

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
MUHASEBE FİNANSMAN BİLİM DALI

**ÜRÜN YAŞAM SEYRİNDE ÇEVRESEL MALİYETLER VE
GERİ DÖNÜŞÜM BOYUTUNUN
DEĞERLENDİRİLMESİ VE BİR UYGULAMA**

Doktora Tezi

BEGÜM ÖKTEM

İstanbul, 2015

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
MUHASEBE FİNANSMAN BİLİM DALI

**ÜRÜN YAŞAM SEYRİNDE ÇEVRESEL MALİYETLER VE
GERİ DÖNÜŞÜM BOYUTUNUN
DEĞERLENDİRİLMESİ VE BİR UYGULAMA**

BEGÜM ÖKTEM

Danışman: PROF. DR. HANİFİ AYBOĞA

İstanbul, 2015

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

TEZ ONAY BELGESİ

İŞLETME Anabilim Dalı MUHASEBE FİNANSMAN Bilim Dalı DOKTORA öğrencisi Begüm Öktem'nin ÜRÜN YAŞAM SEYRİNDE ÇEVRESEL MALİYETLER VE GERİ DÖNÜŞÜM BOYUTUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ VE BİR UYGULAMA adlı tez çalışması, Enstitümüz Yönetim Kurulunun 23.06.2015 tarih ve 2015-22/20 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi 02.07.2015

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

1.	Tez Danışmanı	Prof. Dr. HANİFİ AYBOĞA	
2.	Jüri Üyesi	Prof. Dr. GÜRBÜZ GÖKÇEN	
3.	Jüri Üyesi	Prof. Dr. GÜLÜMSER ÜNKAYA	
4.	Jüri Üyesi	Doç. Dr. FATMA PAMUKÇU	
5.	Jüri Üyesi	Prof. Dr. MÜNİR ŞAKRAK	

ÖZET

Teknolojinin gelişmesi ve artan rekabet ile işletmelerin yalnızca mal veya hizmet üretmeleri günümüzde yeterli değildir. Mal ve hizmet üretimi sırasında üretim şekilleri, çevreye bakış açıları da müşteriler tarafından izlenmektedir. Günümüzde ürünlerin ve dolayısıyla işletmelerin sürdürülebilirliğini sağlaması noktasında çevresel maliyetler ve geri dönüşüm ön plana çıkmıştır.

Bu gerekçelerden hareketle çalışmada ürün yaşam seyrinde çevresel maliyetler ve geri dönüşüm boyutu incelenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla öncelikle temel kavramlar açıklanmış, geleneksel maliyetleme ile ürün yaşam seyri karşılaştırılmıştır. Ardından ürün yaşam seyrinde çevresel maliyetler ve geri dönüşüm boyutu değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeyi somut hale getirmek için bir işletme üzerinde uygulama yapılmıştır.

Hammadde sıkıntısının yaşandığı, doğal kaynakların tükenme riskinin bulunduğu ve maliyetlerin yükseldiği günümüz şartlarında, işletmelerin geri dönüşümlü ürün kullanmaları yalnızca işletmeye maliyetleri düşürmekle kalmayıp, müşterilerin de çevre bilinciyle geri dönüşümlü ürünlere yönelmeleri sonucunda ürün satışlarının ve pazar payının artmasına, işletmelerin rekabet edilebilirliğinin yükselmesine sebep olmaktadır. Çevre açısından da hava, su kirliliği azalmakta, ağaç kesimi önlenmektedir. Son yıllarda geri dönüşüm ile yenilenebilir kaynakların oluşturulması ve sürdürülebilir üretim sağlanarak üretim sistemlerine yeni bir boyut kazandırılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ürün yaşam seyri, Geri dönüşüm, Maliyetleme

ABSTRACT

With the development of technology and increasing competition, producing goods or services of the business is not enough today. Production forms of business and their perspectives on the environment during the production of goods and services are also monitored by the clients. Today, environmental costs and recycling have come into prominence at the point of ensuring the sustainability of products and thereby business.

For these reasons, in this study, dimensions of environmental costs and recycle are tried to be examined in the product life cycle. For this purpose, basic concepts are primarily explained, traditional costing and product life cycle are compared. Then, dimensions of environmental costs and recycle are evaluated in the product life cycle. Finally, this assessment is carried out on a business to make concrete.

The presence of shortages of raw materials, the risk of extinction of natural resources and in today's world where the cost rises, using recycled products decreases operating costs and so customers turn to recycled products with the environmental awareness. Hereat, competitiveness of enterprises, their product sales and market share have increased. In terms of environment, air and water pollution decrease and logging is prevented. During recent years, the creation of renewable resources by recycling will ensure sustainable production and bring a new dimension to the production systems.

Key words: Product Life Cycle, Recycling, Costing

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR	viii
1.GİRİŞ	1
2.1.ÜRÜN YAŞAM SEYRİ KAVRAMI.....	3
2.1.1.Bakış Açılıyla Ürün Yaşam Seyri	5
2.1.2. Ürün Yaşam Seyrinin Önemi	16
2.1.3.Ürün Yaşam Seyrinin Özellikleri	18
2.2. ÜRÜN YAŞAM SEYRİ MALİYETLEME	19
2.2.1.Ürün Yaşam Seyri Maliyet Yönteminin Gelişim Süreci.....	22
2.2.2.Ürün Yaşam Seyri Maliyetleri.....	23
2.3. ÜRÜN YAŞAM SEYRİ ANALİZİ.....	38
2.3.1. Ürün Yaşam Seyri Analizinin Aşamaları.....	40
2.3.2. Ürün Yaşam Seyrinde Tanımlanması Gereken Unsurlar	53
2.3.3. Ürün Yaşam Seyrinin Kullanım Alanları.....	60
2.3.4. Ürün Yaşam Seyri Analizinin Kısıtları.....	62
2.3.5. Ürün Yaşam Seyri Analizi Alanında Faaliyet Gösteren Uluslararası Aktörler	63
2.3.6. Türkiye’de Yaşam Seyri Analizi İle İlgili Çalışmalar	67
2.3.7. Avrupa Birliği’nde Yaşam Seyri Analizi ile İlgili Çalışmalar	68
2.3.8.Ürün Yaşam Seyrinde Değer Mühendisliğinin Kullanımı.....	69
2.4. GELENEKSEL MALİYET YÖNETİMİ İLE ÜRÜN YAŞAM SEYRİ MALİYET YÖNTEMİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....	71
3.ÇEVRESEL MALİYETLER ve GERİ DÖNÜŞÜM BOYUTUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ	73
3.1. ÇEVRESEL MALİYET KAVRAMI	73
3.1.1. Çevresel Maliyetlerin Sınıflandırılması.....	77
3.1.2. Çevresel Maliyetlerin Azaltılmasında İzlenebilecek Yöntemler	89
3.1.3. Çevre Muhasebesi.....	90
3.1.4. Çevresel Raporlama	113

3.2. GERİ DÖNÜŞÜM	116
3.2.1. Geri Dönüşüm Kavramı	116
3.2.2. Atık Kağıt Geri Dönüşümü	118
3.2.3. Geri Dönüşümün Avantajları	123
3.2.4. Geri Dönüşüm Aşamaları	125
3.2.5. Geri Dönüşüm Maliyeti	129
3.2.6. Türkiye’de Mevcut Durum	131
3.3. ÜRÜN YAŞAM SEYRİNDE ÇEVRESEL MALİYETLER ve GERİ DÖNÜŞÜM BOYUTUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ	136
4. UYGULAMA	139
4.1. İŞLETME HAKKINDA BİLGİ	139
4.2. UYGULAMANIN AMACI	141
4.3. UYGULAMANIN KAPSAMI	141
4.4. UYGULAMA YÖNTEMİ	141
4.5. UYGULAMA İLE İLGİLİ VARSAYIMLAR	142
4.6. ÜRÜNÜN ÜRETİM MALİYETİ VE ÜRÜN YAŞAM SEYRİ MALİYETLERİNİN HESAPLANMASI	143
5. SONUÇ	201
EK	205
KAYNAKÇA	208

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1: Ürün Yaşam Döngüsü Bakış Açılarının Tipik İlişkileri.....	13
Tablo 2: Ürün Yaşam Süreci Maliyetlerini Oluşturan Etmenler.....	26
Tablo 3: Yaşam Seyri Maliyet Ölçümünde Önemli Durumlar.....	31
Tablo 4: ISO Standartları.....	65
Tablo 5: Geleneksel Maliyetleme ve Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemenin Temel Özellikler....	72
Tablo 6: Toplam Çevresel Maliyetler.....	75
Tablo 7: Çevresel Maliyet Bilgisinden Yararlanılan Yönetim Kararları Çeşitleri.....	77
Tablo 8: İşletmelerin Sosyal(Dışsal) Maliyetleri.....	81
Tablo 9: İşletmelerin Özel-İçsel Çevresel Maliyetleri.....	84
Tablo 10: Çevre Muhasebesi Ölçümleri.....	107
Tablo 11: Farklı Muhasebe Türlerine Göre Çevresel Uygulamalar.....	110
Tablo 12: Malzeme Geri Kazanım Oranları.....	132
Tablo 13: Gider Cinsleri, Dağıtım Ölçüsü ve Gider Tutarları.....	148
Tablo 14: Enerji Giderine Ait Katsayı ve Tutarları.....	150
Tablo 15: Haberleşme Giderine Ait Katsayı ve Tutarları.....	151
Tablo 16: Bilgi İşlem Hizmetine Ait Katsayı ve Tutarları.....	153
Tablo 17: Bina Sigortasına Ait Katsayı ve Tutarları.....	154
Tablo 18: Sigorta Giderine Ait Katsayı ve Tutarları.....	155
Tablo 19: Servis Giderine Ait Katsayı ve Tutarları.....	157
Tablo 20: Dışarıdan Sağlanan Fayda ve Hizmetlere Ait Katsayı ve Tutarları.....	159
Tablo 21: Makine Amortismanı Tutarları.....	161
Tablo 22: Demirbaş Amortismanı Tutarları.....	163
Tablo 23: Bina Amortismanı Tutarları.....	164

Tablo 24: Gider Dağıtım Tablosu.....	166
Tablo 25: Dağıtım Anahtarları.....	167
Tablo 26: Yemekhane Gideri Dağıtımı.....	168
Tablo 27: Bakım-Onarım Gideri Dağıtımı.....	169
Tablo 28: Depo Gideri Dağıtımı.....	170
Tablo 29: Esas Üretim Gider Yerlerinin Yardımcı Gider Yerlerinden Aldığı Paylar.....	171
Tablo 30: Hizmet Üretim Gider Yerlerinde Toplanan Giderlerin Esas Üretim Gider Yerlerine Dağıtımı.....	176
Tablo 31: 2014 Aralık Ayı Verileri.....	177
Tablo 32: Üretim Maliyetlerinin Enflasyon Oranında Arttırılması.....	178
Tablo 33: Üretim Sonrası Pazarlama, Satış ve Dağıtım Maliyetlerinin Enflasyon Oranında Arttırılması.....	179
Tablo 34: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Oranında Arttırılması.....	180
Tablo 35: %9 Oranı İçin Yıllara Göre Değerler.....	181
Tablo 36: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Oranında Arttırılmış Üretim Maliyetlerinin 2014 Yılı İtibariyle İndirgenmiş Değerleri	182
Tablo 37: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Oranında Arttırılmış Pazarlama, Satış ve Dağıtım Maliyetlerinin 2014 Yılı İtibariyle İndirgenmiş Değerleri.....	183
Tablo 38: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Oranında Arttırılmış Maliyetlerinin 2014 Yılı İtibariyle İndirgenmiş Değerleri.....	187
Tablo 39: 2014 Aralık Ayı Verileri.....	188
Tablo 40: Üretim Maliyetlerinin Enflasyon Oranında Arttırılması.....	189
Tablo 41: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Oranında Arttırılması.....	190
Tablo 42: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Oranında Arttırılmış Üretim Maliyetlerinin 2014 Yılı İtibariyle İndirgenmiş Değerleri.....	191
Tablo 43: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Oranında Arttırılmış Maliyetlerinin 2014 Yılı İtibariyle İndirgenmiş Değerleri.....	196

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Ürün Yaşam Döngüsünün Genel Seyri: Pazarlama Bakış Açısı.....	7
Şekil 2: Mamul Yaşam Aşamaları ve Değerlendirme Kriterleri.....	8
Şekil 3: Ürün Yaşam Döngüsü: Üretim Bakış Açısı.....	10
Şekil 4: Toplam Mamul Yaşam Seyri.....	14
Şekil 5: Ürün Yaşam Seyrinin Aşamalar.....	15
Şekil 6: Mamul Yaşam Seyri Maliyetleri.....	34
Şekil 7: Yaşam Seyri Maliyeti Ölçüm Aşamaları.....	35
Şekil 8: Bazı Genel Yaşam Seyri Maliyeti Kategorileri.....	39
Şekil 9: Bir Ürün İçin Girdi-Çıktı Analizinin Görselleştirilmesi.....	48
Şekil 10: Yedi sürdürülebilirlik değişkeni.....	100
Şekil 11: Çevre Maliyetlerinin Ölçülebilme Durumu.....	106

KISALTMALAR

<i>AB</i>	Avrupa Birliği
<i>Ar-Ge</i>	Araştırma Geliştirme
<i>BM</i>	Birleşmiş Milletler
<i>ÇED</i>	Çevresel Etki Değerleme
<i>ÇEVKO</i>	Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı
<i>CH₄</i>	Metan
<i>CO₂</i>	Karbon Dioksit
<i>ÇSB</i>	Çevre ve şehircilik Bakanlığı
<i>DİM</i>	Direkt İşçilik Maliyeti
<i>DİMM</i>	Direkt İlkmadde ve Malzeme
<i>EPA</i>	Çevre Koruma Ajansı
<i>FAS</i>	Formamidin Sülfirik Asit
<i>FTM</i>	Faaliyet Tabanlı Maliyetleme
<i>gr</i>	Gram
<i>GRI</i>	Küresel Raporlama Girişimi
<i>GSMH</i>	Gayri Safı Milli Hasıla
<i>GÜM</i>	Genel Üretim Maliyeti
<i>H₂O₂</i>	Hidrojen Peroksit
<i>HFC</i>	Hidroflorokarbon
<i>IFAC</i>	Ululararası Muhasebeciler Federasyonu
<i>ISO</i>	Uluslararası Standardizasyon Örgütü
<i>İZTO</i>	İzmir Ticaret Odası
<i>KDV</i>	Katma Değer Vergisi
<i>kg</i>	Kilogram

<i>kw</i>	Kilowatt
<i>LCA</i>	Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi
<i>N₂O</i>	Diazot oksit
<i>O₂</i>	Oksijen
<i>O₃</i>	Ozon
<i>OMUD</i>	Oluklu Mukavva Sanayicileri Derneği
<i>PAGÇEV</i>	Türk Plastik Sanayi Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı
<i>PFC</i>	Perflorokarbon
<i>REPA</i>	Kaynak ve çevre profili analizi
<i>SEKA</i>	Türkiye Selüloz ve Kağıt Fabrikaları
<i>SETAC</i>	Çevresel Toksikoloji ve Kimya Birliği
<i>SF₆</i>	Sülfür hegzafloşit
<i>SGK</i>	Sosyal Güvenlik Kesintisi
<i>TDHP</i>	Tekdüzen Hesap Planı
<i>TL</i>	Türk Lirası
<i>TMS</i>	Türkiye Muhasebe Standartları
<i>TTK</i>	Türk Ticaret Kanunu
<i>TÜKÇEV</i>	Tüketici ve Çevre Eğitim Vakfı
<i>UNEP</i>	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
<i>YDA</i>	Yaşam Döngüsü Analizi

1.GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesine bağlı olarak ürün yaşam seyri kısalmakta ve maliyet yönetiminin önemi artmaktadır. Artık sadece üretim aşamasındaki maliyetlerin hesaplanması yeterli değildir, ürünün tüm yaşamı boyunca katlandığı maliyetlerin hesaba katılması gerekmektedir. Bu nedenle geleneksel maliyetleme, yerini çağdaş maliyet yaklaşımlarına bırakmıştır. Bu yaklaşımlardan birisi ürün yaşam seyri maliyetlemedir.

Nüfusun hızla artışı, doğal kaynakların tükenmesi ve rekabet koşullarının artışıyla birlikte hammadde arzı azalmakta, buna bağlı olarak da maliyetler artmaktadır. Doğal kaynakların tükenmesi riski göz önüne alındığında, işletmelerde çevreye duyarlı, geri dönüşümü göz önünde bulunduran teknolojiler kullanarak sürdürülebilir üretim yapmaya yönelmektedirler. Bazı işletmeler ise böyle üretimi bir maliyet unsuru olarak gördüklerinden, bu maliyetlerden kaçınmaktadırlar. Oysa ki, çevreye duyarlı üretim ve geri dönüşüm halinde maliyetler daha düşük düzeyde gerçekleşecektir.

Bu nedenle çalışmanın birinci bölümünde temel kavramlar olan ürün yaşam seyri kavramı ve ürün yaşam seyri maliyetleme açıklanmış, ürün yaşam seyri analizi ve yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Ardından geleneksel maliyetleme ile ürün yaşam seyri maliyetleme karşılaştırılmıştır.

İkinci bölümde çevresel maliyet ve geri dönüşüm kavramları açıklanarak, atık kağıt geri dönüşümü ve avantajları belirtilmiştir. Daha sonra ürün yaşam seyrinde çevresel maliyetler ve geri dönüşüm boyutu değerlendirilmiştir.

Çalışmanın son bölümünde ise bir şirket üzerinde uygulama yapılarak, dış kutu (ambalaj malzemesi) ürününün üretimi sırasında katlanılan maliyetler iki farklı açıdan incelenmiştir. Önce geri dönüşümlü kağıt kullanılarak dış kutu elde edilmesi halinde ürün yaşam seyri maliyetleri incelenmiş ve ardından geri dönüşümsüz (sıfırdan) kağıt kullanılarak dış kutu elde edilmesi halinde ürün yaşam seyri maliyetleri hesaplanarak karşılaştırma yapılmıştır. Çalışmanın son kısmında ise, söz konusu ürünün geri dönüşümlü ve geri dönüşümsüz kağıt kullanılması halinde başabaş noktası için gereken üretim miktarları hesaplanarak, karşılaştırılmış ve sonuçlar yorumlanmıştır.



2.ÜRÜN YAŞAM SEYRİ

2.1.ÜRÜN YAŞAM SEYRİ KAVRAMI

Ürün yaşam seyri bilim disiplinlerinde köklü bir modeldir. Ancak son yıllarda sosyal, örgütsel ve yönetim alanlarına uyumlu hale gelmiştir. Ürün yaşam seyri ürünün pazara girişinde başarı veya başarısızlığın belirlenmesinde, fiyatlama stratejilerinde, pazarlama veya üretim verimliliğinde ve ürünün pazardan çekilme zamanının belirlenmesinde analitik bir çerçeve sağlamaktadır.¹

Ürün yaşam seyri kavramı işletmecilik literatüründe uzun süredir tartışılan konulardan biridir. Bu kavram, bir işletmenin mamullerinin satışlarının zamana bağlı değişimi, biyolojik bir benzetme ile çeşitli dönemlere ayırarak inceleyen bir model olarak ortaya çıkmıştır.²Bir ürünün yaşam döngüsü araştırmacılar tarafından bir ham maddenin kazanım aşamasının başlangıcı ve yaşam ömrünün sonu olarak tanımlanır.³

Ürün yaşam seyri, ürüne göre farklılık göstermektedir. Genel olarak ürün yaşam seyri, Ar-Ge çalışmaları ile başlayan, ürünün satışı ve satış sonrası hizmetleri ile devam eden ve mamulün pazardan çekilmesi ile sona eren bir süreçtir.⁴ Diğer bir ifadeyle, bir ürünün ilk olarak geliştirildiği andan itibaren, kullanılarak tükenmesi veya geri çekilmesi anına kadarki tüm aşamalardır.⁵

¹Nicole Renae Johnston ve Sacha Reid, “Multi - owned Developments A Life Cycle Review Of A Developing Research Area”, **Property Management**, Vol 31, No:5, (2013), s.368

²İsmet Mucuk, **Pazarlama İlkeleri (Ve Yönetimi için Örnek Olaylar)**, İstanbul: Türkmen Kitabevi, 2010, s.139

³ Wen-HsienTsaia, Tsen-Shu Tsaur, Yu-Wei Choua, Jau-Yang Liu, Jui-Ling Hsu & Chu-LunHsieh, “Integrating the activity-based costing system and lifecycle assessment into green decision-making”, **International Journal of Production Research**, International Journal of Production Research, (2015) Vol. 53, No. 2, 451–465, s.452.

⁴İbrahim Aksu ve İbrahim Apak, “Yeni Mamul Geliştirme Kararlarında Mamul Yaşam Seyri Maliyetleme Yaklaşımı ve Bir Örnek İşletme Uygulaması”, **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:13, Sayı:48, (2014), (235-253), s.238.

⁵Andres Navarro – Galera ve Rodrigo I. Ortuzar Maturana, “Innovating in Defence Policy Through Spending Efficiency: The Life Cycle Costing Model”, **Journal of Policy Modeling**, (2011), 407- 425, s.409.

Ürün yaşam eğrisi, ürünlerin insanlar gibi bir yaşam seyri olduğunu ve yaşam seyrinin sonu olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, yaşam seyrinin şekli ve süresi belirli değildir ve her ürüne göre farklılık arz eder. İşletmelerin amaçlarından biri de ürünlerin yaşam seyrini mümkün olduğu kadar uzun tutmak olduğu ifade edilebilir.⁶

Bir ürünün yaşamı üç farklı yaklaşımla tanımlanabilir:⁷

- Bir ürünün teknolojik yaşamı, teknolojinin bu ürünü kullanışsız bir duruma getirinceye kadar tahmin edilen yıl sayısıdır.
- Bir ürünün faydalı yaşamı, bu ürünün oluşturulan bir takım performans standartlarına uygun biçimde işlevini yerine getireceği tahmin edilen yıl sayısıdır.
- Bir ürünün ekonomik yaşamı, bu ürünün işlevini en az maliyetli yöntemlerle yerine getirmemesi durumuna kadar tahmin edilen yıl sayısıdır.

Maliyeti azaltma açısından yukarıda sayılanlar arasında en önemlisi ürünün ekonomik yaşamıdır. Bununla birlikte, bir ürünün teknolojik ve faydalı yaşamları, ekonomik yaşam tahmin edileceği zaman mutlaka göz önüne alınmalıdır. Ekonomik yaşamı boyunca bir ürün satın alınır, kullanılır, tamir edilir, bakıma ihtiyaç duyar, belki değiştirilir ve sonunda elden çıkarılır. Bu süreç söz konusu ürünün yaşam seyrini oluşturur ve bu sürecin maliyetleri, ürünün yaşam seyri maliyetini veya toplam sahiplik maliyetini ortaya çıkarır.⁸

⁶Murat Anbarcı ve Diğerleri, “Ürün Olarak Konut Kavramı ve Türkiye’deki Konut Satışlarının Ürün Hayat Eğrisi Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi”, *e-journal of New World Sciences Academy*, Vol:7, No: 1, (2012), pp.178-188, s. 181.

⁷Kadir Gürdal, **Maliyet Yönetiminde Güncel Yaklaşımlar**, Ankara: Siyasal Kitabevi, 2007,s.77.

⁸Gürdal, a.g.e, s.78.

Ürün yaşam döngüsü ürünlerin ömrü boyunca geçtikleri aşamaları tanımlamak için yapılan bir iş analizidir, başka bir ifadeyle ürün yaşam döngüsü ürünün ömrünü saptamak için kullanılır.⁹

Ürün yaşam seyri, ürünlerin üç farklı türü için farklılık gösterir: ürün sınıfı veya kategorisi (sigara, çamaşır makinesi vb.); ürün biçimi veya formu (filtresiz-filtreli sigara) ve ürün markası (A markası – B markası). Ürün yaşam seyrinin en uzunlu ürün sınıfı için olanıdır. Çünkü belirli bir sınıf ya da cins mal çok uzun yıllar pazarda yer alır, ama biçim değişir; merdaneli çamaşır makinesi değişir gelişir, önce elektrikli, zamanla tam otomatik hale gelir. Bazı araştırmalar, ürün yaşam seyrinin mal sınıfı için en uzun, marka için en kısa olduğunu, mamul formuyla ilgili olanın ise, klasik ürün yaşam seyrine benzediğini ortaya koymuştur.¹⁰

Yaşam seyri analizi için “yaşam döngüsü değerlendirmesi”, “beşikten mezara analiz” gibi çeşitli isimler kullanılmaktadır. Çalışmada da, ürün yaşam seyri, ürün yaşam döngüsü ve yaşam döngüsü değerlendirme kavramlarının aynı olduğu görüşü benimsenmiştir.

2.1.1.Bakış Açılıyla Ürün Yaşam Seyri

Ürün yaşam seyri esasında, bir ürünün fikir aşamasından başlayarak ürünün piyasadan kaldırılmasına kadar geçen zaman dilimidir. Genellikle ürün yaşam seyri bir

⁹Guo Feng Yang, Lean Production System Design and Implementation in Product life Cycle, **Advanced Materials Research** Vols. 1044-1045 (2014) pp 1768-1771, S.1768.

¹⁰Mucuk, **a.g.e.**,s.140.

ürün sınıfının tamamıyla ilgilenir, ama özel formlarla, özel marka veya modellerle de ilgilenebilir.¹¹

Yaşam seyri kavramına ilişkin yorum, karar vericiye göre değişkenlik gösterir. Bu sorunu aşmak için kullanıcının amacına göre üretici bakış açısı, tüketici bakış açısı ve pazarlama bakış açısı gibi kavramlar kullanılmalıdır.¹²

2.1.1.1. Pazarlama Bakış Açısı

Ürün veya hizmet üreticisi açısından ürün yaşam döngüsüne ilişkin iki bakış açısı mevcuttur. Bunlar; pazarlama bakış açısı ve üretim bakış açısıdır. Pazarlama bakış açısı, ürün veya hizmet çeşitli yaşam döngüsü aşamalarından geçerken genel satış şekillerini belirtmektedir.¹³

Pazarlama bakış açısına göre her ürünün pazara sunulması, kullanılması ve arıtılması/uzaklaştırılması aşamalarından oluşur.¹⁴

Şekil 1, ürün yaşam döngüsünün pazarlama bakış açısının genel seyrini tanımlamaktadır. Şekil 1’de tanımlanan farklı aşamalar; giriş, büyüme, olgunluk ve düşüştür. *Giriş aşaması*, üretim öncesi ve hazırlık faaliyetleri ile belirtilmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi, belirli bir dönem için (üretim öncesi dönem) satış

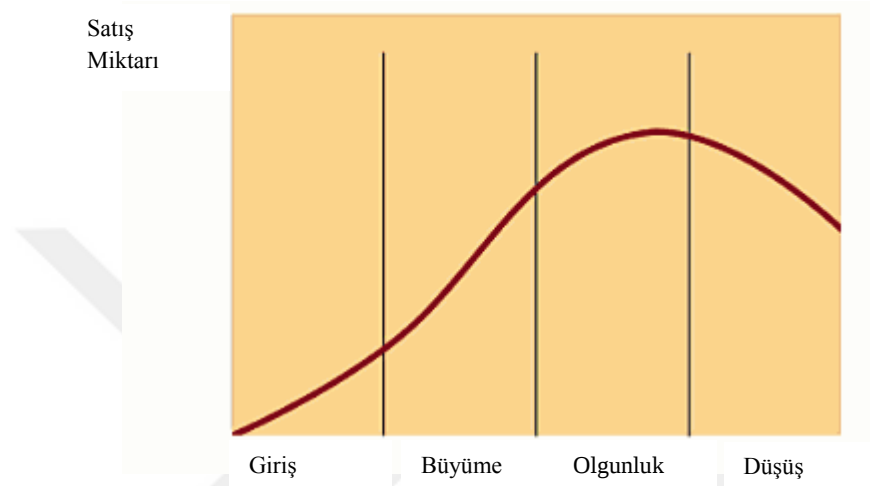
¹¹Don R.Hansen, Maryanne M.Mowen ve Liming Guan Guan, **Cost Management Accounting & Control**, 6e,Thomson South Western, 2007, s.389

¹²Rıfat Yılmaz ve Mustafa Arı, “Ürün Yaşam Seyri Maliyet Analizi ve Ürün Yaşam Seyri Maliyetleme Yaklaşımları İçin Durum Değerlendirmesi ve Kavramsal Çözümleme İhtiyacı”, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, (2011), Ocak, s.78.

¹³Hansen, Mowen ve Guan, **Cost Management Accounting & Control**, s.389

¹⁴Aksu ve Apak, “Yeni Mamul Geliştirme Kararlarında Mamul Yaşam Seyri Maliyetleme Yaklaşımı ve Bir Örnek İşletme Uygulaması”, s.237.

bulunmamaktadır, daha sonra ürün tanıtıldıkça satışlar yavaşça artmaktadır. *Büyüme aşaması*, satışların artan oranda yükseldiği zaman dilimidir. *Olgunluk aşaması*, satışların azalan oranda yükseldiği dönemdir. Bu dönemde, satış eğrisinin eğimi sıfır olmaktadır ve *düşüş aşamasından* negatife dönmektedir. Sonuç olarak, gerileme (düşüş) aşaması ürünün piyasa kabulünü kaybettiği ve satışların düşmeye başladığı dönemdir.¹⁵



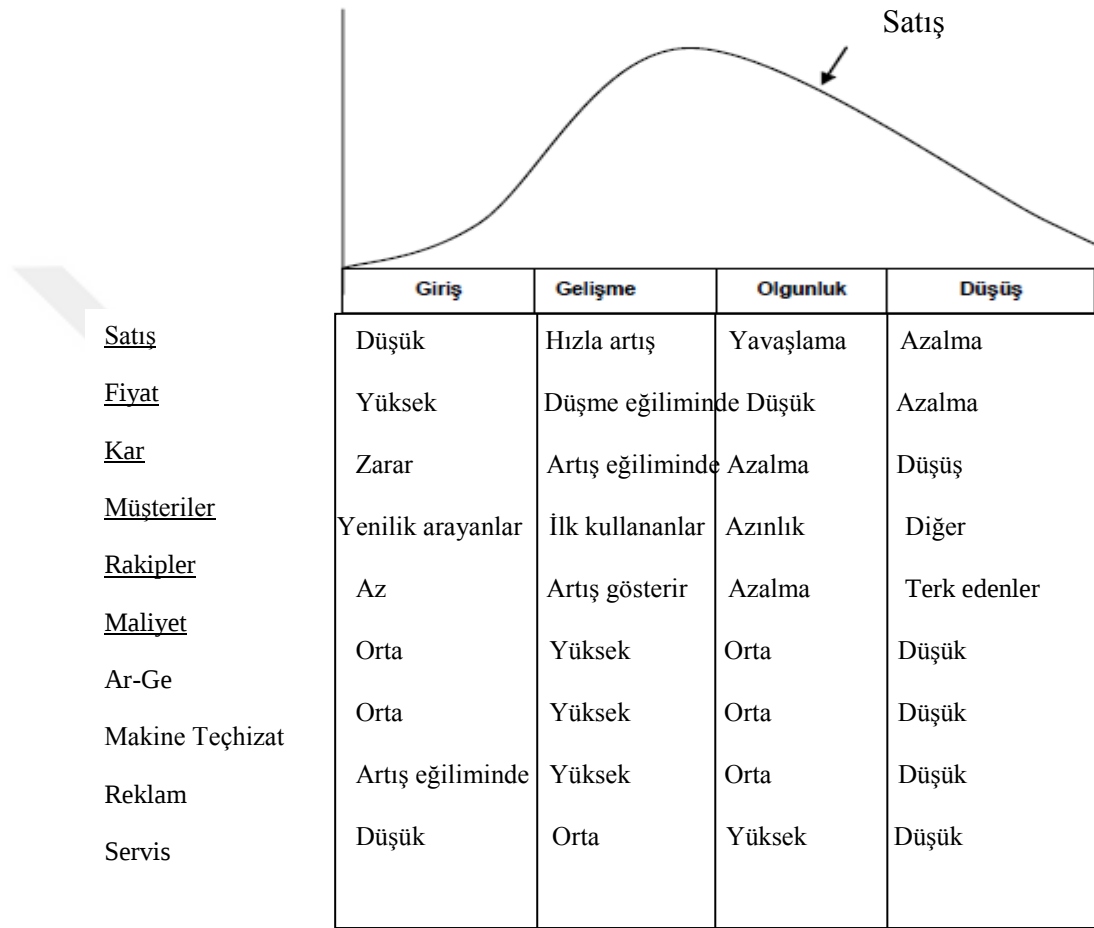
Şekil 1: Ürün Yaşam Döngüsünün Genel Seyri: Pazarlama Bakış Açısı

Kaynak:Don R.Hansen, Maryanne M.Mowen ve Liming Guan Guan, **Cost Managemenet Accounting &Control**, 6e,Thomson South Western, 2007, s.390.

Gerileme (düşüş) döneminde yönetimin uygulayabileceği başlıca üç strateji vardır; değişiklik yapmaksızın pazarda kalma, maliyetleri düşürme ve markayı ya da mamul hattını pazardan çekme. Pazarda kalma stratejisinde rakiplerin pazardan çekileceği beklentisi ile pazarlama çabaları sürdürülür (örneğin, renkli TV'lerin yaygınlaştığı bir ortamda, bir işletmenin – mamul formu olarak – siyah/beyaz ürettiği marka ile pazarda devam etmesi). Maliyetleri düşürme stratejisinde, gerileme döneminde mamulle ilgili çeşitli maliyetler (üretim tesisleri, bakım, Ar-Ge, reklam, satış gücü vb.) mümkün olduğunca düşürülmeye çalışılır. Bu strateji kısa vadede başarılı olur ve satışlar artarsa, sorun çözülmüş olur; başarılı olmazsa, pazardan çekme stratejisine başvurulur. Pazardan çekme stratejisinde işletme ya mamulü tamamen

¹⁵Hansen, Mowen ve Guan, **Cost Managemenet Accounting & Control**, s.389

bırakır ve böylece onun hayat seyri sona erer ya da alıcı bulabilirse onu başka bir işletmeye satar.¹⁶



Şekil 2: Mamul Yaşam Aşamaları ve Değerlendirme Kriterleri

Kaynak: Sait Y. Kaygusuz, “Yeni Ürün Geliştirme Sürecinde Maliyet Yönetimi”, **Business and Economics Research Journal**, Vol:2, No:4, 2011, pp.19-36, s.22.

Şekil 2’de sadece satış eğrisi ve satıştaki değişimler gösterilmektedir. Ayrıca maliyet kriterinde, ürünün pazara sunumundan sonraki aşamaların maliyetlerinin davranışları belirlenmektedir. Pazarlama açısından bakıldığında doğru ama yeni ürünün

¹⁶Mucuk, a.g.e.,s.143.

gelişim ve yenilik süreci ihmal edilmektedir. Olaya maliyet açısından bakıldığında farklı bir durum ortaya çıkmaktadır. Şekil üzerinde ürün geliştirme süreci ve bu süreçte maliyet ve satış hâsılatı arasındaki ilişki gösterilmektedir.¹⁷

Ürün yaşam seyri aşamaları önceleri sunuş, büyüme, olgunluk ve düşüş olmak üzere dört temel aşamadan oluşmakta iken günümüzde bu dört aşamaya planlama ve geliştirme, terk etme ve yenileme aşamaları da eklenmiştir. Böylece ürün yaşam seyri aşamaları; planlama ve geliştirme, sunuş ve büyüme, olgunluk, gerileme, terk etme ve yenileme olmak üzere beş temel aşamadan oluşmaktadır.¹⁸

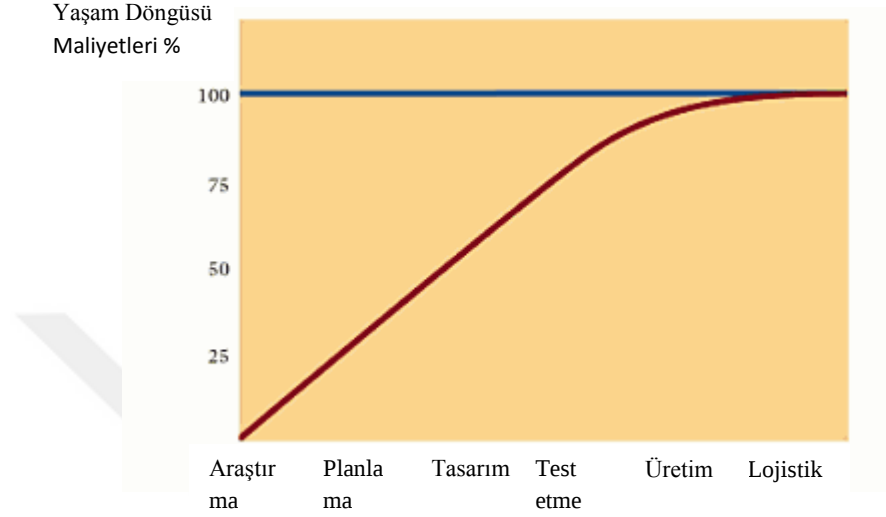
2.1.1.2.Üretim Bakış Açısı

Üretim bakış açısına göre araştırma geliştirme, üretim ve lojistik faaliyetlerinden oluşur Ürün yaşam döngüsünün aşamalarını, yaşam döngüsü boyunca ortaya konulan faaliyetlerdeki değişimlere göre tanımlamaktadır. Pazarlama bakış açısı, satış geliri davranışıyla ilgilenmekteyken, üretim bakış açısı yaşam döngüsü maliyetleriyle ilgilenmektedir. *Yaşam döngüsü maliyetleri* bütün yaşamı boyunca ürünle ilgili maliyetleri kapsamaktadır. Bu maliyetler araştırma (ürün kapsamında), geliştirme (planlama, tasarım, test etme), üretim (dönüştürme faaliyetleri) ve lojistik destek (reklam, dağıtım, garanti, müşteri servisi, ürün servisi vb.) maliyetleridir. Ürün yaşam döngüsü ve bununla ilişkili olarak yüklenilen maliyetler Şekil 3'te gösterilmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi ürünle ilişkili yüklenilen maliyetlerin %90'dan fazlası ürün yaşam döngüsünün araştırma-geliştirme aşamasında ortaya çıkmaktadır. Yüklenilen maliyetlerden maksat, ürünün bünyesine girecek maliyetlerin önceden belirlenmesidir.

¹⁷ Sait Y. Kaygusuz, “Yeni Ürün Geliştirme Sürecinde Maliyet Yönetimi”, **Business and Economics Research Journal**, Vol:2, No:4, (2011),pp.19-36, s.22

¹⁸Tunç Köse, **Süreçe Dayalı Yönetim Kapsamında Maliyet Yönetimi**, Ankara: Detay Yayıncılık, 2010, s. 123.

Bu belirleme, ürün tasarımının yapısı ve tasarımı üretmek için gerekli süreçlerle oluşturulmaktadır.¹⁹



Şekil 3: Ürün Yaşam Döngüsü: Üretim Bakış Açısı

Kaynak:Don R.Hansen, Maryanne M.Mowen ve Liming Guan Guan, **Cost Managemenet Accounting &Control**, 6e,Thomson South Western, 2007, s.390.

2.1.1.3. Tüketim Bakış Açısı

Tüketim bakış açısına göre, tüketicinin satın alması, kullanımı ve elden çıkarması aşamalarından oluşur. Tüketilebilir yaşam döngüsü bakış açısı, verilen bir fiyat için ürünün performansı üzerine odaklanmaktadır. Fiyat, ürüne sahip olmanın maliyetidir ve şu maliyetlerden oluşmaktadır: satın alma maliyeti, işletim maliyeti, sürdürme maliyeti ve elden çıkarma maliyeti. Sonuç olarak, müşteri memnuniyeti, hem satın alma hem de satın alma sonrası maliyetlerinden etkilenmektedir.²⁰

¹⁹Hansen, Mowen ve Guan, **Cost Managemenet Accounting & Control**, s.390.

²⁰Hansen, Mowen ve Guan, **Cost Managemenet Accounting & Control**, s.390.

Ürün yaşam seyrinin son zamanlardaki modeli yaşamın başlangıcı, yaşamın ortası ve yaşamın sonlanması aşamaları olarak basitleştirilmiştir.²¹ Yaşamın başlangıcı aşaması şu süreçleri içermektedir:²²

- Gereksinimlerin belirlenmesi (müşteri gereksinimleri, fizibilite çalışmaları)
- Tasarımı içeren ürün geliştirme.

Yaşamın ortası aşaması, ürünün ortaya çıkışı ve müşteriler arasında daha yüksek satın almaları takip eder.²³ Yaşamın ortası aşaması aşağıdaki süreçleri kapsamaktadır:²⁴

- Üretim (imalat, montaj, kalite kontrolü içerir)
- Dağıtım (depolama, ulaşım ve teslimatı içerir)
- Müşteriler tarafından ürünün kullanımı.

Son aşama, yaşamın sonlanması aşamasıdır ve bu aşamada müşteri ürünün kullanımını tamamlar ve ürünün kullanımına son verilir.²⁵ Yaşamın sonlanması aşaması, salıverme, yok etme ve geri dönüşüm süreçlerini kapsamaktadır.²⁶

²¹Johnston ve Reid, a.g.e., s.369

²²Imane Bouhaddou ve Diğerleri, “PLM (Product Lifecycle Management) Model for Supply Chain Optimization”, **Product Life Cycle Management**, Kanada, Temmuz 2012, s.136.

²³Johnston ve Reid, a.g.e., s.369

²⁴Bouhaddou ve Diğerleri, a.g.e., s.136.

²⁵Johnston ve Reid, a.g.e., s.369

²⁶Bouhaddou ve Diğerleri, a.g.e.,s.136.

Tae (2011) çalışmasında yaşam seyri modelini Kore’de bir apartman dairesinin yaşam seyrini değerlendirmiştir. Tae binanın yaşam seyrini, inşa etme, faaliyet, bakım ve elden çıkarma aşamaları olarak sınıflandırmıştır.²⁷

2.1.1.4. Etkileşimli Bakış Açısı

Her üç yaşam döngüsü bakış açısı da, ürün/hizmet üreticileri için farklı durumları ortaya koymaktadır. Gerçekte, üreticiler bu üç bakış açısından herhangi birini göz ardı edemezler. Ayrıntılı bir yaşam döngüsü, maliyet yönetimi programı mevcut bakış açılarının çeşitliliğini dikkate almalıdır. Bu gözlem, yaşam döngüsü maliyet yönetiminin ayrıntılı ve bütünlük bir tanımını vermektedir. *Yaşam seyri maliyetleme*, bir ürünün tasarlanmasını, geliştirilmesini, üretimini, pazarlamasını, dağıtımını, işletilmesini, sürdürülmesini, servisini ve elden çıkarılmasını sağlayan ve böylece yaşam döngüsünün karlarını maksimum yapan faaliyetlerden oluşmaktadır. Yaşam döngüsünün karlarını maksimum yapmak, üreticilerin üç yaşam döngüsü bakış açısı arasındaki ilişkileri anlamaları ve bu ilişkilerden yararlanmaları ile mümkündür. Bu ilişkiler bir kere kavrandığında, faaliyetler gelir çoğaltmanın ve maliyet düşürmenin avantajlarını kullanacak şekilde uygulanabilecektir.²⁸

Aşağıda Tablo 1’de ürün yaşam döngüsü bakış açılarının ilişkileri verilmiştir.

²⁷Johnston ve Reid, a.g.e., s.369

²⁸Hansen, Mowen ve Guan, **Cost Management Accounting & Control**, s.391.

Tablo 1: Ürün Yaşam Döngüsü Bakış Açılarının Tipik İlişkileri

<i>Pazarlama Döngüsü: Nitelikler</i>	<i>Ürün Yaşam Döngüsü: Nitelikler</i>	<i>Giriş</i>	<i>Büyüme</i>	<i>Olgunluk</i>	<i>Düşüş</i>
Satışlar		Düşük	Hızlı artış	Yavaş artış Satışlar yüksek en	Azalma
<i>Üretim Yaşam Döngüsü: Nitelikler</i>	<i>Giriş</i>	<i>Büyüme</i>	<i>Olgunluk</i>	<i>Düşüş</i>	
Harcamalar:					
Ürün AR-GE	Yüksek	Orta	Orta	Düşük	
Fabrika&Teçhizat	Ortaya doğru Düşük	Yüksek	Orta	Düşük	
Pazarlama	Yükseğe doğru Orta	Yüksek	Orta	Düşük	
Servis:	Düşük	Orta	Yüksek	Düşük	
<i>Tüketilebilir Yaşam Döngüsü: Nitelikler</i>	<i>Giriş</i>	<i>Büyüme</i>	<i>Olgunluk</i>	<i>Düşüş</i>	
Müşteri Değeri:					
Müşteri Tipi	Yenilikçiler	Yığın Pazar	Yığın pazar, farklılaştırılmış	Tembeller	
Performans Duyarlılığı	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Orta	
Fiyat Duyarlılığı	Düşük	Orta	Yüksek	Orta	
Rekabet	Yok	Artan	Yüksek	Düşük	
<i>Nitelikler</i>	<i>Giriş</i>	<i>Büyüme</i>	<i>Olgunluk</i>	<i>Düşüş</i>	
Kârlar	Kayba göre önemsiz	En üst seviyede	Yükseğe doğru orta	Düşük	

Kaynak:Don R.Hansen, Maryanne M.Mowen ve Liming Guan Guan, **Cost Management Accounting & Control**, 6e,Thomson South Western, 2007, s.390.

Tablo 1’de açıklanan ilişkiler, dikey ve yatay olarak incelenebilir. Örneğin, giriş aşamasında, dikey ilişkiler göz önüne alındığında, araştırma, geliştirme ve pazarlamadaki yüksek harcamaların, kayıplara veya önemsiz kara neden olması beklenmektedir. Bu aşamadaki müşteriler “yenilikçiler” olarak tanımlanmıştır. Bunlar, ürünü ilk satın alacak müşterilerdir. Yenilikçiler, yeni bir şeyi denemeye istekli kişilerdir. Bu tip müşteriler, ürünün fiyatından çok performansı ile ilgilenmektedirler. Bu aşamada daha yüksek fiyat belirlenebilmesi mümkündür. Ancak tablonun yatay boyutunda gösterildiği gibi, rekabet ve fiyat duyarlılığı artarsa, üretici açısından farklı stratejilere ihtiyaç duyabilir; örneğin, Ar- Ge ve farklılaştırma gibi.²⁹

Pazarlama açısından, üretici ve tüketici açısından bakış açıları beraber değerlendirildiğinde bir mamulün toplam yaşam seyri aşağıdaki şekildeki aşamalardan oluşmaktadır:³⁰



Şekil 4: Toplam Mamul Yaşam Seyri

Kaynak: İbrahim Aksu ve İbrahim Apak, “Yeni Mamul Geliştirme Kararlarında Mamul Yaşam Seyri Maliyetleme Yaklaşımı ve Bir Örnek İşletme Uygulaması”, **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:13, Sayı:48, 2014, (235-253), s.238.

²⁹Don R.Hansen ve Maryanne M.Mowen, **Cost Management Accounting and Control**, Fifth Edition, Thomson South Western, 2006, s.504

³⁰ Aksu ve Apak, “Yeni Mamul Geliştirme Kararlarında Mamul Yaşam Seyri Maliyetleme Yaklaşımı ve Bir Örnek İşletme Uygulaması”, s.238.

Ürün yaşam seyri aşamaları farklı bir bakış açısıyla aşağıdaki gibi de ifade edilebilir:³¹



Şekil 5: Ürün Yaşam Seyrinin Aşamaları

Kaynak: Christian Hoffart ve Karsten Kamps, “Life Cycle Costing As A Strategy – Sustainable Operations Of Signalling Systems In The Railway Infrastructure”, **Toward Sustainable Manufacturing**, (26-28 Mayıs 2010), s.136.

Ürün yaşam döngüsünün ilk aşaması, fiili(gerçek) bir projeyi tanımlama ve kavram geliştirme üzerine yapılan çalışmaları ifade eder. Bu aşamada esas çerçeve oluşturulur. İkinci aşama, taslağın gelişimi ve proje hakkında daha detaylı bir planı kapsamaktadır. Bunu üretim ve montaj aşaması izler. Zaman açısından değerlendirildiğinde, beşinci aşama genellikle en uzun süreyi kapsamaktadır. Bu aşamada ürünün işlem esnasında bakımı yapılmalı, sabitlenmeli, takviye edilmeli ya da güncellenmelidir. Bundan dolayı da tüm takip maliyetlerinin büyük bir kısmı bu

³¹Christian Hoffart ve Karsten Kamps, “Life Cycle Costing As A Strategy – Sustainable Operations Of Signalling Systems In The Railway Infrastructure”, **Toward Sustainable Manufacturing**, (26-28 Mayıs 2010), s.136.

aşamada ortaya çıkmaktadır. Son aşamada, bir ürün faydalı ömrünü tamamladığında elden çıkarılması için geçen süreci ifade etmektedir.³²

2.1.2. Ürün Yaşam Seyrinin Önemi

Ürün yaşam seyri modeli, pazarlama politika ve stratejilerinin uygulanmasında yöneticilere yardımcı olmakta ve bir stratejik planlama aracı olarak kullanılmaktadır.³³

İşletme yönetimi, çevresel koşulları iyi değerlendirir ve en uygun pazarlama stratejilerini uygulayabilirse, belirli bir mamul pazarda uzun süre kalabilir ve kârlılığını sürdürebilir.³⁴ Yaşam seyri maliyetlemesinin bir mamule ait uzun vadeli kârlılığını daha iyi gösterebilmesi şu açılardan gerekli görülmektedir.³⁵

- Yaşam seyri planlamasının etkinliğinin gösterilmesi,
- Tasarım aşamasında seçilen alternatiflerin maliyet etkilerinin hesaplanması,
- Teknoloji maliyetlerinin ve bunları kullanan ürünlere yüklenebilmesi.

Ürün yaşam seyri maliyetlemesi, teknolojinin hızla değiştiği, yeni mamullerin sıkça piyasaya sürüldüğü, mamul ömürlerinin kısa olduğu çağdaş üretim ve tüketim toplumunda, yönetim kararlarının alınmasına yardımcı olmak amacıyla ürünle

³²Hoffart ve Kamps, a.g.e., s.136.

³³Mucuk, a.g.e., s.144

³⁴Mucuk, a.g.e., s.144

³⁵Necmettin Erdoğan ve Metin Saban, **Maliyet ve Yönetim Muhasebesi**, İstanbul: Beta Basım, 2010, s. 556.

ilgili bütün maliyetleri kapsayan bütüncül bir maliyetleme anlayışıdır.³⁶ Ürün yaşam seyri maliyetlemesi işletme yönetici ve karar vericilere iki noktadan önemli bir avantaj sağlamaktadır.³⁷

- Bir ürünün maliyeti, sadece üretim ve satış maliyetlerinden oluşmaz. Ürün hakkında karar verirken, üretim öncesi ve satış sonrası maliyetinin toplam maliyete etkisini ortaya çıkarmak ve böylece ürünün toplam maliyeti hakkında daha sağlıklı bilgi edinmelerini sağlar,
- Üretim öncesi alınan kararlar, üretim maliyetleri dahil bütün maliyetlerin belirleyicisi olur. Yapılan araştırmalar, Ar-Ge ve tasarım aşamasında alınan kararların ürünün yaşam boyu maliyetlerinin %85'ini oluşturduğunu göstermiştir. Ürün yaşam seyri maliyetlemesi, yöneticilere ve karar vericilere ilk aşamalar hakkında daha sağlıklı bilgiler vererek stratejik kararların alınmasında yardımcı olur.

Her ne kadar yaşam seyri maliyetleme ve yönetimi bütün üretim işletmeleri için önemli olmakla birlikte, kısa yaşam dönemli ürünlere sahip işletmeler için bu durum daha da önemlidir. Ürünler, bütün yaşam seyrindeki tüm maliyetlerini karşılamalı ve kabul edilebilir bir kâr sağlamalıdır. Eğer, işletmelerin uzun yaşam seyrine sahip ürünleri varsa, fiyat farklılaştırması veya ürün karmasının değiştirilmesi yoluyla kâr performansını arttırabilirler. Tersine, işletmeler kısa yaşam seyrine sahip ürünlere sahiplerse, bu yollarla her zamanki gibi tepki verecek zamanları olmayacaktır ve bunun için diğer yaklaşımlarla daha önceden etkin önlemler alınmalıdır. Bu nedenle, kısa yaşam seyirleri için iyi bir yaşam planlaması yapılması kritiktir ve satış fiyatları bütün yaşam seyri maliyetlerini karşılayacak ve iyi bir kârlılık sağlayacak şekilde oluşturulmalıdır.³⁸

³⁶Muzaffer Civelek ve Azzem Özkan, **Maliyet ve Yönetim Muhasebesi**, Ankara: Detay Yayıncılık, 2011, s.652.

³⁷Zeki Doğan ve Zeynep Hatunoğlu (Ed.), **Maliyet ve Yönetim Muhasebesi**, İstanbul: Lisans Yayıncılık, 2012, s.434.

³⁸Erdoğan ve Saban, **a.g.e.**,s. 556.

2.1.3.Ürün Yaşam Seyrinin Özellikleri

Bu yaklaşımda esas alınması gereken, stratejik planlama dönemi olarak her bir mamulün beklenen piyasa ömrüdür. Yaşam seyri maliyetlemesinin yoğunlaştığı nokta, bir mamulün toplam yaşam süresince gerçekleştirilecek faaliyetlerine ilişkin maliyetlerdir.³⁹

Bir ürünün yaşam seyrinin uzunluğunu etkileyen faktörler şu şekilde sıralanabilir:⁴⁰

- Teknolojik gelişmelerin hızı,
- Ürünün pazar tarafından kabulü,
- Rakip işletmelerin pazara girmesini zorlaştıran engeller,
- Sosyal ve kültürel engeller,
- Pazar payının daha büyük veya daha küçük bir kısmının hedeflenmesi,
- Ürünün mevcut ve potansiyel kullanım alanları.

Ürün yaşam seyri kavramı dört varsayıma dayanmaktadır:⁴¹

- Ürünlerin ömürleri sınırlıdır.
- Ürün satışları, her biri farklı pazarlama çabalarını gerektiren birbirinden belirgin şekilde farklı aşamalardan geçer.
- Kârlar ürün yaşam seyrinin farklı aşamalarında farklılık gösterir.
- Farklı aşamalar, farklı stratejiler gerektirir.

³⁹Erdogan ve Saban, **a.g.e.**,s.555.

⁴⁰Anbarcı ve Diğerleri, **a.g.e.**, s.181.

⁴¹Mucuk, **a.g.e.**,s.140.

2.2. ÜRÜN YAŞAM SEYRİ MALİYETLEME

Yaşam seyri maliyetleri bir ürün ya da projenin ömrü boyunca olan beklenen tüm maliyetleridir. Bunlar bir ürünün yaşam döngüsü boyunca tasarımında, araştırma ve geliştirilmesinde, yatırımında, kullanımında, bakımında, itfasında ya da diğer destek unsurlarındaki doğrudan, dolaylı, tekrarlayan yada tekrarlamayan veya oluşan diğer maliyetlerin toplamıdır. Bütün ilişkili maliyetlere, finansman kaynağına, iş birimine ya da yönetim kontrolüne bakılmaksızın yer verilmelidir.⁴²

Ürün yaşam seyri maliyetlemesi, ürün ve hizmetlerin üretim öncesinde başlayan ve elden çıkarılmasına, piyasadan çekilmesine kadar süren yaşamlarının maliyetlerinin yönetilmesini ve maliyet etkinliği sağlanmasını esas alan bir maliyetleme yaklaşımıdır.⁴³ Başka bir ifadeyle, araştırma, geliştirme, tasarım, üretim, bakım ve elden çıkarma maliyetlerini içeren yaşam seyri maliyetleri, bir ürünün elde edilmesi, kullanılması, bakımı elden çıkarılması ile ilgili toplam maliyetlerdir.⁴⁴ Bu yaklaşımda, ürünün fikir olarak ortaya atılıp çalışmaların başlamasından, piyasadan silinmesine kadar tüm maliyetlerin oluşumu ve yönetimi göz önünde tutulmaktadır.⁴⁵ Ürün yaşam seyri maliyetlemesi benzer şekilde, ürünün fikir aşamasından başlayıp üretilmesi ve işletilmesinden, faydalı ömrünün sonuna kadar ürünün desteklenmesinde harcanan bütün fonların toplamını ifade eder.⁴⁶ Bu demek oluyor ki, yaşam seyri maliyetleri, bir mamul için tanımlanan yaşam seyrine uygulanacak tüm maliyetleri ifade etmektedir.⁴⁷

⁴²John Vail Afarr, **Systems Life Cycle Costing**, Taylor & Francis Group, 2011, s.2.

⁴³Doğan ve Hatunoğlu, **a.g.e.**, s.433.

⁴⁴ Reşat Karcıoğlu ve Meryem Öztürk, “İMKB’ye Kayıtlı Sanayi İşletmelerinin Maliyet Yönetim Sistemlerini Uygulama ve Uygulamama Nedenlerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma”, **Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, (2012), 16, (1), 447-496, s. 480.

⁴⁵ Cemal Elitaş, Feyyaz Yıldız ve Feyza Dereköy, “Mamul Yaşam Dönemi Maliyetlemesi”, **Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 2010, 12 (1), 187-196, s.190.

⁴⁶ Yılmaz ve Arı, **a.g.e.**, s.81.

⁴⁷Gürdal, **a.g.e.**, s.75.

Yaşam seyri maliyeti kavramının amaçlarında, satın alma yönetimi, ürün geliştirme vb. yer alır.⁴⁸

- Paydaşlar için toplam sahip olma maliyeti tahmini
- Toplam sahip olma maliyetinin mühendislik ya da ürün geliştirme süreçlerinde yaşam seyri maliyetlerinin takas (değiş-tokuş) yoluyla azaltılması ya da elde edilmesi
- Tedarik etmede yaşam seyri maliyetleri sözleşme hükümlerinin kullanılmasıyla yapılan kontrol maliyetleri
- Tedarik kararlarında günlük olarak yardımcı olma
- Bir sonraki gelişim evresine ilerleyip ilerlememe konusunda toplam sahip olma maliyeti sonuçlarına karar vermeye yardımcı olma

Pazarlama yönetimi yaklaşımıyla ürün yaşam seyri maliyetleme, pazarlama yönetimi yaklaşımıyla maliyet ve kârlılık analizine dayanan ürün stratejilerine, maliyet yönetimi yaklaşımı ile de en düşük toplam yaşam seyri maliyetini sağlamaya yönelik bir yaklaşımı yansıtmaktadır.⁴⁹

Ürün yaşam seyri maliyetlemesinin temel amacı, ürünün planlanması, tasarımı, pazarlanması, dağıtımı, işlenmesi, bakımı ve elden çıkarılması gibi işletmenin uzun dönemde rekabet ortamında avantajlı duruma gelmesine neden olacak faaliyetlerle ilgili eylem ve kararların alınmasıdır. Bu yöntem, ürünün tasarım ortaya çıkan maliyetlerin, uzun vadede kârları maksimize edeceği, ürünün yaşamı boyunca maliyetleri düşüreceği, görünmeyen maliyetleri minimum düzeye indireceği ve müşteri memnuniyetinin maksimum düzeye çıkacağı varsayımına dayanmaktadır.⁵⁰

⁴⁸Afarr, a.g.e.,s.59.

⁴⁹Süleyman Yükçü, **Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi**, İzmir: Altın Nokta Yayınevi, 2011,368.

⁵⁰Köse, a.g.e., s.124.

Ürün yaşam seyri maliyetlemesinin amaçları; işletmelerin, gelirleri ve maliyetleri mamulün ömrü boyunca bütçelenmesi, kârı maksimuma çıkaracak fiyatlandırma stratejisinin geliştirilmesi, çevresel etkiler gibi gizli veya ihmal edilmiş maliyetlerin ortaya çıkarılarak işin içine dahil edilmesi, üretim maliyetinin azaltılması, mamul kalitesinin yükseltilmesi, müşteri şikayetlerinin azaltılarak memnuniyetlerinin sağlanması, rekabet yeteneğinin arttırılması, maliyetlerin tüm yaşam seyrince akışının ölçülmesi ve raporlanması, gerçekleşen yaşam seyri maliyetleriyle bütçelenmiş mamul yaşam seyri maliyetlerinin karşılaştırılması, yöneticilerin faaliyetleri planlanması ve etkinliklerini ölçmesi gibidir.⁵¹

Yaşam seyri maliyetleri ve yaşam seyri analizi, ürün ve tedarik zincirlerinde kullanılan çevresel ve ekonomik sonuçların ürünün tüm döneminin analizinde kullanılan araçlardır. Bu uygulamalar ile hem daha temiz ve sağlıklı çevre sağlanabilir, hem de tasarım, üretim ve işlenmiş ürünlerde maliyet tasarrufuna yol açabilir.⁵²

Ürün yaşam seyri maliyetleriyle ilgili birçok tanım yapılmış olmakla birlikte, bu tanımlar arasında genel bütünlük sağlanmadığı görülmektedir. Her akademisyen ürün yaşam seyri maliyetlerini kendine göre yorumlamakta ve maliyetleri belirlemektedir. Tüm bu tanımlardan sonra, bir tanım yapmak gerekirse, “Ürün yaşam seyri maliyeti; ürün fikri ortaya çıktığı andan itibaren, araştırma – geliştirme, deneme üretimi, üretim maliyetleri, üretim sonrası maliyetleri (pazarlama, satış ve dağıtım maliyetleri) ve ürün kullanıldıktan sonra atık veya geri dönüşüm maliyetlerini de içerecek şekilde toplam maliyetlerdir.” denebilir.

⁵¹Karcıoğlu ve Öztürk, a.g.e., s.480.

⁵²George Afrane ve Augustine Ntiamoah, “Analysis of the life cycle costs and environmental impacts of cooking fuels used in Ghana”, **Applied Energy**, 98(2012), 301-306, s.302.

2.2.1.Ürün Yaşam Seyri Maliyet Yönteminin Gelişim Süreci

Ürün yaşam seyri kavramı, 1930'lu yıllarda ortaya çıkmış, literatürde 1950'lerde kullanılmaya başlanmıştır. Pazarlama alanında ürünün pazar yaşam seyrini ifade etmek amacıyla Alderson ve Session, S eğrisini kullanarak 3 aşamalı bir yaşam seyri kullanmıştır: Yerleşme (establishment), genişleme (expansion), istikrarlılık (stabilization). Aynı zamanda Dean, 5 aşamalı bir yaşam seyrini ortaya koymuş, ürünün gelişimini insan gelişimine benzeterek doğum öncesi, doğum, çocukluk, yetişkinlik ve yaşlılık gibi aşamalara ayırmıştır. Bugünküne benzer bir terim ise ilk olarak 1959'da Forrester tarafından kullanılmıştır; giriş, gelişme, olgunluk ve düşüş. 1965 yılında Levitt'in "*Exploit the Product Life Cycle*" adlı çalışmasıyla beraber hızlı bir gelişme sürecine girmiştir.⁵³ Bunun yanında 1965 yılında, Amerika Birleşik Devletleri Savunma Sekreter Yardımcılığı için "Lojistik Yönetim Enstitüsü" tarafından yayınlanan *Makine-Teçhizat Alımında Mamul Yaşam Dönemince Maliyetleme* adlı raporun ardından bu kavram çok daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. 1978 yılında yine Amerika Birleşik Devletleri Kongresi tarafından oluşturulan Ulusal Enerji Koruma Politikası Kanunu yaşam seyrince maliyetleme yöntemlerini belirleyerek, her bir yeni federal binanın yaşam seyri maliyet etkinliğine sahip olmasını zorunlu tutmuştur.⁵⁴

Yaşam seyri maliyetleme analizine Avrupa Birliği mevzuatında da yer verilmiştir. Bu çerçevede yaşam seyri maliyet analizleri, Avrupa Birliği'nin aday ülkelere sağladığı mali yardımların aktarılacağı projelerin seçim ve değerlendirilmesinde göz önüne alınan ilkelerdendir. Buna göre, piyasa ekonomisinin işleyişini ve bu ülkelerin Avrupa Birliği içindeki rekabetçi baskılar ve piyasa güçleri ile baş edebilme kapasitesini arttırmaya yönelik yatırım projelerinin ekonomik analizi çerçevesinde, yaşam seyri maliyet analiz yöntemleri uygulanmaktadır.⁵⁵

⁵³Yılmaz ve Arı, a.g.e., s.78.

⁵⁴Gürdal, a.g.e.,s.75.

⁵⁵Gürdal, a.g.e.,s.75

2.2.2.Ürün Yaşam Seyri Maliyetleri

Yaşam seyri maliyetini analiz etmek için her aşamadaki ana maliyet etkenlerini ortaya çıkarmak ve analiz etmek, farklı şekilde elden çıkarma kavramları, farklı proje ve ürünlerin kârlılık hesaplamaları, uzun süreli finansal planlama gibi unsurlar için çözüm alternatiflerinin belirlenmesi gereklidir. Genellikle yaşam seyri maliyetini yeni bir projenin başında analiz etmek önemlidir, çünkü birçok durumda toplam yaşam seyri maliyetinin yarısından fazlası ilk aşama olan “kavram-tanım” bittikten sonra tespit edilir.⁵⁶

Ürün yaşam seyri maliyetleme yönteminde çeşitli sınıflamalar mevcuttur. Genel olarak bir ürünün yaşamı genel olarak üç ana evreden oluşmaktadır:⁵⁷

- Araştırma-geliştirme ve mühendislik evresi,
- Üretim evresi,
- Satış ve satış sonrası hizmetler evresi

Başka bir sınıflamada ise yaşam seyri maliyetleri aşağıdaki maliyet kalemlerini kapsamaktadır:⁵⁸

- **Araştırma ve geliştirme maliyeti:** Ürün fikrinin oluşturulması ve ürünün özelliklerinin belirlenmesi aşamasında, piyasa araştırması ve müşteri analizi,

⁵⁶Hoffart ve Kamps, a.g.e., s.136.

⁵⁷Doğan ve Hatunoğlu, a.g.e., s.433.

⁵⁸Gürdal, a.g.e., s.78.

planlama, mühendislik tasarımı, mühendislik modellerinin test ve değerlendirilmesi, fizibilite çalışmaları, belgelendirme, yazılım vb. giderler

- **Üretim maliyeti:** Endüstriyel mühendislik ve faaliyet analizleri, tesis yapımı, süreç geliştirme, üretim faaliyetleri, kalite kontrol ve lojistik destek ihtiyaçları (yedek parçaların üretimi, test ve destek donanımlarının üretimi gibi)

- **Faaliyet ve destek maliyeti:** Ürünün tüketici veya kullanıcı maliyetleri, mamul dağılımı (pazarlama, satış, taşıma vb.), ürün yaşam seyri boyunca lojistik desteğin sürdürülmesi (müşteri hizmeti, tamir- bakım faaliyetleri, tedarik desteği vb.)

- **Piyasadan çekme maliyeti:** Yaşam seyri boyunca ve sonunda onarılamaz ürünlerin elden çıkarılması ve malzemelerin geri dönüşümü

Bir başka bakış açısına göre, yaşam seyri maliyetleri, elde etme maliyetleri, sahiplik maliyetleri ve atık maliyetleri olarak üç grupta toplanabilir.⁵⁹

- **Elde Etme Maliyetleri:** Bu maliyetler, satın alma sürecinde ortaya çıkar. Bazı durumlarda kurulum maliyetleri de elde etme maliyetlerine dahil edilir.

- **Sahiplik Maliyeti:** Sahip olma maliyeti genellikle tüm ürün yaşam döngüsündeki temel maliyet sürücüleridir. Doğrudan doğruya görülemezler ve tahmin etmek zordur.

- **Elden Çıkarma Maliyeti:** Elden çıkarma maliyeti, bir projenin temel parçası olabilir. Kanunlara bağlı kalmak suretiyle belirli ürünlerin elden çıkarılması ek faaliyetler olarak talep edilebilir.

Ürün yaşam seyri maliyetleme yönteminde maliyetler, ürün Ar-Ge aşamasından başlayarak satış sonrası hizmet aşamasını da kapsayacak şekilde bütün

⁵⁹Hoffart ve Kamps, a.g.e., s.136.

aşamalarda ortaya çıkacak maliyetleri dikkate alır. Bu yöntemi önemli noktaları şu şekilde sıralanmaktadır:⁶⁰

- Üretimle ilgili olmayan maliyetler; Ar-Ge, tasarım, pazarlama, satış, dağıtım ve müşteri servisleri gibi.
- Ürün geliştirme, uzun ve yüksek maliyetleri olan bir süreçtir. Ar-Ge ve tasarım maliyetleri, maliyet unsurlarının toplam payı içinde önemli bir paya sahiptir.



⁶⁰Sudi Apak ve diğerleri, “The Use of Contemporary in Cost Accounting in Strategic Cost Management”, **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, (2012), 528- 534, s. 530.

Tablo 2: Ürün Yaşam Süreci Maliyetlerini Oluşturan Etmenler

	İşletme Maliyetleri	Kullanıcı Maliyetleri	Sosyal Maliyetler
Tasarım Süreci	-Pazara Giriş -Gelişme Süreci		
Üretim Süreci	-Enerji -Yedek Parça -Araç, Gereç -Maaş, Prim		-Atıklar -Kirlilik -Sağlık Tehlikeleri
Kullanım Süresi	-Taşıma -Depolama -Atıklar -Fireler -Garanti Hizmetleri	-Taşıma -Depolama -Enerji -Yedek Parça -Bakım	-Paketleme -Atıklar -Kirlilik -Sağlık Tehlikeleri
Elden Çıkarma / İmha Süreci		-Elden Çıkarma -İmha	-Atıklar -Elden Çıkarma -Kirlilik -Sağlık Tehlikeleri

Kaynak: Zeki Doğan ve Zeynep Hatunoğlu (Ed.), **Maliyet ve Yönetim Muhasebesi**, İstanbul: Lisans Yayıncılık, 2012, s.434.

Ürün yaşam seyrinin başlangıç noktası, ürün yaşam seyrinin planlama ve tasarım safhası olmalıdır. İşletme çevresinde yaşanan iki temel değişim yöneticilerin dikkatlerini ürün yaşam seyrinin daha erken aşamasına yönelmeleri gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Birincisi, otomasyon birçok işletmenin maliyet yapısını değiştirerek maliyetlerin büyük bir bölümünü kısa dönemde sabitleştirmiştir. Maliyet bileşimindeki bu değişim, maliyet-hacim-kâr analizi ve başabaş analizi gibi tipik yönetim muhasebesi araçlarının öneminin azalmasına neden olmuştur. Yüksek düzeyde otomasyon sağlanması ürün maliyetinin büyük bir bölümünün ürün planlama ve tasarım safhasında belirlenmesine neden olmuştur. Üretim safhasında ürünün maliyetlerinin büyük ölçüde azaltılması zorlaşmıştır. Bir mamulün yaşam seyri maliyetlerinin en büyük bölümü tasarım safhası tamamlandığında belirlenmektedir.⁶¹ Yeni bir mamulün toplam yaşam seyri maliyetinin % 80-90 oranında büyük bir bölümü tasarım ve geliştirme aşamasında oluşmaya başlamıştır.⁶² İkincisi ise, ürün yaşam seyrinin kısalması ürünün pazara hızla girişinin önemini arttırmıştır. Kısa yaşam seyri içerisinde başlangıçta ürünün kalitesinde ve maliyetinde yapılacak herhangi bir hatanın ileri aşamalarda düzeltilmesi neredeyse olanaksız hale gelmiştir.⁶³

Ürün bir kez tasarlandıktan sonra maliyetlerin önemli bir bölümü sabitleşmektedir. Örneğin, mamulün bileşenlerinin sayısı, farklı tipteki malzeme kullanımı ve birleştirme zamanlarının tamamı öncelikle ürünün tasarımı yoluyla belirlenmektedir. Dolayısıyla üretime geçildiğinde ürünü oluşturan bileşenler ve üretim süreçleri daha önceden belirlenmiş olduğundan maliyetleri azaltma fırsatları daha çok planlama ve tasarım aşamasında mümkün olmaktadır.⁶⁴

⁶¹Erdoğan ve Saban, **a.g.e.**, s.554.

⁶²Elitaş, Yıldız ve Dereköy, **a.g.e.**, s.190.

⁶³Erdoğan ve Saban, **a.g.e.**, s.554

⁶⁴Erdoğan ve Saban, **a.g.e.**, s.555.

Yaşam seyri maliyetleri başka bir sınıflama ile şu şekilde ifade edilebilir:⁶⁵

1. Endüstriyel taban / Tedarikçi ilişkileri:

- Altyapı yatırımları (iş gücü gelişimi ve elde tutma, fiziksel altyapı, minimum sürdürülebilir üretim)
- Diğer maliyetler

2. Araştırma, geliştirme, test etme ve değerlendirme:⁶⁶

- Sistem mühendisliği (sistem mühendisliği maliyetleri)
- Proje yönetimi (proje yönetimi maliyetleri)
- Destekleme ve test programı (test ve değerlendirme seti ve harcamaları, hizmet içi eğitim maliyetleri, veri maliyetleri, uygulamalı eğitim, yazılım ve donanım gelişimi)
- Ana yüklenici ve taşeron gelişimi (ana yüklenici ve taşeron altyapısı, lisanslama anlaşmaları)
- Ürün gelişim maliyetleri (donanımın alınması, donanım modifikasyonu, yazılımın alınması, yazılım modifikasyonu, yazılım lisanslaması, sistemle bütünleşme)
- Durumsallık (gelişme gereksinimleri)
- Diğer maliyetler

3. Elde etme:⁶⁷

- Altyapı (fiziki olarak fabrika, depolama ve yedekleme, başlangıç maliyetleri, alet)

⁶⁵Afarr, a.g.e. s. 61-65.

⁶⁶Afarr, a.g.e., s. 61-65.

⁶⁷Afarr, a.g.e., s. 61-65.

- Başlangıç gelişimi (ilk madde yönetimi, başlangıç eğitimi, ilk teknik veri)
- Envanter tutma maliyetleri (fırsat maliyetleri, finans maliyetleri, altyapı)
- Üretim (yazılımın alınması, yazılım modifikasyonu, donanımın alınması, donanım modifikasyonu, arayüzün alınması, lisanslama, ulaşım)
- Kalite sigortası (test programı seti ve maliyetler)
- Durumsallık (gelişme gereksinimi)
- Diğer maliyetler

4. Faaliyetler ve destekleme:⁶⁸

- Personel maliyetleri (işçi bakım maliyetleri, diğer personel desteği, faaliyet ekibi ve yönetimi)
- Tüketim malları (enerji, tüketim bileşenleri, bazı teknolojiler -kişisel bilgisayar vb.-)
- Bakım maliyetleri (kontrol / bakım desteği, yedek tüketim maliyetleri, eğitim ve yönetim maliyetleri, yedek yenileme maliyeti, yedeklerin zarar görmesi veya çalınması, altyapı desteği, garanti ve bayii bakımı)
- Envanter tutma maliyetleri (Fırsat maliyetleri, finans maliyetleri, altyapı)
- Sürekli sistem gelişimi (yazılım modifikasyonu, donanım modifikasyonu, bütünleşme / arayüz)
- Yüklenici (sürücü) desteği (sözleşme yönetimi)
- Sürdürülebilir destek (sistem mühendisliği ve proje yönetimi, ürün geliştirme programları, belgeleme, değer mühendisliği, yazılım bakımı, paketleme ve ulaşım, ekipman desteğinin artırılması)
- Dolaylı destek (operasyonel personel desteği, operasyonel personel eğitimi)

⁶⁸Afarr, a.g.e., s. 61-65.

- Altyapı (hizmet içi eğitim tesisi ve maliyetleri)
- Genel hizmet içi eğitim faaliyetleri (temel ve başlangıç beceri eğitimi)
- Elde etme (elde etme)
- Diğer maliyetler

5. Elden çıkarma, yok etme veya geri çekme: ⁶⁹

- Çevresel (temizlik, düzenleme)
- Üretim sonrası desteği (personel, yedekler, hizmetler)
- Emeklilik (maliyetleri tasfiye etme, depolama maliyetleri, erken emeklilik)
- Diğer maliyetler (belgeleme)

Yaşam seyri maliyeti modelinin içeriği şu şekilde özetlenebilir:⁷⁰

⁶⁹Afarr, a.g.e., s. 61-65.

⁷⁰Hoffart ve Kamps, a.g.e., s.137

Tablo 3: Yaşam Seyri Maliyet Ölçümünde Önemli Durumlar

	Yaşam Seyri Maliyeti Modelinin İçeriği	Kısa açıklama
1	Maliyet dökümü yapısı	Maliyet gösterimi her bir aşamada belirtilir.
2	Ürün / iş dökümü yapısı	Kullanılan materyal ve insan gücü için ortaya çıkan maliyet detaylı bir şekilde gösterilir.
3	Farklı tür maliyetlerin seçimi	Analiz edilen maliyet çeşidine göre karar verilmelidir.
4	Maliyet unsurlarının seçimi	Hangi unsurun açıklandığı ve analiz edildiğine karar verilmelidir.
5	Maliyet tahmini	Ortaya çıkan maliyetler hesaplanmalıdır.
6	Sonuçları görüntüleme	Sonuçlar görselleştirilmek zorundadır.
Eğer uygunsa aşağıdaki yönleri ilave edilir.		
• Çevre ve güvenlik unsurları		
• Belirsizlik ve risk unsurları		
• Maliyet unsurlarını ortaya çıkarmak için yapılan duyarlılık analizleri		

Kaynak: Christian Hoffart ve Karsten Kamps, “Life Cycle Costing As A Strategy – Sustainable Operations Of Signalling Systems In The Railway Infrastructure”, **Toward Sustainable Manufacturing**, (26-28 Mayıs 2010), s.13

Yaşam seyri maliyeti modelinin içeriğinde yer alan aşamalar daha ayrıntılı olarak şu şekilde açıklanabilir:⁷¹

1. Maliyet dökümü yapısı: Ürün yaşam döngüsünün her bir aşamasında ortaya çıkan tüm önemli maliyetler bu ilk aşamada gösterilir.

2. Ürün/ iş dökümü yapısı: Bu aşama, önemli görevleri tarif eden veri, hizmet ve kullanılan materyallerin detaylı analizinden oluşur.

3. Farklı tür maliyetlerin seçimi: Bu aşama iki kez hesap yapmaktan kaçınmak için tüm unsurların açıkça tanımlanması açısından önemlidir.

4. Maliyet unsurlarının seçimi: Toplam yaşam döngüsü maliyetleri, belirlenmesi gereken çeşitli maliyet unsurlarından oluşur. Bir maliyet unsuru, ürün iş yapısı dökümü ve maliyet türü arasındaki bağlantıdır. Tek bir maliyet unsurunu belirlemedeki en sık kullanılan yaklaşım, üç boyutlu Matris yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda üç boyutu da tarif etmek önemlidir: Ürün yapısı, yaşam döngüsü aşamaları ve maliyet kategorileri. Dahası, her bir maliyet unsuru yinelenen ve arazi masraflardan oluşur. Her ikisinin toplamı her bir unsurun toplam yaşam seyri maliyetlemeyi tanımlar.

5. Maliyetlerin Tahmini: Maliyetlerin nasıl tahmin edildiğiyle ilgili üç farklı yaklaşım vardır. Bir proje için bunlardan biri ya da daha fazlasını kullanmak mümkündür. Bunun yanında, daha ileriki ayarlamalarda ve duyarlık analizini uygulamayı mümkün kılmada yardımcı olur. Duyarlık analizi, eğer saatlik ücretler ya da materyaller gibi tek faktörlerin değiştiği durumlarda, toplam yaşam seyri maliyeti etkilerinin belirlenmesi amacıyla kullanılır. Çeşitlilik gösteren farklı parametrelerin bilgi girdilerinin etkilerini analiz etmek için, doğru araç yardımıyla uzun süreli etkiler görülebilir.

Yaşam seyri maliyet tahmininde kullanılabilecek yöntemler şunlardır:⁷²

- **Mühendislik Maliyet Yöntemi:** Maliyet özelliklerinin standart tahminleri bu hesaplama metodunun temelidir.

⁷¹Hoffart ve Kamps, a.g.e., s.137

⁷²Hoffart ve Kamps, a.g.e., s.137

- **Analog (Kıyas) Maliyet Yöntemi:** Bu metodun temeli, diğer benzer ürün ya da teknoloji tecrübelerini temel alan maliyet tahminleridir.⁷³
- **Parametrik (Dağılıma bağımlı) Maliyet Yöntemi:** Maliyetler ve bazı ürünlerin ve sürece ilişkin parametreler arasındaki matematiksel ilişkilere bağlıdır.
- **Maliyet Muhasebesi Yöntemi:** Harcamaları takip ve tahsis etmek için yapılan modern maliyet yönetim sistemleri⁷⁴ Maliyet muhasebesi, işletmede üretilen mamul ve hizmetlerin maliyetini oluşturan, maliyet unsurlarının türleri, oluş yerleri ve ilgili oldukları mamul ve hizmet türleri yönünden toplam ve birim maliyetin hesaplanmasını ve izlenmesini sağlayan bir hesaplama ve kayıt sistemidir.⁷⁵

6. Sonuçların Görselleştirilmesi: Yaşam seyri maliyeti modelinin son bölümü sonuçların sunumu ve görselleştirilmesidir. Projenin karmaşıklığına bağlı olarak, açık bir şekilde düzenlenmiş bir görselleme yöntemi bulmak gereklidir.

Farklı bir bakış açısıyla değerlendirildiğinde ürün yaşam seyri maliyetleri, üretici ve kullanıcı maliyetleri olmak üzere iki grupta toplanabilir. Üretici maliyetleri, Ar-Ge, plan ve tasarım, üretim, pazarlama gibi ürün yaşam seyrindeki tüm maliyetleri içerirken, kullanıcı maliyetleri ise, alım, kullanım, bakım ve elden çıkarma maliyetlerini içermektedir.⁷⁶ Ancak günümüzde üretilen mamullerin büyük kısmının pazarlama faaliyetleri, bayiler ve toptancılar aracılığıyla gerçekleştirildiği dikkate alınırsa, bir ürünün yaşam seyri maliyetlerini satıcılar açısından da ele almak gerekmektedir. Satıcılar da üreticiler ve tüketicilere benzer şekilde mamulü edinme, tanıtım, dağıtım ve satış sonrası hizmetlerin sunumu maliyetlerine katlanmaktadırlar. Doğrudan tüketiciye ulaştırılan ürünlerde ise üretici aşağıdaki şekilde yer alan satıcının ürün yaşam seyri

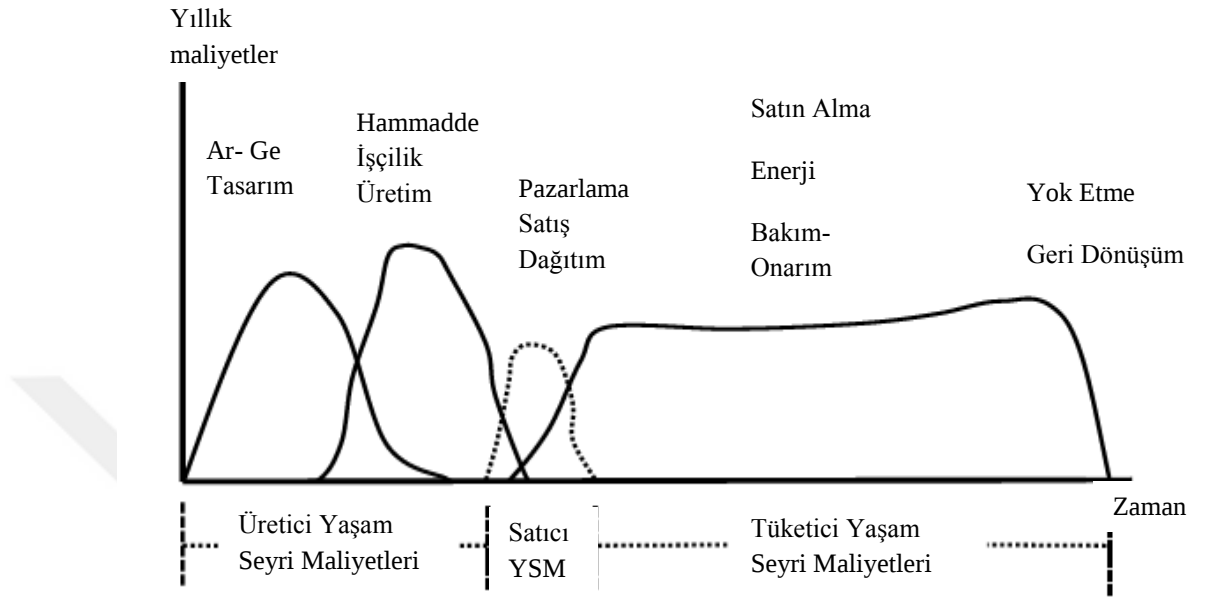
⁷³Hoffart ve Kamps, a.g.e, s.137

⁷⁴Afarr, a.g.e., s.2.

⁷⁵ Hanifi Ayboğa, “Bağımsız Maliyet Muhasebesi Kayıt Sistemi Organizasyonu ve Uygulaması”, **İstanbul Serbest Muhasebeci Mali Müşavirler Odası (İSMMMO) Yayını**, Mali Çözüm Dergisi, Sayı:64, Temmuz-Ağustos-Eylül 2003, s. 1.

⁷⁶ Köse, a.g.e.,s.123.

maliyetlerini kendi maliyetlerine ilave edecek ve satıcıya ilişkin maliyetler söz konusu olmayacaktır.⁷⁷



Şekil 6: Mamul Yaşam Seyri Maliyetleri

Kaynak: İbrahim Aksu ve İbrahim Apak, “Yeni Mamul Geliştirme Kararlarında Mamul Yaşam Seyri Maliyetleme Yaklaşımı ve Bir Örnek İşletme Uygulaması”, **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:13, Sayı:48, (2014), (235-253), s. 240.

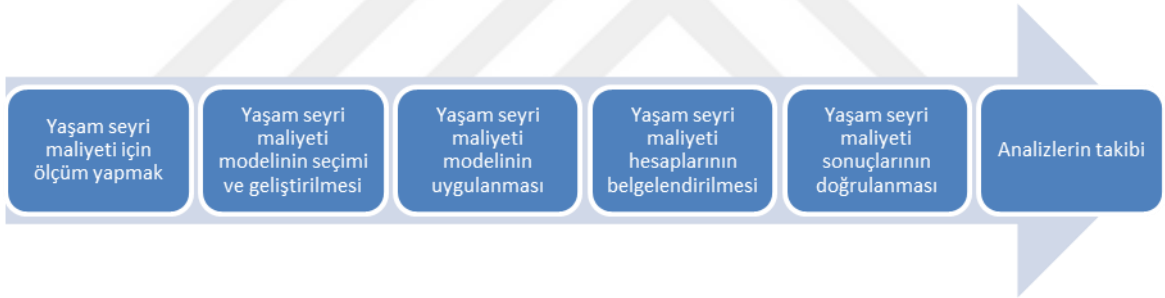
Bir başka açıdan ise, yaşam seyri maliyetleri iki temel bileşene sahiptir. Bunlar, direkt parasal maliyetler ve kirlilik yayanlarla ilgili indirekt maliyetlerdir. Genellikle, direkt maliyetler satın alma, yükleme, faaliyet ve bakım maliyetlerinin hesaplanmasıdır. Bu maliyetler üretimin yaşam seyri maliyetlerinin bir bileşenidir. Diğer bileşen ise, emisyonlarla ilgili çevresel yükümlülüklerdir. Yaşam seyrinde kirlilik sonuçlarını gravimetrik (ağırlık) birimlerle verir. Örneğin: kg-CO₂ ekivalent gibi.⁷⁸

⁷⁷Aksu ve Apak, “Yeni Mamul Geliştirme Kararlarında Mamul Yaşam Seyri Maliyetleme Yaklaşımı ve Bir Örnek İşletme Uygulaması”, s. 240

⁷⁸Afrane ve Ntiamoah, a.g.e., s.302.

Bu yöntem, planlama ve geliştirme aşamasında hedef maliyetlemenin, sunuş, büyüme, olgunluk, gerileme ve özellikle üretim aşamalarında da sürekli iyileştirme için kaizen maliyetlemenin kullanılması ile birlikte ele alınmaktadır.⁷⁹ Hedef maliyet yöntemi, maliyet hedeflerini, rekabete dayalı pazar fiyatından beklenen kar payını düşerek belirler. Fiyat, firmanın pazar konumunun kontrolü altında iken, hedef kar, firmanın finansal gereksinimlerine ve içinde bulunduğu sektörün finansal koşullarına göre belirlenmektedir. Kaizen Maliyetleme ise, hem her ürün ile ilgili maliyet düşürme faaliyetleri ve her maliyet türüne yönelik tasarruf faaliyetlerini içeren sürekli iyileştirme tekniğidir ve hedef maliyetleme tekniğini tamamlamaktadır.⁸⁰

Yaşam seyri maliyetlerin tespiti ve hesaplanması aşamaları şu şekilde özetlenebilir:



Şekil 7: Yaşam Seyri Maliyeti Ölçüm Aşamaları

Kaynak: Christian Hoffart ve Karsten Kamps, “Life Cycle Costing as a Strategy – Sustainable Operations Of Signalling Systems in the Railway Infrastructure”, **Toward Sustainable Manufacturing**, (26-28 Mayıs 2010), s.139

İlk olarak, ürün yaşam döngüsünün ölçümü için bir plan geliştirilmesi ve planın, sonuçlar ve istenen amaçlar için bir hedef ve tanım içermesi gereklidir. Buna ilave olarak, analizi sunmak ve vurgulanan şartlar, varsayımlar ya da kısıtlamaların tanımını yapmak gereklidir. Planı mümkün olduğunca esnek tutmak için potansiyel

⁷⁹Köse, a.g.e., s.124.

⁸⁰Rüstem Hacirüstemoğlu ve Münir Şakrak, **Maliyet Muhasebesinde Güncel Yaklaşımlar**, İstanbul: Türkmen Kitabevi, 2002, s.120-127.

eylem seçeneklerinin tanımları gereklidir. Gerekli tüm kaynaklar hakkında genel bir bilgi almak için kaynak tahmini yapılmalıdır. Bir sonraki analizin temel planı iyi bir şekilde düzenlenmeli ve tüm ihtiyaçları doğru bir şekilde tespit etmeyi sağlamak için tedarikçiler ve müşterilerin gereksinimleri belirlenmelidir.⁸¹

Bir sonraki aşamada, önceki planla uyumlu olan yaşam seyri maliyeti modeli seçilmeli ve geliştirilmelidir. Gerekli bilgilerin yeterli bir şekilde detaylı olması sağlanmalıdır. Üçüncü aşama seçilen yaşam seyri maliyeti modelinin donatımıyla ilgilidir.

Yaşam döngüsü maliyetleri aşağıdaki gibi düzenlenmelidir:⁸²

- Her maliyet unsuru için gerekli veri edinimi
- Diğer yönetim senaryoları için yaşam seyri maliyeti analizlerinden faydalanma
- Analizleri raporlama
- Yaşam seyri maliyeti modelinin giriş ve çıkışları en etkili maliyet unsurları tetkik edilmeli ve belirlenmelidir.
- Analiz edilen seçenekler arasındaki temel farklılıklar belirlenmelidir.
- Sonuçlar özetlenmeli ve sınıflandırılmalıdır.
- Nihai sonuçlarda farklı maliyet unsurlarındaki belirsizlikler ve belirli varsayımların etkilerini analiz etmek için duyarlık analizinden faydalanılmalıdır.
- İstenen sonuçların belirlenmesine ilişkin sonuç doğrulama işlemi yapılmalıdır.

Yaşam seyri maliyeti modelinde çok detaylı bir şekilde, farklı maliyetlerin araştırılması fonksiyonu vardır. Modelin, bakım özellikleri, kullanım çevresi ve tüm genel kısıtlamalarını içeren tüm ürün özelliklerinin bir tanımını içermesi önemlidir.

⁸¹Hoffart ve Kamps, a.g.e., s.139

⁸²Hoffart ve Kamps, a.g.e., s.139-140

Dahası, yeterince bütünsel olmalı ve tüm gerekli etmenleri içermelidir. Anlaşılmasını kolay kılmak ve yatırım kararı sürecinde yardımcı olması açısından model mümkün olduğunca basit bir şekilde yapılandırılmalıdır.⁸³

Güncel yaşam seyri maliyeti modeli uygulandıktan sonra yaşam seyri maliyeti ölçümüyle ilgili belgeleme süreci başlar. Belge, amaç ve sonuçların kısa bir özetini içermelidir. Dahası, yaşam seyri maliyeti modelinin tüm amaçları, uygulama aralıkları ve özeti bunu takip etmelidir. Bunun yanında, duyarlık analizlerinin sonuçlarını ve tüm gerekli maliyet unsurlarını içeren yaşam seyri maliyeti modelinin uygulama sürecinin tanımının belgelendirilmesi okuyucunun bu sürecin nasıl olduğunu anlamasına yardım eder. Sürecin analizinden sonra, gelecek kararlarıyla ilgili tavsiyeler, sonuçlar, hedeflerin öneri ve sonuçları ve tüm belirsizlikleri içeren sonuçların detaylı olarak tartışılması ve ifade edilmesi belgelendirmenin son aşaması olmalıdır.⁸⁴

Yaşam seyri maliyeti analizlerinin doğru sonuçları vermesi için sürekli gözden geçirilmeli ve denetlenmelidir. Eğer mümkün olursa bu gözden geçirme, dışarıdan bir değerlendirmeci tarafından yapılmalı, bunun yanında gerekli ve mantıklı bir belgelendirme için temel varsayımların gözden geçirilmesinin nihai olarak düzenlenmesi, girilen bilgilerin sağlanması için uygulamanın gözden geçirilmesi, yaşam seyri maliyeti modelinin gözden geçirilmesinde analizlerin yapılandırılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, yaşam seyri maliyeti ölçümlerinin tüm süreci, tüm bilgi ve işlemleri sürekli ve sürekli olarak güncellenmelidir. Modeli mümkün olduğunca

⁸³Hoffart ve Kamps, a.g.e., s.137

⁸⁴Hoffart ve Kamps, a.g.e., s.140

doğru kılmak için yeni verilerin temel varsayımları mümkün olduğunda gerçek verilerle birlikte güncellenmelidir.⁸⁵

2.3. ÜRÜN YAŞAM SEYRİ ANALİZİ

Ürün yaşam seyri analizi (yaşam döngüsü analizi) ile ilgili çeşitli tanımlar mevcuttur. Bunlardan bazıları şu şekildedir: Ürün yaşam seyri analizi, bir sistemin tüm yaşamı boyunca, sahip olma, işletme ve atık/imhanın toplam maliyetlerini belirleyen ekonomik bir değerlendirme tekniğidir.⁸⁶

Yaşam döngüsü analizi, bir ürünün ham maddelerinin doğadan yeryüzüne çıkarılması, üretimi, ulaşımı, kullanımı ve son olarak atık halini alması veya geri dönüşümünü içeren aşamaların tümüdür.⁸⁷

Yaşam döngüsü analizi bir ürün veya hizmetin yaşam döngüsü süresince kaynak kullanımını ve çevreye olan etkilerinin ölçülüp, değerlendirilmesini mümkün kılan bir analizdir.⁸⁸

Yaşam döngüsü analizi yöntemi bir ürün veya hizmet üretiminde kullanılan hammaddelerin eldesinden itibaren, ilgili tüm üretim, sevkiyat, tüketici tarafından kullanımı ve kullanım sonrası atık olarak bertarafı içeren yaşam döngüsünün çeşitli

⁸⁵Hoffart ve Kamps, a.g.e., s.140

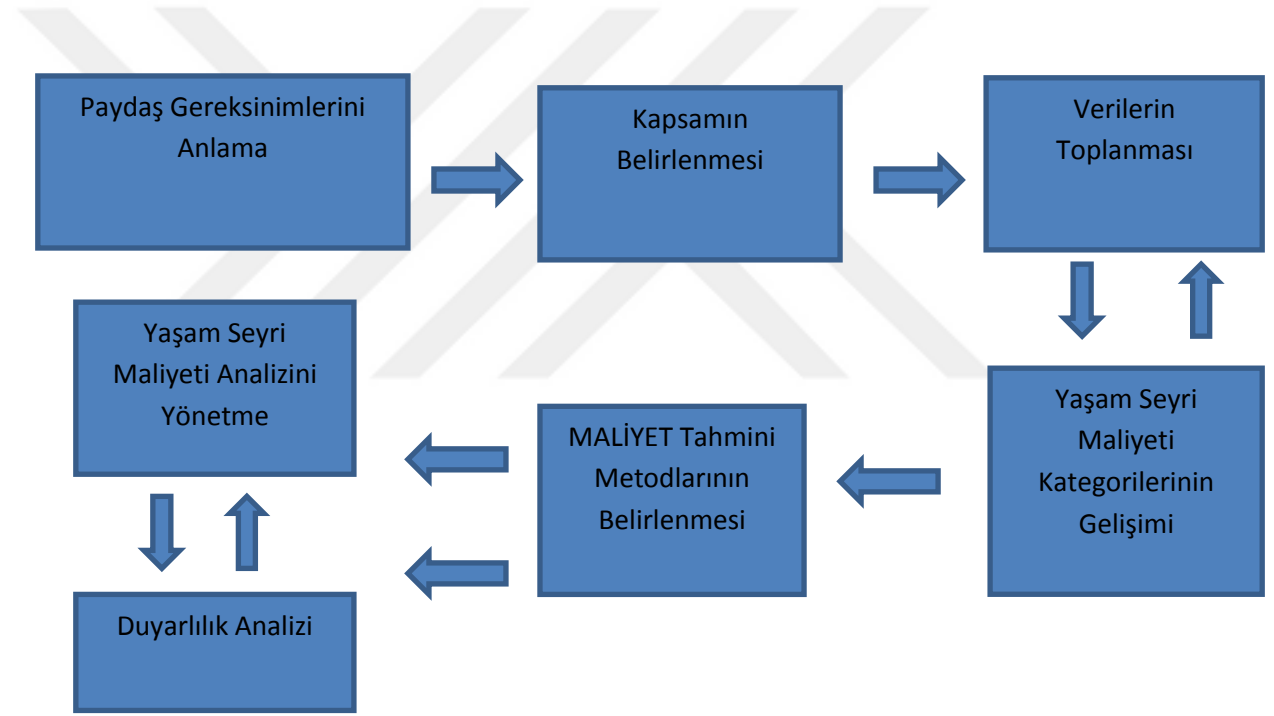
⁸⁶ Afarr, a.g.e., s. 59.

⁸⁷A.Petek Gürsel ve Çağla Meral, “Türkiye’de Çimento Üretiminin Karşılaştırılmalı Yaşam Döngüsü Analizi”, 2. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, 13 – 16 Eylül 2012 İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Urla-İzmir, s.4.

⁸⁸Yingzhong Zhang ve diğerleri, “LCA-oriented semantic representation for the product life cycle”, **Journal of Cleaner Production** 86 (2015) 146e162, s.146.

aşamalarındaki çevresel etkilerini belirlemek, raporlamak ve yönetmek için kullanılır. Bu çevresel etkiler iklim değişikliği, ozon tabakasındaki incelme, ötrofikasyon, asidifikasyon, zararlı gaz partikülleri yayımı gibi doğal kaynak tüketimi açısından incelenir.⁸⁹

Yaşam seyri maliyet analizini belirlenirken belirli kategoriler mevcuttur. Bu aşağıdaki şekilden görülebilir:



Şekil 8: Bazı Genel Yaşam Seyri Maliyeti Kategorileri

Kaynak: John Vail Afarr, **Systems Life Cycle Costing**, Taylor & Francis Group, 2011, s.60.

⁸⁹Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", Bölgesel Çevre Merkezi- REC Türkiye, Ankara 2011, s.7.

Ürün yaşam seyri analizi modelinde belirsizliğin iki ilkesi göz önünde bulunmalıdır:⁹⁰

- Maliyet üreten faaliyetlerle ilgili belirsizlikler.
- Bu faaliyetle ilgili beklenen maliyetlerde belirsizlikler.

Yaşam döngüsü analizi ile kapsamlı değerlendirmenin sağlanması ile, söz konusu ürün ya da sürece ilişkin yapılacak olası değişikliklerin neden olacağı çevresel etkilerin kıyaslanmasını ve karar alma süreçlerine etkisinin incelenmesini de sağlar.⁹¹

2.3.1. Ürün Yaşam Seyri Analizinin Aşamaları

Yaşam seyri analizi için “yaşam döngüsü değerlendirmesi”, “beşikten mezara analiz” gibi çeşitli adlar kullanılmaktadır. Bu yöntem yapısından ötürü hem yaşam döngüsü değerlendirmesi ve hem de analizi olarak kullanılmaktadır. Çünkü yaşam döngüsü değerlendirmesinin bileşenleri envanter analizini ve etki değerlendirmesinin ikisini de içerdüğinden, terminolojide bu şekilde kullanılmaktadır.⁹²

Yaşam döngüsü analizinin çeşitli şekillerde sınıflandırılması mümkündür. Bunlar; “beşikten mezara”, “beşikten kapıya”, “beşikten beşiğe” ve “kapıdan kapıya” şeklindedir. Bu sınıflandırmalarda yaşam döngüsünün hangi aşamasında yapıldığına bakılarak karar verilir. “Beşikten mezara” bir ürün veya sürecin tüm yaşam döngülerini içeren analizdir ve hammadde eldesinden (“beşik”) oluşan atıkların tasfiyesine (“mezar”) kadar geçen tüm süreçleri içerir. “Beşikten kapıya” bir ürün ya da süreci, hammadde eldesinden (“beşik”)

⁹⁰ Afarr, **a.g.e.**, s. 59.

⁹¹ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi”, s.7.

⁹² Fatma Gündüz Balpetek, Emel Alay ve Esen Özdoğan, “Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi ve Tekstil Sanayi”, **Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi**, Cilt:6, No:2, (2012), (37-49), s.38.

fabrikaya iletildiği aşamaya (“kapı”) kadar olan süreçleri yani yaşam döngüsünün bir kısmını kapsar. “Beşikten mezara” yaklaşımında, yaşam döngüsünün son aşaması olan atık tasfiyesi aşamasında atıkların geri kazanımı söz konusu ise bu “beşikten beşiğe” yaklaşımı olarak söz edilmektedir. “Kapıdan kapıya” bir ürün veya sürecin tek bir aşamasına ait yaşam döngüsünün ele alındığı bir yaklaşımdır.⁹³

Yaşam döngüsü analizi, ürün ve hizmetlerin çevresel etkilerini ayrıntılı bir biçimde ortaya çıkaran bir yaklaşımdır. Ürünün,⁹⁴

- hammadde tüketimi aşaması,
- üretim süreçleri,
- sevkiyatı,
- tüketici tarafından kullanımı,
- kullanım sonrası atık olarak bertaraf edilmesini içeren yaşam

döngüsünün tüm aşamalarını hesaba katmaktadır.

Başka bir tanıma göre yaşam seyri değerdendirmesi, üretim için gereken hammaddenin çıkartılması, üretimi, ürünün müşteri tarafından kullanımı ve ömrünü tamamladıktan sonra geri dönüşüm olarak kazanımı veya atık olarak doğaya bırakılmasını da içeren süreçte çevreye olan etkilerinin yönetilmesidir.⁹⁵

1992’de düzenlenen Birleşmiş Milletler toplantısında, Yaşam Döngüsü Değerdendirmesi “çevre yönetim sistemlerinde kullanılmakta olan yöntemlerden en yaygın olanı” olarak nitelendirilmiştir. Uluslararası yaşam döngüsü değerdendirmesi

⁹³Çevre ve Şehircilik Bakanlığı,”Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi”, s.9.

⁹⁴Emrah Alkaya, Yaşam döngüsü Analizi ve Bina Sektöründen Örnek Çalışmalar, **AB 7. Çerçeve Programı Kapsamında Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim Projesi Çalıştayı**, 4 Mart 2011, Ankara.

⁹⁵ Yılmaz ve Arı, a.g.e.,s.87.

çalışmalarından biri olan, *The LCA Sourcebook: A European Guide to Life Cycle Assessment*, 1993 yılında yayınlanmıştır.⁹⁶

Yaşam döngüsü değerlendirmesi kavramı 1960'larda ortaya çıkmış, 1990' ların başlarına kadar, bir maddenin, enerji ve atık akışlarının değerlendirilmesini içeren çalışmalar birkaç isim altında yürütülmüştür. Bunlar; kaynak ve çevre profili analizi (REPA), hayat boyu değerlendirme (ecobalance), tamamlayıcı çevre analizleri ve çevresel profillerdir. Yaşam döngüsü değerlendirmesi çerçevesi, 1990 yılında, Çevresel Toksikoloji ve Kimya Birliği (SETAC) tarafından, yaşam döngüsü değerlendirmesinin standartlaştırılmış bir metod olarak geliştirilmesi amaçlanmış ve bu durum ISO 14040 serileri için temel olmuştur.⁹⁷ Daha sonra 1996 yılında ISO standartları içinde 14040 – 14041-14042-14043 serisinde kapsamı belirtilmiştir. ⁹⁸

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve Çevresel Toksikoloji ve Kimya Birliği(SETAC) son zamanlarda, şirketlerin yaşam döngüsünü etkili bir şekilde uygulamaya koymalarını sağlayan, Yaşam Döngüsü Girişimi olarakta bilinen, bir Uluslararası Yaşam Döngüsü Ortaklığı başlattı. Bu girişim Malmö Deklarasyonunda yaşam döngüsü ekonomisi için dünya çapındaki hükümetlerin yaptığı çağrıya bir yanıtı.⁹⁹

2000 yılında, Çevresel Toksikoloji ve Kimya Birliği (SETAC) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), dünya genelinde en iyi Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA) uygulamasını gerçekleştirmek amacıyla bir araya gelerek çalışmalar yapmıştır.¹⁰⁰

⁹⁶Balpetek, Alay ve Özdoğan, a.g.e., s.40.

⁹⁷UNEP/SETAC Life Cycle Initiative (2011),Towards a Life Cycle Sustainability Assessment,http://www.unep.org/pdf/UNEP_LifecycleInit_Dec_FINAL.pdf(Erişim Tarihi: 05.01.2015)s.6.

⁹⁸Balpetek, Alay ve Özdoğan, a.g.e., s.40.

⁹⁹Wendy B. Wilhelm, “Incorporating Product Life Cycle Impact Assessment Into Business Coursework”, **Business Education Innovation Journal** Vol: 5, No: 1, (2013), s.46

¹⁰⁰Balpetek, Alay ve Özdoğan, a.g.e., s.40.

Bu çalışmalar sonucunda Yaşam Döngüsü Değerlendirmesinin dört aşaması belirlenmiş ve geliştirilmiştir.¹⁰¹

- Hedef ve kapsam tanımı (fonksiyonel birim, sistem sınırları, uygulanan metod, planlanan görüşmeler)
- Yaşam döngüsü envanteri (veri toplanması, veri kalite kontrolü, LCA modeli ve envanter üretimi)
- Yaşam döngüsü etki analizi: (Envantere dayalı etkinin hesaplanması, potansiyel küresel ısınma : kg CO2 ekivalent vb.)
- Sonuçları yorumlanma

1. Hedef ve Kapsam Tanımı: Yapılacak çalışmanın amacını ve yaşam döngüsü boyunca oluşacak çevresel etkilerin karar verme sürecine nasıl katılacağı ile ilgili yöntemin belirlendiği aşamadır. Karar verme sürecinde katkı sağlayacağı düşünülen bilgilerin türleri, katkı sağlayacak sonuçların kesin olup-olmaması, sonuçların anlamlı olmasını sağlamak için yorumlanma ve sunum şekli gibi hususlar bu aşamada belirlenmelidir.¹⁰²

Yaşam döngüsü analizinin amacı insan sağlığına ve çevreye minimum etkisi olacak ürün, süreç veya hizmeti seçmektir. Bunun yanında yaşam döngüsü analizi çalışmaları yeni ürün, süreç veya hizmet geliştirme aşamalarında da rehber niteliğinde olabilmektedir. Projenin niteliğine bağlı olarak yaşam döngüsü analizi çalışması yürütmenin bunlardan başka da amaçları olabilir. Olası diğer amaçlar aşağıda örneklenmiştir:¹⁰³

¹⁰¹Ernst Worrell ve Markus A. Reuter, **Handbook of Recycling**, Elsevier, 2014, s.555.

¹⁰²Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.11

¹⁰³Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.11.

- Çevresel Değerlendirmelerin Desteklenmesi: Yaşam döngüsü analizi ile, bir işlem, ürün veya hizmet için gerçekleşen değişikliklerin çevre üzerinde yaratacağı yükleri ve olumsuz etkileri anlamak için çok önemlidir.
- Bir Proses İçin Referans Bilgilerin Saptanması: Referans niteliği taşıyan bu bilgiler enerji ve kaynak ihtiyaçlarını ve üründen ya da işlemde kaynaklanabilecek çevresel yükleri içerebilir. Referans bilgiler, mevcut proseslerde geliştirme yapılmasına veya karşılaştırma yapılmasına olanak sağlar.
- Bir Sistemde Her Bir Basamak veya Proses Ait Katkıların Ayrı Ayrı Belirlenmesi: Bu veriler hangi aşamanın enerji veya kaynak gerektirdiğini veya hangi aşamada kirletici oluştuğunu göstererek, iyileştirme için yol gösterir.
- Veri Eksiklerini Ortaya Çıkarır: Yaşam döngüsü analizi çalışması hangi işlemlerde eksik veri olduğunu veya bu verilerin istenilen kalitede olup olmadığını gösterir.
- Kamu Politika Oluşturma Süreçlerini Destekler: Yaşam döngüsü analizi, mevzuat ve politikaları belirlerken ilgili çevresel boyutların hesaba katılabilmesi için politikacılara bir çerçeve sunar.
- Ürün Sertifikalandırmasını Destekler: Ürün sertifikaları genelde belirli sayıda kritere bağlı olarak geliştirilir.
- Karar Vericilere Bilgi Sağlar ve Yön Gösterir
- Ürün ve Proses Geliştirmede Yol Gösterir: Yaşam döngüsü analizi, kaynak gereksinimlerini ve emisyonları azaltmak amacıyla yeni ürün, işlem ve faaliyetlerin gelişimiyle ilgili sanayicilere yol gösterebilir.

Kapsam belirlenirken, sistem ve sınırları (girdiler, çıktılar, üretim, dağıtım, nakliye, atık bertaraf senaryoları gibi işlem birimleri), veri gereksinimleri ve çalışmada yer alan tahminleri içermelidir.¹⁰⁴ Çalışma kapsamın belirlenmesinde, yaşam döngüsü analizi bir ürünün veya prosesin yaşam döngüsünün genellikle dört aşamasını içerir:¹⁰⁵

- Hammadde eldesi,

¹⁰⁴Balpetek, Alay ve Özdoğan, a.g.e., s.41

¹⁰⁵Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s. 12.

- İmalat,
- Kullanım/yeniden kullanım/bakım ve
- Geri dönüşüm/atık yönetimi.

Bu ürün aşamaları aşağıda detaylı açıklanmaktadır. Bu basamaklardan hangilerinin yaşam döngüsü analizi çalışmasına dahil edileceğine karar verilirken, çalışmanın amacı, sonuçlarda gereken hassasiyet, mevcut zaman ve kaynaklar dikkate alınmalıdır.¹⁰⁶

- **Hammadde Eldesi:** Bir ürünün yaşam döngüsü, üretim için gerekli olan hammadde ve enerjinin elde edilmesi ile başlar. Hammade eldesine örnek olarak, ağaçların kesilmesi veya yenilenemeyen doğal kaynakların çıkarılması (madenler) verilebilir. Bu maddelerin elde edildiği noktadan işleneceği noktaya taşınmasında bu basamağa dahil edilebilir veya ayrı bir yaşam döngüsü olarak incelenebilir.

- **İmalat:** İmalat basamağı sırasında, hammaddeler ürün veya paketlemeye iletilir. Ürün veya paket dahasonra tüketiciye ulaştırılır. İmalat aşaması kendi içinde üç aşamadan oluşur oluşur; malzeme imalatı, ürün fabrikasyonu ve dolum/paketleme/dağıtım:

- **Malzeme imalatı:** Bu aşamada ham maddelerin işlenmiş ürüne dönüşmesi için yapılan faaliyetleri içerir.

- **Ürün fabrikasyonu:** Ürün fabrikasyonu ürünün imal edilip, doluma veya paketlenmeye hazır hale getirilmesi basamağıdır.

- **Dolum/Paketleme/Dağıtım:** Bu aşama ürünlerin taşınmaya hazır hale getirildiği son basamaktır. Ürünün dolum, paketleme ve dağıtımında gerekli olan tüm imalat ve taşıma faaliyetlerini içerir. Ürünler ya perakende satış noktalarına ya da doğrudan tüketiciye taşınır. Bu aşamada kamyon veya gemi gibi naklieden kaynaklanan çevresel etkiler de hesaba katılabilir.

¹⁰⁶Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.12.

- **Kullanım/ Yeniden kullanım/ Bakım:**Bu aşama tüketicilerin ürünleri kullandıkları, yeniden kullandıkları ve bakım yaptıkları aşamaları içerir. Ürünler tüketiciye ulaştırıldıktan sonra, kullanımlarına ilişkin tüm faaliyetler bu aşamaya dahildir. Bunlar ürün saklama ve tüketiminden kaynaklanan enerji ihtiyaçlarını ve oluşan atık ve emisyonları da içerir. Ürünün kullanılması için, bakımı, onarımı, veya servise gitmesi gerekebilir. Tüketici ürüne artık ihtiyaç duymadığında ürün yageri dönüştürölür ya da atılır.

- **Geri Dönüşüm/ Atık Yönetimi:**Geri dönüşüm/atık yönetimi aşaması, ürün veya malzemenin kullanımı sona erdikten sonra ortaya çıkan enerji gereksinimlerini ve oluşan atıkları/emisyonları içerir.

İşletme stratejisi, işletme ürünlerini yaşam seyrinin bir unsuru olarak çevre üzerindeki etkisini azaltmayı ve çevreyi geliştirmeyi hedeflemektedir. ¹⁰⁷

Yaşam seyri değerlendirmesinin avantajı, envanter kaleminin farklı çevresel etkilerini dikkate alır ve küresel ısınma vs. olarak sınıflandırarak özetler. ¹⁰⁸ Yani, yaşam seyri değerlendirmesi çevresel performansı kapsamlı olarak değerlendirmek için bir yöntemdir. ¹⁰⁹

Genel olarak yaşam seyri maliyetleri ve yaşam seyri analizi, ürün ve tedarik servislerinde çevresel ve ekonomik sonuçların beşikten mezara analizinde kullanılan araçlardır. Bunun uygulamaları, yalnızca daha temiz ve sağlıklı çevre değil, aynı

¹⁰⁷Yılmaz ve Arı, a.g.e, s.86.

¹⁰⁸Oliver Heldrich ve Abhishek Tiwary, "Environmental Appraisal of Green Production Systems: Challenges Faced By Small Companies Using Life Cycle Assessment", **International Journal of Production Research**, 51:19, (2013), 5884-5896, s. 5886.

¹⁰⁹ Yılmaz ve Arı, a.g.e.,s.86.

zamanda tasarım, üretim ve işlenmiş ürünlerin kullanımında maliyet tasarrufuna yol açabilir.¹¹⁰

2. Yaşam Döngüsü Envanteri: Yaşam döngüsü analizinin en önemli aşamasıdır çünkü, ürün yaşam seyrinin analiz ve modellemesinde ihtiyaç duyulan tüm faaliyetler ile ilişkilidir, ve çevresel etkilerle ilgili tüm verilerin derlenip, hesaplanmasını gerektirir.¹¹¹

Yaşam döngüsü envanteri, bir ürünün, sürecin veya faaliyetin tüm yaşam döngüsü için hammadde ve enerji ihtiyaçlarını, atmosferik emisyonlarını, su yoluyla taşınan emisyonlarını, katı atıklarını ve diğer salımlarını belirleyen bir süreçtir.¹¹² Bu aşamada, söz konusu hizmet /ürünün yaşam döngüsü boyunca tüketilen girdileri (ham madde, su, enerji) ile kullanım sonrası oluşan çıktıların (gaz emisyonları, katı ve sıvı atıklar, yan ürünler, vb.) bir araya getirildiği aşamadır.¹¹³ Envanter analizi sonucunda, çevreye bırakılan kirleticilerin yanında, harcanan enerji ve malzeme miktarını içeren bir liste oluşturulur. Bu liste yaşam döngüsü aşamaları, ortam (hava, su, toprak) ya da bir proses bazında sınıflandırılabilir.¹¹⁴

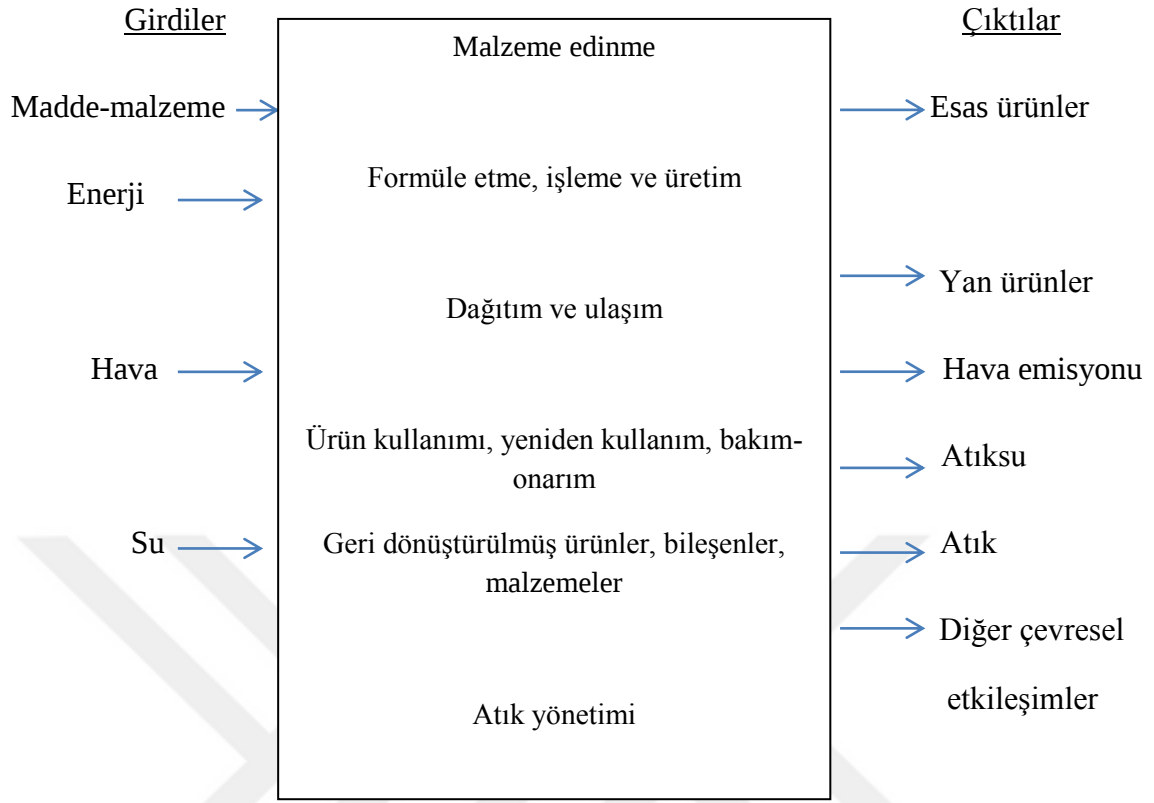
¹¹⁰Afrane ve Ntiamoah, a.g.e, s.302.

¹¹¹Yingzhong Zhang ve diğerleri, a.g.e., s.146.

¹¹²Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.14.

¹¹³Gürsel ve Meral, a.g.e., s.4

¹¹⁴Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.14.



Şekil 9: Bir Ürün İçin Girdi-Çıktı Analizinin Görselleştirilmesi

Kaynak: Wendy B. Wilhelm, “Incorporating Product Life Cycle Impact Assessment Into Business Coursework”, **Business Education Innovation Journal** , Vol: 5, No: 1, (2013), s.46.

Bu aşamada her bir adım için, kaynakların kullanımı, hammadde, parçalar ve ürünler, enerji taşıyıcılar, elektrik gibi araçlar girdi olarak belgelenir. Hava, su ve toprak emisyonları gibi atık ve yan ürünleri çıkış tarafına kaydedilir. Doğa için girdiler, ve çıktıların toplamı ürün ve sürece ilişkin çevresel etkilerin potansiyel değerlendirmesi ve sonraki analizler için bir temel oluşturur.¹¹⁵

¹¹⁵Wilhelm, a.g.e.,s.46

Yaşam döngüsü envanterinin dört aşaması vardır:¹¹⁶

- Değerlendirilmekte olan sürecin akış diyagramının oluşturulması
- Veri toplama planının geliştirilmesi
- Verilerin toplanması
- Değerlendirme ve raporlama

Envanter analizi (ISO 14041) oluşturabilmek için en kaliteli verilerin toplanması gerekir. Veriler kullanılırken, veri kalitesi göstergelerine de dikkat edilmelidir. Veri kalitesi göstergeleri toplanan verinin;¹¹⁷

- Kesinlik,
- Bütünlük,
- Temsil edilebilirlik,
- Uygunluk/ Tutarlılık,
- Tekrarlanabilirlik açısından değerlendirilmesidir.

Yaşam döngüsü envanteri sonuçlarısonraki aşama olan yaşam döngüsüetki değerlendirmesive yorumlamaaşamaları için temel olarak alınır.¹¹⁸

3. Yaşam Döngüsü Etki Analizi: Yaşam döngüsü etki analizi çalışmasının üçüncü aşaması, envanter analizinde toplanan verilerle ilgilidir. Bu bölümde, yaşam döngüsü etki analizinin ilk aşamasında tanımlanan potansiyel çevresel etki kategorilerine (iklim değişikliği, asidifikasyon, ötrofikasyon, kanserojen etki vb.) göre hizmet/ürünün etkileri hesaplanmaktadır. Bunun yanı sıra, yaşam döngüsünün hangi aşamasında ne tür çevresel etkilerin ortaya çıktığı belirlenmektedir. ¹¹⁹ Etki analizi, insan sağlığı ve çevresel değerlerin yanı sıra doğal kaynak tüketimini de ele alır. Yaşam

¹¹⁶Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.15.

¹¹⁷Balpetek, Alay ve Özdoğan, a.g.e, s.42

¹¹⁸Yingzhong Zhang ve diğerleri, a.g.e, s.146.

¹¹⁹ A.Petek Gürsel ve Çağla Meral, "Türkiye'de Çimento Üretiminin Karşılaştırılmalı Yaşam Döngüsü Analizi", 2. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi, 13 – 16 Eylül 2012 İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Urla-İzmir, s.4

döngüsü, etki analizi, ürün/proses ve bunun olası çevresel etkileri arasında bir bağlantı kurar. Örneğin, atmosfere salınan 9000 ton karbondioksit veya 5000 ton metan emisyonlarının etkilerinin neler olacağı, hangisinin etkisinin daha büyük olacağı ve bunların yerel ve küresel çevre sorunlarına etkilerinin neler olacağı belirlenmeye çalışılır.¹²⁰

Eğer bir ürün veya proses sera gazları yayıyorsa, atmosferdeki sera gazlarındaki artış küresel ısınmaya neden olabilir. Doğal bir sucul ortama yüksek düzeyde besiyer madde deşarj edilmesi ötrofikasyona katkı sağlar. Bir yaşam döngüsü etki analizi, bu tür çevresel etkilerin sınıflandırılması için sistematik bir yöntem sunar.¹²¹

ISO (Uluslararası Standardizasyon Örgütü), etki analizi için *Yaşam Döngüsü Etki Analizi ISO 14002* adlı bir standart geliştirmiştir (1998). Buna göre yaşam döngüsü etki analizi için zorunlu olan ilk üç aşama şöyle açıklanmıştır: etki kategori seçimi, sınıflandırma ve karakterizasyon. ISO standardında bu üçüne ek olarak veri değerlendirme aşaması (aşama 7) zorunlu kılınmış, diğer aşamalar isteğe bağlıdır.¹²²

4. Sonuçları Yorumlama: Yaşam döngüsü analizinin yorumu, bir sistemin envanter analizi veya etki değerlendirmesi sonuçlarından elde edilen bilgiyi nitelendirmek, kontrol etmek ve değerlendirmek, hedef ve kapsam bölümünde belirtildiği gibi sunmaya yönelik sistematik bir yöntemdir.¹²³ Yaşam döngüsü analizinin son aşaması olan yorumlamanın amacı ISO tarafından şu şekilde tanımlanmıştır:¹²⁴

¹²⁰Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.20.

¹²¹Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.20.

¹²²Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.21

¹²³ Balpetek, Alay ve Özdoğan, a.g.e., s. 44

¹²⁴Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.21.

- Önceki aşamalarda elde edilen bulguların değerlendirilmesi, sonuçların belirlenmesi, kısıtların tanımlanması, önerilerin yapılması ve YDA çalışması sonuçlarının şeffaf bir biçimde raporlanması
- Yaşam döngüsü analizi çalışmasının sonuçlarının amaç ve kapsam bölümü ile uyumlu olarak, kolay anlaşılabilir, eksiksiz ve tutarlı bir şekilde sunulması.

İlgili ISO standardına göre yaşam döngüsü analizi sonuçları aşağıda özetlenen üç aşamada yorumlanır:¹²⁵

- Önemli ve kritik sonuçların yaşam döngüsü envanteri ve yaşam döngüsü etki analizi aşamaları ile bağlantılı olarak tanımlanması
- Çalışmanın eksiksiz olarak gerçekleştirildiği, başlangıç hipotezleriyle sonuçların tutarlı olduğu ve hassasiyet analizlerinin gerekli görülen her aşamada yapıldığının, genel değerlendirme ile gösterilmesi
- Ana sonuçların ve önerilerin net bir biçimde ifade edilmesi.

Yaşam döngüsü analizi çalışması tamamlandıktan sonra elde edilen sonuçların anlaşılabilir bir şekilde ifade edildiği bir sonuç raporu hazırlanır. Bu rapor çalışmanın tümünü (çalışmanın organizasyonu, izlenen yöntemler, toplanan veriler, ön kabuller, sonuçlar gibi) kapsamalı ve karar vericilerin ve tüm paydaşların kullanacağı rehber kitap niteliğinde olmalıdır.¹²⁶

Bir sonuç raporunun içeriği genel olarak aşağıdaki bölümleri kapsamalıdır:¹²⁷

1. İdari Bilgiler

¹²⁵Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.27.

¹²⁶Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.28.

¹²⁷Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.28.

- a. YDA çalışmanı yapan proje ekibinin tanıtımı
- b. Raporlama tarihi
- c. İletişim bilgileri
- 2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı
- 3. Yaşam Döngüsü Envanter Analizi (veri toplama ve hesaplamalar)
- 4. Yaşam Döngüsü Etki Değerlendirme Çalışması (yöntem, etki değerlendirme çalışması sonuçları)
- 5. Yorumlama
 - a. Sonuçlar
 - b. Ön kabuller ve çalışmanın sınırları
 - c. Veri kalitesini değerlendirme
- 6. Hakemler Tarafından Değerlendirme
 - a. Hakemlerin ismi ve iletişim bilgileri
 - b. Değerlendirme raporu
 - c. Önerilere verilen cevaplar

2.3.2. Ürün Yaşam Seyrinde Tanımlanması Gereken Unsurlar

Ürün yaşam seyrinin başarılmaması için aşağıdaki unsurların tanımlanmış olması gerekir;¹²⁸

- a.Başlangıç Yatırım Maliyeti
- b.Varlığın ömrü
- c.İskonto oranı
- d.İşletme ve bakım-onarım maliyetleri
- e.Atık (hurda) maliyetleri
- f.Bilgi ve geri besleme
- g.Belirsizlik ve duyarlılık analizi

a.Başlangıç Yatırım Maliyeti

Bu maliyet, tasarım maliyeti, satın alma maliyet, inşaat ve montaj maliyetlerini içerir. Tasarım maliyeti, esas olarak araştırma maliyeti, fizibilite çalışması maliyeti, ön hazırlık maliyeti ve diğer maliyetleri içerir. Satın alma maliyeti, inşaat maliyetini, tesisat maliyetini ve diğer maliyetleri içerir.¹²⁹

¹²⁸Recep Güneş ve İbrahim Aksu, “Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemesi”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi**, Y.2003, C.8, S.2, s.43- 61, s.49

¹²⁹Weiwei Pan, Guowei Wu, Hui Zhou, Chong Wang ve Yunhe Hou, “Risk-based Life Cycle Cost Analysis Method for Transmission Systems”, 2012, **3rd IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Europe (ISGT Europe)**, Berlin, pp.1-5, p.1.

b. Varlığın Ömrü

Ürün yaşam seyri analizinde, varlık veya sistemin yararlı ömrü dikkat edilmesi gereken önemli bir konudur. Çünkü, her varlık veya sistemin işletmeler için faydalı bir ömrü vardır. Diğer bir deyişle, bütün varlık, sistem veya donanımların bozulma ve modası geçme gibi nedenlerle belirli bir ömrü vardır.¹³⁰ Varlıkların sınırlı bir ömre sahip olması amortisman olgusunu beraberinde getirmektedir. Amortisman Latince “öldürmek, yok etmek” ten gelmektedir.¹³¹ Maddi duran varlıkların kullanılması sonucu uğradıkları değer kayıplarının hesaplanarak giderleştirilmesi işlemleri amortismanın konusunu oluşturur. *Amortisman, maddi duran varlıkların kullanılması sonucunda uğradıkları değer kayıplarının hesaplanması, hesaplanan bu tutarların maddi duran varlığın kullanıldıkları dönemlerin karlarından düşülmesi ve işletmenin değerini kaybeden maddi duran varlığı yeniden edinebilmesi için fon yaratılması işlemlerini içerir.*¹³² Amortismanlar ister doğrudan, isterse karşılık ayrılarak gider yazılsınlar, vergi matrahını azaltıcı etkiye sahiptirler ve firma daha az vergi öder, yani kanunlar firmaları amortisman koruması altına almışlardır.¹³³

Varlığın ömrü beş farklı şekilde ele alınabilir:¹³⁴

-Fonksiyonel ömür: Varlığa işletme faaliyetlerinde ihtiyaç duyulan zaman sürecini ifade eder.

-Fiziksel ömür: Varlığın fiziki olarak tükenmesinin beklendiği, fiziksel olarak yenilenmesinin veya ciddi bir iyileştirme ihtiyacının ortaya çıktığı ömrü anlatır.

¹³⁰Ali Deran, “Stratejik Bir Karar Verme Aracı Olarak Yaşam Seyri Maliyet Analizlerinin Tedarik Sürecindeki Yeri ve Önemi”, **Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt 17, Sayı 2, 2008, s.465- 484,s.472

¹³¹Afarr, **a.g.e.**, s. 27.

¹³²Gülbüz Gökçen, **Genel Muhasebe**, Beta Basım Yayım, 2009, s.89.

¹³³Osman Okka, **Finansal Yönetim**, Nobel Akademik Yayıncılık, 2013, s. 55.

¹³⁴Güneş ve Aksu, “Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemesi, s.50

-Teknolojik ömür: Daha üstün teknolojiye sahip bir alternatifin ortaya çıkmasıyla yenilenmeyi gerekli kılan teknolojik eskime periyodunu anlatır.

-Ekonomik ömür: Varlığın daha düşük maliyetli bir alternatifle değiştirilmesinin (yenilenmesi) gerektiği ekonomik eskime sürecidir.

-Sosyal ve yasal ömür: Varlığın insan isteği veya yasal gerekçelerle yenilenmesinin gerekeceği zamana kadar ki ömrünü ifade eder.

Çevresel açıdan bakıldığında ürün yaşam süresinin uzatılması için çeşitli önlemlerin alınması gerekir. Ürün yaşamını kontrol eden temel faktörler pazar ve tedarikçi ile ilişkilidir. Kısa dönemin pazarla ilgili bölümü tüketici davranışları ile ilgilidir. Burada ürünün faydalı ömrünün arttırmanın en iyi yolu tüketiciyi ürün hakkında bilgilendirmektir. Tedarikçilerle ilgili bölümü ise hem parçaların yenileriyle değiştirmesi hem de parçaların onarılmasında maliyeti düşük tutma garantisi vermektir. Uzun dönemde ise hem tüketici hem de tedarikçi açısından ürün tasarımının demontaj ve yeniden üretime uygun olarak yapılmasıyla ürün yaşam süresini uzatmaktadır.¹³⁵

c. İskonto oranı

Paranın zaman değerini belirleyen en önemli etkenlerden biri iskonto oranıdır. Bu oran piyasa şartlarına ve işletmenin finanslama politikasına göre değişkenlik gösterir. İskonto faktörü, ilgili varlık ve proje ile ilgili tüm risk unsurlarını içermelidir.¹³⁶ Uygun bir iskonto oranı seçimi, amaç ve kapsama bağlıdır. Karar verici için genellikle, paranın fırsat maliyetine bağlıdır.¹³⁷ *Fırsat maliyeti, karar verilen bir seçenek dışında kalan diğer seçeneklerden en yüksek alternatif getiriye sağlayacak*

¹³⁵İrem Figen Gülenç. **Yeniden Üretim**, Umuttepe Yayınları, 2010, s.46.

¹³⁶Deran, a.g.e.,s.472

¹³⁷Thomas E. Swarr, David Hunkeler ,Walter Klöpffer, Hanna-Leena Pesonen , Andreas Ciroth , Alan C. Brent ve Robert Pagan, “Environmental life-cycle costing: a code of practice”, **Int J Life Cycle Assess** (2011) 16:389–391, s.390

*seçeneğin vazgeçilen getirisi, karar verilen seçeneğin fırsat maliyetini oluşturur. Kararda başarı ölçütü, en azından fırsat maliyetinin üzerinde getiri sağlayabilmektir.*¹³⁸

İskonto oranının ne olması konusundaki yaygın görüşler aşağıdaki gibidir:¹³⁹

1-Oran, işletmenin hali hazırda yabancı kaynakları için ödediği veya ödemeyi göze aldığı oran kadar olmalıdır.

2-İskonto oranı, fırsat maliyetini karşılayacak (işletmenin kendi projelerinin fırsat maliyetleri) bir oran olmalıdır.

3-Oran, iyi organize olmuş bir şirketin endüstriyel borçlanmalarda katlandığı faiz oranı büyüklüğünde olmalıdır.

4- Enflasyon makul bir seviyede iken enflasyonla, baz oran arasında dengeli bir ilişki olduğu varsayımına dayanan ve %4 lük gerçek bir iskontoyu içeren ayrıca enflasyondaki hareketleri yansıtan bir test iskonto oranı kullanılabilir.

5- Uzun dönemli hazine bonolarının sıfır risk taşıdığı kabul edilir. Bu nedenle iskonto oranı hazine bonusu faiz oranına beklenen (tahmini) enflasyon oranı kadar bir ekleme yapmak suretiyle elde edilebilir.

d.İşletme ve Bakım-Onarım Maliyetleri

İşletme maliyeti, faaliyet süresi boyunca gereken tüm maliyetlerin toplamına denir.¹⁴⁰ İşletme maliyeti, direkt işçilik, ilk madde ve malzeme, endirekt işçilik, endirekt malzeme ve kuruluş giderlerini içerir. Bu maliyetlerin hesaplanmasında(tahmininde)

¹³⁸Osman Altuğ, **Maliyet Muhasebesi**, 2006, İstanbul, Türkmen Kitabevi, s.31.

¹³⁹Güneş ve Aksu, “Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemesi”, s.50

¹⁴⁰Weiwei Pan, Guowei Wu, Hui Zhou, Chong Wang ve Yunhe Hou, “Risk-based Life Cycle Cost Analysis Method for Transmission Systems”, 2012, **3rd IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Europe (ISGT Europe)**, Berlin, pp.1-5, p.1.

benzer varlıkların performansları tecrübesinden yararlanılır. Varlığın benzeri olmayan yeni bir varlık olması halinde maliyet tahminlerinde teknik özellik ve detayların bilinmesinin önemi artar.¹⁴¹

Bakım onarım maliyetleri direkt işçilik, yedek parça, malzeme, enerji ve satın alma maliyetlerinden oluşur. Bu giderleri 3 alt gruba ayırabiliriz;¹⁴²

1-Düzenli bakım onarım maliyetleri,

2-Düzensiz (plansız) bakım onarım maliyetleri (hata ve eksikliklere bağlı olan)

3- Aralıklı bakım onarım maliyetleri (varlık ömrünün belirli dönemlerinde yapılan geniş çaplı bir faaliyettir)

e.Atık (Hurda) Maliyeti

Atık imha maliyeti, atıkları bertaraf sürecinde gereken maliyettir.¹⁴³ Hurda maliyeti varlığın yıkılması, ortadan kaldırılması gibi bir işlem için gerekecek tutar olabileceği gibi varlığın satılarak gelir elde edilmesi de olabilir.¹⁴⁴

f.Bilgi ve Geri besleme

¹⁴¹ Güneş ve Aksu, “Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemesi”, s.51

¹⁴²Güneş ve Aksu, “Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemesi”, s.51

¹⁴³Pan, Wu, Zhou, Wang ve Hou, a.g.e., s.1.

¹⁴⁴Güneş ve Aksu, “Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemesi”, s.51

Muhasebe açısından gerekli olan, bilginin parasal olarak ifade edilebilmesidir. Ürün yaşam seyri için arzulanan bilgi, varlığına denim, satın alma, dizayn ve işletilmesinin sermaye maliyetine ilişkin finansal zaman ve kalite verilerini içermelidir.

Veri ve bilgi, varlığın faaliyet performansının izlenmesine olanak sağlamalı ve gelecekle ilgili kararlara yol gösterecek şekilde varlığın hayat seyrince biriktirilmelidir.¹⁴⁵

g.Belirsizlik ve Duyarlılık Analizi

Ürün yaşam seyrinde, büyük ölçüde, veriler toplanması aşamasındaki varsayım ve tahminlere dayanmaktadır. Tahminlerin güvenilirliğini tarihi bilgi ve istatistiksel metotlarla güçlendirmek mümkündür, ancak her zaman için bu varsayım ve tahminlerle ilgili bir belirsizlik unsuru vardır. Bu belirsizliğin beş temel kaynağı aşağıdaki gibi açıklanmıştır:¹⁴⁶

1-Sistem alt sistemlerinin gerçekleşmiş ve beklenen performansları arasındaki farklılıkların gelecekteki faaliyetlere ve bakım onarım maliyetlerine etkileri,

2-Kullanıcı faaliyetlerindeki küçük değişimlerden kaynaklanan faaliyetle ilgili varsayımlardaki değişiklikler,

3- Gelecekte daha düşük maliyet alternatifleri ve öngörülen sistemlerin ekonomik ömrünü kısaltan teknolojik ilerlemeler,

4-Enerji ve işgücü gibi önemli bir kaynağın (diğer kaynaklarla ilişkili olarak) fiyat seviyesindeki değişikliklerin gelecekteki değiştirme maliyetlerine etkileri,

5-Tahmin zamanından varlığın elde edilmesine kadar ki tüm ilişkilerin, spesifik kaynaklar, fiyat oranları ve enflasyon oranının tahmininde yapılan hatalar.

¹⁴⁵Güneş ve Aksu, “Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemesi”, s.51

¹⁴⁶Güneş ve Aksu, “Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemesi”, s.52

Duyarlılık analizi, girdilerin, değişkenlerin ve önermelerin matematiksel bir modeli yani çıktıları nasıl etkilediğiyle ilgili bir çalışmadır.¹⁴⁷ Bu analiz, etkin değişkenlerin sonuçları nasıl etkilediğini anlamak için yapılır.¹⁴⁸

Bir ürün yaşam seyri analizi ele alındığında, hangi belirsizliğin çıktığına dair bazı önemli parametreler bulunabilir. Sonuçların bu belirsiz parametrelerdeki değişikliklere ne kadar duyarlı olduğu analiz edilmelidir. Duyarlılık analizinin konularının neler olabileceği aşağıda belirtilmiştir.¹⁴⁹

- 1- Bakım onarım faktörünün sıklığı,
- 2- Varlığın faydalanma ve faaliyet zamanındaki değişim,
- 3- Sistem selfdiagnostic(kendi kendini tanımlama ve teşhis etme) yeterliliğinin boyutu,
- 4- Düzeltici bakım onarım saatlerinin faaliyet (işletme) saatine oranındaki değişim,
- 5- Ürün talep oranı ve ürün dağıtım süreci,
- 6- İskonto oranı

Duyarlılık analizi bize şunları sağlar:¹⁵⁰

- En önemli girdilerin değerini ölçmede daha fazla girişimde bulunan temel girdi elemanlarını belirler.
- Çeşitli girdilerin çıktılar üzerindeki etkileri için görsel bir sunu geliştirir.
- Analizin çıktısını değiştirebilecek bir veri noktasındaki değişim miktarını belirlemek için “farzedelim” oyununa olanak sağlar.

¹⁴⁷Afarr, a.g.e. s.47.

¹⁴⁸Jia Yang, Ming Xu, Xuezhi Zhang, Qiang Hu, Milton Sommerfeld ve Yongsheng Chen, “Life-cycle analysis on biodiesel production from microalgae: Water footprint and nutrients balance”, 102 (2011) 159–165, s.161.

¹⁴⁹Güneş ve Aksu, “Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemesi”, s.52

¹⁵⁰Afarr, a.g.e.,s.47.

2.3.3. Ürün Yaşam Seyrinin Kullanım Alanları

Yaşam boyu maliyet yöntemi genellikle ürün/hizmet geliştirmenin, üretim/hizmet hızının ve etkinliğinin önemli olduğu işletmeler tarafından kullanılmaktadır. Ürün, fiziksel niteliklere sahip olduğu için, yaşam boyu maliyet yönetimi yönteminin üretim işletmeleri için uygulanması daha kolay olmasına rağmen bu yöntemin hizmet işletmelerinde de etkin olarak kullanılması mümkündür.¹⁵¹

Yaşam seyri analizinin kullanım alanları şöyledir:¹⁵²

- Çevresel değerlendirme,
- Bir proses için referans bilgilerin belirlenmesi,
- Bir sistemin basamak veya proseslerinin görelî katkılarının belirlenmesi,
- Veri eksiklerinin belirlenmesi,
- Kamu politika oluşturma süreçlerini destekler,
- Ürün sertifikalandırması
- Karar vericilere bilgi sağlama ve rehberlik yapma,
- Ürün ve proses geliştirme

Diğer yandan yaşam seyri analizinin başlıca kullanım alanları şöyle özetlenebilir:¹⁵³

- Belirli bir ürünle ilgili sorunların incelenmesi,
- Ürün geliştirmesi için yapılacak bir çalışmayı etkileyen önemli değişkenlerin belirlenmesi,

¹⁵¹Sevgi Aydın, “Konaklama İşletmelerinde Çevre Muhasebesi Uygulamaları ve Çevresel Maliyetlerin Yaşam Döngüsü Değerlemesi: Türkiye- Birleşik Krallık Uygulaması”, **MÖDAV**, 2012/4, 99-120, s.103.

¹⁵²Göksel N. Demirel, “Yaşam Döngüsü Analizi ve Uygulama Örnekleri”, **Çevre Alanında Kapasite Geliştirme Projesi**, İstanbul, 2011, s.7. (Erişim Tarihi: 22.03.2014)

¹⁵³Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi”, s.29

- Yeni ürün tasarımı,
- Birbirleri ile benzeşen ürünler, prosesler ve hizmetler arasında seçim yapılması.

Yaşam seyri analizi, ürünlere ve süreçlere ilişkin yukarıda belirtildiği gibi doğrudan kullanılabilir, bunun yanında daha genel yaklaşımlı çalışmalar için de kullanılabilir. Ürün ve hizmet eldesi süreçlerinin tasarımı, iyileştirilmesi gibi iş geliştirme stratejileri, üretim ve tüketim alanlarındaki kamu politikalarının geliştirilmesi bu kapsamda değerlendirilebilir. Bu tür kullanımlara örnekler aşağıda verilmiştir:¹⁵⁴

- Çeşitli paketlenme alternatiflerinin Avrupa Birliği'nin Paketlenme Direktifi'ne uygunluğunun değerlendirilmesi,
- Belediyelerin farklı atık yönetimi yaklaşımlarını değerlendirerek, kendilerine uygun olanı seçmeleri,
- Farklı biyokütle çeşitlerinin belli bir kullanım için (örneğin elektrik eldesi) karşılaştırmalı olarak değerlendirilerek, çevresel avantaj ve dezavantajlarının belirlenmesi,
- Yapılacak bir kamusal yatırıma yönelik kararın verilebilmesi için alternatifler arasında stratejik karşılaştırma yapılması. Örneğin belli bölge veya sektöre ait ürün sevkiyatı için çeşitli nakliye yöntemlerinin (karayolu, demiryolu, denizyolu) değerlendirilmesi.
- İnşaat sektörünün çevre ile uyumlu hale getirilmesi. Örneğin Hollanda'da yeni yapılacak binalarda kullanılacak malzemelerin sadece enerji verimliliği bazında değil, çevresel emisyonlar için de belirli standartlara uygun olduğu yaşam seyri analizi çalışmaları ile gösterilmek zorundadır.

¹⁵⁴Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.29.

2.3.4. Ürün Yaşam Seyri Analizinin Kısıtları

Yaşam seyri analizi yerel çevresel etkilerin belirlenmesi için uygun bir araç değildir. Yaşam seyri analizi kapsamında çevresel etkiler, değerlendirilen ürün ya da sürecin yaşam döngüleri, sistem sınırları ve fonksiyonel birim ve belirli etki kategorileri için belirlenebilir. Ayrıca yaşam seyri analizi çalışması dinamik değil kararlı durumlardaki sistemler için uygulanır. Farklı bir söylemle, zamana karşı önemli değişim içinde olan sistemler bir yaşam seyri analizi çalışmasına bağımlı kılınamaz.¹⁵⁵

Yaşam seyri analizi, ürün ve süreçleri çevresel açıdan inceler. Ekonomik veya toplumsal nitelikleri ile ilgili bir çıktı üretmez. Söz konusu çevresel etkilerin zaman ve mekan boyutu belirlenmediği için mutlak değil “potansiyel etkiler” olarak belirtilir.¹⁵⁶

Yaşam seyri analizi yönteminde birçok tercih ve varsayıma dayalıdır. Genellikle başvuru bu tercih ve varsayımlar, konuyla ilgili ISO metodu (1997, 1998, 1998b, 2000, 2000b, 2001) çerçevesinde mümkün olduğunca şeffaf ve izlenebilir olmalıdır.¹⁵⁷

En önemli kısıtlardan biri olan veri eksikliğinin giderilmesine yönelik olarak birçok ülkede yaşam seyri analizi veri tabanları oluşturulmakta ve standart bir formata oturtulmaya çalışılmaktadır. Bunların yanında gereken bu verilerin ne kadar temsil edici olduğu ve niceliği de dikkate alınmalıdır. Ayrıca önceden yapılmış çalışmalar sonucu edilen veriler genelde belli faaliyetlerin (elektrik üretimi, alüminyum üretimi gibi) tümü için

¹⁵⁵Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi”, s.31.

¹⁵⁶Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi”, s.31

¹⁵⁷Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, “Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi”, s.31

belirlenmiş olup, bu üretim süreçlerinin ayrı ayrı bileşenleri için mevcut olmayabilmektedir.¹⁵⁸

2.3.5. Ürün Yaşam Seyri Analizi Alanında Faaliyet Gösteren Uluslararası Aktörler

Ürün yaşam seyri analizi alanında faaliyet gösteren uluslararası aktörler SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry – Çevre Toksikoloji ve Kimya Örgütü), ISO (International Organization for Standardization – Uluslararası Standardizasyon Örgütü), UNEP (United Nations Environmental Programme – Birleşmiş Milletler Çevre Programı) ve AB (Avrupa Birliği) olarak sıralanabilir.

- **SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry – Çevre Toksikoloji ve Kimya Örgütü):** SETAC, yaşam seyri analizinin geliştirilmesinde rol almış ilk uluslararası şemsiye kuruluştur. Akademi, endüstri ve hükümetlerden üyelere sahip bu kuruluş yaşam seyri analizinin geliştirilmesinde bilimsel bazlı bir platform olarak rol oynamıştır. SETAC'ın hedefleri arasında yaşam seyri analizi yönteminin bilimsel olarak geliştirilmesine ilaveten, yaşam seyri analizi ile ilgili araştırma sonuçlarının çevre yönetiminin çeşitli alanlarında uygulanmasına destek vermektir.¹⁵⁹ SETAC'ın yaşam seyri analizi konusundaki başlıca etkinlikleri şöyle özetlenebilir:¹⁶⁰

- YDA yönteminin geliştirilmesi konusunda Kuzey Amerika ve Avrupa'da düzenli olarak organize edilen bilimsel toplantılar,

¹⁵⁸Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.31

¹⁵⁹Demirer, a.g.e., s.7.

¹⁶⁰Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.32

- Her yıl Brüksel’de çeşitli endüstriyel sektörlerde yaşam seyri analizi uygulamalarından elde edilen örnek çalışmaların değerlendirildiği toplantılar düzenlemek,
- Hem Kuzey Amerika hem de Avrupa’da 1996’dan bu yana yaşam seyri analizinin metodoloji ve uygulama boyutlarına ilişkin araştırmalar yapan çalışma gruplarını koordine etmek.

• **ISO (International Organization for Standardization – Uluslararası Standardizasyon Örgütü):** ISO çok sayıda ülkenin ilgili ulusal kurumunun katılımı ile birçok ürün ve etkinliğin standartlaştırılmasına yönelik faaliyet gösteren bir kuruluştur. En önemli etkinliklerinden biri iş dünyasındaki uygulamalara kalite boyutunun entegrasyonu için kullanılan 9000 serisi standartların geliştirilmesidir.¹⁶¹ ISO’nun daha çok 14001 Çevre Yönetim Sistemleri ile tanınan 14000 serisi standartları arasında yaşam seyri analizine ilişkin 14040 sayılı serisi de bulunmaktadır. (ISO, 1997/1998/1998b) ISO’nun 1994 yılından bu yana geliştirmekte olduğu 14040 standart serisi yaşam seyri analizinin hem teknik hem de organizasyonel yapısı ile ilgilidir.¹⁶² Çevre Yönetim Sistemleri olarak anılan ISO 14000 serisi kapsamında yer alan 14040 ve 14044 standartları bulunmaktadır. Bu standartlar;¹⁶³

- TS EN ISO 14040 : Çevre yönetimi - Hayat boyu değerlendirme - İlkeler ve çerçeve
- TS EN ISO 14044: Çevre yönetimi - Hayat boyu değerlendirme - Gerekler ve kılavuz

¹⁶¹Çevre ve Şehircilik Bakanlığı,”Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi”,s.32

¹⁶²Çevre ve Şehircilik Bakanlığı,”Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi”,s.32

¹⁶³<https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073087085072103107083065073073077078> (Erişim tarihi: 02.04.2014)

Tablo 4: ISO Standartları

ISO 14040:2006
Environmental management -- Life cycle assessment -- Principles and framework
ISO 14044:2006
Environmental management -- Life cycle assessment -- Requirements and guidelines
ISO 14045:2012
Environmental management -- Eco-efficiency assessment of product systems -- Principles, requirements and guidelines
ISO/TR 14047:2012
Environmental management -- Life cycle assessment -- Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to impact assessment situations
ISO/TS 14048:2002
Environmental management -- Life cycle assessment -- Data documentation format
ISO/TR 14049:2012
Environmental management -- Life cycle assessment -- Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis

Kaynakça:http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=54854 (Erişim tarihi: 02.04.2014)

• **UNEP (United Nations Environmental Programme – Birleşmiş Milletler Çevre Programı):** Yaşam seyri analizi konusunda faaliyet gösteren bir diğer uluslararası kuruluş ise UNEP'tir. UNEP'in odaklandığı alan yaşam seyri analizinin özellikle gelişmekte olan ülkelerde uygulanmasına yöneliktir. UNEP'in yaşam seyri analizi çalışmalarına en önemli katkılarından birisi 1996'da yayınladığı *Yaşam Seyri Analizi Kılavuzu*'dur. UNEP'in konu hakkında bir diğer önemli yayını ise 1999'da çıkan *Yaşam Seyri Analizinin Küresel Kullanımına Doğru* başlıklı çalışmadır. Ayrıca UNEP, ABD Çevre Koruma Ajansı (USEPA) ve Leiden Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsü (Hollanda) ile birlikte yaşam seyri analizinin çeşitli boyutlarına ilişkin uluslararası çalıştaylar da düzenlemektedir.¹⁶⁴

• **AB (Avrupa Birliği):** Sürdürülebilir kalkınma AB'nin en temel amaçlarından birisi olarak AB çalışmalarında gittikçe önem kazanan bir konudur. AB Ortak Araştırma Merkezi (Joint Research Center- JRC) AB'nin sürdürülebilir kalkınma hedefini özel ve kamu sektörlerinde yaşam döngüsü bazlı düşünme ve analizinin yaygınlaştırılması bazında desteklemektedir. JRC'nin bu kapsamda yürüttüğü çalışmalar şu şekilde sıralanabilir:¹⁶⁵

- Avrupa Yaşam Seyri Analizi platformu
- Uluslararası Yaşam Seyri Analizi referans sistemi el kitabı
- Yaşam seyri analizi esaslı izleme göstergeleri
- Yaşam seyri esaslı atık politikaları kılavuzu
- Yaşam seyri analizi esaslı arazi kullanım analizi
- Karbon ayak izi

¹⁶⁴Demirer, a.g.e., s.15.

¹⁶⁵Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.33

2.3.6. Türkiye’de Yaşam Seyri Analizi İle İlgili Çalışmalar

Dünya’da, özellikle gelişmiş ülkelerdeki çalışmalar ile kıyaslandığında, ülkemizde bu alanda yapılmış çalışmalar oldukça sınırlı bir seviyededir. Ülkemizde yaşam seyri analizi ile ilgili ilk çalışmalar 1990’lı yılların sonunda yapılmaya başlanmış ancak dünya’daki eğilimin aksine ilerleyen yıllarda önemli bir gelişme görülmemiştir. Bununla birlikte yaşam seyri analizi çalışmaları 2000’li yıllarda daha çok akademik çalışmalar şeklinde devam etmiş, bu konuda yapılan yüksek lisans ve doktora tezlerinin yanı sıra yayınlanan ulusal/uluslararası çalışmalar ön planda olmuştur.¹⁶⁶

Ülkemizde gerçekleştirilmiş yaşam seyri analizi yaklaşımını konu edinen çalışmaların yoğunlaştığı alanlar şunlardır:¹⁶⁷

- Farklı ürünlerin çevresel performanslarının karşılaştırılması (Ör: Yapı malzemeleri, mobilyalar, meyve suyu kutuları)
- Hizmetlerin çevresel etkilerinin analiz edilmesi (Ör: Ankara ve Eskişehir illerinin katı atık yönetimleri)
- Üretim süreçlerinin çevresel etkilerinin analiz edilmesi (Ör: Biyogaz üretimi, Çimento üretimi)
- Yaşam seyri analizinin ile ilgili var olan standartların değerlendirilmesi (Ör: TS EN ISO 14040)
- Varolan yaşam seyri analizi araçlarının/yazılımlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi (Ör: Binalar için GaBi, SimaPRO, Athena gibi yazılımlar)
- Yaşam seyri analizi uygulamak üzere model geliştirilmesi
- Enerji-Çevre ilişkisinin değerlendirilmesi¹⁶⁸

¹⁶⁶Emrah Alkaya, Merve Böğürcü ve Ferda Ulutaş, “Yaşam Döngüsü Analizi ve Bina Isı Yalıtım Malzemeleri İçin Uygulamalar”, **Çevre Bilim & Teknoloji**, Cilt 3, Sayı 4, 261-274, 2012, s.263.

¹⁶⁷Alkaya, Böğürcü ve Ulutaş, “Yaşam Döngüsü Analizi ve Bina Isı Yalıtım Malzemeleri İçin Uygulamalar”, s.263.

- Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik oluşturulması¹⁶⁹

2.3.7. Avrupa Birliği'nde Yaşam Seyri Analizi ile İlgili Çalışmalar

Avrupa Birliği'nde yaşam seyri analizi ile ilgili çalışmalar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:¹⁷⁰

- **AB Eko-Etiket Düzenlemesi (EU Eco-Label Scheme):** 1992'den beri devam eden AB Eko-Etiket Düzenlemesi gönüllülük prensibine dayanır. Yaşam döngüsü boyunca düşük çevresel etkisi bulunan ürünleri teşvik etmek amacıyla uygulanmaktadır. Temizlik malzemelerinden tekstil ürünlerine, ev ve bahçe malzemelerinden turizm-konaklama hizmetlerine kadar geniş bir uygulama alanı bulunur.

- **AB Eko-tasarım Yönetmeliği (EU Eco-Design Directive):** Eko tasarım, daha iyi ürün tasarımı ile tüm yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerin azaltılmasıdır. Ürün kaynaklı çevresel etkilerin yaklaşık %80'i tasarım aşamasında belirlenebilir. Çevreye duyarlı tasarım sayesinde para ve enerji tasarrufu da yapılabilir. Eko-tasarım, bir ürünün tasarlanma aşamasından başlayarak, beşikten mezara tüm aşamalarında çevreye daha duyarlı bir şekilde tasarlanmasını içeren bir yaklaşımdır. Ürünlerin doğaya daha duyarlı olması, kaynakların en etkin şekilde kullanılması ve geri dönüşümün teşvik edilmesini kapsar.¹⁷¹ Çevreye duyarlı tasarımın önünü, Avrupa'da Entegre Ürün Politikası (Integrated Product Policy) açmıştır. AB'de bu konuda

¹⁶⁸Alkaya, Böğürcü ve Ulutaş, “Yaşam Döngüsü Analizi ve Bina Isı Yalıtım Malzemeleri İçin Uygulamalar”, **Çevre Bilim & Teknoloji**, s.263.

¹⁶⁹<http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/10/20101007.htm&main=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/10/20101007.htm>, 07.10.2010 Tarih ve 27722 sayılı (Erişim Tarihi: 02.04.2014)

¹⁷⁰Alkaya, Yaşam döngüsü Analizi ve Bina Sektöründen Örnek Çalışmalar, s.17.

¹⁷¹http://ab.immib.org.tr/web/index.php?option=com_content&view=article&id=216&Itemid=76 (Erişim Tarihi: 02.04.2014)

2009/125/EC sayılı direktif çıkarılmış olup ürün gruplarına göre ayrı ayrı tüzüklerle uygulanmaktadır.¹⁷²

- **Çevre Dostu Ürün Deklarasyonu/Beyanı** (Environmental Product Declaration -EPD): TS EN ISO 14025 standardı doğrultusunda herhangi bir ürünün çevresel etkilerini ortaya koyan bir belgedir. TS EN ISO 14040 ve 14044 standartları ile uyumlu yapılan yaşam seyri analizi çalışmalarına dayanır.

- **Karbon Ayak İzi:** Karbon Ayak izi birim karbondioksit cinsinden ölçülen, üretilen sera gazı miktarı açısından insan faaliyetlerinin çevreye verdiği zararın ölçüsüdür.¹⁷³Karbon Dioksit (CO₂), metan (CH₄), diazot oksit (N₂O), hidroflorokarbonlar (HFC'ler), perflorokarbonlar (PFC'ler), sülfür heksaflorid (SF₆) gazları sera gazları emisyonlarını oluşturmaktadır.¹⁷⁴Karbon Ayakizi uygulaması aslında sera gazı salımları ile sınırlandırılmış bir yaşam döngüsü analizidir.¹⁷⁵

2.3.8.Ürün Yaşam Seyrinde Değer Mühendisliğinin Kullanımı

Değer mühendisliği, değer katmayan faaliyetlerin maliyetlerini ortadan kaldırmak için, mevcut teknik bilgi birikimini ve ortak aklı bir arada kullanan bir uygulamadır. Değer mühendisliği ilkeleri uygulanarak, maliyetlerin etkin şekilde azaltılmasıyla proje değerinin artırılması sağlanabilir. Değer mühendisliği 50 yılı aşkın süredir bütün dünyada çeşitli alanlarda uygulanmaktadır.¹⁷⁶

¹⁷²http://ab.immib.org.tr/web/index.php?option=com_content&view=article&id=216&Itemid=76 (Erişim Tarihi: 02.04.2013)

¹⁷³<http://www.karbonayakizi.com/> (Erişim Tarihi: 02.04.2014)

¹⁷⁴<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/04/20120425-6.htm>, T.C. Resmi Gazete, 28274, 25 Nisan 2012, Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik, (Erişim tarihi: 02.04.2014)

¹⁷⁵Alkaya, Yaşam döngüsü Analizi ve Bina Sektöründen Örnek Çalışmalar, s. 21.

¹⁷⁶Wei Tong Chen, Po- Yi Chang, Ying –Hua Huang, “Assessing the overall performance of value engineering workshops for construction projects”, **International Journal of Project Management**, (2010), 28, ss.514-527, s. 514.

Değer mühendisliğinin temeli, değer katmayan faaliyetlerin azaltılması ve değer katmayan maliyetlerin ortadan kaldırılmasında sürekli iyileştirmeleri kapsamaktadır. Sürece değer katmayan bir faaliyet, “performans, fonksiyon, kalite, öngörülen değer gibi mamul özelliklerinde bir gerilmeye neden olmaksızın, ortadan kaldırılabilir faaliyet” olarak tanımlanır.¹⁷⁷

Değer mühendisliği, ürün veya hizmetlerin aynı fonksiyonellikte daha az maliyete ya da aynı maliyette daha iyi fonksiyonelliğe ulaşması için tasarım ve yeniden tasarıma dayanan bir yaklaşımdır. Değer mühendisliği tekniği: 1) ürünün veya hizmetin fonksiyonlarının belirlenmesi, 2) her fonksiyonun değerinin belirlenmesi, 3) yaratıcı düşünme doğrultusunda alternatiflerin geliştirilmesi, 4) kalite ve güvenlikten ödün vermeden gerekli fonksiyonların en düşük maliyette yerine getirebilecek alternatiflerden güvenilir bir seçim yapılmasıdır.¹⁷⁸ Değer mühendisliği sayesinde, çevreye, müşterilere ve projeye daha fazla değer kazandırılabilir.¹⁷⁹

Ürün yaşam seyri maliyetlemede değer mühendisliği kullanılarak, ürün tasarımından itibaren değer katmayan faaliyetler belirlenerek, bu faaliyetlerin maliyetleri ortadan kaldırılabilir ve böylelikle toplam maliyet azaltılabilir.

¹⁷⁷ Münir Şakrak, “Değer Katmayan Maliyetler ve Maliyet Yönetimindeki Önemi”; **Mali Çözüm Dergisi**, İSMMMO Yayın Organı, Yıl:12, Sayı:61, Ekim-Kasım-Aralık 2002.

¹⁷⁸ Altan Ayan, “Maliyet Liderliği Stratejisi Kapsamında Değer Mühendisliği Tekniğinin Uygulanmasının Bir Model Vasıtasıyla Analiz Edilmesi”, **Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi**, Ocak 2013, Sayı 7, s.50.

¹⁷⁹ Kenn Busch, “Value Engineering Decorative Surfaces without Compromise”, **Interiors & Sources**, (2010), Mayıs, ss.81-84

2.4. GELENEKSEL MALİYET YÖNETİMİ İLE ÜRÜN YAŞAM SEYRİ MALİYET YÖNTEMİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Geleneksel maliyet muhasebesinde, mamul veya malın yaşam seyri, araştırma-geliştirme, planlama, tasarım ve üretimi kapsar. Ar-Ge maliyetleri dönem maliyetleri için hesaplanır ve bu maliyetler üreticinin sorumluluğu altında karşılaşılan maliyetlerdir. Mamul üretilmiş olsa bile, mamulün gerçek süreci sona ermemektedir.¹⁸⁰

Başka bir ifade ile geleneksel maliyet muhasebesi, sadece üretim aşamasındaki maliyetin kontrolüne önem vermektedir. Bu bakış açısına göre araştırma –geliştirme, lojistik maliyetlerini dönem gideri olarak kayıtlara almaktadır. Bu uygulama dış raporlamada bir sorun yaratmaz, ancak günümüz yüksek rekabet ortamında uzun dönemde maliyet kararlarını ve karlılığı anlamaya yetmemektedir.¹⁸¹ Yaşam seyri maliyetlemede mamulün kârlılığını, o mamulün tüm yaşamı boyunca elde edilen gelirlerle, katlanılan maliyetlerin karşılaştırılması ile belirlenmektedir.¹⁸²

Maliyet kategorileri çeşitli şekillerde olabilir. Geleneksel muhasebe sisteminin maliyet sınıfları aşağıdaki gibidir:¹⁸³

- Direkt madde ve direkt işçilik,
- Endirekt(genel) üretimle ilgili giderler (işletme malzemeleri ve yardımcı malzemeler)
- Satışlar,
- Genel yönetim giderleri,
- Ar-Ge giderleri.

¹⁸⁰ Elitaş, Yıldız ve Dereköy, a.g.e.,s.190

¹⁸¹ Elitaş, Yıldız ve Dereköy, a.g.e., s.190

¹⁸²Süleyman Yükücü, **Yönetim Muhasebesi**, İzmir: Birleşik Matbaacılık, 2007, s.499

¹⁸³EPA, (1995), An Introduction to Environmental Accounting As A Business Management Tool: Key Concept And Terms, <http://www.epa.gov/ppic/pubs/busmgt.pdf> (Erişim tarihi: 24.04.2014)

Geleneksel maliyetleme yöntemi ile mamul yaşam seyrince maliyetleme yönteminin temel özellikleri aşağıdaki Tablo 5’ te görüldüğü gibi özetlenebilir.¹⁸⁴

Tablo 5: Geleneksel Maliyetleme ve Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemenin Temel Özellikleri

GELENEKSEL MALİYETLEME	MAMUL YAŞAM SEYRİNCE MALİYETLEME
Mamul maliyetinin hesaplanmasında sadece üretimle ilgili giderler dikkate alınır.	Mamul maliyetinin hesaplanmasında mamule ilişkisi kurulabilen tüm giderler (dönem giderleri de dahil) dikkate alınır.
Mamul geliştirme ve destek faaliyetlerinin maliyetleri dönem gideri olarak kabul edilir.	Mamul geliştirme ve destek faaliyetlerinin maliyetleri mamul maliyetine katılır.
Dönemsel raporlama esas alınır.	Mamul yaşam seyrince raporlama esastır.
Sadece üretim aşamasındaki maliyetlerin kontrolüne önem verir.	Mamulün geliştirilme aşamasından itibaren tüm maliyetlerin yönetimine önem verilir.

Kaynak: Kadir Gürdal, **Maliyet Yönetiminde Güncel Yaklaşımlar**, Ankara: Siyasal Kitabevi, 2007, s. 86

¹⁸⁴Gürdal, a.g.e., s. 86

3.ÇEVRESEL MALİYETLER ve GERİ DÖNÜŞÜM BOYUTUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

3.1. ÇEVRESEL MALİYET KAVRAMI

İşletmeler ürün/hizmet üreterek veya ürün/hizmet satışı ile faaliyetlerini sürdürürler. Bu sırada çevreyi korumak amacıyla katlandıkları maliyetler çevresel maliyetleri oluşturmaktadır.

Çevre maliyeti ile ilgili çok sayıda tanım mevcuttur. Bu tanımlardan bazıları şunlardır: “Çevresel maliyetler, işletme faaliyetlerinin çevreye verdiği zararlardan ve çevrenin korunmasına yönelik gerçekleştirilen faaliyetlerden kaynaklanan tüm içsel ve dışsal maliyetlerden oluşmaktadır. Bu açıdan çevresel maliyetler, çok çeşitli ve farklı birçok maliyet unsurunu kapsamaktadır.”¹⁸⁵ “Çevresel maliyetler, bir ürün ya da hizmetin yaşam döngüsü boyunca çevre ile etkileşimi sonucunda ortaya çıkan maliyetlerdir.”¹⁸⁶ “Çevre maliyeti, firmaların çevreye verilen zararı tazmin etmek veya çevreye verilecek zararı önceden önlemek amacıyla katlanılan maliyetler olarak tanımlanmaktadır.”¹⁸⁷

Bir ürün, süreç, sistem veya hizmet ile ilgili çevresel maliyetlerin ortaya çıkarılması ve fark edilmesi iyi yönetim kararlarının alınmasında önemlidir. Çevresel harcamaları azaltma, gelirleri artırma ve çevresel performansın geliştirilmesi gibi

¹⁸⁵ Christine Jasch,” The use of Environmental Management Accounting (EMA) for identifying environmental costs”, **Journal of Cleaner Production**11 ,2003, 667–676, s.669.

¹⁸⁶ Aydın, “Konaklama İşletmelerinde Çevre Muhasebesi Uygulamaları ve Çevresel Maliyetlerin Yaşam Döngüsü Değerlemesi: Türkiye- Birleşik Krallık Örneği”, s. 101.

¹⁸⁷ Hilmi Kırlioğlu ve Meral Erol Fidan, “İşletmelerde Çevresel Maliyetler ve Bir Uygulama”, **Akademik Yaklaşımlar Dergisi**, İlkbahar 2011, Cilt:2, Sayı:1, s.3

amaçlara ulaşmak için şu anda, gelecekte ve potansiyel çevresel maliyetleri dikkate almayı gerektirir.¹⁸⁸

İşletmede ortaya çıkan bu çevresel faaliyet maliyetlerinin işletmenin diğer faaliyetleri arasında dağınık ve karışık şekilde muhasebeleştirilmesi muhasebenin temel kavramlarından önemlilik kavramına ters düşmektedir.¹⁸⁹ Bu mamul ve hizmetlerin çevresel maliyetlerinin finansal tablolarda ayrı olarak gösterilmesi ile bu maliyetler önemli ölçüde azaltılabilir, bazı durumlarda tamamen ortadan kaldırılabilir. Bu durum işletmeye rekabet açısından da üstünlük yaratır.

İşletmelerin toplam çevresel maliyetleri şu şekilde ifade edilebilir:¹⁹⁰

Çevre Koruma Maliyetleri (Atık Yok Etme ve Emisyon Azaltma, Çevresel Yönetim ve Kirlilik Önleme) + Atık Materyallerin Maliyeti + Atıklar İçin Sermaye ve İşçilik Maliyeti = Toplam Çevre Maliyetleri

Çevresel maliyet kategorileri, çevresel maliyet kategorilerinin farkına varılması, tarihsel gelişimi ve faaliyetlerin gelişimi takip edilerek The Institute For Environmental Management And Economics tarafından Tablo 6'daki gibi düzenlenmiştir.¹⁹¹ Çevresel maliyet merkezleri olarak; atık ve emisyon arıtma, önleme ve çevre yönetimi, ürün dışı çıktıların malzeme maliyeti ve ürün dışı çıktıların süreç (işleme) maliyetleri olarak sınıflandırılmıştır. Çevresel gelirler ise tek bir başlık altında toplanmıştır.¹⁹²

¹⁸⁸EPA, a.g.e.,s.6. (Erişim tarihi: 24.04.2014)

¹⁸⁹Kırlioğlu ve Fidan, "İşletmelerde Çevresel Maliyetler ve Bir Uygulama", s.3

¹⁹⁰Kırlioğlu ve Fidan, "Organize Sanayi Bölgeleri İçinde ve Dışında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Çevre- Atık Yönetimi ve Muhasebesi Konularında Mevcut Durum ve Farklılıkları (Sakarya İlinde Bir Araştırma)", **Muhasebe ve Denetim Bakış**, Ekim 2010, s.5.

¹⁹¹Feoli ve Diğerleri, "Environmental Management Accounting (EMA) Pilot Project in Cost Rica", Innovating for Sustainability, **11th International Conference of Greening of Industry Network**, 12- 15 Ekim 2003, s.5.

¹⁹²Feoli ve Diğerleri, a.g.e., s.5.

Tablo 6: Toplam Çevresel Maliyetler

Çevresel Ortam	Hava-iklim	Atık Su	Atık	Yer altı ve üstü suları	Gür-ül-tü-koku	Biyo lojik çeşitlilik	Rad-yasyon	F Diğ er Y y	Topla lam
Çevresel Maliyet /Gider Merkezleri									
1. Atık ve Emisyon Arıtma									
1. Bakım ve Onarım Malzemeleri ve Servis									
2. İlgili Personel									
3. Ücretler, Vergiler, Masraflar									
4. Cezalar									
5. Çevresel Sorumluluk Sigortası									
6. Temizleme Maliyetleri ve Islah Çalışmaları									
7. İlgili Donanım Amortismanları									
2. Önleme ve Çevre Yönetimi									
1. Çevre Yönetimi İçin Dış Hizmetler									
2. Genel Çevre Yönetimi Faaliyetleri İçin Personel									

3. Araştırma ve Geliştirme									
4. Temiz Teknolojileri İçin Ekstra Harcamalar									
5. Diğer Çevre Yönetim Giderleri									
3. Ürün Dışı Çıktıların Malzeme Maliyetleri									
1. Hammaddeler									
2. Ambalajlama									
3. Yardımcı malzemeler									
4. İşletim malzemeleri									
5. Enerji									
6. Su									
4. Ürün Dışı Çıktıların Süreç Maliyeti									
Toplam Çevresel Maliyetler									
5. Çevre Gelirleri									
1. Sübvansiyonlar, Ödüller									
2. Diğer Kazanç									
Toplam Çevre Gelirleri									

Kaynak:Feoli ve Diğerleri, “Environmental Management Accounting (EMA) Pilot Project in Cost Rica”, Innovating for Sustainability, **11th International Conference of Greening of Industry Network**, 12- 15 Ekim 2003, s.6.

Çevresel maliyetler çeşitli yönetim kararlarında kullanılabilir. Bu kararlar şu şekilde özetlenebilir;

Tablo 7: Çevresel Maliyet Bilgisinden Yararlanılan Yönetim Kararları Çeşitleri

*Ürün Dizaynı	*Sermaye Yatırımları
*Proses Dizaynı	*Maliyet Kontrolü
*Tesis Yerleştirme	*Atık Kontrolü/Yönetimi
*Satın Alma	*Maliyet Dağıtım
*İşletme Planları	*Ürün Tutma ve Karması
*Risk Yönetimi	*Ürün Fiyatlama
*Çevresel Uygunluk Stratejileri	* Performans Değerleme

Kaynak: EPA, (1995), An Introduction to Environmental Accounting As A Business Management Tool: Key Concept And Terms, <http://www.epa.gov/ppic/pubs/busmgt.pdf>, s.6. (Erişim tarihi: 24.04.2014)

3.1.1. Çevresel Maliyetlerin Sınıflandırılması

Çevre maliyetleri genel olarak sosyal ve özel maliyetler olarak iki grupta sınıflandırılmaktadır.¹⁹³

1.Sosyal Maliyetler: şirketin sorumlu tutulmadığı bireysel, toplumsal ve çevresel maliyetleri içeren maliyetlerdir.¹⁹⁴ Doğrudan kar veya zarar durumunu

¹⁹³EPA, a.g.e., s.34.

etkilemeyen ve sonuçları uzun dönemde görülen maliyetlerdir. Bu yüzden “dışsal maliyetler” olarak da ifade edilebilirler.¹⁹⁵ Yani, dış çevreden kaynaklanan ve sağlığa zarar veren maliyetlerdir.¹⁹⁶

Çevreyi koruma amacıyla ortaya çıkan sosyal (dışsal) maliyetleri; azaltma, kullanma ve tahribat(zarar) maliyetleri olmak üzere üçe ayırarak incelemek mümkündür.

Azaltma maliyetleri, işletmelerin sebep oldukları çevresel sorunları önlemek ya da azaltmak için katlandığı maliyetlerdir. Azaltma maliyetleri, çevreyi koruma amacını dikkate aldığından dolayı bu maliyetler, çevreyi koruma maliyetleri olarak da ifade edilebilir.¹⁹⁷Uygulamada azaltma maliyetlerinin hesaplanması uzun zaman alan bir konudur. Öncelikle azaltılacak çevresel konunun sayısal olarak belirlenmesi gerekmektedir. Burada çevre için katlanılan maliyetlerin ya da yatırımların, çevre düşünülmeden yapılan maliyetlerden farkının saptanması ve bu tür harcamaların ayrı uygun hesaplarda toplanıp, daha sonra giderleştirilmesi gerekmektedir. Böylece önleme maliyetlerinin, çevre harcamaları adı altında dönem sonu raporlarında gösterilmesi de sağlanabilir.¹⁹⁸

Azaltma (kaçınma) maliyetleri, çevre planlaması, çevresel eğitim, sürecin kontrol edilmesi, emisyon ölçüm aletleri, çevreye zarar vermeyen ürün tasarımı, geri dönüşüm tasarımları, çevreye zarar vermeyen ambalaj geliştirme, biyolog, kimyager ve

¹⁹⁴EPA, a.g.e., s.34.

¹⁹⁵Ibrahim Lazol, Elif Muğal ve Yener Yücel, “Sürdürülebilir Bir Çevre İçin Çevre Muhasebesi ve KOBİ’lere Yönelik Bir Araştırma, **MUFAD journal**, 2008, Sayı: 38, s. 63

¹⁹⁶Murat Esmeray ve Şükran Güngör Tanç, **Çevresel Maliyetlerin Mamullere Yuklenmesinde Kullanılan Dağıtım Anahtarlarının Seçiminde Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve Bir Uygulama**, Suleyman Demirel University The Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences Y.2009, Vol.14, No.2 pp.241- 260.

¹⁹⁷Beyhan Beller, Ali Deran ve Ayşe Gül Hatipoğlu, “Çevre Maliyetlerinin Hesaplanması ve Muhasebeleştirilmesi: Bir Çimento Fabrikasında Vaka Çalışması”, **Cag University Journal of Social Sciences**, 9(1), June 2012, 95-121, s. 100

¹⁹⁸Kırlioğlu ve Fidan, “İşletmelerde Çevresel Maliyetler ve Bir Uygulama”, s.6

çevre mühendislik hizmetleri, çevre raporları, çevre etiketleri, çevre yönetim sistemi ve çevre denetimi ile ilgili maliyetlerden oluşmaktadır.¹⁹⁹

Kullanma maliyetleri, işletmelerin çevresel kaynakları kullanmaları sonucunda katlanacakları maliyetleri içermekte ve kamuya ait olan doğal kaynakların tüketilmesi sonucu meydana gelmektedir. Çevresel kaynakların kullanılması sonucunda katlanılan kullanma maliyetleri; hava maliyeti, su maliyeti, toprak maliyeti, gürültü maliyeti, petrol maliyeti, doğal gaz maliyeti, kömür maliyeti vb. maliyetlerden oluşmaktadır.²⁰⁰

İşletmelerin bu doğal varlıklardan yararlanma düzeyleri, yani kamunun uğradığı çevre zararları, genelde yasaların izin verdiği limitlerin altında kaldığı için işletmelerin bir bedel ödemesi zorunlu olmayabilmekte ve ayrıca işletmeler, bu varlıklardan yararlanmaları karşılığında bir bedel ödemekte isteksiz davranmaktadır. Bu nedenle işletmelerin yararlanma maliyetlerine her düzeyde katılımını sağlamak, yasalarla yapılacak düzenlemelerle söz konusu olabilecektir. Çevresel Etki Değerleme (ÇED) Yönetmeliği'nin işletmelerin kuruluş ya da yeni yatırım aşamasında alacağı önlemleri belirlediği gibi, oluşturulacak bir Çevre Envanteri ve Sanayi Atık Envanteri gibi veri tabanları ile de işletme dönemindeki kirliliklerin ölçülmesi ve engellenmesi ya da ortadan kaldırılmasına yardımcı olunması gerekmektedir.²⁰¹

Tahribat (zarar) maliyetleri, işletme faaliyetleri sonucu oluşan çevresel kirlenmelerin veya çevresel zararların işletmelere yaratacağı maliyetlerden oluşmaktadır.²⁰² Zarar maliyetlerinde, çevresel zararların ekonomik değerinin tahmin

¹⁹⁹Ali Coşkun ve Nurcan Karaca, "KOBİ'lerde Çevresel Maliyetlerin Sınıflandırılmasına Yönelik Bir Öneri: Metal İşleme Sektöründen Bir Uygulama", 2008, *Ekoloji Dergisi*, s.61.

²⁰⁰Beller, Deran ve Hatipoğlu, a.g.e., s. 100

²⁰¹Kırlioğlu ve Fidan, "İşletmelerde Çevresel Maliyetler ve Bir Uygulama", s.8

²⁰²Ali Altınbay, "Çevresel Maliyetlerin Raporlanması", *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*, 2007, sayı:11, s.6

edilmesinden önce gerçek fiziksel zararların saptanması gerekmektedir. Zararların ekonomik değerlerini tahmin etmede farklı metotlar kullanılmıştır. Çevredeki kirliliklerden dolayı oluşan tahribat maliyetlerinin hesaplanabilmesi için, çevredeki fiziksel tahribatın ölçülmesi ve bu ölçüm ile verilen tahribatın ekonomik karşılığının tespit edilmesi mümkün olmaktadır. Çevredeki fiziksel tahribatın ölçümünün yapılması ile hesaplanabilecek olan tahribat maliyetleri; hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, gürültü kirliliği, görüntü kirliliği, cezalar ve tazminatlar, çevre temizleme, şikayet araştırmaları, kefalet ve garanti giderleri, satış azalmaları vb. maliyetlerden oluşmaktadır.²⁰³

İşletmelerin sosyal (dışsal maliyetleri) şu tablo ile özetlenebilir:

²⁰³Beller, Deran ve Hatipoğlu, a.g.e., s. 100

Tablo 8: İşletmelerin Sosyal (Dışsal) Maliyetleri

Azaltma maliyetleri	Kullanma maliyetleri	Zarar maliyetleri
*Çevre planlaması	*Hava maliyeti	*Hava kirliliği
*Çevresel eğitim	*Su maliyeti	*Su kirliliği
*Süreç kontrol	*Toprak maliyeti	*Toprak kirliliği
*Emisyon ölçüm cihazları	*Gürültü maliyeti	*Gürültü kirliliği
*Çevreye zararsız mamul tasarım	*Petro maliyeti	*Görüntü kirliliği
*Geri dönüşüm tasarımları	*Doğalgaz maliyeti	*Cezalar ve tazminatlar
*Çevreye zararsız ambalaj geliştirme	*Kömür maliyeti	*Çevre temizleme
*Biyolog, Kimyager ve çevre mühendislik hizmetleri		*Şikayet araştırmaları
*Çevre raporları		*Kefalet ve garanti giderleri
*Çevre etiketleri		*Satış azalmaları
*Çevre yönetim sistemi		
*Çevre denetimi		

Kaynak: Ali Coşkun ve Nurcan Karaca, “KOBİ’lerde Çevresel Maliyetlerin Sınıflandırılmasına Yönelik Bir Öneri: Metal İşleme Sektöründen Bir Uygulama”, 2008, **Ekoloji Dergisi**, s.61; Beyhan Beller, Ali Deran ve Ayşe Gül Hatipoğlu, “Çevre Maliyetlerinin Hesaplanması ve Muhasebeleştirilmesi: Bir Çimento Fabrikasında Vaka Çalışması”, **Cag University Journal of Social Sciences**, 9(1), June 2012, 95-121, s. 100.

2. Özel Maliyetler: bir şirketin kar / zararını direkt etkileyen maliyetlerdir.

²⁰⁴Özel maliyetler, işletmelerin faaliyetlerinden dolayı ortaya çıkan ve tamamen işletmenin sorumlu olduğu ve kontrol edilebilir nitelikte olan maliyetlerdir.²⁰⁵ Özel maliyetler daha çok, çevrenin korunması ve bakımı, atık yönetimi, çevresel eğitim, yasal düzenlemelere uyum maliyeti şeklinde görülmektedir. Kar zarar durumunu doğrudan etkiledikleri için “içsel maliyetler” şeklinde adlandırılabilirler.²⁰⁶

İşletmelerin özel çevresel maliyetleri dört grupta incelenebilir:²⁰⁷

- **Geleneksel Maliyetler:** Hammaddeler, yardımcı malzemeler, sermaye malları ve kaynaklar; maliyet muhasebesi ve sermaye bütçelemeye kullanılmakla birlikte çevresel maliyet olarak genellikle düşünülmemişlerdir. Hammaddelerin, yardımcı malzemelerin, sermaye malları ve kaynaklarının az kullanılması ve daha az atık haline dönmesi ve hem çevresel bozulma hem doğal kaynakların tükenmesinin azalması çevresel olarak tercih edilmektedir. Bu maliyetlerin de yönetim kararları içerisinde önemli bir faktör olması önemlidir.²⁰⁸

- **Potansiyel Gizli Maliyetler:** Potansiyel olarak gizli maliyetler; ön hazırlık maliyetleri, yasalara uyma (düzenleyici) ve isteğe bağlı maliyetler ve sonlanma maliyetleri başlıkları ile gruplandırılmıştır. Ön hazırlık maliyetleri işletme tesisi, mamul veya süreci için faaliyetlerinden önce katlanılan maliyetlerdir. Bu maliyetler, çevresel olarak tercih edilen ürün veya süreç tasarımı, tedarikçi nitelikleri, alternatif kirlilik kontrol ekipmanlarının değerlendirilmesi ile ilgili maliyetlerdir.²⁰⁹ Yasal düzenlemelerden kaynaklanan maliyetler çevresel düzenlemelere uyum sağlamak için işletmelerin katlandıkları maliyetleri içermektedir. İşletmelerin faaliyet gösterdikleri ülke yasaları gereği katlanmak zorunda kaldığı çevresel maliyetler bu gruba girmektedir. İsteğe bağlı

²⁰⁴EPA, a.g.e, s.8.

²⁰⁵Kırlioğlu ve Fidan, “İşletmelerde Çevresel Maliyetler ve Bir Uygulama”, s.9

²⁰⁶Lazol, Muğal ve Yücel, a.g.e, s.63.

²⁰⁷Kırlioğlu ve Fidan, “İşletmelerde Çevresel Maliyetler ve Bir Uygulama”, s.9

²⁰⁸EPA, a.g.e., s.8

²⁰⁹EPA, a.g.e.,s.8

maliyetler, işletmelerin çevresel uyuma yönelik yasalar veya yönetmelikler ile gerekli ve zorunlu hale getirilmemiş olan faaliyetleri sonucu katlanılan çevresel maliyetleridir.²¹⁰ Bu maliyetler, genel giderlerde toplandığı için belirlenmesi zordur.²¹¹ Örneğin işletmenin atıklarını yasal sınırların belirttiği ölçülerden daha fazla arıtmak üzere yaptığı çalışmalar isteğe bağlı maliyetler grubuna girer.²¹² Sonlanma maliyetleri ise işletmenin tesisi veya mamulünün yararlı ömrü süresi sonuna geldiğinde bunların temizliği, bakımı veya riskler varsa bunlarla ilgili araştırmalar yapma gibi maliyetleri kapsamaktadır.²¹³ Örneğin tehlikeli madde veya petrol depolama tankları için kullanılan sahaların yer değişimi için yapılan maliyetler gibi.²¹⁴

- Koşullu Maliyetler: Koşullu maliyetler şarta bağlı maliyetler olarak da anılmaktadır. Şarta bağlı maliyetler, gelecekte gerçekleşme ya da gerçekleşmeme olasılığı olan ve gelecekteki risk yönetim maliyetleri olarak adlandırılan maliyetlerdir. Gelecekteki hukuksal ve cezai maliyetlerin gerçekleşmesi olasılığı bulunmaktadır. Bu yüzden bu tür maliyetler, gelecekteki yükümlülükler olarak karşılık ayrılıp tahsil edilmesi gerekmektedir.²¹⁵ Örneğin işletme faaliyetleri sonucu çevredeki doğal kaynakların zarar görmesi sonucu karşılaşılabilen cezalar gibi.²¹⁶ Örneğin, çevreyi kirletenlerle (atık) ilgili gelecekte meydana gelebilecek kazaların tazmin ve telafi maliyetleri.²¹⁷

- İmaj ve İlişki Maliyetleri: İmaj ve çevredeki gruplarla olan ilişkilerden doğan çevresel maliyet kategorisine ise işletmenin kendi imajını oluşturabilmek için katlandığı maliyetler ve müşteri kitlesi, kredi verenler, tedarikçiler, yatırımcılar gibi çevresinde ilişki içerisinde bulunduğu gruplarla ilişkilerinin korunması için yapılan harcamaları yer almaktadır.²¹⁸ Bu kategori yıllık çevresel raporları ve toplumla ilişkili faaliyetlerin maliyetini, çevresel faaliyetlere gönüllü olarak katılma maliyeti (ağaç dikme vb.) içerebilir.²¹⁹

²¹⁰Kırlioğlu ve Fidan, “İşletmelerde Çevresel Maliyetler ve Bir Uygulama”, s.9

²¹¹EPA, a.g.e., s.8

²¹²Kırlioğlu ve Fidan, “İşletmelerde Çevresel Maliyetler ve Bir Uygulama”, s.9

²¹³Kırlioğlu ve Fidan, “İşletmelerde Çevresel Maliyetler ve Bir Uygulama”, s.9

²¹⁴EPA, a.g.e., s.8

²¹⁵Esmeray ve Tanç, **a.g.e.**,241- 260.

²¹⁶Kırlioğlu ve Fidan, “İşletmelerde Çevresel Maliyetler ve Bir Uygulama”, s.9

²¹⁷EPA, a.g.e., s.9

²¹⁸Kırlioğlu ve Fidan, “İşletmelerde Çevresel Maliyetler ve Bir Uygulama”, s.9

²¹⁹EPA, a.g.e., s.9

Tablo 9: İşletmelerin Özel-İşsel Çevresel Maliyetleri

Potansiyel Olarak Gizli Maliyetler		
Yasalar Gereği Zorunlu	Ön Hazırlık Maliyetleri	İsteğe Bağlı Maliyetler
*Haberleşme	*Alan Çalışmaları	*Halkla İlişkiler
*Raporlama	*Hazırlık Giderleri	*İzleme -Test
*Kontrol Test	*Ruhsat Giderleri	*Eğitim
*Kalıp Çıkarma	*Ar- Ge Giderleri	*Denetim
*Çevresel Islah	*Mühendislik Giderleri	*Tedarikçi Eğitimi
*Tamir-Bakım	*Tedarik Giderleri	*Raporlama
*Kayıt Tutma		*Sigorta
*Planlama		*Fizibilite Çalışması
*Gözden Geçirme	Geleneksel Maliyetler	*İyileştirme
*Eğitim	*Sermaye Ekipmanı	*Tekrar Kullanım
*Beyan Etme	*Malzeme	*Çevresel Çalışmalar
*Etiketleme	*İşçilik	*Doğal Ortamı Koruma
*Hazırlıklı Olma	*Levazım	*Çevresel Gruplara Destek
*Koruyucu Ekipman	*Hurda Değer	
*Çevresel Sigorta	*Yapı Tasarımları	
*Kirlilik Kontrol	*Dışarıdan Sağlanan Fayda ve Hizmetler	
*Atık Tazminatı		
*Atık Yönetimi		
*Vergi- Harçlar	Sonlanma Maliyetleri	

	*Kapatma *Yedeğe Ayırma *Stokların Elden Çıkarılması *Kapatma Sonrası Kontrol *Alan İncelemesi	
Koşullu Maliyetler		
*Çevresel Zarar Tazminatı	*Varlıklardaki Değer Kaybı	*Yasal Giderler
*Geleceğe Uyum Maliyetleri	*Doğal Kaynakların Azalması	*İş Kazası Tazminatları
*Cezalar	*Ekonomik Kayıplar	*Onarım Maliyetleri
İmaj /İlişki Maliyetleri		
*İşletme İmajı	*Borç Verenlerle İlişkiler	*Çevreci Gruplarla İlişkiler
*Müşterilerle İlişkiler	*İşçi ile İlişkiler	*Profesyonel Personelle İlişki
*Yatırımcılarla İlişkiler	*Tedarikçilerle İlişkiler	*Düzenleyici Kurumlarla İlişkiler

Kaynak:EPA, (1995), An Introduction to Environmental Accounting As A Business Management Tool: Key Concept And Terms, <http://www.epa.gov/ppic/pubs/busmgt.pdf> , s.9. (Erişim tarihi: 24.04.2014)

İçsel maliyetler, işletmelerin ürettikleri ürünlerin çevresel etkileri sonucu ödemek zorunda kaldıkları maliyetlerden oluşmaktadır. Bu maliyetler şu başlıklar altında gruplandırılabilir:²²⁰

- **Çevreyle ilgili sermaye maliyetleri;** işletmelerin ürünlerinin çevreye etkilerinden dolayı satın almak zorunda oldukları donatıların maliyetlerini ifade eder. Örneğin gaz filtreleri, atık su arıtma üniteleri, tehlikeli atık depoları. Sermaye maliyetleri binalar, ekipmanlar, ekipmanların kurulumu şeklinde de bölümlere ayrılabilir.
- **Çevreyle ilgili üretim maliyetleri;** üretim sürecinde kullanılan işçilik ve hammadde maliyetlerinden oluşmaktadır. Örneğin, işletme ve bakım giderleri; hammadde, enerji, su, işçi ve yardımcı uygulamalar gibi.
- **Çevreyle ilgili atık maliyetleri;** işletmelerin üretim süreçlerinde ortaya çıkan atıkların bertaraf edilmesi ile ilgili maliyetlerden oluşmaktadır. Katı ve tehlikeli atıkları elden çıkarma maliyetleri, atıkla ilgili vergiler, atık taşıma maliyetleri ve atık depolama konteynırları örnek olarak verilmektedir.
- **Çevreyle ilgili yönetim ve yasalara uyum maliyetleri;** karışık ve zorlu çevresel mevzuatlar sonucu gerçekleşebilen maliyetlerden oluşabilmektedir. Bu maliyetler genellikle genel maliyetleri içerisinde izlenir. İzin ücretleri, raporlama, eğitim, etiketleme, hazırlık, koruyucu ekipmanlar, sigorta, işçi tazminatları, yerinde atık yönetimi, kirlilik kontrol donanımları örnek olarak sayılabilir.
- **Çevreyle ilgili sorumluluk, sağlık ve güvenlik maliyetleri;** atık ürünle ilgili çevresel etkilerin maliyetlerinden oluşmaktadır. Bunlara örnek olarak para cezaları, temizleme masrafları, işçi hastalıkları, kaza masrafları, sızıntı masrafları, hasar masrafları verilebilir.

²²⁰Kırloğlu ve Fidan, “Organize Sanayi Bölgeleri İçinde ve Dışında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Çevre- Atık Yönetimi ve Muhasebesi Konularında Mevcut Durum ve Farklılıkları (Sakarya İlinde Bir Araştırma)”, s.7.

Başka bir sınıflandırmada ise Uluslararası Muhasebeciler Federasyonu tarafından gerçekleştirilen çalışma ile çevresel maliyetlerin sınıflandırılmasında geniş kapsamlı bir yaklaşım sergilendiğini söylemek mümkündür. Söz konusu çalışmada altı ana başlıkta toplanan çevresel maliyetler aşağıda kısaca açıklanmıştır:²²¹

- **Ürün Çıktılarının Malzeme Maliyetleri:** Üretim süreci sonunda ürün haline dönüşen su ve enerji gibi doğal kaynaklardan oluşan girdilerin satın alma maliyetlerinden oluşmaktadır.

- **Ürün Dışı Çıktıların Malzeme Maliyetleri:** Üretim süreci sonunda ürün haline dönüşemeyen (ürün dışı; atık ve emisyon) çıktıların su ve enerji gibi doğal kaynaklardan oluşan girdilerinin satın alma ve işleme maliyetlerinden oluşmaktadır.²²² Üretim işletmeleri açısından bu maliyetler aynı zamanda hammadde ve yardımcı malzemelerin, atık ve gaz salınımı haline dönüşmelerine kadar olan işleme maliyetlerini de içermektedir. Bu işleme maliyetleri, malzemelerin atık ve gaz salınımına dönüşmesinde kullanılan makinelerin amortismanı ve işçilik maliyetlerinden oluşmaktadır.²²³

- **Atık ve Emisyon Kontrol Maliyetleri:** Bu maliyetler, atık ve gaz salınımlarıyla ilgili olarak ortaya çıkan işleme ve imha etme maliyetlerini, çevresel zararların tazmini ve iyileştirilmesi ile ilgili maliyetleri ve atık ve emisyonlarının kontrolü ile ilgili yasal mevzuata uyulmasından kaynaklanan maliyetleri içermektedir.

- **Önleme ve Çevre Yönetimi ile İlgili Diğer Maliyetler:** Bu grup; temiz üretim”, gibi önleyici çevresel yönetim faaliyetlerinden kaynaklanan maliyetlerin yanında çevresel planlama, çevresel performansın ölçülmesi, kontrolü, çevresel faaliyetlerle ilgili iletişim ve çevresel projelere verilen finansal destekler gibi çevresel yönetimle ilgili diğer faaliyetlerin maliyetlerini içermektedir.

²²¹ IFAC (International Federation of Accountants), International Guidance Document- Environmental Management Accounting, 2005, s.38.

http://www.kwt.or.at/de/PortalData/2/Resources/downloads/umwelt/IFAC_Guidance_document.pdf (Erişim tarihi: 10.01.2015)

²²²IFAC (International Federation of Accountants) ,a.g.e., s.38.

²²³Halil Emre Akbaş, “Çevresel Yönetim Muhasebesi: Özellikleri, Unsurları ve Kullanım Alanları”, **MÖDAV**, 2011/3, 29-59, s.42

- **Araştırma ve Geliştirme Maliyetleri:**Çevresel konularla ilgili gerçekleştirilen araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin maliyetlerini içerir.

- **Daha Az Somut Maliyetler:**Daha az somut olan başka bir ifade ile miktarının belirlenmesi zor olan içsel ve dışsal maliyetleri içermektedir. Verimlilik, şirket imajı, paydaş ilişkileri örnek verilebilir.²²⁴

Çevresel göstergeler, çevrenin içinde bulunduğu durumu basit bir dille anlatmaktır. Avrupa Çevre Ajansı ve Birleşmiş Milletler çevresel göstergeleri, “baskı-durum-tepki” modeli olarak tanımlamıştır. Baskı, insan faaliyetlerinin sonucudur, durum fiziksel çevrenin karakteristiğidir, tepki ise kamu ve özel aktörler tarafından gösterilen çabalardır.²²⁵

En önemli çevresel göstergelerden bazıları şunlardır:²²⁶

- İklim değişikliği için: CO₂ emisyonlarının yoğunluğu
- Ozon tabakası için: ozon tabakasına zarar veren maddeler
- Hava kalitesi için: SO_x ve NO_x emisyonlarının yoğunluğu
- Atık üretimi için: yerel / bölgesel atık üretimi yoğunluğu
- Tatlı su kalitesi için: filtreleme istasyonu ile bağlantı oranı
- Tatlı su kaynakları için: su kaynaklarının kullanım yoğunluğu
- Orman kaynakları için: orman kaynaklarının kullanım yoğunluğu
- Enerji kaynakları için: enerjinin kullanım yoğunluğu
- Biyolojik çeşitlilik: tehdit altında olan tür sayısı.

²²⁴IFAC (International Federation of Accountants), a.g.e., s.38

²²⁵Mariana Man ve Bogdan Ravaş, “Environment Costs: Structure and Acknowledgement, Their Dynamics in Romania After the Integration Within the European Union”, **Internal Auditing & Risk Management**, Anual VII 2(26), Haziran 2012, s.62-85, s.67

²²⁶Man ve Ravaş, a.g.e., s.67

3.1.2. Çevresel Maliyetlerin Azaltılmasında İzlenebilecek Yöntemler

İşletmelerin çevreye olan duyarlılık ölçülerinin belirlenebilmesi için;²²⁷

- Hammadde kullanımında su ve enerji dahilinde akılcılığı ön planda tutmak,
- Atık yönetiminin iyileştirilmesi ve atık değerinin azaltılmasını sağlamak,
- Lojistik iyileştirmelerde ve satın alma politikalarının doğaya daha fazla uyumu sağlamak,
- Çevresel iyileşmelerinin sağlanmasını göz önünde bulundurmak,
- Çevresel konuların önemini her kesime bildirilmesi yönünde çalışmaların yapılmasını sağlamak, olarak sıralanabilir.

İşletmelerin yatırımlarında ve faaliyetlerinde çevresel açıdan dikkat etmeleri gereken önemli noktalar ile çevresel maliyetlerini azaltmada izleyebilecekleri bazı yollar aşağıda belirtilmiştir:²²⁸

- Fabrika yerinin doğru seçilmesi: Atık su arıtma tesislerinin kurulmasında genellikle geniş alanlara ihtiyaç olduğu bilinmektedir. Fabrika yeri seçiminde bu durum göz önünde bulundurulmalıdır. Yer seçiminde dikkate alınması gereken diğer bir husus kanalizasyon şebekesidir. Fabrika, kanalizasyon şebekesine yakın bir noktaya kurulursa belki atık su arıtma tesisi bile yapmasına gerek kalmayabilir.
- Çevreyi daha az kirleten üretim teknolojilerinin seçimi: İşletmeler teknoloji seçiminde çevreyi göz önünde bulundurmalıdır. Örneğin, zeytinyağı üretiminde artık sulu yöntemler yerine kuru yöntemler seçilmeye başlanmıştır. Bu ise atık sorununu büyük ölçüde ortadan kaldırmıştır.

²²⁷Ahmet Aktürk ve diğerleri, “Muhasebe Standartları Bağlamında Otel İşletmelerinde Çevre Muhasebesi”, **Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi**, Cilt:8, Yıl:8, 2012, ss.87-108, s.89.

²²⁸Hilmi Kırlioğlu ve Ahmet Vecdi Can, **Çevre Muhasebesi**, Sakarya, Değişim Yayınları, 1998.s.141

- Çevreyi daha az kirleten kimyasal maddelerin seçimi: Özellikle gelişmiş ülkelerde artık daha fazla çevre kirliliğine neden olan kimyasal maddeler yerine aynı işlevlere sahip alternatif maddeler üretilmeye başlanmıştır.
- Arıtma sisteminin doğru seçilmesi: Arıtma tesislerinin seçiminde işletme ihtiyaç duyduğu arıtma tesisinin hangi büyüklük ve nitelikte olacağını iyi belirlemelidir (ön arıtma tesisi, tam arıtma tesisi, geri kazanma ünitesine sahip tesisi vb.).
- Kullanılan kimyasal madde miktarının azaltılması: Gerek süreçlerde yapılacak küçük değişiklikler, gerekse uygun kimyasal maddelerin seçimi kimyasal madde miktarını büyük oranda azaltabilecektir.
- Atık su miktarının azaltılması: Bunun için öncelikle işletmede kullanılan su miktarının azaltılması gerekmektedir. Üretim teknolojisinin doğru seçilmesi ile işletmedeki su tüketimi azaltılabilecektir.
- Atık suların tekrar kullanılması: Atık suların arıtılarak veya bazı durumlarda arıtılmadan yeniden kullanılması tasarruf sağlayabilmektedir. Nitekim bazı işletmelerden çıkan sular oldukça temizdir ve arıtmaya gerek kalmadan diğer işlemlerde kullanılabilirler.
- Atıklardan bazı maddelerin geri kazanılması: Atıkların arıtımı ve bertaraf edilmesi için kullanılacak kaynaklar atıkların yeniden kazanılması için kullanıldığında artan bir tasarruf söz konusu olabilecektir.
- Baca gazlarının arıtılmasında daha ekonomik yaklaşımların benimsenmesi: Zehirli ve öldürücü maddeler içeren baca gazları genellikle filtereler yardımıyla arıtmaya çalışılmaktadır. Bunun yerine, daha ekonomik yaklaşım olarak, baca gazlarından içinde yanıcı gaz özelliği bulunan buharların kazan dairelerinde yanması havası olarak kullanılması örnek verilebilir.

3.1.3. Çevre Muhasebesi

İşletmelerin faaliyetleri sonucu çevresel etkilere sebep olmaktadır. Söz konusu çevresel etkilerle ilgili fiziksel ve mali boyutların belirlenebilmesi, ölçülebilmesi ve muhasebe sistemi içerisinde belirgin hale getirilebilmesi için,

işletmelerin karar alma sürecinde gerek duyulan çevresel olgulara ilişkin verilerin hazırlanmasını sağlayacak yöntem ve tekniklerin muhasebe sistemine konulması gerekmektedir.²²⁹

3.1.3.1. Çevre Muhasebesi Kavramı

Çevre muhasebesi çevresel maliyetlerin ve performansın işletme kararlarında ve uygulamalarında başvuru aracıdır.²³⁰

Çevre muhasebesi;²³¹

- İşletmenin çevresel etkilerinin muhasebeleştirilmesi açısından finansal muhasebe,
- Çevresel performans, kontrol maliyetleri, daha temiz teknolojilere yatırım yapma, çevre dostu ürün ve süreçler geliştirme, ürün karması, ürünün ömrünü uzatma ve ürün fiyatlandırması gibi konulara ilişkin maliyet bilgilerinin ulaşılabilir ve denetlenebilir hale getirilmesi açısından maliyet muhasebesi,
- Söz konusu bilgilerin yönetsel karar süreçlerine sunulması açısından yönetim muhasebesi,
- Çevresel faaliyetlerin ve performansın raporlanması süreci açısından çevre raporu,
- Çevresel performansın denetlenmesi ve tasdik ettirilerek kamuoyuna sunulması açısından ise bir denetim aracıdır.

²²⁹Aydın, “Konaklama İşletmelerinde Çevre Muhasebesi Uygulamaları ve Çevresel Maliyetlerin Yaşam Döngüsü Değerlemesi: Türkiye- Birleşik Krallık Örneği”, S. 101.

²³⁰Kırlioğlu ve Fidan, “Organize Sanayi Bölgeleri İçinde ve Dışında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Çevre- Atık Yönetimi ve Muhasebesi Konularında Mevcut Durum ve Fraklılıkları(Sakarya İlinde Bir Araştırma)”, s.4

²³¹Ayřen Korukoğlu, “İşletmelerde Çevre Muhasebesi: İzmir İli Uygulaması”, **Ege Akademik Bakış**, Cilt:11, Sayı:1, Ocak 2011, ss.81-89, s.81

Çevre muhasebesinin muhasebe ile bazı temel çevresel etkileri ve fiziksel olarak tanımlanmış performans uzantısı, nitel kavramları ve işletmeleri sosyal, ekonomik ve çevresel olarak bütünleştiren ayrı bir ekonomik kapsamı mevcuttur.²³²

Amerika Çevre Koruma Ajansı çevre muhasebesinin tanımlamasını üç ayrı şekilde açıklamıştır.²³³

- Milli Gelir Açısından Çevre Muhasebesi: Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH), ekonomideki mal ve hizmet akışının bir ölçüsüdür ve genellikle toplumsal refah düzeyinin bir ifadesi olarak kullanılır. Toplumdaki ekonomik iyileşmede önemli bir ölçüdür. Çevre muhasebesi terimi, ülkenin yenilenebilir ve yenilenemez nitelikteki doğal kaynak tüketimini ifade etmek için fiziksel ve parasal birimler kullanabilir.

- Finansal Muhasebe Açısından Çevre Muhasebesi: Şirketlerin hazırladıkları finansal raporların yatırımcı, kredi verenler vb. tarafından kullanılmasına olanak sağlar. Çevresel yükümlülükler ile çevresel maliyetlerin tahmini, sınıflanması ve raporlanması sürecidir.²³⁴ Çevresel sorumlulukların yol açtığı maliyetlerin ve diğer çevresel maliyetlerin raporlanması ve işletme dışı gruplara çevresel konularla ilgili olarak ihtiyaç duyulan bilgilerin sağlanmasını önemseyen bir yaklaşımı ifade etmektedir. Çevresel finansal muhasebe kapsamında finansal bilgilerin yanında finansal olmayan bilgilerin de yer aldığı fiziksel çevresel finansal muhasebe ve sadece finansal bilgilerin temel aldığı parasal çevresel finansal muhasebe olmak üzere iki farklı yaklaşım bulunmaktadır.²³⁵

- Yönetim Muhasebesi Açısından Çevre Muhasebesi: İçsel (işletme içi) amaçlar için başlıca bilgilerin belirlenmesi, toplanması ve analiz edilmesi sürecidir. Çünkü yönetim muhasebesinin amacı işletmenin ileriye dönük yönetim kararlarını desteklemektedir. Yönetim muhasebesi, veri maliyetlerini, üretim seviyelerini, envanteri içerir. Toplanan bu bilgiler işletmenin yönetim muhasebesi sisteminde planlama,

²³² Stefan Schaltegger ve Roger L. Burritt, "Sustainability accounting for companies: Catchphrase or decision support for business leaders?", 45 (2010) 375–384, pp. 376.

²³³EPA, (1995), a.g.e., s.4.

²³⁴EPA, a.g.e., s.4

²³⁵Akbaş, a.g.e., s.34

değerleme ve kontrolde kullanılır.²³⁶Çevresel yönetim muhasebesi ise işletmenin ekonomik ve çevresel politikalarının bütünleştirilerek, işletmenin sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla finansal ve finansal olmayan bilgilerin toplanması, analiz edilmesi ve kullanılmasını ifade etmektedir. ²³⁷ Başka bir anlatımla, çevresel yönetim muhasebesi; çevrenin korunmasına yönelik projeler, çevresel maliyetler ve gelirler ile ilgili parasal bilgiler kadar, enerji, su, malzeme ve ürün akışı ile ilgili fiziksel bilgilere de önem veren bir yönetim muhasebesi yaklaşımı olarak tanımlanabilir.²³⁸ Daha kapsamlı bir bakış açısıyla, çevresel yönetim muhasebesi, malzeme dolayısıyla üretim etkinliğini artırmak, işletme faaliyetlerinin çevreye olan zararlarını ve buna bağlı olarak çevre koruma maliyetlerinin azaltılması amaçlarıyla malzeme akışları ile finansal muhasebe ve maliyet muhasebesi verilerinin bütünleştirilmesini sağlayan bir yaklaşımı ifade etmektedir.²³⁹

Bir farklılaştırma stratejisi olarak yeşil hammadde, yeşil teknoloji, yeşil yatırım, yeşil ürün vb. hususların çevre bilincinde artışıyla paydaşlar açısından yeni rekabet alanları açmaya başlaması, çevresel maliyetlerin toplam maliyetler içindeki payının yükselmesi, sosyal ve çevresel sorumluluk bağlamında çevreye duyarlı, yeşil işletme imajının öneminin kavranması işletmelerin veya yöneticilerin çevre muhasebesine olan ilgilerini arttırmaktadır.²⁴⁰Ürün yaşam döngüsü boyunca, yeşil tasarımlar çevresel kazanımları göz önünde bulundurur ve bu bir tasarım hedefi olarak düşünülür. Bu kazanımlar geri dönüşüm, parçalara ayırma, sürdürülebilirlik, tekrar kullanılabilirlik gibi özellikleri içerir.²⁴¹

²³⁶EPA, a.g.e., s.4

²³⁷Matteo Bartolomeo ve diğerleri, Environmental management accounting in Europe: current practice and future potential, **European Accounting Review**, 9:1, 31-52, 2000, s. 37.

²³⁸Christine Jash, “How to perform an environmental management cost assessment in one day”, **Journal of Cleaner Production**, 14 (2006) 1194-1213, s.1195

²³⁹Akbaş, a.g.e.,s.38.

²⁴⁰Kırloğlu ve Can, “Çevresel Muhasebede Kavramsal Tartışmaların Gelişimi ve Analizi”, s.70

²⁴¹Fu Chaojun, Hu Xiaomei ve YU Tao, “Green Manufacturing based on Product Life Cycle, **Advanced Materials Research** Vol. 1039 (2014), pp.146-151, s.147.

Çevresel muhasebe yaklaşımına göre; üretim ve tüketim faaliyetleri sonucunda çevresel ve doğal kaynaklarda oluşan azalma, yıpranma ve bozulmaların değerlerinin belirlenerek, makro seviyede ülkelerin ulusal hesap sistemlerinde, mikro seviyede ise işletmelerin mali tablolarında çevresel maliyet olarak yer alması amaçlanmaktadır.²⁴²

Maliyetlerin hesaplanmasını kolaylaştırmak ve çevresel yönetim muhasebesinin uygulamasına izin vermek amacıyla UNO - Birleşmiş Milletler İstatistik Bölümü'nde ayrıntılı olarak yer verilmiş ve *Bütünleşmiş Çevre ve Ekonomik Muhasebe El Kitabı: Ulusal Muhasebenin El Kitabı (SSEA 2000)* adıyla yayınlanmıştır. 1993'te ortaya çıkan bu konu, muhasebecilik metodu olarak tanımlanmıştır. Ulusal Muhasebenin El Kitabı'nın genel olarak amaçları şunlardır:²⁴³

- Hava ve iklim korunması
- Atık suların yönetimi
- Atıkların yönetimi
- Yer altı ve yerüstü sularının korunması
- Gürültü ve kokudan kaçınma
- Biyolojik çeşitlilik ve korunması
- Radyasyondan korunma
- Ekoloji üzerinde araştırma – geliştirme maliyetlerini yönetmek

Çevre muhasebesi çevresel olumsuz etkilerin belirlenmesi ve azaltılması, çevresel maliyet ve kârların tanımlanması, çevresel etkilerin giderilmesi konusundaki çalışmaların yapılması, çevreyle ilgili iyileştirmelere yönelik yönetim kararlarının desteklenmesi için bilgi ve kontrol sistemlerinin oluşturulması, finansal ve finansal olmayan muhasebe sistemlerinin planlanması, iç ve dış amaçların değerlendirilmesi, raporlanması ve performans ölçümüne ilişkin yeni yöntemlerin geliştirilmesi, geleneksel

²⁴²Tuğba Deniz ve Ahmet Türker, “Çevresel Muhasebe ve Uygulamaları”, *Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University* 2012, 62(1):115-132, s.116.

²⁴³Man ve Ravaş, a.g.e.,s.68

finansal kriterlerle çevresel kriterlerin çeliştiği alanların tanımlanması, incelenmesi ve düzeltme yollarının aranması konularını kapsayan muhasebe sürecidir.²⁴⁴

Basit bir bakış açısıyla çevresel muhasebe, bir işletmede planlama, karar alma ve faaliyetlerin yürütülmesi süreçlerinde çevresel konuların dikkate alınması ve işletme faaliyetlerinin fiziksel çevresel olumsuz etkilerinin ve bu etkileri azaltmak için gerçekleştirilen çabaların raporlanmasını ifade etmektedir. Daha kapsamlı bir yaklaşımla çevresel muhasebe, hem geleneksel hem de çevre yönetimi ile ilgili kararlarda kullanılmak için malzeme ve enerji akışına ilişkin bilgilerin, çevresel maliyet ile diğer maliyet bilgilerinin saptanması, toplanması, analiz edilmesi ve hem işletme içi hem de işletme dışı ilgililere raporlanması faaliyetlerinin bütünü olarak tanımlanabilir.²⁴⁵

Çevre muhasebesiyle elde edilen finansal bilgiler ticaret, üretim ve hizmet işletmelerini doğrudan veya dolaylı yoldan ilgilendiren birçok unsuru taşımaktadır.²⁴⁶ Uluslararası Muhasebeciler Federasyonu'na göre çevre muhasebesi, bazı şirketlerde raporlama ve denetimi içerebilir, genel olarak yaşam döngüsü değerlemesi, tam maliyet yönetimi, fayda analizi ve çevre yönetimine yönelik stratejik planlarını da kapsayabilir.²⁴⁷

Çevre muhasebesinin amacı, ürettiği bilgilerle ekonomi ile çevre arasındaki etkileşimi açıklamaktır. Bu amaç makro ekonomik açıdan, çevresel kaynakların mali değerlerini belirleyerek onları milli gelir hesaplarında göstermek ve böylece ekonomik verileri aynı çatı altında toplamak şeklindedir. Mikro ekonomik açıdan ise çevresel

²⁴⁴Aydın, "Paydaşların Çevre Muhasebesi Uygulamalarına Etkileri", s. 100

²⁴⁵Akbaş, a.g.e., s.33.

²⁴⁶Ahmet Aktürk ve diğerleri, a.g.e., s.89.

²⁴⁷Krishna Moorthy ve Peter Yacob, "Green Accounting: Cost Measures", **Open Journal of Accounting**, 2013, 2, 4-7, s.4.

konulara mali nitelik kazandırarak onları mali tablolarda gösterme ve böylelikle çevrenin muhasebe sistemi içine yerleştirilmesini sağlamaktır.²⁴⁸

Bu tanımlamalardan hareketle, çevre muhasebesi, yeşil muhasebe olarak da adlandırılmaktadır ve sosyal muhasebenin alt dalını oluşturmaktadır. Çevresel kaynakların kullanımı sonucu oluşan çevresel etkilerin maliyetlerinin hesaplanarak muhasebeleştirilmesi sonucu bu kavram ortaya çıkmıştır. Amacı, bu maliyetlerin mali tablolarda raporlanması ve ilgililere sunulmasıdır.

3.1.3.2. Çevre Muhasebesi Tarihçesi

Çevre muhasebesine ilişkin ilk çalışmalar 1960'lı yıllarda başlamıştır. 1980'li yıllarda ise ayrı bir başlık olarak ele alınmaya başlanmıştır. Çevre muhasebesi, çevrenin negatif ölçümlerinin tanımlanması ve bunların muhasebe sistemi ve uygulamalarında uygulamalarında öngörülmesidir.²⁴⁹

Tarihsel süreçteki gelişimi Mathews'e göre üç döneme ayrılmaktadır:²⁵⁰

- **Birinci dönem (1971-1980):** Yapılan çalışmalar daha çok toplumsal muhasebe başlığıyla uyumluluk göstermekteydi. Ampirik araştırmalar temelde tanımlayıcı ve daha basitti. Normatif önerme ve modellerde ise iki farklı yaklaşım sözkonusuydu: Yeni finansal ölçümler için geleneksel muhasebenin dönüştürülmesi ve finansal olmayan niteliksel ölçümlerin geliştirilmesi.

²⁴⁸ Kırlioğlu ve Fidan, a.g.e.,s.3

²⁴⁹Ümit Gökdeniz, “Çevre Muhasebesi”, **Öneri Dergisi**, Sayı:5, Cilt:1, Haziran, İstanbul, 1996, ss21-26, s.22.

²⁵⁰Kırlioğlu ve Can, “Çevresel Muhasebede Kavramsal Tartışmaların Gelişimi ve Analizi”, s.3-4.

- **İkinci dönem (1981-1990):** Çevresel konularla ilgili muhasebe standartlarının ve hukuki düzenlemelerin yapıldığı görülen bu dönemde ampirik çalışmalar, tanımlayıcı olmaktan ziyade daha analitik olup normatif önerme ve modeller ise çok azdır. Felsefî tartışmaların arttığı bu dönemde az sayıda radikal görüşlerin farklı katkılar sağladığı söylenebilir. Ayrıca sosyal ve çevresel muhasebe eğitim ve öğretimi konusunda da bazı gelişmeler yaşanmıştır.²⁵¹

- **Üçüncü dönem (1991-1995):** Bu dönem çevresel muhasebe araştırmaları açısından önemli gelişmelerin yaşandığı bir dönemdir. Sosyal muhasebe konularının kıyasla daha geri planda kaldığı bu dönemde akademik çalışmalara çevresel muhasebe ön plandadır. Konuyla ilgili kuramsal ve yorumsal çalışmaların ön planda olduğu, uygulama ve kıyaslama türünde çalışmalar ile uluslararası standartlar ve finansal raporlama hususlarına ilişkin düzenlemelere ise daha az yer verildiği söylenebilir.²⁵²

Sosyal muhasebenin temel aşamaları aşağıdaki gibidir:²⁵³

- **Gelişim:**Sosyal muhasebede bilincin artması 1960’larda başlamıştır. İlk gelişen konular, kurumsal etik, sosyal sorumluluk ve ekolojik meselelerdir. 1960’larda büyük çevresel felaketler, insan faaliyetlerinin çevresel etkilerini daha fazla dikkat çekmeye yöneltti.Yayınlarda öncelikli olarak çevre ve iş sektörleri arasındaki, iş sektörlerinden kaynaklanan olumsuz etkileri, bunun çevre sektöründe bıraktığı etkileri ele alınmıştır. Bu süreçte iki yayın vardır: Birincisi, Harward Bowen tarafından yazılan “*Bir İşadaminin Sosyal Sorumlulukları*” kitabıdır. Bu kitapta kurumsal sosyal sorumluluk ele alınmıştır. Diğer ise Rachel Carson tarafından yazılan “*Sessiz Bahar*” kitabıdır, bu kitapta da çevresel önlemler ve sürdürülebilirlik konularına odaklanılmıştır.

- **Başlangıç:** 1970’lerde konuya ilgi artmıştır, fakat muhasebenin rolü ve çevresel faaliyetler hakkında yayınlanan bilgilerle ilgili sorular mevcuttur. Çevre muhasebesinde 1970’lerde araştırmalar öncelikle Amerikalılar tarafından, şirket faaliyetlerinin etik meseleleri ve sosyal etkileri üzerinde başlamıştır. Bu araştırmalar

²⁵¹Kırlioğlu ve Can, “Çevresel Muhasebede Kavramsal Tartışmaların Gelişimi ve Analizi”, s.3-4.

²⁵²Kırlioğlu ve Can, “Çevresel Muhasebede Kavramsal Tartışmaların Gelişimi ve Analizi”, s.3-4.

²⁵³Hajnalka Van, “Environmental Accounting- A New Challenge for the Accounting System”, **Public Finance Quarterly**, 2012, pp. 437-452, s.438-442.

şirketlerin topluma karşı sorumluluklarının ne olduğuyla ilgilidir. 1972’de Roma Kulübü’nün “*Büyüme Sınırları*” raporları yayınlanmıştır. Bu raporda, ekonomik faaliyetlerin hızlı bir şekilde artışının zararlı sonuçlarına dikkat çekilmiş, doğal kaynakların kullanımı ve çevre kirliliğinin hızlı bir şekilde artışının insanlık için kötü etkilere yol açacağı belirtilmiştir. 1972’de Stokholm Koferansı’nda insan faaliyetlerinin çevre üzerinde yıkıcı etkisi belirtilmiştir. 1970’lerde insan faaliyetlerinin – kurumsal faaliyetleri içeren- doğal çevre üzerinde yıkıcı etkisi net bir şekilde görülmektedir.²⁵⁴

- **Yeni dalgalar:** 1980’lerde yaşanan doğal felaketlerde, bu konuya ilgi artmıştır, çünkü kurumsal faaliyetler küresel ölçekte problemlere sebep olmuştur. Bu gelişmeler ilk bakışta muhasebenin uzmanlaşma sürecine yol açmıştır. Bu dönem çevre muhasebesinin ilk olarak sosyal muhasebeden ayrılmaya başladığı dönemdir. 1980’lerde yeni dalgalarda, sürdürülebilir gelişme ve sürdürülebilirliğin 1987’de *Brundland Raporu* sayesinde halk bilinciyle ülkeye girişi ve sosyal ve ekonomik boyut kazanması vurgulanmıştır. “Çevresel mükemmelliyet” ve “yeşil tüketim” kavramlarının kullanımının yaygınlaşması ile ilgili hiçbir kanıt 1984 ve 1986 yıllarındaki gerçekten daha ileri değildi. Çevre muhasebesi alanında uzmanlaşma süreci başlangıç göstermiştir. Örneğin, çalışanların raporlanması, değer yaratma, tek muhasebe düzenlemesine olan talep ve standartlara olan ilginin artışı gibi konularda çalışan ayrı bir grup oluşmuştur. Organizasyon seviyesinde araştırmanın temel konularından bazıları dışsallığın içselleştirilmesi, atık yönetimi ile ilgili maliyet azaltımı, geri dönüşüm ve yeşil pazarlama kapsamında gelirlerin arttırımı şeklinde sıralanabilmektedir.²⁵⁵

- **Olgunluk:** 1990’larda çevre muhasebesinde bilinç sosyal muhasebe ile artmış ve muhasebe araştırmalarında anahtar bir konu olmuştur. 1990’larda olgunluk fazında yoğun gelişmeler – yöneticiler ve muhasebesiler tarafından ilgi gösterilmesi gibi- başlamıştır. Sosyal ve çevre muhasebesi; organizasyonel kurallar, alışkanlıklar ve yasaların içine sokulmuştur. Sonuçta çevresel sürdürülebilirlik şirketler arasında da yer kazanmıştır. Ama yıllık raporlarda sosyal meseleler baskın bir rol oynamamış, onun yerine çevresel bilgiler vurgulanmıştır. Yıllık raporlarda çevresel sorunların sunumunu

²⁵⁴Van, a.g.e., s.438-442.

²⁵⁵Van, a.g.e., s.438-442.

içeren araştırmaların ana konusu, çevre muhasebesinin ve yeşil muhasebenin yönetim muhasebesi üzerindeki etkisidir.²⁵⁶

- **Çevre muhasebesinin bugünü:** Çevre muhasebesi, çevresel performansın ölçülmesine yardımcı olur, bu durum şirketlerin sosyal rolü ile yakından bağlantılıdır. Bugün, çevresel düzenlemeler birçok ülkede yer almaya başlamıştır. Bu düzenlemeler muhasebe standart ve çerçevesinde oluşturulmasından dolayı formüle edilememesine rağmen, muhasebe tarafından hazırlanan raporlarda adapte edilmiş ve uygulanmıştır. Bugün, çevre muhasebesi, geleneksel muhasebeden ayrı bir şekilde değerlendirilemez, aslında yardımcı bir fonksiyonudur. Çevre muhasebesinin rolü, mevcut kayıt sisteminde çevresel ve sosyal sorunların finansal etkilerinin entegre edilmesidir.²⁵⁷

Yakın bir tarihe kadar şirketlerin sermaye sahiplerine hizmet etmekle sorumlu oldukları kabul edilirdi. 1990 sonrasında pek çok paradigmanın değiştiği gibi bu kabul de değişmek zorunda kalmıştır. Giderek şirketlerin sadece sermaye sahiplerine karşı sorumlu olmadıkları, bütün “paydaşlarına” karşı sorumlu oldukları görüşü akademik çevrelerde kabul görmüştür. Şirketlerin paydaşları şirket faaliyetlerinden etkilenen tüm kişiler, zümreler ve çevre olarak tanımlanmaktadır. Bir zamanlar şirketlerin tek amacının ortakları için kâr ve değer sağlamak olduğuna inanılırken, yeni yaklaşımlar altında şirketlerin amacının tüm paydaşlarına değer yaratmak olduğu kabul görmeye başlamıştır. 1990’larda Elkington (1997) Üçlü Alt Çizgi (Tripple Bottom Line) anlayışının yayılmasına neden olmuştur. Bu “Üçlü Alt Çizgi”, şirketlerin ekonomik, sosyal ve ekolojik etkilerinin değerlendirilmesini gerektirmektedir.²⁵⁸ Üçlü Alt Çizgi işletmelere sadece onların kattığı ekonomik değere göre değil, bunun yanında onların kattığı ya da yok ettiği sosyal değere de bakar. Birbiriyle bağlantılı yedi köklü

²⁵⁶Van, a.g.e.,s.438-442.

²⁵⁷Van, a.g.e., s.438-442.

²⁵⁸Özer Ertuna, “Muhasebe İçin Yeni Ufuklar: Sosyal Muhasebe”, **MUFİTAD Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi**, Temmuz 2012, Issue:3, s.8.

değişkene bağımlılığıyla birlikte, sürdürülebilir kapitalizm dönüşümü türümüzün tartışmak zorunda olduğu en karmaşık şeylerden biri olacaktır.²⁵⁹

	<u>eski paradigma</u>		<u>yeni paradigma</u>
1. Pazar	Uyum	→	Rekabet
2. Değerler	Sert	→	Yumuşak
3. Şeffaflık	Kapalı	→	Açık
4. Yaşam döngüsü teknolojisi	Ürün	→	İşlev
5. Ortaklıklar	Bozulma	→	Ortak yaşama
6. Zaman	Daha geniş	→	Daha uzun
7. İşletme yönetimi	Kişiyi ait olma	→	Daha kapsamlı olma

Şekil 10: Yedi Sürdürülebilirlik Değişkeni

Kaynakça: John Elkington, “Enter the Triple Bottom Line”, Chapter 1, 2004, kmhassociates.ca, (Erişim Tarihi: 05.01.2015) s.4

İlgili kısım olan 4. Paradigmadaki yaşam döngüsü teknolojisi, şeffaflık devrimi tarafından hem yönlendirilir hem de onu yönlendirir. Bu noktada, şirketlerin satış noktasında ürünlerinin kabul edilebilirliğinden ziyade, onların beşikten mezara kadarki performansları anlamındaki önemine odaklanıldığı bir değişim görüyoruz. Yani materyalin ortaya çıkışından geri dönüşümüne ve atılmasına kadarki dönemi içerir. Batarya, jumbo jetler ya da denizlerdeki petrol kuleleri gibi farklı ürün ve teknolojilerin

²⁵⁹John Elkington, “Enter the Triple Bottom Line”, Chapter 1, 2004, kmhassociates.ca, (Erişim Tarihi: 05.01.2015) s.4

yaşam döngüsünü yönetmek 21. Yüzyılın iş yaşamındaki anahtar noktalardan biri olacaktır.²⁶⁰

Reinders (2003) “İnsan, Doğa ve Kâr prensibi” (People Planet Profit principle) uygulamasının başarılı örneklerini sergilemektedir. Reinders’in değerlendirmesine göre, şirket sosyal sorumluluğu şirketlerin insan gücüne ve çevreye duyarlı olmasını gerektirmektedir.²⁶¹

3.1.3.3. Çevre Muhasebesine Yaklaşımlar

Tarihsel sürece bakıldığında çevresel konuların muhasebe sistemi içine yerleştirilme çabalarına yönelik iki farklı yaklaşım ön plana çıkmaktadır.²⁶²

- Parasal muhasebe yaklaşımı: Bu konuda ilk önemli çalışma 1972 yılında yapılmıştır. 1972 yılında Nordhaus ve Tobin, çevresel konuları parasallaştırmaya ve ulusal muhasebe hesaplarına dökmeye çalışmışlardır.
- Fiziksel muhasebe yaklaşımı: Bu konuda 1974 yılında yapılan ilk önemli çalışmalardan biri Norveç hükümetinin başlattığı “doğal kaynak muhasebesi” modelidir. Diğeri ise Sovyet hükümetince kurulan Doğal Kaynaklar Dairesi’nin geliştirdiği doğal kaynak muhasebesi modelidir. Her iki model de doğal kaynakları farklı bir fiziksel muhasebe çerçevesi içinde ele almayı öngören bir yaklaşım getirmişlerdir.

²⁶⁰Elkington, a.g.e, s.4

²⁶¹Ertuna, a.g.e., s.8.

²⁶²Kırlioğlu ve Can, “Çevresel Muhasebede Kavramsal Tartışmaların Gelişimi ve Analizi”, s.3-4.

3.1.3.4. Çevre Muhasebesinin Uygulanma Şartları

Çevre muhasebesinin bir işletmede uygulanması için en genel şart, işletme-çevre uyumlaştırılmasının sağlanmasıdır. Her işletme ürettiği ürünün tipine, üretim yöntemine ve yönetim şekline göre bu uyumlaştırmayı yapmalıdır. Uyumlaştırma sorununu aşan her işletme, çevre muhasebesinin doğrudan uygulama sürecine girmeden genel anlamda bazı şartları da öncelikle yerine getirmelidir.²⁶³

Çevre muhasebesini uygulamak isteyen bir işletmenin sahip olması gereken asgari şartlar şu şekilde sıralanabilir:²⁶⁴

- Üst yönetim desteğinin sağlanması: Bir işletmede üst düzey yönetim tarafından desteklenmeyen hiçbir uygulamanın hayata geçirilmesi mümkün değildir. Bu sebeple çevre muhasebesinde üst yönetim desteği zorunludur.
- Çevre kültürünün yerleştirilmesi: Genel literatürde tipik çevre kültürü olarak adlandırılan temel işletme faaliyetleri, malzeme kullanımının azaltılması, atıkların yeniden kullanılması, ürünün dönüşümlü olması vb. sayılabilir.
- İşletme faaliyetlerinin çevreye zarar verdiği gerçeğinin kabul edilmesi: Çevre muhasebesinin daha çok gelişmiş ülkelerde uygulanma potansiyelinin yüksek olmasının sebebi çevreye verilen zararda her işletmenin az ya da çok payı olduğu gerçeğini kabul etmeleridir. Öte yandan az gelişmiş ülkeler genelde çevreye gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerin kirlettiği anlayışına sahip olduklarından çevreyle ilgili çalışmalardan uzak durmaktadırlar.
- Tüm projelerde Çevresel Etki Değerlendirmesinin (ÇED) yapılması: İşletmeler, çevre muhasebesi anlayışını kabul etmeleri halinde yapacakları tüm yatırımlarda, yatırımın çevreye duyarlılığını ölçecek bir ÇED raporu

²⁶³Uğur Kaya, *İşletme- Doğal Çevre İlişkilerinin Mali Tablolar Aracılığıyla Raporlanması ve Denetimi*, Yayın No:201, Sermaye Piyasası Kurulu, Ankara, 2006, s. 58.

²⁶⁴Kaya, *a.g.e.*, s. 58.

hazırlamalıdır.²⁶⁵ ÇED, gerçekleştirilmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkilerinin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ile teknoloji seçenelerinin belirlenerek değerlendirilmesinde ve projelerin uygulanmasının izlenmesi ve kontrolünde sürdürülecek çalışmalardır.²⁶⁶ Bu tür bir rapor çevreyle ilgili maliyetlerin, faydaların ölçülmesi ve muhasebeleştirilmesi konusunda önemli bilgiler sunacaktır.

- Tüm personele çevresel eğitimin verilmesi: Çevre muhasebesini asıl uygulayacak olan personeldir. Bu nedenle özellikle personelin çevre muhasebesi konusunda bilinçlendirilmesi mecburidir.

- Neyin ölçülmesi ve niçin ölçülmesi gerektiği üzerinde tanımsal birlik sağlanması: Çevreyle ilgili faaliyetlerde öncelikle faaliyetlerin neler olduğu, diğer bir deyişle hangi faaliyetlerin çevresel faaliyet olarak hangi yöntemlerle ölçüleceği konusunda işletmeler arası birlik sağlanmalıdır.

- Gerekli bilgileri ölçecek ve muhafaza edecek teknoloji: Örneğin, işletmelerin neden olduğu hava kirliliğinin insan, hayvan ve bitkiler üzerindeki olumsuz etkilerinin tam ölçülmesi imkansızdır. Bu nedenle bazı varsayımlarla çözüm yoluna gidilmektedir. Söz konusu varsayıma göre yapılacak ölçümler için uygun teknoloji işletmeler için gerekli görülmektedir.

- Çıkar gruplarına ihtiyaç duydukları performans ölçüm bilgilerinin açıklayacak raporlama sistemi

- Raporlanan bilgilerin güvenilirliğini sağlayacak denetim sistemi

- Tam maliyet paylaşımının mümkün olmadığı durumlarda tahminlerin kabul edilmesi konusunda istekliliğin olması: Kesin ve doğru hesaplama yerine bazı durumlarda gerçek maliyetin tam olarak hesaplanamayabilir. Örneğin fabrikadan çıkan zehirli dumanın insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkisinin “sosyal maliyeti”nin ölçülmesinde olduğu gibi, bu durumda tahmine dayalı hesaplama yoluna gidilmektedir.

- Çevresel varlık, borç, koşullu borç vb. kavramların kapsamlı olarak tanımlanması: Özellikle bilançoda yer alan kalemlerin arasında işletme-doğal çevre ilişkilerine yansıtacak hesapların bulunması gerekmektedir. Bunun için ilk olarak

²⁶⁵Kaya, a.g.e., s. 58.

²⁶⁶<http://www.csb.gov.tr/gm/ced/index.php?Sayfa=sayfaicerik&Id=673> (Erişim tarihi: 05.05.2014.)

işletmelerin bilançosu içinde yer alacak özel varlık ve borç hesaplarının açık ve net bir biçimde tanımlanması ve söz konusu hesapların tutarlarının nasıl hesaplanacağı ve bunlar için mevcut hesapların mı yoksa yeni ve özel hesaplar mı kullanılacağı konuları vb. muhasebecilerce bilinmesi gerekmektedir.

- Diğer: Çevre muhasebesiyle ilgilenen tüm işletmelerin bu şartlardan ayrı olarak üç değışkene sahip olmaları gerekir: istek, bilgi ve fırsattır.²⁶⁷

3.1.3.5. Çevre Muhasebesinin Uygulanma Süreci

Yukarıdaki şartların yerine getirilmesinden sonra çevre muhasebesinin uygulanma aşamasına geçilir. Bu aşama kendi içinde dokuz adımdan oluşmaktadır. Aşağıda bu adımlarla çevre muhasebesinin nasıl uygulanacağına yönelik açıklamalar yapılacaktır.²⁶⁸

- **1. Adım: Malzeme ve Enerji Kullanımına Yönelik Girdi – Çıktı Analizi Modelinin Geliştirilmesi:** Geliştirilen bu model, tüm malzeme ve enerji girdilerini göstermeli ve ayrıca aynı model söz konusu girdilerin katma değer yaratan ve yaratmayan(atık ve sızıntı) kısımlarının ne kadar gerçekleştiğini izlemeye olanak tanımalıdır. Model, bir diyagrama benzetilebilir. Bu diyagramın içinde işletme bir kuyu gibi düşünölür ve bir tarafta enerji ve malzemeler (hammadde, paketleme malzemeleri, su, kağıt ve kırtasiye vb.) girer ve diğer taraftan da mal, hizmet ve atık çıkar. Söz konusu diyagramın öngördüğü girdi-çıkıı analizi ile üretim süreci daha detaylı incelenecek ve sonuçta da üretim, depolama, dağıtım vb. süreçlerin her birinde ne kadar atık ve sızıntı oluştuğı tespit edilebilecektir.²⁶⁹

- **2. Adım: Çevre Maliyetlerinin Tanımlanması ve Anlaşılması:** Çevre muhasebesinin uygulanmasında ikinci adım, çevre maliyetlerinin öncelikle

²⁶⁷Kaya,a.g.e., s. 58.

²⁶⁸Ayten Çetin, **Yönetim Aracı Olarak Çevre Muhasebesi**, İstanbul: Yaylım Yayıncılık, İstanbul, 2011, s.68-76

²⁶⁹Don Stone, “Environmental Accounting”, **In Business**, Mar/Apr97, Vol. 19, Issue 2, s. 25-28

tanımlanması, farklılığın ortaya konulması, dağıtımı, büyüklüğünün tahmini vb. konuların açıklanması aşamasıdır.²⁷⁰ Çevre muhasebesinde, çevre maliyetlerinin belirlenmesi ve gruplandırılması yukarıda “Çevresel Maliyetlerin Sınıflandırılması” başlığında belirtilen yaklaşımlardan birisine göre yapıldıktan sonra, ürün oluşumundan son kullanıma, -ürünün tekrar kazanılması da dahil- kadar tüm aşamalarda oluşan çevre maliyetleri tahmin edilmelidir. Tahminlerin tam ve doğru ifade edilmesi zorunlu değildir. Örneğin satışların yüzdesi şeklinde de belirlenmesi yoluna gidilebilir. Buradaki amaç, çevre maliyetinin kabaca tahmini yoluyla yönetimin dikkatinin çekilmesi, bir başka ifadeyle genel üretim giderleri veya genel yönetim giderleri içinde gösterilmek suretiyle dikkatten kaçmasını önlemek ve yönetim kararlarında dikkate alınmasını sağlamaktır.²⁷¹

- **3. Adım: İşletme İçinde Başlıca Malzeme ve Enerji Akışlarına Ait Mali Olmayan Verilerin İzlenmesi ve Raporlanması:** İşletmelerin mali olmayan verilerinin yani fiziki akışı gösteren verilerin ilk adımda “girdi-çıktı analizi” ile izlenmesi gerekmektedir. Ancak bu şekilde bir girişim başlangıç itibarıyla zorunlu olsa da yetersizdir.²⁷² Çünkü girdi-çıktı analizi, özel bir denetim veya çalışma için yapılır, bir başka ifadeyle düzenli ve sistematik olarak yapılmaz. Oysa, düzenli ve sistematik olarak raporlanan fiziki akış verileri, çevresel mükemmeliğe ulaşmak için gerekli olan geri beslemeye (feedback) olanak sağlayacaktır. Fiziki akışa (hasılat oranı, ürün başına su kullanımı vb.) ilişkin olarak hazırlanan grafikler ve diyagramlar, çevresel hedefler için ayrıntılı ve süslü hazırlanan raporlardan daha etkili olmaktadır. Zira özellikle işçiler grafik ve diyagramlarda sunulan verileri dikkate alarak “kendi” çevresel girişimini oluşturma yarışı içine girerek verimliliklerini arttıracaklardır.²⁷³

- **4. Adım: Çevre Maliyetlerinin İzlenmesi ve Raporlanması:** Çevre maliyeti işletmece yüklenilen klasik çevre maliyetleri yanında (bu maliyetler içsel çevre maliyeti olarak da adlandırılmaktadır), toplum veya diğer kuruluşlarca yüklenen dışsal veya sosyal maliyetler de ölçülüp hesaba katılmalıdır. Toplumun katlandığı maliyetin

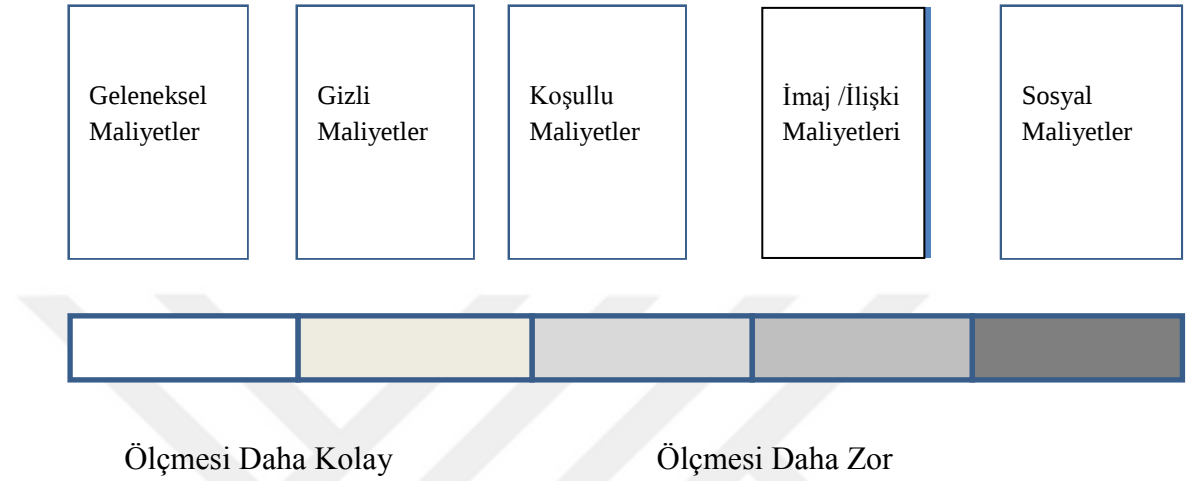
²⁷⁰Stone, a.g.e, s. 25-28

²⁷¹Kaya,a.g.e., s. 66

²⁷²Kaya,a.g.e. s. 66

²⁷³Stone, a.g.e., s. 25-28

ölçümü oldukça zordur. Ancak bu zorluğa rağmen işletmeler bazı tekniklerle, dışsal maliyetleri ölçmelidirler.²⁷⁴



Şekil 11: Çevre Maliyetlerinin Ölçülebilme Durumu

Kaynak: EPA, (1995), An Introduction to Environmental Accounting As A Business Management Tool: Key Concept And Terms, <http://www.epa.gov/ppic/pubs/busmgt.pdf> , s.14. (Erişim tarihi: 22.12.2014)

²⁷⁴Kaya,a.g.e., s. 67

Çevre muhasebesi ölçümlerine ait tablo aşağıda verilmiştir.²⁷⁵

Tablo 10:Çevre Muhasebesi Ölçümleri

Tanım	Çevre Muhasebesi Kapsamı
Kirlilik Önleme Maliyeti	Su arıtma tesisleri ve diğer faaliyetlerle birlikte su ve hava kirliliğinin önlenmesiyle ilgili maliyetler
Çevresel Koruma Maliyeti	Enerji tasarrufunun ölçüm maliyetleri ve küresel ısınmanın azaltılmasının ölçüm maliyetleri
Kaynak Geri Kazanım Maliyeti	Atık azaltılması ve elden çıkarılması, suyun korunması,yağmur suyunun kullanımında etkili kaynak kullanımının amaçlanmasıyla ilgili maliyetler
Çevresel Onarım Maliyeti	Çevresel onarım işlemlerinin maliyetleri (toprak ve zemin suyu kirliliği)
Yönetim Maliyeti	Yönetimle ilgili çevresel koruma maliyetlerini içeren çevresel teşvik/promosyon faaliyetleri ve ISO 14001 sertifikasının elde edilmesi ile ilgili maliyetler
Sosyal Teşvik Faaliyetlerinin Maliyeti	Sosyal faaliyetlerdeki katılımdan doğan çevresel koruma maliyetleri; çevresel koruma ile ilgili organizasyona katılım gibi.
Araştırma ve Geliştirme Maliyeti	Araştırma ve geliştirme faaliyetleri ile ilgili çevresel koruma maliyetleri ve iş faaliyetlerinde çevresel çözümleme maliyetleri (yeşil üretim, çevre teknoloji tasarımı ve gelişim maliyetleri)

Kaynak: Krishna Moorthy ve Peter Yacob, “Green Accounting: Cost Measures”, **Open Journal of Accounting**, 2013, 2, 4-7, s.6

²⁷⁵Moorthy ve Yacob, a.g.e., s.6.

Dördüncü aşamanın ikinci konusu ise çevre maliyetlerinin raporlanmasıdır. İşletmeler hem içsel hem de dışsal maliyetlerini çevreye duyarlılığın da bir sembolü olarak çıkar grupları için raporlayarak yayınlamalıdır. Bunun için de mevcut uygulamalara göre iki yol izlenmektedir: Birinci yol, mevcut bilanço ve gelir tablolarına yeni hesaplar veya dipnot ekleyerek sunulması, ikinci yol ise ayrı bir rapor halinde sunumudur.²⁷⁶

- **5. Adım: Çevre Maliyetlerini ve Duyarlılığı Esas Alan Karar Modelleri ve Yaklaşımların Benimsenmesi:** İşletmeler çevreye duyarlı hale gelmek ve daha ilerisi olan çevre muhasebesini uygulayabilmek için karar modellerini çevreye duyarlı hale getirmelidirler.²⁷⁷ Maliyet kontrolünün en iyi yolu, söz konusu maliyetlerin daha ürünün tasarımı aşamasında dikkate alınmasıdır.²⁷⁸

- **6. Adım: Çevre Maliyetlerinin Örgüt Birimlerine, Sürece ve Ürün Maliyetine Dağıtımı İçin Gelişmiş Teknolojilerin Kullanılması:** Geleneksel maliyet yöntemindeki eksiklik ve yetersizliklerden dolayı faaliyet tabanlı maliyetleme yönetimi (FTM) adı altında yeni bir maliyet hesaplama yöntemi geliştirilmiştir.²⁷⁹ Faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemini uygulanmasındaki aşamalar aşağıdaki gibidir:²⁸⁰

- Faaliyetlerin belirlenmesi,
- Faaliyetlerin gruplandırılması (faaliyet merkezlerinin belirlenmesi)
- Faaliyet maliyetlerinin bulunması,
- Maliyet etkenlerinin belirlenmesi,
- Faaliyet maliyetlerinin ürünlere yüklenmesi.

- **7. Adım: Hayat Boyu Değerleme ve Değer Zinciri Aracılığıyla Çevre Muhasebesi ve Analizin Kapsamının Genişletilmesi:** İşletmeler, etkili maliyet yönetimi için yalnızca en son aşamaya değil her aşamaya ayrı önem vermelidir. Bu yaklaşım, “Yaşam Boyu Değerleme” veya “Yaşam Boyu Analiz” sürecidir. Değer zinciri analizi ise işletmenin rekabet avantajı elde edebilmek amacıyla, her bir değer

²⁷⁶Kaya, a.g.e., s. 67

²⁷⁷Kaya, a.g.e., s. 68

²⁷⁸Stone, a.g.e., s. 25-28

²⁷⁹Çetin, a.g.e., s.73

²⁸⁰Selim Bekçioğlu ve Diğerleri, “Faaliyet Tabanlı Maliyetleme: Zeytin Sektörü Uygulaması”, **Muhasebe Finansman Dergisi MUFAD**, Nisan 2014, pp.19-36, s. 23.

faaliyetini ve bu faaliyetler arasındaki ilişkileri açıklayarak daha düşük maliyetlere ulaşmasını ve farklılık yaratmasını sağlayan stratejik bir araçtır.²⁸¹

• **8. Adım: Dışsal Raporlama Yoluyla İşletmenin Çevresel Mükemmeliğe Ulaşmadaki ve Verilen Taahhütteki İlerlemeyi Çıkar Gruplarına Raporlaması:** Çevre faaliyetleri ve çevreyi koruma taahhüdünün son durumu iki ana tabloda – bilanço ve gelir tablosu- tam olarak ortaya konulamamaktadır. Bunun için birçok işletme ayrı bir “çevre raporu” hazırlayarak dışa yönelik bilgilendirme sorununu aşmaya çalışmaktadır.

Çevreyle ilgili raporlamanın diğer mali tabloların aksine herhangi bir standardı olmadığı gibi isteğe bağlı bırakılması tabloların güvenilirliğini azaltmaktadır. Ancak işletmelerin bu şekilde de olsa bir raporlamaya gitmesi sosyal sorumluluk ve çevresel mükemmellik için atılmış bir adım olarak görülmelidir.²⁸²

9. Adım: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefine Ulaşmak İçin Taahhütte Bulunmak:

Sürdürülebilir kalkınma Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan Brundtland raporunda *“bugünün kuşaklarının ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini karşılayabilme olanağını tehlikeye atmadan sağlayarak kalkınma”* olarak ele alınmıştır.²⁸³ Ancak burada söz konusu kavramı işletmelere uyarlamakta fayda vardır. Buna göre işletmeler açısından sürdürülebilir kalkınma, girişimci ve hissedarların ihtiyaçlarını karşılayan işletme stratejilerinin benimsenmesinin ve uygulamaya konmasının yanında gelecekte ihtiyaç duyulacak beşeri ve doğal kaynakların korunmasının sağlanması anlamına gelmektedir.²⁸⁴

²⁸¹ Feryan Kuyucuk ve Yusuf Şengür, “Değer Zinciri Analizi: Havayolu İşletmeleri İçin Genel Bir Çerçeve”, **KMU İİBF Dergisi** Yıl:11 Sayı:16 Haziran/2009, S.134.

²⁸²Kaya,**a.g.e.**, s. 74

²⁸³Our Common Future, Chapter 2: Towards Sustainable Development, <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>, (Erişim tarihi: 30.12.2014)

²⁸⁴ Kaya,**a.g.e.**, s. 74

Tablo 11’de görüldüğü gibi çevresel uygulamalar tüm muhasebe türlerinde farklı olarak kullanılmakta ve her muhasebe türü çevresel bilgileri kendi alanına göre değerlendirmektedir.

Tablo 11: Farklı Muhasebe Türlerine Göre Çevresel Uygulamalar

Finansal Muhasebe	Maliyet ve Yönetim Muhasebesi	Denetim
Çevresel varlıklar, borçlar, yükümlülükler	Çevresel maliyet ve faydalar	Çevresel hesapların denetlenmesi
Nakit akımını belirgin bir şekilde etkileyen çevresel riskler	Çevresel maliyetlerin yönetimi	Çevresel uyum denetimi
Etik yatırımlar (Çevresel Bilanço: Çevreye ilişkin varlık ve yükümlülüklerin raporlanması)	Farklı amaçlar için farklı tür maliyetler (Maliyetlerin değişik amaçlara hizmet edecek şekilde sınıflandırılması)	

Kaynak: Beyhan Beller, Ali Deran ve Ayşe Gül Hatipoğlu, “Çevre Maliyetlerinin Hesaplanması ve Muhasebeleştirilmesi: Bir Çimento Fabrikasında Vaka Çalışması”, **Cag University Journal of Social Sciences**, 9(1), June 2012, 95-121, s. 98

3.1.3.6. Çevresel Maliyetlerin Muhasebeleştirilmesi

İşletmelerin ürün veya hizmet üretmek amacıyla karşılaştıkları çevresel maliyetlerin Tekdüzen Hesap Planı'nda ayrı bir fonksiyonel hesap grubu mevcut değildir. Bu sebeple oluşan çevresel maliyetlerini, gerekli ölçütler kullanarak dönem gideri olarak kaydetme veya ilgili aktif hesaba kaydetmenin uygun olacağı düşünülmüştür.

Bu kapsamda, çevre ile ilgili bilgilerin stoklara ait olan ek maliyetler kısmını; Tekdüzen Hesap Planı'nda yer alan “15 No’lu Stoklar” hesap grubunda açılacak ayrı bir hesaplara, “153 Ticari Mallar Hesabı”nın altına açılacak alt hesaplara, Tekdüzen Hesap Planı'nda yer alan 9 sayılı hesap sınıfı olan nazım hesaplarla ve son olarak bilanço dipnotlarında belirtmek mümkündür.²⁸⁵

İşletmeler, çevreyi korumak amacıyla yapmış oldukları yatırım harcamalarını Tekdüzen Hesap Planına göre, “25 No’lu Maddi Duran Varlıklar” grubundaki hesaplardan ilgili olanı ile göstermektedirler.²⁸⁶ Bu yatırımlara filtreler, su arıtma tesisleri, depolar, arıtma cihazları vb. duran varlıklar örnek gösterilebilir.²⁸⁷ Yatırımın neden olduğu ek çevre maliyetlerini de, ya ilgili yatırım hesaplarında ya da finansal tabloların dipnotlarında göstermek mümkündür.²⁸⁸ İlgili yatırım hesapları olarak, çevresel harcamalar aktifleştirilirken yapılmakta olan yatırımlar hesabında izlenmeli, yatırım tamamlandığında ise 25 No’lu Maddi Duran Varlıklara ait alt hesap kalemlerinden uygun olanına aktarılmalıdır. Çevre kirlenmesinin önlenmesi amacıyla

²⁸⁵Beller, Deran ve Hatipoğlu, a.g.e.,s. 101

²⁸⁶Beller, Deran ve Hatipoğlu, a.g.e., s. 101

²⁸⁷Kırloğlu ve Can, **Çevre Muhasebesi**, s. 123.

²⁸⁸Beller, Deran ve Hatipoğlu, a.g.e., s. 101

yapılan araştırma ve geliştirme faaliyetleri de aktifleştirilip “26 No’lu Maddi Olmayan Duran Varlıklar Grubu” içinde izlenebilmektedir.²⁸⁹

TMS 37 Karşılıklar, Koşullu Borçlar ve Koşullu Varlıklar Standardına göre, “geçmiş bir olaydan kaynaklanan mevcut bir yükümlülüğün bulunması,yükümlülüğün yerine getirilmesi için ekonomik fayda içeren kaynakların işletmeden çıkmalarının muhtemel olması,yükümlülük tutarının güvenli bir biçimde tahmin edilebiliyor olması durumunda karşılık ayrılması gerekmektedir.” ²⁹⁰

İşletmeler Tekdüzen Hesap Planında öngörülen 7/A seçeneğini kullanmaları durumunda çevresel maliyetlerini 73 Nolu grup içinde 730 Genel Üretim Giderleri Hesabı ile izlemek durumundadırlar.²⁹¹ Araştırma – geliştirme giderleri ile ilgili olan maliyetleri ise, 75 No’lu gruptaki “750 Araştırma Geliştirme Giderleri Hesabını” kullanarak muhasebeleştirme işlemlerini yapabilmektedirler.²⁹² Diğer taraftan 7/ B seçeneğini kullanan işletmeler çevresel maliyetlerini 79 No’lu grupta yer alan hesaplara uygun alt hesaplar açarak izlemek durumundadırlar.²⁹³

Şirketler finansal tabloları, dürüst resim ilkesine göre hazırlamalıdır. Dürüst resim ilkesinde, Türkiye Muhasebe Standartlarına göre “*şirketin malvarlığını, borç ve yükümlülüklerini, öz kaynaklarını ve faaliyet sonuçlarını tam, anlaşılabilir, karşılaştırılabilir, ihtiyaçlara ve işletmenin niteliğine uygun bir şekilde; şeffaf ve güvenilir olarak; gerçeği dürüst, aynen ve aslına sadık surette yansıtacak şekilde çıkarılır.*”²⁹⁴(Türk Ticaret Kanunu, Md.515) Bu doğrultuda, çevresel maliyetlerin

²⁸⁹Kırlioğlu ve Can, **Çevre Muhasebesi**, s. 124.

²⁹⁰TMS 37, <http://kgk.gov.tr/contents/files/TMS37.pdf> (Erişim tarihi: 10.01.2015)

²⁹¹Kırlioğlu ve Can, **Çevre Muhasebesi**, s. 126.

²⁹²Beller, Deran ve Hatipoğlu, a.g.e., s. 101

²⁹³Kırlioğlu ve Can, **Çevre Muhasebesi**, s. 126.

²⁹⁴Türk Ticaret Kanunu, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/02/20110214-1-1.htm> (Erişim Tarihi: 10.01.2015)

finansal tablolarda dürüst resim ilkesine uygun şekilde raporlanabilmesi için çeşitli kayıt yöntemleri kullanılmaktadır. Bu kayıt yöntemlerini özetleyecek olursak: ²⁹⁵

- İşletmeler çevresel maliyetleri, dönem gideri olarak raporlayıp ait oldukları maliyet hesaplarının altında alt hesaplarda takip edebilirler,
- Çevresel maliyetleri, ait oldukları aktif hesap kalemlerinin altında alt hesap olarak takip edebilirler,
- Gerçekleşme olasılığı yüksek olan çevresel maliyetlerin etkisini azaltabilmek amacıyla karşılık ayırabilirler,
- Çevresel maliyetleri, nazım hesaplarda takip edebilirler,
- Çevresel maliyetleri, finansal tabloların dipnotlarında raporlayabilirler

3.1.4. Çevresel Raporlama

Çevresel raporlama, şirket yönetim tarafından hazırlanan şirketin çevresel etkileri ve çevresel performanslarına ilişkin iç ve dış paydaşlara yapılan bilgi hazırlığı ve teminini kapsayan açıklamalardır. Bu bilgiler çoğunlukla ayrı bir çevre raporuyla sağlanır fakat finansal ya da sürdürülebilirlik raporları gibi diğer rapor türlerinde de bulunabilir. ²⁹⁶

Çevre raporu, hava, su, toprak, insan sağlığı ve ekolojik sistemlerdeki eğilimleri ve ulusal koşullara ilişkin bilgi için mevcut en iyi göstergeleri

²⁹⁵Y.Ercan Çalış. 2013.“Çevresel Maliyetlerin Muhasebeleştirilmesi”, **Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi**, CİLT XXXIV, SAYI I, s.. 175-190

²⁹⁶ Federation Des Experts Comptables Européens – (The Federation of European Accountants), 2000, s.3 “Towards a Generally Accepted Framework for Environmental Reporting”
http://www.fee.be/images/publications/sustainability/Paper_Towards_a_Generally_Accepted_Framework_for_Environmental_Reporting173200561425.pdf

sunar.²⁹⁷Çevresel etkinin raporlanmasında şu kavramlar esas alınmalıdır: Uygunluk, ölçülebilirlik, kesinlik, bütünlük, tutarlılık, kıyaslanabilirlik ve şeffaflık.²⁹⁸

Çevresel raporlamayı işletmeler çeşitli şekillerde sunabilmektedir. Çevreye ilişkin bilgileri içeren raporları finansal tablolarda veya finansal raporlara ilave olarak hazırladıkları raporlarda yayınlatabilmektedir. Günümüzde büyük ölçekli işletmeler genellikle çevresel raporlarını sürdürülebilirlik raporunun içinde sunmaktadır.

Çevresel raporlamanın amacı ise işletmenin çevresel etkileri ve çevresel performansı hakkındaki bilginin işletme ile ilişkilerini değerlendirmeleri amacıyla ilgili taraflara iletilmesidir.²⁹⁹

Şirketler yıllık raporlarında ya da bağımsız çevresel raporlarında aşağıdaki ifadeleri sağlayabilirler :³⁰⁰

1- Çevreye yönelik kurumsal felsefesini açıklama. Fark ettikleri herhangi bir tehdidi teşhis etmek ve özellikle, onların iş aktivitelerinin bu gibi tehditlere katkıda bulunup bulunmadığının teşhis edilmesi,

2- Şirketin yapacak bir görev belirleyip belirlemediği, daha geniş anlamda bunu yapmaya niyeti olup olmadığı,

3- Sürdürülebilir kalkınmaya olan tutum ifadesi, sürdürülebilir kalkınmayı nasıl işlevsel hale getireceği. Özellikle, sürdürülebilir kalkınmanın gelişiminin

²⁹⁷EPA, <http://www.epa.gov/roe/> (Erişim Tarihi: 20.12.2014)

²⁹⁸ “Environmental reporting Guidelines:Including mandatory greenhouse gas emissions reporting guidance” 2013, s.3-4.https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/206392/pb13944-env-reporting-guidance.pdf, (Erişim tarihi: 21.12.2014)

²⁹⁹Federation Des Experts Comptables Europeens – (The Federation of European Accountants), a.g.e., s.9 ‘‘

³⁰⁰Michael John Jones. 2010. “Accounting for the environment: Towards a theoretical perspective for environmental accounting and reporting”, **Accounting Forum**.pp.123–138, p. 134.

sürdürülmesinin şirket ortakları ya da diğer hissedarlar için herhangi bir ekonomik kayba yol açıp açmadığı,

4- Şirketin insanların çevreyle olan ilişkilerinde herhangi bir radikal değişikliğe ihtiyacı olduğunu dikkatle etmediği hakkında yapılan ifadeler,

5- Şirketin sosyal, ekonomik ve çevresel hedeflerinin net bir şekilde belirlenmesi, hangi ölçüde, kaç kişiyle ya da kısmen kiminle görüşüldüğü,

6- GRI (Küresel Raporlama Girişimi) gibi içsel ya da dışsal performans göstergelerine net bir şekilde uyulması. Bunlar, özellikle, tonlarca karbondioksitin neden olduğu hava salınımlarının iklim değişikliğine neden olan şu anki kaygıları, biyoçeşitlilik, kirlilik, enerji, geri dönüşüm, atıklar ve su üzerindeki hedefleri konu edinmelidir.

7- Şirketin sosyal ve çevresel faaliyetlerinin adil ve dengeli bir ibrazının olup olmadığını belirleyen bir doğrulama ifadesi.

Son zamanlarda gündeme gelen bir diğer konu entegre raporlamadır. Uluslararası Entegre Raporlama Kurulu entegre raporlamayı şu şekilde tanımlamaktadır: *“Entegre raporlama örgütün stratejisi, kurumsal yönetim ve finansal performans ile dış çevresi arasındaki ilginin nasıl olduğunu gösteren, kısa, orta ve uzun vadede değer yaratan yeni bir raporlama yaklaşımıdır.”*³⁰¹

Bu tanıma göre entegre raporlama, bir işletmenin finansal ve finansal olmayan (sürdürülebilir) kalemlerin raporlanması ve tek bir rapor halinde sunulmasıdır denebilir. Bu raporlama ile paydaşlara işletme performansı hakkında daha ayrıntılı bir bilgi sunulacaktır. Ayrıca şeffaflık, önemlilik ve hesap verilebilirlik ilkeleri finansal ve finansal olmayan raporlar ile sağlanabilecektir.

³⁰¹<http://www.theiirc.org/> (Erişim Tarihi: 03.06.2014)

Şirketlerin sürdürülebilirlik performansının ölçülmesi için finansal verilerin tek başına değerlendirilmesi tam olarak doğru sonuç vermeyecektir. Aynı zamanda karbon salımları, su enerji ve hammadde kullanımı, tedarik zincirinin yönetimi gibi diğer unsurların dışarıda bırakıldığı bir raporlama da aynı sorunu yaratacaktır. Son zamanlarda entegre raporlamaya ilişkin gelişmeler sürdürülebilirlik ile ilgili konuların finansal bilgilere paralel bir şekilde raporlanmasını, muhasebe ölçümlerine yansıtılarak finansal raporlarda sunulmasını veya her ikisinin birlikte uygulanmasını gerekli kılmaktadır.³⁰²

3.2. GERİ DÖNÜŞÜM

3.2.1.Geri Dönüşüm Kavramı

Doğal kaynakların sınırlı olduğu dünyada tüketimin hızla arttığı göz önünde bulundurulursa son yıllarda üzerinde önemle durulan konulardan birisi geri dönüşümdür.³⁰³ Kağıt ve karton ürünlerinin kullanıldıktan sonra tekrar geri dönüştürülerek hammadde olarak yararlanılması günümüz kağıt üretimi teknolojilerinde mümkün olmaktadır.³⁰⁴

Çesitli atık malzemelerin (cam, kağıt, alüminyum, plastik, pil, motor yağı, akümülatör, beton, organik atıklar, elektronik atıklar...) fiziksel veya kimyasal işlemlerle ikincil hammaddeye dönüştürülerek tekrar üretim sürecine dahil edilmesine “geri dönüşüm” denilmektedir.³⁰⁵ Başka bir tanıma göre ise, değerini yitiren ürünün geri

³⁰²Sibel Kargın, Hakan Aracı ve Hüseyin Aktaş, “Entegre Raporlama: Yeni Bir Raporlama Perspektifi”, **Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi**, 2013-1, s.28.

³⁰³Mehmet Kozak, (2010),“Tekstil Atıkların Yapı Malzemesi Olarak Kullanım Alanlarının Araştırılması”, **Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi** Cilt: 6, No: 1, (62-70), s.65.

³⁰⁴Arzu Yurtman ve Ceren Aydın, **Atık Kağıt Geri Dönüşümü ve Değerlendirme Olanakları**, İstanbul Ticaret Odası, 2001, s.10.

³⁰⁵ Sinem Büyüksaatçi, Tarık Küçükdeniz, Şakir Esnaf, Geri Dönüşüm Tesislerinin Yerinin Gustafson-Kessel Algoritması- Konveks Programlama Melez Modeli Tabanlı Simülasyon ile Belirlenmesi, **İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi** Yıl:7 Sayı:13 Bahar,2008 /1, s.1-20,s.2.

dönüştürülmesi sürecidir.³⁰⁶ Geri dönüşüm süreci kullanımı tamamlanmış veya çeşitli sebeplerle geri dönen ürünlerin (bütününün veya bir kısmının) geri kazanımını içermektedir.³⁰⁷

24.08.2011 tarih ve 28035 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’ne göre ise *“geri dönüşüm, ambalaj atıklarının bir üretim süreci içerisinde orijinal amacı veya başka bir amaç için organik geri dönüşüm dâhil, enerji geri kazanımı hariç olmak üzere yeniden işlenmesi olarak”* tanımlanmaktadır.³⁰⁸

02.04.2015 Tarih ve 29314 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği’ne göre ise *“geri dönüşüm, enerji geri kazanımı ve yakıt olarak kullanımı ya da dolgu yapmak üzere atıkların tekrar işlenmesi hariç olmak üzere, organik maddelerin tekrar işlenmesi dâhil atıkların işlenerek asıl kullanım amacı ya da diğer amaçlar doğrultusunda ürünlere, malzemelere ya da maddelere dönüştürüldüğü herhangi bir geri kazanım işlemini ifade eder. Geri kazanım: Piyasada ya da bir tesiste kullanılan maddelerin yerine ikame edilmek üzere atıkların faydalı bir amaç için kullanıma hazır hale getirilmesinde yer alan işlemlerdir.”*³⁰⁹

³⁰⁶Gülsün Nakiboğlu, “Tersine Lojistik: Önemi ve Dünyadaki Uygulamaları”, **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi** 9/2 (2007), 181-196,s.189

³⁰⁷Halil İbrahim Yazgan, Mehmet Selami Yıldız ve Serkan Yücel, “Temiz Üretimin Firma Performansına Etkisi: Düzce Sanayi İşletmelerinde Bir Araştırma”, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 7 Sayı: 32 Volume: 7 Issue: 32, (2014), s.725.

³⁰⁸Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/08/20110824-6.htm> (Erişim Tarihi: 01.05.2015)

³⁰⁹<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm> (Erişim Tarihi: 06.05.2015)

Geri dönüşümde, ürün ve bileşenlerin özellik ve fonksiyonları kaybolur. Geri dönüşümün amacı, kullanılmış ürün ve bileşenlerin malzemelerinin yeniden kullanılabilmesidir.³¹⁰

Doğal kaynakların hızla tükenmesine bağlı olarak üretim sürecinde kullanılan hammadde arzının azalması ve buna bağlı olarak maliyetinin artması sonucunda hammadde sıkıntısı ortaya çıkmaktadır. Sektörlerin hammadde ihtiyacının bir bölümünün geri dönüştürülebilen atıklardan karşılaması ve ekonomik olarak değerlendirilebilir nitelikte olması sürdürülebilirlik açısından önemlidir.³¹¹

3.2.2. Atık Kağıt Geri Dönüşümü

İhtiyaç duymadığımız ve uzaklaştırdığımız her türlü madde atık olarak tanımlanabilir.³¹² 2872 sayılı Çevre Kanununa göre, *“atık herhangi bir faaliyet sonucunda oluşan, çevreye atılan veya bırakılan her türlü maddedir.”* 02.04.2015 Tarih ve 29314 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği’ne göre ise *“atık, üreticisi veya fiilen elinde bulunduran gerçek veya tüzel kişi tarafından çevreye atılan veya bırakılan ya da atılması zorunlu olan herhangi bir madde veya materyali olarak”* tanımlanmaktadır.³¹³

Burada, artık ve fire kavramlarından bahsetmekte yarar vardır. Artık, üretim sürecine giren direkt ilk madde ve malzeme ile yardımcı madde ve malzemelerin,

³¹⁰Gülsün Karaçay, “Tersine Lojistik: Kavram ve İşleyiş”, **Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, (2005), Sayı:1, s.1.

³¹¹Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı , Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2017, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/12/20141230M1-12-1.pdf>, (Erişim Tarihi: 02.04.2015)

³¹² Mehmet Kozak, a.g.e., s.65.

³¹³<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm> (Erişim Tarihi: 06.05.2015)

döküntü olarak kalan ve ölçülebilir düşük bir satış değerine sahip olan parçalarıdır.³¹⁴ Fire ise, mamulün bünyesinde yer alan hammaddelerde kırılma, azalma, çekme, kılma, buharlaşma vb. değişik nedenlerle meydana gelen ve miktar azalması biçiminde ortaya çıkar. Şu halde fire, bir mamulün içerdiği net hammadde miktarı ile, üretim aşamasında harcanan brüt hammadde miktarı arasındaki farktır.³¹⁵

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın yayımladığı “Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı”na göre ülkemizde üretilen atıkların yarısından fazlası geri kazanılabilir özelliğe sahiptir.³¹⁶ Dünya genelinde atık kağıtlar yeniden değerlendirilerek tek başlarına veya diğer selüloz lifleriyle karıştırılarak başarılı bir şekilde kağıt imalinde kullanılmaktadır.³¹⁷

Kâğıt ve karton üretiminde kullanılmak üzere geri dönüştürülmüş kâğıt için küresel talep son yıllarda sürekli artmaktadır ve artık atık kâğıt kullanımı, bir hammadde olarak kâğıt hamuru kullanımından fazladır. Bu gelişme mürekkepten arındırma ve yabancı maddeleri ayrıştırmada, özellikle geri dönüştürülmüş lifin rekabet edilebilirlik maliyetiyle ve teknolojik ilerlemelerle daha da kolaylaştı. Hem üretici ve tüketicinin bilinçlenmesi hem de yapılan düzenlemeler atık kâğıt talebindeki artışa katkıda bulunmuştur.³¹⁸ Buna ek olarak, Asıl hammaddelerden elde edilen kağıtların üstün niteliklere sahip olmasına rağmen bu kaynakların özellikle ülkemizde sınırlı olması, orman yetiştirmenin uzun süre alması, tabi kaynakları koruma ihtiyacı, enerji maliyetlerinin artması atık kağıt veya ikincil lif kullanımını cazip hale getirmiştir.³¹⁹

³¹⁴Nalan Akdoğan, H. Erdim Gündüz ve Adnan Sevim, **Maliyet Muhasebesi**, Açıköğretim Fakültesi Dizgi Ekibi, 2012, s.268.

³¹⁵Osman Altuğ, **Maliyet Muhasebesi**, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 2006, s.421.

³¹⁶Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı , Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2017, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/12/20141230M1-12-1.pdf>, (Erişim Tarihi: 02.04.2015)

³¹⁷H.Turgut Şahin, “Kağıt Geri Dönüşüm İşlemlerinin Selülozun Yapısında Meydana Getirdiği Değişimler Üzerine Bir İnceleme”, **SDÜ Orman Fakültesi Dergisi**, 2013, 14: 74-80, s.79.

³¹⁸Heli Arminena, Maija Hujala, AnniTuppura, “Market patterns in there cycled papertrade”, **Journal of Environmental Planning and Management** Volume 58, Issue 3, 2015 , s.537

³¹⁹İTO Kağıt Sektörü Profil Araştırması, <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-47.pdf> (Erişim tarihi: 10.05.2015)

Geri dönüşüm konusunda önemli kavramlardan biri, üretici sorumluluğu ilkesidir ve bu kavram atıklardan kaynaklanan her tür maliyetin atık üreticileri (üretici, tüketici gibi) tarafından karşılanmasını öngörmektedir. Bu yaklaşım “kirleten öder” prensibinin bir yansımasıdır.³²⁰

Geri kazanılmış kâğıt kullanımı hem arz hem talep odaklıdır ve ekonomi ve siyaset tarafından belirlenir. Kâğıt üretiminin ham maddesi olarak geri dönüştürülen kâğıt kullanımı 1970’lerin başlarında artmaya başladı ve 1970 ile 2010 arasında 575% arttı. Bu anlamlı artışın birkaç sebebi var: Birçok ülkede yetersiz depolama kapasitesi, 1960 ve 70’lerdeki işlenmemiş kâğıt sıkıntısı, teknolojik gelişmeler ve çevresel farkındalığın artması. Şimdilerde ise, geri dönüştürülmüş kâğıt, mevcut olduğu ve ekonomik olarak makul olduğu sürece kâğıt endüstrisinde ham madde olarak kullanılmaktadır. Atık kâğıt toplama işi seyrek nüfuslu alanlarda maliyetli olmasına rağmen, yurtiçi arz talebi aştığı zamanlarda başka bölgelerden atık kâğıt ihraç etmek makul görünebilir.³²¹

24.08.2011 tarih ve 28035 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Ambalaj Atıklarının Kontrolü yönetmeliğine göre, *“piyasaya sürenler, ambalajlı olarak piyasaya sürülen ürünlerin kullanımı sonucu ortaya çıkan ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanmasını, ayrılmasını, geri dönüşümünü ve geri kazanımını sağlamak ve bu amaçla yapılacak harcamaları karşılamakla yükümlüdürler.”*³²² Ülkemizde atık kâğıt toplanması sistemini toplanma kaynakları ve toplayanlar açısından aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür:³²³

³²⁰Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı , Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2017, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/12/20141230M1-12-1.pdf>, (Erişim Tarihi: 02.04.2015)

³²¹Arminena, Hujala ve Tuppuraa, a.g.e., Volume 58 Issue 3, s.538.

³²²<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/08/20110824-6.htm> (Erişim Tarihi:06.05.2015)

³²³Yurtman ve Aydın, a.g.e., s.15.

3.2.2.1.Atık Kağıt Kaynakları

1-Sanayi Tesisleri: Üretiminde yoğun olarak kağıt ve kağıt ürünleri kullanan tesisler ve işletmeler bu grupta toplanmaktadır. Gazeteler ve diğer şekilde basım matbaa işini yapan veya kağıt ya da kartondan ambalaj malzemesi üreten firmalar üretimlerinin ana hammaddesi olan kağıdı çeşitli şekillerde (gazete, dergi, kitap, yazı kağıdı, bloknot, takvim, vb. çok çeşitli. Kırtasiye malzemeleri) kullandıktan sonra büyük miktarda kırıntı olarak tanımlanan kağıt artığı ortaya çıkmaktadır.

2-Büro. Okul vb. Yerler: Ofis, büro, banka vb. işyerleri ve okullar yoğun şekilde kağıttanmamul kırtasiye malzemesi kullanmaları nedeniyle aynı orantıda kağıtçöp çıkarmaktadırlar. Bu tür yerler sanayi tesislerinden sonra en önemli atık kağıt kaynağı olarak kabul edilmektedir.Bununyanında büyük ölçüde kağıtkarton ambalaj artığı üretensüpermarketler, toplu tüketim yapılan otel, lokanta vb. yerlerin de bu grup altında sayılması mümkündür.

3-Meskenler: Bu grup hepimizin günlük yaşantısında kullandığı gazeteler, dergiler, paket kağıtlarıve çeşitli ürün ambalajlarının çöp olarak değerlendirilmesinin sonucu olarak ortaya çıkan atıklardır.

3.2.2.2.Atık Kağıdın Toplanması

Son yıllarda kağıtkarton üretimi yapan firmalar kendi hammadde ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kurdukları şirketler aracılığı ile atık kağıdınbir merkezde toplanarak ayrıştırılmasını sağlayarak ihtiyaçları olan atık kağıdı kendi imkanları ile en ekonomik şekilde elde etmektedirler.³²⁴

³²⁴Yurtman ve Aydın, **a.g.e.**,s.16.

Ülkemizde atık kağıttoplama, tasnifleme ve balyalama konusunda faaliyet göstermek amacıyla kurulan ilk şirket Dönkasan'dır. Dönkasan ilk tesisini 1984 yılında İstanbul-Kartal'da kurmuş ve sektörün gelişimine öncülük etmiştir. Dönkasan aynı zamanda Uluslararası Atık Değerlendirme Konfederasyonu (BiR) üyesidir.³²⁵

Ülkemizde atık kağıdın toplanması işi farklı kişi ve kuruluşlarca gerçekleştirilip, toplanan kağıtlar daha sonra tasnifleme ve balyalama tesisibulunan firmalara verilmektedir. Kağıttoplama işini yapanları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.³²⁶

Kağıt firmaları: Yukarıda sözüedilen firmalar atık kağıdın büyük kısmını toplayıcılardan temin etmekle birlikte büyük miktarda atık kağıt kaynağı bulunan bazı sanayi tesisi veya işyeri gibi diğer merkezlere konteynerlerini yerleştirmek suretiyle atık kağıdın toplanmasını sağlamaktadırlar.

Sokak toplayıcıları: Atık kağıdın toplanması işini tüm ülke düzeyinde en etkin ve yaygın olarak bu grup gerçekleştirmektedir. Kağıt atıklar oldukça ilkel denilebilecek bir yöntemle tüm kaynaklardan, özellikle sokaklardaki ve çöplerdeki atıklardan ayıklanarak toplanmaktadır.

Çok sayıdaki ve dağınık durumdaki sokak toplayıcıları topladıkları kağıtları doğrudan atık kağıt alan firmalara ücret karşılığı verebildikleri gibi çoğunlukla aracı niteliğindeki bir toptancıya vermektedirler. Kağıt firmaları ise toplanan kağıtları bu araçlardan almaktadır.

³²⁵Yurtman ve Aydın, **a.g.e.**, s.16.

³²⁶Yurtman ve Aydın, **a.g.e.**, s.16.

Çevreci kuruluşlar: Çevreci kuruluşlar sadece atık kağıt değil, diğer geri dönüştürülebilir atıklar olan cam, plastik, alüminyum kutu, pil vb. atıkların hem çöp olarak çevreyi kirletmesine engel olmak hem de bunların geri dönüştürülmesine katkıda bulunarak doğal hammadde tüketimini en aza indirmek hedeflenmektedir.

Belediyeler: Özellikle büyük kentlerimizdeki belediyelerin öncülüğünde cadde ve sokaklara yerleştirilen atık kumbaraları, okullarda düzenlenen kampanyalar veya meskenlerden toplanması şeklinde organize edilen çalışmalar sonucu atıkların toplanmasında başarı sağlanmıştır. Geri kazanılan atıklar içerisinde miktar ve değer olarak en büyük payı atık kağıt oluşturmaktadır.

Belediye planlamacıları ve yöneticileri için geri dönüşüm, daha detaylı hesaplamalar için önemli bir konudur. Katılımcılar için genellikle daha büyük resmin bir parçası olarak görülür. Geri dönüşüm, depolama alanlarını korumada ya da malzeme ve enerji tasarrufu yapmada katlanılan zahmete değmektedir. Kısacası, geri dönüşüm yapmanın sebebi, bunu yapmanın doğru şey olduğuna inanmaktır, çünkü bu çevre için iyi bir şeydir.³²⁷

3.2.3. Geri Dönüşümün Avantajları

Kullanılmış kağıtlar çöpe atıldığında depolama alanlarında üç ay içinde bozulmaktadır. Oysa kağıdın altı kez geri dönüştürülmesi mümkündür. Kullanılan kağıt ve karton ürünlerinin çöpe atılmak yerine geri kazanım amaçlı değerlendirilmesi

³²⁷ Frank Ackerman, **Why Do We Recycle?: Markets, Values, and Public Policy**, Island Press, 1997, s.9.

sayesinde yalnızca hammadde temini sağlanmış olmakla kalmayıp aynı zamanda ülke ekonomisi de büyük kazanç sağlayacaktır. Atık kağıdın ekonomik yararları;³²⁸

- Kağıt üretimi için gerekli olan ağaç kesimleri minimuma indirilerek orman varlığının korunması sağlanacak,
- Hammadde yetersizliği nedeniyle hammadde ithalatı azalacak, dolayısıyla döviz tasarrufu sağlanacak,
- Pahalı bir maliyeti olan selüloz üretim tesislerine yatırım yapmak gerekmeyecektir.
- Daha fazla su, elektrik ve fuel oil kullanılması önlenmiş olacaktır.
- Geri kazanım sektörü sayesinde yeni iş olanakları ortaya çıkacak ve istihdam artışı sağlanacaktır.

Kullanılmış kağıdın tekrar kağıt imalatında kullanılması hava kirliliğini %74-94, su kirliliğini %35, su kullanımını %45 azaltabilmektedir. Örneğin bir ton atık kağıdın kağıt hamuruna katılmasıyla 8 ağacın kesilmesi önlenebilmektedir.³²⁹

Bir ton kağıt kullanılmış kağıt geri kazanıldığında, yılda;³³⁰

- 12400 m³ havadaki sera gazı olan karbon dioksitin bertaraf edilmesi,
- 12400 m³ oksijen gazının üretilmeye devam edilmesi,
- 34 kişinin oksijen ihtiyacını sağlayan 17 yetişkin ağacın korunması,

³²⁸Yurtman ve Aydın, **a.g.e.**, s.11.

³²⁹Turan Batar, N. Sinan Köksal, Ş. Erkan Yersel,” Atık Bor, Atık Kağıt ve Perlit Katkılı Sıva Malzemesinin Üretimi ve Karakterizasyonu”, **Ekoloji** 18, 72, 45-53 (2009), s.47.

³³⁰Yurtman ve Aydın, **a.g.e.**, s.11.

- Ayda üç ailenin tükettiği 32 m3 su tasarrufu,
- Kış aylarında ısınma amacı ile iki ailenin tüketeceği 1750 litre fuel-oil tasarrufu ·
- 2.4 m3 çöp depolama alanından tasarruf,
- 20 ailenin bir ay süreyle tüketeceği 4100 kwh elektrik enerjisinden tasarruf edilebilmesi mümkündür.

Örneğin uzmanların belirttiğine göre, İstanbul'da her yıl tüketilen 450 000 ton kullanılmış kağıdın geri kazanılması halinde Türkiye'de yılda 38 km2 yeşil ağaçlık alanın korunması mümkün olacaktır.³³¹

Geri dönüşüm ile, kaynak israfını önlemenin yanında, hayat standartlarını yükseltme çabaları ve ortaya çıkan enerji krizi ile bu gerçeği gören gelişmiş ülkeler atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanılması için yöntemler aramış ve geliştirmişlerdir.³³²

3.2.4.Geri Dönüşüm Aşamaları

Kağıt geri dönüşümünün yapıldığı işletmelerde, işlenmemiş kâğıt hamuruyla birlikte atık kâğıtlar geri dönüştürülmektedir. Kâğıt hamuru, kâğıt üretimi yapan makineler tarafından kâğıda dönüştürülür. Uzun boylu lifler makinede kâğıt yaprağına dönüşürken, kısa boylu lifler makine şeridinden geçirilir ve makine sonundaki filtrede

³³¹Yurtman ve Aydın, **a.g.e.**, s.11.

³³²Büyüksaatçi, Küçükdeniz ve Esnaf, **a.g.e.**,s.2.

atık sudan ayrıştırılır. Bu şekilde kâğıt geri dönüştürülür. Aksi takdirde, bu bir atık olarak kalacak, hiçbir şekilde kullanılmayacak ve yer kaplayacaktır.³³³

Geri dönüşümünde kullanılan proses değişkenleri, genel olarak 5 ana grup altında incelenebilir. Bunlar; ³³⁴

a) Hamurlaştırma /lif açma (pulper)

b) Eleme ve temizleme

c) Yoğurma (dispersiyon)

d) Mürekkep uzaklaştırma (bazı özel kağıt ürünleri için)

e) Ağartma (bazı özel kağıt ürünleri için)

a.Hamurlaştırma/Lif açma İşlemi

Hamurlaştırma, atık kâğıtların liflere ayrılmasıdır.³³⁵ Kağıt yapısındaki lifsel dokuların ayrılarak kağıt hamuruna dönüştürülmesi için ilk adım hamurlaştırıcıdır. Hamurlaştırıcı/lif açıcının (pulper) temel görevi, kağıtlardaki selüloz liflerinin bireysel lif haline getirilmesi (kağıt hamuru), lifsel olmayan dolgu ve fonksiyonel mad maddelerin uzaklaştırılması olarak açıklanabilir. Ayrıca, mürekkep uzaklaştırmada etkili bazı kimyasal maddeler (alkali, sabun, yüzey aktif maddeler, ağartıcılar vb.,) kağıt

³³³D. Rajputa, S.S. Bhagadea, S.P. Rautb, R.V. Ralegaonkarb, Sachin A. Mandavgan, Reuse of cottonand recycle paper millwaste as building material, **Construction andBuildingMaterials**, 34 (2012) 470–475, s.470.

³³⁴ H.Turgut Şahin, “Proses Değişkenlerinin Kağıt Geri Dönüşümde Verim ve Kaliteye Etkisi”, **Bartın Orman Fakültesi Dergisi** (2011), Cilt: 13, Sayı: 20,101-109, s.103.

³³⁵Selim Karahan, Arif Karademir ve Engin Güvendi, “Mürekkep Giderme İşleminin Lazer Baskılı Ofis Kâğıtlarındaki Organik ve Anorganik Madde Miktarları Üzerine Etkileri”, **Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 3 (2015) 241-250, s.242.

ile ilk teması burada sağlarlar. Hamurlaştırma/lif açma aşamasında kağıt ve karton ürünlerindeki lifsel olmayan büyük boyutlu veya ağır maddelerde örneğin; metaller, ipler, plastikler, kum vb., bu aşamada uzaklaştırılırlar.³³⁶

b.Yıkama

Kağıt ve karton ürünlerinde kullanılmış dolgu maddelerinin çoğu (kil, kalsiyum karbonat), yıkama silindirlerindeki açıklıklardan kısa boyutlu liflerle (fines) birlikte uzaklaşabilir. Eğer yıkama flotasyon hücrelerinde (yüzdürme) ile yapılması durumunda ise ortamda dolgu maddeleri bulunur. Bu bakımdan geri dönüşümü yapılacak, toplanmış atık kağıtlardaki lif ve dolgu maddesi oranının bilinmesi önemlidir. Selülozik lifler, dolgu maddelerinden çok daha değerlidir.³³⁷

c.Yoğurma (Dispersiyon)

Bu aşamada, lif yüzeyinde tutunan kirler ve mürekkep parçacıkları hamur süspansiyonu içerisinde dağıtılmaktadır. Yoğurma/dispersleştirme (çalkalama), kimyasal maddelerin sayfa yapısına girmesi ve ihtiyaç duyulan kimyasal etkinin sağlanması bakımından önemlidir. Genel olarak yoğurma işlemi amaca uygun şekilde yapılabilirse;

338

- Enerji ve kimyasal madde kullanımında ekonomi sağlanabilir
- Lif açma (liflendirme) için gerekli zaman azalır

³³⁶Şahin, “Proses Değişkenlerinin Kağıt Geri Dönüşümde Verim ve Kaliteye Etkisi”, s.103.

³³⁷Şahin, “Proses Değişkenlerinin Kağıt Geri Dönüşümde Verim ve Kaliteye Etkisi”, s.103.

³³⁸Şahin, “Proses Değişkenlerinin Kağıt Geri Dönüşümde Verim ve Kaliteye Etkisi”, s.103.

- Daha sonraki mürekkep uzaklaştırma işlemleri kolaylaşır
- Selüloz liflerinin geri kazanılmasında verim ve kalite artışı sağlanır

d.Mürekkep Uzaklaştırma

Atık kağıtlardan geri dönüşüm ile mürekkep ve lifsel olmayan yabancı maddelerin uzaklaştırılması işlemlerine verilen addır.³³⁹Atık kağıtlardan mürekkep uzaklaştırma işleminin öncelikli amacı geri dönüşüm prosesi sırasında oluşan lif süspansiyonundan, yaklaşık olarak kağıt içerisinde %0.5-2 oranında bulunan baskı mürekkeplerinin uzaklaştırılmasıdır. Mürekkep uzaklaştırma işleminin ikincil amacı ise lif dışındaki dolgu maddeleri, yapıştırıcılar, ıslak sağlamlık maddeleri ve buna benzer kirletici safsızlıkların ortamdan uzaklaştırılmasıdır.³⁴⁰

Atık kâğıtlara uygulanacak mürekkep giderme işleminin derecesi, hamurdan istenen nihai beyazlık değerine ve mukavemet özelliklerine göre belirlenir. Hamura uygulanan her kimyasal ve mekanik işlem, hem verimi düşürmekte hem de liflerin bireysel mukavemetlerini azaltmaktadır.³⁴¹

Mürekkep uzaklaştırma işlemleri çok basamaklı, yüksek maliyetle yapılan ve çok dikkatli uygulanması gereken bir dizi prosesi içerir. Mürekkep uzaklaştırılma işlemi bulunan tesislerde oluşan atık su çevre için tehlikeli bileşenleri içerir.³⁴²

³³⁹Karahan, Karademir ve Güvendi, a.g.e., s.242.

³⁴⁰ Sami İmamoğlu ve Emrah Peşman, “Flotasyon Süresinin Mürekkep Giderme İşlemi ve Hamur Kalitesine Etkisi”, **Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi** (2012) 13(2):250-269, s.251

³⁴¹ Arif Karademir ve Diğerleri, “Kâğıt Geri Dönüşümünde Enzim ve Ultrasonik Enerji Kullanımı”, **Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi**, Özel Sayı: Tüketim Toplumu ve Çevre, Vol. 1, No. 4, December (2012), s. 286.

³⁴²Şahin, “Proses Değişkenlerinin Kağıt Geri Dönüşümde Verim ve Kaliteye Etkisi”, s.103.

Mürekkep uzaklaştırma işleminde, atık kâğıtlar içerisindeki mürekkep pigmentlerini uzaklaştırıp en yüksek verimle kâğıt yapımına uygun lifleri tekrar geri kazanılması istenmektedir.³⁴³

e.Ağartma

Genel olarak atık kağıtların geri dönüşümlerinde ağartma çok sınırlı ve sadece yüksek kaliteli hamurların üretilmesinde kullanılır. Ağartma işlemi, hamurdaki boya ve renklenmiş lignin yapılarının renksiz hale getiren kimyasal maddelerle yapılmaktadır. Ağartmada kullanılan basamak sayısı ve kimyasal madde çeşidi lif kaybının değişik oranda olmasını sağlar. Ayrıca ağartma uygulanacak lif çeşidi örneğin kısa veya uzun lif, kimyasal veya mekanik lif oranı önemlidir.³⁴⁴

Atık kağıtların ağartılmasında son zamanlarda yoğun çevre kirlenmesine yol açmayan oksijen bazlı reaktifler tercih edilmeye başlanmıştır. Bunlardan hidrojen peroksit (H_2O_2), oksijen (O_2) ve ozon (O_3); indirgeyici maddelere ise sodyum hidrosülfid (ditiyonit) ve formamidin sülfonik asit (FAS) anılmaya değer olanlarıdır³⁴⁵

3.2.5.Geri Dönüşüm Maliyeti

Ayırma tesislerine getirilen ambalaj atıkları, yükleme bandı vasıtasıyla ayırma bandına alınır. Bandın iki yanında her biri ayrı bir malzeme grubunu ayırmakla görevli personel bulunmaktadır. Ayırma personeli, bant üzerinden geçen ambalaj atıklarını türlerine göre ayırmakta ve bandın altında bulunan bölmelerde biriktirirler. Bölmelerde

³⁴³Karahan, Karademir ve Güvendi, a.g.e., s.242.

³⁴⁴Şahin, “Proses Değişkenlerinin Kağıt Geri Dönüşümde Verim ve Kaliteye Etkisi”, s.103.

³⁴⁵Şahin, “Proses Değişkenlerinin Kağıt Geri Dönüşümde Verim ve Kaliteye Etkisi”, s.103.

biriken ayrılmış ambalaj atıkları presleme ünitesine alınır. Preslenen ambalaj atıkları türlerine göre istiflenir ve ilgili geri dönüşüm tesisine sevk edilmek üzere depolanırlar.³⁴⁶

Geri dönüşüm tesislerinin minimum maliyetli toplama ve taşıma ağının tasarımına yönelik bir çalışma Figueriedo ve Mayerle (2007) tarafından ele alınmıştır. Wang vd. (1995), geri kazanılan kağıtların taşınmasını ele alan bir model geliştirmişlerdir. Modelin çözülmesiyle taşıma maliyetlerini optimize etmek üzere hangi noktalara işleme tesislerinin açılması gerektiği kararı alınmıştır. Flahaut (2002) gerçekleştirdikleri çalışmada, geri dönüşüm tesisi yerinin seçiminde taşıma maliyetlerinin yanı sıra tesisin yaratacağı çevre kirliliğini dikkate almışlar ve çevresel zarar maliyetlerini de içeren basit yer seçimi modelini kullanmışlardır.³⁴⁷

Örnek olarak, günlük 6 ton malzeme ayırma kapasiteli küçük ölçekli ayırma tesisleri üç ana bölümden oluşmaktadır. Besleme bunkerinde poşet içinde gelen malzemeler buraya boşaltılır. Bunker içindeki poşet parçalayıcı da bulunmaktadır. Ardından yükleme bandı, manyetik seperatör, hidrolik pres bölümlerinden geçerek malzeme biriktirme konteynerlerine gelir. Bu bölüm, bantta ayrılan malzemelerin biriktirilmesi amacıyla kullanılacaktır. Bu bant sisteminin yaklaşık maliyeti bina hariç, elektrik donanımı dahil 60.000 \$ civarındadır.³⁴⁸

Orta ölçekli ayırma tesisleri ise, tek vardiyada 10 ton malzeme ayırma kapasiteli orta ölçekli ayırma tesisinin krokisi ekte yer almaktadır. Bu tip ayırma tesisleri başlıca 7 ana bölümden oluşmaktadır. Besleme bunkerinde poşet içinde gelen

³⁴⁶http://www.cevko.org.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=453&Itemid=247
13.05.2015)

(Erişim tarihi:

³⁴⁷Büyüksaatçi, Küçükdeniz ve Esnaf, a.g.e.,s.2-3

³⁴⁸http://www.cevko.org.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=453&Itemid=247
13.05.2015)

(Erişim tarihi:

malzemeler buraya boşaltılır. Bunker içindeki poşet parçalayıcı da bulunmaktadır. Ardından yükleme bandı, ön ayırma bandı, tambur elek, son ayırma bandı, manyetik seperatörden geçerek üzerinde ayırma şütleri bulunan çelik platform bulunan çalışma platformuna gelir. Daha sonra hidrolik prese ve bantta ayrılan malzemelerin biriktirilmesi amacıyla kullanılan malzeme biriktirme konteynerlerine alınır. Bu tesisin maliyeti bina hariç, elektrik donanımı dahil yaklaşık 110.000 \$ dır.³⁴⁹

3.2.6. Türkiye’de Mevcut Durum

3.2.6.1. Yasal Düzenlemeler

2014-2018 yıllarını kapsayan 10’uncu Kalkınma Planında geri dönüşüme yönelik olarak aşağıdaki iki madde bulunmaktadır:

- Sanayide geri dönüşüm ve geri kazanım gibi uygulamalara önem verilecektir.
- Katı atık yönetiminde önemli bir boyut olan geri dönüşümün faydalarının yeterince bilinmemesi, geri kazanılmış ikincil ürüne ait standartların yetersizliği, teşvik ve yönlendirme sisteminin eksikliği gibi hususlar geri dönüşüm çalışmalarını olumsuz etkilemektedir.

24.08.2011 tarih ve 28035 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğine göre, *“yetkilendirilmiş kuruluş ile yetkilendirilmiş kuruluşa üye olmayan piyasaya sürenler, ambalaj atıklarını aşağıdaki tabloda belirtildiği oranlarda geri kazanmakla yükümlüdürler”*³⁵⁰

³⁴⁹http://www.cevko.org.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=453&Itemid=247 (Erişim tarihi: 13.05.2015)

³⁵⁰<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/08/20110824-6.htm> (Erişim Tarihi: 04.05.2015)

	Malzemeye göre yıllık geri kazanım hedefleri (%)				
Yıllar	Cam	Plastik	Metal	Kâğıt/Karton	Ahşap
2005	32	32	30	20	-
2006	33	35	33	30	-
2007	35	35	35	35	-
2008	35	35	35	35	-
2009	36	36	36	36	-
2010	37	37	37	37	-
2011	38	38	38	38	-
2012	40	40	40	40	-
2013	42	42	42	42	5
2014	44	44	44	44	5
2015	48	48	48	48	5
2016	52	52	52	52	7
2017	54	54	54	54	9
2018	56	56	56	56	11
2019	58	58	58	58	13
2020	60	60	60	60	15

Tablo 12: Malzeme Geri Kazanım Oranları

Kaynakça: Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği,
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm> (Erişim
Tarihi:06.05.2015)

Ayrıca, “piyasaya sürenler, ambalajlı olarak piyasaya sürülen ürünlerin kullanımı sonucu ortaya çıkan ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanmasını, ayrılmasını, geri dönüşümünü ve geri kazanımını sağlamak ve bu amaçla yapılacak harcamaları karşılamakla yükümlüdürler. Ayrıca piyasaya sürenler geri kazanım hedeflerini yerine getirmek amacıyla ambalajlarına depozito uygulama, belediyelerle sözleşme yapma veya yetkilendirilmiş kuruluşlara yetki devri yapma ve gerçekleştirilen geri kazanım çalışmalarını belgelendirmekle yükümlüdürler.”³⁵¹ “Piyasaya sürenler bu yönetmelikte tanımlanan yükümlülüklerinin yerine getirilmesi amacıyla kâr maksadı taşımayan tüzel kişiliği haiz bir yapı oluşturulabilir.” Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca bu kuruluşlar, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği ile 22.10.2012 tarihli “Yetkilendirilecek Kuruluşlarda Aranacak Kurumsal, Teknik ve Mali Özellikler İle Buna İlişkin Usul ve Esaslar” kapsamında yetkilendirilmektedir.³⁵²

Ambalaj atık yönetimi konusunda 3 kuruluşa 10 yıl süre ile yetki verilmiştir. Yönetmelik gereğince, Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı İktisadi İşletmesine (ÇEVKO) 2005 yılında yetki verilmiş, 2013 yılında ise yetkisi yenilenmiştir. Tüketici ve Çevre Eğitim Vakfı İktisadi İşletmesine (TÜKÇEV) ise 2010 yılında yetki verilmiş, 2013 yılında ise yetkisi yenilenmiştir. Türk Plastik Sanayi Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı Geri Dönüşüm İktisadi İşletmesine (PAGÇEV) ise 2014 yılında yetki verilmiştir.³⁵³

³⁵¹ Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm> (Erişim Tarihi:06.05.2015)

³⁵² Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm> (Erişim Tarihi:06.05.2015)

³⁵³ Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı , Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2017, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/12/20141230M1-12-1.pdf>, (Erişim Tarihi: 02.04.2015)

3.2.6.2. Atık Kağıt Geri Dönüşümünde Mevcut Durum

Ülkemizde atık kağıt toplanması ve kullanımı 80'li yıllardan sonra gelişmeye başlamıştır. Atık kağıdınhammadde olarak kullanımı özel sektör tarafından daha çok tercih edilirken SEKA 'nın kullanım oranı yıllar itibariyle düşmüştür. 1990 yılında SEKA'nın atık kağıt alımındaki payı %16, özel sektörün ise %84. iken 1999 yılına gelindiğinde SEKA'nın payı %5'e düşerken özel sektörün payı %94'e çıkmıştır.³⁵⁴ SEKA 2006 yılına kadar da büyük bir kısmının özelleştirilmesi nedeniyle sektörden çıkmıştır.³⁵⁵ Özelleştirilmesini takiben sektörün temel hammadde kaynakları; selüloz ithalatı ve atık kağıtların yeniden değerlendirilmesi olmuştur.³⁵⁶

Türkiye'de geri dönüşüm süreci 20 yılı biraz aşan bir geçmişe sahiptir. 2010 yılında 2.231.400 ton atık kağıt geri kazanılmıştır.³⁵⁷ 2010 yılına kadar % 35 olan geri dönüşüm oranı ise 2012 ve sonrasında % 40 civarına yükselmiş durumdadır. Geri dönüştürülen atıkların % 43'ünü kâğıt, % 27'sini plastik, % 12'sini cam, % 8'ini tekstil ürünleri, % 4'ünü de metal oluşturuyor.³⁵⁸

Türkiye'de tüm atıkların geri dönüşüm oranı ortalama % 7 seviyesinde iken, ambalaj malzemelerinin geri dönüşüm oranı % 20'lerde ve ilk sırada yer alıyor. 2013 yılında Türkiye'de 576 adet ambalaj atığı toplama ve geri dönüşüm tesisi ile yılda 2

³⁵⁴Yurtman ve Aydın, **a.g.e.** s.14

³⁵⁵Selüloz ve Kağıt Sanayi Vakfı, <http://www.sksv.org.tr/turkkagit.php> (Erişim tarihi: 15.05.2015)

³⁵⁶Orta Anadolu Ağaç Mamulleri ve Orman Ürünleri İhracatçıları Birliği, "Kağıt-Karton Sektör Raporu",2011, http://www.turkishpaper.org/Eklenti/19,kagitkarton.pdf?0&_tag1=02F08980ECAA90CA649F16548FD9E581F31A38B&crefer=1C2966CF0CBB654C4D83E499E3C93DBD663520A197DD4AB4C5B8E0B8A653806B (Erişim tarihi: 06.05.2014)

³⁵⁷ Selüloz ve Kağıt Sanayi Vakfı, <http://www.sksv.org.tr/turkkagit.php> (Erişim tarihi: 20.05.2015)

³⁵⁸ İZTO, "Geri Dönüşüm Sektörünün Dünyadaki Genel Görünümü ve Türkiye'deki Durumu", Ar&Ge Bülten 2014 Haziran Sektörel, http://www.izto.org.tr/portals/0/argebulten/gerid%C3%B6n%C3%BCm%C5%9F%C3%BCmsekt%C3%B6r%C3%BC_ahmetyetim.pdf, (Erişim tarihi: 15.05.2015)

milyon 250 bin ton ambalaj atığı geri kazanıldı. Bununla birlikte bir yılda çöpe atılıp geri dönüştürülemeyen atıkların değeri ise hala yaklaşık 1.5 milyar TL düzeyindedir.³⁵⁹

Uygulamada incelenecek ürün, çevreye uyumlu oluklu mukavva ürünüdür. Oluklu Mukavva, ham maddesi olan kâğıdın yeniden üretilebilen, yeniden kullanılabilen yani geri dönüştürülebilen bir madde olması dolayısıyla çevre uyumu en yüksek olan ambalaj türü olarak tanımlanabilir.³⁶⁰ Ambalaj kutularının imalinde ve kırılğan eşyanın paketlenmesinde seperatör ve destekleyici olarak kullanılır.³⁶¹ Ülkemizde oluklu mukavva kağıtlarından kraft liner ve karft torba kağıdı türlerinin üretiminde hammadde olarak odundan elde edilen %100 selüloz kullanılmaktadır. Fluting ve test liner türlerinin üretiminde hammadde olarak ise yıllık bitkilerden (saman, kamış, çeltik vb.) elde edilen selüloz ve atık kağıt kullanılmaktadır.³⁶²

Ülkemizde ise ilk oluklu mukavva fabrikası 1954 yılında SEKA tarafından faaliyete geçirilmiştir. İlk özel sektör oluklu mukavva fabrikası ise 1968 yılında kurulmuştur. Ülkemizde bugün 91 şirket, 114 fabrikada oluklu mukavva üretimi gerçekleştirmektedir.³⁶³ Tarımsal ve sınaî ürünlerin maliyetleri üzerinde dikkatlerin yoğunlaştığı ölçüde, oluklu mukavva kullanımı da artacaktır. Çünkü oluklu mukavvadan üretilen ambalaj bir maliyet unsuru değil; maliyet düşürme aracıdır.³⁶⁴

³⁵⁹ İZTO, “Geri Dönüşüm Sektörünün Dünyadaki Genel Görünümü ve Türkiye’deki Durumu”, Ar&Ge Bülten 2014 Haziran, Sektörel, <http://www.izto.org.tr/portals/0/argebulten/gerid%C3%B6n%C3%BC%C5%9F%C3%BCmsekt%C3%B6r%C3%BCahmetyetim.pdf>, (Erişim tarihi: 15.05.2015)

³⁶⁰ OMUD (Oluklu Mukavva Sanayicileri Derneği), <http://www.omud.org.tr/hakkimizda/omud-ve-oluklu-mukavva/> (Erişim Tarihi: 15.05.2015)

³⁶¹ İTO Kağıt Sektörü Profil Araştırması, <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-47.pdf> (Erişim tarihi: 10.05.2015)

³⁶² Orta Anadolu Ağaç Mamulleri ve Orman Ürünleri İhracatçıları Birliği, “Kağıt-Karton Sektör Raporu”, 2011, <http://www.turkishpaper.org/Eklenti/19,kagitkarton.pdf?0&tag1=02F08980ECAAE90CA649F16548FD9E581F31A38B&crefer=1C2966CF0CBB654C4D83E499E3C93DBD663520A197DD4AB4C5B8E0B8A653806B> (Erişim tarihi: 06.05.2014)

³⁶³ OMUD (Oluklu Mukavva Sanayicileri Derneği), <http://www.omud.org.tr/hakkimizda/omud-ve-oluklu-mukavva/> (Erişim Tarihi: 15.05.2015)

³⁶⁴ OMUD (Oluklu Mukavva Sanayicileri Derneği), <http://www.omud.org.tr/hakkimizda/omud-ve-oluklu-mukavva/> (Erişim TARIHİ: 15.05.2015)

3.3.ÜRÜN YAŞAM SEYRİNDE ÇEVRESEL MALİYETLER ve GERİ DÖNÜŞÜM BOYUTUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yaşam döngüsü değerlendirme, bir ürün sisteminin yaşamı boyunca olan tüm aşamalarının çevre boyutlarının sistematik ve nicel değerlendirmesi amacıyla yapılan metottur. Bir ürünün yaşam döngüsü değerlendirmesi yaşam döngüsü boyunca ürün ile ilgili tüm hizmetler ve üretim süreçlerini içerir.³⁶⁵

Yaşam döngüsü değerlemesi, işletmelerin çevreyle olan etkileşimleriyle ilgili önemli bir yaklaşımdır. Bu metod öncelikle yönetimin bakış açısını değiştirmek ve işletmelerin çevresel etkilerinin yönetimine katkıda bulunmaya yöneliktir. Burada şunu belirtmek gerekir ki, herhangi bir işletmenin tüm çevresel etkilerini hesaplamak imkansızdır. Yaşam döngüsü değerlemesinin amacı çevreyle olan etkileşimleri mümkün olabildiğince fazla hesaplayabilmektir.³⁶⁶

Çevre maliyetleri işletmelerin müşterilerine mal ve hizmet sağlarken katlandığı maliyet çeşitlerinden biridir. Çevresel performans ise, işletme başarısında önemli bir ölçüdür. Çevresel maliyet ve çevresel performans, aşağıda sayılan nedenlerle işletmelerin dikkatini çeker.³⁶⁷

1-Ürünün ya da üretim sürecinin yeniden tasarımı, yeşil üretim teknolojilerine yatırım gibi üretim ve bakım faaliyetlerine yönelik yönetim kararlarının sonucu olarak birçok çevresel maliyet azaltılabilir ya da elimine edilebilir. Birçok çevresel maliyet (atık hammadde gibi) sürece, sisteme veya üretime ek bir değer kazandırmayabilir.

³⁶⁵ Wendy B. Wilhelm, “Incorporating Product Life Cycle Impact Assessment Into Business Coursework”, **Business Education Innovation Journal** Vol: 5, No: 1, (2013), s.45.

³⁶⁶ Aydın, a.g.e., s.103.

³⁶⁷ EPA, a.g.e., s.1. (Erişim tarihi: 24.04.2014)

2- Çevresel maliyetler genel üretim giderlerinde izlenebilir ya da göz ardı edilebilir.

3- Birçok işletme atıklarını satarak ya da temiz teknoloji lisansı edinerek gelir oluşturmak suretiyle çevresel maliyetlerini dengeleyebilir.

4-Çevresel maliyetlerin daha iyi bir şekilde yönetilmesinin sonucu olarak, işletme başarısının artırılması, bunun yanı sıra insan sağlığına önemli yararların sağlanması ve çevresel performansın artırılmasını da sağlayabilir.

5-Ürünün ve üretim sürecinin performansı ve çevresel maliyetlerin anlaşılması, ürünlerin maliyet ve fiyatlarının daha doğru tespit edilebilmesi ve gelecek için hizmet, ürün ve üretim süreçlerinin çevresel açıdan daha tercih edilir tasarlanmasına yardımcı olabilir.

6-İşletmeler üretim süreci, ürünler ve hizmetlerin çevresel tercihlerle tasarlanmasının sonucu rekabet avantajı sağlayabilir.

7- Çevresel maliyetler ve performansın muhasebeleştirilmesi, işletmelerinin gelişmesini ve tüm çevresel yönetim sistemini destekleyebilir. Böyle bir sistem, ISO 14001 standardından dolayı, uluslar arası düzeyde faaliyette bulunan işletmeler için gereklilik haline gelecektir.

Çevresel maliyetlerin, yaşam döngüsüne dahil edilmesi ile yaşam döngüsünün her aşamasındaki çevresel maliyetler belirlenmektedir ve bu maliyetlerin azaltılması tasarım aşamasında ya da geri dönüşüm aşamasında mümkündür. Bazı durumlarda, çevresel maliyetleri tamamen ortadan kaldırmak bile mümkün olmaktadır. İşletmeler, çevre maliyetlerine daha az katlanmak istemektedirler, bu nedenle çevreye duyarlı maliyet sistemi geliştirerek, bu maliyetleri en aza indirmeye çalışmalıdırlar. Yeşil üretim teknolojilerine ağırlık vermelidirler.

İşletmeler, geri dönüşüm oranı yüksek, çevreye en az zararı veren hammadde ve ürünler kullanmalıdırlar. Geri dönüşümün önemine örnek olarak, son yıllarda atık ayrıştırma sistemleri ile organik atıklar (meyve ve sebze kabukları.vs.) ayrılmaktadır. Bu atıklar yakılarak biyogaz elde edilmektedir. Biyometanizasyon denilen bu süreç hem çevresel hem de yenilenebilir enerji kazanımı açısından önemlidir. Üretilen biyogaz ile enerji üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu enerji ile seralarda meyve- sebze üretimi yapılabilmektedir. Böylece çevresel, ekonomik ve toplumsal fayda sağlanabilmektedir.



4. UYGULAMA

Uygulamaya, ürün yaşam seyrinde çevresel maliyetler ve geri dönüşüm boyutu ile ilişkiyi ölçmek amacıyla başlanmıştır. Ancak hazırlık döneminde işletmelerin konuya bakışları, uygulama ile ilgili kavramsal ve sistemsal eksiklikler, ayrıca işletme sırrı olarak belirtilen mali konularda önyargıya dayalı veri paylaşmama gibi nedenlerle tez bir örnek uygulama haline getirilmiştir. Yoğun olarak konuların kavramsal boyutu irdelenmiştir.

4.1.İŞLETME HAKKINDA BİLGİ

İşletmenin Çorlu tesisi toplam alanı 90.000 m², kapalı alanı 44.000 m² ve üretim kapasitesi 85.000 ton/yıldır. Tesis, yılda 450.000 ton oluklu mukavva üretebilmekte, bu miktar şirket bazında Türkiye'deki en büyük oluklu mukavva üretim kapasitesini oluşturmaktadır. İşletme ISO 9001-2008, ISO 14001-2004, ISO 18001-2007 ve FSC belgelerine sahiptir.Çorlu tesisi, istenilen ebat ve kalitede tek dalga/dopel levha ve kutu üretimleri gerçekleştirmekte olup Trakya ve İstanbul Avrupa bölgesindeki firmalara hizmet sunmaktadır. Tesis, 85.000 ton/yıl kapasiteli 2800 mm üretim enine sahip BHS oluklu hattı ile Türkiye'nin en yüksek üretim kapasitesine sahip oluklu mukavva fabrikalarından biridir

Uygulamada Çorlu'da bulunan ambalaj fabrikasında CO tipi dış kutu (ambalaj malzemesi) incelenecektir. İşletme atık kağıtlarını kendi bünyesinde bulunan atıktoplama tesisiyle konteynırlar aracılığıyla toplamaktadır. Bu atık kağıt toplayarak tasnif edilmiş, preslenmiş, üretimde kullanılabilecek kağıt ihtiyacını karşılamaktadır. Üretiminde % 100 atık kağıt kullanan tesis yılda 5 milyon yetişkin ağacın kesilmesini

önlemektedir. Kuruluş bu özelliği ve 15 Milyon \$ değerindeki arıtma sistemiyle çevre dostudur.

İşletmenin CO tipi üretim kapasitesi aylık 1.000.000 adettir. İşletmenin üretim öncesi maliyetleri Ar- Ge maliyetleri ve Deneme üretimi maliyetlerinden oluşmaktadır.

Üretim sürecinde ise kağıtlar önce BHS makinesine, ardından Martin 618 makinesine girerek bu süreci tamamlamaktadır.BHS 2800 makinesi hammadde olarak kağıt ve tutkalı kullanarak daha önceden ölçüleri hesaplanmış ürünlere ait yarı mamul üretimi sağlar.

Martin 618: Martin 618 makinesi, BHS 2800' den çıkmış olan yarı mamulleri ürünün ölçülerine uygun olarak kutu olmasını sağlayan makinedir. 4 bölümden oluşur:

1- Besleme ünitesi: Makine bu işlemi yaparken besleme ünitesinde seri üretimi sağlayacak şekilde yarı mamulü hızlı ve homojen şekilde, baskı ünitesine transferini sağlar.

2- Baskı ünitesi: Besleme ünitesinden gelen yarı mamulleri ürüne kazandırılması gereken basık özelliklerini kazandırır.

3- Slotter ünitesi: Slotter ünitesinde ürünün kutu şekline dönüşebilmesi ve kolay katlanması için gereken yarıkları açar, izleri atar.

4- Katlama, yapıştırma ünitesi: Bu ünite slotter ünitesinden çıkan ürünler nihai müşteride kullanıma hazır hale getirilebilmesi için yapıştırma kulağına tutkal sürülür ve katlama işlemi yapılır. Katlanmış ürünlerin sevk ve taşınması hem ergonomiktir, hem de düşük maliyetlidir.

Üretim sonrasında pazarlama, satış ve dağıtım maliyetlerine katlanılmaktadır.

4.2. UYGULAMANIN AMACI

Uygulamada Y Ambalaj'ın dış kutu (ambalaj malzemesi) üretimi iki farklı açıdan incelenmektedir. İlk olarak Y Ambalaj'ın atık kağıtların geri dönüşümü ile elde edilen kağıdı satın alması ve üretim sürecine dahil etmesiyle oluşan CO tipi dış kutu (ambalaj malzemesi) üretimi ele alınmıştır. Bu geri dönüşüm ile elde edilen dış kutu (ambalaj malzemesi) nun ürün yaşam seyri boyunca katlandığı maliyetler hesaplanacaktır. Ardından Y Ambalaj'ın geri dönüşüme girmeden 0'dan üretilen kağıdı satın alması ve üretim sürecine dahil etmesiyle oluşan dış kutu (ambalaj malzemesi) nun ürün yaşam seyri maliyetleri hesaplanarak, karşılaştırma yapılması amaçlanmıştır. Geri dönüşüm sonucu satın alınan kağıdın maliyetleri hem daha düşük olmakta, hem de ağaç kesilmesi önlenmektedir.

4.3. UYGULAMANIN KAPSAMI

Uygulamada Türkiye'de kağıt toplama ve balyalama konusunda faaliyet gösteren en büyük şirketlerden biri olan X Kağıt; Türkiye'nin değişik yerlerinde bulunan konteynırlar ile İstanbul dahil 6 ilde 10 adet toplama tesisiyle atık kağıt toplayarak tasnif edilmiş, preslenmiş, üretimde kullanılabilecek kağıt ihtiyacını karşılamaktadır. Y Karton, bu kağıtları X Kağıttan satın almaktadır. Daha sonra bobinler haline gelen kağıtları Y Ambalaj satın almaktadır.

4.4. UYGULAMA YÖNTEMİ

Uygulamada işletmenin Çorlu'da bulunan üretim fabrikasında yerinde inceleme yapılmıştır. CO tipi dış kutu (ambalaj malzemesi) için ihtiyaç duyulan veriler

araştırma- geliştirme, üretim, pazarlama- satış, maliyet muhasebesi bölümlerindeki ilgili kişilerle birebir görüşme sonucu alınmıştır.

Uygulama 5 bölümden oluşmaktadır: Birinci bölümde, geri dönüştürülmüş kağıdın üretim maliyetleri hesaplanmaktadır. İkinci bölümde geri dönüştürülmüş kağıt kullanılarak elde edilen CO tipi dış kutunun (ambalaj malzemesi) ürün yaşam seyri maliyetleri hesaplanmaktadır. Üçüncü bölümde, kağıdın 0'dan elde edilmesi durumunda üretim maliyetleri hesaplanmakta, dördüncü bölümde 0'dan elde edilen kağıt kullanılarak oluşan CO tipi dış kutunun (ambalaj malzemesi) ürün yaşam seyri maliyetleri hesaplanmaktadır. Beşinci bölümde ise, geri dönüştürülmüş kağıt kullanılarak elde edilen CO tipi dış kutu (ambalaj malzemesi) ile 0'dan elde edilen kağıt kullanılarak oluşan CO tipi dış kutunun (ambalaj malzemesi) ürün yaşam seyri maliyetleri karşılaştırılacaktır.

4.5. UYGULAMA İLE İLGİLİ VARSAYIMLAR

-Uygulama dönemi 10 yıl olarak kabul edilmiştir. (2014-2023) Ürün yapısı gereği ömrü uzun bir üründür ve pazarda 10 yıl kalacağı varsayılmaktadır.

-Uygulama döneminde her yıl için yıllık enflasyon artış oranının sabit olacağı varsayılmıştır. Bu oran Merkez Bankası'nın 2014 yılı enflasyon oranı % 8.17 olduğu için yaklaşık olarak, % 8 olarak alınmıştır.

-Net bugünkü değer yönteminin uygulanmasında iskonto oranı olarak etkin faiz oranı seçilmiştir. Bu oran %9 olarak kabul edilmiştir.

-Uygulamada hesaplanan maliyetler 2014 Aralık ayına aittir. Üretim dönemi incelendiğinde Aralık ayındaki üretim düzeyinin yılın diğer aylarının ortalamasına çok

yakın olduğu görölmüştür. Bu nedenle, aylık maliyet 12 ile çarpılarak yıllık bazda maliyet hesaplanmıştır.

4.6. ÜRÜNÜN ÜRETİM MALİYETİ VE ÜRÜN YAŞAM SEYRİ MALİYETLERİNİN HESAPLANMASI

1.Bölüm: Geri Dönüştürölmüş Kağıdın Üretim Maliyetinin Hesaplanması

X Ambalaj A.Ş. geri dönüşümü yapılmış kağıdın kg'ını 1,103 TL'den almaktadır. İncelenecek ürün CO tipi dış kutudur. Ayda 1.000.000 adet üretilmektedir. CO tipi dış kutu ağırlığı 134 gr/adet'tir.

İhtiyaç duyulan geri dönüşüm yapılmış kağıt miktarı ve tutarı şu şekilde hesaplanacaktır:

Gerekli Miktar: $134 \text{ gr/adet} \times 1.000.000 \text{ adet /ay} = 134.000.000 \text{ gr} = 134.000 \text{ kg /ay}$

Gerekli Tutar: $134.000 \text{ kg} \times 1,103 = 147.802,00$

-İşletme kağıt üretimi için geri dönüştürölmüş kağıdın kg'ını 1,103 TL'den 134.000 kg ve kg'ı 5 TL'den 2960 kg nişasta, kg'ı 3,20 TL'den 370 kg boraks, kg'ı 3,4 TL'den 370 kg kostik ve metresi 0.057 TL'den 36.700,00 metre çember ipi peşin olarak satın almıştır.

Geri dönüştürölmüş kağıt: $1,103 \times 134.000 = 147.802,00$

Nişasta: $5 \times 2960 = 14.800,00$

Boraks: $3,20 \times 370 = 1.184,00$

Kostik: $3,40 \times 370 = 1.258,00$

Çember ipi: $36.700 \times 0.057 = 2.092,00$

“Metal, plastik, lastik, kauçuk, kağıt, cam, hurda ve atıkların teslimi 3065 sayılı Kanun (17/4 –g) maddesi gereğince KDV’den istisnadır.” Yukarıdaki kayıta yer alan İndirilecek KDV, endirekt malzeme ve ambalaj malzemelerine ilişkindir.

İşletmede; BHS 2800 bölümünde 10 işçi 1.350,00 TL’ye, besleme bölümünde 1 işçi 1.350,00 TL’ye, baskı bölümünde 1 işçi 2.000,00 TL’ye çalışmaktadır, Slotter (erkek ve dişi bıçak) bölümünde işçi çalışmamaktadır. Katlama, yapıştırma bölümünde 2 işçi 1.350,00 TL’ye, yemekhane bölümünde 5 işçi 1.350,00 TL’ye, bakım-onarım bölümünde 2 işçi 1.750 TL’ye, 1 mühendis 3.350 TL’ye, depo bölümünde 1 işçi 1.500,00 TL’ye, pazarlama bölümünde 1 kişi 3.500,00 TL’ye çalışmaktadır.

GENEL ÜRETİM GİDERLERİNİN GİDER YERLERİNE DAĞITIMI

Dış kutu(ambalaj malzemesi) üretimi yapan işletmede, esas üretim yeri olarak BHS 2800, besleme, baskı, slotter, katlama-yapıştırma bölümleri bulunmaktadır. Hizmet üretim gider yeri olarak da yemekhane, bakım-onarım ve depo bölümü, üretim dışı gider yeri olarak da pazarlama ve yönetim bölümü vardır. Dağıtılacak giderler,direkt madde, direkt işçilik dışında kalan dağıtıma tabi giderler; endirekt madde, endirekt işçilik, dışarıdan sağlanan fayda ve hizmetler, amortisman olarak belirlenmiş olup dağıtım ölçüleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 13: Gider Cinsleri, Dağıtım Ölçüsü ve Gider Tutarları

Gider Cinsleri	Dağıtım Ölçüsü	Gider Tutarı
Endirekt Madde		
Nışasta	kg	14.800,00
Boraks	kg	1.184,00
Kostik	kg	1.258,00
Çember ipi	m	2.092,00
Endirekt işçilik	Doğrudan	17.742,50
Dışarıdan Sağlanan Fayda ve Hizmetler		13.698,1
Enerji	kw/saat	6.080,00
Haberleşme Giderleri	Çalışan sayısı	400,00
Bilgi İşlem Hizmeti	Bilgisayar sayısı	2.980,00
Sigorta Gideri	Makine sayısı/ bina m^2 'si	1.258,1
Servis Giderleri	Çalışan sayısı	1.500,00
Dışarıdan Sağlanan Diğer Fayda ve Hizmetler	Üretim miktarı	1.480,00
Amortisman Payı		41.900,00
Makine Amortismanı	Doğrudan	33.333,00
Demirbaş Amortismanı	Doğrudan	419,00
Bina Amortismanı	m^2	6.285,00
Hak Amortismanı	Üretim yerlerine eşit	419,00

Bu giderlerin haricinde “Diğer Giderler” kaleminde, gümrük komisyon masrafları ve alış- nakliye giderler yer almaktadır. Bu giderler DİMM’nin içinde yer aldığından, ayrıca dağıtımı yapılmamıştır.

İşletme bir ayda geri dönüştürülmüş kağıttan 134.000 kg CO tipi dış kutu üretmektedir. Bu işlem sırasında aşağıda belirtilen tutarlarda endirekt ilk madde ve malzeme ve ambalaj malzemesi kullanmaktadır:

- Nişasta: İşletme 14.800,00 TL tutarındaki nişastanın tamamını BHS 2800 bölümünde kullanmıştır.
- Boraks: İşletme 1.184,00 TL tutarındaki boraksı BHS 2800 bölümünde kullanmıştır.
- Kostik: İşletme 1.258,00 TL tutarındaki kostiği BHS 2800 bölümünde kullanmıştır.
- Çember ipi: İşletme 2.092,00 TL tutarındaki çember ipini pazarlama bölümünde kullanmıştır.

İşletmede esas üretim yerinde 14, yardımcı hizmet yerinde 9, pazarlamada 1, yönetimde 1 kişi çalışmaktadır. Bordrolardan alınan verilere dayanarak üretimde doğrudan çalışan işçilerin ücretleri direkt işçilik giderlerine, yardımcı yerlerde çalışan işçilerin ücretleri endirekt işçi giderlerine kaydedilmiştir. İşletmenin pazarlama bölümünde çalışan işçilerin giderleri pazarlama satış ve dağıtım giderlerine, yönetimde çalışanların ücretleri de genel yönetim giderlerine kaydedilmesi gerekir. Çalışmada üretim maliyetinin bulunması gerektiği için, pazarlama ve yönetim bölümlerinde çalışanların ücretleri hesaplamalara dahil edilmemiş ve kayıtlara alınmamıştır.

Her bir bölümde çalışan işçilerin giderleri ise şöyledir:

(İşçi brüt ücreti + SGK İşveren Payı + İşsizlik Sigortası İşveren Payı)

BHS 2800 bölümü: 10 kişi x 1.586,25 = 15.862,5

Besleme bölümü: 1 kişi x 1.586,25 = 1.586,25

Baskı bölümü: 1 kişi x 2.350,00 = 2.350,00

Slotter bölümü: -

Katlama, yapıştırma bölümü: 2 kişi x 3.172,5 = 6.345,00

Yemekhane bölümü: 5 kişi x 1.586,25 = 7.931,25

Bakım / onarım bölümü: 2 kişi x 2.056,25 = 4.112,5

- Mühendis: 1 kişi x 3.936,25 = 3.936,25

Depo bölümü: 1 kişi x 1.762,25 = 1.762,25

Dış kutu (ambalaj malzemesi) üretimi sırasında işletme faaliyetlerini sürdürürken toplamda 13.698,1 TL'lik enerji, haberleşme, servis, bilgi işlem, dışarıdan sağlanan diğer fayda ve hizmetler ve sigorta giderlerine katlanmıştır. Bu giderlerin gider yerlerine dağılımı aşağıdaki gibidir:

-Enerji: İşletmenin aylık sarfıyatı 13.000,00 kw olup, toplamda 6.080,00 TL'lik giderin bölümlere dağılımı aşağıdaki gibidir ve 1 kw elektriğin kullanım bedeli 0.26 TL'dir

BHS 2800 bölümü: 8.965,3 kw x 0.26 = 2.330,97 TL

Besleme bölümü: 2.822, 3 kw x 0.26 = 733, 79 TL

Baskı bölümü: 2.621, 8 kw x 0.26 = 681, 66 TL

Slotter bölümü: 2.193, 5 kw x 0.26 = 570,31 TL

Katlama, yapıştırma bölümü: $2.116,24 \text{ kw} \times 0.26 = 550,22 \text{ TL}$

Yemekhane bölümü: $1.169,23 \text{ kw} \times 0.26 = 303,99 \text{ TL}$

Bakım - onarım bölümü: $1.403,07 \times 0.26 = 364,79 \text{ TL}$

Depo bölümü: $935,38 \text{ kw} \times 0.26 = 243,19 \text{ TL}$

Pazarlama bölümü: $701,53 \text{ kw} \times 0.26 = 182,39 \text{ TL}$

Yönetim bölümü: $459,96 \text{ kw} \times 0.26 = 119,59 \text{ TL}$

Tablo 14: Enerji Giderine Ait Katsayı ve Tutarları

Gider Yeri	Katsayı	Tutar
BHS 2800	0.26	2.330,97
Besleme	0.26	733,79
Baskı	0.26	681,66
Slotter	0.26	570,31
Katlama-yapıştırma	0.26	550,22
Yemekhane	0.26	303,99
Bakım-onarım	0.26	364,79
Depo	0.26	243,19
Pazarlama	0.26	182,39
Yönetim	0.26	119,59

-Haberleşme giderleri: İşletmede 25 kişi çalışmakta olup, ayda 400,00 TL'lik giderin bölümlere dağılımı aşağıdaki gibidir:

BHS 2800 bölümü: 10 kişi x 16 = 160,00 TL

Besleme bölümü: 1 kişi x 16 = 16,00 TL

Baskı bölümü: 1 kişi x 16 = 16,00 TL

Slotter bölümü: -

Katlama, yapıştırma bölümü: 2 kişi x 16 = 32,00 TL

Yemekhane bölümü: 5 kişi x 16 = 80,00 TL

Bakım - onarım bölümü: 3 kişi x 16 = 48,00 TL

Depo bölümü: 1 kişi x 16 = 16,00 TL

Pazarlama bölümü: 1 kişi x 16 = 16,00 TL

Yönetim bölümü: 1 kişi x 16 = 16,00 TL

Tablo 15: Haberleşme Giderine Ait Katsayı ve Tutarları

Gider Yeri	Katsayı	Tutar
BHS 2800	16	160,00
Besleme	16	16,00
Baskı	16	16,00
Slotter	-	-
Katlama-yapıştırma	16	32,00
Yemekhane	16	80,00
Bakım-onarım	16	48,00
Depo	16	16,00
Pazarlama	16	16,00
Yönetim	16	16,00

-Bilgi İşlem Hizmeti: İşletmede kullanılan programlar için ayda 2.980,00 TL gidere katlanılmaktadır. İşletmede bu üretimle ilgili 3 bilgisayar kullanılmaktadır.

BHS 2800 bölümü: $2.980,00 \times (2/3) = 1.986,67$ TL

Besleme bölümü: $2.980,00 \times (1/3) = 248,32$ TL

Baskı bölümü: $2.980,00 \times (1/3) = 248,32$ TL

Slotter bölümü: $2.980,00 \times (1/3) = 248,32$ TL

Katlama, yapıştırma bölümü: $2.980,00 \times (1/3) = 248,32$ TL

Yemekhane bölümü: -

Bakım - onarım bölümü: -

Depo bölümü: -

Pazarlama bölümü: -

Yönetim bölümü: -

Tablo 16: Bilgi İşlem Hizmetine Ait Katsayı ve Tutarları

Gider Yeri	Katsayı	Tutar
BHS 2800	2/3	1.986,67
Besleme	1/3	248,32
Baskı	1/3	248,32
Slotter	1/3	-
Katlama-yapıştırma	1/3	248,32
Yemekhane	-	-
Bakım-onarım	-	-
Depo	-	-
Pazarlama	-	-
Yönetim	-	-

-Sigorta Giderleri: İşletme ayda 1258,1 TL sigorta giderine katlanmaktadır. Sigorta giderleri, makine sigortası ve bina sigortasında oluşmaktadır. Makine sigortası 805,75 TL, bina sigortası 452, 35 TL'dir. Makine sigortası, makine sayısı üzerinden, bina sigortası bina alan m^2 'si üzerinde dağıtılacaktır.

Makine Sigortası: BHS 2800: 2 adet; 537, 167 TL

Martin 618: 1 adet; 268, 583 TL

Martin 618'de her bir bölüm için; 268, 583: 4 = 67,145

Bina Sigortası:

$$452,35 \text{ TL} : 4.320 \text{ m}^2 = 0.104 \text{ TL/m}^2$$

$$\text{BHS 2800 bölümü: } 2000 \text{ m}^2 \times 0.104 \text{ TL/m}^2 = 208,00 \text{ TL}$$

$$\text{Besleme bölümü: } 20 \text{ m}^2 \times 0.104 \text{ TL/m}^2 = 2,08 \text{ TL}$$

$$\text{Baskı bölümü: } 30 \text{ m}^2 \times 0.104 \text{ TL/m}^2 = 3,12 \text{ TL}$$

$$\text{Slotter bölümü: } 20 \text{ m}^2 \times 0.104 \text{ TL/m}^2 = 2,08 \text{ TL}$$

$$\text{Katlama, yapıştırma bölümü: } 50 \text{ m}^2 \times 0.104 \text{ TL/m}^2 = 5,2 \text{ TL}$$

$$\text{Yemekhane bölümü: } 400 \text{ m}^2 \times 0.104 \text{ TL/m}^2 = 41, 6 \text{ TL}$$

$$\text{Bakım - onarım bölümü: } 350 \text{ m}^2 \times 0.104 \text{ TL/m}^2 = 36,4 \text{ TL}$$

$$\text{Depo bölümü: } 900 \text{ m}^2 \times 0.104 \text{ TL/m}^2 = 93,6 \text{ TL}$$

$$\text{Pazarlama bölümü: } 350 \text{ m}^2 \times 0.104 \text{ TL/m}^2 = 36,4 \text{ TL}$$

$$\text{Yönetim bölümü: } 200 \text{ m}^2 \times 0.104 \text{ TL/m}^2 = 20,8 \text{ TL}$$

Tablo 17: Bina Sigortasına Ait Katsayı ve Tutarları

Gider Yeri	Katsayı	Tutar
BHS 2800	0.104	208,00
Besleme	0.104	2,08
Baskı	0.104	3,12
Slotter	0.104	2,08
Katlama-yapıştırma	0.104	5,2
Yemekhane	0.104	41,6
Bakım-onarım	0.104	36,4
Depo	0.104	93,6
Pazarlama	0.104	36,4
Yönetim	0.104	20,8

Makine + Bina Sigortası:

BHS 2800 bölümü: $537,167 + 208,00 = 745,167$ TL

Besleme bölümü: $67,145 + 2,08 = 69,225$ TL

Baskı bölümü: $67,145 + 3,12 = 70,265$ TL

Slotter bölümü: $67,145 + 2,08 = 69,225$ TL

Katlama, yapıştırma bölümü: $67,145 + 5,2 = 72,345$ TL

Yemekhane bölümü: 41, 6 TL

Bakım - onarım bölümü: 36,4 TL

Depo bölümü: 93,6 TL

Pazarlama bölümü: 36,4 TL

Yönetim bölümü: 20,8 TL

Tablo 18: Sigorta Giderine Ait Katsayı ve Tutarları

Gider Yeri	Makine	Bina	Toplam
BHS 2800	537,167	208,00	745,167
Besleme	67,145	2,08	69,225
Baskı	67,145	3,12	70,265
Slotter	67,145	2,08	69,225
Katlama-yapıştırma	67,145	5,2	72,345
Yemekhane	-	41,6	41,6
Bakım-onarım	-	36,4	36,4
Depo	-	93,6	93,6
Pazarlama	-	36,4	36,4
Yönetim	-	20,8	20,8

-Servis Gideri: İşletmede 25 kişi çalışmakta olup, ayda 1.500, 00 TL servis giderinin bölümlere dağılımı aşağıdaki gibidir:

$$1500 \text{ TL} / 25 \text{ kişi} = 60 \text{ TL} / \text{kişi}$$

$$\text{BHS 2800 bölümü: } 10 \text{ kişi} \times 60 = 600,00 \text{ TL}$$

$$\text{Besleme bölümü: } 1 \text{ kişi} \times 60 = 60,00 \text{ TL}$$

$$\text{Baskı bölümü: } 1 \text{ kişi} \times 60 = 60,00 \text{ TL}$$

$$\text{Slotter bölümü: -}$$

Katlama, yapıştırma bölümü: 2 kişi x 60 = 120,00 TL

Yemekhane bölümü: 5 kişi x 60 =300,00 TL

Bakım - onarım bölümü: 3 kişi x 60 = 180,00 TL

Depo bölümü: 1 kişi x 60 = 60,00 TL

Pazarlama bölümü: 1 kişi x 60 = 60,00 TL

Yönetim bölümü: 1 kişi x60 = 60,00 TL

Tablo 19: Servis Giderine Ait Katsayı ve Tutarları

Gider Yeri	Katsayı	Tutar
BHS 2800	60	600,00
Besleme	60	60,00
Baskı	60	60,00
Slotter	-	-
Katlama-yapıştırma	60	120,00
Yemekhane	60	300,00
Bakım-onarım	60	180,00
Depo	60	60,00
Pazarlama	60	60,00
Yönetim	60	60,00

-Dışarıdan Sağlanan Diğer Fayda ve Hizmetler: İşletme ayda 1.480,00 TL'lik gidere katlanmaktadır. Bu giderlerin büyük bir bölümünü kalıp-klişe oluşturmaktadır. Bunun dışında vergi, resim ve harçlar, tam tasdik, seyahat, aidat, temsil ve ağırlama giderlerinden oluşmaktadır. İşletme aylık üretim miktarı 1.000.0000 adet/ay'dır ve bu giderler üretim yerlerine eşit olarak dağıtılmıştır

5 esas üretim yeri için,

$1.000.0000 : 5 = 200.000$ adet

$1.480,00 : 1.000.000 = 0.00148$

BHS 2800 bölümü: $0.00148 \times 200.000 = 296,00$ TL

Besleme bölümü: $0.00148 \times 200.000 = 296,00$ TL

Baskı bölümü: $0.00148 \times 200.000 = 296,00$ TL

Slotter bölümü: $0.00148 \times 200.000 = 296,00$ TL

Katlama, yapıştırma bölümü: $0.00148 \times 200.000 = 296,00$ TL

Yemekhane bölümü: -

Bakım - onarım bölümü: -

Depo bölümü: -

Pazarlama bölümü: -

Yönetim bölümü: -

Tablo 20: Dışarıdan Sağlanan Fayda ve Hizmetlere Ait Katsayı ve Tutarları

Gider Yeri	Katsayı	Tutar
BHS 2800	0.00148	296,00
Besleme	0.00148	296,00
Baskı	0.00148	296,00
Slotter	0.00148	296,00
Katlama-yapıştırma	0.00148	296,00
Yemekhane	-	-
Bakım-onarım	-	-
Depo	-	-
Pazarlama	-	-
Yönetim	-	-

Amortisman ve Tükenme Payları:

İşletmede bulunan maddi ve maddi olmayan duran varlıklara ayrılan tükenme payları toplamı 41.900,00 TL'dir. İlgili giderlerin gider yerlerine dağılımı aşağıdaki gibidir:

-Makine Amortismanı: İşletmede kullanılan makinelerin toplam yatırım tutarı değeri 4.000.000,00 TL'dir. Makinelerin faydalı ömrü 2014 yılı için 10 yıl olarak belirlenmiştir. (Yatırım tutarı değeri yaklaşık olarak alınmıştır.)

Yıllık makine amortisman tutarı, yatırım tutarı değerinin faydalı ömre bölünmesi ile hesaplanmaktadır. Bulunan yıllık amortisman, maliyet hesaplamalarının aylık olması nedeniyle 12'ye bölünmüştür.

BHS 2800 bölümündeki makinelerin yatırım tutarı 1.920.000,00 TL'dir.

$$1.920.000,00 / 10 = 192.000,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$192.000,00 / 12 = 16.000,00 \text{ Aylık Amortisman Tutarı}$$

Besleme bölümündeki makinelerin yatırım tutarı 720.000,00 TL'dir.

$$720.000,00 / 10 = 72.000,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$72.000,00 / 12 = 6.000,00 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Baskı bölümündeki makinelerin yatırım tutarı 420.000,00 TL'dir.

$$420.000,00 / 10 = 42.000,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$42.000,00 / 12 = 3.500,00 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Slotter bölümündeki makinelerin yatırım tutarı 360.000,00 TL'dir.

$$360.000,00 / 10 = 36.000,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$36.000,00 / 12 = 3.000,00 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Katlama, yapıştırma bölümündeki makinelerin yatırım tutarı 372.000,00 TL'dir.

$$372.000,00 / 10 = 37.200,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$37.200,00 / 12 = 3.100,00 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Pazarlama bölümündeki makinelerin yatırım tutarı 208.000,00 TL'dir.

$$208.000,00 / 10 = 20.800,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$20.800,00 / 12 = 1.733,33 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Tablo 21: Makine Amortismanı Tutarları

Gider Yeri	Faydalı Ömür	Tutar
BHS 2800	10	16.000,00
Besleme	10	6.000,00
Baskı	10	3.500,00
Slotter	10	3.000,00
Katlama-yapıştırma	10	3.100,00
Yemekhane	-	-
Bakım-onarım	-	-
Depo	-	-
Pazarlama	10	1.733,33
Yönetim	-	-

-Demirbaş Amortismanı: İşletmede kullanılan demirbaşların toplam tutarı 25.140,00 TL'dir. Demirbaşların 2.500,00 TL'lik kısmı işyerinde kullanılan kırtasiye malzemeleri, büro mobilyaları ve mutfak cihazlarından oluşmaktadır ve kullanım ömürleri 5 yıldır, diğer demirbaşların kullanım ömürleri ise 10 yıldır. (www.gib.gov.tr) (Yatırım tutarı değeri yaklaşık olarak alınmıştır.)

Yıllık demirbaş amortisman tutarı, yatırım değerinin amortisman oranına bölünmesi işlemi ile hesaplanmaktadır. Bulunan yıllık amortisman, maliyet hesaplamalarının aylık olması nedeniyle 12'ye bölünmüştür:

BHS 2800 bölümünde demirbaşların yatırım tutarı 8.400,00 TL'dir.

$$8.400,00 / 10 = 840,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$840,00 / 12 = 70,00 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Besleme bölümünde demirbaşların yatırım tutarı 3.000,00 TL'dir.

$$3.000,00 / 10 = 300,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$300,00 / 12 = 25,00 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Baskı bölümünde demirbaşların yatırım tutarı 2.760,00 TL'dir.

$$2.760,00 / 10 = 276,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$276,00 / 12 = 23,00 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Slotter bölümünde demirbaşların yatırım tutarı 2.400,00 TL'dir.

$$2.400,00 / 10 = 240,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$240,00 / 12 = 20,00 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Katlama, yapıştırma bölümünde demirbaşların yatırım tutarı 1.840,00 TL'dir.

$$1.840,00 / 10 = 184,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$184,00 / 12 = 15,33 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Yemekhane bölümünde demirbaşların yatırım tutarı 640,00 TL'dir.

$$640,00 / 5 = 128,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$128,00 / 12 = 10,67 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Bakım-onarım bölümünde demirbaşların yatırım tutarı 1.280 TL'dir.

$$1.280 / 10 = 128,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$128,00 / 12 = 10,67 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Depo bölümünde demirbaşların yatırım tutarı 360,00 TL'dir.

$$360,00 / 5 = 72,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$72,00 / 12 = 6,00 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Pazarlama bölümünde demirbaşların yatırım tutarı 2.640,00 TL'dir.

$$2.640,00 / 10 = 264,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$264,00 / 12 = 22,00 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Yönetim bölümünde demirbaşların yatırım tutarı 1.500,00 TL'dir.

$$1.500,00 / 5 = 300,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$300,00 / 12 = 25,00 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

Tablo 22: Demirbaş Amortismanı Tutarları

Gider Yeri	Faydalı Ömür	Tutar
BHS 2800	10	70,00
Besleme	10	25,00
Baskı	10	23,00
Slotter	10	20,00
Katlama-yapıştırma	10	15,33
Yemekhane	5	10,67
Bakım-onarım	10	10,67
Depo	5	6,00
Pazarlama	10	22,00
Yönetim	5	25,00

-Bina amortismanı: İşletmenin üretim içi ayrılan kısmı $4.320 m^2$ 'dir Binanın kullanım süresi 2014 yılı için 50 yıl olup, binanın toplam yatırım değeri 10.000.000,00 TL'dir. (www.gib.gov.tr) (Yatırım tutarı değeri yaklaşık olarak alınmıştır.)

Amortismanın esas üretim gider yeri ve hizmet üretim gider yerlerine dağılımı aşağıdaki gibidir:

$$10.000.000,00 / 50 = 200.000 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$200.000 / 12 = 16.666,7 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

$$16.666,7 / 4.320 = 3.85$$

$$\text{BHS 2800 bölümü: } 2000 m^2 \times 3.85 = 7.700,0$$

$$\text{Besleme bölümü: } 20 m^2 \times 3.85 = 77,0$$

$$\text{Baskı bölümü: } 30 m^2 \times 3.85 = 115,5$$

$$\text{Slotter bölümü: } 20 m^2 \times 3.85 = 77,0$$

$$\text{Katlama, yapıştırma bölümü: } 50 m^2 \times 3.85 = 192,5$$

$$\text{Yemekhane bölümü: } 400 m^2 \times 3.85 = 1.540,0$$

$$\text{Bakım - onarım bölümü: } 350 m^2 \times 3.85 = 1.347,5$$

$$\text{Depo bölümü: } 900 m^2 \times 3.85 = 3.465,0$$

$$\text{Pazarlama bölümü: } 350 m^2 \times 3.85 = 1.347,5$$

$$\text{Yönetim bölümü: } 200 m^2 \times 3.85 = 770,00$$

Tablo 23: Bina Amortismanı Tutarları

Gider Yeri	Katsayı	Tutar
BHS 2800	3.85	7.700,0
Besleme	3.85	77,0
Baskı	3.85	115,5
Slotter	3.85	77,0
Katlama-yapıştırma	3.85	192,5
Yemekhane	3.85	1.540,0
Bakım-onarım	3.85	1.347,5
Depo	3.85	3.465,0
Pazarlama	3.85	1.347,5
Yönetim	3.85	770,0

-Hak Amortismanı: Yazılım programı ve lisans belgelerinde oluşmaktadır. Yazılım programlarının kullanım ömrü 2014 yılı için 3 yıl olarak belirlenmiştir. 3 yıl için ödenen tutar 15.084,00 TL'dir ve yılın her ayına düşen tutar tüm bölümlere eşit olarak dağıtılmıştır.

$$15.084,00 / 3 = 5.028,00 \text{ TL Yıllık Amortisman Tutarı}$$

$$5.028,00 \text{ TL} / 12 = 419,00 \text{ TL Aylık Amortisman Tutarı}$$

$$\text{Her bir bölüm için; } 419,00 / 10 = 41,9 \text{ TL}$$

Tablo 24:Gider Dağıtım Tablosu

	ESAS ÜRETİM GİDER YERİ					HİZMET ÜRETİM GİDER YERİ			ÜRETİM DIŞI GİDER YERİ		
GİDER YERLERİ / GİDER ÇEŞİTLERİ	BHS 2800	BESLEME	BASKI	SLOTTER	KATLAMA, YAPIŞTIRMA	YEMEKHANE	BAKIM/ ONARIM	DEPO	PAZARLAMA	YÖNETİM GİDERLERİ	TOPLAM
DİREKT İLK MADDE VE MALZ.	147.802,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	147.802,00
DİREKT İŞÇİLİK	13.500,00	1.350,00	2.000,00	-	2.700,00	-	-	-	-	-	19.550,00
DİR İLK MAD. MALZ. VE DİR. İŞÇ. TOP.	161.302,00	1.350,00	2.000,00	-	2.700,00	-	-	-	-	-	167.352,00
NİŞASTA	14.800,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.800,00
BORAKS	1.184,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.184,00
KOSTİK	1.258,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.258,00
ÇEMBER İPİ	-	-	-	-	-	-	-	-	2.092,00	-	-
END. MAD. TOP.	17.242,00	-	-	-	-	-	-	-	2.092,00	-	17.242,00
END. İŞÇİLİK	-	-	-	-	-	7.931,25	8.048,75	1.762,5	-	-	17.742,50
ENERJİ	2330,98	733,79	681,66	570,31	550,22	303,99	364,79	243,19	182,39	119,59	5.778,93
HABERLEŞME	160,00	16,00	16,00	-	32,00	80,00	48,00	16,00	16,00	16,00	368,00
BİLGİ İŞLEM HİZMETİ	1986,67	248,32	248,32	248,32	248,32	-	-	-	-	-	2.980,00
DIŞARIDAN SAĞLANAN DİĞER FAYDA VE HİZMETLER	296,00	296,00	296,00	296,00	296,00	-	-	-	-	-	1.480,00
SİGORTA	745,16	69,22	70,26	69,22	72,34	41,6	36,4	93,6	36,4	20,8	1.200,92
SERVİS GİDER.	600,00	60,00	60,00	-	120,00	300,00	180,00	60,00	60,00	60,00	1.380,00
DIŞ. SAĞ. FAYDA HİZ.	6.118,81	1.423,33	1.372,24	1.183,85	1.318,88	725,59	629,19	412,79	294,79	216,39	13.184,68
BİNA AMORT.	7.700,0	77,0	115,5	77,0	192,5	1.540,0	1.347,5	3.465,0	1.347,5	770,00	14.514,5
MAKİNE AMORT.	16.000,00	6.000,00	3.500,00	3.000,00	3.100,00	-	-	-	1.733,33	-	31.600,00
DEMİRBAŞ AMORT.	70,00	25,00	23,00	21,00	15,33	10,67	10,67	6,00	22,00	25,00	181,67
HAK AMORT.	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	335,2
AMORT. TOP.	23.811,9	6.143,9	3.680,4	3.139,9	3.349,73	1.592,57	1.400,0	3.512,9	3.144,73	836,9	46.631,37
GÜÇ TOP.	47.172,71	7.567,23	5.052,64	4.323,75	4.668,61	10.249,41	10.078,01	5.688,19	5.531,52	1.053,29	94.800,48

HİZMET ÜRETİM GİDER YERLERİNDEKİ GİDERLERİN ESAS ÜRETİM GİDER YERLERİNE DAĞITIMI

Çalışmanın bu bölümünde 134.000 kg CO tipi dış kutu üretim sürecinde, söz konusu olan üretim giderlerinin gider dağılım tablosundan elde edilen bilgiler doğrultusunda, üretilen kağıdın maliyetine yüklenmek üzere, esas üretim yerlerine dağılımı yapılacaktır. Bunun için 2. Dağıtım yönteminden basit dağıtım yöntemi uygulanacaktır.

Basit Dağıtım Yöntemi

Yardımcı gider yerlerinden yemekhane bölümü işletmede çalışan kişi sayısına, bakım- onarım gideri bakım-onarım saatine ve depo bölümü ise m^2 ye göre esas üretim gider yerlerine dağılımı yapılacaktır:

Tablo 25: Dağıtım Anahtarları

	Personel Sayısı	Bakım-onarım saati	m²
BHS 2800	10	32	(1000 x 2)
Besleme	1	16	20
Baskı	1	16	30
Slotter	-	16	20
Katlama,yapıştırma	2	16	50
Yemekhane	5	-	400
Bakım-onarım	3	-	350
Depo	1	-	900
Pazarlama	1	-	350
Yönetim	1	-	200
Toplam	25	96	4320 m ²

Yemekhane Bölümü Giderinin Dağıtımı: (rakamlar yaklaşık olarak alınmıştır)

Yemekhane giderinin dağıtımında personel sayısı esas alınmıştır.

Personel Başına Yemekhane Gideri: $\frac{10.249,41}{14 \text{ kişi}} = 732,1 \text{ TL /kişi}$

BHS 2800 bölümü: 10 kişi x 732,1 = 7.321,0 TL

Besleme bölümü: 1 kişi x 732,1 = 732,1 TL

Baskı bölümü: 1 kişi x 732,1 = 732,1 TL

Slotter bölümü: -

Katlama, yapıştırma: 2 kişi x 732,1 = 1.464,2 TL

Tablo 26: Yemekhane Gideri Dağıtımı

Gider Yeri	Katsayı	Tutar
BHS 2800	732,1	7.321,0
Besleme	732,1	732,1
Baskı	732,1	732,1
Slotter	-	-
Katlama-yapıştırma	732,1	1.464,2

Bakım-Onarım Bölümü Giderinin Dağıtımı:(rakamlar yaklaşık olarak alınmıştır)

Bakım-Onarım giderinin dağıtımında bakım-onarım saati esas alınmıştır.

Bakım-Onarım Saati: $\frac{10.078,01}{96 \text{ Dis}} = 104,9 \text{ TL/Bakım-Onarım saati}$

BHS 2800 bölümü: 32 x 104,9 = 3.356,8 TL

Besleme bölümü: 16 x 104,9 = 1.678,4 TL

Baskı bölümü: 16 x 104,9 = 1.678,4 TL

Slotter bölümü: 16 x 104,9 = 1.678,4 TL

Katlama, yapıştırma: 16 x 104,9 = 1.678,4 TL

Tablo 27: Bakım-Onarım Gideri Dağıtımı

Gider Yeri	Katsayı	Tutar
BHS 2800	104,9	3.356,8
Besleme	104,9	1.678,4
Baskı	104,9	1.678,4
Slotter	104,9	1.678,4
Katlama-yapıştırma	104,9	1.678,4

Depo Bölümü Giderinin Dağıtımı:(rakamlar yaklaşık olarak alınmıştır)

Depo giderinin dağıtımında üretim yapılan alan m^2 si esas alınmıştır.

$$m^2 = \frac{5.688,19}{2.120 m^2} = 2,68 \text{ TL } /m^2$$

BHS 2800 bölümü: $2000 m^2 \times 2,68 = 5.360,0 \text{ TL}$

Besleme bölümü: $20 m^2 \times 2,68 = 53,6 \text{ TL}$

Baskı bölümü: $30 m^2 \times 2,68 = 80,4 \text{ TL}$

Slotter bölümü: $20 m^2 \times 2,68 = 53,6 \text{ TL}$

Katlama –yapıştırma bölümü: $50 m^2 \times 2,68 = 134,0 \text{ TL}$

Tablo 28: Depo Gideri Dağıtımı

Gider Yeri	Katsayı	Tutar
BHS 2800	2,68	5.360,0
Besleme	2,68	53,6
Baskı	2,68	80,4
Slotter	2,68	53,6
Katlama-yapıştırma	2,68	134,0

Esas üretim gider yerlerinin yardımcı gider yerlerinden aldığı paylar şu şekildedir:

BHS 2800 Bölümü:	Yemekhane bölümü giderinin dağıtımı:	7.321,0
	Bakım- Onarım bölümü giderinin dağıtımı:	3.356,8
	Depo bölümü giderinin dağıtımı:	+ 5.360,0
		<u>16.037,8 TL</u>
Besleme Bölümü:	Yemekhane bölümü giderinin dağıtımı:	732,1
	Bakım- Onarım bölümü giderinin dağıtımı:	1.678,4
	Depo bölümü giderinin dağıtımı:	+ 53,6
		<u>2.464,1 TL</u>
Baskı Bölümü:	Yemekhane bölümü giderinin dağıtımı:	732,1
	Bakım- Onarım bölümü giderinin dağıtımı:	1.678,4
	Depo bölümü giderinin dağıtımı:	+ 80,4
		<u>2.490,9 TL</u>

Slotter Bölümü:	Yemekhane bölümü giderinin dağıtımı:	-
	Bakım- Onarım bölümü giderinin dağıtımı:	1.678,4
	Depo bölümü giderinin dağıtımı:	+ 53,6
		<u>1.732,0 TL</u>
Katlama, yapıştırma:	Yemekhane bölümü giderinin dağıtımı:	1.464,2
	Bakım- Onarım bölümü giderinin dağıtımı:	1.678,4
	Depo bölümü giderinin dağıtımı:	+ 134,0
		<u>3.276,6 TL</u>

Esas üretim gider yerlerinin yardımcı gider yerlerinden aldığı paylara ait tablo şu şekildedir:

Tablo 29: Esas Üretim Gider Yerlerinin Yardımcı Gider Yerlerinden Aldığı Paylar

	ESAS ÜRETİM GİDER YERİ				
GİDER YERLERİ/ GİDER ÇEŞİTLERİ	BHS 2800	BESLEME	BASKI	SLOTTER	KATLAMA, YAPIŞTIRMA
YEMEKHANE GİD. DAĞITIMI	7.321,0	732,1	732,1	-	1.464,2
BAKIM-ONARIM GİD. DAĞITIMI	3.356,8	1.678,4	1.678,4	1.678,4	1.678,4
DEPO GİD. DAĞITIMI	5.360,0	53,6	80,4	53,6	134,0
TOPLAM	16.037,8	2.464,1	2.490,9	1.732,0	3.276,6

Tablo 30:Hizmet Üretim Gider Yerlerinde Toplanan Giderlerin Esas Üretim Gider Yerlerine Dağıtımı – 2.Dağıtım

		ESAS ÜRETİM GİDER YERİ				HİZMET ÜRETİM GİDER YERİ			ÜRETİM DIŞI GİDER YERİ		
GİDER YERLERİ / GİDER ÇEŞİTLERİ	BHS 2800	BESLEME	BASKI	SLOTTER	KATLAMA, YAPIŞTIRMA	YEMEKHANE	BAKIM/ ONARIM	DEPO	PAZARLAM A	YÖNETİM GİDERLERİ	TOPLAM
DİREKT İLK MADDE VE MALZ.	147.802,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	147.802,00
DİREKT İŞÇİLİK	13.500,00	1.350,00	2.000,00	-	2.700,00	-	-	-	-	-	19.550,00
DİR İLK MAD. MALZ. VE DİR. İŞÇ. TOP.	161.302,00	1.350,00	2.000,00	-	2.700,00	-	-	-	-	-	167.352,00
NİŞASTA	14.800,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.800,00
BORAKS	1.184,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.184,00
KOSTİK	1.258,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.258,00
ÇEMBER İPİ	-	-	-	-	-	-	-	-	2.092,00	-	-
END. MAD. TOP.	17.242,00	-	-	-	-	-	-	-	2.092,00	-	17.242,00
END. İŞÇİLİK	-	-	-	-	-	7.931,25	8.048,75	1.762,5	-	-	17.742,50
ENERJİ	2330,98	733,79	681,66	570,31	550,22	303,99	364,79	243,19	182,39	119,59	5.778,93
HABERLEŞME	160,00	16,00	16,00	-	32,00	80,00	48,00	16,00	16,00	16,00	368,00
BİLGİ İŞLEM HİZMETİ	1986,67	248,32	248,32	248,32	248,32	-	-	-	-	-	2.980,00
DIŞARIDAN SAĞLANAN DİĞER FAYDA VE HİZMETLER	296,00	296,00	296,00	296,00	296,00	-	-	-	-	-	1.480,00
SİGORTA	745,16	69,22	70,26	69,22	72,34	41,6	36,4	93,6	36,4	20,8	1.200,92
SERVİS GİDER.	600,00	60,00	60,00	-	120,00	300,00	180,00	60,00	60,00	60,00	1.380,00
DIŞ. SAĞ. FAYDA HİZ.	6.118,81	1.423,33	1.372,24	1.183,85	1.318,88	725,59	629,19	412,79	294,79	216,39	13.184,68
BİNA AMORT.	7.700,0	77,0	115,5	77,0	192,5	1.540,0	1.347,5	3.465,0	1.347,5	770,00	14.514,5
MAKİNE AMORT.	16.000,00	6.000,00	3.500,00	3.000,00	3.100,00	-	-	-	1.733,33	-	31.600,00
DEMİRBAŞ AMORT.	70,00	25,00	23,00	21,00	15,33	10,67	10,67	6,00	22,00	25,00	181,67
HAK AMORT.	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	335,2
AMORT. TOP.	23.811,9	6.143,9	3.680,4	3.139,9	3.349,73	1.592,57	1.400,0	3.512,9	3.144,73	836,9	46.631,37
GÜĞ TOP.	47.172,71	7.567,23	5.052,64	4.323,75	4.668,61	10.249,41	10.078,01	5.688,19	5.531,52	1.053,29	94.800,48
YEMEKHANE GİD. DAĞITIMI	7.321,0	732,1	732,1	-	1.464,2	(10.249,41)	-	-	-	-	-
BAKIM-ONARIM GİD. DAĞITIMI	3.356,8	1.678,4	1.678,4	1.678,4	1.678,4	-	(10.078,01)	-	-	-	-
DEPO GİD. DAĞITIMI	5.360,0	53,6	80,4	53,6	134,0	-	-	(5.688,19)	-	-	-
DAĞ. SON. GÜĞ TOP.	63.210,51	10.031,33	7.543,54	6.055,75	7.945,21	-	-	-	-	-	-
GENEL TOP.	224.512,51	11.381,33	9.543,54	6.055,75	10.645,21	-	-	-	5.531,52	1.053,29	262.138,29

FİRELERİN HESAPLANMASI

134.000 kg kağıdı üreten işletmenin, bu süreci içinde katlandığı üretim giderlerinin üretilen dış kutunun maliyetine yüklenmek üzere esas üretim yerlerine dağıtımı Tablo 30’da gösterilmiştir.

134.000 kg kağıdın üretim sürecinde karşılaşılan fireler dikkate alınarak, hesaplamalar yapılmaya çalışılacaktır. İşletme bu ürünü üretirken karşılaştığı firelerin tümü değerlendirilebilir niteliktedir.

BHS 2800 Bölümü:

İşletmenin BHS 2800 bölümünde %7 fire söz konusu olup, tamamı değerlendirilebilir firedir.

İşletme 147.802,00 TL’lik kağıdı ilk olarak BHS 2800 bölümüne almıştır. Tablo 30’da BHS 2800 bölümü için genel toplam maliyet 224.512,51’dir.

BHS 2800 Bölümünde toplam fire;

$$224.512,51 \times 0.07 = 15.715,87 \text{ TL}$$

$224.512,51 \times 0.93 = 208.796,63 \text{ TL}$ Sonraki bölüm olan besleme bölümüne gönderilmektedir.

Besleme Bölümü:

İşletmenin besleme bölümünde dış kutu üretiminde %1 oranında fire söz konusu olup tamamı değerlendirilebilir firedir.

BHS 2800 bölümünden gelen 208.796,63 TL ve Tablo 30'da Besleme bölümü için hesaplanan genel toplamın maliyetleri toplamı;

$$208.796,63 + 11.381,33 = 220.177,96 \text{ TL}$$

Besleme bölümündeki %1' lik firenin hesaplanması şu şekildedir;

Besleme bölümündeki toplam fire;

$$220.177,96 \times 0.01 = 2.201,77 \text{ TL}$$

$220.177,96 \times 0.99 = 217.976,18 \text{ TL}$ Sonraki bölüm olan baskı bölümüne gönderilmektedir.

Baskı Bölümü:

Baskı bölümünde %3 oranında fire söz konusudur. Besleme bölümünden gelen 217.976,18 TL ve Tablo 30'dan Baskı bölümü için genel toplam maliyetleri toplamı;

$$217.976,18 + 9.543,54 = 227.519,72 \text{ TL}$$

Bu bölümün giderlerinin hesaplanması şu şekildedir;

Baskı Bölümündeki toplam fire;

$$227.519,72 \times 0.03 = 6.825,59 \text{ TL}$$

$227.519,72 \times 0.97 = 220.694,12 \text{ TL}$ Sonraki bölüm olan slotter bölümüne gönderilmektedir.

Slotter Bölümü:

Bu bölümde % 0.5 'lik fire söz konusudur. Baskı bölümünden gelen 220.694,12 TL ve Tablo 30'dan Slotter bölümü için genel toplam maliyetleri toplamı;

$$220.694,12 + 6.055,75 = 226.749,87 \text{ TL}$$

Bu bölümün giderlerin hesaplanması şu şekilde olacaktır;

$$\text{Slotter bölümündeki toplam fire; } 226.749,87 \times 0.005 = 1.133,74 \text{ TL}$$

$226.749,87 \times 0.995 = 225.616,12 \text{ TL}$ Sonraki bölüm olan katlama-yapıştırma bölümüne gönderilmektedir.

Katlama – yapıştırma bölümü:

Bu bölümde de %0.5'lik fire söz konusudur. Slotter bölümünden gelen 225.616,12 TL ve Tablo 30'dan Katlama- yapıştırma bölümü için genel toplam maliyetleri toplamı;

$$225.616,12 + 10.645,21 = 236.261,33 \text{ TL}$$

Bu bölümün giderlerinin hesaplanması şu şekildedir;

$$\text{Katlama-yapıştırma bölümündeki toplam fire; } 236.261,33 \times 0.005 = 1.181,30 \text{ TL}$$

$$236.261,33 \times 0.995 = 235.080,02 \text{ TL}$$

134.000 kg geri dönüştürülmüş kağıdın BHS 2800, Besleme, Baskı, Slotter, Katlama-yapıştırma bölümündeki toplam maliyet aşağıdaki gibidir;

-Dış Kutu Üretim Maliyeti: 235.080,02

-Diğer Stokların Maliyeti : 27.058,27 (15.715,87 + 2.201,77 + 6.825,59 + 1.133,74 + 1.181,30)262.138,29

-Yapılan maliyet hesaplamaları sonucunda üretimi tamamlanan kağıtların, toplam üretim maliyeti 262.138,29'tür.

-İşletme 134.000 kg geri dönüştürülmüş kağıt içinden çıkan %12 değerlendirilebilir fireyi (16.080 kg) atık kırıntı olarak kg'su 0.45 TL'den peşin olarak satmıştır.

$$16.080 \times 0.45 = 7.236,0 \text{ TL}$$

-İşletme 134.000 kg kağıttan, dış kutu üretimi sırasında;

$$134.000 - (134.000 \times \%12) = 134.000 - 16.080$$

=117.920 kg kutu elde etmiş olup, kg'su 2.4 TL'den peşin olarak satmıştır.

$$117.920 \times 2.4 = 283.008,0 \text{ TL}$$

**2.Bölüm: Geri Dönüştürülmüş Kağıt Kullanılarak Elde Edilen CO Tipi
Dış Kutu İçin Ürün Yaşam Seyri Maliyetinin Hesaplanması**

1.CO Tipi Dış Kutunun Uygulama Dönemine İlişkin Maliyet Verileri

Dış kutunun 2014 yılı Aralık ayına ait verileri şu şekildedir;

Tablo 31: 2014 Aralık Ayı Verileri

	2014 Aylık	Katsayı	2014 Yıllık
Ar-Ge	108,00	12	1.296,00
Deneme Üretimi	729,057	12	8.748,68
Üretim Öncesi	837,057	12	10.044,68
D.İ.M.M.	147,802.0	12	1.773.624,0
D.İ.M.	19,550.0	12	234.600,0
G.Ü.M.	94.800,48	12	1.137.605,76
Üretim	262.138,29	12	3.145.659,48
Paz,satış ve dağ.	4.695,02	12	56.340,24
Üretim sonrası	4.695,02	12	56.340,24

2.CO Tipi Dış Kutunun Maliyetlerinin Enflasyon Oranında Arttırılması

Tablo 32: Üretim Maliyetlerinin Enflasyon Oranında Arttırılması

Gider Yeri /Yıl	Enflasyon Öncesi Üretim Maliyetleri	Enflasyon Katsayısı	Enflasyon Sonrası Üretim Maliyetleri
2014	3.145.659,48	(1+0.08)	3.397.496,14
2015	-	$(1 + 0.08)^2$	3.648.964,99
2016	-	$(1 + 0.08)^3$	3.932.074,35
2017	-	$(1 + 0.08)^4$	4.278.096,89
2018	-	$(1 + 0.08)^5$	4.435.094,44
2019	-	$(1 + 0.08)^6$	4.970.141,97
2020	-	$(1 + 0.08)^7$	5.379.077,71
2021	-	$(1 + 0.08)^8$	5.819,470,03
2022	-	$(1 + 0.08)^9$	6.259.862,36
2023	-	$(1 + 0.08)^{10}$	6.763.167,88

Üretim Öncesi Maliyetlerin Enflasyon Oranında Arttırılması

Ar- Ge: $1.296,00 \times 1,08 = 1.399,68$

Deneme Üretimi: $8.748,68 \times 1,08 = 9.448,57$

Tablo 33: Üretim Sonrası Pazarlama, Satış ve Dağıtım Maliyetlerinin Enflasyon Oranında Arttırılması

Gider Yeri /Yıl	Enflasyon Öncesi Pazarlama, Satış ve Dağıtım Maliyetleri	Enflasyon Katsayısı	Enflasyon Sonrası Pazarlama, Satış ve Dağıtım Maliyetleri
2014	56.340,24	(1+0.08)	60.847,46
2015	-	$(1 + 0.08)^2$	65.354,67
2016	-	$(1 + 0.08)^3$	70.988,70
2017	-	$(1 + 0.08)^4$	76.622,72
2018	-	$(1 + 0.08)^5$	82.256,75
2019	-	$(1 + 0.08)^6$	89.017,58
2020	-	$(1 + 0.08)^7$	96.341,81
2021	-	$(1 + 0.08)^8$	104.229,44
2022	-	$(1 + 0.08)^9$	112.117,07
2023	-	$(1 + 0.08)^{10}$	121.131,51

Tablo 34: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Oranında Arttırılması

Gider Yeri /Yıl	Ar-Ge Maliyetleri	Deneme Üretimi Maliyetleri	Üretim Maliyetleri	Pazarlama, Satış ve Dağıtım Maliyetleri
2014	1.399,68	9.448,57	3.397.496,14	60.847,46
2015	-	-	3.648.964,99	65.354,67
2016	-	-	3.932.074,35	70.988,70
2017	-	-	4.278.096,89	76.622,72
2018	-	-	4.435.094,44	82.256,75
2019	-	-	4.970.141,97	89.017,58
2020	-	-	5.379.077,71	96.341,81
2021	-	-	5.819,470,03	104.229,44
2022	-	-	6.259.862,36	112.117,07
2023	-	-	6.763.167,88	121.131,51

3 – CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Oranında Arttırılmış Maliyetlerin Baz Yıla İndirgenmesi

Önceki aşamada yıllık enflasyon oranında arttırılan maliyetler, bu aşamada baz yıla indirgenmesi net bugünkü değer yöntemiyle hesaplanacaktır. Enflasyon oranında arttırılan maliyetlerin baz yıla indirgenmesinde iskonto oranı olarak kullanılacak oran etkin faiz oranı %9 olarak kabul edilmiştir.

% 9 oranı için değerler şu şekildedir;

Tablo 35: %9 Oranı İçin Yıllara Göre Değerler

Yıl	Etkin Faiz Oranı	Tutarlar
2014	0,09	0,91
2015	0,09	0,84
2016	0,09	0,77
2017	0,09	0,70
2018	0,09	0,65
2019	0,09	0,59
2020	0,09	0,54
2021	0,09	0,50
2022	0,09	0,46
2023	0,09	0,42

CO tipi dış kutunun yıllık enflasyon oranında arttırılmış üretim öncesi maliyetlerin 2014 yılı itibariyle indirgenmiş değerleri:

Ar- Ge: $1.399,68 \times 0,91 = 1.273,70$

Deneme Üretimi: $9.448,57 \times 0,91 = 8.598,19$

Tablo 36: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Artış Oranında Arttırılmış Üretim Maliyetlerinin 2014 Yılı İtibariyle İndirgenmiş Değerleri

Gider Yeri / Yıl	Üretim Maliyeti	İskonto Faktörü	Üretim maliyetlerinin 2014 Yılı İtibariyle Değerleri
2014	3.397.496,14	0,91	3.091.721,48
2015	3.648.964,99	0,84	3.065.130,59
2016	3.932.074,35	0,77	3.027.697,25
2017	4.278.096,89	0,70	2.994.667,82
2018	4.435.094,44	0,65	2.882.811,38
2019	4.970.141,97	0,59	2.932.383,76
2020	5.379.077,71	0,54	2.904.701,96
2021	5.819,470,03	0,50	2.909.735,01
2022	6.259.862,36	0,46	2.879.536,68
2023	6.763.167,88	0,42	2.840.530,51

Tablo 37: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Oranında Arttırılmış Pazarlama, Satış ve Dağıtım Maliyetlerinin 2014 Yılı İtibariyle İndirgenmiş Değerleri

Gider Yeri / Yıl	Pazarlama, Satış ve Dağıtım Maliyeti	İskonto Faktörü	Pazarlama, Satış ve Dağıtım maliyetlerinin 2014 Yılı İtibariyle Değerleri
2014	60.847,46	0,91	55.371,18
2015	65.354,67	0,84	54.897,92
2016	70.988,70	0,77	54.661,29
2017	76.622,72	0,70	53.635,90
2018	82.256,75	0,65	53.466,88
2019	89.017,58	0,59	52.520,37
2020	96.341,81	0,54	52.024,57
2021	104.229,44	0,50	52.114,72
2022	112.117,07	0,46	51.573,85
2023	121.131,51	0,42	50.875,23

Tablo 38: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Artış Oranında Arttırılmış Maliyetlerinin 2014 Yılı İtibariyle İndirgenmiş Değerleri

Gider Yeri /Yıl	Ar-Ge Maliyetleri	Deneme Üretimi Maliyetleri	Üretim Maliyetleri	Pazarlama, Satış ve Dağıtım Maliyetleri
2014	1.273,70	8.598,19	3.091.721,48	55.371,18
2015	-	-	3.065.130,59	54.897,92
2016	-	-	3.027.697,25	54.661,29
2017	-	-	2.994.667,82	53.635,90
2018	-	-	2.882.811,38	53.466,88
2019	-	-	2.932.383,76	52.520,37
2020	-	-	2.904.701,96	52.024,57
2021	-	-	2.909.735,01	52.114,72
2022	-	-	2.879.536,68	51.573,85
2023	-	-	2.840.530,51	50.875,23

4-CO Tipi Dış Kutunun Ürün Yaşam Seyri Maliyetinin Hesaplanması

2014 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $1.273,70 + 8.598,19 + 3.091.721,48 + 55.371,18 = 3.156.964,55$

2015 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $3.065.130,59 + 54.897,92 = 3.120.028,51$

2016 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $3.027.697,25 + 54.661,29 = 3.082.358,54$

2017 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $2.994.667,82 + 53.635,90 = 3.048.303,72$

2018 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $2.882.811,38 + 53.466,88 = 2.936.278,26$

2019 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $2.932.383,76 + 52.520,37 = 2.984.904,13$

2020 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $2.904.701,96 + 52.024,57 = 2.956.726,53$

2021 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $2.909.735,01 + 52.114,72 = 2.961.849,73$

2022 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $2.879.536,68 + 51.573,85 = 2.931.110,53$

2023 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $2.840.530,51 + 50.875,23 = 2.891.405,74$

- Geri Dönüştürülmüş kağıt kullanılarak elde edilen CO tipi dış kutu için yıllar itibariyle toplam ürün yaşam seyri maliyetleri;

$3.156.964,55 + 3.120.028,51 + 3.082.358,54 + 3.048.303,72 + 2.936.278,26 + 2.984.904,13 + 2.956.726,53 + 2.961.849,73 + 2.931.110,53 + 2.891.405,74 = 30.069.930,24$

3. Bölüm: 0'dan Elde Edilen Kağıt Kullanılarak Oluşan CO Tipi Dış Kutu İçin Üretim Maliyetinin Hesaplanması

X Ambalaj A.Ş. kağıdın kg'ını 1,31 TL'den almaktadır. İncelenecek ürün CO tipi dış kutudur. Ayda 1.000.000 adet üretilmektedir. CO tipi dış kutu ağırlığı 134 gr/adet'tir.

İhtiyaç duyulan geri dönüşüm yapılmış kağıt miktarı ve tutarı şu şekilde hesaplanacaktır:

Gerekli Miktar: $134 \text{ gr/adet} \times 1.000.000 \text{ adet /ay} = 134.000.000 \text{ gr} = 134.000 \text{ kg /ay}$

Gerekli Tutar: $134.000 \text{ kg} \times 1,31 = 175.540,0 \text{ TL}$

-İşletme kağıt üretimi için kağıdın kg'ını 1,31 TL'den 134.000 kg ve kg'ı 5 TL'den 2960 kg nişasta, kg'ı 3,20 TL'den 370 kg boraks, kg'ı 3,4 TL'den 370 kg kostik ve metresi 0.057 TL'den 36.700,00 metre çember ipi peşin olarak satın almıştır.

Kağıt: $1,31 \times 134.000 = 175.540,0$

Nişasta: $5 \times 2960 = 14.800,00$

Boraks: $3,20 \times 370 = 1.184,00$

Kostik: $3,40 \times 370 = 1.258,00$

Çember ipi: $36.700 \times 0.057 = 2.092,00$

“Metal, plastik, lastik, kauçuk, kağıt, cam, hurda ve atıkların teslimi 3065 sayılı Kanun (17/4 –g) maddesi gereğince KDV’den istisnadır.” Yukarıdaki kayıta yer alan İndirilecek KDV, endirekt malzeme ve ambalaj malzemelerine ilişkindir.

Direkt İşçilik ve Genel Üretim Maliyetleri, geri dönüşüm sonrası elde edilen maliyetler ile aynı olacaktır.

Bu durumda,

Direkt İşçilik Maliyeti; 19.550,00

Genel Üretim Maliyeti; 94.800,48

4. Bölüm: 0’ dan Elde Edilen Kağıt Kullanılarak Oluşan CO Tipi Dış Kutu İçin Ürün Yaşam Seyri Maliyetinin Hesaplanması

0’dan elde edilen kağıt kullanılarak oluşan CO tipi dış kutunun, ürün yaşam seyri maliyetlerinde, önceki ürün olan geri dönüştürülmüş kağıt kullanılarak oluşan CO tipi dış kutu için hesaplanan Ar- Ge maliyetleri ve Deneme Üretimi maliyeti aynı olacaktır. Bu ürün için üretim maliyeti yukarıda hesaplanmıştır. Üretim sonrasında pazarlama, satış ve dağıtım maliyetleri de önceki ürün ile aynı olacaktır. Bu nedenle aşağıda, üretim maliyetleri üzerinden hesaplamalar yapılacak, diğer maliyetler önceki ürün ile aynı olduğundan tabloda gösterilecektir.

1.CO Tipi Dış Kutunun Uygulama Dönemine İlişkin Maliyet Verileri

Dış kutunun 2014 yılı Aralık ayına ait verileri şu şekildedir;

Tablo 39: 2014 Aralık Ayı Verileri

	2014 Aylık	Katsayı	2014 Yıllık
Ar-Ge	108,00	12	1.296,00
Deneme Üretimi	729,057	12	8.748,68
Üretim Öncesi	837,057	12	10.044,68
*D.İ.M.M.	175.540,00	12	2.106.480,0
D.İ.M.	19,550.0	12	234.600,0
G.Ü.M.	94.800,48	12	1.137.605,76
*Üretim	289.890,48	12	3.478.685,76
Paz,satış ve dağıtım	4.695,02	12	56.340,24
Üretim sonrası	4.695,02	12	56.340,24

*Yukarıdaki tabloda, önceki üründen farklı olarak, Direkt İlk Madde ve Malzeme Maliyeti ve dolayısıyla toplam üretim maliyeti değişmiştir.

2.CO Tipi Dış Kutunun Maliyetlerinin Enflasyon Oranında Arttırılması

Tablo 40: Üretim Maliyetlerinin Enflasyon Oranında Arttırılması

Gider Yeri /Yıl	Enflasyon Öncesi Üretim Maliyetleri	Enflasyon Katsayısı	Enflasyon Sonrası Üretim Maliyetleri
2014	3.478.685,76	(1+0.08)	3.756.980,62
2015	-	$(1 + 0.08)^2$	4.035.275,48
2016	-	$(1 + 0.08)^3$	4.348.357,2
2017	-	$(1 + 0.08)^4$	4.731.012,63
2018	-	$(1 + 0.08)^5$	5.078.881,21
2019	-	$(1 + 0.08)^6$	5.325.535,23
2020	-	$(1 + 0.08)^7$	5.948.552,65
2021	-	$(1 + 0.08)^8$	6.435.568,65
2022	-	$(1 + 0.08)^9$	6.922.584,66
2023	-	$(1 + 0.08)^{10}$	7.479.174,38

Tablo 41: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Oranında Arttırılması

Gider Yeri /Yıl	Ar-Ge Maliyetleri	Deneme Üretimi Maliyetleri	Üretim Maliyetleri	Pazarlama, Satış ve Dağıtım Maliyetleri
2014	1.399,68	9.448,57	3.756.980,62	60.847,46
2015	-	-	4.035.275,48	65.354,67
2016	-	-	4.348.357,2	70.988,70
2017	-	-	4.731.012,63	76.622,72
2018	-	-	5.078.881,21	82.256,75
2019	-	-	5.325.535,23	89.017,58
2020	-	-	5.948.552,65	96.341,81
2021	-	-	6.435.568,65	104.229,44
2022	-	-	6.922.584,66	112.117,07
2023	-	-	7.479.174,38	121.131,51

3 – CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Oranında Arttırılmış Maliyetlerin Baz Yıla İndirgenmesi

Tablo 42: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Artış Oranında Arttırılmış Üretim Maliyetlerinin 2014 Yılı İtibariyle İndirgenmiş Değerleri

Gider Yeri / Yıl	Üretim Maliyeti	İskonto Faktörü	Üretim maliyetlerinin 2014 Yılı İtibariyle Değerleri
2014	3.756.980,62	0,91	3.418.852,36
2015	4.035.275,48	0,84	3.389.631,40
2016	4.348.357,2	0,77	3.348.235,04
2017	4.731.012,63	0,70	3.311.708,84
2018	5.078.881,21	0,65	3.301.272,78
2019	5.325.535,23	0,59	3.142.065,78
2020	5.948.552,65	0,54	3.212.202,23
2021	6.435.568,65	0,50	3.217.784,32
2022	6.922.584,66	0,46	3.184.388,94
2023	7.479.174,38	0,42	3.141.253,24

Tablo 43: CO Tipi Dış Kutunun Yıllık Enflasyon Artış Oranında Arttırılmış Maliyetlerinin 2014 Yılı İtibariyle İndirgenmiş Değerleri

Gider Yeri /Yıl	Ar-Ge Maliyetleri	Deneme Üretimi Maliyetleri	Üretim Maliyetleri	Pazarlama, Satış ve Dağıtım Maliyetleri
2014	1.273,70	8.598,19	3.418.852,36	55.371,18
2015	-	-	3.389.631,40	54.897,92
2016	-	-	3.348.235,04	54.661,29
2017	-	-	3.311.708,84	53.635,90
2018	-	-	3.301.272,78	53.466,88
2019	-	-	3.142.065,78	52.520,37
2020	-	-	3.212.202,23	52.024,57
2021	-	-	3.217.784,32	52.114,72
2022	-	-	3.184.388,94	51.573,85
2023	-	-	3.141.253,24	50.875,23

4-CO Tipi Dış Kutunun Ürün Yaşam Seyri Maliyetinin Hesaplanması

2014 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $1.273,70 + 8.598,19 + 3.418.852,36 + 55.371,18 = 3.484.095,43$

2015 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $3.389.631,40 + 54.897,92 = 3.444.529,32$

2016 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $3.348.235,04 + 54.661,29 = 3.402.896,33$

2017 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $3.311.708,84 + 53.635,90 = 3.365.344,74$

2018 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $3.301.272,78 + 53.466,88 = 3.354.739,66$

2019 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $3.142.065,78 + 52.520,37 = 3.194.586,15$

2020 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $3.212.202,23 + 52.024,57 = 3.264.226,8$

2021 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $3.217.784,32 + 52.114,72 = 3.269.899,04$

2022 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $3.184.388,94 + 51.573,85 = 3.235.962,79$

2023 Yılı Ürün Yaşam Seyri Maliyeti: $3.141.253,24 + 50.875,23 = 3.192.128,47$

-0 'dan elde edilen kağıt için yıllar itibariyle toplam ürün yaşam seyri maliyetleri;

$3.484.095,43 + 3.444.529,32 + 3.402.896,33 + 3.365.344,74 + 3.354.739,66 + 3.194.586,15 + 3.264.226,8 + 3.269.899,04 + 3.235.962,79 + 3.192.128,47 = 33.208.408,73$

5.Bölüm: Karşılaştırma ve Yorum

Geri dönüştürülmüş kağıt kullanılarak elde edilen CO tipi dış kutu için;

2014 yılı ürün yaşam seyri maliyeti 3.156.964,55TL

2023 yılı ürün yaşam seyri maliyeti 2.891.405,74 TL

0' dan elde edilen kağıt kullanılarak oluşan CO tipi dış kutu için;

2014 yılı ürün yaşam seyri maliyeti 3.484.095,43 TL

2023 yılı için ürün yaşam seyri maliyeti 3.192.128,47

-2014 yılı için ürün yaşam seyri maliyetinde geri dönüştürülmüş ürün ile 0'dan elde edilen ürünün yaşam seyri maliyetleri farkı;

$$3.484.095,43 - 3.156.964,55 = 327.130,88 \text{ TL'dir.}$$

Bu maliyet farkı, 2014 yılı için işletme açısından 327.130,88 TL tasarruf demektir. İşletmenin 2014 yılında geri dönüştürülmüş ürün için katlanılan ürün yaşam seyri maliyetinin % 10.72'sidir ve azımsanacak bir oran değildir.

-2023 yılı için bakıldığında ürün yaşam seyri geri dönüştürülmüş ürün ile 0'dan elde edilen ürünün yaşam seyri maliyetleri farkı;

$$3.192.128,47 - 2.891.405,74 = 300.722,73 \text{ TL'dir.}$$

Bu maliyet farkı, işletme açısından 2023 yılına gelindiğinde, geri dönüştürülmüş kağıt kullanarak tasarruf edeceği miktarın baz yılı (2014 yılı) indirgenmiş değeridir.

-Geri dönüştürülmüş kağıt kullanılarak elde edilen CO tipi dış kutunun toplam ürün yaşam seyri maliyetleri; 30.069.930,24 TL

0'dan elde edilen kağıt kullanılarak oluşan CO tipi dış kutunun toplam ürün yaşam seyri maliyetleri; 33.208.408,73 TL

Toplam ürün yaşam seyri maliyetlerine bakıldığında geri dönüştürülmüş kağıt kullanılarak elde edilen CO tipi dış kutu ile 0'dan elde edilen kağıt kullanılarak oluşan CO tipi dış kutunun maliyet farkı;

$$33.208.408,73 - 30.069.930,24 = 3.138.478,49 \text{ TL' dir.}$$

Bu fark, işletmenin 10 yılda elde ettiği tasarruf miktarıdır. İşletme geri dönüştürülmüş kağıdı kullanarak, büyük miktarda tasarruf etmektedir, hem de ağaç kesilmesini önlemektedir. Doğal kaynakların hızla tükendiği, hammadde sıkıntısının olduğu, sürdürülebilir üretimin önemli olduğu günümüzde toplum ve çevreye de büyük miktarda fayda sağlamaktadır. İşletmenin geri dönüşüm maliyet verilerine ulaşamamakla birlikte geri dönüşüm oranı yaklaşık olarak %60'tır. Bu durumda incelediğim CO tipi dış kutu üretimi için atık kağıtları geri dönüştürerek ürün oluşumunda kullanarak yıllık 17.800 ağacın kesilmesi önlenmektedir.

Uygulamanın son kısmında başabaş noktası analizi ile geri dönüştürülmüş ürün ile 0'dan elde edilen ürünün başabaş noktası için gereken üretim miktarları karşılaştırılacaktır:

BAŞABAŞ NOKTASI ANALİZİ

Başabaş noktası, işletme giderlerinin gelirine eşit olduğu faaliyet düzeyini gösterir. Bu noktaya kara geçiş noktası veya kar sıfır noktası denmektedir. İşletme, ancak bu düzeyin üstünde bir iş hacmine ulaştığında kar elde edebilmekte, aksi halde zarara uğramaktadır.³⁶⁸

-Geri dönüştürülmüş kağıt kullanılarak elde edilen ürün için,

İşletme 134.000 kg geri dönüştürülmüş kağıtla üretim sürecini başlatırken %12 fireye katlanarak üretim sürecini 117.920 kg ürünle (dış kutu) bitirmiştir. Buna göre;

Üretime toplam giren : 134.000 kg

Üretimden toplam çıkan : 117.920 kg

Fark : 16.080 kg

$$\text{BBN (miktar)} = \frac{\text{Toplam Sabit Giderler}}{\text{Birim Katkı Payı}}$$

$$\text{Birim Katkı Payı} = \text{Birim Satış Fiyatı (f)} - \text{Birim Değişken Giderler (b)}$$

³⁶⁸Öztin Akgüç, **Mali Tabloalar Analizi**, İstanbul, Arayış Basım Yayın, 2006, s.601.

$$\text{BBN (tutar)} = \frac{\text{Toplam Sabit Giderler}}{\text{Birim Katkı Oranı}}$$

$$\text{Birim Katkı Oranı} = \frac{\text{Birim Satış Fiyatı (f)} - \text{Birim Değişken Giderler (b)}}{\text{Birim Satış Fiyatı (f)}}$$

Tablo 30'daki verilere göre işletmenin Esas Üretim Gider Yerleri ve Hizmet Üretim Gider Yerlerindeki toplam değişken giderleri;

Direkt İlk Madde ve Malzeme Giderleri : 147.802,00

Direkt İşçilik Giderler : 19.550,00

Nişasta : 14.800,00

Boraks : 1.184,00

Kostik : 1.258,00

Enerji : 6.080,00

Haberleşme : 400,00

Bilgi İşlem Hizmeti : 2.980,00

Dışarıdan Sağlana Fayda ve Hizmetler : 1.480,00

Sigorta : 1.258,12

Servis : 1.500,00

198.562,12

$$\text{Birim Değişken Gider} = \frac{\text{Toplam Değişken Giderler}}{\text{Üretim Miktarı}}$$

$$= \frac{198.562,12}{117.920} = 1,683 \text{ TL/ adet}$$

Tablo 30'daki verilere göre Esas Üretim Gider Yeri ve Hizmet Üretim Gider Yeriindeki toplam sabit giderler;

-Endirekt işçilik : 17.742,50

-Amortisman giderleri : 46.631,37

64.373,87

$$\begin{aligned} \text{BBN (miktar)} &= \frac{64.373,87}{2,4 - 1,683} \\ &= 89.782,24 \text{ adet} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BBN (tutar)} &= \frac{64.373,87}{\frac{2,4 - 1,683}{2,4}} \\ &= 216.019,69 \text{ TL} \end{aligned}$$

- 0'dan elde edilen kağıt kullanılarak oluşan ürün için,

$$\text{BBN (miktar)} = \frac{\text{Toplam Sabit Giderler}}{\text{Birim Katkı Payı}}$$

$$\text{Birim Katkı Payı} = \text{Birim Satış Fiyatı (f)} - \text{Birim Değişken Giderler (b)}$$

$$\text{BBN (tutar)} = \frac{\text{Toplam Sabit Giderler}}{\text{Birim Katkı Oranı}}$$

$$\text{Birim Katkı Oranı} = \frac{\text{Birim Satış Fiyatı (f)} - \text{Birim Değişken Giderler (b)}}{\text{Birim Satış Fiyatı (f)}}$$

İşletmenin Esas Üretim Gider Yerleri ve Hizmet Üretim Gider Yerlerindeki toplam değişken giderleri;

Direkt İlk Madde ve Malzeme Giderleri	: 175.540,0
Direkt İşçilik Giderler	: 19.550,00
Nişasta	: 14.800,00
Boraks	: 1.184,00
Kostik	: 1.258,00
Enerji	: 6.080,00
Haberleşme	: 400,00
Bilgi İşlem Hizmeti	: 2.980,00
Dışarıdan Sağlanan Fayda ve Hizmetler	: 1.480,00
Sigorta	: 1.258,12
Servis	: <u>1.500,00</u>
	226.030,12

$$\begin{aligned}\text{Birim Değişken Gider} &= \frac{\text{Toplam Değişken Giderler}}{\text{Üretim Miktarı}} \\ &= \frac{226.030,12}{117.920} = 1.916 \text{ TL/ adet}\end{aligned}$$

Tablo 30'daki verilere göre Esas Üretim Gider Yeri ve Hizmet Üretim Gider Yeriindeki toplam sabit giderler;

-Endirekt işçilik : 17.742,50

-Amortisman giderleri : 46.631,37

64.373,87

$$\text{BBN (miktar)} = \frac{64.373,87}{2.4 - 1.916}$$

$$= 133.003,86 \text{ adet}$$

$$\text{BBN (tutar)} = \frac{64.373,87}{\frac{2.4 - 1.916}{2.4}}$$

$$= 320.268,01 \text{ TL}$$

Geri dönüştürülmüş kağıt kullanılarak elde edilen ürün için başabaş noktası 89.782,24 adettir. Bu durumda, geri dönüştürülmüş kağıt kullanılarak elde edilen ürün için üretim adedi 89.782,24 adete ulaştığında giderleri gelirlerine eşit olmaktadır ve bu miktardan sonra kara geçebilmektedir. 0'dan elde edilen kağıt kullanılarak oluşan ürün için başabaş noktası 133.003,86 adettir. Bu durumda, işletmenin kara geçmesi için 133.003,86 adet üretim yapması gerekmektedir. Aradaki fark,

$$133.003,86 - 89.782,24 = 43.221,62 \text{ adet' tir.}$$

Bu fark, işletmenin geri dönüştürülmüş kağıt kullanarak elde ettiği üründe, 0'dan elde edilen kağıt kullanılarak oluşan ürüne kıyasla, 43.221,62 adet daha az üretim yaparak, gelirlerini giderlerine eşitlemektedir.

Başabaş noktası tutar olarakta, geri dönüştürülmüş kağıt kullanarak elde ettiği ürün için 216.019,69 TL satış tutarına ulaştığında gelirleri giderlerine eşit olmakta iken,

0'dan elde edilen kağıt kullanarak oluşan ürün için başabaş noktası tutarı olan 320.268,01 TL' de işletme gelirleri giderlerine eşit olmaktadır.

Aradaki fark,

$$320.268,01 - 216.019,69 = 104.248,32 \text{ TL' dir.}$$

İşletme geri dönüştürülmüş kağıt kullanarak elde ettiği ürünü kullandığında, 0'dan elde edilen kağıt kullanarak oluşan ürüne kıyasla 104.248,32 TL daha az satış yaparak başabaş noktasına ulaşmaktadır.

Yukarıdaki ürün yaşam seyri maliyetleri, başabaş noktası analizinin hesaplanmasında, işletmenin geri dönüştürülmüş ürün kullanmasının daha avantajlı olduğu açıkça görülmektedir.

5.SONUÇ

Günümüzde işletmelerin geleneksel maliyet muhasebesini kullanmaları yetersiz kalmaktadır. Çünkü geleneksel maliyetleme, sadece üretim aşamasındaki maliyetlerin kontrolüne önem vermekte ve sınırlandırmaktadır. Daha kapsamlı bir bakış açısıyla ürünün yaşam seyri boyunca maliyetlerini hesaplamak, üretim öncesi, üretim ve üretim sonrası maliyetlerini değerlendirmek, işletmenin toplam maliyetlerini hesaplaması açısından daha doğru sonuçlar vermektedir.

Nüfusun hızla artışı, doğal kaynakların tükenmesi ve rekabet koşullarının artışıyla birlikte hammadde arzı azalmakta, buna bağlı olarak maliyetler artmaktadır. Doğal kaynakların tükenmesi riski göz önüne alındığında, işletmelerde çevreye duyarlı, geri dönüşümü göz önünde bulunduran teknolojiler kullanarak sürdürülebilir üretim yapmaya yönelmektedirler.

Geri dönüşüm ile işletme açısından bakıldığında,

- Üretim maliyetleri ve dolayısıyla ürünün yaşam seyri maliyetleri düşecektir.
- Ürünler geri dönüşüm ile yeniden hammadde olarak kullanıldığından hammadde temini sağlanacak ve böylece hammadde sıkıntısının önüne geçilmiş olacaktır.
- Hammadde ithalatı azalacak ve dolayısıyla döviz tasarrufu sağlanacaktır.
- Atık miktarı geri dönüşüm ile büyük oranda azaltılacaktır.
- Geri dönüşüm sırasında oluşan değerlendirilebilir atıklar tekrar üretim sürecine girerken, değerlendirilemeyen atıkların satışı yapılabilecektir.
- Çevre yasalarına ve mevzuatına uyum sağlanacaktır.
- Pazar talebi karşılanacaktır.

- Rekabet edebilme gücü artacak ve işletme pazarda daha güçlü bir konuma gelebilecektir
- Ürünün sürdürülebilirliği sağlanacak, aynı ürün birden fazla kullanılarak, işletmeye büyük tasarruf sağlanacaktır.
- Ürünün sürdürülebilirliği, işletmenin sürdürülebilirliğini olumlu yönde etkileyecek, hem ürünün, hem de işletmenin yaşam süresi artacaktır.
- Çevresel rapor ve sosyal sorumluluk raporu hazırlamaları kolaylaşacaktır.
- İşletmenin çevre bilinci ve sosyal sorumluluk bilincini göstererek kamuoyundan itibarı yükselecektir.
- Pahalı bir maliyeti olan selüloz üretim tesislerine yatırım yapmaya ihtiyaç kalmayacaktır.

Geri dönüşüm ile toplum açısından bakıldığında,

- Ormanlık alanlarda ağaç kesimi azalacak ve ormanda yaşayan canlı popülasyonu olumlu yönde etkilenecektir.
- Ağaç kesiminin azalmasıyla nüfusun hızla arttığı günümüzde oksijen miktarının azalması önlenecek, oksijen üretimi devam edecektir.
- Çevre bilincinin artmasıyla, artık insanlar geri dönüşümlü ürünlere yönelerek, bu ürünleri tercih edeceklerdir.
- Karbondioksitin bertaraf edilmesi sağlanacaktır.
- Elektrik enerjisi ve su tararrufu sağlanacaktır.
- Isınma amaçlı kullanılan fuel-oil tasarrufu sağlanacaktır.
- Çöp depolama alanından tasarruf sağlanacaktır.
- Hava kirliliği, su kirliliği önlenecektir.
- Geri dönüşüm tesisleri yeni bir çalışma ve iş olanağı sağlayacaktır.
- Geri dönüşümde, atık ayrıştırma sistemleri ile biyogaz üretimi sağlanabilecektir.

- İşletmenin geri dönüşüm maliyet verilerine ulaşılammakla birlikte geri dönüşüm oranı yaklaşık olarak %60'tır. Bu durumda uygulamada incelenen şirket atık kağıtları geri dönüştürerek ürün eldesinde kullanmasıyla yıllık 17.800 ağacın kesilmesi önlenmektedir.

Bazı işletmeler ise çevreye duyarlı ve geri dönüşümü göz önünde bulunduran teknolojiler kullanarak üretimi bir maliyet unsuru olarak gördüklerinden, bu maliyetlerden kaçınmaktadırlar. Oysa ki, çevreye duyarlı üretim ve geri dönüşüm halinde maliyetler daha düşüktür. Bu durumu göstermek amacıyla tezde bir şirket üzerinde uygulama yapılarak, geri dönüştürülmüş ürün ile 0'dan elde edilen ürünün ürün yaşam seyri boyunca maliyetleri karşılaştırılmıştır. Ve görülmüştür ki,

- Geri dönüştürülmüş üründen elde edilen ürünün ürün yaşam seyri maliyetleri 2014 yılı için 327.130,88 TL daha azdır. İşletmenin 2014 yılında geri dönüştürülmüş ürün için katlanılan ürün yaşam seyri maliyetinin % 10.72'sidir ve azımsanacak bir oran değildir. Bu miktar işletme açısından bir yılda tasarruf edilen miktarı göstermekle birlikte, diğer yandan geri dönüşüm sayesinde topluma, devlete ve çevreye yarar sağlamaktadır.

- 2023 yılı için bakıldığında ise ürün yaşam seyri geri dönüştürülmüş ürün ile 0'dan elde edilen ürünün yaşam seyri maliyetleri farkı; 300.722,73 TL'dir. Bu maliyet farkı, işletme açısından 2023 yılına gelindiğinde, geri dönüştürülmüş kağıt kullanarak tasarruf edeceği miktarın baz yılı (2014 yılı) indirgenmiş değeridir.

- Toplam ürün yaşam seyri maliyetlerine bakıldığında (2014–2023) geri dönüştürülmüş kağıt kullanılarak elde edilen CO tipi dış kutu ile 0'dan elde edilen kağıt kullanılarak oluşan CO tipi dış kutunun maliyet farkı; 3.138.478,49 TL' dir. Bu fark, işletmenin 10 yılda elde ettiği tasarruf miktarıdır. İşletme geri dönüştürülmüş kağıdı kullanarak, büyük miktarda tasarruf etmektedir, hem de ağaç kesilmesini önlemektedir.

- Başabaş noktası analizi miktar olarak, 0'dan elde edilen kağıt kullanarak oluşan ürün için başabaş noktası ile geri dönüştürülmüş kağıt kullanılarak elde edilen

ürün için aradaki fark 43.221,62 adet' tir. Bu fark, işletmenin geri dönüştürülmüş kağıt kullanarak elde ettiği üründe, 0'dan elde edilen kağıt kullanılarak oluşan ürüne kıyasla, 43.221, 62 adet daha az üretim yaparak, gelirlerini giderlerine eşitlemekte olduğunu göstermektedir.

- Başabaş noktası tutar olarakta, 0'dan elde edilen kağıt kullanarak oluşan ürün ile geri dönüştürülmüş kağıt kullanarak elde ettiği ürün için aradaki fark, 104.248,32 TL' dir. İşletme geri dönüştürülmüş kağıt kullanarak elde ettiği ürünü kullandığında, 0' dan elde edilen kağıt kullanarak oluşan ürüne kıyasla 104.248,32 TL daha az satış yaparak başabaş noktasına ulaşmaktadır.

Yukarıdaki ürün yaşam seyri ve başabaş noktası ile yapılan hesaplamalardan ve yorumlardan anlaşılan, işletmenin geri dönüştürülmüş kağıt kullanarak ürün elde etmesi ekonomik, sürdürülebilir ve ergonomiktir.

EK

ISO (Uluslararası Standardizasyon Kurumu), etki analizi için *Yaşam Döngüsü Etki Analizi ISO 14002* adlı bir standart geliştirmiştir (1998). Buna göre yaşam döngüsü etki analizi için zorunlu olan ilk üç aşama şöyle açıklanmıştır: etki kategori seçimi, sınıflandırma ve karakterizasyon. ISO standardında bu üçüne ek olarak veri değerlendirme aşaması (aşama 7) zorunlu kılınmış, diğer aşamalar opsiyonel tutulmuştur.³⁶⁹

Aşama 1: Etki kategorilerinin seçilmesi ve tanımlanması

Bu aşama, amaç ve kapsam tanımının bir parçası olarak, Yaşam döngüsü envanteri aşamasındaki veri toplama sürecine yol göstermek için tamamlanmalıdır. Ayrıca veri toplama safhasından sonra tekrar gözden geçirilmelidir.

Bu çalışmada genellikle olası etkiler üç ana kategoride ele alınır: insan sağlığı, çevresel emisyonlar ve doğal kaynakların tükenmesi.

Aşama 2: Sınıflandırma

Sınıflandırmanın amacı yaşam döngüsü envanteri sonuçlarını organize ederek, ilgili etki kategorileri ile ilintilendirmektir. Sadece bir etki kategorisinde yer alan yaşam döngüsü envanteri kalemleri doğrudan bu etki kategorisinde sınıflandırılır. Örneğin, karbondioksit emisyonları, küresel ısınma kategorisinde sınıflandırılır.

İki veya daha fazla etki kategorisinde yer alan yaşam döngüsü envanteri kalemlerinin sınıflandırılması için belirli bir yöntem tespit edilmesi gerekir. Yaşam döngüsü envanteri sonuçlarının çoklu etki kategorilerini belirlemek için iki yol vardır:

³⁶⁹Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi, s.21

1.Etki kategorilerinin içinde yer alan YDE sonuçlarının, etki ettikleri kategorilere paylaştırılması. Bu genellikle etkilerin birbirine bağlı olduğu durumlarda kullanılır.

-YDE sonuçlarının ilintili oldukları tüm etki kategorilerine eklenmesi. Buna genellikle etkilerin birbirinden bağımsız olduğu durumlarda izin verilir. Örneğin, azot dioksit, hem asidifikasyona hem de yer seviyesi ozon oluşumuna etki ettiğinden ve bu iki etki birbirinden bağımsız olduğundan, azot dioksit emisyonu (%100) her iki etki kategorisine de eklenir. Diğer bir deyişle azot dioksitin tümü hem yer seviyesi ozon oluşumuna (%100) hem de asidifikasyon (%100) etki kategorisine eklenir.³⁷⁰

Aşama 3: Karakterizasyon

Bir etki skoru oluşturmak için her sınıftaki maddelerin kümelenmesi işlemidir.³⁷¹Etki karakterizasyonu aşamasında karakterizasyon faktörleri kullanılarak yaşam döngüsü envanteri sonuçları insan sağlığı ve çevresel etkileri temsil eden indikatörlere dönüştürülür. Karakterizasyon faktörleri eşdeğerlik faktörleri olarak da adlandırılır. Karakterizasyon her bir etki kategorisi için YDE sonuçlarının doğrudan karşılaştırılmasına olanak sağlar. Örneğin, karakterizasyon kurşun, krom ve çinkonun neden olduğu karasal zehirliliğin tahmin edilmesine olanak sağlar.

Aşama 4: Normalizasyon

Normalizasyon, etki göstergelerinin farklı etki kategorileri arasında karşılaştırılabilmesini sağlayan bir yaşam döngüsü etki analizi aracıdır. Bunun yapılabilmesi için etki göstergeleri seçilmiş referans değerlere bölünerek normalize edilir.

Referans değeri seçiminin, aşağıdaki örnekler de dahil, pek çok metodu vardır:

-Belli bir alan (küresel, bölgesel ve yerel) için söz konusu olan tüm emisyon veya kaynak kullanımı

³⁷⁰Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.21

³⁷¹Balpetek, Alay ve Özdoğan, a.g.e., s.43

-Belli bir alan için kişi başına söz konusu olan tüm emisyon veya kaynak kullanımı

-Bir alternatifin diğerine oranı

-Bütün seçenekler arasındaki en yüksek değer

Aşama 5: Gruplandırma

Etki kategorileri, elde edilen sonuçları belirli ilgi alanları için daha iyi yorumlayabilmek üzere bir veya daha çok başlıkta gruplandırılır. Genellikle, gruplandırma sınıflandırma veya sıralama göstergelerini içerir.

Aşama 6: Ağırlıklandırma

Bir yaşam döngüsü etki analizinin ağırlıklandırma (ya da değerlendirme) aşamasında, farklı etki kategorilerine algılanan önem ya da konuyla ilintilerine bağlı olarak ağırlık ya da göreceli değerler verilir. Etki kategorilerinin aynı zamanda çalışmanın hedeflerini ve paydaşların değerlerini de yansıtmaları gerektiği için ağırlıklandırılmaları önemlidir. Örnek olarak aynı miktar hava kirleticisi, hava kalitesinin daha düşük olduğu bir bölgede, daha yüksek olduğu bir bölgeye göre daha fazla endişe verici olabilir. Ağırlıklandırma, standart bir bilimsel süreç olmadığından, kullanılan ağırlıklandırma metodunun anlaşılır biçimde açıklanması ve raporlanması önem taşımaktadır.

Aşama 7: Yaşam Döngüsü Etki Analizi sonuçlarını değerlendirme ve raporlandırma

Seçilmiş her kategori için etki potansiyellerinin hesaplandığı bu aşamada, sonuçların doğruluğu kanıtlanmalıdır. Verilerin doğruluğu ve hassasiyeti, yaşam döngüsü analizi çalışmasının amaç ve kapsam bölümü ile uyumlu olmalıdır. Yaşam döngüsü etki analizi sonuçları belgelenirken, analizlerde kullanılan metod detaylı olarak tanımlanmalı, çalışılan sistem seçilen sınırlarıyla birlikte tarif edilmeli ve kullanılan tüm varsayımlar belgeye eklenmelidir.³⁷²

³⁷²Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", s.21

KAYNAKÇA

Kitaplar

Ackerman, Frank. **Why Do We Recycle?: Markets, Values, and Public Policy**, Island Press, 1997.

Afarr, John Vail. **Systems Life Cycle Costing**, Taylor & Francis Group, 2011.

Akgüç, Öztin. **Mali Tabloalar Analizi**, İstanbul, Arayış Basım Yayın, 2006.

Akdoğan, Nalan, H. Erdim Gündüz ve Adnan Sevim, **Maliyet Muhasebesi**, Açıköğretim Fakültesi Dizgi Ekibi, 2012.

Altuğ, Osman. **Maliyet Muhasebesi**, 2006, İstanbul, Türkmen Kitabevi.

Çetin, Ayten. **Yönetim Aracı Olarak Çevre Muhasebesi**, İstanbul: Yaylın Yayıncılık, İstanbul, 2011.

Civelek, Muzaffer ve Azzem Özkan. **Maliyet ve Yönetim Muhasebesi**, Ankara: Detay Yayıncılık, 2011.

Doğan, Zeki ve Zeynep Hatunoğlu (Ed.). **Maliyet ve Yönetim Muhasebesi**, İstanbul: Lisans Yayıncılık, 2012.

Erdoğan, Necmettin ve Metin Saban. **Maliyet ve Yönetim Muhasebesi**, İstanbul: Beta Basım, 2010.

Gökçen, Gürbüz. **Genel Muhasebe**, Beta Basım Yayın, 2009.

Gürdal, Kadir. **Maliyet Yönetiminde Güncel Yaklaşımlar**, Ankara: Siyasal Kitabevi, 2007.

Hacıüstemoğlu, Rüstem ve Münir Şakrak. **Maliyet Muhasebesinde Güncel Yaklaşımlar**, İstanbul: Türkmen Kitabevi, 2002.

Kaya, Uğur. **İşletme- Doğal Çevre İlişkilerinin Mali Tablolar Aracılığıyla Raporlanması ve Denetimi**, Yayın No:201, Sermaye Piyasası Kurulu, Ankara, 2006.

Kırlioğlu, Hilmi ve Ahmet Vecdi Can. **Çevre Muhasebesi**, Sakarya, Değişim Yayınları, 1998.

Köse, Tunç. **Sürece Dayalı Yönetim Kapsamında Maliyet Yönetimi**, Ankara: Detay Yayıncılık, 2010.

Okka, Osman. **Finansal Yönetim**, Nobel Akademik Yayıncılık, 2013.

Mucuk, İsmet. **Pazarlama İlkeleri (Ve Yönetimi için Örnek Olaylar)**, İstanbul: Türkmen Kitabevi, 2010.

R.Hansen, Don, Maryanne M.Mowen ve Liming Guan Guan. **Cost Managemenet Accounting & Control**, 6e,Thomson South Western, 2007.

R.Hansen, Don ve Maryanne M.Mowen, **Cost Managemenet Accounting and Control**, Fifth Edition, Thomson South Western, 2006.

Yurtman, Arzu ve Ceren Aydın, **Atık Kağıt Geri Dönüşümü ve Değerlendirme Olanakları**, İstanbul Ticaret Odası, 2001.

Yükçü, Süleyman .**Yönetim Muhasebesi**, İzmir: Birleşik Matbaacılık, 2007.

Yükçü, Süleyman. **Yönetim Açısından Maliyet Muhasebesi**, İzmir: Altın Nokta Yayınevi, 2011.

Sürekli Yayınlar

Afrane, George ve Augustine Ntiamoah, “Analysis of the life cycle costs and environmental impacts of cooking fuels used in Ghana”, **Applied Energy**, 98(2012), 301-306.

Akbaş, Halil Emre. “Çevresel Yönetim Muhasebesi: Özellikleri, Unsurları ve Kullanım Alanları”, **MÖDAV**, 2011/3, 29-59.

Aksu, İbrahim ve İbrahim Apak. “Yeni Mamul Geliştirme Kararlarında Mamul Yaşam Seyri Maliyetleme Yaklaşımı ve Bir Örnek İşletme Uygulaması”, **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt:13, Sayı:48, (2014), (235-253).

Aktürk, Ahmet ve diğerleri. “Muhasebe Standartları Bağlamında Otel İşletmelerinde Çevre Muhasebesi”, **Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi**, Cilt:8, Yıl:8, 2012, ss.87-108.

Alkaya, Emrah, Merve Böğürcü ve Ferda Ulutaş. “Yaşam Döngüsü Analizi ve Bina Isı Yalıtım Malzemeleri İçin Uygulamalar”, **Çevre Bilim & Teknoloji**, Cilt 3, Sayı 4, 261-274, 2012.

Altınbay, Ali. “Çevresel Maliyetlerin Raporlanması”, **Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi**, 2007, sayı:11.

Anbarcı, Murat ve Diğerleri. “Ürün Olarak Konut Kavramı ve Türkiye’deki Konut Satışlarının Ürün Hayat Eğrisi Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi”, **e-journal of New World Sciences Academy**, Vol:7, No: 1, (2012), pp.178-188.

Apak, Sudi ve diğerleri. “The Use of Contemporary in Cost Accounting in Strategic Cost Management”, **Procedia- Social and Behavioral Sciences**, (2012), 528- 534.

Arminena, Heli, Maija Hujala, AnniTuppuraa, “Market patterns in there cycled papertrade”, *Journal of Environmental Planning and Management* Volume 58, Issue 3, (2015).

Ayan, Altan. “Maliyet Liderliği Stratejisi Kapsamında Değer Mühendisliği Tekniğinin Uygulanmasının Bir Model Vasıtasıyla Analiz Edilmesi”, **Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi**, Ocak 2013, Sayı 7.

Ayboğa, Hanifi. “Bağımsız Maliyet Muhasebesi Kayıt Sistemi Organizasyonu ve Uygulaması”, **İstanbul Serbest Muhasebeci Mali Müşavirler Odası (İSMMMO) Yayını**, Mali Çözüm Dergisi, Sayı:64, Temmuz-Ağustos-Eylül 2003.

Aydın, Sevgi. “Paydaşların Çevre Muhasebesi Uygulamalarına Etkileri”, **Muhasebe ve Denetime Bakış**, Nisan 2012, s.99-107.

Aydın, Sevgi. “Konaklama İşletmelerinde Çevre Muhasebesi Uygulamaları ve Çevresel Maliyetlerin Yaşam Döngüsü Değerlemesi: Türkiye- Birleşik Krallık Uygulaması”, **MÖDAV**, 2012/4, 99-120.

Balpetek, Fatma Gündüz, Emel Alay ve Esen Özdoğan. “Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi ve Tekstil Sanayi”, **Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi**, Cilt:6, No:2, (2012), (37-49), s.38.

Batar, Turan, N. Sinan Köksal, Ş. Erkan Yersel,” Atık Bor,Atık Kağıt ve Perlit Katkılı Sıva Malzemesinin Üretimi ve Karakterizasyonu”, **Ekoloji** 18, 72, 45-53 (2009).

Bartolomeo, Matteo ve diğerleri. Environmental management accounting in Europe: current practice and future potential, **European Accounting Review**, 9:1, 31-52, 2000.

Bekçioğlu, Selim ve Diğerleri. “Faaliyet Tabanlı Maliyetleme: Zeytin Sektörü Uygulaması”, **Muhasebe Finansman Dergisi MUFAD**, Nisan 2014, pp.19-36.

Beller, Beyhan, Ali Deran ve Ayşe Gül Hatipoğlu. “Çevre Maliyetlerinin Hesaplanması ve Muhasebeleştirilmesi: Bir Çimento Fabrikasında Vaka Çalışması”, **Cag University Journal of Social Sciences**, 9(1), June 2012, 95-121, s. 101.

Bouhaddou, Imane ve Diğerleri. “PLM (Product Lifecyycle Managemenet) Model for Supply Chain Optimization”, **Product Life Cycle Mamagement**, Kanada, Temmuz 2012.

Busch, Kenn. “Value Engineering Decorative Surfaces without Compromise”, **Interiors & Sources**, (2010), Mayıs, ss.81-84

Büyüksaatçi, Sinem, Tarık Küçükdeniz, Şakir Esnaf. Geri Dönüşüm Tesislerinin Yerinin Gustafson-Kessel Algoritması- Konveks Programlama Melez Modeli Tabanlı Simülasyon ile Belirlenmesi, **İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi** Yıl:7 Sayı:13 Bahar,2008 /1, s.1-20,

Çalış, Y.Ercan. 2013.“Çevresel Maliyetlerin Muhasebeleştirilmesi”, **Marmara Üniversitesi İ.İ.B. Dergisi**, CİLT XXXIV, SAYI I.

Chaojun, Fu Hu Xiaomeive YU Tao. “Green Manufacturing based on Product Life Cycle, **Advanced Materials Research** Vol. 1039 (2014), pp.146-151.

Chen, Wei Tong, Po- Yi Chang, Ying –Hua Huang, “Assessing the overall performance of value engineering workshops for construction projects”, **International Journal of Project Management**, (2010), 28, ss.514-527.

Coşkun, Ali ve Nurcan Karaca. “KOBİ’lerde Çevresel Maliyetlerin Sınıflandırılmasına Yönelik Bir Öneri: Metal İşleme Sektöründen Bir Uygulama”,2008, **Ekoloji Dergisi**, s.61.

Deniz, Tuğba ve Ahmet Türker. “Çevresel Muhasebe ve Uygulamaları”, **Journal of the Faculty of Forestry**, Istanbul University 2012, 62(1):115-132.

Deran, Ali. “Stratejik Bir Karar Verme Aracı Olarak Yaşam Seyri Maliyet Analizlerinin Tedarik Sürecindeki Yeri ve Önemi”, **Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt 17, Sayı 2, 2008, s.465- 484.

Elitaş, Cemal Feyyaz Yıldız ve Feyza Dereköy, “Mamul Yaşam Dönemi Maliyetlemesi”, **Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**,2010, 12 (1), 187-196.

Ertuna, Özer. “Muhasebe İçin Yeni Ufuklar: Sosyal Muhasebe”, **MUFİTAD Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi**, Temmuz 2012, Issue:3.

Esmeray, Murat ve Şükran Güngör Tanç. “Çevresel Maliyetlerin Mamullere Yuklenmesinde Kullanılan Dağıtım Anahtarlarının Seçiminde Analitik Hiyerarşi Yöntemi ve Bir Uygulama”, **Suleyman Demirel University The Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences** Y.2009, Vol.14, No.2 pp.241- 260.

Feoli ve Diğerleri, “Environmental Management Accounting (EMA) Pilot Project in Costa Rica”, **Innovating for Sustainability, 11th International Conference of Greening of Industry Network**, 12- 15 Ekim 2003.

Gökdeniz, Ümit . “Çevre Muhasebesi”, **Öneri Dergisi**, Sayı:5, Cilt:1, Haziran, İstanbul, 1996, ss21-26.

Güneş, Recep ve İbrahim Aksu. “Mamul Yaşam Seyri Maliyetlemesi”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi**, Y.2003, C.8, S.2, s.43- 61.

Heldrich, Oliver ve Abhishek Tiwary. **Environmental Appraisal of Green Production Systems: Challenges Faced By Small Companies Using Life Cycle Assessment**”, **International Journal of Production Research**, 51:19, (2013), 5884-5896, s. 5886.

Hoffart, Christian ve Karsten Kamps, “Life Cycle Costing As A Strategy – Sustainable Operations Of Signalling Systems In The Railway Infrastructure”, **Toward Sustainable Manufacturing**, (26-28 Mayıs 2010).

İmamoğlu, Sami ve Emrah Peşman. “Flotasyon Süresinin Mürekkep Giderme İşlemi ve Hamur Kalitesine Etkisi”, **Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi** (2012) 13(2):250-269.

Jasch, Christine.” The use of Environmental Management Accounting (EMA) for identifying environmental costs”, **Journal of Cleaner Production** 11 ,2003, 667–676.

Jash, Christine . “How to perform an environmental management cost assessment in one day”, **Journal of Cleaner Production**, 14 (2006) 1194-1213.

Johnston, Nicole Renae ve Sacha Reid. “Multi - owned Developments A Life Cycle Review Of A Developing Research Area”, **Property Management**, Vol 31, No:5, (2013).

Jones, Michael John. 2010. "Accounting for the environment: Towards a theoretical perspective for environmental accounting and reporting", **Accounting Forum**, pp.123–138.

Karademir, Arif ve Diğerleri, "Kâğıt Geri Dönüşümünde Enzim ve Ultrasonik Enerji Kullanımı", **Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi**, Özel Sayı: Tüketim Toplumu ve Çevre, Vol. 1, No. 4, December (2012).

Karahan, Selim, Arif Karademir ve Engin Güvendi. "Mürekkep Giderme İşleminin Lazer Baskılı Ofis Kâğıtlarındaki Organik ve Anorganik Madde Miktarları Üzerine Etkileri", **Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 3 (2015) 241-250.

Karcıoğlu, Reşat ve Meryem Öztürk. "İMKB'ye Kayıtlı Sanayi İşletmelerinin Maliyet Yönetim Sistemlerini Uygulama ve Uygulamama Nedenlerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma", **Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, (2012), 16, (1).

Karğın, Sibel, Hakan Aracı ve Hüseyin Aktaş. "Entegre Raporlama: Yeni Bir Raporlama Perspektifi", **Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi**, 2013-1.

Karaçay, Gülsün. "Tersine Lojistik: Kavram ve İşleyiş", **Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, (2005), Sayı:1.

Kaygusuz, Sait Y. "Yeni Ürün Geliştirme Sürecinde Maliyet Yönetimi", **Business and Economics Research Journal**, Vol:2, No:4, (2011), pp.19-36.

Kırlioğlu, Hilmi ve Ahmet Vecdi Can. "Çevresel Muhasebede Kavramsal Tartışmaların Gelişimi ve Analizi", **MUFAD Muhasebe ve Finansman Dergisi**, 2006, 32:61-71.

Kırlioğlu, Hilmi ve Meral Erol Fidan, "İşletmelerde Çevresel Maliyetler ve Bir Uygulama", **Akademik Yaklaşımlar Dergisi**, İlkbahar 2011, Cilt:2, Sayı:1.

Kırlioğlu, Hilmi ve Meral Erol Fidan, "Organize Sanayi Bölgeleri İçinde ve Dışında Faaliyet Gösteren İşletmelerin Çevre- Atık Yönetimi ve Muhasebesi Konularında Mevcut Durum ve Farklılıkları (Sakarya İlinde Bir Araştırma)", **Muhasebe ve Denetim Bakış**, Ekim 2010.

Korukoğlu, Ayşen. "İşletmelerde Çevre Muhasebesi: İzmir İli Uygulaması", **Ege Akademik Bakış**, Cilt:11, Sayı:1, Ocak 2011, ss.81-89.

Kozak, Mehmet. Tekstil Atıkların Yapı Malzemesi Olarak Kullanım Alanlarının Araştırılması, **Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi** Cilt: 6, No: 1, 2010 (62-70),

Kuyucuk, Feryan ve Yusuf Şengür. "Değer Zinciri Analizi: Havayolu İşletmeleri İçin Genel Bir Çerçeve", **KMU İİBF Dergisi** Yıl:11 Sayı:16 Haziran/2009.

Lazol, İbrahim, Elif Muğal ve Yener Yücel. "Sürdürülebilir Bir Çevre İçin Çevre Muhasebesi ve KOBİ'lere Yönelik Bir Araştırma, **MUFAD journal**, 2008, Sayı: 38.

Man, Mariana ve Bogdan Ravaş. “Environment Costs: Structure and Acknowledgement, Their Dynamics in Romania After the Integration Within the European Union”, **Internal Auditing & Risk Management**, Anual VII 2(26), Haziran 2012, s.62-85

Moorthy, Krishna ve Peter Yacob. “Green Accounting: Cost Measures”, **Open Journal of Accounting**, 2013, 2, 4-7, s.6.

Nakiboğlu, Gülsün. “Tersine Lojistik: Önemi ve Dünyadaki Uygulamaları”, **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi** 9/2 (2007), 181-196.

Navarro, Andres – Galera ve Rodrigo I. Ortuzar Maturana. “Innovating in Defence Policy Through Spending Efficiency: The Life Cycle Costing Model”, **Journal of Policy Modeling**, (2011), 407- 425.

Pan, Weiwei Guowei Wu, Hui Zhou, Chong Wang ve Yunhe Hou. “Risk-based Life Cycle Cost Analysis Method for Transmission Systems”, 2012, **3rd IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Europe (ISGT Europe)**, Berlin, pp.1-5.

Rajputa, D.,S.S. Bhagadea, S.P. Rautb, R.V. Ralegaonkarb, Sachin A. Mandavgan, Reuse of cottonand recycle paper millwaste as building material, **Construction andBuildingMaterials**, 34 (2012) 470–475.

Schaltegger, Stefan ve Roger L. Burritt. “Sustainability accounting for companies: Catchphrase or decision support for business leaders?”, 45 (2010) 375–384.

Stone, Don. “Environmental Accounting”, **In Business**, Mar/Apr97, Vol. 19, Issue 2, s. 25-28.

Swarr, Thomas E. , David Hunkeler ,Walter Klöpffer, Hanna-Leena Pesonen , Andreas Ciroth , Alan C. Brent ve Robert Pagan. “Environmental life-cycle costing: a code of practice”, **Int J Life Cycle Assess** (2011) 16:389–391.

Şahin, H.Turgut.“Proses Değişkenlerinin Kağıt Geri Dönüşümde Verim ve Kaliteye Etkisi”, **Bartın Orman Fakültesi Dergisi** (2011), Cilt: 13, Sayı: 20,101-109.

Şahin, H.Turgut. “Kağıt Geri Dönüşüm İşlemlerinin Selülozun Yapısında Meydana Getirdiği Değişimler Üzerine Bir İnceleme”, **SDÜ Orman Fakültesi Dergisi**, 2013, 14: 74-80

Şakrak, Münir. “Değer Katmayan Maliyetler ve Maliyet Yönetimindeki Önemi”; **Mali Çözüm Dergisi**, İSMMMO Yayın Organı, Yıl:12, Sayı:61, Ekim-Kasım-Aralık 2002.

Van, Hajnalka. “Environmental Accounting- A New Challenge for the Accounting System”, **Public Finance Quarterly**, 2012, pp. 437-452.

Wen-Hsien Tsaia, Wen-Hsien, Tsen-Shu Tsaur, Yu-Wei Choua, Jau-Yang Liu, Jui-Ling Hsu & Chu-LunHsieh. “Integrating the activity-based costing system and lifecycle assessment into green decision-making”, **International Journal of Production Research**, International Journal of Production Research, (2015) Vol. 53, No. 2, 451–465.

Wilhelm, Wendy B. . “Incorporating Product Life Cycle Impact Assessment Into Business Coursework”, **Business Education Innovation Journal** Vol: 5, No: 1, (2013).

Yang, Guofeng. Lean Production System Design and Implementation in Product life Cycle, **Advanced Materials Research** Vols. 1044-1045 (2014) pp 1768-1771.

Yang, Jia, Ming Xu, Xuezhi Zhang, Qiang Hu, Milton Sommerfeld ve Yongsheng Chen. “Life-cycle analysis on biodiesel production from microalgae: Water footprint and nutrients balance”, 102 (2011) 159–165.

Yazgan, Halil İbrahim, Mehmet Selami Yıldız ve Serkan Yücel, “Temiz Üretimin Firma Performansına Etkisi: Düzce Sanayi İşletmelerinde Bir Araştırma”, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt: 7 Sayı: 32 Volume: 7 Issue: 32, (2014).

Yılmaz, Rıfat ve Mustafa Arı, “Ürün Yaşam Seyri Maliyet Analizi ve Ürün Yaşam Seyri Maliyetleme Yaklaşımları İçin Durum Değerlendirmesi ve Kavramsal Çözümleme İhtiyacı”, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, (2011), Ocak.

Zhang, Yingzhong ve diğerleri. “LCA-oriented semantic representation for the product life cycle”, **Journal of Cleaner Production** 86 (2015) 146e162.

Diğer Yayınlar

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği,
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm>
(Erişim Tarihi: 06.05.2015)

http://ab.immib.org.tr/web/index.php?option=com_content&view=article&id=216&Itemid=76 (Erişim Tarihi: 02.04.2014).

“Environmental reporting Guidelines: Including mandatory greenhouse gas emissions reporting guidance” 2013, s.3-4
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/206392/pb13944-env-reporting-guidance.pdf, (Erişim tarihi: 21.12.2014).

Alkaya, Emrah. Yaşam döngüsü Analizi ve Bina Sektöründen Örnek Çalışmalar, **AB 7. Çerçeve Programı Kapsamında Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim Projesi Çalıştayı**, 4 Mart 2011, Ankara.

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı , Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2017, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/12/20141230M1-12-1.pdf>, (Erişim Tarihi: 02.04.2015)

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/08/20110824-6.htm> (Erişim Tarihi: 01.05.2015)

Demirer, Göksel N. “Yaşam Döngüsü Analizi ve Uygulama Örnekleri”, **Çevre Alanında Kapasite Geliştirme Projesi**, İstanbul, 2011. (Erişim Tarihi: 22.03.2014)

Elkington, John. “Enter the Triple Bottom Line”, Chapter 1, 2004, kmhassociates.ca, (Erişim Tarihi: 05.01.2015).

EPA, (1995), An Introdution to Environmental Accounting As A Business Management Tool: Key Concept And Terms, <http://www.epa.gov/ppic/pubs/busmgt.pdf> (Erişim tarihi: 24.04.2014)

Federation Des Experts Comptables Europeens – (The Federation of European Accountants), 2000, s.3 “Towards a Generally Accepted Framework for Environmental Reporting”
http://www.fee.be/images/publications/sustainability/Paper_Towards_a_Generally_Accepted_Framework_for_Environmental_Reporting173200561425.pdf

Gürsel, A.Petek ve Çağla Meral. “Türkiye’de Çimento Üretiminin Karşılaştırılmalı Yaşam Döngüsü Analizi”, **2. Proje ve Yapım Yönetimi Kongresi**, 13 – 16 Eylül 2012 İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Urla-İzmir.

<http://www.csb.gov.tr/gm/ced/index.php?Sayfa=sayfaicerik&IcId=673> (Erişim tarihi: 05.05.2014.)

http://www.cevko.org.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=453&Itemid=247 (Erişim tarihi: 13.05.2015)

http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=54854 (Erişim tarihi: 02.04.2014).

<http://www.karbonayakizi.com/> (Erişim Tarihi: 02.04.2014)

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm> (Erişim Tarihi: 06.05.2015)

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/08/20110824-6.htm> (Erişim Tarihi: 04.05.2015)

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/08/20110824-6.htm> (Erişim Tarihi: 06.05.2015)

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/04/20120425-6.htm>, T.C. Resmi Gazete, 28274, 25 Nisan 2012, Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik, (Erişim tarihi: 02.04.2014)

<http://www.theiirc.org/> (Erişim Tarihi: 03.06.2014)

International Federation of Accountants, 2005, International Guidance Document-Environmental Management Accounting
http://www.kwt.or.at/de/PortalData/2/Resources/downloads/umwelt/IFAC_Guidance_document.pdf (Erişim tarihi: 10.01.2015)

İTO Kağıt Sektörü Profil Araştırması, <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-47.pdf> (Erişim tarihi: 10.05.2015)

İZTO, “Geri Dönüşüm Sektörünün Dünyadaki Genel Görünümü ve Türkiye’deki Durumu”, Ar&Ge Bülten 2014 Haziran Sektörel,
http://www.izto.org.tr/portals/0/argebulten/gerid%C3%B6n%C3%BC%C5%9F%C3%BCmsekt%C3%B6r%C3%BC_ahmetyetim.pdf, (Erişim tarihi: 15.05.2015)

OMUD (Oluklu Mukavva Sanayicileri Derneği),
<http://www.omud.org.tr/hakkimizda/omud-ve-oluklu-mukavva/> (Erişim Tarihi: 15.05.2015)

Orta Anadolu Ağaç Mamulleri ve Orman Ürünleri İhracatçıları Birliği, “Kağıt-Karton Sektör Raporu”, 2011,
http://www.turkishpaper.org/Eklenti/19,kagitkarton.pdf?0&_tag1=02F08980ECAAE90CA649F16548FD9E581F31A38B&crefer=1C2966CF0CBB654C4D83E499E3C93DBD663520A197DD4AB4C5B8E0B8A653806B (Erişim tarihi: 06.05.2014)

Selüloz ve Kağıt Sanayi Vakfı, <http://www.sksv.org.tr/turkkagit.php> (Erişim tarihi: 20.05.2015)

TMS 37, <http://kgk.gov.tr/contents/files/TMS37.pdf> (Erişim tarihi: 10.01.2015)

Türk Ticaret Kanunu, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/02/20110214-1-1.htm> (Erişim Tarihi: 10.01.2015)

UNEP/SETAC Life Cycle Initiative (2011), Towards a Life Cycle Sustainability Assessment, http://www.unep.org/pdf/UNEP_LifecycleInit_Dec_FINAL.pdf (Erişim Tarihi: 05.01.2015).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları 1- Yaşam Döngüsü Analizi", Bölgesel Çevre Merkezi- REC Türkiye, Ankara 2011.

<http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/10/20101007.htm&main=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/10/20101007.htm>, 07.10.2010 Tarih ve 27722 sayılı (Erişim Tarihi: 02.04.2014)

<https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073087085072103107083065073073077078>