



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Ankara İli Atık Plastik Enjektör Sterilizasyon ve Geri Dönüşüm Tesisi

Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Ankara İli

Atık Plastik Enjektör Sterilizasyon ve Geri Dönüşüm Tesisi

Ön Fizibilite Raporu



2021

MART

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, yatırımcı çekmek amacıyla Ankara ilinde Atık Plastik Enjektör Sterilizasyon ve Geri Dönüşüm Tesisi kurulmasının uygunluğunu tespit etmek, yatırımcılarda yatırım fikri oluşturmak ve detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren Ankara Kalkınma Ajansı tarafından hazırlanmıştır.

HAKLAR BEYANI

Bu rapor, yalnızca ilgililere genel rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmıştır. 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. Raporundaki 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 iktibas edilemez.

İÇİNDEKİLER

1. YATIRIMIN KÜNYESİ	3
2. EKONOMİK ANALİZ.....	5
2.1 Sektörün Tanımı	5
2.2 Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler.....	6
2.2.1 Yatırım Teşvik Sistemi	6
2.2.2 Diğer Destekler.....	6
2.3 Sektörün Profili	6
2.4 Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep.....	11
2.5 Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini.....	15
2.6 Girdi Piyasası	16
2.7 Pazar ve Satış Analizi.....	16
3. TEKNİK ANALİZ.....	17
3.1 Kuruluş Yeri Seçimi	17
3.2 Üretim Teknolojisi	18
3.3 İnsan Kaynakları.....	21
4. FİNANSAL ANALİZ	23
4.1 Sabit Yatırım Tutarı	23
4.2 Yatırımın Geri Dönüş Süresi.....	23
5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ.....	24

TABLULAR

Tablo 1. Yatırım Teşvik Sistemi	6
Tablo 2. Türkiye’de Plastik Hammadde Üretimi	10
Tablo 3. Türkiye’de Plastik Hammadde İthalatı	11
Tablo 4. GTİP Bazında Plastik Hammadde İthalatı	12
Tablo 5. Türkiye’de Plastik Hammadde İhracatı.....	12
Tablo 6. GTİP Bazında Plastik Hammadde İhracatı.....	13
Tablo 7. Ülkeler İtibariyle Plastik Hammadde İthalatı	14
Tablo 8. Ülkeler İtibariyle Plastik Hammadde İhracatı.....	14
Tablo 9. Plastik Hammadde Sektöründe Arz ve Talep Dengesi.....	15
Tablo 10. Beş Yıllık Üretim ve Satış Projeksiyonu	17
Tablo 11. Ankara OSB Karşılaştırması	17
Tablo 12. İl Nüfusunun Eğitim Kademelerine Göre Durumu	21
Tablo 13. 15-65 Yaş Arası Çalışma Çağındaki Nüfus İstatistikleri ve İl Nüfusuna Oranı	22
Tablo 14. Genç Nüfus istatistikleri ve Bu İstatistiğin Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı	22
Tablo 15. Ankara İli Yenimahalle İlçesi Nüfusu	22
Tablo 16. Ankara İli Yenimahalle İlçesi Nüfusu Eğitim Kademelerine Göre Durumu	22
Tablo 17. İstihdam Edilecek Personelin Unvanları, Sayıları, Maaş Bilgileri	23
Tablo 18. Sabit Yatırım Projeksiyonu.....	23
Tablo 19. Tesiste Bulunması Gereken Alanlar.....	23

ŞEKİLLER

Şekil 1. Dünyada Plastik Üretimi.....	8
Şekil 2. Dünya Plastik Üretimi Dağılımı	9
Şekil 3. Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Tesisleri	9
Şekil 4. Atık Geri Kazanım Tesisleri.....	10
Şekil 5. Plastik Hammadde Üretimi.....	10
Şekil 6. Sterilizasyon İş Akışı.....	19
Şekil 7. Geri Dönüşüm İş Akışı	20
Şekil 8. Örnek Geri Dönüşüm Hattı.....	21

ANKARA İLİ ATIK PLASTİK ENJEKTÖR STERİLİZASYON VE GERİ DÖNÜŞÜM TESİSİ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

1. YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	Atık Plastik Enjektör Sterilizasyon ve Geri Dönüşüm Tesisi	
Üretilecek Ürün/Hizmet	Sağlık kuruluşlarından toplanacak atık plastik enjektörler sterilize edildikten sonra geri dönüştürülerek polipropilen elde edilecektir.	
Yatırım Yeri (İl - İlçe)	Ankara-Yenimahalle	
Tesisin Teknik Kapasitesi	264 ton/yıl	
Sabit Yatırım Tutarı	850.000 \$	
Yatırım Süresi	1 yıl	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	72,1	
İstihdam Kapasitesi	17	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	-	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	38.12.01, 38.22.01, 38.32.02	
İlgili GTİP Numarası	3902.10.00.00.11	
Yatırımın Hedef Ülkesi	Türkiye	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	Amaç 11: Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar Amaç 12: Sorumlu Üretim ve Tüketim	Amaç 3: Sağlık ve Kaliteli Yaşam
Diğer İlgili Hususlar	-	

Subject of the Project	Waste Plastic Injector Sterilization and Recycling Facility	
Information about the Product/Service	Waste plastic injectors that will be collected from health institutions will be sterilized and recycled to obtain polypropylene.	
Investment Location (Province-District)	Ankara-Yenimahalle	
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

Yatırım konusu sağlık sektöründe kullanılan enjektörlerin geri kazanılmasına yönelik geri dönüşüm tesisi kurulumudur. Bu tesiste çevredeki sağlık tesislerinde kullanılmış olan tıbbi atık niteliğindeki enjektörler toplanarak önce sterilize etmek suretiyle evsel atık niteliğine dönüştürülecek, sonra da geri dönüşüm prosesleriyle kullanılabilir hammadde haline getirilerek ekonomiye kazandırılacaktır.

Ulusal mevzuat ve Dünya Sağlık Örgütü politikalarına göre enjektörler kesici/delici uçlara sahip olmaları sebebiyle dikkatle bertaraf edilmelidir. Bu bağlamda kullanılan enjektörlerin iğne kısımları kullanım sonrası hemen bu amaç için hazırlanmış sert plastik muhafaza kutularında plastik gövdeyle ayrıştırılarak doğrudan tıbbi atık olarak bertaraf edilmelidir. Enjektörün plastik kısmı ise yine tıbbi atık statüsü çerçevesinde ilgili prosedürler izlenerek bertaraf edilebilir veya sterilize edildikten sonra geri dönüşüme tabi tutulabilir.

Yatırıma konu olan çalışma tıbbi atıkların toplanması, sterilizasyonu ve plastik geri dönüşümü işlemlerini içerdiği için hem atık sektörü hem de plastik geri dönüşüm sektörü içerisinde yer almaktadır. Nüfusun sürekli artışı ile tüm dünyada atık miktarı gün geçtikçe artmakta ve atık yönetimi ciddi bir konu haline gelmektedir. İngiliz bir global şirketin yayınladığı endekse göre, dünya genelinde her yıl 2,1 milyar ton atık üretilmektedir (BBC, 2019). Atık üretiminin kaçınılmaz olduğu durumlarda atıkların; yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve ikincil hammadde elde etme amaçlı diğer işlemler ile geri kazanılması, enerji kaynağı olarak kullanılması veya bertaraf edilmesi esas olmuştur. Ancak oluşan atıkların yalnızca % 16'sı geri dönüştürülmektedir (BBC, 2019).

Atık sektörünün önemli bir kısmını kapsayan tıbbi atıklar oluştukları alanda katı, sıvı, delici-kesici gibi kimyasal ve fiziksel özellikler gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak sınıflandırılmakta ve bir tasnif yapılmaktadır. Buna göre de her birisi ayrı ayrı belirlenen çöp torbalarına veya atık kutularına atılmaktadır. Böylelikle tıbbi atıkların sınıflandırılması tamamlanarak geri dönüştürülmesinde veya bertaraf edilmesinde kolaylık sağlanmış olmaktadır.

Ön Fizibiliteye konu yatırımda hastanelerde oluşan ve kaynağında uçlarından/iğnelerinden ayrıştırılan plastik enjektör atıklarının toplanarak öncelikle sterilize edilmeleri ve ardından geri dönüştürülmeleri planlanmaktadır. Bu bağlamda tesisin faaliyet göstereceği alanlar aşağıda listelenmektedir.

Atıkların toplanması için 38.12.01 – Tehlikeli atıkların toplanması (patlayıcı, oksitleyici, yanıcı, zehirli, aşındırıcı, bulaşıcı ve insan sağlığı için zararlı atıkların ve maddelerin toplanması faaliyetleri) (nükleer atıklar, biyokimyasal atıklar, kullanılmış piller vb.)

Sterilizasyon bölümü için 38.22.01 – Tehlikeli atıkların ıslahı ve bertaraf edilmesi (tehlikeli atıkların ıslahını yapan tesislerin işletilmesi, zararlı atıkların yok edilmesi için kullanılmış malların bertarafı vb. faaliyetler) (radyoaktif atıklar hariç)

Geri dönüşüm bölümü için 38.32.02 – Tasnif edilmiş metal dışı atıklar, hurdalar ve diğer parçaların genellikle mekanik veya kimyasal değişim işlemleri ile geri kazanılması

Toplanan plastik enjektör atıkları sterilize edilecek olup geri dönüşüm işlemlerinden geçirecektir. Bu işlemler sonucunda elde edilen granül plastiklerin piyasaya sunulması planlanmaktadır. Tesiste granül plastiklerin işlenmesine yönelik bir işlem bulunmadığı için elde edilecek ürün plastiğin hammaddesi olan polipropilen olarak ve ürünün GTİP kodu 39. Fasıllık Plastikler ve Mamüller başlığı altında yer alan 3902.10.00.00.11 Polipropilen Kompaundları olarak belirlenmiştir.

Bölüm	: 7 – Plastikler ve Mamulleri; Kauçuk ve Mamulleri
Fasıl	: 39 – Plastikler ve Mamulleri
3902.10	: Polipropilen:
3902.10.00.00.11	: Polipropilen kompaundları

2.2 Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

2.2.1 Yatırım Teşvik Sistemi

Tablo 1. Yatırım Teşvik Sistemi

İlin Olduğu Bölge	Ankara – 1. Bölge
Genel Teşvik	Yararlanabilir
Bölgesel Teşvik	Evet
Öncelikli Yatırım	Evet
Bölgesel Teşvik Asgari Şartlar	2017-2022 yıllarında yapılacak yatırım harcamaları için vergi indirimi Yatırıma Katkı Oranına 15 puan ilave edilmekte, vergi indirimi oranı %100 olmakta ve 2017-2021 yılları arası bina-inşaat harcamalarına KDV İadesi uygulanmaktadır. Mevcut bir tesis kendi ihtiyacı için arıtma tesisi kuruyor ise, bölgesel teşvik kapsamında değerlendirilmez, çevre yatırımı olarak değerlendirilebilir. Bu çerçevede sadece KDV İstisnası, Gümrük Vergisi Muafiyeti ilave olarak faiz desteği unsurlarından yararlanabilir. Çevre yatırımlarında faiz desteği limiti 1.800.000 TL'dir. Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği kapsamında Çevre Lisansına tabi yatırımlar öncelikli yatırım kapsamında değerlendirilerek 5. bölge teşviklerinden (6. bölge hariç) yararlanmaktadır.
Yatırımla İlgili Özel Şartlar	5. Bölge
Yararlanılacak Teşvik Bölgesi	Var
KDV İstisnası	Var
Gümrük Vergisi Muafiyeti	Var
Yatırım Yeri Tahsisi	7 yıl %35 Yatırıma Katkı Oranı
SGK İşveren Hissesi Desteği	Vergi İndirim Oranı %80, Yatırıma Katkı Oranı %40
Vergi İndirimi Desteği	TL 5 puan, Döviz 2 puan İndirimli, 1 Milyon 400 Bin TL'yi geçemez.
Faiz Desteği	Uygulanmamaktadır.
SGK İşçi Hissesi Desteği	Uygulanmamaktadır.
Gelir Vergisi Stopajı Desteği	Yararlanabilir

Kaynak: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2020

Yatırım teşvik belgesine ilişkin müracaatlar, Ticaret Bakanlığı Teşvik Uygulama ve Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğü tarafından yönetilen E-TUYS adlı web tabanlı uygulama aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Yalnızca nitelikli elektronik sertifika sahibi olan ve yetkilendirme başvurusu talebi Bakanlık tarafından onaylanmış kişiler E-TUYS aracılığıyla yatırım teşvik işlemlerini yürütmek üzere sisteme erişebilmektedir. Bu nedenle, yatırımcıların ilk etapta yetkilendirme işlemini gerçekleştirmek üzere Bakanlığa gerekli belgeleri ile müracaat etmeleri gerekmektedir. Yetkilendirme başvurusunun Bakanlıkça onaylanmasını müteakip, yetkilendirilen kişilere e-posta aracılığıyla onay mesajı iletilmektedir. Bu aşamadan sonra yetkili kişiler, E-TUYS uygulamasına bağlanıp yatırımcı bilgilerini güncelleyebilmekte ve yatırım teşvik belgesi müracaatında bulunabilmektedir.

2.2.2 Diğer Destekler

Yapılan araştırmalarda yatırıma yönelik başka bir destek türüne rastlanılmamıştır.

2.3 Sektörün Profili

Her geçen gün hızla artan nüfus ve değişen yaşam standartları tüm dünyada oluşan atık miktarını oldukça artırmaktadır. Atıkların oluşturduğu kirlilik ile buna bağlı mevcut ve potansiyel riskleri boyutunun her geçen gün artması, doğal kaynakların azalması, ekonominin olumsuz etkilenmesi gibi nedenlerle atıkların çeşitlendirilerek kontrol ve yönetiminin sağlanması önemli bir husus olmaktadır. Tüm dünyada önemli bir yere sahip olan atık sektörünün kontrol ve yönetiminin sağlanması gerekmektedir. Bu

başlamda tüm dünyanın uygulamaya başladığı atık yönetimi sistemi içinde oluşan atık miktarının azaltılması, toplanması, geri dönüştürülmesi ve geri dönüştürülemeyen atıkların bertaraf edilmesini içermektedir. Atık yönetimi sayesinde çevreye ve ekonomiye olan etkilerin en az seviyeye indirilmesi hedeflenmektedir. Dolayısıyla atık yönetimi çok sayıda küresel örgüt, hükümetler, belediyeler, özel şirketler ve vatandaşlar gibi paydaşların ilgi alanı içerisine girmektedir.

Tüm dünyada 2,01 milyar ton katı atık üretilirken bunun en az %33'ü çevre açısından güvenli bir şekilde yönetilememektedir (World Bank, 2018). Dünya çapında, kişi başına günlük ortalama 0,74 kg. atık düşmektedir. Diğer bir yandan Dünya Bankası raporlarına göre yine tüm dünyada günde en az 1,49 milyon ton plastik ve diğer katı atık üretilmektedir (National Geographic, 2018). Yüksek gelirli ülkelerde oluşan atıkların %32'si geri dönüştürülürken düşük gelirli ülkelerde ise yalnızca %20'si geri dönüştürülmektedir. Dünya Bankası, genel atık üretiminin 2050 yılına kadar 3,40 milyar tona çıkacağını tahmin etmektedir. 2050 yılında kadar yüksek gelirli ülkelerde kişi başına günlük atık üretiminin %19, düşük ve orta gelirli ülkelerde ise yaklaşık %40 veya daha fazla artması beklenmektedir. Türkiye açısından değerlendirildiğinde ise günlük kişi başına toplanan ortalama atık miktarı 1,17 kg'dır. İstanbul, Ankara ve İzmir için bu sayı sırasıyla 1,30 kg, 1,14 kg ve 1,32 kg. olarak belirlenmiştir (TMMOB, 2019). Verilerden de anlaşılabilir üzere atık sektörü tüm dünyanın mücadele ettiği bir sektör haline gelmiştir.

Türkiye'de atık yönetimi alanında 2007 – 2015 döneminde birçok yönetmelik hazırlanıp yürürlüğe girmiş ve yasal çerçeve büyük oranda AB müktesebatı ile uyumlaştırılmıştır. Birçok alanda geri dönüşüm hedefleri sağlanmış olmakla birlikte halen gelişmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Atıkların toplanması, azaltılması, altyapı çalışmalarının artırılması, atık yönetim planlarının etkinliğinin artırılması, kontrol mekanizmalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda Çevre Şehircilik Bakanlığı tarafından Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı hazırlanmıştır. Bu eylem planı ışığında belirlenen ilkeler doğrultusunda atıkların öncelikli olarak kaynağında azaltılması, geri kazanımı, enerji geri kazanımı ve son olarak bertaraf yöntemlerine yöneltilmesi gerekmektedir. Plan çerçevesinde 2023 yılında şu anda %13 seviyelerinde olan geri kazanım oranının %35'e çıkarılması hedeflenmektedir.

Plastik sektörü özellikle son dönemlerde çok farklı alanlarda kullanım alanı bulması ve pek çok alt sektöre girdi sağlaması sayesinde insan hayatının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Plastik sektörü hem ülkelerin ekonomik büyümesine hem de istihdam yaratılmasına katkıda bulunmaktadır. Dünyada hızlı gelişimini sürdüren plastik sektöründe 2017 yılında 348 milyon ton olan plastik üretimi 2018 yılında 359 milyon tona yükselmiştir (PEMRG, Conversio Market & Strategy GmbH, 2019).

Plastik sektörü, 10 milyon tona yaklaşan toplam üretimi, yaklaşık 33 milyar dolar cirosu, 5 milyar dolara yaklaşan ihracatı ve son 10 senede GSMH büyümesini aşan yıllık büyüme ile Türkiye ekonomisinin en önemli aktörlerinden birisidir (PAGEV, 2019). 2019 yılında Türk Plastik Sanayicileri Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı (PAGEV) tarafından yayınlanan raporda Türkiye'nin 9,46 milyon ton ile plastik mamul üretiminde önemli bir konumda olmasına rağmen hammadde ihtiyacının sadece %13'ünün yerli üretimle karşılanabildiği belirtilmektedir. Plastik sektöründe geri dönüştürülmüş malzemeye olan talebin giderek arttığı bilinmektedir. Dolayısıyla Türkiye'de plastik atıkların geri dönüştürülerek hammadde haline getirilmesi ve ekonomiye kazandırılması önem arz etmektedir.

Plastik enjektörlerin tıbbi atık içerisinde aldığı pay ve plastik enjektör atıkların geri dönüşüm içerisinde aldığı pay çok spesifik ve alanın da niş olması kaynaklı nitelikli verilere ulaşılması noktasında kısıtlı kalmıştır. Tesiste geri dönüştürülecek plastik atıklar hammadde yani granül plastik olarak piyasaya sunulabilecektir. Yatırımın genişletilmesi ve elde edilen hammaddenin işlenerek piyasaya sunulabilecek olması durumunda yatırım karlılığı artacağı için tüm verilerde plastik hammadde referans alınarak çalışma gerçekleştirilmiştir.

Tesiste işlenecek plastik atıkların geri dönüşümünden enjektörlerin hammaddesi olan polipropilen elde edilecektir. Polipropilen (PP) ya da polipropen ambalaj ve etiketleme, tekstil, kırtasiye, plastik parçalar ve yeniden kullanılabilir kap çeşitleri, laboratuvar ekipmanı, hoparlör, otomotiv parçaları ve polimer banknotlar gibi birçok uygulamada kullanılan bir termoplastik polimerdir. Polipropilen PlasticsEurope tarafından yayınlanan bir rapora göre plastik hammaddeleri arasında %19,3 oranla en çok tercih edilen hammaddedir. Dolayısıyla polipropenler günlük hayatta bile kullanılan birçok ürünün hammaddesi

olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle geri dönüşüm işlemleri neticesinde elde edilen polipropilenin kullanım alanları oldukça geniştir.

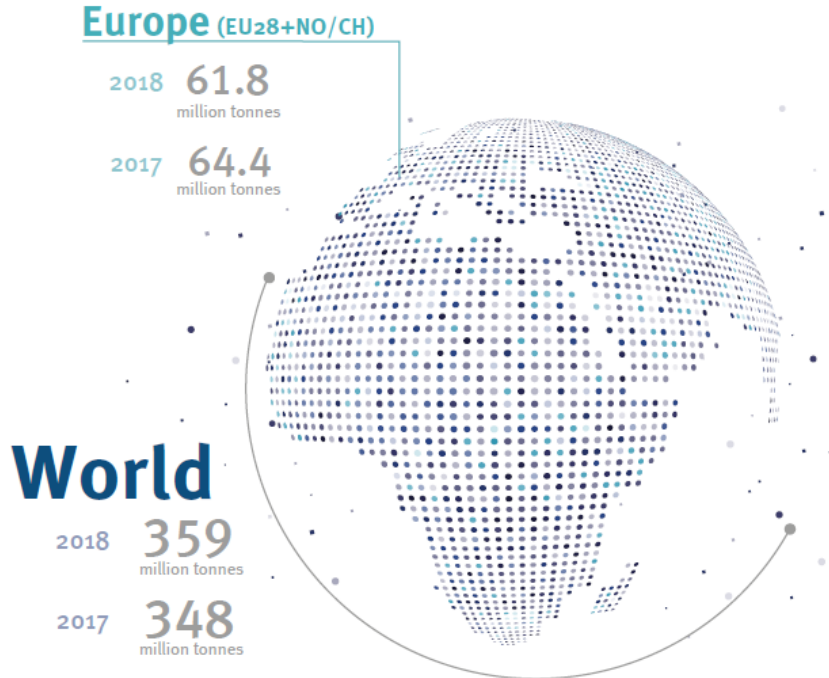
Tıbbi atıklar tüm sağlık kuruluşlarında ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla sağlık sektöründe bulunan uygulamaların neticesinde ortaya çıkan tıbbi atıklar sağlık sektörünü ilgilendiren bir noktadadır. Fizibilite çalışmasına konu olan plastik enjektörler ise kullanımının ardından tıbbi atık statüsü kazanmaktadır dolayısıyla atık sektörünün bir parçası haline gelmektedir. Geri dönüşüm kapsamında alınabilen plastik enjektörler ise geri dönüşüm sektörünün konusu haline gelmektedir. Geri dönüşüm işlemleri ile elde edilen plastik hammadde tekrar plastik mamül üretiminde kullanılabilmesi için döngüsel bir ilişki ortaya çıkmaktadır. Plastik hammadde kullanılarak üretilen ürünler ise tüm sanayi sektörlerinde kullanılabilmesi için tüm ana sanayi sektörleri ile de bir bağlantı içerisinde bulunmaktadır.

Globalleşen dünyada sanayileşme ve kentleşmenin etkisiyle birlikte kaynaklar bilinçsizce kullanılmakta ve bu tüketim sonucu atıklar oluşmaktadır. Ancak atıklar halen bazı ülkelerde yeterli imkanlar olmadığı için geri dönüştürülememektedir. Avrupa ülkeleri diğer bölgelere kıyasla geri dönüşüm sektöründe çok daha iyi bir konumdadır. Örneğin, Avrupa plastiklerin %30'unu geri dönüştürme oranına sahipken, ABD yalnızca %9'unu geri dönüştürmektedir (AMCS, 2020).

Plastik sektörü dünyada önemli bir yer tutmaktadır. 2018 yılında dünyada plastik hammadde üretimi neredeyse 360 milyona ulaşmışken Avrupa'da ise plastik hammadde üretimi 62 milyona ulaşmış durumdadır. %30'luk üretim payına sahip Çin plastik üretiminde dünyanın önde gelen ülkesi durumundadır. Dünyada plastik üretim dağılımı aşağıda gösterilmektedir.

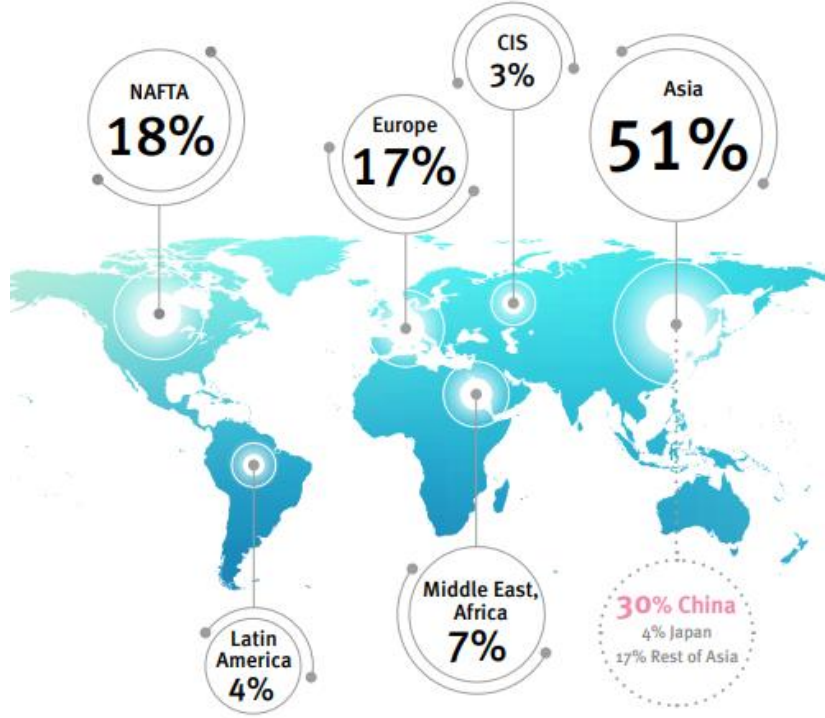
Plastik ürünleri çok çeşitli alt segmentlere ait olduğu için kümülatif parasal büyüklük anlamında bu araştırmanın amacına uygun bir veriye ulaşılamamaktadır. Aynı şekilde plastik geri dönüşümüne yönelik veriler de tahmini istatistikler şeklinde literatürde yer almaktadır. Bu bağlamda bu noktada finansal büyüklük projeksiyonuna ulaşılamamaktadır.

Şekil 1. Dünyada Plastik Üretimi



Kaynak: PEMRG, Conversio Market & Strategy GmbH, 2019

Şekil 2. Dünya Plastik Üretimi Dağılımı



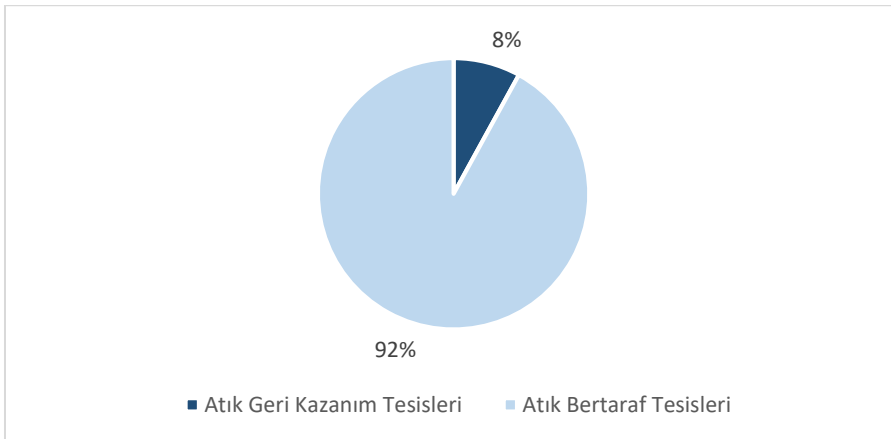
Kaynak: PEMRG, Conversio Market & Strategy GmbH, 2019

Ülkemizde plastik sektöründe faaliyet gösteren firmalara hammadde temin eden tek kuruluş Petkim'dir. Bu nedenle ülke genelinde hammadde üretimi gerçekleştiren firma bulunmamaktadır.

TOBB Sanayi Veri Tabanından alınan bilgilere göre mevcut durumda Türkiye'de plastik geri kazanımı alanında faaliyet gösteren firma sayısı 1.815 olarak belirtilmektedir.

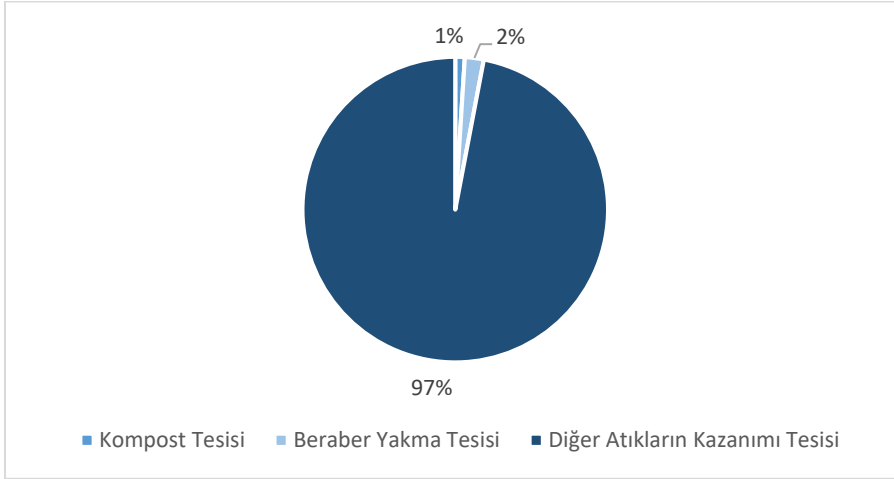
Türkiye'de atıkların bertaraf edilmesine ve geri kazandırılmasına yönelik tesisler bulunmaktadır. Atık geri kazanım tesisleri, toplam tesislerin %92'sini oluşturmaktadır. Plastik atık geri kazanım tesislerinin toplam tesisler içerisindeki oranına ulaşamamakla birlikte metal, plastik, kâğıt, mineral vb. atıkların yer aldığı %97'lik dilimde yer almaktadır.

Şekil 3. Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Tesisleri



Kaynak: TÜİK, 2018

Şekil 4. Atık Geri Kazanım Tesisleri



Kaynak: TÜİK, 2018

Türkiye’de plastik hammadde üretimine yönelik son 5 yıllık üretim miktarı aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

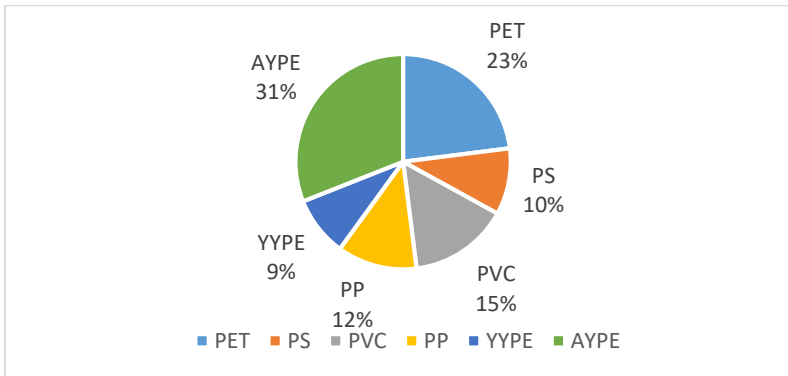
Tablo 2. Türkiye’de Plastik Hammadde Üretimi

	2015	2016	2017	2018	2019
Bin Ton	1.014	1.014	1.014	1.014	1.014

Kaynak: PETKİM

PETKİM tarafından yayımlanan istatistiklere göre ülkemizde 2019 yılında 1 milyon 14 bin ton civarında plastik hammadde üretilmiştir. Üretilen toplam plastik hammaddenin %31’ini AYPE, %9’unu YYPE, %15’ini PVC, %12’sini PP, %10’unu PS, %23’ünü de PET oluşturmuştur. Türkiye’de 2019 yılında üretilen toplam plastik hammaddenin çeşidine göre dağılımı aşağıda gösterilmektedir.

Şekil 5. Plastik Hammadde Üretimi



Kaynak: PETKİM, 2019

Türkiye’de plastik geri dönüşümü ele alındığı zaman ise net bir bulguya ulaşılamamaktadır. Ancak UNEP tarafından yapılan açıklamaya göre Türkiye’de üretilen plastik atık miktarı kişi başı 78 kg. /yıldır (GRID-Arendal, 2020) ve bu da 2019 yılı için 6.3 milyon tona denk gelmektedir. Toplam plastik geri dönüşümü Türkiye’deki kayıt dışı ekonominin ve bu sektörün nispeten yeni gelişmekte olmasının da katkısıyla net olarak ulaşılamamakla birlikte OECD verilerine göre tüketilen plastiğin yaklaşık %16’sı geri kazanılmaktadır, bu da Türkiye için 1 milyon tona tekabül etmektedir.

Hammadde üretimi sağlayan tek kuruluş olan Petkim 1985 yılında 60.000 ton/yıl polipropilen üretimi ile faaliyete başlamıştır. 2021 yılı itibariye tesisin polipropilen üretimi kurulu kapasitesi 144.000 ton/yıldır. Ancak tesisin kapasite kullanım oranına ulaşamamaktadır.

Plastik sektöründe 2019 yılında kapasite kullanım oranı ortalama %72,1 olarak gerçekleşmiştir (PAGEV, 2019). Dolayısıyla sektörün 7,2 milyon ton gibi bir kurulu kapasiteye sahip olduğu yorumu yapılabilmektedir.

TOBB Sanayi Veri Tabanından alınan bilgilere göre mevcut durumda Türkiye’de plastik geri kazanımı alanında faaliyet gösteren 1.815 firmanın toplamda 12,582,832,847 kg. üretim kapasitesi bulunmaktadır.

Hammadde üretimi sağlayan tek kuruluş Petkim olduğu için Ankara’da hammadde üretimi gerçekleştiren firma bulunmamaktadır.

TOBB Sanayi Veri Tabanından alınan bilgilere göre mevcut durumda Ankara’da plastik geri kazanımı alanında faaliyet gösteren firma sayısı 114 olup bu firmaların toplamda 517,993,305 kg. üretim kapasitesi bulunmaktadır.

2.4 Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

Ön fizibiliteye konu tesiste hastanelerden toplanacak plastik enjektör atıklarının sterilize edilerek granül plastikler elde edilmesi planlanmaktadır. Tüm dünyada önemli bir sektör haline gelen plastik sektörü ile ilgili dış ticaret verileri aşağıda yer almaktadır.

Plastik hammadde ithalatında 2015 – 2019 yıllarını kapsayan dönemde, yılda ortalama miktar bazında %2,5 ve değer bazında %2,6 oranında artış yaşanmışken 2019 yılında 2018 yılına kıyasla miktar bazında %3,9 oranında artış, değer bazında ise %10,5 oranında gerileme kaydedilmiştir.

Tablo 3. Türkiye’de Plastik Hammadde İthalatı

	2015	2016	2017	2018	2019	CAGR (%) 2018/2015	% Artış 2019/2018
Bin Ton	6.269	6.523	7.166	6.758	7.023	2,5	3,9
Milyar \$	9.396	8.700	10.160	10.142	9.078	2,6	-10,5

Kaynak: TÜİK, ITC Trade Statistics, 2019

2019 yılında ithal edilen plastik hammaddelerin türlerine göre incelendiğinde 2019 yılında en yüksek ithalatın polietilen ve polipropilen olduğu ve miktar bazında %54 ile değer bazında %51 pay aldığı görülmektedir.

Tablo 4. GTİP Bazında Plastik Hammadde İthalatı

GTİP	GTİP Açıklama	Bin Ton	Miktar % Pay	Milyon \$	Değer - % Pay
3901	Etilen polimerleri (ilk şekillerde)	1.586	23	1.843	20
3902	Propilen ve diğer olefinlerin polimerleri (ilk şekillerde)	2.205	31	2.801	31
3903	Stiren polimerleri (ilk şekillerde)	437	6	627	7
3904	Vinil klorür/halojenli diğer olefin polimerleri (ilk şekilde)	700	10	683	8
3905	Vinil asetat/diğer vinil esterlerinin polimerleri (ilk şekillerde)	46	1	101	1
3906	Akrilik polimerleri (ilk şekillerde)	232	3	399	4
3907	Poliasetaller, diğer polieterler, epoksit-alkid reçineler (ilk şekillerde)	828	12	1.369	15
3908	Poliamidler (ilk şekilde)	92	1	279	3
3909	Amino grup reçineler, fenolik reçineler, poliüretanlar (ilk şekilde)	216	3	418	5
3910	Silikonlar (ilk şekillerde)	37	1	152	2
3911	Petrol reçineleri, politerpenler	37	1	103	1
3912	Selüloz ve kimyasal türevleri (ilk şekilde)	38	1	143	2
3913	Tabii polimerler, değiştirilmiş tabii polimerler, türevleri (ilk şekil)	4	0	27	0
3914	Polimer esasi iyon değiştiriciler (ilk şekilde)	6	0	14	0
3915	Plastikten döküntü, kalıntı ve hurdalar	560	8	117	1
	Plastik hammadde toplam	7.023	100	9.078	100

Kaynak: TÜİK, ITC Trade Statistics, 2019

Plastik hammadde ihracatında ise yine son 3 yıllık dönemde yılda ortalama miktar bazında %6 ve değer bazında %9,3 oranında artış görülmüştür. 2019 yılında ise 2018 yılına kıyasla miktar bazında %22,4, değer bazında ise %5,6 oranında artış yaşanmıştır.

Tablo 5. Türkiye’de Plastik Hammadde İhracatı

	2015	2016	2017	2018	2019	CAGR (%) 2018/2015	% Artış 2019/2018
Bin Ton	688	744	833	820	1.003	6,0	22,4
Milyar \$	933	919	1.137	1.222	1.290	9,3	5,6

Kaynak: TÜİK, ITC Trade Statistics, 2019

2019 yılında ihraç edilen plastik hammaddelerin türlerine bakıldığında ise 2019 yılında en yüksek ihracatın 3906 GTİP numaralı “Akrilik polimerleri” ve 3907 GTİP numaralı “Poliasetaller, diğer polieterler, epoksit-alkid reçineler” ürünleri olduğu ve bunların toplam ihracatın içerisinde miktar bazında %49 ve değer bazında %54 pay aldığı görülmektedir.

Tablo 6. GTİP Bazında Plastik Hammadde İhracatı

GTİP	GTİP Açıklama	Bin Ton	Miktar % Pay	Milyon \$	Değer % Pay
3901	Etilen polimerleri (ilk şekillerde)	66	7	63	5
3902	Propilen ve diğer olefinlerin polimerleri (ilk şekillerde)	34	3	38	3
3903	Stiren polimerleri (ilk şekillerde)	92	9	105	8
3904	Vinil klorür/halojenli diğer olefin polimerleri (ilk şekilde)	28	3	34	3
3905	Vinil asetat/diğer vinil esterlerinin polimerleri (ilk şekillerde)	66	7	56	4
3906	Akrilik polimerleri (ilk şekillerde)	229	23	257	20
3907	Poliasetaller, diğer polieterler, epoksit-alkid reçineler (ilk şekillerde)	260	26	441	34
3908	Poliamidler (ilk şekilde)	15	2	36	3
3909	Amino grup reçineler, fenolik reçineler, poliüretanlar (ilk şekilde)	136	14	145	11
3910	Silikonlar (ilk şekillerde)	7	1	24	2
3911	Petrol reçineleri, politerpenler	2	0	6	0
3912	Selüloz ve kimyasal türevleri (ilk şekilde)	55	5	71	6
3913	Tabii polimerler, değiştirilmiş tabii polimerler, türevleri (ilk şek)	0	0	1	0
3914	Polimer esasi iyon değiştiriciler (ilk şekilde)	0	0	0	0
3915	Plastikten döküntü, kalıntı ve hurdalar	13	1	10	1
	Plastik hammadde toplam	1	100	1.290	100

Kaynak: TÜİK, ITC Trade Statistics, 2019

Türkiye her yıl 100'den fazla ülkeden plastik hammadde ithalatı yaparken yine 100'den fazla ülkeye de ihraç etmektedir. Türkiye'nin 2019 yılında ithalat ve ihracat ilişkisi içerisinde olduğu ülkeler miktar ve değer bazında aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 7. Ülkeler İtibariyle Plastik Hammadde İthalatı

Ülke	Bin Ton	Milyon \$	Ton %	Milyon \$ %
Suudi Arabistan	1.183	1.365	17	15
Güney Kore	695	989	10	11
Almanya	486	857	7	9
Belçika	419	567	6	6
ABD	385	449	5	5
Mısır	343	398	5	4
Hollanda	269	372	4	4
İspanya	264	371	4	4
Fransa	271	367	4	4
İtalya	196	351	3	4
Diğerleri	2.530	2.990	36	33
Toplam	7.023	9.078	100	100

Kaynak: TÜİK, ITC Trade Statistics

Tablo 8. Ülkeler İtibariyle Plastik Hammadde İhracatı

Ülke	Bin Ton	Milyon 3on \$	Ton %	Milyon \$ %
Almanya	73	105	7	8
İran	34	78	3	6
Mısır	73	77	7	6
İtalya	60	73	6	6
Rusya	35	67	4	5
Romanya	77	60	8	5
İspanya	42	56	4	4
Irak	38	52	4	4
Cezayir	33	47	3	4
Özbekistan	25	46	3	4
Diğerleri	513	628	51	49
Toplam	1.003	1.290	100	100

Kaynak: TÜİK, ITC Trade Statistics

Plastik hammadde üretimleri farklı GTİP koduna sahip ürünleri içerdiği için ortalama alış fiyatları değişmektedir. Ancak ortalama dış ticaret fiyatları incelendiğinde ortalama ithalat ve ihracat fiyatının

1,29 \$/kg. olduğu görülmektedir. Plastik hammaddelerin iç pazar tüketimine bakıldığında ise 2019 yılında 7,03 milyon ton ve 9,1 milyar \$ olarak gerçekleştiği görülmektedir.

2.5 Üretim, Kapasite ve Talep Tahmini

Plastik hammadde sektöründe 2019 yılında iç pazar tüketiminin %87'si ithalatla karşılanmıştır. 2020 yılı itibariyle üretimin aynı düzeyde kalacağı, ithalatın %4, ihracatın %5 ve yurtiçi tüketimin %3 artacağı öngörülerek 5 yıllık arz ve talep dengesi tahmini gerçekleştirilmiştir.

Tablo 9. Plastik Hammadde Sektöründe Arz ve Talep Dengesi

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Üretim	1.014	1.014	1.014	1.014	1.014	1.014
İthalat	6.269	6.520	6.585	6.651	6.717	6.784
İhracat	688	722	759	796	836	878
Yurtiçi Tüketim	6.595	6.793	7.065	7.347	7.641	7.947

Burada yer alan verilerden anlaşılacağı üzere Türkiye'de önemli olan katma değeri yüksek hammaddelerin üretilmesini sağlamaktır. Sektörün yurtiçinden karşılayamadığı polipropilen gibi hammaddelerin ithalatı ciddi boyutlardadır. İthalatın azaltılması ile plastik sektörünün ülke ekonomisine sağladığı katma değer artacağı düşünülmektedir. Bu noktada ise geri dönüşüm faaliyetleri önem kazanmaktadır.

Ülkemizde faaliyet gösteren plastik geri dönüşüm tesislerinin kapasite ve üretim verilerini derleyen güvenilir bir veri mevcut değildir. Ancak ithalat bağımlılığı çok yüksek olan sektörde başta çöplerin informal biçimde toplanması ve kamu kurum ve kuruluşları başta olmak üzere birçok aktörün plastik geri kazanımına yönelik kumbara benzeri toplama noktaları oluşturması sektörün potansiyelini ortaya koymaktadır.

Bunların yanında, tıbbi atık niteliğindeki plastiklerin geri kazanımına dair ihtisaslaşmış tesislere yönelik bulguya ulaşılamamıştır. Çalışmada açıklandığı üzere enjektör geri dönüşümü için sterilizasyon hattıyla girdi niteliğindeki atıkların tıbbi atık statüsünden evsel atık statüsüne dönüştürülmesi ve daha sonra bunların geri dönüşüm prosesleriyle işlenmesi söz konusudur. Burada kurulacak tesisin en temel girdisi enjektörler olacağı için üretim ve kapasite tahmini de öngörülen enjektör atığı üzerinden hesaplanmalıdır.

Bu raporun ilgili kısımlarında dünyada enjektör kullanımına dair verilen bilgiler ışığında ülkemizde oluşan enjektör atığı kişi başı 3 adet olarak hesaplanmaktadır. Bu çerçevede Ankara ili nüfusu TÜİK adrese dayalı nüfus kayıt sistemi verilerine göre 2019 yılı itibariyle yaklaşık 5,6 milyon olarak alındığında 16,8 milyonluk enjektör atığı potansiyelinden söz edilebilir. Ülkemizdeki sağlık tesislerindeki tıbbi atıkların dünya standartlarına uygun biçimde bertaraf edilmektedir. Nitekim bugün herhangi bir sağlık merkezi ziyaret edildiğinde enjektörlerin anında mevzuata uygun biçimde ayrıştırıldığı ve delici kısımlarla plastik kısımların ayrı ayrı depolandığı gözlenebilmektedir. Bu sebeple yukarıda hesaplanan enjektör atığının önemli bir kısmının Ankara Büyükşehir Belediyesi ve özel atık bertaraf şirketleri vasıtasıyla tesise kazandırılabilceği değerlendirilmektedir. Böylece yaklaşık %5'lik bir fire oranı varsayıldığında 16 milyon enjektörün geri dönüşüm tesisinde işlenebileceği sonucuna ulaşılmaktadır.

Enjektörler farklı hacimlerde üretildikleri ve atık bertarafı noktasında hacimlerine göre kategorize edilmedikleri için araştırmanın amacı ve ölçeği kapsamında ortalama bir ağırlık kullanılacaktır. En sık kullanılan enjektörler ebatlarına göre yaklaşık 3,5 gram ile 12 gram arasında değişen miktarda polipropilenden oluşmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada bir enjektörün ortalama ağırlık olan 7,5 gram polipropilen içerdiği varsayılmıştır.

Bu varsayımlar ışığında Ankara'daki yıllık enjektör atığı 120 ton olarak (16milyon*7,5gram) hesaplanmaktadır. Tesisin faaliyete geçmesi ile çevre illerden de atık edinebileceği, nüfus artışı ve içinde bulunduğumuz pandemi gibi sıradışı olaylar neticesinde bu tüketimin artabileceği göz önünde bulundurularak fizibiliteye konu olan enjektör geri kazanım tesisinin 264 ton/yıl kapasiteli olması uygun

bulunmaktadır. Bu kapasite ile hem olası üretim artışları karşılanabilecek hem de çok küçük bir yatırımda ortaya çıkan ölçek ekonomisi sorunları bertaraf edilmiş olacaktır.

2.6 Girdi Piyasası

Yatırım konusu sterilizasyon ve geri dönüşüm tesisinin hammaddesi plastik enjektör atıklardır. Sterilize edilecek ve geri dönüştürülecek plastik enjektör atıklarının Ankara ilinde yer alan sağlık kuruluşlarından yatırım sahibi tarafından toplanacağı öngörülmektedir. Enjektörler kullanıldığı ve atık statüsü kazandığı için sağlık kuruluşlarında bertaraf edilmesi veya geri dönüştürülmesi için depolanmaktadır. Dolayısıyla temin edilecek hammadde için bir fiyat söz konusu olmayacaktır.

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre dünya çapında yılda 16 milyar enjektör kullanılmaktadır. Düşük gelirli ülkelerde kişi başına düşen enjektör kullanım miktarı daha az olmakla birlikte yüksek gelirli ülkelerde daha fazla enjektör kullanımı bulunmaktadır. Net bir veriye ulaşılamadığı için veriler Ankara nüfusuna indirgenerek kişi başına 3 adet enjektör kullanıldığı ve bu veriden yola çıkılarak Ankara ilinde yılda 16.512 milyon enjektör kullanıldığı varsayılmaktadır. Dolayısıyla tesiste bir önceki bölümde de açıklandığı üzere tahminen yıllık 120 ton ağırlıkta enjektörün geri dönüşümü sağlanacaktır.

2.7 Pazar ve Satış Analizi

Geniş bir hammadde yelpazesinden üretilen çok çeşitli ürünler plastik mamül endüstrisinin her alanında kullanılmaktadır. Yatırım konusu tesiste atık plastik enjektörler geri dönüştürülerek plastik mamül üretiminde kullanılan hammaddelerden biri olan polipropilen elde edilecektir ve elde edilen polipropilen granül olarak piyasaya sunulacaktır. Yurtiçi talebin net olarak rakamsal verilerine sektörde tam olarak ulaşılamamakla birlikte polipropilenin Avrupa'da tüketiminin her yıl %5 civarında arttığı bilinmektedir. Ancak Türkiye'ye ithal edilen polipropilen miktarı düşünüldüğünde öncelikle yurtiçinde bulunan talebin karşılanmasına katkıda bulunulması hedeflenmektedir.

Birçok sektöre yönelik üretimi yapılan plastik malzemelerin sanayinin her dalında kullanımının artması farklı alt sektörlerin de çeşitlenmesine katkı sağlamıştır. Bu alt sektörlerde ürün imal eden çok sayıda firma olmasına rağmen üretim yapan firmaların çoğu KOBİ statüsündedir. Kuruluşu izleyen ilk yılda firmanın öncelikle hedef pazar olarak bölgesel pazarlara yönelik faaliyet göstermesi hedeflenmektedir. Üretilen Polipropilenin Türkiye'de tek yetkili üretici olan Petkim'e veya plastik mamül üreticilerine satılması planlanmaktadır. Dolayısıyla geri dönüştürülerek elde edilen hammadde iç pazarda değerlendirilecektir.

Türkiye'de plastik sektöründe faaliyet gösteren tek resmi kurumun Petkim olması sebebiyle polipropilen üretimi alanında bir rakip bulunmamaktadır. Ancak geri dönüşüm faaliyetleri sonucunda polipropilen elde eden geri dönüşüm tesislerinde ise genellikle hammaddeler mamül haline getirilerek piyasaya sunulmaktadır. Tesiste elde edilecek ürün hammadde olarak piyasaya sunulacağı için bu alanda da bir rakip bulunmamaktadır.

Ankara ilinde sağlık kuruluşlarının sayısının fazla olması hammaddeye yakınlık açısından, sanayi bölgelerinin yoğun olması ve imalat faaliyetlerinin fazla olması ise hedeflenen müşteri kitlesi açısından Ankara ilini avantajlı konuma getirmektedir. Satış ve pazarlama faaliyetlerinde internet sitesi ve müşteri ziyaretleri kullanılacaktır. Üretilen hammaddelerin firmalara ulaştırılması ise karayolu ile yapılabilecektir. Ankara ili bulunduğu konum itibarıyla bu noktada da avantaj kazanmaktadır.

Plastik hammadde konusundaki ithalat bağımlılığı sebebiyle tesisin tüm üretimini iç pazara satacağı değerlendirilmektedir. Kapasite hesaplamalarında da sunulduğu üzere üretim miktarı girdi niteliğindeki kullanılmış enjektör sayısına bağlıdır. İlk yıl temin edilecek enjektörler üzerine ilerleyen yıllarda temin bağlantılarının güçlendirilmesi ve tüketimin artması gibi sebeplerle yıllık %5'lik artış sağlanacağı varsayılmaktadır. Öte yandan polipropilen fiyatları ülkemizde yaklaşık 1.500\$/ton'dur. Bu da güncel kurla yaklaşık 12.000 TL/ton'a tekabül etmektedir. Hammadde birim fiyatının da dolardaki değerlendirilmesi sebebiyle yıllık %5 artacağı öngörülmüştür. Bu çerçevede, beş yıllık üretim ve satış miktarları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 10. Beş Yıllık Üretim ve Satış Projeksiyonu

	2021	2022	2023	2024	2025
İşlenen Atık Miktarı (Bin adet)	16.000	16.800	17.640	18.522	19.448
Geri Kazanılan Hammadde (ton)	120	126	132,30	138,92	145,86
Birim Fiyat (TL)	12.000	12.600	13.230	13.891,5	14.586,08
Toplam Gelir (TL)	1.440.000	1.587.600	1.750.329	1.929.737	2.127.535

3. TEKNİK ANALİZ

3.1 Kuruluş Yeri Seçimi

Ankara ilinde kurulması planlanan tesis için uygun maliyet, hammaddeye yakınlık, işletme kolaylığı gibi parametreler göz önünde bulundurulmaktadır. Tesise kabul edilecek plastik enjektör atıklarının Ankara'da bulunan sağlık kuruluşlarından toplanacak olması nedeniyle taşra ilçeler yerine tesisin merkez ilçelerde yer alması gerekmektedir. Ayrıca elde edilecek hammaddenin plastik mamül üretim firmaları tarafından temin edilecek olması sebebiyle sanayinin bulunduğu Organize Sanayi Bölgelerinden birinde olması gerektiği düşünülmektedir.

Bu bağlamda Ankara'da bulunan 12 adet organize sanayi bölgesi içerisinde, Ankara Anadolu, Ankara Sanayi Odası 1. 2. ve 3, Ankara Başkent, Ankara Ostim ve İvedik Organize Sanayi Bölgeleri karşılaştırmaları aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 11. Ankara OSB Karşılaştırması

OSB Adı	Bölge	Sektörel Dağılım %	Büyüküğü	Nitelikleri
Ankara Anadolu OSB	Sincan	Makine 45 Metal 14 İnşaat 15 Diğer 26	398 ha	Aritma Tesisi: Hayır Teknopark: Hayır Enerji Üretim Santrali: Hayır
Ankara Sanayi Odası 1. OSB	Sincan	Makine 50 Mobilya 20 Ambalaj 10 Diğer 20	1000 ha	Aritma Tesisi: Hayır Teknopark: Evet Enerji Üretim Santrali: Hayır
Ankara Sanayi Odası 2. ve 3. OSB	Sincan	Makine 50 Cam Sanayi 10 Tıbbi Malzeme 15 Diğer 25	650 ha	Aritma Tesisi: Evet Teknopark: Hayır Enerji Üretim Santrali: Hayır
Ankara Başkent OSB	Sincan	Metal 62 Kimya 14 Maden 5 Diğer 19	1014 ha	Aritma Tesisi: Evet Teknopark: Hayır Enerji Üretim Santrali: Hayır
Ankara Ostim OSB	Yenimahalle	Makine 20 Metal 14 Otomotiv 16 Diğer 50	476 ha	Aritma Tesisi: Hayır Teknopark: Evet Enerji Üretim Santrali: Evet
İvedik OSB	Yenimahalle	Makine 38 Medikal 18 Plastik 10 Diğer 40	488 ha	Aritma Tesisi: Hayır Teknopark: Evet Enerji Üretim Santrali: Hayır

Ankara Ostim Organize Sanayi Bölgesi ve İvedik Organize Sanayi Bölgesi'nin merkez ilçelerden olan Yenimahalle'de yer alması sebebiyle yer seçimi açısından daha uygun bulunmaktadır. Aynı zamanda tablodan da görülebileceği üzere her iki OSB de benzer özelliklere sahip olmasına rağmen sektörel

dağılım noktasında İvedik Organize Sanayi Bölgesi plastik alanında faaliyet gösteren firmaların %10 oranında olması nedeniyle satış potansiyelini artıracığı için daha uygun olduğu düşünülmektedir.

3.2 Üretim Teknolojisi

Günümüzde, atık yönetimi konusunda benimsenmesi gereken yaklaşım; öncelikle az atık üretme, atıkları geri kazanımı ve yeniden kullanımı, geri kazanılamayan atıkların ise çevreye en az zarar verecek biçimde bertaraf edilmesidir. Bu işlemler sırasında su, hava, toprak, bitki, hayvan ve insanlar için risk yaratmayacak ve çevrenin olumsuz etkilenmesini önleyecek yöntemlerin kullanılması esastır. Çalışma konusunda toplanan plastik enjektörlerin öncelikle sterilize edilmesi sağlanacak daha sonra ise geri dönüşüm süreçlerinden geçirilecektir. Tüm süreçlere yönelik bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

Atıkların Tesise Getirilmesi

Sterilizasyon süreci tesiste atık kabulü ile gerçekleştirilecektir. Plastik enjektörler bölgedeki tüm hastane ve sağlık kuruluşlarından tartılarak getirilecek, tesise getirilen atıkların kabulleri yapılacak ve geçici atık deposunda depolanacaklardır.

Tıbbi atıkların taşınmasında 1 adet atık taşıma kamyonu kullanılacaktır.

Atıkların Sterilizasyonu

Tıbbi atıklar geçici atık deposundan sterilizasyon tesisine getirilecektir. Sterilizasyon işlemi ile tıbbi atıkların enfektelilik özelliği yok edilerek evsel atık haline dönüştürülmesi ve ardından geri dönüşüm işlemlerine gönderilmesi hedeflenmektedir.

Tesiste kullanılacak tıbbi atık sterilizasyon teknolojisi ISO 9001 ve ISO 14001 sertifikaları standartlarına uygun üretilen sterilizasyon cihazı olacaktır. Öncelikle tıbbi atıklar otoklava yüklenecek 128oC – 160oC sıcaklıktaki buharla ısıtılacak ve basınç uygulanacaktır. Sistemde oluşan buhar suyu ve soğutma suyu geri dönüşüm ile sisteme tekrar verilecektir. Bu işlemler tamamen otomatik olarak gerçekleştirilecektir. Her sterilizasyon işlemi sonucunda gerekli sterilizasyon parametreleri yazılı olarak sistemden alınarak saklanacaktır. Tıbbi atıklar parçalanması için güçlü bir parçalayıcıya yüklenecek ve küçük parçalar haline getirilecektir. Yapılacak tüm işlemler neticesinde %80 kadar hacmi azaltılan atıklar evsel atık niteliği kazanmış olacaktır.

Sterilizasyon işlemine tabi tutulan atıkların zararsız hale getirilip getirilmediğinin kontrolü ise biyolojik indikatörler kullanılarak tespit edilecektir. Biyolojik indikatör olarak sporlu bakteriler (Bacillus Stearothermophilus veya Bacillus subtilis var. Niger) olacaktır. Atıkların enfektelilik özelliğinin yok edildiğini tespit etmek amacıyla biyolojik indikatörler atıkla beraber işleme konacak olup indikatörlerin canlı kalıp kalmadığı kontrol edilecektir. Sterilizasyondan çıkan atıklar ise biyolojik indikatör testleri sonuçlanıncaya kadar çevreye zarar vermeyecek şekilde kapalı konteynerler içinde muhafaza edilecektir. Test sonucu olumlu ise atık geri dönüştürülmek üzere depolama sahasına götürülecektir. Test sonucu olumsuz ise sistem kontrol edilip sterilizasyon işlemi tekrarlanacaktır.

Tıbbi atıkların sterilizasyonunda 264 ton/yıl kapasite planlanmıştır. Tesiste tıbbi atık sterilizasyon hattı (yerli veya ithal), 1 adet buhar ünitesi (yerli veya ithal), 1 adet parçalayıcı (yerli veya ithal), 1 adet soğutma ünitesi (yerli veya ithal), 1 adet otoklav (yerli veya ithal) ve biyolojik indikatörler (ithal) kullanılacaktır. Kullanılacak olan makine ve teçhizatların özellikleri şu şekildedir:

Tıbbi atık sterilizasyon hattı: Paslanmaz çelik, ISO ve CE standartlarına uygun, min. 1 m3 işleme hacmi

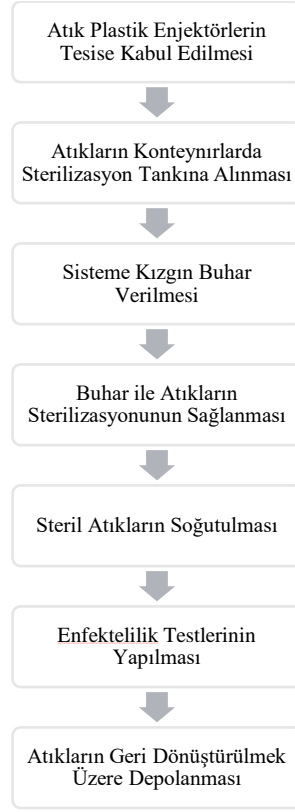
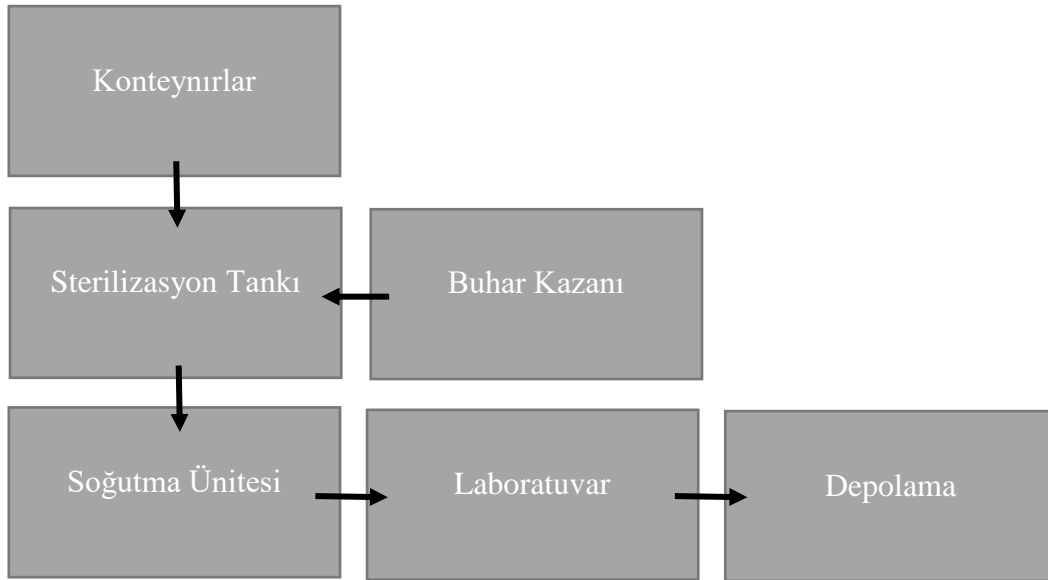
Buhar ünitesi: Min. 500 kg/ho kapasiteli buhar kazanı ünitesi

Parçalayıcı: 500-700 kg/h, bıçak sayısı min. 60, hazne büyüklüğü min 0,8 m2, min. 40 kW güç

Soğutma ünitesi: Min. 50 kW soğutma kapasitesi, min. 220 lt. su tankı, min. 2 adet fan

Otoklav: Cihaz hacmi min. 1000 litre, ısıtma gücü min. 25 kW, min 70 kPa basınç

Biyolojik indikatörler: Bacillus stearothermophilus A TCC 12980 veya NCTC I 0007 ya da Bacillus subtilis var. niger A TCC93 72.

Şekil 6. Sterilizasyon İş Akışı**Şekil 7. Örnek Sterilizasyon Hattı****Enjektörlerin Geri Dönüştürülmesi**

Plastik geri dönüşüm işlemi ekstrüzyonda granül hammadde elde etme aşaması ile gerçekleştirilecektir. Atık plastik ürünlerin granül haline dönüşümü için granül ekstrüderi bulunan makineler kullanılacaktır. Soğuk kesim (pelletizing) granül makinesinde plastik eriyik, ekstrüder kafasına montajı yapılmış filtre plakasından tel biçiminde akarak çıkacaktır. Doğrudan su ile dolu havuza giren uzun sıcak plastikler burada soğutulacaktır. Tel biçimli gelen uzun soğumuş plastikler çekici vasıtası ile kesim ünitesine

getirilecek bıçaklar soğutulmuş olan plastik malzemeyi yüksek devirde keserek granül haline getirecektir.

Atıkların geri dönüştürülmesinde 264 ton/yıl kapasite planlanmıştır. Kullanılacak olan makine ve teçhizatların özellikleri şu şekildedir:

Komple granül tesisi (ithal), 1 adet agromel makinesi (ithal) ve 1 adet çift kafa PE ekstruder kullanılacaktır (ithal).

Ayrıca tesiste 1 adet vidalı kompresör (yerli), 1 adet jeneratör (yerli), 1 adet havalandırma ünitesi (yerli) bulundurulacak, trafo ve elektrik tesisatı ile su ve yangın tesisatı kurulacaktır.

Komple granül tesisi: min. 50 Kw motor gücü, min. 100 kg/saat kapasite, CE ve ISO sertifikasına sahip
Agromel makinesi: Paslanmaz çelik, min. 100 kW motor gücü, min. 120 mm. kazan çapı

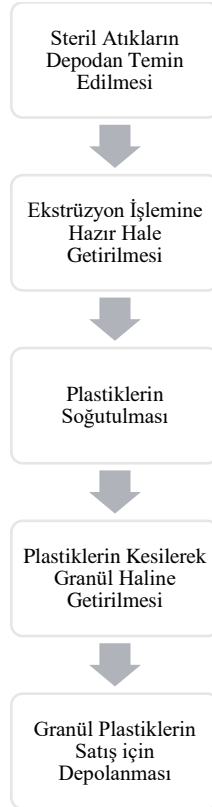
Çift kafa PE ekstruder: CE ve ISO sertifikasına sahip, min. 50 kg/saat kapasite, min. 3 Kw güç.

Vidalı kompresör: Max. çalışma basıncı 10 bar, Elektrik motor gücü ~15 Kw, hava kompresörü motoru ~380 V, 50 Hz

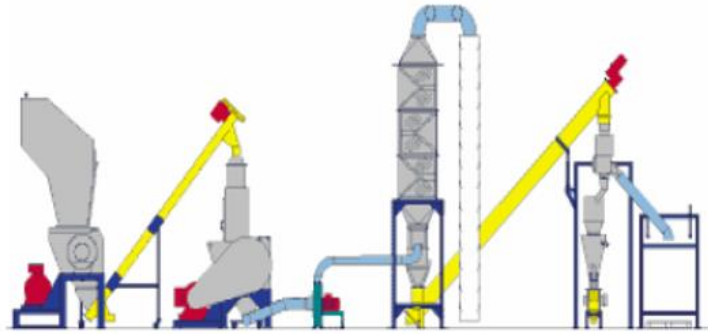
Jeneratör: 850-1000 kVA güç

Havalandırma ünitesi, trafo ve elektrik tesisatı, su ve yangın tesisatı üretim alanına göre projelendirilecektir.

Şekil 7. Geri Dönüşüm İş Akışı



Şekil 8. Örnek Geri Dönüşüm Hattı



Kaynak: Aslan, 2013

3.3 İnsan Kaynakları

Tablo 12. İl Nüfusunun Eğitim Kademelerine Göre Durumu

	Okuma yazma bilmeyen	Okuma yazma bilen okul bitirmeyen	İlkokul mezunu	İlköğretim mezunu	Ortaokul ve dengi meslek okulu mezunu	Lise ve dengi meslek okulu mezunu	Yüksek okul veya fakülte mezunu	Yüksek lisans mezunu	Doktora mezunu
2015	105.614	106.141	806.011	480.855	455.670	1.098.877	873.359	102.453	30.486
2016	101.182	101.915	775.462	424.037	519.435	1.143.608	916.477	106.026	30.744
2017	96.648	97.414	760.882	433.982	540.990	1.163.619	940.790	129.315	33.979
2018	89.896	89.201	690.819	428.692	549.522	1.209.863	974.756	140.171	33.831
2019	84.912	85.410	676.819	274.256	728.500	1.240.303	1.022.142	151.235	34.442

Kaynak: TÜİK, 2020

Ankara'da okuma yazma bilmeyenlerin sayısı her geçen gün azalmaktayken eğitilmiş kişi sayısında sürekli bir artış gözlemlenmektedir. Lise ve üstü eğitim seviyesindeki insanların sayısı toplam nüfusun yarısına yakındır. Özellikle üniversite ve yüksek lisans eğitilmiş nüfusta dikkat çekici bir artış gözlenmektedir.

Tablo 13. 15-65 Yaş Arası Çalışma Çağındaki Nüfus İstatistikleri ve İl Nüfusuna Oranı

	Çalışma Çağındaki Nüfus	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, 2020

2019 yılı itibarıyla 4.154.515'lik bir nüfus dikkat çekerken doğum oranlarının azalması ile çalışma çağındaki nüfusun toplam nüfusa oranında azalış görülmektedir.

Tablo 14. Genç Nüfus İstatistikleri ve Bu İstatistiğin Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı

	Genç Nüfus	Çalışma Çağındaki Nüfus	Çalışma Çağındaki Nüfusa Oranı %
2015	818.855	3.893.294	21,03
2016	814.323	3.950.008	20,62
2017	826.042	4.019.688	20,55
2018	828.997	4.054.115	20,45
2019	837.494	4.154.515	20,16

Kaynak: TÜİK, 2020

Son 5 yılda genç nüfusta (15-24 yaş arası) sürekli bir artış olmasına rağmen yine doğum oranlarının azalması ile genç nüfusun çalışma çağındaki nüfusa oranında azalış görülmektedir.

Ankara'nın Yenimahalle ilçesinde bulunan OSB yatırım konusu için uygun koşullara sahiptir. Bu nedenle Yenimahalle ilçesinin verileri Tablo 15'te verilmektedir.

Tablo 15. Ankara İli Yenimahalle İlçesi Nüfusu

İlçe	Nüfus
Yenimahalle	663.580

Kaynak: TÜİK, 2020

Tablo 16. Ankara İli Yenimahalle İlçesi Nüfusu Eğitim Kademelerine Göre Durumu

	Okuma yazma bilmeyen	Okuma yazma bilen okul bitirmeyen	İlkokul mezunu	İlköğretim mezunu	Ortaokul ve dengi meslek okulu mezunu	Lise ve dengi meslek okulu mezunu	Yüksek okul veya fakülte mezunu	Yüksek lisans mezunu	Doktora mezunu
Yenimahalle	8.089	7.886	69.536	21.903	74.176	159.099	159.260	23.889	4.134

Kaynak: TÜİK, 2020

Bu ilçelerde 15 yaş ve üstü nüfusun eğitim durumuna bakıldığında ise ilçe nüfusun çoğunluğunun lise veya yüksekokul mezunu olduğu görülmektedir. Eğitimli nüfus açısından ise Yenimahalle ilçesi daha ön plana geçmektedir.

Yatırım konusu tesiste idari pozisyonlar haricinde sterilizasyon aşamasında 5 personelin, geri dönüşüm aşamasında ise yine 5 kişinin çalışması öngörülmektedir. Yönetim ve idari personel ile birlikte, tesisin ilk yılında 17 kişilik bir ekibe ihtiyaç duyulmaktadır.

Tablo 17. İstihdam Edilecek Personelin Unvanları, Sayıları, Maaş Bilgileri

İstihdam Edilecek Personel	Brüt Maaş (TL)	Brüt Maaş (\$)	Sayısı	Aylık Gider	Yıllık Gider
Genel Müdür	15.000	1.875	1	15.000	180.000
Departman Müdürü	10.000	1.250	2	20.000	240.000
Kalifiye İşçi	6.000	750	2	12.000	144.000
İşçi	5.000	625	8	40.000	480.000
İdari Personel	6.000	750	4	24.000	288.000
TOPLAM			17	111.000	1.332.000

4. FİNANSAL ANALİZ

4.1 Sabit Yatırım Tutarı

Tesisin faaliyete geçmesi için sıfırdan bir inşaat yapılmasına gerek olmayıp kiralık bir işyeri ile faaliyete geçilmesi daha karlı bir durum oluşturmaktadır. Bunun yanında toplama ve dağıtım işleri için bir adet kamyon alınması gerekmektedir. Tesis sterilizasyon ve geri dönüşüm olmak üzere iki bileşenden oluşacağı için bu hatlara dair öngörülen fiyatlar ayrı ayrı gösterilmiştir. Bu çerçevede 264 ton/yıl atık işleme kapasiteli tesis için öngörülen giderler tabloda sunulmuştur.

Tablo 18. Sabit Yatırım Projeksiyonu

Sabit Yatırım Tutarı	Maliyet (TL)	Maliyet (USD)
Bina-İnşaat	0	0
Makine ve Teçhizat (Sterilizasyon Hattı)	4.600.000	575.000
Makine ve Teçhizat (Geri Dönüşüm Hattı)	1.500.000	187.500
Kamyon	500.000	62.500
Beklenmeyen Giderler	200.000	25.000
TOPLAM	6.800.000	850.000

Tablo 19. Tesiste Bulunması Gereken Alanlar

Gerekli Alanlar	m ²
Açık Alan	400
İdari Alan	100
Ortak Alan	100
Üretim Alanı	1.600
Depo	800
TOPLAM	3.000

4.2 Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Yatırımın geri dönüş süresi öngörülen karlılık ve sabit yatırım tutarına bağlı olarak hesaplanan bir değerdir. Daha önce açıklandığı üzere bu ön fizibilite çalışması ölçeği ve amacı sebebiyle bu hesaplamalar basitleştirilerek gerçekleştirilmiştir. Detaylı fizibilite analizinde özellikle geri kazanılacak ürünlerin fiyatlarının dünya piyasalarına paralel ve dolara bağlı olarak dalgalandığı göz önüne alınmalıdır.

Yatırım finansal olarak incelendiğinde yatırımla ilgili iki önemli konu göze çarpmaktadır. Bunlardan ilki yatırımın operasyonel karlılığı sağlayamamasıdır. Burada gelirlerin düşüklüğü veya giderlerin yüksekliği şeklinde iki etmen söz konusu olabilir. Gelirlerin miktarı geri dönüştürülecek atık enjektör miktarına ve

dönüştürülen maddenin değerine bağlıdır. Enjektörlerde kullanılan plastik nispeten ucuz bir hammadde olduğu için (bu nedenle kullan-at enjektörler yaygınlaşmıştır) farklı illerden tesise taşınması karlı değildir. Öte yandan kullanılan enjektör miktarı da çevrede yaşayan nüfusa bağlıdır ve kısa vadede burada kayda değer bir artış öngörülememektedir. Bu bağlamda gelirlerin anlamlı biçimde artması mümkün görünmemektedir.

Giderler konusunda ise tesisin tıbbi atık üzerinde çalışacak olması sebebiyle uyulması gereken çok ciddi kurallar vardır. Bu sebeple insan kaynağında büyük ölçekli bir azaltmaya gidilmesi mümkün olmamaktadır. Ek olarak operasyon maliyetleri içerisinde en yüksek oran insan kaynağı giderlerinde olduğu için bu konuda da genel tabloyu değiştirecek bir çözüm olası görünmemektedir.

Son olarak sağlık riskleri sebebiyle tıbbi atığın sterilizasyonu zorlayıcı ve masraflı bir işlemdir. Bu sebeple makine-ekipman giderleri yüksek bulunmaktadır. Tesis operasyonel olarak karlı hale gelse dahi ilk yatırımın amorti edilmesi için çok uzun süre gerekeceği değerlendirilmektedir.

Tesis yatırımının ömrü atık sektörünün durumuna, ekonomik dengelere ve sürekli gelişen teknolojiye bağlı değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle net bir ömür belirlenememekle birlikte tesisin sürdürülebilirliği için makine-ekipman bakımları gibi gerekli tüm çalışmaların yapılması ile tesisin 12 yıl çalışabileceği öngörülmektedir.

5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Geri dönüşüm faaliyetleri hem sosyal hem de ekonomik anlamda dünya genelini olumlu yönde etkileyebilecek bir potansiyele sahiptir. Bu faydalardan ilki çevre sağlığıdır. Geri dönüşüm sayesinde doğaya bırakılan atık madde miktarı büyük oranda azaltılmaktadır. Dolayısıyla atıkların çevreye yarattığı olumsuz etkiler minimize edilebilmektedir. Tüketim malzemesi üretimi için yeni hammadde arayışına girilmesini büyük ölçüde azaltırken hem hava hem de çevre kirliliğinin önüne geçilmesini sağlamaktadır.

Diğer bir yandan geri dönüşüm sayesinde yararlı olabilecek atıkların yeniden değerlendirilmesi sayesinde ikincil bir hammadde piyasası yaratarak ekonomiye kazandırılmaktadır. Aynı zamanda plastik atıkların geri dönüştürülmesi ile hammadde tüketiminin azalmasına katkı sağlamaktadır. Diğer bir yandan atık plastiklerin hammadde haline getirilerek tekrar üretiminin sağlanması yoluyla başka ülkelerden ithal edilmesi gereken hammadde miktarının azalmasını da sağlamaktadır. Son olarak sosyal açıdan değerlendirildiğinde ise geri dönüşüm faaliyetlerinin gerçekleştirildiği bir tesis yeni bir iş kolu yaratarak bölgede istihdam fırsatı yaratırken işsizliğin azalmasına katkı sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- AMCS, (2020). An Inside Look At The Global Waste And Recycling Market, <https://www.amcsgroup.com/newsroom/blog/global-waste-and-recycling-market/>
- Ankara Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, (2020). Ankara İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu.
- Ankara Sanayi Odası, (2018). Plastik ve Plastik Ürünleri Sektörü Raporu.
- Aslan, E., (2013). Enjeksiyonla Kalıplamada Kalsit Katkılı Polipropilen Malzemelerde Geri Dönüşüm Oranının Mekanik Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- BBC News, (2019). Hangi Ülke Ne Kadar Çöp Üretiyor, Ne Kadarını Dönüştürüyor?, <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-48851661#:~:text=Endekse%20q%C3%B6re%2C%20d%C3%BCnya%20genelinde%20her,s%C4%B1%20geri%20d%C3%B6n%C3%BC%20C5%9Ft%C3%BCr%C3%BClemeyecek%20%C5%9Fekilde%20at%C4%B1%C4%B1yor.>
- Bureau of International Recycling, (2019). Plastics, Extract BIR Annual Report 2019.
- Çelen, E. (2020). Plastik Atık ve Türkiye, <http://www.escarus.com/plastik-atik-ve-turkiye>
- Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlığı Atık Yönetimi Müdürlüğü, (2016). Tıbbi Atıkların Sterilizasyonu.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2016) Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2023.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2017). Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği.
- EDİAD, Atık Yönetimi ve Sürdürülebilirlik İçin Yol Haritası, Yarın Dergisi Sayı 63.
- Geri Dönüşümcüler Konfederasyonu, (2019). Ülkemizde Geri Dönüşüm Sektörü. <https://www.yatirimadestek.gov.tr/>
- International Trade Statistics 2001-2020
- Kalkınma Bakanlığı, (2018). On Birinci Kalkınma Planı, Çevre ve Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Yönetimi, Çalışma Grubu Raporu.
- Leahy, S., (2018). How People Make Only a Jar of Trash a Year, National Geographic.
- PAGEV, (2019). Türkiye Plastik Sektör İzleme Raporu 2019.
- Plastics Europe, (2019). Plastics – the Facts 2019 An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data.
- Petkim Petrokimya Holding A.Ş., www.petkim.com.tr
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, (2020). Yatırım Teşvik Sistemi.
- Ticaret Bakanlığı – Tarife Arama Motoru, 2020.
- TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, (2019). Dünya Çevre Günü Türkiye Raporu.
- TOBB Sanayi Veri Tabanı
- TÜİK, (2018). Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Tesisleri İstatistikleri
- TÜİK, (2020). Nüfus İstatistikleri
- UNEP, (2020). Baseline Report on Plastic Waste.
- World Bank, (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.

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



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

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz