



*Araştırma Makalesi - Research Article*

## **Elektronik Atıkların Tersine Lojistik Sürecinde Swot Analizi ile Değerlendirilmesi**

### **Evaluation Of Electronic Waste with Swot Analysis In Reverse Logistics Process**

Hakan Hanifi ŞAHİN<sup>1\*</sup>, Atıl TAŞER<sup>2</sup>

*Geliş / Received: 26/06/2023*

*Revize / Revised: 16/11/2023*

*Kabul / Accepted: 17/11/2023*

#### **ÖZ**

Ticaret kavramının oluştuğu ilk andan bu yana öncelikle değiş tokuş usulü ile başlayan bu süreç ileri lojistik faktörleri üzerinde gelişme göstermiştir. Bahse konu zamanlarda kaynakların ticaret hacmine kıyasla yeterli olmasından kaynaklı ileri lojistik yönlü olarak teoriler, fikirler ve faaliyetler gelişme göstermiştir. 1981 yılına gelindiğinde ilk kez Lambert ve Stock ile tersine lojistik (reverse logistics) kavramı tasvir edilmiştir. Yok olmakta olan kaynakların tersine lojistik faaliyetler ile birlikte geri dönüştürülme, yeniden kullanıma kazandırılma başlıca temel çerçeveden hareketle çalışmalar yürütülmüş, günümüze kadar da süreç gelişme göstermiş ve göstermeye de devam etmektedir. Tersine lojistik kavramı otomotiv, ev gereçleri (beyaz eşya, televizyon, fırın vb.), elektronik eşyalar gibi sektör ve endüstride geri dönüşümü sağlanan ürünlerin bütününe kapsamaktadır. Sektörler arasında sıfır atık projesi de incelemeye tabi tutulduğunda araştırmamızın ana hedefi konumunda olan elektrikli ve elektronik ürünler tersine lojistik süreçlerin yoğun yaşandığı faaliyetler olmakla birlikte en çok geri kazanımın da yaşandığı endüstri niteliği taşımaktadır. Elektronik atıklar içerisinde barındırdığı bileşen çeşitliliği ile (plastik, metal, cam, devre kartları, altın, bakır, alüminyum, işlemciler vb.) hem ekonomik değer ihtiva etmesi hem de yeniden kullanma kapsamında geniş bir yelpaze oluşturması sebebiyle araştırmamızın merkezinde yerini almaktadır. Elektronik eşyaların tersine lojistik kapsamında SWOT analiz yöntemi ile değerlendirilmesindeki ana amaç ise analizin portföyünü oluşturan güçlü ve zayıf yanlar ile fırsat ve tehdit oluşturan yönleri belirlemektir. Sektöre yönelik oluşturulan konu başlıklarında elektronik atık faaliyeti yürüten firmalardan edinilen bilgiler ışığında değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Elektronik atıkların tersine lojistik süreci içerisindeki olumlu ve olumsuzluklar ile avantaja dönüştürülmesi gereken konular ele alınmıştır. Aynı zamanda eksik yönlerin tespit edilip, fırsata dönüştürülmesinin sağlanmasına yönelik atılımların yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Tersine lojistik süreci ile birlikte elektronik atıkların geri kazandırılması açısından uluslararası pazarda yerimizi almak ve söz konusu endüstriyel sektörün gelişimine katkı sağlamak amaçlanmaktadır. Ayrıca yapılan analiz ile yetişmiş işgücünde eksikliklerin giderilmesi, yeterli donanımına sahip elektronik atık ayrıştırma ve işleme tesislerinin oluşturulması ile hammadde ihracatı sürecinden; katma değerli, yeniden kazandırılmış kullanılabilir ürün pazara sürülerek ülke ekonomisine, istihdama, çevre sorunlarına ve küresel elektronik atık değerlendirilmesindeki kazanımlara sahip olunmasını sağlamak hedeflenmektedir.

#### **Anahtar Kelimeler- Tersine Lojistik, Elektronik Atık, SWOT Analizi, Sıfır Atık**

<sup>1\*</sup>Sorumlu yazar iletişim: [hakansahinn24@gmail.com](mailto:hakansahinn24@gmail.com) (<https://orcid.org/0009-0009-9152-9543>)

*Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme ABD-Üretim, Yönetim ve Pazarlama Yüksek Lisans Programı (Tezli), Bilecik, Türkiye*

<sup>2</sup>İletişim: [atil.taser@bilecik.edu.tr](mailto:atil.taser@bilecik.edu.tr) (<https://orcid.org/0000-0003-4943-0485>)

*Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Bilecik, Türkiye*

## ABSTRACT

Since the first moment when the concept of trade was formed, this process, which started with the exchange method, has developed on advanced logistics factors. During these times, theories, ideas and activities regarding advanced logistics have developed due to the fact that resources are sufficient compared to the trade volume. In 1981, the concept of reverse logistics was described for the first time by Lambert and Stock. Studies have been carried out based on the basic framework of recycling and reusing endangered resources together with reverse logistics activities, and the process has improved until today and continues to do so. The concept of reverse logistics covers all products that are recycled in the sector and industry, such as automotive, household appliances (white goods, televisions, ovens, etc.), electronic goods. When the zero-waste project is examined among the sectors, electrical and electronic products, which are the main target of our research, are activities in which reverse logistics processes are intense, and they are also the industry where the most recycling occurs. Electronic waste is at the centre of our research because it contains economic value and a wide range of reuse with the variety of components it contains (plastic, metal, glass, circuit boards, gold, copper, aluminium, processors, etc.) The main purpose of evaluating electronic goods with the SWOT analysis method within the scope of reverse logistics is to determine the strengths and weaknesses, as well as the opportunities and threats that make up the portfolio of the analysis. It was evaluated in the light of the information obtained from companies carrying out electronic waste activities under the subject headings created for the sector. The positives and negatives in the reverse logistics process of electronic waste and the issues that need to be turned into advantages are discussed. At the same time, it was emphasized that steps should be taken to identify the shortcomings and turn them into opportunities. It is aimed to take our place in the international market in terms of recycling electronic waste through the reverse logistics process and to contribute to the development of the industrial sector in question. In addition, through the analysis, eliminating the deficiencies in the trained workforce, establishing adequately equipped electronic waste separation and processing facilities, and the raw material export process; it is aimed to bring value-added, recycled, usable products to the market and to contribute to the country's economy, employment, environmental problems and global electronic waste utilization.

**Keywords- Reverse Logistics, Electronic Waste, SWOT Analysis, Zero Waste**

## I.GİRİŞ

İnsanların bir arada yaşama olgusuna kadar uzanan bu süreçte insanlar hayatlarını idame ettirebilmek için çeşitli gaye ve vasıtalar ile alışveriş amacıyla karşılıklı ticaret faaliyetleri yürütmüşlerdir. Söz konusu zaman diliminde yeteri kadar bulunan kaynaklar, insan ihtiyaçlarının sınırlı ve belirli temel argümanlar ile kısıtlı olmasından kaynaklı ileri lojistik faaliyetlerle ticaret olgusu oluşmaya başlamıştır. İnsan ihtiyaçlarının kısıtlı olduğu dönemlerde ileri lojistik faaliyetlerine yönelik teorik fikirler, gelişmeler kadar alışveriş de söz konusu olmuştur. Gelişen küresel çapta ticaret kavramı ile birlikte, insan ihtiyaçlarının çeşitlenmesi ve kaynakların giderek azalması ile 1981 yıllarında ilk kez Lambert ve Stock tarafından tersine lojistik kavramı ortaya atılmıştır.

Tersine lojistik kavramının temelinde yok olmakta olan kaynakların yerine üretilmiş, kullanıma verilmiş eşyaların geri dönüşüme dâhil edilmek suretiyle tekrar tekrar kullanabilme imkânı bulabilme, yeni ürünün parçasını elde etme, kullanılmayacak durumda olan bileşenlerin başka ürünlere yan ürün olarak dâhil etme ve evsafını yitirmiş olan ürünlerin enerjiye dönüştürülmek suretiyle geri dönüşüme maksimum katkı sunmak ana amaç olarak yerini almaktadır (Lambert vd., 2011:561-581). Bahse konu kavram hem neden hem de sonuç olma niteliği itibarıyla, günümüz koşullarının temel sorunlarından olan çevre kirliliğini azaltma ile birlikte neden olarak ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda söz konusu geri dönüşüm faaliyetleri ile çevreye duyarlı uygulama olması, çevreye olan etkinin minimize edilmesi, maksimum geri dönüşüm sağlama ile birlikte bu süreçler bütününe hepsinin yasal dayanaklar ile birlikte yerine getirilmesi hedeflenmektedir.

Günlük yaşantımızın parçası konumunda olan bütün ürünlerde yaşanan tersine lojistik kavramı kapsamında geri dönüşümler elektronik ürünler, otomotiv, tekstil, beyaz eşya, televizyon gibi birçok alana ve sektöre hitap etmektedir. Sürdürülebilir bir gelecek ve kullanılabilir kaynak artırımı için tersine lojistik kavramı günümüz koşullarının vazgeçilmez bir argümanı olarak yerini almıştır. Sektörel bazda çalışmamızın odak noktası haline gelen elektrikli ve elektronik atıkların tersine lojistik süreç basamaklarına en uygun olması, geri dönüşüm kabiliyetinin en yüksek oranda gerçekleşmesi ve birçok bileşenin doğada kıt kaynak olarak nitelendirilen (altın, gümüş, bakır, paladyum vb.) ekonomik değere sahip madenler içermesi, çalışmamızın merkezinde elektronik atıkların baz alınmasına kaynak olmuştur.

Edinilen bulguları SWOT analizi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiş, bu tekniğin kullanılmasında SWOT analizinin güçlü/zayıf yanlar ile sektörel olarak firmaların sahip olduğu avantajlar, uygulaması gereken

hedef politikalar ve gelişim yönleri ile zayıf olan yanların geliştirmeye tabi tutularak dezavantajların tespit edilmek suretiyle söz konusu eksikliklerin, olumsuz yanların giderilmesinin imkân kabiliyetinin analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Aynı zamanda dışsal faktörler olarak fırsat/tehdit yönleri ile de firmaların sektördeki AR-GE gelişimlerinin yönü ile gelişim gösterme noktasında izlenecek yolun belirlenmesi ve değerlendirilmesi ile birlikte tehdit durumunda bulunan gelecekte sektöre yön verebilecek analizlerin yapılarak söz konusu durumun avantaja çevrilebilme imkânı ile analizi yapılması sağlanmıştır.

## II.ELEKTRONİK ATIK

Gelişen ve sürekli değişim gösteren teknoloji çağında özellikle günlük hayatımızın bir parçası konumunda olan elektrikli ve elektronik ürünler önemli bir paya sahiptir. Gelişim gösteren teknolojik gelişmeler ile elektrikli ürünler sektörel olarak küresel pazarlara hâkim olmuş ve aynı zamanda tüketim miktarındaki artış ile aynı orantıda elektronik atık miktarında da artış meydana gelmektedir (Çığgın, 2006:55-58). Günümüz koşullarında elektronik atıkların çevreye verdiği zararlı etkiler; nüfusun hızla artması, endüstriyel sanayi tesislerindeki artışla kaynaklı olarak meydana gelmektedir. Bahse konu durum ile birlikte hayvanların nesli tükenmekte, ormanlar tahribata uğramakta ve doğadaki bütün canlıların yaşam alanları yok olmakla karşı karşıya kalmaktadır (Balık ve Tekben, 2014:338-351). Elektronik atık kavramı aynı zamanda imalatçı ve kullanıcılar tarafından çevreye, doğaya yeniden kullanma amacı söz konusu olmayan bütün elektrikli ve elektronik materyallerin bileşenlerini, parçalarını tasvir etmek için kullanılmaktadır (Kuehr, 2014).

Bilimde yaşanan gelişmeler ile teknolojinin hızla ilerlemesi sonucu insanlık adına önemli adımlara, kolaylıklara konu olursa da aynı zamanda çevreye verdiği tahribat, doğal kaynaklarda yaşanan yok olma riski meydana gelen zararlı noktaları olarak söz konusu olmaktadır. Bahse konu zararlar elektronik atıkların (e atık) günümüz teknolojisinin hızla ilerlediği ve yaygınlaştığı koşullarda daha artış göstermektedir. Elektronik atığın barındırdığı "cıva, kurşun, brom, kadmiyum" gibi çevreye ve canlı yaşamına zararlı bileşenler milyarlarca ton atığın kullanım sonucu kullanıcılar tarafından duyarsızca atılmasından kaynaklanmaktadır (Kuehr, 2014). Söz konusu elektronik atıklar duyarlılık seviyesinin düşük olduğu ülkelerde, bilinçsizce doğaya bırakılmasına veya hurdacılara satılması suretiyle elden çıkmaktadır. Bu yol ile elden çıkarılan elektronik atıklar doğaya verdikleri zarar yanında aynı zamanda geri kazanma imkânı ile kazanılacak ekonomik değer kaybına da neden olmaktadır.

Tasnifi şu şekilde yapılmaktadır (Çiftlik vd., 2009:1-2);

- Büyük ev eşyaları (Buzdolabı, çamaşır makinesi vb.)
- Küçük ev aletleri (Elektrik süpürgesi, tost makinesi vb.)
- Bilişim ve telekomünikasyon ekipmanları (Bilgisayarlar, telefonlar vb.)
- Tüketici ekipmanları (Video kameralar, müzik enstrümanları vb.)
- Aydınlatma ekipmanları (Flüoresan lambalar vb.)
- Elektrikli ve elektronik aletler (büyük ve sabit sanayi aletleri hariç olmak üzere) (Matkaplar, testere vb.)
- Oyuncaklar, eğlence ve spor aletleri (Video oyunları, jetonlu makineler vb.)
- Tıbbî cihazlar (Diyaliz ekipmanları, analiz ekipmanları vb.)
- İzleme ve kontrol aletleri (Termostatlar, ısı ayarlayıcıları vb.)
- Otomatlar (Para, içecek otomatları vb.)

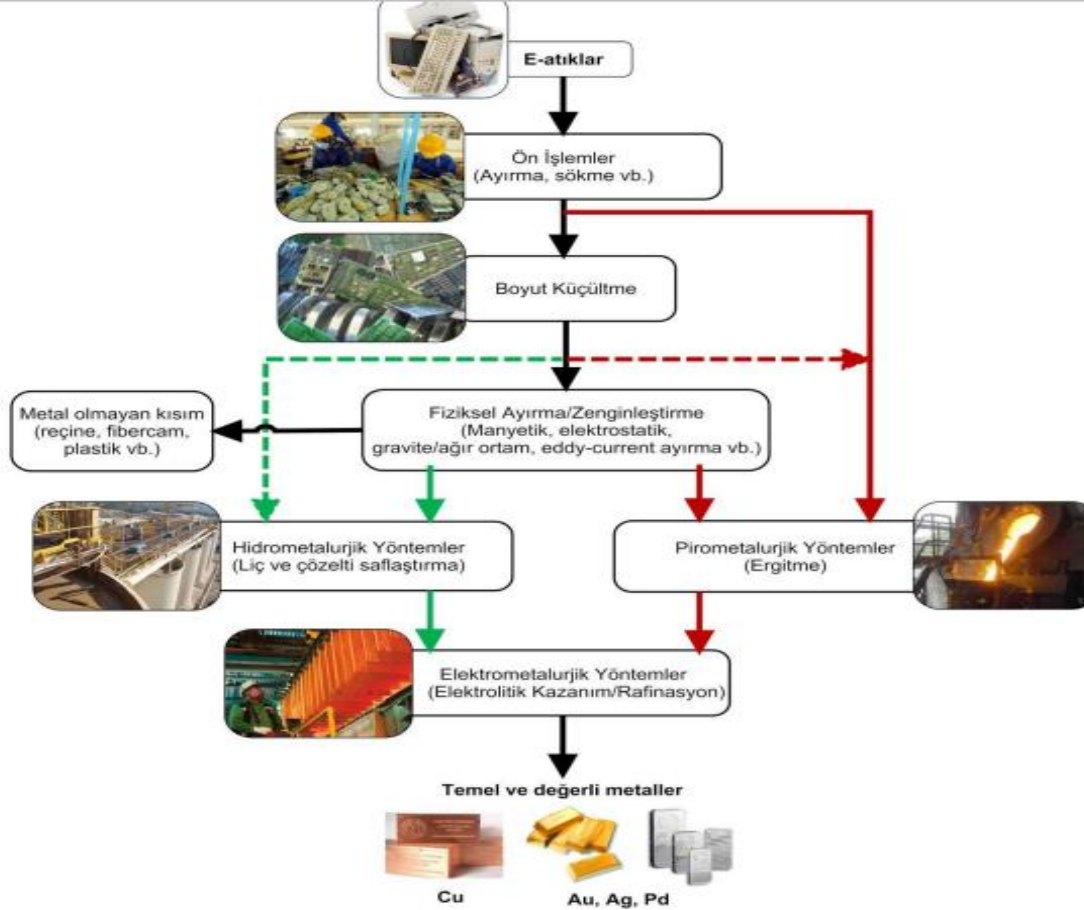
### A. Elektronik Atıkların Geri Kazanımı

Atık elektrikli ve elektronik malzemelerin geri kazanılması kapsamındaki hedef kıt konumunda bulunan doğal kaynakların mevcutlarının korunması, çevreye atılan ürünlerin "madencilik, cevher hazırlama/zenginleştirme ve hidrometalurji/pirometalurji" aşamalarında oluşabilecek çevreye zararlı etkilerini yasal mevzuatlar çerçevesinde minimize edilmesidir. E atıklar geri kazanılmaya tabi tutulmakla birlikte sürdürülebilir geleceğe ulaşma ve doğal zenginliklerin korunmasında önemli bir faaliyet olduğu ön plana çıkmaktadır (Çiftlik vd., 2009:1-2). Atık elektrikli ve elektronik eşyalardan elde edilen metallerin geri kazanımı için uygulanabilecek prosesler Şekil 1.'de gösterilmiştir.

Elektrikli ve Elektronik atık faaliyet yönetimi atık tesislerinde;

- Ön Muamele İşlemleri

- Sökme ve Demontaj
- Kırma ve Öğütme
- Gravite ile Ayırma
- Manyetik Ayırma
- Elektrostatik Ayırma teknikleri kullanılarak yerine getirilmektedir.



Şekil 1. Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalardan (AEEE) Metallerin Geri Kazanımı İçin Uygulanabilecek Farklı Proses Seçenekleri (Kesikli Çizgiler Seçimli Yolları Göstermektedir)

Kaynak: (Yazıcı, 2012:20)

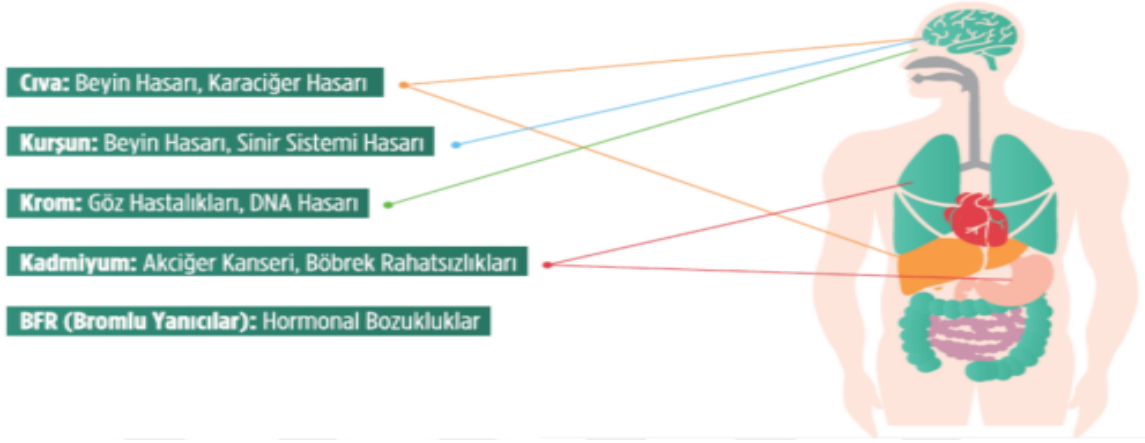
Tersine lojistik akış süreci elektrikli ve elektronik atıkların ekonomik olarak çevre ve canlı yaşamına etkileri düzeyinde ele alındığında; elektronik atıkların toplanması, depolanması, ayrıştırılması, bertaraf amacıyla yakma sonucu "dioksin ve furanlar" benzer zararlı ağır metal salımı kaynaklı yer altı kaynakların, doğanın ve havanın kirlenmesi ve geri kazanım sonucu yeniden üretime katkı sağlanarak aynı zamanda ekonomik değere sahip bileşenlerin işlenmek üzere kazanılması süreci olarak incelenmektedir.

### B. Elektronik Atıklardan Kaynaklanan Çevre Sorunları

Atık elektrikli ve elektronik eşya (AEEE) zararlı ve tehlikeli atık grubuna dâhil edilmesinde ve nitelendirilmesine bahse konu materyaller; "kadmium, cıva, krom, kurşun vb. ağır metaller kloroflorokarbon (CFC), klorlubifeniller (PCB), polivinilklorür (PVC) ve bromlu alev geciktiriciler gibi halojenli bileşikler ile asbest ve arsenik gibi tehlikeli maddelerden oluşmaktadır." Bahse konu zararlı atık grubunda yer alan maddeler toprağa karışarak toprağı kirlenmesinin yanı sıra doğal kaynak sularını da kullanılamaz hale getirerek aynı oranda kirlenmesine neden olmaktadır. Elde edilen bulgular ile depolanan katı atıklarının % 40'ının elektrikli ve elektronik atıklardan oluştuğu gözlemlenmiştir. Hava kirliliğine de ayrıca krom barındıran elektronik atıkların imha amacıyla yakılması sonucu uçucu küller ile kirlenmesine yol açtığı belirlenmiştir (Onay, 2019).

### C. Elektronik Atıkların İnsan Vücuduna Olumsuz Etkileri

Elektrikli ve elektronik atıkların zararlı yönlerinden birini de insan vücudunda meydana getirdiği olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Elektronik atıklar içerisinde barındırdığı kurşun, cıva, krom, kadmiyum, bromlu yanıcılar gibi tehlikeli bileşenlerden oluşmaktadır. Bahse konu bileşenler çevreye zarar vermekte ve insan sağlığında karaciğer, beyin, DNA, göz, akciğer ve böbrek hastalıklarına varan hasarlar meydana getirebilmektedir. Şekil 2.'de elektrikli ve elektronik atıkların insan vücuduna olan olumsuz etkilerine değinilmiştir (Sarıyar vd., 2021:17).



Şekil 2. AEEE'lerin İnsan Vücuduna Olumsuz Etkileri

Kaynak: (Onay, 2019)

### D. Tarihsel Süreç ve Yasal Düzenlemeler

Elektrik ve elektronik atıkların yeniden kullanılmak amacıyla geri dönüştürülmesine yönelik süreçlerin çevresel etkilerinin ve ekonomik değerlerinin yanı sıra prosedürler, yönetmelikler ve yasal düzenlemeler açısından da geçerli düzenlemelerin yapılması gereklidir. Küresel yapıda Türkiye'nin de yer aldığı birçok topluluk ve kuruluş tarafından ekonomik ve çevresel boyutlar dikkate alınarak elektronik atıkların tersine lojistik kapsamında geri dönüştürülmesini maksimum seviyeye çıkarmak, atık miktarını minimize etmek ve bu sürecin belirli kontrol denetimleri çerçevesinde yapılmasını sağlamak amacıyla yasal mevzuatsal düzenlemeler yapılmıştır (Widmer vd., 2005:43-45).

### E. Türkiye'deki Yasal Durum

Türkiye'de 2004 yılında Hollanda ile birlikte "Matra Projesi" adı altında ortak elektrikli ve elektronik atıkların yönetilmesine yönelik çalışma yapılmıştır. Ülkedeki elektronik atık kapsamında yer alan sektör firmaları ile zararlı ve tehlikeli atıkların bileşenlerinin kullanılmasının kısıtlanmasına yönelik "RoHS Direktifleri" yasal mevzuat çalışmalarına başlanmıştır. 22.05.2012 tarihli 2830 sayılı Resmi Gazete'de "Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği" yayımlanmıştır. Yasal mevzuatla; elektrikli ve elektronik eşyaların üretiminden nihai bertarafına kadar çevre ve insan sağlığının korunması amacıyla elektrikli ve elektronik eşyalarda bazı zararlı maddelerin kullanımının sınırlandırılması, bu sınırlandırmalardan muaf tutulacak uygulamaların belirlenmesi, elektrikli ve elektronik eşyaların ithalatının kontrol altına alınması, elektrikli ve elektronik atıkların oluşumunun ve bertaraf edilecek atık miktarının azaltılması için yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım yöntem ve hedeflerine ilişkin hukuki ve teknik esasları düzenlemektir (RG, 2012).

### F. Basel Sözleşmesi

Elektrikli ve elektronik atıkların çevreye etkisini konu olan hukuki olarak yasal belge evsafına sahip Basel Sözleşmesi, "Tehlikeli Atıkların Sınırlar Ötesi Taşınmasının ve Bertarafının Kontrolüne" yönelik dayanağını küresel açıdan dikkate alan, Türkiye ile beraber yaklaşık 170 ülke imzalamıştır. Bağlayıcılığı, yasal yaptırımları olan uluslararası sözleşme niteliği taşıyan sözleşme 22 Mart 1989 tarihinde oluşturulmuş ve 5 Mayıs 1992 tarihinde hukuki boyutta belge niteliği ile yürürlüğe girmiştir.

### G. RoHS Direktifler

RoHS (Restriction of Hazardous Substances Directive) belirli zararlı maddelerin kullanımını kısıtlama anlamını taşıyan, küresel çapta çevre düzenlemeleri kapsamında; çevre ve canlı yaşamının idamesini korumak, yer altı zenginliklerini ve doğal kaynaklarını korumak, bunların yok olma miktarını minimize etmek, zararlı ve tehlikeli boyuttaki atıkların havaya, suya, toprağa etkisini engellemek ana amaçlarını oluşturmaktadır. Çevreye ve canlı yaşamında meydana gelebilecek tehlikelerin ve zararların etkisini en aza indirmek, tehlikeli atık yönetimi

bakımından çözüm yolları geliştirmek ve uygulanmasını sağlamak, ayrıca bahse konu direktif kapsamındaki kural ve mevzuata uymayanlar hakkında hukuki süreçleri yönetmekle sorumludur. Türkiye çevreye etkisi bakımından oluşturulan yasal düzenlemeleri, Avrupa Birliği çevre yönetimi mevzuatlarını kabul etmiştir.

#### H. WEEE Direktifleri

WEEE (Waste Electrical Electronic Equipment) kuralları; elektrik ve elektronik eşyaları geri dönüştürme ve kazanma faaliyetleri kapsamında kazanım ve dönüşüm miktarlarının artmasını, üreticilerin söz konusu süreç ile ilgili bilgi ve duyarlılıklarının önemine vurgu yapmak üzere meydana getirilmiş kurallar bütünüdür. WEEE (Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar) direktifi Avrupa Komisyonu tarafından 2003 yılından itibaren yürürlüğe alınmıştır.

WEEE kuralları öncesinde elektronik atıklar içerisinde büyük bir paya sahip olan bilgisayar endüstrisinde işlemciler, ram'ler ve kartlar gibi yüksek teknoloji ihtiva eden bileşenler kullanım ömürlerini tamamlamadan, piyasaya çıkmalarının ardından çöp olarak nitelendirilmektedir. Dünya ile birlikte Türkiye'de de yıllık elektronik atık miktarları milyonlarca tona ulaşmaktadır. Bahse konu miktardaki atık aynı zamanda insan sağlığını ve çevreyi tehdit etmekte birlikte kaynakların yok olmasına, teknolojiye ulaşma imkânı kısıtlı olan kesimlerin söz konusu ürünlere erişimini kısıtlanmasına sebep olmaktadır. WEEE direktifleri ile tersine lojistik kapsamında elektronik atık toplama miktarında ve geri kazanım oranında artış ile geri dönüşüm maksimum seviyeye çıkarılması hedeflenmektedir (Şen, 2006). WEEE ve RoHS mevzuat özeti ve karşılaştırılması Tablo 1.'de gösterilmiştir.

Tablo 1. WEEE ve RoHS Mevzuat Özeti

WEEE	RoHS
Amaç	
* Elektrikli ve elektronik ekipman atıklarının oluşumunun engellenmesi ve bu atıkların azaltılması, yeniden kullanımının ve geri dönüştürülmesinin sağlanması	* Elektrikli ve elektronik teçhizatlardaki kurşun, cıva, kadmiyum, altı değerli krom, PBB ve PBDE gibi tehlikeli maddelerin kullanımının sınırlandırılması, * Kalıcı uyum sorunu olan belirli ürün grupları için veya kapsam hükümlerinin piyasa bozulmalarına neden olduğu durumlarda, madde ikamesi veya muafiyetler ve rehberlik yoluyla çözülemeyen kapsam sorunlarını ele almak,
Kapsam/Ürün gruplar	
* Büyük ve küçük ev aletleri, * Bilgi teknolojileri ve telekomünikasyon teçhizatları, * Tüketici teçhizatları, * Aydınlatma teçhizatları, * Büyük ölçekli sabit endüstriyel araçlar dışındaki elektrikli ve elektronik teçhizatlar, * Oyuncaklar, eğlence ve spor teçhizatları, * Tıbbi cihazlar, * İzleme ve kontrol aletleri, * Otomatik dağıtıcılar	* Büyük ve küçük ev gereçleri, * Bilgi teknolojileri ve telekomünikasyon teçhizatları, * Tüketici teçhizatları, * Aydınlatma teçhizatları, * Büyük ölçekli sabit endüstriyel araçlar dışındaki elektrikli ve elektronik teçhizatlar, * Oyuncaklar, boş vakit ve spor teçhizatı, * Otomatik dağıtıcılar, * Tıbbi cihazlar, * İzleme ve kontrol aletleri
Konum ve Son Süreler	
* 27.01.2003 yönerge, * 13.02.2003 direktifin yürürlüğe girmesi, * 13.08.2004 üye ülkelerin uygulama yasalarını çıkarması, * 13.08.2005 geri alım lojistiklerinin kurulması, * 31.12.2006 itibarıyla geri dönüşüm kotalarının karşılanması * 19 Kasım 2008 tarihli 2008/98/EC sayılı atık Direktifi * 2009/125/EC sayılı Direktifi * 04 Temmuz 2012 tarihinde 2012/19/EU sayılı direktifin yürürlüğe girmesi	* 27.01.2003 yönerge, * 13.02.2003 direktifin yürürlüğe girmesi, * 13.08.2004 üye ülkelerin uygulama yasalarını çıkarması, * 13.02.2005 uygulamanın yeniden gözden geçirilmesi ve yeni yasak listesinin belirlenmesi, * 1 Temmuz 2006 itibarıyla sınırlamaların uygulamaya konulması, * Elektrikli ve elektronik ekipmanlarda belirli tehlikeli maddelerin kullanımının kısıtlanmasına ilişkin 2011/65/EU sayılı Direktifin değiştirilmesi 2017/013 (COD)
İhtiyaçlar	
* Kişi başına yıllık birim toplama $\geq 4$ kg, * Elektrikli ve elektronik atık ekipmanların en az %85'ini geri dönüştürmesi, * Mamul kategorisi başına özel yeniden kazanım, geri dönüşüm, yeniden kullanım kotaları, * Her tür elektrikli eşya için toplama, geri dönüşüm ve geri kazanma hedefleri belirlenmesi, * İmalatçılar, geri dönüştürücülere uygun geri dönüşüm için gerekli tüm bilgileri yollamakla yükümlüdürler.	* İkame için alternatiflerin bulunmaması nedeniyle hariç tutulan ekipman listesine boru organlarının eklenmesi, * İkincil piyasa işlemlerinin durdurulmasının kaldırılması, * EEE'lerin herhangi bir zamanda onarımına izin vermek için yedek parçaları madde kısıtlamasının dışında tutmak için özel bir hüküm getirilmesi,

Kaynak: (EUR-Lex, 2012; EUR-Lex, 2017)

### III. TERSİNE LOJİSTİK KAVRAMI, TANIMI VE ÖNEMİ

Tersine lojistik kavramı dağıtımdan, üretimden, müşteriden dönüş olmak üzere ana başlıklar altında geri kazanmaya yönelik nitelendirilen süreçler olarak tasnif edilmektedir. Geri kazanmak amacıyla elde edilen atıkların toplanması, depolanması, incelenmesi, ayrıştırılması ve imha edilmesine yönelik basamakların

düzenlemesi yasal mevzuatlar ile yerine getirilmektedir. Tersine lojistik aynı zamanda yok olmakta olan kaynakların korunması, rekabet ortamında geri kazanım faaliyetlerinin önemini giderek artması, çevreye uyumlu politikalar izlenmesi, atıklardan kazanılan madenlerin ekonomik değer ihtiva etmesi gibi nedenler söz konusu kavramın gerekliliğini ve önemini ortaya çıkarmaktadır (Karaçay, 2005:317-332).

#### **A. Tersine Lojistik Faaliyetleri**

Tersine lojistik faaliyetleri, imalat esnasında hammadde olarak sürece tabi olan malzeme, enerji gibi kaynakların kullanımda tasarruf sağlamak kapsamında kaynak kullanım miktarının azaltılması olarak tanımlanmaktadır. Tersine lojistik aynı zamanda kullanımı gerçekleşmiş durumda olan materyallerin (hammadde, malzeme, yarı mamul) yeniden kullanmak amacıyla geri kazanıma tabi tutulmasıdır. Bir başka amaç tersine lojistik faaliyetleri sürecine kullanım sonrası atık konumundaki ürünlerin tekrar üretim aşamalarına geri dönüşüme tabi tutularak geri kazanılmasıdır. Tersine lojistik süreci son basamağını oluşturan yakma ve gömme işlemi tekrar kullanıma tabi tutulamayacak konumda olan malzemelerin bertaraf edilmesi sürecini ifade etmektedir.

Firmalar tersine lojistik faaliyetlerinin etkin şekilde hedeflerini yerine getirebilmesi için oluşan ve oluşması muhtemel belirsizliklerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Tersine lojistik aşamalarının etkinliği geri kazanım süreçleri boyunca dâhil edilecek bütün parçaların değerlendirileceği kullanım yerlerinin tespit ve belirlenmesi gerekmektedir. Söz konusu faaliyetler ile geri kazanımı mümkün olan ürünler yeni bir ürüne dönüştürme açısından yer alırken, tamir ve onarıma ihtiyaç olan ürünler başka bir ürüne parça veya yan ürün olarak sürece dâhil olabilmektedir.

Tersine lojistik kavramı genel itibariyle kullanılmış ya da yaşam süresi sona ermiş ürünlerin geri toplanması, bu ürünlerin yeniden kullanılması, geri dönüşümü ve imhası ile ilgili tüm faaliyetlerdir. Bu faaliyetler (Güzel ve Asar, 2017: 6-7);

- Direkt tekrar kullanma: Firmaya tekrar dönüşü gerçekleşen üründe herhangi bir hasar olmaması ya da hiç kullanılmamış olması halinde, ürünün bakım ve modernizasyon sonrası yeniden kullanılmasıdır.
- Tamir: Üründe meydana gelen hasar sebebiyle işletmeye geri dönen ürün onarılarak müşteriye iletilmesidir.
- Ürün yenileştirme: Hasarlı görmüş ya da eskimiş durumdaki ürünlerin parçalarının değiştirilerek yenilenmesidir.
- Yeniden üretim: Ürünün yeniden kullanılabilir parçalarla yeniden üretilmesidir.
- Ürünün kısmi kullanımı: Ürünün yeniden kullanılabilir haldeki bir kısım parçalarının kullanıldığı ve diğer parçaların başka ürünlerden sökülme suretiyle montajının yapıldığı faaliyettir.
- Geri dönüşüm: Ürün parçalarının kullanılamaz durumdaki parçaların, geri dönüşüm tesislerine gönderilerek hammadde haline gelmesinin sağlanması faaliyettir.
- Yakma ve gömme: Tekrar kullanılması ya da geri dönüştürülmesi mümkün olmayan hurda durumdaki ürünlerin imha edildiği faaliyettir.

#### **B. Tersine Lojistik Sürecinin Oluşum Nedenleri**

Tersine lojistik uygulama sebepleri " ekonomik, pazarlama ve yasal" olmak üzere üç temel ana başlık altında, kamu ve özel işletmeler dâhil birbirinden ayrılmadan karşımıza çıkmaktadır (De Brito ve Dekker, 2002).

Tersine lojistik faaliyetlerinin önem ihtiva etmesinde etki eden faktörlere bakıldığında, dünyada kaynakların kıt olması, ihtiyaçların sınırsız olması, maliyetlerin yüksek olması, firmaların kar elde etme amacı, çevresel duyarlılık, yasal ve mevzuatsal yükümlülükler neticesinde bu faaliyetler önem arz ederek üç etken çerçevesinde oluşum nedenleri incelenmektedir. Bahse konu nedenleri;

- Ekonomik,
- Yasal zorunluluklar,
- Kurumsal sorumluluk başlıkları altında incelemek mümkündür.

#### **C. Tersine Lojistiğin Önündeki Engeller**

Tersine lojistik süreç adımlarında karşılaşılan sorun sahaları, oluşabilecek belirsizlikler, güçlükler ve engeller yapılan akademik çalışmalar neticesinde değerlendirilmiştir.

Bu sorun sahaları;

- Bilgi ve teknoloji sistemi eksikliği
- Ürün kalitesindeki problemleri

- Kurum politikaları
- Stratejik plan eksikliği
- Üst yönetim destek eksikliği
- Eğitim eksikliği
- Finansal kısıtlar
- Tersine lojistik değişimine karşı direnç
- Bayilerin, dağıtıcıların ve perakendecilerin destek eksikliği olarak karşımıza çıkmaktadır (Köse, 2009:13-17).

İşletmeler “malzeme miktarının belirsizliği, izlenecek rotanın bilinmemesi, malzemelerin çeşitliliği, geri kazandırılan ürünün pazar talebinin bilinmemesi, geri dönüşlerin zamanlamasının belirsizliği” gibi süreci ve faaliyetleri zorlaştıran, olumsuz etkilere sebep olan konularda zorluklar yaşanmaktadır (Hillegersberg vd., 2001).

#### D. Tersine ve İleri Lojistik

Tersine lojistik süreci genel itibarıyla dünyada kullanılmış ürünleri toplama, depolama ve geri kazanım sonucu imha etme kavramları çerçevesinde ortaya çıkmıştır. İleri lojistik süreci günümüz koşullarında lojistik akış basamaklarını ifade eden bir eşyanın imalatından, tüketimine kadar olan süreç basamakları olarak tanımlanırken, tersine lojistik süreci ise bahse konu basamak adımlarının tersi yönlü süreci ifade etmektedir. Bu süreç aynı zamanda tüketim aşamasının dışında, imalat ve dağıtım aşamasında da geri dönüş olarak kullanıcının karşısına çıkmaktadır. Tersine lojistik kavramı 1970 yılında yapılan çalışmada “tersine kanallar ya da tersine akış” olarak adlandırılmıştır. 1980’li yıllarda ilk tersine lojistik tanımlaması Lambert ve Stock tarafından yapılmıştır. Stock tarafından 1992 yılında yapılan çalışmada tersine lojistik “atıkların geri dönüşümü, yok edilmesi ve tehlikeli maddelerin yönetimi, daha geniş bir açıdan kaynakların parçalanması, geri dönüşümü, onarımı, tekrar kullanımı ve yok edilmesi amacıyla kullanılan lojistiğin bir rolü” olarak tanımlanmıştır (Öçal, 2021:4).

Tersine lojistik akışı, ileri lojistik sürecinin simetrisini ifade etmemektedir. Geri dönüşüme tabi tutulan ürünler her zaman olduğu gibi ileri lojistik argümanlarından olan taşıma, depolama ve ayrıştırma aşamaları imkânı olmayabilir. Ürünlerin yeniden dağıtılmak üzere toplanması, ürün dağıtım noktaları ve ağı genişledikçe kompleks ve karışık yapı halini almaktadır. Bu kompleks yapıyı daha iyi tanımlamak için ileri ve tersine lojistik faaliyetleri arasındaki temel farklar Tablo 2.’de gösterilmiştir (Tibben-Lembke ve Rogers, 2002:271-282).

Tablo 2. İleri ve Tersine Lojistik Karşılaştırması

İleri Lojistik	Tersine Lojistik
<ul style="list-style-type: none"><li>* Tahminler göreceli olarak açık/belirgindir.</li><li>* Nakliye "birden çokta doğru" dur.</li><li>* Ürün kalitesi standarttır.</li><li>* Ürün paketlenme bir örnektir.</li><li>* Gidilecek yer/rotalama belirlidir.</li><li>* Kanallar standartlaştırılmıştır.</li><li>* Fiyat genellikle standarttır.</li><li>* İleri dağıtım maliyetleri muhasebe sistemi ile yakından takip edilir.</li><li>* Stok yönetimi tutarlıdır.</li><li>* Taraflar arası anlaşmalar açık ve anlaşılırdır.</li><li>* Pazarlama metodları belirlidir.</li><li>* Ürünleri izlemek için gerçek zamanlı bilgilere ulaşılabilir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>* Tahminler daha zordur.</li><li>* Nakliye "çoktan bire doğru"dur.</li><li>* Ürün kalitesi standart değildir.</li><li>* Ürün paketi çoğunlukla zarar görmüştür.</li><li>* Gidilecek yer/rotalama belirli değildir.</li><li>* İstisnalarla yönlendirilir.</li><li>* Fiyatlama birçok faktöre bağlıdır.</li><li>* Tersine lojistik maliyetleri daha az belirgindir.</li><li>* Stok yönetimi tutarlı değildir.</li><li>* Taraflarla anlaşmalar ilave varsayımlar sebebi ile daha karmaşıktır.</li><li>* Pazarlama, pek çok faktörün etkisiyle daha karmaşıktır.</li><li>* Süreçlerin izlenebilirliği daha azdır.</li></ul>

Kaynak: (Çetin, 2013:53)

### IV.SWOT ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Elektronik atıkların tersine lojistik kapsamına dâhil edilmesindeki ana etmen ekonomik değere sahip kıymetli bileşenler içermesi ve geri dönüşüm kapsamında kazanılma oranının yüksek olmasıdır. Söz konusu süreçle birlikte geri dönüşüm kapsamında hammadde ve yarı mamul olarak kaynak kullanımını azaltarak, küresel piyasada rekabet ortamında katma değeri yüksek ve ekonomik değere sahip ürünleri tekrar kullanıma dâhil etmek üzere ayrıştırma ve geri kazanma işlemlerine tabi tutularak kaynak tasarrufu sağlanabilecektir. Aynı zamanda söz konusu süreç kapsamında faaliyet yürüten firmaların aracılığıyla zararlı bileşenler yasal mevzuatlar çerçevesinde, çevreye uyumlu politika ve yöntemler ile bertaraf edilecek ve kullanımı mümkün olan yan ürünler ile birlikte ikinci ürün elde edilebilecektir. Ayrıştırılması sağlanan bakır, altın, paladyum gibi ekonomik değeri yüksek madenlerin maksimum seviyede geri kazanımı mümkün kılınacaktır.



Türkiye ve uluslararası toplumlar tarafından kabul edilen ve uygulanmakta olan yasal düzenlemeler, kanunlar, yönetmelik ve mevzuatlar çatısı altında söz konusu süreç işlemekte, çevre ve canlı yaşamına etkisinin minimuma indirilmesine yönelik önlemler alınması sağlanmaktadır. Geri dönüşüm faaliyetleri amacıyla küresel piyasalarda yer edinmek ve sektörde söz sahibi olabilmek için tersine lojistik faaliyetlerinin etkin şekilde uygulanması ve sürdürülebilirliğin devamı için etkili şekilde prosesleri yerine getirmek temel hedefler arasında yer almaktadır.

Tersine lojistik sürecine dâhil olan atıklar içerisinde elektrikli ve elektronik ürünlerin önemli paya sahip olmasındaki ana etkeni teknoloji dünyasında yeniden kullanma ve kazanım kapsamında parçalarının dönüştürülme kabiliyetinin yüksek olması ve barındırdığı bileşenlerin ekonomik değere sahip madenler (altın, bakır, paladyum, alüminyum vb.) barındırması yer almaktadır.



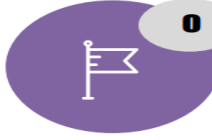

#### **A. Araştırmanın Yöntemi**

SWOT analiz yöntemi, yapılan araştırmada niteliksel veri toplama tekniği olan görüşme tekniği ile oluşturulmuştur. Araştırmanın amacına hitaben firmalara; kullandıkları elektronik atıkların geri dönüştürülme teknik ve yöntemleri, kamu kurum ve kuruluşlarının destek ve teşvikleri, kısıtlamalar, avantajlar, maliyetler, fırsatlar, e atık toplamaya yönelik yapılan kampanya ve projeler, elektronik atıkların geri kazanım oranları, sektörün istihdama etkisi, enerji üretme imkan ve kabiliyetleri, yan ürün elde etme imkanları, firmaların işleme tesis eksiklikleri ve ihtiyaçları, yasal düzenlemeler ve mevzuata uygunluk sertifika ve yeterlilikleri, sektörün etkilendiği etmenler konu başlıklarından oluşan soru grupları ile firmaların geri dönüşüm faaliyet sahaları hakkında bilgi edinebilmek üzere hazırlanmıştır. Marmara bölgesinde elektronik atık kapsamında faaliyet yürüten 7 firma ile iletişime geçilmiş ancak 5 firma gizlilik ve şirket politikası gerekçe gösterilerek inceleme ve görüşme talebi olumsuz sonuçlanmıştır. 2 firma gizlilik ölçütleri gereği firma ismi ve kişi bilgilerinin gizli tutulmak şartları çerçevesinde; işletme müdürü, çevre mühendisi, elektronik atık proje sorumlusu unvanlarındaki firma yetkilileri ile görüşme gerçekleştirilmiştir.

Edinilen bulgular ışığında SWOT analizi tekniği ile tersine lojistik sürecinde elektronik atıkların geri dönüşüme dahil edilebilmesi esnasında firmaların karşılaştıkları güçlü ve zayıf yönler ile sektörün oluşumuna ve gelişimine yönelik fırsatlar ve tehditler analiz edilmiştir. SWOT olarak tasvir edilen analiz yöntemi baş harflerinden oluşan anlamları ile türemektedir, aşağıda açıklanmıştır.

- Strength (Güçlü Yönler): İşletmenin/organizasyonun güçlü/üstün olduğu yönlerini ifade etmektedir.
- Weakness (Zayıf Yönler): İşletmenin/organizasyonun güçsüz/zayıf olduğu yönlerini ifade etmektedir.
- Opportunity (Fırsatlar): İşletmenin/organizasyonun sahip olduğu fırsatları ifade etmektedir.
- Threat (Tehditler): İşletmenin/organizasyonun karşı karşıya kaldığı tehlike ve tehditleri ifade etmektedir (Gürel ve Tat, 2017:995-996).

Firmalar ile yapılan görüşme neticesinde aşağıda belirtilen güçlü ve zayıf yönler nezdinde belirtilen başlıklar ile sektöre yönelik karşılaşılabilecek fırsat ve tehditler başlıklar altında analiz gerçekleştirilmiş ve edinilen veriler ile değerlendirme yapılmış Şekil 3.'de gösterilmiştir.

 <b>Güçlü Yönler</b>	 <b>Zayıf Yönler</b>	 <b>Fırsatlar</b>	 <b>Tehditler</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Elektronik atıkların çok çeşitli bileşenlerden oluşması</li><li>2. Geri dönüştürülme kabiliyetinin yüksek olması</li><li>3. Maddi değere sahip kıymetli madenler barındırması</li><li>4. Bileşenlerinin yeniden kullanıma yüksek oranda dahil edilebilmesi</li><li>5. Atık durumdaki parçalarından enerji üretilebilmesi</li><li>6. Elektronik atık ve bileşenlerinin ihracat olanakları</li><li>7. Atık geri dönüşümünün teknolojinin geleceğini oluşturması</li><li>8. Çevreye duyarlı olumlu etkiye sahip olması</li><li>9. Geri dönüşümde sürdürülebilirliğe katkısı olması</li><li>10. Katma değer yaratma olanaklarına sahip olması</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Geri dönüştürme tesislerinin eksikliği</li><li>2. İşleme tesislerinin ekipman ve üretim yetersizliği</li><li>3. Elektronik atıkların barındırdığı zararlı maddeler</li><li>4. İhracatın ham madde ile sınırlı olması</li><li>5. Yeniden kullanıma kazandırma bilgi eksikliği</li><li>6. Teknolojik rekabet düzeyi</li><li>7. Dünya standartlarını yakalama düzeyi</li><li>8. Maliyetlerinden ötürü sektörün varlığı</li><li>9. Güçlü bir geçmişe sahip olmama</li><li>10. Nitelikli iş gücüne ihtiyacın olması</li><li>11. Sektörün geleceğine yönelik yatırım kısıtları</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Elektronik atıkların maddi değeri yüksek madenleri barındırması</li><li>2. Geri kazanım oranının yüksek olması</li><li>3. Teknolojik ağa yakınlık</li><li>4. Kıymetli birden çok bileşene sahip olması</li><li>5. Çevreye ve doğaya etkisi</li><li>6. Protokoller ve iş birlikleri</li><li>7. Yan ürün oluşturma olanakları</li><li>8. Yan gelir elde etme olanakları</li><li>9. Projeler ve ar-ge geliştirme</li><li>10. İlgili kamu kurum ve kuruluşları tarafından verilen teşvikler</li><li>11. Firmalara maliyet avantajı sağlaması</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sektörde rekabet yetersizliği</li><li>2. Kamu kurum ve kuruluş destek ve teşvik eksiklikleri</li><li>3. Yatırım kısıtları</li><li>4. Elektronik atıkların içerdiği zararlı maddelerin varlığı</li><li>5. Farklı ülkelerdeki işleme tesisleri</li><li>6. Siyasi belirsizlikler</li><li>7. Elektronik atık tesis maliyetlerindeki yükseklikler</li><li>8. Döviz kurlarındaki dalgalanmalar</li><li>9. Elektronik bileşen kaynaklarının tükenmesi</li><li>10. Yetişmiş eleman sıkıntısı</li></ol>

Şekil 3. SWOT Analiz Değerlendirmesi

Kaynak: (Sürmen, 2019:100)

Yapılan SWOT analizinde firmaların elektronik atıkların tersine lojistik sürecinde güçlü yanlarına değinilmiş ve elektronik atıkların barındırdığı "altın, bakır, paladyum, alüminyum" gibi ekonomik değeri yüksek bileşenler içermesi diğer atık gruplarına binaen önemini ortaya çıkarmıştır. Elektronik atıkların geri dönüştürülmesi kapsamında parçalarının, tekrar kullanma kapasitelerinin yüksek olması, ihracata konu teknolojik çağın gerekliliği olan işlemci, RAM, hard disk, ekran kartları, motor, devre kartları gibi çok çeşitli bileşenlerden meydana gelmesi ile birlikte tersine lojistik sürecin çevreye olan duyarlılığın bir parçası konumunda yer alması yapılan çalışmanın güçlü yanlarını oluşturmaktadır.

Elektronik atıkların içerdiği brom, kadmiyum, cıva gibi başlıca çevreye ve insan sağlığına zararlı bileşenler içermesi zayıf yönlerini oluştururken, bir nevi güçlü yanı kapsamında değerlendirilen ekonomik değer ihtiva eden bileşenlerin işleme noktasında, ülkemizde tesislerin mevcut olmamasından kaynaklı yurtdışına ihracata konu olması, katma değer kaybına yol açmakta ve kıt konumunda bulunan zenginliklerin yurt dışına aktarılmasına neden olmaktadır. Çevre ile bağlantısı değerlendirildiğinde tehlikeli bileşenler içermesi zayıf yönünü oluşturmakla birlikte yasal düzenlemeler çerçevesinde kontrol altında tutulmaya yönelik yaptırımlar söz konusu olmakta ve bu durum aynı zamanda firmalar için maliyet kalemi olarak ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde bulunan e atık konusunda sektörel anlamda yetişmiş nitelikli iş gücü eksikliği de analizimizin zayıf yanının bir parçası konumunda yerini almaktadır.

Elektronik eşyaların parçaları, teknolojinin gereği konumunda bulunan ürünleri yeniden kullanıma kazandırma kapsamında evsafını yitirmemiş durumda olanların yeni bir ürünün parçası olma noktasındaki önemini ortaya çıkarmıştır. Onarım sonucu bir başka ürüne yarı mamul olarak dâhil edilebilme imkânı söz konusu tersine lojistik sürecinde diğer atıklara nazaran elektronik atıkların önemini ön plana çıkarmış ve SWOT analizi ile bu durum fırsat niteliği taşımasına yol açmıştır. Yapılan çalışmada görüşme sağlanan firmalardan edinilen bilgiler nezdinde işleme tesislerinin teknolojiye yakınlık anlamında e atıkların daha fazla kullanıldığı bölgelerde yer alması fırsat niteliğinde bir oluşumdur. Aynı zamanda sektörün gelişmesine yönelik Kamu Kurum ve Kuruluşları ile yapılan protokol ve anlaşmalar sektörün ilerlemesine yönelik önemli fırsat kaynakları arasında yer aldığı bulgular ile edinilmiştir.

E atık ürünlerin ayrıştırılması neticesinde elde edilen bakır, altın, gümüş, paladyum gibi bileşenler işleme tesislerindeki yetersizlik kaynaklı yurt dışına gönderilmekte, bu durum kaynak, katma değer, kârlılık ve sektörel gelişim kapsamında tehdit niteliğinde olup söz konusu sürecin ilerlemesine ve küresel pazarda söz sahibi olunmasında eksiklik olarak yerini almaktadır. Ülkede yaşanan döviz kurlarındaki dalgalanmalar genel itibariyle ithal olarak ülkemize giren elektronik eşyaların temininde ve e atık olarak değerlendirilmesinde tehdit unsuru olmakta ve ülkemiz adına olumsuz bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Tehdit unsurları arasında ülkede yaşanan siyasi belirsizlikler ve uygulanan politikadaki tutarsızlıklar sektörün ve tersine lojistik kapsamında elektronik atıkların değerlendirilmesini olumsuz yönde etkilemektedir.

## **V.SONUÇ VE DEĞERLENDİRME**

Elektronik atıklar tersine lojistik faaliyetleri kapsamında; geri dönüştürme, tekrar kullanıma kazandırma, bertaraf etme süreçlerinde firmaların karşı karşıya kaldıkları durumları SWOT analiz yöntemi ile güçlü/zayıf yanları, sektörde yakalanabilecek fırsat ve tehditleri belirlenen başlıklar altında yapılan görüşme neticesinde edinilen bulgular ışığında analizi gerçekleştirilmiştir. Elektronik atıkların söz konusu faaliyetlere tabi olma aşamalarına yönelik literatür çalışması öncelikle yapılmış ve elektronik atıkların oluştuğu ürün yelpazesi, barındırdığı kıymetli madenler ve çevreye zararlı bileşenler hakkında veriler üzerinde durulmuştur. Sonraki aşamada tersine lojistik kavramının önemi ve yasal düzenlemeler konularına değinilerek, elektronik atıkların bahse konu süreç faaliyetlerine ve geri dönüştürülmesine yönelik teknik ve yöntemler hakkında bilgi verilmiş, sürecin önemine vurgu yapılmıştır.

Çalışmada SWOT analizi yöntemi firmaların yönetici konumunda bulunan personel ile yapılan görüşmeler neticesinde edinilen bulgular sonucu elektronik atıkların tersine lojistik sürecine uygunluk açısından yatkın ürün grubunu oluşturduğu vurgulanmıştır. Bunun altında yatan en önemli etkenlerin genel itibariyle tekrar kullanıma ve geri dönüştürmeye olan kabiliyet oranlarındaki yükseklik ve e atıkların dünya da bulunan kıt kaynaklar arasında yer alan bileşenler içermesi yer almaktadır. Çevreye olan duyarlılık ile birlikte "WEEE ve RoHS direktifleri ve Basel Sözleşmesi" gibi uluslararası arenada kabul görmüş ve uygulanması zorunlu kılınmış mevzuatlar çerçevesinde yerine getirilmesi yer almaktadır. Bunun yanı sıra; günümüzün ayrılmaz parçası olan teknolojik ürünlerin gelişiminin ve geleceğinin, tersine lojistik kapsamında geri dönüşüm ile birlikte var olacağına ilişkin gerçeğin parçası olması yatmaktadır. Bu süreçte ülkemizin sıfır atık projesinde olduğu gibi bu konuda da önder ve söz sahibi ülkeler arasında bulunmasının gerekliliği neticesinde bu yönlü politikalar söz konusu süreçte önemli rol sahibi konumundadır.

Elektronik atıkların tersine lojistik faaliyetleri kapsamında geri dönüştürülmesine yönelik yapılan çalışmalar incelenmesi neticesinde, "Elektronik Atıklardan Değerli Metal Geri Kazanımı" (Çevikel, 2009) adlı çalışmada tehlikeli ve zararlı atıklardan ayrıştırılarak, yeniden kullanıma kazandırılmasına yönelik montaj ve demontaj yöntem ve teknikleri hakkında bilgi verilmiştir. Yapılan çalışmada niteliksel olarak çevreye ve canlı yaşamına olan etkileri incelenmiş ve yapılan ayrıştırma tekniklerinin sektöre olan katkısına ve geliştirilmesi yönündeki yaratacağı olumlu etki hakkında vurgu yapılmıştır. "Elektrik Elektronik Atıklardan Metal ve Plastik Geri Kazanımının Araştırılması" (Çelik, 2007:71-73) adlı çalışmada hızla gelişme gösteren elektronik atıkların geri dönüştürülmesinin önemine vurgu yapılmıştır. Teknik olarak basit ve mekanik cevher hazırlama prosesinin geliştirilmesi üzerinde çalışma yürütülmüştür. SWOT analizi ile yapılan çalışmada ise elektronik atıkların tersine lojistik faaliyetlerine yönelik geri kazanım yöntemleri ve değerli madenlerin işlenmesi, yeniden kullanıma dahil edilmesi konusunda benzerlik göstermekle birlikte, yapılan çalışmada SWOT analizi yöntemi ile genel itibariyle yöntem ve tekniklerin ülkede varlığı ve yetişmiş iş gücü eksikliği ve fırsat niteliği taşıması nedeniyle giderilmesi neticesinde büyük bir öneme haiz olacağı değerlendirilme yapılarak katkı sağlanmak hedeflenmiştir.

"Elektrikli ve Elektronik Atıkların Geri Kazanımı ve Muğla İli Pilot Proje Uygulaması" (Yılmaz, 2006) adlı çalışmada pilot bir bölge seçilerek elektronik atıkların toplanmasına yönelik çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışmada hane halkı hedef alınarak tepkiler ölçülmüş, SWOT analizi ile yapılan bu çalışmada ise e atık sektörünün geleceği noktasında çevre bilincinin, sürdürülebilir bir dönüşüm ve gelecek oluşturmanın önemi, kampanya ve teşvikler ile toplama miktarının fırsat ve güçlü yanını oluşturduğu ve geri dönüşüm sürecine olumlu sonuçları hakkında katkı da bulunulmuştur.

"Sürdürülebilir Lojistik Yönetimi Kapsamında Elektronik Atık Toplama Tesisi Kuruluş Yeri Seçimi" (Mishal, 2019) konulu yapılan çalışmada ise sürdürülebilir tersine lojistik faaliyetlerinin yerine getirilebilmesi için tesis kurulum yer seçimi hakkında il bazında analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizde lojistik ağ imkanların gelişmişlik düzeyi, geri dönüşüm tesislerine olan mesafe, teknolojik ürünlerin kullanım oranları baz alınarak oluşturulmuştur. Çalışmada genel olarak istatistiksel veriler ışığında hareket edilmiş, yapılan çalışmada ise güçlü yönünü oluşturan sürdürülebilir geleceğe katkısı ile fırsat niteliğinde değerlendirilen teknolojik ağa yakınlık konularında benzerlik göstermekle beraber ek olarak tersine lojistik kapsamında e atık geri dönüşüm oranının ülkede artırma ve yeni ürün elde noktasında teknolojik ağa ve geri dönüşüm tesislerine olan yakınlığın etkisi hakkında edinilen bulgular ile katkı sağlanmıştır.

“Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya (AEEE) Geri Dönüşümde Toplama ve Dağıtım Ağlarının Tasarlanması ve Yönetimi” (Polat, 2020) adlı çalışmada çevre bilincinin geri dönüşüme katkısı ile elektronik atıkların barındırdığı tehlikeli ve zararlı maddelerden uluslararası platform ve devletçe alınacak yasal düzenlemeler neticesinde minimize etkisi hakkında analizler yapılmıştır. Aynı zamanda geri kazanım kapsamında teknolojik gelişmeler neticesinde yenilikçi teknikler ile maksimum geri dönüşüm sağlanma yöntemleri konularında bilgi verilmiş, bahse konulara literatür çalışmada atıfta bulunulmuştur. Ayrıca ülkemizde yetişmiş iş gücünün ve işleme tesislerindeki eksikliğin sektörün geleceğine ve geri dönüşüm sürecinin hammadde, katma değer konularında olumsuz etkilerine değinilerek zayıf yönümüzü giderilmesi halinde fırsata dönüştürülebileceği yapılan görüşmedeki bulgular neticesinde belirtilmiştir.

Alanyazında yapılan çalışmalar genel itibari ile elektrikli ve elektronik atıkların geri dönüşüm çerçevesinde kullandıkları teknik ve yöntemler hakkında analizler yapılmıştır. Çevre bilinci konusunda e atık toplama kapsamında pilot bölgeler seçilmiş, teknolojik ve lojistik ağa yakınlık hakkında iller bazında istatistiksel analizler yapılarak e atıkların toplanması konusunda olumlu etkilere değinilmiştir. Sürdürülebilir bir gelecek, teknolojinin devamının e atıkların dönüştürülmesi gerekliliği ve tükenmekte olan değerli madenlerin maksimum geri dönüştürülmesinin önemine vurgu yapılmıştır. SWOT analizi yöntemi ile yapılan çalışmada görüşülen firmalardan edinilen bulgular sonucunda ve bahse konu alanyazındaki çalışmalardan yararlanılarak analiz yapılmıştır. Firmaların tersine lojistik sürecinde e atıkların geri dönüştürülmesine yönelik karşılaştıkları sorun sahaları, fırsat ve sektörün geleceğine yönelik tehditler hakkında niteliksel farklı bir bakış açısı katarak, elektronik atıklar hakkında teşvik ve kampanyalar, çevre bilinci, tükenmekte olan kıt kaynakların geri kazandırılması noktasında beklentileri ve akış sürecini güçlendirici etkilerine değinilmiştir. Alanyazına katkısı teknolojinin geleceğini sürdürülebilir bir geri dönüşüm katmak üzere maksimum seviyede gelişmiş teknikler ile katma değer yaratmaktır. Tersine lojistik faaliyetleri ile e atıkların toplanmasına, geri dönüştürülmesine ve kazandırılmasına yönelik analiz ve değerlendirme yapılarak katkı sağlamaktır.

Çalışmada edinilen bulgular ile güçlü yanları oluşturan e atıkların kıymetli madenler içermesi geri dönüşümünün kolay ve tekrar kullanım imkânının yüksek olması açısından bu niteliğin korunması gerektiği vurgulanmıştır. Çevreye zararlı bileşenler ihtiva eden materyallerin ilgili mevzuatlar neticesinde kısıtlanması ve geri dönüşüm ile birlikte bertarafının yasal düzenlemeler çerçevesinde yaptırımlara tabi tutularak zayıf yanının avantaja çevrilmesi mümkün kılınmaktadır. Fırsat niteliği taşıyan teknolojik ağa yakınlık, AR-GE gelişmeleri, teknolojinin hayatın bir parçası olması, teşvik, kampanya ve hükümet politikalarını sektörün gelişmesinde öncü olarak değerlendirilip ilerlemesinin önünün açılması ve devamının sağlanması gerektiği analiz edilmiştir. Yurt dışına aktarılan kıymetli madenlerin işleme tesislerinin ülkede varlığının artırılması, aynı zamanda bu sektörde faaliyet gösteren iş gücünün nitelik kazandırılması ve bu yönde iş gücü artışının sağlanması, tehdit olmak yerine fırsata çevrilebilecek başlıklar altında yer almaktadır. Yok olmakta olan doğal kaynakların tersine lojistik sürecinin etkin ve verimli şekilde yönetilmesi ile fırsata dönüştürülerek güçlü yanının bir parçası olacağı analiz edilmiştir. Bu kapsamda öncülüğünü Avrupa ülkelerinin yaptığı çeşitli kampanya, teşvik, politik düzenlemeler gibi Türkiye’de geri dönüşümü sağlanan e atık miktarının % 5 oranından, yapılan projeler ile yükseltilmesi sağlanarak teknolojik sürdürülebilirlik ve sektörel gelişim yasal mevzuatlar çerçevesinde sağlanacaktır (AA, 2021). Firmalar bu süreç ile nitelikli iş gücüne sahip olacak, kârlılık ve maliyet avantajı yakalayabilecek, Türkiye’nin e atık kapsamında öncü konumda ülkeler arasında yerini almasına imkân tanınabilecektir.

#### KAYNAKÇA

- Anadolu Ajansı. (2021). *Elektronik Atıkların Yüzde 5’i Geri Dönüştürülebiliyor*. [Erişim: 11.05.2023, <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/elektronik-atiklarin-yuzde-5i-geri-donusturulebiliyor/2299111>]
- Balık, M., & Tekben, B. (2014). Çevreci Eleştiri Kuramı Açısından Müge İPLİKÇİ’nin Cemre Adlı Romanı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 338-351.
- Brito, M. P., & Dekker, R. (2002). Reverse Logistics: a review of case studies. *Econometric Institute Report EI*, 2.
- Çelik, C. (2007). Elektrik Elektronik Atıklardan Metal ve Plastik Geri Kazanımının Araştırılması. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 71-73.
- Çetin, Ö. (2013). Tersine Lojistik Açısından Katı Atık Yönetiminin İncelenmesi ve Kazanç En Çoklanması Üzerine Bir Uygulama. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Çevikel, B. (2009). Elektronik Atıklardan Değerli Metal Geri Kazanımı. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Çığgım, C. T. (2006). Elektrikli ve Elektronik Ekipman Atıklarının Geri Kazanımı İçin Tesis Konstrüksiyonu ve Sistem Parametrelerinin Araştırılması. *Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul*, 55-58.
- Çiftlik, S., Handırı, İ., Beyhan, M., Akçıl, A., Ilgar, M., & Gönüllü, M.T. (2009). Elektrikli ve Elektronik Atıkların (E-Atık) Yönetimi, Ekonomisi ve Metal Geri Kazanım Potansiyeli Bakımından Değerlendirilmesi. *TÜRKAY 2009 Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu*. YTÜ, 15-17 Haziran 2009, İstanbul, 1-2.

- De Brito, M. P., & Dekker, R. (2002). Reverse Logistics. *A Framework*, Erasmus University Rotterdam.
- EUR-Lex. (2012). *Directive 2012/19/EU Of The European Parliament and Of The Council of 4 July 2012 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)*. [Erişim: 22.10.2023, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0038:0071:en:PDF>]
- EUR-Lex. (2017). *Elektrikli ve Elektronik Ekipmanlarda Belirli Tehlikeli Maddelerin Kullanımının Kısıtlanmasına İlişkin 2011/65/EU Sayılı Direktifin Değiştirilmesi*. [Erişim: 22.10.2023, EUR-Lex-52017PC0038-TR- EUR-Lex (europa.eu)]
- Gürel E., & Tat M. (2017). SWOT Analysis: A Theoretical Review, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 995-996.
- Güzel, D., & Asar, S. (2017). “Tersine Lojistik Faaliyetleri: Erzincan ve Erzurum İllerinde Bir Uygulama”, *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 1-20.
- Hillegersberg, J. V., Zuidwijk, J., Nunen, V., & Eijk, V. (2001). Supporting return flows in the supply chain. *Communications of the ACM*.
- Karaçay, G. (2005). Tersine Lojistik: Kavram ve İşleyiş. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 317-332.
- Köse, S. (2009). Tersine Lojistik ve Atık Kızartma Yağları Geri Kazanım Ağı Tasarımı. *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 13-17.
- Kuehr, R. (2014). Solving the E-waste Problem (Step) White Paper: One Global Definition of E-waste. *Bonn, Germany: United Nations University*.
- Lambert, S., Riopel, D., & Andul-Kader, W. (2011). A reverse logistics decisions conceptual framework, *Computers & Industrial Engineering*, 61 (3), 561-581.
- Mishal, F.C. (2019). Sürdürülebilir Lojistik Yönetimi Kapsamında Elektronik Atık Toplama Tesisi Kuruluş Yeri Seçimi. *Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.
- Onay, P. (2019). Elektronik Atıklardan Kimyasal Yöntemlerle Değerli Metallerin Geri Kazanımı, *İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*.
- Öçal, B. (2021). Tersine Lojistik Uygulamalarının Çevresel ve Sosyal Sürdürülebilirliğe Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*.
- Polat, L.Ö. (2020). Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya (AEEE) Geri Dönüşümde Toplama ve Dağıtım Ağlarının Tasarlanması ve Yönetimi. *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Resmî Gazete. (2012). *Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği*. Tarih:22.05.2012, Sayı: 28300. [Erişim: 24.10.2023, <https://resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/05/20120522-5.htm>]
- Sarıyar E.A., Üstün Odabaşı S., & Büyükgüngör H. (2021). Sıfır Atık Kapsamında Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Geri Kazanımı: Halkın Bu Konudaki Tutumu, *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 17.
- Sürmen, Y.E. (2019). Endüstri 4.0 ve Otomotiv Endüstrisi: Bursa İli SWOT Analizi İle Değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 100.
- Şen, E. (2006). Elektrikli ve Elektronik atıkların geri kazanımı ve Muğla ili pilot proje uygulaması, *Yüksek Lisans Tezi, SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, 10-18.
- Tibben-Lembke, R.S., & Rogers, D.S. (2002). Differences between forward and reverse logistics in a retail environment. *Supply Chain Management: An International Journal*, 7(5), 271-282.
- Yazıcı, E.Y. (2012). Elektronik Atıklardan Metallerden Fiziksel ve Hidrometalurjik Yöntemlerle Geri Kazanımı, *Karadeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi*, 20.
- Yılmaz, E. (2006). Elektrikli ve Elektronik Atıkların Geri Kazanımı ve Muğla İli Pilot Proje Uygulaması. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü*.
- Widmer, R., Oswald-Krapf, H., Sinha- Khetriwal, D., Schnellmann, M., & Böni, H. (2005). Global Perspectives on E-waste, *Environmental Impact Assessment Review*, 43-45.