



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Ankara İli

Titanyum ve Alaşımları İle Yeni Nesil Çelik ve Türevlerinin Üretimi

Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Ankara İli Titanyum ve Alaşımları ile Yeni Nesil Çelik ve Türevlerinin Üretimi

Ön Fizibilite Raporu



2021

MART

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, yatırımcı çekmek amacıyla Ankara ilinde Titanyum ve Alaşımları İle Yeni Nesil Çelik ve Türevlerinin Üretimi tesisinin 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. Raporunda 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. Raporunda 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 ictibas edilemez.

İÇİNDEKİLER

1. YATIRIMIN KÜNYESİ.....	4
2. EKONOMİK ANALİZ.....	6
2.1. Sektörün Tanımı.....	6
2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler	8
2.2.1.Yatırım Teşvik Sistemi.....	8
2.2.2.Diğer Destekler	10
2.3. Sektörün Profili.....	11
2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep	15
2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini.....	18
2.6. Girdi Piyasası	19
3. TEKNİK ANALİZ.....	23
3.1. Kuruluş Yeri Seçimi.....	23
3.2. Üretim Teknolojisi.....	24
3.3. İnsan Kaynakları	25
4. FİNANSAL ANALİZ.....	28
4.1. Sabit Yatırım Tutarı	28
4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi.....	30
5. ÇEVRESEL ve SOSYAL ETKİ ANALİZİ.....	31

TABLolar

Tablo 1. Titanyum Sektörü NACE Kodu ve Tanımı	6
Tablo 2. Titanyum Sektörünün GTIP Kodları ve Tanımları.....	7
Tablo 3. Çelik Sektörünün NACE Kodları ve Tanımları.....	7
Tablo 4. Çelik Sektörü GTIP Kodları ve Tanımları	8
Tablo 5. Yatırım Teşvik Sistemi (Titanyum)	8
Tablo 6. Yatırım Teşvik Sistemi (Demir-Çelik)	9
Tablo 7. KOSGEB İleri Girişimci Destek Programı.....	10
Tablo 8. Başka Yerde Sınıflandırılmamış Titanyum ve Titanyumdan Eşyalar Sanayi Veri Tabanı.....	13
Tablo 9. Demir ve Çelik Sanayi Veri Tabanı	13
Tablo 10. Sektörel Kapasite Kullanım Oranları	15
Tablo 11. Titanyum İthalat, İhracat Adet ve Tutarları (Bin ABD Doları)	15
Tablo 12. Titanyum ve Alaşımları İçin için Türkiye'nin En Çok İthalat Yaptığı Ülkeler (Bin ABD Doları)	16
Tablo 13. Titanyum ve Alaşımları için Türkiye'nin En Çok İhracat Yaptığı Ülkeler (Bin ABD Doları)	16
Tablo 14. Çelik İthalat, İhracat Adet ve Tutarları (Bin ABD Doları).....	17
Tablo 15. Çelik için Türkiye'nin En Çok İthalat Yaptığı Ülkeler (Bin ABD Doları).....	17
Tablo 16. Çelik için Türkiye'nin En Çok İhracat Yaptığı Ülkeler (Bin ABD Doları).....	17
Tablo 17. Üretim ve Talep Tahmini.....	18
Tablo 18. İlmenit Üretim ve Rezerv Miktarları	19
Tablo 19. Rutil Üretim ve Rezerv Miktarları	20
Tablo 20. Dünyadaki Rutil ve İlmenit Fiyatları, 2015-2019	20
Tablo 21. Ham Çelik Üretim Değerleri (milyon ton), 2015-2019.....	21
Tablo 22 Çelik Fiyatları, 2015-2019.....	21
Tablo 23. Ham Çelik Üretiminde Lider Ülkeler	21
Tablo 24 Yıllara Sari Kapasite, Üretim, Satış ve KKO Projeksiyonu, 2021-2031.....	23
Tablo 25. İl Nüfusunun Eğitim Kademelerine Göre Durumu	25
Tablo 26. Ankara'da Okuryazarlık Durumuna ve Cinsiyete Göre Nüfusun Dağılımı (%)	25

Tablo 27. Çalışma Çağındaki Nüfus (15-65 yaş arası) ve İl Nüfusuna Oranı, 2015-2019	26
Tablo 28. Genç Nüfus ve Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı İstatistiği, 2015-2019.....	26
Tablo 29. Hedef İlçe Eğitim Durumları	27
Tablo 30. İstihdam Edilecek Personelin Unvanları, Sayıları, Maaş Bilgileri	27
Tablo 31. Metal Alaşımlar Üretiminde Önde Gelen 5 Ülke ile Ülkemiz Maaşlarının Karşılaştırması	28
Tablo 32. Makine ve Teçhizat Giderleri	29
Tablo 33. Diğer Giderler	29
Tablo 34. Tahmini Sabit Yatırım Maliyeti Tablosu.....	30
Tablo 35. Yatırımın Geri Dönüş Süresi	30

ANKARA İLİ TİTANYUM VE ALAŞIMLARI İLE YENİ NESİL ÇELİK VE TÜREVLERİNİN ÜRETİMİ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU**1. YATIRIMIN KÜNYESİ**

Yatırım Konusu	Titanyum Alaşımları İle Yeni Nesil Çelik ve Türevlerinin Üretim Tesisi Yatırımı	
Üretilen Ürün/Hizmet	Titanyum Alaşımları İle Yeni Nesil Çelik ve Türevleri	
Yatırım Yeri (İl - İlçe)	Ankara - Gelişmiş ve merkezi bir OSB içinde	
Tesisin Teknik Kapasitesi	170 ton/yıl	
Sabit Yatırım Tutarı	11.500.000 \$	
Yatırım Süresi	3 yıl	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	78%	
İstihdam Kapasitesi	68	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	10 yıl	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	24.45 - Demir dışı diğer metallerin üretimi 24.10 - Demir ve çelik ürünleri ile ferro alaşımların imalatı	
İlgili GTİP Numarası	81.08 - Titanyum ve titanyumdan eşya (döküntü ve hurdalar dahil) 72.18 - Külçe veya diğer ilk şekillerde paslanmaz çelik	
Yatırımın Hedef Ülkesi	Tüm Ülkeler	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	Amaç 9: Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı	Amaç 8: İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme
Diğer İlgili Hususlar	-	

Subject of the Project	Manufacturing Critical Materials	
Information about the Product/Service	Titanium, Titanium Alloys and New Generation Steel Production	
Investment Location (Province-District)	Ankara- In a developed and central organized industrial zone	
Technical Capacity of the Facility	170 tons/year	
Fixed Investment Cost (USD)	11.500.000 \$	
Investment Period	3 years	
Economic Capacity Utilization Rate of the Sector	78%	
Employment Capacity	68	
Payback Period of Investment	10 years	
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	24.45 - Other non-ferrous metal production 24.10 - Manufacture of basic iron and steel and of ferro-alloys	
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	81.08 - Titanium and articles thereof, including waste and scrap 72.18 - Stainless steel in ingots or other primary forms; semifinished products of stainless steel	
Target Country of Investment	All countries	
Impact of the Investment on Sustainable Development Goals	Direct Effect	Indirect Effect
	Goal 9: Industry, Innovation and Infrastructure,	Goal 8: Decent Work and Economic Growth
Other Related Issues	-	

2. EKONOMİK ANALİZ

2.1. Sektörün Tanımı

İleri teknoloji metal alaşım sektörünün ana kullanıcısı olan savunma ve havacılık sanayisi, ülkemizde önemli bir yere sahiptir. Özellikle son yıllarda yapılan yatırımlarla Türkiye savunma ve havacılık sanayiinde küresel bir oyuncu olma yolunda emin adımlarla ilerlemektedir. 2019 yılında ülkemiz bu alanda en büyük ihracat rekoruna da ulaşmış bulunmaktadır. Savunma ve Havacılık Sanayii İmalatçılar Derneği (SaSaD)¹ verilerine göre, 2002 yılında yalnızca 248 milyon dolar seviyesinde olan savunma ve havacılık ihracatı, 2018 yılında 2 milyar 188 milyon 550 bin dolara ve 2019 yılında ise %40,2 artışla 3 milyar 68 milyon 519 bin dolara ulaşmıştır. Türkiye 164 farklı ülkeye ihracat yapmaktadır.

Söz konusu ihracat ürünlerinin ilk sırasında “Uçak ve helikopterlerin diğer aksam ve parçaları” yer almaktadır. Belirtilen ürün gamında; ihracat rakamları 2018 ocak-aralık döneminde 554 milyon 253 bin dolara, 2019 yılının aynı döneminde ise 612 milyon 159 bin dolara ulaşmıştır².

Ülkeler bazlı sıralamada, NAFTA (ABD, Kanada ve Meksika) ülkeleri geçtiğimiz yıllarda olduğu gibi savunma ve havacılık sanayii ihracat rakamlarının ilk sırasında yer almıştır. Söz konusu ülkelere 2019 yılında yapılan toplam 841 milyon 100 bin dolar ihracat yapılmıştır. Listenin ikinci sırasında ise Orta Doğu ülkeleri yer almakta olup, bölgeye 2018 yılında 311 milyon 200 bin dolarlık ürün ihraç eden Türkiye, 2019 yılında bu tutarı 710 milyon 100 bin dolara çıkarma başarısını göstermiştir. Listenin üçüncü sırasında ise 555 milyon dolar ile AB (Avrupa Birliği) ülkeleri yer almaktadır. Yıllık kişi başına düşen ciro miktarı ise 2018 yılına göre %13,23 artarak 2019 yılında 130 bin 304 dolara yükselmeyi başarmıştır

Bununla birlikte büyüyen ve ihtiyaçları artan ülkemizin 2008 yılında, 2 milyar 448 milyon 951 bin dolar olan ithalat rakamları 2019 yılında % 26,11 artarak 3 milyar 88 milyon 465 bin dolar olmuştur³.

Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu (USGS) verilerine göre 2017 yılında ABD’de üretilen titanyum metalinin %80’i havacılık uygulamalarında kullanılmıştır⁴. Üstün sağlamlığı, hafifliği, dayanıklılığı, korozyon direnci, yüksek sıcaklık dayanımı ile; jet motoru parçalarında (fan ve kompresör kanatları, rotorlar, diskler vs.), uçak iskelet ve iniş sistemlerinde, kanat yapılarında, bağlantı elemanlarında, hidrolik borular ve yaylarda vb. çeşitli kritik yüksek toleranslı havacılık uygulamalarında tercih edilen bir seçenektir. Gelecek yıllar için endüstriyel tahminler; yeni nesil Boeing 787/777 ve Airbus A350/A380’de titanyum kullanımının artarak devam edeceğini ifade etmektedir. Ayrıca askeri savunma uygulamalarında da (insansız hava araçları, yeni nesil uçaklar, füzeler vs.) titanyum kullanımı giderek artmaktadır. Küresel endüstriyel uygulamalarda; en yaygın olarak Ti6Al-4V (%6 alüminyum, %4 vanadyum, %90 titanyum) olarak tanımlanan titanyum alaşımı kullanılmaktadır. Titanyum sektörünün NACE Kodları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 1. Titanyum Sektörü NACE Kodu ve Tanımı

24.45	Demir dışı diğer metallerin üretimi
24.45.01	Maden cevherlerinden ya da oksitlerden işlenmemiş krom, manganez, nikel, tungsten, molibden, tantalum, kobalt, bizmut, titanyum, zirkonyum, berilyum, germanyum vb. imalatı (alaşimleri dahil)

Titanyum sektörünün GTIP Kodları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

¹ <https://www.sasad.org.tr/uploaded/Turk-Savunma-Sanayisinin-2019-Yili-Verileri.pdf>

² <https://www.trthaber.com/haber/gundem/savunma-ve-havacilik-sanayiinde-ihracat-rekoru-463258.html>

³ <https://www.sasad.org.tr/uploaded/Turk-Savunma-Sanayisinin-2019-Yili-Verileri.pdf>

⁴ <https://pubs.er.usgs.gov/publication/70194932>

Tablo 2. Titanyum Sektörünün GTİP Kodları ve Tanımları

GTİP Kodu	Tanımı
8108	Titanyum ve titanyumdan eşya (döküntü ve hurdalar dahil)
810820000011	Titanyum; işlenmemiş
810820000012	Titanyum tozları
810890300000	Titanyumdan çubuklar, profiller ve teller
810890500000	Titanyumdan saclar, şeritler ve yapraklar
810890600000	Titanyumdan ince ve kalın borular
810890900000	Titanyumdan diğer eşya

Çelik sektörü ile ilgili ürünlerin NACE kodları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 3. Çelik Sektörünün NACE Kodları ve Tanımları

2410	Ana demir ve çelik ürünleri ile ferro alaşımların imalatı
241001	Ham çelik üretilmesi (kütük veya diğer birincil formlarda ya da yarı mamul çelik ürünler halinde)
241002	Çelikten açık profil imalatı (sıcak haddeleme, sıcak çekme veya kalıptan çekme işlemlerinden daha ileri işlem görmemiş)
241003	Demir ve çelikten sıcak veya soğuk çekilmiş yassı hadde ürünleri imalatı (demir veya çelik alaşımlı levha, şerit, sac, teneke sac, vb. dahil)
241005	Sıcak haddelenmiş demir veya çelikten bar ve çubukların üretilmesi (inşaat demiri dahil)
241006	Demir veya çelik granül ve demir tozu üretilmesi
241007	Demir ya da çelik hurdaların yeniden eritilmesi
241008	Demir cevherinin doğrudan indirgenmesiyle elde edilen demirli ürünler ve diğer sünger demir ürünlerinin imalatı ile elektroliz veya diğer kimyasal yöntemlerle istisnai saflıkta demir üretilmesi

Yeni nesil çelik ve türevleri sektörü ile ilgili ürünlerin GTIP kodları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 4. Çelik Sektörü GTIP Kodları ve Tanımları

72.18	Külçe veya diğer ilk şekillerde paslanmaz çelik; paslanmaz çelikten yarı mamuller
72.19	Paslanmaz çelikten yassı hadde mamulleri (genişliği 600 mm.veya daha fazla)
72.20	Paslanmaz çelikten yassı hadde mamulleri (genişliği 600 mm. den az olanlar)
72.21	Paslanmaz çelikten yassı hadde mamulleri (genişliği 600 mm. den az olanlar)
72.22	Paslanmaz çelikten çubuk ve profiller; alaşımlı veya alaşımsız çelikten sondaj işlerinde kullanılan içi boş çubuklar
72.23	Paslanmaz çelikten teller

2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi

Yeni yatırım teşvik belgesi düzenlenmesine ilişkin tüm müracaatlar ile yabancı yatırımcıların Türkiye’de kurdukları şirket ve şubeler tarafından Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’na yapılan bildirimler Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğü tarafından yönetilen E-TUYS adlı web tabanlı uygulama aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın Yatırım Teşvik uygulaması ile yapılan sorgulamada 1. Bölgede yer alan Ankara’nın teşviklerden yararlanabildiği anlaşılmıştır.

2720.5.07.43 US-97 kodlu “Titanyum ve titanyumdan eşya (döküntü ve hurdalar dahil)” (Tablo-5) ve 2710.1 US-97 kodlu “Demir-Çelik ve Demir Alaşımları İmalatı” (Tablo-6) ilişkin ayrıntılar aşağıda yer almaktadır.

Tablo 5. Yatırım Teşvik Sistemi (Titanyum)

İlin Olduğu Bölge	1. Bölge
Genel Teşvik mi?	Yararlanabilir
Bölgesel Teşvik mi?	Evet
Öncelikli Yatırım mı?	Hayır
Bölgesel Teşvik Asgari Yatırım Şartları	4 Milyon TL Demir-Çelik dışındaki ana metal sanayi, metal döküm sanayi
Yatırımla İlgili Özel Şartlar	2017-2022 yıllarında yapılacak yatırım harcamaları için vergi indirimini yatırıma katkı oranına 15 puan ilave edilmekte, vergi indirim oranı %100 olmakta ve 2017-2021 yılları arası bina-inşaat harcamalarına KDV İadesi uygulanmaktadır.
Yararlanılacak Teşvik Bölgesi	1. Bölge
KDV İstisnası	Var
Gümrük Vergisi Muafiyeti	Var

Yatırım Yeri Tahsisi	Var
SGK İşveren Hissesi Desteği	2 yıl %10 Yatırıma Katkı Oranı
Vergi İndirimi Desteği	Vergi İndirim Oranı %50, Yatırıma Katkı Oranı %15
Faiz Desteği	Uygulanmamaktadır
SGK İşçi Hissesi Desteği	Uygulanmamaktadır
Gelir Vergisi Stopajı Desteği	Uygulanmamaktadır

Kaynak: Yatırıma Destek Veri Tabanı (www.yatirimadestek.gov.tr)

Tablo 6. Yatırım Teşvik Sistemi (Demir-Çelik)

İlin Olduğu Bölge	1. Bölge
Genel Teşvik mi?	Evet
Bölgesel Teşvik mi?	Hayır
Öncelikli Yatırım mı?	Hayır
Bölgesel Teşvik Asgari Yatırım Şartları	-
Yatırımla İlgili Özel Şartlar	2017-2021 yıllarında yapılacak bina-inşaat harcamalarına KDV İadesi uygulanmaktadır. Bölgesel Teşvik Uygulamaları kapsamında olan yatırımlarda; 2017-2022 yıllarında yapılacak yatırım harcamaları için vergi indirimi yatırıma katkı oranına 15 puan ilave edilmekte, vergi indirimi oranı %100 olmaktadır.
Yararlanılacak Teşvik Bölgesi	1. Bölge
KDV İstisnası	Var
Gümrük Vergisi Muafiyeti	Var
Yatırım Yeri Tahsisi	Yok
SGK İşveren Hissesi Desteği	Uygulanmamaktadır
Vergi İndirimi Desteği	Uygulanmamaktadır
Faiz Desteği	Uygulanmamaktadır
SGK İşçi Hissesi Desteği	Uygulanmamaktadır
Gelir Vergisi Stopajı Desteği	Uygulanmamaktadır

Kaynak: Yatırıma Destek Veri Tabanı (www.yatirimadestek.gov.tr)

2.2.2. Diğer Destekler

Sektöre yönelik KOSGEB destekleri bulunmaktadır. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı girişimci bilgi sistemi verilerine göre Ankara’da sektördeki firmalar 2017 yılında yaklaşık olarak toplamda 3 milyon 600 bin TL destek almışlardır.

KOSGEB Stratejik Ürün Destek Programı ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nca yürütülen Teknoloji Odaklı Sanayi Hamlesi Programı kapsamında Türkiye’de orta - yüksek ve yüksek teknoloji seviyeli sektörlerdeki katma değeri yüksek ürünlerin ve bu sektörlerin gelişimi için kritik öneme haiz ürünlerin üretimini artırmaya yönelik yapılacak yatırım projeleri desteklenmektedir.

İşbu yatırımın KOSGEB desteklerinden faydalanılabileceği öngörülmektedir. KOSGEB İleri Girişimci Destek Programı kapsamında yatırım konusu ürün 24.45.01, “Maden cevherlerinden ya da oksitlerden işlenmemiş krom, manganez, nikel, tungsten, molibden, tantalum, kobalt, bizmut, titanyum, zirkonyum, berilyum, germanyum vb. imalatı (alaşimleri dâhil)” ve 24.10 “Ana demir ve çelik ürünleri ile ferro alaşımların imalatı” NACE Kodları ile destek kapsamına girmektedir. Desteğe ilişkin ayrıntılar aşağıdaki tabloda yer almaktadır⁵.

Tablo 7. KOSGEB İleri Girişimci Destek Programı

Destek Unsuru	Destek Tutarı	
Kuruluş Desteği	Gerçek kişi işletme 5.000,00 TL	
	Sermaye şirketi işletme 10.000,00 TL	
Makine, Teçhizat ve Yazılım Desteği*	Düşük orta-düşük teknoloji seviyesinde faaliyet gösteren işletmelere 100.000,00TL,	
	Orta-yüksek teknoloji seviyesinde faaliyet gösteren işletmelere 200.000,00TL,	
	Yüksek teknoloji seviyesinde faaliyet gösteren işletmelere 300.000,00TL,	
Mentörlük, danışmanlık ve işletme koçluğu desteği	10.000,00 TL	
Performans Desteği**	Birinci Performans Dönemi***	İkinci Performans Dönemi***
	- 180-539 gün ise 5.000,00 TL	- 360-1079 gün ise 5.000,00 TL
	- 540-1079 gün ise 10.000,00 TL	- 1080-1439 gün ise 15.000,00 TL
	-1080 ve üstü gün ise 20.000,00 TL	- 1440 ve üstü gün ise 20.000,00 TL
Sertifika Desteği	5.000,00TL	

Kaynak: KOSGEB Veri Tabanı

* Destek oranı %75’tir. Makine, teçhizat ve yazılımın yerli malı olması durumunda, destek oranına %15 ilave edilir.

⁵ <https://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/DesteklenenSektorler.pdf>

** Her performans dönemi bir yılı kapsar. Sosyal Güvenlik Kurumu 4(a) kapsamındaki tüm personel için hesaplanan prim gün sayısı toplamı esas alınır.

*** Girişimcinin; genç, kadın, engelli, gazi veya birinci derecede şehit yakını olması durumunda her bir performans döneminde belirlenen tutarlara 5,000 TL eklenir.

Söz konusu KOSGEB desteğine başvurmak için ilk olarak KOSGEB veri tabanına kayıt olup yeni girişimci programına kayıt olmak ile başlamaktadır⁶. Başvuru için;

- Girişimcinin kurduğu işletme, KOSGEB'e başvuru tarihi itibari ile son 1 yıl içerisinde kurulmuş olması,
- Girişimcinin, işletmesinin kuruluş tarihinden üç yıl öncesinden programa başvurduğu tarihe kadar, hem gerçek kişi statüsünde bir firması olmamalı hem de tüzel kişi statüsünde kurulmuş herhangi bir firmada %30 ve üzeri ortaklığının olmaması,
- Girişimcinin daha önceden söz konusu programdan yararlanmamış olması gerekmektedir.

Bahsi geçen KOSGEB destekleri haricinde, işbu yatırım için Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) desteklerinden de faydalanılabileceği öngörülmektedir. Savunma sanayii yatırım ve geliştirme faaliyetlerini destekleme programı ile savunma, anayurt güvenliği, havacılık ve uzay sanayi alanlarında faaliyet gösteren yerli sanayi kuruluşlarının yatırım ve ihracatlarının desteklenmesi amaçlanmaktadır. İhtiyaç duyulan finansman Türk Lirası üzerinden geri ödemeli kredi olarak SSB tarafından verilebilecektir. Kredinin faiz oranı; kredi başvurusu için alınan Başkanlık Olur tarihinde Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından en son yayımlanan İhale Yöntemiyle Satılan Hazine Bonoları ve Devlet Tahvilleri Türk Lirası yıllık ortalama bileşik faiz oranının yarısı oranındadır. Krediler azami 10 yıl vadeli olarak düzenlenmiştir. Firmalar altı ayda bir ya da yıllık (altı aylık veya yıllık) geri ödeme yapabilmektedirler. SSB kredi şartı gereği, teminat olarak anapara ve faiz toplamı kadar kredi vadesinden bir yıl fazla süreli banka kesin teminat mektubu istemektedir.

SSB tarafından verilen "Savunma Sanayii Yatırım ve Geliştirme Faaliyetlerini Destekleme Programı" kapsamında verilecek kredi için takip edilmesi gereken adımlar aşağıda listelenmiştir⁷.

- SSB web sitesinde yer alan "Sanayileşme Portalı'ne" firma kaydının yapılması ve portalde talep edilen veri alanlarının tümünün doldurulması (<http://sanayilesme.ssb.gov.tr>),
- Firma değerlendirme formunun doldurulması,
- Yatırım fizibilite raporunun doldurulması,
- Yapılacak harcamalara ilişkin yatırım listesi ve proforma faturaların SSB'ye sunulması gerekmektedir.

Kredi Başvurusu SSB yetkililerinden oluşan değerlendirme komisyonu tarafından belirlenen şartlar çerçevesinde değerlendirilerek nihayetlendirilmektedir. Değerlendirme komisyonu 2020 yılı için elektronik harp, algılama teknolojileri, silah mühimmat, yarı iletken üretimi/tasarımı, kompozit teknolojileri, malzeme teknolojileri, siber güvenlik, yapay zekâ, elektronik/aviyonik, robotik/otonom sistemler, KBRN alanları veya Ankara Uzay ve Havacılık İhtisas Organize Sanayi Bölgesi'nde (HAB) yapılacak tesis inşaatını öncelikli yatırım alanları olarak belirlemiştir. Yıllık olarak tahsis edilen kaynaktan bakiye kalması durumunda ise diğer alanlarda yapılacak başvurular, yine başvuru sırasına göre SSB tarafından değerlendirilmeye tabi tutulabilecektir

2.3. Sektörün Profili

Titanyum; yer kabuğunun %6'sını oluşturmaktadır. Ancak üretim işleminin zorluğu ve teknolojik yetersizlikten dolayı 1940'lı yıllara kadar endüstriyel bir malzeme olarak kullanılmamıştır. 1940'lı yıllarda Wilhelm Kroll'un geliştirdiği ve Kroll adını taşıyan yöntemle üretimi başlamıştır. Kroll yönteminin ticari

⁶ https://www.kosgeb.gov.tr/materyal/girisimciligigelistirme/story_html5.html?tincan=true

⁷ <https://www.ssb.gov.tr/Website/contentList.aspx?PageID=2573&LangID=1>

yönden uygulanabilirliği ortaya çıkınca 1947 yılında ABD silahlı kuvvetleri titanyumla ilgilenmeye başlamıştır. Bu alaşımın ilk uygulamaya yönelik üretimi, 1952'de DC-7 tipi uçağın motorundaki yanma odası ve uçağın kanatlarındaki motor bağlantı yeri için gerçekleştirilmiştir⁸. Sonrasında titanyum alaşımlarının düşük ağırlığı, iyi korozyon direnci, düşük termal iletkenliği, yüksek sıcaklık dayanımı, yüksek mukavemet, düşük elastik modülü, uzun servis ömrü ve kompozit yapılarla rekabet edici özelliklere sahip olması nedeniyle bu alaşımların denizcilik, otomotiv, kimya, petrokimya, biyomedikal ve spor ekipmanları endüstrisi ve mühendisliği gibi pek çok alanda kullanımını artırmıştır. Bununla birlikte en yoğun kullanım alanı olarak savunma sanayi sektörü ve özellikle yeni nesil hava araçlarıdır. Ülkemizde, hali hazırda TUSAŞ tarafından yürütülen Milli Muharip Uçak (MMU) ve Jet Eğitim Uçağı (HÜRJET) projeleri, titanyum malzemelere en çok ihtiyaç duyan projelerdir.

Çeliğin temel avantajı, göstermiş olduğu yüksek dayanım ve bükülme direncidir. Çelik alüminyumdan yaklaşık üç kat, titanyumdan ise iki kat daha güçlüdür. Ancak çeliğin titanyumdan %50, alüminyumun üç katı olan yoğunluğu, korozyona ve gevrek kırılma eğilimine olan yatkınlığı gibi nedenlerden ötürü büyük ölçeklerde kullanımı uygun olamayabilmektedir. Yeni nesil çelik ve türevlerinin söz konusu problemlerinin çözümüne ve mekanik özelliklerinin artırımına yönelik çalışmalar devam etmektedir. Yeni nesil çelik ve türevleri, aşınmadan yorulma dayanımına ve yüksek sıcaklık performansına kadar birçok alanda mevcut metal alaşımların çok ötesinde iyileştirilmiş özelliklere sahiptir. Çelikler, yapısal mühendislikte en çok kullanılan malzeme olmasına rağmen havacılık sektöründe ağırlıkları nedeni ile fazla kullanılamamaktadır.

Malzeme sektörünün geri bağlantıda olduğu başlıca sektör madencilik sektörüdür. Malzeme sektörü yapısı gereği savunma, havacılık, tekstil, kimya, döküm, çelik, otomotiv, ulaştırma, yapı inşaat, biyomedikal, elektronik, makine imalat olmak üzere birçok sektör ile ileri bağlantısı olan bir sanayi dalıdır. Bu üretim yapısı dikkate alındığında, malzeme üretim tesisleri haricinde orta ve küçük ölçekli birçok firmaya da istihdam sağlanıldığı ve ülke ekonomisine katkıda bulunulduğu görülmektedir.

Titanyum üretiminde başlıca ülkeler ABD, Rusya, Japonya, Fransa, Almanya, İtalya, Çin ve İngiltere'dir. Dünyada titanyum alaşımlar sektöründe lider olarak yer alan Rus VSMPO-AVISMA Corporation Firması Dünya titanyum alaşımı sektörünün %29'una sahiptir⁹. PCC, ATI Metals, Carpenter, Alcoa, BAOTAI, Western Superconducting, Western Metal, TG, Advanced Metallurgical ve Kobelco alaşım üretiminde öne çıkan diğer firmalardır¹⁰.

Son yıllarda büyük bir gelişim gösteren titanyum alaşım sektörü yıllık ortalama %4.5'lik bir büyüme gerçekleştirmeyi başarmıştır. 2018 yılında, dünya çapında 207,691 MT alaşım üretilerek yaklaşık 4.3 Milyar Dolar gelir elde edilmiştir. Titanium Alloy Market 2020 Global Report verilerine göre 4.8 milyar olan dünya çapındaki gelir, yıllık %3.5 birleşik büyüme oranıyla 2026 yılında yaklaşık 6.1 milyar dolara ulaşacaktır¹¹.

24.45.30.43.00 Prodcom Kodlu "Başka yerde sınıflandırılmamış titanyum ve titanyumdan eşyalar (atık ve hurdalar hariç)" için TOBB Sanayi Veri Tabanında yapılan sorgulamada 2 firma yer almaktadır.

⁸ <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/435203>

⁹ <https://en.wikipedia.org/wiki/VSMPO-AVISMA>

¹⁰ <https://www.businesswire.com/news/home/20160411005487/en/Technavio-Announces-Top-Five-Vendors-in-the-Global-Titanium-Mill-Products-Market-from-2016-to-2020>

¹¹ Global "Titanium Alloy Market" 2020 report, <https://www.marketwatch.com/press-release/titanium-alloy-market-2020-global-share-growth-size-opportunities-trends-regional-overview-leading-company-analysis-and-key-country-forecast-to-2026-2020-08-26>

Tablo 8. Başka Yerde Sınıflandırılmamış Titanyum ve Titanyumdan Eşyalar Sanayi Veri Tabanı

M: Mühendis; T: Teknisyen; U: Usta; İ: İşçi; İD: İdari;
 *Kayıtlı üretici sayısı 3 ve daha az ise üretim kapasitesi bilgileri verilmemektedir
 İl bazında üretim kapasitesi toplamları ürünün niteliğine bağlı olarak farklı birimlerde olabilir.

İl Adı	Kayıtlı Üretici	Personel Bilgileri						Üretim Kapasitesi
		M	T	U	İ	İD	Toplam	Adet
Ankara	1	3	0	0	0	0	3	*
Balıkesir	1	0	0	1	5	2	8	*
Toplam	2	3	0	1	5	2	11	*

Dünya Çelik Birliği verilerine göre dünyadaki çelik ticareti 2018 yılında 442.6 milyon ton iken 2019 yılında yaklaşık %5'lik düşüşle 422.2 milyon tona gerilemiştir¹². 24.10 NACE Kodlu "Demir ve çelik ürünleri ile ferro alaşımların imalatı" kapsamında TOBB Sanayi Veri Tabanında yapılan sorgulama sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 9. Demir ve Çelik Sanayi Veri Tabanı

M: Mühendis; T: Teknisyen; U: Usta; İ: İşçi; İD: İdari;

İl Adı	Kayıtlı Üretici	Personel Bilgileri					
		M	T	U	İ	İD	Toplam
ADANA	4	10	13	6	27	11	67
AFYONKARAHİSAR	1	2	0	0	20	18	40
AMASYA	1	0	1	0	3	0	4
ANKARA	11	9	4	6	76	9	104
ANTALYA	10	14	11	37	336	29	427
AYDIN	1	15	39	0	131	35	220
BALIKESİR	5	9	3	7	89	22	130
BİLECİK	3	16	4	48	346	38	452
BOLU	1	4	40	30	158	8	240
BURSA	6	210	118	65	2400	316	3109
ÇANAKKALE	3	77	306	0	1315	32	1730
ÇORUM	2	2	0	11	31	3	47

¹² 2020 World Steel in Figures, <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:f7982217-cfde-4fdc-8ba0-795ed807f513/World%20Steel%20in%20in%20Figures%202020i.pdf>

TİTANYUM VE ALAŞIMLARI İLE YENİ NESİL ÇELİK VE TÜREVLERİNİN ÜRETİMİ / ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

DENİZLİ	17	7	10	22	481	89	609
ELAZIĞ	1	50	36	170	185	50	491
ESKİŞEHİR	2	0	0	0	5	1	6
GAZİANTEP	3	23	4	9	156	35	227
HATAY	27	438	1380	462	5963	1115	9358
İSTANBUL	16	17	10	27	220	67	341
İZMİR	34	381	745	365	4274	799	6635
KASTAMONU	1	6	0	2	33	5	46
KAYSERİ	7	10	7	19	315	94	445
KIRKLARELİ	1	0	0	0	8	2	10
KOCAELİ	30	231	210	361	4109	499	5499
KONYA	10	5	5	14	82	27	136
MANİSA	1	1	0	0	1	0	2
KAHRAMANMARAŞ	4	3	0	1	86	18	108
SAKARYA	8	51	70	23	243	62	449
SAMSUN	5	23	43	93	458	60	677
TEKİRDAĞ	4	78	92	109	661	97	1037
ŞANLIURFA	1	0	0	0	5	0	5
VAN	1	0	0	5	5	2	12
YOZGAT	1	0	0	2	2	1	5
ZONGULDAK	5	370	61	793	3624	1517	6365
KARAMAN	1	0	0	0	3	0	3
KIRIKKALE	3	54	19	28	512	126	739
BARTIN	1	15	10	6	606	47	684
YALOVA	2	6	3	2	25	2	38
KARABÜK	27	245	49	72	4800	546	6139
OSMANİYE	10	143	189	240	2095	206	2873
Toplam	271	2525	3482	3035	33889	5988	49509

Merkez Bankası'nın verilerine göre 24 Kodlu Ana Metal Sanayi için beş yıllık Sektörel Kapasite Kullanım Oranları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 10. Sektörel Kapasite Kullanım Oranları

Yıl	Kapasite Kullanım Oranı (%)
2015	75,71
2016	76,60
2017	79,16
2018	80,07
2019	76,77
Ortalama	77,66

2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

GTIP Listeleri incelendiğinde; Titanyum ve alaşımları “Titanyum ve titanyumdan eşya (döküntü ve hurdalar dahil)” (*İng: Titanium and articles thereof, n.e.s.; titanium waste and scrap (excluding ash and residues containing titanium)*) başlığı altında 8108 kodu ile çelik ve türevleri ise “72.18 - Külçe veya diğer ilk şekillerde paslanmaz çelik” (*Stainless steel in ingots or other primary forms; semifinished products of stainless steel*) başlığı altında 7222 kodu ile yer almaktadır.

Başta İtalya olmak üzere, Hindistan, Almanya, İspanya, ABD, Fransa ve Çin Halk Cumhuriyeti Çelik ve türevlerinin ihracatında öne çıkan ülkelerdir. Titanyum ve alaşımları ihracatında ise 2 milyar doları bulan ihracat değeri ile ABD en başta yer almaktadır. ABD’yi sırasıyla Rusya Federasyonu, Japonya, Almanya, İngiltere ve Çin Halk Cumhuriyeti takip etmektedir¹³.

Aşağıdaki tabloda GTIP 8108 kodu ile titanyum ve alaşımlarına ait son beş yıla ilişkin ithalat, ihracat adet ve ABD doları cinsinden tutarları yer almaktadır

Tablo 11. Titanyum İthalat, İhracat Adet ve Tutarları (Bin ABD Doları)

	İthalat Adedi (Ton)	İthalat Tutarı	İhracat Adedi (Ton)	İhracat Tutarı
2019	899	109,958	787	2,773
2018	806	88,766	489	1,898
2017	768	86,193	337	1,481
2016	560	79,195	217	785
2015	511	56,994	213	1,150

Kaynak: Trademap, 2020

Son beş yıldaki hem ihracat hem de ithalat oranlarındaki artış miktarından hareketle ülkemizdeki titanyum talebinin gün geçtikçe arttığı değerlendirilebilir.

¹³https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=1%7c%7c%7c%7c%7c8108%7c%7c%7c4%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1

Söz konusu GTİP kodu için (8108) Türkiye'nin son beş yıla ilişkin ithalat tutarları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 12. Titanyum ve Alaşımları İçin Türkiye'nin En Çok İthalat Yaptığı Ülkeler (Bin ABD Doları)

Ülkeler	2015	2016	2017	2018	2019
ABD	37,143	55,337	55,602	61,322	75,467
Fransa	5,196	4,959	5,431	5,953	8,748
Almanya	4,825	5,164	6,125	8,143	8,631
İngiltere	4,495	2,903	5,969	3,215	4,414

Kaynak: Trademap, 2020

Türkiye'nin, 2019 yılında gerçekleştirdiği ithalat verileri incelendiğinde, 75 milyon 467 bin dolarlık ithalat değeri neticesinde ilk sırada ABD yer almaktadır. ABD'yi birbirine yakın rakamlarla Fransa ve Almanya takip etmektedir. Dördüncü sırada ise İngiltere gelmektedir.

Türkiye'nin en çok ihracat yaptığı ilk 4 ülke ABD, Estonya, Güney Kore ve Almanya'dır. Söz konusu ülkelerden yapılan ihracat tutarları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 13. Titanyum ve Alaşımları İçin Türkiye'nin En Çok İhracat Yaptığı Ülkeler (Bin ABD Doları)

Ülkeler	2015	2016	2017	2018	2019
ABD	274	91	281	345	583
Estonya	0	0	0	0	343
Güney Kore	0	6	104	184	340
Almanya	129	22	68	155	270

Kaynak: Trademap, 2020

2019 yılında 2 milyon 773 bin doların üzerinde olan ihracatının yaklaşık %25'ini ABD'ye, %15'ini Estonya'ya yapmaktadır. Kalan kısım ise Güney Kore ve Almanya arasında dağılım göstermektedir. 2019 yılı itibari ile Estonya ve Güney Kore'ye yapılan ihracat değerlerindeki artış dikkat çekmektedir.

Tablo 14'te 72.18 GTIP kodu ile çeliğe ait son beş yıla ilişkin ithalat, ihracat adet ve ABD doları cinsinden tutarları yer almaktadır.

Tablo 14. Çelik İthalat, İhracat Adet ve Tutarları (Bin ABD Doları)

	İthalat Tutarı	İhracat Tutarı
2019	12,123	456
2018	223	381
2017	363	207
2016	345	174
2015	724	962

Kaynak: Trademap, 2020

Söz konusu GTİP (72.18) kodu için Türkiye'nin son beş yıla ilişkin ithalat yaptığı ülkeler ve tutarları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 15. Çelik için Türkiye'nin En Çok İthalat Yaptığı Ülkeler (Bin ABD Doları)

Ülkeler	2015	2016	2017	2018	2019
Endonezya	0	0	0	0	11,536
ABD	229	58	188	94	446
Çekya	0	0	0	0	92
Almanya	1	19	2	17	21
Norveç	0	0	38	81	20

Kaynak: Trademap, 2020

2019 yılında Türkiye'nin en çok ihracat yaptığı ilk beş ülke ve yapılan ihracat tutarları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 16. Çelik için Türkiye'nin En Çok İhracat Yaptığı Ülkeler (Bin ABD Doları)

Ülkeler	2015	2016	2017	2018	2019
Serbest Bölgeler	175	62	120	206	133
Azerbaycan	14	0	28	42	127
Katar	0	0	0	0	65
Almanya	0	2	1	0	49
Fransa	141	63	20	36	32

Kaynak: Trademap, 2020

2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Yatırıma konu tesisin üreteceği titanyum alaşımları ile yeni nesil çelik ve türevlerinin büyük oranda kullanıcısı savunma ve havacılık sektörü olacaktır. Özellikle 2010'lu yıllarda başlayan Milli Muharip Uçak (MMU) ve Jet Eğitim Uçağı (HÜRJET) başta olmak üzere özgün olarak geliştirilen milli helikopter ve füzelerin de söz konusu metal alaşımları kullanması öngörülmektedir.

Eski nesil hava araçların ağırlıklarının %5-10 civarının titanyum alaşımlarından oluştuğu bilinmektedir. Ancak yapılan literatür taraması ve sektörde yer alan akademisyenlerle yapılan görüşmelerde, gelinen teknolojik seviye ve uçak isterlerindeki zorlayıcılıklar nedeniyle, MMU ve HÜRJET gibi yeni nesil uçakların toplam ağırlıklarının yaklaşık %25-30'unun titanyum ve alaşımlarından, yaklaşık %3-5'inin ise yeni nesil çelik ve türevlerinden meydana gelmesini zorunlu hale geldiği bilgisi edinilmiştir. Titanyum alaşımlarının ve yeni nesil çeliklerin kullanım oranlarının zorunluluğu, füze ve helikopter gibi diğer hava sistemlerinin yeni nesil türevleri için de geçerli olacaktır. Sonuç olarak özellikle titanyuma olan ihtiyacın gelişen teknoloji ve zorlayıcı istekler nedeniyle giderek daha da artacağı öngörülebilmektedir.

Açık kaynaklardan edinilen bilgiler ışığında MMU¹⁴ ve Hürjet¹⁵ uçaklarının gövde ağırlıklarının sırasıyla yaklaşık 9-10 ton ve 5-6 ton civarı olduğu anlaşılmıştır. Yapılan varsayımlar neticesinde 2026 yılından sonra uçuşması, 2030'lu yıllardan sonra ise seri üretime geçmesi planlanan söz konusu uçakların yılda 15 adet kadar üretileceği ve uçak başına 3 ton civarı titanyum ve 400 kg civarı yeni nesil çelik ve türevlerine ihtiyaç duyacağı hesaplanabilir. Bu ihtiyaca diğer savunma sistemleri ve sivil uygulamalarda eklenirse, Türkiye'nin yıllık; titanyum talebinin yaklaşık 60 ton, yeni nesil çelik ve türevleri talebinin ise 7 ton civarında olacağı beklenmektedir. 2030 yıllardan sonra söz konusu uçakların seri üretime geçmesi ile yıllık uçak üretiminin 30-50 arası olacağı düşünüldüğünde talebin en az iki kat artacağı değerlendirilmektedir.

Yurtdışı talebinin, yurtiçinde oluşacak talebin %25'i kadar olacağı varsayımı yapılarak oluşturulan talep tablosu aşağıda yer almaktadır.

Yeni nesil metal alaşımlarının geliştirilmesi oldukça karmaşık bir süreçtir. Bu nedenle bina kurulumu, cihazların alınması, alaşımların geliştirilmesi, test ve kalifikasyonlarının yapılması ve üretimin gerçekleşmesinden ilk satılabilecek ürüne gelene dek yaklaşık 3 yıllık bir başlangıç süreci gerekecektir. Dolayısı ile ilk 3 yıl, kurulacak olan firma satış yapamayacaktır.

Tablo 17. Üretim ve Talep Tahmini

Yıl	Yurt İçi Talep (Kg)		Yurtdışı İhracat (Kg)		Toplam (Kg)
	Titanyum ve Alaşımları	Yeni Nesil Çelik ve Türevleri	Titanyum ve Alaşımları	Yeni Nesil Çelik ve Türevleri	Metal Alaşımlar
2021	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	-	-
2023	-	-	-	-	-
2024	60,000	7,000	15,000	1,750	71,250
2025	60,000	7,000	15,000	1,750	71,250

¹⁴ https://tr.wikipedia.org/wiki/TUSA%C5%9E_TF-X

¹⁵ https://tr.wikipedia.org/wiki/TUSA%C5%9E_H%C3%BCrjet#:~:text=H%C3%9CRJET'in%203000%20kg%20faydal%C4%B1,gi bi%20g%C3%B6revlerde%20kullan%C4%B1lmak%20%C3%BCzere%20silahland%C4%B1r%C4%B1lacakt%C4%B1r.

2026	60,000	7,000	15,000	1,750	71,250
2027	60,000	7,000	15,000	1,750	71,250
2028	60,000	7,000	15,000	1,750	71,250
2029	60,000	7,000	15,000	1,750	71,250
2030	120,000	14,000	30,000	3,500	142,500
2031	120,000	14,000	30,000	3,500	142,500
2032	120,000	14,000	30,000	3,500	142,500
2033	120,000	14,000	30,000	3,500	142,500
2034	120,000	14,000	30,000	3,500	142,500
2035	120,000	14,000	30,000	3,500	142,500

2.6. Girdi Piyasası

Titanyum, periyodik cetvelin 4. alt gurubunda yer alan, çok sert, gümüşü beyaz renkli, parlak bir elementtir. Ergime noktası 1660°C, kaynama noktası 3287°C, özgül ağırlığı 4,5, atom numarası 22, atom ağırlığı 47,9 dur. Metal halinde kuvarsi çizecek kadar sert ve kırılındır. Isı ve elektrik iletkenliği demire oranla düşüktür. Kimyasal maddelere karşı dayanıklıdır. Bu üstün metalik özelliklerine karşın cevher üretiminin çoğu metale indirgenmeden titanyum oksit şeklinde kullanılır. En önemli titanyum mineralleri; rutil , ilmenit, anataz, brukit, sfen, perovskit, ve titanomanyetittir. Ancak bu elementlerden sadece rutil ve ilmenit ticari öneme sahiptir.

Rutil (TiO_2) titanyum dioksitin yüksek ısı ve basınç polimorfudur. Koyu kırmızı, kızıl kahverengi, bazen siyah renklidir. Mohs sertliği 6-6,5, özgül ağırlığı 4,2-4,3 gr/cm^3 tür. Kolay kırılır, metalimsi elmas parıltılıdır. Saf rutil minerali % 90-95 TiO_2 içerir¹⁶.

İlmenit ($FeTiO_3$) siyah renkli, manyetik duyarlılığı yüksek bir mineraldir. Mohs sertliği 5-6, özgül ağırlığı 4,7-4,8 gr/cm^3 tür. Metalik ve yarı metalik cıvalıdır, kuvvetli anizotropdur. HCl ve HF asitlerde erir. Yüksek TiO_2 içerikli altere ilmenitlere lökoksen de denir¹⁷.

Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu (U.S. Geological Survey (USGS)) verilerine göre hazırlanan dünyadaki rutil ve ilmenit üretim ve rezerv miktarları Tablo 18 ve 19'da yer almaktadır¹⁸.

Tablo 18. İlmenit Üretim ve Rezerv Miktarları

İlmenit	Üretim 2018	Üretim 2019	Rezerv
ABD*	100	100	2,000
Avustralya	720	660	250,000
Brezilya	66	70	43,000
Kanada	630	690	31,000
Çin	2100	2100	230,000

¹⁶ <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/titanyum#:~:text=Ekonomik%20%C3%B6neme%20sahip%20titanyum%20mineralleri,Anotozitlerle%20s%C4%B1k%C4%B1%20ili%C5%9Fkildir.>

¹⁷ https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/a006957be65e608_ek.pdf?dergi=JEOLAJ%DD%20M%DCHEND%DDSL%DD%D0%DD%20DERG%DDS%DD

¹⁸ <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>

Hindistan	319	320	85,000
Kenya	272	200	850
Madagaskar	228	300	8,600
Mozambik	575	590	14,000
Norveç	236	260	37,000
Senegal	297	290	Bilinmiyor
Güney Afrika	765	820	35,000
Ukrayna	373	380	5,900
Vietnam	105	150	1,600
Diğer Ülkeler	83	90	26,000
Dünyadaki Toplam	6,870	7,000	770,000

Kaynak: USGS, 2020

*ABD'nin rutil kaynakları ilmenit ile birleştirilerek tek değer olarak gösterilmiştir.

Tablo 19. Rutil Üretim ve Rezerv Miktarları

Rutil	Üretim	Üretim	Rezerv
Avustralya	141	140	29,000
Hindistan	15	14	7,400
Kenya	90	74	380
Mozambik	8	8	880
Senegal	9	9	Bilinmiyor
Sierra Leone	114	120	490
Güney Afrika	103	110	6,100
Ukrayna	94	94	2,500
Diğer Ülkeler	21	29	400
Dünyadaki Toplam	594	600	47,000

Kaynak: USGS, 2020

Dünya titanyum rezervleri 770 milyon ton ilmenit, 47 milyon ton rutil olmak üzere toplamda 817 milyon ton'dur. En çok titanyum rezervi Çin'deki madenlerden çıkmak ile birlikte en büyük rezerv yaklaşık 280 milyon ton olmak üzere Avustralya'da bulunmaktadır. Ülkemizde Manisa, Afyonkarahisar ve Sakarya illerimizde titanyum rezervlerinin olduğu bilinmektedir¹⁹.

Üretimde hammadde olarak kullanılacak rutil²⁰ ve ilmenit²¹ fiyatlarının son beş yıldaki değişimleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Söz konusu hammaddeler uluslararası piyasada birçok satıcıdan kolaylıkla temin edilebilmektedir.

Tablo 20. Dünyadaki Rutil ve İlmenit Fiyatları, 2015-2019

(USD/ton)	2015	2016	2017	2018	2019
Rutil (minimum %95 TiO₂)	721	716	790	952	1,142

¹⁹ <https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/maden-serisi/titanyum.pdf>

²⁰ <https://www.asx.com.au/asxpdf/20200220/pdf/44f7y1gk8fv8jk.pdf>

²¹ <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020-titanium-minerals.pdf>

İlmenite	215	142	172	219	180
-----------------	-----	-----	-----	-----	-----

Kaynak: USGS, 2020

Yeni nesil çelikler, yüksek mukavemet ve iyi şekillendirilebilirlik özelliklerinden dolayı bir çok sektörde yeni kullanılmaya başlanan çeliklerdir. TRIP (Transformation Induced Plasticity) , TWIP (Twinning Induced Plasticity), çift fazlı, MLX serileri gibi birçok türü mevcuttur.

Ülkemiz savunma sanayinde kullanılabilmesi muhtemel ürünler aşağıda sıralanmıştır;

- MLX19, teknik olarak “gelişmiş paslanmaz çelik” olarak adlandırılır. 1900 MPa mertebesinde mukavemeti vardır. Uçak ve helikopterlerin iniş takımlarında kullanılırlar.
- MLX17, Airbus A400M askeri taşıma uçaklarında kullanılmıştır. Paslanmaz ve çok yüksek mukavemete sahiptir.
- ML340, çok yüksek hızda dönen uçak türbin şaftlarının yapımında kullanılır. 2300 MPa mertebesinde mukavemeti vardır.
- TRIP ve TWIP çelikleri hem kara hem de raylı ulaşımlarda kullanılan araçların yüksek yüke maruz kalan parçalarının yapımlarında kullanılan bu çelikler servis durumundayken çalıştıkça güçlenen çeliklerdir. Yüksek mukavemet ve sünekliğe sahip olan çeliklerin mukavemeti faz dönüşümü ile daha da artar.

Yeni nesil çelik ve türevlerinin temel kaynağı ham çeliktir. Dünya Çelik Birliği (World Steel) 2015-2019 yılları verilerine göre hazırlanan dünya ham çelik üretim değerleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 21. Ham Çelik Üretim Değerleri (milyon ton), 2015-2019

Milyon Ton	2015	2016	2017	2018	2019
Ham Çelik	1,621	1,629	1,732	1,814	1,869

Kaynak: Worldsteel, 2020

Üretimde hammadde olarak kullanılacak ham çelik fiyatlarının son beş yıldaki değişimleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Söz konusu hammaddeler uluslararası piyasada birçok satıcıdan kolaylıkla temin edilebilmektedir.

Tablo 22 Çelik Fiyatları, 2015-2019

(USD/ton)	2015	2016	2017	2018	2019
Çelik	300	150	250	370	420

Dünya Çelik Birliği (World Steel) verilerine göre en çok ham çelik üreten ilk on ülke ve üretim miktarları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 23. Ham Çelik Üretiminde Lider Ülkeler

Sıralama	Ülke	2018 (Milyon Ton)	2019 (Milyon Ton)
1	Çin	920	996,3
2	Hindistan	109,3	111,2
3	Japonya	104,3	99,3
4	ABD	86,6	87,8
5	Rusya Federasyonu	72,1	71,9
6	Güney Kore	72,5	71,4
7	Almanya	42,4	39,7
8	Türkiye	37,3	33,7
9	Brezilya	35,4	32,2
10	Iran	24,5	25,6

Kaynak: Worldsteel, 2020

Ham çelik üretiminde, 996 milyon ton üretim ile büyük bir farkla ilk sırada Çin yer almaktadır. Çin'i 111 milyon ton ile Hindistan takip etmektedir. Türkiye ham çelik üretiminde 2018 yılına oranla %10'luk bir düşüş yaşasa da sekizinci sıradaki yerini 2019 yılında da korumayı başarmıştır. Bu düşüşte, AB Komisyonu'nun çelik ihracatımızı kısıtlamaya devam etmesi büyük rol oynamaktadır. Kota kısıtlaması, damping soruşturması ve tarife dışı işlem vergisi gibi uygulamalar Türkiye'nin ihracatına zarar vermektedir²².

2.7. Pazar ve Satış Analizi

Son yıllarda üretilen ve uluslararası platformlarda kendini ispatlamış milli ürünlerimiz ve Ankara'daki altyapı ve kültür sayesinde ülkemiz dünya standartlarında ürünler üretebilecek ve ihraç edebilecek prestij seviyesine gelmiştir. Söz konusu standartlara ulaşmış olmak sektörde büyük önem taşır, bu nedenle diğer yurtdışı muadil ürünlere göre ihracat açısından büyük bir pazar avantajı sağlayacaktır.

Ayrıca, belirtildiği üzere yerli ve milli olarak geliştirilen özgün savunma platformlarımız yatırıma konu tesisin üreteceği titanyum alaşımları ile yeni nesil çelik ve türevlerinin büyük oranda kullanıcısı olacaktır. Başta Milli Muharip Uçak ve Jet Eğitim Uçağı olmak üzere özgün olarak geliştirilen diğer milli helikopter ve füzelerin de söz konusu metal alaşımları kullanması öngörülmektedir. Platformlarda kullanılacak malzemelerin ülkemizde üretilmesinin yurtdışına bağımlılığı azaltma konusunda önemli olduğu kadar milli bir strateji olduğu da göz önüne alınmalıdır.

Açık kaynaklardan edinilen bilgiler ışığında yapılan varsayımlar neticesinde MMU ve Hürjet uçakları ile diğer savunma sistemleri ve sivil uygulamalarda eklenirse, Türkiye'nin yıllık; titanyum talebinin yaklaşık 60 ton, yeni nesil çelik ve türevleri talebinin ise 7 ton civarında olacağı beklenmektedir. 2030 yıllardan sonra söz konusu uçakların seri üretime geçmesi ile talebin en az iki kat artacağı değerlendirilmektedir.

Yatırıma konu tesisde üretilmesi planlanan malzemelerin yurtdışından ithal edilmesi durumunda titanyum alaşımlarının (ör.Ti6Al4V) kilo fiyatı 50 ile 60 dolar arasında, paslanmaz çelik alaşımlarının

²² <http://celik.org.tr/turkiye-celik-ureticileri-dernegi-basin-bulteni-36/>

(Ph13-8Mo) kilo fiyatının 20 ile 30 dolar arasında, yeni nesil çelik ve türevlerinin kilo fiyatının ise 40 ile 50 dolar arasında değiştiği bilinmektedir.

Yukarıdaki bilgiler ve varsayımlar ışığında hazırlanan; tesis kapasitesi, faaliyete geçtikten sonrası için öngörülen üretim miktarları ile KKO değerlerini içeren tablo aşağıda yer almaktadır.

Tablo 24 Yıllara Sari Kapasite, Üretim, Satış ve KKO Projeksiyonu, 2021-2031

Yıl	Tesis Kapasitesi (Kg)		Satış (Kg)			Kâr (ABD Doları)		Toplam Kâr (ABD Doları)
	Titanyum ve Alaşımları	Yeni Nesil Çelik ve Türevleri	Titanyum ve Alaşımları	Yeni Nesil Çelik ve Türevleri	KKO	Titanyum ve Alaşımları	Yeni Nesil Çelik ve Türevleri	Metal alaşımlar
2021	-	-	-	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	-	-	-	-	-
2023	-	-	-	-	-	-	-	-
2024	85000	10000	75,000	8,750	88	1,500,000	131,250	1,631,250
2025	85000	10000	75,000	8,750	88	1,500,000	131,250	1,631,250
2026	85000	10000	75,000	8,750	88	1,500,000	131,250	1,631,250
2027	90000	10000	75,000	8,750	83	1,500,000	131,250	1,631,250
2028	90000	10000	75,000	8,750	83	1,500,000	131,250	1,631,250
2029	90000	10000	75,000	8,750	83	1,500,000	131,250	1,631,250
2030	190000	22500	150,000	17,500	78	3,000,000	262,500	3,262,500
2031	190000	22500	150,000	17,500	78	3,000,000	262,500	3,262,500

3. TEKNİK ANALİZ

3.1. Kuruluş Yeri Seçimi

Ankara sahip olduğu 7 Teknoloji Geliştirme Bölgesi, 12 Organize Sanayi Bölgesi, 109 Ar-Ge ve 44 tasarım merkezi ile önemli bir sanayi ve teknoloji altyapısına sahiptir. Ayrıca Ankara, Türkiye'nin en başarılı üniversitelerinden olan ODTÜ, Bilkent, Hacettepe, Gazi ve Ankara üniversitelerini bünyesinde barındırmaktadır. Söz konusu üniversitelerin metalürji, malzeme, imalat, endüstri mühendisliği bölümlerinde başarılı akademisyen ve öğrenciler bulunmakta olup ihtiyaç halinde destek alınması da mümkündür.

Tesisin kuruluş yeri, aynı zamanda bir işletmenin uzun dönem faaliyetlerini gerçekleştireceği bir alandır. Bu anlamda, üretim tesisinin yerinin, ulaşım ve haberleşme olanaklarının iyi olması, su ve diğer enerji kaynaklarının kolay ve daha ekonomik temin edilebilmesi, kalifiye insan gücüne erişilebilmesi ve en önemlisi üretilen metal alaşımlarının en büyük oranda kullanıcısı olacak savunma sanayi ve havacılık sektörüne yakın ve entegre olması gerekmektedir. İlave olarak Ar-Ge faaliyetleri, gerekli olan teknolojik altyapı, nitelikli işgücü temini ve üniversite-sanayi işbirliği bakımlarından, yatırıma konu

tesisinin gelişmiş, merkezi bir organize sanayi bölgesinde konumlanması önem arz etmektedir. Bir bölgenin en önemli yenilikçilik göstergelerinden olan teknoloji geliştirme bölgeleri, organize sanayi bölgeleri, tasarım ve Ar-Ge merkezleri sayılarında da Ankara'nın önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Katma değeri yüksek teknolojik ürün üretme potansiyelinin artırılmasında bu yapıların sundukları hizmetler ve sağladıkları avantajlar büyük önem taşımaktadır.

Alternatif olarak Ankara Kahramankazan sınırları içerisinde kurulan ve kurulma amacı, uzay ve havacılık alanlarında yerli sanayiye desteklemek, yerli ve yabancı firmaları bir araya getirerek sinerji sağlamak, yüksek katma değerli ürünler üretip ihracatı arttırmak olan Ankara Havacılık ve Uzay Organize Sanayi Bölgesine (HAB) yakın olmanın da avantaj sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Bu kapsamda yatırımın yapılması açısından büyüklüğü nedeniyle ASO 1. OSB ve İvedik OSB en uygun bölgeler olarak değerlendirilmektedir. Bu iki bölgeye alternatif olarak Kahramankazan ilçe sınırlarında bir bölgenin de uygun olabileceği değerlendirilmektedir.

3.2. Üretim Teknolojisi

Titanyum ve alaşımları ile yeni nesil çelik ve türevlerinin geliştirilmesi ve üretimi özel teknolojileri gerektirmektedir. Döküm teknolojilerinin yanı sıra; ısıl işlem, soğuk şekillendirme vb. mekanik özellik iyileştirme yöntemlerinin de bilinmesi ve uygulanması gerekir ve zahmetli bir süreçtir. Titanyum, TiO_2 içeren rutil cevherinden elde edilir. Rutil'de bulunan TiO_2 ilk olarak kimyasal yollarla saf $TiCl_4$ 'e dönüştürülür. Bu işlemden sonra Kroll prosesi başlatılır. Kroll prosesinde $TiCl_4$ 800 C° civarında paslanmaz çelik kapta Mg ile reaksiyona sokulur. İşlem sonucunda sünger titanyum ve magnezyum klorit gazı elde edilir. Bir diğer yöntem Hunter yöntemidir. Bu yöntemde TiC_4 magnezyum yerine sodyum ile tepkimeye sokulur. Bu reaksiyon 230 derecedeki argon gazı ile süpürülerek yapılır. Roll ve Hunter işlemlerinin her ikisine de Ti süngeri asit filtre veya vakum damıtma ile tuzda ve reaksiyona girmemiş cevherde arındırılır²³.

Cevherlerin işlenmesi temel olarak; titanyum cevherinin gözenekli bir form olan süngere redüksiyonu, süngerin veya sünger ve bir sertleştirme alaşımının külçe oluşturmak için eritilmesi, külçenin ham metal kütük, çubuk, levha, şerit ve boru gibi genel fabrikasyon ürünlerine dönüştürüldüğü birinci fabrikasyon, fabrika ürünlerinden elde edilen son mamullerin ikinci fabrikasyonu ile test ve kontrol olmak üzere beş önemli bölümden oluşur.

Metal alaşımların üretimi ve işlenmesi sırasında farklı aşamalar ve metotlar kullanılmaktadır. Ergitme aşaması; vakum indüksiyon ergitme, EAF, argon oksijen dekarbürizasyonu, vakum ark ergitme, açık indüksiyon ergitme, vakum kap indüksiyon ergitme ile meydana gelmektedir. Dövme aşaması; hidrolik pres ve radyal dövme ile yapılmaktadır. Isıl işlem; su verme, temperleme, tavlama, çözelti tavlama, küreselleştirme tavı, yaşlandırma ve gerilme giderme aşamalarını kapsamaktadır. Haddeleme aşaması; sıcak çekim soğuk çekim ve haddeleme marifetiyle tamamlanmaktadır. İşleme aşamasında; tornalama, frezeleme, taşlama, soyma, doğrultma, delme işlemleri uygulanır. Son aşamada alaşımlar üretildikten sonra öncelikli olarak kimyasal ve metalürjik validasyonları olacaktır. Alaşımların istenilen kimyasal kompozisyonlara sahip olup olmadıkları ve mikro yapısal olarak uygun olup olmadıklarının kontrol edilmesi gerekecektir. Daha sonrasında, mekanik özellikleri düşük ve yüksek sıcaklıklarda test edilerek, yüksek sıcaklık sürünme ve yorulma özellikleri de ayrıca incelenecektir.

Yukarıda bahsi geçen alet, tezgah ve test sistemlerinin bir kısmı yerli üretim olmak ile birlikte yerli ürünler bulunamadığında çeşitli ülkelerden ithalat yolu ile temin edilmesi gerekecektir.

²³ <https://www.kuark.org/2014/07/kroll-ve-hunter-prosesleri-ile-titanyum-uretimi-ve-sekillendirilmesi/>

3.3. İnsan Kaynakları

Ankara eğitimli nüfusu ve kaliteli, köklü eğitim kurumlarıyla Türkiye'nin önde gelen bir şehridir. Ankara'da 15 yaş üstü nüfusta okuma yazma bilmeyenlerin sayısı yıllar itibarıyla azalırken lise ve üstü eğitim almış kişi sayısı ise giderek artmaktadır. Bu haliyle Ankara beşeri sermayesiyle tüm üretim faaliyetleri için güçlü bir il konumundadır. Lise ve üstü eğitim seviyesindeki insanların sayısı toplam nüfusun yarısına yakındır. Özellikle üniversite ve yüksek lisans eğitimi almış nüfus ele alındığında dikkate değer bir artış gözlenmektedir.

Tablo 25. İl Nüfusunun Eğitim Kademelerine Göre Durumu

Yıl	Bilinmeyen	Genel toplam	Okuma yazma bilmeyen	Okuma yazma bilen fakat bir okul bitirmeyen	İlkokul	İlköğretim
2015	40,779	4,100,245	105,614	106,141	806,011	480,855
2016	36,525	4,155,411	101,182	101,915	775,462	424,037
2017	33,938	4,231,557	96,648	97,414	760,882	433,982
2018	32,213	4,238,964	89,896	89,201	690,819	428,692
2019	33,325	4,331,344	84,912	85,410	676,819	274,256

Kaynak: TÜİK, Eğitim İstatistikleri, 2020

Yıl	Ortaokul ve dengi meslek okulu	Lise ve dengi meslek okulu	Yüksekokul veya fakülte	Yüksek lisans (5 veya 6 yıllık fakülteler dahil)	Doktora
2015	455,670	1,098,877	873,359	102,453	30,486
2016	519,435	1,143,608	916,477	106,026	30,744
2017	540,990	1,163,619	940,790	129,315	33,979
2018	549,522	1,209,863	974,756	140,171	33,831
2019	728,500	1,240,303	1,022,142	151,235	34,442

Kaynak: TÜİK, Eğitim İstatistikleri, 2020

Tablo 26. Ankara'da Okuryazarlık Durumuna ve Cinsiyete Göre Nüfusun Dağılımı (%)

	Okuma Yazma Bilen		Okuma Yazma Bilmeyen	
	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
Türkiye	99,1	94,83	0,90	5,17
Ankara	99,56	96,78	0,44	3,22

Kaynak: İstatistiklerle Ankara, 2019

Çalışma çağındaki nüfusun son beş yıl durumu incelendiğinde toplam nüfusa oranı açısından değişiklik olmadığı (yaklaşık %74) ancak sayısal olarak bir artışın söz konusu olduğu gözlenmektedir. TÜİK istatistikleri incelendiğinde 2019 yılında, Ankara'daki çalışma çağındaki nüfus 4,154,515'tir.

Tablo 27. Çalışma Çağındaki Nüfus (15-65 yaş arası) ve İl Nüfusuna Oranı, 2015-2019

Yıl	Çalışma Çağındaki Nüfus (15-65 yaş arası)	İl Nüfusuna Oranı
2015	3,893,294	%73,87
2016	3,950,008	%73,88
2017	4,019,688	%73,82
2018	4,054,115	%73,66
2019	4,154,515	%73,67

Kaynak: TÜİK, ADNKS İstatistikleri, 2020

Ülkemizde TÜİK tarafından yayımlanan istatistiklerde, genç nüfus tanımı 15 ile 24 yaş arasındaki nüfusu kapsamaktadır. Ankara'da bu yaş aralığında 2019 yılı itibarıyla 837,494 kişilik bir nüfus yer almaktadır. 2015 yılı ile kıyaslandığında %15.54 olan oran bugün %15'in altına düşmüş durumdadır. Ayrıca, genç nüfusun %21 olan çalışma çağındaki nüfusa oranı ise 2019 yılında %20 seviyelerine gerilemiştir.

Tablo 28. Genç Nüfus ve Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı İstatistiği, 2015-2019

Yıl	Genç Nüfus (15-24 Yaş)	Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı	Toplam Nüfusa Oranı
2015	818,855	%21,03	%15,54
2016	814,323	%20,62	%15,23
2017	826,042	%20,55	%15,17
2018	828,997	%20,45	%15,06
2019	837,494	%20,16	%14,85

Kaynak: TÜİK, ADNKS İstatistikleri, 2020

Metal alaşımın üretimi için uygun ilçeler Ankara'nın Sincan, Yenimahalle ve Kahramankazan ilçeleridir. 2019 yılı itibarıyla, Ankara ili içerisinde Sincan 518,893 kişilik nüfusu ile altıncı, Yenimahalle 663,580 kişilik nüfusu ile üçüncü, Kahramankazan ise 53,522 nüfusu ile on birinci sırada yer almaktadır²⁴.

²⁴ <http://www.ankara.gov.tr/ilcelerimiz>

Tablo 29. Hedef İlçe Eğitim Durumları

	Sincan
Bilinmeyen	1,907
Doktora	390
Lise ve Dengi Meslek Okulu	116,304
Okuma Yazma Bilen Fakat Bir Okul Bitirmeyen	7,938
Okuma Yazma Bilmeyen	8,366
Ortaokul veya Dengi Meslek Ortaokul	93,211
Yüksek Lisans (5 veya 6 Yıllık Fakülteler Dahil)	3,410
Yüksekokul veya Fakülte	54,973
İlkokul	73,701
İlköğretim	40,432

Kaynak: TÜİK, ADNKS İstatistikleri, 2020

Yatırıma konu tesiste; üretim süreçlerinde ve üretilen ürünlerin satışı, pazarlanması ve işletmenin genel operasyonel süreçlerinde çalışacak personele ihtiyaç duyulacaktır. İşletmenin üretim fonksiyonları ve idari yapıları ele alındığında ihtiyaç duyulan personel sayıları ve maaş bilgileri aşağıdaki tabloda yer almaktadır. 2020 yılı prim ve vergi oranları göre 5 bin TL maaş verilen bir çalışanın işveren için aylık maliyeti yaklaşık 8000 TL'dir (Tüm personelin yıl boyunca ve tam zamanlı olarak çalıştırılacağı kabul edilmiştir).

Tablo 30. İstihdam Edilecek Personelin Unvanları, Sayıları, Maaş Bilgileri

İstihdam Edilecek Personel	Kategorisi	Brüt Maliyet (TL)	Kişi Sayısı
Genel Müdür	İdari	24.000	1
Üretim Müdürü	İdari	20.000	1
İdari Müdür	İdari	20.000	1
Birim Sorumluları	Teknik	15.000	4
Mühendis	Teknik	12.000	10
İhracat ve İthalat Uzmanı	Teknik	9.000	2
Satış ve Pazarlama Uzmanı	Teknik	9.000	4
Ofis Personeli (IT, Sekreteryaya, Muhasebe vb.)	İdari	8.000	10
Teknikerler	Teknik	7.000	15
Operatörler	Teknik	7.000	15
Güvenlik Görevlisi	İdari	4.500	3
Temizlik Görevlisi	İdari	4.500	2
Toplam Personel			68

Metal alaşımlar konusunda lider beş ülkenin çalışan maaşları ile yatırıma konu tesiste çalışacak personel maaşlarının ABD doları cinsinden kıyaslanmasına aşağıdaki tabloda yer verilmiştir.

Tablo 31. Metal Alaşımlar Üretiminde Önde Gelen 5 Ülke ile Ülkemiz Maaşlarının Karşılaştırması

Ülke	Asgari Ücret Ortalama (ABD Doları)	Mühendis Maaşları (ortalama) (ABD Doları)	Ofis Personeli-Muhasebeci (ortalama) (ABD Doları)	Tekniker (ortalama) (ABD Doları)
ABD	1,500	6,490	4,695	2,658
Rusya Federasyonu	320	1,186	858	486
Japonya	1,200	5,256	3,803	2,153
Almanya	1,820	4,659	3,370	1,908
İngiltere	1,200	4,307	3,116	1,764
Türkiye	300	1,000	800	500

Kaynak: <https://www.jobandsalaryabroad.com/tr>, 2020

(Merkez bankası 14.10.2020 efektif satış kuruna göre 1 ABD doları 7.90 TL'dir.)

4. FİNANSAL ANALİZ

4.1. Sabit Yatırım Tutarı

Arazi-Arsa: Tesis için yaklaşık 5,000 metrekare kapalı alanı içecek bir arazinin yeterli olacağı düşünülmektedir. Toplam arsa maliyetinin 400,000 dolar olabileceği tahmin edilmektedir.

Bina-İnşaat: Bu proje kapsamında tesis kurulumu; metal üretiminin gerçekleştiği, satış pazarlama ve diğer idari birimlerin yer aldığı 5,000 metrekare kapalı alanı içerecektir. Bu büyüklüklerde söz konusu bir binanın ve altyapısının inşaatı için gerekli bedelin ise benzer tesis fizibilite çalışmaları dikkate alınarak etüt ve proje bedelleri de dâhil 600,000 dolar olabileceği kabul edilmiştir.

Başlangıç mühendislik hizmetleri: titanyum ve alaşımları ile yeni nesil çelik ve türevlerinin geliştirilmesi firma bünyesinde gerçekleştirilmesi mümkün olabilmekle birlikte, zahmetli ve çok spesifik bir alan olması hasebiyle belli başlı üniversitelerden mühendislik hizmeti satın alınmasının daha fizibil olduğu değerlendirilmektedir. ODTÜ Makina Mühendisliği ve Hacettepe Makine Mühendisliği bölümleri ile yapılan görüşmelerde söz konusu geliştirme faaliyetlerinin 3 yıl süreceği ve hizmetin bedelinin yaklaşık 700 bin dolar mertebelerinde olacağı bilgisi alınmıştır. Hizmet alımı sonrasında bilgi-birikim ve altyapı tesise aktarılacaktır. Aktarım sonrası bir takım test ve kalifikasyon faaliyetlerinin kurulacak tesiste yapılması gerekecektir. Bu kalifikasyon faaliyetlerinin 100 bin dolar civarında olabileceği değerlendirilmektedir.

Makine, teçhizat: metal alaşım üretimi evreleri ve lojistik kapsamında gerekli olacak tüm makine, ekipman, teçhizat ve diğer giderleri kapsadığı düşünülen maliyet kalemleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur. Tabloda yer alan makinelerin özellikleri ve fiyatları belirlenirken yurtiçinde faaliyet gösteren firmalar ile görüşmeler yapılmıştır.

Tablo 32. Makine ve Teçhizat Giderleri

Üretim işlemleri	Makine ve Teçhizatlar	Maliyet (ABD Doları)
Ergitme aşaması	Vakum İndüksiyon Ergitme Argon oksijen dekarburizasyonu Açık indüksiyon ergitme Vakum kap indüksiyon ergitme	1,700,000
Dövme aşaması	Hidrolik pres Radyal dövme	1,100,000
Isıl işlem	Su verme Temperleme Tavlama Çözümlü tavlama Küreselleştirme tavı Yaşlandırma Gerilme giderme	2,100,000
Haddeleme	Haddeleme Sıcak çekim Soğuk çekim	1,400,000
İşleme	Tornalama Frezeleme Taşlama Soyma Doğrultma Delme	2,400,000
Çeşitli diğer Tezgahlar	Bilgisayarlar, Yardımcı Ekipmanlar, Tezgahlar vs.	300,000
Toplam		9,000,000

Yukarıda belirtilen maliyet kalemleri haricinde oluşabilecek diğer giderler aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 33. Diğer Giderler

Diğer Giderler	Maliyet (ABD Doları)
Tefrişat ve Demirbaş	20,000
İthalat ve Gümrük bedeli	100,000
Bilgisayar yazılımları harcamaları	25,000
Güvenlik sistemi	15,000
Sigorta	110,000
Nakliye ve Montaj Giderleri	100,000
Genel Giderler (personel eğitimleri, yönetim, tanıtım, vergi, seyahat vs.)	20,000
Toplam	390,000

Yukarıda verilen bilgiler ışığında sabit yatırıma ait özet tahmini maliyet tablosu aşağıda sunulmuştur.

Tablo 34. Tahmini Sabit Yatırım Maliyeti Tablosu

Yatırım Gideri	Maliyet (ABD Doları)
Arazi Maliyeti	400,000
Bina İnşaat Maliyeti	600,000
Başlangıç Mühendislik Hizmeti	700,000
Kalifikasyon ve Test Maliyetleri	100,000
Makine ve Teçhizat Maliyetleri	9,000,000
Diğer Giderler	390,000
Beklenmeyen Giderler (Toplamın %1'i)	111,000
Toplam	11,301,000

4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Yatırımın geri dönüş süresi, ürünün belirli bir zamana ait üretim miktarına bağlı olarak değişkenlik gösterecektir. Metal alaşımların üretiminde gerekli insan kaynağı kalemi ve sabit yatırım tutarı toplandığında ilk yatırım tutarının yaklaşık 11.500.000 ABD doları seviyesinde olacağı hesaplanmıştır. Halihazırda, savunma sanayi standartlarında yurtdışından ithal edilen titanyum alaşımlarının (ör. Ti6Al4V) kilo fiyatı 50 ile 60 dolar arasında, paslanmaz çelik alaşımlarının (Ph13-8Mo) kilo fiyatının 20 ile 30 dolar arasında, yeni nesil çelik ve türevlerinin kilo fiyatının ise 40 ile 50 dolar arasında değiştiği bilinmektedir.

Sektördeki öğretim üyeleri, dernek ve firmalarla yapılan görüşmelerde, ilk yatırımın ardından metal alaşımlarının üretim maliyetinin titanyum alaşımları ve yeni nesil çelik ve türevleri için 30 dolar/kg olacağı varsayımı yapılmıştır.

Mevcut fiyatlamalar dikkate alındığında üretilecek metal alaşımlarının satış fiyatlarının uluslararası rekabete de uygun olarak titanyum için 50 ABD Doları/Kg ve yeni nesil çelik için ise 45 ABD Doları/kg olmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir. Üretimi yapılan tüm alaşımların satılacağı varsayımı ile oluşturulan tahmini satış ve kar değerleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 35. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Yıl	Satış (kg)		Kâr (ABD Doları)			Gelir Gider (ABD Doları)
	Titanyum ve Alaşımları	Yeni Nesil Çelik ve Türevleri	Titanyum ve Alaşımları	Yeni Nesil Çelik ve Türevleri	Toplam Kâr (ABD Doları)	
2021	-	-	-	-	-	-

2022	-	-	-	-	-	-
2023	-	-	-	-	-	-11,500,000
2024	75,000	8,750	1,500,000	131,250	1,631,250	-9.868.750
2025	75,000	8,750	1,500,000	131,250	1,631,250	-8.237.500
2026	75,000	8,750	1,500,000	131,250	1,631,250	-6.606.250
2027	75,000	8,750	1,500,000	131,250	1,631,250	-4.975.000
2028	75,000	8,750	1,500,000	131,250	1,631,250	-3.343.750
2029	75,000	8,750	1,500,000	131,250	1,631,250	-1.712.500
2030	150,000	17,500	3,000,000	262,500	3,262,500	+1.550.000

Raporda yer verilen tahmini hesaplamalar ile varsayımlara dayanan senaryolara göre işbu yatırımın geri dönüşünün nominal olarak 9-10 yıl sürebileceği değerlendirilmesi yapılabilir.

Kurulacak tesisin, bir yatırım olmak ile birlikte aynı zamanda Türk savunma sanayisinin kritik malzeme konusunda yurtdışına olan bağımlılığını ortadan kaldırmaya yönelik milli bir hamle olduğu da unutulmamalıdır.

5. ÇEVRESEL ve SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) sürecinde uyulacak idari ve teknik usul ve esasları düzenleyen ÇED Yönetmeliği kapsamında, Metal alaşım üretimi tesisleri yönetmeliğinin Ek- 2 “Seçme-Elleme Kriterleri Uygulanacak Projeler Listesi”, Madde 8 “Metal endüstrisi: (1.000 ton/yıl ve üzeri)” kısmında yer almaktadır. Böylelikle, metal alaşım tesisleri seçme ve elleme kriterlerine tabidir. Buna göre, bu tür projeler kapsamında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na Çevresel Etki Değerlendirmesinin gerekli olup olmadığının araştırılması amacıyla başvuruda bulunulmalıdır. Bakanlık tarafından “çevresel etki değerlendirilmesi gereklidir” veya “çevresel etki değerlendirilmesi gerekli değildir” kararı verilir²⁵.

Ankara ilçelerinden merkeze doğru sürekli bir göç gözlenmektedir. Hayata geçirilecek tesis sayesinde işletmenin oluşturacağı istihdam ihtiyacının bölge halkından karşılanacak olması sayesinde bölgede oluşacak refah artışı bahsedilen göç sorununun çözümüne bir nebze de olsa katkı sağlayacaktır. İşletmenin katma değeri yüksek ihraç ürünleri satışından kazanılacak ekonomik ve sosyal tecrübe, sektörün ilgili olduğu ileri ve geri bağlantılı sektörlerde de olumlu gelişmeler yaşanmasını sağlayacaktır.

Kurulacak işletmenin bir takım sosyal prensipler gözetilerek istihdam koşulları yaratması olumsuz sosyal etkilerin önlenmesi bakımından önemlidir. Çalışanların hakları ve refahlarına önem verilmesi, güvenli iş ortamı kurulması, sürdürülebilir özlük haklarının sunulması, iş sağlığı ve güvenliği şartlarının karşılanması ve çalışanların kendilerini geliştirebilecekleri bir ortamın yaratılması durumunda söz konusu işletmenin olumlu sosyal etkiler yaratabileceği değerlendirilmektedir.

²⁵ <https://ced.csb.gov.tr/ced-uygulamalari-i-82207#:~:text=Kapsam%20belirleme%20ve%20%20C3%96zel%20Format,%C3%87ED%20Raporunu%20Bakanl%C4%B1%C4%9Fa%20sunmakla%20y%C3%BCk%C3%BCml%C3%BCd%C3%BCr>

KAYNAKLAR

ABD Jeoloji Araştırma Kurumu, 2020 Raporu, ET 20.10.2020,
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>

ABD Jeoloji Araştırma Kurumu 2020 Titanyum raporu, ET 20.10.2020,
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020-titanium-minerals.pdf>

ABD Jeoloji Araştırma Kurumu, ET 28.10.2020, <https://pubs.er.usgs.gov/publication/70194932>

Ankara Valiliği, İlçe Nüfusları, ET 30.10.2020, <http://www.ankara.gov.tr/ilcelerimiz>

Businesswire, Titanyumda İlk Beş Ülke, ET 18.10.2020,
<https://www.businesswire.com/news/home/20160411005487/en/Technavio-Announces-Top-Five-Vendors-in-the-Global-Titanium-Mill-Products-Market-from-2016-to-2020>

Dergipark, Titanyum Alaşımlarından Ti-6Al-4V'nın İşlenmesinde Karşılaşılan Zorluklar, ET 25.10.2020,
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/435203>

Dünya Çelik Birliği, 2020 Dünya Çelik Verileri, ET 29.10.2020,
<https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:f7982217-cfde-4fdc-8ba0-795ed807f513/World%2520Steel%2520in%2520Figures%25202020i.pdf>

Global Titanium Alloy Market, 2020 Titanyum Pazar Analizi Raporu, ET 29.10.2020,
<https://www.marketwatch.com/press-release/titanium-alloy-market-2020-global-share-growth-size-opportunities-trends-regional-overview-leading-company-analysis-and-key-country-forecast-to-2026-2020-08-26>

Iluka, Titanyum Cevheri Fiyatları (2020), ET 29.10.2020,
<https://www.asx.com.au/asxpdf/20200220/pdf/44f7y1gk8fv8jk.pdf>

Jeoloji Mühendisleri Odası, Titanyum Mineral Yatakları, Kayaçlarda Titanyum: İçeriği Ve Bölümlenmesi , ET 29.10.2020,
https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/a006957be65e608_ek.pdf?dergi=JEOLJ%DD%20M%DCHEND%DDSL%DD%D0%DD%20DERG%DDS%DD

KOSGEB Desteklenen Sektörler , ET 20.10.2020,
<https://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/DesteklenenSektorler.pdf>

KOSGEB Destekleri, ET 20.10.2020,
https://www.kosgeb.gov.tr/materyal/girisimciligigelistirme/story_html5.html?tincan=true

Kuark, Titanyum Üretim Prosesleri, ET 10.10.2020, <https://www.kuark.org/2014/07/kroll-ve-hunter-prosesleri-ile-titanyum-uretimi-ve-sekillendirilmesi/>

Maden Tetkik Arama Kurumu, Titanyum Bilgileri, ET 10.10.2020,
<https://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/maden-serisi/titanyum.pdf>

Malzeme Tetkik Arama Kurumu, Titanyum mineralleri, ET 10.10.2020,
<https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/titanyum#:~:text=Ekonomik%20%C3%B6neme%20sahip%20titanyum%20mineralleri,Anortozitlerle%20s%C4%B1k%C4%B1%20ili%C5%9Fkilidir.>

Savunma Sanayi Derneği (SASAD), ET 16.10.2020, <https://www.sasad.org.tr/uploaded/Turk-Savunma-Sanayisinin-2019-Yili-Verileri.pdf>

Savunma Sanayii Başkanlığı, Devlet Destekleri, ET 16.10.2020,
<https://www.ssb.gov.tr/Website/contentList.aspx? PageID=2573&LangID=1>

Trademap, Ticaret Verileri, ET 28.10.2020,
https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=1%7c%7c%7c%7c%7c8108%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1

TRT Haber, ET 22.10.2020, <https://www.trthaber.com/haber/gundem/savunma-ve-havacilik-sanayiinde-ihracat-rekoru-463258.html>

Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED Uygulamaları, ET 30.10.2020,
<https://ced.csb.gov.tr/ced-uygulamaları-i-82207#:~:text=Kapsam%20belirleme%20ve%20>

Türkiye Çelik Üreticileri Derneği, Çelik Verileri, ET 20.10.2020, <http://celik.org.tr/turkiye-celik-ureticileri-dernegi-basin-bulteni-36/>

Wikipedia, VSMPO-AVISMA Firması, ET 25.10.2020, <https://en.wikipedia.org/wiki/VSMPO-AVISMA>

Wikipedia, Hürjet Projesi, ET 25.10.2020,
https://tr.wikipedia.org/wiki/TUSA%C5%9E_H%C3%BCrjet#:~:text=H%C3%9CRJET'in%203000%20kg%20faydal%C4%B1,gibi%20g%C3%B6revlerde%20kullan%C4%B1lmak%20%C3%BCzere%20silahland%C4%B1r%C4%B1lacakt%C4%B1r

Wikipedia, MMU Projesi, ET 25.10.2020, https://tr.wikipedia.org/wiki/TUSA%C5%9E_TF-X

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.

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

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

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

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



Aşağı Öveçler Mah. 1322. Cad. No: 11 06460 Çankaya / ANKARA
Tel: 0 (312) 310 03 00 – Faks: 0 (312) 309 34 07

E-posta: bilgi@ankaraka.org.tr | www.ankaraka.org.tr

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz