



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

ANKARA
KALKINMA AJANSI

Ankara İli İş ve İnşaat Makineleri Sektöründe Kritik Komponent Üretimi – Dizel Motor

Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Ankara İli İş ve İnşaat Makineleri Sektöründe Kritik Komponent Üretimi – Dizel Motor

Ön Fizibilite Raporu



2020

EKİM

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, iş ve inşaat makineleri sektöründe kritik komponentlerin yerli olarak üretilmesinin teşviki amacıyla Ankara ilinde dizel motor üretim fabrikası kurulmasının uygunluğunu tespit etmek, yatırımcılarda yatırım fikri oluşturmak ve detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren Ankara Kalkınma Ajansı tarafından hazırlanmıştır.

HAKLAR BEYANI

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

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

İÇİNDEKİLER

1. YATIRIMIN KÜNYESİ.....	3
2. EKONOMİK ANALİZ.....	5
2.1. Sektörün Tanımı.....	5
2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler	7
2.2.1. Yatırım Teşvik Sistemi.....	7
2.2.2. Diğer Destekler	8
2.3. Sektörün Profili.....	8
2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep	13
2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini.....	15
2.6. Girdi Piyasası	16
3. TEKNİK ANALİZ	17
3.1. Kuruluş Yeri Seçimi.....	17
3.2. Üretim Teknolojisi.....	18
3.3. İnsan Kaynakları	18
4. FİNANSAL ANALİZ.....	22
4.1. Sabit Yatırım Tutarı	22
4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi.....	23
5. ÇEVRESEL ve SOSYAL ETKİ ANALİZİ.....	24

TABLolar

Tablo 1. Sektörün Genel Yapısı.....	11
Tablo 2. GTIP 8408 Motor İthalat, İhracat Adet ve Tutarları (Bin ABD Doları).....	14
Tablo 3. GTIP 8408 için Türkiye'nin En Çok İthalat Yaptığı Ülkeler (Bin ABD Doları)	14
Tablo 4. GTIP 8408 için Türkiye'nin En Çok İhracat Yaptığı Ülkeler (ABD Doları)	15
Tablo 6. Ankara'da Yatırım için Öne Çıkan OSB'lerin Bilgileri.....	18
Tablo 7. Ankara'da 15 yaş üstü nüfusun eğitim durumu, 2015-2019.....	19
Tablo 8. Ankara'da Okuryazarlık Durumuna ve Cinsiyete Göre Nüfusun Dağılımı (%), 2018-19	
Tablo 9. Eğitim Düzeyine Göre Nüfus Oranları (%), 2018.....	20
Tablo 10. Ankara'da Çalışma Çağındaki Nüfus, 2015-2019.....	20
Tablo 11. Ankara'da Genç Nüfus, 2015-2019	21
Tablo 12. Tahmini Çalışan Sayısı ve Ortalama Maaşları	21
Tablo 13. Tahmini Sabit Yatırım Maliyeti Tablosu.....	22
Tablo 14. Yatırımın Geri Dönüş Süresi	23

ŞEKİLLER

Şekil 1. Türkiye İş Makineleri Distribütörleri ve İmalatçıları Birliği Üyelerine ait satış rakamları (İMDER 2019)	9
Şekil 2. İş ve İnşaat Makineleri Sektörü Ürün Segmentasyonu	10
Şekil 3. Ankara'da İş ve İnşaat Makineleri Sektöründe 2012-2017 Yılları Arasında Net Satış Miktarı (Milyon TL).....	12
Şekil 4. İçten Yanmalı Bir Motorun Üretiminde Temel Aşamalar	13

ANKARA İLİ İŞ VE İNŞAAT MAKİNELERİ SEKTÖRÜNDE KRİTİK KOMPONENTLERİN ÜRETİMİ - DİZEL MOTOR ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

1. YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	İş ve İnşaat Makineleri Sektöründe Kritik Komponent Üretimi	
Üretilecek Ürün/Hizmet	Dizel Motor	
Yatırım Yeri (İl - İlçe)	Ankara - Gelişmiş ve merkezi bir OSB içinde	
Tesisin Teknik Kapasitesi	5000 adet/yıl	
Sabit Yatırım Tutarı	18.750.000 \$	
Yatırım Süresi	3 yıl	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	85%	
İstihdam Kapasitesi	2000	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	8 yıl	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	29.10.03 - Motorlu kara taşıtlarının motorlarının imalatı (motorların fabrikada yeniden yapımı dahil)	
İlgili GTİP Numarası	840820 - Kara Taşıtları İçin Dizel ve Yarı Dizel Motorlar	
Yatırımın Hedef Ülkesi	Tüm Ülkeler	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	Amaç 9: Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı	Amaç 8: İnsana Yakınsır İş ve Ekonomik Büyüme
Diğer İlgili Hususlar	<p>Yatırım konusu İş ve İnşaat Makineleri Sektöründen yola çıkarak belirlenmiş olmasına rağmen, bu ölçekte bir yerli motor üretimi hem kamyon/otobüs gibi ağır vasıta araçlarda hem de askeri araçlarda kullanılabilmesi bakımından önem arz etmektedir.</p> <p>Yerleşme oranının arttırılabilmesi ve ülkemizin dışa bağımlılığının azaltılabilmesi için motorda ihtiyaç duyulan yazılım, yakıt enjeksiyon sistemi, turboşarj sistemi ile egzoz gazı temizleme sistemlerinin mümkün olduğunca yerli mühendislik imkanları ile geliştirilerek üretilebilmesi önemli noktalardandır.</p>	

Subject of the Project	Manufacturing Critical Components in Heavy Construction Machinery Sector	
Information about the Product/Service	Diesel Engine	
Investment Location (Province-District)	Ankara- In a developed and central organized industrial zone	
Technical Capacity of the Facility	5000 pcs/year	
Fixed Investment Cost (USD)	18.750.000 \$	
Investment Period	3 years	
Economic Capacity Utilization Rate of the Sector	85%	
Employment Capacity	2000	
Payback Period of Investment	8 years	
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	29.10.03 - Manufacture of motor vehicles' engines (including rebuilding of engines at the factory)	
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	840820 - Diesel And Semi-Diesel Engines for Land Vehicles	
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	<p>Although the subject of investment is determined based on the Heavy Construction Machinery Sector, domestic engine manufacturing at this power scale is important in terms of being used both in heavy vehicles such as trucks / buses and military vehicles.</p> <p>In order to increase the rate of indigenization and to reduce the foreign dependency of our country, the software, fuel injection system, turbocharger system and exhaust gas cleaning systems needed in the engine can be developed and produced with domestic engineering facilities as much as possible.</p>	

2. EKONOMİK ANALİZ

2.1. Sektörün Tanımı

İş ve inşaat makineleri sektörü hafif sınıf bekolu yükleyicilerden ağır hizmet sınıfında yer alan buldozere kadar ihtiyaca yönelik çok geniş bir makine yelpazesine sahiptir. Sektör iş makinesinin kullanılacağı alana yönelik olarak farklı güç ve kapasitede iş makinesi üretmekte ve bunlar özel donanımlarla donatılmaktadır. Fabrika içi uygulamalar gibi şebekeye yakın yerlerde çalışan iş makineleri için elektrikli uygulamalar geliştirilmeye başlanılmış olsa bile, sektörde iş makinesinin güç ihtiyacı %99'un üzerinde bir oranla içten yanmalı sıkıştırma ile ateşlemeli (dizel) motorları ile karşılanmaktadır. Dizel motorları ağır hizmet sınıfı uygulamalarında oldukça dayanıklı olmaları, yüksek tork kapasitesi sunabilmeleri ve yüksek sıkıştırma oranlarına sahip olduklarından daha iyi bir termik verim sunabilmeleri nedeniyle sektörde vazgeçilmez güç kaynağıdır.

Sektörden firmalarla yapılan görüşmelerde, yetkililer ihtiyaç duydukları komponentlerin motor, güç aktarma organları (transmisyon, hidrolik üniteler vb.) ve yedek parça olduğunu ifade etmişlerdir. Bunların arasında tamamen ithal yolla elde edilen motorların hem teminlerinin zor olması hem de maliyetlerinin yüksek olması bakımından öncelikli olarak yerli imkânlarla üretilebilmesinin önemini vurgulamışlardır. Ayrıca ithal yolla temin edilen motorlarla ilgili problem satış sonrasında da devam etmektedir. Yerli pazara satılan iş makinelerinin periyodik bakım ve herhangi bir arıza durumunda gerekli olan motor parçaları da ithal edilmektedir. Dolayısı ile hem motor ithalatı hem de sonrasında parça ithalatı nedeniyle önemli bir miktarda döviz kaynağının yurtdışına aktarılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Ankara'da bulunan sanayi kuruluşu Gökçek Makine bu probleme kısmen çare olması amacıyla TÜBİTAK'tan destek alarak patent süresi dolmuş bir iş makinesi motorunun yüksek basınç pompasını yerli imkânlarla üretilebilmek ve yedek parça ithalatını azaltılabilmek amacıyla bir proje gerçekleştirmektedir (TUBİTAK 1507 2020-1 Kabul listesi).

Ankara'da üretilen başlıca iş makineleri; hafif inşaat makineleri, özel amaçlı iş makineleri, paletli/tekerlekli ekskavatörler, bekolu yükleyiciler, paletli yükleyiciler, asfalt döşeyiciler, yedek parça, kırma eleme tesisleri, araç üstü ekipmanlar, konveyör, iskele sistemleri ve destekleyici ürünleri olarak listelenebilir. Bu ürün yelpazesinde kullanılan dizel motorların güç aralığı 50-400 kW, tork kapasiteleri ise 150-1800 Nm aralığında değişmektedir. Daha ağır hizmetler için kullanılan buldozer gibi iş makinelerinde güç 1000 kW seviyesine kadar çıkabilir.

Ön fizibilitesi yapılan yatırım projesi, iş ve inşaat makineleri sektörüne yönelik hâlihazırda yerli üretimi olmayan ve sektörün tamamının ithal yolu ile temin ettiği dizel motorunun yerli üretiminin yapılmasını konu almaktadır. Fizibilite çalışmasına konu olan dizel motorunun üretimi her ne kadar iş ve inşaat makineleri sektöründen yola çıkılarak belirlenmişse de, ilgili yatırımın hayata geçirilmesi hem karayolunda kullanılan otobüs, kamyon gibi ağır hizmet sınıfı araçlarda hem de ülkemiz için son derece stratejik bir öneme sahip askeri araçlarda güç ihtiyacının karşılanmasında önemli bir boşluğun doldurulabilmesine imkân sağlayacaktır. Özellikle askeri araçlarda dışa bağımlılığın ortadan kaldırılması, savunma sanayisinde hızla yükselen ülkemizin askeri arazi taşıtlarında da söz sahibi olmasını sağlayacaktır.

Yukarıda bahsedildiği üzere iş ve inşaat makineleri sektöründe kullanılan dizel motorlarının kapasiteleri kullanım alanına göre oldukça değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle söz konusu yatırım için bir ilk ürün hedefi konulması hem yatırım maliyetlerinin daha net belirlenebilmesi hem de sektörde rekabete doğru yerden girilmesi bakımından önemlidir. Yatırıma konu olan motorun hedef gücünün 250 kW seviyesinde olması geniş bir kullanım alanına hitap etmesi bakımından uygun görülmektedir. Bu seviyede bir dizel motoru lastikli yükleyicilerden, ekskavatörlere kadar piyasada oldukça yaygın bir satış potansiyeline sahip iş makinelerinde kullanılabileceği gibi, otobüs, kamyon ve askeri araçlarda da kullanılabilir. Bununla birlikte bu güç seviyesine sahip bir dizel motorunun tasarımı ve üretimi, daha düşük

güce sahip dizel motorlarının daha kolay üretimine zemin hazırlayacaktır. Ayrıca ileride daha yüksek güç seviyesinde bir motor üretimi ihtiyacı olduğunda bu hedef daha kolay yakalanabilir. Tüm bu nedenlerden dolayı orta sınıf denilebilecek bir güç çıkışına sahip 250 kW'lık bir dizel motorunun ilk ürün olarak hedeflenmesi makul bir yaklaşım olacaktır. Bu güç seviyesinde bir dizel motorunun 6 veya 8 silindirli, turboşarjlı ve common rail dizel enjeksiyon sistemine sahip olması gerekmektedir. Bu hem istenilen güç ve tork yoğunluğunun sağlanabilmesi hem de egzoz emisyon regülasyonlarının tutturulabilmesi için gereklidir.

Söz konusu yerli motor üretimi projesinin maliyetlerin yüksek olması ve geri dönüş süresinin uzunluğu sebebiyle devlet desteği yürütülmesinin sağlıklı olacağı değerlendirilmektedir.

- İş ve inşaat makineleri sektördeki ürünlerin 4'lü kırılımda NACE kodları aşağıda yer almaktadır.

2812-Akışkan gücü ile çalışan ekipmanların imalatı

2815-Rulman, dişli, dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalatı

2822-Kaldırma ve taşıma ekipmanları imalatı

2830-Tarım ve ormancılık makineleri imalatı

2841- Metal işleme makinelerinin imalatı

2892-Maden, taş ocağı ve inşaat makineleri imalatı

2910 - Motorlu kara taşıtlarının imalatı

2920- Motorlu kara taşıtları karoseri (kaporta) imalatı; treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı

- İş ve inşaat makineleri sektöründeki ürünlerin GTİP kodları aşağıda yer almaktadır.

8408 Motor Aksam ve Parçaları

8412 Diğer motorlar ve kuvvet hasıl eden makineler, hidrolikler

8413 Sıvılar için pompalar, aksam ve parçaları

8414 Hava veya vakum pompaları

8421 Santrifüjler, sıvıların ve gazların filtre edilmesine yarayan cihazlar 8425 Palangalar, bucurgat, ırgat ve krikolar

8426 Gemi vinçleri, vinçler, hareketli kaldırma cihazları

8428 Kaldırma, elleçleme, yükleme makine ve cihazları

8429 Silindir, buldozer, greyder gibi kendinden hareketli makine ve cihazlar

8430 Toprak, maden, cevher kazıma, ayırma, seçme makine ve cihazları

8431 İş Makine aksam ve parçaları

8460 Çapak alma, bileme, taşlama, parlatma v.b. Tezgahları

8462 Metal dövme, çekiçleme takım tezgahları

8464 Taşlama, parlatma, testere makineleri

8467 El ile kullanılan pnömatik, hidrolik, elektrikli, elektriksiz aletler

8474 Tasnif, eleme, ayırma, yıkama, kırma ve yoğurma makineleri

8479 Bayındırlık ile ilgili iş makineleri

8480 Metal dökümhaneler için dereceler, döküm plakaları, kalıplar

8481 Borular, kazanlar, tanklar, depolar

8483 Miller, kranklar, yatak kovanları, mil yatakları, makaralı vidalar, kavrama ve kaplinler

2.2. Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

Sektöre yönelik KOSGEB ve TÜBİTAK destekleri bulunmaktadır. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Girişimci Bilgi Sistemi verilerine göre Ankara'da sektördeki firmalar 2017 yılında toplam 3.620.371 TL destek almışlardır. Bu desteklerin önemli bir bölümünü TÜBİTAK destekleri oluşturmaktadır.

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 önemi haiz ürünlerin üretimini artırmaya yönelik yapılacak yatırım projeleri desteklenmektedir. Bu kapsamda iş ve inşaat makineleri sektöründe yapılacak yerli komponent üretimi çerçevesinde söz konusu destekten yararlanılabilir. Destek programı çerçevesinde geri ödemesiz 1.500.000 TL ve geri ödemeli 3.500.000 TL olmak üzere toplam 5.000.000 TL'ye kadar desteklenecektir.

KOSGEB KOBİ Teknoyatırım KOBİ Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı ile öngörülen yerli komponent üretimi projesi kapsamında destekten yararlanılabilir.

Destek kapsamında; Ar-Ge/yenilik faaliyetleri sonucu ortaya çıkan ürünlerin üretimini ve ticarileştirilmesini ve Orta - yüksek ve yüksek teknoloji alanında yer alan ve cari işlemler hesabına katkı sağlayacak ürünlerin yerli sanayi tarafından üretimini ve ticarileştirilmesini sağlamak amacıyla işletmelerce gerçekleştirilecek yatırımları desteklemektir.

Ayrıca KOSGEB'in ve TÜBİTAK'ın aşağıda belirtilen desteklerinden de yararlanmak mümkündür.

- AR-GE ve İnovasyon Destek Programı¹
- KOSGEB Endüstriyel Uygulama Programı²
- KOSGEB İşbirliği Destek Programı³
- TÜBİTAK 1501 - TÜBİTAK Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı⁴
- TÜBİTAK 1511 - Öncelikli Alanlar Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Projeleri Destekleme Programı⁵

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.

Ankara İli 1. Bölge desteklerinden yararlanmasına rağmen sıkıştırma ile ateşlemeli içten yanmalı pistonlu motorlar (dizel ve yarı dizel) sektörüne (2910-Motorlu kara taşıtlarının motorlarının imalatı (motorların fabrikada yeniden yapımı dahil) girmesi nedeniyle orta-yüksek teknoloji yatırımlar grubuna girmekte ve bu nedenle 4. bölge desteklerinden yararlanması mümkündür. Bu kapsamda asgari 1

¹ <https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/destekdetay/1229/arge-ve-inovasyon-destek-programi> adresinde detaylı bilgi yer almaktadır.

² <https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/destekdetay/6521/endustriyel-uygulama-destek-programi> adresinde detaylı bilgi yer almaktadır.

³ <https://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/destekdetay/6850/is-birligi-destek-programi> adresinde yer almaktadır.

⁴ <https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/sanayi/ulusal-destek-programlari/icerik-1501-tubitak-sanayi-ar-ge-projeleri-destekleme-programi>

⁵ <https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/292/1511-deneyap-2019-1.pdf>

milyon TL'lik yatırım yapılması gerekmektedir. Bu şart sağlandığı takdirde aşağıdaki destek unsurlarından yararlanılabilir.

- Gümrük Vergisi Muafiyeti: Var
- Katma Değer Vergisi İstisnası: Var
- Sigorta Primi İşveren Hissesi Desteği: 6 yıl %25 Yatırıma Katkı Oranı
- Vergi İndirimi: Vergi İndirim Oranı %100, Yatırıma Katkı Oranı %45 (Bu oran 2022 yılı sonuna kadar olan yatırımlarda geçerlidir, 2023 yılından itibaren vergi indirim oranı: %70, yatırıma katkı oranı: %30 olacaktır.)
- Yatırım Yeri Tahsisi: Var
- Faiz-Kâr Payı Desteği: TL 4 puan, Döviz 1 puan İndirimli, 1 Milyon 200 Bin TL'yi geçemez.
- Katma Değer Vergisi İadesi: Bina-inşaat harcamalarına KDV iadesi uygulanmaktadır. (2022 yılı sonuna kadar yapılacak yatırımlarda geçerlidir.)

2.2.2. Diğer Destekler

Sektöre yönelik başka bir destek bulunmamaktadır.

2.3. Sektörün Profili

İş ve inşaat makineleri sektörü malzeme, imalat yöntemi, yakıt, otomasyon, verimlilik, çevre, iş güvenliği vb. açılardan çeşitli üretim teknolojilerinin uygulandığı makine sanayinin bir alt koludur. Bu sanayi kolu; yatırıma yönelik faaliyet gösteren bayındırlık, inşaat, alt yapı, üst yapı, madencilik, taş ocakçılığı, sanayi ve endüstriyel tüm yatırımların gerçekleşmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ülkenin alt ve üst yapısının imarında kullanılarak, ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişmesine büyük katkılar sağlamaktadır. Ülkemizde iş makineleri sektörü 150 ülkeye ihracat yaparak ülke ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır. Yıllık 2 milyar dolarlık bir ihracat hedefi bulunan iş makineleri sektöründe dünyada önemli bir pazara ve rekabet gücüne sahip yerli firmalarımız bulunmaktadır. (TRT Haber, 2019)

Sektör araç ve ekipmanları, çoğunlukla açık arazide; inşaat, maden ve taş ocakçılığı sahası ile ormancılık gibi işlemlerde kullanılmaktadır. Özellikle birçok gelişmekte olan ülkede genel yatırımlarının önemli bir bölümü inşaat sektörü yatırımlarından oluşmaktadır. Dolayısıyla bu sektörün sağladığı iş imkânı, iş gücü sayısı ve ekonomide yarattığı katma değer göz önüne alındığında iş makineleri bu sektördeki firmalar için büyük öneme sahiptir. Aynı şekilde sektöre yönelik makinelerin ülkedeki madencilik alanındaki önemi yanı sıra sektördeki gelişmelere paralel olarak iş ve inşaat makineleri önemli bir gelişme göstermektedir. Sektör gerçekleştirdiği faaliyet konusu ile kamu ve özel sektöre hizmet vermektedir. Sektör ürünleri, ülkelerin alt ve üst yapısının imarında kullanılarak ekonomik ve sosyal gelişmesine önemli katkılar sağlamaktadır. Türkiye Makine İmalat Sanayinde faaliyet gösteren firmaların çoğunluğu küçük ve orta ölçekli işletmelerden (KOBİ) oluşmaktadır. Sektörün dünyada ve Türkiye'de sağladığı iş imkânı, iş gücü sayısı ve ekonomide yarattığı katma değer göz önüne alındığında sektördeki firmalar için büyük öneme sahip olduğu da anlaşılmaktadır.

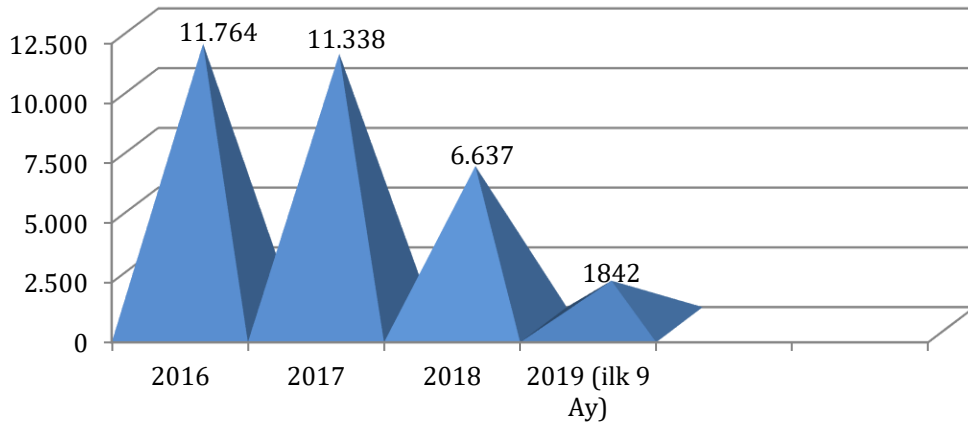
İş makineleri sektörü yapısı gereği birçok sektörle geri bağlantısı (girdi ilişkisi) olan bir sanayi dalıdır. Herhangi bir iş ve inşaat makinesi üretiminde ana metal sanayiinden tekstil sanayine kadar yaklaşık olarak 14 ayrı sektörün üretmiş olduğu değişik ürünler girdi olarak kullanılmaktadır. Bu zincir üretim sistemi dikkate alındığında, iş makinaları üreten fabrikaların dışında orta ve küçük ölçekli birçok firmaya da istihdam sağlanıldığı ve ülke ekonomisine katkıda bulunulduğu görülmektedir. (İzmir Ticaret Odası Sektörel Ar-Ge Bülteni, 2015)

İş makineleri sektörü 200 milyar ABD Doları ticaret hacmi ile dünya ekonomisinde önemli bir yere sahiptir (İMDER, 2016). İş ve inşaat makineleri küresel satış geliri 2016 yılında 69 milyar ABD Doları iken 2020

yıl sonuna kadar %28 büyüyerek 89 milyar ABD Dolarına erişmesi öngörülmektedir (Statista, 2019). Avrupa ülkelerinde iş ve inşaat makineleri sektöründe satışlar üzerinden pazar payları incelendiğinde Almanya, İngiltere ve Fransa'nın en büyük pazar payına sahip olduğu görülmektedir. Türkiye ise Avrupa ülkeleri arasında %5'lik pazar payı ile beşinci sırada yer almaktadır (ZKG International, 2016).

Dünyanın en büyük 50 inşaat makinesi üreticisinin sıralandığı Yellow Table (KHL Grup, 2018)'da 12 Japon, 10 Çin, 6 Amerika, 5 Alman, 1 Türk firması yer almaktadır. Buna göre ilk sırada 26,6 milyar ABD Doları satış tutarı ile Amerikan firması Caterpillar, ikinci sırada 19,2 milyar ABD Doları satış tutarı ile Japon firması Komatsu ve üçüncü sırada 8,3 milyar ABD Doları satış tutarı ile Japon firması Hitachi İş Makineleri yer almaktadır. Türkiye'deki satış rakamları incelendiğinde 2016 yılından itibaren sektörde kademeli bir daralma görülmektedir. Özellikle 2018 ve 2019 yıllarında bu daralmanın giderek arttığı Şekil 1'de açıkça görülmektedir. Toplam üretim kapasitesi 14.000 civarında olan sektörün, kapasite kullanım oranının yarı yarıya azaldığı görülmektedir. Döviz kurundaki artışın firmalar üzerinde oluşturduğu mali yük bu daralmada önemli bir pay sahibidir. İMDER Ekim 2019 raporunda da belirtildiği üzere kur ve faizlerdeki artış ile piyasalardaki belirsizlikler sektörü önemli derecede etkilemektedir. Ancak aynı raporda dikkat çeken diğer bir husus, sektördeki daralmaya rağmen 2019 yılında ihracat oranı %25 artış göstermiştir. Bu veri iş makineleri sektörünün ülke ekonomisi için ne denli önemli olduğunun bir göstergesidir. Dolayısıyla iş ve inşaat makineleri sektöründe dışa bağımlılığın ve dolayısıyla ithalatın azaltılması sektörü dünyada daha başarılı bir hale getirecek ve ülke ekonomisine yapacağı katkıyı arttıracaktır.

Şekil 1. Türkiye İş Makineleri Distribütörleri ve İmalatçıları Birliği Üyelerine ait satış rakamları (İMDER 2019)



Ankara Bölgesel Yenilik Stratejisinde (2019) belirtildiği üzere, dünyanın en büyük 10 inşaat makinesi üreticisine bölgesel olarak bakıldığında, Asya'nın birinci (%44,1), Avrupa'nın ikinci (%28,8), Amerika'nın da (%26,8) üçüncü sırada yer aldığı dikkat çekmektedir. Türkiye'de de sektörün sağladığı iş imkânı, iş gücü ve ekonomide yarattığı katma değer göz önüne alındığında iş ve inşaat makineleri sektörünün Türk ekonomisinde önemli bir rol oynadığı görülmektedir. İş ve inşaat makineleri sektörü tüm makine sektörü üretim değerinin %16'sını oluşturmaktadır. Türkiye, iş makineleri imalat sanayinde Avrasya'nın en büyük 6., Avrupa'nın ise 10. büyük ülkesidir. Türkiye satış bazında Avrupa'da 5., dünyada ise 8. iş makineleri pazarıdır (Moment Dergisi, 2018). Türkiye'de iş ve inşaat makineleri sektöründe 2015 yılında 1,1 milyar ABD Doları düzeyinde ihracat gerçekleştirilmiştir (İMDER, 2016). 2023 yılı hedefleri doğrultusunda bu ihracatın 10 milyar ABD Dolarına ulaşması hedeflenmektedir. İş ve inşaat makineleri satış miktarının 2017 yılı için 11.338 adet olduğu tahmin edilmektedir. 2030 yılına kadar ülkemizde 1,3

trilyon ABD Doları yatırım planlanmakta ve 2030'lu yıllarda iş ve inşaat makineleri sektörünün 30.000 satış adedi ile 30 milyar ABD Doları ticaret hacmine ulaşacağı tahmin edilmektedir (İMDER, 2018).

Ankara'da makine ve ekipman imalatı sektörü içinde, iş ve inşaat makineleri sektörü ön plana çıkmaktadır. Ürün segmentasyonu aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

Şekil 2. İş ve İnşaat Makineleri Sektörü Ürün Segmentasyonu



Kaynak: İş ve İnşaat Makineleri Kümelenmesi Sektör Guruplarına Göre Düzenlenmiştir

Gerek yerli üretim gerekse yabancı markaların mümessilliğini yapan çok sayıda firma bulunmaktadır. SGK (2018) verilerine göre sektörde Ankara'da 777 iş yeri bulunmakta ve bu iş yerleri 14.045 kişiye istihdam sağlamaktadır. Ankara'da sektöre yönelik kümelenme faaliyetleri önemli düzeydedir. OSTİM İş ve İnşaat Makineleri Kümelenmesi (İŞİM)'nin 143 üyesi ve bu üye firmalarda da 5.978 çalışan bulunmaktadır. Girişim sayısı ve çalışan sayısı dikkate alındığında; maden, taş ocağı ve inşaat makineleri imalatı, rulman, dişli, dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalatı alt sektörlerinin ön plana çıktığı, net satış tutarlarına göre de tarım ve ormancılık makineleri imalatı alt sektörünün ön planda olduğu görülmüştür.

2012-2017 yılları arasında Ankara'da iş ve inşaat makineleri sektöründe hem iş yeri sayısı, hem çalışan sayısı hem de ortalama maaşların arttığı gözlenmektedir. 2012 yılında 495 olan iş yeri sayısı 2017 yılına gelindiğinde %57 oranında bir artış göstererek 777 olmuştur. 2012 yılında 11.366 olan çalışan sayısının ise %24 artarak 14.045 olduğu görülmektedir.

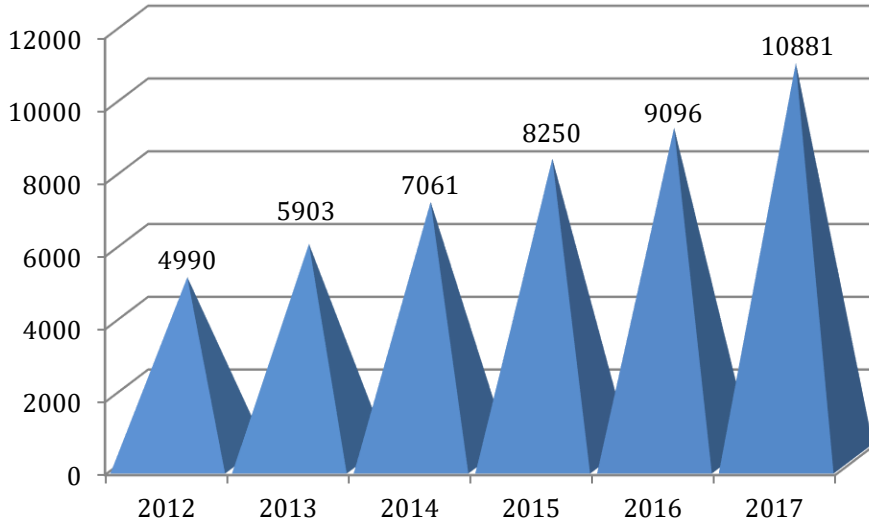
Ankara'da 2017 yılı iş ve inşaat makineleri sektöründe NACE kodlarına göre net satış tutarlarına bakıldığında öne çıkan ilk üç alt sektör sırasıyla 2830-Tarım ve ormancılık makinelerinin imalatı, 2892-Maden, taş ocağı ve inşaat makineleri imalatı ve 2822- Kaldırma ve taşıma ekipmanları imalatıdır.

Tablo 1. Sektörün Genel Yapısı

Sınıf Tanımı	İş Yeri Sayısı		Çalışan Sayısı		Ortalama Maaş (TL)	Net Satışlar (Bin TL)
	Ankara (Sayı-TR Oran)	Türkiye	Ankara (Sayı/TR Oran)	Türkiye	Ankara	Ankara
2812 - Akışkan gücü ile çalışan ekipmanların imalatı	87 (%11)	788	1.091 (%7)	16.137	2.926	396.697
2815 - Rulman, dişli, dişli takımı, şanzıman ve tahrik elemanlarının imalatı	36 (%16)	221	2.380 (%41)	5.819	3.646	903.826
2822 - Kaldırma ve taşıma ekipmanları imalatı	172 (% 14)	1.203	1.857 (%12)	15.257	2.456	885.363
2830 - Tarım ve ormancılık makineleri imalatı	54 (%4,3)	1.234	2.699 (%13,4)	20.118	4.927	4.877.395
2841 - Metal işleme makinelerinin imalatı	48 (%8)	573	384 (%6)	7.039	2.556	315.583
2892 - Maden, taş ocağı ve inşaat makineleri imalatı	261 (%39)	671	4.658 (%45)	10.376	3.634	3.075.579
2920 - Motorlu kara taşıtları karoseri (kaporta) imalatı; treyler (römork) ve yarı treyler (yarı römork) imalatı	119 (%8)	1.405	976 (%6)	16.431	2.371	426.238
Toplam	777	6.095	14.045	91.177	3.217	10.880.681

Kaynak: Ankara Bölgesel Yenilik Stratejisi, Ankara Kalkınma Ajansı, 2019

Şekil 3. Ankara'da İş ve İnşaat Makineleri Sektöründe 2012-2017 Yılları Arasında Net Satış Miktarı (Milyon TL)

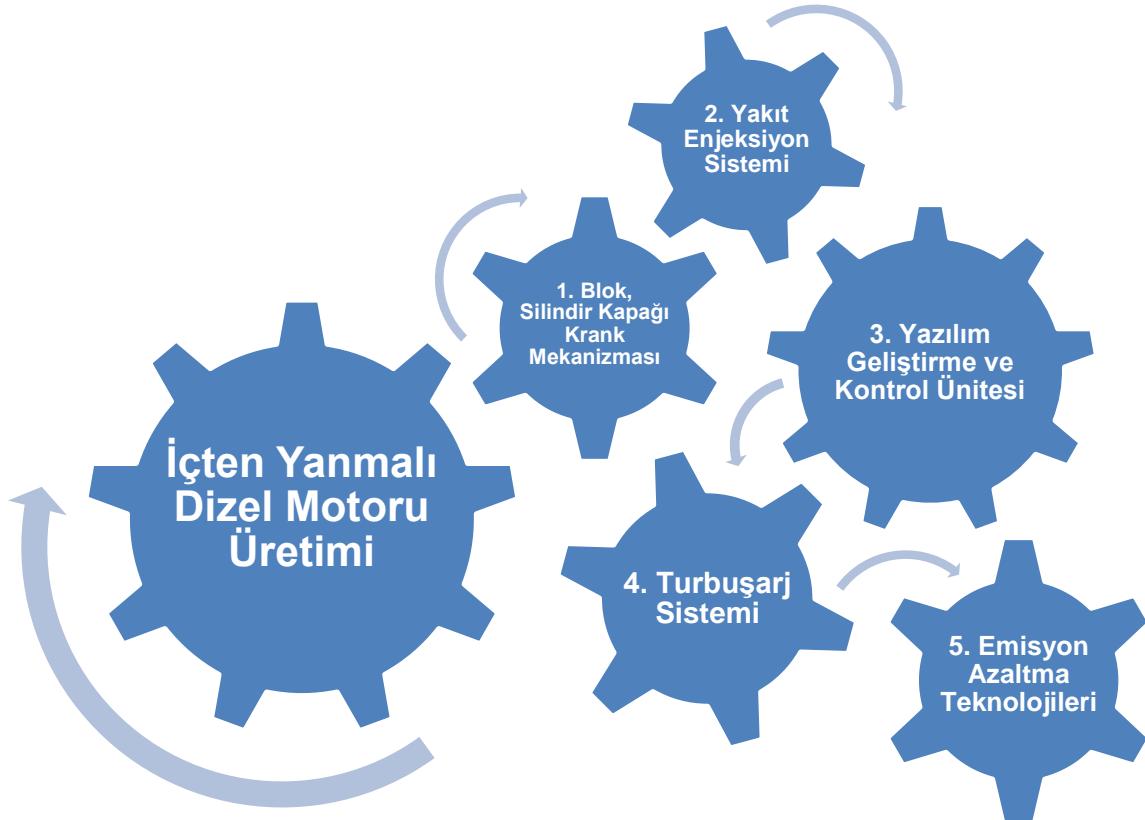


Yukarıdaki veriler incelendiğinde iş ve inşaat makineleri sektöründe yerleşme artıca sektörün elinin rahatlayacağı ve ülke ekonomisine daha fazla katkı sağlayabileceği görülmektedir. Zira dünyada iş ve inşaat makineleri sektörü verilerden de görülebileceği gibi oldukça büyüktür ve Türkiye'deki iş ve inşaat makineleri sektörünün dünya pazarında payını %5-10 aralığında artırması çok önemli bir girdi sağlayacaktır. Sektörün görüşleri alındığında en önemli ihtiyacın iş ve inşaat makinelerinde kullanılan motor olduğu belirlenmiştir. İş ve inşaat makineleri sektöründe makinelerde kullanılan motorların tamamı ithal edilmektedir. Dünya pazarında yer alan içten yanmalı motor üreticileri ürünlerini sattıkları ülkelerde motor teknolojisi bulunmaması durumunda ithalat kurallarını kendilerine göre belirleyebilmekte, motorun kullanılacağı yeri ve makineyi bile sorgulayabilmemektedirler. Dahası, iş ve inşaat makinelerinde kullanılan içten yanmalı dizel motorlarının fiyatları çıkış güçleri ile orantılı olarak 10.000-40.000 ABD doları aralığında değişmektedir. Bazı özel donanımlarla bu fiyat daha da artabilmektedir. Üretim rakamları dikkate alındığında önemli bir miktarda ithalat yapıldığı ve içten yanmalı motor maliyetinin iş makinası fiyatının önemli bir miktarını oluşturduğu görülmektedir. 250 kW güç seviyesindeki bir ekskavatörün fiyatı ortalama 180.000 ABD doları iken bu ekskavatörde kullanılan motorun fiyatı yaklaşık olarak 20.000 dolardır. Buradan da anlaşılacağı gibi içten yanmalı motor maliyet olarak iş makinasının en az %10'luk bir kısmını oluşturmaktadır. Dolayısıyla içten yanmalı motorun yerleştirilebilmesi, iş makinası fiyatına olumlu yönde yansiyarak firmaların rekabet gücünü arttıracak ve kur dalgalanması gibi dünya piyasalarındaki olaylardan daha az etkilenerek pazarda yerini sağlamlaştırmasına imkân sağlayacaktır.

Ülkemizde TUMOSAN, Başak Traktör, Yavuz Motor, Erkunt Traktör, Türk Traktör gibi firmalar içten yanmalı dizel motoru üretimi gerçekleştirmektedirler. Bunlardan Erkunt Motor ile Türk Traktör yurtdışı patent ile üretim yapmakta, motorun geliştirilmesi tasarımı gibi bir çok konuya dahil olmamaktadır. Başak Traktör ve Yavuz motor ise daha çok 4-6 silindirli dizel motorları üretmektedirler ancak bu motorlar Tier IV gibi bir emisyon normunu yakalayabilecek teknolojiye sahip değildirler ve dizel motorlar için hayati öneme sahip yakıt enjeksiyon sistemi diğer yabancı bazı firmalardan satın alınmaktadır. TUMOSAN yerli motor geliştirme konusunda bir hedefe sahiptir ve savunma sanayisi için yüksek torklu ve dayanıklı dizel motorları geliştirme amacındadır ancak firmanın mevcut potansiyeli ve birikimi ile ilgili net bilgi bulunmamaktadır. Ayrıca milli bir proje olan Altay Tankı için motor geliştirme çalışmalarının BMC tarafından devam ettiği de bilinmektedir.

Dolayısıyla ülkemizde özellikle içten yanmalı bir dizel motorunun metal aksamlarının üretimi ile ilgili bir bilgi birikimi mevcuttur ancak yerli motor üretimi konusunda henüz uluslararası standart ve kalite yakalanamamıştır. İçten yanmalı bir motorun üretimi aşamasında gerekli olan temel basamaklar Şekil 4'de görülmektedir.

Şekil 4. İçten Yanmalı Bir Motorun Üretiminde Temel Aşamalar



Ülkemizde bu aşamalardan sadece ilki olan metal aksamın üretimi konusunda bir bilgi birikimi mevcuttur. Ancak burada sıkı emisyon normlarını yakalayabilmek için yanma odası tasarımı önem arz etmektedir. Bu konuda dünyaca ünlü markalar dahi bazı hallerde mühendislik hizmeti satın almaktadır. Dolayısı ile üretim tekniği konusunda bilgi birikimi tek başına yeterli olmayacaktır. Bunun dışında geri kalan aşamalar ise ülke olarak çok fazla bilgi birikiminin olmadığı konular olmakla birlikte üzerinde çalışarak geliştirilebilecek teknolojilerdir. Nitekim 2016 yılından itibaren yerli turboşarj üretimi yapan firmalar ortaya çıkmaya başlamıştır. Motor üretiminde yerleşme oranının yüksek tutulabilmesi için bu adımların hemen hemen hepsinin yerli mühendisler tarafından tasarlanıp yerli imkânlarla üretilebilmesi önemlidir. Ancak ilk aşamada rekabet edebilmek ve piyasaya uygun bir yerden girebilmek için bazı noktalarda mühendislik ve ürün satın alınması kaçınılmaz olacaktır.

2.4. Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

İş ve inşaat makineleri sektöründe ülke talebinin %65'i distribütör, %35'i ise imalatçı firmalar tarafından karşılanmaktadır. İş makineleri sektöründe imalat yapan firmalar %55 yerli girdi kullanmakta ve üretimlerinin yaklaşık %45'ini ihraç etmektedir (İMDER, 2017). Sektör 28'i AB ülkesi olmak üzere Türkiye'den 133 ülkeye ihracat gerçekleştirmektedir. Almanya, Cezayir, İngiltere, Suudi Arabistan, ABD,

İran, Hollanda, Avusturya ve Rusya ihracatta öne çıkan ülkeler arasında yer almaktadır. İş ve inşaat makinelerinin ihracatı için yeni hedef pazarlar İran, Rusya, Malezya, Singapur, Hindistan, Güney Amerika ve Afrika kıtası olarak görülmektedir (Moment Dergisi, 2018).

Ankara, traktörleri de kapsayan tarım ve ormancılıkta kullanılan makineler, aksam ve parçalarında 314.187.466 dolar ve rulmanlardaki 111.052.398 dolar ihracatla ülke içinde birinci iken inşaat ve madencilikte kullanılan makineler, aksamları ve parçalarında ihracat tutarı 329.171.017 dolardır. Yük kaldırma, taşıma ve istiflemeye mahsus makineler, aksamları ve parçalarında 56.093.441 dolar ve diğer makineler, aksam ve parçalarda 150.685.409 dolar ihracat ile İstanbul'un ardından ikinci sırada yer almaktadır (Ankara İş ve İnşaat Makineleri Sektörü Analizi, 2019).

GTIP 8408 - Motor Aksam ve Parçalarına göre motor ithalat/ihracat verileri aşağıdaki tabloda paylaşılmıştır. 2019 yılı için ticaret açığı = 140.608 - 18.681 = 121.927 tondur.

Tablo 2. GTIP 8408 Motor İthalat, İhracat Adet ve Tutarları (Bin ABD Doları)

	İthalat Adedi (Ton)	İthalat Tutarı	İhracat Adedi (Ton)	İhracat Tutarı
2019	140,608	2,046,643	18,681	250,362
2018	155,840	2,392,800	20,069	309,628
2017	165,658	2,424,991	13,659	205,415
2016	156,699	2,274,293	17,233	249,544
2015	167,713	2,264,919	10,662	132,351

Kaynak: Trademap, 2020

Söz konusu GTIP kodu için (8408) Türkiye'nin en çok ithalat yaptığı ilk 4 ülke İngiltere, Almanya, İtalya ve Polonya'dır. Söz konusu ülkelere yapılan ithalat tutarları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3. GTIP 8408 için Türkiye'nin En Çok İthalat Yaptığı Ülkeler (Bin ABD Doları)

Ülkeler	2015	2016	2017	2018	2019
İngiltere	738,746	799,209	979,312	1,040,792	956,748
Almanya	394,902	299,062	361,301	529,895	402,201
İtalya	215,313	316,809	317,304	270,339	185,976
Polonya	433,252	455,448	437,214	274,628	184,540

Kaynak: Trademap, 2020

Türkiye'nin en çok ihracat yaptığı ilk 4 ülke Romanya, Cezayir, Slovenya ve Fransa'dır. Söz konusu ülkelere yapılan ihracat tutarları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4. GTIP 8408 için Türkiye'nin En Çok İhracat Yaptığı Ülkeler (ABD Doları)

Ülkeler	2015	2016	2017	2018	2019
Romanya	109,039	170,129	159,999	188,184	134,951
Cezayir	1,363	3,274	30,508	67,108	58,612
Slovenya	26	44	19	18,817	19,536
Fransa	266	148	255	5,526	14,179

Kaynak: Trademap, 2020

2.5. Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Seçilen kritik komponent; gerek mühendislik tasarımı-hesapları ve gerekse hassas imalat teknolojileri gerekliliği ve çok disiplinli bir çalışma gerektirmesi nedeni ile teknoloji seviyesi yüksek bir üründür. Boyut büyüklüğü ve içeriğindeki detay elemanların konum ve boyut hassasiyetleri özel üretim teknolojisi gerektirmektedir. Kritik komponent olarak seçilen motor, iş makinelerinin ana komponentlerinden biri olması nedeniyle muadili bulunmamaktadır. Türkiye’de üretimi gerçekleştirilen tüm iş makinelerinde kullanılan motorlar ithal yolla temin edilmektedir. İş makinesi motoru olarak yaygın olarak ISUZU, CAT, Komatsu ve Mitsubishi motorları kullanılmaktadır.

Sektördeki öğretim üyeleri, dernek ve firmalarla yapılan görüşmelerde Türkiye’de yıllık motor talebinin 5000 adet civarında olduğu tespit edilmiştir. Bu fizibilitede hedeflenen 250 kw gücündeki motor talebinin ise yıllık 700-1000 adet olacağı öngörülmektedir. Ancak motor üretimi yatırımının hayata geçirilmesi durumunda sadece iş makinelerine değil, bununla birlikte sabit tesis motor ihtiyaçlarının karşılanmasında, otobüs, kamyon, askeri araçlar gibi diğer karayolu taşıtları için de motor siparişi alınması mümkündür. Ayrıca ürün çeşitliliğinin motor gücü bakımından artırılması, daha düşük ve daha yüksek güçte motorların da üretiminin gerçekleştirilmesi ve yurtdışı pazarda da satışın başlaması ile yıllık talebin 5000 motorun üzerine çıkması öngörülmektedir. Dolayısıyla yatırım kapasitesi olarak 5000-10.000 arasında bir adet dikkate alınarak planlama yapılabilir. Kapasitenin 5000 olarak planlanması durumunda ürün satışının başlamasıyla birlikte ekonomik kapasite kullanım oranı %20 civarında olacaktır. Ancak pazarın genişlemesiyle birlikte 5 yıllık süreçte ekonomik kapasite kullanım oranının %70’in üzerine çıkması öngörülmektedir. Ancak motor tasarımı ve üretimi oldukça karmaşık bir proje olduğundan bina kurulumu, cihazların alınması, tasarımın ve ilk prototipin gerçekleşmesinden ilk satılacak ürüne gelene dek yaklaşık 3 yıllık bir süreç gerekecektir. Dolayısı ile ilk 3 yıl firmanın herhangi bir satış yapması pek mümkün görülmemektedir. Tahmini motor talebine yönelik 5 yıllık projeksiyon Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Seri üretime geçildikten sonraki beş yıllık tahmini motor talebi projeksiyonu

Yıl	Talep
1	-
2	-
3	-
4	700
5	1000
6	1400
7	2000
8	3500

2.6. Girdi Piyasası

İçten yanmalı motor üretimi oldukça karmaşık ve çok disiplinli bir süreçtir. Otomotiv, makine, malzeme, elektrik-elektronik, yazılım ve bilgisayar mühendislik alanlarını kapsayan detaylı bir çalışma gerektirmektedir. Dolayısıyla içten yanmalı motor üretiminde kullanılan malzemeler hammaddeden ziyade genellikle ürüne dönüştürülmüş halde alt yüklenicilerden satın alma yolu ile temin edilmektedir. Bununla birlikte, üretim için önemli bir girdi mühendislik hizmetleridir. Tüm dünyada motor satış pazarı bulunan firmalar dahi halen gerektiğinde mühendislik hizmetleri satın almaktadır. İçten yanmalı bir motorun fiyatını motorda kullanılan malzemelerden daha ziyade bu mühendislik hizmetleri ve sensör, kontrol ünitesi, aktüatörler gibi son ürünler belirlemektedir. Motorun teknoloji seviyesi arttıkça kullanılan sensör ve işletici miktarı da arttığından fiyatı da yükselmektedir.

İçten yanmalı motor üretiminde motor bloğu, silindir kapağı, kam mili, krank mili, piston, biyel, çeşitli kasnak ve dişliler, volan gibi metal parçaların çoğunda dökme demir veya alüminyum alaşımı malzemeler kullanılmaktadır. Motorun kütsel olarak toplam ağırlığının %95'ini bu metal parçalar oluşturmaktadır. Ham olarak dökme demirin yaklaşık fiyatı 500-800 dolar/ton civarında iken yüksek kaliteli 7000 serisi alüminyumun fiyatı 7000-10.000 dolar/ton aralığındadır. Ancak bu maddeler içten yanmalı bir motor üretiminde ham olarak kullanılmayıp içerisinde termal ve mekanik dayanımı artırıcı çeşitli elementler ilave edilmekte ve birim fiyatları yükselmektedir. Ayrıca döküm malzemelerin hammadde fiyatlarından daha ziyade burada fiyatı etkileyen temel unsur motor bloğu ve silindir kapağının tasarımında alınacak mühendislik hizmetleridir. Bununla birlikte kullanılacak analiz programlarının yıllık giderleri de dikkate alınması gereken diğer bir maliyet kalemidir.

Motor üretiminde diğer bir aşama yakıt enjeksiyon sistemidir. Dizel motorlarında emisyon standartlarının sağlanması ve yüksek verimlilik elde edilebilmesi için yüksek basınçlı direkt yakıt enjeksiyon sistemleri kullanılmaktadır. Yakıt enjeksiyon sistemi, bir besleme pompası, yüksek basınç pompası, yüksek basınç boruları, enjektörler ve çeşitli sensörlerden oluşmaktadır. Bu alanda BOSCH ve DELPHI dünyada yer edinmiş iki önemli yakıt enjeksiyon sistemi ve aynı zamanda yazılım geliştirici firmalardır. Motor üreticileri genellikle bu firmalardan kendi motorlarına uygun bir yakıt enjeksiyon sistemi tasarlayarak üretmesini talep etmekte ve her motor için bir yakıt enjeksiyon sistemi satın alma yoluna gitmektedir. Yerli bir yakıt enjeksiyon sistemi geliştirilmesi yoluna gidilebileceği gibi bu firmalardan satın alma yolu da seçilebilir. Ülkemizde motorun metal aksamalarının dökümü ve üretimi konusunda bir eksiklik söz

konusu değildir. Yerli bir yakıt enjeksiyon sistemi üretilmesi motor üretimi ve mühendislik bilgi birikimi konusunda ülkemizi önemli bir noktaya taşıyabilir. Zira motorda en kritik ve maliyetli sistemlerden birisi yakıt enjeksiyon sistemidir. Ancak bu yatırımın geri dönüş süresini uzatma ve emisyon standartlarının istenilen seviyede yakalanamaması gibi riskleri taşımaktadır. Üretim planlamasında bu hususların dikkate alınması gereklidir. Satın alma yoluna gidilmesi durumunda yakıt enjeksiyon sisteminin maliyeti toplam motor maliyetinin %50'sine ulaşabilir. Satın alma yoluna gidilmesi durumunda, yakıt enjeksiyon sistemi ve motor kontrolü birlikte değerlendirilmesi gerektiğinden, yazılım geliştirme basamağının da satın alma yolu ile yapılması gerekir.

Dizel motor üretimi için diğer kritik bir sistem turboşarj üretimidir. 2016 yılından itibaren ülkemizde turboşarj üretebilen ve yüksek devirlerde balanlamasını yapabilen firmalar aktif hale gelmiştir. Ancak bu firmalar daha ziyade küçük hacimli motorlar için turboşarj üretmektedirler. Gerekli mühendislik ve altyapı desteği ile yüksek hacimli motorlar için ülkemizde yerli turboşarj üretimi yapılabilir. Turboşarj üretimi için yine en önemli kalemlerden birisi mühendislik giderleridir. Bunun dışında dökme demir, alüminyum alaşımı ve yüksek kaliteli çelikten üretimi yapılmaktadır. Üretimi hassas bir teknoloji gerektirmektedir.

Zararlı egzoz gazlarının azaltılması için gerekli DOC, DPF, SCR gibi sistemler ithal yolla temin edilmektedir. Bu sistemlerin her biri için ayrı bir mühendislik zemini ve gideri bulunması gerekmektedir. Bu nedenle yerli bir motor projesinde başlangıç olarak hazır sistemlerin satın alınması üretim sürecini hızlandıracaktır.

3. TEKNİK ANALİZ

3.1. Kuruluş Yeri Seçimi

Motor üretim tesisi için kuruluş yeri; tedarik, üretim, depolama-dağıtım, enerji, çevre, nitelikli işgücü bulunabilirliği, ulaşım ve benzeri temel fonksiyonları ve bunlara bağlı ekonomik amaçların gerçekleştirilebileceği en uygun yerdir. Kuruluş yeri, aynı zamanda bir işletmenin uzun dönem faaliyetlerini gerçekleştireceği bir alandır. Bu anlamda, üretim tesisinin, ulaşım ve haberleşme olanaklarının iyi olması, su ve diğer enerji kaynaklarının kolay ve daha ekonomik temin edilebilirliği bakımından Organize Sanayi Bölgeleri içinde yer almasının uygun olacağı söylenebilir. Ar-Ge, gerekli olan teknolojik altyapı, nitelikli işgücü temini ve üniversite-sanayi işbirliği bakımından, hem ana kuruluşun ve hem de tedarikçi diğer kuruluşların gelişmiş, merkezi bir organize sanayi bölgesinde konumlanması önem arz etmektedir.

Motor parçalarının, temel nedeni nem olan korozif etkilerden uzak kalması dayanım açısından önemlidir. Özellikle stok ürünlerinin uzun süre beklemesi nemli iklimlerde sorunlara yol açabilmektedir. Ankara'daki nem oranının yılın büyük bölümünde düşük olması bu bakımdan avantaj teşkil etmektedir. Ayrıca Ankara konumu bakımından motor parçaları üretebilecek teknolojik sanayi bölgeleri olan Konya, Çorum ve Eskişehir gibi illerin merkezi konumundadır.

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. Ankara sahip olduğu yedi faal TGB, 12 OSB, 109 Ar-Ge ve 44 tasarım merkezi ile önemli bir sanayi ve teknoloji altyapısına sahiptir. Ayrıca Ankara'da bünyesinde Otomotiv Mühendisliği, Makine Mühendisliği, İmalat Mühendisliği, Metalürji ve Malzeme Mühendisliği, Elektrik- Elektronik Mühendisliği barındıran Gazi Üniversitesi, ODTÜ, Hacettepe Üniversitesi, Ankara Üniversitesi gibi kamu kurumlarından da ihtiyaç halinde destek alınması mümkündür.

Bu kapsamda yatırımın yapılması açısından hem büyüklükleri hem de bünyelerinde Teknopark olması nedenleriyle OSTİM OSB, İvedik OSB ve ASO 1. OSB uygun bölgeler olarak değerlendirilmektedir.

OSBÜK OSB envanteri (2020) incelendiğinde boş sanayi parselinin İvedik OSB'de diğer adı geçen OSB'lere göre daha fazla olduğu dikkat çekmektedir.

Tablo 6. Ankara'da Yatırım için Öne Çıkan OSB'lerin Bilgileri

OSB ADI	OSB Çalışan Sayısı	OSB'de Kayıtlı İşletme Sayısı	Kayıtlı Çalışan Sayısı
Ostim OSB	95	6.200	60.000
İvedik OSB	117	8.600	120.000
ASO OSB 1	91	270	40.000

Kaynak: OSBÜK OSB Envanteri

3.2. Üretim Teknolojisi

Seçilen kritik komponent; gerek mühendislik tasarımı-hesapları ve gerekse hassas imalat teknolojileri gerekliliği nedeni ile teknoloji seviyesi yüksek bir üründür. Şekilsel karmaşıklık, boyut büyüklüğü ve içeriğindeki detay elemanların konum ve boyut hassasiyetleri özel üretim teknolojileri gerektirmektedir. Ürünü oluşturan parça ve standart makine elemanlarının, beklenen görevleri yerine getirebilmeleri için; ısı işlem, soğuk şekillendirme vb. mekanik özellik iyileştirme yöntemlerinin de bilinmesi ve uygulanması gerekir. Temel olarak; hassas alüminyum ve demir döküm ile dövme teknolojisi (ergitme ve indüksiyon ocakları, kalıplama ve kumlama makineleri, ısı işlem ve normalizasyon fırınları, krank ve kam taşlama), yüksek teknolojiye sahip yüksek hassasiyetli talaşlı imalat tezgahları (yatay-dik işleme merkezleri, yatay-dik tornalar, delik delme, silindirik ve satıh taşlama, raybalama vb.), kalite kontrol ekipmanları, koordinat ölçüm sistemleri, 3D yazıcılar ve yüzey tarama cihazları, teknolojik bir ısı işlem tesisi, balanslama tezgahları, presler ve üretilen ürünlerin kalite kontrolü için tahribatlı-tahribatsız muayene laboratuvarı ve boyutsal kontrol laboratuvarlarının bulunması gereklidir.

Yakıt enjeksiyon sisteminin de yerli tasarım ve üretiminin söz konusu olması durumunda benzer şekilde hassas talaşlı üretim tezgahlarına (torna, freze, tel erazyon, lazer kesim, boru bükme, kalite kontrol ekipmanları, koordinat ölçüm cihazları) ihtiyaç duyulacaktır. Ayrıca elektronik kontrol ünitesi için çeşitli kart baskı cihazlarına ihtiyaç duyulabilir.

Termal ve mekanik dayanım analizleri için çeşitli lisanslı paket programlar gerekmektedir.

Motor performans, ömür ve emisyon testleri için en az üç test kabini gereklidir. Test kabinleri motor güç çıkışına göre çeşitlendirilmelidir. Dolayısıyla farklı güçlerde motorlar için farklı test kabinlerine ihtiyaç duyulacaktır. Test kabinleri şartlandırılmalı olmalıdır. Kabinlerde dinamometre, egzoz emisyon ölçüm cihazı gerekmektedir.

Yukarıda bahsi geçen hemen hemen hiçbir tezgah ve test sistemlerinin yerli üretimi mevcut olmadığından çeşitli ülkelerden ithalat yolu ile temin edilmesi gerekecektir.

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 sermayesi güçlü bir il konumundadır. Lise ve üstü eğitim seviyesindeki insanların sayısı toplam nüfusun yarısına yakındır. Özellikle üniversite ve yüksek lisans eğitimli nüfusta dikkat çekici bir artış gözlenmektedir.

Ankara'da Motorlu Araçlar Teknolojisi Bölümü olan Meslek Lisesi Sayısı 19'dur (MEB, 2020). Bu bölümlerden mezun öğrenciler kısa bir eğitimden sonra üretim ve montaj hatlarında istihdam edilebilir. Ayrıca Ankara'da gerçekleştirilecek olan yerli motor üretimi yatırımı, bu bölümlerdeki öğrenci

potansiyelinin ve meslek lisesi eğitimindeki niteliğin de artmasını teşvik edecektir. Yükseköğretim alanında ise Gazi Üniversitesi, ODTÜ, Hacettepe Üniversitesi gibi yükseköğretim kurumlarında Otomotiv Mühendisliği, Makine Mühendisliği, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Lisans, Yüksek Lisans ve Doktora programları yer almaktadır.

Tablo 7. Ankara'da 15 yaş üstü nüfusun eğitim durumu, 2015-2019

	Okuma yazma bilmeyen	Okuma yazma bilen fakat diplo masız	İlkokul mezunu	İlköğretim mezunu	Orta okul ve dengi meslek okulu mezunu	Lise ve dengi meslek okulu mezunu	Yüksekokul veya fakülte mezunu	Yüksek lisans (5 ve 6 yıllık fakülte dahil) mezunu	Doktora mezunu	Bilinmeyen
2015	105.614	106.141	806.011	480.855	455.670	1.098.877	873.359	102.453	30.486	40.779
2016	101.182	101.915	775.462	424.037	519.435	1.143.608	916.477	106.026	30.744	36.525
2017	96.648	97.414	760.882	433.982	540.990	1.163.619	940.790	129.315	33.979	33.938
2018	89.896	89.201	690.819	428.692	549.522	1.209.863	974.756	140.171	33.831	32.213
2019	84.912	85.410	676.819	274.256	728.500	1.240.303	1.022.142	151.235	34.442	33.325

Kaynak: TÜİK, Eğitim İstatistikleri, 2020

Tablo 8. Ankara'da Okuryazarlık Durumuna ve Cinsiyete Göre Nüfusun Dağılımı (%), 2018

	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

Tablo 9. Eğitim Düzeyine Göre Nüfus Oranları (%), 2018

Eğitim Düzeyi	Türkiye	Ankara	İstanbul	İzmir
Okuma yazma bilmeyen	3,55	2,12	2,27	1,60
Okuma yazma bilen fakat bir okul bitirmeyen	4,62	2,10	2,84	3,68
İlkokul mezunu	21,07	16,30	18,49	22,03
İlköğretim mezunu	14,28	10,11	13,96	12,63
Ortaokul veya dengi mezunu	14,06	12,96	14,04	12,67
Lise veya dengi mezunu	23,91	28,54	25,27	25,40
Yüksekokul veya fakülte mezunu	15,77	23,00	19,15	19,04
Yüksek lisans mezunu	1,60	3,31	2,56	1,91
Doktora mezunu	0,33	0,80	0,46	0,43
Bilinmeyen	0,79	0,76	0,95	0,59

Kaynak: Ankara Bölgesel Yenilik Stratejisi, 2019

Çalışma çağındaki nüfusun son beş yıl itibarıyla durumuna bakıldığında toplam nüfusa oran olarak değişiklik olmadığı (%74) ancak rakamsal artış olduğu gözlenmektedir. 2019 yılı itibarıyla çalışma çağındaki nüfusun 4.154.515 olduğu görülmektedir.

Tablo 10. Ankara'da Çalışma Çağındaki Nüfus, 2015-2019

	Çalışma Çağı Nüfusu (15-65 Yaş)	Toplam Nüfusa 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 istatistiklerde kullanılan genç nüfus tanımı 15-24 yaş arasındaki nüfusu kapsamaktadır. Bu yaş aralığındaki nüfus genellikle eğitimde olup Ankara'da da bu yaş aralığında 2019 yılı itibarıyla 837.494'lük bir nüfus dikkat çekmektedir. Doğum oranlarının azalmasıyla genç nüfusun toplam nüfusa oranı azalmaktadır. 2015 yılında %15,54 olan oran bugün %15'in altına düşmüş durumdadır. Genç nüfusun çalışma çağındaki nüfusa oranı ise azalmaktadır.

Tablo 11. Ankara'da Genç Nüfus, 2015-2019

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

Kaynak: TÜİK, ADNKS İstatistikleri, 2020

Seçilen kritik komponentin üretimi, iyi organize olmuş, farklı disiplinlerden yeter sayıda nitelikli işgücü gerektirmektedir. Makine, Elektrik-Elektronik, Endüstri, Metalürji ve Malzeme Mühendisliği dallarında eğitim almış Mühendis, Tekniker, Teknisyen vb. teknik personelin istihdam edilmesi gerekir. Özellikle Mühendis seviyesindeki çalışanların Yüksek Lisans ve Doktora eğitim seviyelerine sahip olması, ayrıca önem arz eden ve tercih edilmesi gereken bir konudur. Özellikle tasarımcı ve yazılımcı en önemli istihdam edilecek yetkinliklerdendir.

Tablo 12. Tahmini Çalışan Sayısı ve Ortalama Maaşları

Çalışan Niteliği	Tahmini Çalışan Sayısı	Ortalama Maaş
Beyaz Yaka Personel		
Yöneticiler	5	20.000 TL
Birim Sorumluları	20	12.000 TL
Mühendisler	150	8.000 TL
Ofis Personelleri (IT, Sekreteryay, Muhasebe vb.)	100	5.000 TL
Mavi Yaka Personel		
Tezgah operatörleri	500	4.000 TL
Kalıp ve döküm teknikerleri	150	4.000 TL
Montaj Elemanları	1000	3.500 TL
Temizlik ve Bakım Personeli	75	2.750 TL

Çalışacak kişiler için ortalama başlangıç maaşları Tablo 12'deki gibi öngörülmektedir. Motor tasarımı için toplamda 75-100 kişilik bir ekip ile çalışmaların yürütülmesi planlanmaktadır. Motorun yazılım ve

enjeksiyon sisteminin yerli üretimi söz konusu olması durumunda tasarım ekibinde ihtiyaç duyulan personel sayısı artabilir ve bu sistemlerin geliştirilmesi için en az 2 senelik bir çalışma öngörülmektedir. Sonrasında ise seri üretime geçilebilecektir. Seri üretim sırasında mavi ve beyaz yaka olarak fabrikadaki toplam istihdam sayısınının 1500-3000 arasında olması öngörülmektedir.

4. FİNANSAL ANALİZ

4.1. Sabit Yatırım Tutarı

Motor üretim fabrikaları firmaların planlamasına göre değişiklik gösterebilmektedir. Döküm malzemelerin dış tedarikçilerde ürettirilip fabrikada talaşlı üretimi yapılabileceği gibi doğrudan döküm altyapısı da fabrikaya kurulabilir. Bu ilk yatırım maliyetini arttıracaktır ancak döküm kaynaklı hataların ve ilerleyen süreçte maliyetlerin kontrol altında tutulabilmesi için tercih edilebilir. Motordaki tüm metal aksamın fabrikada dökülüp işlenmesi için gerekli olan makine ve teçhizatın yaklaşık yatırım maliyeti 7.500.000 ABD doları civarında olacaktır. Motordan istenilen performans ve emisyon değerlerinin elde edilebilmesinde belirli firmalardan mühendislik hizmeti satın alınması gerekebilir. Bu hizmet yaklaşık 2.500.000 ABD doları civarındadır. Motorda kritik parçalardan biri olan turboşarj sistemi mühendislik hizmeti ile birlikte satın alma yolu ile yerli bir firmadan temin edilebilir. Bu durumda turboşarj sistemi için yaklaşık maliyet 2.000.000 ABD doları seviyesindedir. Benzer şekilde egzoz gazı azaltma sistemi için satın alma yoluna gidilmesi gereklidir. Motora uygun sistem tasarımı için yaklaşık maliyet 1.500.000 ABD doları seviyesindedir. Yakıt enjeksiyon sistemi ve motor kontrol ünitesi paralel sistemler olup dizel motor için en önemli ve stratejik bileşenlerdir. Yerli motorun yerleşme oranınının yüksek tutulabilmesi için bu iki sistemin yerli mühendisler tarafından tasarlanıp üretilmesi önem arz etmektedir. Bu geliştirme sürecini ve yatırım maliyetlerini yükseltecektir. Bu durumda bu iki sistem için alınacak mühendislik hizmetleri ile birlikte yatırım maliyeti 5.000.000 ABD doları seviyesine çıkabilir. Yakıt enjeksiyon sisteminin mevcut firmalardan satın alınması durumunda bu maliyet 1.500.000 ABD doları seviyesine kadar çekilebilir. Aşağıdaki toplam bütçeye yakıt enjeksiyon sistemi ve kontrol ünitesinin satın alınması durumundaki maliyet yansıtılmıştır. Motor testleri için performans ve emisyon ölçüm test kabinlerinin yaklaşık maliyeti 2.500.000 ABD doları civarındadır. İlk yatırıma ait tahmini maliyet Tablo 13'de sunulmuştur.

Tablo 13. Tahmini Sabit Yatırım Maliyeti Tablosu

Gider Kalemi	Yaklaşık Fiyat (\$)
Arazi Bina Maliyeti	
Arazi	400.000
Bina	600.000
Makine Teçhizat Maliyeti	
Talaşlı Üretim Tezgahları	5.250.000
Kalıplama ve Döküm Makineleri	2.000.000
Isıl İşlem Makineleri	250.000
Motor Test Dinamometreleri	1.500.000

Emisyon ölçüm donanımı	1.000.000
Başlangıç Mühendislik Hizmetleri	
Yanma odası tasarımı ve analizleri (Motor bloğu ve silindir kapağı)	2.500.000
Egzoz emisyon azaltma	1.500.000
Yakıt Enjeksiyon sistemi ve yazılım geliştirme	1.500.000
Turboşarj sistemi tasarımı ve prototip geliştirme	2.000.000
Sigorta vb. giderler	
Sigorta	250.000
TOPLAM	18.750.000

4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Yatırıma konu ürünü üreten firmalarla yapılacak görüşmeler değerlendirilerek yatırımın tahmini geri dönüş süresi tespit edilecektir.

Yatırımın geri dönüş süresi, ürünün belirli bir zamana ait üretim miktarına bağlı olarak değişkenlik gösterecektir. Motor üretiminde gerekli insan kaynağı kalemi ve sabit yatırım tutarı hesaplandığında toplam ilk yatırım tutarının yaklaşık 19.000.000 ABD Doları seviyesinde olacağı hesaplanmıştır. Ortalama ürün satış fiyatı 20.000 ABD dolarıdır. Katma değeri yüksek olan yakıt enjeksiyon sistemi, turboşarj sistemi, egzoz emisyon azaltma sistemi, kontrol ünitesi ve sensörler maliyet olarak ürünün yaklaşık %70'ini oluşturmaktadır. Planlamada bu kalemlerin yerli veya ithal olarak satın alınması yoluna gidilmesi durumunda motor başına %70'lik bir bütçe doğrudan tedarikçilere aktarılacaktır. Bu durumda 20.000 \$'lık bir motordan firmaya kalacak net rakam ancak 6.000\$ civarında olacaktır. Ürün geliştirme sürecinde satış yapılamayacağı ve daha sonraki süreçte beklenen talebin aksine satış rakamlarında da olası düşüşler dikkate alınarak yatırımın geri dönüş projeksiyonu Tablo 14'de sunulmuştur. Benzer yeni ürünler dikkate alındığında, bu büyüklükteki bir yatırımın geri dönüş süresi dikkate alındığında yatırımın geri dönüş süresinin 8 yıl olması tahmin edilmektedir.

Tablo 14. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Yıl	Satış adedi	Nakit Girdisi
1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	500	3.000.000

5	600	3.600.000
6	800	4.800.000
7	1200	7.200.000
8	1500	9.000.000

5. ÇEVRESEL ve SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Yatırım konusu tesis Çevresel Etki Değerlendirmesine tabi olacaktır.

Yatırım konusu olan motor üretim tesisi kurulduğu bölgede yaratacağı istihdam sayesinde bölgeye olumlu katkı yapacaktır. Ayrıca motor üretiminin komplike olması nedeniyle alt tedarikçilere yeni iş sahası yaratılacağından daha küçük ve orta ölçekli firmalar desteklenmiş olacaklardır.

Söz konusu yatırım teknoloji seviyesi yüksek bir ürün olduğundan bölgede hem ortaöğretim hem de yükseköğretim bazında eğitim niteliğinin artmasına destek sağlayacaktır. Bölgedeki eğitim kurumları ile yapılabilecek anlaşmalarla öğrencilere işyeri eğitimi ve staj imkânları sağlanabilecek, öğrenciler teşvik edilebileceklerdir. Özellikle bölgedeki ilgili mesleki ortaöğretim programları bu yolla canlandırılabilir ve cazibesi artabilir.

KAYNAKLAR

- Ankara İş ve İnşaat Makineleri Sektörü Analizi (2019) Makine Sektörü Verimlilik Merkezi Fizibilite Raporu [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <http://www.makfed.org.tr/images/s/VerimlilikRaporu.pdf>
- Ankara Kalkınma Ajansı (2019) Bölgesel Yenilik Stratejisi, [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <http://www.ankaraka.org.tr/tr/ankara-bolgesel-yenilik-stratejisi-4700.html>
- İş ve İnşaat Makineleri Kümelenmesi [Çevrimiçi]. Erişilebilir: < <http://www.isim.org.tr/>>
- İzmir Ticaret Odası (2015) Sektörel Ar-Ge Bülteni, [Çevrimiçi]. Erişilebilir: http://izto.org.tr/demo/betanix/uploads/cms/yonetim.ieu.edu.tr/6407_1478605855.pdf
- İMDER (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://imder.org.tr/tr/>
- İMDER Bülteni (2019) [Çevrimiçi].
- İş ve İnşaat Makineleri Yerli Ve Milli Üretimle Büyüyecek (2018) Moment Dergisi, Sayı 119, Nisan, ss.42-57.
- KHL Grup (2018) Yellow Table [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://www.khl.com/>
- KOSGEB, <https://www.kosgeb.gov.tr/>
- Milli Eğitim Bakanlığı (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <http://www.meb.gov.tr/>
- OSBÜK OSB Envanteri (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://osbuk.org/category/osb-imar-bilgileri/>
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Girişimci Bilgi Sistemi Verileri (2018)
- Sosyal Güvenlik Kurumu'ndan Alınan Resmi Yazı (2018)
- Statista (2019) Global Construction Equipment Market Size Between 2014 and 2019 [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://www.statista.com/statistics/280345/global-construction-machinery-market-size-by-region/>
- Trademap (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: www.trademap.org
- TRT Haber (2019) [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://www.trthaber.com/haber/ekonomi/turk-is-makineleri-sektoru-150-ulkeye-ihracat-yapiyor-431110.html>
- TÜBİTAK, [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://www.tubitak.gov.tr/>
- TÜBİTAK (2020) 1507 Projeleri 2020-1 Kabul Listesi [Çevrimiçi]. Erişilebilir: https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/21566/1507_2020_1-kabul-pdf.pdf
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2020) [Çevrimiçi]. Erişilebilir <http://tuik.gov.tr/>
- ZKG International (2016) European Construction Equipment Market Performs Well in a Global Context [Çevrimiçi]. Erişilebilir: <https://www.zkg.de/en/artikel/zkg-European-construction-equipment-market-performs-well-in-a-global-context-2813783.html>

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

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

- Ekonomik Kapasite Kullanım Oranı (KKO)

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

Ekonomik KKO= Öngörülen Yıllık Üretim Miktarı /Teknik Kapasite

- Üretim Akım Şeması

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

- İş Akış Şeması

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

- Toplam Yatırım Tutarı

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

- Tesis İşletme Gelir-Gider Hesabı

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

- İşletme Sermayesi

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

- Finansman Kaynakları

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

- Yatırımın Kârlılığı

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

Yatırımın Kârlılığı= Net Kâr / Toplam Yatırım Tutarı

- Nakit Akım Tablosu

Yıllar itibariyle yatırımda oluşması öngörülen nakit akışını 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.

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



Ařađı 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

ISBN

978-605-70077-0-4

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz

