç aktarma organları, Soğutma ve yağlama sistemleri) üretimindeki teknoloji eksikliği ve karmaşık tedarik zinciridir.

### Havacılık ve Uzay

Türkiyenin beşinci nesil savaş uçağı Milli Muharip Uçak (MMU) projesi gibi ileri teknoloji gerektiren platformlar hala dışa bağımlı bileşenlere ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle jet motoru ve bazı sensör sistemlerinde dış kaynaklara bağımlılık sürmektedir. Ancak Türkiye, TRMotor ve TUSAŞ gibi firmalar aracılığıyla bu teknolojileri yerli olarak geliştirmek için çalışmalara devam etse de yeterli değildir. Jet motorları için kullanılan süper alaşımlar ve yüksek sıcaklıklara dayanıklı malzemeler de dışa bağımlılık sürmektedir.

### Elektronik Bileşenler

Modern savunma sistemlerinin büyük bir kısmı elektronik bileşenlere dayanmaktadır. İnsansız hava araçları, radar sistemleri, füze güdümlenme sistemleri ve iletişim ağları gibi birçok alanda kullanılan yarı iletkenler, mikroişlemciler ve diğer elektronik bileşenler konusunda Türkiye büyük ölçüde dışa bağımlıdır. Bu ürünler, özellikle ABD ve Asya ülkeleri tarafından üretilmektedir. Türkiye, ASELSAN gibi güçlü firmaları sayesinde radar ve elektronik harp teknolojilerinde büyük ilerlemeler kaydetmiştir. Ancak kullanılan bazı ileri teknoloji sensörler, mikroçipler ve diğer elektronik bileşenlerde dışa bağımlılık sürmektedir. Özellikle gelişmiş radar sistemleri ve lazer teknolojilerinde kullanılan belirli bileşenler yurtdışından ithal edilmektedir. Gelişmiş radar sistemleri, iletişim cihazları ve füzelerde kullanılan bazı hassas elektronik parçalar hala ithal edilmektedir. Yarı iletken teknolojisi ve mikroişlemci gibi bileşenlerde tam yerli üretime geçmek zorlu bir süreç olsa da acilen tamamlanması gerekmektedir. Dışa bağımlılığı azaltmak için yapılan çalışmalar henüz yeterli seviyede değildir.

### Yarı İletken Malzemeler

İnsansız hava araçlarından radar sistemlerine, savaş uçaklarından füze güdümlenme sistemlerine kadar birçok modern savunma teknolojisi, yüksek hassasiyetli yarı iletkenlere dayanmaktadır. Bu küçük ama hayati parçalar, iletişimin, veri işlemciliğın ve komuta kontrol sistemlerinin temelini oluşturmaktadır. Ancak, dünya genelinde yarı iletken üretimi belirli ülkelerde yoğunlaşmıştır ve bu Türkiye gibi gelişen savunma sanayiye sahip ülkeler için dışa bağımlılığı artıran bir unsurdur.

### Optik ve Lazer Sistemleri

Savunma sanayisinin belki de en görünmez kahramanları, optik malzemeler ve lazer sistemleridir. Keskin nişancı dürbünlerinden hedef tespit sistemlerine kadar pek çok yerde kullanılan bu optikler, net görüş sağlar ve hassas nişan almayı mümkün kılmaktadır. Ayrıca, lazer teknolojisi, modern savaş sistemlerinin güdümlenme ve hedefleme kabiliyetlerinin temelini oluşturmaktadır. Bu alanda da Türkiye önemli adımlar atmış olsa da, yüksek hassasiyetli bazı optik bileşenler hâlâ yurtdışından temin edilmektedir.

### Titanyum, Yüksek Alaşımlı Çelik, Kompozit Malzemeler

Türkiye, bu alanda yerli üretim kapasitesini artırmış olsa da, kullanılan bazı ileri kompozitlerin hammaddeleri için hâlâ ithalata ihtiyaç duyulmaktadır. Hafif kompozit malzemeler ve titanyum gibi metaller, savaş uçakları ve İHA/SİHA'lar için kritik öneme sahiptir. Türkiye, bu tür malzemelerin bir kısmını yerli olarak üretebilmekte, ancak yüksek kaliteli malzemelerin bazıları hâlâ ithal edilmektedir.

Titanyum Karbür (TiC), yüksek sertlik, aşınma direnci ve termal dayanıklılık gibi özellikleri nedeniyle savunma sanayinde sıklıkla kullanılan bir malzemedir. Özellikle zırh kaplamaları, kesici takımlar ve aşınmaya karşı dayanıklı yüzeylerde tercih edilmektedir. Türkiye’de Titanyum Karbür’ün kullanım oranı ile ilgili detaylı veriler sınırlı olmakla birlikte, genel olarak zırh malzemelerinde ve bazı yüksek ısıya dayanıklı bileşenlerde kullanıldığı bilinmektedir.

#### **Patlayıcı Maddeler ve İtici Sistemler**

Türkiye, bu alanda önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Ancak, kullanılan bazı gelişmiş kimyasal maddeler ve hammaddeler için dışa bağımlılığını henüz tamamen aşamamıştır. Üretebildiği barut gibi patlayıcılarda ihtiyacının karşılamamaktadır.

Elektronik Savaş ve Haberleşme Sistemlerinde Kullanılan Hassas Bileşenler

Geleceğin savaşlarında elektronik harp ve siber güvenlik büyük bir rol oynayacak. KORAL gibi elektronik harp sistemleri, düşman radarlarını yanıltmak ve kontrol etmek için karmaşık elektronik bileşenler içermektedir. Bu bileşenler arasında yüksek hassasiyetli sinyal işleyiciler, antenler ve filtreler yer almaktadır. Bu kritik bileşenlerin bir kısmı Türkiye’de üretilebilse de, bazı spesifik elektronik parçaların ithalatı devam etmektedir.

#### **Uzay Teknolojileri ve Uydu Sistemleri**

Türkiye, Göktürk ve TÜRKSAT gibi uydu projelerinde dışa bağımlılığı azaltmaya yönelik çalışmalar yapmış olsa da, uydu fırlatma sistemleri ve bazı gelişmiş teknolojiler için dış kaynaklara bağımlıdır. Uzay teknolojilerinde tam bağımsızlık sağlanması uzun vadeli bir hedeftir ve bu süreçte teknoloji transferleri ve ortak projelerle ilerlenmelidir.

#### **Füze Teknolojisi ve Güdüm Sistemleri**

Türkiye, ROKETSAN ve ASELSAN gibi şirketler aracılığıyla yerli füze ve güdümlenme sistemleri geliştirmektedir. Ancak füzelerde kullanılan bazı hassas elektronik parçalar, mikro işlemciler ve yüksek hassasiyetli güdüm sistemlerinde dışa bağımlılık devam etmektedir. Füze teknolojisi konusunda kritik yazılım ve donanım bileşenlerinin bir kısmı hâlâ dışarıdan alınmaktadır.

#### **İleri Düzey Yazılım ve Siber Güvenlik Teknolojileri**

Savunma sanayisinin dijitalleşmesi ile birlikte, gelişmiş yazılım sistemleri ve siber güvenlik teknolojileri büyük önem kazanmıştır. Türkiye, bu alanda da yerli çözümler geliştirse de, bazı ileri yazılım ve donanım teknolojilerinde dışa bağımlılığı sürmektedir. Özellikle siber güvenlikte kullanılan yüksek teknolojiye sahip bazı bileşenler ithal edilmektedir.



## KAYNAKLAR

- [1] S.S. Başkanlığı, Savunma Sanayii Teknoloji Taksonomisi 2.0., 2024.
- [2] Savunma Sanayii Başkanlığı, 2024-2028 Savunma Sanayii Sektörel Strateji Dokümanı, Savun. Sanayii Başkanlığı Yayını (2024).
- [3] Z. Yakıcı Öksüz, D., & Öztürk, Türkiye’de Savunma Sanayinin Sanayi Sektörünün Gelişim Sürecindeki Rolü, Umuttepe Yayınları (2020).
- [4] T. BARAN, Türkiye’de savunma sanayi sektörünün incelenmesi ve savunma sanayi sektörü harcamalarının ekonomi üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi, Uluslararası İktisadi ve İdari Bilim. Derg. 4 (2018) 58-81. <https://doi.org/10.29131/uiibd.429369>.
- [5] E. Ulusoy, Asya Beyza ŞAHİN, Türkiye’nin Savunma Sanayinde Millileşme Stratejisinin Ekonomik ve Politik Boyutları, Sos. ve Beşeri Bilim. Araştırmaları Derg. 25 (2024) 33-59.
- [6] A. YILMAZTÜRK, Türkiye’de savunma sanayi sektörü ve ekonomi üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi., Enderun Derg. 7 (2023) 139-165. <https://doi.org/10.59274/enderun.1345835>.
- [7] D. Saleh, An Economic Perspective into Türkiye’s Defense Sector and Arms Production: Domestic and Global Implications , Prism. Pathways to Renewed Incl. Secur. Middle East (2023).



**MÜSİAD**

MÜSTAKİL SANAYİCİ VE İŞADAMLARI DERNEĞİ  
ATAKÖY 7-8-9-10 MAH. ÇOBANÇEŞME E5 YANYOL CAD. NO:4, BAKIRKÖY / İSTANBUL  
T: +90 212 395 00 00 | 444 0 893 | F: +90 212 395 00 01