



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Hatay İli Pet Geri Dönüşüm Tesisi

Ön Fizibilite Raporu





T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Hatay İli Pet Geri Dönüşüm Tesisi

Ön Fizibilite Raporu



2022
AĞUSTOS

RAPORUN KAPSAMI

Bu ön fizibilite raporu, pet geri dönüşüm tesisi üzerine muhtemel bir yatırım hakkında fikir vermesi amacıyla Hatay ilinde bir pet geri dönüşüm tesisinin kurulmasının uygunluğunu tespit etmek ve daha detaylı fizibilite çalışmalarına altlık oluşturmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda faaliyet gösteren Doğu Akdeniz 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 Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı sorumlu tutulamaz.

Bu raporun tüm hakları Doğu Akdeniz 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; Doğu Akdeniz 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	4
2. EKONOMİK ANALİZ.....	6
2.1 Sektörün Tanımı	6
2.2 Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler	7
2.2.1 Yatırım Teşvik Sistemi	7
2.2.2 Diğer Destekler	8
2.3 Sektörün Profili.....	9
2.4 Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep.....	12
2.5 Üretim, Kapasite Ve Talep Tahmini	12
2.6 Girdi Piyasası	12
2.7. Pazar ve Satış Analizi	14
3. TEKNİK ANALİZ	16
3.1 Kuruluş Yeri Seçimi.....	16
3.2 Üretim Teknolojisi	16
3.3 İnsan Kaynakları	34
4. FİNANSAL ANALİZ	37
4.1 Sabit Yatırım Tutarı.....	37
4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi	37
5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ	38

TABLolar

Tablo 1. Geri Dönüşüm ve Bertaraf Tesisleri Yatırımlarına Sağlanan Devlet Teşvik Unsurları	8
Tablo 2. Sektöre Ait Temel Veriler	12
Tablo 3. PET Geri Dönüşüm Tesisinin Beş Yıllık Satış Tahmini ve Birim Satış Fiyatı.....	12
Tablo 4. Üretimde Kullanılan Hammaddeler, Yardımcı Maddeler ve Birim Maliyetleri	13
Tablo 5. Malzeme Cinsi Bazlı Yıllık Geri Dönüşüm Oranları.....	14
Tablo 6. Pet Geri Dönüşüm Tesisinde Kullanılacak Makine- Ekipman Fiyat Listesi.....	32
Tablo 7. Hatay Nüfusunun Eğitim Kademelerine Göre Durumu	34
Tablo 8. Hatay İli 15- 65 Yaş Grubu Nüfus Verileri	35
Tablo 9. İstihdam Edilecek Personelin Unvanları, Sayıları, Maaş Bilgileri.....	36
Tablo 10. Sabit Yatırım Kalemleri.....	37

ŞEKİLLER

Şekil 1. AB Ülkeleri ve Türkiye'de Plastik Atıkların Geri Dönüşüm Oranı	10
Şekil 2. Balistik Separatör DB3000	20
Şekil 3. Eddy Current Metal Separatör.....	20
Şekil 4. Eddy Current Metal Separatör Ölçüler	21
Şekil 5. Magnet Separatör	22
Şekil 6. Flake Bunkeri.....	25
Şekil 7. Sıcak Yıkama Ünitesi - Kostik Soda (NaOH)	26
Şekil 8. Vibrasyonlu Elek	27
Şekil 9. Pnömatik Ürün Taşıma Sistemi	28
Şekil 10. BIG BAG Çuval Dolum Ünitesi ve Filtre Grubu	28
Şekil 11. Elyaf Eritme Sistemi.....	30
Şekil 12. Elyaf Kurutma Sistemi	30
Şekil 13. Yıllar İtibariyle İŞKUR Kayıtlı İşsiz Sayıları.....	35

GÖRSELLER

Görsel 1. Atık Pet Şişeler	13
Görsel 2. Pet Çapakları (PET Flake).....	17
Görsel 3. Ön Ayırıştırma Bölümü.....	18
Görsel 4. Kırma ve Yıkama Bölümü	18
Görsel 5. Balya Açıcı	19
Görsel 6. Altı Kişilik Manuel Ayırıştırma Ünitesi	21
Görsel 7. SCADA Software Sistemi & Elektrik & Elektronik Kontrol Sistemi.....	22
Görsel 8. Model Kırma Makinası	23
Görsel 9. Friksiyon Yıkama Ünitesi	23

Görsel 10. Mekanik Kurutma Ünitesi	24
Görsel 11. Yüzdürme Batırma Tankı	25
Görsel 12. Yatay Friksiyon Yıkama Ünitesi	25
Görsel 13. Ürün Vakum Sistemi Elektrik & Elektronik Kontrol Sistemi.....	29

HATAY İLİ PET GERİ DÖNÜŞÜM TESİSİ ÖN FİZİBİLİTE RAPORU

1. YATIRIMIN KÜNYESİ

Yatırım Konusu	Hatay OSB'de Yenilenebilir Dönüştürülebilir Bir Kaynak Olan Atık PET Şişelerden Katma Değerli Ürünlerin Üretimi & Sürdürülebilir Yeşil Üretim Modeline Uygun Sanayi Tesisinin Kurulması	
Üretilcek Ürün/Hizmet	PET Flake, Pet Elyaf	
Yatırım Yeri (İl - İlçe)	Antakya Organize Sanayi Bölgesi, Hatay	
Tesisin Teknik Kapasitesi	18.000 ton/yıl	
Sabit Yatırım Tutarı	8.103.931,2 USD	
Yatırım Süresi	24 ay	
Sektörün Kapasite Kullanım Oranı	%78,2	
İstihdam Kapasitesi	100 kişi	
Yatırımın Geri Dönüş Süresi	5 yıl 1 ay	
İlgili NACE Kodu (Rev. 3)	38.32.01 22.29.90	
İlgili GTİP Numarası	3915.90.80.00.11 Pet Şişe Hurdası GTİP kodu: 391590800011 PET Çapak Hurdası GTİP Kodu: 391590800011 PET Çapak GTİP Kodu: 390769000000 Polyester Elyaf GTİP Kodu: 550320000000 PET Elyaf GTİP Kodu: 550390000000 PET Elyaf NACE kodu: 20.60.01	
Yatırımın Hedef Ülkesi	Tüm Ülkeler	
Yatırımın Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Etkisi	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki
	Amaç 11. Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar Amaç 12. Sorumlu Üretim ve Tüketim	Amaç 8. İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme Amaç 13: İklim Eylemi
Diğer İlgili Hususlar	Yatırım, PET şişelerin geri dönüşüm sistemini ve nihai ürünlerin (PET Flake, Elyaf) üretimini kapsamaktadır.	
Subject of the Project	Establishment of PET Recycling Factory and Production of PET Flake, Fiber as Final Product	

Information about the Product/Service	<i>PET Flake and Pet Fiber</i>	
Investment Location (Province-District)	<i>Antakya Organized Industrial Zone, Hatay</i>	
Technical Capacity of the Facility	<i>18.000 ton/year</i>	
Fixed Investment Cost	<i>8.103.931,2 USD</i>	
Investment Period	<i>24 months</i>	
Economic Capacity Utilization Rate of the Sector	<i>78,2%</i>	
Employment Capacity	<i>100 Person</i>	
Payback Period of Investment	<i>5 years 1 months</i>	
NACE Code of the Product/Service (Rev.3)	<i>38.32.01 22.29.90</i>	
Harmonized Code (HS) of the Product/Service	<i>3915.90.80.00.11 Pet Bottle Scrap GTİP Code: 391590800011 PET Flake Scrap GTİP Code: 391590800011 PET Flake GTİP Code: 390769000000 Polyester Fiber GTİP Code: 550320000000 PET Fiber GTİP Code: 550390000000 PET Fiber NACE Code: 20.60.01</i>	
Target Country of Investment	<i>All Countries</i>	
Impact of the Investment on Sustainable Development Goals	<i>Direct Effect</i>	<i>Indirect Effect</i>
	<i>Goal 11. Sustainable Cities and Communities Goal 12: Responsible Consumption and Production</i>	<i>Goal 8. Decent Work and Economic Growth Goal 13: Climate Action</i>
Other Related Issues	<i>The investment covers the PET recycling system and the production of final products (PET Flake, Fiber).</i>	

2. EKONOMİK ANALİZ

2.1 Sektörün Tanımı

Atıkların bertaraf edilmesi konusu Dünya nüfusunun artması ve olumsuz tüketim alışkanlıkları nedeniyle her geçen gün büyüyen bir küresel sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bugün sadece Türkiye’de günde yaklaşık 80.000 ton çöp atılmaktadır. Yani kişi başına düşen çöp miktarı yaklaşık 1 kg/gün’dür. Ancak atık yönetimi ve ayrıştırma sistemleri konusunda ülkemiz gelişmiş ülkelere kıyasla oldukça geridedir. Ambalaj atıklarının geri toplanma oranları kuzey ve batı Avrupa ülkelerinde %85 seviyesindedir. Ayrıca diğer evsel atıklarla kontamine olmadan (baştan ayrıştırıldığından) toplandığı için geri dönüştürülebilir malzeme kalitesi de en üst seviyededir. Türkiye’de ise tüketilen ambalaj atıklarının sadece %20’lik kısmı geri kazanılabilmektedir. Geri kalan %80’lik kısım ise vahşi depolama sebebiyle, toprağa gömülmeye mahkûm kalmaktadır. Şu anda Türkiye genelinde endüstriyel yöntemlerle toplam atığın yaklaşık %10’u yani 8.000 tonluk kısmı ayrıştırılabilmektedir. Ayrıştırılan bu atıklar diğer evsel ve organik atıklara çok fazla bulaştığı için bunlardan kalitesiz ürünler elde edilmektedir. Özellikle atık kâğıtlar, ıslandığı için kullanılamaz durumda olduğundan geri dönüşüm kabiliyetlerini yitirmektedirler. Bundan dolayı ülkemiz, ihtiyacı için gereken kâğıdı yurt dışından ithal etmek zorunda kalmaktadır. Bizim bugün çöp olarak algıladığımız atıklarımızdan yılda yaklaşık 5 milyar USD yeni bir kaynak yaratılma olanağı bulunmaktadır. Bir adet PET şişe üretimi için yaklaşık 1,2 kg ham petrol kullanıldığı ve ham petrolün çıkarılması için gerekli su tüketiminin kuyuya bağlı olduğu ve tam olarak bilinmediği için en az 65 litre su tüketildiği bilinmektedir. Bu işlem için ayrıca en az 200 W/sa elektrik tüketildiği bilinmektedir. Bir ton plastik geri kazanıldığında 14 bin kW/sa enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Doğru atık yönetimi ile Türkiye’de günde 1.000 ton PET şişe toplanabilir ya da Türkiye’nin enerji ihtiyacının %10’nu ya da gübre ihtiyacının %50’si atıklardan elde edilebilmektedir. Bir taraftan ülkemiz kaynaklarını çevre kirliliği ve yeraltı suları kirliliğinden korurken, diğer taraftan petrokimya türevi olan plastiklerin ithalatını azaltarak cari açığın kapanmasına, dolayısıyla milli ekonomiye katkıda bulunmuş olunacaktır.

Tekstil ve ambalaj atıklarının geri dönüştürülmesi ile Dünya’da trend olan ve duyarlı tüketiciler tarafından da tercih edilen geri dönüştürülmüş tekstil ve ambalaj ürünlerinin oluşturulması hem ekonomik hem de çevresel anlamda önemlidir. Sürdürülebilir bir yaşam döngüsü için, geri dönüşüm kadar iyi bir atık yönetimi ve bunu destekleyecek, geri dönüştürülebilir tasarımlar/tesisler/fabrikalar ve üretimler yapmak gerekmektedir. PET, teknolojinin ürettiği en masum ve en geri dönüştürülebilir nitelikteki termoplastik polimerik malzemedir. PET, doğru yöntemlerle yüksek geri dönüşüm kabiliyeti sergilemekte ve yüksek ekonomik değere dönüşebilmektedir.

Pet geri dönüşümü konusunda başlıca yatırım kavramları şu şekildedir;

Recycle: Kullanılmış bir ürünün tekrardan değerlendirilmesi veya kullanılması ile tekrar hizmet döngüsüne katılma sürecidir. PET şişelerin yüksek teknoloji ile parçalanması/ayrıştırılması ile ekstrüzyon yöntemi kullanılarak geri kazanılmasıdır.

PET Geri Dönüşüm: Kullanım ömrünü tamamlamış pet atıkların geri dönüştürülmesi tekrar kullanıma kazandırılması için nihai ürünlere kadarki tüm süreci ifade etmektedir. Geri dönüşüm hem enerji hem de çevre açısından oldukça önemli bir işlemdir. Doğal kaynaklarımızı verimli bir şekilde kullanarak plastik atıkların yarattığı çevresel etkiyi azaltmak gerekmektedir. PET plastik atıkların doğada kaybolması yüz yıllar sürebilmektedir. Hem doğa için hem de insanlık için yapılması, uygulanması gereken bir süreç olmaktadır. PET (polietilen tereftalat) bir plastik türü olup en yaygın kullanılan polyeşter türüdür. Modifiye edilmiş etilen glikol ve saf tereftalik asit birleşiminden meydana gelen bir polimerdir. PET ürünlerin/ambalajların en önemli özellikleri Bisfenol-A (BPA) içermeyen bir plastik olması ve tamamen geri dönüştürülebilir olmasıdır. Isıl işlenmesine bağlı olarak, amorf (şeffaf) ve yarı-kristal (opak ve beyaz) malzemedir. Kalınlığa bağlı olarak sert- yarı sert olabilmektedir, darbelere karşı dayanıklıdır. Oldukça hafiftir ve iyi bir gaz ve nem bariyeri olarak kullanılmaktadır. PET toksik madde içermeyen güvenli bir ambalaj hammadde olarak insanoğlu için vazgeçilmezdir. En önemli kullanım avantajı tamamen geri dönüşebilir olmasıdır. İlk kez 1977 yılında PET şişeler geri kazanılmış olup ikincil hammadde olarak PET flakes/çapaklar özellikle ambalaj ve tekstil endüstrisinde kullanıldığı gibi plastik, otomotiv, inşaat ve mobilya sektörlerinde geniş bir kullanım alanına sahiptir. Çeşitli boyutlarda içme suyu, gazlı içecekler, meyve suyu ve

bitkisel yağ şişeleri, fıstık yağı kavanozu, mikro dalga gıda tepsisi örtüsü, salata kapları PET plastiğinden yapılmaktadır. Son yıllarda PET plastik kullanılarak levha üretimi de hızla artmaktadır. PET geri kazanım oranının ülkelere göre dağılımı başlıca ortalama Çin %70, AB %35, ABD %23, Japonya %64 olarak belirtilmektedir.

PET şişelerin fiziksel geri kazanımı; ayrıştırma işlemi ile mümkün olduğunca saflık ve değişmeyen özellik elde edilmesi amaçlanmaktadır. PET şişelerin içerisinde başka bir plastik bulunmamalıdır. PET şişe renklerinin üretilecek ürüne göre ayrıştırılması gerekmektedir.

Recycle PET Elyaf: Kimyasal yöntemlerle yıkanarak temizlenen ve mekanik yöntemlerle parçalanarak PET şişe ve ambalaj atıklarından elde edilen PET flakelerin termal prosesler yardımıyla elyafa dönüştürülmüş halidir. Türkiye sentetik elyafa yılda 1,7 milyar USD ödemektedir. Geri dönüşümden elde edilen polyester elyafın ithaline 1 milyar USD ödenmektedir. Dünyada geri kazanılmış PET'in %80-85 oranında polyester elyaf üretiminde kullanıldığı tahmin edilmektedir. Pamuğun alternatifi olarak PET elyaf, pamuğun rekolte bakımından düşük olduğu zamanlarda çok değerli bir metadır. Adana, Gaziantep, Bursa vb. tekstil şehirlerindeki şirketlere elyaf taleplerini yerli tesisler yoluyla karşılanması ülke yararına olacaktır. PET çapakları üretime (%52 oranda geri dönüştürülmüş) agromel yardımıyla nemleri alınır ve Ekstruder bölümünde 280-300 °C'de erimesi sağlanmaktadır. Soğutularak katılaştırılma yapılır. Filament halindeki elyaf demeti, statik elektrikleme özelliğinin azalması için bir yağ banyosundan geçirilmektedir. Polimer zincir oryantasyonu için ön germe işlemine tabi tutulan elyaflar büyük kovalara doldurulmaktadır. Tekrar yağ banyosuna geçirilen elyaf bir buhar kazanına gönderilerek kırıştırma, kurutma ve kesme işlemine tabi tutulmaktadır. 1953'te DuPont, Dacron ticari ismiyle PET elyafı ticari olarak üretmeye başlamıştır. Terylen marka PET elyafının ICI tarafından ticari olarak üretilmesi ise 1954 yılında başlamıştır. Böylece PET, kısa zamanda dünyada en yaygın üretilen sentetik elyaf olmuştur

Upcycle: Kullanılmış bir ürünün ya da proses atığının, tekrardan değerlendirilmesi veya kullanılması üzere mevcut üründen daha katma değeri yüksek bir ürüne dönüştürülmesidir. Bu yatırım ile ülkemizin plastik hammadde ithalatındaki dışa bağımlılığı katma değerli ürünler üreterek azaltılması hedeflenmektedir. PET Atıkların geri dönüşüme kazandırılması ile birlikte çevre kirliliği, su kirliliği, ağaçların kesilmesi ve pek çok hastalığın önlenmesi sağlanabileceği gibi upcycle ürünlere dönüştürme imkânı sağlanmaktadır.

Yukardaki bilgiler ışığında bu yatırımın konusunu "Hatay OSB'de Yenilenebilir Dönüştürülebilir Bir Kaynak Olan Atık PET Şişelerden Katma Değerli Ürünlerin Üretimi- Sürdürülebilir Yeşil Üretim Modeline Uygun Sanayi Tesisinin Kurulması" oluşturmaktadır. Bu sayede atık PET şişelerden birçok sektörü ilgilendiren hammadde olan PET Flake üretimi, PET elyaf üretimi yapılabilecektir. Ayrıca ilerleyen dönemde sistem içeriğinde teknik plastik, masterbatch PET granül, PET levha ve termoform ürünleri, iplik üretimi vb. yan ürünlerin de üretilmesi mümkün olacaktır.

Ürüne/hizmete ait NACE kodu ve GTİP numaraları:

Pet Şişe Hurdası GTİP kodu: 391590800011

PET Çapak Hurdası GTİP Kodu: 391590800011

PET Çapak GTİP Kodu: 390769000000

Polyester Elyaf GTİP Kodu: 550320000000

PET Elyaf GTİP Kodu: 550390000000

Pet Geri Dönüşüm NACE Kodu: 46.77.02

PET ELYAF (kardelenmemiş ve taranmamış suni ve sentetik) NACE Kodu: 20.60.01

2.2 Sektöre Yönelik Sağlanan Destekler

Sektöre yönelik sağlanan devlet destekleri aşağıda yer almaktadır.

2.2.1 Yatırım Teşvik Sistemi

21.08.2020 tarihinden başlamak üzere geri dönüşüm ve bertaraf tesisleri yatırım kriterleri revize edilerek öncelikli yatırımlar kapsamına alınmıştır. Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği kapsamında Çevre Lisansına tabi yatırımlar veya diğer adıyla atık geri kazanım yatırımları ile bertaraf tesisi yatırımlarına en az 5. Bölge teşvikleri verilmektedir. Geri dönüşüm veya bertaraf tesisleri imalat sektörü grubu içerisinde yer aldığından dolayı ayrıca ek olarak %15 vergi muafiyeti ve inşaat harcamalarında yüklenen KDV iadeleri de yapılmaktadır. PET geri dönüşüm tesisi kurulumu kapsamında asgari teşvikler değişebilmektedir.

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından geri dönüşüm ve bertaraf tesislerine aşağıdaki kategoriye göre teşvikler verilmektedir:

5. Bölge Teşviki Alacak Öncelikli Yatırım İlleri: Ankara, Adana, Balıkesir, Afyonkarahisar, Antalya, Aydın, Bilecik, Amasya, Bursa, Bolu, Burdur, Artvin, Eskişehir, Çanakkale, Gaziantep, Bartın, İstanbul, Denizli, Karabük, Çorum, İzmir, Edirne, Karaman, Düzce, Kocaeli, Isparta, Manisa, Elazığ, Muğla, Kayseri, Mersin, Erzincan, Kırklareli, Samsun, Hatay, Konya, Trabzon, Kastamonu, Sakarya, Uşak, Kırıkkale, Tekirdağ, Zonguldak, Kırşehir, Yalova, Kütahya, Malatya, Nevşehir, Rize.

6. Bölge teşviki alacak öncelikli yatırım illeri: Adıyaman, Ağrı, Ardahan, Batman, Bingöl, Bitlis, Diyarbakır, Hakkâri, Iğdır, Kars, Mardin, Muş, Siirt, Şanlıurfa, Şırnak, Van.

Öncelikli yatırımlar kapsamındaki Geri dönüşüm ve bertaraf tesisleri yatırımlarına sağlanan devlet teşvik unsurları aşağıdaki tablodan incelenebilir.

Tablo 1. Geri Dönüşüm ve Bertaraf Tesisleri Yatırımlarına Sağlanan Devlet Teşvik Unsurları

Geri Dönüşüm ve Bertaraf Tesislerine, Yatırımlarına Sağlanan Destekler	Öncelikli Yatırımlar 5. Bölge Destek Unsurları	Bölgesel Teşvik 6. Bölge Destek Unsurları
Faiz Desteği	5 puan	7 puan
Toplam Sabit Yatırım Tutarı Vergi Muafiyeti	%40+ 15	%50+ 15
Toplam Sabit Yatırım Tutarı SGK Muafiyeti	%35	%100
SGK İşveren Prim Muafiyetinden Yararlanma Süresi	7 yıl	10 yıl
SGK işçi Prim Muafiyetinden Yararlanma süresi	-	-
Çalışanların vergi stopajı muafiyetinden Yararlanma Süresi	-	10 yıl
KDV Muafiyeti	Var	Var
Gümrük Muafiyeti	Var	Var
Belediye İmar Harçları Muafiyeti	Var	Var
Damga Vergisi Muafiyeti	Var	Var
Devletin Hazine Arsalarından Yarım Yeri Tahsisi	Var	Var
Beş Yıllık Emlak Vergisi Muafiyeti	Var	Var

Kaynak: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

2.2.2 Diğer Destekler

- Fuar Desteği
- Pazar Araştırma Desteği
- Marka ve Patent Desteği
- Yurt dışı Pazar Araştırma Desteği
- Ticaret Bakanlığı Destekleri
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Destekleri
- TKDK IPARD Destekleri
- Özel Stratejik Sektör Destekleri

- Kalkınma Ajansı Mali Destek Programı
- KOSGEB Stratejik Ürün Destek Programı

2.3 Sektörün Profili

Türk plastik sektöründe bugün çoğu küçük ve orta ölçekli firmalar olmak üzere 11 bin civarında işletme faaliyet göstermektedir. Yaklaşık 300 bin kişiye istihdam sağlamaktadır. Sektör, 2016 yılında ülke ekonomisine 14 milyar USD katkı sağlarken, başarılı üretim grafiği ile Avrupa'daki ikinci, Dünya'da ise altıncı sırada yer almaktadır. Plastik Sektöründe, 2021 yılı ilk yarısında toplam plastik hammadde üretiminin 557 bin ton civarında gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Türkiye'de bu dönem içerisinde bu üretimin %23'ünü PET oluşturmaktadır. Türk plastik sektörü verilerine göre 2016¹ yılında 8,9 milyon ton, değerinde ise 33,8 milyar USD plastik mamul üretimi gerçekleşmiştir. Aynı dönemde sektörümüzün direkt ihracatı 4,1 milyar USD plastik mamul ve 919 milyon USD plastik hammadde olmak üzere toplam 5 milyar USD'yi aşmaktadır. Direkt ihracata ek olarak otomotiv, beyaz eşya, elektrik-elektronik, ambalaj gibi ihracatçı sektörler kanalıyla en az 10 milyar USD dolaylı ihracatın gerçekleştiği söylenebilmektedir. İç tüketimin yaklaşık 3,9 milyon tonu otomotiv, ambalaj, inşaat ve elektronik gibi ihracatçı sektörler kanalıyla dolaylı olarak dış pazarlara ihraç edilmiştir. Kalan 3,9 milyon tonluk kısım iç pazarda doğrudan tüketicilere ulaşmıştır. Ülkemizde Geri dönüşüm için en uygun malzeme olan PET şişeler yaşamsal döngüde plastikler içerisinde en yüksek tüketime sahip malzemelerdir. PET şişeler saf olarak kullanıldığından (daha az kompozit olduğundan) özelliklerini daha az kaybetmekte dönüşüm sonrası daha fazla alanda kullanılabilir. Bu nedenle tekstil sektöründe en çok kullanılan polimerdir. 1050 adet geri dönüştürülmüş atık Pet Şişeden 6 kişilik bir oturma grubu yapılabilir. 25 adet 2 litrelik pet içecek şişesi geri kazanılsa bu maddeden bir plastik süveter elde edilebilmektedir. 35 adet 2,5 litrelik kullanılmış PET şişesinden bir uyku tulumu yapılabilir.

Ulaşılan en güncel veriler olan 2015 yılı verilerine göre küresel olarak üretilen 10,2 milyon ton nonwoven malzemeden yaklaşık 2,3 milyon tonu polyester PET kesikli elyafından elde edilmiş olup bu üretimin yaklaşık %32'si yani 725 bin tonu, içecek şişelerinden geri dönüşümlü PET elyafından (endüstride rPET olarak biliniyor) yapılmıştır. PET şişelerin %50 si Asya kıtasında toplanmakta olup Çin tek başına küresel toplamının %28'ini temsil etmektedir. Amerika %13, Kuzey Avrupa %18'dir. Çin PET şişelerin %67'sini elyaf ürünlerine dönüştürmektedir. Geriye kalan bölümde ise termoform levha, şerit vb. ürünler yer almaktadır. Avrupa'nın önde gelen PET şişe geri dönüştürücüsü Wellman International firması elyaf üretimi için yılda 2.2 milyar şişeyi tesislerinde kullanmaktadır. Bu ürünlerin son kullanım pazarları yalıtım, otomotiv, tekstil vb. olmaktadır. Avrupa'da Almanya, Fransa, İtalya ve İspanya toplam PET geri dönüşüm pazarının %65'ini oluşturmaktadır. Almanya PET şişelerinin %90'ından fazlasını geri dönüştürmektedir.

Geri dönüştürülmüş PET'in birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Aşağıda başlıca örnekleri verilmiştir.

- Gıda Kapları/Ambalaj Kapları
- Polyester Halı Elyafı
- Tekstil Sektörü ve Ürünleri (Uyku tulumları/kışlık montlar/kazaklar, tişörtler, elyaf dolgu vd.)
- Ayakkabılar
- Döşeme Ürünleri
- Endüstriyel Çemberler
- Otomotiv Parçaları

Sektörün ileri ve geri bağlantılarının bulunduğu sektörler

- Kimya Sektörü
- Tekstil Üretim

¹ Yapılan literatür taramalarına göre en güncel veriler kullanılmıştır.

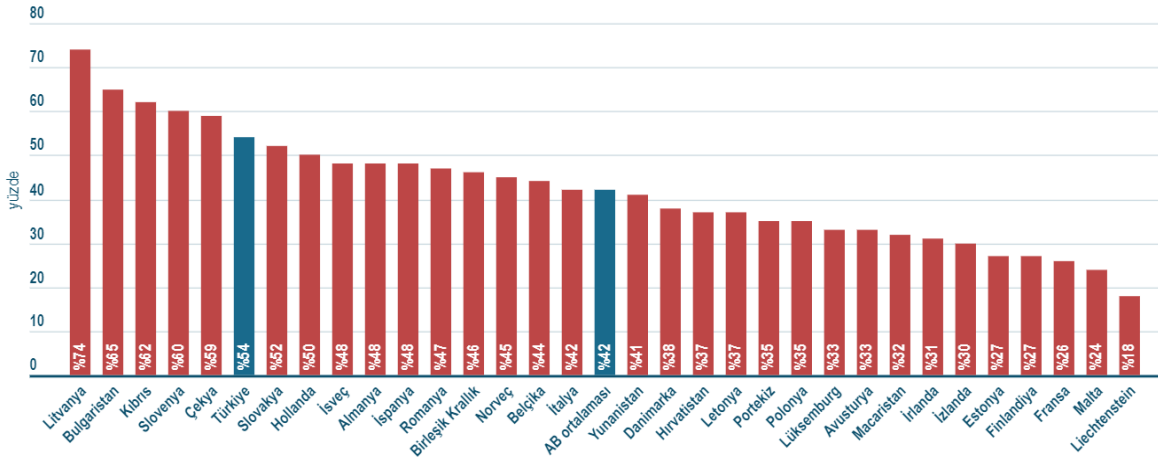
- Polyester Üretimi
- Plastik şişeler
- Plastik Endüstrisi Sektörü
- Plastik Ambalaj vd. mamüller
- Alkolsüz ürün şişeleri
- Kompozit Sektörü
- Kişisel kullanım ürünleri
- Taşımacılık
- Elektrik- Elektronik
- İnşaat Sektörü
- Otomotiv Sektörü(Yedek Parça)
- Hava Filtreleri Sektörü
- Sera Örtüsü
- Marley vb. dolgu malzemeleri
- Makine Sanayisi

PET geri dönüşümü ile yapılan nihai ürünler giyim, teknik tekstil, ev tekstili, otomotiv gibi alanlarda rağbet görmektedir. Örneğin Adidas 2024 yılından itibaren polyesterli ürünlerin tamamını geri dönüştürülmüş iplikten yapacağını açıklamıştır. Benzer şekilde H&M, KOTON gibi firmalar da benzer reaksiyonu göstermektedir. Dolayısıyla yakın gelecekte geri dönüşümden üretilmiş tekstil ürünleri hayatımızın bir parçası olacaktır. %100 Polyester kumaşlar tekrar geri dönüştürüleceğinden yeni bir endüstri alanı daha oluşacaktır.

- Çin %70 – 85
- AB %35
- ABD %23
- Japonya %64
- Diğer ülkeler %20-40.

Aşağıdaki grafikte 2021 yılı atıkların geri dönüşüm verileri belirtilmiştir.

Şekil 1. AB Ülkeleri ve Türkiye’de Plastik Atıkların Geri Dönüşüm Oranı



Kaynak: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD), Küresel Plastik Görünümü Raporu, 2020

2000 yılında 234 milyon ton olan dünya genelinde plastik üretiminin 2019'da 460 milyon tona ulaştığı belirtilen raporda, 2000 yılında 156 milyon ton olan plastik atık miktarının da iki katından fazla artarak 2019'da 353 milyon tona çıktığı bildirilmiştir. Raporda, geri dönüşüm sırasındaki kayıpları hesaba kattıktan sonra plastik atıkların sadece %9'unun başarılı şekilde geri dönüştüğü kaydedilmiştir. Küresel plastik atıkların %19'unun yakılırken, yaklaşık %50'sinin düzenli çöp depolama alanlarına gittiği, geriye kalan %22'sinin de kontrolsüz çöp sahaları veya çevreye atıldığı bildirilen raporda, plastiklerin 2019'da küresel sera gazı emisyonlarının %3,4'ünden sorumlu olduğu belirtilmiştir. Raporda, küresel plastik kullanımının genel olarak düşmesine karşın son 2 yılda Covid-

19 salgınında koruyucu ekipman ve tek kullanımlık plastik atıkların arttığı vurgulanmıştır. Plastik kullanımının, Covid-19 salgınının ilk yılı olan 2020'de ekonomik faaliyetlerin azalmasıyla bir önceki yıla göre %2,2 düştüğü belirtilen raporda, tek kullanımlık plastiklerin kullanımının yükselirken, ekonomiler toparlandıkça plastik kullanımının tekrar artmasının beklendiği kaydedilmiştir. OECD, düşük ve orta gelirli ülkeler için yılda 25 milyar avro kalkınma yardımı dâhil olmak üzere "atık yönetimi altyapısının iyileştirilmesi" için uluslararası bir yaklaşım çağrısında bulunmuştur.

Aşağıda başlıca plastik sektöründe PET geri dönüşüm alanında faaliyet gösteren firmalar verilmiştir.

Türkiye'deki PET Geri Dönüşüm Şirketleri:

- SASA
- GAMA Recycle Elyaf ve İplik Sanayi A.Ş.
- Marmara PET
- Futura PET
- Escopetflake
- Ertona Tekstil Plastik Kimya Geri Dönüşüm Sanayi
- Reis Geri Dönüşüm
- Obalılar Geri Dönüşüm
- PETFOR, Pet Şişe Geri Kazanım Sanayi
- Saydas Plastik
- Pagev
- Avrasya Plastik Geri Kazanım
- Tanrıkulu Şirketler Grubu
- Hür Plastik – Geri Dönüşüm ve Granül İmalatı San. Tic. Ltd. Şti
- Turhan Geri Dönüşüm
- Vanden Geri Dönüşüm
- Çevnak Geri Dönüşüm vb.
- Burkasan Atık Yönetimi
- Başatlı Pet
- Meltem Kimya

TOBB Sanayi Veri Tabanından yapılan incelemeler neticesinde bu firmaların 38.32.33.00.01-Plastik İkincil Hammaddeler kapsamında sahip oldukları toplam üretim kapasiteleri 21.055.324.107 kilogramdır.

Türkiye, yıllık 1.1 milyon ton hurda plastiği geri dönüştürürken, bu sayede 1 milyar USD tutarından fazla plastik ham madde ithalatının önüne geçilmektedir. Türkiye'de başlatılan Sıfır Atık Projesi sonrası %13 olan geri kazanım oranı %22,4'e çıkmıştır. Özellikle plastik geri dönüşümündeki hassasiyetin artmasıyla en yüksek dönüşüm oranının bu alanda olması hedeflenmektedir. Paris İklim Anlaşması'yla Türkiye, 2053'te net sıfır emisyonu ulaşmayı hedeflenmektedir. Plastik atıkların dönüştürülmesi ve şirketler tarafından dönüştürülmüş ham maddeden üretilen ürünlerin kullanmasının da bu hedefe katkı sağlayacağı belirtilmektedir. Ciro su 1 milyar USD'yi bulan ve 350 bin kişiyi istihdam eden sektörde 1.300 işletme faaliyet göstermektedir. Sektör, yaptığı geri dönüşümle yıllık 1 milyar USD'den fazla ithalatın engellenmesini sağlamaktadır. Türkiye'de Plastik geri dönüşüm sektörünün %67'si flexible plastik, %18'i Tekstil Plastik ve %15'i sert plastik ambalaj mamullerinden oluşmaktadır. Türkiye'de toplam ambalaj sektör üretimi içinde plastik ambalaj sektör üretimi %37 paya sahiptir.

Hatay ilinde PET geri dönüşüm alanında faaliyet gösteren şirket bulunmamaktadır. Fakat LDPE/HDPE/PP ve PVC geri dönüşüm tesisleri bulunmaktadır. Bu işletmelerde yıllık en az 5.000 ton atık plastik geri dönüştürülerek granül üretimi yapılmaktadır.

2.4 Dış Ticaret ve Yurt İçi Talep

Geri dönüştürülmüş, pet mamul ithalatı 2020 yılında 520 bin ton ve 3 Milyar 898 milyon USD'dir. Geri dönüştürülmüş pet mamul ihracatı ise 1 Milyon 701 bin ton ve 3 Milyar 898 milyon USD'dir. Aşağıdaki tabloda ilgili sektöre ait son 5 yıllık veriler bulunmaktadır.

Tablo 2. Sektöre Ait Temel Veriler

Parametre	Tutar	2017	2018	2019	2020	Dönem
GSYH	Milyar USD	853	789	754	330	(Ç1 ve Ç2)
Büyüme Oranı	%	7,4	2,6	0,9	4,4% ve (-)9,9%	(Ç1 ve Ç2)
TÜFE	%	11,92	20,30	11,84	11,75	Eylül
İşsizlik Oranı	%	9,9	12,9	13,1	14,3	Haziran
İhracat	Milyar USD	157	168	172	118	Eylül
İthalat	Milyar USD	234	223	203	156	Eylül
Dış Ticaret Açığı	Milyar USD	- 77	-55	-31	38	Eylül
Karşılama Oranı	%	67	75	85	76	Eylül
USD / TL	TL	3,7916	5,31999	5,9539	7,70	Eylül
EURO / TL	TL	4,5530	6,0815	6,6724	9,03	Eylül

2.5 Üretim, Kapasite Ve Talep Tahmini

Yatırımın ana konusu PET geri dönüşüm tesis kapasitesi dikkate alındığında 3 ton/saat olarak belirlenmiştir. 18.000 ton/yıllık olarak PET Flake üretimi yapılması öngörülmektedir. PET Elyaf üretimi ise PET Flake üretimi oranında gerçekleştirilecektir.

Türkiye'de 2022 yılı Temmuz ayı verilerine göre imalat sanayide kapasite kullanım oranı %78,2 olduğundan kurulacak işletmede kapasite kullanım oranı %78 olarak belirlenmiştir. Sektörel analiz yapıldığında yurt içi ilgili sektörde üretilen ürün/yan mamul çıktılarına talep üretim miktarlarından çok daha yüksektir. İlgili sektörde faaliyet gösteren işletmelerin tamamı üretim çıktılarını %70 oranında ihraç etmektedir.

Tablo 3. PET Geri Dönüşüm Tesisinin Beş Yıllık Satış Tahmini ve Birim Satış Fiyatı

Parametre	Birim	1. Yıl	2. Yıl	3. Yıl	4. Yıl	5. Yıl
Kurulu Kapasite	Ton/Yıl	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Kapasite Kullanım Oranı (KKO)	%	78	78	78	78	78
Satış Miktarı	Ton/Yıl	14.076	14.076	14.076	14.076	14.076
Birim Satış Fiyatı	USD	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400

2.6 Girdi Piyasası

Tesis hammaddesini tüketici kullanım sonrası preslenmiş veya serbest dökme şeklinde olan PET şişeler oluşturmaktadır. Bu hammadde başta Cezayir, Fas, Tunus olmak üzere Kuzey Afrika ülkelerinden ve Türkiye'den temin edilecektir. Toplamda 1.500 ton/ay PET temini yapılacaktır. Temin edilecek hammaddenin fiyatı ton başına ortalama 900 USD bandında fiyatlanmaktadır. PET'in mükemmel malzeme özellikleri, özellikle de kırılmazlığı ve aynı dolum hacmindeki cam şişelere kıyasla PET şişelerin çok daha düşük olan ağırlığıdır. Diğer ambalaj polimerleri ile karşılaştırıldığında, PET ayrıca nem ve oksijene karşı iyi bariyer özellikleri yanı sıra yüksek bir berraklığa da sahiptir. PET şişeler sadece, cam ambalaj malzemelerinin değil aynı zamanda metal kutuların yerine de kullanılmaktadır. Günümüzde PET şişeler alkolsüz içecekler, maden suyu, enerji içecekleri, buzlu çaylar ve meyve suları gibi içecekler için kullanılmaktadır. İçecekler için kullanılan PET şişe miktarı dünya çapında gün geçtikçe artmaktadır. Girdi hammaddelerin stok giriş özellikleri:

- Balya boyutları genellikle 1200x1200x1000 mm (b- y –e)
- PET şişe boyutları: 0,3-5 litre. hacmindeki şeffaf şişeler. Ortalama ağırlık 40 gr
- PET dışı hammaddeler; Kapaklar PP, HDPE, PVC, Etiketler, Kapak contaları (Toplam pet temin miktarına dahil edilmiştir.)

Görsel 1. Atık Pet Şişeler



Yatırım yeri, İskenderun Limanına 32 km ve Türkiye'de konteyner hacmi bakımından ikinci, kargo tonajı bakımından altıncı büyük limanı konumundaki Mersin Limanına ise 230 km mesafededir. Diğer taraftan İskenderun otoyoluna mesafesi ise 20 km'dir. Bu bakımdan deniz/kara lojistiği açısından elverişli koşullara sahiptir.

Çalışmada tesiste kullanılacak PET atıklarının temin fiyatı 900 USD/ton; Kostik soda fiyatı 598 USD/ton; Nitrik asit fiyatı ise 588 USD/ton olarak dikkate alınmıştır.

Tablo 4. Üretimde Kullanılan Hammaddeler, Yardımcı Maddeler ve Birim Maliyetleri

Sıra	Hammadde adı	Birim fiyat (USD)	Kullanılacak Miktar (Ton)	Yıllık Maliyet (USD)	Açıklama
1	PET Şişe	900	18.000	16.200.000	Piyasa araştırmasına göre ortalama
Sıra	Yardımcı malzeme adı	Birim fiyat (USD*)	Kullanılacak Miktar (Ton)	Yıllık Maliyet (USD)	Açıklama
1	Kostik Soda	588	4,5	2.646	Piyasa araştırmasına göre ortalama
2	Nitrik Asit	598	4,5	2.691	Piyasa araştırmasına göre ortalama

3	Elyaf ve pet flakenin paketlenme maliyetleri	3,9	18.000	70.200	Piyasa araştırmasına göre ortalama
---	--	-----	--------	--------	------------------------------------

2.7. Pazar ve Satış Analizi

Hatay İli Antakya Organize Sanayi Bölgesinde kurulması planlanan PET Geri Dönüşüm Tesisi, konum olarak İlçelerin kesişme noktası olan çevre yoluna sıfır noktada bulunmaktadır. Lojistik, Ulaşım ve Taşımacılık alanlarında zamandan ve yakıttan tasarruf sağlanacak şekilde kolay erişilebilir noktada konumlanmıştır. Hatay ilinde spesifik olarak PET Geri Dönüşüm alanında faaliyet gösteren bir işletme bulunmamaktadır. Bu yatırım ile Hatay il ve ilçelerindeki mevcut dinamik iş gücünden yararlanılacaktır.

Plastikler ile ilgili geri dönüşüm teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, fiyat ve ekolojik avantajlar nedeniyle tekstil endüstrisi için yeni bir hammadde kaynağının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu hammadde kaynağı Amerika Plastik Konseyi çalışmaları sonucunda geri dönüşüm için en uygun malzeme olan PET şişelerden elde edilen PET polimerlerdir. Çünkü yaşamsal döngü analizleri incelendiğinde plastikler içerisinde en yüksek tüketime sahip PET esaslı malzemelerin %30'unu oluşturan PET şişeler; daha az miktarda kompozit olarak kullanılmakta, daha kolay geri dönüştürülebilmekte, bu nedenle özelliğini daha az kaybetmekte ve dönüşümden sonra kendine daha fazla kullanım alanı bulabilmektedir. PET şişelerin toplanma oranı her geçen gün artmaktadır. Avrupa'da 2009 yılında PET şişe toplanma oranı %40'lara ulaşmıştır. Ayrıca PET şişeler yenilenemez enerji kaynağı petrolden elde edildiği ve doğada biyolojik olarak da bozulmadığı için müşteri kullanımı sonrası pet atıkla birçok ürün elde edilerek ürünlerin yeniden kullanımı sağlanmaktadır.

Ülke pazarında hâkim konumdaki başlıca rakip firmalar şu şekildedir;

- SASA (Adana)
- GAMA Recycle Elyaf ve İplik Sanayi A.Ş. (Düzce)
- Marmara PET (İstanbul)
- Pagev (İstanbul)
- Saydas Plastik (Çayırova/Gebze)

Türkiye'deki Pet Geri Dönüşüm fabrikaları genel olarak Marmara Bölgesindedir. Hatay ilinde özellikle yukarıda belirtilen Pet Geri Dönüşüm fabrikaları gibi teknolojik donanıma sahip pet geri dönüşüm fabrikası bulunmamaktadır. Pet Geri Dönüşümü ve Geri Dönüşümden çapak, polyester, iplik gibi materyallerin üretilmesi alanında bölgede teknolojik anlamda donanımlı ilk geri dönüşüm ve üretim tesisi olmak; bölgeye yeni bir yatırım ve iş alanı kazandırmak amacı bulunmaktadır. Mersin ve İskenderun Limanı'na yakınlığı; Akdeniz'den Güneydoğu Anadolu Bölgesine açılan ana yol bağlantısına yakınlığı ile gelişmiş karayolu ağına; Hatay Havalimanına yakınlığı ile deniz, kara ve gerektiğinde hava yolu taşımacılığında avantajlı konumdadır.

26 Haziran 2021 gün, 31523 sayılı Resmî Gazete ile malzeme cinsi bazlı yıllık geri dönüşüm oranları yayınlanarak bu alanda ulaşılacak istenen hedefler ilan edilmiştir.

Tablo 5. Malzeme Cinsi Bazlı Yıllık Geri Dönüşüm Oranları

Sıra	Malzeme Cinsi Bazlı Yıllık Geri Dönüşüm Oranları (%) (Yeniden kullanıma hazırlama dâhil)				
	Cam	Plastik	Metal	Kâğıt/Karton	Ahşap
2026'ya kadar	70	55	60	75	25
2031'e kadar	75	55	70	85	30

2031 ve sonrası	75	55	70	85	30
-----------------	----	----	----	----	----

Kaynak: Resmî Gazete (26 Haziran 2021 gün, 31523 sayı)

İhracat için ülkeler arasında herhangi bir kısıtlama öngörülmemekte, tüm ülkeler ihracat pazarı olarak görülmektedir.

Üretilen PET Geri Dönüşüm ürünlerinin dağıtım kanallarının şu şekilde olması öngörülmektedir:

- Üreticiden Tedarikçiye,
- Üreticiden Perakendeciye,
- Üreticiden Endüstriyel Dağıtıcıya,
- Üreticiden Endüstriyel Tüketicieye,

Hem PET Flake, hem de Pet Elyaf için dünya üzerinde yüksek talep olmasından dolayı ürün satış miktarı, kapasite oranıyla doğrudan ilişkilidir. 2022 yılı Ağustos ayındaki geçerli PET Flake satış fiyatı ton başına 1.100 USD/ton; elyaf satış fiyatı ise 1.400 USD/ton 'dur. Pet Flake olarak satış yapılmayacak olup hesaplamalar PET Elyaf üzerinden yapılmıştır.

3. TEKNİK ANALİZ

3.1 Kuruluş Yeri Seçimi

Hatay İli Antakya Organize Sanayi Bölgesinde kurulacak olan PET Geri Dönüşüm Tesisi, konum olarak Hatay İlçelerin kesişme noktası olan Adana-Antakya Çevre Yoluna; Güneydoğu'ya açılan kapı olan İslâhiye-Gaziantep yoluna da sıfır noktada bulunmaktadır. Pet Geri Dönüşüm Tesisi, Lojistik, Ulaşım ve Taşımacılık alanlarında zamandan ve yakıttan tasarruf sağlanacak şekilde kolay erişilebilir noktada konumlanmaktadır. Tarımsal arazi olmaması, organize sanayi içinde olması, gurup şirket özel mülkünün olması vb. nedenlerden dolayı tercih sebebi olmuştur. Üretim tesisinin yapılacağı arazi toplamda 36.000 m²'dir. Bu alan içerisinde kurulacak olan tesisin de 10.000 m² olması planlanmaktadır. Kurulması planlanan tesiste 1 Tonluk Pet Geri dönüşümü ile çevreye 41 kg Sera Gazı salınımı engellenerek, 5774 kWh elektrik tasarrufu sağlanacaktır.

Tesisin bulunduğu Antakya Organize Sanayi Bölgesi'nde şu anda yaklaşık 74 şirket faaliyet göstermektedir. Bu açıdan Antakya Organize Sanayi Bölgesi su, elektrik, doğalgaz ve altyapı bakımından gelişmiş olanakları sahiptir. Pet Geri Dönüşüm tesisinin çevresinde bulunan diğer fabrikalar, bu imkânlardan yararlanmaktadır. Altyapı ve üst yapı olanaklarının mevcut olması ve tesis makine araç gereçlerinin sistemlerinin buna uygun olması tesis kurulum yerinin avantajlı yönleridir. Antakya- Adana Anayoluna sıfır noktada bulunan Pet Geri Dönüşüm tesisi, ulaşım imkânı açısından kolay erişilebilir noktadadır.

3.2 Üretim Teknolojisi

PET şişeler ayıklama, kırma, yıkama, kimyasal yıkama, polimer ve renk ayırma işlemlerinden geçmektedir. Tesis üretim hattını meydana getiren üniteler çöpten toplanmış, balyalanmış PET şişelerin tasnifi, kırılması, yıkanması, kurutulması ve depolanması olarak ifade edilebilir. Nihai ürünler PET elyaf, polyester monofilament, iplik ve PET levha üretiminde kullanılabilir.

Hammadde: Kullanım sonrası atık olan PET şişelerin geri dönüşüm miktarı pet şişelerin kirlilik oranına göre değişebilmektedir.

Giriş Kapasitesi: Balya Açıcıya giriş kirlilik dâhil 3-4 ton / saat (Nihai ürün özelliklerine bağlı olarak değişiklikler gerekebilir.)

Hammadde tipi: Preslenmiş, Renk ayırma sisteminde ayrılacak şişeler - Preslenmemiş şişeler serbest dökme yapılacak hammaddeler

Balya Boyutları: 1200 x 1200 x 1000 mm.(b x y x e) Balya telleri kesilip, içindeki taş, metal ve diğer ağır malzemeler Kırma Makinalarının bıçaklarına, rotoruna ve eleğine zarar vermemesi için önceden ayrıştırılacaktır. Balyaların sıkışmaması için tek tek besleme yapılacaktır. Ayrıca malzemeler kimyasaldan arındırılmış olacaktır.

Boyut: 0,3-5 litre hacmindeki şeffaf depozitosuz PET şişeler 5 litre den büyük şişelerin miktarı, giriş malzeme kalitesinin %5'ini geçmeyecektir. Ortalama ağırlık 40 gr.

Nihai Ürün & Çıkış Kapasitesi PET Parçacık (flake-çapak) / 2 ton / saat

- PET dışı malzemeler
- Kapaklar: PP, HDPE Kapak contaları: EVA, PP Termoform < %2
- Yemeklik yağ: <%2 Deterjan:< %2
- Kirlilik PE/PP dâhil kirliliğin %25-30 dan fazla olmayacaktır.

Görsel 2. Pet Çapakları (PET Flake)

Çıktı Kapasitesi: Yıkama hattının çıkış kapasitesi, şişelerin et kalınlığına ve boyutuna bağlı olarak 2000-2500 kg /saat. Olacaktır. Çıktı miktarı, girdi malzemesinin fiili kirliliğine bağlıdır. Kirlilik ne kadar yüksek olursa, çıktı miktarı o oranda düşük olacaktır. Çıktı boyutları 10-12 mm.

NaoH ve endüstriyel deterjan kullanılarak, sıcak yıkama üniteleri ile optimum sonuçlar elde edilecektir.

- Hacimsel Yoğunluk (Bulk density): 0.3 gr/cm³
- Nem: ≤0.9%
- Yoğunluk yöntemi ile ayırıştırma

Lamine film ve dolgulu poliolefinler yoğunluk yönetimi ile ayırmada bataabilir. Yoğunluk > 1 gr/ cm³ ise yüzdürme, çöktürme ile ayırıştırılır. Yüzdürme batırma ünitelerine < 1 gr/cm³ den yoğunluğa sahip yabancı malzemeler beslenmeyecektir. Ahşap ve PS vb. Malzemelerin önceden ayırıştırılması yapılacaktır.

Kimyasallar: Bazı girdi malzemelerindeki kirlilik, proses suyunda köpüğe sebep olmaktadır. Köpüğü gidermek için soğuk yıkama işleminde de kimyasal katkı maddeleri gerekebilir. Bu durumda sorunsuz bir üretim için bazı kimyasal ve dozajlama cihazlarına ihtiyaç duyulacaktır.

Sıcak Yıkama Sisteminde Kullanılan Kimyasallar

%50 konsantrasyonlu NaOH Yaklaşık 2 litre (ton/saat başına üretim için) Deterjan yaklaşık 1 litre (ton/saat başına üretim için) Köpük önleyici 1 litre (ton/saat başına üretim için)

Polimerler 0,5 litre/saat

Çöktürücüler 5-8 litre/saat

Nihai ürünün Tanımı

Şişe Optik, Renk Ayırıcı ve Çapak Renk-Polimer-Metal Ayırıcı ilave edilecektir.

Eğer hammaddenin %90 ve üstü PET şişe ise Toplam yabancı madde oranı ≤50 ppm olmalıdır.

Tesis üretim hattını meydana getiren üniteler ise şu şekildedir;

Görsel 3. Ön Ayırıştırma Bölümü



- Besleme Konveyörü
- Balya Açıcı
- Balya Açıcı Çıkış Konveyörü Bantlı
- Konveyör + Elektromagnet
- Balistik separator DBS3000 ve Standart
- Çıkış Konveyörleri
- BECS-1000 ECS Eddy Current Alüminyum
- Metal Separator
- DKR1400 Rulolu Bantlı Konveyör
- Dublex Ön Yıkama Ünitesi
- Scada yazılım & elektrik panoları ve kablaj

Görsel 4. Kırma ve Yıkama Bölümü



- EMBS-1200 Magnet Konveyör
- Manuel Ayırıştırma ve Platformu 6 Kişi
- IPGR70160-xx Kırma Makinası 2 adet
- Kırma Makinesi Helezon Konveyörü
- 35D Friksiyon Yıkama Ünitesi 1 adet
- 35D Friksiyon Yıkama Helezon Konveyörü
- Turbo Santrifüj Mekanik Kurutma Ünitesi A
- Zig-Zag Etiket Ayırıştırma
- Flake Bunker ve Çıkış Konveyörü
- Yüzdürme – Batırma Tankı A
- Yatay Friksiyon Yıkama Ünitesi A
- Kostik ile Sıcak Yıkama ünitesi ve Ekipmanları
- Yatay Friksiyon Yıkama Ünitesi B
- Deterjan ile Sıcak Yıkama Ünitesi ve Ekipmanları
- Yatay Friksiyon Yıkama Ünitesi C
- Yüzdürme – Batırma Tankı B
- Turbo Santrifüj Mekanik Kurutma Ünitesi B

- Mikser Silo
- Vibro Besleyicili Magnetic Tambur
- Vibrasyonlu Elek, Toz ve Etiket Ayırıştırma
- Flake Sorter Bunkeri ve Platformu Ekipmanları Renk ve Polymer Ayırıştırıcı için
- Çift İstasyonlu Big- Bag Çuval Dolum Ünitesi
- Ürün Vakum Sistemi
- Elektrik ve Elektronik Software Kontrol Sistemi

Teknik Spesifikasyonlar (Ön Yıkama & Ön Ayırıştırma Grubu - Zincirli Besleme Metal Konveyörü)

- Genişlik: 1300 mm
- Zincir hatvesi: 152,2mm
- Palet et kalınlığı: 3 mm
- Tip: L Tipi, zincirli, çelik paletli.
- Zincir tekerleri, pim, pim burcu sertleştirilmiş
- Konveyörün yanlarına kolay erişim için çıkarılabilir kapaklı
- Redüktör motor direkt akuple.
- Zincirler konveyörün sonunda gerdirmeli
- Zincir yan baklaları ST 52 kalitesinde
- Redüktör 2 kw motorlu olup planet tip redüktör

Balya Açıcı

Hazneye üstten giren sıkıştırılmış şişe balyalarını parçalayarak açar. Açılmış olan balya içindeki şişeler alttan çıkarak bir konveyör ile Ön Yıkama Ünitesine aktarılır.

- Malzeme: Karbon Çelik
- Besleme Ölçüleri: 1200 X 1000 mm
- Hazne ebatları: 2000x1200x1200 mm.
- Hidro Motor Gücü: 22 kW
- Hidrolik Güç Ünitesi
- Ebatlar: 1800 X 350 X 3200 mm

Görsel 5. Balya Açıcı



- Genişlik:1200 mm
- Zincir hatvesi:152,2mm
- Palet et kalınlığı: 3 mm
- Tip: L Tipi, zincirli, çelik paletli.
- Zincir tekerleri, pim, pim burcu sertleştirilmiş
- Redüktör motor direkt akuple.
- Zincirler konveyörün sonunda gerdirmeli
- Zincir yan baklaları ST 52 kalitesinde

- Redüktör 2 kw motorlu olup planet tip redüktör

Şekil 2. Balistik Separatör DB3000



Balistik Separatörde karışık atıklar içerisindeki malzemeler çeşitli fiziksel ve balistik özelliklerine göre hareketli eleme sistemi ile ayrılacaktır. Balistik Separatör karışık atığı temel olarak 3 ayrı fraksiyonda ayırır:

Hafif Fraksiyon: Genellikle 2 boyutlu Hafif ve düz malzemeler, örneğin; Kağıt, naylon, tekstil vb. kısa bir sürede yukarı doğru hareketlenir ve eleğin dairesel hareketi sayesinde hafif fraksiyon çıkışından malzemeyi ayırır.

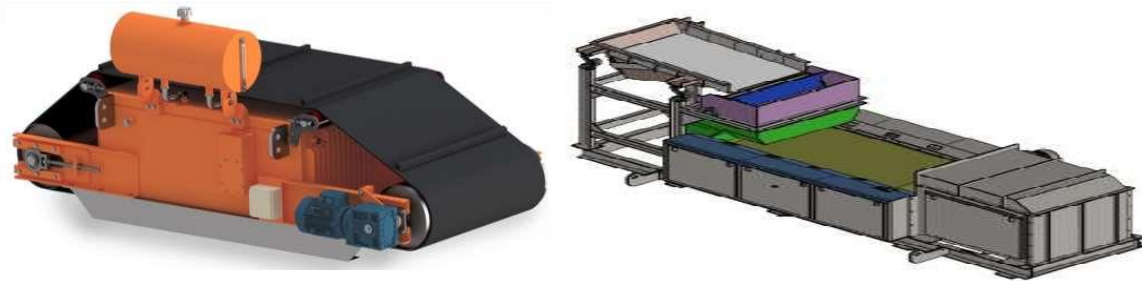
Ağır Fraksiyon: Genellikle 3 boyutludur. Ağır yuvarlak şekilli malzemeler örneğin; Plastik-cam şişeler, metal kutular, tahta ve teneke vb. eleğin dairesel hareketi ve açısı sayesinde arkaya doğru yuvarlanarak 3 boyutlu fraksiyon çıkışından ayrılırlar.

Elek Altı Fraksiyon: Elek yüzeyi müşteri isteğine uygun olarak çeşitli ölçülerde deliklidir. Sonuç olarak manuel olarak ayrılamayacak, mamul kalitesini düşürecek özellikte olan küçük atık parçaları, Örneğin; Cam kırıkları, kırık tahta parçalar vb. atıklar operasyon sırasında otomatik olarak ayrılır.

Elektromagnetik Kendinden Temizlemeli Magnet Separatör: Yüke bağımlı besleme yapılabilen bant üstü elektromanyetik metal separatörler otomatik temizlemeli ve elektromanyetik manuel plaka olarak kullanılabilir. Temizlemeli sistemlerde üzerinde neodimyum ana manyetik blok bulunan sonsuz separatör bandı ve çelik şase ana bileşeninden oluşur. Elektromanyetik separatörler temel modelleri manyetik blok içerisindeki yağ havuzunda bulunur ve doğal taşınım metoduyla soğutulur. Çarpraz bant uygulamalarında ve paralel bant uygulamalarında metal separatörün uzunluğu minimum konveyör genişliği kadar olmalıdır. Elektromanyetik metal separatörler doğal manyetik separatörlere göre aynı şartlarda ortalama iki kat daha yüksek manyetik alan şiddetine sahiptir.

Eddy Current Metal Separatör: Eddy akımlı non-ferrous metal separatörler, ferromanyetik olmayan metallerin ayıklanmasında kullanılmaktadır. Eddy akımlı separatörler belirli fraksiyonda dizilmiş manyetik tamburun kendi ekseninde belirli devirde dönmesiyle birlikte manyetik tambur üzerinde eddy akımı oluşturur bu akım ile üzerine belirli bir hızda gelen non-ferrous malzemeler o alana girer ve hızlanarak akım dışına fırlatılır, bu yöntemle non-ferrous malzemeler ile diğer malzemeler birbirinden ayrılmış olur.

Şekil 3. Eddy Current Metal Separatör

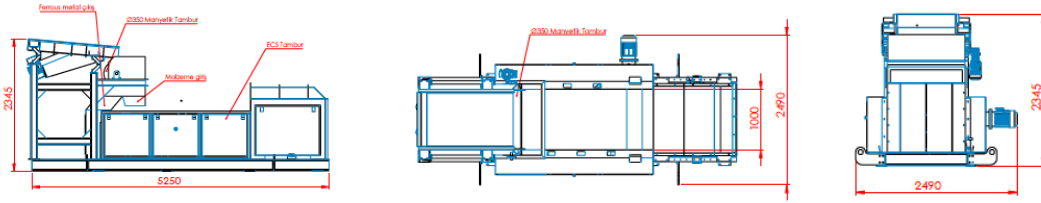


Eddy akımlı non-ferrous metal separatörler, eddy akım tamburu, bant, besleyici ve tahrik gruplarından meydana gelmektedir. Eddy akımlı separatörler metal tane boyutuna bağlı olarak farklı

kutup sayılarında imal edilmektedir. Tane boyutu azaldıkça tambur üzerindeki kutup sayısı artar. Tamburlar 2.000 dd ile 3.300 dd arasında dönmektedir. Bant hızı, seperasyon kalitesini optimize etmek maksatlı hız ayarlı pano vasıtasıyla kontrol edilir. Eddy current separatörlerin klapesi üç eksenle hareket eder, bu vesile ile separe edilecek malzeme ayırım kısmı kolaylıkla saptanabilir.

- Yüksek hassasiyetli mekanik mühendislik ile uzun ömürlü eddy current tambur
- Otomatik yağlama imkânı ile uzun ömürlü saha kullanımı
- Kolay bant değişim mekanizması
- +20mm – 200mm tüm non-ferrous metal seperasyon imkânı
- Sahada tanecik boyutu optimizasyon imkânı yüksek kapasiteli vibro besleyici
- 1.300 mm max efektif eddy akım uzunluğu
- 3 mm kompozit cam elyaflı tambur zırhı
- 3.300 d/d tambur hız

Şekil 4. Eddy Current Metal Separatör Ölçüler



Ön Yıkama Makinası-Etiket Soyma Ünitesi

- Malzeme: Karbon Çelik
- Tambur Uzunluğu: 9000 mm
- Tambur Çapı: 1250 mm
- Elek delik Çapı: 50 mm.
- Motor Gücü: 15 kW 2 adet
- Helezon Konv.Çap: 330 mm.
- Helezon Mot. gücü: 4 kw

Yüksek yüzey sürtünme yoluyla ön-temizleme kum, kâğıt elyaflar, cam vb. yabancı maddelerin elekten ayrılması yabancı maddelerin %95 kadar ayrılması, sürekli elek temizleme yabancı maddeler helezon konveyör ile sürekli olarak tahliyesi besleme ve ayırma bölümünde değiştirilebilir aşınma plakaları değiştirilebilir rotor kanatları birbirine yapışık şişeler, ünite içindeki rotor sayesinde birbirinden ayrılır. Nozullarla Sprey olarak püskürtülen su ile toz kalkması engellenir, rotor kanatları üzerinde bulunan bıçaklar ile etiketler ayıklanır, kapaklarla birlikte çıkış helezon konveyörlerinden prosessin dışına alınır.

Görsel 6. Altı Kişilik Manuel Ayrıştırma Ünitesi



- Ayrılmış PET şişeleri kırma makinesine besleyen eğimli metal konveyör metre uzunlukta, karşılıklı toplam 6 kişinin konveyör bant üzerinde geçmekte olan PET şişe haricindeki diğer

atıkları ve renkli PET şişeleri renklerine göre manuel olarak teker ayırıcıları (pozitif tasnif) metal istasyon.

- 1.5 metre genişliğinde, magnet metal ayırıcı konveyör akuple edilmiş, metalleri ayıran PVC bantlı konveyör.
- Ametal dedektör montaj bölgesi.
- 2 mm kalınlığında boyalı sac malzemeden 250 mm yüksekliğinde yan duvarlar.
- Elektrostatik toz boyalı, çelik profil şase ve metal ayaklar.
- Kilitlenebilir, rulet polyamid tekerlekler üzerinde hareket edebilir ametalleri toplama sepeti.
- 1,5 kW redüktörlü motor.

Magnet Separatör: Yüke bağımlı besleme Bant üstü elektromanyetik metal separatörler otomatik temizlemeli ve elektromanyetik manual plaka olarak kullanılabilir. Temizlemeli sistemlerde üzerinde neodimyum ana manyetik blok bulunan sonsuz separatör bandı ve çelik şase ana bileşeninden oluşur. Elektromanyetik separatörler temel modelleri manyetik blok içerisindeki yağ havuzunda bulunur ve doğal taşınım metoduyla soğutulur. Çarpaz bant uygulamalarında ve paralel bant uygulamalarında metal separatörün uzunluğu minimum konveyör genişliği kadar olmalıdır. Elektromanyetik metal separatörler doğal manyetik separatörlere göre aynı şartlarda ortalama iki kat daha yüksek manyetik alan şiddetine sahiptir.

Şekil 5. Magnet Separatör



Scada Software Sistemi&Elektrik&Elektronik Kontrol Sistemi

- 220- 254 V AC/ 380 V AC, 50 Hz
- Kabin kapağında kilitlenebilir dış izolator
- PLC kontrollü dokunmatik ekran üzerinden kontrol
- Makinalar ve kabin üzerinde acil durum ve Start Butonları
- Proje ve Devre Şemaları
- PLC Kontrolünden ürün çıktı kapasitesi raporu alınabilir

Görsel 7. SCADA Software Sistemi & Elektrik & Elektronik Kontrol Sistemi



Kırma & Yıkama Bölümü (Model Kırma Makinası): PET şişeleri uygun boyutta çapak halinde kırar ve ön yıkama sağlar.

Görsel 8. Model Kırma Makinası



- Ağır hizmet çeliği ve saclarından, tamamen gaz altı kaynaklı imalat. Pano üzerinden kontrol edilen hidrolik güç ünitesi ile açılır kapanır huni ve üst gövde grubu.
- Huni ağzındaki sıralı PVC dikey perdeler su ve malzemenin kırılma esnasında geri sıçramasını engeller.
- Ağır hizmet tipi rulmanlar kırma şoklarını kolaylıkla emer.
- Rulmanlar tek parça çelikten hassas imal edilmiş, iki ayrı rulman keçesi ve bir hava boşluğu sayesinde kırma haznesinden tam olarak yalıtılmıştır.
- Rotor tek parça yüksek nitelikli çelikten Sabit ve döner bıçakların birbirleri ve elek ile aralarındaki aralık, ideal mesafeye kısa sürede ve kolaylıkla ayarlanabilir.
- Büyük boyutlu kasnak ve volan, kırma işlemi esnasında uygulanan tork gücünü artırır.
- Rotora güç aktarımı, güvenlik siperliği içerisindeki C tipi V kayışları ile gerçekleştirilir.
- Standart olan bıçak ayar mastarı, çok daha kısa sürede bıçak değişimi ve ayarlanması mümkün kılar.
- Kolay açılır kapanır entegre boşaltma haznesi ve elek/kafes grubu sayesinde hazne içi temizlik süresi çok kısadır.
- Titreşim ve şok emici ayaklar üzerine monte edilmiş, gaz altı kaynaklı, güçlü çelik şase Kırılmış malzemenin nakli eğimli, bir helezon ile sağlanır. Kirli su, helezonu çevreleyen elekten geçerek helezonun arkasından boşaltılır.

Görsel 9. Frikasyon Yıkama Ünitesi



Mekanik Kurutma Ünitesi teknik özellikleri;

- Elek çapı: 700 mm.

- Elek delik çapı: 2,5- 3 mm.
- Kendinden temizlemeli
- >20 µm film, 4000-5000 kg/h Rijit tane
- Ana Motor Gücü: 90 kW 50 hz-400V
- Temizleme Redüktörlü Motoru: 0,55 kw
- Çıkış helezonu redüktörlü motoru: 0,25 kw
- Bakımı kolay
- Ağır hizmet çeliği ve sacdan, Gaz altı kaynak ile imal edilip güçlü bir şase sahiptir.

Görsel 10. Mekanik Kurutma Ünitesi

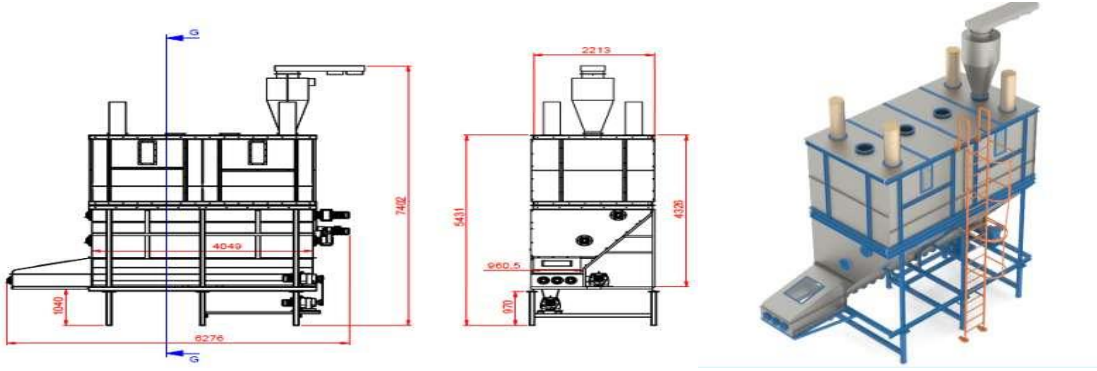


Zig-Zag Etiket Ayrıştırma Ünitesi: Zig Zag etiket, Kâğıt, etiket ve plastik parçaları, toz veya granül vb. malzemeleri hava ile ayrıştırmak için tasarlanmıştır; İsteğe bağlı olarak bir veya birden fazla kule sistemi kullanılabilir. Genellikle geri dönüşüm bir hatlarında granülasyon veya kurutma ünitelerinden sonra yerleştirilir. Bir fan vasıtasıyla hafif parçacıklar ana malzeme akışından ayrılmasında kullanılır. Hava Ayrıştırma Ünitesi konstrüksiyonun üstünde yukarı doğru Vakum çekişiyle istenen malzemeleri karışık malzeme içinden ayırır. Malzemeler ayrıştırma ünitesine bir hava kilidi vasıtasıyla girer ve her zig zag odası kulede eşit olarak yerleştirilmiştir.

Teknik şpesifikasyonlar:

- Modeli ZZ60
- Kapasite (PET/HDPE) 2000-2500kg/h
- Ana Boyutlar(U*G*Y) 1450 mm * 1336 mm * 4970 mm
- Hava Kilidi motor gücü 3 kW
- Fan, motor gücü 7.5 kW
- Zig-zag genişliği 1000 mm
- Boru çapı 200 mm
- Malzeme (Giriş Siklon: Paslanmaz çelik 304; Zig-zag gövdesi: Paslanmaz çelik 304; Ana Konstrüksiyon: ST37 karbon çelik sac)
- Etiket Toplayıcı Fan (Etiket ve kâğıt gibi hafif parçaları toplayan fan. Çap: 1000 mm; Malzeme: ST37 karbon çelik)

Flake Bunker: PET flake malzemeyi, Yıkama hattına beslemek üzere kullanılır. Karbon çelik sacdan imal olup, iç kısımda malzeme 4 kw gücündeki AC motorla çalışan 1400 mm. genişliğindeki konveyörle kırma makinalarına aktarılır. Silodaki seviye sensörleri yıkama hattını otomatik olarak kontrol etmektedir.

Şekil 6. Flake Bunkeri

Yüzdürme Batırma Tankı: Şişe kapak ve etiketleri yoğunluk farkı nedeniyle suyun üzerinde yüzer ve yüzeye paralel bir helezon ile uzaklaştırılır, PET çapaklar ise dibе batar ve eğimli bir helezon ile boşaltılır.

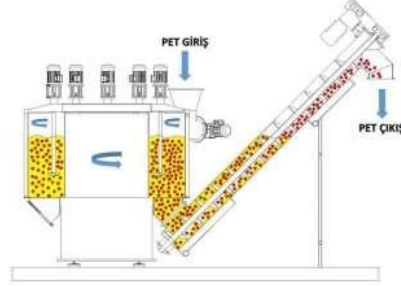
- Tank Gövde Malzemesi: AISI 304
- Ebat: 6500 x 3370 x 1800 mm
- Alt Helezon Motor Gücü: 5,5 kW
- Besleme Helezon Motor Gücü: 1,1 kW
- Etiket Helezonu: 1,5 kW
- Tank Dış Gövde Et Kalınlığı: 3 mm
- Helezon çapı: 300 mm.
- Helezon Vida Kalınlığı: 4 mm
- Dış Kovan: 3 mm

Görsel 11. Yüzdürme Batırma Tankı**Görsel 12. Yatay Friksiyon Yıkama Ünitesi**

- İmalat Malzemesi: AISI 304 Paslanmaz Çelik
- Motor Gücü: 37 kW
- Rotor çapı: 600 mm.
- Rotor Kanatları: Hardox Sert Metal (Aşınmaya Dayanıklı)
- Ölçüler: 4000 x 2150 x 1000 mm.
- Helezon konveyörü
- AISI 304 paslanmaz Çelik

- Motor Gücü: 5,5 kW
- Çap: Ø (300 mm stainless steel)
- Vida Et Kalınlığı: 4 mm
- Kovan Et Kalınlığı: 3 mm AISI 304 paslanmaz çelik

Şekil 7. Sıcak Yıkama Ünitesi - Kostik Soda (NaOH)



Yüksek kalite talepleri için çok kirli plastikleri etiket tutkallarını yıkamakta kullanılan sıcak yıkama ünitesi düşük enerji tüketimi ile yüksek yıkama performansına sahiptir. Çalışma yöntemi; 8 bar basıncında buhar ile 90° C sıcaklığa çıkarılan içi kostik soda yıkama çözeltisi ile dolu bir tank içinde oluşturulmuş yıkama odalarında müstakil olarak çalışan mikserlerle birlikte kendi eksenini etrafında dönmektedir. Her bir yıkama odası dönme prensibi ile dolar ve boşalır. Miktarı önceden belirlenmiş NaOH (sodyum hidroksit kostik soda) çözeltisi pnömatik olarak çalışan diyaframalı bir pompa vasıtasıyla dozlanarak her bir yıkama odasına gönderilir. Kostik çözeltisi yıkama odası içinde bulunan ve sürekli olarak dönen mikser tarafından taşınır. Kostik yıkama çözeltisi sıcaklığı, bir ısı dengeleyicisi ile kontrol edilmektedir. Elektronik olarak çalışan dijital göstergeli iletkenlik ölçme ve ısı ölçme dijital ekipmanları bulunmaktadır. Makina üzerinde bulunan otomasyon sistemi sayesinde su ısıtmada kullanılan buhar Samson marka Pnömatik olarak açılıp-kapanan buhar vana ve pislik tutucusu ile kontrol edilmektedir. Isıtma kazanında bulunan ısı izolasyonu sayesinde azami ısı verimi alınmaktadır. Çıkış helezon konveyöründe, transfer edilen ürün üzerinde taşınan kostikli su filtrede süzülükten sonra tekrar üniteye geri dönmekte ve kostik kimyasal kaybı minimuma indirilmektedir.

Sıcak Yıkama Ünitesi (Yıkama Tankı Kapasitesi: 3000 litre; Çıkış helezon çapı: 300 mm; Giriş helezon çapı: 300 mm; Malzeme: AISI 316)

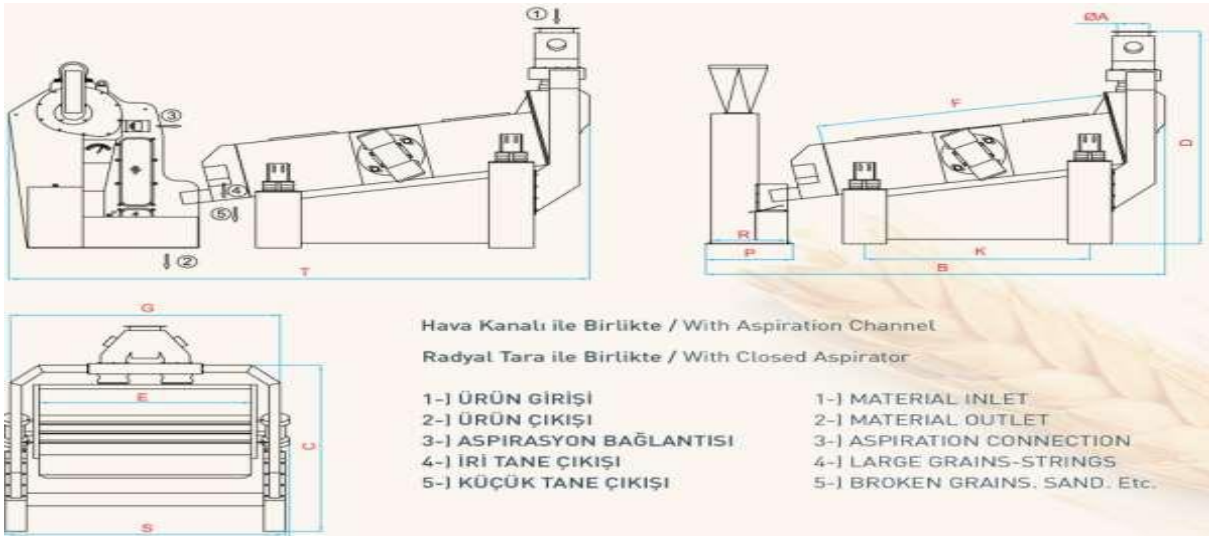
Yüksek kalite talepleri için çok kirli plastikleri etiket tutkallarını yıkamakta kullanılan sıcak yıkama ünitesi düşük enerji tüketimi ile yüksek yıkama performansına sahiptir. Çalışma yöntemi; 8 bar basıncında buhar ile 90°C sıcaklığa çıkarılan içi kostik soda yıkama çözeltisi ile dolu bir tank içinde oluşturulmuş yıkama odalarında müstakil olarak çalışan mikserlerle birlikte kendi eksenini etrafında dönmektedir. Her bir yıkama odası dönme prensibi ile dolar ve boşalır. Miktarı önceden belirlenmiş endüstriyel deterjan çözeltisi pnömatik olarak çalışan İspanyol menşeli Ebara marka motorlu bir dozaj pompası vasıtasıyla dozlanarak her bir yıkama odasına gönderilir. Kostik çözeltisi yıkama odası içinde bulunan ve sürekli olarak dönen mikser tarafından taşınır. Kostik yıkama çözeltisi sıcaklığı, bir ısı dengeleyicisi ile kontrol edilmektedir. Elektronik olarak çalışan dijital göstergeli iletkenlik ölçme ve ısı ölçme dijital ekipmanları bulunmaktadır. Makina üzerinde bulunan otomasyon sistemi sayesinde su ısıtmada kullanılan buhar Samson marka Pnömatik olarak açılıp-kapanan buhar vana ve pislik tutucusu ile kontrol edilmektedir. Isıtma kazanında bulunan ısı izolasyonu sayesinde azami ısı verimi alınmaktadır. Çıkış helezon konveyöründe, transfer edilen ürün üzerinde taşınan kostikli su filtrede süzülükten sonra tekrar üniteye geri dönmekte ve kostik kimyasal kaybı minimuma indirilmektedir.

Vibro Besleyici: Vibro besleyicide vibratörden gelen frekans ve farklı açılardaki titreşim hareketiyle malzemeyi yukarı ve ileri doğru fırlatır ve malzeme daha ileri bir noktaya düşer. Vibrasyon kaynağı: elektrikli vibro motor veya elektromanyetik vibratör. Gövde malzemesi: St-52'dir. Elektro Tambur Mıknatısı, kaynaklı paslanmaz çelik silecek çubukları ile donatılmış, manyetik olmayan, genellikle manganez çelik bir kabuğun içine yerleştirilmiş sabit elektromanyetik bobinlere sahiptir. Kabuk, işlenen malzemenin hacmi tarafından belirlenen bir hızda sabit elektromanyetik bobin etrafında döner.

Magnet Tambur: Maksimum enerji ve indüksiyon verimliliği için tasarlanmış olan elektromanyetik tambur, Nomex kaplı ve anotlanmış alüminyum ile sarılmış yumuşak çelik bir çekirdekten oluşur. Mıknatıs sistemi dönen kapaklar içinde sabit kalır. Çalışma prensibi ise şu şekildedir; Elektro Tambur Mıknatıs, demir içeren flake malzemenin temizlenmesi uygulamasında çalışmak üzere tasarlanmıştır. Çalışma sırasında malzeme, proses konfigürasyonuna bağlı olarak belirlenen noktadan vibro besleyici ile tambura beslenir.

Vibrasyonlu Elek: Vibro motorlar yardımıyla başarılı bir eleme sağlanmaktadır. Elek kasaları çok kolay sökülebileme özelliğine sahiptir. Boyut sınıflandırıcı olarak kullanılmaktadır. Temizleme ünitelerinde 0 (10-12)mm yuvarlak delikli elek, hassas temizleme ünitelerinde ise 0 (7-8) mm yuvarlak delikli elek kullanılmaktadır. Alt elekler de ise üçgen delikli veya Ø2 mm delikli elekler kullanılmaktadır.

Şekil 8. Vibrasyonlu Elek



Pet Flake Renk-Metal-Polimer Ayırıştırma Grubu Bunker Platform (Pnömatik Ürün Taşıma Sistemi)

Otomatik Flake Ayırıştırma Platformu, Bunker, Toz Filtre, yüksek kapasite körük fan, Siklon ve Pnömatik

Şekil 9. Pnömatik Ürün Taşıma Sistemi



Big Bag Çuval Dolum Ünitesi Ve Filtre Grubu

- Çift yönlü Big Bag dolum Pnömatik Pistonlu dolum
- 1 adet paslanmaz Siklon
- 8 adet pnömatik piston
- 1 adet çift yönlü klape ve ek parçaları

Big bag çuval dolum ünitesi orta ila yüksek kapasiteli doldurma gereksinimlerini karşılamak için tasarlanan çift istasyonlu merkezden dolum tip, daha hızlı, güvenli ve kolay torba bağlantıları tasarlanmış olup, dolum kafasını operatöre zemin seviyesinde getirmiştir. Bütçe ve kapasite gereksinimlerini karşılamak için uygulamaya göre çeşitlilik gösterir. Bu konfigürasyonların her biri, belirli kapasite aralıklarında optimum performans sunar.

Şekil 10. BIG BAG Çuval Dolum Ünitesi ve Filtre Grubu



Ürün Vakum Sistemi (Elektrik & Elektronik Kontrol Sistemi)

- 220- 254 V AC/ 380 V AC,
- 50 Hz

- Kabin kapağında kilitlenebilir dış izolatör
- PLC kontrollü dokunmatik ekran üzerinden kontrol
- Makinalar ve kabin üzerinde acil durum ve Start Butonları
- Proje ve Devre Şemaları
- PLC Kontrolden ürün çıktı kapasitesi raporu alınabilir.

Görsel 13. Ürün Vakum Sistemi Elektrik & Elektronik Kontrol Sistemi



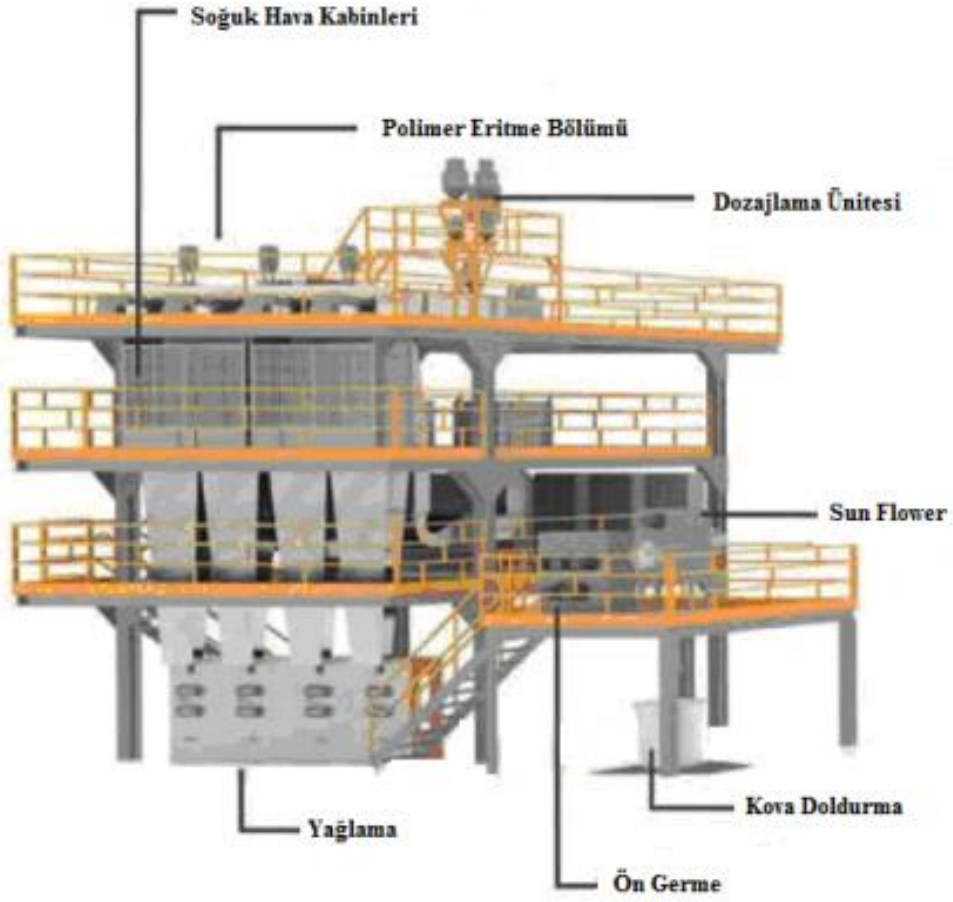
Elyaf Üretim Akışı İş akışı; Silo Girişi, havalandırma, silo bekleme, kristallendirme, sıcak pet silosu, havalandırma tepesi, seviye kontrol ünitesi, soğutma ünitesi, Ekstruder besleme silosu, Ekstruder, yüksek erime filtresi, bükme ünitesi, makineden akıtma, ilk ürün, ikincil ürün, üçüncü akıtma, kıvrırma makinesi, sıcaklıkla kurutma, kesme ünitesi, lif soğutma ünitesi, balyalama makinesi. Recycle polyester elyaf dayanıklıdır, hafiftir, kolay kırışmaz, solma yapmaz, çabuk kurur, leke tutmaz, üstelik çevre dostu ve ekonomiktir. Polyester elyafın ev tekstili, moda, spor ve dış giyime kadar uzanan tüm tekstillerde sıkça kullanılmasının asıl sebebi budur. 2017 yılında yapılan bir araştırmaya göre, rPET üretiminin, bakir (virjin) muadili üretmekten %79 daha az karbon emisyonu ürettiğini ortaya çıkarılmıştır. Bu sebeple, geri dönüştürülmüş polyester elyaf kullanmak, markaların ulaşmak istediği iklim hedeflerinde yol gösterici olacaktır.

Elyaf üretim prosesine göre kesim işlemi yapılmaktadır. Sonuçta PET çapağı olarak isimlendirilen geri dönüştürülmüş malzeme elde edilir. İşletmeler yığma yoğunluğunu dolayısıyla elyaf üretim hammadde hazırlamada kapasiteyi arttırmak için hem de homojen bir eriyik elde etmek için PET çapağı kesim boyunu 10 mm e kadar düşürmektedir.

Elyaf üretimi için PET çapak özellikleri; Özellik Değer Su içeriği < 0,02 wt.%PET talaş boyutu 0,4 mm < D < 10 ppm Metal içeriği < 3 ppm Polivinilklorür içeriği < 50 ppm Poliolefin içeriği < 10 ppm

Hammadde eritme bölümü aşağıdaki gibidir. Bu bölümde PET hammaddesi eritilerek belirlenen frekansta düzelerden akıtılır. Flamenet formunu alan eriyik soğutularak bu bölümde çekim ile zincirleri amorf ve kristalin oranı oryante edilir. Aşağıda Elyaf üretimi için en önemli safha olan eritme sistemi verilmiştir.

Şekil 11. Elyaf Eritme Sistemi



Elyaf üretimi için 2. Safha ise kurutma sistemidir. Aşağıda kurutma sistemi verilmiştir.

Şekil 12. Elyaf Kurutma Sistemi



Kristalizasyon safhası; Amorf PET'in erime ısı aralığı kristalize PET'den daha düşüktür. Amorf PET granülleri başka bir üretim prosesinde yüksek ısıdaki kurutucuya girmeleri sonucunda eriyerek, birbirlerine ve kurutucunun duvarlarına yapışabilmektedir. Bunu önlemek için geri kazanım sürecinin son aşaması olarak amorf PET kristalize edilir. Kristalizasyon bir sıcak hava kurutucusu kullanılarak pet granüllerinin 110-170°C arasında bir sıcaklıkta ısıtılmasıdır. Normal kurutucudan en büyük farkı bu aşamada kurutma haznesinin içindeki hareketli kollar sayesinde granüller ısıtılırken hareket ettirilmesidir. Böylece ısı enerjisi ve kinetik enerji yüklenmiş olmaktadır. Kristalizasyon sonucunda PET'in rengi süt beyaz hale gelir. Zaten piyasada satılan orijinal PET hammaddesi olan rezinin de rengi aynıdır. Kristalizasyon sonucunda PET süt beyaz renge dönmüştür. Ancak PET'in esas rengi yine amorf haldeyken olduğu gibi şeffaftır. Bu beyaz renk sadece bir maskedir. Kristalize edilmiş PET'in erime sıcaklığı yükseldiği için, ısıya dayanıklılık sağlanmış ve yapışma önlenmiş olur. Kristallik, polimer zincirlerinin belirli bir düzenle dizilerek meydana getirdikleri düzenli yapıdır. Bu yapıya polimer zincirinin tümü değil de belirli bölgeleri katılmakta ve polimer zincirlerinin üst üste ve yan yana daha yoğun dizildikleri bölgeler oluşmaktadır. Böylece belirli bir geometrik şekli olan katı kristaller meydana gelmektedir. Kristal bölgelerde polimer zincirleri, amorf bölgelere göre birbirine çok daha yakın dizildiklerinden, kristal yapı gösteren polimerlerin yoğunlukları genellikle daha fazla olmaktadır. PET'in dayanıklılığı buradan ileri gelmektedir.

Yüksek basınç altında bünyesine sevk edilen hammaddeyi 285 °C eritir. Tam akışkan halde metraj pompaları vasıtasıyla özel ısı transfer yağıyla doldurulmuş tank içindeki özel üretilen borulara sevk eder. Basınç sensörü vasıtasıyla kontrol edilerek bünyesindeki basıncı sabit tutar. Her üretim düzmesine bir ekstruder veya topluca tüm düzelerle bir ekstruderden eriyik basılabilir.

Ekstruder çıkışlarında bulunan filtreler hammaddeden kaynaklanan yabancı maddeleri ayırarak sisteme temiz malzeme akışı sağlayan birimdir. Çok dolan filtrelerde basınçlar artar bu artış ile sorun anlaşılır ve akan elyafın eriyik beslemesine engel olmadan değiştirilir. Bu filtrelerde NSF olarak bilinen ikili non stop filtre kullanılır. Üretim kesilmez ama Ekstruder basıncı değişeceği için pompa devri değiştirilir. Polyester elyaf, yüksek statik elektriklenme özelliğine sahip bir lif çeşididir. Bu özelliği nötrlemek için özel kimyasallarla emülsiyondan geçirilmektedir.

Tablo 6. Pet Geri Dönüşüm Tesisinde Kullanılacak Makine- Ekipman Fiyat Listesi

Makine-Ekipman	Menşei	Birim Fiyatı (USD)
Ön Ayrıştırma Bölümü		
Besleme Konveyörü	Yerli	45.000
Balya Açıcı	Yerli	97.000
Balya Açıcı Çıkış Konveyörü Bantlı	Yerli	37.000
Konveyör + Elektromagnet	Yerli	35.000
Balistik separator	Yerli	27.000
Çıkış Konveyörleri	Yerli	23.000
Eddy Current Alüminyum	İthal (Almanya)	125.000
Metal Separator	Yerli	80.000
Rulolu Bantlı Konveyör	Yerli	25.000
Dublex Ön Yıkama Ünitesi	Yerli	55.000
Yazılım ve Elektrik Panoları	Yerli	45.000
Kırma ve Yıkama Bölümü		
Magnet Konveyör	Yerli	17.500
Manuel Ayrıştırma ve Platformu	Yerli	55.250
Kırma Makinası	Yerli	164.500
Kırma Makinası 2	Yerli	164.500
Kırma Makinesi Helezon Konveyörü	Yerli	50.000
Friksiyon Yıkama Ünitesi	Yerli	50.000
Friksiyon Yıkama Helezon Konveyörü	Yerli	6.000
Turbo Santrifüj Mekanik Kurutma Ünitesi A	Yerli	80.000
Zig-Zag Etiket Ayrıştırma	Yerli	20.000
Flake Bunkeri ve Çıkış Konveyörü	Yerli	58.000
Yüzdürme – Batırma Tankı	Yerli	57.000
Yatay Friksiyon Yıkama Ünitesi A	Yerli	46.000

Kostik ile Sıcak Yıkama Ünitesi ve Ekipmanları	Yerli	190.000
Yatay Friksiyon Yıkama Ünitesi B	Yerli	46.000
Deterjan ile Sıcak Yıkama Ünitesi ve Ekipmanları	Yerli	120.000
Yatay Friksiyon Yıkama Ünitesi C	Yerli	50.000
Yüzdürme – Batırma Tankı B	Yerli	25.000
Turbo Santrifüj Mekanik Kurutma Ünitesi B	Yerli	25.000
Mikser Silo	Yerli	58.000
Vibro Besleyicili Magnetic Tambur	Yerli	17.000
Vibrasyonlu Elek, Toz ve Etiket Ayırıştırma	Yerli	22.000
Flake Sorter Bunkeri ve Platformu Ekipmanları Renk ve Polymer Ayırıştırıcı için	Yerli	68.000
Çift İstasyonlu Big- Bag Çuval Dolum Ünitesi	Yerli	32.000
Ürün Vakum Sistemi	Yerli	86.000
Polimer Ayırıcı/ sortex	İthal (Almanya)	793.293
Elektrik ve Elektronik Software Kontrol Sistemi	Yerli	147.000
Elyaf Eritme Sistemi	İthal (Çin)	800.000
Elyaf Kurutma Sistemi	İthal (Çin)	800.000
TOPLAM		4.642.043

3.3 İnsan Kaynakları

Hatay İli nüfusu eğitim kademelerine göre TÜİK'ten alınan verileri aşağıdaki gibidir.

Tablo 7. Hatay Nüfusunun Eğitim Kademelerine Göre Durumu

Yaş Kategorisi ve Bilinen Eğitim Düzeyi	2015	2016	2017	2018	2019	2020
6+ Yaş ve Bilinmeyen	14.458	10.825	14.783	21.358	21.447	23.705
6+ Yaş ve Doktora	1.392	1.425	1.774	1.865	1.928	2.027
6+ Yaş ve Lise Ve Dengi Meslek Okulu	202.136	217.349	218.572	236.952	247.037	263.554
6+ Yaş ve Okuma Yazma Bilen Fakat Bir Okul Bitirmeyen	218.800	204.845	199.923	198.288	199.876	196.759
6+ Yaş ve Okuma Yazma Bilmeyen	34.632	32.484	30.884	29.290	27.498	26.077
6+ Yaş ve Ortaokul Veya Dengi Meslek Ortaokul	141.579	171.299	180.830	201.494	279.768	298.100
6+ Yaş ve Yüksek Lisans (5 Veya 6 Yıllık Fakülteler Dâhil)	5.423	5.940	9.137	10.446	11.638	12.329
6+ Yaş ve Yüksekokul Veya Fakülte	122.390	134.168	139.284	149.513	158.362	173.439
6+ Yaş ve İlkokul	418.224	422.177	419.217	392.326	380.226	370.834
6+ Yaş ve İlköğretim	192.244	170.235	175.319	181.189	116.094	113.266

Kaynak: TÜİK, 2020

TÜİK'ten alınan verilere göre Hatay ili 15- 65 yaş grubu nüfus verileri aşağıdaki gibidir;

Tablo 8. Hatay İli 15- 65 Yaş Grubu Nüfus Verileri

Yaş Grubu	2017	2018	2019	2020	2021
15-19	136.852	137.194	135.634	140.590	137.210
20-24	114.362	118.423	120.756	127.146	127.100
25-29	108.037	109.496	110.253	113.908	115.216
30-34	116.429	116.667	115.624	114.943	113.676
35-39	120.930	122.469	121.930	121.446	119.733
40-44	107.742	109.604	111.013	118.049	123.666
45-49	94.282	100.340	105.363	105.050	106.060
50-54	89.405	90.187	88.781	86.542	89.749
55-59	72.029	77.017	82.011	86.094	89.748
60-64	59.532	60.651	63.012	65.310	65.023

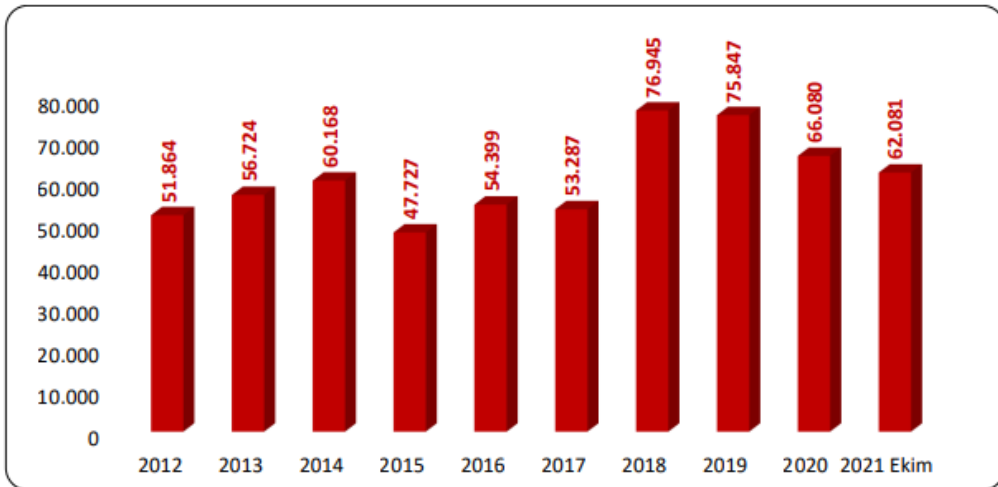
Kaynak: TÜİK, 2021

2021 yılı İŞKUR verilerine göre 2021 Ekim sonu itibarıyla Hatay ilindeki kayıtlı işsizlerin sayısı 62.081 iken bu kişilerin içinde kadınların oranı %46,0; 18-24 yaş arası gençlerin oranı ise %38,5 seviyesindedir.

Antakya Organize Sanayi Bölgesi gerek Mustafa Kemal Üniversitesi'ne olan yakınlığı ile gerekse de tüm ilin merkezinde olması açısından nitelikli personel olanaklarına sahiptir. Üniversite ve sanayi işbirliği temelinde işletme tesis kurulumu ve üretim prosesinde temel mühendislik alanlarından mezun personel alınacağından yatırım yeri ve konusu avantajlı olmaktadır. İşletme içerisinde il ve çevresinde ilgili alanlardan mezun nitelikli personelin pet geri dönüşümü temelinde profesyonelleşeceklerdir.

İŞKUR verilerine göre Hatay'da kayıtlı işsiz verileri aşağıdaki gibidir.

Şekil 13. Yıllar İtibarıyla İŞKUR Kayıtlı İşsiz Sayıları



Kaynak: İŞKUR, 2021

Pet geri dönüşüm tesisi yatırımı ile Pet Geri Dönüşümün üretim aşamasında çalışacak en az 100 (yüz) kişilik istihdam yaratılması planlanmaktadır. Yatırımın yapılacağı Antakya Organize Sanayi Bölgesi, Antakya- İskenderun anayoluna sıfır noktada bulunduğu için tesiste çalışacak olan kişilerin PET Geri Dönüşüm tesisine ulaşması oldukça kolaydır. 80 üretim elemanı, 4 Bakım onarım ve Elektrik Atölyesi elemanı, 1 mekatronik Mühendisi, 1 Makine Mühendisi, 1 Üretim Planlama Mühendisi, 2 Satın Alma Mühendisi, 4 Satış elemanı ve 8 ofis elemanı çalışması planlanmaktadır.

Tesiste gelişmiş üretim yöntem ve teknikleri, son teknoloji makine- teçhizatlar kullanarak yapılacaktır. Yatırım bölgesinde olan Teknopark ve işletme içi ARGE departmanı ile ilgili sektöre yönelik hali hazırda çalışmalar sürdürülmektedir. Yatırım süreci ve üretime başlangıç seviyesinde özel üretim teknikleri denenecektir.

Tablo 9. İstihdam Edilecek Personelin Unvanları, Sayıları, Maaş Bilgileri

Pozisyon	Personel Sayısı	Türkiye Maaş Ortalaması (TL)	Aylık Personel Brüt Maaşları (TL)	Yıllık Personel Brüt Maaşları (TL)
Genel Müdür (İdari Bina)	1	21.500	21.500	258.000
Finans Yöneticisi (İdari Bina)	1	10.810	10.810	129.720
Üretim Müdürü (Fabrika)	1	12.000	12.000	144.000
Muhasebe Yöneticisi	1	10.062	10.062	120.744
Muhasebe Uzmanı	2	5.571	11.142	133.704
Muhasebe Uzman Yardımcısı	1	5.100	5.100	61.200
Finans Uzmanı	2	6.880	13.760	165.120
Satın Alma Yöneticisi	1	12.170	12.170	146.040
Satın Alma Uzmanı	1	7.700	7.700	92.400
İnsan Kaynakları Yöneticisi	1	8.470	8.470	101.640
İnsan Kaynakları Uzmanı	1	6.520	6.520	78.240
Üretim Plan. Müh. (Fabrika)	2	7.250	14.500	174.000
İdari İşler Sorumlusu	1	6.570	6.570	78.840
Satış Uzmanı (İç Piyasa)	3	4.920	9.840	118.080
İhracat Satış Uzmanı	3	5.410	16.230	194.760
Sekreter	1	4.610	4.610	55.320
Destek Personeli	2	4.230	8.460	101.520
İşçi (Fabrika)	75	4.253.40	319.005	3.828.060
Toplam Maliyet	100	-	498.449	5.981.388
			27.764 USD ²	333.173 USD

² 11.08.2022 tarihli döviz kuru üzerinden hesaplama yapılmıştır.

4. FİNANSAL ANALİZ

4.1 Sabit Yatırım Tutarı

Tesisin Antakya OSB içerisinde 36 dönümlük arazi üzerinde kurulması planlanmıştır. Pet Flake üretimi ve Pet Elyaf üretimi yapılması için gereken sabit yatırım hesaplamaları aşağıdaki gibidir.

Tablo 10. Sabit Yatırım Kalemleri

Yatırım Bölümü	Toplam Tahmini Maliyet (USD)
Etüd- Proje Giderleri	515.782
Patent ve Lisans Giderleri	-
Arazi Gideri	-
Arazi Düzenleme ve Çevre Düzenleme Giderleri	-
İnşaat İşleri Giderleri	2.063.130
Makine-Ekipman Gideri	4.642.043
Demirbaş Alım Giderleri	45.000
Makine Taşıma ve Sigorta Giderleri	92.840,9
İthalat ve Gümrükleme Giderleri	-
Montaj Giderleri	139.261,3
İşletmeye Alma ve Genel Giderler	369.837,2
Beklenmeyen Giderler	236.036,8
Toplam	8.103.931,2

4.2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi

Yatırımın geri dönüş süresi hesaplanırken saatlik 3 ton/saat kurulu kapasite ve 2 vardiya dikkate alınmıştır. Kapasite kullanım oranının %78 olacağı öngörülmüştür. Yapılan Net Bugünkü Değer hesaplamaları neticesinde yatırımın geri dönüş süresi 5 yıl 1 ay olarak hesaplanmıştır. (Arazi maliyeti hesaplamada kapsam dışı bırakılmıştır.)

5. ÇEVRESEL VE SOSYAL ETKİ ANALİZİ

Yatırım, konusu gereği ÇED kapsamı dışındadır. Antakya Organize Sanayi Bölgesi'nde var olan arıtma tesisine atık su kabulüne uygun kullanılmış su çıkacağından çevresel bir etkisi olmayacaktır. Tehlikeli, tehlikesiz ve/veya özel işleme tabi atıkların fiziksel yöntemlerle geri kazanıldığı tesisler, (Ömrünü tamamlamış lastiklerin, kabloların kırma ve parçalama işlemleri, tehlikesiz atık niteliğinde olan metal, kâğıt, plastik atıkları toplama, ayırma, kesme, parçalama, öğütme ve granül elde etme işlemleri ile solar kurutma işlemleri hariç) ÇED raporu kapsamında değildir.

Yapılacak olan geri dönüşüm tesisiyle Hatay ilinde sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik ve sosyal kalkınma ile çevre boyutlarını içeren çok yönlü bir terimdir. Günümüzde yatırım ve yatırım araçlarına olan ihtiyaç gün geçtikçe artmakta ve bu ihtiyacın karşılanması sürdürülebilir kalkınma adına önem taşımaktadır. Sürdürülebilir kalkınma için ülke politika ve stratejilerine yönelik oluşturulmuş planlar kapsamında gerekli yatırımların yapılması, hem yatırımın yapıldığı bölgenin hem de ülke ekonomisinin gelişmesine katkı sağlayacaktır. Gelişen ülke ekonomisi ile statü farklılıkları azalarak toplumun refah ve huzuru artacaktır. Bu nedenle pet geri dönüşüm tesisinin Hatay ilinde sosyoekonomik kalkınma ve gelişmeye katkı sağlaması beklenmektedir.

Yatırımın bir diğer etkisi ise bölgedeki istihdama sağlanan katkıdır. Yatırım sayesinde kurulacak olan tesislerde personel ihtiyacı doğacağı için yeni istihdam alanları da oluşacaktır. İstihdamla birlikte ekonomik anlamda dolaylı bir etki de ortaya çıkacaktır. İstihdam edilen kişiler, elde ettiği geliri harcama yoluna gidecek ve farklı sektörlerde zincirleme bir ekonomik hareketlilik görülecektir. Dolayısıyla, bu istihdam sayesinde bölge ekonomisine ve ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır.

- Bireylere, Hatay'da bireylerin iş ve yaşam kalitelerinin yükseltmesi amacıyla Hayat Boyu Öğrenmede nitelik, katılım ve tamamlama oranlarının artmasına katkı sağlayacak bir yatırım planlaması yapılmaktadır.
- Teknik ve Meslekî Liseleriyle "Öğrencilere Staj İmkânı" hakkında işbirliği protokolü yaparak teknik ve meslek lisesi öğrencilerine staj imkânı sağlanması amaçlanmaktadır.
- Teknik ve Meslekî Mezunlarına Pet Geri Dönüşüm Tesisinde "Ara Eleman" iş istihdamının sağlanması amaçlanmaktadır.
- Tesiste kadın çalışanlara iş istihdam önceliği verilerek Hatay ili kadın çalışan istihdamı oranını arttırmak amaçlanmaktadır.
- Üniversite, lise, ilköğretim kurumlarında geri dönüşümde farkındalığın artması, sanayide temel tekniklerin uygulama imkânı sağlanması etkileri olacaktır.

KAYNAKÇA:

Acar, Işıl., (2019), *Atık Pet Şişe Geri Dönüşüm Ürünlerinden Boya Bağlayıcısı Olarak Kullanılabilecek Reçinelerin Üretimi* <https://www.turkchem.net/atik-pet-sise-geri-donusum-urunleri.html> adresinden alındı

Behlül Çetinkaya. (2021) *2050'lerde 10 milyara çıkacağı öngörülen dünya nüfusunu birçok zorluk bekliyor* <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/2050lerde-10-milyara-cikacagi-ongorulen-dunya-nufusunu-bircok-zorluk-bekliyor/2300163> adresinden alındı

Cevheri, İ., Şahin, M. (2020) *Dünya'da ve Türkiye'de Pamuk Üretiminin Tekstil Sektörü Açısından Önemi*, Harran Üniversitesi Mühendisli Dergisi, 2020.

Dege N. (2011) The Technology of Bottled Water, p. 431, John Wiley & Sons "Statistics taken from the homepage of Suomen Palautuspakkaus Oy (Palpa) that manages the return systems of beverage packages in Finland".

Dönüşüm Derneği. Yeşile Dönüş Projesi, <https://donusumdernegi.org/yesile-donus-projesi-2/> adresinden alındı

Endüstri Otomasyon Dergisi. (2017) *Geri Dönüşüm İle Hem Para Kazanılıyor Hem Çevre*, <http://www.endustriotomasyon.com.tr/icerik/sayfa/geri-donusum-ile-hem-para-kazaniliyor-hem-cevre> adresinden alındı

Global Recycle Standardı (GRS) Geri Dönüşüm Terminolojisi <https://www.refibers.com.tr/recycled-iplik-urunler-7.html> adresinden alındı

İktisadi Kalkınma Vakfı. (2020) AB ve Türkiye'de Plastiklerin Geleceği İKV Değerlendirme Notu. https://www.ikv.org.tr/images/files/AB_VE_TURKIYEDE_PLASTIKLERIN_GELECEGI_1012.pdf adresinden alındı

PET Şişenin Geri Dönüşümü. https://tr.wikipedia.org/wiki/PET_%C5%9Fi%C5%9Fenin_gerid%C3%B6n%C3%BC%C5%9F%C3%Bcm%C3%BC adresinden alındı

Resmi Gazete. (2021) <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/06/20210626-18.html> adresinden alındı

Tayyar, E., Üstün, S. (2010) *Geri Kazanılmış PET in Kullanımı, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi Cilt 16, 2010*. https://www.journalagent.com/pajes/pdfs/PAJES_16_1_53_62.pdf adresinden alındı

Tayyar, A.E. Üstün S. (2009) *Geri Kazanılmış Pet'in Kullanımı* https://www.journalagent.com/pajes/pdfs/PAJES_16_1_53_62.pdf adresinden alındı

Telli, A., Özdi, N., Babaarslan, O. (2012) Pet Şişe Atıklarının Tekstil Endüstrisinde Değerlendirilmesi ve Sürdürülebilirliğe Katkısı, Tekstil ve Mühendis Dergisi. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/137186> adresinden alındı

TÜİK İstatistikleri. (2022). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Atik-Istatistikleri-2020-37198>
<https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=egitim-kultur-spor-ve-turizm-105&dil=1>
<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> adresinden alındı adreslerinden alındı

Türkiye İş Kurumu. (2022) <https://www.iskur.gov.tr/kurumsal-bilgi/istatistikler/> adresinden alındı

Türk Plastik Sanayicileri Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı. (2016). Dünya ve Türkiye Sektör İzleme Raporu
<https://pagev.org/upload/files/Hammadde%20Yeni%20Tebli%C4%9F%20Bilg.%203/D%C3%BCnya%20>

20ve%20T%C3%BCrkiye%20Plastik%20Sekt%C3%B6r%20%C4%B0zleme%20Raporu%202016%20%281%29.pdf adresinden alındı

Türk Plastik Sanayicileri Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı. (2018) 13. *PAGEV Türk Plastik Endüstrisi Kongresi* <https://pagev.org/pagev-kongresi-plastik-sektorunun-gelecegine-isik-tuttu> adresinden alındı

Uluslararası Tekstil Sempozyumu. (2019) *Tekstil ve Plastik Atıklardan Sürdürülebilir Tekstillerin Oluşturulmasında Yeni Yaklaşımlar: Gama Recycle Örneği Sürdürülebilir Temiz Dünya için Yeni Yaklaşımlar* http://ekoteks.com/Content/Documents/014.mehmet_dasdemir.pdf adresinden alındı



Haraparası Mahallesi Yavuz Sultan Selim Caddesi Birinci Tabakhane Sokak

No: 20 Antakya/HATAY

Tel: 0 (326) 225 14 15 – Faks: 0 (326) 225 14 52

E-posta: bilgi@dogaka.gov.tr | www.dogaka.gov.tr

Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılmaz....