

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ELEKTRİK ELEKTRONİK SEKTÖRÜNDE YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ İLE
ATIK YÖNETİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazal Meriç AKSOY

İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı

İşletme Mühendisliği Yüksek Lisans Programı

MAYIS 2014

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ELEKTRİK ELEKTRONİK SEKTÖRÜNDE YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ İLE
ATIK YÖNETİMİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazal Meriç AKSOY
(507101017)**

İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı

İşletme Mühendisliği Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hatice CAMGÖZ AKDAĞ

MAYIS 2014

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 507101017 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Hazal Meriç AKSOY**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**ELEKTRİK ELEKTRONİK SEKTÖRÜNDE YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ İLE ATIK YÖNETİMİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Yrd. Doç. Dr. Hatice CAMGÖZ AKDAĞ**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Hür Bersam BOLAT**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Sıtkı Gözlü
Bahçeşehir Üniversitesi

Teslim Tarihi : **05 Mayıs 2014**
Savunma Tarihi : **27 Mayıs 2014**

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek çalışma konusu belirlememde yardımcı olan, çalışmam süresince değerli görüş ve önerileriyle beni yönlendirerek desteğini esirgemeyen Değerli Hocam Yrd. Doç. Dr. Hatice CAMGÖZ-AKDAĞ’a göstermiş olduğu ilgi, hoşgörü ve sabırdan dolayı en içten saygılarımla teşekkürlerimi sunarım. Araştırma kapsamında yönelttiğim sorulara özenle cevap vererek çalışmamın oluşmasına katkı sağlayan tüm firma ve belediye yetkililerine saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca bana destek olan ve motive eden sevgili arkadaşım Özlem TURAN’a, yüksek lisans hayatım boyunca desteğini ve ilgisini esirgemeyen sevgili halam Hatice Ümit AKSOY’a ve burada ismini sayamadığım değerli arkadaşlarım, hocalarım ve yakınlarıma çok teşekkür ederim.

Hayattaki ilk öğretmenim olan, bana öğrenme merakı ve sevgisini aşıl原因an sevgili dedem Öğretmen Mustafa KUBLAY’a sonsuz kez teşekkür ederim.

Son olarak hayatımdaki tüm emek ve özverilerinden dolayı annem Elif KUBLAY’a tüm kalbimle teşekkür ederim.

Emek, dikkat ve özveriyle hazırladığım “Elektrik Elektronik Sektöründe Yeşil Tedarik Zinciri ile Atık Yönetimi” adlı yüksek lisans tez çalışmamın okuyan herkese yararlı olmasını dileklerle...

Mayıs 2014

Hazal Meriç AKSOY
Gıda Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Çalışmasının Amacı	2
1.2 Tez Çalışmasının Kapsamı	3
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
2.1 Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi	5
2.2 Kapalı Döngü Tedarik Zincirleri ve Tersine Lojistik.....	8
2.3 Eko Tasarım	12
2.4 YTZY ve ISO 14001	13
2.5 YTZY Uygulamaları ve Performansı	14
2.6 Elektrikli ve Elektronik Atık Yönetimi	19
3. TÜRKİYE’DE ATIK ELEKTRİKLİ VE ELEKTRONİK EŞYALARIN GERİ DÖNÜŞÜMÜ	25
3.1 AEEE Kontrolü Yönetmeliği ve Amacı	25
3.2 Belediyelerin Görev ve Sorumlulukları	26
3.3 EEE Üreticilerinin ve Dağıtıcılarının Yükümlülükleri	26
4. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ	29
4.1 Vaka Çalışması.....	29
4.2 Sektör Seçimi	30
4.3 Veri Toplama.....	32
4.4 Veri İncelemesi	33
5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	35
5.1 Yeşil Tedarik Zinciri Yönetiminin Firmalardaki Uygulamaları	35
5.1.1 A firmasındaki uygulamalar.....	35
5.1.2 B firmasındaki uygulamalar.....	36
5.1.3 C firmasındaki uygulamalar.....	38
5.1.4 Firmaların YTZY uygulamalarının karşılaştırılması	40
5.2 AEEE Yönetimi Uygulamaları.....	41
5.2.1 Belediyelerin AEEE yönetimi uygulamaları.....	41
5.2.2 Firmaların AEEE yönetimi uygulamaları	44
6. TÜRKİYE İÇİN E-ATIK YÖNETİMİ KAVRAMSAL MODEL TASARIMI	47
6.1 Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu.....	47
6.2 Türkiye İçin E-atık Yönetim Sistemi Önerileri.....	50

7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	55
KAYNAKLAR.....	59
ÖZGEÇMİŞ.....	65

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AEEE	: Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar
ARF	: Peşin Geri Dönüşüm Ücreti (Advanced Recycling Fee)
EEE	: Elektrikli ve Elektronik Eşya
ERP	: Kurumsal Kaynak Planlama (Enterprise Resource Planning)
EPR	: Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu
JIT	: Tam Zamanında Üretim (Just in Time)
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PRO	: Üretici Sorumluluğu Örgütleri
SENS	: İsviçre Atık Yönetimi Kurumu
STZY	: Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi
SWICO	: İsviçre Bilgi İletişimi ve Örgütsel Teknoloji Kurumu
WEEE	: Waste Electrical and Electronic Equipment
YTZY	: Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Yeşil tedarik zinciri yönetimi tanımları (YTZY).	6
Çizelge 2.2 : İleri ve tersine lojistik arasındaki farklar.....	11
Çizelge 2.3 : YTZY'nin ekonomik performans etkileri, Zhu ve Sarkis (2004, s.270)'ten uyarlanmıştır.....	17
Çizelge 2.4 : Dünyadaki başlıca e-atık yönetimi deneyimleri.....	21
Çizelge 3.1 : Nüfuslarına göre belediyelerin AEEE getirme merkezi oluşturma, toplama tarihleri.	26
Çizelge 3.2 : Üreticilerin yıllara göre evsel AEEE toplama hedefleri.....	27
Çizelge 4.1 : Elektrikli ve elektronik eşya kategorileri	31
Çizelge 4.2 : İkincil veri kaynaklarına genel bakış.....	32
Çizelge 5.1 : A firmasında YTZY için doğrulayıcı faktörler.	36
Çizelge 5.2 : B firmasında YTZY için doğrulayıcı faktörler.....	38
Çizelge 5.3 : C firmasında YTZY için doğrulayıcı faktörler.....	39

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Yeşil tedarik zinciri tasarımında sorun bağlamına göre sınıflandırma.....	8
Şekil 2.2 : Tersine lojistik temel akış diyagramı.	9
Şekil 2.3 : YTZY uygulamalarının performansla ilişkisi..	16
Şekil 2.4 : Tayvan'daki elektrikli ev aletleri için tersine lojistik sistemleri	22
Şekil 2.5 : İleri lojistik ve tersine lojistik dahil olmak üzere e-ürünün tüm yaşam döngüsü.....	24
Şekil 5.1 : Belediyelerin e-atık yönetim modeli	43
Şekil 5.2 : Firma e-atık yönetimi süreci.....	45
Şekil 6.1 : İsviçre e-atık yönetim sistemi.....	49
Şekil 6.2 : Türkiye'nin e-atık yönetim sistemi..	53

ELEKTRİK ELEKTRONİK SEKTÖRÜNDE YEŞİL TEDARİK ZİNCİRİ İLE ATIK YÖNETİMİ

ÖZET

Sanayileşen toplumlarda üretim ve tüketim hızları ve buna bağlı olarak hammadde talebi hızla gelişmektedir. Sanayileşmenin çevre üzerinde hava kirliliği, su sıkıntıları, küresel ısınma, katı atık oluşumu gibi bir çok olumsuz etkisi ortaya çıkmaktadır. Çevresel kaygıların çoğalmasıyla birlikte ulusal ve uluslararası örgütlerde sürdürülebilirliğe verilen önem de gittikçe artmaktadır. Artan sürdürülebilirlik kaygılarının sonucu olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler çevreyle ilgili bir çok yasal düzenlemeler yapmaktadırlar. Firmaların operasyonlarında sürdürülebilirlik uygulamalarını benimsemeleri rekabet avantajı sağlamaları, maliyetleri düşürmeleri yapılan yasal düzenlemelere uyum sağlamaları için gerekli hale gelmektedir. Sürdürülebilirlik prensibinin tedarik zincirleriyle bütünleştirilebilmesinin yolu Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi (YTZY) yaklaşımlarının uygulanmasından geçmektedir. YTZY sürdürülebilirliğin çevresel boyutunun tedarik zinciri bağlamında ele alınmasıdır.

Türkiye için yeni bir yaklaşım olarak kabul edilen YTZY çevresel yönetim prensiplerinin tasarım, tedarik, üretim, montaj, paketleme, lojistik ve dağıtım faaliyetlerini içeren bütün müşteri sipariş çevrimi genelinde uygulanmasıdır. Atık yönetimi bu yeni yeşil yaklaşımın uygulanmasında, yararlılığının ve gerekliliğinin anlaşılmasında işletmelere yardımcı olabilir ve bir başlangıç noktası olarak değerlendirilebilir. Atık yönetimi üretim yapan işletmelerin çevre yönetim faaliyetlerinin olmazsa olmaz bir unsurudur. Son yıllardaki teknolojik gelişmelerle birlikte elektrikli ve elektronik eşyaların kullanım ömrü hızla sona etmekte ve elektrikli ve elektronik atık miktarı artmaktadır. Bu atıkların toplanması, geri dönüşümü ve geri kazanımı hem üreticiler hem de ülkeler açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır. Avrupa Birliği'ne uyum süreci kapsamında Türkiye'de Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların (AEEE) Kontrolü Yönetmeliği yayınlanmış ve Mayıs 2013 itibariyle işlevsel olarak yürürlüğe girmiştir.

Bu çalışma kapsamında öncelikle YTZY, tersine lojistik ve atık yönetimi ile ilgili detaylı bir literatür araştırması yapılmıştır. Ardından elektrikli ve elektronik eşyalar (EEE) sektöründe faaliyet gösteren firmaların YTZY ve e-atık geri dönüşüm sistemleri ve AEEE Kontrolü Yönetmeliği'nde görev ve sorumlulukları bulunan belediyelerin AEEE toplama faaliyetleri incelenmiştir. Literatür araştırması, firmalar ve belediyelerle yapılan görüşmeler sonunda edinilen bilgiler doğrultusunda Türkiye'deki elektrikli ve elektronik atık yönetiminin düzgün işlemesi için görüş ve önerilerde bulunulmuştur. Çalışmanın literatüre katkısı gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye'de henüz yeterince ilgi görmemiş konular olan yeşil tedarik zinciri yönetimi, AEEE yönetimi ve Avrupa Birliği'ne uyum süreci gereğince kabul edilen mevzuata uyum faaliyetlerinin incelenmesi; literatür araştırmasından yola çıkılarak Türkiye için bu konuda öneriler getirilmesidir.

GREEN SUPPLY CHAIN AND WASTE MANAGEMENT IN ELECTRICAL AND ELECTRONICS SECTOR

SUMMARY

Following the Second World War production and consumption rates in industrialized societies increased rapidly. As a result the demand for raw materials also increased. The environmental effects of industrialization such as air pollution, water shortages, solid waste generation, global warming, green house gases emission and other environmental problems remark the fact that it is unachievable to maintain this pace of production and consumption. Intensive use of materials and energy threatens humans and ecosystems with serious consequences. With growing environmental concerns due to the recent trends in global warming, the significance of sustainability among national and international organizations increases in recent times. As a consequence of the growing sustainability concerns many developed and developing countries have put in place strict environmental regulations.

Environmental regulations require industrial enterprises to establish systems in order to adopt environmentally friendly operation strategies. Applying sustainability practices in their operations becomes a necessity for organizations in order to achieve a competitive advantage, reduce costs, comply with government mandated regulations and eventually to lower their overall carbon foot print. Environmentally sustainable products and services are demanded by customers and mandated by governments in recent times. Manufacturing organizations need to respond these expectations. The way of integration sustainability into supply chains passes through implementing green supply chain management practices for manufacturers.

Green supply chain management (GSCM) means environmental dimension of sustainability in supply chain context. GSCM is defined as the application of environmental management principles to the entire set of activities across the whole customer order cycle, including design, procurement, manufacturing and assembly, packaging, logistics and distribution. The objective of implementing green supply chain management practices into supply chains are reducing energy and virgin material usage and waste generation and increasing product recovery options. End-of life management of the product after its useful life is also in the scope of GSCM.

Reverse logistics is a means of green supply chain management and defined as the process of planning, implementing and controlling efficiently and effectively the flows of return products by inspection, disposal and generation of information with the aim of recovering value. Reverse logistics closes a typical forward supply chain loop. Reuse, remanufacturing, and/or recycling of materials into new materials or other products with value in the marketplace are reverse logistics practices. The goal of closed loop supply chains is protecting the environment by minimizing the waste generation. The best approach to reach this goal is applying reverse logistics practices in waste management. Reverse logistics can lead to both economic and strategic advantages for companies through the reduction in costs resulting from reuse and recovery of materials.

Due to the rapid changes in information and communication technologies production and use of electrical and electronic equipment (EEE) have significantly increased over the last two decades. As a consequence of fast technological progress the amount of EEE reaching the end of their life grows rapidly and resulting in the huge quantities of waste electrical and electronic equipment (WEEE, also called e-waste). Managing e-waste becomes a global fast-growing pollution problem. Recognizing the prominence of the e-waste stream and its impact on the environment caused European Union to introduce WEEE Directive in 2002. The main objective of the WEEE directive was to foster producers to consider the design and production of EEE in relation to the end of life management. WEEE directive requires producers to take into account and facilitate EEE's repair, reuse, disassembly, recycling and the best methods of recovery and disposal.

Turkey has to transpose and implement the EU waste electrical and electronic equipment directive in order to become a full member of EU. Ministry of Environment and Urban Planning also prepared a WEEE Directive in Turkey and put in place since May 2013. Although there is a growing interest in waste management practices and implementations within the scope of WEEE Directives among the researchers worldwide, there is no available research papers or reports on this topic conducted in Turkey. This important subject has so far not received much attention in Turkey. Green supply chain management is also a new approach for Turkey and there are a small number of published studies on this topic.

Understanding and managing waste is a good starting point for the implementation of GSCM practices by manufacturers since an understanding of waste management will allow firms to re-evaluate their processes, to recognize the necessity and usefulness of green practices such as reverse logistics. For these reasons both GSCM and e-waste management implementations under the influence of recent government mandated e-waste regulation are investigated within the scope of this master thesis. The central research question in this study : Which GSCM practices are implemented by EEE manufacturers and how is the process of adaptation to the WEEE directive of Turkey?

In this study the literature on green supply chain management is reviewed in detail with a special emphasis on reverse logistics and e-waste management. In addition to the literature review, the introduced WEEE Directive of Turkey was briefly summarized. Moreover; case study examples from Turkey were employed to gain insights into the GSCM practices of EEE manufacturers and e-waste management practices of both EEE manufacturers and municipalities. Based on the literature review and the gathered information from the EEE manufacturers and the municipalities interviewed a conceptual e-waste management model for Turkey was built. For the smooth functioning of the e-waste management system in Turkey some suggestions and views were put forward.

The pilot sector selection in which GSCM and waste management practices will be investigated and implemented is important to raise general public awareness and motivate manufacturers. EEE sector is a part of everyday life and one the most environmentally harmful sectors. Collection, recycling and disposal of e-waste is a significant issue for both manufacturers and countries. Due to these reasons EEE sector was selected for the conducted research. Applying a well-planned e-waste management program will likely to result in both raising awareness and competitiveness and setting a good example for other industries.

Based on the obtained results of the case studies, it can be concluded that interviewed EEE manufacturers have general knowledge about green supply chain management practices. Cooperation with customers for eco-design and green packaging, cooperation with suppliers for environmental objectives, support for GSCM from mid-level managers, commitment of GSCM from senior managers, providing design specification to suppliers that include environmental requirements for purchased item, design of products for reduced consumption of materials/energy and cross-functional cooperation for environmental improvements are the implemented GSCM practices indicated by the interviewees. However, among the interviewed manufacturing firms only one of them has ISO 14001 certification which is an important indicator of GSCM and also contributes to the improvement of environmental performance. Additionally, only this firm evaluates its second-tier suppliers' environmentally friendly practices.

In addition to the GSCM practices of EEE manufacturers, e-waste management activities of both EEE manufacturers and municipalities were explored. By means of gathering information from the interviews and secondary data collection the shortcomings of the e-waste management system in Turkey were explained. Although the WEEE Directive of Turkey is functionally in force since May 2013, it is inferred from the obtained information that the responsible parts in the directive do not fulfil their tasks properly. Besides that e-waste collection target of 4 kg/capita in 2018 set by Ministry of Environment and Urban Planning is not a proper amount in terms of sustainability when it is compared EU's new target of 20 kg/capita in 2019.

Switzerland was the first country in the world to develop and implement a well-organized, formal e-waste management system for the collection, transportation, recycling/treatment and disposal of e-waste. The country has been a pioneer in legislating e-waste management and reached a collection rate of 15kg/capita in 2009. For these reasons the e-waste management system of Switzerland was explained in detail. The legal and operational framework of the Swiss system is based on Extended Producer Responsibility (EPR) model. EPR is an environmental protection strategy and places the physical and financial responsibilities for the environmentally sound handling, recycling and disposal of e-waste on the manufacturer/producers and exporters of these products. Based on the explained Swiss e-waste management system, some suggestions were provided for better functioning of a sustainable e-waste management system in Turkey.

This master thesis contributes to the literature as studying GSCM and e-waste management system in Turkey which has so far not received much attention, giving some insight into the implementations in Turkey and suggestions on the basis of reviewed literature. The limitations of the study are gathering information from the manufacturing firms, finding available data about the outcomes of the system and reluctance of firms to share information. Further research can examine the performance outcomes of GSCM practices in Turkey, cost-benefit analysis of the e-waste management system and the contribution of the WEEE Directive of Turkey to firms' environmental performance.

1. GİRİŞ

Son zamanların en dikkat çekici konularından biri olan sürdürülebilir gelişme “günümüzde yaşayan toplumların gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayabilme olanağını tehlikeye atmadan gelişmeleri ve kalkınmalarıdır” (UNCSD, 2001). İşletmelerin havaya yaydığı zararlı gazlar, sulara geçen kimyasal maddeler, katı atıklar gibi bir çok unsurun çevreye olan olumsuz etkileri, bunların içinde yaşadığımız dünyaya ne kadar zarar verdiği uzun yıllar boyunca göz ardı edilmiştir. Doğal kaynakların ve çevrenin korunması 90’lı yılların sonlarına doğru ulusal ve uluslar arası çevrelerde ele alınan mühim bir konu haline gelmiştir (Büyüközkan ve Vardaroğlu, 2008). Çevre yönetimi ve sürdürülebilir gelişme birçok disiplin ve bilim dalındaki çalışmayı etkilemektedir (Erol ve diğ, 2006). Sürdürülebilir gelişme günümüzde bir çok şirketin vizyonunda yer alır ve şirketlere büyüme hedeflerinin ekolojik ve sosyal bir öngörü ile özdeşleştirilmesini sağlayan önemli bir bakış açısı sunar (Altuntaş ve Türker, 2012). Firmaların tedarik zinciri ve lojistik yönetimi yaklaşımları sürdürülebilir gelişme anlayışından etkilenmekte ve geleneksel problem çözme anlayışı yerini yavaş yavaş sürdürülebilirliğin temel alındığı bir yaklaşıma bırakmaktadır (Erol ve diğ, 2006).

İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra sanayileşen ülkelerde üretim ve tüketim hızı ve buna bağlı olarak hammadde talebi hızla artmıştır. Ancak bunlarla birlikte ortaya çıkan kirlilik, çevreye verilen zarar ve katı atık oluşumu gibi sonuçlar bu üretim ve tüketim hızının sürdürülebilir olmadığını ortaya koymaktadır (Garcia-Rodriguez ve diğ, 2013, s.582). Küresel ısınmadaki artışla birlikte dünya genelindeki bir çok örgüt ve firmanın çevresel sürdürülebilirlik konusunda kaygıları artmaktadır ve artan kaygılar sonucunda birçok gelişmiş ülkede çevreyle ilgili katı yasal düzenlemeler yapılmıştır. Gelişmiş ülkelerdeki endüstri kuruluşları bu düzenlemelere uymak, çevre dostu stratejiler uygulamak ve böylece karbon ayak izlerini düşürmek adına tam teşekküllü sistemler kurmuşlardır (Lei Xu ve diğ, 2013). Hem yasaların de tüketicilerin beklentileri çevre dostu ürün ve hizmetlerden yanadır. Bu yüzden yöneticilerin tedarik zincirlerinde çevresel sürdürülebilirlik uygulamaları belirlemesi ve

gerçekleştirmesi önemlidir (Green ve diğ, 2012). Global firmalar için önemli bir pazar olan gelişmekte olan ülkelerde de tüketicilerin çevre bilinci artmaktadır. Böylece bu ülkelerdeki firmalar hem pazarda rekabeti sürdürebilmek hem de müşterilerini memnun edebilmek için yeşil tedarik zinciri operasyonlarını benimsemek zorunda kalmaktadırlar (Lei Xu ve diğ, 2013).

Geçtiğimiz yıllarda işletmeler yeniden üretim ve geri dönüşüm gibi uygulamaları masraflı bulmaktaydı. Çevresel konular ve maliyetler arasında denge tutturmakta zorlanıyorlardı. Ancak şu an dünyada birçok ülkede yürürlükte olan yasalar; üreticilerin sattıkları ürünleri geri almalarını ve böylece karbon ayak izlerini azaltmalarını gerektirmektedir (Lee ve Lam, 2012, s.589). Günümüzde fiyatlandırma pazardaki tek rekabet aracı olmaktan çıkmıştır. Çevre bilincine sahip olmak da firmalara rakipleri karşısında önemli üstünlük sağlayacaktır (Andiç ve diğ). Modern endüstriyel toplumlarda birincil kaynak kullanımı, kirlilik önleme, atık yönetimi, sürdürülebilir ürün politikaları ve çevreyle ilgili yasal düzenlemeler gibi konulara ağırlık verilmektedir. Bunlar arasında atık yönetimi üretim yapan işletmelerin çevre yönetim faaliyetlerinin olmazsa olmaz bir unsurudur (Logoza ve diğ, 2006).

1.1 Tezin Çalışmasının Amacı

Akademik çalışmalarda çevre mevzuatlarının firmalar arasındaki rekabeti nasıl etkilediğine dair bir görüş birliği yoktur, bu konuyla ilgili daha fazla bilimsel araştırma gerekmektedir (Green ve diğ, s.291, 2012). Ayrıca yeşil tedarik zinciri yönetimi ile ilgili gelişmekte olan ülkelerde yapılan bilimsel çalışma sayısı da nispeten azdır (Laosirihongthong ve diğ, 2013). Dünyada üretim faaliyetlerinin büyük bir kısmı gelişmekte olan ülkelerde yapılmasına rağmen bu ülkelerde tersine lojistik uygulamaları henüz başlangıç aşamasındadır. Bu konudaki bilimsel araştırmalar genelde gelişmiş ülkelerde yapılmıştır (Lau ve Wang, 2009). Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye, Avrupa Birliği'ne (AB) üye olmayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda Çevre ve Şehircilik Bakanlığı nezdinde çevreyle ilgili bazı yönetmelikler kabul edilmektedir. Bu yönetmelikler sonucu getirilen düzenlemelere ülkemizde çeşitli sektörlerde faaliyet gösteren firmaların nasıl cevap verecekleri, tüketicilerin kullanılmış ürünlerin geri toplanmasına, yeniden üretim sonucu elde edilen ürünlere ne şekilde ilgi gösterecekleri henüz

bilinmemektedir. Bu önemli konu Türkiye’de şimdiye kadar yeterince ilgi görmemiştir (Erol ve diğ, 2006).

Türkiye için yeşil tedarik zinciri yönetimi yeni bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Büyüközkan ve Vardaroğlu, 2008). Atık yönetimi bu yeni yeşil yaklaşımın uygulanmasında, yararlılığının ve gerekliliğinin anlaşılmasında işletmelere yardımcı olabilir ve bir başlangıç noktası olarak değerlendirilebilir (Andiç ve diğ, 2012). AB’ye uyum süreci kapsamında Türkiye’de Mayıs 2012’de Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların (AEEE) Kontrolü Yönetmeliği yayınlanmıştır. Bu tez çalışmasının amacı Türkiye için yeni bir yaklaşım olan yeşil tedarik zinciri yönetimi yaklaşımını atık yönetimi ve tersine lojistik kavramlarının üzerinde durarak incelemek ve Türkiye’de şu zamana kadar ilgi görmeyen bir konu olan ve Mayıs 2013 itibariyle işlevsel olarak yürürlüğe giren AEEE Kontrolü Yönetmeliği’nin firmalar ve belediyeler tarafından nasıl uygulandığını araştırmaktır.

Belirtilen amaç kapsamında temel araştırma sorusu olarak Türkiye’deki elektrikli ve elektronik eşya üreticileri hangi yeşil tedarik zinciri uygulamalarını benimsemektedir ve üreticilerin ve belediyelerin AEEE Kontrolü Yönetmeliği’ne uyum sürecinde izledikleri yol nedir sorusu sorulmuştur.

1.2 Tez Çalışmasının Kapsamı

Bu araştırma kapsamında öncelikle yeşil tedarik zinciri yönetimi, kapalı döngü tedarik zincirleri ve tersine lojistik, elektrikli ve elektronik atık (e-atık) yönetimi konularında literatür araştırması yapılmıştır. Ardından Türkiye’nin AEEE Kontrolü Yönetmeliği ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Sonrasında Türkiye’deki elektrikli ve elektronik eşya firmalarının yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamalarından bahsedilmiş; belediyelerin ve firmaların AEEE Kontrolü Yönetmeliği kapsamında izledikleri yol ve yaptıkları uygulamalar açıklanmıştır. Literatür araştırması, firmalar ve belediyelerle yapılan görüşmeler sonunda edinilen bilgiler doğrultusunda Türkiye için kavramsal e-atık yönetimi modeli tasarlanmış; e-atık yönetiminin düzgün işlemesi için görüş ve önerilerde bulunulmuştur.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1 Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik zinciri yönetimi malzeme, ürün, hizmet ve bilginin kaynak noktasından son tüketiciye aktarılması ve bu aktarımın birbirine bağlı örgütler tarafından kontrol edilmesi, yönetilmesi ve geliştirilmesi faaliyetidir (Lambert ve diğ, 1998). Gibson ve diğ. (2005, s.22) ise tedarik zinciri yönetimini “kaynak bulma, satın alma, dönüştürme, talep yaratma ve karşılama, lojistik faaliyetlerin yönetimini içeren aktivitelerin planlanması ve yönetimi” şeklinde açıklar. Hervani ve diğ. (2005, s.331) de tedarik zinciri yönetimini “tamamlanmış ürünün son kullanıcıya veya tüketiciye dağıtımını kapsayan karmaşık aktiviteler ağıının koordinasyonu ve yönetimidir” diye tanımlar. Hammadde kaynakları bulma, üretim, ürün montajı, sipariş girme ve izleme, çeşitli kanallar aracılığıyla dağıtım ve tüketiciye ulaştırma bir işletmenin yaşamsal önem taşıyan fonksiyonu olan tedarik zincirinin yürüttüğü faaliyetlerdir. Müşteri beklentileri, küreselleşme, bilgi teknolojileri, yasal düzenlemeler, rekabet ve çevre faktörleri tedarik zinciri yönetimine yön verir ve başarısını etkiler (Hervani ve diğ, 2005, s.331).

Yeşil tedarik zinciri yönetimi (YTZY) kavramı tedarik zinciri yönetiminin doğal çevreyle ilişkisi ve etkileşiminden doğmaktadır (Srivastava, 2007, s.54). Firmaların çevreye duyarlı bir anlayış içinde olmaları kendi seçimleri olmaktan çok bir zorunluluk haline gelmektedir. Mevzuatlar ve ekonomik kaygılar işletmeleri çevreye duyarlı hareket etmeye yönlendiren en etkili itici faktörler arasında sayılabilir. Yapılan yasal düzenlemelerle işletmelere sınırlar koyularak çevreyi olumsuz etkileyecek uygulamaların önüne geçilebilir. Ayrıca pazar payını koruma, tüketici taleplerini karşılama gibi ekonomik kaygılar da işletmeleri çevresel bilinç edinmeye itebilir (Andiç ve diğ, 2012). Tedarik zinciri yönetimine tamamlayıcı bir öge olarak “yeşil” kavramını eklemek tedarik zinciri yönetiminin doğal çevreye etkisine ve ikisi arasındaki ilişkiye işaret eder. YTZY firmaların hem çevre bilincine sahip düşünce tarzından hem de rekabet güdüsünden kaynaklanabilir (Hervani ve diğ, 2005, s.332).

Önceki dönemlerde işletmelerin ürün geliştirme, lojistik, proses tasarımı, pazarlama gibi departmanları çevre yönetimi konusunu ayrı ayrı ele alırken, şimdilerde çevre yönetimi uygulamalarının süregelen tüm operasyonlara entegre olmasıyla en iyi sonuçların alındığı anlaşılmaktadır (Srivastava, 2007, s.53). YTZY'nin literatürdeki çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan tanımlamaları Çizelge 2.1'de verilmiştir.

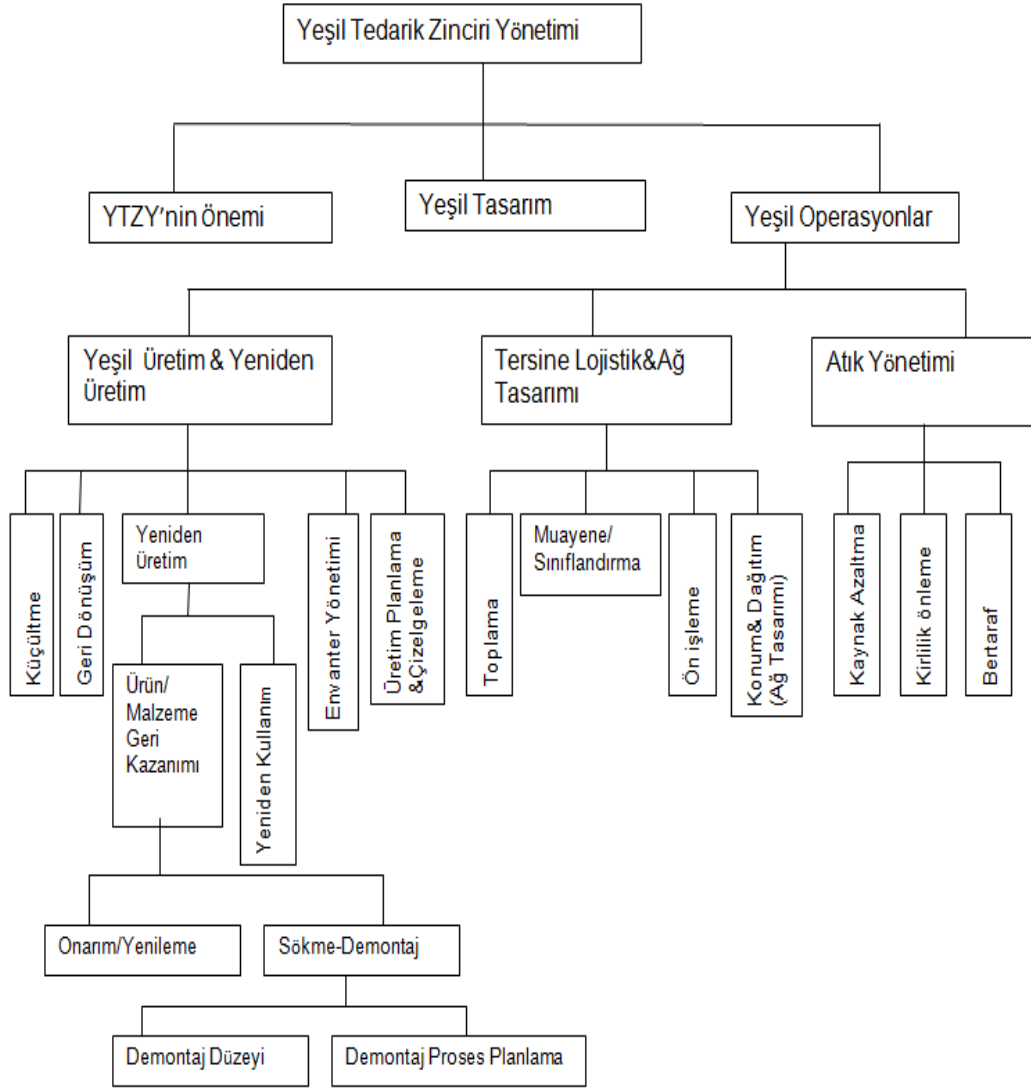
Çizelge 2.1: Yeşil tedarik zinciri yönetimi tanımları (YTZY).

Yazarlar	Tanım
Hervani ve diğ. (2005, s. 334)	Yeşil Satın Alma+ Yeşil Üretim/Malzeme Yönetimi + Yeşil Dağıtım/Pazarlama + Tersine Lojistik
Andiç ve diğ. (2012, s.51)	Tedarik zincirinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek tercihen de tamamen yok etmek.
Srivastava (2007, s.53-54)	YTZY ürün tasarımı, kaynak kullanımı ve seçimi, üretim prosesleri, son ürünün tüketicilere dağıtımı ve aynı zamanda ömrünü tamamlamış ürünlerin yönetilmesi aşamalarını içeren tedarik zinciri yönetimine çevresel düşüncüyü entegre etmektir.
Sarkis ve diğ. (2011, s.3)	Tedarik zinciri yönetiminin tersine lojistiğin dahil olduğu örgütler arası uygulamalarına çevresel meselelerin entegre edilmesidir
Azevedo ve diğ. (2011, s.851)	Tedarik zinciri boyunca gerçekleştirilen, her türlü olumsuz çevresel etkiyi azaltmayı veya yok etmeyi amaçlayan faaliyetlerin tümü (tüm iş ortaklarıyla ilişkiler de dahil olmak üzere).
Min ve Kim (2012, s.40)	Çevre dostu teşebbüslerin tedarik zincirinin kaynak bulma, ürün tasarımı ve geliştirilmesi, üretim, taşıma, paketlenme, depolama, geri alma, imha, satış sonrası hizmetler, ürün kullanım ömrü sonunda yönetimi gibi faaliyetlerinin tümüyle birleştirilmesidir.
Handfield ve diğ. (1997)	Çevresel yönetim prensiplerinin tasarım, tedarik, üretim, montaj, paketlenme, lojistik ve dağıtım faaliyetlerini içeren bütün müşteri sipariş çevrimi genelinde uygulanmasıdır.

YTZY endüstriyel faaliyetlerin çevresel etkilerini azaltabilir ve bunu yaparken kalite, maliyet, enerji verimliliği, dayanıklılık gibi unsurları da göz önünde bulundurur. Böylece firma hem çevreyle ilgili yasalara uymuş hem de toplam karını artırmış olur (Srivastava, 2007). Sarkis ve diğ. (2011, s.2) e göre “Disiplinler arası bir alan olan YTZY’e olan ilgi hem akademik hem de endüstriyel anlamda son yıllarda artmaktadır”.

Yeşil tedarik zinciri yönetimi kavramına benzer bir kavram da sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi (STZY) kavramıdır ancak bu iki konuyla ilgili yapılan araştırmalar göreceli olarak hala çok yenidir (Ahi ve Searcy, 2013, s. 340). STZY; Ciliberti ve diğ. (2008, s.1580) tarafından “Sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları dikkate alınarak tedarik zincirinin yönetilmesi” olarak tanımlanmıştır. Wittstruck ve Teuteberg’e (2011, s.142) göre ise STZY “Geleneksel tedarik zinciri yönetimi kavramının çevresel, sosyal ve etik hususların da eklenmesiyle genişletilmiş halidir”. Ahi ve Searcy (2013, s.334) sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi ve yeşil tedarik zinciri yönetimi kavramlarının tanımlarını içeren akademik yayınları sistematik bir şekilde incelemişler ve YTZY kavramında çevresel konulara daha belirgin bir vurgu yapıldığı sonucuna varmışlardır. Yazarlara göre STZY, YTZY kavramının genişletilmiş halidir. STZY kavramı YTZY’ inden farklı olarak sürdürülebilirliğin ekonomik ve sosyal boyutlarına da vurgu yapmaktadır.

Green ve diğ. (1996) yeşil tedariki “tedarik zinciri yönetimi ve endüstriyel satın almadaki inovasyonların çevresel bağlamda ele alınması yöntemidir” diye açıklar. “Çevresel tedarik zinciri yönetimi materyallerin geri dönüşümü, ikamesi, yeniden kullanımı ve azalması aktivitelerine satın alma fonksiyonunun da dahil olmasıyla ortaya çıkar” (Narasimhan ve Carter, 1998). Srivastava (2007, s.57) YTZY ile ilgili literatürü daha kolay anlaşılabilirliği için sorun bağlamında sınıflandırmıştır; böylece YTZY’deki sorunların ilişkileri ve etkileşimleri daha kolay kavranabilir. Bu sınıflandırma Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



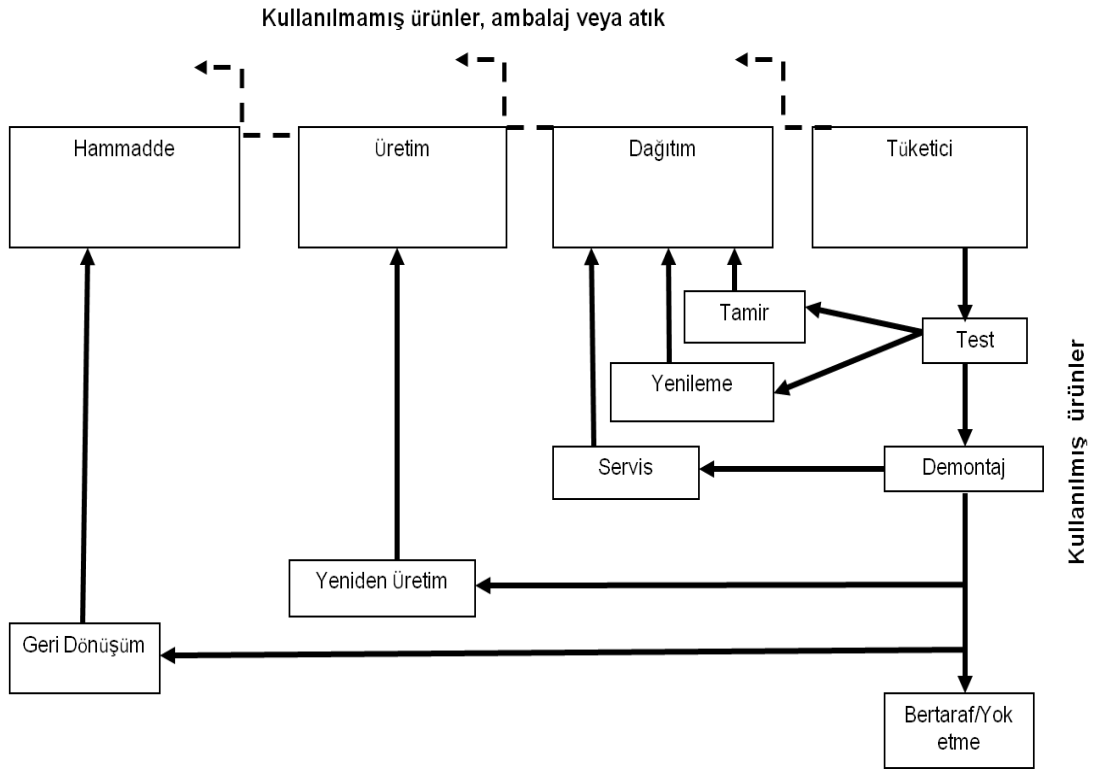
Şekil 2.1: Yeşil tedarik zinciri tasarımında sorun bağlamına göre sınıflandırma (Srivastava, 2007, s.57).

2.2 Kapalı Döngü Tedarik Zincirleri ve Tersine Lojistik

Tedarik zinciriyle ilgili tanımlamaların çoğunda bu kavram lineer bir süreç olarak ele alınmaktadır. Tedarik zincirinin döngüsel bir süreç olarak incelenmesi kitaplarda az rastlanılır bir durumdur (Zhu ve Sarkis, 2004). Ancak sürdürülebilir gelişme ve tersine lojistik konuları son yıllarda araştırmacıların oldukça ilgisini çekmeye başlamıştır (Lee ve Lam, 2012, s.591). Çevresel sorumluluk bilincine sahip bir lojistik yaklaşımında geleneksel lojistik sistemine, çevreye yapılan toplam etkinin en aza indirgenmesi amacı dahil edilir (Logozar ve diğ, 2006). Ulusal ve yerel otoriteler

de tersine lojistik uygulamalarını hammadde üretim girdilerinin ediniminin kolaylaşması ve hammaddeler üretilirken çevreye verilen zararın azaltılmasını sağlamak için teşvik etmelidirler (Garcia-Rodriguez ve diğ, 2013).

Tersine lojistik Rogers ve Tibben-Lembke (1999) tarafından “Değer yaratma, yeniden ele geçirme (recapturing) veya uygun elden çıkarma amaçlarıyla hammadde, süreç içi envanter, tamamlanmış ürünler ve bunlarla ilgili bilginin; tüketim noktasından orijin noktasına akışını etkin ve uygun maliyetli bir biçimde planlama, uygulama ve kontrol etme prosesidir” şeklinde tanımlanmıştır. Logozar ve diğ. (2006, s.52) ise tersine lojistiği malların normaldeki nihai hedef noktalarından; o ürünlerden yeniden bir değer elde etmek veya uygun bir şekilde imha edilmelerini sağlamak amaçlarıyla taşınmasıdır diye açıklar. Şekil 2.2’de tersine lojistik temel akış diyagramı gösterilmiştir, şekilde işlemlerin karmaşıklığı ve geri kazanılan değer sol alttan sağ üste doğru artmaktadır (Srivastava, 2008, s.538).



Şekil 2.2 : Tersine lojistik temel akış diyagramı (Srivastava, 2008, s.539).

Tersine lojistikte kullanılmış materyaller yeniden kullanım (reuse), yeniden üretim (remanufacturing) ve/veya geri dönüşüm (recycling) yoluyla piyasa değeri olan yeni ürün ve malzemeler haline getirilir. Böylece tersine lojistik aracılığıyla tipik bir ileriye tedarik zinciri “kapalı döngü” ye dönüşür (Hervani ve diğ, 2005, s.332).

“Kapalı döngü tedarik zinciri; ileri ve tersine tedarik zincirlerinden oluşan ve geri kazanılan ürünün geleneksel ileri zincire yeniden katıldığı tedarik zinciridir” (Wells ve Seitz, 2005). Tersine lojistikle atıkların ortadan kaldırılması veya miktarlarının azaltılması hedeflenir. (Hervani ve diğ, 2005, s.332).

Tersine lojistik ve YTZY literatüründe sık karşılaştığımız bir terim olan ürün geri kazanımı (product recovery) “yararlı ömrünün sonuna gelmiş ürünlerden yeniden değer elde etmek için tasarlanan kapsamlı işlemleri dizisi anlamına gelir”(Srivastava, 2007, s.59). Yeniden üretimin (remanufacturing) en önemli unsurlarından biri demontaj (disassembly) faaliyetleridir. Şu anki koşullarda bu faaliyetler emek yoğun olarak sürdürülmekte ve yüksek maliyetlidir. Demontaj sistemlerinin otomatikleşmesi hem maliyetleri düşürme, hem de çalışanların işlem sırasında oluşacak tehlikelerden korunması açılarından gereklidir. Ürün tasarımlarında, tasarlanan ürünün demontajının kolay olması da göz önünde bulundurulmalıdır (Srivastava, 2007, s.70). YTZY literatüründe en sık karşılaştığımız diğer bir kavram da geri dönüşümdür (recycling).“Geri dönüşüm tanım olarak atıkların (ör: istenmeyen ve gereksiz materyallerin) işlenerek malzeme döngüsüne yeniden katılması ve böylece çevreye verilen zararın en aza indirgenmesi anlamına gelir” (Tanskanen, 2013, s. 1004). Geri dönüşüm sonucunda sera gazı emisyonları, birincil hammadde tüketimi, su kirliliği azalırken enerji kullanımında tasarruf sağlanır (Tanskanen, 2013).

Tersine lojistikte işletmelerin genel anlamda çevresel ve finansal olmak üzere iki farklı motivasyonu vardır (Garcia-Rodriguez ve diğ, 2013, s.585). Tersine lojistik, yeşil lojistik veya ekolojik lojistikten farklıdır. Yeşil lojistikte, lojistik faaliyetlerin çevreye etkisinin en aza indirgenmesi amaçlanırken tersine lojistik kullanılmış ürünlerin bertaraf edileceği noktadan yeniden değer elde etme amacıyla taşınmasıdır (Logoza ve diğ, 2006). Andıç ve diğ. (2012, s.51) kapalı döngü tedarik zincirlerinin amacını “kullanılmış ürünlerin üretim prosesine geri dönüşünü sağlamak, eldeki tüm materyallerden yararlanılacak bir çevrim oluşturmak ve böylelikle doğal kaynak kullanımını en aza indirgeyerek çevreye verilen zararın azalmasını sağlamak sonuçta da yeşil bir tedarik zinciri elde etmektir” diye açıklar.

Tersine lojistik ileri lojistikle envanter yönetimi, teslimat çizelgeleme, depolama gibi faaliyetler açısından benzerlik gösterse de, tersine lojistik ileri lojistiğin malzemenin zıt yöne aktığı halidir denilemez. Tahmin yapma yöntemi, dağıtım yapıları, ürün

kalitesi ve değeri gibi özellikleri tersine lojistiği ileri lojistikten ayırır (Lee ve Lam, 2012, s.596). İleri lojistik ve tersine lojistik arasındaki farklar Çizelge 2.2’de sıralanmıştır.

Çizelge 2.2 : İleri ve tersine lojistik arasındaki farklar (Tibben Lembke ve Rogers, 2002, s.276).

İleri Lojistik	Tersine Lojistik
Tahmin yapmak nispeten daha kolaydır.	Tahmin yapmak zordur.
Tek birimden çok birime taşıma yapılır.	Çok birimden tek birime taşıma yapılır.
Ürün kalitesi düzgün dağılır.	Ürün kalitesi düzgün bir dağılım göstermez.
Ürün paketlenme düzgün dağılır.	Ürün paketlenme genelde hasarlıdır.
Varış noktası/rota bilgileri nettir.	Varış noktası /rota bilgileri net değildir.
Kanal standartlaşmıştır.	İstisnalara yönelik çalışabilir.
Fiyatlandırma nispeten düzgün dağılır.	Fiyatlandırma birçok faktöre bağlıdır.
Hızın öneminin farkına varılmıştır.	Hız genelde bir öncelik olarak düşünülmez.
İleri dağıtım maliyetleri muhasebe sistemi tarafından dikkatle izlenir.	Tersine maliyetlerin doğrudan görülebilirliği daha azdır.
Envanter yönetimi istikrarlıdır.	Envanter yönetimi istikrarlı değildir.
Ürün yaşam döngüsü kontrol edilebilir.	Ürün yaşam döngüsü karmaşık bir konudur.
Taraflar arası pazarlık kolaydır.	Ek hususlarla pazarlık karmaşıklaşır.
Pazarlama yöntemleri iyi bilinir.	Pazarlama çeşitli faktörlerin etkisiyle karmaşıktır.
Ürünü izlemek için gerçek zamanlı bilgiye kolay ulaşılabilir.	Prosesin görünürlüğü daha az şeffaftır.

Tersine lojistik hem verimliliği artırarak maliyetleri azaltmak hem de ürün ve hizmet kalitesini ve çevre uyumunu artırmak gibi birbiriyle çeliştiği düşünülen iki amaca hizmet eder (Garcia-Rodriguez ve diğ, 2013, s.583). Tersine lojistik faaliyetlerini başarıyla yürüten bir organizasyon rakipleri tarafından taklit edilmesi zor olan bir rekabet avantajı kazanacaktır (Amini ve diğ, 2005).

“Tersine lojistikte değer yaratma inovasyon, koordinasyon ve entegrasyon araçlarının kullanımıyla gözlenir” (Garcia-Rodriguez ve diğ, 2013, s.585). Araştırmacılar tersine lojistik işlemlerinin ve onların desteklediği tedarik zincirlerinin geleneksel üretim tedarik zincirlerinden çok daha karmaşık yapıda olduğunu bulmuşlardır (Amini ve diğ, 2005). Garcia-Rodriguez ve diğ. (2013, s.584)e göre birinci olarak geri dönen ürün ve malzemelere dair zaman, miktar, çeşitlilik ve kalite sorunları ikinci olarak ise

toplama, ulaşım, kontrol etme, sınıflandırma ve sökme-demontaj faaliyetleri tersine lojistikte belirsizlikler ortaya koymaktadır. Zaman, miktar ve kalite gibi belirsizlikler de tersine lojistiğin olağan üretim planlama faaliyetleriyle birleşmesini karmaşıklştırmaktadır (Garcia-Rodriguez ve diğ, 2013, s.584).

Araştırmacıların Tayland'da geçerli yanıt aldığı 190 firmayla yaptığı çalışmayla ulaştığı sonuçlara göre mevzuat ve yasal düzenlemelere verilen öncelik; tersine lojistik ve ürünle ilgili eko-tasarıma verilmemektedir ve üretici firmalar tersine lojistik uygulamalarını nispeten daha az benimsemektedirler. Bunun nedeni tersine lojistik altyapısı oluşturmaının maliyetinin getireceği kardan daha fazla olduğunu düşünmeleri olabilir (Laosirihongthong ve diğ, 2013, s.1103). Ancak Zhu ve diğ. (2008)in Çin'deki üreticilerle yaptıkları çalışma sonuçlarına göre elektrik elektronik firmaları otomobil, kimya/petrol endüstrisindeki firmalara kıyasla YTZY uygulamalarını benimsemede daha çok gelişme göstermişlerdir. Bunun sebebi olarak bu sektördeki firmaların hem uluslar arası iş tecrübesi sahibi olmaları hem de ortak girişimler olmaları söylenebilir. Ayrıca Çin'de elektrik elektronik firmaları hızlı inovasyonlar yapacak şekilde konumlanmışlardır ve bu inovasyonlarla tedarik zincirlerini kapalı döngü haline getirmeye en yakın sektör onlardır.

2.3 Eko Tasarım

Kapalı döngü tedarik zincirlerinin gelişmesi açısından YTZY'nin prensiplerinden biri olan eko-tasarım (yeşil tasarım, çevreci tasarım) önemli bir araçtır. Eko-tasarım ürünün hem işlevselliğinin göz önünde bulundurulduğu hem de ürün yaşam döngüsü esnasındaki çevresel etkilerinin en aza indirgenmesinin amaçlandığı tasarım biçimidir (Zhu ve diğ, 2008). Yeşil bir tasarımla üretilen ürünler enerjinin daha etkin kullanılması ve üretim esnasındaki kayıpların en aza indirgemesiyle firmalara karlılık, tüketiciye de fiyat açısından avantaj sağlayacaktır (Andiç ve diğ, 2012, s.58). Srivastava (2007, s. 54) e göre “Yeşil tasarım çevresel risk yönetimi, ürün güvenliği, iş sağlığı ve iş güvenliği, kirlilik önleme, kaynakların korunması ve atık yönetimi gibi disiplinleri kapsar”. Eko-tasarım ürünle ilgili eko-tasarım ve ambalajla ilgili eko-tasarım olmak üzere iki ana kategoriye ayrılır (Laosirihongthong ve diğ, 2013, s.1092) ve üreticiler ve tedarikçileri, piyasaya yeşil ambalajlı ürünler sunabilmek için iş birliği yapmalıdır (Zhu ve diğ, 2005). Eko-tasarımın başarısı için bir firmanın hem farklı departmanları arasında hem de tedarikçileriyle işbirliği

halinde olması gerekir (Zhu ve diğ, 2008, s.3-4). Eko-tasarımın en önemli unsurlarından biri akıllıca yapılan bir tasarımla kullanılmış ürünlerin yeniden kullanım (reuse), geri dönüşüm (recycle), geri kazanım (recovery) ve demontajını kolaylaştırmasıdır. Bu kapalı döngü tedarik zincirleri için kritik önem taşır (Zhu ve diğ, 2008). Zhu ve Sarkis (2004, s.282) çalışmalarında eko-tasarımın işletmelerin çevresel performansı üzerine doğrudan olumlu etki sağladığı, aynı zamanda eko-tasarımın enerji tüketimi ve atık yönetimi gibi nedenlerle ortaya çıkan maliyetleri azalttığı sonucuna varmışlardır.

2.4 YTTY ve ISO 14001

ISO 14001 dünya genelinde yaygın olarak uygulanan uluslar arası bir çevre yönetim sistemi standardıdır. Bu standardı uygulayan işletmeler çevresel politikalar belirlemekte, çevresel performanslarını ve gelişimlerini düzenli olarak takip etmektedirler. Çevreye olan etkileri azaltmaya yönelik uygulamalar ISO 14001 standardına sahip işletmelerin işlevsel yapılarının ve stratejilerinin temel bir parçası olur (Arimura ve diğ, 2011). ISO 14001 standardına sahip üreticilerin yeşil bir tedarik zinciri oluşturmaya yatkınlıkları daha fazladır. YTTY ve ISO 14001 standardı birlikte uygulandığında üreticileri ve onların tedarikçilerini çevresel hedeflere ulaştırmada daha kapsamlı bir rol oynar (Arimura ve diğ, 2011, s.172). Andıç ve diğ. (2012) Türkiye'deki elektrik elektronik sektörü yöneticileriyle yaptıkları çalışma sonucunda; görüşülen firma yetkililerinin diğer firmaları çevreye duyarlı olup olmama konusunda ISO 14001 sertifikasını baz alarak değerlendirme yaptıkları ve ISO 14001 belgesini atık yönetiminin ve çevre dostu olmanın tek ölçütüymüş gibi ele aldıkları sonucuna varmışlardır. ISO 14001 YTTY uygulamalarına önayak olur ve ikisinin temeli de sürekli gelişim modeline dayanır (Arimura ve diğ, 2011, s.172). Arimura ve diğ. (2011, s.179)'nin ISO 14001 ve YTTY üzerine yaptıkları çalışma sonucuna göre ISO 14001 standardına sahip işletmeler tedarikçilerinin çevresel performansını değerlendirmeye ve onlardan çevresel önlemler almalarını istemeye daha çok eğilim gösterirler. YTTY'nin en yaygın olarak benimsenen uygulamalarından birisi "yeşil satın alma" dır (Laosirihongthong ve diğ, 2013). Yeşil tedarik zinciri önceliğiyle satın alma yapan bir firma, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler, tedarikçilerinin çevreyle ilgili uygulamalarını önemseyecektir. Hatta tedarikçilerin çevreyle ilgili hedeflerine ulaşması için onlarla eğitim, araştırma,

çevresel bilgi paylaşımı gibi konularda işbirliği halinde olacaktır. İş birliği açısından bu derece gönüllü olmayan firmalar ise ISO 14001 gibi çevresel yönetim sertifikasyonlarının edinilmesini talep edeceklerdir (Lee, 2008).

2.5 YTZY Uygulamaları ve Performansı

Bölgesel veya küresel olarak dağılmış birçok üretici, perakendeci, satıcı ve dağıtıcıdan oluşan tedarik zincirlerinin performanslarını ölçmek zordur. Bir örgütün kendi içindeki performansını ölçmek yeterince zorken örgütler arası çevresel performanslar ölçülmeye kalkıldığında karşılaşılan zorluklar daha da artar. Ancak yasal düzenlemeler, rekabet, pazarlama gibi birçok nedenle YTZY performans ölçümü gerekir. Firmaların uzun vadede sürdürülebilirlik ve rekabet üstünlükleri YTZY'nin performans ölçümlerinin başarılı uygulamalarına bağlıdır (Hervani ve diğ, 2005). Azevedo ve diğ. (2011, s.854) e göre de YTZY prensipleri bir firmada uygulandığında bu uygulamaların tedarik zinciri yönetimine etkilerini araştırmak gereklidir.

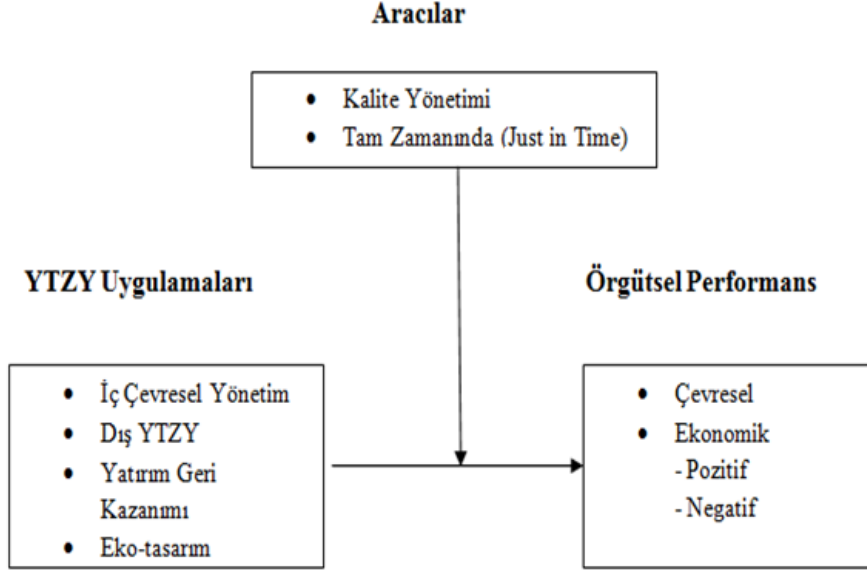
Operasyonel performans firmaların müşterilere kaliteli ürünü zamanında teslim ederek müşteri memnuniyetinin karşılanması, bunu yaparken de envanter ve hurdaya çıkmış ürün seviyelerini azaltması kabiliyetini yansıtır. Çevresel ve ekonomik performans operasyonel performansı geliştirir bu da örgütsel performansın artması anlamına gelir (Green ve diğ, 2012, s. 299). Performans ölçümü bir firma için toplam kalite ve sürekli gelişim açısından kritik öneme sahiptir. Var olan sistemlerin etkinlik ve etkiliklerinin alternatif sistemlerle karşılaştırılabilmesi için performans ölçümü gerekli bir araçtır. Önerilen sistemlerin planlama, tasarlama, uygulama ve izleme aşamalarında performans ölçümünden yararlanılır (Hervani ve diğ, 2005, s.332). Araştırmacılara göre YTZY ve tedarik zincirlerinin performans çıktıları arasındaki ilişkiyi inceleyen akademik çalışma sayısı oldukça azdır (Azevedo ve diğ, 2011, s.850), ayrıca tedarik zincirleri boyunca çevresel performans ölçümleri akademik anlamda geniş çapta incelenmemiştir (Hervani ve diğ, 2005). Ancak çevre yönetimi ve işletme performansı arasındaki ilişkiyi inceleyen sınırlı sayıdaki çalışmalarla elde edilen bulgular bu ilişkinin olumlu yönde olduğunu göstermektedir (Zhu ve diğ, 2007).

Dünya genelindeki yasal gereklilikler YTZY tarzı uygulamaların performans ölçümlerinin zorunlu olarak raporlanmasını şart koşarlar. Örneğin Avrupa Birliği'nin

Atık Elektrikli ve Elektronik Ekipmanlar Direktifi oluşturulmasında tedarik zinciri faaliyetlerinin performans ve bilgilerinden etkilenilmiştir. Ayrıca tedarik zincirinin çevresel performansını takip etmek müşterilere ve paydaşlara sürekli gelişme sağlandığını, çevreye verilen zararların azaltıldığını göstererek firmanın rekabet avantajı kazanmasına yardımcı olur (Hervani ve diğ, 2005, s.339). Andiç ve diğ. (2012)'nin belirttiği gibi yeşil tedarik zincirlerinin anlamlı ve firmalar açısından karlı olabilmesi için bu bağlamda gösterilen çabaların tüketici ve diğer paydaşlar tarafından fark edilmesi ve anlaşılması gerekir.

Laosirihongthong ve diğ. (2013) çalışmalarında YTZY uygulamalarını önleyici ve reaktif olarak ikiye ayırmışlardır: Önleyici uygulamalar; yeşil satın alma, eko-tasarım, tersine lojistik ve reaktif uygulamalar ise yasal düzenlemeler ve mevzuat gereği yapılan uygulamalardır. YTZY endüstriyel faaliyetlerin çevresel etkilerini kalite, maliyetler, güvenilirlik ve performans gibi kalemlerden ödün vermeden azaltabilir . Böylece şirketler sadece yasal düzenlemelere uyup ekolojik zararı indirgemekle kalmayıp aynı zamanda ekonomik kazançlar da sağlarlar (Srivastava, 2007, s.68). YTZY prensiplerinin uygulanmasıyla işletmelerin hava emisyonlarında, katı ve sıvı atık miktarlarında, toksik malzeme tüketimlerinde azalma ve böylelikle çevresel performanslarında gelişme olması beklenir (Green ve diğ, 2012).

Çevre denetim programları, fazladan envanterin satılması, hurda ve kullanılmış malzemelerin satılması YTZY uygulamalarıdır (Zhu ve diğ, 2005). Azevedo ve diğ. (2001)e göre YTZY uygulamaları stratejik, taktiksel ve operasyonel düzeylerde belirlenebilir ve tedarik zinciriyle, ürünün kendisiyle, dağıtım süreciyle veya inovasyonla alakalı olabilir. Zhu ve diğ. (2007) yaptıkları çalışmada YTZY'nin 5 uygulamasını ele almaktadır: “iç çevre yönetimi, yeşil satın alma, müşteri işbirliği, yatırım geri kazanımı ve eko-tasarım”. Bu 5 pratik bir işletmenin tek bir departmanı ile sınırlı kalmak yerine departmanlar arası bir iş birliğiyle tüm işletmede uygulanmalıdır. Şekil 2.3 YTZY'nin bu uygulamalarının örgütsel performansla ilişkisini göstermektedir.



Şekil 2.3 : YTZY uygulamalarının performansla ilişkisi (Zhu ve Sarkis, 2004, s.268).

Zhu ve Sarkis (2004) yeşil tedarik zinciri yönetimi (YTZY) uygulamalarının sonuçlarını ekonomik ve çevresel açıdan inceleyen deneysel bir çalışma yapmışlardır. Yazarlara göre “kalite yönetimi” ve “yalın üretim” YTZY uygulamalarının çevresel ve ekonomik performans çıktılarına olumlu etkiler sunabilir. ISO 9000 gibi kalite yönetimi programları YTZY prensiplerini uygulanmak isteyen işletmelere olumlu anlamda bir giriş basamağı olabilir. Yalnız tam zamanında üretim (JIT) çevresel performansa zarar verebilir ve bunları uygulayan işletmeler bu ihtimali göz önünde bulundurmalıdırlar (Zhu ve Sarkis, 2004, s.284-285). Ayrıca YTZY uygulamaları arasında yatırım geri kazanımı en çevresel uygulama olmasa bile atıkların azalmasına ve ürünün ömrünün uzamasına yaptığı katkılarla “yeşil” bir uygulama olarak kabul edilebilir (Zhu ve Sarkis, 2004, s.268).

Azevedo ve diğ. (2011) yeşil uygulamalar ve tedarik zinciri performansı arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada Portekiz’deki otomotiv üreticilerinin tedarik zincirleri ele alınmıştır, araştırma yöntemi olarak da örnek olay çalışması kullanılmış ve beş firmayla görüşülmüştür. Veri incelemesi sonucunda kavramsal bir model oluşturulmuş ve bu modelle yeşil uygulamaların kalite, müşteri memnuniyeti ve verimlilik üzerine olumlu etkileri olduğu sonucu elde edilmiştir. Yazarlara göre yeşil prensiplerin uygulanmasıyla müşteri memnuniyeti ve

kalite artmaktadır. Ayrıca atıklar azalarak çevresel performans da gelişmektedir. Green ve diğ. (2012) Amerika Birleşik Devletleri'ndeki (ABD) üretim firmalarının tesis yöneticileriyle yaptıkları çalışma sonuçlarına göre YTZY'de çevre performansı çevresel kirlenici miktarındaki azalmaya odaklanmışken; ekonomik performans da satın alma, enerji tüketimi gibi çevreyle ilgili maliyet düşüşlerini önemser.

Zhu ve Sarkis'in (2004, s.282) Çin'deki üreticiler arasında YTZY'nin operasyonel uygulamaları ve performans ilişkilerini inceledikleri çalışmanın sonuçlarından; YTZY uygulamalarının işletmelerin hem çevresel performanslarına beklenen olumlu katkıları yapacağı hem de bunlara ek olarak ekonomik performansa da pozitif etkide bulunacağı anlaşılmaktadır. Böylece YTZY prensiplerini benimseyen işletmeler için çevresel ve ekonomik anlamda bir kazan-kazan durumu ortaya çıkacaktır. Yalnız araştırma sonucunda bu çıkarıma finansal rakamlara dayanılarak değil anket sonuçlarından elde edilen beklentiler göz önünde bulundurularak varılmıştır. Çizelge 2.3'te YTZY uygulamalarının ekonomik performansa pozitif ve negatif etkileri sıralanmıştır. Laosirihongthong ve diğ. (2013) e göre kalite ve zaman bazlı stratejiler benimseyen örgütler, düşük maliyet stratejisi benimseyen örgütlere göre yeşil tedarik zinciri prensiplerini uygulamaya daha yatkındırlar.

Çizelge 2.3 : YTZY'nin ekonomik performansa etkileri, Zhu ve Sarkis (2004, s.270)'ten uyarlanmıştır.

Pozitif Etkiler	Negatif Etkiler
Satın alma maliyetlerindeki düşüş	Yatırım maliyetlerindeki artış
Enerji tüketim maliyetlerindeki düşüş	İşletme maliyetlerindeki artış
Atık arıtımı ve tahliyesinin neden olduğu maliyetlerdeki düşüş	Eğitim maliyetlerindeki artış
Çevre kazaları sonucu alınan para cezalarında düşüş	Çevre dostu materyallerin satın alma maliyetlerindeki artış

Azevedo ve diğ. (2011, s.867)'nin araştırmasına konu olan şirketlerde en yaygın olarak kabul gören “yeşil” uygulamalar “ISO 14001 sertifikasyonu”, “tehlikeli ve toksik malzemelerin tüketiminde düşüş”, “atıkların minimize edilmesi” ve “tersine lojistik”tir. Yeşil uygulamaların etkisini yansıtmada performans ölçütleri arasında en önemli olarak vurgulananlar “çevresel maliyet”, “kalite”, “müşteri memnuniyeti” ve “verimlilik” tir. Geniş ölçüde kullanılan performans ölçütleri ise “maliyet”, “kalite” ve “müşteri memnuniyeti”dir. Green ve diğ. (2012)'nin yaptıkları çalışmanın ilginç bir sonucuna göre ise yeşil satın alma firmaların çevresel performansını önemli ölçüde

etkilemezken; ekonomik performanslarını ciddi biçimde etkilemektedir. Araştırmacılara göre yeşil satın almanın çevreye olan pozitif etkisi üreticilerden daha çok tedarikçilerde fark edilebilir. YTZY uygulamalarını benimsemiş bir üretici firma diğer üreticilerin aksine sadece kendi çevresel etkilerini azaltmaya çalışmakla kalmaz, aynı zamanda tedarikçilerinin çevresel tutumunu da inceleyerek onları da çevresel konularda teşvik edebilir (Arimura ve diğ, 2011, s.172).

YTZY programlarının uygulanması ve geliştirilmesi için üst ve orta düzey yönetimin desteği gereklidir. Bu sebeple, öncelikle yöneticiler YTZY ile ilgili bilinçlendirilmeli ve eğitim almalıdır (Zhu ve diğ, 2005). Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre bir işletme çevre yönetimi konusunda üst ve orta yönetimden destek aldığında bu o işletmenin çevresel performansına olumlu yansımaktadır (Zhu ve Sarkis, 2004, s.282). Ancak Andiç ve diğ. (2012, s.64) üreticiler her ne kadar yeşil olmanın faydalarını anlamış olsalar da onları buna yöneltecek motivasyonun tüketici talebi olacağına vurgu yapmışlardır.

YTZY uygulamalarının önemli bir ayağını oluşturan yeşil bilgi sistemleri; çevresel uygulamaları ve bu uygulamaların sonuçlarını izlemek için kullanılan modifiye edilmiş bilgi sistemleridir (Esty ve Winston, 2006). Green ve diğerleri (2012) A.B.D’de üretim firmalarının tesis yöneticileriyle yaptıkları anket çalışması sonucuna göre şirket içi çevre yönetimi ve yeşil bilgi sistemleri arasında olumlu bir ilişki vardır ve bu iki unsur yeşil satın alma, müşterilerle iş birliği, eko-tasarım ve yatırım geri kazanımı gibi YTZY uygulamalarının başarısı için teşvik edicidir. Üretim firmaları var olan bilgi sistemlerini yeşil bilgi sistemleriyle değiştirmeden önce çevresel sürdürülebilirliği stratejik bir zorunluluk olarak benimsemektedirler. YTZY’nin uygulanmasında firmalar ilk basamak olarak var olan kurumsal kaynak planlama (ERP) sistemlerini çevresel gelişmelerini ve çıktılarını izlemek, müşteri ve tedarikçilerle işbirliği halinde olmak için yeniden düzenlemelidirler.

YTZY ve çevre yönetimi konularında elektrik elektronik sektörü Çin gibi bir çok gelişmekte olan ülkede öncü sektördür. Çin’de çevreyle ilgili yasal düzenlemeler sıkılaşmakta ve zorlayıcı hale gelmektedir (Zhu ve diğ, 2007). Zhu ve diğ. (2007) Çin’de bulunan kimya, otomotiv ve elektrik elektronik sektörü üreticileriyle YTZY uygulamaları ve bunların çıktıları üzerine 1000 üreticiye gönderdikleri, 286 kullanılabılır cevap aldıkları bir anket çalışması yapmışlardır. Çalışma sonucunda elektrik elektronik sektöründeki firmalarda YTZY uygulamalarının diğer

sektörlerdeki firmalarla kıyasla daha yaygın olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre YTZY uygulamalarının işletmede üst seviyelere yükselmesi daha iyi performans çıktıları doğurur. Çin'deki elektrik-elektronik endüstrisi üreticileri yabancı müşterilerle diğer sektörlerle kıyasla daha fazla iş yaptıkları ve tedarik zincirlerinde daha fazla yabancı ortakları olduğu için YTZY uygulamalarında diğer sektörlerden daha çok bilgi sahibidirler ve daha verimli performans çıktıları elde etmişlerdir (Zhu ve diğ, 2007).

2.6 Elektrikli ve Elektronik Atık Yönetimi

Son 30 yıldaki teknolojik gelişmelerle birlikte elektrikli ve elektronik eşyaların (EEE) üretim ve tüketiminde büyük artış olmuştur. Üretim ve tüketim miktarlarındaki artış sonucu günlük yaşantımızın önemli bir parçası haline gelen elektrikli ve elektronik eşyaların atık miktarında da hızlı bir yükseliş görülmüştür. Gelişen dünyada enerji ve malzemedeki büyük kayıplar atık olarak değerlendirilir. (Ylä-Mellaa ve diğ, 2014). Teknolojideki hızlı gelişmelerle birlikte elektrikli ve elektronik eşyalar hızla kullanım ömürlerinin sonuna gelmektedirler. Bunun sonucunda da günümüz toplumları için önemli bir sorun teşkil eden muazzam büyüklükte e-atık oluşmaktadır (Tanskanen, 2013).

Elektrikli ve elektronik ürünler genellikle kendilerinden beklenen performansı göstermediğinde veya bu ürünlerde kullanılan teknolojiler yetersiz kaldığında kullanıcılar tarafından atık olarak nitelendirilirler. Ancak tüketiciler tarafından atık olarak nitelendirilen bu ürünler yeniden kullanılabilir, yeni ürünler için hammadde olabilecek, geri kazanıma uygun değerli materyaller içerirler ve geri dönüşüm (recycling) endüstrisi için karlı kabul edilirler (Tanskanen, 2013).

Elektronik atıklarda baryum (Ba), kadmiyum (Cd), kobalt (Co), bakır (Cu), demir (Fe), kurşun (Pb), lityum (Li), civa (Hg) gibi birçok zehirli metal ve malzeme bulunur (Kiddee ve diğ, 2013, s.1238). Elektronik atıklar; geri dönüşüm ve bertarafı esnasında açığa çıkan toksik malzemelerin besin zincirlerine karışması yoluyla ya da geri dönüşüm ve imha sırasında açığa çıkan toksik maddelere çalışan işçilerin doğrudan maruz kalması yoluyla insan sağlığını tehdit ederler (Kiddee ve diğ, 2013, s.1238).

Elektronik atıklar (e-atık) dünya çapında hızla artan kirlilik sorunlarından biridir ve içerdikleri zehirli maddelerin çevreye ve insan sağlığına zarar vermemesi için titizlikle imha edilmeleri gereklidir (Kiddee ve diğ, 2013). Elektronik atıkların verimli bir şekilde geri dönüşümü hem ortaya çıkan materyallerin yeniden kullanımıyla ekonomik değer elde etmek, hem de sürdürülebilir çevre hedefine ulaşabilmek için gereklidir (Tanskanen, 2013).

Doğal çevreyi ve insan sağlığını korumak, doğal kaynaklardan adil bir şekilde yararlanabilmek Avrupa Birliği'nde (AB) temel amaç olarak belirlenmiştir. Bu amaca ulaşmadaki en etkili araçlardan biri olan sürdürülebilir atık yönetimi için AB'de birçok yasal düzenleme yapılmıştır (Ylä-Mellaa ve diğ, 2014). Toplum ve çevre bilincine sahip tüketicilerin baskısı Avrupa Birliği'nde Atık Elektrikli ve Elektronik Aletler Direktifinin yayınlanmasına yol açmıştır (Azevedo ve diğ, 2011, s.850). AB'de atık elektrikli ve elektronik eşyaların (AEEE) çevresel sorunlara neden olmayacak uygun işlem görmesi ve imha edilmesi için 2003 yılında WEEE direktifi yayınlandı. Direktifin temel amacı üreticileri EEE tasarlarken ve üretirken yeniden kullanım (reuse), geri kazanım (recovery), tamir, demontaj, geri dönüşüm (recycling) gibi olanakları sağlayacak ürünler oluşturmaya teşvik etmektir (Ylä-Mellaa ve diğ, 2014). E-atık problemini çözmek için dünyadaki birçok ülke üreticilerin sorumluluğunu artıran yasal düzenlemeler yapmıştır. Üreticilerin e-atık haline gelmiş ürünlerini geri almaları ve geri dönüştürmeleri gerekmektedir. Böylece üreticilerin ürün tasarımlarını e-atık geri dönüştürme maliyetlerini en aza indirgeyecek şekilde düzenlemeleri gerekeceği varsayılmıştır (Tanskanen, 2013). Çizelge 2.4'te dünyada çeşitli yerlerde uygulanan başlıca e-atık yönetim prensip ve politikaları özetlenmiştir.

Elektronik atık oluşumu gelişmekte olan ülkelere gelişmiş ülkelere kıyasla ekonomik koşullara bağlı olarak daha azdır. Gelişmekte olan ülkelerdeki e-atık probleminin kaynağını, gelişmiş ülkelerin e-atıklarının ve çevreye duyarlılığı az olan elektronik ürünlerin bu ülkelere ihraç edilmesi oluşturur (Hicks ve diğ, 2005). Gelişmekte olan ülkelere yasal olmayan yollardan e-atık getirilmekte ve bunların kontrolsüz geri dönüşümü de sorun oluşturmaktadır. Bu yüzden bu ülkelere en kısa zamanda e-atıkların geri dönüşümü için gerekli alt yapılar oluşturulmalıdır (Tanskanen, 2013).

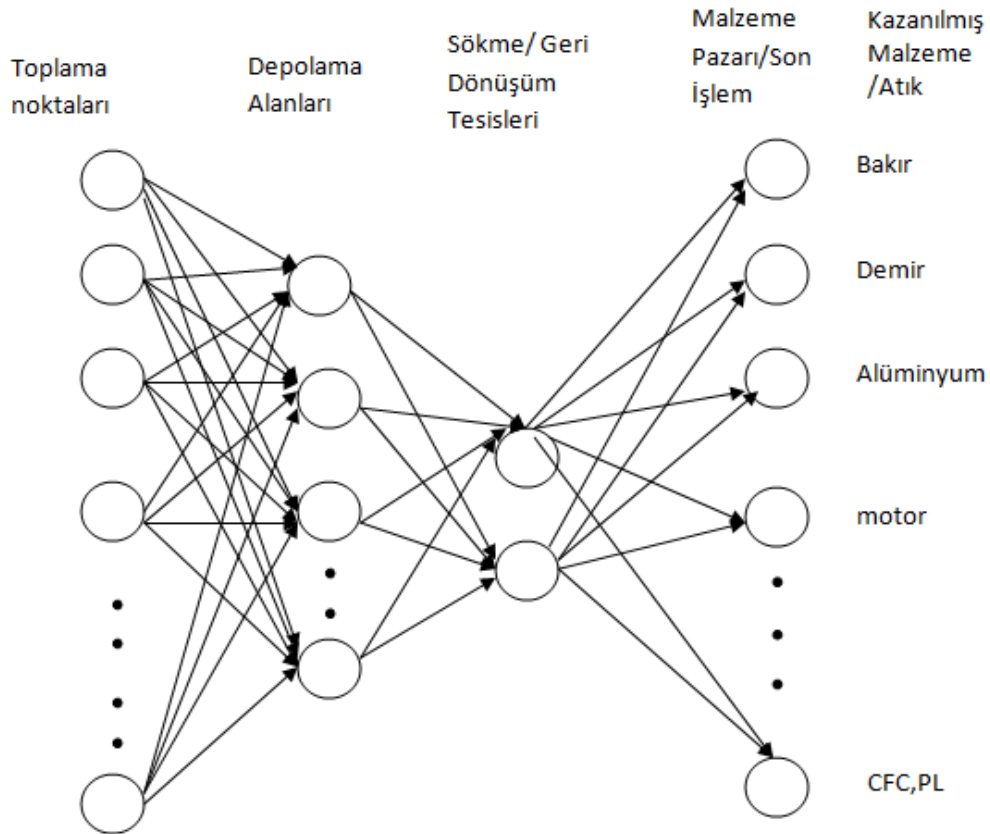
Çizelge 2.4: Dünyadaki başlıca e-atık yönetimi deneyimleri (Silveira ve Chang, 2010, s.2281).

Prensip / Politika	Tanım	Yer
Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu	Prensip ürün yaşam döngüsünün tüm aşamalarında, özellikle geri alma, geri kazanım ve nihai bertaraf basamaklarında üreticinin sorumluluğunu genişletir.	Dünya çapında
Depozito-geri ödeme politikası	“Şişe faturası” olarak bilinen bu ilke kullanılmış şişelerin iadesi gibi çalışır, satın alınırken ödenen depozito geri iade edilir.	Amerika Birleşik Devletleri
Önceden alınan bertaraf ücreti	Geri dönüşüm ve taşıma maliyetlerini kapsayan kullanım ömrü sonu ücretlerini tüketiciler ödemelidir, diğer maliyetler ise üretici tarafından karşılanır.	Japonya
Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu artı tüketici ortak sorumluluğu	Üreticiler ve ithalatçılar devlete bir geri dönüşüm ücreti yatırmak zorundadırlar. Üreticileri bu parayı yıl boyunca geri dönüştürdükleri elektronik ürün adedine göre geri alabilirler. Tüketicilerse ekipmanın durumuna ve çeşidine bağlı olarak bir toplama ücreti ödeyebilirler.	Güney Kore
WEEE Direktifi (2003) ve Avrupa Birliği Tehlikeli Maddelerin Kısıtlanması Direktifi (2002)	Üreticilerin uymak zorunda olduğu minimum geri kazanım (geri dönüşüm) ve tehlikeli maddelerin kullanımında kısıtlamaları içerir.	Avrupa Birliği
Peşin Geri Dönüşüm Ücreti	Üreticiler bir ekipmanın ithalatı veya satışı sırasında peşin geri dönüşüm ücretini öderler. Sonra bu ücret dağıtıcı ve perakendeciden alınır. En son tüketiciye satılan ürünün faturasına dahil edilerek; yeni bir cihaz alırken tüketici tarafından ödenmesi sağlanır.	İsviçre
Yabancı ikinci el pazara dayalı özel sektör girişimleri	En önemli geri dönüşüm programlarını geri kazanılan ve geri dönüştürülen e-atıkların yeniden satılmasıyla kar elde eden yardım kurumları ve geri dönüşüm şirketleri işletir.	Birleşik Krallık ve A.B.D
Ulusal ikinci el pazar tarafından desteklenen özel geri dönüşüm ağı	Güçlü bir ulusal geri dönüşüm ağı talebinde olan toplayıcılar ve geri dönüştürücüler eski cihazları karşılığında genelde tüketiciye para öderler.	Hindistan ve Brezilya

Atık ev aletleri ve elektronik gereçlerin elden çıkarılması hem bunların depolama alanları kısıtlı olduğundan hem de bu tarz ürünler ağır metaller gibi tehlikeli maddeler içerdiğinden kritiktir. Gelişmekte olan ülkelerden Tayvan’ın Çevre Koruma Bakanlığı 1998 yılında Atık Ev Aletleri ve Bilgisayarların Geri Dönüşümü yasasını çıkarmıştır. Tayvan’da üreticilere ve ithalatçılara Atık Ev Gereçleri ve

Bilgisayarların Geri Dönüşümü yönetmeliğiyle kullanım ömürlerinin sonunda ürünlerini geri alma zorunluluğu getirilmiştir. Bu zorunlulukla birlikte tersine lojistik planlamaları üreticiler için kilit önem taşıyan bir konuma gelecektir (Shih, 2001, s.55). Mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan hammaddeler de atık oluşmasına yol açar. Tersine lojistik; üretim proseslerinde hammadde elde etme probleminin çözümü için bir araç olabilir ve atık oluşumuyla ortaya çıkan çevresel sorunların azaltılmasına da yardımcı olabilir (Srivastava, 2008).

Shih (2001, s.58) geri dönüşümü yapılan elektrikli ve elektronik aletlerin tersine lojistik sistem planlaması konusunda Tayvan’da bir çalışma yapmıştır. Araştırmaya göre Tayvan’da kullanım ömrünü doldurmuş ev gereçleri ve bilgisayarların elden çıkarılması sisteminde ilgili 4 unsur yer alır: 1) Toplama noktaları, 2) Depolama alanları, 3)Sökme (demontaj) ve geri dönüşüm tesisleri 4) İkincil malzeme pazarı, nihai işlem ve atık depolama alanı (Shih, 2001, s. 58). Şekil 2.4’te bu tersine lojistik sistemi gösterilmiştir.



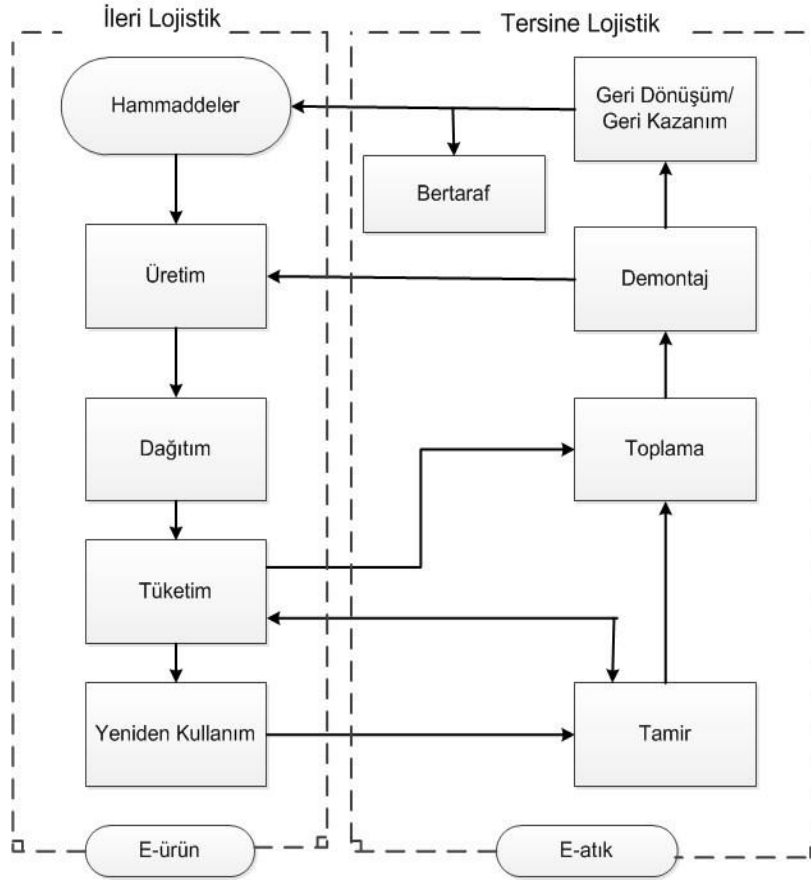
Şekil 2.4 : Tayvan’daki elektrikli ev aletleri için tersine lojistik sistemleri (Shih, 2001, s.60).

İçeriklerindeki değerli materyallerin geri dönüşüm prosesleriyle geri kazanılması e-atıkların geri dönüşümünü karlı hale getirir. Ancak elde edilen kar üründen ürüne değişim gösterebilir örneğin bir cep telefonunun geri dönüşümü saç kurutma makinesinden çok daha kazançlıdır. E-atıkların içeriklerindeki metallerin piyasada bulunurluğunun azalması, artan pazar fiyatları bunların geri dönüşümlerini teşvik eder (Tanskanen, 2013). E-atık yönetiminde birbirini tamamlayan birden çok araçtan yararlanılabilir. Bunlar eko-tasarım, e-atıkların uygun biçimde toplanması, geri kazanım ve geri dönüşümün güvenli yöntemlerle yapılması, imha sırasında uygun tekniklerin kullanılması ve e-atıkların etkisi konusunda bilincin artması olarak sıralanabilir (Kiddee ve diğ, 2013). E-atık yönetiminde toplam maliyet şu unsurlardan oluşur: Sabit maliyetler, ulaşım maliyetleri, nihai işlem maliyetleri ve dönüştürülmüş malzemelerin satılmasıyla elde edilen gelir (Shih, 2001, s. 56). Atık yönetiminin uygun bir maliyetle, zamanı verimli kullanarak geri dönüşüm (recycling) yapılmasını sağlaması için; firmaların destek faaliyetleri arasında en çok uygun ulaşım ve lojistik süreçlerine gereksinimi vardır. Ulaşım maliyetleri toplam geri dönüşüm maliyetlerinin önemli bir kısmını oluşturur (Logozar ve diğ, 2006, s.51).

Elektrikli ve elektronik ürünlerin ileri lojistiğinde can alıcı noktanın bu ürünlerin üretiminde sağlık için risk oluşturacak ve çevreye de zarar verecek malzemelerin kullanımından kaçınmak veya bunların yerine güvenli olduğu bilinen malzemeleri ürün içeriklerinde kullanmak olduğu söylenebilir. E-ürünlerde tehlikeli maddelerin kullanımının yasaklanmasına ek olarak paketleme de doğru biçimde yönetilmelidir. Avrupa Birliği'nde e-ürünlerin uygun paketlenmesi Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Yönetmeliği ile kontrol edilmektedir (Zeng ve diğ, 2013, s.82). Şekil 2.5'te ileri ve tersine lojistik dahil olmak üzere bir e-ürünün bütün yaşam döngüsü gösterilmiştir.

Andiç ve diğ. (2012) yeşil tedarik zincirleri oluşturmada atık yönetiminin önemini ve elverişliliğini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada ağırlıklı olarak firmalara ve bireylere “yeşil” bir bilinç kazandırmada atık yönetiminin rolü sorgulanmaktadır. Araştırma için uygun sektör olarak elektrik elektronik sektörü seçilmiş ve bu sektörden yöneticilerle odak grup çalışması yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre atık yönetimi uygulamaları yeşil tedarik zincirlerinin oluşması ve yaygınlaşması için uygun bir hareket noktası olabilir ve elektrik

elektronik sektöründeki atık yönetimi uygulamaları diğer sektörler için örnek teşkil edebilir.



Şekil 2.5 : İleri lojistik ve tersine lojistik dahil olmak üzere e-ürünün tüm yaşam döngüsü (Zeng ve diğ, 2013, s.81).

E-atıkların verimli geri dönüşümü tüketici bilincindeki artış ve buna bağlı olan atık toplama oranındaki artışa, etkin geri dönüşüm teknolojilerinin varlığına ve e-atıkların içeriğindeki malzemelerin yeniden kullanımı için en uygun oranda geri kazanımına bağlıdır (Tanskanen, 2013, s.1008). E-atıkların geri dönüşümünün başarısı için tüketici bilincinin ve e-atık toplama planlarına katılımlarının artması zorunludur. Uygun yasal düzenlemelerle ve üreticilerin başlattığı kampanyalarla e-atık toplama ve geri dönüştürme oranları artırılabilir (Tanskanen, 2013).

3. TÜRKİYE’DE ATIK ELEKTRİKLİ VE ELEKTRONİK EŞYALARIN GERİ DÖNÜŞÜMÜ

3.1 AEEE Kontrolü Yönetmeliği ve Amacı

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının verdiği bilgilere göre Türkiye’de yıllık ortaya çıkan e-atık miktarı 539 bin tondur. Oluşan bu e-atık miktarının yalnızca 20 bin tonu gerekli şartlara uygun olarak geri dönüştürülmektedir. Televizyonlar ve bilgisayar monitörleri en çok çöpe atılan e-atıklardır. E-atık üretiminde başı çeken şehirler ise İstanbul, Kocaeli ve Ankara olarak belirtilmiştir. Kişi başına düşen e-atık üretimi Türkiye’de 7 kilogram civarındadır. Türkiye’de 2011 yılı bitimi verilerine göre geri kazanımı gerçekleştirilen AEEE miktarı 8200 kilogramdır ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığından lisanslı AEEE işleme tesis sayısı 21dir (Çevko Vakfı, t.y.). Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar (AEEE) Kontrolü Yönetmeliği 22 Mayıs 2012’de Resmi Gazete’de yayınlanmıştır. Yönetmelik Avrupa Birliği düzenlemelerine uygun olarak hazırlanmıştır. Mayıs 2013 itibarıyla de işlevsel olarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğin amacı şu şekilde açıklanır:

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. (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012)

Yönetmelik elektrikli ve elektronik eşyaların tasarımında geri dönüştürülebilen malzemenin kullanımını teşvik eder. AEEE’lerin geri dönüşüm ve geri kazanım imkanı bulunmaması halinde bertarafına izin verilir. Yönetmeliğe göre AEEE’lerin geri dönüşümü, geri kazanımı ve bertarafı çevre lisanslı tesislerde yapılır. EEE üretimi yapan tesislerde kurulacak geçici depolama alanları ve işleme üniteleri için çevre lisansı aranmamaktadır yalnız ilgili çevre ve şehircilik il müdürlüğünden uygunluk yazısı alınması zorunludur (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012).

3.2 Belediyelerin Görev ve Sorumlulukları

Belediyeler AEEE yönetim planı hazırlar ve bunu Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na gönderirler. Bakanlık bu planın uygunluğunu değerlendirir. Belediyeler hazırladıkları bu yönetim planı doğrultusunda toplama programı hakkında halkı bilgilendirmek, toplama yapmak veya yaptırmakla sorumludur. Çizelge 3.1'e uygun olarak AEEE getirme merkezi kurmaları gerekmektedir (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012).

Çizelge 3.1 : Nüfuslarına göre belediyelerin AEEE getirme merkezi oluşturma, toplama tarihleri.

Belediye Nüfusu	Getirme Merkezi Oluşturma ve AEEE
	Toplama Başlangıç Yılları
400.000'den fazla	1/5/2013
200.000-400.000 arası	1/1/2014
100.000-200.000 arası	1/1/2015
50.000-100.000 arası	1/1/2016
10.000-50.000 arası	1/1/2017
10.000'den az	1/1/2018

AEEE üzerinde “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya Toplama Aracı” ibaresi bulunan lisanslı araçlarla toplanır ve getirme merkezlerine taşınır. Getirme merkezlerinden de lisanslı işleme tesislerine gönderilir (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012).

3.3 EEE Üreticilerinin ve Dağıtıcılarının Yükümlülükleri

EEE üreticilerinin görev ve sorumlulukları yönetmelikte detaylı olarak belirtilmiştir. Genel anlamda ise bu yükümlülükler şunlardır: Zararlı maddelerin kullanımından kaçınarak geri dönüşüm ve geri kazanıma uygun ürün ve proses tasarımlarını yapmak, evsel AEEE'lere dair toplama hedeflerini gerçekleştirmek, evsel olmayan AEEE'lerin toplanması, işlenmesi ve bertaraf edilmesi amacıyla bir sistem kurmak, belediyelerle birlikte eğitim ve bilinçlendirme kampanyaları düzenlemek, belediyeler ve dağıtıcılar tarafından toplanan evsel AEEE'lerin; getirme merkezlerinden veya dağıtıcılardan başlamak üzere nakliye maliyetlerini karşılamak, işleme tesislerinde işlenmesini sağlamak, işleme imkânının bulunmaması durumunda bertarafı için bir sistem kurmak ve maliyetleri karşılamak (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012).

Dağıtıcılar ise yeni bir ürün sattıklarında tüketici tarafından talep edilmesi halinde marka ve modeline bakmaksızın aynı işlevi gören eski eşyayı almak ve bunun için

herhangi bir ücret talep etmemekle yükümlüdür. Ayrıca evsel AEEE'nin muhafazası için satış yerinin bir bölümünde toplama kutusu veya konteynır bulundurulmalıdır. Topladıkları atıkları ise çevre lisanslı işleme tesislerine veya toplama sistemlerine göndermelidirler (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012).

Çizelge 3.2'de üreticilerin yıllara göre evsel AEEE toplama hedefleri gösterilmiştir. Elektrikli ve elektronik atıkların çizelgede belirtilen kategorilere göre ayrı ayrı toplanması gerekmektedir (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012).

Çizelge 3.2 : Üreticilerin yıllara göre evsel AEEE toplama hedefleri.

EEE Kategorileri	Yıllara Göre Toplama Hedefi (kg/kişi-yıl)				
	2013	2014	2015	2016	2018
1. Buzdolabı/Soğutucular/İklimlendirme cihazları	0,05	0,09	0,17	0,34	0,68
2. Büyük beyaz eşyalar (Buzdolabı/soğutucular/iklimlendirme cihazları hariç)	0,1	0,15	0,32	0,64	1,3
3. Televizyon ve monitörler	0,06	0,10	0,22	0,44	0,86
4. Bilişim ve telekomünikasyon ve tüketici ekipmanları (Televizyon ve monitörler hariç)	0,05	0,08	0,16	0,32	0,64
5. Aydınlatma ekipmanları	0,01	0,02	0,02	0,04	0,08
6. Küçük ev aletleri, elektrikli ve elektronik aletler, oyuncaklar, spor ve eğlence ekipmanları, izleme ve kontrol aletleri	0,03	0,06	0,11	0,22	0,44
TOPLAM EVSEL AEEE (kg/kişi-yıl)	0,3	0,5	1	2	4

Evsel AEEE'lerin yönetiminde üreticilerin yetkilendirilmiş kuruluşa üyeliği bakanlık tarafından teminat olarak kabul edilir. Üreticiler yönetmelik yürürlüğe girdikten sonra (ürün kategorisine göre 8-10 yıllık) geçici süreyle AEEE'lerin toplanması, işlenmesi ve/veya bertarafına ilişkin toplam maliyetleri ayrı bir satırda görünecek şekilde yeni ürünün satış faturasında gösterebilir. Toplanacak tutarın tamamı yetkilendirilmiş kuruluşa aktarılmalıdır. Yönetmelik yayınlanmadan önce piyasaya sürülen AEEE'lerin yönetim maliyetleri üreticilerin iç piyasadaki paylarına oranla paylaştırılarak finanse edilir. Evsel olmayan AEEE'lerin toplanması, nakliyesi, işlenmesi ve bertaraf maliyetleri ise üreticisi tarafından üstlenilir. İthal edilen EEE'lerin bu yönetmeliğe uygunluğunun kontrolü Ekonomi Bakanlığının düzenlemelerine göre yapılır (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012).

Yönetmeliğe göre üreticilerin, Bakanlık ve yerel yönetimlerle olan koordinasyonlarının sağlanması amacıyla, kâr amacı gütmeyen ortak bir Koordinasyon Merkezi kurmaları zorunludur. Koordinasyon merkezi belediyelerce toplanan evsel AEEE'lerin işleme tesislerine taşınarak çevre lisanslı tesislerde geri kazanım veya bertarafını sağlamakla yükümlüdür. Koordinasyon merkezi piyasaya sürülen, toplanan, ihraç edilen, yeniden kullanılan, geri dönüştürülen ve geri kazanılan AEEE miktarları ve oranları hakkında Bakanlığa rapor sunmak ve bu bilgi ve belgeleri beş yıl süreyle muhafaza etmek zorundadırlar (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012).

4. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

4.1 Vaka Çalışması

Gelişmekte olan ülkelerde yeşil tedarik zinciri yönetimi, tersine lojistik uygulamaları ve çevre mevzuatının bunları nasıl etkilediğine dair yapılan çalışma sayısı göreceli olarak azdır (Green ve diğ, 2012; Laosirihongthong ve diğ, 2013). Yeşil tedarik zinciri yönetimi kavramı Türkiye için yeni bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Büyüközkan ve Vardaroğlu, 2008). YTZY kavramı Türkiye’de gelişme aşamasında olduğundan bu yüksek lisans tezi kapsamında tümevarımsal bir yaklaşım tercih edilmiştir. Türkiye’de yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamaları ve atık geri dönüşüm sistemi uygulamalarının nasıl gerçekleştiğini anlamak için çoklu vaka çalışması (multiple case study) (Eisenhardt, 1989) tasarımı uygulanmıştır. Vaka çalışması belirli bir durumdaki mevcut dinamikleri anlamaya yönelik bir araştırma stratejisidir (Eisenhardt, 1989).

Vaka çalışmaları a) araştırmacılar “nasıl” ve “neden” sorularına cevap aradığında, b) araştırmacıların olaylar üzerinde çok az kontrole ve etkiye sahip olduğu durumlarda, c)araştırmanın odağında gerçek hayattan güncel bir olgu olduğunda; uygun bir yöntem olarak kabul edilirler (Yin, 2009). Vaka çalışmalarına dayalı ampirik verilerden yola çıkılarak teori oluşturma; bir ya da birden çok vakanın incelenmesi sonucu kuramsal yapılar ve/veya önermeler ortaya koyma yoluyla gerçekleştirilebilir (Eisenhardt, 1989). “Geliştirilen yapılarla, sınanabilir kuramsal önermelerle ve ölçümlere yaptığı vurguyla tümevarımsal vaka araştırması; ana akım tündengelimli araştırmalarda üzerinde durulan sınanabilir teori yaklaşımıyla tutarlılık gösterir” (Eisenhardt ve Graebner, 2007). Tek bir vaka çalışması yerine çoklu vaka çalışması analiz edilerek oluşturan teoriler genellikle daha güçlü, genellenebilir ve sınanabilir olurlar. Vaka çalışmaları mülakatlar, anket verileri, arşiv verileri, gözlemler ve diğer birçok veriden oluşan zengin bir içerik bulundurabilirler. Ancak araştırma daha fazla vaka içerdiğinde ve araştırma konusu günlük olay ve olgulardan uzaklaştığında; birincil veri kaynağı olarak sıklıkla mülakatlar kullanılır. Araştırılan konunun

uygulamaları az bulunur ve seyrek olduğunda mülakatlar kapsamlı, deneysel verilerin toplanması için olukça etkili bir yoldur (Eisenhardt ve Graebner, 2007).

4.2 Sektör Seçimi

Literatür taramasından anlaşıldığı gibi (Zhu ve diğ, 2007; Zhu ve diğ, 2008) diğer sektörlerdeki firmalara kıyasla elektrik elektronik firmaları yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamalarını benimsemeye daha yatkındırlar. Bunun sebebi olarak bu firmaların uluslar arası ticarete ve inovasyonlara yönelik iş yapması söylenebilir (Zhu ve diğ, 2008). Zhu ve diğ. (2007) nin yaptıkları çalışmaya göre Çin’de bu sektördeki firmalar yabancı firmalarla daha fazla etkileşim halindedirler, bu yüzden YTTY uygulamaları hakkında daha fazla bilgi ve tecrübe sahibidirler ve bunun işletme performansına daha verimli katkılarını görmektedirler.

Andiç ve diğ. (2012)e göre genel bilinci ve farkındalığı artırmak için atık yönetimi prensiplerinin uygulanacağı pilot sektörün seçimi önemlidir. Böylece aynı sektördeki ve diğer sektörlerden firmalar da uygulamaların olumlu performans çıktılarını ve yararlarını görerek, kendi tedarik zincirlerinde bu uygulamaları benimsemek, rekabeti sürdürmek isteyebilirler. Hızla büyüyen bir sektör olan elektrikli ve elektronik eşyalar (EEE) sektörü aynı zamanda günlük yaşantımızın da bir parçasıdır. Atık yönetimi planını EEE sektöründe uygulamakla değerli ve faydalı sonuçlar elde edilebilir (Andiç ve diğ, 2012). Ayrıca Andiç ve diğ. (2012)nin Avrupa Komisyonu’ndan elde ettikleri verilere göre çevreye en çok zararı dokunan sektörler otomotiv, elektrikli ve elektronik eşyalar ve enerji sektörleridir.

Son yıllardaki teknolojik gelişmelerle birlikte elektrikli ve elektronik eşyaların kullanım ömrü hızla sona etmekte ve e-atık miktarı artmaktadır. E-atıkların toplanması, geri dönüşümü ve geri kazanımı hem üreticiler hem de ülkeler açısından önemli bir sorun teşkil etmektedir (Tanskanen, 2013; Kiddee ve diğ, 2014). Doğal çevreyi ve insan sağlığını korumak için en etkili araçlardan biri sürdürülebilir atık yönetimidir (Ylä-Mellaa ve diğ, 2014). E-atıkların çevreye duyarlı bir şekilde yönetilmesi için dünyada birçok ülkede yasal düzenlemeler yapılmıştır (Silveira ve Chang, 2010). Türkiye’de de Mayıs 2013 itibariyle AEEE’lerin üretiminden bertaraf edilmesine kadar çevre ve insan sağlığının korunması amacıyla AEEE Kontrolü Yönetmeliği yayınlanmıştır. Bu yönetmeliğin üreticilere ve yerel yönetimlere yüklediği sorumluluklar da ilgi çekici bir araştırma konusudur. Bahsi geçen tüm bu

nedenlerden dolayı bu yüksek lisans tezi kapsamında araştırma için uygun sektör olarak elektrikli ve elektronik eşyalar sektörü seçilmiştir.

Analiz birimi. Bu çalışmanın odaklandığı konu Türkiye'nin elektrik-elektronik sektöründe faaliyet gösteren firmaların yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamaları ve e-atık geri dönüşüm sistemleri hakkında bilgi sahibi olmaktır. Buna göre analiz birimi seçilen firmaların bu bağlamdaki aktiviteleri ve bu aktivitelerinin nasıl sürdürüldüğüdür. Bu şekilde firmaların yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamalarını ne ölçüde benimsedikleri incelenmiştir. Ayrıca belediyelerin e-atık toplama faaliyetleri de incelenmiştir.

Teorik örnekleme. Mayıs 2013 itibariyle işlevsel olarak yürürlüğe giren Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar (AEEE) Kontrolü Yönetmeliği'nde elektrikli ve elektronik eşya (EEE) kategorileri belirtilmiştir. Çizelge 4.1'de bu kategoriler sıralanmıştır.

Çizelge 4.1 : Elektrikli ve elektronik eşya kategorileri (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012).

EEE Kategorileri
1. Buzdolabı/Soğutucular/İklimlendirme cihazları
2. Büyük beyaz eşyalar (Buzdolabı/ soğutucular/iklimlendirme cihazları hariç)
3. Televizyon ve monitörler
4. Bilişim ve telekomünikasyon ve tüketici ekipmanları (Televizyon ve monitörler hariç)
5. Aydınlatma ekipmanları
6. Küçük ev aletleri, elektrikli ve elektronik aletler, oyuncaklar, spor ve eğlence ekipmanları, izleme ve kontrol aletleri

Görüşme yapılacak ve hakkında bilgi toplanacak firmalar seçilirken kendi markalarıyla yönetmelikte geçen kategorilerden en az birinde veya birkaçında Türkiye'de üretim yapıyor veya yaptırıyor olma şartı aranmıştır.

Ayrıca AEEE Kontrolü Yönetmeliği'nde e-atık toplanmasında belediyelerin sorumluluğu da detaylı bir biçimde belirtilmiştir. Türkiye'deki AEEE toplama faaliyetlerinin önemli bir ayağını oluşturan belediyelerin AEEE konusundaki uygulamalarının araştırılmasının da çalışma için gerekli görülmüştür. Yönetmeliğe göre nüfusu 400.000'den fazla olan belediyelerin Mayıs 2013 tarihi itibariyle, nüfusu 200.000-400.000 arası olan belediyelerin ise Ocak 2014 tarihi itibariyle AEEE getirme merkezi oluşturma ve toplama faaliyetlerine başlaması gerekmektedir.

İstanbul’da nüfusu bu aralıkta olan belediyelerden Kadıköy, Şişli ve Kağıthane Belediyeleri AEEE toplama faaliyetleri hakkında bilgi almak için seçilmiştir.

4.3 Veri Toplama

Seçilen firmalarla iletişim kurulduğunda AEEE konusuyla ilgili bilgi sahibi olan teknik kalite güvence müdürü, kalite müdürü ve kalite mühendisi pozisyonundaki ilgili kişilere yönlendirmişlerdir. Bu yetkili kişilerle yapılan mülakatlar bu çalışma için birincil veri kaynağı oluşturmaktadır. EEE sektöründe faaliyet gösteren beş firmadan AEEE geri dönüşüm sistemleri uygulamaları hakkında bilgi alınmış; bu firmalardan üç tanesi yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamaları hakkında sorulan soruları da cevaplandırmıştır. Ayrıca Kadıköy, Şişli ve Kağıthane belediyelerinin Atık Koordinasyon Merkezi yetkililerinden AEEE toplama faaliyetleri hakkında bilgi alınmıştır.

İkincil veri. İkincil veri incelemesi veri üçlemesi yoluyla araştırmanın iç geçerliliğinin artmasını sağlar (Belz ve Binder, 2013). Bu çalışma kapsamında birincil veri kaynağı olan mülakatlara ek olarak ikincil veri araştırması da yapılmıştır. Türkiye’deki EEE üreticilerinin, belediyelerin, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının, geri dönüşüm firmalarının web siteleri, yazılı basında AEEE konusunda çıkan haberler incelenmiştir. Çizelge 4.2 gözden geçirilen ikincil veri kaynakları hakkında genel fikir vermektedir.

Çizelge 4.2 : İkincil veri kaynaklarına genel bakış.

Kuruluş	İnceleme Amacı	Web Sitesi
Exitcom	Geri dönüşüm ve geri kazanım şirketi; faaliyetleri hakkında bilgi edinmek	http://www.exitcom.com.tr/
Kadıköy Belediyesi	AEEE uygulamaları hakkında bilgi edinmek	http://www.atikyonetimi.kadikoy.bel.tr/
Arçelik	EEE firmalarının çevreci yaklaşımları konusunda bilgi edinmek	http://www.arcelikas.com/sayfa/211/Urun_ve_Uretimde_Cevreci_Yaklasim
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Mevzuat hakkında bilgi edinmek	www.csb.gov.tr/

4.4 Veri İncelemesi

Genel olarak literatür taramasından; özellikle de benzer bir konuyu ele aldıkları için Zhu ve diğ. (2007) nin “Çinli üreticilerin yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamaları ve çıktıları” konulu araştırmalarından yola çıkılarak bu çalışma kapsamında mülakatlar esnasında firma yetkililerine sorulacak sorular tasarlanmıştır. Firmalardan ve belediyelerden elde edilen bilgiler; öncesinde yapılan literatür araştırması temel alınarak karşılaştırılmıştır.

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

5.1 Yeşil Tedarik Zinciri Yönetiminin Firmalardaki Uygulamaları

5.1.1 A firmasındaki uygulamalar

A firması ticari soğutucular; çoğunlukla içecek soğutucuları üreten 19 ülkede operasyonları olan bir firmadır. A firmasında üst düzey yöneticiler atık geri dönüşüm sisteminin uygulanmasında sorumluluk üstlenmektedirler; orta düzey yöneticiler de bu sistemin uygulanmasına destek vermektedirler. Çevresel iyileştirmeler için departmanlar arası iş birliği yapılmaktadır. Ancak A firmasında toplam kalite çevre yönetimi uygulanmamaktadır, çevresel uygunluk ve denetim programları ise uygulanmaktadır. A firması ISO 14001 sertifikasyonuna henüz sahip değildir fakat belgelendirme süreci devam etmektedir. İşletmenin geneli tarafından benimsenmiş bir çevre yönetim sistemi yoktur. Buna rağmen firma; satın alma sürecinde satın aldıkları öğeler için tedarikçilerine çevresel zorunlulukları içeren tasarım spesifikasyonları (şartnameler) sağlamaktadır. A firması çevresel hedefleri doğrultusunda tedarikçileriyle iş birliği yapmaktadır. Ayrıca A firmasının tedarikçilerine, bu tedarikçilerin çevre yönetimi uygulamalarına yönelik denetim yapılmaktadır. A firmasının tedarikçilerinin de ISO 14001 belgelendirme süreci devam etmektedir.

A firması tedarikçilerinden çevreyle ilgili konularda önlemler almalarını istemektedir. Ancak firma ikinci sıra tedarikçilerine çevre dostu uygulama değerlendirmesi yapmamaktadır. A firması müşterileriyle eko-tasarım (çevreci tasarım) konusunda iş birliği yapmaktadır. Bu noktada A firmasının müşterilerinin çoğunlukla örgütsel tüketiciler olduğunu belirtmekte yarar vardır. A firması temiz üretim için müşterileriyle iş birliği halinde olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra A firması müşterileriyle yeşil ambalaj (çevre dostu ambalaj) konusunda da iş birliği sürdürmektedir. A firması daha az enerji tüketen, çevre dostu soğutucular ve yalıtım malzemesi tasarlamaya yönelik yatırımlar yapmıştır. A firmasında fazladan envanter ve malzemenin yatırım geri kazanımı sağlanmaktadır. A firması tarafından hurda ve

geri kazanılmış malzemenin satışı yapılmaktadır. Söz konusu firma ürün tasarımı yaparken malzeme ve enerji tüketimi azaltılmış ürün tasarımı yapmaya özen göstermektedir. A firması ürünlerin malzemelerinin ve tamamlayıcı parçalarının yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve geri kazanımına yönelik ürün tasarımı yapmaktadır. Bu firmada tehlikeli ürünleri ve/veya bu ürünlerin üretim proseslerini azaltmak veya önlemek için ürün tasarımı yapılmaktadır. A firmasının YTZY uygulamalarının özeti Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1 : A firmasında YTZY için doğrulayıcı faktörler.

Var Olan Uygulamalar	Olmayan Uygulamalar
Üst düzey yöneticilerin “atık geri dönüşüm sistemi”nin uygulanmasında sorumluluk üstlenmesi	Toplam kalite çevre yönetimi uygulaması
Orta seviye yöneticiler “atık geri dönüşüm sistemi”nin uygulanmasına destek vermesi	ISO 14001 sertifikası
Çevresel iyileştirmeler için departmanlar arası iş birliği	Çevre yönetim sistemi
Çevresel uygunluk ve denetim programları	Tedarikçilerin ISO 14000 sertifikası
Satın alınan öğeler için tedarikçilerine çevresel zorunlulukları içeren tasarım spesifikasyonları sağlanması	İkinci sıra tedarikçi çevre dostu uygulama değerlendirmesi
Çevresel hedefleri doğrultusunda tedarikçilerle işbirliği	
Tedarikçilerin çevre yönetimine yönelik denetimler	
Müşterilerle eko-tasarım konusunda iş birliği	
Müşterilerle yeşil ambalaj konusunda iş birliği	
Fazladan envanter ve malzemenin yatırım geri kazanımı	
Hurda ve kullanılmış malzemenin satışı	
Malzeme ve enerji tüketimi azaltılmış ürün tasarımı	
Yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve geri kazanımına yönelik ürün ve parça tasarımı	
Tehlikeli ürünleri ve/veya bu ürünlerin üretim proseslerini azaltmak veya önlemeye yönelik ürün tasarımı	

5.1.2 B firmasındaki uygulamalar

B firması dünya genelinde 42 fabrikaya sahip bir beyaz eşya üreticisidir, bu fabrikalardan en büyüğü de Türkiye’de bulunmaktadır. B firmasında üst düzey yöneticiler “atık geri dönüşüm sistemi”nin uygulanmasında sorumluluk üstlenmektedirler; orta seviye yöneticiler de bu sistemin uygulanmasına destek

vermektedirler. Bu firmada çevresel iyileştirmeler için departmanlar arası iş birliği yapılmaktadır. B firmasında toplam kalite çevre yönetimi; çevresel uygunluk ve denetim programları uygulanmaktadır. B firmasının 1996 yılından beri ISO 14001 belgesi vardır. Ayrıca B firmasının çevre yönetim sistemi de vardır. Bu firma satın aldığı ürünler için tedarikçilerine çevresel zorunlulukları içeren tasarım şartnameleri sağlamaktadır. B firması tedarikçileriyle çevresel hedefleri doğrultusunda iş birliği yapan bir işletmedir. B firmasının tedarikçilerine onların çevre yönetimine yönelik denetim yapılmaktadır ayrıca bu tedarikçilerin ISO 14000 sertifikası da vardır. İncelenen bu firma tedarikçilerinden çevresel konularda önlemler almasını istemektedir. B firması ikinci sıra tedarikçi çevre dostu uygulama değerlendirmesi yapmaktadır. B firması müşterileriyle eko-tasarım ve temiz üretim konusunda iş birliği gerçekleştirmektedir. İncelenen bu firma müşterileriyle yeşil ambalaj konusunda da iş birliği yapmaktadır. Kullanım kılavuzları geri dönüştürülebilir kağıda basılmakta, ambalajları da %98 oranında geri kazanılabilir malzemeden oluşmaktadır.

B firmasında fazladan envanter ve malzemenin geri kazanımı olmaktadır. Ayrıca hurda ve kullanılmış malzemenin satışı yapılmaktadır. B firmasında ürün tasarımı yapılırken fazladan malzeme ve enerji tüketimi azaltılmış ürün tasarımı yapılmasına dikkat edilmektedir. Düşük enerji ve su tüketimi sağlayacak, deterjan tüketimini ve temizlik maddelerinin kullanım miktarını azaltacak ürünler tasarlanmaktadır. İncelenen bu işletme tarafından ürünlerin malzemelerinin ve tamamlayıcı parçalarının yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve geri kazanımına yönelik ürün tasarımı yapılmaktadır. Söz konusu firma tehlikeli ürünleri ve/veya bu ürünlerin üretim proseslerini azaltmak veya önlemek için ürün tasarımı yapılmakta olduğunu belirtmiştir. B firması Almanya'dan tedarik ettiği malzemelerin taşınması için doğaya daha az zarar verme niyetiyle demir yolunu tercih etmektedir. Böylece doğaya salınan karbondioksit miktarının azaltılması hedeflenmektedir. Firma ileride yalnızca Almanya'dan değil diğer bölgelerden hammadde taşırken de demiryolu kullanmayı hedeflemektedir. İncelenen firma tarafından maliyet azaltma çalışmalarının da aslında yeşil tedarik zincirine hizmet etmekte olduğu belirtilmiştir. Örneğin malzeme sevkiyatında karton koliler yerine dönüşümlü plastik kasalar, arabalar, sepetler gibi ekipmanlar tercih edilmektedir. Böylece hem karton koli kullanımı

azaltılarak doğaya daha az zarar verilmekte, hem de maliyetler azaltılmaktadır. B firmasının YTZY uygulamalarının özeti Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Çizelge 5.2 : B firmasında YTZY için doğrulayıcı faktörler.

Var Olan Uygulamalar
Üst düzey yöneticilerin “atık geri dönüşüm sistemi”nin uygulanmasında sorumluluk üstlenmesi
Orta seviye yöneticiler “atık geri dönüşüm sistemi”nin uygulanmasına destek vermesi
Çevresel iyileştirmeler için departmanlar arası iş birliği
Toplam kalite çevre yönetimi uygulaması
Çevresel uygunluk ve denetim programları
ISO 14001 sertifikası
Çevre yönetim sistemi
Satın alınan öğeler için tedarikçilerine çevresel zorunlulukları içeren tasarım spesifikasyonları sağlanması
Tedarikçilerin ISO 14000 sertifikası
Çevresel hedefleri doğrultusunda tedarikçilerle işbirliği
İkinci sıra tedarikçi çevre dostu uygulama değerlendirmesi
Tedarikçilerin çevre yönetimine yönelik denetimler
Müşterilerle eko-tasarım konusunda iş birliği
Müşterilerle yeşil ambalaj konusunda iş birliği
Fazladan envanter ve malzemenin yatırım geri kazanımı
Hurda ve kullanılmış malzemenin satışı
Malzeme ve enerji tüketimi azaltılmış ürün tasarımı
Yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve geri kazanımına yönelik ürün ve parça tasarımı
Tehlikeli ürünleri ve/veya bu ürünlerin üretim proseslerini azaltmak veya önlemeye yönelik ürün tasarımı

5.1.3 C firmasındaki uygulamalar

Elektrikli ev aletleri üreten C firması, küçük ev aletleri kategorisinde Türkiye’de önemli bir konumdadır. C firmasında üst düzey yöneticiler “atık geri dönüşüm sistemi”nin uygulanmasında sorumluluk üstlenmektedirler; orta seviye yöneticiler de “atık geri dönüşüm sistemi”nin uygulanmasına destek vermektedirler. İncelenen firmada çevresel iyileştirmeler için departmanlar arası iş birliği yapılmaktadır. C firmasında toplam kalite çevre yönetimi belirli bir düzeyde uygulanmaktadır; ayrıca çevresel uygunluk ve denetim programları da yürütülmektedir. C firmasında ISO 14001 belgesi ve çevre yönetim sistemi yoktur. C firması satın aldığı öğeler için tedarikçi firmalarına çevresel zorunlulukları içeren tasarım spesifikasyonları sağlamaktadır. Ayrıca bu firma çevresel hedefleri doğrultusunda tedarikçilerle işbirliği halindedir. C firmasının tedarikçilerinin çevre yönetimine yönelik denetim

de yapılmaktadır. Firmanın tedarikçilerinin henüz ISO 14001 belgesi yoktur ancak belgelendirme süreci devam etmektedir. Bu firma tedarikçilerinden çevresel önlemler almasını talep etmektedir. İncelenen firma müşterileriyle eko-tasarım konusunda iş birliği yapmaktadır; ayrıca yeşil ambalaj konusunda da müşterilerle belirli bir düzeyde iş birliği yürütülmektedir. C firması tarafından hurda ve kullanılmış malzemenin satışı yapılmaktadır. Bu firmanın tasarladığı ürünlerde malzeme ve enerji tüketiminin azaltılmış olmasına dikkat edilmektedir. Söz konusu firma tarafından ürünlerin malzemelerinin ve tamamlayıcı parçalarının yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve geri kazanımına yönelik ürün tasarımı belirli bir düzeyde yapılmaktadır. Ayrıca ürün tasarımı yapılırken tehlikeli ürünleri ve/veya bu ürünlerin üretim proseslerini azaltmaya veya önlemeye dikkat edilmektedir. C firmasının YTZY uygulamalarının özeti Çizelge 5.3'te verilmiştir.

Çizelge 5.3 : C firmasında YTZY için doğrulayıcı faktörler.

Var Olan Uygulamalar	Olmayan Uygulamalar
Üst düzey yöneticilerin “atık geri dönüşüm sistemi”nin uygulanmasında sorumluluk üstlenmesi	ISO 14001 sertifikası
Orta seviye yöneticiler “atık geri dönüşüm sistemi”nin uygulanmasına destek vermesi	Çevre yönetim sistemi
Çevresel iyileştirmeler için departmanlar arası iş birliği	Tedarikçilerin ISO 14000 sertifikası
Toplam kalite çevre yönetimi uygulaması	İkinci sıra tedarikçi çevre dostu uygulama değerlendirmesi
Çevresel uygunluk ve denetim programları	Fazladan envanter ve malzemenin yatırım geri kazanımı
Satın alınan öğeler için tedarikçilerine çevresel zorunlulukları içeren tasarım spesifikasyonları sağlanması	
Çevresel hedefleri doğrultusunda tedarikçilerle işbirliği	
Tedarikçilerin çevre yönetimine yönelik denetimler	
Müşterilerle eko-tasarım konusunda iş birliği	
Müşterilerle yeşil ambalaj konusunda iş birliği	
Hurda ve kullanılmış malzemenin satışı	
Malzeme ve enerji tüketimi azaltılmış ürün tasarımı	
Yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve geri kazanımına yönelik ürün ve parça tasarımı	
Tehlikeli ürünleri ve/veya bu ürünlerin üretim proseslerini azaltmak veya önlemeye yönelik ürün tasarımı	

5.1.4 Firmaların YTZY uygulamalarının karşılaştırılması

Zhu ve diğ. (2007) bu yüksek lisans tezine benzer konulu bir çalışmada; araştırma konusu olan firmalarda YTZY uygulamalarının varlığını ve düzeyini doğrulamak için belirli uygulamaların var olup olmadığını anlamaya çalışmışlardır. A, B ve C firmalarının YTZY uygulamalarından tek tek bahsedilen önceki başlıklarda firmalara yöneltilen sorular hazırlanırken Zhu ve diğ. (2007, s.184) çalışmasında bulunan; YTZY doğrulayıcı faktörlerin yer aldığı çizelge temel alınmıştır. Andiç ve diğ. (2012, s.51) yeşil tedarik zinciri yönetimini tedarik zincirinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek ve tercihen de tamamen yok etmek olarak tanımlar. Bu tanım göz önünde bulundurulduğunda incelen 3 firmanın da en azından temel anlamda YTZY prensiplerinden büyük ölçüde haberdar olduğu ve bu yönde adımlar attıkları söylenebilir. Yine YTZY tanımından yola çıkacak olursak Azevedo ve diğ. (2011, s.851) YTZY’i tedarik zinciri boyunca gerçekleştirilen, her türlü olumsuz çevresel etkiyi azaltmayı veya yok etmeyi amaçlayan; tüm iş ortaklarıyla ilişkiler de dahil olmak üzere faaliyetlerin tümü şeklinde tanımlamıştır. Bu anlamda incelenen üç firma da çevresel hedefler doğrultusunda tedarikçilerle iş birliği yapıldığını; müşterilerle de ürün tasarımı ve yeşil ambalaj konularında iş birliği halinde olduğunu vurgulamışlardır.

YTZY yönetiminin önemli prensiplerinden biri ise eko-tasarımdır. Eko- tasarımda hem ürünün işlevselliği göz önünde bulundurulur, hem de yaşam döngüsü sırasındaki çevresel etkilerinin en aza indirgenmesi amaçlanır (Zhu ve diğ, 2008). İncelenen üç firma da bu faaliyetlere önem verdiğini, müşterileriyle eko-tasarım konusunda iş birliği halinde olduğunu belirtmiştir. A,B ve C firmaları eko-tasarımın önemli bir ayağı olan yeşil ambalaj konusunda da müşterileriyle iş birliğindedirler.

Dünya genelinde yaygın olarak uygulanan bir çevre yönetim sistemi olan ISO 14001 yalnızca B firması tarafından uygulanmaktadır. A ve C firmalarında ISO 14001 veya başka herhangi bir çevre yönetim sistemi uygulaması bulunmamaktadır. Arimura ve diğ. (2014) e göre ISO 14001 standardına sahip üreticilerin yeşil bir tedarik zinciri oluşturmaya yatkınlıkları daha fazladır ayrıca YTZY ve ISO 14001 standardı birlikte uygulandığında üreticileri ve onların tedarikçilerini çevresel hedeflere ulaştırmada daha kapsamlı bir rol oynar. Bu durumda 1996 yılından beri ISO 14001 belgesi olan B firması yeşil bir tedarik zinciri oluşturmaya ve çevresel hedeflerine ulaşmaya diğer iki firmadan daha yatkındır denilebilir. Ayrıca ikinci sıra tedarikçilerin çevre dostu

uygulamalarının değerlendirilmesi de yalnızca B firması tarafından yapılmaktadır. YTZY'nin en yaygın benimsenen uygulaması “yeşil satın alma”dır (Laosirihongthong ve diğ, 2013). Yeşil tedarik zinciri önceliğiyle satın alma yapan firmalar tedarikçilerinin çevreyle ilgili uygulamalarını önemseyecektir. En azından onlardan ISO 14001 gibi bir çevresel yönetim belgesi talep edeceklerdir (Lee, 2008). Üç firmada çevresel hedefler doğrultusunda tedarikçileriyle iş birliği yaptığını belirtmiştir ancak yalnızca B firması tedarikçilerinin ISO 14000 belgesine sahip olduğunu açıklamıştır. Buna göre B firmasının diğer iki firmaya göre yeşil satın alma yapmaya daha yatkın olduğu söylenebilir.

Fazladan envanter ve malzemenin yatırım geri kazanımı atıkların azalması ve ürünün ömrünün uzamasına yaptığı katkılarla yeşil bir uygulama olarak kabul edilebilir (Zhu ve Sarkis, 2004, s.268). A ve B firmalarında yatırım geri kazanımı varken, C firmasında bu uygulama yoktur. YTZY programlarının uygulanması ve geliştirilmesi için üst ve orta düzey yönetimin desteği gereklidir. Bu sebeple, öncelikle yöneticiler YTZY ile ilgili bilinçlendirilmeli ve eğitim almalıdır (Zhu ve diğ, 2005). Görüşülen üç firma yetkilisi de üst ve orta düzey yöneticilerin atık geri dönüşüm sistemine ve YTZY uygulamalarına destek verdiğini belirtmiştir.

5.2 AEEE Yönetimi Uygulamaları

5.2.1 Belediyelerin AEEE yönetimi uygulamaları

Türkiye'deki belediyelerin atık elektrikli ve elektronik eşyaların yönetimi faaliyetlerini incelemek için Kadıköy, Kağıthane ve Şişli belediyelerinin atık koordinasyon ve atık toplama merkezi yetkilileriyle görüşülmüştür. AEEE Kontrolü Yönetmeliği'nde belediyelerin nüfuslarına göre 2013-2018 yılları arasında AEEE getirme merkezi oluşturmak ve AEEE toplama faaliyetlerine başlamak zorunda oldukları belirtilmiştir (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012).

Şişli Belediyesi'nden görüşülen yetkili AEEE toplanması faaliyetlerinin yönetmelik taslak aşamasındayken de yapıldığını, bu faaliyetlerin 4 senedir sürdürüldüğünü belirtmiştir. Şişli Belediyesi tüketicilerin AEEE'leri getirebileceği toplama noktaları oluşturmuştur böylece elektrikli ve elektronik atıkların insan ve çevre sağlığı için risk teşkil edecek şekilde alıcı ortama verilmesinin önlenmesi için çalışılmaktadır. AEEE toplandıktan sonra lisanslı işleme tesislerine gönderilmektedir. Yetkili Şişli

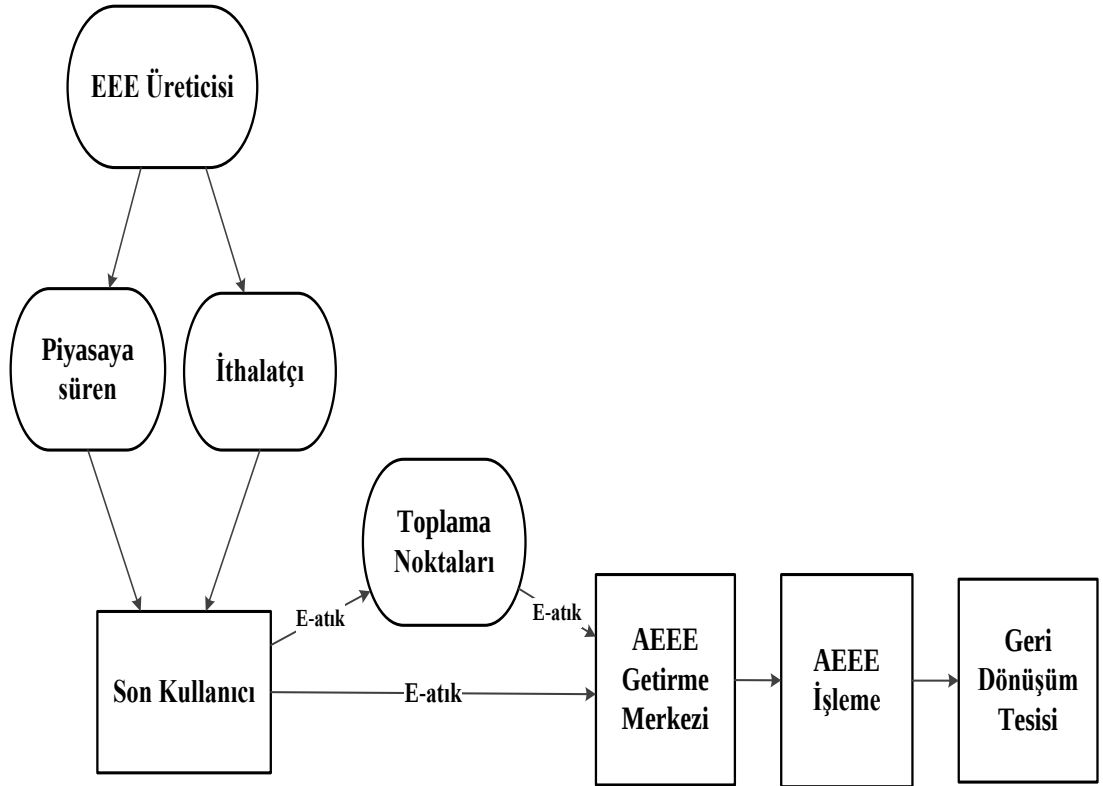
Belediyesi'nin bu işlem için Exitcom firmasıyla anlaştığını belirtmiştir. Ayrıca belediye olarak AEEE yönetim planı hazırladıklarını ve bunu Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na gönderdiklerini, ancak bakanlıktan bu planla ilgili herhangi bir geri dönüş almadıklarını ifade etmiştir. Kağıthane Belediyesi ise kullanılmaz hale gelen elektronik atıkların kendilerine bildirilmesi durumunda vatandaşlardan alındığını belirtmiştir. Bu belediye de kendisine ait herhangi bir işleme tesisine sahip değildir. Bu faaliyetleri lisanslı bir kuruluşla anlaşarak yürütmektedir.

Görüşülen belediyeler içerisinde AEEE yönetim faaliyetlerini diğerlerine kıyasla en kapsamlı şekilde sürdüren belediye Kadıköy Belediyesidir. Kadıköy Belediyesi "Avrupa Birliği Şehir ve Belediyeler Hibe Programı" kapsamında İsveç – Torsby Belediyesi ile Haziran 2008'de başlayan "Elektrikli Elektronik Ekipman Atıklarının Yönetimi Projesi" çerçevesinde Avrupa Birliği tarafından desteklenmiştir. Projenin amacı Kadıköy Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü tarafından şu şekilde açıklanmıştır:

- AEEE (Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar) ile ilgili konularda; kamu bilincini artırmak,
- E-atık miktarını azaltmak,
- EEE (Elektrikli ve Elektronik Ekipman)'nin yaşam süresini uzatmak,
- Sürdürülebilir bir çevre ve kent ekonomisi yaratmak (Kadıköy Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü, 2012).

Hibe projesi çerçevesinde Kadıköy Belediyesi tarafından e-atık toplama aracı alınmış, e-atık toplama ve ayrıştırma istasyonu kurulmuştur. Belediye tarafından projenin İstanbul Anadolu yakasında duyuruları yapılmıştır. 2013 yılında Kadıköy Belediyesi sınırları içindeki çeşitli yerlerde 16 adet toplama noktası oluşturulmuştur. Tüketiciler AEEE'leri toplama noktalarına veya yönetmelik doğrultusunda kurulan AEEE getirme merkezine getirip bırakabilmektedir. AEEE'lerini getiremeyen belediye sınırları içerisindeki özel kuruluşlar, kamu kurumları ve konutlardansa randevu sistemiyle, belirli bir rota izlenerek lisanslı e-atık araçlarıyla toplama işlemi ücretsiz olarak gerçekleştirilmekte ve toplanan bu atıklar Nisan 2013'te kurulan Atık Getirme Merkezi'ne getirilmektedir. Belediye tarafından e-atık yönetim planı hazırlanmakta ayrıca ilçede bulunan üniversitelerle bilgilendirme çalışmaları için iş birliği yapılmaktadır. Üniversiteler içinde de e-atık toplama noktaları oluşturulmaktadır (Kadıköy Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü, 2012).

Kadıköy Belediyesi'nin AEEE getirme merkezinde flüoresan kırıcı, bakır kırıcı, monitör kırıcı (CRT), plastik kırıcı gibi cihazlar bulunmaktadır. Bu e-atık tesisinde ayrıştırılan e-atıklar parçalanma sonrasında hammadde türlerine ve sınıflarına göre farklı kutularda saklanmaktadır. Ayrıştırma işlemi sırasında ortaya çıkan çevreye ve insan sağlığına zararlı maddeler güvenli bir biçimde imha edilmek üzere depolanmaktadırlar. AEEE getirme merkezine getirilen her e-atık için gerekli bilgileri içeren bir tutanak düzenlenmekte böylece ortaya çıkan tehlikeli atık miktarı ve e-atık parçaları için bir veri tabanı oluşturulmaktadır (Kadıköy Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü, 2012). 2013 yılında Kadıköy Belediyesi'nin Atık Koordinasyon Merkezi'ne 359 adet talep ve bildirim gelmiş ve gelen talepler doğrultusunda 61 ton (6.144 parça) AEEE atığı ayrıştırılmış ve bertaraf edilmesi sağlanmıştır. Kadıköy Belediyesi'nin AEEE getirme merkezinde e-atıkların sınıflandırma, sökme, ayrıştırma işlemleri yapıldıktan sonra bu atıklar lisanslı geri dönüşüm tesisine gönderilmektedir. Şekil 5.1'de Kadıköy Belediyesi'nin e-atık yönetim uygulamaları baz alınarak belediyelerin e-atık yönetim faaliyetleri modeli gösterilmiştir.

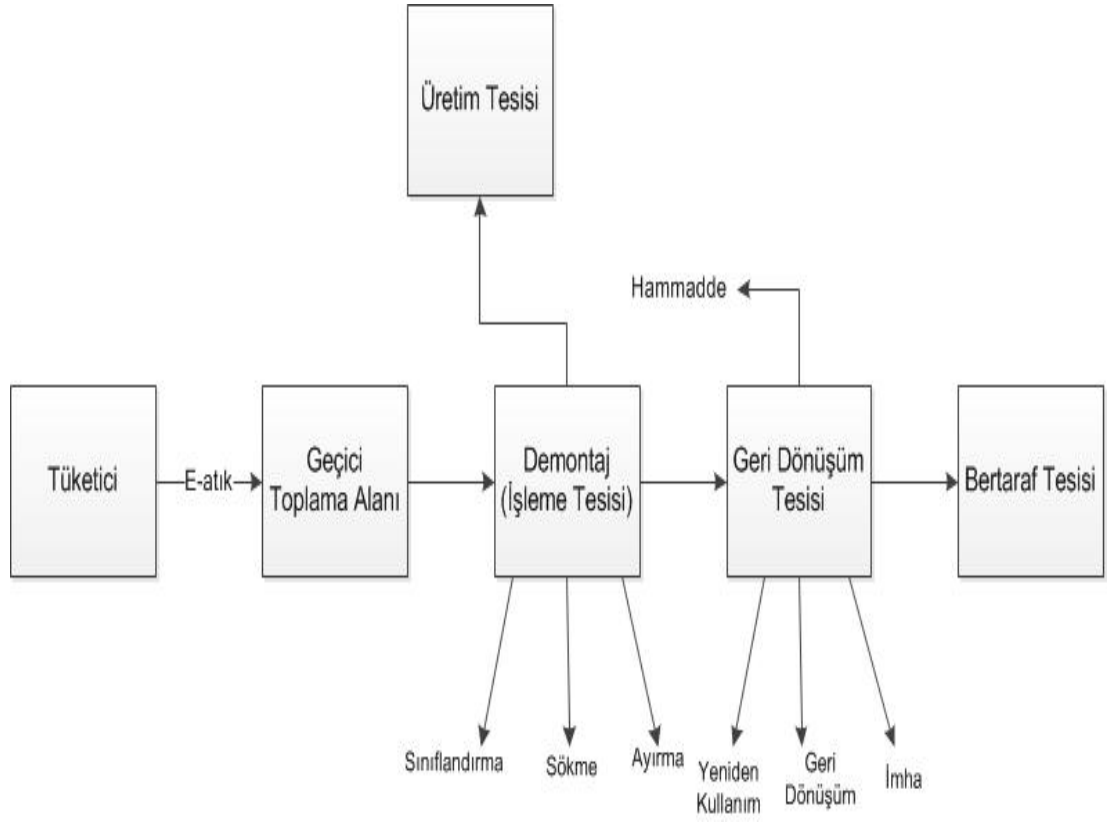


Şekil 5.1: Belediyelerin e-atık yönetim modeli (Kadıköy Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü, 2012).

5.2.2 Firmaların AEEE yönetimi uygulamaları

Görüşülen elektrikli ve elektronik eşya üreticisi firmalardan Mayıs 2013 itibariyle işlevsel olarak yürürlüğe giren AEEE Kontrolü Yönetmeliği kapsamında yaptıkları uygulamalara dair bilgi vermeleri istenmiştir. Alınan bilgilere göre firmalar bu konuda yaptıkları uygulamalar açısından ikiye ayrılmaktadır. Bir kısım firma belediyelerin yaptığı gibi AEEE'lerin toplanması, geri dönüşümü ve bertarafı için lisanslı firmalarla anlaşma yapmıştır. Yönetmelik gereğince toplamaları gereken evsel e-atıkları anlaşma yaptıkları bu firmalar lisanslı taşıma araçlarıyla toplayıp geri dönüşüm ve bertarafını sağlamaktadır.

Görüşülen diğer firmanın e-atık yönetimi uygulamalarıysa daha farklıdır. Bu firma tüketicilerden talep gelmesi halinde bayilerinin e-atıkları tüketiciden geri aldığını belirtmiştir. Bayiler aracılığıyla tüketiciden geri alınan e-atıklar firmanın üretim tesislerine yakın yerlerde kurulan geçici toplama alanlarında toplanmaktadır. Geçici toplama alanında toplanan e-atıklar firmanın kendisine ait işleme tesislerine aktarılmaktadır. Birden fazla EEE kategorisinde ürünü bulunan firmanın farklı e-atıklar için de farklı işleme tesisleri bulunmaktadır. Örneğin büyük beyaz eşyalar, küçük ev aletleriyle farklı işleme tesislerine gönderilmektedir. Firmanın kendisine ait işleme tesislerine gelen e-atıklar burada sınıflandırma, sökme ve ayırma işlemlerine tabi tutulmaktadır. Bu işlemlerden sonra geri kazanılan, üretimde kullanıma uygun parçalar ve malzemeler üretim tesislerine gönderilmektedir. Diğer e-atıklar ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığından lisanslı geri dönüşüm tesislerine gönderilmektedir. Geri dönüşüm tesisine gelen e-atıklar burada değerlendirme ve ayırma, durumlarına göre geri dönüşüm ve yeniden kullanım, imha gibi işlemlerden geçmektedir. Başka bir işlem görme olanağı olmayan, değerlendirilemeyen e-atıklar ise lisanslı bertaraf tesislerine gönderilerek buralarda bertaraf edilmesi sağlanmaktadır. Firmanın üretim yapan her tesisi için kilogram cinsinden e-atık toplama hedefi vardır. Bu hedefler doğrultusunda; e-atıklarla ilgili tüm veriler bir kurumsal kaynak planlama sistemi ile takip edilmektedir. Anlatılan bu sistem Şekil 5.2'de gösterilmiştir.



Şekil 5.2 : Firma e-atık yönetimi süreci.

6. TÜRKİYE İÇİN E-ATIK YÖNETİMİ KAVRAMSAL MODEL TASARIMI

Önceki bölümlerde Türkiye’de Mayıs 2013 itibariyle yürürlüğe giren AEEE Kontrolü Yönetmeliği, yönetmelik gereğince belediyelerin ve üreticilerin yükümlülük ve sorumlulukları ve e-atık yönetim faaliyetleri açıklanmıştır. Bu bölümde ise edinilen bilgilerden ve literatür taramasından yola çıkılarak Türkiye için bir e-atık yönetim modeli önerilecektir.

6.1 Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu

Çalışmanın literatür araştırması kısmında dünyada uygulanan başlıca e-atık yönetimi prensipleri Çizelge 2.4’te verilmiştir. Bunlar içerisinde yer alan “genişletilmiş üretici sorumluluğu” prensibi (EPR) dünya genelinde benimsenen bir uygulamadır. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü’nün (OECD) tanımına göre EPR bir ürün için üreticinin sorumluluğunu genişleten ve üreticiyi kullanım sonrası aşamalar için de sorumlu hale getiren bir çevre politikası yaklaşımıdır. EPR ile birlikte üreticinin bir ürün için sorumluluğu ürünün tüm yaşam döngüsüne özellikle de geri alma, geri kazanım ve nihai bertaraf aşamalarına yayılır. EPR yaklaşımının başlıca iki amacı vardır. Bunlardan ilki atık yönetimindeki sorumluluğu belediyelerden endüstriye aktarmaktır. İkincisi ise sürdürülebilir ürünlerin ve uygun maliyetli geri kazanım proseslerinin geliştirilmesini teşvik etmektir (Oliveira ve diğ, 2012, s.1595). OECD’ye göre EPR’nin dört temel prensibi şunlardır: Kaynak azaltılması (doğal kaynak ve materyallerin korunumu), atık oluşumunun önlenmesi, çevreyle daha uyumlu ürünlerin tasarlanması ve sürdürülebilir gelişmeyi teşvik etmek için malzeme döngülerinin kapalı hale getirilmesi (Khetriwal ve diğ, 2009). EPR prensiplerinin uygulanması Avrupa Birliği’ne üye ülkelerde çeşitlilik gösterir. Avrupa Birliği’ne tüm üye ülkeler WEEE Direktifini uygulamak zorunda olsalar da her üye devlet bu direktifi kendi yasalarına farklı şekilde aktarmıştır. Bu yüzden WEEE Direktifinin her üye devlet tarafından uygulanması farklıdır ve uyum modelleri birbiri ile rekabet edebilir (Khetriwal ve diğ, 2009).

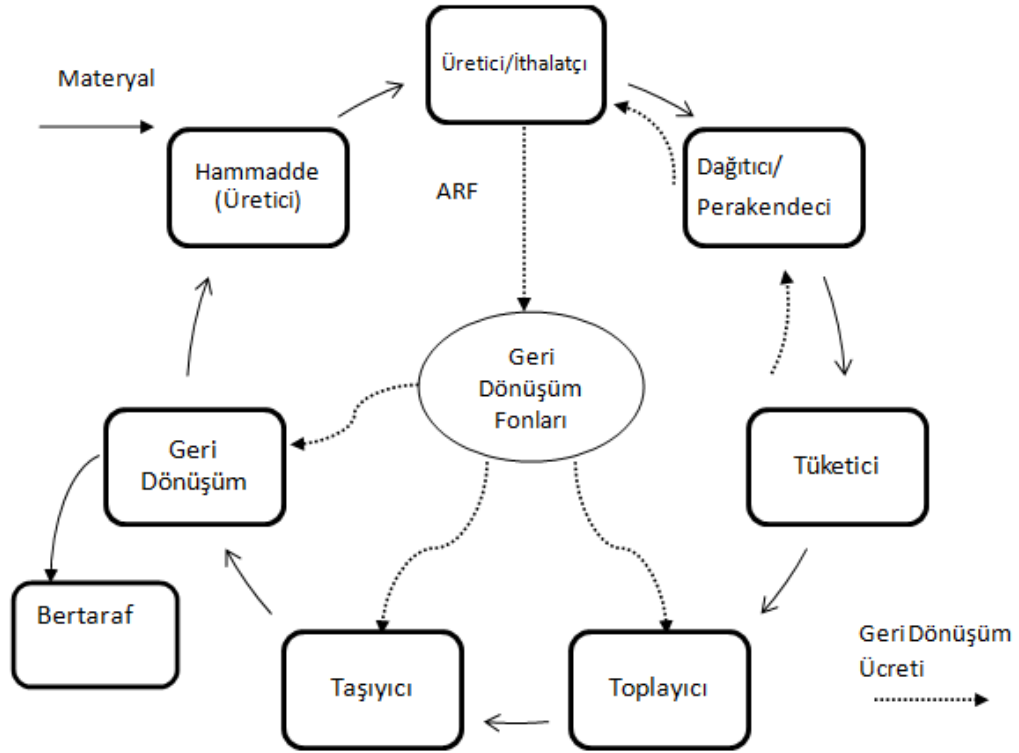
İsviçre’de e-atıklar 1992 yılından beri geri kazanım ve bertaraf için diğer atıklardan ayrı olarak toplanmaktadır (Wäger ve diğ, 2011). İsviçre e-atık yönetim sistemini 1998 yılında yasallaştırarak bu konuda öncü olmuştur (Khetriwal ve diğ, 2009). Dünyada e-atıkların toplanması, taşınması, işlenmesi, geri dönüşümü ve bertaraf edilmesi için iyi bir şekilde organize edilmiş, resmi ilk e-atık yönetim sistemini geliştiren ülke İsviçre’dir. İsviçre’deki e-atık yönetimi sisteminin yasal ve operasyonel çerçevedeki işleyişi EPR modeline dayanır. Bu modelle e-atıkların çevreye duyarlı bir şekilde işlenmesi, geri dönüşümü, bertaraf edilmesindeki fiziksel ve finansal sorumluluk bu ürünlerin üreticisine ve ihracatçısına verilir. Üretici Sorumluluğu Örgütleri (PRO) olarak adlandırılan iki kurum; İsviçre Bilgi İletişimi ve Örgütsel Teknoloji Kurumu (SWICO) ile İsviçre Atık Yönetimi Kurumu (SENS) kendilerine üye üreticiler adına sistemin yönetim ve işleyişinden sorumludurlar (Wath ve diğ, 2010).

Sistemin günlük işleyişi yani toplama, taşıma, geri dönüşüm ve bertaraf işlemlerinin masrafları “peşin geri dönüşüm ücreti” (ARF) sistemiyle sağlanır. Bu ücret alıcılardan yeni elektronik aletin satın alınması anında toplanır. Yani son tüketici e-atık yönetim sisteminin toplam maliyetiyle e-atıklardan toplam geri kazanılan değer arasındaki farkı karşılar. Böylelikle geri dönüşüm ücretlerinin peşin toplanmasıyla e-atık yönetim sisteminin işleyişi için gerekli finansman sağlanmış olur. Bu sistemle e-atıkların yasal olmayan yollarla işlenmesinin önüne geçilir. Tüketiciler kullandıkları ürünlerin bertaraf edilmesi için bir ücret ödemek yerine satın alma sırasında az miktarda ARF ödemeye razı olurlar (Wath ve diğ, 2010).

İsviçre’deki üretici sorumluluğu örgütleri olan SWICO ve SENS e-atık akımının hacim ve ağırlık olarak en büyük bölümünü idare ederler. SWICO ve SENS e-atıkların toplanması, bertaraf edilmesi ve finansmanı için gerekli sistemi yasayla zorunlu hale gelmeden önce kurmuştur. Bu iki örgüt de önemli konularda üretici temsilcileri komitesiyle birlikte kararlar alan gönüllü üyelik kuruluşlarıdır (Khetriwal ve diğ, 2009).

İsviçre e-atık yönetim sisteminin amacı materyal çevrimini kapalı döngü haline getirerek optimize etmektir. Hammaddeler tamamlanmış EEE’ler haline geldikten sonra satış ve tüketim aşamalarından geçerler. Kullanım ömürlerinin sonunda ise toplanıp geri dönüştürülürler. Geri dönüşümden sonra kazanılan hammaddeler yeni ürünlerin üretimine katılırlar ve böylece döngü tamamlanmış olur. Tüketiciler e-

atıkları perakende satış mağazalarına, toplama noktalarına veya direkt olarak geri dönüşüm tesislerine getirirler. Üreticiler peşin geri dönüşüm ücretini (ARF) SWICO ve SENS gibi PROlara öderler. Daha sonra üreticiler ödedikleri ARF'yi faturada dağıtıcı/perakendecilere, onlar da faturada tüketicilere yansıtır. ARF e-atıkların toplanması, taşınması, demontajı, tehlikeli maddelerden arındırılması ve nihai olarak bertaraf edilmesi için ödenir. Yasa gereğince perakende satış mağazalarının e-atıkları geri alması gerekmektedir. Ayrıca tren istasyonları gibi toplama noktalarına da kg başına veya parça başına topladıkları e-atıklar için bir ücret ödenmektedir. E-atıkları taşıyan lisanslı taşımacılara da sabit bir ücret ödenmektedir. ARFnin en büyük kısmı ise geri dönüşüm hizmeti veren firmalara gitmektedir (Khetriwal ve diğ, 2009). Anlatılan bu sistem Şekil 6.1'de gösterilmiştir.



Şekil 6.1 : İsviçre e-atık yönetim sistemi (Khetriwal ve diğ, 2009, s. 157).

ARF sisteminin bazı zorlukları da vardır. E-atıkların geri dönüşüm masrafı ARF ile toplanan para miktarını geçebilir. Bu sistemle örneğin bir televizyon alıcısı, kullanılmış bir buzdolabının geri dönüşüm masrafını karşılamaktadır. Sistemin düzgün işleyişi oluşacak atık ve satılacak yeni ürün miktarını doğru tahmin etmekle sağlanmaktadır (Wath ve diğ, 2010).

6.2 Türkiye İçin E-atık Yönetim Sistemi Önerileri

Avrupa Birliği'nin WEEE Direktifi'nde şu anki kişi başına yıllık e-atık toplama miktarı hedefi 4 kg'dır. WEEE Direktifi'nde 2012'de yapılan değişikliklerle bu miktarın 2019 yılında kişi başına yıllık 20 kg'a çıkarılması hedeflenmektedir (European Commission, 2014). Eurostat verilerine göre İsviçre'de kişi başına yıllık e-atık toplama miktarı 2004 yılında 11 kg iken bu miktar 2009'da 15 kg'a yükselmiştir, 2006'daki Avrupa ortalaması ise kişi başına yıllık 3 kg'da kalmıştır. İsviçre'deki e-atık toplama oranı Avrupa ortalamasının ve hedef değerin çok üstünde kalmaktadır (Oliveira ve diğ, 2012).

Türkiye'deki üreticilerin kişi başına yıllık AEEE toplama hedefi 2014 yılında 0,5 kg'dır. 2018 yılında bu miktarın kişi başına yıllık 4 kg'a çıkarılması amaçlanmaktadır (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012). Bilgi ve iletişim teknolojisindeki devrim sonucunda elektrikli ve elektronik eşyaların kullanımı üssel olarak artmaktadır buna bağlı olarak ortaya çıkan e-atık miktarı da çok hızlı bir artış göstermektedir (Khetriwal ve diğ, 2009). Türkiye'nin kişi başına e-atık toplama miktarında 2018 yılında ulaşmak istediği hedef (4 kg), Avrupa Birliği'nde 2019 yılında hedeflenen değerin (20 kg) çok altında kalmaktadır. Ortaya çıkan e-atık miktarı hızla artarken toplama hedeflerinin bu seviyede kalması Türkiye için tasarlanan e-atık yönetim sisteminin sürdürülebilirliği konusunda soru işaretleri ortaya koymaktadır.

İsviçre'de uygulanan e-atık yönetimi sistemi bu konuda dünyada öncü olmuştur. İsviçre'de 1998 yılından bu yana uygulanan bu sistem Türkiye için de bir model olarak kabul edilebilir. İsviçre'de benimsenen EPR yaklaşımında ana amaçlardan biri atık yönetimindeki sorumluluğu belediyelerden endüstriye aktarmaktır (Oliveira ve diğ, 2012). Ülkemizde Mayıs 2012'de yayınlanan AEEE Kontrolü Yönetmeliği'nde ise e-atık toplanması konusunda sorumluluk anlamında belediyelerin payı büyüktür. İsviçre'de uygulamada olan sistemde kilit rolü SWICO ve SENS gibi üretici sorumluluğu örgütleri üstlenmektedir. Aslında AEEE Kontrolü Yönetmeliğinde de SWICO ve SENS gibi gönüllü örgütlerle benzer faaliyetlerde bulunacak "Yetkilendirilmiş Kuruluş" kavramı belirtilmektedir. Yetkilendirilmiş kuruluş yönetmelikte kar amacı gütmeyen ortak uyum organizasyonu olarak tanımlanmıştır. Yönetmeliğe göre yetkilendirilmiş kuruluşlar tek bir koordinasyon merkezine bağlı olarak faaliyet göstereceklerdir. EEE üreticilerinin yükümlülükleri arasında

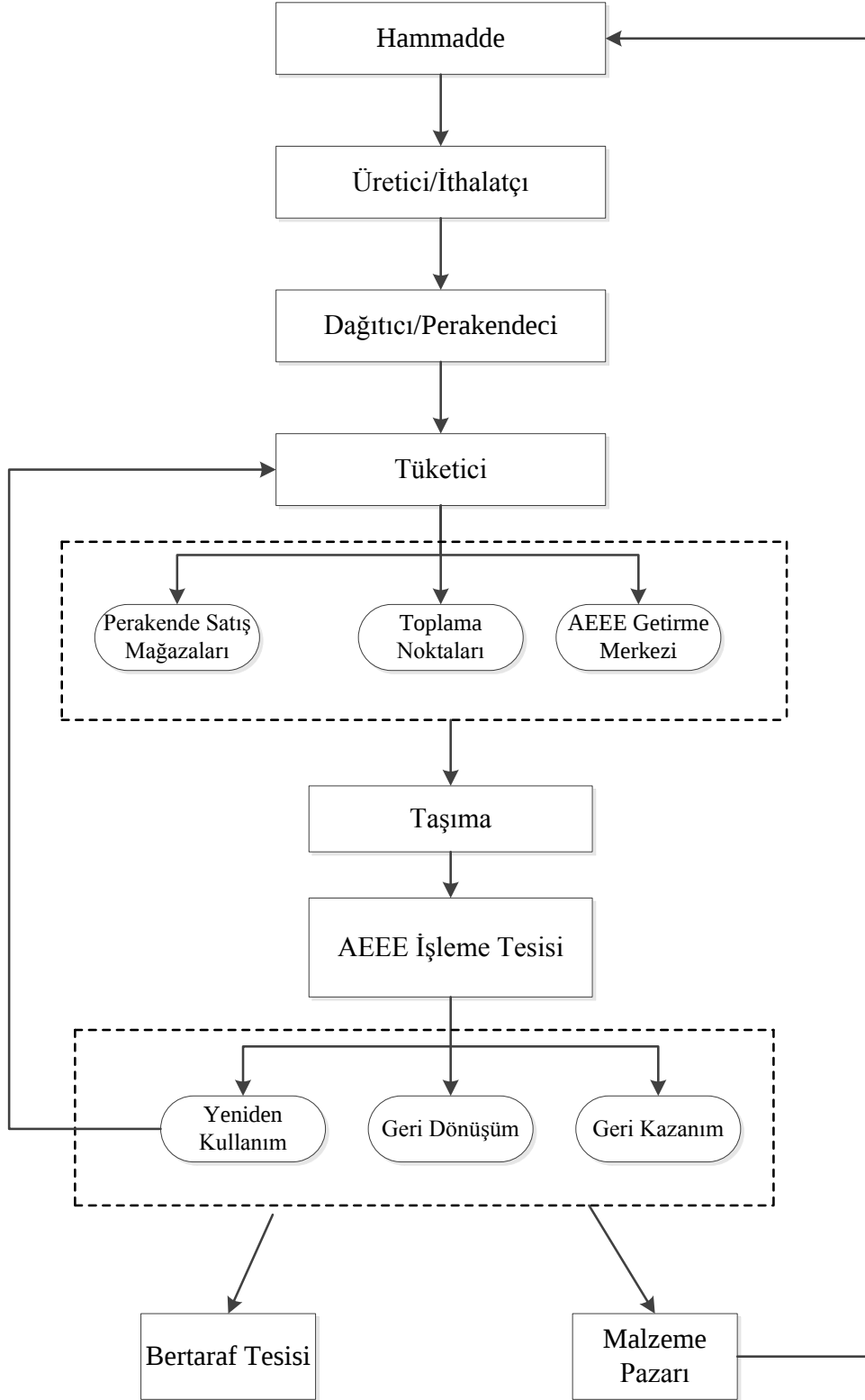
yetkilendirilmiş bir kuruluşa dahil olmak da vardır (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012). Ancak AEEE Kontrolü Yönetmeliği Mayıs 2013'ten itibaren işlevsel olarak yürürlükte olmasına rağmen Türkiye'de henüz bir Yetkilendirilmiş Kuruluş bulunmamaktadır. AEEE ile ilgili Yetkilendirilmiş Kuruluşlara ilişkin Usul ve Esaslar T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 16.04.2014 tarihinde yayınlanmıştır ve Bilim Sanayicileri Derneği (TÜBİSAD) Yetkilendirilmiş Kuruluş olmak için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na başvuruda bulunma kararı almıştır (TÜBİSAD, 2014).

Türkiye'de e-atık yönetim sistemine üretici sorumluluğu örgütlerinin hızla dahil olması gerekmektedir. E-atık yönetim sisteminin ilk aşamalarında belediyelerin tamamen sistem dışı kalması mümkün gözükmesine de üretici sorumluluğu örgütleri yani Yetkilendirilmiş Kuruluşlar faaliyete geçtiğinde sorumluluğu onlarla paylaşabilecekler ve sistem daha etkin işleyecektir. Bunun gerçekleşmesi için de üreticilerin bir an önce bu örgütleri kurmaları veya üye olmaları gerekmektedir.

Türkiye'deki e-atık yönetim sisteminde göz önünde bulundurulması gereken önemli başka bir konu da toplama noktalarıdır. Nüfusu 8 milyon (Wikipedia, 2014) civarında olan İsviçre'de 500 (2003 yılında) resmi e-atık toplama noktası bulunmaktadır (Khetriwal ve diğ., 2009). Önceki bölümde bahsedildiği gibi e-atık toplama faaliyetlerini diğer belediyelere kıyasla kapsamlı bir şekilde sürdüren Kadıköy Belediyesi'ndeki toplama noktası sayısı 16 dır. Kağıthane Belediyesi ise toplama noktaları olduğuna ilişkin bir bilgi vermemiştir. İsviçre'deki tüketiciler e-atıklarını ya resmi toplama noktalarına ya da marka ve üretim yılından bağımsız olarak perakende satış mağazalarına bir ücret ödemeksizin getirmektedirler (Khetriwal ve diğ., 2009). AEEE Kontrolü Yönetmeliği'ne (2012) göre Türkiye'deki dağıtıcıların da marka ve modeline bakılmaksızın tüketici tarafından talep edilmesi halinde ücretsiz olarak e-atıkları alma ayrıca e-atıkların muhafazası için de satış yerinin bir bölümünde toplama kutusu veya konteynır bulundurma zorunlulukları vardır. Ancak Türkiye'de EEE pazarında faaliyet gösteren markaların İstanbul'da bulunan bayilerinden rastgele seçilen mağazalara yeni bir ürün alındığında eskisini herhangi bir ücret talep etmeden geri alıp almadıkları sorulduğunda böyle bir uygulamaları olmadığını belirtmişlerdir. Yönetmelikte yer almasına rağmen dağıtıcıların sorumluluklarını tam olarak yerine getirmemesi tasarlanan sistemin düzgün işlememesine neden olacaktır. Tersine lojistik zincirlerinde ideal geri alım

noktası satış noktalarıdır (Khetriwal ve diğ, 2009). Bakanlığın sorumluluğunda olan denetim ve izleme faaliyetlerine önem verilmeli ve üreticiler de ürünlerini satan dağıtıcıları e-atık toplama konusunda teşvik eden uygulamalar ortaya koymalıdır. Ayrıca e-atık toplama noktalarının sayısı da belediyeler ve üreci sorumluluğu örgütleri tarafından artırılmalıdır. E-atık yönetimi sisteminin düzgün işlemesi için sadece üreticilerin değil dağıtıcı ve tüketiciler gibi tüm paydaşların üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmesi gerekmektedir (Khetriwal ve diğ, 2009).

E-atıkların toplanması ve geri dönüştürülmesinde tüketicilerin bilinçlendirilmesi gereklidir. Bu noktada yönetmeliğe göre sorumluluk belediye ve üreticilere aittir ve yönetmelikte üreticilerin sorumluluğu “Belediyelerle birlikte veya münferit olarak eğitim ve bilinçlendirme kampanyaları düzenlemek ve bu etkinliklerde kullanılacak yazılı görsel dokümanları sağlamak” şeklinde belirtilmiştir. Tüketiciler ise “AEEE’lerini dağıtıcıların, belediyelerin, üreticilerin veya işleme tesislerinin oluşturdukları toplama yerlerine götürmekle veya götürülmesini sağlamakla ve kayıt dışı toplama yapanlara vermemek”le sorumludurlar (AEEE Kontrolü Yönetmeliği, 2012). E-atık yönetim sistemi İsviçre’de 1998 yılından bu yana uygulanmaktadır. Türkiye’de ise 2013 yılında işlevsel olarak yürürlüğe girmiştir, tüketiciler e-atık toplama ve geri götürme konusunda yeterince bilgi sahibi ve istekli olmayabilir. Ülkemizde tüketicilerin e-atıklarını kayıt dışı yollarla toplama yapanlara vermemek, yönetmelikte belirtilen yerlere götürmek veya götürülmesini sağlamak konusunda teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu da e-atıklarını getiren tüketicilere bayilerde belirli bir miktar indirim yapmak, hediye çeki vermek, onlar adına bir sosyal yardım kuruluşuna veya faaliyetine bağışta bulunmak gibi yollarla yapılabilir. Şekil 6.2’de şimdiye kadar edinilen bilgilerden yola çıkılarak Türkiye için e-atık yönetim sisteminde malzeme akışı gösterilmiştir. Sistemin düzgün çalışması için en kısa zamanda Yetkilendirilmiş Kuruluşların sisteme dahil olup, sistemin getirdiği yükü ve sorumlulukları belediyelerle paylaşmaları, toplama noktası sayılarının artırılması ve sistemin denetiminin ilgili bakanlık veya yetkilendirilmiş üçüncü taraf denetçiler veya danışmanlar tarafından yapılması gerekmektedir.



Şekil 6.2: Türkiye'nin e-atık yönetim sistemi.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Eğer çevre sorunlarına ve sürdürülebilirliğe gereken önem verilmezse dünyanın geri dönülmez zararlar görme riski vardır (Andiç ve diğ, 2012). Son yıllarda hammadde yetersizliği, çevre bozulması, kirlilik seviyelerindeki artış, atık depolama alanlarının aşırı dolu olması gibi nedenlerle üreticilerin YTZY'ne verdikleri önem artmıştır (Lei Xu ve diğ, 2013, s. 27). Araştırmacıların ve işletmelerin YTZY'e olan ilgisi giderek artmaktadır. Ekonomik faktörler, yasal faktörler ve tüketici baskısı dünya genelinde bu ilginin artmasının en etkin üç nedeni olarak sayılabilir. "YTZY'nin temeli tedarik zincirlerinin çevresel yönetime yönelmesine dayanır" (Thierry ve diğ, 1995). YTZY ve diğer çevresel inovasyonlar yasal baskılardan veya pazardan gelen baskılardan kaynaklanabilir ve firmaların daha etkin olmasına yararlar (Hervani ve diğ, 2005). Gelişmekte olan ülkelerde üretim tesisleri açan çok uluslu şirketler yerel üreticilere YTZY prensiplerini benimsemeleri için baskı yapmaktadırlar (Lei Xu ve diğ, 2013).

Tüketicilerin yeşil ürün ve hizmetlere talebi artıkça firmaların bunları üretme motivasyonu oluşacaktır. Ancak "yeşil" talep oluşsa bile firmalar karı araç sürdürülebilirliği ise amaç olarak görmelidir (Andiç ve diğ, 2012). Öncelikle bir firmada çevresel sürdürülebilirlik stratejik bir zorunluluk olarak benimsenmeli ve üst düzey yönetim bunu örgüt misyonuna eklemelidir. Örgütün tüm seviyelerinde çevre dostu süreçler geliştirilmesi, ürün ve hizmetler sunulması gerekliliği anlaşılmalıdır (Green ve diğ, 2012).

Araştırmacılar tarafından yeşil tedarik zinciri yönetimi Türkiye için yeni bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Atık yönetimi bu yeni yeşil yaklaşımın uygulanmasında, yararlılığının ve gerekliliğinin anlaşılmasında işletmelere yardımcı olabilir ve bir başlangıç noktası olarak değerlendirilebilir (Büyüközkan ve Vardaroğlu, 2008; Andiç ve diğ, 2012). Bu araştırma kapsamında bu görüşten yola çıkılarak Türkiye'deki elektrikli ve elektronik eşya üreticileri hangi yeşil tedarik zinciri uygulamalarını benimsediği; üreticilerin ve belediyelerin AEEE Kontrolü Yönetmeliği'ne uyum sürecinde nasıl bir yol izledikleri araştırılmıştır. YTZY ve atık yönetimi konularında genel bilinci ve farkındalık düzeyini artırmak için pilot sektör seçimi çok önemlidir. Araştırmacıların edindiği verilere göre EEE sektörü çevreye en

çok olumsuz etkilerde bulunan sektörlerden biridir (Andiç ve diğ, 2012). Son yıllardaki teknolojik gelişmelerle birlikte elektrikli ve elektronik eşyaların kullanım ömrü hızla sona etmekte ve e-atık miktarı artmaktadır. E-atıkların toplanması, geri dönüşümü ve geri kazanımı hem üreticiler hem de ülkeler açısından önemli bir sorun teşkil etmektedir (Tanskanen, 2013; Kiddee ve diğ, 2014). Doğal çevreyi ve insan sağlığını korumak için en etkili araçlardan biri sürdürülebilir atık yönetimidir (Ylä-Mellaa ve diğ, 2014). Bu görüşlerden yola çıkılarak araştırma için uygun sektör olarak EEE sektörü seçilmiştir. Görüşülen firmaların YTZY uygulamaları ve e-atık geri dönüşüm sistemleri incelenmiştir. Ayrıca AEEE Kontrolü Yönetmeliği'nde görev ve sorumlulukları bulunan belediyelerin e-atık toplama faaliyetleri de incelenmiştir.

Görüşülen firmaların YTZY uygulamaları konusunda genel bilgi sahibi oldukları söylenebilir. Bu konuda görüşülen EEE üreticileri eko-tasarım faaliyetleri, çevresel hedefler doğrultusunda tedarikçilerle iş birliği, ürün tasarımı ve yeşil ambalaj konularında müşterilerle iş birliği, üst ve orta düzey yöneticilerin atık geri dönüşüm sistemlerine ve YTZY uygulamalarına desteği gibi adımlar atmışlardır. Arimura ve diğ. (2014) e göre ISO 14001 standardına sahip üreticilerin yeşil bir tedarik zinciri oluşturmaya yatkınlıkları daha fazladır ayrıca YTZY ve ISO 14001 standardı birlikte uygulandığında üreticileri ve onların tedarikçilerini çevresel hedeflere ulaştırmada daha kapsamlı bir rol oynar. Araştırma konusu olan firmalardan yalnızca bir tanesinde ISO 14001 ve çevre yönetim sistemi bulunmaktadır. Yine sadece bu firma tedarikçilerinin ISO 14001 belgesine sahip olup olmadığının değerlendirmesini yapmaktadır. YTZY'nin en çok benimsenen uygulaması "yeşil satın alma" dır ve bu prensiple satın alma yapan firmalar tedarikçilerinin çevreyle ilgili uygulamalarını değerlendirip en azından ISO 14001 gibi çevre yönetim standartlarına sahip olmalarını talep edeceklerdir (Lee, 2008; Laosirihongthong ve diğ, 2013). Bu durumda çevresel hedeflerine ulaşabilmeleri için diğer firmaların da çevre yönetim sistemi oluşturmaları ve tedarikçilerinin çevre faaliyetlerinin değerlendirilmesine önem vermeleri tavsiye edilebilir.

Firmaların YTZY uygulamaları incelendikten sonra belediyelerin ve firmaların yani AEEE Kontrolü Yönetmeliği'nde görev ve sorumlulukları bulunan tarafların e-atık yönetim faaliyetleriyle ilgili bilgi toplanmıştır. Toplanan bilgiler sonucunda yönetmelik Mayıs 2013'ten itibaren işlevsel olarak yürürlükte olmasına rağmen

uygulanmasında eksiklikler tespit edilmiştir. Yönetmelikte belirtilen kişi başına yıllık e-atık toplama miktarı 2018 yılı hedefi (4 kg) sürdürülebilirlik açısından yeterli değildir. 1998 yılından beri uygulanması ve dünyadaki ilk ve en başarılı e-atık yönetim sistemi olarak kabul edilmesi nedeniyle İsviçre’de uygulanan e-atık yönetim modeli detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Türkiye için de sürdürülebilir e-atık toplama miktarlarına ulaşılabilinmesi açısından İsviçre’de uygulanan sistem bir model olarak kabul edilebilir. Türkiye’de de İsviçre’de olduğu gibi “genişletilmiş üretici sorumluluğu” prensibi (EPR) benimsenmeli ve e-atık yönetimindeki sorumluluk belediyelerden endüstriye aktarılmalıdır.

Bu çalışmanın literatüre katkısı gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye’de henüz yeterince ilgi görmemiş konular olan yeşil tedarik zinciri yönetimi, e-atık yönetimi ve Avrupa Birliği’ne uyum süreci gereğince kabul edilen mevzuata uyum faaliyetlerinin incelenmesi; literatür araştırmasından yola çıkılarak Türkiye için bu konuda öneriler getirilmesidir. Çalışmanın kısıtları olarak firmalardan bilgi alma zorluğu, rekabet endişesiyle firmaların detaylı bilgi ve veri paylaşma konusundaki isteksizliği, yönetmeliğinin amacının net olmaması hedefe yönelik olması sayılabilir. Çalışmaya dahil olacak firma sayısı artarsa ve üreticiler daha detaylı bilgi verebilirlerse, daha net sonuçlar elde etme ve karşılaştırma yapma fırsatı doğacaktır. Bu yüksek lisans tezi söz edilen konularda detaylı çalışmalar yürütmek isteyen araştırmacılar için bir başlangıç noktası oluşturabilir, konunun kapsamı ve önemi hakkında ayrıntılı fikirler sunabilir. Gelecekte araştırmacılar için Türkiye’deki YTZY uygulamalarının performans çıktıları, e-atık yönetim sistemlerinin maliyet fayda analizleri, AEEE Kontrolü Yönetmeliği’nin firmaların çevre performanslarına katkısı gibi konularda araştırma fırsatları bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Ahi, P. ve Searcy, C.** (2013). A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 52(2013), 329-341.
- Altuntaş, C. ve Türker, D.** (2012). Sürdürülebilir tedarik zincirleri: sürdürülebilirlik raporlarının içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(3), 39-64.
- Amini, M.M., Retzlaff-Roberts, D. ve Bienstock, C.C.** (2005). Designing a reverse logistics operation for short cycle time repair services. *International Journal of Production Economics*, 96, 367–380.
- Andiç, E., Yurt, Ö., ve Baltacıoğlu, T.** (2012). Green supply chains: Efforts and potential applications for the Turkish market. *Resources, Conservation and Recycling*, 58, 50-68.
- Arimura, T.H., Darnall, N. ve Katayama, H.** (2011). Is ISO 14001 a gateway to more advanced voluntary action? The case of green supply chain management. *Journal of Environmental Economics and Management*, 61(2011), 170–182.
- Azevedo, S.G., Carvalho, H. ve Machado, V.C.** (2011). The influence of green practices on supply chain performance: A case study approach. *Transportation Research Part E*, 47, 850-871.
- Belz, F.M ve Binder J.K.** (2013). A process view on sustainability entrepreneurship: Towards a model. *ESU Conference 2013*, Lisbon, Portugal, 19-23 Ağustos.
- Büyüközkan, G. ve Vardaloğlu, Z.** (2008). Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi. *Lojistik Dergisi*, 8, 66-73.
- Ciliberti, F., Pontrandolfo, P. ve Scozzi, B.** (2008). Investigating corporate social responsibility in supply chains: a SME perspective. *Journal of Cleaner Production* 16(15), 1579-1588.
- Eisenhardt, K. M.** (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 14, 532–550.
- Eisenhardt, K. M. ve Graebner M. E.** (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges. *Academy Of Management Journal*, 50 (1), 25-32.
- Erol, İ., Velioglu, M.N. ve Şerifoğlu, F.S.** (2006). AB uyum yasaları ve sürdürülebilir kalkınma bağlamında tersine tedarik zinciri yönetimi: Türkiye'ye yönelik araştırma fırsatları ve önerileri. *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, 244, 86-106.

- Esty, D. ve Winston, A.** (2006). *Green to Gold: How Smart Companies Use Environmental Strategy to Innovate, Create Value, and Build Competitive Advantage*. Yale University Press, New Haven, CT.
- Garcia-Rodriguez F.J., Castilla-Gutierrez C. ve Bustos-Flores C.** (2013). Implementation of reverse logistics as a sustainable tool for raw material purchasing in developing countries: The case of Venezuela. *International Journal of Production Economics*, 141, 582–592.
- Gibson, B.J., Mentzer, J.T. ve Cook, R.L.** (2005). Supply chain management: the pursuit of a consensus definition. *Journal of Business Logistics*, 26(2), 17-25.
- Green, K., Morton, B. ve New, S.** (1996). Purchasing and environmental management: Interaction, policies and opportunities. *Business Strategy and the Environment*, 5, 188–197.
- Green Jr, K. W., Zelbst, P. J., Meacham, J. ve Bhadauria, V. S.** (2012). Green supply chain management practices: Impact on performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(3), 290–305.
- Handfield, R.B., Walton, S.V., Seegers, L.K. ve Melnyk, S.A.** (1997). Green' value chain practices in the furniture industry. *Journal of Operations Management*, 15 (4), 293-315.
- Hervani, A.A., Helms, M.M. ve Sarkis, J.** (2005). Performance measurement for green supply chain management. *Benchmarking: An International Journal*, 12(4), 330-353.
- Hicks, C., Dietmar, R. ve Eugster, M.** (2005). The recycling and disposal of electrical and electronic waste in China-legislative and market responses. *Environmental Impact Assessment Review*, 25, 459–471.
- Khetriwal, D.S., Kraeuchi, P. ve Widmer R.** (2009). Producer responsibility for e-waste management: Key issues for consideration — learning from the Swiss experience. *Journal of Environmental Management*, 90, 153–165.
- Kiddee, P., Naidu, R. Ve Wong, M.H.** (2013). Electronic waste management approaches: an overview. *Waste Management*, 33, 1237–1250.
- Lambert, D.M., Stock, J.R. ve Ellram, L.M.** (1998). *Fundamentals of Logistics International Edition*. McGraw-Hill Publishing Co.
- Laosirihongthong, T., Adebajo, D. ve Tan, K. C.** (2013). Green supply chain management practices and performance. *Industrial Management & Data Systems*, 113(8), 1088 – 1109.
- Lau, K. ve Wang, Y.** (2009). Reverse logistics in the electronic industry of China: A case study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14 (6), 447-465.
- Lee, S.-Y.** (2008). Drivers for the participation of small and medium-sized suppliers in green supply chain initiatives. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(3), 185-198.

- Lee, C.K.M. ve Lam, J.S.L.** (2012). Managing reverse logistics to enhance sustainability of industrial marketing. *Industrial Marketing Management*, 41 (2012), 589–598.
- Lei Xu, K.M., Govindan, K., Haq, A.N, Ramachandran, N.V. ve Ashokkumar, A.** (2013). Multiple comparative studies of green supply chain management: pressures analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, 78, 26-35.
- Logozar, K., Radonjic, G. ve Bastic, M.** (2006). Incorporation of reverse logistics model into in-plant recycling process: A case of aluminium industry. *Resources, Conservation and Recycling*, 49, 49-67.
- Min, H. ve Kim, I.** (2012). Green supply chain research: Past, present, and future. *Logist. Res.*, 4, 39–47.
- Narasimhan, R. ve Carter, J.R.** (1998). Environmental Supply Chain Management. *The Center for Advanced Purchasing Studies*, Arizona State University, Tempe, AZ, USA.
- Oliveira, C.R., Bernardes, A.M. ve Gerbase, A.E.** (2012). Collection and recycling of electronic scrap: A worldwide overview and comparison with the Brazilian situation. *Waste Management*, 32, 1592-1610.
- Rogers, D.S. ve Tibben-Lembke R.S.** (1999). Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices. Pittsburgh, RLEC Press.
- Sarkis, J., Zhu, Q. ve Lai, K.** (2011). An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *Int. J. Production Economics*, 130(2011), 1–15.
- Shih, L.H.** (2001). Reverse logistics system planning for recycling electrical appliances and computers in Taiwan. *Resources, Conservation and Recycling*, 32, 55–72.
- Silveira, G.T.R. ve Chang, S.Y.** (2010). Cell phone recycling experiences in the United States and potential recycling options in Brazil. *Waste Management*, 30, 2278–2291.
- Srivastava, S. K.** (2007). Green supply-chain management: A state-of the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 53-80.
- Srivastava, S.K.** (2008). Network design for reverse logistics. *Omega*, 36, 535-548.
- Tanskanen, P.** (2013). Management and recycling of electronic waste. *Acta Materialia*, 61, 1001–1011.
- Thierry M, van Wassenhove LN, van Nunen J.A.E.E.ve Salomon M.** (1995). Strategic issues in product recovery management. *California Management Review*, 37(2), 114–35.
- Tibben-Lembke, R.S. ve Rogers, D.S.** (2002). Special feature-reverse logistics, Differences between forward and reverse logistics in a retail environment. *Supply Chain Management: An International Journal*, 7(5), 271-282.
- UNCSD.** (2001). United Nations commission on sustainable development, Rep. 9th SESSION, New York, United Nations.

- Wath, S.B., Vaidya, A.N., Dutt, P.S. ve Chakrabarti, T.** (2010). A roadmap for development of sustainable e-waste management system in India. *Science of the Total Environment*, 409, 19–32.
- Wäger, P.A., Hirschier, R. ve Eugster, M.** (2011). Environmental impacts of the Swiss collection and recovery systems for waste electrical and electronic equipment (WEEE): a follow-up. *Science of the Total Environment*, 409, 1746–1756.
- Wells P ve Seitz M.** (2005). Business models and closed-loop supply chains: a typology. *Supply Chain Manag Int J*, 10(4), 249–51.
- Wittstruck, D. ve Teuteberg, F.** (2011). Understanding the success factors of sustainable supply chain management: empirical evidence from the electrics and electronics industry. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 19(3), 141-158.
- Yin, R.K.** (2009). *Case study research: Design and methods*, Sage Publications, Inc.
- Ylä-Mellaa, J., Poikelab, K., Lehtinenc, U., Keiskid, R.L. ve Pongrácz, E.** (2014). Implementation of waste electrical and electronic equipment directive in Finland: Evaluation of the collection network and challenges of the effective WEEE management. *Resources, Conservation and Recycling*, 86, 38-46.
- Zeng, X., Li, J., Stevels, A.L.N. ve Liu, L.** (2013). Perspective of electronic waste management in China based on a legislation comparison between China and the EU. *Journal of Cleaner Production*, 51, 80-87.
- Zhu, Q. ve Sarkis, J.** (2004). Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. *Journal of Operations Management*, 22, 265-289.
- Zhu, Q., Sarkis, J. ve Geng, Y.** (2005), Green supply chain management in China: Pressures, practices and performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(5), 449-468.
- Zhu, Q., Sarkis, J., ve Lai, K.** (2007). Initiatives and outcomes of green supply chain management implementation by Chinese manufacturers. *Journal of Environmental Management*, 85, 179-189.
- Zhu, Q., Sarkis, J. ve Lai, K.** (2008). Green supply chain management implications for closing the loop. *Transportation Research Part E*, 44, 1-18.
- AEEE ile ilgili yetkilendirilmiş kuruluşlara ilişkin usul ve esaslar yayınlandı.** (2014). TÜBİSAD. Alındığı tarih: 23.04.2014, adres: <http://www.tubisad.org.tr/Tr/News/Sayfalar/AEEEUsulveEsaslari.aspx>
- Atık elektrikli ve elektronik eşyalar (AEEE) kontrolü yönetmeliği.** (2012). *Resmi Gazete*. Alındığı tarih: 12.01.2014, adres: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/05/20120522-5.htm>
- Atık elektrikli elektronik eşyalar yönetimi.** (t.y.). *Kadıköy Belediyesi*. Alındığı tarih: 21.04.2014, adres: <http://www.atikyonetimi.kadikoy.bel.tr/AltSayfa.aspx?ID=3>

- Kadıköy ilçesinde atık elektrikli ve elektronik eşyaların yönetimi.** (2012). *Kadıköy Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü*. Alındığı tarih: 21.04.2014, adres: <http://ab.immib.org.tr/web/eklenti/AEEE-sunumlar/KadikoyBld-AEEE.pdf>
- Recast of the WEEE directive.** (t.y.). *European Comission*. Alındığı tarih: 22.04.2014,adres: http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm
- Switzerland.** (t.y.). *Wikipedia*. Alındığı tarih: 20.04.2014, adres: <http://en.wikipedia.org/wiki/Switzerland>
- Türkiye’de yılda 539 bin ton e-atık ortaya çıkıyor.** (t.y.). *Çevko Vakfı*. Alındığı tarih: 14.04.2014, adres: <http://www.cevko.org.tr/cevko/Ic-Sayfa/Cevko/Haberler/AEEE.aspx>

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Hazal Meriç AKSOY

Doğum Yeri ve Tarihi: Mersin – 31.07.1988

Adres: Çeliktepe Mh. Kaptan Sk. No:1/8 Kağıthane/ İSTANBUL

E-Posta: hazalmeric.aksoy@gmail.com

Lisans: İTÜ Gıda Mühendisliği

Yüksek Lisans : İTÜ İşletme Mühendisliği

Mesleki Deneyim : CHR Hansen Gıda San ve Tic A.Ş.’de Müşteri Destek Uzmanı (Mayıs 2014-....)