

TC.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ ÜRÜNLERİ TASARIMI ANASANAT DALI

**SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM YAKLAŞIMIYLA
AMBALAJLARDA ÇAĞDAŞ DÖNÜŞÜM YÖNTEMLERİ:
KÜÇÜK ÖLÇEKLİ ÜRETİCİLER İÇİN BİR KILAVUZ
ÖNERİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

HANDE KARS

İstanbul 2024

TC.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ ÜRÜNLERİ TASARIMI ANASANAT DALI

**SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM YAKLAŞIMIYLA
AMBALAJLARDA ÇAĞDAŞ DÖNÜŞÜM YÖNTEMLERİ:
KÜÇÜK ÖLÇEKLİ ÜRETİCİLER İÇİN BİR KILAVUZ
ÖNERİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

HANDE KARS

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi SEVİM ZEYNEP BİNGEL

İstanbul 2024

GENEL BİLGİLER

İsim ve Soyadı : Hande Kars
Anasanat Dalı : Endüstri Ürünleri Tasarımı
Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Sevim Zeynep Bingel
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans - Ekim 2024
Anahtar Kelimeler : Sürdürülebilir Tasarım, Ambalaj Dönüşüm Yöntemleri, İleri Dönüşüm, Tekrar Dolum, Biyobozunur Malzemeler.

ÖZ

SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM YAKLAŞIMIYLA AMBALAJLARDA ÇAĞDAŞ DÖNÜŞÜM YÖNTEMLERİ: KÜÇÜK ÖLÇEKLİ ÜRETİCİLER İÇİN BİR KILAVUZ ÖNERİSİ

Bu çalışmada, ambalaj endüstrisinin çevresel etkilerini azaltmak için geri dönüşüm dışındaki "Tekrar Dolum", "Biyobozunur Malzemeler" ve "İleri Dönüşüm" gibi çağdaş yöntemlerin Türkiye'deki üreticiler tarafından nasıl benimsendiği ve sürdürülebilirliğe katkıları incelenmektedir. Araştırma, bu yöntemlerin ambalaj süreçlerine entegrasyonunu ve çevresel sürdürülebilirliği artırma potansiyelini ele almaktadır. Bu çalışma, tasarım olgusuna bütüncül bakarak; çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği bir arada değerlendirip, küçük ölçekli üreticiler arasında daha geniş bir dönüşüm yaratmayı hedeflemektedir.

Çalışma, "Türkiye'deki üreticiler, çağdaş dönüşüm yöntemlerini sürdürülebilirliğe tam katkı sağlayacak şekilde uygulamaktadır" varsayımıyla ilerlemiştir. Küçük ölçekli üreticilerle yapılan görüşmelerin sonucunda bu yöntemlerin kullanımı değerlendirilmiş ve stratejik öneriler geliştirilmiştir. Tez, küçük ölçekli üreticilerin sürdürülebilir dönüşüm uygulamalarını benimsemelerine yönelik bir kılavuz sunmayı amaçlamaktadır.

GENERAL KNOWLEDGE

Name and Surname : Hande Kars
Field : Industrial Product Design
Supervisor : Assist. Prof. Sevim Zeynep Bingel
Degree Awarded and Date : Master's Degree – October 2024
Anahtar Kelimeler : Sustainable Design, Packaging Transformation Methods, Upcycle, Refill, Biodegradeable Materials

ABSTRACT

CONTEMPORARY TRANSFORMATION METHODS IN PACKAGING WITH A SUSTAINABLE DESIGN APPROACH: A GUIDE PROPOSAL FOR SMALL- SCALE MANUFACTURERS

This study examines how contemporary methods such as "Refill Systems," "Biodegradable Materials," and "Upcycling," aside from recycling, are adopted by manufacturers in Turkey to reduce the environmental impact of the packaging industry and their contributions to sustainability. The research focuses on the integration of these methods into packaging processes and their potential to enhance environmental sustainability. Taking a holistic approach to the concept of design, this study aims to foster broader transformation among small-scale manufacturers by evaluating environmental, economic, and social sustainability together.

The study proceeds with the assumption that "manufacturers in Turkey are implementing contemporary transformation methods in ways that fully contribute to sustainability." Interviews with small-scale manufacturers evaluated the use of these methods, and strategic recommendations were developed. The thesis aims to provide a guide for small-scale manufacturers to adopt sustainable transformation practices.

ÖNSÖZ

Bu araştırma, ambalajlarda geri dönüşüm dışındaki dönüşüm yöntemlerini gözlemleyip sınıflandırarak küçük ölçekli üreticilerin bu alandaki çalışmalarını incelemektedir. Amacım, yeni girişimlere kolay anlaşılır bilgiler sunabilmek ve sürdürülebilirlik konusunda farkındalık yaratarak bu alandaki gelecek çalışmalara ilham vermektir.

Çalışmamın araştırma aşamasından tüm yazım sürecine, pek çok alanda rehberlik ve destek sağlayan, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Sevim Zeynep Bingel'e teşekkürlerimi sunarım. Onun katkıları ve yapıcı eleştirileri, çalışmamın gelişimiyle birlikte nihai sonuca ulaşmasına önemli ölçüde katkı sağlamıştır.

Tez jürilerimde yer alan, bilgi ve görüşleriyle tezime katkı sağlayan değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Emine Vagtborg ve Dr. Öğr. Üyesi Fahrettin Ersin Alaca'ya teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreçte, her zaman destekleriyle birlikte içten dileklerini yanımda hissettiğim anneme, babama ve tüm aileme,

Gösterdikleri tolerans ve destekleri için dostlarım ve çalışma arkadaşlarıma, her zaman desteğiyle yanımda olan Alper Can Kılıç'a sonsuz teşekkür ederim.

İstanbul, 2024

Hande Kars

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

ŞEKİL LİSTESİ.....	V
KISALTMALAR	viii

1. GİRİŞ	1
----------------	---

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM

2.1. Sürdürülebilirlik Kavramı.....	2
2.2. Sürdürülebilirliğin Üç Kutbu ve Alternatif Öneriler	3
2.3. Sürdürülebilir ve Çevreyi Gözetken Ekonomi Modelleri	8
2.3.1. Döngüsel Ekonomi ve 9R İlkesi	11
2.3.2. Türetim Ekonomisi ve Türetici Kavramı	14
2.3.3. Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (Extended Producer Responsibility - EPR)	16
2.4. Sürdürülebilir Tasarımın Tanımı	19
2.5. Sürdürülebilir Tasarım için Geliştirilen İlkeler ve Yaklaşımlar	20
2.5.1. Hannover Prensipleri.....	20
2.5.2. Ürün Yaşam Döngüsü (LCA) ve Beşikten Beşiğe Kavramı (Cradle to Cradle)	21
2.5.3. Malzeme Odaklı Tasarım (Material Driven Design)	25
2.5.4. Sürdürülebilirlik için Tasarımın 33 İlkesi (D4S)	28

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR AMBALAJ KAVRAMI VE AMBALAJLARDA ÇAĞDAŞ DÖNÜŞÜM YÖNTEMLERİ

3.1. Sürdürülebilir Ambalajın Önemi ve Tarihsel Gelişimi	40
3.2. Sürdürülebilir Ambalaj Üzerine Geliştirilen İlkeler ve Yaklaşımlar.....	42

3.3. Tekrar Dolum Sistemi	48
3.3.1. İlk Uygulamalar ve Tarihsel Bakış.....	48
3.3.2. Modern Tekrar Dolum Sistemlerinin Gelişimi	50
3.3.3. Tekrar Dolum Sistemlerinin Zorlukları ve Çözümler	53
3.4. İleri Dönüşüm Yöntemi	61
3.4.1. İleri Dönüşüm Tanımı ve Tarihsel Gelişimi	62
3.4.2. İleri Dönüşüm ve Geri Dönüşüm Arasındaki Farklar	64
3.4.3. İleri Dönüşümün Sürdürülebilirliğe Katkıları	67
3.4.4. İleri Dönüşümün Ambalajlarda Kullanımı.....	69
3.4.5. Plastiksiz Kargo Hareketi.....	71
3.5. Biyobozunur Malzeme Kullanımı	73
3.5.1. Biyobozunma, Oksobozunma, Kompostlama Arasındaki Farklar.....	75
3.5.2. Doğal Kaynaklardan Biyobozunur Malzeme Üretimi	81
3.5.3. Atık ve Yan Ürünlerden Biyobozunur Malzeme Üretimi	82
3.5.4. Ambalajlarda Biyobozunur Malzeme Kullanımı	84
4. KÜÇÜK ÖLÇEKLİ ÜRETİCİLERİN AMBALAJLARDA UYGULADIĞI ÇAĞDAŞ DÖNÜŞÜM YÖNTEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI VE ELDE EDİLEN VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	
4.1. Araştırma Amacı ve Önemi	86
4.2. Araştırma Kapsamı	87
4.3. Araştırmanın Yöntemi	89
4.4. Görüşmeye Katılan Küçük Ölçekli Üretici Firma Profilleri.....	91
4.5. Görüşme Soruları.....	107
5. BULGULAR VE KILAVUZ ÖNERİSİ	
5.1. Araştırma Bulguları	111
5.2. Başarılar ve Zorluklar	114
5.3. Küçük Ölçekli Üreticiler için Kılavuz Önerisi	116
6. SONUÇ	120
EKLER	
Görüşme Transkriptleri	124
Kavram Dizini	144
KAYNAKÇA	146

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No.

Şekil 1: Üçlü Bilanço Sistemi (TBL)	4
Şekil 2: Alain Findeli'nin Üçlü Bilanço Modeli'nin üstüne geliştirdiği model	7
Şekil 3: Simit (<i>Doughnut</i>) Ekonomi Modeli	10
Şekil 4: Döngüsel Ekonomi'nin 9R İlkesi.....	13
Şekil 5: 'Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu' Ambalaj Döngüsü	17
Şekil 6: Geleneksel Ürün Yaşam Döngüsü Analizi	22
Şekil 7: 'Beşikten Beşiğe' Kavramına Uyarlanmış Ürün Yaşam Döngüsü Analizi	24
Şekil 8: Malzeme Odaklı Tasarım Yöntemi.....	26
Şekil 9: Sürdürülebilirlik İçin Tasarımın 33 İlkesi (1.Bölüm- Üründeki Malzemelerin Kullanımı)	30-32
Şekil 10: Sürdürülebilirlik İçin Tasarımın 33 İlkesi (2. Bölüm- Kaynakların Kullanımı)	33-35
Şekil 11: Sürdürülebilirlik İçin Tasarımın 33 İlkesi (3. Bölüm- Sosyal ve Etik Konular)	36
Şekil 12: Sürdürülebilirlik İçin Tasarımın 33 İlkesi (4.Bölüm- Ürün Kullanım Ömrü Sonu Geri Kazanımı)	37-38
Şekil 13: Sürdürülebilirlik İçin Tasarımın 33 İlkesi (5.Bölüm- Yeni Ürün Stratejileri ve İnovasyon)	39
Şekil 14: Yeniden Kullanılabilir Ambalaj Türleri.....	50
Şekil 15: Geçmişten Günümüze Alışveriş ve Malzemelerin Değişimi	52
Şekil 16: Yeniden Kullanılabilir Ambalajlarda Özelleştirme ve Standartlaştırma	58
Şekil 17: Dörtlü "Tekrar Kullanım" Modeli	60

Şekil 18: İleri Dönüşümün Kullanıcıya Sağladığı Faydalar.....	64
Şekil 19: İleri Dönüşüm ve Geri Dönüşümün Negatif ve Pozitif.....	66
Şekil 20: Rulo Paketleme Karar Ağacı ve Hiyerarşisi	72
Şekil 21: “Kompostlanabilir Malzemeler, Çevreye Karışan ve Yönetilemeyen Plastik Atıkların Yerine Kısmi Olarak Kullanılabilir” Önerisi	77
Şekil 22: (Ortada) Kompostlanabilirlik İkonu (<i>Seedling-label</i>) ve Biyoplastik Alışveriş Torbasında Yer Alan Örnekleri (Sağ ve Solda).....	78
Şekil 23: Biyobozunur Polimerlerin Sınıflandırılması	80
Şekil 24: Biyoplastiklerin Küresel Üretim Kapasitesi	86
Şekil 25: Firmalar ve Faaliyet Kolları	92
Şekil 26: 9R İlkesi, Üreticiler ve Çağdaş Dönüşüm Yöntemlerinin Gözlemlere göre Gruplandırılması	93
Şekil 27: Tekrar Dolum için Alanda Kullanılan Deterjan ve Kuru Gıda Ambalajları... 94	
Şekil 28: Firma A’nın Tekrar Dolumu Mümkün Olan Ürünlerinin Yer Aldığı Standlar	95
Şekil 29: Firma B’nin Ürünleriyle Birlikte Sayısal Verilerinin Yer Aldığı Kampanya Görseli.....	96
Şekil 30: Firma C’nin Ürünlerinin Farklı Kullanım Yöntemleri	97
Şekil 31: Firma C’nin Kullanıcılar için Hazırladığı Kit Örnekleri	98
Şekil 32: Firma D’nin kraft karton ve dikiş tekniği ile oluşturduğu ambalaj örnekleri .	99
Şekil 33: ‘Plastiksiz Kargo’ hareketine öncülük eden Firma D’nin kullandığı malzemeler.	100

Şekil 34: ‘Plastiksiz Kargo’ hareketine öncülük eden Firma D’nin uygulama aşamaları.	101
Şekil 35: Firma E’nin Atık Bir Şişenin Tamamını Kullandığı Ürün Örnekleri	102
Şekil 36: Firma E’nin Dolgu Malzemesi Olarak Kullandığı Ambalaj ve Farklı Ürün Örnekleri	103
Şekil 37: Vinil Afiş Malzemelerin Kargo Ambalajlarına Dönüşümü	104
Şekil 38: Çeşitli Ambalaj Atıklarından Üretilmiş Çantalar.....	105
Şekil 39: Firma G’nin iş birliği ile Firma C için Ürettiği Miselyum Ambalaj Örneği.....	106
Şekil 40: Küçük Ölçekli Üreticiler için Çağdaş Ambalaj Dönüşüm Yöntemleri Kılavuz Önerisi.....	119

KISALTMALAR

TBL: Üçlü Bilanço Sistemi (*Triple Bottom Line*)

C2C: Beşikten Beşiğe (*Cradle to Cradle*)

EPR: Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (*Extended Producer Responsibility*)

PPWD: Ambalaj Atıkları Direktifi (*Packaging and Packaging Waste Directive*)

WFD: Atık Çerçeve Direktifi (*The Waste Framework Directive*)

LCA: Ürün Yaşam Döngü Analizi (*Life-Cycle Assessment*)

USEPA: ABD Çevre Koruma Ajansı (*United States Environmental Protection Agency*)

MDD: Malzeme Odaklı Tasarım (*Material Driven Design*)

D4S: Sürdürülebilirlik için Tasarım (*Design For Sustainability*)

SPC: Sustainable Packaging Coalition (*Sustainable Packaging Coalision*)

EUROPEN: Avrupa Ambalaj ve Çevre Organizasyonu

PLA: Polilaktit

PHAs: Polihidroksialkanoatlar

MtCO₂e: Milyon metrik ton karbondioksit eşdeğeri

EoL: Son kullanım tarihi (*End of Life Product*)

1. GİRİŞ

Sürdürülebilirlik, günümüzde giderek artan bir şekilde önem kazanan bir kavramdır. Özellikle ambalaj endüstrisi, büyük miktarda atık üreten ve çevresel sürdürülebilirliği tehdit eden bir sektör olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir tasarım, çevresel etkileri en aza indirmeyi hedefleyen bir yaklaşım olarak ambalaj tasarımı ve dönüşümü konularında kritik bir rol oynamaktadır. Bu tez çalışması, "Geri Dönüşüm" (*Recycle*) dışında kalan çağdaş dönüşüm yöntemlerini ele alarak, küçük ölçekli üreticilerin bu yöntemleri nasıl benimsediğini incelemeyi ve sürdürülebilir tasarım perspektifinden bu çalışmaları değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çağdaş dönüşüm Yöntemleri olarak "Tekrar Dolum" (*Refill*), "Biyobozunur Malzemeler" (*Biodegradable Materials*) ve "İleri Dönüşüm" (*Upcycling*) yaklaşımlarına odaklanılmaktadır.

Literatür taraması sonucunda, geri dönüşüm dışındaki yöntemlerin henüz bir sınıflandırmaya tabi tutulmadığı ve genellikle ayrı başlıklar altında ele alındığı gözlemlenmiştir. Tekrar dolum, ileri dönüşüm ve biyobozunur malzeme kullanımı yöntemleri, bu çalışmada çağdaş dönüşüm yöntemleri başlığı altında ilk kez gruplandırılmıştır. Bu üç başlıkla ilgili literatürde farklı çalışmalara rastlanmış, ancak çoğunun yakın dönemlerde yapılmış ve sayıları hızla artan çalışmalar olduğu görülmüştür.

Tekrar dolum yöntemi, genellikle depozito sistemi ile anılmakta ve bu şekilde çalışmaların bir parçası olarak yer almaktadır. Ayrıca, geçmişte bu yöntemin daha yaygın kullanıldığı da araştırmalarda ortaya konmuştur. İleri dönüşüm yöntemi ise bazı internet kaynaklarında geri dönüşüm ile karıştırılmakta olup, tanımı giderek netleşmeye başlamıştır. Ancak, ileri dönüşüm ve ambalaj konusunun bir arada ele alındığı çalışma sayısının oldukça sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Biyobozunur malzeme kullanımı ise daha çok kimya alanında ele alınmakta, endüstriyel tasarım alanında ise yakın geçmişte adından söz edilmeye başlanmıştır. Makale ve tezlerin dışında, "materiom.com" gibi internet kaynaklarının yanı sıra bazı üniversitelerde (örn. *Jan van Eyck Academie – Future Materials Bank*) bulunan laboratuvarların öğrencilere deneyim alanı sunduğu gözlemlenmiştir. Bu da biyobozunur malzeme kullanımının hızla ivme kazanmasına katkı

sağlamaktadır. Bu çalışmada özgün bir katkı olarak, söz konusu üç yöntem çağdaş dönüşüm yöntemleri adı altında sınıflandırılmış ve literatüre kazandırılmıştır.

Araştırma, çağdaş dönüşüm yöntemlerinin ambalaj üretim ve dönüşüm süreçlerine uyarlanması ve çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlama potansiyelini incelemeyi hedeflemektedir. Mevcut ambalajlama yöntemleri, çevreye ciddi zararlar vermekte ve doğal kaynakların tükenmesine yol açmaktadır. Geri dönüşüm, bu sorunların çözümünde önemli bir rol oynasa da yalnızca geri dönüşüm ile sınırlı kalmak yeterli değildir; daha inovatif ve sürdürülebilir çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, geri dönüşüm dışındaki çağdaş çözümlerin etkinliğini incelemek ve küçük ölçekli üreticiler arasında bu yöntemlerin nasıl uygulandığını görmek, bu çalışmanın temel amaçlarından biridir.

Araştırmanın bir diğer önemli noktası, küçük ölçekli üreticilerin seçilme nedenleridir. Endüstriyel üreticilere kıyasla, küçük ölçekli üreticiler daha cesur ve yenilikçi hamleler yapabilmekte, hızlı çözümler üreterek sürdürülebilirliğin görünürlüğünü artırmaktadırlar. Çalışmada, küçük ölçekli üretici tanımına uygun olarak 10-50 arası çalışana sahip oluşumlar dikkate alınmış ve bu ölçekteki oluşumlar arasında seçim yapılmıştır. Bu doğrultuda, küçük ölçekli üreticilerin tasarım süreçlerinde doğrudan etkilerinin olması ve Türkiye'deki ilk girişimlerden biri olmaları da üretici seçiminde önemli kriterler olmuştur. Başlangıçta 32 üretici incelenmiş, ancak ulaşılabilirlik, üreticilerin tasarım süreçlerine doğrudan katılımı ve yenilikçi yaklaşımları göz önüne alınarak elemeler yapılmış ve bu doğrultuda görüşme gerçekleştirilen üretici sayısı yediye indirgenmiştir.

Bu çalışmada, araştırma yöntemi olarak kalitatif ve niteliksel araştırma yöntemleri benimsenmiştir. Üreticilerle yüz yüze / online yapılan görüşmeler ve mevcut literatür incelemeleri bir arada ele alınarak hem teorik çerçeve oluşturulmuş hem de saha çalışması yapılmıştır. Literatür incelemesinde, sürdürülebilirlik ve çağdaş dönüşüm yöntemlerinin daha çok endüstriye yönelik geliştirildiği gözlemlenmiş ve bu bağlamda küçük ölçekli üreticilere yönelik bir kılavuz geliştirme ihtiyacı doğmuştur. Bu tezde, deneyim kazanmış üreticilerle yapılan görüşmeler ve tez kapsamında incelenen ilke ve

yöntemler doğrultusunda, başlangıç aşamasındaki girişimcilere rehberlik edecek bir kılavuzun geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Araştırmada şu temel sorulara yanıt aranmıştır: “Geri dönüşüm dışındaki hangi dönüşüm yöntemleri ambalajlar için daha uygundur?”, “Bu yöntemlerin küçük ölçekli üreticiler üzerinde uygulanabilirliği nasıldır?”, “Sürdürülebilir ambalaj kapsamında mevcut yaklaşımlar değerlendirilerek küçük ölçekli üreticiler için bir yol haritası oluşturulabilir mi?”

Bu çalışma, "Türkiye'deki küçük ölçekli üreticiler, çağdaş dönüşüm yöntemlerini sürdürülebilirliğe katkı sağlayacak şekilde eksiksiz uygulamaktadır" varsayımıyla ilerlemiştir. Bu varsayımın seçim sebebi sürdürülebilirlik alanında çalışan üreticilerin ürün tanıtımlarına yansıttığı “eksiksizlik” temasını değerlendirmek ve ihtiyaçlarını gözlemlerken bu temayı da bir değerlendirme kriteri olarak akıllarda tutmayı amaçlamaktır.

Tez çalışması, altı ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, araştırmanın amacı, önemi, problem tanımı, araştırma soruları ve hipotezleri ele alınmaktadır. İkinci bölümde, sürdürülebilirlik kavramı ve sürdürülebilir tasarımın temel ilkeleri irdelenmektedir. Üçüncü bölüm, sürdürülebilir ambalaj kavramı ve ambalajlarda çağdaş dönüşüm yöntemlerine odaklanmaktadır. Dördüncü bölümde, küçük ölçekli üreticilerin ambalajlarda uyguladığı çağdaş dönüşüm yöntemleri üzerine yapılan araştırmalar ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi yer almaktadır. Beşinci bölümde ise araştırma bulguları ve küçük ölçekli üreticiler için kılavuz önerisi sunulmaktadır. Son olarak, altıncı bölümde çalışma sonuçları ve gelecekteki araştırmalar için öneriler bulunmaktadır. Çalışmanın literatür taramasına yer verilen bölümleri olan ikinci, üçüncü ve dördüncü bölümler hem “Çağdaş Dönüşüm Yöntemleri” ismi altında değerlendirilecek yöntemlerin tespit edilmesi hem de üretici görüşme sorularına yön verecek ilke ve kuralların belirlenmesine yol göstermesi hedeflenmektedir. Bu sayede üretici ihtiyaç tespitleri yapılabilecek ve yeni girişimlere yön verebilecek bir kılavuz önerisi sunulabilecektir.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM

2.1. Sürdürülebilirlik Kavramı

Geçmişten günümüze değişen insan ihtiyaçlarıyla, bu ihtiyaçların yarattığı sorunlar ve sorumluluklar üzerine, hayatımıza farklı kavramlar ve yaptırımlar dahil etmemiz gerekmektedir. İnsanlar, sürdürülebilirlik kavramının henüz ortaya çıkmadığı dönemlerde bile bu kavramla ilgili çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Ancak son zamanlarda insan davranışları doğanın simbiyotik akışlarına aykırı bir biçimde değiştiği için oluşturulan tüm bu durumlara bir tanımlama getirebilmek adına sürdürülebilirlik kelimesine bir ihtiyaç oluşmuştur (Boylston, 2009, s.8). Sürdürülebilirlik; Rosen ve Kishawy (2012, s.155) tarafından özünde “dayanma veya hayatta kalma yeteneği” olarak tanımlanmaktadır. Çevresel açıdan biyolojik sistemlerin zaman içindeki üretkenliğini ve çeşitliliğini, sosyal açıdan ise uzun vadeli refah potansiyelini tanımlamaktadır. Bir diğer taraftan ise doğal kaynakların sorumlu kullanımı ve atıkların bertaraf edilmesi de dahil olmak üzere, sürdürülebilirlik doğal dünyanın refahı ile ilişkilidir. Sürdürülebilirlik, insanlık ve gezegenimiz arasındaki şu anda yıkıcı olan ilişkinin istikrara kavuşturulmasını içermekte, insanların kurduğu sistem ve gezegenin kendi sistemi çok karmaşık olduğu için böyle bir çaba zorluklar barındırmaktadır (Rosen ve Kishawy, 2012, s. 155). Tarihteki yerine bakacak olursak; günümüzdeki kullanımıyla ilk olarak 1987 yılında BM Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan ‘Ortak Geleceğimiz’ isimli raporda yer verilen sürdürülebilirlik kavramı, “Günümüz gereksinimlerini gerçekleştirirken, gelecek nesillerin kendi gereksinimlerini yerine getirmesinden taviz verilmemesi” olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine aynı kaynak sürdürülebilir kalkınmayı “Gelecek kuşakların gereksinimlerine cevap verme yeteneğini tehlikeye atmadan, insanlığın günlük ihtiyaçlarının temin edilmesi, kalkınmayı sürdürülebilir kılma yeteneğine sahip olmasıdır” şeklinde tanımlamıştır (Brundtland, 1987, s.16).

Sürdürülebilir kalkınmanın, 2005 Dünya Sosyal Kalkınma Zirvesi tarafından belirlenen hedefleri ekonomik kalkınma, sosyal kalkınma ve çevre korumadır. Görüşlere göre; ilk iki madde üçüncü madde ile sınırlandırılmalıdır. Bu sınırlandırma, ihtiyacımız dışındaki tüketimin önüne geçerek ilk iki madde olan sosyal ve ekonomik kalkınmayla

da etkileşime girer, böylece kaynaklarımızın bir kısmı gelecek nesillere aktarılabilir (“Sürdürülebilir Kalkınma Nedir?”, 2022). Günümüz şartları ele alındığında uygulanabilirliği her ne kadar kolay görünse de arz talep durumlarına göre bu durumu hayata geçirme konusunda birçok eksiklik görülmektedir. Sürdürülebilirlik çalışmalarının seri üretim boyutunda geniş kitlelere yayılamaması insan kaynaklı çevresel sorunları da beraberinde getirmektedir. Sürdürülebilirlik, ancak bireylerin hareketlerini düşünürken görüş alanlarını sınırlamamasıyla uygulanabilmektedir. Bunun nedeni, sürdürülebilirliğin sınırlı bir düşünce veya etkileşim alanı olmamasıdır. Sürdürülebilirlik, doğal çevrenin en iyi davranışlarını taklit etmeye yönelik bütünsel bir yaklaşımdır. Doğal çevredeki tüm karmaşık düzen içinde, ortak yaşam ağlarına tanık olabiliriz. Sürdürülebilirlik, bu ağlara dahil olmamızı ister (Boylston, 2009, s.8). Bu kavramın uygulanmasıyla çevresel sorunlara çözüm getirilerek hem kullanılan kaynakların korunmasıyla birlikte devamlılığı hem de bireylerde yaşam kalitesinin artması sağlanabilmektedir. Doğru uygulamalarla kaynak kullanımında verimlilik gözlemlenirken, kaynak ömrünün sonlanması yerine yaşam döngüsü yaratılmasıyla birlikte uzun dönemde doğanın kendini onarmasına destek verilmektedir.

2.2.Sürdürülebilirliğin Üç Kutbu ve Alternatif Öneriler

Sürdürülebilirlik kavramı günümüzdeki kullanımıyla ortaya atıldıktan sonra pek çok kişi bunun üzerine düşünmüş ve üretimlerin bu kapsamda dönüştürülmesi için yöntem ve modeller geliştirmeye başlamıştır. John Elkington’ın 1994 yılında geliştirdiği *Triple Bottom Line (TBL)*, Türkçe’ye çevirisiyle “Üçlü Bilanço Sistemi” bu modellerin en bilinen olanı ve mevcutta da popülerliğini koruyanıdır. İnsan temel kaynak ve ekonomik gereklilikleri için sağlıklı kaynaklara ihtiyaç duymaktadır. Bunu ancak canlı bir gezegen sağlayabilir. İnsanlar, istihdam edilebilmek için güçlü bir ticaret ağına, sağlam temelli ekonomilerde çalışacak kararlı toplumlara ve sağlıklı çalışanlara ihtiyaç duymaktadır (Elkington, 1997, s.72). Bu sebeple Üçlü Bilanço Sistemi (*TBL*), çevresel, sosyal ve ekonomik olmak üzere üç boyutu kapsayan bir hesaplama sistemi olarak ortaya çıkmıştır. Bu üç boyut genellikle, *People* (insan), *Planet* (gezegen) ve *Profit* (kâr) olmak üzere üç P’ ile ifade edilir (Gezegen, Kâr ve İnsanlar İçin Üçlü Bilanço: Nedir, Nasıl İşler? , 2021). Bu üç kutup ise şu şekilde kümelenmiştir (Şekil 1)



Şekil 1: Üçlü Bilanço Sistemi (TBL)

Kaynak: Rosen ve Kishawy, 2012

Bu üç kutuplu model gündeme gelmeden önce sürdürülebilirlikle ilgili kişiler, ölçüt ve çerçeve açısından pek çok zorluk yaşamıştır. Sürdürülebilirlik çevresinde yapılan çalışmalar ve disiplinler kavramın ortaya çıkışından bu yana katlanarak çoğalmıştır. Bu alanda çalışmalarını sürdüren kişiler, TBL üzerine yapılan, sürdürülebilir iş stratejileri uzmanı olan yazar Andrew Savitz’in (2013, s.5) “TBL, oluşumların çalışmalarının dünya üzerine etkilerini... ekonomi açısından değeriyle birlikte sosyal, insan ve çevreyi de kapsayacak biçimde ölçerek, sürdürülebilirlik özünü ortaya çıkarır.” genel tanımını benimsemişlerdir. Bu tanımın yanı sıra TBL’nin nasıl bir ölçüt olarak kullanıldığı da önemlidir (Gezegen, Kâr ve İnsanlar İçin Üçlü Bilanço: Nedir, Nasıl İşler?, 2021).

Çevresel ve sosyal konular, Ekonomi ile ilgili konuların yanında, bir ölçü birimiyle değerlendirilmesi zor olan konulardır. Hem de üç ayağın bir arada

incelenebilmesi için ortak bir ölçüt bulmak önemli bir sorundur. Bazı kesimler ekonomi dışındaki bu iki konuyu da para birimiyle ölçmeyi önermektedir. Ancak önemli bir kesim ise sosyal refahın ya da plastik yığınlarının para ile ölçülebileceği fikrine sağlam gerekçelerle itiraz etmektedirler. Bu üç kutuptan hangi birine hangi ölçüt kullanılacağı konusu ise kafa karıştırıcıdır ve projelere göre değişiklik göstermektedir. Aşağıda akademik olarak geliştirilen sürdürülebilirlik ölçütlerine kısaca yer verilmiştir (Gezegen, Kâr ve İnsanlar İçin Üçlü Bilanço: Nedir, Nasıl İşler?, 2021).

- **Ekonomik Ölçütler**

Ekonomik değişkenler para akışına yönelik değişkenler olmaktadır. Bazı örnekler şu şekildedir:

- Bireysel gelir
- İşletmenin boyutları
- İş alanlarının boyutu
- Sektördeki firmaların boyutu

- **Çevre Ölçütleri**

Çevre için kullanılabilecek ölçütler doğal kaynakları kapsamalıdır. İdeali çevresel değişkenler için uzun soluklu trendler arasında yer alanıdır. Örnekler olarak

- Öncelikli kirleticilerin belirlenmesi
- Kaynak tüketim oranı
- Katı atık yönetimi
- Zararlı atık yönetimi
- Toprak kullanımı/toprak örtüsü değişimi.

- **Sosyal Ölçütler**

Sosyal ölçütler bir topluluğun veya bölgenin sosyal yapısını eğitim, eşitlik, sağlık ve yaşam kalitesi gibi unsurlarla yansıtmaktadır.

- İşsizlik oranı
- Kadınların iş gücüne katılım oranı
- Ortalama hane geliri
- Göreceli yoksulluk oranı
- Lise sonrası eğitim almış kişilerin genel nüfusa oranı.
- Ortalama işe gidip gelme süresi.
- Kişi başına düşen şiddet suçları oranı.
- Sağlıkla ilişkili yaşam beklentisi.

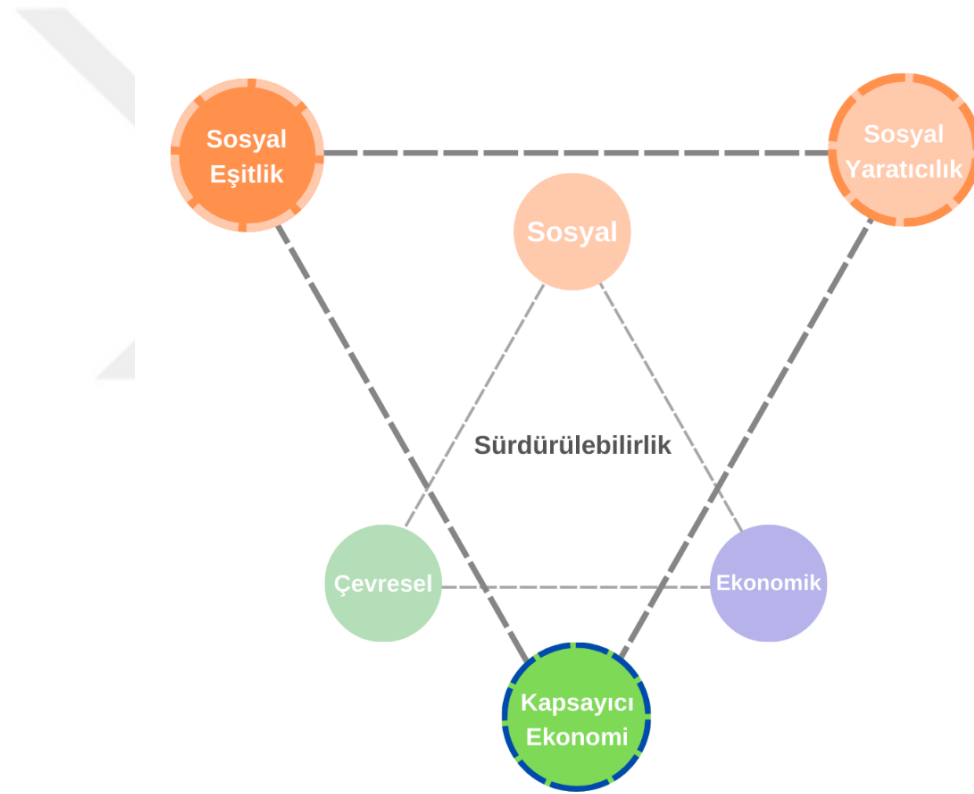
Her proje kapsama göre kendi ölçütlerini belirleyerek kullanabilmektedir. Fakat bu kapsamlı konuda ölçüm yapılmak istendiği an pek çok zorlukla karşılaşmaktadır; bu zorlukların başında üç kutbu da içinde barındıran ve anlamlı olan bir endeks oluşturmak ve bu endeksi ortaya koyan değişkenler için uygun verilerin saptanması gelmektedir (Gezegen, Kâr ve İnsanlar İçin Üçlü Bilanço: Nedir, Nasıl İşler?, 2021).

Sürdürülebilirliğe ulaşmak, bütünleşmiş bir yaklaşımı ve bir topluluğun ekonomisini, çevresini ve toplumunu birbirine bağlayan çok boyutlu göstergeleri gerektirmektedir (Rosen ve Kishawy, 2012). Bu sebeple üç kutbu da ele alabilen ölçütler oluşturularak birbiriyle ilişkisini irdelemek yukarıda da belirtildiği gibi proje ekipleri için sorunlar yaratmaktadır.

Sürdürülebilirliği, sosyal, ekonomik ve çevresel olarak üç kutupta ele almak, bu modelin ilk çıktığı 1994 yılından beri her proje için aynı kullanımla devam etmektedir. Modelin artık günümüz şartlarına göre güncellenmesi ve özellikle yaratıcılık gerektiren sektörlerdeki sürdürülebilirlik çalışmalarının daha verimli olarak yürütülebilmesi için farklı düşünceler ortaya atılmıştır. Bu düşüncelerden birisi de tasarımcı Alain Findeli'nin 2008 yılında yayınladığı makale ile sürdürülebilirlik projelerinde yaygın olarak kullanılan 'Üç Kutuplu Model' üzerine eleştirel bir değerlendirme sunmaktadır. Bu model genellikle "3P modeli: Profit/Planet/People" veya "3E modeli: Economics/Environment/Equity" olarak adlandırılır. Findeli, bu modelin birçok projede ciddi sorunlarla karşılaştığını veya başarısız olduğunu belirterek, modelin yapısal ve kullanımsal eksikliklerini ele almıştır (Findeli, 2008, s. 303). Findeli makalesinde bu üç kutuplu modelin sistemsal mantık hatalarına sahip olduğunu savunmaktadır. Ona göre model, yeterince karmaşık bir şekilde

ele alınamamaktadır. Kümenin her bir parçasının (çevre, ekonomik, sosyal) kendine özgü bir dünya görüşü vardır ve bu görüşler arasındaki uyum sağlanamamaktadır. Bu durum, projelerde pratikte güçsüzlük ve verimsizlik yaratmaktadır (Findeli, 2008, s. 303).

Makalenin devamında, Üçlü Bilanço Sistemi'nin antropolojik temellerinin hatalı olduğu ve Brundtland Raporu'na dayanan sistemin zamanla üç kutuplu yeni bir modele dönüşmesi gerektiği belirtilmektedir. Findeli, mevcut sistemi dönüştürerek üç kutbu "kapsayıcı ekonomi, sosyal adalet ve sosyal yaratıcılık" olarak yeniden adlandırmıştır. Kapsayıcı ekonomide çevre ve ekonomi bir bütün olarak ele alınmakta, sosyal kutup ise sosyal adalet (eşitlik) ve sosyal yaratıcılık (özgürlük) olarak ikiye ayrılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2: Alain Findeli'nin Üçlü Bilanço Modeli'nin üstüne geliştirdiği model önerisi ile ortak görünümü. **Kaynak:** Findeli, 2008

Bu yeni model, Rudolf Steiner'in "sosyal üçleme" ilkeleri doğrultusunda, Fransız Devrimi'nin ideallerine dayanmaktadır. Findeli, bu modelin sürdürülebilir tasarım

projelerinin yürütülmesinde daha verimli olabileceğini öne sürmüştür (Findeli, 2008, s. 312).

Sürdürülebilirliğin kutuplu modeline alternatif olarak geliştirilen modellerden bir diğeri ise, "4Es ve 4 Poles Modeli" dir. Bu model, sürdürülebilirliği ekonomik, sosyal, çevresel ve teknolojik boyutlarla ele alır. "4Es" (Ekonomi, Etkinlik, Verimlilik ve Etik) ve "4 Poles" (Ekonomi, Sosyal, Çevresel ve Teknoloji) unsurları ile sürdürülebilirliği kapsamlı bir şekilde değerlendirir. Bu model özellikle inşaat ve proje yönetimi bağlamında sürdürülebilirliği optimize etmek için geliştirilmiştir (Agyekum-Mensah ve Knight ve Coffey, 2012, s. 430).

Alain Findeli'nin makalesi, sürdürülebilir tasarım projelerinde kullanılan üç kutuplu modelin hem teorik hem de pratik açıdan eksiklikler taşıdığını ve yeni bir modelin benimsenmesi gerektiğini savunur. Bu yeni modelin, sürdürülebilir gelişim hedeflerine daha uygun olacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda Alain Findeli'nin modeli göz önünde bulundurularak çevre ve ekonomiyi ayrı kutuplar olarak değerlendirmeyip ekonomi modellerinin çevresel etkilerini göz önünde bulundurarak çalışmada bu iki model bir arada ele alınmıştır.

2.3. Sürdürülebilir ve Çevreyi Gözeten Ekonomi Modelleri

Mevcutta hakimiyetini sürdüren 'Lineer Ekonomi Modeli' 'Al-Yap-Sat' mantığı üzerine kurulmuştur. Bu modele göre üretimler ne olursa olsun artmalıdır, dolayısıyla sürekli bir büyüme hedefi söz konusudur. Fakat günümüzde bu bakış açısının ne kadar sağlıksız olduğunu hepimiz deneyimlemekteyiz ("Lineer ve döngüsel ekonomi sistemleri arasındaki yapısal farklar", 2021). Büyüme odaklı bakış açısı, geleceğin bugüne çok benzeyeceğini ve sürekli artan refah ve teknolojik ilerlemeyle doğrusal bir şekilde devam edeceğini düşündürme eğilimindedir. Tabi ki bu bakış açısının gerçeklikten uzaklığı, aşırı tüketim etkilerinin ortaya çıkmasıyla anlaşılmaya başlanmıştır. Bir başka sorun ise, sadece tek bir değişkeni göz önünde bulundurarak eğilimleri tahmin etmenin, birçok bağımlı eğilimi birlikte değerlendirdiğimizde ortaya çıkacak sonuçlardan farklı olmasıdır (Victor, 2023, s.45). Salt büyüme odaklı bakış açısına alternatif olarak geliştirilen 'Yeşil Büyüme' kavramı birçok kaynakta tanımlanmakta ve bu tanımlar ortak olarak, ekonomik

büyümenin ‘süresiz olarak devam ederken aynı zamanda kaynak gereksinimleri ve çevresel etkilerin azalabileceği’ fikrini ifade etmektedir. Tonlarca malzemenin girdi ve atıkları, jul cinsinden, enerji gibi tamamen fiziksel terimlerle ölçülseydi, pek çoğumuz, sınırlı kaynaklara ve atık alanlarına sahip bir gezegende, sonsuz büyümenin imkânsız olacağını kabul ederdi (Victor, 2023, s.85).

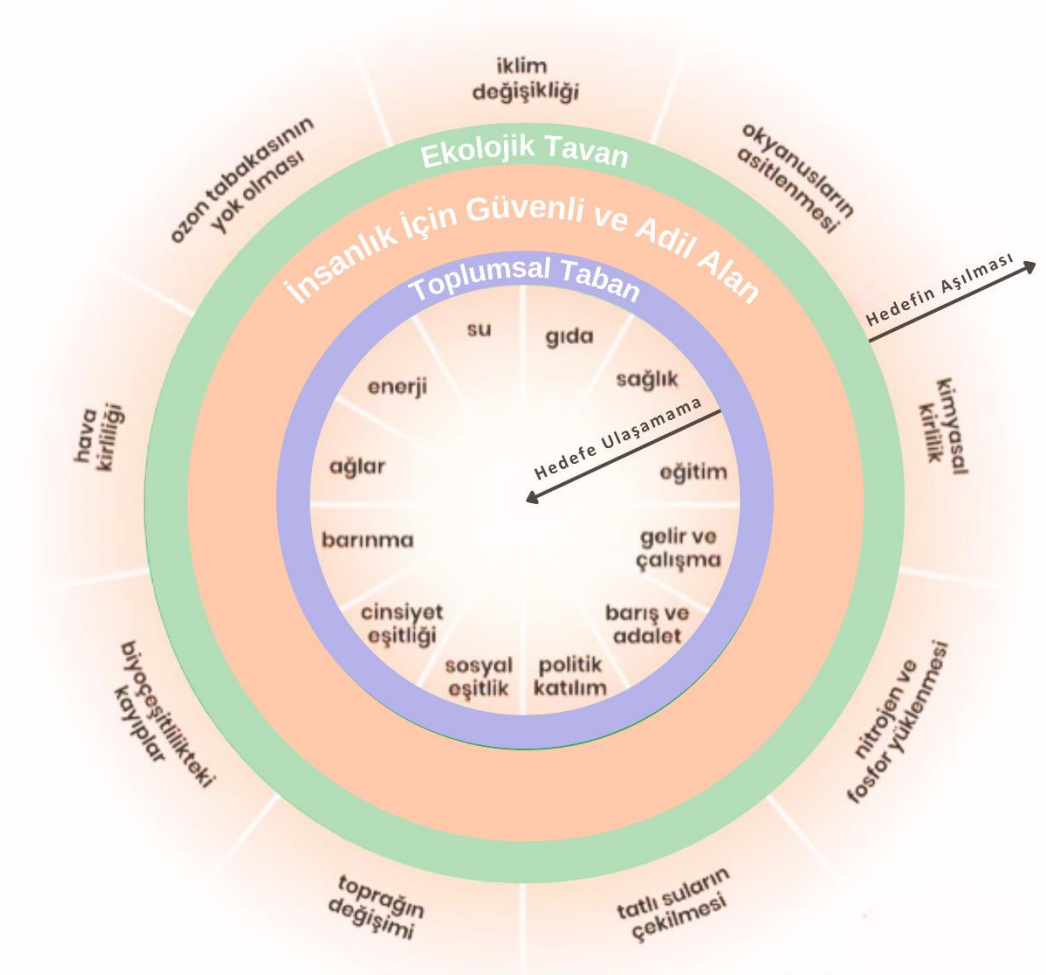
Son yıllarda, büyüme kelimesinin önüne, kapsayıcı, akıllı, temiz, paylaşılan, sürdürülebilir, iklim dostu ve yeşil gibi çeşitli açıklayıcı sıfatlar konulmaktadır. Ekonomik büyümenin birçok ekonomist, politikacı ve medya tarafından idealize edildiği gibi olmadığını, yaşadığımız gerçekliklerle görmekteyiz ve büyümenin bahsi geçen sıfatlara nadiren ulaşabildiğini deneyimlemekteyiz. Bu sıfatlardaki eksiklikler üç temel soruna indirgenmektedir: Büyüme herkes için faydalı olmamıştır, kapsayıcı veya paylaşımcı değildir, çevreye zarar vermiştir. Bu yüzden temiz, iklim dostu ve yeşil büyüme çağrıları yapılmaktadır. Bu farklı ekonomik büyüme türlerinin altında yatan ortak varsayım, büyümenin bir sorun yaratmadığı, yalnızca bazı özelliklerinin doğru politikalarla düzeltilebileceği varsayımdır (Victor, 2023, s.151).

Yeşil büyüme kavramının aşırı tüketimden bir kaçış sağlayıp sağlamadığı tartışılabilmektedir. Elbette, yeşil bir büyüme mümkün olsa bile, yeterli olmayacaktır. Sürdürülebilir olmak için herkesin adil bir şekilde kapsayıcı olması gerekmektedir, burada kapsayıcılık ulusal sınırlarla tanımlanmamalı, herkesi kapsamalıdır (Victor, 2023, s.151). Bu sebeple yeni ekonomi modeller geliştirilerek bu modellerin uygulama alanlarının genişletilmesi hedeflenmektedir.

Yeşil büyüme kavramının yanı sıra Küçülme (*Degrowth*) Ekonomisi de öne çıkan ekonomi modellerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Enerjinin ve kaynakların kullanımının planlı bir şekilde azaltılması ve bu yolla ekonominin yaşayan dünya ile yeniden dengeye getirilmesi, eşitsizliğin azaltılması ve insan refahının artırılması amacıyla tasarlanmış bir süreç olarak anılmaktadır. Ekonomist Giorgos Kallis (2018), ‘küçülme’ teriminin insanları rahatsız etmek ve ekonomik büyüme inancına saldırmak amacıyla kullanılan güçlü bir kelime olduğunu belirtmektedir. ‘Küçülme’ ekonomik büyümenin eleştirisinden daha fazlasıdır; kapitalizmin ve sermaye birikimi dürtüsüne dayalı büyüme bağımlılığının eleştirisidir. Büyümenin, özellikle zengin ülkelerde, aşırı

tüketimin kök nedeni olduğu, bu tüketim artışının refahı artırmadığı ve hatta zarar verici olabileceği, yaygın eşitsizlikle başa çıkmamanın bir bahanesi olduğu ve kılığın kapitalizmin bir yaratımı olduğu görüşünü paylaşan bu harekete özellikle gençler ilgi duymaktadır (Victor, 2023, s.205).

Çevreyi gözetken bir diğer ekonomi modeli olan Simit (*Doughnut*) Ekonomisi önceki iki modelden farklı olarak Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerindeki 12 maddeyi kapsamına alarak odak noktasını geniş tutmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3: Simit (*Doughnut*) Ekonomi Modeli

Kaynak: Victor, 2023

Modelde yer alan on iki madde sağlık, eğitim, gelir ve iş, barış ve adalet, sosyal eşitlik, toplumsal cinsiyet eşitliği, barınma, enerji, su ve gıda gibi başlıkları kapsamaktadır. Simit şekli ise; dışta ekolojik tavan ve ite sosyal temel ile sınırlanan, insanlık için güvenli ve adil alanı temsil eden bir halka ile oluşturulmaktadır.

2.3.1. Döngüsel Ekonomi ve 9R İlkesi

Döngüsel ekonomiyi yukarıda ele alınan modellerden ayıran en önemli özellik üretim konusuna diğerlerinden daha çok eğiliyor olmasıdır. Bu sebeple döngüsel ekonomi tasarımıla en iç içe olan ekonomi modeli olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu modelin tarihine bakıldığında yükselişi, 2005 yılında döngüsel ekonomiyi tanıtmaq için emekli bir denizci ve girişimci olan Ellen MacArthur tarafından kurulan, Ellen MacArthur Vakfı sayesinde başlamıştır. Vakıf iş dünyası, politikacılar, STK'lar ve akademisyenlerle çalışarak; Japonya, in, Kanada ve Avrupa Birliği ye ülkeleri gibi birçok ülkede döngüsel ekonomi fikirlerini ve ilkelerini hkmetlerin ve şirketlerin gündemine taşıyarak döngüsel ekonomiyi tanıtımıştır (Victor, 2023, s. 190).

Döngüsel ekonominin tanımına bakıldığında ise farklı yorumlar karşımıza çıkmaktadır. Döngüsel ekonomi, tasarım tarafından yönlendirilen  ilkeye dayanır: atık ve kirliliği ortadan kaldırmak; ürünleri ve malzemeleri (en yüksek değerlerinde) döngüye sokmak ve doğayı yenilemek. Bu üç başlık, yenilenebilir enerji ve malzemelere geçişle desteklenmektedir. Yine üç başlık farklı ilke ereveslerinin ortaya çıkmasını sağlayarak, yıllardır hem akademide hem de uygulayıcılar tarafından kullanılmaktadır (Victor, 2023, s. 191). Ancak bu ereveslerin başlangıç noktası olarak belirli bir literatür izlenememektedir (Kirchherr, v.d., 2017, s.223). Birçok yazar erevesleri tanımlamak adına R harfini kullanarak çeşitli sözcüklerle farklı kapsamlar oluşturmuştur. Geri dönüşüm (*recycle*), yeniden kullanım (*reuse*), reddetme (*reject*) ve azaltma (*reduce*) gibi kelimeler bu kapsamda yer almaktadır. R harfi kodlaması için en belirgin ereve 3R, yani “yeniden kullan” (*reuse*), “azalt” (*reduce*) ve “geri dönüştür” (*recycle*) ile başlayarak zamanla genişlemiş ve hiyerarşik bir düzleme oturmıştır (Kirchherr, v.d., 2017, s.223).

Döngüsel ekonomi özellikle tezin ilerleyen kapsamında ele alınacak olan Beşikten-Beşiğe (*Cradle to Cradle - C2C*) felsefesine uygunluğuyla karşımıza

çıkmaktadır. 2002 yılında ilk kez McDonough ve Braungart tarafından ortaya atılan ve ayrıntılı olarak açıklanan beşikten beşiğe felsefesine göre, çoğu geri dönüşüm aslında değeri azaltılmış geri dönüşümdür; zamanla bir malzemenin kalitesini azalttığı görüşü hakimdir (Braungart ve McDonough, 2002, s.56). Sonuç olarak, yazarlar ilk olarak bir atık hiyerarşisi olan geri dönüşümden önce, üretim/dağıtım ve tüketim süreçlerini köklü bir şekilde yeniden düşünmeyi önermektedirler. Bu sebeple 'R'lerden biri olan geri dönüşümden (*recycle*) önce hiyerarşik olarak farklı 'R'ler çerçeveye dahil edilerek 3R 10R'ye çıkarılmıştır. 10R ya da farklı kaynaklarda geçtiği üzere 9R, Fang ve diğerleri (2007), Sakr ve diğerleri (2011) ve Jackson ve diğerleri (2014) tarafından üç ana seviyenin alt başlıkları olarak ele alınmaktadır. Bu seviyeler döngüsel ekonomi sisteminin; makro, mezo ve mikro sistemleri olarak isimlendirilmiştir. Makro-sistem, tüm ekonominin endüstriyel kompozisyonunu ve yapısını ayarlama ihtiyacını vurgularken, mezo-sistem teknopark gibi çoklu sektörlerin bulunduğu seviyeyi kapsar. Mikro-sistem ise genellikle ürünleri, bireysel işletmeleri ve bunların döngüsellliğini artırmak için ne yapılması gerektiğini ve kullanıcıları dikkate alır (Kirchherr, v.d., 2017, s.224), (Şekil 4).

Tüm bu ilkelerin yeniden düzenlenmesine karşın mevcut ekonomik sistem içerisinde insan ihtiyaçları ya da ihtiyaç haline getirilen durumlardan dolayı bazı kaynaklar döngüsel ekonominin %100 olarak uygulanamayacağını savunmaktadır (Victor, 2023, s. 192). MacArthur Vakfı'nın öngördüğü türde bir ekonomide, ekonomik faaliyetlerin sınırlı kaynakların tüketiminden ayrılmasıyla malzemelerin %100 geri kazanılması ve/veya yeniden kullanılması mümkün olsa bile, bu yalnızca sabit bir üretim seviyesini korumak için yeterli olacaktır. Üretimin artırılması, teknoloji ve üretim bileşimi, birim başına malzeme gereksinimlerini azaltmak için yeterince hızlı değişmediği sürece, bakir kaynaklardan ek malzeme ve enerji girdilerine her zaman ihtiyaç duyulacaktır. Malzemelerin geri dönüştürülmesi genellikle mümkün olup ekonomik ve enerjik bir sınıra kadar yapılmalıdır, ancak enerji daha verimli kullanılabilir olsa da aynı işi tekrar tekrar yapma anlamında geri dönüştürülemez (Victor, 2023, s. 192). Dolayısıyla, döngüsel ekonomi, tüm kaynakların tamamen geri kazanılmasına dayanan bir sistem olmaktan çok, kaynak verimliliğini ve çevresel sürdürülebilirliği artırmaya yönelik bir strateji olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 4: Döngüsel Ekonomi'nin 9R İlkesi

Kaynak: Kirchherr, J., v.d., 2017

Bu durum döngüsel ekonomi fikrinden öğrenilecek bir şey olmadığı anlamına gelmemektedir. Aksine ürünlerin, üretim ve dağıtım sistemlerinin hem yeniden hem de sıfırdan tasarımı, belirli mal ve hizmetlerin kaynak gereksinimleri üzerinde büyük bir fark yaratabileceğini gösteren birçok örnek vardır. Yeniden sıçrama etkisinden kaçınmak için

de adımlar atıldığında, kaynaklardan tasarruf sağlanabilecek, atıklar azaltılabilecek ve doğa yeniden canlandırılabilir. Bu durumun da olumlu gelişmelere yol açması ön görülmektedir (Victor, 2023, s. 192). Bu sebeple 9R ilkelerinde geri dönüşümden önceki aşamalar günümüzde hızla önem kazanmakta ve gerekli uygulamalar ve alışkanlıklar hem üreticiler hem de kullanıcılar tarafından geliştirilmesi önem arz etmektedir.

2.3.2. Türetim Ekonomisi ve Türetici Kavramı

Döngüsel Ekonomi'nin 9R İlkesinde yer alan 'Akıllıca Ürün Kullanımı ve Üretimi' ana başlığı ve alt kavramları yoğun olarak üreticilerden, kullanıcıları ilgilendirmektedir. Bu ilkelere uyan kullanıcılar hayatlarının küçük de olsa bir bölümünde muhakkak üretimde de yer alacağı için "Türetici" kavramıyla anılması uygun olacaktır. Türetim (*prosumer*) Ekonomisi de bu kavram üzerine geliştirilmiştir. Türetim ekonomisi, negatif veya pozitif, ekolojik ve sosyal minimum etkiye sahip makro ölçekli bir döngüsel ekonomi modelidir. Bu, derinleştirilmiş döngüsel tedarik zincirleri/ağları ile üreticiler ve türeticiler arasında sinerjik ve döngüsel ilişkiler olan bir ekosistemdir (Gücüm ve Özesmi, 2022, s.45). Bu ağlar hızla büyümekte ve yaygınlaşmakta olup, birlikte bugünün sosyal ve çevresel gerçekliğine çok daha uyumlu hale gelmektedirler (Gücüm ve Özesmi, 2022, s.46). Bu yeni ekonomik model, bir orman ekosistemi gibi çalışmakta olup, gezegene zarar vermemekte ve hatta sağlıklı doğal ekosistemlerin ve biyolojik çeşitliliğin yeniden canlanmasına ve atmosferdeki karbonun azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Gücüm ve Özesmi'nin görüşüne göre, bu yeni ekonomik örgütlenme biçimi, hayatta kalmamız için tek yol olarak yorumlanmaktadır. Ancak, böyle bir sistemin yerleşmesi ve ekonomik üretimimizi kapsayabilmesi için, tüm bu yeni varoluş biçimlerini teşvik eden bir politika ortamının yanı sıra yeni bir yasal ortam da gerekli olmaktadır. Bu yeni biçimi benimseyen ve eski yıkıcı yapıyı terk eden yeni yasalara ihtiyaç duyulmaktadır (Gücüm ve Özesmi, 2022, s. 46).

Modern teknolojiler üzerine çalışmalar yapan yazar Toffler tarafından 1970 yılında *Gelecek Şoku (Future Shock)* isimli kitabında ilk olarak bahsettiği "üreten tüketici" (*prosumer*) günümüzdeki kullanımıyla türetici kavramı, üretici (*producer*) ile tüketici (*consumer*) kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşturulmuştur. Toffler, 1980 yılında kaleme aldığı *Üçüncü Dalga* kitabında, insanlığın aştığı iki büyük dalgayı tarım

ve endüstri devrimi olarak tanımlamaktadır. Birinci dalgada insanların büyük bir oranı, kendi üretimi olan şeyleri tüketmektedirler. Bu sebeple o kitle için üretici ya da tüketici kavramı yerine üreten tüketici kavramını kullanmak uygun bulunmuştur. Toffler, ikinci dalga olan endüstri devriminden sonra üreten tüketici kavramının, üretici ve tüketici olarak birbirinden ayrıldığını savunmuştur. Bu parçalanma, pazarların ve alışveriş ağlarının doğmasını sağlamış; bunun sonucu olaraksa bireylerin üretimi farklı kitlelere ulaşmaya başlamıştır. Üçüncü dalga ise, teknolojinin mevcutta hayatımıza dahil olmasıyla yaşanmaktadır. Tüketici artık üretim süreçlerine daha kolay dahil olabilirken bir yandan da kitlelere tüketim daha cazip hale getirilmeye çalışılmaktadır. Bunlarla birlikte pazar şekillenmektedir (Toffler, 1980, s.17).

Çevresel sorunların başlıca kaynağı mevcut tüketici ekonomisi olarak görülürken, kârı maksimize eden tüketim ekonomisini, Türetim Ekonomisi olarak anılan ekolojik ve sosyal açıdan adil bir ekonomiye dönüştürerek eğilimler tersine çevrilebilir. Üreten tüketici bir ekonomide, atık yoktur ya da en aza indirgenmiştir. Ekoloji üzerinde kalıcı olumsuz etkiler yoktur ve sosyal sömürü yoktur. Örnek olarak, *Good4Trust* isimli sanal platformda bu ekonomi modeline uygun şekilde, üreticiler ve tüketiciler arasında bağ kurulmaya özen gösterilmektedir. Bu platformda hem üreticiler kendileri arasında ihtiyaçlarını birbirlerinden sağlamaya teşvik edilirken hem de tüketiciler arasında bir iletişim ağı mevcuttur. Site içerisinde kendi para birimlerini oluşturmayı hedefleyip bu durumla ilgili çalışmalarına aktif olarak devam etmektedirler. Sitenin kurucusu Özesmi'ye göre; 'tüketici ekonomisi'nden 'türetim ekonomisi'ne geçişin çoktan başlamasıyla birlikte, öngörülere göre, ilerleyen dönemler ekolojik ve sosyal açıdan adil olmalıdır. Aksi takdirde iflas durumu söz konusudur (Özesmi, 2019, s. 8).

2.3.3. Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (*Extended Producer Responsibility – EPR*)

Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu, Avrupa Birliği'nde (AB) 1994 yılında Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi (*PPWD*) ile uygulamaya alınmış olup atık yönetimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olmaktadır. Bu sistem, üreticilere, ürünlerinin yaşam döngüsünün son aşamalarındaki atık yönetim süreçleri için finansal ve operasyonel sorumluluklar yüklemektedir. EPR'nin temel amacı, kaynak kullanımının

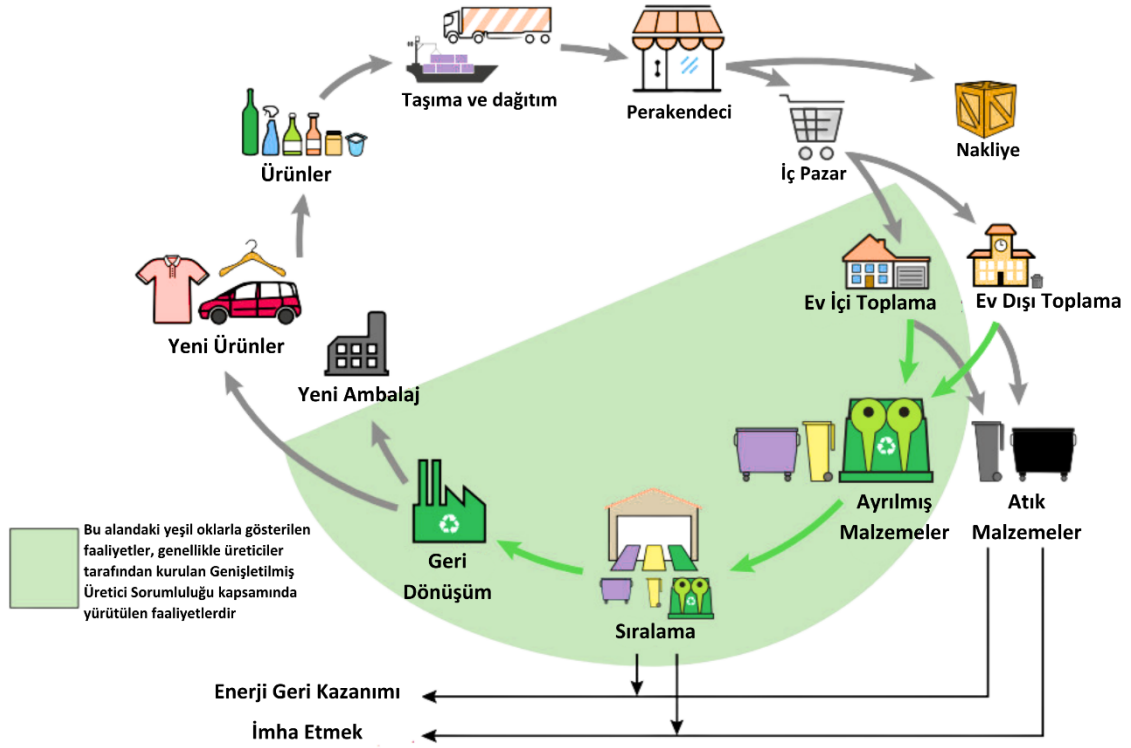
optimizasyonunu sağlayarak çevresel sürdürülebilirliği artırmak ve geri dönüşüm oranlarını yükseltmektir (Europen, 2021, s.1-2).

EPR'nin Avrupa'daki etkisi, geri dönüşüm hedeflerini karşılamak için üye devletler arasında uygulama çeşitliliğine yol açmaktadır. Avrupa Komisyonu, döngüsel ekonomiye geçişi hızlandırmak için 2014 yılında geri dönüşüm ve atık yönetimi hedeflerini gözden geçirme önerisi sunmuş ve bu çerçevede, EPR sistemlerinin şeffaflığı ile etkinliğini artırmaya yönelik adımlar atılmıştır. Üye devletlerin, kullanılmış ambalajların iadesi ve/veya toplanması, yeniden kullanılması veya geri kazanımı için sistemler kurma zorunluluğu bulunmaktadır (OECD, 2001, s.14-17).

EPR'nin etkinliği, geri dönüşüm sistemlerinin yapısına bağlı olarak ülkeden ülkeye farklılık gösterebilmektedir. Örneğin, bazı üye devletlerde hem tüketim sonrası ambalaj atıkları hem de endüstriyel/ticari ambalajlar toplanarak geri dönüşüm hedefleri karşılanırken, diğer üye devletler genellikle ticari ve endüstriyel sektörden ambalaj toplamaktadır. Avrupa genelinde kullanıcı sonrası ambalajların (en büyük ambalaj atığı akışı) ayrı toplanması ve geri dönüşüm oranlarının artırılması, daha yüksek geri dönüşüm hedeflerine uyum sağlamak ve döngüsel ekonomi hedeflerine ulaşma açısından zorunlu hale gelmiştir (Europen, 2021, s.6).

Avrupa'daki EPR sistemlerinin uygulanmasında yaşanan zorluklardan biri, ambalaj atıklarının toplanması ve ayrıştırılmasıyla ilgili sorumluluk ve maliyetlerin farklı aktörler arasında değişiklik göstermesidir. Bazı üye devletlerde, hanelerden kullanılmış ambalajların toplanması ve ayrıştırılması sorumluluğu belediyelerden sanayiye devredilmiştir (Şekil 5). Ancak ambalaj atıklarından elde edilen ikincil malzemelerin değeri arttıkça, belediyeler ve/veya atık yönetim şirketleri, toplanan malzemenin mülkiyetini talep etmekte ve üreticilerin artan finansal sorumluluk üstlenmesini

istemektedirler (Europen, 2021, s.6). Bu da maliyetlerin kontrolü üzerinde üreticilerin daha az operasyonel güç sahibi olmalarına neden olabilmektedir.



Şekil 5: 'Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu' Ambalaj Döngüsü

Kaynak: Europen, 2021, (Çev. Hande Kars)

Türkiye’de ise EPR uygulamaları, Avrupa Birliği’nde olduğu gibi çevresel sürdürülebilirliği artırmayı amaçlamakta ve geri dönüşüm oranlarını yükseltmeye yönelik politikalar geliştirmektedir. Türkiye’de EPR’nin yasal çerçevesi, 2017 yılında yürürlüğe giren *Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği* ile oluşturulmuştur. Bu yönetmelik, üretici ve ithalatçılara, piyasaya sürdükleri ambalajların toplanması, geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanılması konusunda yükümlülükler getirmektedir (T.C. Resmi Gazete, 27 Aralık 2017, Sayı : 30283).

EPR'nin Türkiye'deki uygulanmasına yönelik bir diğer önemli adım, 2017 yılında başlatılan *Sıfır Atık Projesi* olmuştur. Bu proje, geri dönüşüm oranlarının artırılması, atık yönetiminin optimize edilmesi ve Türkiye’nin döngüsel ekonomi

hedeflerine ulaşmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca, 2019 yılında yürürlüğe giren plastik poşetlerin ücretlendirilmesi uygulaması, üreticilere atık yönetimi sorumluluğu yüklemiş ve plastik poşet kullanımını ciddi ölçüde azaltarak çevresel etkilerin hafifletilmesine katkı sağlamıştır (T.C. Resmi Gazete, 12 Temmuz 2019, Sayı : 30829).

EPR, Avrupa Birliği'nde sürdürülebilir atık yönetimi ve geri dönüşüm hedeflerine ulaşmada kritik bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle kullanıcı sonrası ambalaj atıklarının ayrı toplanması, geri dönüşüm oranlarının artırılması ve döngüsel ekonomiye geçiş sürecinin hızlandırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Avrupa'daki EPR sistemlerinin karşılaştığı en büyük zorluklardan biri, atık toplama ve ayrıştırma maliyetlerinin farklı aktörler arasında paylaşılmasıdır. Belediyeler ve atık yönetim şirketleri ile üreticiler arasında sorumluluk ve finansal yük paylaşımının dengeli hale getirilmesi gerekmektedir.

Türkiye'de ise EPR sistemi, Avrupa'daki uygulamalara paralel bir şekilde gelişme göstermektedir. Ancak geri dönüşüm altyapısındaki yetersizlikler, EPR'nin etkin bir şekilde uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Sıfır Atık Projesi gibi girişimler, geri dönüşüm oranlarını artırmayı ve çevresel etkileri azaltmayı hedeflese de, geri dönüşüm süreçlerinin daha verimli hale getirilmesi için daha fazla altyapı yatırımı, farkındalık yaratma ve etkin yönetim stratejileri gerekmektedir.

Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmesi için EPR uygulamalarının genişletilmesi ve üreticilere daha fazla sorumluluk yükleyen denetim mekanizmalarının kurulması gerekmektedir. Bu yaklaşım, Türkiye'nin döngüsel ekonomi ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasını hızlandıracak, kaynak verimliliğini artıracak ve çevresel etkilerin azaltılmasına katkıda bulunacaktır. Aynı zamanda, kullanıcıların geri dönüşüm süreçlerine aktif katılımı sağlanarak, toplumun çevreye olan duyarlılığı artırılmalıdır (T.C. Resmi Gazete, 12 Temmuz 2019, Sayı : 30829).

Sonuç olarak, EPR, Avrupa ve Türkiye'de geri dönüşüm hedeflerine ulaşmada kritik bir araçtır. Ancak Türkiye'deki geri dönüşüm altyapısının yetersizliği, bu sistemin etkinliğini sınırlamaktadır. Aynı zamanda, hem kullanıcı katılımının artırılması için

projeler gerçekleştirilmesi hem de geri dönüşüm dışındaki çevresel katkılar sağlayan farklı yöntemlerin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu gerekliliklerin sağlanması ve EPR uygulamalarının genişletilmesi, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına ulaşılmasını hızlandıracaktır.

2.4.Sürdürülebilir Tasarımın Tanımı

Tasarımda sürdürülebilirlik uygulamaları, sürdürülebilirlik kavramının işlenişiyle benzer özellikler gösterir. Bu uygulamaların başlıca teması, sürdürülebilir üretim ve tüketim senaryoları oluşturmaktır (Turhan, 2011, s.129). Tasarım sonucu ortaya çıkan ürünler, sosyal, ekonomik ve çevresel açıdan sürdürülebilirliğe katkı sağlamalıdır. Sürdürülebilirliğe geçiş, insanlığın daha az çevresel kaynak tüketmeyi öğrenmesinin yanı sıra, fiziksel ve sosyal yaşamın da içeriğini geliştirdiği bir süreçtir (Manzini, 2002a, s.144). Dünyayı her şeyin birbirine bağlı olduğu bir bütün olarak görmek ve sistemlerin ve servislerin ürünlerden daha önemli olduğunu hayal etmek, sürdürülebilir yaşam şekillerini oluşturacaktır (Turhan, 2011, s.132). Mimar Jason McLennan, sürdürülebilir tasarımı şu şekilde tanımlamaktadır: “Sürdürülebilir Tasarım, doğal çevreye olumsuz etkileri ortadan kaldırır veya en aza indirirken, çevre kalitesini en üst düzeye çıkarmayı amaçlayan bir tasarım felsefesidir” (McLennan, 2004, s.4).

Sürdürülebilirlik uygulamalarının kullanıcı tarafından olumlu algılanması ve benimsenmesi, insan odaklı tasarımın sürdürülebilir tasarım kavramı ile bütünleştirilmesiyle mümkündür. Toplumda zamanla değişen refah tanımı da sürdürülebilir çözümlerin başarısını belirler (Turhan, 2011, s.132). Refah tanımı ile sürdürülebilirlik uygulamaları arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. Yeni uygulamalar, yeni refah tanımı aracılığıyla geliştirilir ve bu durum yeni fikirler için bir zemin oluşturur (MacDonald vd., 2004, s.24). Sürdürülebilirlik uygulamaları, sürdürülebilir kalkınmada önemli rol oynayan üretim ve tüketimi yönlendirebilmek için inovasyon gerektirir. Inovasyon, yeni ürünlerin ve hizmetlerin ticarileşmesinde araştırma geliştirme ve teknoloji/bilgi transferini içeren tüm süreç ve aşamaları kapsar (Charter ve Clark, 2007, s. 11). Ancak inovasyon için tasarım potansiyeli sürdürülebilirliğe yönlendirildiğinde, sürdürülebilirlik için tasarım var olabilir. Sürdürülebilirlik için

tasarım, sürdürülebilir ve yeni refah fikrine uygun çözümleri kavrayan ve geliştiren stratejik bir tasarım etkinliğidir (MacDonald vd., 2004, s.3). Tasarım, sürdürülebilir topluma ulaşmada çekirdek bir eleman olup sürdürülebilir sistemler oluşturur. Sürdürülebilir sistemler, sürdürülebilir çözümlerden doğar ve bu çözümler sürdürülebilir inovasyonun başarısıdır.

2.5. Sürdürülebilir Tasarım için Geliştirilen İlkeler ve Yaklaşımlar

Sürdürülebilir tasarım uygulamalarında yeniliklerin uygulanabilmesi için belirli ilkelerden faydalanılmaktadır.

2.5.1. Hannover Prensipleri

1992 yılında Kimyager Michael Braungart ve Mimar William McDonough tarafından belgelenen Hannover Prensipleri (1992) bir diğer adıyla ‘Gezegen İçin Haklar Tasarısı’, tasarım alanında önemli ilkeler sunmaktadır. Bu prensipler, mimari yapıların ve ürünlerin üretimi ve kullanımı sırasında çevresel etkilerini, sürdürülebilir büyüme süreçlerindeki etkilerini ve toplum üzerindeki genel etkilerini değerlendirmeyi amaçlar. Hannover Prensipleri şu maddeleri içermektedir:

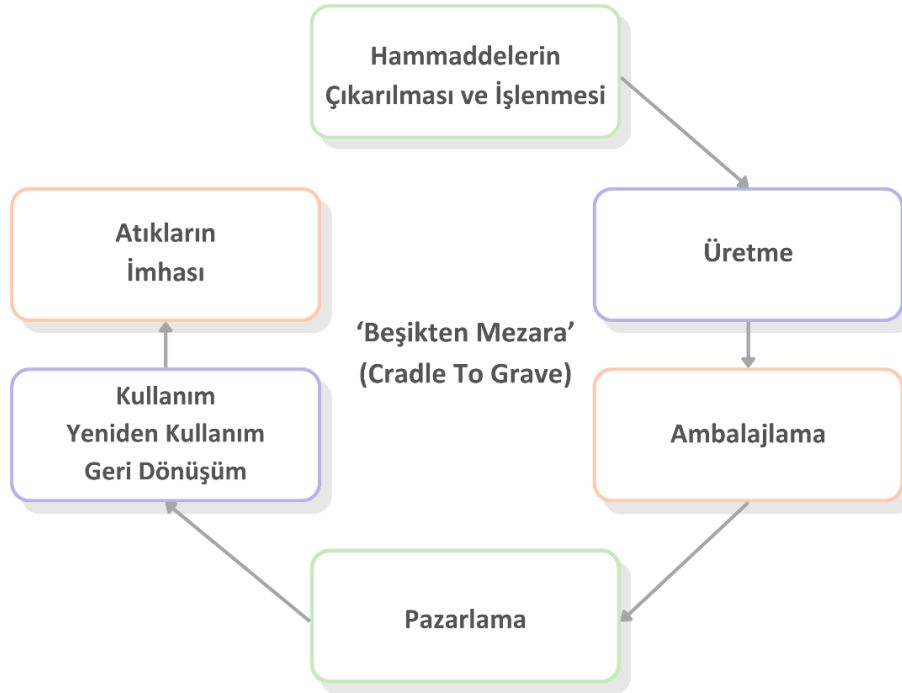
- İnsanlık ve doğanın, sağlıklı, destekleyici, çeşitli ve sürdürülebilir bir durumda bir arada yaşama hakkını ısrarla savunun.
- Bağımlılığı kabul edin. İnsan tasarımının unsurları, geniş ve çeşitli etkilerle doğal dünya ile etkileşime girer ve ona bağımlıdır. Tasarım dikkate alımını genişleterek uzak etkileri bile tanıyın.
- Ruh ve madde arasındaki ilişkilere saygı gösterin. Topluluk, konut, sanayi ve ticaret dahil tüm insan yerleşimlerini mevcut ve gelişen ruhsal ve maddi bilinç bağlantıları açısından değerlendirin.
- Tasarım kararlarının insan refahı, doğal sistemlerin yaşamsal varlığı ve onların birlikte var olma hakkı üzerindeki sonuçlarından sorumluluk kabul edin.

- Uzun vadeli değeri olan güvenli nesneler oluşturun. Gelecek nesillere, ürünlerin, süreçlerin veya standartların dikkatsizce yaratılması nedeniyle bakım veya sürekli yönetim gereksinimleri yüklemeyin.
- Atık kavramını ortadan kaldırın. Doğal sistemlerin durumuna yaklaşmak için ürün ve süreçlerin tam yaşam döngüsünü değerlendirin ve optimize edin; doğal sistemlerde atık yoktur.
- Doğal enerji akışlarına güvenin. İnsan tasarımları, yaşayan dünya gibi, yaratıcı güçlerini sürekli güneş gelirinden almalıdır. Bu enerjiyi sorumlu kullanım için verimli ve güvenli bir şekilde dahil edin.
- Tasarımın sınırlamalarını anlayın. Hiçbir insan yaratımı sonsuza dek sürmez ve tasarım tüm sorunları çözmez. Yaratıcılar ve planlayıcılar, doğa karşısında tevazu uygulamalıdır. Doğayı, kaçınılması veya kontrol edilmesi gereken bir rahatsızlık olarak değil, bir model ve mentor olarak kabul edin.
- Bilgi paylaşımı yoluyla sürekli iyileşmeyi arayın. Uzun vadeli sürdürülebilir değerlendirmeleri etik sorumlulukla bağlantı kurmak ve doğal süreçler ile insan faaliyetleri arasındaki bütünsel ilişkiyi yeniden kurmak için meslektaşlar, kullanıcılar, üreticiler ve kullanıcılar arasında doğrudan ve açık iletişimi teşvik edin.

Hannover Prensipleri, insan ile doğa arasındaki karşılıklı bağıllığı anlamayı ve buna yönelik dönüşümü teşvik eden bir belge olarak görülmektedir. Dünyayı anlama biçimimiz değiştikçe, bu prensipler de bu anlayışa uyum sağlayacak şekilde evrim geçirmektedir. Hannover İlkeleri, sürdürülebilirlik perspektifiyle tasarımı yeniden düşünmek için oluşturulmuş ilk tutarlı çerçeveyi sunarak, sürdürülebilir tasarım için bir standart ortaya koymayı amaçlamaktadır (The Hannover Principles: Design for Sustainability, 1992). Yazarlar, 2002 yılında *Beşikten Beşiğe (Cradle to Cradle)* adlı kitaplarını yayımlayarak sürdürülebilir tasarım alanında yeni bir kapı aralamıştır.

2.5.2. Ürün Yaşam Döngü Analizi (LCA) ve Beşikten Beşiğe Kavramı (Cradle to Cradle)

Hannover Prensiplerinden sonra sürdürülebilir tasarımın tarihinde önemli bir rol oynayan *Beşikten Beşiğe* kitabı 2002 yılında yayınlanırken o güne kadar, ABD Çevre Koruma Ajansı (USEPA), yaşam döngüsü değerlendirmesi/analizi (LCA) yöntemini, herhangi bir sanayi faaliyetinin çevresel etkilerini, hammaddelerin yerden çıkarılmasından tüm atıkların tekrar toprağa geri döndüğü noktaya kadar, yani 'beşikten mezara' olarak da bilinen bir süreçte değerlendirme yöntemi olarak tanımlamıştır (Haggar, 2010, s.14). Mevcut düzende ne yazık ki çoğu üretim süreci, başlangıçta hammaddelerin çıkarılması, ardından işlenmesi, malların üretilmesi, satılması, kullanıcılar tarafından kullanılması ve nihayetinde bertaraf edilmesi ve atık üretilmesi ile sonuçlanan, tek yönlü bir 'beşikten mezara' malzeme akışına dayanmaktadır (Şekil 6). Malzemelerin 'beşikten mezara' akışının, çevreyi korumak için yeterli olduğu tartışılrsa da aşamaların tam uygulanmamasının yarattığı eksiklikler ve kavramın tek yönlü oluşu kaynak tüketiminin önüne geçememektedir.



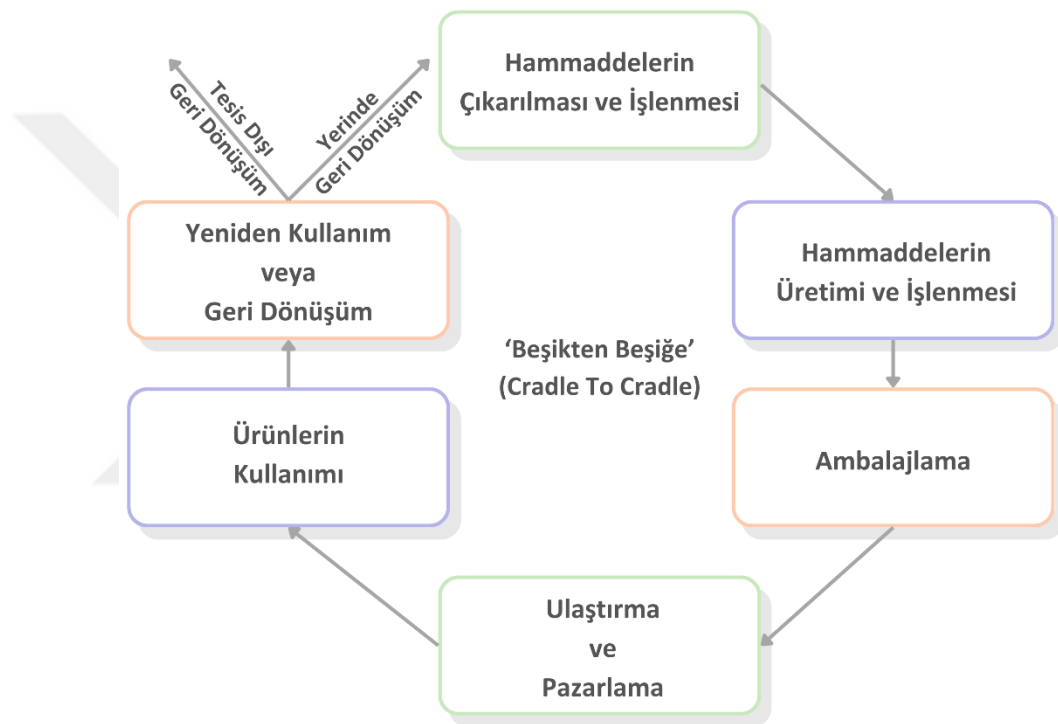
Şekil 6: Geleneksel Ürün Yaşam Döngüsü Analizi

Kaynak: Haggar, 2010

Ürün tasarımı, güvenli bir bertaraf sürecine göre seçilmelidir. Bu süreç çevreyi koruyacak ancak doğal kaynakları tüketecektir. Ürün beşikten-beşiğe konseptine göre tasarlanırsa, malzemeler yeniden kullanılabilir, atık üretilmez veya geri dönüştürülebilir ve dolayısıyla ürünün yaşam döngüsünün kapalı döngüsünde çevre üzerinde olumsuz bir etki yaratılmaz. Ürün yaşam döngüsünün sonunda nihai olarak bir depolama alanına atılacak bir beşikten-mezara tasarım yerine, doğal kaynakları kaybetmeden kapalı bir döngüde dolaşan malzemelere sahip bir beşikten-beşiğe tasarıma dönüştürülerek, çevre üzerindeki olumsuz etki minimuma indirilebilecektir. Özellikle yerel malzeme kullanımının rolü bu noktada büyüktür. Malzemelerin bir bölgeden diğerine aktarılmasının doğada yarattığı karbon salınımının olumsuz etkileri bir yana farklı bölgelerden gelen malzemeler, malzemenin ulaştığı yerdeki ekosistemlere de zarar verebilmektedir (Braungart ve McDonough, 2002, s. 102)

Sıkı küresel hükümet düzenlemelerinin geliştirilmesi nedeniyle, atık bertarafı, kirlilik ve doğal kaynakların tükenmesini en aza indirmeyi ima eden eko-verimliliğe daha fazla dikkat çekilmiştir. Eko-verimlilik sayesinde bazı çevresel, ekonomik ve sağlık yararları elde edilmiş olmasına rağmen, sürdürülebilir kalkınma, temelde yıkıcı bir beşikten mezara sisteminin verimliliğini artırmak üzerine kurulamamaktadır. Ancak sürdürülebilirliği temelde teşvik eden etkili bir sistemin varlığında sağlanabilir. Hammaddelerin, suyun ve enerjinin tam kullanımıyla beşikten beşiğe konseptine dayanan yeni bir yaşam döngüsü analizi (*LCA*) kurmak veya buna yaklaşmak sürdürülebilir kalkınma için bir zorunluluktur. Braungart ve McDonough (2002), atık ürünlerin bir çöplükte bertaraf edildiği bir beşikten mezara yaklaşımdan, atıkların diğer ürünlerin üretiminde kullanılabileceği beşikten beşiğe yaklaşıma geçiş önerirken (Şekil 7), malzemelerin yüksek kalitede yeniden kullanılmasını sağlamak için "eko-etkili" geri dönüşüm yaklaşımını önermiştir. Farklı malzemelerin bir üründe birleştirilmesinin, ürünlerin tamamen geri dönüştürülmesini engellediğini eklemiştir. Buna göre, ürün tasarımcılarının atık oluşumunu önlemek için ürünlerinin yeniden kullanımını planlaması gerekmektedir. Ürünlerin tasarım yaklaşımındaki bu değişiklik, üst başlıklarda bahsi geçen üreticinin genişletilmiş üretici sorumluluğu gibi ek bir sorumluluğunu gerektirecektir (Haggar, 2010,s.18).

Beşikten beşiğe konsepti, sürdürülebilir kalkınmayı teşvik eder. İnsan çabalarının, endüstrileri sürdürülebilir işletmelere dönüştürerek ve atık kavramını ortadan kaldırarak, doğanın güvenli ve yenileyici üretkenlik sistemini taklit edebileceği inancına dayanan bir düşünce sistemidir. Doğal ekosistemler, insanlara endüstride benimsenebilecek ilkeler üzerinde kuruludur. Örneğin, atık üretimi yoktur; doğal ekosistemlerde bir organizmanın atığı başkaları tarafından tüketilir (Braungart ve McDonough, 2002, s. 92).



Şekil 7: ‘Beşikten Beşiğe’ Kavramına Uyarlanmış Ürün Yaşam Döngüsü Analizi

Kaynak: Haggar, 2010

Beşikten beşiğe konseptine göre, ürünler, yaşam döngüleri boyunca yüksek değerlerini korurken güvenli bir şekilde üretilebilen, kullanılabilen, geri kazanılabilen ve yeniden kullanılabilen malzemelerden yapılmak üzere tasarlanır. Bu şekilde, değerli kullanılmış malzeme sürekli olarak kapalı döngülerde geri dönüştürülebilir ve diğer ürünler olarak yeniden kullanılmak üzere dönüştürülebilir. Beşikten beşiğe tasarım ilkesinin uygulanması ve endüstriyel sistemlerin malzeme akışının kapalı döngü

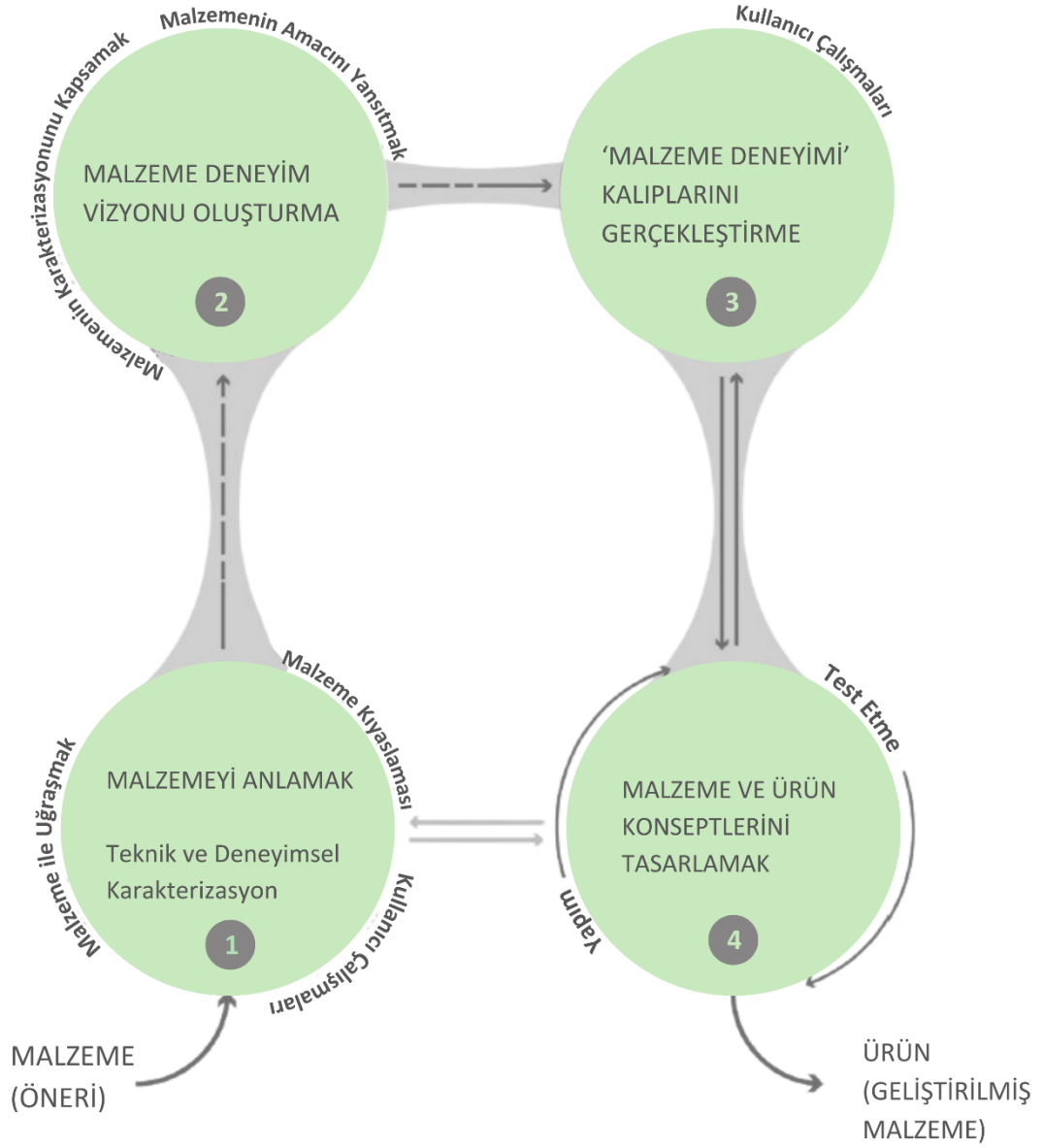
sistemine dönüştürülmesiyle, bu tasarım yalnızca çevreyi atık üretiminden ve olumsuz etkilerden korumakla kalmayacak, aynı zamanda ürünün kullanım aşaması sonrasında bile yüksek değerli malzemelerden yapılmış ürünlerin sürekli olarak bulunabilirliğinden endüstriler de faydalanabilecektir (Haggar, 2010, s.19). Malzemelerin yüksek değeri, ürün ömrünü farklı döngülere girerek de olsa uzatabileceğinden sürdürülebilir bakış açısı için önemli görülmektedir. Bunun yanında malzemeler için yakın geçmişte farklı yaklaşımlar öne çıkmaktadır.

2.5.3. Malzeme Odaklı Tasarım (*Material Driven Design - MDD*)

Malzeme Odaklı Tasarım, günümüzün daha geleneksel biçim odaklı tasarım süreçlerinden önemli ölçüde farklılaşan ve sürdürülebilirlik için yenilikçi bir yöntem sunan bir tasarım sürecidir. Bu yöntem, tasarımın merkezine malzemeyi koyarak, malzemenin yalnızca bir aracı değil, tasarımın kendisi olduğu bir süreç önerir. Bu süreç, malzemenin keşfi ve tasarımıyla başlar ve form, süreç içinde belirlenir (Bak-Andersen, 2018, s.12; Karana, v.d., 2015, s.12).

Malzeme Odaklı Tasarım, formdan çok maddeye odaklanarak, malzemenin potansiyelini ve özelliklerini merkeze alır. Geleneksel tasarım süreçleri genellikle bir form veya yapı üzerine odaklanırken, bu yöntem, malzemenin belirli bir şekli doldurmak yerine kendi başına tanımlandığı bir süreçtir (Karana, v.d., 2015, s.12). Malzeme Odaklı Tasarım, sanat, mimari, tasarım ve malzeme bilimi gibi çeşitli disiplinleri bir araya getirir, böylece disiplinler arası iş birliğini teşvik eder (Bak-Andersen, 2018, s.24). Yine bu yaklaşım, malzemelerin geliştirilmesine hem deneysel hem de işlevsel hedeflerle rehberlik eder ve bu süreçte tasarım toplulukları önemli bir rol oynar (Karana, v.d., 2015, s.12).

Malzeme odaklı tasarım süreci, malzemenin keşfi ve geliştirilmesi ile başlar ve bu süreçte malzemenin teknik ve estetik nitelikleri dikkate alınır (Bak-Andersen, 2018, s.36). Süreç, dört ana aşamadan oluşur (Şekil 8):



Şekil 8: Malzeme Odaklı Tasarım Yöntemi

Kaynak: Karana, v.d., 2015, (Çev.Hande Kars)

- **Malzemeyi Anlamak:** Bu aşamada, malzemenin teknik ve deneyimsel karakterizasyonu yapılır. Tasarımcılar, malzemenin fiziksel ve kimyasal özelliklerini anlamak için araştırmalar yapar ve bu bilgileri tasarım sürecine entegre eder (Karana, v.d., 2015, s.36).
- **Malzeme Deneyim Vizyonu Oluşturmak:** Malzemenin amaç ve kapsamını belirlemek için bir vizyon geliştirilir. Bu aşama, tasarımcıların malzemenin

potansiyelini ve uygulama alanlarını keşfetmelerini sağlar (Bak-Andersen, 2018, s.36).

- **Malzeme Deneyimi Kalıplarını Gerçekleştirmek:** Kullanıcı çalışmaları ve deneyim kalıplarının oluşturulduğu bu aşamada, tasarımcılar malzemenin nasıl etkileşim kuracağını ve kullanıcılar tarafından nasıl algılanacağını test eder (Karana, v.d., 2015, s.39).
- **Malzeme ve Ürün Konseptlerini Tasarlamak:** Nihai ürün geliştirme aşaması, burada tasarım ve test süreci sonucunda malzeme ve ürün konseptleri oluşturulur. Ürünlerin çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği dikkate alınarak geliştirilir (Bak-Andersen, 2018, s.39).

Üç boyutlu formların tasarımı, Malzeme Odaklı Tasarımın önemli bir parçasıdır ve malzemenin moleküler yapısından ürünün genel formuna kadar her düzeyde formun tasarımı yapılır (Bak-Andersen, 2018, s.15). Ürün geliştirme aşamasında, malzemenin özelliklerini ve potansiyel uygulamalarını değerlendirerek kullanıcı deneyimlerini zenginleştirmeyi hedefler. Tasarımcılar, malzemenin kullanıcılar üzerindeki etkisini dikkate alarak ürün geliştirir (Karana, v.d., 2015, s.36).

Bu yöntem ile uygulanabilecek üç senaryo öne çıkmaktadır. İlk senaryoda, bilinen malzemelerle tasarım yapılmaktadır; tasarımcılar bu malzemelerin yerleşik anlamlarını aşarak yeni kullanıcı deneyimleri yaratmayı hedefler (Bak-Andersen, 2018, s.39). İkinci senaryoda, yeni veya az bilinen malzemelerle tasarım yapılır. Tasarımcılar, bu malzemelerin potansiyelini keşfeder ve yeni anlamlar kazandırmaya çalışır (Karana, v.d., 2015, s.39). Üçüncü senaryo ise, yarı gelişmiş malzemelerle tasarımı içerir. Gıda atığı kompozitleri veya 3D baskılı tekstiller gibi yeni malzemelerle çalışırken, tasarımcılar bu malzemelerin özelliklerini keşfeder ve daha ileri malzeme geliştirme için geri bildirim sağlar (Bak-Andersen, 2018, s.39).

Malzeme Odaklı Tasarımın sınırlamaları ve gereksinimleri önemle ele alınmalıdır. Bu yöntem, tasarımcılar tarafından alışılmışın dışında kullanılan farklı bir kaynak çeşitliliği sunar. Ancak, şu anda atık veya yan ürün olarak kabul edilen malzemelerin önemli bir kısmı biyolojik olarak parçalanabilir ve sentetik malzemelerin bir karışımıdır. Bu tür malzemeler ayrılması zor veya imkansızdır ve günümüz teknolojisi

bu tür kirli veya karışık atıkları ayrıştırmakta yetersiz kalmaktadır (Karana, v.d., 2015, s.24). Ayrıca, geri dönüşümün teknik döngüsü mükemmel değildir. Çoğu termoplastik gibi geri dönüştürülebilir malzemeler, birçok kez geri dönüştürüldüğünde bozulur. Bu durum, döngüsel ekonominin kurulduğu bir gelecekte, biyolojik olarak parçalanamayan plastiklerin yerine biyolojik olarak parçalanabilir alternatiflerin düşünülebileceği anlamına gelir (Bak-Andersen, 2018, s.24).

Sonuç olarak, tasarımcının bilgi ve becerileri ile sürecin yürütüldüğü fiziksel alanın özellikleri, süreç ve sonuçlar için hem olanaklar hem de kısıtlamalar sunar. Alüminyum veya camı eritmek için bir fırının olmaması gibi nedenlerle, bazı malzemeler, tamamen geri dönüştürülebilir olmalarına rağmen işlenemez olabilir (Karana, v.d., 2015, s.24 ; Bak-Andersen, 2018, s.24).

Malzeme odaklı tasarım, sürdürülebilirlik için yenilikçi ve çok yönlü bir yaklaşımdır. Bu süreç, malzemenin keşfi ve geliştirilmesiyle başlayarak, kullanıcı deneyimlerini zenginleştiren ve sürdürülebilir ürünler yaratan bir tasarım yaklaşımını temsil eder. Bu yöntem, hem geleneksel tasarım süreçlerinden farklılaşan yapısı hem de disiplinler arası yaklaşımıyla, geleceğin sürdürülebilir tasarım çözümleri için umut vaat ederken pek çok tasarımcıya da yol gösterici bir yöntem olmuştur (Bak-Andersen, 2018, s.24).

2.5.4. Sürdürülebilirlik için Tasarımın 33 İlkesi (D4S)

Sürdürülebilirlik için Tasarım, ürünlerin çevresel ve sosyal etkilerini minimize etmeyi hedefleyen bir tasarım yaklaşımı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yaklaşım, tasarım sürecinin her aşamasında sürdürülebilirlik ilkelerini göz önünde bulundurur ve ürünlerin yaşam döngüsü boyunca oluşabilecek olumsuz etkileri en aza indirmeye çalışır. Sürdürülebilirlik İçin Tasarım, sadece ürünlerin değil, aynı zamanda üretim süreçlerinin ve iş modellerinin de sürdürülebilirlik perspektifiyle ele alınmasını sağlamaktadır (Ryan, 2009, s.42).

Bu yaklaşım belirli bir ürüne yönelik farklı tasarım yaklaşımlarını çevresel ve sosyal etkilerle ilişkilendirmektedir. Bu yaklaşımlar, her ürün için spesifik olup, evrensel

bir başarı formülü sunmamaktadır. Tasarımcılar, ürünlerin yaşam döngüsündeki her aşamanın (hammaddelerin çıkarılması, işlenmesi, üretim, dağıtım, kullanım ve ömrü sonu bertaraf) çevresel ve sosyal etkilerini değerlendirmeli ve buna göre stratejiler geliştirmelidir. Bu süreç, yaşam döngüsü düşüncesi olarak bilinmekte ve Sürdürülebilirlik için Tasarım'ın temelini oluşturmaktadır (Ryan, 2009, s.42).

Tasarımda sürdürülebilirlik olgusuna önem verilen üretimlerde tasarım stratejilerinin seçimi, ürünün çevresel ve sosyal profilinin anlaşılmasına dayanmaktadır. Her bir yaşam döngüsü aşamasının ürüne olan katkısı değerlendirilmeli ve buna göre stratejiler belirlenmelidir. Örneğin, malzeme hafifletme stratejisi, malzeme girdilerini ve nakliye maliyetlerini azaltabilirken, ürünün dayanıklılığına da olumlu yönden etki edebilmektedir. Bu nedenle, stratejiler belirlenirken dikkatli bir değerlendirme yapılmalıdır (Ryan, 2009, s.45). Akademisyen tasarımcı Chris Ryan'ın 2009 yılında yayınladığı *Design for Sustainability* kitabı, üretici ve tasarımcıların üretimleriyle ilgili değerlendirme yapabilmesi adına 33 adet ilkedden bahsetmektedir. Bu 33 ilke 5 ana bölümden oluşmakta ve ilk bölüm “Üründeki Malzemelerin Kullanımı” başlığı altında ürünün çevresel etkilerini azaltmak için malzeme seçiminde dikkat edilmesi gereken faktörleri ortaya koymaktadır. Bu faktörler arasında düşük etkili malzemelerin seçimi, toksik maddelerin ortadan kaldırılması, geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı ve biyobozunur malzemelerin tercih edilmesi yer alır. Ayrıca, toplam malzeme kullanımını azaltmanın yolları ve malzemelerin bir arada kullanımının geri dönüşüm kolaylığı üzerindeki olumlu ya da olumsuz etkileri vurgulanır ve bu stratejilerin nasıl bir çerçevede değerlendirilebileceğini gösterir (Şekil 9).

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN TASARIM - 33 İLKE (1.BÖLÜM)				
Ürün Özellikleri	Stratejik Odak	Ürününüzle İlgili Sorular	Sürdürülebilirlik için Tasarım / İyileştirme Yaklaşımları	Çevresel Etkiler Üzerine Notlar
A. Üründeki Malzemelerin Kullanımı	1. Düşük etkisi olan malzemelerin seçilmesi	Herhangi hassas bir malzemeyi tanıyabilir misin?	Yenilenemeyen, nesli tükenmekte olan kaynaklardan ve insan hakları ihlalleri olan bölgelerden gelen malzemeleri kullanmayın. Yenilenebilir malzemelerin de zararlı olabileceğini unutmayın; kaynak verilerini kontrol edin ve 'sosyal değer zincirini' göz önünde bulundurun.	Biyo-çeşitlilik ve azaltılmış sosyal kaygı
		Bir ürünün içerdiği malzemelerin toplam enerji miktarında, birim başına düşen yenilenemeyen enerji miktarı yüksek mi? (gömülü enerji miktarı)	Gömülü enerji*, yeniden kullanım ve geri dönüşümle kısmen geri kazanılabilir, ancak geri dönüştürülmüş malzemelerde de mevcuttur. Malzeme seçiminde, enerjinin çevresel kirliliğe etkisi ve kaynağın somutlaşma oranı önemlidir. Geri dönüştürülmüş su, tatlı sudan daha iyidir.	Bir ürünü yaratmak için kullanılan enerji, malzemelerin işlenmesiyle ilgilidir ve bu, geri dönüştürülmüş malzemeler için de geçerlidir.

***Gömülü Enerji:** Bir ürün, malzeme ya da yapının, hammaddelerini çıkarmak, işlemek, üretmek, birleştirmek ve taşımak için gereken tüm enerji toplamıdır (Understanding Embodied Energy in Design, 2016; Embodied Energy: Meaning, Examples & Design, 2023)

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN TASARIM - 33 İLKE (1.BÖLÜM)				
Ürün Özellikleri	Stratejik Odak	Ürününüzle İlgili Sorular	Sürdürülebilirlik için Tasarım / İyileştirme Yaklaşımları	Çevresel Etkiler Üzerine Notlar
A. Üründeki Malzemelerin Kullanımı	1. Düşük etkisi olan malzemelerin seçilmesi	Ürününüzde toksik madde var mı?	Toksik malzemeleri ve toksik madde katan veya geri dönüştürülmüş malzemeleri kirleten yüzey işlemlerini ortadan kaldırın.	Bu, ürün yaşam döngüsü için kritiktir; toksik malzemeyi ortadan kaldırmak, geri kazanım ve yeniden kullanımdan daha sağlam bir stratejidir.
		Ürününüzde geri dönüştürülmüş ve geri dönüştürülebilir malzeme var mı?	Geri dönüştürülmüş ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanmayı deneyin.	İleri dönüşüm ve geri dönüşüm atık geri kazanımına katkı sağlar, ancak geri dönüşümde enerji kullanılır. Geri dönüştürülmüş malzemeler yeniden kullanıma olanak tanır.
		Ürününüzde biyobozunur bir malzeme var mı?	Geri dönüştürülemeyen malzemeler için biyolojik olarak parçalanabilen seçenekler kullanın, ancak bunların gerçekten parçalanabilir olduğundan ve geri dönüşüm atıklarını kirlilemediğinden emin olun.	Biyolojik olarak parçalanabilen malzemeler, atık birikimini önler.
		Toplam ağırlık nedir? Uygun koşullarda mı?	Bileşenlerin ağırlığını ve yapısal sorunlarını değerlendirin, ürün ağırlığını azaltın. (Bu, ürün ömrünü etkileyebilir.)	Ürün ağırlığını azaltmak, kaynak tüketimini ve nakliye ihtiyacını düşürür.

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN TASARIM - 33 İLKE (1.BÖLÜM)				
Ürün Özellikleri	Stratejik Odak	Ürününüzle İlgili Sorular	Sürdürülebilirlik için Tasarım / İyileştirme Yaklaşımları	Çevresel Etkiler Üzerine Notlar
A. Üründeki Malzemelerin Kullanımı	2. Malzeme Kullanımı	Kaç farklı malzeme kullanılıyor?	Tüm malzemelerin yapısal nedenlerini değerlendirin ve farklı malzeme sayısını azaltın. Kompozit malzemeleri, yalnızca ağırlığı azaltıyor ve geri dönüştürülebiliyorsa kullanın.	Malzemeleri azaltmak, geri dönüşümü ve yeniden kullanımı kolaylaştırarak kullanım ömrü sonu endişelerini hafifletebilir.
		Bileşenler ve malzemeler nasıl birleştirilir? Farklı birleştirme sistemleri kullanılabilir mi?	Yapıştırmak yerine kenetlenebilen mekanik bağlantılar kullanın. Kompozit malzemeleri, ağırlığı azaltıyor ve geri dönüştürülebiliyorsa tercih edin.	Kompozit malzemelerden kaçınarak geri dönüşümü ve kullanım ömrü sonu kontrolünü artırır.
	3.Ambalajlama	Ürünün ambalajını belirleyen nedir? Emniyet, standartlar, imaj?	Ambalajda malzeme içeriğini ve çeşitliliğini azaltmayı hedefleyin. Ambalaj tasarımı, ürünün taşınması, korunması ve pazarlanmasından etkilenir; bu faktörleri göz önünde bulundurarak malzeme çeşitliliğini azaltın.	Daha düşük kaynak tüketimi (enerji, malzemeler, su vb.)

Şekil 9: Sürdürülebilirlik İçin Tasarımın 33 İlkesi (1.Bölüm - Üründeki Malzemelerin Kullanımı)

Kaynak: Ryan v.d., 2009 (Çeviri: Hande Kars)

Tablonun ikinci bölümü olan “Kaynakların Kullanımı” bölümü, üretim sürecindeki enerji, malzeme ve su kullanımını azaltmak için stratejiler sunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ve geri kazanılmış malzemelerin kullanımı teşvik edilmektedir. Ayrıca, ürünün taşınması sırasında mesafelerin ve ulaşım tercihlerinin verimliliği üzerinde durulmaktadır. Bu bölüm, ürünlerin kullanım süresince enerji ve diğer kaynakları nasıl daha verimli kullanabileceğine dair önerilerde bulunmaktadır (Şekil 10)

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN TASARIM - 33 İLKE (2.BÖLÜM)				
Ürün Özellikleri	Stratejik Odak	Ürününüzle İlgili Sorular	Sürdürülebilirlik için Tasarım / İyileştirme Yaklaşımları	Çevresel Etkiler Üzerine Notlar
B. Kaynakların Kullanımı (Ürün İçin ve Ürün Tarafından)	1. Üretim ve İmalat	Temel kaynak girdileri nelerdir?	Girdileri azaltmak için ürünün malzeme ve üretim süreçlerini gösteren bir akış şeması çizin. Tüm girdileri değerlendirin ve enerji, malzeme, su tüketimini azaltmak için yeni makineler ve süreçler kullanın.	Daha düşük kaynak tüketimi (enerji, malzemeler, su vb.)
		Üretimde geri kazanılmış kaynaklar, düşük karbonlu veya yenilenebilir enerji kullanılıyor mu? Bu konuda fırsatlar var mı?	Yenilenebilir enerjiye geçmeyi veya düşük karbonlu enerji kaynaklarını kullanmayı düşünün. Geri dönüştürülmüş ve geri kazanılmış kaynakları değerlendirin.	Atıkları azaltın - malzeme verimliliğini artırın.
		Kirlilik ve atıkların temel çıktıları nelerdir? Kirlilik ve atıklar azaltılabilir mi?	Kirlilik ve atıklar için basit bir akış şeması çizin. Atıkları ve kirliliği değerlendirip malzeme verimliliğini artırarak azaltın veya yeniden kullanın. Atıkların diğer süreçlerdeki potansiyel kullanımını belirleyin.	Materyal etkilerini arttırma - Atığı azaltma

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN TASARIM - 33 İLKE (2.BÖLÜM)				
Ürün Özellikleri	Stratejik Odak	Ürününüzle İlgili Sorular	Sürdürülebilirlik için Tasarım / İyileştirme Yaklaşımları	Çevresel Etkiler Üzerine Notlar
B. Kaynakların Kullanımı (Ürün İçin ve Ürün Tarafından)	2. Ürün yaşam döngüsünde: lojistik, mesafe, taşıma tercihi ve verimlilik.	Ürünün yaşam döngüsü boyunca taşıma mesafesi nedir?	Taşıma mesafelerini ve toplam 'ürün kilometresi'ni azaltmak için dağıtım lojistiğini yeniden düzenleyin.	Taşıma mesafesi ne olursa olsun, enerji tüketilir ve kirlilik oluşur. Mesafeleri kısaltmak enerji tüketimini ve kirliliği azaltır.
		Ürünler nasıl taşınıyor (nakliye şekli nedir)?	Taşıma modunu daha verimli veya daha az kirlletici araçlarla (örneğin kamyonlardan demiryoluna) değiştirin.	Hangi ulaşım şekli olursa olsun, mesafeye bağlı olarak enerji tüketilir ve kirlilik oluşur. Daha verimli ve az kirlletici bir ulaşım seçmek, enerji tüketimini ve kirliliği azaltır.
		Ulaşım sistemleri ne kadar verimli?	Taşıma yükü verimliliğini artırın (daha yüksek kullanım oranı).	Taşımacılıkta kaynak kullanımını azaltın. Ürün başına daha az kirlilik oluşur.
		Ürünün ve ambalajın ağırlığı azaltılabilir mi?	Taşınan ürünün içindeki malzemelerin ağırlığını azaltın	Azalan ağırlık, ürünlerin taşınmasında daha az enerji ve dolayısıyla daha az kirlilik gerektirir.

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN TASARIM - 33 İLKE (2.BÖLÜM)				
Ürün Özellikleri	Stratejik Odak	Ürününüzle İlgili Sorular	Sürdürülebilirlik için Tasarım / İyileştirme Yaklaşımları	Çevresel Etkiler Üzerine Notlar
B. Kaynakların Kullanımı (Ürün İçin ve Ürün Tarafından)	3. Kullanımdaki Etki	Ürününüzün kullanım sırasında çalışması için hangi kaynaklara ihtiyaç var?	Kullanım sırasında ürünün kaynak tüketimini azaltın veya daha düşük etkili kaynaklar kullanın, çünkü bu, ürünün yaşam döngüsü boyunca önemli bir kaynak kullanımını temsil edebilir.	Bu, ürünün yaşam döngüsündeki atık akışlarını önemli ölçüde azaltabilir.
		Ürününüz yenilenebilir enerji kullanabilir mi? Pazarınızda su sorunu varsa, temiz su yerine kullanılabilecek alternatif kaynaklar var mı?	Mümkün olduğunda yenilenebilir enerji kullanın (örneğin, pilleri şarj etmek için güneş enerjisi). Ayrıca mümkünse atık su kullanın.	Enerji tüketen ürünlerde yenilenebilir kaynaklara geçiş sera gazını azaltacaktır.
		Kullanıcı davranışı, ürününüzün kaynak kullanımını nasıl etkileyebilir?	Çevreyi gözetken kullanıcı davranışlarını teşvik edin; kullanıcı tercihleri ürün kullanımını nasıl azaltabilir? Ürünü bir hizmet olarak sunarak ve "akıllı" geri bildirim sağlayarak kullanıcıları eğitin. Birçok ürün için kaynak kullanımı, hizmet sağlayıcının davranışlarına ve seçimlerine bağlıdır.	Ürün etkilerini azaltmak amacıyla kullanıcı davranışını değiştirmek ve tüketici seçimini etkilemek için tüketici eğitimi teşvik etmek.

Şekil 10: Sürdürülebilirlik İçin Tasarımın 33 İlkesi (2. Bölüm - Kaynakların Kullanımı)

Kaynak: Ryan v.d., 2009 (Çeviri: Hande Kars)

Tablonun üçüncü bölümü ise sosyal ve etik konular başlığı altında üretim ve dağıtım süreçlerinde ortaya çıkan sosyal ve etik sorunları değerlendirilmektedir. Bu bölüm, üretim süreçlerinin sosyal ve ekonomik faydalarını iyileştirmeye yönelik stratejileri tartışmaktadır. Üretim, dağıtım ve kullanım aşamalarında ortaya çıkan sosyal ve etik sorunları çözmek için olumlu müdahalelerin nasıl yapılabileceği üzerinde durulur. Bu, ürünün tedarik zincirindeki sosyal sorumlulukları göz önünde bulundurmayı teşvik eder (Şekil 11).

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN TASARIM - 33 İLKE (3.BÖLÜM)				
Ürün Özellikleri	Stratejik Odak	Ürününüzle İlgili Sorular	Sürdürülebilirlik için Tasarım / İyileştirme Yaklaşımları	Çevresel Etkiler Üzerine Notlar
C. Sosyal ve Etik Konular (Üretim, Dağıtım ve Kullanım Aşamalarında)	1.Üretimin sosyal ve ekonomik faydalarını iyileştirin.	Üretim, dağıtım ve/veya kullanımdan hangi sosyal ve etik sorunlar ortaya çıkıyor? Üretim ve dağıtım koşulları sosyal ve ekonomik kalkınmaya katkıda bulunuyor mu? Bunun bir parçası olarak ürün nasıl ve nerede üretiliyor (bileşenler ve malzemeler dahil)?	Bileşenleri en iyi sosyal ve çalışma koşullarına sahip üreticilerden temin edin ve bu koşulları iyileştirmek için yollar arayın. Ürün zincirindeki etik sorunları inceleyin ve çözüm üretin. Bu konular, Kurumsal Sosyal Sorumluluk (KSS) ile bağlantılı olabilir ve destekleyici kamu kaynakları mevcuttur.	KSS şirketin tasarım/inovasyon stratejisini 'şekillendirmenin' bir yolu olabilir ve imaj açısından olumlu etkileri vardır.

Şekil 11: Sürdürülebilirlik İçin Tasarımın 33 İlkesi (3. Bölüm- Sosyal ve Etik Konular)

Kaynak: Ryan v.d., 2009 (Çeviri: Hande Kars)

Ürün kullanım ömrü sonu geri kazanımı başlıklı bölüm ise ürünlerin ömrünü uzatmaya yönelik stratejiler sunmaktadır ve ürünlerin yeniden kullanımı, geri dönüştürülmesi veya yeniden üretimi kolaylaştırmak için neler yapılabileceğini tartışır. Modüler tasarımlar ve ürünlerin kullanım ömrü sonunda kolayca sökülebilir olması gibi yaklaşımlar, geri kazanımı teşvik eden önemli faktörler olarak öne çıkmaktadır (Şekil 12).

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN TASARIM - 33 İLKE (4.BÖLÜM)				
Ürün Özellikleri	Stratejik Odak	Ürününüzle İlgili Sorular	Sürdürülebilirlik için Tasarım / İyileştirme Yaklaşımları	Çevresel Etkiler Üzerine Notlar
D. Ürün Kullanım Ömrü Sonu Geri Kazanımı	1. Ürün ömrünün uzatılması	Ürününüzün ortalama ömrü nedir ve rakip ürünlerle nasıl karşılaştırılır? Ürün ömrünü belirleyen faktörler nelerdir?	Ürünü daha dayanıklı ve güvenilir hale getirin. Onarım ve/veya ileri dönüşüm.	Ürünün ömrünü uzatmak, toplam ürün sayısını azaltarak malzeme girdi ve çıktı akışlarını düşürür.
		Ürününüzün "moda" bir yönü var mı? Bu, yüzeysel bir özellikten daha fazlası mı?	Ürünün modası geçtiğinde işlevi etkilenmeyebilir. Moda ürünler için, uzun ömürlü olabilecek temel parçaları atmadan görünümü değiştirme yollarını düşünün (örneğin, çıkarılabilir kapaklar).	Malzeme akışını azaltır (toplam üründen 'moda kabuğuna').
		Kullanıcılar, ürününüzün hayranlık uyandıracığını düşünüyor mu? Ürün, yaşlandıkça değer kazanır mı?	Ürünün yaşlandıkça kullanıcı için daha değerli hale gelmesini sağlama yollarını düşünün (örneğin, bir yadigar olarak).	Daha az ürün ürettiğinden, bu durum malzeme akışını azaltabilir.
		Ürününüz, uzun ömürlü ve kısa ömürlü bileşenlerin bir kombinasyonu olarak tasarlanabilir mi?	Ürünün tamamı yerine bileşenlerin ömrünü uzatmayı düşünün ve yeniden kullanılabilir parçalar için dayanıklılığa yatırım yapın (örneğin, çıkarılabilir başlıklı tıraş makineleri).	Malzeme akışını azaltır.

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN TASARIM - 33 İLKE (4.BÖLÜM)				
Ürün Özellikleri	Stratejik Odak	Ürününüzle İlgili Sorular	Sürdürülebilirlik için Tasarım / İyileştirme Yaklaşımları	Çevresel Etkiler Üzerine Notlar
D. Ürün Kullanım Ömrü Sonu Geri Kazanımı	2.Ürün Ömrünün Sona Erdiği Sistem	Ürünün sökülmesi ne kadar kolay?	Tüm bileşen parçalarının ve tüm malzemelerin kullanım ömrü sonunda kolayca sökülebildiğinden emin olun. Bu, özel araçlar gerektirebilir ancak maliyeti uygun olmalıdır. (Basitlik)	Bu, malzeme ve bileşenlerin yeniden kullanımını ve kaynak tüketiminin azaltılmasını sağlar, ancak bu işlem enerji kullanımı gerektirir.
		Ürünün yeniden kullanımı ne kadar kolay?	Ürün bileşenlerini (veya ürünün tamamını) ilk ömrünün sonunda aynı amaç veya alternatif amaçlarla yeniden kullanılacak şekilde tasarlamak. Bir ürünün bileşenleri yeniden kullanım için geri kazanılıp yenilenebilmelidir	Yeniden kullanım, geri dönüşüm ürünlerinin enerji maliyetlerinin çoğunu önleyebilir.
		Ürün kolayca yeniden üretilebilir mi?	Bileşenler, yeniden kullanım ve yenileme için tasarlanabilir. Ürünler, yeni veya yenilenmiş bileşenlerden oluşan bir 'topluluk' olarak görülebilir. Tasarım, bileşenlerin ilk ömrün sonunda değerini artırmayı hedeflemelidir.	Enerji ve malzeme tüketiminde önemli ölçüde tasarruf sağlayabilir.

Şekil 12: Sürdürülebilirlik İçin Tasarımın 33 İlkesi(4.Bölüm- Ürün Kullanım Ömrü Sonu Geri Kazanımı)

Kaynak: Ryan v.d., 2009 (Çeviri: Hande Kars)

Tablonun son bölümü olan yeni ürün stratejileri ve inovasyon başlıklı bölüm yeni teknolojik fırsatlardan yararlanarak daha sürdürülebilir ürünler geliştirme yollarını araştırmaktadır. Kullanıcı ihtiyaçlarını daha düşük çevresel ve sosyal etkilerle karşılayabilecek hibrit ürünler geliştirme ve yeni teknolojilerin inovasyon için nasıl bir temel oluşturabileceği üzerinde durulur (Şekil 13).

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN TASARIM - 33 İLKE (5.BÖLÜM)				
Ürün Özellikleri	Stratejik Odak	Ürününüzle İlgili Sorular	Sürdürülebilirlik için Tasarım / İyileştirme Yaklaşımları	Çevresel Etkiler Üzerine Notlar
E. Yeni Ürün Stratejileri ve İnovasyon	1. Kullanıcı ihtiyaçlarını farklı bir ürün veya hizmetle karşılayın	Ürünün değeri ve faydası iyi anlaşıldı mı? Ürünün sağladığı 'hizmet' nedir? (Not: Ürünler, işlevsel ve teknolojik boyutların ötesinde duygusal, estetik ve kültürel ihtiyaçları da karşılar.)	Ürünün karşıladığı müşteri 'ihtiyacını' tanımlayın ve: • Çevreye ve topluma daha az olumsuz etki eden yeni bir ürün tasarlayın. • Bu ihtiyacı daha düşük çevresel ve sosyal etkilerle karşılayacak bir ürün ve hizmet seti oluşturun.	Genellikle daha büyük ölçeklerde çeşitli verimlilik kazanımları.
	2. Hibrit bir ürün geliştirmek	Bir ürün iki veya daha fazla mevcut ürünün yerini alabilir mi?	Müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için gereken toplam ürün sayısını azaltmak için ayrı ürünlerin işlevlerini tek bir üründe birleştirin.	Müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için gereken ürün sayısını ve malzeme kullanımını azaltın.
	3. Yeni teknolojik fırsatlardan yararlanmak	İnovasyonun temelini oluşturabilecek yeni teknolojiler veya materyaller mevcut mu?	Yeni teknolojiler (örneğin fotovoltaik güneş pilleri), eksiksiz bir ürün yeniliğinin temelini oluşturabilir. Yeni malzemeler, yeni ürün fikirleri ve yenilikler için fırsatlar sunar.	Genellikle daha büyük ölçeklerde çeşitli verimlilik kazanımları.

Şekil 13: Sürdürülebilirlik İçin Tasarımın 33 İlkesi (5.Bölüm- Yeni Ürün Stratejileri ve İnovasyon)

Kaynak: Ryan v.d., 2009 (Çeviri: Hande Kars)

Sürdürülebilirlik İçin Tasarım yaklaşımında sosyal ve etik konular da önemli bir yer tutmaktadır. Ryan'a göre ürün tasarımında sosyal konular da göz önünde bulundurulmalı ve olası sosyal ve etik sorunlar belirlenerek bu sorunların çözümüne yönelik stratejiler geliştirilmelidir. Böylece, ürünün sadece çevresel performansı değil, aynı zamanda sosyal etkileri de iyileştirilmiş olur. Bu yöntemin metodolojisi, ürünün yaşam döngüsü boyunca çevresel ve sosyal etkilerini değerlendirmekte ve bu etkilerin bir profilini oluşturmaktadır. Bu profil, her bir aşamanın ürün üzerindeki etkisini gösterir ve tasarım stratejilerinin belirlenmesine yardımcı olur. Etki profilinin geliştirilmesi, tasarımcıların hangi aşamaların daha fazla iyileştirme gerektirdiğini anlamalarına olanak tanımaktadır. Sürdürülebilirlik İçin Tasarım, her sektörde uygulanabilir ve şirketlerin pazarda rekabetçi kalabilmesi için kritik bir rol oynar (Ryan, 2009, s.50).

Sürdürülebilirlik İçin Tasarım, sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda tasarımın yeniden düşünülmesini sağlamaktadır. Tüm sektörleri kapsayan bu yöntem, ürünlerin çevresel ve sosyal etkilerini iyileştirme sürecinde, tasarımcıların ve şirketlerin bu hedeflere ulaşmalarına yardımcı olan etkili bir araç olarak görülmektedir. Bu durum sürdürülebilirliğin bir diğer kutbu olan ekonomik gelişmelere de katkı sağlayarak üç kutup için de olumlu süreçlerin katedilmesinde önemli bir basamak olacaktır.

Bu bölümde, sürdürülebilirlik kavramının temel ilkeleri ve sürdürülebilir tasarım yaklaşımları ele alınmıştır. Çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliği bir arada değerlendiren bu bölüm, sürdürülebilir tasarımın çevre üzerindeki etkileri nasıl en aza indirebileceğini ve döngüsel ekonomi modelini ve 9R İlkesini derinlemesine incelemiştir.

Bu bölüm, çalışmanın temellerini oluşturmakta ve sürdürülebilirlik kavramını detaylandırarak, tasarım süreçlerinde çevre dostu yaklaşımlar benimsemenin önemini vurgulamaktadır. Sürdürülebilir tasarım yaklaşımlarının anlaşılması, ambalaj dönüşüm yöntemlerine yönelik geliştirilmiş kılavuzun daha geniş bir bağlamda ele alınmasını sağlamaktadır. Bu bölümdeki bilgiler, sonraki bölümlerde ele alınacak çağdaş dönüşüm yöntemlerinin dayandığı teorik çerçeveyi oluşturduğu için çalışmanın kritik bir unsurudur.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR AMBALAJ KAVRAMI VE AMBALAJLARDA ÇAĞDAŞ DÖNÜŞÜM YÖNTEMLERİ

3.1.Sürdürülebilir Ambalajın Önemi ve Tarihsel Gelişimi

Ambalajların kullanımı ve gelişimi, belirli ihtiyaçlardan doğmuş olup ilk örnekleri doğal malzemelerin kullanımıyla ortaya çıkmıştır. Bu süreçte, sürdürülebilirlik anlayışı doğal malzemelerin çevreye olan uyumları nedeniyle öne çıkmıştır. Başlangıçta dokunmuş malzemeler ve çömlek gibi ürünler ambalaj olarak kullanılmış, zamanla cam ve ahşap gibi doğal ve dayanıklı malzemeler de dahil edilmiştir. Bu malzemeler, yaklaşık 5000 yıllık geçmişleriyle ambalajlama tarihinin ilk örnekleri arasında yer almakta ve üstün özellikleri sayesinde günümüzde de kullanılmaktadır (Ambalajın Tarihçesi, 2019). Cam ve ahşap gibi malzemeler, doğada kolayca bulunabilen ve uzun ömürlü yapılarıyla sürdürülebilir ambalaj çözümleri sunmaktadır.

1823 yılında, mühendis ve tüccar Peter Durand'ın sac levhadan yapılmış ilk metal ambalaj olan *canister* için patent alması, metal malzemelerin endüstride ambalaj olarak kullanılmasının başlangıcı olmuştur. Metal malzemelerin geri dönüştürülebilirliği, sürdürülebilir ambalaj uygulamalarının önemli bir parçası olmuştur. 1900'lü yıllarda ise kâğıt ve karton, önemli ambalaj malzemeleri haline gelmiştir. Plastiğin keşfi, kâğıt ambalajın yerini alabilecek yeni bir malzemenin doğmasına sebep olmuş, ancak plastiğin çevresel etkileri zamanla sürdürülebilirlik tartışmalarının merkezine yerleşmiştir (Ambalajın Tarihçesi, 2019). Plastiklerin ambalaj uygulamalarında kullanımı, II. Dünya Savaşı'ndan sonra başlamış ve 1970'lerden itibaren büyük bir ivme kazanmıştır. Günümüzde cam, metal, plastik, kâğıt ve karton, ambalajlarda yaygın olarak kullanılan ve geçerliliğini koruyan malzemeler olarak öne çıkmaktadır. Bu malzemeler arasında, geri dönüşüm ve biyolojik bozunabilirlik özellikleri sayesinde sürdürülebilirlik açısından en olumlu olanlar cam, kâğıt ve metal olarak kabul edilmektedir.

Aralık 2007'de, *Packaging Digest* ve *Sustainable Packaging Coalition (SPC)*, sürdürülebilirlik ve ambalaj konularını inceleyen bir anketin sonuçlarını yayımlamıştır. Bu anket, sürdürülebilirliğin ambalaj endüstrisi için önemli bir konu olduğunu ve

etkisinin artacağını ortaya koymaktadır. Ankete katılanların yüzde 73'ü, şirketlerinin sürdürülebilir ambalaj çalışmalarına daha fazla önem verdiğini belirtmiştir (Jedlicka, 2015, s.34). Ancak, sürdürülebilirlik ile ilgili yönergelerin yeterince zorunlu olmaması nedeniyle ambalaj işlerinde sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesinde yavaş kalındığı görülmektedir.

Ambalaj, modern yaşam tarzlarının talep ettiği uzun ürün raf ömrü ve markalar arası rekabetin getirdiği zorunluluklar nedeniyle atık akışlarına büyük bir katkı sağlamaktadır. Endüstri üzerinde sürdürülebilir uygulamaların hızla hayata geçirilmesi yönünde artan bir baskı bulunmaktadır. Bununla birlikte, sürdürülebilirliğe geçişin ekonomik faktörlerle ilgili endişeler yarattığı görülmektedir. Ambalaj gibi sermaye yoğun bir sektörde bu endişeler anlaşılabilir olsa da değişim korkusu geçerli bir seçenek olarak görülmemelidir (Jedlicka, 2015, s.34 - 35).

Ambalaj endüstrisi, küresel olarak getirilen hükümet düzenlemeleriyle çevre için olumlu olacak kararlara yönlendirilmektedir. Almanya'da 1994 yılında yürürlüğe giren Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi, sanayinin sahadan gelen ambalajları kabul etmesini veya geri dönüştürülmesini sağlamasını zorunlu kılmıştır. Avrupa Birliği'nde kabul edilen direktifler, üye ülkelerde ambalaj atıklarının azaltılması ve geri dönüşümü için hedefler belirlemiştir (Lewis, v.d., 2017, s.110-111). Bu tür politikalar, gelecekte ürün tasarımında önemli bir etki yaratacaktır.

Ambalajın çevresel etkileri ve tedarik zincirindeki büyük çevresel ayak izi, halk arasında ambalajın kirletici olduğuna dair bir algının ve yaygın bir inancın oluşmasına neden olmuştur. Bu algı, kamuoyundan ve hükümetlerden gelen baskıların artmasına ve ambalajın kötü bir zorunluluk olarak görülmesine yol açmıştır. 2000 yılı civarında, bu olumsuz algıya karşı koymak ve ambalaj endüstrisinin sürdürülebilir gelişimini desteklemek amacıyla, Sürdürülebilir Ambalaj Koalisyonu (*SPC*), Avrupa Ambalaj ve Çevre Organizasyonu (*EUROPEN*) ve Sürdürülebilir Ambalaj İttifakı (*SPA*) gibi kuruluşlar bir araya gelmiş ve sürdürülebilir kalkınma için bir ambalaj gündemi oluşturmuşlardır (Auras ve Selke, 2022, s.28).

Bu bağlamda, eko-tasarım perspektifinden bakıldığında doğru bir ambalaj tasarımının temel amacı, çevresel etkileri en aza indirmektir. Bu, gereksiz ambalajlamaktan kaçınarak, malzeme kullanımını azaltarak ve geri dönüşüm, yeniden kullanım ya da biyobozunabilirlik gibi sürdürülebilir çözümleri gözeterek gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, malzemelerin dikkatli seçimi ve çevreye zarar veren metal bazlı mürekkeplerin kullanımından kaçınılması, ambalaj kaynaklı olumsuz etkileri azaltmada kritik bir rol oynamaktadır (Lewis, v.d., 2017, s.111). Bu yaklaşımlar, ambalaj tasarımında sürdürülebilirlik ilkelerinin uygulanmasıyla, sektörün karşılaştığı çevresel sorunlara çözüm sunmaktadır. Böylelikle, ambalajın çevresel etkilerinin yönetilmesi konusunda geliştirilen bu ilkeler ve yaklaşımlar, "Sürdürülebilir Ambalaj Üzerine Geliştirilen İlkeler ve Yaklaşımlar" başlığı altında daha detaylı ele alınmaktadır.

3.2.Sürdürülebilir Ambalaj Üzerine Geliştirilen İlkeler ve Yaklaşımlar

Toplum ve çevrenin zamanla değişen ihtiyaçları, ambalajlardan beklenen işlevlerin de dönüşmesine yol açmıştır. Temel kullanıcı-ürün ilişkisini belirleyen faktörler büyük ölçüde sabit kalsa da ambalajların sürdürülebilirlik perspektifinden değerlendirilmesi giderek daha fazla önem kazanmıştır. Günümüzde geçerli olan temel ambalaj tasarım işlevleri arasında şunlar yer almaktadır (Lewis, 2012, s.45):

- İçeriğin güvenli bir şekilde kullanıcılara ulaşmasını sağlamak,
- İçeriği titreşim, ısı, koku, ışık geçişi, mikroorganizmalar ve zararlı istilalardan korumak,
- Yanlışlıkla açılmayı önlemek ve aynı zamanda kullanım sırasında kolay açılabilirliği sağlamak,
- Sıvıların dökülme veya sıçrama olmadan boşaltılmasını sağlamak,
- Taşımayı kolaylaştırmak,
- Ürün grafikleriyle kullanıcıların ilgisini çekmek ve satın almayı teşvik etmek,
- Ürün kullanım talimatları hakkında bilgi sağlamak.

Bu işlevlerin yanı sıra, çevresel unsurların ambalaj tasarımına entegre edilmesi de sürdürülebilirlik açısından önem taşımaktadır. Hafif malzeme kullanımı, yeniden

kullanılabilirlik ve malzeme seçimi gibi konulara odaklanılarak ambalajların çevresel etkilerini azaltmak amacıyla önemli çalışmalar yapılmaktadır (Monteiro, v.d., 2019, s.1745). Ancak, sürdürülebilirlik açısından kalıcı çözümler sunulmadığı için bu alandaki çalışmalar devam etmektedir (Sustainable Packaging Trends Include Flexible Packs and Adoption Opportunities, 2022). Birçok ülke, ambalaj atıklarının azaltılması için çeşitli politikalar geliştirmiştir. Bunlar arasında, şirketlerin ambalajlarını geri toplamaları, geri kazanımı teşvik etmeleri ve atık yönetim maliyetlerini üstlenmeleri gibi uygulamalar bulunmaktadır. Avrupa pazarında ise malzeme uygulamalarını ve ambalaj atıklarını düzenlemeyi, geri kazanım ve geri dönüşüm için standartlar sağlamayı amaçlayan politikalar yaygınlaşmıştır (Özdemir, 2016, s.105).

Sürdürülebilir Ambalaj Koalisyonu (*SPC*) gibi kuruluşlar, ambalaj sürdürülebilirliği alanında çalışan grupları bir araya getirerek ambalaj sistemlerinde somut iyileştirmeleri teşvik eden önemli hizmetler sunmaktadır (Kachook, 2023, s.4). Bu kuruluşlar, William McDonough ve Michael Braungart tarafından geliştirilen beşikten beşiğe felsefesine dayanan metodolojiler kullanmaktadır. SPC'nin 2023 yılında belirlediği prensiplere göre, sürdürülebilir ambalajlama; ürünlerin tasarım, üretim ve dağıtımında izlenmesi gereken bir strateji olarak görülmektedir. Bu strateji, ambalaj malzemelerinin kaynak sağlama, üretim ve bertaraf süreçlerinin yaşam döngüsündeki etkilerini dikkate alan kapsamlı ilkelerle yönlendirilir. Ambalaj, bir ürünü tanıtmak, taşımak, depolamak ve doğru kullanmak için kullanılan malzemeleri kapsar. Sürdürülebilirliğin, belirli bir malzeme veya formattan ziyade bir yaklaşım olduğunu vurgulamak önemlidir. Bir ambalajın sürdürülebilirliği, kullanılan malzeme, tasarım ve formatla ilgili çeşitli dengelemelere bağlıdır (Kachook, 2023, s.6). Bunun üzerine yayınlanan SPC prensipleri aşağıda yer almaktadır:

- SMART tasarım kullanılmalı:

SPC'ye göre sürdürülebilir ambalaj, çevresel ve sosyal etkileri en aza indirmeyi amaçlayan SMART tasarımı ile geliştirilmelidir. SMART olarak isimlendirdikleri yöntem, kelimenin baş harflerinin açılımıyla bütüncül bir şekilde geliştirilmiştir. Her bir harfin açılımı ise şu şekilde anılmaktadır: Sistem Yaklaşımı (*Systems approach*) Malzeme Sağlığı (*Material Health*), Erişilebilirlik (*Accessibility*), Azaltma ve Ortadan Kaldırma

(*Reduction and elimination*) ve Yaşam Döngüsü Düşüncesi (*Life-Cycle Thinking*) olarak ifade edilmiştir. Bu yaklaşım, ambalajın tüm yaşam döngüsü boyunca dikkate alınması gereken faktörleri vurgular. Malzeme seçimi, çevresel sağlık açısından güvenli olmalı ve geri dönüşüm süreçlerine zarar vermemelidir. Erişilebilirlik, ambalajın herkes tarafından kolayca kullanılabilmesini sağlamalıdır. Azaltma, aşırı ambalaj kullanımını önlemeyi hedeflemektedir. Yaşam döngüsü düşüncesi, ambalajın her aşamasında çevresel etkilerin göz önünde bulundurulmasını sağlamaktadır (Kachook, 2023, s. 8-9):

- **Geri dönüştürülmüş malzemeler ve/veya sürdürülebilir kaynaklardan elde edilen yenilenebilir hammaddeler teşvik edilmeli:**

Sürdürülebilir ambalaj, malzemelerin temini ve üretim sürecindeki çevresel ve sosyal etkileri en aza indirmeyi amaçlar. Bu, geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması ya da sürdürülebilir kaynaklardan elde edilen yenilenebilir hammaddeler ile sağlanabilir. Fosil yakıtlar ve metaller gibi sınırlı kaynaklara dayalı üretim sürdürülebilir kabul edilmez. Bunun yerine, geri dönüştürülmüş malzemeler enerji tasarrufu sağlayarak kaynak çıkarımına bağımlılığı azaltır ve döngüsellığı destekler. Sorumlu kaynak kullanımı için, malzemelerin temin edildiği çevreyi ve potansiyel istenmeyen sonuçları anlamak, bu etkileri en aza indirmek için önemlidir.

Biyobazlı plastikler gibi yenilenebilir kaynaklar, bitkilerden (örneğin, mısır, ahşap, şeker kamışı) veya hayvanlardan (örneğin, balık pulları ve böcek dış iskeletleri) elde edilir ve sürdürülebilir hasat yöntemleri ile tekrar üretilebilir. Bu malzemeler, geri dönüştürülebilirlik veya kompostlanabilirlik hedeflendiğinde ambalaj uygulamalarında tercih edilebilir. Ayrıca, üretim tesislerinin düşük emisyonlu enerjiyi kullanması, yerel toplulukların tehlikeli atıklardan zarar görmemesi için önemlidir. Şirketler, tedarik zincirlerinde çevresel ve sosyal sorunları önlemek için sertifikalar ve denetim programları gibi önlemler almalıdır.

- **Yeniden kullanılabilirlik, geri dönüştürülebilirlik veya kompostlanabilirlik için tasarlanmalı ve uygun kullanım ömrü sonu talimatlarıyla etiketlenmeli:**

İyi tasarlanmış sürdürülebilir ambalajlar, çöplüklere veya yakma işlemine gitmek yerine, döngüsel ekonomide yeniden kullanım, geri dönüşüm veya kompostlama yoluyla geri kazanılmak üzere tasarlanır. Döngüsel ekonomi, şirketler için hem gezegenin hem de kendi tedarik zincirlerinin geleceğine yatırım yapma fırsatı sunar. Şirketler, ambalajlarını geri dönüştürülebilir veya kompostlanabilir hale getirmek için endüstri yönergelerine ve üçüncü taraf sertifikalarına başvurmalıdır. Kullanıcıların ambalajın yaşam döngüsü hakkında bilgi sahibi olmasını sağlamak için ambalajlar, son kullanım talimatlarıyla açıkça etiketlenmelidir. Bu etiketleme, yanlış veya yanıltıcı pazarlama iddialarını önler ve markaların çevresel çabalarına olan güveni artırır. Ayrıca, yeniden kullanılabilir ambalajlar için standart etiketleme şemaları da geliştirilmelidir.

Sürdürülebilir ambalaj üzerinde çalışan şirketler ayrıca ürün-ambalaj sistemlerini şu şekilde sağlamalı:

- **Yeniden kullanım ve tekrar dolum modelleriyle etkileşimde bulunmalı:**

Sürdürülebilir ambalajlar, yeniden kullanım ve doldurma modellerini benimseyerek çevresel etkileri en aza indirmeyi amaçlar. Bu modeller, ambalaj malzemelerinin kullanım süresini uzatarak tek kullanımlık ambalaj atıklarını azaltır, karbon ayak izini düşürür ve enerji tasarrufu sağlar. Yeniden kullanılabilir ambalajların çevresel faydası, yüksek iade ve doldurma oranlarına bağlıdır. Bu oranların %80'in üzerinde olması, ambalajın tekrar kullanıldığını ve çevresel etkilerinin azaltıldığını gösterir. Ayrıca, yeniden kullanılabilir ambalajların başarılı olabilmesi için iade ve doldurma altyapısına yatırım yapılması ve ambalaj formatlarının standartlaştırılması önemlidir.

Bu süreçte, şirketlerin, yeniden kullanılabilir ambalajları herkes için erişilebilir kılmak adına eşitlikçi bir yaklaşım benimsemeleri gerekmektedir. Ambalajların toplama, yıkama ve yeniden doldurma işlemlerini kolaylaştırmak için gerekli altyapının kurulması

ve bu formatların tüm sosyoekonomik düzeylerde yaygınlaştırılması kritik bir adım olarak görülmektedir. Başarı, bu alandaki işbirliği ve uyumla mümkün olacaktır.

- Geri dönüşüm ve kompostlama altyapısının, toplama ve erişimin büyümesine yatırım yapılmalı:

Şirketler, sürdürülebilir ambalaj çalışmaları yaparken, geri dönüşüm ve kompostlama gibi ayırma ve işleme altyapılarının gelişimini desteklemelidir. Bu, konut ve ticari alanlarda bu tür programlara erişimi artırmayı ve kullanıcıları katılım konusunda eğitmeyi gerektirir. Mevcut geri kazanım altyapısı, karmaşık ambalajları ayırmada zorlanmaktadır, bu nedenle ambalaj endüstrisi, geri dönüşüm süreçlerine uygun ambalaj tasarımı yapmalı ve bu alanda yeni teknolojilere yatırım yapmalıdır. Küresel olarak, geri kazanım altyapısına ve toplama sistemlerine yatırım yapılması büyük önem taşır. Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (*EPR*) programları, özel sektörden geri kazanım altyapısına gerekli finansmanı sağlayarak bu süreci desteklemelidir. Bu programlar, sosyal ve ekonomik eşitlik konularını da ele almalıdır.

SPC gibi kuruluşlar dışında, günümüzde birçok marka, 2016 yılında yürürlüğe giren ve 2030 yılında tamamlanması hedeflenen ‘Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları’ndan ‘Sorumlu Üretim ve Tüketim’ alt başlığını benimseyerek bu başlığın gerekliliklerini çeşitli üretim kollarında uygulamaktadır. Örneğin Nestle firması bu gereklilikler sebebiyle, 2020 yılında yayımladığı ‘Sürdürülebilir Ambalajın Kuralları’ raporunda şu faktörlere dikkat çekmiştir (Nestle, 2020, s. 6):

- Paketlenen ürünün sürdürülebilirlik performansı iyileştirilmelidir.
- Birincil, ikincil ve nakliye ambalajlarının ağırlığı ve hacmi doğru belirlenmelidir.
- Ekipman seçimi dikkatli yapılmalı (örneğin, dikiş genişliklerinin daraltılması).
- Gereksiz boşluklar ortadan kaldırılmalıdır.
- Geri dönüşümlü içerik maksimize edilmelidir.
- Yerel altyapı ve teknoloji kullanılabilirliği dikkate alınmalıdır.

- Ambalajlar, ürün ömrünü tamamladığında pazarda toplanabilir, ayrıştırılabilir ve geri dönüştürülebilir olmalıdır.
- Sıralamayı veya geri dönüşümü engelleyen malzeme karışımlarından kaçınılmalıdır.
- Ana paketten kolayca ayrılan küçük parçalar, üretim sürecinde tekrar gözden geçirilmelidir.
- Kullanıcıyla iletişime geçilmeli ve ürünün nasıl dönüştürüleceği/çözüneceği bildirilmelidir.

Ambalaj sürdürülebilirliği, tasarım, malzeme seçimi ve üretim süreçlerinin bir bütün olarak ele alınmasıyla sağlanabilir. Ancak, ambalajın çevre dostu hale getirilmesi, ürünün korunması ve tanıtımında olumsuz etkiler yaratabilir (Özgen, 2013, s. 78). Tasarım ve malzeme kararları hem ürün koruma özelliklerini hem de geri dönüşüm sürecini doğrudan etkiler. Örneğin, doğru tasarım kararları atık miktarını azaltabilir. Avustralya’da yapılan bir araştırma, 30 gramlık portakal suyu ambalajının, evde sıkıldığında oluşacak 1,2 kg posa atığını engellediğini ve bu atığın, portakal yağı ve hayvan yemine dönüştürüldüğünü göstermiştir (Özgen, 2013, s. 78). Bu tür tasarımlar, sürdürülebilirliği desteklerken aynı zamanda ürün korumasını da optimize edebilir.

Sürdürülebilir Ambalaj Koalisyonu (*SPC*), Avrupa Ambalaj ve Çevre Organizasyonu (*EUROPEN*) gibi kuruluşlar, sürdürülebilir ambalaj çözümlerinin yaygınlaşmasını teşvik etmekte ve bu alandaki en yaygın uygulamaları paylaşmaktadır. Özellikle, 1994 yılında Avrupa Parlamentosu tarafından kabul edilen Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi (94/62/EC), modern ambalaj düzenlemelerine öncülük ederek ambalaj atıklarının yönetimi için önemli bir çerçeve sunmuştur (Auras, ve Selke, 2022, s.28).

3.3.Tekrar Dolum Sistemi

Günümüzde, ambalajların çevresel etkilerini azaltmak amacıyla geleneksel yöntemlere ek olarak, çağdaş dönüşüm yöntemlerine olan ilgi artmaktadır. Ambalajların tek kullanımlık olmaktan çıkarılarak yeniden doldurulabilir hale getirilmesi, sürdürülebilirliğe önemli katkılar sağlamaktadır. Tekrar dolum sistemleri, ambalaj atıklarını azaltırken, enerji ve hammadde tüketimini de düşürmektedir. Bu yöntem,

kullanıcıların ambalajları defalarca kullanmalarına olanak tanıyarak atık miktarını kayda değer ölçüde azaltır ve çevresel sürdürülebilirliği destekler. Çağdaş ambalaj dönüşüm yöntemlerinin benimsenmesi, çevresel ayak izini azaltmak ve döngüsel ekonomiyi desteklemek açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çerçevede, tekrar dolum gibi yenilikçi uygulamalar, sürdürülebilir ambalaj tasarımında önemli bir rol oynamaktadır (Auras ve Selke, 2022, s.28).

3.3.1. İlk Uygulamalar ve Tarihsel Bakış

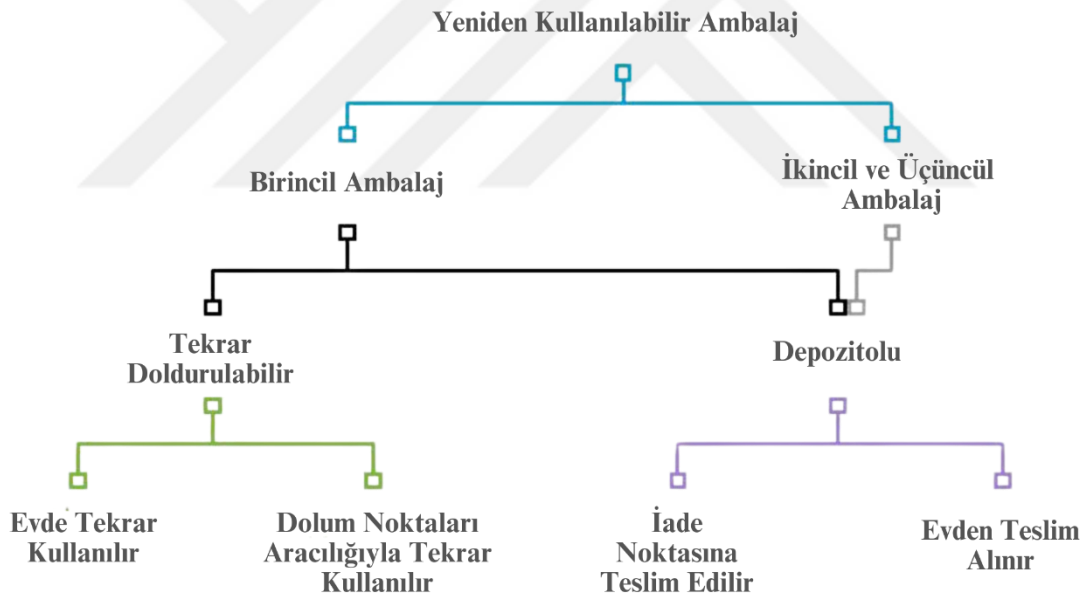
1800'lerin başlarında, cam ve sac metal üretim teknolojisi, ev eşyaları ve tekrar doldurulabilir kaplar gibi gündelik ambalajlarda kullanılabilecek kadar gelişmişti. Ancak bu üretim süreçleri yavaş ve yoğun emek gerektiriyordu. Bu nedenle, bu tür ambalajların üretimi oldukça maliyetliydi ve günlük kullanımda yaygınlaşmamıştı. Pazarlama açısından da bu ambalajların değeri henüz tam anlamıyla anlaşılamamıştı. 19. yüzyılda cam üfleme, kağıt yapımı ve konserve alanındaki gelişmelerle birlikte, 1800'lerin ortalarında kullanıcı ve ürünle doğrudan etkileşimde olan ilk “birincil ambalajlar” ortaya çıkmaya başladı (Jones, v.d., 2016, s.117).

Tekrar dolum sistemi, ambalajların sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasına yönelik ilk uygulamalardan biri olarak dikkat çeker. Bu sistem, kullanıcıların kullandıkları ambalajları boşalttıktan sonra aynı kapları yeniden doldurmalarını teşvik eder. 19. yüzyılın sonlarından itibaren, özellikle gıda ürünleri, süt ve bira gibi tüketim oranına sahip ürünlerde, tekrar dolum sistemi yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistem, kullanıcıların boş kaplarını geri getirip yeniden doldurmasını sağladığı için hem ambalaj atıklarını azaltır hem de kaynak kullanımını en aza indirir. Bununla birlikte, modern sağlık ve güvenlik düzenlemeleri, bu yöntemin bazı alanlarda kullanımını sınırlamıştır. Buna rağmen, organik veya sağlık ürünleri satan mağazalar gibi küçük ölçekli perakendeciler, bu sistemi günümüzde de kullanmaya devam etmektedir (Denison ve Ren, 2001, s. 25).

Geleneksel bir yöntem olan depozito sistemi ise, tekrar dolum sistemine önemli bir tamamlayıcı olarak gelişmiştir (Şekil 13). Depozito sistemi, özellikle 19. yüzyılın sonlarından itibaren Avrupa'da, cam şişeler gibi ambalajların tekrar kullanımını teşvik

etmek amacıyla uygulanmaya başlamıştır. Bu sistemde, kullanıcılar satın aldıkları ürünlerin ambalajlarını geri getirerek belirli bir depozito bedelini geri alırlar. Bu sayede, ambalajların yeniden kullanımı sağlanır ve atık miktarı büyük ölçüde azaltılır. Örneğin, İngiltere'deki süt şişeleri en az 12 kez, Finlandiya'daki cam içecek şişeleri ise 50 kez yeniden kullanılmaktadır. Depozito sisteminin bu başarısı, kullanıcıların ambalajları geri getirip yeniden kullanmasını teşvik ederek hem çevresel hem de ekonomik faydalar sunmaktadır (Denison ve Ren, 2001, s. 24).

Depozito sistemi, tekrar dolum sistemine kıyasla daha geniş bir uygulama alanı bulmakta ve zamanla kullanıcıların alışkanlıklarının bir parçası haline gelmektedir. Depozito uygulaması, kullanıcıların ambalajları geri getirme motivasyonunu artıran ekonomik bir teşvik sağlar ve bu sayede ambalajlar tekrar tekrar kullanılabilir hale gelir.



Şekil 14: Yeniden Kullanılabilir Ambalaj Türleri

Kaynak: Kachook, 2022 (Çev. Hande Kars)

Hem tekrar dolum hem de depozito sistemleri, ambalajların sürdürülebilir kullanımı için tarihsel öneme sahip uygulamalar olmanın yanı sıra günümüzde de

sürdürülebilir ambalaj sistemlerinin geleceği için bir çözüm sunabilecektir. Bu sistemler, ambalajların ömrünü uzatarak atık miktarını azaltmakta ve çevresel etkileri en aza indirmektedir. Bu uygulamalar, aynı zamanda kullanıcıların çevre dostu alışkanlıklar geliştirmesine de katkıda bulunur, bu da sürdürülebilir bir geleceğin inşasında önemli bir adımdır.

3.3.2. Modern Tekrar Dolum Sistemlerinin Gelişimi

Modern tekrar dolum sistemleri, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir araç haline gelmektedir. Ellen MacArthur Vakfı tarafından yapılan bir rapora göre (Ellen MacArthur Foundation, 2019) yeni bir ürün satın almak yerine tekrar dolum sistemini kullanmak, CO2 emisyonlarını %70, enerji kullanımını %65 ve su kullanımını %45 oranında azaltabilir. Bu bulgu, tekrar dolum sistemlerinin çevresel etkileri ne kadar azaltabileceğinin güçlü bir göstergesidir ve bu bağlamda, plastik kirliliğini azaltmak ve sürdürülebilirliği teşvik etmek amacıyla önemli bir ilerleme kaydedilmiştir. Tekrar dolum sistemlerinin yaygınlaşması, yalnızca çevresel faydalar sağlamakla kalmayıp, kullanıcı davranışlarında da köklü değişikliklere yol açmıştır. Plastik tüketiminde mevcut olan tek kullanımlık ambalajların yerini, yeniden doldurulabilir ve tekrar kullanılabilir ambalajların alması, plastik atık sorununa çözüm olma yolunda atılmış önemli bir adımdır (Refill Nedir?, 2023). Bu sistemler, döngüsel ekonomi modelinin bir parçası olarak, malzemelerin ve ürünlerin mümkün olduğunca uzun süre kullanımını teşvik etmektedir.

Büyük markalar ve perakendeciler de tekrar dolum sistemlerini ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunmak amacıyla benimsemektedir. Bu sistemler, bireylerin küçük değişikliklerle büyük etkilere yol açabileceği bir süreci temsil eder ve aynı zamanda şirketlerin plastik üretim miktarını azaltmaları ve fosil yakıtları yerin altında tutarak çevresel zararın önüne geçmeleri için önemli bir fırsat sunmaktadır. Modern tekrar dolum sistemlerinin gelişimi, aynı zamanda plastik kirliliğinin okyanuslara olan etkilerini azaltma hedefiyle de yakından ilişkilidir. Her yıl dünya genelinde 8-12 milyon ton plastik okyanuslara karışmakta ve bu durum deniz yaşamını ciddi şekilde tehdit etmektedir. Okyanustaki kuşların %90'ının midelerinde plastik bulunduğu tespit

edilmiştir (Refill Nedir?, 2023). Bu endişe verici durum, yeniden doldurulabilir ambalajların önemini daha da artırmaktadır.

Yeniden kullanım sistemlerinin başarısı, sadece teorik değil, aynı zamanda pratikte de gerçekleşen yüksek geri dönüş oranlarına ve yeniden kullanımın etkinliğine bağlı olmaktadır. Bu durum da kullanıcıların tüketim alışkanlıklarını dönüştürmekten geçer (Kachook, 2022, s.4; Refill Nedir?, 2023) Yeniden kullanımın plastik kirliliğini ortadan kaldırma potansiyeli, bu seçeneklerin tek kullanımlık ambalajların yerini almadığı durumlarda sınırlı kalmaktadır. Geçmişten günümüze ne yazık ki tek kullanımlık ambalaj oranlarının artışıyla (Şekil 13) bu sınırlılık git gide sistemin dönüşmesini zorlaştırmaktadır. *Yeşil aklama* (Bkz. Kaynak Dizini) ve kullanıcı kafa karışıklığını önlemek için, markaların yeniden kullanılabilir ambalajları plastik kirliliğine karşı kesin çözüm olarak sunmaktan kaçınmaları önemli görülmektedir (Kachook, 2022, s.4).

Yeniden kullanılabilir ambalajlar ve tekrar dolum sistemleri, günümüzün toplumsal ve kullanıcı davranışlarına uyum sağlamalıdır. Örneğin, 1950'lerin sütçü modeli gibi geleneksel yeniden kullanım sistemlerine geri dönmek, modern gerçeklerle uyuşmayabilir. Bu model, geçmişte verimsizlik ve maliyet nedeniyle terk edilmiştir ve günümüzde de benzer sorunlarla karşılaşabilir (Kachook, 2022, s.24-25). Bunun yerine, modern ihtiyaçları ve beklentileri karşılayacak yeni sistemlerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, modern tekrar dolum sistemleri, çevre dostu çözümlerin merkezinde yer almakta ve bu sistemlerin geliştirilmesi, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için büyük bir adım olarak kabul edilmektedir. Plastik kirliliği ve iklim krizine karşı mücadelede, tekrar dolum sistemlerinin benimsenmesi, bireysel ve kolektif çabaların güçlenmesini sağlamaktadır. Bu, daha yeşil ve sürdürülebilir bir geleceğin inşasında kritik bir rol oynamaktadır.

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE ALIŞVERİŞ VE MALZEMELERİN DEĞİŞİMİ					
	1880 - 1890 arası	1910 - 1920 arası	1950ler	1990lar - 2000 yılının başları	Günümüz
Ambalaj Malzemeleri ve Formatları	Kağıt, Cam Selüloz , Metal Konserveler Ambalajsız Ürünler (Örn. Kalıp Sabunlar)	Alüminyum	Plastik	Yeniden Kullanılabilir Ürün Kapları	Çok malzemeli Esnek Plastikler, Alternatifler, Elyaflar, Biyoplastikler ve Kompostlanabilir Malzemeler
Satın Alma Seçenekleri	Dökme / Ambalajsız Ürünler (Örn. Baharatçı ya da Genel Marketler)	Dağıtıcılar	Sütçü sisteminin en popüler dönemi	Ayrı satılan ek ürünler ve yeniden dolum seçenekleri	Ürün çeşitliliği ve SKU (Stok Tutma Birimi) çeşitliliği, Yüksek performans gerektiren paket servisi ambalajları
Alışveriş Yöntemleri	Tam hizmet veren mağazalar	Geri iade için mağazaya dönüş (örneğin, soda şişeleri)	Marketlerde self-servis başlangıcı	Dışarıda yemek yemenin artışı, Üyelikle alışveriş yapılan mağazalar	Kapsamlı market teslimatı, İkincil ambalajlarla e-ticaret teslimatı

Şekil 15: Geçmişten Günümüze Alışveriş ve Malzemelerin Değişimi

Kaynak: Kachook, 2022, (Çev. Hande Kars)

3.3.3. Tekrar Dolum Sistemlerinin Zorlukları ve Çözümler

Tekrar kullanılabilir ambalajların etkin bir şekilde uygulanabilmesi için, bu sistemlerin başarı olasılığının daha yüksek olduğu bağlamlarda devreye alınması gerekmektedir. SPC'nin direktörü Kachook, bazı ürün kategorilerini, tekrar kullanılabilir ambalajlar için daha uygun olarak ifade edilmektedir (Kachook, 2022, s.4). Bu ürün grupları şu şekilde sıralanmıştır:

- Gıda hizmetlerinde kullanılan ürünler (örneğin, içecek bardakları, paket servisi kapları), yaygın kullanım alanları nedeniyle pratikte yüksek yeniden kullanım seviyelerine ulaşma potansiyeli taşımaktadır.
- Sıkça satın alınan ürünler (örneğin, kişisel bakım, ev bakımı, iş yerleri için malzemeler), hızlı tüketim ve tekrar satın alma oranlarının yüksek olması nedeniyle tekrar kullanılabilir ambalajlar için elverişli olabilir.
- Çevrimiçi satın alınan ve sıklıkla iade edilen ürünler (örneğin, kıyafetler, ayakkabılar), kullanıcıların beklentilerini karşılamadığı durumlarda ürünlerin geri gönderilmesi nedeniyle tekrar kullanılabilir ambalajlar için uygun bir alan sunabilir.
- Belirli bir miktarda ürün satın almanın önemli olduğu ve kullanıcıların standart miktardan farklı bir miktar satın alma isteğini ifade ettiği durumlarda tekrar kullanılabilir ambalajlar tercih edilebilir.
- Mevcut ambalajın ürünü yeterince koruyamadığı ve bu nedenle yüksek oranda kayıp veya hasar yaşandığı durumlarda tekrar kullanılabilir ambalajlar etkili bir çözüm sağlayabilir.
- Kapalı devre bir geri dönüş sistemi mevcut olan bağlamlarda, örneğin kiralama hizmetlerinde, tekrar kullanılabilir ambalajların uygulanması daha başarılı olabilir.
- Abonelik modeli bulunan ve kullanılan ambalajların bir sonraki siparişin teslimatı sırasında toplanabildiği durumlarda tekrar kullanılabilir ambalajlar tercih edilebilir.
- Açıkta veya sergilenmek üzere saklanan ambalajlar (örneğin, sabun dispenserleri) için, daha dayanıklı ve estetik açıdan “tezgâh üzerinde sergilenmeye uygun” bir tasarım kullanıcı için önemli bir avantaj olabilir.

Bu tür durumlarda, tekrar kullanılabilir ambalajlar, mevcut yeniden kullanım sistemlerinden faydalananarak, kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayarak veya hasarı ve atığı önleyerek pratikte yüksek bir yeniden kullanım olasılığı sağladığı için anlamlı görülmektedir.

Tek kullanımlık ambalajların hem gerçek hem de algılanan çevresel olumsuz etkileri nedeniyle, markalar, tek kullanımlık ambalajlardan uzaklaşmayı hedefleyebilir. Bu bağlamda, markalar özellikle cam gibi daha dayanıklı malzemeler kullanarak ambalajlarının tekrar kullanılabilir olduğunu iddia edebilir. Ancak, tek kullanımlık ambalajlar ile tekrar kullanılabilir ambalajlar arasındaki temel farklar, bu tür iddiaların yanlış ve yanıltıcı olduğunu ortaya koymaktadır. Tek kullanımlık ambalajlar, ürün içeriğini saklamak, korumak ve teslim etmek amacıyla tasarlanmış olup, ambalaj boşaldığında kullanıcı tarafından çoğunlukla atılır ya da farklı işlevlerde tekrar kullanılabilir. Buna karşın, tekrar kullanılabilir ambalajlar, aynı türdeki satın alınan ürünü yeniden ambalaja koyarak yeni bir ambalaj ihtiyacını ortadan kaldırır. Bu noktada, kullanıcıların cam bir reçel kavanozunu başka amaçlarla kullanmaları (örneğin, yiyecek saklama, ev eşyalarını muhafaza etme, yemek pişirme veya el işleri için), teorik olarak tekrar kullanılabilir ambalaj olarak kabul edilemez. Çünkü kullanıcıların veya işletmelerin yeni satın alınan içerikleri bu ambalajlara yerleştirmesini sağlayan bir sistem mevcut değildir. Dolayısıyla, bu tür “başka amaçlarla kullanılabilir” ambalajların, birincil veya ikincil ambalaj ihtiyacını ortadan kaldırmadığı ve yönetmelik standartlarının yeniden kullanım tanımına dahil olmadığı açıkça görülmektedir (Kachook, 2022, s.14).

Bugün, bazı tekrar kullanılabilir ambalaj sistemleri, tek kullanımlık olan aksesuarlar veya yan bileşenler (örneğin, güvenlik mühürleri, ölçü kapları vb.) içermektedir. Gelecekteki yenilikler, bu bileşenlere yeni, tekrar kullanılabilir alternatifler geliştirebilir. Ancak, mevcut durumda bu tek kullanımlık bileşenler, tekrar kullanılabilir ambalaj sistemi olarak kabul edilmemelidir

Yeniden kullanım, ambalajın sadece ucuz ve hafif bir unsur olarak görülmesi yerine, onu kullanıcılar ve işletmeler için önemli faydalar sağlayabilecek yüksek değerli bir varlık olarak ele alma fırsatı sunar. Tekrar kullanılabilir kaplar için dolum malzemelerinin kompakt formda sunulması, ambalaj ve taşıma maliyetlerini azaltabilir.

Ellen MacArthur Vakfı yayınladıkları makale ile tekrar kullanılabilir ambalaj modellerinin avantajları ve uygulamalarına aşağıdaki maddelerle değinmiştir (Ellen MacArthur Foundation, 2019, s.10-11):

- Bireysel ihtiyaçlar, kullanıcıların tatları karıştırmasına, ambalajı kişiselleştirmesine veya istenen miktarları seçmesine olanak tanıyan yeniden kullanım modelleriyle karşılanabilir.
- Dağıtım ve lojistik süreçlerinde ölçek ekonomileri, tekrar kullanılabilir ambalajların markalar, sektörler veya daha geniş ağlar arasında paylaşılması yoluyla elde edilebilir.
- Tekrar kullanılabilir ambalajlar için depozito ve ödül sistemleri aracılığıyla marka sadakati ve kullanıcı bağlılığı sağlanabilir.
- Tekrar kullanılabilir ambalajların görünüm, hissiyat veya işlevselliğini iyileştirerek kullanıcı deneyimi artırılabilir; bu, ilk üretim maliyeti birçok kullanım arasında bölündüğü için daha yüksek kaliteli olabilir.
- Son olarak, kullanıcı tercihleri ve sistem performansı hakkında bilgi, tekrar kullanılabilir ambalaj sistemine RFID etiketleri, sensörler ve GPS izleme gibi dijital teknolojiler entegre edilerek toplanabilir.

Markalar, tekrar kullanılabilir ambalajların kaç kez fonksiyonel olarak yeniden kullanılabileceğine odaklanarak, yeniden kullanımın teorik yönlerine dikkat edebilirler. Dayanıklılık testleri yapabilirler veya özel dayanıklı, genellikle ağır malzemeler seçebilirler. Ancak, bu tür bir teorik yeniden kullanım odaklanması, genellikle pratikte yeniden kullanımın sağlanması için gereken kaynakları ve dikkati geri plana iter. Örneğin, plastik torba yasakları sonucunda, bazı marketler daha kalın malzemeden yapılmış tekrar kullanılabilir alışveriş torbaları sunmaya başlamışlardır ve bu torbaların yüzlerce kez kullanılabileceği belirlenmiştir. Ancak, kullanıcıların bu torbaları ne kadar sıklıkla tekrar kullandığı daha önemli bir faktördür. Eğer bir kullanıcı, tekrar kullanılabilir alışveriş torbasını sadece iki kez kullanıyorsa, bu torbanın yüzlerce tek kullanımlık plastik torbanın yerini alacak şekilde tasarlanmış olması, çevresel açıdan bir fayda sağlamaz. Aslında, bu durumda dayanıklılık, çevresel bir yük haline gelir; çünkü hafif bir tek kullanımlık torba yerine, daha fazla kaynak tüketen bir ambalaj malzemesi kullanılmış olur. Aynı durum

tüm tekrar kullanılabilir ambalajlar için geçerli olmaktadır. Örneğin, bir tekrar doldurulabilir deodorant tüpü, tek kullanımlık muadilinden %50 daha ağır olan dayanıklı polipropilenden yapılmış ve 100 kez yeniden kullanılmak üzere tasarlanmışsa, ancak bir kullanıcı onu sadece üç kez doldurduktan sonra farklı bir markaya geçerse, teorik yeniden kullanım oranı olan “100 kez” önemsiz hale gelmektedir (Kachook, 2022, s.15).

Bu bağlamda, markalar tekrar kullanılabilir ambalajları tasarlarken, markaların ambalajlarının hangi formatta olacağına ve bu formatın sektör normlarına uyup uymayacağına karar vermesi gerekmektedir. Ellen MacArthur Vakfı, tekrar doldurulabilir ambalaj sistemlerinin tasarım ve uygulama kriterlerini üç soru altında üretici ve tasarımcılara yöneltmektedir (Ellen MacArthur Foundation, 2019, s.10-11):

- Doldurulabilir bir sabun şişesi, piyasadaki sabun şişeleriyle aynı hacimde mi olmalı ve çeşitli ürün türleriyle doldurulmasına izin veren bir açılışa mı sahip olmalı?
- Perakende dağıtıcısı, çeşitli şişe şekilleri, boyutları ve markalarını kabul edebilecek mi, yoksa sadece belirli bir boyut veya markaya ait ambalajların doldurulmasına mı izin verecek?
- Ödeme platformu ve/veya uygulama her çözüm için benzersiz mi olacak, yoksa tekrar kullanılabilir ambalajlar Amazon gibi üçüncü taraf platformlar aracılığıyla mı sunulacak?

Tekrar kullanılabilir ambalaj bağlamında, özelleştirme, tekrar kullanılabilir ambalajın rakiplerden veya aynı kategorideki diğer ürünlerden görsel veya işlevsel olarak farklı olacak şekilde tasarlanması ve özel bir ters lojistik kanalı aracılığıyla toplanması sürecini ifade eder. Buna karşın, standardizasyon ise tekrar kullanılabilir ambalajın mevcut geri kazanım sistemlerine nasıl entegre edilebileceği veya markalar, platformlar ya da kanallar arasında tek bir tasarımın kullanılabileceği yolları ifade eder. Özelleştirme veya standardizasyon kararı, yeniden kullanımın benimsenmesi ve tekrar kullanılabilir ambalajların çevresel etkilerinin azaltılması üzerinde doğrudan etkiler yaratabilir (Şekil 15).

YENİDEN KULLANILABİLİR AMBALAJLARDA		
	Özelleştirme	Standartlaştırma
Pozitif Yönleri	• Markanın veya perakendecinin özel ihtiyaçlarını karşılar. • Özellikle benimseme engellerini veya geri dönüş oranlarını ele almak ya da daha verimli tersine lojistik oluşturmak üzere tasarlandysa, daha düşük bir karbon ayak izine sahip olabilir. • Marka sadakatini teşvik edebilir.	• Kullanıcılara daha fazla seçenek sunar (Örneğin, herhangi bir markanın ürününü doldurup herhangi bir yere iade edebilir). • Tersine lojistik sağlayıcıları için servis, temizlik ve/veya depolama işlemlerini daha kolay hale getirir. • Özellikle daha geniş bir benimseme ve operasyonel ölçek verimliliklerine yol açarsa, daha düşük bir karbon ayak izine sahip olabilir.
Negatif Yönleri	• Kullanıcıların belirli marka kaplarını takip edip saklaması gerektiğinden katılım azalabilir. • Kullanıcı tarafından beğenilen veya benzersiz ambalajlar geri iade edilmeyebilir. • Aşırı özelleştirme, yeniden kullanımın yaygınlaşmasını engelleyebilir. • Düşük iade/yeniden kullanım oranları, daha yüksek karbon ayak izine yol açabilir.	• Her marka, perakendeci veya tüketicinin ihtiyaçlarını karşılamayabilir. • Marka kimliğini veya ürün farklılığını zayıflatır. • Yenilik veya deneysellik sunmayabilir. • Ürünü yeterince koruyamayabilir. • Tek tip yaklaşım, düşük iade/yeniden kullanım oranlarıyla daha yüksek karbon ayak izine neden olabilir. • Markalar ve ilgili taraflar arasında koordinasyon gerektirir.

Şekil 16: Yeniden Kullanılabilir Ambalajlarda Özelleştirme ve Standartlaştırma

Kaynak: Ellen MacArthur Foundation, 2019, (Çev. Hande Kars)

Sonuç olarak, standardizasyon ile özelleştirme kararı, ürün kategorisine bağlı olarak değişebilir. Birçok kategoride, ürünün farklılaştırıcı bir özelliği olarak hizmet etmeyen (örneğin, kağıt kahve bardağı, çamaşır deterjanı bidonu, yoğurt kabı, pizza kutusu) standart formatlar zaten bulunmaktadır. Bu standart formatlar, markalar ve perakendeciler için ölçek ekonomileri sağladığı gibi, tekrar kullanılabilir ambalajlar için de aynı avantajı sunabilir. Ancak, kozmetik gibi kullanıcıların yüksek düzeyde deneyellik gösterdiği ürün kategorilerinde, kullanıcıların sürdürülebilirlik için gerekli olan pratik yeniden kullanım seviyelerine ulaşması pek olası görülmemektedir. Bir kullanıcının, tek bir markaya ait özel bir ruj kabını yüzlerce kez doldurması gerçekten beklenebilir mi? Markalar bunun yerine, ikonik ruj ambalaj formatı için dolum seçenekleri sunabilir ve bu da kullanıcılara farklı ürünler denemek istediklerinde daha fazla seçenek sunarken aynı zamanda tekrar kullanımın çevresel faydalarını tek kullanımlık ürünlere göre sağlamaya yardımcı olabilir (Kachook, 2022, s.15).

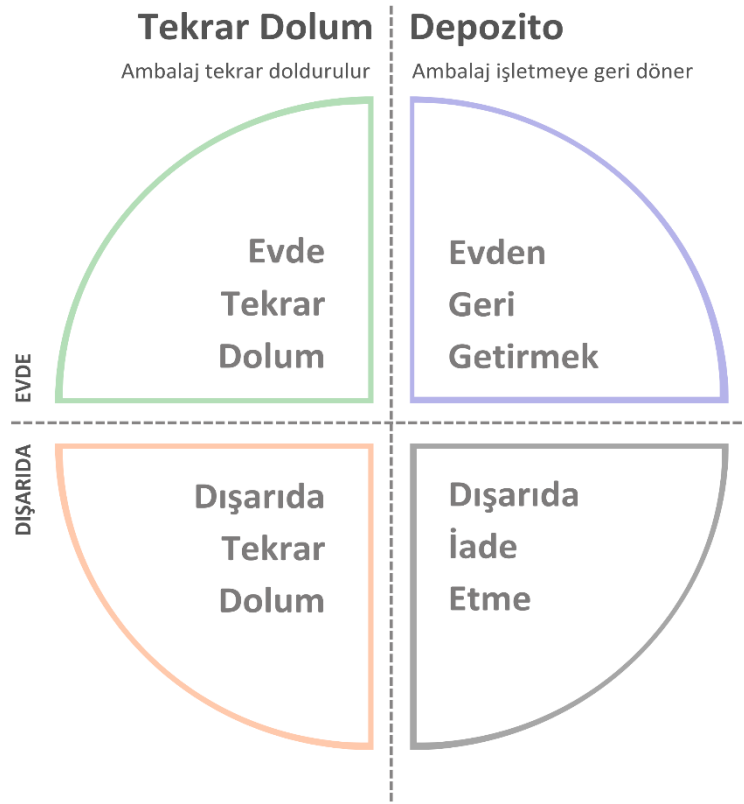
Yeniden kullanım, ambalajın sadece ucuz ve hafif bir unsur olarak görülmesi yerine, onu kullanıcılar ve işletmeler için önemli faydalar sağlayabilecek yüksek değerli bir varlık olarak ele alma fırsatı sunmaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2019, s.10-11):

- Maliyetleri Azaltır: Tekrar kullanılabilir kaplar için dolum malzemelerinin kompakt formda (örneğin konsantre veya tabletler halinde) sunulması, ambalaj ve taşıma maliyetlerini azaltabilir.
- Bireysel İhtiyaçlara Uyum Sağlar: Bireysel ihtiyaçlar, kullanıcıların tatları karıştırmasına, ambalajı kişiselleştirmesine veya istenen miktarları seçmesine olanak tanıyan yeniden kullanım modelleriyle karşılanabilir.
- Operasyonları Optimize Eder: Dağıtım ve lojistik süreçlerinde ölçek ekonomileri, tekrar kullanılabilir ambalajların markalar, sektörler veya daha geniş ağlar arasında paylaşılması yoluyla elde edilebilir.
- Marka Sadakatini Artırır: Tekrar kullanılabilir ambalajlar için depozito ve ödül sistemleri aracılığıyla marka sadakati ve kullanıcı bağlılığı sağlanabilir.
- Kullanıcı Deneyimini İyileştirir: Tekrar kullanılabilir ambalajların görünüm, hissiyat veya işlevselliğini iyileştirerek kullanıcı deneyimi artırılabilir (bu, ilk

üretim maliyeti birçok kullanım arasında bölündüğü için daha yüksek kaliteli olabilir).

- **Bilgi Toplar:** Kullanıcı tercihleri ve sistem performansı hakkında bilgi, tekrar kullanılabilir ambalaj sistemine RFID etiketleri, sensörler ve GPS izleme gibi dijital teknolojiler entegre edilerek toplanabilir.

Tekrar kullanılabilir ambalajların etkin bir şekilde uygulanabilmesi için, bu sistemlerin başarı olasılığının daha yüksek olduğu bağlamlarda devreye alınması gerekmektedir. Bu kapsamda, farklı kullanım senaryoları ve kullanıcı davranışları göz önünde bulundurularak dört temel yeniden kullanım modeli geliştirilmiştir. Bu modeller, kullanıcıların farklı ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanmakta ve her biri, kullanıcı deneyimini iyileştirmenin yanı sıra işletmelere operasyonel avantajlar sunma potansiyeline sahip olmaktadır (Şekil 14).



Şekil 17: Dörtlü “Tekrar Kullanım” Modeli **Kaynak:** Ellen MacArthur Foundation, 2019, (Çev. Hande Kars)

Evde Tekrar Dolum: Evde tekrar dolum modeli, kullanıcıların ürünlerini evlerinde yeniden doldurmasına olanak tanır. Hem geleneksel hem de çevrimiçi perakende için uygun olan bu model, özellikle e-ticaret için avantajlıdır. Çevrimiçi arayüz, entegre bir çözümün iletişimini sağlarken, raf alanı rekabeti olmaksızın çalışır.

Dışarıda Tekrar Dolum: Dışarıda tekrar dolum modeli, fiziksel mağaza veya dağıtım noktası gerektirir ve bu nedenle geleneksel perakende mağazaları ile kentsel ortamlar için daha uygun hale gelir. Bu model, düşük gelirli pazarlarda küçük miktarlarda ürünleri uygun fiyatlarla sağlayarak, tek kullanımlık paketlere bağımlı olmaksızın kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamayı hedefler.

Evden Geri Getirme: Evden geri getirme modeli, e-ticaret için uygundur ve boş ambalajların toplanmasını, yeni ürünlerin teslimatıyla birleştirme imkanı sunar. Özellikle kentsel alanlarda, teslimatlar arasındaki mesafelerin kısa olduğu durumlarda etkili bir şekilde çalışabilir.

Dışarıya İade Etme: Dışarıya iade etme modeli, çoğu tek kullanımlık ambalajın yerini alabilecek bir model olup, temel satın alma sürecini değiştirmeden uygulanabilir. Bu model, kullanıcıların hareket halindeyken veya belirli noktalarda kullandıkları tekrar kullanılabilir ambalajları iade etmelerine olanak tanır.

Bu modeller, tekrar kullanılabilir ambalajların pratikte ne kadar etkin bir şekilde uygulanabileceğini anlamak için kritik öneme sahiptir ve her bir model, belirli kullanıcı davranışları ve pazar dinamiklerine göre optimize edilmiştir (Ellen MacArthur Foundation, 2019, s.12-13).

3.4. İleri Dönüşüm Yöntemi

İleri dönüşüm (*upcycling*) kavramı, sürdürülebilirlik bağlamında önemli bir yer edinmiş ve zamanla çevresel etkileri azaltmak amacıyla geliştirilmiş bir uygulama olarak ortaya çıkmıştır. İleri dönüşüm, atılmaya yüz tutmuş malzemelerin daha yüksek değerli ürünlere dönüştürülmesi sürecidir. Bu süreç, yalnızca malzemeleri yeniden kullanmakla

kalmaz, aynı zamanda onların estetik ve fonksiyonel değerini artırarak daha sürdürülebilir bir kullanım sağlar. İleri dönüşüm, özellikle tekstil, moda, ev eşyaları ve plastik atıklar gibi alanlarda, hem bireyler hem de işletmeler tarafından yaratıcı ve yenilikçi yöntemlerle uygulanmaktadır (Upcycling 101: Everything You Need to Know, 2024).

3.4.1. İleri Dönüşüm Tanımı ve Tarihsel Gelişimi

"İleri dönüşüm" terimi, ilk kez 1994 yılında gazeteci Thornton Kay tarafından Alman girişimci Reiner Pilz ile yapılan bir röportajda kullanılmıştır (Gökkaya, 2022, s.23). Ancak, ileri dönüşüm kavramının tarihsel kökenlerinin, tarih öncesi dönemde taş aletlerin yeniden kullanılması kadar eski olduğu ileri sürülmektedir (Upcycling 101: Everything You Need to Know, 2024). Bu bağlamda, ileri dönüşüm, sürdürülebilirliğe yönelik bir adım olarak, kaynak tüketimini azaltmayı, malzemeleri yeniden kullanmayı ve geri dönüştürmeyi teşvik eden çevresel bir ilke olarak kabul edilmektedir.

İleri dönüşüm kavramı, 2000'li yıllarda akademik dünyada geniş bir ilgi görmüş ve çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli bir uygulama olarak kabul edilmiştir. 1999 yılında Gunter Pauli ve Johannes F. Hartkemeyer tarafından yayınlanan *İleri Dönüşüm* adlı kitap, bu kavramın literatüre girmesinde önemli bir rol oynamıştır. Ardından 2002 yılında William McDonough ve Michael Braungart'ın yazdığı *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* adlı kitapta ileri dönüşüm kavramı daha da genişletilmiştir (Bridgens vd., 2018, s.148). McDonough ve Braungart, 2013 yılında yayımladıkları *The Upcycle* adlı kitaplarında ise insanlığın karşı karşıya olduğu temel sorunun kirlilik değil, tasarım problemi olduğunu savunmuşlardır. Onlara göre, ileri dönüşüm, beşikten beşiğe tasarım anlayışını gerçekleştirmek için geliştirilecek araçların temelini oluşturmakta ve bu süreç, sonu olmayan, tükenmeyen bir fırsat sunmaktadır (Artut, 2015 s.26).

İleri dönüşüm kavramının önemi, özellikle 2000'li yıllarda artmış ve bu süreç, atık malzemelerin daha yüksek değerli ürünlere dönüştürülmesi amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. İleri dönüşüm, geleneksel geri dönüşümden farklı olarak, malzemelerin

moleküler seviyede parçalanmadan yeniden kullanılması ve bu sayede çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunulmasıdır (Upcycling Defined: A Creative Approach to Sustainable Living, 2024). İleri dönüşüm uygulamaları, atıkların azaltılması, kaynakların korunması ve döngüsel ekonomiye katkıda bulunulması gibi çevresel faydalar sunmaktadır (Upcycling Defined: A Creative Approach to Sustainable Living, 2024).

Son yıllarda, ileri dönüşüm konusunda yapılan akademik çalışmalar ve projeler artmıştır. Okullarda ileri dönüşüm konusu, lisans ve lisansüstü eğitimlerde incelenmekte olup, modüler, yeniden kullanılabilir ve uyarlanabilir uzun ömürlü ürünler geliştirilmesine odaklanılmaktadır (Artut, 2015, s.27). Bu çalışmalar, ileri dönüşüm kültürünün yaygınlaşmasını ve çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunmasını hedeflemektedir.

İleri dönüşüm, Japonya Başbakanı Koizumi Junichiro'nun 2004 yılında G8 zirvesine sunduğu "Azalt, Yeniden Kullan, Geri Dönüştür" felsefesinin doğal bir evrimi olarak görülmektedir. Bu felsefe, kaynak kullanımını azaltmayı, malzemeleri yeniden kullanmayı ve geri dönüştürmeyi teşvik eden bir çevresel ilke olarak tanıtılmıştır. İleri dönüşüm, bu felsefenin bir adım ötesine geçerek, enerji geri kazanımı, ekotasarım ve yeniden yapılandırma gibi unsurları da içeren daha kapsamlı bir sürdürülebilirlik yaklaşımı göstermektedir (Creativity Applied to Recycling, 2024). Farklı bir bakış açısı sunan Wilson (2016), kullanıcıların ileri dönüşümden nasıl faydalar sağlayabileceği üzerine bir tablo yayımlamıştır (Şekil 17) Burada da Wilson, ileri dönüşüm teriminin sadece çevre için değil kullanıcılar için de fayda sağlayabileceğini savunmuştur.

İLERİ DÖNÜŞÜMÜN KULLANICIYA SAĞLADIĞI FAYDALAR	
Estetik Çekicilik	Kullanıcılar, ileri dönüşüm yoluyla üretilen ürünlerin nostaljik, antik veya retro tasarımlarından estetik bir tatmin sağlarlar.
Ekonomik Kazanç:	Kullanıcılar, yeni bir ürün satın almak yerine, mevcut bir ürünü farklı bir amaçla yeniden kullanarak tasarruf ederler.
Çevresel Katkı:	Kullanıcılar, bir ürünü çöpe atmaktansa onu farklı bir amaçla değerlendirerek çevreye olumlu katkıda bulunurlar.
Keyif ve Tatmin:	Kullanıcılar, atıkları dönüştürme, yeniden kullanma ve uyarlama sürecinden zevk alır ve bu süreçten kişisel bir tatmin elde ederler.

Şekil 18: İleri Dönüşümün Kullanıcıya Sağladığı Faydalar

Kaynak: Wilson, 2016

İleri dönüşümün, hem çevre hem de kullanıcılar açısından ne kadar önemli görüldüğü Google verileriyle gözlemlenebilmektedir. 2010 yılında Google'da ileri dönüşüm terimi aratıldığında 217.000 kaynağın bulunmasına karşın (Artut, 2015, s.27), 2024 yılında bu kaynak sayısının 5.220.000 ulaştığı görülmektedir. Bu gelişmeler, ileri dönüşüm kavramının gelecekte daha da önem kazanacağını ve farklı alanlarla entegre edilerek daha geniş bir uygulama alanı bulacağını göstermektedir.

3.4.2. İleri Dönüşüm ve Geri Dönüşüm Arasındaki Farklar

İleri dönüşüm ve geri dönüşüm farklı süreçler olarak öne çıkmaktadır. Bu iki yöntemin yanı sıra aşağı dönüşüm (*downcycling*) olarak isimlendirilen ve geri dönüşüme benzerliğiyle hali hazırda tartışmalara konu olan üçüncü bir yöntem de görülmektedir. İleri dönüşüm ve geri dönüşüm tanımları ve farklarından önce aşağı dönüşüm, malzemelerin daha düşük değerli hammaddelere indirgenmesi anlamına gelmektedir. Örneğin, kağıdın geri dönüştürülerek daha düşük kaliteli bir kağıda dönüştürülmesi veya eski kıyafetlerin bezlere dönüştürülmesi, aşağı dönüşümün birer örneğidir (Wilson, 2016,

s. 394–399). Bu süreç, malzemelerin fiziksel özelliklerinde bir azalma ile sonuçlanır ve enerji tüketimi gibi ek çevresel maliyetler gerektirir. Geri dönüşümle fazlasıyla benzerlikleri olan aşağı dönüşüme karşın, ileri dönüşümde malzemeler yaratıcı bir şekilde yeniden değerlendirilerek daha yüksek kaliteli ve işlevsel ürünlere dönüştürülür ve malzemelerin değerini artırarak, çevreye olan olumsuz etkileri azaltır, bununla beraber karbon emisyonlarını düşürür (Gouda vd., 2019, s.6; Sung, 2017, s.3). Geri dönüşüm ve ileri dönüşüm kıyaslaması maddeler halinde şu şekilde yapılmıştır (Creativity Applied to Recycling, 2024):

Amaçlar: Geri dönüşüm ve ileri dönüşüm, ekolojik ayak izimizi azaltma fikrine dayansa da, bu iki uygulamanın hedefleri farklıdır. Geri dönüşüm, atıkları yeni ürünler veya malzemeler üretmek için hammaddelere dönüştüren endüstriyel bir süreçtir. Buna karşın, ileri dönüşüm, atıkların yaratıcı bir şekilde yeniden kullanılması yoluyla doğrusal ekonomi modellerinden uzaklaşmayı ve atıkların değerini artırmayı amaçlar.

Dönüşüm Süreci: Geri dönüşümde, atıklar çeşitli işlemlerle (toplama, ayırma, parçalama, ayrıştırma ve yeniden dönüştürme) parçalanır ve nihai hedef, yeni ürünlerin üretiminde kullanılacak geri dönüştürülmüş malzemelerin elde edilmesidir. Buna karşın, ileri dönüşümde süreç, yaratıcı bir yaklaşım gerektirir ve malzemeler, istenen nihai ürüne bağlı olarak farklı teknikler ve yöntemlerle yeniden işlenir.

Sonuç Ürünlerin Değeri: İleri dönüşümle elde edilen ürünler genellikle orijinal malzemedan daha yüksek bir değere sahiptir, çünkü bu malzemelere yaratıcı bir şekilde yeni işlevler ve özellikler eklenmiştir. Ancak, geri dönüşümde malzemeler sadece yeniden hammaddeye dönüştürülür, dolayısıyla orijinal değerlerinden bir kayıp yaşanır ve sadece malzemenin kullanım ömrü uzatılır. Bir başka kaynakta ise farklar şu şekilde tablo haline getirilmiştir (Şekil 19)

	İLERİ DÖNÜŞÜM	GERİ DÖNÜŞÜM
POZİTİF YÖNLERİ	• İleri dönüşüm daha az atık yaratır. • Minimum enerji ve doğal kaynak kullanımı gerektirir. • Çevre kirliliğine katkıda bulunmaz. • Yaratıcılığınızı ortaya çıkarır. • Üretim maliyetlerini düşürür.	• Eğer bir geri dönüşüm sistemi ya da merkezi mevcutsa, çok az çaba gerektirir. • Evde geri dönüştürülebilecek çeşitli öğeler bulunabilir. • Çöplüklere giren atık miktarını sınırlar. • Geri dönüşüm daha fazla iş olanağı yaratır.
NEGATİF YÖNLERİ	• Projeden tatmin sağlayabilmek için ortaya çıkacak ürünün her yönüyle sevilebilmesi gerekebilir. • Yeni bir şey yaratmak zaman alır.	• Enerji kullanır. • Geri dönüşüm çevreye kirliliğine sebep olabilir. • Plastik malzemelerin geri dönüşümünde bir sınır vardır. Maksimum iki kez geri dönüşüm gerçekleştirilebilir.

Şekil 19: İleri Dönüşüm ve Geri Dönüşümün Negatif ve Pozitif Yönleri

Kaynak: The Harm With Recycling – Why You Need To Upcycle, 2021

Bu farklılıklar, ileri dönüşümün çevresel sürdürülebilirlik açısından neden daha avantajlı bir yöntem olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. İleri dönüşüm, sadece malzemelerin ömrünü uzatmakla kalmaz, aynı zamanda yaratıcı süreçler sayesinde malzemelerin değerini artırarak daha sürdürülebilir ve ekonomik bir uygulama sunar.

3.4.3. İleri Dönüşümün Sürdürülebilirliğe Katkıları

İleri dönüşüm, çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından önemli katkılar sunan bir süreçtir. Tüketim alışkanlıklarımızın çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin farkına varılmasıyla birlikte, ileri dönüşüm, eski veya istenmeyen malzemeleri yeniden kullanarak, bu malzemeleri çöplüklere gitmekten kurtarıp yeni ve kullanışlı ürünlere dönüştürme süreci olarak popülerlik kazanmıştır (Upcycling 101: Everything You Need to Know, 2024). Bu süreç, hem atık miktarını azaltmakta hem de yeni ürünlere olan talebi düşürerek enerji ve kaynak tüketimini minimize etmektedir. Enerji tüketimi ve çevresel sürdürülebilirlik açısından bakıldığında, ileri dönüşüm sürecinin en büyük katkılarından biri, yeni ürünlerin üretimi için gerekli olan enerji ihtiyacını azaltmasıdır. Geleneksel üretim süreçleri, yüksek miktarda enerji ve hammadde gerektirir; bu da sera gazı emisyonlarını artırarak iklim değişikliğine yol açar. İleri dönüşüm, bu süreçlerdeki enerji tüketimini düşürerek çevresel etkileri minimize eder ve böylece daha sürdürülebilir bir gelecek yaratır (The Environmental Benefits of Upcycling, 2023).

Bunun yanı sıra, ileri dönüşümün sağladığı bir diğer önemli çevresel fayda ise kaynakların korunmasıdır. Yeni ürünlerin üretimi için kullanılan hammaddelerin sınırlı olması ve bu hammaddelerin çıkarılması sırasında çevreye verilen zararlar göz önüne alındığında, ileri dönüşüm süreci, bu hammaddelerin kullanımını azaltarak doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunur (Creativity Applied to Recycling, 2024). Ayrıca, plastik gibi malzemelerin üretimi fosil yakıt kullanımını gerektirdiğinden çevre kirliliğine neden olur. İleri dönüşüm, bu tür malzemelerin yeniden kullanımını teşvik ederek kirliliği önler ve çöplüklere giden atık miktarını düşürür (The Environmental Benefits of Upcycling, 2023).

Sosyal ve ekonomik açılarından da ileri dönüşümün önemli katkıları bulunmaktadır. Örneğin, bireylerin ve toplulukların eski veya istenmeyen eşyaları

yeniden kullanarak yeni ürünler üretmesi, hem maliyet tasarrufu sağlar hem de yaratıcı düşünceyi teşvik eder (The Environmental Benefits of Upcycling, 2023). Bu süreç, aynı zamanda, sürdürülebilir tüketim bilincinin artmasına ve toplum genelinde çevreye duyarlı davranışların yaygınlaşmasına yardımcı olur (Sung, 2017, 20).

Ordenez, Rexfelt ve Rahe'nin (2012) yaptığı araştırma, ileri dönüşüm ürünlerinin üretim süreçlerini ele almış ve geri dönüşüm tekniklerinin daha yaygın olarak seri üretime uygun olduğunu, buna karşın ileri dönüşüm tekniklerinin genellikle sınırlı sayıda el üretimiyle gerçekleştirildiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, ileri dönüşüm sürecinin sürdürülebilirliğini sağlamak için malzeme tedarikinin sürekliliğinin ne denli önemli olduğunu göstermektedir (Artuk, 2015, s.39-40).

Bu bağlamda, Rotterdam merkezli 2012 Architecten ekibinin Recyclicity adlı araştırma projesi, sürdürülebilir kentsel yapılar oluşturma amacıyla ileri dönüşümün uygulanabilirliğini göstermiştir. Proje, sürdürülebilir kaynaklar arasında bir ağ oluşturmaya hedeflemiş ve bu ağı Cyclifier adlı bir web platformuna dönüştürmüştür. Bu tür girişimler, ileri dönüşümün sadece bireysel veya küçük ölçekli üretimlerle sınırlı kalmayıp, daha geniş bir ekonomik ve sosyal fayda sağlayabileceğini göstermektedir (Artuk, 2015, s.39-40).

Sonuç olarak, ileri dönüşüm, sürdürülebilirliğe çok boyutlu katkılar sağlayan güçlü bir araçtır. Atıkları azaltarak, enerji tüketimini düşürerek, kirliliği azaltarak ve doğal kaynakları koruyarak çevresel sürdürülebilirliği destekler. Aynı zamanda, sosyal ve ekonomik alanlarda bireyleri ve toplulukları sürdürülebilir yaşam tarzlarını benimsemeye teşvik eder. İleri dönüşüm, çevresel etkileri azaltmanın yanı sıra yaratıcılığı teşvik ederek ve ekonomik fırsatlar sunarak daha sürdürülebilir bir toplumun inşasına katkıda bulunur (Creativity applied to recycling, 2024).

3.4.4. İleri Dönüşümün Ambalajlarda Kullanımı

İleri dönüşüm, sürdürülebilir ambalaj kavramının önemli bir parçası olarak giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu yaklaşım, ambalajların ömrünü uzatmak ve çevresel etkileri azaltmak amacıyla kullanıcılar tarafından bireysel olarak ileri dönüştürülmesini teşvik eder (Arslan ve Barutçu, 2019, s.260). Geleneksel ambalajların aksine, ileri dönüştürülebilir ambalajlar kullanıcıya yeni fonksiyonlar sunarak ürünlerin yaşam döngüsünü uzatır ve kullanıcıya yenilikçi bir deneyim sunar (Gökkaya, 2022, s.37).

İleri dönüşümlü ambalajlar, çevresel sürdürülebilirliği desteklerken, aynı zamanda kullanıcı memnuniyetini artırarak markaların rekabet avantajı elde etmelerine yardımcı olabilir. Ambalajın ikincil bir fonksiyon kazanması aşamasında, son kullanıcı ile etkileşime geçmesi önemlidir. Ancak, bu süreç kullanıcının ambalaja yeni bir fonksiyon ekleme isteğine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Arslan ve Barutçu, 2019, s.260).

Ambalaj tasarımında ileri dönüşümün uygulanması, sadece atıkların azaltılmasına katkıda bulunmaz, aynı zamanda enerji ve kaynak tüketimini de minimize eder. Örneğin, plastik atıkların ileri dönüştürülmesi, bu malzemelerin yeni ürünler olarak yeniden kullanılmasıyla sonuçlanır ve bu süreç, sera gazı emisyonlarını azaltarak üretim sürecinin sürdürülebilirliğini artırır. Bu tür yaratıcı yeniden kullanım uygulamaları, plastik kirliliğini azaltmakla kalmaz, aynı zamanda atık haline gelmiş polietilen gibi malzemelere de değer katar (Upcycling Defined: A Creative Approach to Sustainable Living, 2024).

Ancak, ileri dönüştürülmüş ambalajların üretim sürecinde bazı zorluklar bulunmaktadır. Bu zorluklar arasında:

- **Tedarik Sürekliliği:** İleri dönüşüm için uygun atık malzemelerin düzenli ve güvenilir bir şekilde temin edilmesi her zaman mümkün olmayabilir.

- Kalite Kontrolü: İleri dönüştürülmüş ambalajların kalitesinin korunması, kaynak malzemelerdeki varyasyonlar nedeniyle zorlu olabilir.
- Kullanıcı Algısı: Kullanıcıların ileri dönüştürülmüş ambalajları daha düşük kaliteli olarak algılaması, bir başka önemli zorluk olarak öne çıkmaktadır.
- Sınırlı Malzeme Seçenekleri: Belirli endüstriler ve uygulamalar için ileri dönüşüme uygun malzemelerin sınırlı olması, önemli bir kısıtlamadır.
- İşleme Teknikleri: İleri dönüşüm süreçleri, genellikle özel ekipman ve teknikler gerektirir. Her malzeme kolayca yüksek kaliteli ambalajlara dönüştürülemeyebilir.
- Regülasyonlara Uyum: İleri dönüştürülmüş ambalaj malzemelerinin regülasyonlara ve sertifikasyonlara uyum sağlaması karmaşık olabilir.
- Tedarik Zinciri Karmaşıklığı: Çeşitli atık malzemelerin toplanması, işlenmesi ve taşınması için tedarik zincirinin yönetilmesi zor ve karmaşık olabilir.
- Yenilik ve Tasarım Kısıtlamaları: İleri dönüştürülmüş ambalajların estetik tasarımı ve fonksiyonelliği, malzemelerin sınırlamaları nedeniyle zorluklar yaratabilir.
- Ölçeklenebilirlik: İleri dönüşümlü ambalajların üretimini artırmak, özellikle uygun atık malzemelerin büyük miktarlarda temin edilememesi durumunda zorlayıcı olabilir.
- Kullanım Ömrü Sonrası: İleri dönüştürülmüş ambalaj malzemelerinin kullanım ömrü sonrasındaki durumları, tüm malzemelerin kolayca geri dönüştürülememesi veya kompostlanamaması nedeniyle zorluklar oluşturabilir (Top 21 Examples of Upcycled Packaging, 2023).

Bu zorluklara rağmen, ileri dönüşümün ambalajlama süreçlerinde, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada büyük bir potansiyel sunduğu açıktır. Yaratıcı yeniden kullanım yöntemleri ile atıkların azaltılması, doğal kaynakların korunması ve çevresel etkilerin minimize edilmesi sağlanabilir. Ancak, bu süreçte karşılaşılan

zorlukların aşılması için tasarım inovasyonlarına, tedarik zinciri yönetimine ve kullanıcı eğitimi gibi konulara odaklanmak gerekmektedir. Bu şekilde, ileri dönüşüm hem çevresel hem de ekonomik sürdürülebilirlik açısından önemli katkılar sağlayabilir.

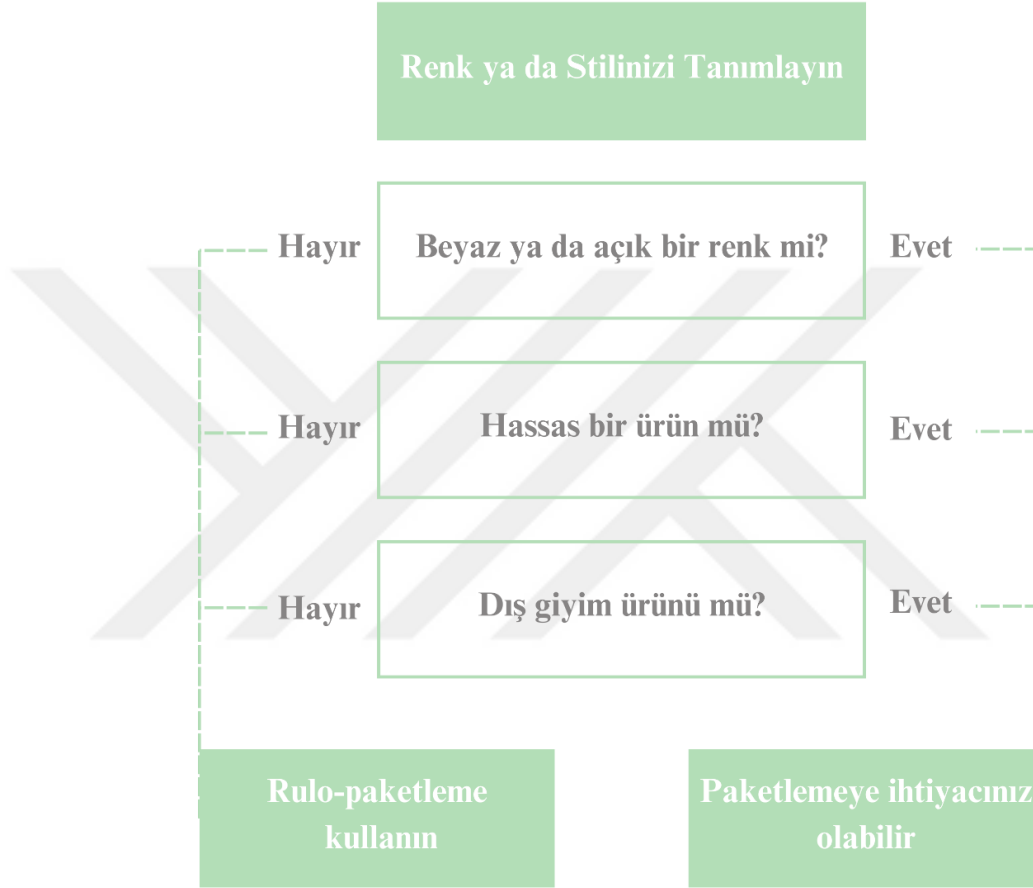
3.4.5. Plastiksiz Kargo Hareketi

Son yıllarda çevrimiçi alışverişin hızla artması, özellikle COVID-19 salgını sürecinde, büyük miktarda ambalaj malzemesinin tüketilmesine ve bu malzemelerin atık olarak çevreye karışmasına yol açmıştır. Bu durum, 'aşırı ambalajlama' sorununu ortaya çıkarmış ve çevresel etkileri konusunda ciddi endişelere neden olmuştur (Su, vd., 2020, s.8). Özellikle hızlı teslimat sektöründe, 2018 yılında ambalaj atıklarının ağırlığı 9.2 MtCO₂e'ye (Milyon metrik ton Karbondioksit eşdeğerine) ulaşmış, bu süreçte hammadde, üretim ve kullanım ömrü sonu (*EoL*) aşamalarında toplam sera gazı oldukça yüksek değerlerde kaydedilmiştir. Bu bağlamda, dönüştürülebilir ambalaj malzemelerinin kullanılması, çevresel etkileri hafifletmek için önemli bir adım olarak görülmektedir (Su, vd., 2020, s.8).

Bu çevresel sorunlara yanıt olarak, küresel e-ticaret sitelerinin artan plastik kullanımı ve bu plastiklerin çevresel etkileri konusundaki farkındalığı artırmak amacıyla bir grup genç, 2021 yılında 'Plastiksiz Kargo' hareketini başlatmıştır. Bu kampanya, doğada yüzyıllarca kalabilen plastik ambalajların çevre kirliliğini artırarak bitki ve hayvanların ölümüne yol açtığına dikkat çekmektedir. Hareket, internet üzerinden yapılan alışverişlerde kullanılan plastik ambalaj malzemelerinin azaltılmasını ve sürdürülebilir alternatiflerin kullanılmasını savunmaktadır. Bu harekete katılan bir çok üretici plastiksiz kargo konusunda harekete geçmektedir (Plastiksiz Kargo Hareketi Yayılıyor, 2021).

Bir tekstil markası olan 'prAna' isimli marka, plastiksiz kargo üzerine yayımladığı rehberler ile tekstil ürünleri için rulo-paketleme isimli yöntem ile hem hammadde kullanımını azaltmak hem de ürünleri minimum ebatlara getirerek kargolama sırasında en az hacim kaplayacak şekilde ürünlerini hazırlayarak hem enerji verimliliği hem de gereksiz ambalaj atıklarını azaltmak ve sürdürülebilir ambalaj çözümleri geliştirmek üzere 2010 yılında harekete geçmiştir. Markanın, polietilen torba kullanımını tamamen ortadan kaldırma hedefiyle geliştirdiği rulo-paketleme yöntemi, ürünlerin

minimum atıkla paketlenmesini sağlayarak çevresel etkileri en aza indirebilmektedir (prAna, 2021, s.7). Bununla ilgili yayımladıkları rehberde yer alan başlıklardan birisi olan, “Rulo Paketleme Karar Ağacı ve Hiyerarşisi” isimli tablo, üreticilere özet bir ‘yöntem kullanım rehberi’ sunabilmektedir (Şekil 20).



Şekil 20: Rulo Paketleme Karar Ağacı ve Hiyerarşisi

Kaynak: prAna, 2021, (Çev. Hande Kars)

Bu tür markaların benimsediği rulo-paketleme gibi sürdürülebilir yöntemler, özellikle giysi ve aksesuarların taşınması sırasında kullanılan plastik ambalajların yerini alabilecek alternatifler sunmaktadır. Rulo-paketleme yöntemi, ürünlerin güvenli bir şekilde taşınmasını sağlarken, plastik ambalaj kullanımını tamamen ortadan kaldırmayı

hedefler. Ayrıca, bazı durumlarda ürünlerin daha fazla korunması gerektiğinde, rulo-paketlemenin yanında biyolojik olarak parçalanabilen ve FSC sertifikalı cam elyafı kağıt torbalar da alternatif olarak kullanılmaktadır (prAna, 2021, s.8).

Çin Halk Cumhuriyeti de benzer bir yaklaşımı benimseyerek, yeşil ambalaj malzemelerinin kullanımını teşvik eden politikalar geliştirmiştir. 2015 yılından bu yana, çevresel sürdürülebilirliği artırmak amacıyla ambalaj endüstrisinin dönüşümüne yönelik çeşitli düzenlemeler getirilmiştir. Özellikle hızlı teslimat sektöründe, e-faturaların kullanım oranının %95'e ulaşması, e-ticaret kargolarının %50'sinden fazlasının tek katlı ambalaj olarak paketlenmesi, 10.000 adet posta ve kargo noktasında ambalaj atığı geri kazanım cihazlarının yerleştirilmesi gibi hedefleri kapsayan '9571 Hareketi'ne benzer girişimlerle aşırı ambalajlamanın çevresel etkileri azaltılmaya çalışılmaktadır (Su, vd., 2020, s.8).

Genel olarak, plastik kullanımının azaltılması ve sürdürülebilir ambalaj çözümlerinin yaygınlaştırılması, çevresel etkilerin hafifletilmesi için kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, 'Plastiksiz Kargo' gibi hareketler ve sorumlu ambalaj çözümlerini benimseyen markaların çabaları, daha geniş kitlelere ulaşarak bu dönüşümü hızlandırabilecektir. Hızlı teslimat hizmeti sağlayıcılarının, biyobozunur ve çevre dostu ambalaj malzemeleri kullanarak bu sürece katkıda bulunmaları, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasında önemli bir adım olacaktır.

3.5.Biyobozunur Malzeme Kullanımı

Biyobozunur malzemeler, çevre dostu özellikleri ve doğada hızlı bir şekilde çözünme yetenekleri nedeniyle, geleneksel plastiklere kıyasla sürdürülebilir bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Bu malzemeler, organik bileşenlere, su buharına ve karbondioksit'e ayrılarak çevreye zarar vermeden doğaya karışabilmektedir. Özellikle ambalaj endüstrisinde kullanılan biyobozunur malzemeler, plastik atıkların azaltılmasına ve atık yönetim süreçlerinin daha sürdürülebilir hale getirilmesine önemli katkılar sağlamaktadır (SPC, 2021, s.3). Biyobozunur ürünler, uygun koşullar altında hızla biyolojik olarak ayrışabilmekte ve çevre kirliliğini azaltmak için etkili bir çözüm sunmaktadır.

Biyobozunur malzemelerin kullanımı, çevre bilincinin artması ve sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımların benimsenmesiyle giderek yaygınlaşmıştır. Bu malzemelerin tarihsel gelişimi, ilk olarak organik atıkların ve biyolojik süreçlerin kontrol altında kompostlanması ile başlamıştır. Modern atık yönetimi sistemleri, biyobozunur malzemelerin etkin kullanımı için uygun altyapıyı geliştirmiştir. Örneğin, Almanya ve ABD gibi ülkelerde, biyobozunur malzemeler için büyük ölçekli kompostlama tesisleri kurulmuş ve bu tesisler, organik atıkların verimli bir şekilde dönüştürülmesini sağlamıştır (Rathje, 1992, s.114). Günümüzde, biyobozunur malzemeler, yalnızca organik atıkların yönetimi için değil, aynı zamanda çeşitli endüstriyel uygulamalarda da kullanılmaktadır.

Son yıllarda, enerji ve çevre sorunları, insanlar ve diğer canlı organizmalar için önemli bir endişe kaynağı haline gelmiştir. Yüzyıllardır, insanların günlük ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla birçok sentetik ürün ve malzeme üretilmiş olup, bu malzemeler kara, su ve havada potansiyel çevresel zararlara yol açmıştır (Geyer vd., 2017, s.1). Bu sorunları azaltmak ve çevreyi korumak amacıyla yeni stratejiler geliştirilmiş ve biyobozunur malzemelere olan ilgi artmıştır. Biyobazlı malzemeler, biyofiberler, biyopolimerler ve biyokompozitler de dahil olmak üzere çeşitli sürdürülebilir malzemeler, çevreye duyarlı bir yaklaşım benimseyen araştırmacıların ilgisini çekmektedir (Vinod vd., 2020, s.2).

Doğal lifler, bitkisel, hayvansal ve mineral kökenli olabilir ve bu lifler, biyobazlı kompozitler ve polimer kompozitleri oluşturmak için polimer matrislerinde takviye olarak kullanılır (Mazzanti vd., 2019, s.51). Bu liflerin düşük yoğunluk, düşük maliyet, biyolojik olarak parçalanabilirlik ve kolay işlenebilirlik gibi özellikleri, onları cazip kılmaktadır. Ayrıca, yüksek kırılma direnci ve iyi mekanik, termal ve akustik özelliklere sahiptirler. Araştırmalar, doğal liflerin polimer kompozitlerde sentetik malzemelere alternatif olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, birçok endüstri, biyobazlı malzemelerin kullanımını artırmak için çeşitli adımlar atmıştır (Vinod vd., 2020, s.2).

Biyobozunur malzemelerin çeşitli uygulamalarda kullanımı artmıştır; örneğin, havacılıkta kanat kutuları, kabin panelleri ve iç yapılar gibi çeşitli ürünlerde kullanılırken, otomotiv ve ev ürünlerinde de yaygın olarak tercih edilmektedir. Havacılık endüstrisinde,

biyomalzemelerin geri dönüştürülmesi üzerine yapılan çalışmalar, bu malzemelerin kullanım ömrü sona erdikten sonra bile çevreye uyumlu kalmasını sağlamaktadır (Arockiam vd., 2018, s.109). Ayrıca, biyobazlı malzemelerin mobilya, döşeme, bahçe ürünleri, ambalaj malzemeleri ve inşaat gibi birçok farklı alanda kullanım potansiyeli vardır (Vinod vd., 2020, s.2).

Ancak, biyobazlı malzemeler bazı sınırlamalara sahiptir. Bu malzemeler, uyumluluk, hidrofilik yapı ve belirli mekanik dayanım gibi sınırlamaları nedeniyle hafif yapılar ve hafif yük taşıma uygulamaları için uygundur. Buna rağmen, bu malzemelerin kullanımı ve araştırılması arttıkça, biyo-yenilenebilir malzemelere olan talep de artmaktadır. Tarım, hayvancılık ve mikroorganizma tabanlı üretim süreçlerinin optimize edilmesi, bu talebin karşılanmasına yardımcı olmaktadır. Bu eğilim, küresel ısınmayı azaltma, sera gazlarını azaltma ve yeni istihdam fırsatları yaratma gibi birçok potansiyel fayda sağlamaktadır (Vinod vd., 2020, s.2).

Sonuç olarak, biyobozunur malzemeler, çevresel sürdürülebilirliği artırmak ve plastik kirliliğini azaltmak için güçlü bir araç olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, araştırma ve geliştirme çalışmaları, endüstri ve mühendislik sektörlerinde bu malzemelerin kullanımını ve etkinliğini artırmayı amaçlamaktadır.

3.5.1. Biyobozunma, Oksobozunma, Kompostlama Arasındaki Farklar

Biyobozunma, oksobozunma ve kompostlama, her ne kadar benzer terimler gibi görünseler bile aslında farklı süreçleri ifade etmekte ve çevresel etkileri de bu farklılıklar doğrultusunda değişmektedir. Bu terimlerin her biri, atık yönetimi ve çevresel sürdürülebilirlik bağlamında kendine özgü bir öneme sahiptir.

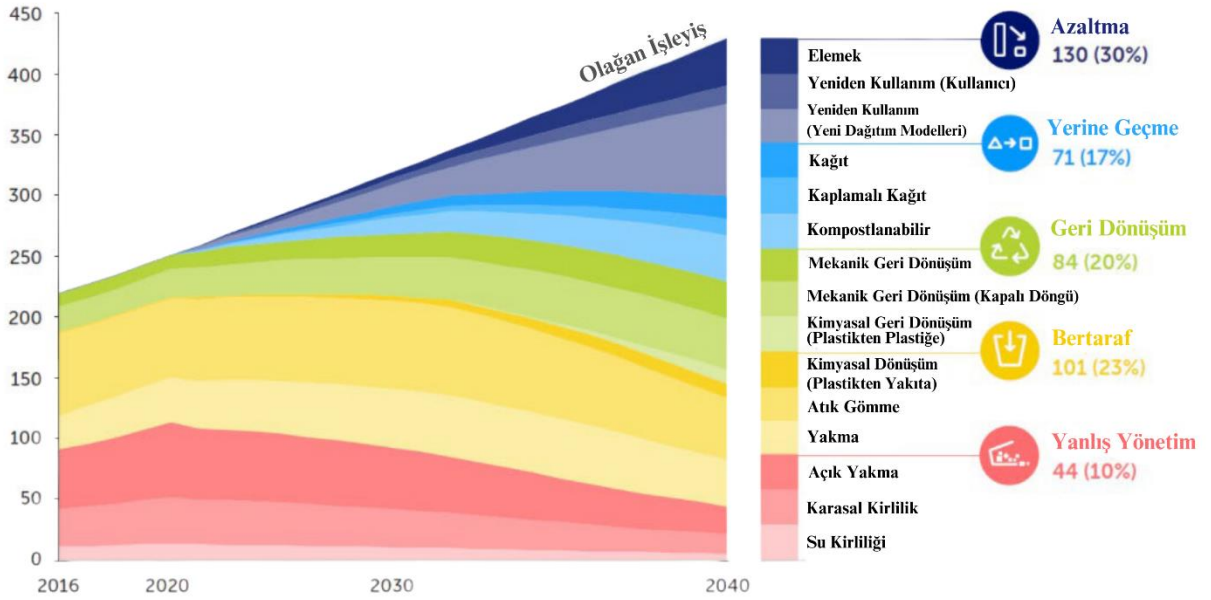
Biyobozunma (*biodegradation*), organik maddelerin, mikroorganizmalar, bakteriler ve mantarlar gibi canlı organizmalar tarafından doğal bir süreçle parçalanmasını ifade etmektedir. Biyobozunur malzemeler, biyolojik süreçler sayesinde çevreye karbondioksit, su buharı, biyokütle ve mineral tuzlar olarak geri dönmektedirler (Emblem, 2012, s.77). Biyobozunma süreci, malzemenin çevreye uyumlu bir şekilde dönüşmesini sağlayarak, özellikle plastik kirliliğini azaltmada etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Bioplastics News, 2019). Bu süreç, genellikle üç aşamada gerçekleşir.

İlk aşama malzemenin yüzeyinde gerçekleşir ve fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerin bozulmasına neden olur. İkinci aşamada, polimer bağları parçalanarak daha küçük moleküller oluşur. Son aşamada ise bu ürünler mikroorganizmalar tarafından emilerek biyokütleyle dönüştürülmektedir (Emblem, 2012, s.77).

Kompostlama, biyobozunabilir malzemelerin mikroorganizmalar tarafından özel koşullar altında ayrıştırılmasını sağlayan kontrollü bir süreçtir (SPC, 2021, s.8). Bu süreçte malzemeler, karbondioksit, su ve biyokütleyle dönüşerek kompost adı verilen toprak iyileştirici bir madde oluşturur. Kompostlama, aerobik (oksijenli) veya anaerobik (oksijensiz) koşullarda gerçekleşebilir. Aerobik kompostlama metan üretmediği için çevre dostu bir seçenek olarak tercih edilirken, anaerobik kompostlama metan gazı üreterek daha fazla sera gazı emisyonuna yol açabilir (Bioplastics News, 2020). Uluslararası standartlara göre, bir malzemenin kompostlanabilir olarak kabul edilebilmesi için 12 hafta içinde %90 oranında biyolojik olarak ayrışması ve oluşan kompostun bitki büyümesi üzerinde olumsuz bir etkisi olmaması gerekmektedir (Emblem, 2012, s.77).

Şekil 21'de görüldüğü gibi, plastik atıkların çevresel etkilerini azaltmak için çeşitli stratejiler kullanılmaktadır. Bu stratejiler, plastik kirliliğini önlemede farklı seviyelerde etkinliğe sahiptir. Örneğin, 'azaltma ve yeniden kullanım' gibi önleme stratejileri, atık oluşumunu en baştan azaltarak çevreye olan etkileri minimize ederken, kompostlanabilir malzemeler gibi yenilikçi çözümler, atıkların doğada hızla çözünmesini sağlayarak yanlış yönetim ve kirliliğin önüne geçebilmektedir. Şekil, ayrıca, mekanik ve kimyasal geri dönüşüm süreçlerinin kapalı döngü ekonomisine katkı sağlayarak plastik atıkların yeniden kullanımına olanak tanıdığını ve böylece atık bertarafı ve yanma gibi daha az sürdürülebilir yöntemlere olan ihtiyacı azalttığını göstermektedir. Ancak, yanlış yönetim (açık yakma, karasal ve su kirliliği) plastik kirliliğine önemli ölçüde katkıda bulunmakta ve bu durum, sürdürülebilir atık yönetim politikalarının gerekliliğini vurgulamaktadır (Breaking the Plastic Wave, 2020).

Bu bağlamda, plastik atıkların azaltılması, yönetilmesi ve dönüştürülmesi için çok yönlü bir yaklaşımın benimsenmesi gerekmektedir. Kompostlanabilir malzemeler, özellikle geri dönüşümü zor olan plastik atıkların çevreye karışmasını önleyerek sürdürülebilir atık yönetimi stratejilerinde önemli bir rol oynamaktadır (Breaking the Plastic Wave, 2020).



Şekil 21: “Kompostlanabilir Malzemeler, Çevreye Karışan ve Yönetilemeyen Plastik Atıkların Yerine Kısmi Olarak Kullanılabilir” Önerisi

Kaynak: Breaking the Plastic Wave: Top Findings for Preventing Plastic Pollution, 2020 (Çev. Hande Kars)

Bir diğer kavram olan Oksobozunma (*oxo-degradation*) kavramı ise plastiklerin çevresel koşullar altında, özellikle oksijenin ve ışığın etkisiyle, moleküler yapılarının bozulmasını ifade eder. Bu süreç genellikle metal tuzları gibi maddeler kullanılarak hızlandırılır ve plastiğin daha küçük parçacıklara, mikroplastiklere ayrışmasına yol açar (What is the Difference Between Biodegradable, Compostable and Oxo-degradable?, 2019). Ancak oksobozunma, biyobozunma sürecini tamamlamaz; bu da çevrede kalıcı mikroplastiklerin oluşmasına neden olabilmektedir. Bu süreç, plastiğin moleküler

yapısını bozarken tam anlamıyla biyolojik olarak ayrışma sağlanamamaktadır (Bioplastics News, 2020).

Biyobozunma doğal bir süreç olup genellikle insan müdahalesi gerektirmezken, kompostlama insan müdahalesi ile optimize edilen bir süreçtir. Kompostlama sırasında mikroorganizmalar, sıcaklık, nem ve oksijenin kontrol edildiği ortamlarda organik maddeleri karbondioksit, su ve biyokütleye dönüştürür. Hem endüstriyel hem de ev koşullarında uygulanabilen bu süreçle ilgili olarak, kompostlanabilirlik ikonları kullanıma sunulmuş (Şekil 22) ve birçok Avrupa ülkesinde kabul edilmiştir (What is the Different Between Biodegradable, Compostable and Oxo Biodegradable?, 2019).



Şekil 22: (Ortada) Kompostlanabilirlik İkonu (*Seedling-label*) ve Biyoplastik Alışveriş Torbasında Yer Alan Örnekleri (Solda ve Sağda)

Kaynak: What is the Different Between Biodegradable, Compostable and Oxo Biodegradable?, 2019 / Biodegradable & Home Compostable Bags, 2021 / Biobag Markası Websitesi (www.biobagworld.com)

Kompost ve biyobozunmadan kimyasal olarak farkları olan oksobozunma ve okso-biyobozunma arasındaki temel fark çevre koşullarının etkisidir. Okso-bozunur plastikler, genellikle çevresel faktörlere maruz kaldıklarında (örneğin, UV ışığı ve oksijen) parçalanmaya başlamakta ve küçük plastik parçacıklarına ayrışmaktadır. Ancak bu süreç, tam biyobozunmayı sağlamamakta ve sonuçta mikroplastiklerin oluşumuna yol açabilmektedir. Bu nedenle, okso-biyobozunur plastikler, çevreye daha az zarar veren bir alternatif olarak kabul edilmektedir, çünkü bu plastikler oksidasyon yoluyla daha kısa bir sürede biyolojik olarak ayrışabilir hale gelmektedirler (What is the Difference Between Biodegradable, Compostable and Oxo-degradable?, 2019).

Etimolojik olarak, "kompostlama" terimi organik maddelerin gübre olarak kullanılmasını ifade ederken, "biyobozunur" terimi modern bir kavramdır ve organik maddelerin biyolojik olarak bozulabilirliğini vurgular. Kompostlama optimize edilmiş koşullar altında insan müdahalesi ile gerçekleştirilirken, biyobozunabilir katkı maddelerinin plastiklere eklenmesi, mikroorganizmaların polimerleri daha etkili bir şekilde parçalayabilmesine yardımcı olur, bu da dolaylı olarak insan müdahalesi anlamına gelmektedir (Emblem, 2012, s.77).

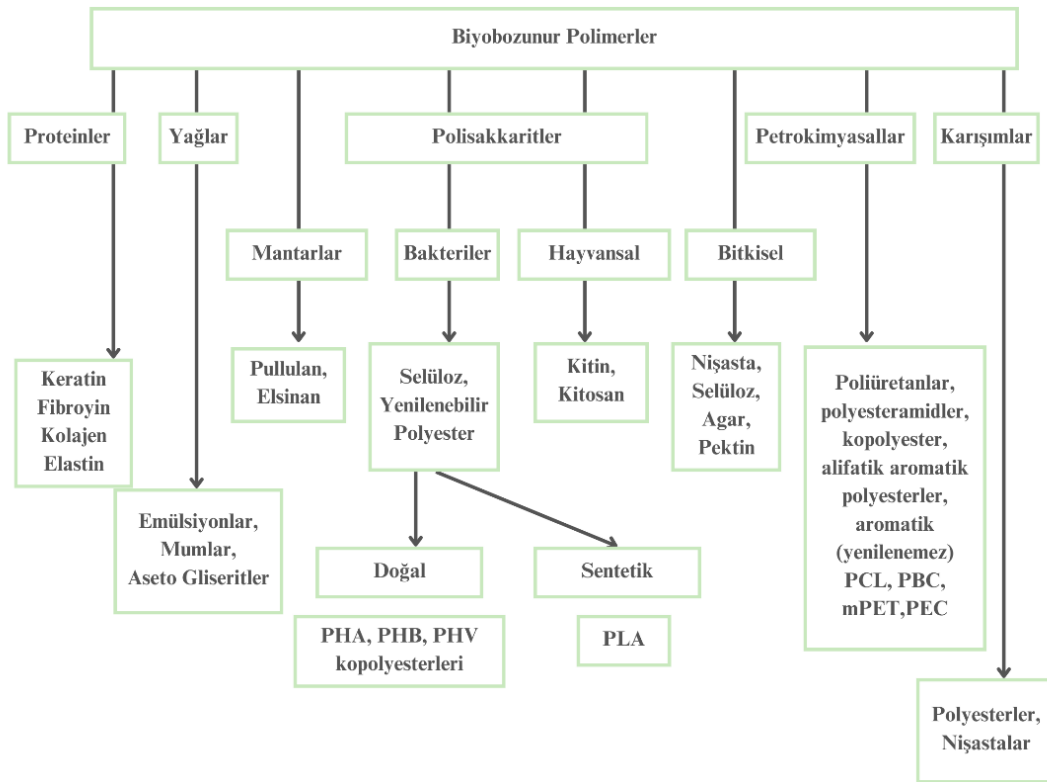
Sonuç olarak, biyobozunma, oksobozunma ve kompostlama süreçleri, malzemelerin çevresel etkilerini ve sürdürülebilirliklerini belirleyen önemli faktörlerdir. Bu süreçlerin her biri, atık yönetimi ve çevre koruma stratejilerinde farklı roller oynar ve bu farklar, malzemelerin kullanım alanları ve çevresel faydaları üzerinde doğrudan etkiye sahiptir. Biyobozunur ve kompostlanabilir malzemeler, daha sürdürülebilir bir gelecek için önemli araçlar olarak kabul edilirken, oksobozunur malzemelerin kullanımı, özellikle mikroplastik kirliliği açısından dikkatle değerlendirilmelidir.

3.5.2. Doğal Kaynaklardan Biyobozunur Malzeme Üretimi

Doğal kaynaklardan elde edilen biyobozunur malzemeler, çevre dostu ve sürdürülebilir alternatifler olarak öne çıkmaktadır. Bu malzemeler, bitkisel ve hayvansal biyopolimerlerden üretilmekte olup başlıca bileşenleri arasında nişasta, kitosan, zein, soya proteini ve jelatin bulunmaktadır. Nişasta, biyobozunur ambalaj materyali üretiminde yaygın olarak kullanılan bir bileşendir. Kitosan, antimikrobiyal özellikleri sayesinde gıdaların raf ömrünü uzatmak için kullanılırken, soya proteini ve zein gibi protein bazlı polimerler, iyi film oluşturma kapasiteleri nedeniyle tercih edilmektedir (Söbeli, vd. 2019, s. 58).

Biyobozunur malzemeler, sadece ambalaj sanayisinde değil, elektronik, tekstil ve medikal sektörlerde de yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin, '*Ganoderma lucidum*' mantarının kabuğu, elektrik devrelerinde plastik alt tabakaların yerine geçebilecek, yüksek sıcaklıklara dayanıklı ve kompostlanabilir bir malzeme olarak dikkat çekmektedir. Bu mantarın kök benzeri yapısı olan miselyum, organik atıkları birbirine

bağlayarak güçlü, hafif ve tamamen doğal bir yapı oluşturur, bu da onu çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli bir alternatif haline getirmektedir. Ayrıca, kenevir gibi doğal lifler, pamuk yerine kullanılabilecek biyobozunur tekstil malzemeleri arasında yer almakta olup, düşük su ve kimyasal tüketimi ile çevreye olan olumsuz etkileri azaltmaktadır (Scientists Have Used Mushrooms to Make Biodegradable Computer Chips, 2022; 12 Biodegradable Materials Eco-Friendly Helps To Sustainable Living, 2023).



Şekil 23: Biyobozunur Polimerlerin Sınıflandırılması

Kaynak: Vikhareva, vd., 2021

Biyobozunur polimerler, hem doğal hem de sentetik kaynaklardan elde edilebilen sürdürülebilir malzemeler olarak çevre dostu uygulamalarda giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Şekil 23'te gösterildiği gibi, bu polimerler; proteinler, yağlar, polisakkaritler ve mantar ya da bakteriler gibi çeşitli doğal kaynaklardan üretilmektedir. Polisakkaritler kategorisinde, bitkilerden elde edilen nişasta ve selüloz, biyopolimerlerin ana bileşenlerini oluştururken, mantar bazlı malzemeler de

biyobozunur ambalaj üretiminde kullanılmaktadır. Doğal kaynaklı biyobozunur polimerler arasında, polilaktit (PLA) ve polihidroksialkanoatlar (PHAs) dikkat çekmektedir. PLA, mısır nişastasından elde edilip, geleneksel plastiklerle benzer özellikler sunmasına rağmen sadece belirli endüstriyel kompostlama koşullarında bozunabilmektedir. PHAs ise, deniz yosunu gibi biyokütlelerden elde edilmekte olup, PLA'ya kıyasla daha üstün ısı direnci ve bozunma özelliklerine sahiptir. Bu malzemeler, çevresel sürdürülebilirliği artırmak ve plastik kirliliğini azaltmak için büyük bir potansiyele sahiptir (Vikhareva, vd., 2021, s.4).

Son olarak, biyobozunur malzemelerin doğadan elde edilmesi, sürdürülebilir bir geleceği desteklemek için kritik bir strateji olarak kabul edilmektedir. Yenilikçi biyopolimerler ve mantar bazlı malzemeler gibi doğal kaynaklardan üretilen bu malzemeler, çevre dostu özellikleri ve biyolojik uyumlulukları sayesinde endüstriyel kullanımda büyük bir potansiyel taşımaktadır. Gelecekte bu malzemelerin kullanımının daha da genişlemesi, çevresel sürdürülebilirlik çabalarını destekleyecektir.

3.5.3. Atık ve Yan Ürünlerden Biyobozunur Malzeme Üretimi

Biyobozunur malzemeler, yalnızca doğal kaynaklardan değil, aynı zamanda atık ve tarımsal yan ürünlerden de üretilabilmektedir. Bu tür malzemeler, atık yönetim süreçlerinde değerlendirilebilecek çevre dostu alternatifler sunar. Örneğin, deniz yosunu ve algler gibi okyanus bazlı kaynaklar, biyobozunur ambalajların üretimi için kullanılabilir ve bu malzemeler, su kullanımı ve toksisite açısından daha düşük çevresel etkilere sahiptir (SPC, 2024, s.10). Buna ek olarak, tarımsal atıklar ve gıda işleme yan ürünleri de biyobozunur malzeme üretiminde hammadde olarak kullanılabilir. Bu malzemeler, geri dönüştürülerek veya kompostlanarak atıkların çevresel etkisini azaltma potansiyeline sahiptir.

Örneğin, şeker kamışı lifleri, şeker üretimi sırasında geriye kalan bitki liflerinden elde edilmektedir. Şeker kamışı lifleri, dayanıklı malzeme özellikleri sunan selüloz ve lignin içerir. Bu malzemelerin kullanımı, ek bitki yetiştirme veya hayvan yetiştirme ihtiyacını ortadan kaldırmakta ve şeker kamışı, dünya çapındaki şeker talebinin büyük bir

bölümünü karşıladığı için hammadde sıkıntısı yaşanmamaktadır (12 Biodegradable Materials Eco-Friendly Helps To Sustainable Living, 2023). Ancak, şeker kamışı tropikal bir bitki olduğundan, bu malzemelerin tropikal bölgeler dışında kullanımı uzun mesafeli taşımacılığı gerektirebilmektedir. Bu da karbon ayak izini olumsuz yönde etkileyecektir.

Çay yaprakları ve kahve taveleri gibi gıda işleme yan ürünleri de biyobozunur malzeme üretiminde kullanılabilir. Çay yaprakları, plastik laminasyon içermeyen çay poşetleri olarak ev kompostunda kullanılabilirken, kahve taveleri tekstil malzemesi olarak kullanılabilir ve kötü kokuları nötralize etme özelliği sunmaktadır (12 Biodegradable Materials Eco-Friendly Helps To Sustainable Living, 2023). Ancak, bu malzemelerin kullanımı, ekolojik bozulmalara ve kimyasal kalıntılara maruz kalma riskini taşımaktadır.

Diğer tarımsal atık malzemeler arasında buğday sapı, pirinç kabuğu, kenevir ve üzüm posası gibi yan ürünler bulunur. Buğday sapı ve pirinç kabuğu, biyoyakıt çubukları ve kompozit ahşap malzemeler gibi ürünlerin üretiminde kullanılırken, kenevir ve üzüm posası gibi malzemeler, tekstil ürünleri ve biyobozunur mutfak gereçleri için ideal hammaddeler olarak hizmet etmektedir (12 Biodegradable Materials Eco-Friendly Helps To Sustainable Living, 2023).

Sonuç olarak, atık ve yan ürünlerden elde edilen biyobozunur malzemeler, çevresel sürdürülebilirliği artırmak ve atık yönetimi sorunlarını çözmek için önemli bir potansiyele sahiptir. Bu malzemeler, ekolojik ayak izini azaltmak ve yenilenebilir kaynakların kullanımını teşvik etmek adına gelecekte daha yaygın olarak kullanılması ön görülmektedir.

3.5.4. Ambalajlarda Biyobozunur Malzeme Kullanımı

Ambalaj endüstrisinde biyobozunur malzemelerin kullanımı, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için önemli bir strateji olarak görülmektedir. Biyobozunur ambalajlar, plastik ambalajlara kıyasla daha az çevresel zarar vermekte ve organik atıklarla birlikte kompostlanabilmektedir. Örneğin, nişasta bazlı biyopolimerler, tek kullanımlık kap, tabak, tepsi ve ambalaj kağıtlarının yapımında yaygın olarak

kullanılırken, PLA (Polilaktik Asit) ve PHA (Polihidroksialkanoat) gibi polimerler, üstün gaz ve nem bariyer özellikleri nedeniyle çeşitli gıda ambalajlarında tercih edilmektedir (Söbeli, vd., 2019, s.60). Bu biyopolimerler, enerji tasarrufu sağlamak ve malzeme verimliliğini artırmak için de optimize edilebilmektedir. Böylece, doğada hızla çözünerek plastik kirliliğini azaltmaya ve daha sürdürülebilir ambalaj çözümleri sunmaya yardımcı olmaktadır.

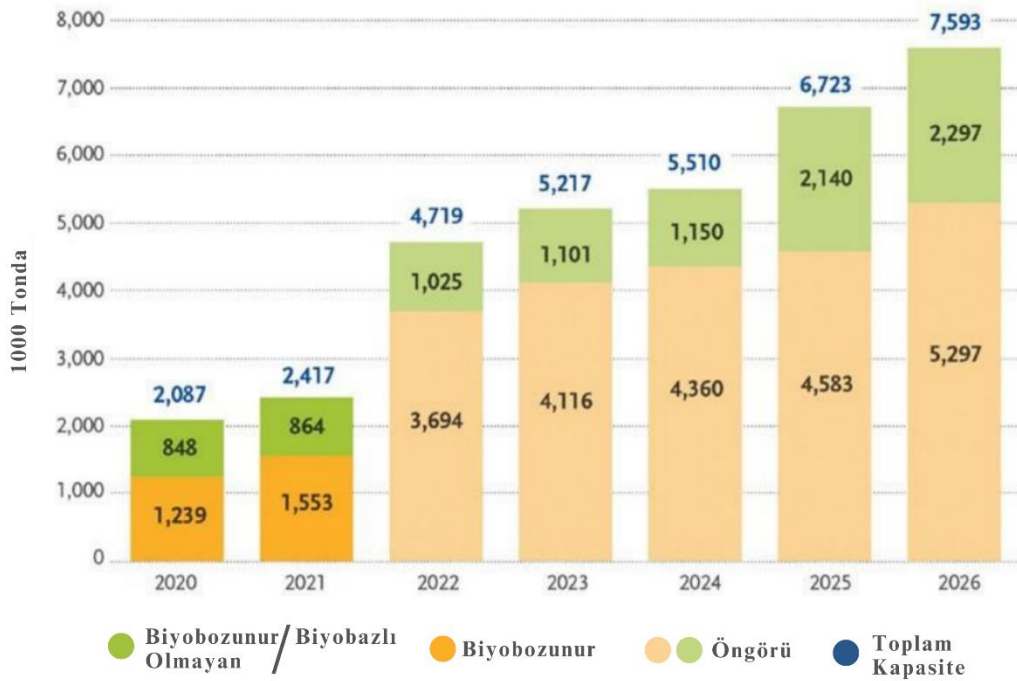
Son yıllarda, biyobozunur malzemelerin yenilikçi bir formu olarak mantar miseli olarak anılan miselyum bazlı ambalajlar da dikkat çekmeye başlamaktadır. Mantar ve organik bitki atıklarından elde edilen bu tür ambalaj malzemeleri, sentetik plastik ambalajlara daha çevre dostu bir alternatif sunmaktadır. 'Ecovative' isimli marka tarafından geliştirilen ve *Mushroom® Packaging (MycoComposite™)* adı verilen bu malzemeler, mantar kökleri (*mycelium*) ve kenevir, mısır kabuğu gibi tarımsal atıkların kullanılmasıyla üretilmektedir (Mushrooms - the ultimate green packaging alternative to plastic, 2024).

Mantar bazlı ambalaj malzemeleri, ışık, su veya kimyasal kullanımı gerektirmeden özel 3D kalıplarda şekillendirilebilmektedir. Miselyum, organik bitki atıkları arasında büyüyerek bu malzemeleri birbirine bağlar ve güçlü, hafif, tamamen doğal ve kompostlanabilir bir ambalaj malzemesi oluşturur. Bu malzemeler, sadece doğada hızla parçalanmakla kalmaz, aynı zamanda toprağa geri döndüğünde toprağın besin değerlerini de artırır. Böylece, hem çevreye zarar vermeden yok olmakta hem de ekolojik sisteme katkıda bulunmaktadır. Mantar bazlı ambalajlar, polistiren gibi tek kullanımlık koruyucu ambalaj malzemelerine yeşil bir alternatif sunmaktadır. Bu malzeme, elektronik ve diğer hassas ürünlerin yanı sıra lüks ürünler için yüksek kaliteli ambalajlarda da kullanılmaktadır (Mushrooms - the ultimate green packaging alternative to plastic, 2024). Mantar ambalajlarının estetik ve dokusal özellikleri, sürdürülebilirliği vurgularken, ürünleri koruma konusunda da üstün performans sergilemektedir.

Biyobozunur malzemeler, özellikle ambalaj endüstrisinde çevre dostu alternatifler sunma konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Bu malzemeler arasında yer alan biyoplastikler, doğada hızla çözünebilirlik özellikleri ve sürdürülebilirlik avantajları ile dikkat çekmektedir. Ambalaj sektöründe biyoplastiklerin kullanımı, plastik atıkların

azaltılmasına ve çevresel etkilerin en aza indirilmesine yönelik önemli bir adım olarak görülmektedir.

Şekil 23'te gösterildiği gibi, 2021'den 2026'ya kadar biyoplastiklerin küresel üretim kapasitesinde önemli bir artış öngörülmektedir. Bu artış, biyoplastiklerin hem biyobazlı hem de biyobozunur alternatifler olarak pazar payını genişletmeye devam edeceğini göstermektedir. Özellikle ambalaj endüstrisi için bu, biyobozunur ve biyobazlı malzemelerin plastik ambalajların yerini alması ve çevreye duyarlı çözümler sunması anlamına gelir. Bu büyüme trendi, ambalaj sektöründe biyobozunur malzemelere yönelik artan talebin bir göstergesidir ve sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda önemli bir dönüşümü simgelemektedir (EuBP, 2021, s.1).



Şekil 24: Biyoplastiklerin Küresel Üretim Kapasitesi

Kaynak: EuBP, 2021, (Çev. Hande Kars)

Bu şekilde, biyobozunur malzemelerin ambalaj sektöründeki kullanımı, çevresel sürdürülebilirlik çabalarına önemli katkılar sağlamakta ve gelecekte daha fazla yeşil çözüm geliştirilmesine olanak tanımaktadır.

Bu bölümde, sürdürülebilir ambalajlama tekniklerinin incelenmesi ve “tekrar dolum”, “ileri dönüşüm”, “biyobozunur malzeme kullanımı” olarak kararlaştırılan çağdaş dönüşüm yöntemleri detaylandırılmıştır. Her yöntemin çevreye katkıları, sürdürülebilir tasarım sürecindeki yeri ve küçük ölçekli üreticiler için sunduğu fırsatlar derinlemesine incelenmiştir.

Bu bölüm, çalışmanın ana odağı olan çağdaş dönüşüm yöntemlerini açıklamakta ve küçük ölçekli üreticilerin sürdürülebilir ambalajlama süreçlerinde ve ambalajın ikinci ömrünün değerlendirilmesinde nasıl inovatif çözümler geliştirebileceklerini göstermektedir. Sürdürülebilir ambalaj ve çağdaş dönüşüm yöntemleri, çalışmada geliştirilen kılavuzun temel yapı taşlarıdır. Bu bölümde sunulan bilgiler, küçük ölçekli üreticilerin sürdürülebilirliği nasıl uygulayabileceği ve yaygınlaştırabileceği konusunda yol gösterici olacaktır.

4. KÜÇÜK ÖLÇEKLİ ÜRETİCİLERİN AMBALAJLARDA UYGULADIĞI ÇAĞDAŞ DÖNÜŞÜM YÖNTEMLERİNİN ARAŞTIRILMASI VE ELDE EDİLEN VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1.Araştırma Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın temel amacı, ambalaj endüstrisinin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için geri dönüşüm dışındaki alternatif dönüşüm yöntemlerinin Türkiye'deki üreticiler tarafından nasıl benimsendiğini ve ne ölçüde uygulandığını incelemektir. "Çağdaş Dönüşüm Yöntemleri" olarak adlandırılan bu yaklaşımlar, geleneksel geri dönüşümün ötesinde, "Tekrar Dolum" (*Refill*), "Biyobozunur Malzemeler" (*Biodegradable Materials*) ve "İleri Dönüşüm" (*Upcycle*) gibi yenilikçi uygulamaları içermektedir. Bu yöntemler, ambalaj malzemelerinin yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerini en aza indirmeyi ve kaynak kullanımını optimize etmeyi hedeflemektedir. Araştırma, bu yöntemlerin tasarım ve ambalaj süreçlerine entegrasyonunu değerlendirerek, sürdürülebilirlik açısından sundukları potansiyel faydaları ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Mevcut literatürde yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu geri dönüşüm üzerine yoğunlaşmaktadır. Ancak, geri dönüşümün yeterli verimlilikte uygulanamıyor olması ve bu yöntemin tek başına çevresel sorunları çözmede yetersiz kalması, daha etkili ve sürdürülebilir alternatif dönüşüm yöntemlerine duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bu araştırma, geri dönüşüm dışındaki çağdaş yöntemlerin ambalaj endüstrisinde uygulanabilirliğini inceleyerek, bu alandaki boşluğu doldurmak için bir kapı aralamayı hedeflemektedir.

Araştırmanın önemi, ambalaj atıklarının doğrudan çevreye verdiği zararın yanı sıra doğal kaynakların tükenmesine neden olan mevcut ambalajlama yöntemlerinin sürdürülebilirlik açısından yetersiz kalmasından kaynaklanmaktadır. Günümüzde geri dönüşüm, atık yönetimi ve çevresel sürdürülebilirlik çabalarının merkezinde yer alsa da,

yalnızca geri dönüşümle sınırlı kalan yaklaşımlar, hızla büyüyen çevresel sorunlarla başa çıkmakta yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, daha sürdürülebilir ve inovatif dönüşüm yöntemlerinin araştırılması ve uygulanması gerekmektedir. Bu çalışma, Türkiye'deki küçük ölçekli üreticilerin bu çağdaş dönüşüm yöntemlerini ne ölçüde benimsediğini ve bu yöntemlerin üretim süreçlerine nasıl entegre edildiğini anlamayı hedeflemektedir.

Araştırma, hem teorik hem de pratik katkılar sunmayı amaçlamaktadır. Teorik olarak, geri dönüşüm dışındaki alternatif dönüşüm yöntemlerinin sürdürülebilirlik bağlamında nasıl değerlendirilebileceğine dair yeni perspektifler sunmakta ve literatüre katkı sağlamaktadır. Pratik olarak ise, küçük ölçekli üreticilerin çevresel etkilerini minimize edebilmeleri için uygulanabilir ve pratik bir kılavuz geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu kılavuz, üreticilerin geri dönüşüm dışındaki çağdaş dönüşüm yöntemlerini nasıl daha etkili bir şekilde kullanabileceklerine dair öneriler sunarak, onların çevresel sürdürülebilirlik çabalarına somut katkılar sağlamayı hedeflemektedir.

Sonuç olarak, bu araştırma, ambalaj endüstrisinde daha sürdürülebilir uygulamaların teşvik edilmesine yönelik olarak Türkiye'deki girişim aşamasında olan küçük ölçekli üreticilere rehberlik etmesi ve onları, geri dönüşüm dışındaki dönüşüm yöntemlerini benimseyerek çevresel etkilerini azaltmaya teşvik etmesi hedeflenmektedir. Böylece, sürdürülebilir tasarım ve dönüşüm yöntemlerinin daha geniş bir üretici kitlesi tarafından benimsenmesi sağlanarak, çevresel sürdürülebilirliğin artırılmasına katkı sunulması amaçlanmaktadır.

4.2.Araştırma Kapsamı

Bu araştırma, ambalaj endüstrisinde sürdürülebilirlik odaklı dönüşüm yöntemlerini ve bu yöntemlerin uygulanabilirliğini gözlemlemek amacıyla kapsamlı bir inceleme yapmıştır. Ambalajların çevresel etkilerini en aza indirmek ve daha sürdürülebilir çözümler sunmak amacıyla, Türkiye'deki üreticiler tarafından benimsenen çağdaş dönüşüm yöntemleri incelenmiştir. Bu doğrultuda, araştırma kapsamına en uygun görülen üç ana ilke ve ölçüt seti ele alınmıştır:

Döngüsel Ekonominin 9R İlkesi: Döngüsel ekonomi modeli, geleneksel "al-kullan-at" üretim modelinden farklı olarak, ürünlerin ve malzemelerin ömürlerini uzatmayı, atıkları azaltmayı ve kaynakları daha verimli kullanmayı hedefleyen bir yaklaşımdır. 9R ilkesi bu modeli destekleyen on temel adımdan oluşur: "Reddetmek (*Refuse*)", "Azaltma (*Reduce*)", "Yeniden Düşünmek (*Rethink*)", "Tekrar Kullanım (*Reuse*)", "Yenileme (*Refurbish*)", "Yeniden Üretim (*Remanufacture*)", "Yeniden Amaçlama (*Repurpose*)", "Geri Kazanım (*Recover*)" gibi adımlar, atık oluşumunu önlemeyi ve ürünlerin yaşam döngüsünü uzatmayı amaçlar. Araştırmada, Türkiye'deki üreticilerin bu ilkeler doğrultusunda hangi sürdürülebilir ambalaj stratejilerini benimsediği ve bu stratejilerin ne ölçüde etkili olduğu değerlendirilmiştir. Döngüsel ekonominin 9R ilkesi, üreticilerin mevcut ambalaj dönüşüm uygulamalarını analiz etmek için bir temel sunmuştur.

SPC'nin Güncel Sürdürülebilir Ambalaj Kuralları: *Sustainable Packaging Coalition (SPC)* tarafından geliştirilen sürdürülebilir ambalaj kuralları, ambalaj tasarımı ve üretimi süreçlerinde çevresel sürdürülebilirlik ilkelerini teşvik eden standartları içermektedir. Bu kurallar, ambalajların geri dönüştürülebilirliğini, yeniden kullanılabilirliğini, komposta dönüştürülebilirliğini ve çevresel etkilerinin minimumda tutulmasını sağlamayı hedeflemektedir. Araştırmada, Türkiye'deki küçük ölçekli üreticilerin SPC tarafından belirlenen bu standartları nasıl uyguladığı ve hangi stratejilerle uyum sağladığı da üreticilere yöneltilen sorularla birlikte gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, üreticilerin sürdürülebilir ambalaj tasarımı konusundaki yaklaşımları ve bu yaklaşımların çevresel faydaları değerlendirilmiştir.

“Sürdürülebilirlik İçin Tasarım”daki 33 İlke: Sürdürülebilir tasarım, ürünlerin yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerini en aza indirmeyi ve kaynak kullanımını optimize etmeyi amaçlar. Sürdürülebilirlik için Tasarım'daki 33 ilke, enerji verimliliği, malzeme seçimi, ürün dayanıklılığı, atık yönetimi ve yenilikçi tasarım süreçleri gibi konuları kapsar. Araştırmada, bu ilkelerin Türkiye'deki üreticiler tarafından ambalaj tasarımı süreçlerine nasıl entegre edildiği ve bu ilkelerin benimsenmesiyle elde edilen sürdürülebilirlik kazanımları ele alınmıştır. Ayrıca, bu ilkelerin küçük ölçekli

Üreticiler tarafından uygulanabilirliği ve bu uygulamaların pratikteki zorlukları da araştırmanın bir parçasını oluşturmuştur.

Bu üç ölçüt ve ilke seti, araştırmanın kapsamını ve metodolojisini şekillendirmiştir. Çalışmada, Türkiye'deki farklı üreticilerin bu ilkeler doğrultusunda nasıl hareket ettikleri ve hangi sürdürülebilir ambalaj dönüşüm yöntemlerini kullandıkları detaylandırılmıştır. Araştırmanın bir parçası olarak uygun üreticilerin seçilmesinde yol gösterici olarak hazırlanan şekil 25, bu üreticilerin döngüsel ekonomi ilkelerine uygunlukları ve uyguladıkları dönüşüm yöntemleri göstermektedir Tablo, her bir üreticinin sürdürülebilir ambalajlama sistemlerini ve bu sistemlerin 9R ilkeleriyle nasıl örtüştüğünü ortaya koymaktadır.

Bu araştırma, sürdürülebilir ambalajlama ve dönüşüm yöntemlerinin etkinliğini ve uygulanabilirliğini değerlendirmek için ereve sunmuş ve Türkiye'deki üreticilerin sürdürülebilirlik konusundaki yaklaşımlarını analiz etmiştir. Bu kapsamda geliştirilen kılavuz nerisi, üreticilerin daha sürdürülebilir ambalaj uygulamalarına geçiş yapmalarını teşvik etmeyi ve bu süreçte karşılaştıkları zorluklara çözümler sunmayı amaçlamaktadır.

4.3.Araştırmanın Yöntemi

Bu tez çalışmasında, sürdürülebilir ambalajlama yöntemlerinin küçük ölçekli üreticiler tarafından nasıl benimsendiğini incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada, küçük ölçekli üreticilerin deneyimlerine dayalı derinlemesine bilgi edinmek için nitel veri toplama ve analiz teknikleri uygulanmıştır.

Araştırmanın ilk aşamasında, Türkiye'deki küçük ölçekli üreticiler arasından örneklem seçimi yapılmıştır. Başlangıçta 32 retici belirlenmiş, ancak örneklem seçiminde ulaşılabilirlik, üreticilerin tasarım süreçlerine doğrudan katılımı ve yenilikçi, Türkiye'de ilk girişimlerden biri olma gibi kriterler dikkate alınarak elemeler yapılmıştır. Nihayetinde sürdürülebilir dönüşüm yöntemlerine dair deneyime sahip olan ve bu yöntemleri uygulayan küçük ölçekli üreticiler seçilmiştir. Küçük lekli üretici tanımında 10 ila 50 çalışanı olan işletmeler esas alınmış ve bu tanıma uygun üreticilerle çalışılmıştır.

Bu çalışmada birincil veri toplama yöntemi olarak derinlemesine yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Seçilen küçük ölçekli üreticilerle birebir yapılan görüşmeler, araştırmanın temel veri kaynağını oluşturmuştur. Görüşmelerde, üreticilerin sürdürülebilir ambalajlama yöntemlerini nasıl uyguladıkları, karşılaştıkları zorluklar, tasarım süreçlerine nasıl dahil oldukları ve hangi dönüşüm yöntemlerini tercih ettikleri konuları ele alınmıştır.

- Yarı yapılandırılmış görüşmeler: Görüşmelerde, önceden hazırlanmış sorular çerçevesinde üreticilerin deneyimlerine ve uygulamalarına odaklanılmış, ancak üreticilerin görüşme sırasında dile getirdikleri ek bilgilere de yer verilmiştir. Bu sayede katılımcıların farklı bakış açıları ve deneyimleri derinlemesine incelenmiştir.

Toplanan veriler, nitel veri analizi yöntemleriyle incelenmiştir. Üreticilerin kullandıkları dönüşüm yöntemleri, bu yöntemlerin uygulanabilirliği ve karşılaştıkları sorunlar analiz edilerek aşağıdaki temalar belirlenmiştir:

- Sürdürülebilirlik açısından tercih edilen dönüşüm yöntemleri
- Küçük ölçekli üreticilerin uyguladıkları stratejiler
- Tasarım süreçlerine doğrudan katılım ve yenilikçi yaklaşımlar
- Üreticilerin karşılaştıkları zorluklar ve bu zorluklara yönelik çözümler

Tematik analiz, nitel verilerin içerdiği bilgiyi ortaya çıkarmak ve her bir üreticinin uygulamalarındaki farklılıkları ve benzerlikleri anlamak için kullanılmıştır. Görüşmelerde elde edilen veriler, çalışma boyunca sürdürülebilir dönüşüm yöntemlerine yönelik stratejik öneriler geliştirmede temel oluşturmuştur.

Araştırma bulgularına dayanarak, küçük ölçekli üreticilerin sürdürülebilir dönüşüm yöntemlerini benimsemelerine yönelik bir kılavuz oluşturulmuştur. Görüşmelerden elde edilen veriler, literatürdeki döngüsel ekonomi, sürdürülebilirlik ilkeleri ve çağdaş dönüşüm yöntemleri ile birleştirilerek, başlangıç aşamasındaki girişimcilere rehberlik edecek stratejiler önerilmiştir. Bu kılavuz hem teorik yaklaşımları

hem de üreticilerin gerçek hayattaki deneyimlerini yansıtarak, sürdürülebilir ambalajlama süreçlerini uygulamak isteyen yeni girişimciler için bir rehber sunmaktadır.

Bu araştırma, yalnızca küçük ölçekli üreticilerle sınırlı kalmış olup, büyük endüstriyel üreticilerle ilgili genellemeler yapılmamıştır. Ayrıca, görüşmeler belirli bir zaman diliminde yapılmış olup, uzun vadeli veriler toplanmamıştır. Dolayısıyla, araştırmanın sonuçları sınırlı sayıda üreticiyi kapsamaktadı ve geniş kapsamlı araştırmalar yapılması önerilmektedir.

4.4.Görüşmeye Katılan Küçük Ölçekli Üretici Firma Profilleri

Çalışmanın başlangıcında, sürdürülebilirlik temalı 32 üretici belirlenmiş, benzerlikler, ulaşılabilirlik, üreticilerin tasarım aşamalarına dahil olması gibi özellikler baz alınarak elemeler yapılmıştır. Ağırlıklı olarak İstanbul ili sınırları içerisindeki ve alanında Türkiye’deki ilk üreticiler olmaları sebebiyle öncü olan 7 firmaya indirgenmiştir (Şekil 25). Seçilen bu firmaların yetkilileri ile, isimleri gizli kalmak kaydıyla görüşmeler yapılmıştır. Firmalar, döngüsel ekonominin 9R ilkesi kapsamında yer alan başlıklara olan yakınlıkları gözlemlenerek seçilmiş ve çağdaş dönüşüm yöntemlerine göre gruplandırılmıştır.

Gruplandırma işleminden sonra, Şekil 26’da yer alan ve çalışmanın temelini oluşturan “Çağdaş Dönüşüm Yöntemleri”, 3 grup halinde 9R ilkeleriyle eşleştirilerek gruplanmıştır. Gruplandırma çalışması üretici seçimini ve yöntemlerin seçimini teyit etmek adına önemlidir ve aşağıdaki gibi tablolaştırılmıştır. Buna göre, 9R'nin ilk 3 basamağı olan “Azaltma”, “Yeniden Düşünme” ve “Reddetme” için Firma A ve Firma B, ürün ambalajlarını maksimum düzeyde yeniden kullanım ve dönüşüm için tasarlamış ve bu ürünleri kullanıcılara ulaştırmaktadır. Firma A, ürünlerini ve satış alanını, depozito ve tekrar dolum yöntemlerini kullanarak, “Reddetme”, “Azaltma” ve “Tekrar Kullanım” ilkeleri doğrultusunda geliştirmiştir.

FİRMA	FAALİYET ALANLARI
FİRMA A	Kullanıcılarda atık azaltma alışkanlığını kazandırmak amacıyla bu yönde çalışmaları olan üreticilere himayesinde yer veren satış alanı. Tekrar dolum yöntemi alanlarında aktif uygulanmaktadır.
FİRMA B	Temizlik ürünleri üzerine üretimler yapmakta ve tekrar dolum / depozito yöntemlerine öncelik vererek kullanıcılarını atık azaltma konusunda teşvik etmektedir.
FİRMA C	Streç filmlere alternatif sunan bal mumlu kumaşlar üretmektedir. Kullanıcı katılımıyla ürünlerin onarımını destekleyen ve ürün ömrünün uzatılmasını sağlayan kitleri mevcuttur.
FİRMA D	“Plastiksiz Kargo Hareketi” kapsamında hem kullanıcıları hem de farklı kolları üretim yapan üreticileri bilgilendirmeyi amaç edinmektedir. Bu alanda uygulamaları ve atölyeleri mevcuttur.
FİRMA E	Ambalaj malzemelerini (cam şişeler) yeni ürünlere dönüştürmektedir. Atık malzemelerden minimum atık çıkararak tasarımlarını geliştirmekte ve üretmektedir.
FİRMA F	Ambalaj malzemelerini (jelatinli ambalajlar) yeni ürünlere dönüştürmektedir. Atık malzemelerden minimum atık çıkararak tasarımlarını geliştirmekte ve üretmektedir.
FİRMA G	Mantar miselyumunu ham madde olarak kullanarak hem ambalaj tasarımı hem de farklı ürün tasarımları geliştirmekte ve bu yönde üretimler yapmaktadır.

Şekil 25: Firmalar ve Faaliyet Kolları

ÇAĞDAŞ DÖNÜŞÜM YÖNTEMLERİ	ÜRETİCİ	9R İLKELERİNDE KARŞILIĞI
Tekrar Dolum (Depozito Aşamasını da Kapsar)	Firma A ve Firma C	R0: Reddetmek (Refuse) ve R2: Azaltma (Reduce)
	Firma B	R1: Yeniden Düşünmek (Rethink) ve R2: Azaltma (Reduce)
	Firma D	Azaltma
Ambalajda İleri Dönüşüm Yöntemiyle Ürünün Ömrünü Uzatma	Firma A ve Firma B	R3: Tekrar Kullanım (Reuse)
	Firma C	R5: Yenileme (Refurbish)
	Firma B ve Firma D	R6: Yeniden Üretim (Remanufacture)
	Firma E ve Firma F	R7: Yeniden Amaçlama (Repurpose)
Ürün Ömrünün Fayda ile Sonlandırılması: Doğaya Karışma	Firma G	R9: Geri Kazanım (Recover)

Şekil 26: 9R İlkesi, Üreticiler ve Çağdaş Dönüşüm Yöntemlerinin Gözlemlere Göre Gruplandırılması ve Üretici Uygunluklarının Teyit Edilmesi

- **FİRMA A:**

Firma A'nın dolum için tasarlanmış sıvı temizlik ve kişisel bakım ürünleri, atık oluşumunu en aza indirmek ve plastik kullanımını azaltmak amacıyla yeniden doldurulabilir ambalajlarla sunulmaktadır. Bunun yanında kullanıcılar için depozitolu ambalajların toplama alanlarının bulunduğu, firma tarafından belirtilmiştir.



Şekil 27: Tekrar Dolum için Alanda Kullanılan Deterjan ve Kuru Gıda Ambalajları

Kaynak: Firma A'nın Resmî Web Sitesi

Firma A'nın ürün yelpazesi arasında tekrar dolum imkânı sunabildikleri deterjanlar, bakliyatlar ve kuru gıdalar bulunmaktadır (Şekil 28).



Şekil 28: Firma A'nın Tekrar Dolumu Mümkün Olan Ürünlerinin Yer Aldığı Standlar

Kaynak: Firma A'nın Resmî Web Sitesi

Firmanın bu yaklaşımları, kullanıcıların alışveriş sırasında plastik tüketimini azaltmalarını sağlayarak, çevresel ayak izlerini düşürmelerine yardımcı olmaktadır. Kullanıcılar, alışverişlerini yaparken getirdikleri kapları doldurabilmekte, bu da tek kullanımlık plastik ambalajlara olan ihtiyacı büyük ölçüde azaltmaktadır. Firma A, bu uygulama ile sadece sürdürülebilir bir alışveriş deneyimi sunmakla kalmazken, aynı zamanda çevresel bilinç ve sorumluluk duygusunu da pekiştirmektedir.

Ürünlerin sunumu ve saklama yöntemleri de Firma A'nın çevre dostu yaklaşımını yansıtmaktadır. Açık raf sistemleri ve doldurulabilir kaplar, geleneksel ambalajlama yöntemlerine kıyasla daha az atık üretmekte ve kaynakları daha verimli kullanmaktadır. Bu sistemler, hem estetik hem de işlevsel olarak mağaza içerisinde öne çıkarılmakta ve kullanıcılar tarafından kolayca erişilebilir hale getirilmektedir.

Firma A'nın bu sürdürülebilir uygulamaları, diğer küçük ve orta ölçekli üreticilere örnek teşkil etmekte, çevre dostu iş modellerinin uygulanabilirliğini göstermektedir. Bu örnekler, sektördeki diğer firmalar için de ilham kaynağı oluşturarak, genel olarak döngüsel ekonominin teşvik edilmesine katkıda bulunmaktadır.

- **FİRMA B:**

Firma B ise yeniden düşünme, azaltma, tekrar kullanım ve yeniden üretim stratejileri üzerinde durarak kullanıcı katılımlı bir döngü süreci yaratmıştır. Firma B'nin çevre dostu yaklaşımları ve sürdürülebilirlik adımları, özellikle dolum istasyonları, ana şişelerinin yanında tekrar dolum için daha az plastik içeren bir ambalaj kullanmaları ile öne çıkmaktadır. Bu uygulamalar, plastik atık miktarını azaltmaya ve tüketicilerin daha sürdürülebilir tüketim alışkanlıklarına geçiş yapmalarına yardımcı olmaktadır. Firma B kendi reklam kampanyalarında sundukları yenilikçi çözümlerin faydalarından şu şekilde bahsetmektedir: 38,542 adet plastik şişenin çöpe gitmemesi, 198,557 litre su tasarrufu sağlanması ve 2.5 ton sera gazı CO2'nin atmosfere yayılmaması gibi sonuçlarla sürdürülebilirliği desteklediklerini göstermektedirler (Şekil 29).



Şekil 29: Firma B'nin Ürünleriyle Birlikte Sayısal Verilerinin Yer Aldığı Kampanya Görseli

Kaynak: Firma B'nin Resmî Web Sitesi

Firma B, tüketicilere doldurulabilir şişeler ve çevre dostu ambalaj çözümleri sunarak, sadece çevresel etkilerini azaltmakla kalmamakta, aynı zamanda tüketicileri daha sorumlu alışveriş yapmaya teşvik etmektedir.

Bu teşviğin bir diğer yansıması ise, Firma B'nin ürünlerini kargolarken kullanıcılarına kağıt evrak dosyası gönderme seçeneği sunması ve kullanıcıların kullanılmış plastik tekrar dolum ambalajlarını iade edebilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu da ürünlerin yaşam döngüsünün sürdürülebilirliğini artırmakta ve atık miktarını azaltmaktadır.

Firma A ve Firma B'nin bu örnekleri, diğer küçük ölçekli üreticilere sürdürülebilir sektördeki sürdürülebilirlik standartlarını yükseltmekte önemli bir rol oynamaktadır. Her iki firma da çevresel sürdürülebilirlik ve kullanıcı katılımını teşvik ederek, döngüsel ekonomi prensiplerini uygulama konusunda öncü bir rol üstlenmektedir.

- **FİRMA C:**

Firma C hem streç filmlere alternatif sunarak hem de ürünlerin onarımıyla ömrünün uzatılmasını sağlayarak 9R ilkesinden 'reddetme', 'azaltma' ve 'yenileme' stratejilerini kullanarak ürün gamını oluşturmuştur. Firma çevresel duyarlılıkla üretilmiş çeşitli gıda saklama çözümleri sunmaktadır. Özellikle, balmumu kaplı bezlerle gıdaların taze kalmasını sağlayan, plastik kullanımını azaltan ürünler geliştirmiştir. Bu bezler yiyecekleri doğal yollarla korurken, birden fazla kez kullanılabilir özellikleriyle dikkat çekmektedir. Firma C'nin sunduğu bu ürünler, yaklaşık 100 kullanım gibi bir sayı sunarak hem ekonomik hem de çevresel faydalar sağlamaktadır (Şekil 30).

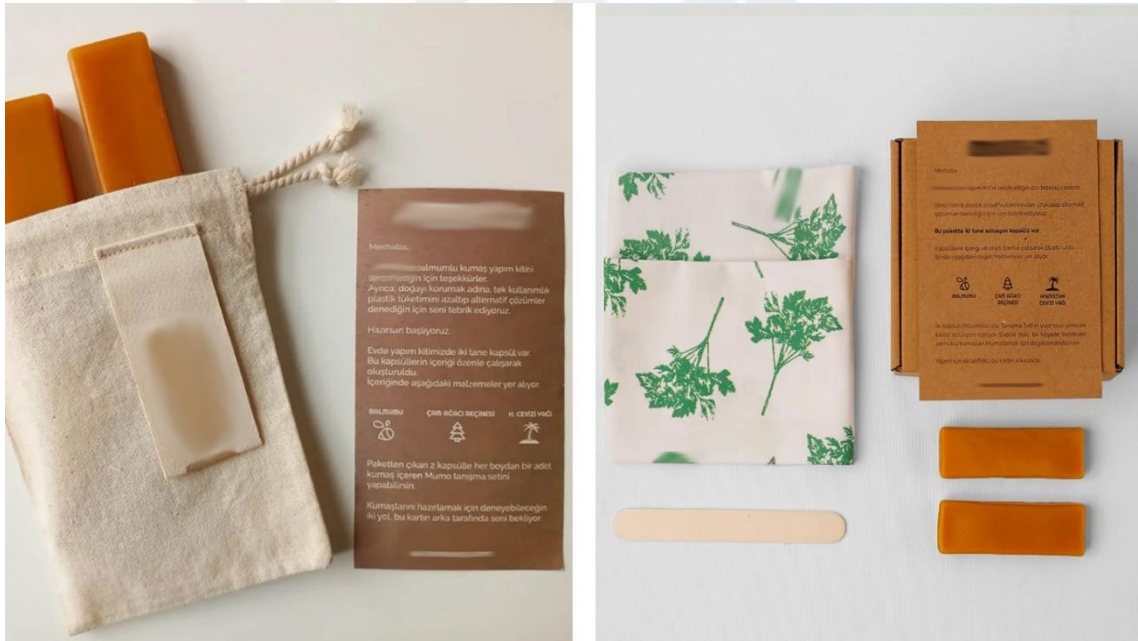


Şekil 30: Firma C'nin Ürünlerinin Farklı Kullanım Yöntemleri **Kaynak:** Firma C'nin

Resmi Web Sitesi

Firma C ayrıca, kullanıcıları için kitler sunmaktadır. Bu kitler, kullanıcılara kendi ürünlerini yaratma imkanı tanıyarak, sadece sürdürülebilir üretim yapmakla kalmamakta, aynı zamanda eğitici bir deneyim de sunmaktadır. Kit içerisinde doğal malzemeler ve kullanım kılavuzları bulunur, bu sayede kullanıcılar kendi ürünlerini nasıl hazırlayacaklarını adım adım öğrenebilirler (Şekil 30).

Kullanıcı katılımını artırmak için, satın alınan ürünlerle birlikte onarım ve bakım kitleri de sağlanmaktadır (Şekil 31). Bu kitler, kullanıcıların satın aldıkları ürünleri daha uzun süre korumalarını ve gerektiğinde basit onarımları kendilerinin yapabilmelerini sağlar. Örneğin, bir ürünün yıpranmış bir parçasını değiştirmek veya onarmak için gerekli araçlar ve yönergeler bu kitlerde yer alır. Bu yaklaşım, ürün ömrünü uzatırken, atık miktarını azaltmaya ve tüketicilerin ürünlere olan bağlılığını artırmaya yardımcı olmaktadır.



Şekil 31: Firma C'nin Kullanıcılar için Hazırladığı Kit Örnekleri

Kaynak: Firma C'nin Resmi Web Sitesi

Firma C'nin bu uygulamaları, döngüsel ekonomi kavramını desteklemekte ve çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmekte önemli rol oynamaktadır. Ürünlerin tasarımından tüketiciye sunumuna kadar her aşamada çevre dostu yaklaşımlar benimseyen Firma C, bu sayede hem çevreye katkıda bulunmakta hem de tüketicilere

daha bilinçli ve sorumlu tüketim seçenekleri sunmaktadır. Bu uygulamalar, sektördeki diğer firmalar için de ilham kaynağı olabilir ve genel olarak sürdürülebilirlik standartlarının yükseltilmesine katkıda bulunabilir.

- **FİRMA D:**

Firma D'nin uygulamalarını incelediğimizde 9R İlkelerinden 'azaltma' ve 'yeniden üretim' stratejilerini benimsediğini görmekteyiz. Bununla birlikte Firma D 'Plastiksiz Kargo Hareketi'nin öncülerinden olarak farklı üreticilere de uyguladığı aşamaları atölyelerde aktarmakta ve bu hareketin farklı üreticiler arasında da yaygınlaşmasını amaçlamaktadır. Firma, bu doğrultuda hem kullanılan malzemeler üzerindeki etkisini azaltmak hem de ambalaj atıklarını minimize etmek için çeşitli yenilikçi adımlar atmıştır.

Firma D, özellikle hem kargo sürecinde plastik kullanımını tamamen ortadan kaldırmış hem de firmanın ana markasının satıştaki ürünleri için birincil ambalajında sürdürülebilir ambalaj çözümlerini benimsemiştir (Şekil 32). Bu çerçevede, kağıt bazlı dikişli ambalajlar kullanarak, kargo paketlerinin çevresel ayak izini önemli ölçüde azaltmayı hedeflemektedir. Bu ambalajlar hem geri dönüştürülebilir hem de biyolojik olarak parçalanabilir özelliklere sahiptir, bu da ürünlerin nakliye sürecinde çevresel etkilerini en aza indirir.



Şekil 32: Firma D'nin kraft karton ve dikiş tekniği ile oluşturduğu ambalaj örnekleri

Kaynak: D Firmasının Resmi İnternet Sitesinden Alınmıştır.

Ürünlerin ambalajlanmasında kullanılan malzemeler konusunda da Firma D, sürdürülebilir ve yeniden kullanılabilir kaynaklardan yararlanmaktadır. Örneğin, doğal liflerden yapılmış ipler ve geri dönüştürülmüş kağıtlar, bu yaklaşımın bir parçası olarak ön plana çıkmaktadır. Firma, bu malzemeleri kullanarak hem ambalaj atıklarını azaltmayı hem de ürünlerin çevreye olan etkisini düşürmeyi amaçlamaktadır (Şekil 33).



Şekil 33: ‘Plastiksiz Kargo’ hareketine öncülük eden Firma D’nin kullandığı malzemeler.

Kaynak: D Firmasının Resmi Web Sitesi.

Ayrıca, Firma D kendi üretim süreçlerinde (Şekil 34) de atölye çalışmaları düzenleyerek, diğer üreticilere sürdürülebilir ambalaj teknikleri konusunda eğitimler vermektedir. Bu atölyeler, plastiksiz ambalajlama yöntemlerinin daha geniş bir kitle tarafından benimsenmesini teşvik etmek amacıyla düzenlenmekte ve bu süreçte Firma D, sektördeki diğer üreticilere ilham kaynağı olmaktadır.



Şekil 34: ‘Plastiksiz Kargo’ hareketine öncülük eden Firma D’nin uygulama aşamaları.

Kaynak: D firmasının resmi internet sitesinden alınmıştır.

Sonuç olarak, Firma D'nin ambalajlama ve üretim süreçlerindeki bu yenilikçi ve çevre dostu uygulamalar, sektörde sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesi ve yaygınlaştırılması açısından önemli bir model teşkil etmektedir. Firma, bu çabalarıyla hem çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmekte hem de döngüsel ekonomi prensiplerini etkin bir şekilde uygulamaktadır.

- **FİRMA E:**

Firma E, sürdürülebilirlik anlayışını benimsemiş ve ürünlerini ‘yeniden amaçlama’ stratejisi doğrultusunda tasarlamıştır. Bu yaklaşımla, 9R ilkesinin önemli bir basamağını uygulayarak, kullanılmış malzemeleri yeniden değerlendirme ve farklı ürünlere dönüştürme yoluyla kaynakların verimliliğini artırmaktadır.

Firma, kullanılmış şişeleri çeşitli ev ve dekorasyon ürünlerine dönüştürmektedir. Bu süreçte, eski şişeler kesilerek mumluklar, vazo ve saklama kapları gibi yeni ürünlere dönüşmektedir. Bu ürünler, estetik ve fonksiyonelliği bir arada sunarak tüketicilere sürdürülebilir yaşam tarzı seçenekleri önermektedir.

Örneğin, bir şarap şişesinin alt kısmı kesilerek mum için bir kapsül haline getirilmiş, üst kısmı ise bir vazo veya mutfak gereçlerini saklamak için kullanışlı bir kap olarak yeniden tasarlanmıştır. Bu ürünler, geri dönüşüm ve yeniden kullanımın ötesinde, malzemeleri yeni ve değerli bir amaç için yeniden hayata döndürme pratiklerini göstermektedir (Şekil 35).



Şekil 35: Firma E'nin Atık Bir Şişenin Tamamını Kullandığı Ürün Örnekleri

Kaynak: Görüşme Esnasında Firma E'nin Atölyesi'nden Çekilen Fotoğraflar

Ayrıca, Firma E kendi ürünlerinin ambalajında da yenilikçi ve sürdürülebilir malzemeler kullanmaktadır. Özellikle, yeniden kullanılabilir kraft balonlu kağıt, balonlu plastik ambalaja alternatif olarak kullanılıp, çevresel etkiyi minimuma indirirken, ürünlerin doğal kimliğini vurgulamaktadır. Kraft kağıt ambalajlar, hem geri dönüştürülebilir hem de biyolojik olarak parçalanabilir özellikler taşıırken, kullanıcıların çevreye olan duyarlılığını pekiştiren bir imaj sunmaktadır (Şekil 36)



Şekil 36: Firma E'nin Dolgu Malzemesi Olarak Kullandığı Ambalaj ve Farklı Ürün Örnekleri

Kaynak: Görüşme Esnasında Firma E'nin Atölyesi'nden Çekilen Fotoğraflar ve Firmanın Resmi Web Sitesi

Firma E'nin bu sürdürülebilir uygulamaları, tasarım ve üretim süreçlerinde çevresel sorumluluğu ön plana çıkarmaktadır. Her bir ürün ve ambalaj tasarımıyla kaynak kullanımını optimize ederken, çevresel etkileri azaltma ve döngüsel ekonomi ilkelerine katkıda bulunma hedeflerini desteklemektedir. Bu stratejiler, Firma E'nin piyasada diğer üreticilere ilham kaynağı oluşturmakta, genel olarak sürdürülebilirlik standartlarının yükseltilmesine katkıda bulunmaktadır.

- **FİRMA F:**

Firma F, çevre bilincini ön planda tutarak 'yeniden amaçlama' stratejisini benimsemiş bir diğer firmadır. Bu firma, atıl durumda olan veya kullanımdan kalkmış malzemeleri değerli ürünlere dönüştürmekte ve kullanıcıya yenilikçi ve çevreci seçenekler sunmaktadır.

Eski pazar çantaları, afiş malzemeleri ve diğ er endüstriyel atıklar alınarak onları yeniden kullanılabilir moda aksesuarları ve günlük kullanım ürünlerine dönüştürmekte.



şekil 37: Vinil Afiş Malzemelerin Kargo Ambalajlarına Dönüşümü

Kaynak: Firma F'nin Sosyal Medya Hesabı

Örneğ in, reklam panolarından kesilmiş parçalar, dayanıklı çantalar yapımında kullanılmakta; bu sayede malzeme israfı önlenmekte ve yeni ürünlerin üretiminde kaynak kullanımı azaltılmaktadır. Bunun yanı sıra afiş malzemelerini kullanarak 'Plastiksik Kargo Hareketi'ni benimseyen bir üretim yolu seçmekte ve poşet ambalaj yerine afiş malzemelerini kullanmaktadır (şekil 37).



Şekil 38: Çeşitli Ambalaj Atıklarından Üretilmiş Çantalar

Kaynak: Firma F'nin Sosyal Medya Hesabı

Şekil 38'de görüldüğü gibi firma, atık ambalaj malzemelerini yeniden değerlendirerek ürünler üretmektedir. Ayrıca, bu yeniden amaçlama süreci sırasında enerji tüketiminin de minimize edildiği ön görülmektedir, çünkü yeni ürünlerin üretimi için gereken hammadde ve işleme süreçleri azaltılmaktadır.

Bu ürünler, tüketiciye atık malzemelerin değerlendirilebileceği ve çevreye olan olumsuz etkilerin azaltılabileceği konusunda güçlü mesajlar vermektedir. Firma F, özellikle yenilikçi ve çevreci yaklaşımıyla dikkat çekerken, pazarlama ve ürün tasarımında çevresel sorumlulukları ön planda tutmaktadır. Bu strateji, diğer firmalar için de bir ilham kaynağı olabilecek sürdürülebilir iş modelleri geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

- **FİRMA G:**

Firma G ise döngüsel ekonominin 'geri kazanım' ilkesini uygulayarak, atık oluşturacak malzemelerin doğru seçimiyle hem bu alternatif seçimi değerli ürünlere

dönüştürürken hem de biyolojik olarak parçalanabilen seçimlerinden dolayı üretim konusunda ülkemizde yenilikçi çözümler sunmaktadır.

Firma G, mantar miselyumu kullanarak sürdürülebilir ve çevre dostu ambalajlar üretmektedir (Şekil 39). Miselyum, mantarın kök yapısı olup, organik atıklarla birleştirildiğinde, sıkıştırılarak biyolojik olarak parçalanabilen ve tamamen kompostlanabilen ambalajlar oluşturulabilmektedir. Bu ambalajlar, kimyasal içermeyen doğal yapısıyla hem ürün güvenliğini sağlamakta hem de çevre üzerindeki yükü azaltmaktadır.



Şekil 39: Firma G'nin iş birliği ile Firma C için Ürettiği Miselyum Ambalaj Örneği

Kaynak: Firma G'nin Sosyal Medya Hesabı

Firma G'nin ürettiği miselyum ambalajlar, özellikle kozmetik ve sağlık ürünlerinin taşınması ve saklanması için kullanılmaktadır. Bu ambalajlar, nemi kontrol altında tutarak ürünlerin daha uzun süre taze kalmasını sağlamak ve ambalaj atıklarının çevresel etkisini minimize etmektedir. Ürünlerin ambalajlandığı miselyum konteynerler, kullanımdan sonra toprağa gömülebilir ve kompost olarak değerlendirilebilir, bu sayede sıfır atık hedefine katkıda bulunmaktadır.

Firma G, bu yenilikçi ambalaj çözümleri ile sürdürülebilir üretim süreçlerini desteklemekte ve çevresel ayak izini azaltma konusunda önemli adımlar atmaktadır. Ayrıca, bu tür ambalajlar tüketicilere çevre dostu alternatifler sunarak, çevresel bilinçlenmenin artmasına yardımcı olmaktadır.

Firma G'nin geliştirdiği biyolojik ambalajlar, düşük karbon ayak izi ve yüksek kompostlanabilirlik özellikleri ile döngüsel ekonomi modelinin önemli bir parçası haline

gelmiş ve sürdürülebilir tüketim modellerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

4.5.Görüşme Soruları

Görüşme soruları, ambalaj endüstrisinde sürdürülebilirlik ve çevresel etkiyi minimize etme konusundaki çağdaş dönüşüm yöntemlerinin uygulanabilirliğini ve etkinliğini değerlendirmek amacıyla ‘araştırma kapsamı’nda yer alan üç ilke ve kural baz alınarak tasarlanmıştır (Bkz. s.88). Sorular, üreticilerin hem ambalaj hem de ürünler kapsamında sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda malzeme seçiminden enerji ve kaynak verimliliğine, ürün yaşam döngüsü yönetiminden dönüşüm yöntemlerine kadar çeşitli süreçlerde nasıl yaklaşımlar benimsediklerini anlamaya yöneliktir. Ayrıca, diğer kaynakların küçük ölçekli üreticiler yerine endüstriyi hedef alması sebebiyle, eksik bir nokta olarak görülen hijyen ve sterilizasyon standartları, harcanan zaman ve efor gibi faktörlerin dönüşüm süreçlerindeki rolü de ele alınmaktadır.

Bu kapsamda, sorular aracılığıyla aşağıdaki ana temalar üzerinde durulmuştur:

- **Malzeme Seçimi ve Sağlığı:** Üreticilerin kullandıkları malzemelerin çevresel ve insan sağlığı üzerindeki etkileri, sürdürülebilir ve etik tedarikçilerin seçimi, ve malzemelerin yaşam döngüsü sonunda dönüşüm potansiyeli.
- **Enerji ve Kaynak Verimliliği:** Üretim süreçlerinde enerji ve kaynak kullanımını optimize etmek için benimsenen yöntemler ve bu yöntemlerin dönüşüm süreçlerine katkıları.
- **Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi:** Ürün ve ambalajların yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerin nasıl yönetildiği ve geri dönüşüm dışındaki dönüşüm yöntemlerinin entegrasyonu.
- **Tasarım ve Yenilikçilik:** Tasarım süreçlerinde sürdürülebilirlik ilkelerinin ve yenilikçi dönüşüm yöntemlerinin nasıl uygulandığı, karşılaşılan zorluklar ve bu zorlukları aşmak için kullanılan stratejiler.

- **Dönüşüm Yöntemleri:** Geri dönüşüm dışındaki dönüşüm yöntemlerinin ekonomik ve çevresel etkilerinin nasıl değerlendirildiği ve bu yöntemlerin pratik uygulamaları.

Bu soruların amacı, üreticilerin sürdürülebilirlik çabalarını derinlemesine incelemek ve bu çabaların ambalajlarda dönüşüm yöntemleriyle nasıl entegre edildiğini anlamaktır. Elde edilen veriler, küçük ölçekli üreticilerin dönüşüm süreçlerini geliştirmek ve sürdürülebilirlik hedeflerine daha etkili bir şekilde ulaşmalarına katkıda bulunacak stratejik öneriler sunmak için kullanılacaktır.

Görüşme sorularına "Harcanan Zaman ve Efor" ile "Hijyen ve Sterilizasyon" standartlarıyla ilgili içerik de eklenmiştir. Bu faktörler, sürdürülebilir ambalajlama ve dönüşüm yöntemlerinin değerlendirilmesinde kritik öneme sahiptir ancak önceki çalışmalar genellikle bu konulara yeterince odaklanmamıştır.

Harcanan Zaman ve Efor ölçütü, dönüşüm ve üretim süreçlerinin verimliliğini artırmak ve yenilikçi yöntemlerin süreç üzerindeki etkilerini anlamak için eklenmiştir. Sürdürülebilir dönüşüm yöntemlerinin uygulanması, zaman ve efor yönetimini de etkileyebilir. Bu nedenle, üreticilerin bu süreçlerde nasıl zaman ve efor tasarrufu sağladıklarını anlamak, verimliliği artırmak ve sürdürülebilir uygulamaları optimize etmek için önemlidir.

Hijyen ve Sterilizasyon Standartları ise, özellikle gıda ve sağlık sektörlerinde ambalajların hijyenik olmasını sağlamak için büyük önem taşımaktadır. Sürdürülebilir dönüşüm yöntemleri uygulanırken, hijyen ve sterilizasyon standartlarının korunması ve bu standartların dönüşüm süreçleriyle entegrasyonu da kritik bir faktördür. Bu sorular, üreticilerin hijyen ve sterilizasyon gerekliliklerini nasıl karşıladıklarını ve bu gerekliliklerin dönüşüm süreçleri üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

- **Harcanan Zaman ve Efor:** Dönüşüm ve üretim süreçlerinde harcanan zaman ve eforun nasıl ölçüldüğü ve bu ölçümlerin süreç iyileştirmelerine nasıl katkı sağladığı.

- **Hijyen ve Sterilizasyon:** Ambalaj malzemelerinin hijyenik ve steril olmasının nasıl sağlandığı ve bu standartların dönüşüm süreçleriyle olan ilişkisi.

Bu ek sorular, sürdürülebilir dönüşüm yöntemlerinin sadece çevresel değil, aynı zamanda operasyonel ve kalite yönetimi açısından da bütüncül bir şekilde ele alınmasını sağlamaktadır. Bu sayede, üreticilerin sürdürülebilir dönüşüm süreçlerine dair daha kapsamlı ve dengeli bir değerlendirme yapılabilecektir. Sorular üreticilerin ürün gruplarına göre ana kapsamlarını koruyarak değişiklikler göstermiştir.

Ana kapsamı korunan sorular aşağıda yer almaktadır:

A. Malzeme Seçimi ve Sağlığı:

- Ürünlerinizde ve ambalajlarınızda hangi malzeme/malzemeleri tercih ediyorsunuz? Bu malzemeleri seçerken seçim kriterleriniz neler oluyor?
- Kullandığınız malzemelerin çevresel etkilerini ve insan sağlığına olan potansiyel etkileri değerlendiriyor musunuz? Evet ise, hangi değerlendirme yöntemlerini kullanıyorsunuz?
- Ambalaj malzemelerinizin, ürün ömrü sonrasında farklı ürünlere dönüştürülebilme potansiyelini göz önünde bulunduruyor musunuz? Örnek verebilir misiniz?

B. Enerji ve Kaynak Verimliliği:

- Üretim süreçlerinizde enerji verimliliğini artırmak için hangi yöntemleri kullanıyorsunuz?
- Bu yöntemler dönüşüm süreçlerine nasıl katkı sağlıyor?

C. Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi:

- Ürünlerinizin ve ambalajlarınızın yaşam döngüsünü değerlendiriyor musunuz? Bu değerlendirme sürecinde geri dönüşüm dışındaki dönüşüm yöntemlerini entegre ediyor musunuz?
- Ürün yaşam döngüsünün farklı aşamalarında çevresel etkileri nasıl yönetiyorsunuz?

- Hammadde tedariki konusunda kendinize uyguladığınız kısıtlayıcı çerçeveler var mı? (Örneğin sipariş verirken verdiğiniz konuma yakın bir yer seçmek vb. gibi)

D. Tasarım ve Yenilikçilik:

- Ürünlerinizin ve ambalajlarınızın tasarımında geri dönüşüm dışındaki dönüşüm yöntemlerini nasıl kullanıyorsunuz? Örneklerle açıklayabilir misiniz?
- Ambalajlama konusundaki tercihlerinizi belirleyen kriterleriniz var mı?
- Dönüşüm odaklı tasarım ve üretim yaparken karşılaştığınız zorluklar neler ve bu zorlukları aşmak için ne gibi yöntemler kullanıyorsunuz?
- Kullanıcılarınızdan aldığınız geri bildirimler doğrultusunda tasarım süreçlerinizde değişiklik yaptığınız oldu mu? Üretim sürecinize etkisinden bahsedebilir misiniz?

E. Dönüşüm Yöntemleri:

- İleri dönüşüm, biyobozunur malzemeler ve ileri dönüşüm yöntemlerinden hangisini üretimlerinize daha yakın buluyor ve uyguluyorsunuz. Bu yöntemlerden gelecekte uygulamayı planladıklarınız var mı?

F. Harcanan Zaman ve Efor:

- Dönüşüm ve üretim süreçlerinde harcanan zaman ve efor miktarını ölçüyor musunuz? Cevabınız evet ise bu ölçümler sonucunda hangi iyileştirmeleri yaptınız?
- Zaman ve efor miktarını azaltacak yenilikçi yöntemler ve teknolojiler kullanıyor musunuz? Bu yöntem ya da teknolojiler dönüşüm süreçlerinize etkisinden bahsedebilir misiniz?

G. Hijyen ve Sterilizasyon:

- Ambalaj malzemelerinin hijyenik ve steril olmasını nasıl sağlıyorsunuz? Dönüşüm süreçlerinde bu standartları nasıl koruyorsunuz?

- Üretim süreçlerinizde hijyen ve sterilizasyon standartlarını uyguluyor musunuz? Cevabınız evet ise hangileri olduğundan bahsedebilir misiniz?
- Enerji kullanımı ve hijyen arasındaki dengeyi nasıl yönetiyorsunuz? Hijyenik üretim ve dönüşüm süreçlerini optimize etmek için hangi yöntemleri kullanıyorsunuz?

5. BULGULAR VE KILAVUZ ÖNERİSİ

5.1.Araştırma Bulguları

Görüşme sonuçları, çalışmanın en başında bahsedildiği gibi firmaların döngüsel ekonomi ve sürdürülebilirlik yaklaşımlarını detaylandırarak, çevresel etkilerini azaltmaya yönelik stratejilerini ortaya koymaktadır. Her bir firmanın bu alandaki uygulamaları, döngüsel ekonomi ilkelerine olan bağlılıklarını ve farklı stratejileri nasıl benimsediklerini göstermektedir. Bu kapsamda yapılan incelemelerde, firmaların ortak olan yönleri kadar, sürdürülebilirlik stratejilerinde farklılaşan yaklaşımları da öne çıkmaktadır. Aşağıda, firmaların döngüsel ekonomi ilkeleri doğrultusunda geliştirdikleri ortak ve ayrılan özellikleri analiz edilmiştir.

Ortak Özellikler aşağıda maddeler halinde sunulmuştur:

- **Döngüsel Ekonomi İlkeleri:** Tüm firmalar, döngüsel ekonomi ilkelerine uygun çözümler geliştirmeye odaklanmıştır. Azaltma, yeniden kullanım, geri kazanım gibi stratejilerle plastik kullanımını minimize etme, ürün yaşam döngüsünü uzatma ve atık miktarını en aza indirme konularında ortak bir çaba gözlemlenmektedir.
- **Sürdürülebilir Ambalaj Kullanımı:** Tüm firmalar ya yeniden kullanılabilir ya da geri dönüştürülebilir ambalajları tercih ederek, çevresel etkilerini azaltmaya çalışmaktadır. Ambalajlama süreçlerinde plastik kullanımını sınırlandırmak, çevreye duyarlı malzemeler seçmek bu firmalar arasında yaygın bir uygulama olarak dikkat çekmektedir.

- **Eğitim ve Bilgilendirme:** Birçok firma, kullanıcılarını sürdürülebilir tüketim ve ürünlerin doğru kullanımı hakkında bilgilendirmeyi bir strateji olarak benimsemiştir. Firma A ve Firma D gibi firmalar, kullanıcıların geri dönüşüm ve dolum sistemleri gibi uygulamalara katılımını artırarak hem çevresel farkındalığı güçlendirmekte hem de kullanıcılarının çevreye duyarlı alışkanlıklar kazanmasına katkı sağlamaktadır.

Ayrışan Özellikler ise şu şekilde gözlemlenmiştir:

- **Sürdürülebilirlik Stratejilerinin Çeşitliliği:**

- **Firma A ve Firma B:** Ürün ambalajlarını maksimum düzeyde yeniden kullanım ve dönüşüm için tasarlamışlardır. Firma A, özellikle depozito ve tekrar dolum sistemleriyle plastik kullanımını azaltmaya odaklanırken, Firma B esnek plastik ambalaj ile dolum yöntemlerini kullanarak çevresel etkileri minimize etmeye çalışmaktadır.
- **Firma C ve Firma G:** Biyolojik olarak parçalanabilen malzemeleri tercih etmeleriyle farklılaşmaktadırlar. Firma G, mantar miselyumu kullanarak geri kazanım stratejisini benimsemiş ve çevre dostu ambalaj çözümleri sunmaktadır.
- **Firma D:** Geri dönüştürülmüş malzemelerle çevresel etkileri azaltmaya yönelik yenilikçi ambalajlar kullanmakta, özellikle kraft kağıdı ve geri kazanım materyallerle mühürlemeler yaparak çevresel sorumluluğunu göstermektedir.
- **Firma E ve Firma F:** 'Yeniden Amaçlama' stratejisini benimseyen bu firmalar, eski ürünleri yeni ve fonksiyonel ürünler haline getirerek hem çevreye hem de döngüsel ekonomiye katkıda bulunmaktadır. Firma E'nin özellikle geri dönüştürülebilir ambalajları farklı ürünlere dönüştürmesi bu stratejinin başarılı bir uygulaması olarak öne çıkmaktadır.

- **Üretim Süreçleri:**

- **Firma A ve Firma D:** Üretim süreçlerinde enerji verimliliğini artırma ve atık yönetimini optimize etme yönünde önemli adımlar atmaktadır. Firma D ayrıca diğer üreticilerle deneyimlerini paylaşarak plastiksiz kargo ve ambalajlama çözümleri konusunda sektöre öncülük etmektedir.
- **Firma C ve Firma G:** Doğal malzemeleri tercih eden bu firmalar, üretim süreçlerinde çevre dostu uygulamalar geliştirmiştir. Firma G, özellikle biyobozunur malzemeler kullanarak yenilikçi geri kazanım çözümleri sunmaktadır.

Araştırma bulguları, firmaların döngüsel ekonomi ilkelerine yönelik farklılaşan stratejilerini ve ortak sürdürülebilirlik çabalarını göstermektedir. Tüm firmalar, çevresel etkileri azaltmak ve atık miktarını en aza indirmek için çeşitli stratejiler geliştirmiştir. Ortak olarak, plastik kullanımını azaltma, yenilenebilir ve geri dönüştürülebilir ambalajları tercih etme ve enerji verimliliği sağlama konularında adımlar atmışlardır. Ancak, firmaların uyguladıkları yöntemler ve stratejiler çeşitlilik göstermektedir; kimileri geri kazanım ve yeniden kullanım üzerinde yoğunlaşırken, diğerleri yeniden amaçlama ve biyobozunur malzeme kullanımıyla öne çıkmaktadır. Bu farklılıklar, firmaların sektördeki pozisyonlarına, tüketici taleplerine ve operasyonel yapılarına göre şekillenmekte ve her birinin sürdürülebilirlik yolculuğunda kendilerine özel bir yol izlediğini ortaya koymaktadır.

Firmaların sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi ilkelerine bağlılıkları, önemli başarılar ve aynı zamanda çeşitli zorluklarla karşılaşmalarına neden olmuştur. Görüşmeler esnasında, firmaların çevresel etkileri azaltma ve atık yönetimini optimize etme konusunda büyük adımlar attığı görülmüştür. Ancak, bu süreçler aynı zamanda ekonomik, operasyonel ve motive olmayı engelleyen sorunları da beraberinde getirmiştir.

5.2.Başarılar ve Zorluklar

Firmalar, döngüsel ekonomi ilkelerine bağlı olarak çeşitli başarılar elde etmiş olsalar da, bu süreçlerde ekonomik olarak hem operasyonel hem de motivasyon eksikliği gibi zorluklarla karşılaşmışlardır. Görüşmeler esnasında, sürdürülebilirlik uygulamalarının olumlu sonuçları kadar, bu uygulamaların önündeki engeller de vurgulanmıştır.

Olumlu sonuçlar şu şekilde tespit edilmiştir:

- **Sürdürülebilir Ambalaj ve Ürün Yenilikleri:** Yedi firmanın hepsi sürdürülebilir ambalajlama çözümleri ve yeniden kullanılabilir ürünler geliştirme konusunda önemli başarılar elde etmiştir. Örneğin; Firma A ve B, dolum istasyonları aracılığıyla plastik kullanımını minimize etmeyi hedeflerken, Firma C'nin plastiğe alternatif ve ürün ömrünün uzatılabildiği ürünler sunması ve Firma G'nin biyobozunur ambalajları sektörde yenilikçi bir çözüm olarak öne çıkmıştır. Firma D'nin plastiksiz kargo hareketi üzerine çalışmaları sektöre öncülük etmektedir. Bu firmalar, atık yönetimi konusunda başarılı projeler yürütmekte ve tüketiciye çevre dostu alternatifler sunmaktadır.
- **Döngüsel Ekonomi Uygulamaları:** Firma E ve Firma F şirketleri, ambalajları yeni ürünlere dönüştürme konusundaki 'Yeniden Amaçlama' stratejisi ile döngüsel ekonomiye önemli katkılarda bulunmuştur. Ürünlerin ömrünü uzatma ve tekrar kullanma yoluyla kaynak verimliliğini artırma noktasında bu firmalar başarılı örnekler sergilemektedir.
- **Toplumsal Farkındalık ve Kullanıcı Eğitimi:** Firmaların yarısından çoğu, sürdürülebilir ürünlerin ve ambalajların kullanımını teşvik etmek için kullanıcılarını bilgilendirme ve eğitim programları sunma konusunda önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Firma D, sürdürülebilirlik konusunda bilgi

paylaşımı yaparak diğer üreticilere örnek olmuş ve sektörde plastiksiz kargo hareketini yaygınlaştırmıştır.

Engeller ve zorluklar ise şu şekilde aktarılmıştır:

- **Ekonomik Zorluklar ve Maliyet Engelleri:** Yapılan görüşmelerde çoğu firma, sürdürülebilirlik çabalarının yüksek maliyetleri nedeniyle ekonomik zorluklarla karşılaştığını belirtmiştir. Firma B ve Firma C gibi firmalar, geri dönüştürülebilir ve çevre dostu malzemelerin geleneksel malzemelere göre daha pahalı olduğunu, bunun da sürdürülebilirlik uygulamalarını geniş ölçekte hayata geçirmekte bir engel oluşturduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, sürdürülebilir üretim süreçlerinin başlangıç yatırımlarının yüksek olması, bazı firmaların sürdürülebilirlik hedeflerini ertelemesine veya azaltmasına neden olmuştur.
- **Motivasyon Eksiklikleri:** Ekonomik sebepler ve yüksek maliyetler, firmalarda motivasyon eksikliğine yol açmıştır. Firma A ve Firma F şirketleri uzun vadeli çevresel faydalarına rağmen sürdürülebilirlik projelerine yapılan harcamaların kısa vadede finansal yük oluşturduğunu ve bu durumun karar alma süreçlerinde zorluklara neden olduğunu direkt olarak belirtmiştir. Diğer firmalar ise bunu dolaylı yoldan vurgulamaktadır (Örneğin Firma F'nin üretimlerinde kullandıkları makinelerin yenilenmesine ve artışına ihtiyaç duyduğunu belirtmesi gibi) Özellikle küçük ölçekli firmalar için bu durum, sürdürülebilirlik çabalarının devamlılığı üzerinde olumsuz bir etki yaratmaktadır.
- **Tedarik Zinciri ve Lojistik Zorlukları:** Sürdürülebilir ambalaj ve ürünlerin tedarik zincirine entegrasyonu, firmaların karşılaştığı başka bir zorluktur. Özellikle Firma E ve Firma G şirketleri, sürdürülebilir malzemelerin tedarikinde sıkıntılar yaşadıklarını ve bu malzemelerin lojistik süreçlerde maliyet ve zaman açısından verimsizlikler yarattığını ifade etmişlerdir. Bu

durum, sürdürülebilir çözümlerin genel operasyonel süreçlere entegrasyonunu zorlaştırmaktadır.

Firmalar, sürdürülebilirlik uygulamaları ve döngüsel ekonomi ilkeleri doğrultusunda önemli başarılar elde etmiş olsalar da bu yolda karşılaştıkları ekonomik ve operasyonel zorluklar, uygulamaların yaygınlaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Yüksek maliyetler, sürdürülebilir projelere olan motivasyonu azaltmakta ve bazı firmalar için sürdürülebilirlik hedeflerini gerçekleştirmeyi zorlaştırmaktadır. Yeni kullanıcılara ulaşmak için yeni stratejiler izlenmesi gerektiği de bu görüşmeler sonucu gözlemlenmektedir. Ancak, bu zorluklara rağmen firmaların çevresel sorumlulukları sürdürme çabaları, sürdürülebilirlik alanında ilerleme kaydedilmesi için umut verici bir tablo çizmektedir.

5.3.Küçük Ölçekli Üreticiler için Kılavuz Önerisi

Sürdürülebilir üretim ve tüketim pratiklerinin küresel ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisi, günümüzde daha önce hiç olmadığı kadar önemli hale gelmiştir. Bu bağlamda, küçük ölçekli üreticilerin de çağdaş dönüşüm yöntemlerini benimsemeleri hem işletmelerinin uzun vadeli başarısını hem de çevresel ayak izlerini iyileştirmelerini sağlayabilir. Ancak, bu dönüşüm süreci karmaşık ve zorlayıcı olabilir. İşte bu nedenle, sürdürülebilir ambalajlama ve üretim teknikleri üzerine odaklanan bu kılavuz, küçük ölçekli üreticilere yönelik özel olarak tasarlanmıştır.

Kılavuz, ürün ve malzeme seçiminden başlayarak, tasarım ve geliştirme süreçlerine, ambalaj seçimlerinden üretim, dağıtım ve son kullanıcı etkileşimlerine kadar çağdaş dönüşüm yöntemleri uygulanabilecek aşamaları içermektedir. Bu yöntemler, döngüsel ekonominin 9R ilkeleri çerçevesinde düzenlenmiş olup, üreticilerin daha sürdürülebilir, yenilikçi ve maliyet-etkin çözümler üretmelerine olanak tanımaktadır. Kılavuz, aynı zamanda, Sürdürülebilirlik için Tasarımda yer alan 33 ilkeden ve SPC'nin sürdürülebilir ambalaj ilkelerinden yararlanarak üreticilerin karşılaşılabileceği zorlukları ve bu zorlukların üstesinden gelmekte kullanabilecekleri stratejileri de ele almaktadır.

Bu kılavuz önerisi (Şekil 39), küçük ölçekli üreticilerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olacak bilgiler içermektedir. Bu alanda ilerleyen çalışmalara bir kapı aralaması da hedeflenmektedir. Her adımda, çevresel etkileri azaltmayı ve döngüsel ekonomi ilkelerine uyumu kolaylaştırmayı amaçlarken, aynı zamanda girişim aşamasında gözden kaçabilecek detayları belirterek işletmelerin pazar rekabet güçlerini artırmayı da hedeflemektedir. Kılavuz, çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmek ve üreticilere pratik yol haritası sunmak amacıyla hazırlanmıştır. Bu kılavuz, sürdürülebilir üretim süreçlerini destekleyen yöntemler üzerine odaklanmaktadır. Tekrar dolum, biyobozunur malzemeler ve ileri dönüşüm konularında:

- **Tekrar Dolum Kılavuzu:** Tekrar dolum yöntemlerinin nasıl planlanacağı, lojistik ve kullanıcı deneyimi gibi süreçlerin nasıl optimize edileceği üzerinde durmaktadır.
- **Biyobozunur Kılavuzu:** Biyobozunur malzemelerin seçimi, üretim süreçlerine entegrasyonu ve müşteri bilgilendirme yollarını kapsamaktadır.
- **İleri Dönüşüm Kılavuzu:** Ambalajların farklı ürünlere dönüştürülmesi ve bu süreçte yaratıcı çözümler geliştirmenin yolları ele alınmaktadır.

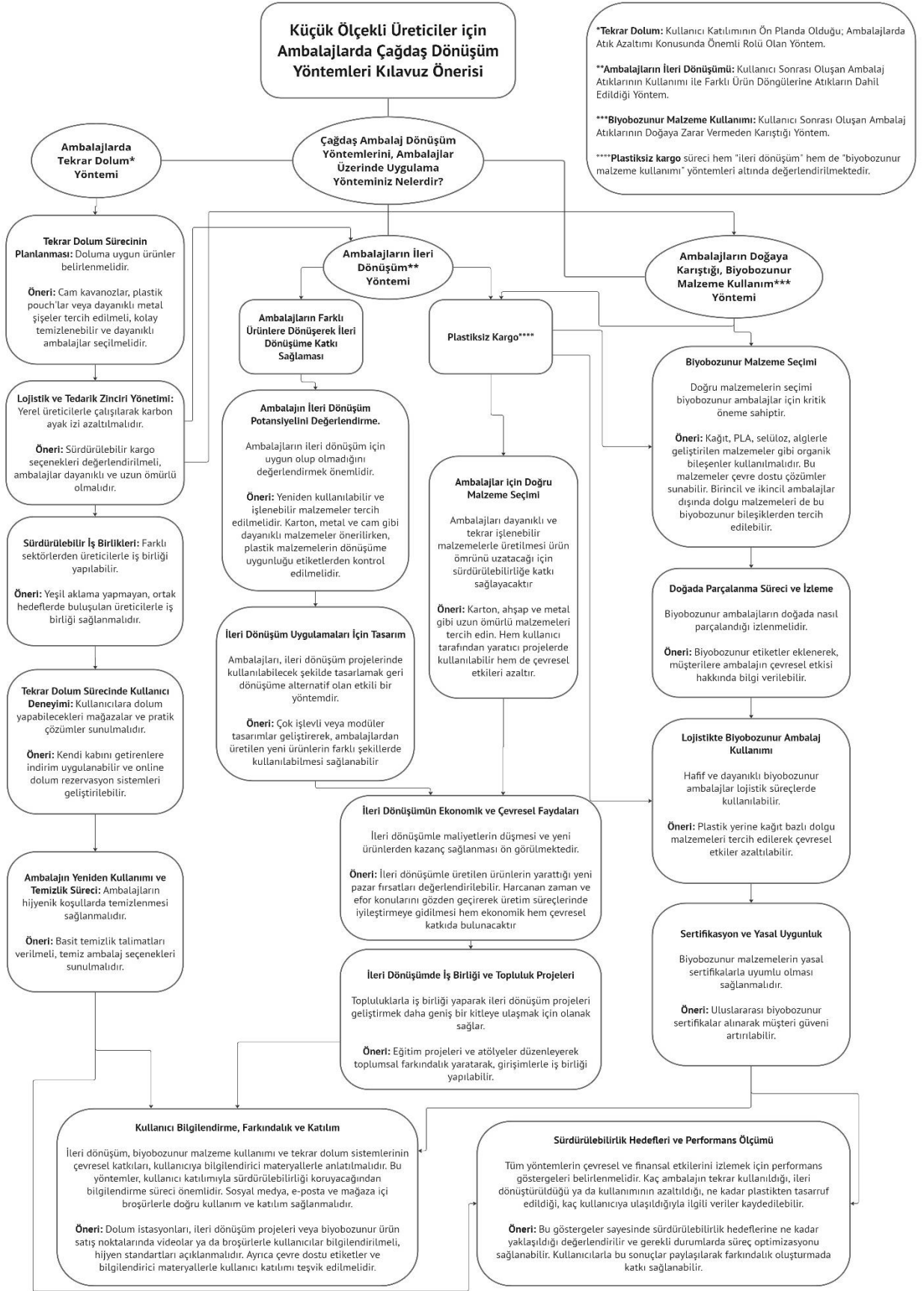
Bu kılavuz işletmelerin sürdürülebilirliğe yönelik adımlar atmasını kolaylaştırmak ve tüketicilerin sürece dahil olmasını teşvik etmek için hazırlanmıştır.

- **Adım 1:** İlk olarak, firmanın ihtiyaç duyduğu sürdürülebilirlik yöntemi (tekrar dolum, biyobozunur malzeme, ileri dönüşüm) belirlenmelidir.
- **Adım 2:** Kılavuzdaki maddeler, uygulama süreçlerini kolaylaştırmak amacıyla kısa ve öz bir şekilde hazırlanmıştır. Öncelikle genel çerçeveye bakarak ardından ayrıntılı öneriler doğrultusunda iş süreçlerinin güncellemeye başlaması kolaylık sağlayacaktır.
- **Adım 3:** Tekrar Dolum Sürecini Planlama başlığında, dolum sürecine uygun ürünlerin nasıl belirleneceği ve lojistik süreçleri hakkında öneriler sunmaktadır. Biyobozunur malzeme kullanım başlığı ise çevreye zarar vermeyen malzemelerin seçimi ve üretim sürecine uyumluluğu vurgular. İleri Dönüşüm başlığı,

kullanılmayan malzemeleri yaratıcı ürünlere dönüştürme süreci için öneriler sunmaktadır.

Kılavuzun uygulama ve takip aşamasında ise şu aşamalar gözden geçirilebilir:

- Kılavuzlardaki öneriler doğrultusunda, mevcut iş süreçleri değerlendirilerek uygulanmaya başlanmalıdır.
- Kullanıcıları sürece dahil etmek için bilgilendirici materyaller ve farkındalık yaratıcı kampanyalar oluşturulmalıdır. Müşteri deneyimini geliştirmek için teşvik edici yöntemlerin (indirimler, sadakat programları) kullanılması önerilmektedir.
- Lojistik süreçlerde, yerel tedarikçilerle iş birliği yaparak karbon ayak izi azaltılmalı ve sürdürülebilir kargo seçeneklerini değerlendirilmelidir.
- Kılavuz, değişen iş koşulları ve teknolojilere uygun olarak güncellenebilir. Deneyimlere ve sektördeki yeniliklere göre bu kılavuzları uyarlanabilir, güncellenebilir ve kapsamı genişletilebilir.
- Süreçlerin nasıl işlediğini görmek için periyodik performans izlemeleri yaparak kılavuzun başarısını değerlendirilmelidir. Kullanıcı geri bildirimlerini dikkate alarak sürekli iyileştirmeler yapılabilir.



***Tekrar Dolum:** Kullanıcı Katılımının Ön Planda Olduğu; Ambalajlarda Atık Azaltımı Konusunda Önemli Rolü Olan Yöntem.

****Ambalajların İleri Dönüşümü:** Kullanıcı Sonrası Oluşan Ambalaj Atıklarının Kullanımı ile Farklı Ürün Döngülerine Atıkların Dahil Edildiği Yöntem.

*****Biyobozunur Malzeme Kullanımı:** Kullanıcı Sonrası Oluşan Ambalaj Atıklarının Doğaya Zarar Vermeden Karıştığı Yöntem.

******Plastiksiz kargo** süreci hem "ileri dönüşüm" hem de "biyobozunur malzeme kullanımı" yöntemleri altında değerlendirilmektedir.

Şekil 40: Küçük Ölçekli Üreticiler için Çağdaş Ambalaj Dönüşüm Yöntemleri Kılavuz Önerisi

6. SONUÇ

Bu tez çalışmasında, küçük ölçekli üreticiler için sürdürülebilir tasarım yaklaşımları esas alınarak ambalajlarda çağdaş dönüşüm yöntemleri incelenmiştir. "Ekonomi çevreden bağımsız değerlendirilemez" anlayışı çerçevesinde, güncel ekonomi modelleri de ele alınmış ve döngüsel ekonomi, tasarım ve üretimler için uygun bir model olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda, döngüsel ekonominin 9R ilkeleri, çalışmanın yönlendirici öğelerinden biri olmuştur. Ambalajlarda çağdaş dönüşüm yöntemlerini belirleme sürecinde ve üreticilerle yapılan görüşmelerin sorularını oluştururken, Sürdürülebilirlik için Tasarım kitabında yer alan 33 ilke temel alınmıştır. Ayrıca, SPC'nin sürdürülebilir ambalaj kuralları da çağdaş dönüşüm yöntemlerinin tespit edilmesinde ve kılavuzun oluşumunda önemli bir rol oynamıştır. Döngüsel ekonominin 9R ilkeleri, SPC'nin sürdürülebilir ambalaj kuralları ve sürdürülebilir tasarım yaklaşımları çerçevesinde, ambalaj endüstrisinin çevresel etkilerini azaltmak amacıyla geri dönüşüm dışındaki modern yaklaşımlar olarak belirlenen tekrar dolum, ileri dönüşüm ve biyobozunur malzeme kullanımı ele alınmıştır. Tez kapsamında yapılan görüşmeler, Türkiye'deki küçük ölçekli üreticilerin sürdürülebilir ambalaj dönüşümüne yönelik yaklaşımlarını ortaya koymuş ve bu yöntemlerin uygulanabilirliğini değerlendirmek için katkıda bulunmuştur.

Görüşme sonuçları, üreticilerin maliyet, teknik altyapı eksiklikleri ve piyasa talepleri gibi çeşitli zorluklarla karşılaştığını göstermektedir. Bununla birlikte, döngüsel ekonomi ilkelerine olan bağlılık ve sürdürülebilirlik farkındalığı, bu zorlukların üstesinden gelme yolunda bazı üreticilerin önemli adımlar attığını ortaya koymuştur. Özellikle teknik ve maddi konularda desteğe ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Sürdürülebilirliğin geleceği için endüstrilerin desteği gereklidir. Endüstriler, küçük ölçekli üreticilere teknik bilgi birikimi ve maddi kaynaklar sağlayarak bu dönüşüm sürecine katkı sunabilir. Bu katkının getirisi olarak, Çağdaş Dönüşüm Yöntemleri'nin geniş kitlelere ulaşmasının sağlanacağı ön görülmektedir.

Bu çalışma, sürdürülebilirlik alanındaki rehber dokümanların genellikle endüstrilere yönelik olduğu gerçeğinden hareketle, küçük ölçekli üreticiler üzerinde yoğunlaşmış ve yeni girişimcilere yönelik bir kılavuz oluşturmayı hedeflemiştir. Küçük

üreticiler, cesur hamleler ve yenilikçi çözümlerle sektörde fark yaratmaktadır. Bu nedenle, çalışmada bu tür girişimlere yol göstermesi açısından ilerleyen çalışmalarda gelişimi devam edebilecek bir kılavuz önerisi sunulmuş ve sürdürülebilir dönüşüm süreçlerinin nasıl yürütülebileceği incelenmiştir. Araştırma, geri dönüşüm dışındaki çağdaş dönüşüm yöntemlerinin küçük ölçekli üreticiler için uygun olduğunu ve başarıyla uygulanabildiğini ve ilerleyen süreçlerde uygulanmaya devam edeceğini ortaya koymuştur. Özellikle “tekrar dolum” ve “biyobozunur malzemeler”, küçük ölçekli üreticiler için maliyet etkin ve çevre dostu alternatifler olarak öne çıkmaktadır. “İleri dönüşüm” yöntemi ise enerjinin verimli kullanımı ve üretimde harcanan ekstra efor konularına getirilecek çözümlerle yine çevre dostu bir alternatif olarak kabul edilebilmektedir.

Tez kapsamında gerçekleştirilen görüşmeler, bu kılavuzun oluşturulmasında kritik bir rol oynamıştır. Görüşmeler, üreticilerin karşılaştığı gerçek sorunları ve uygulamalarda başarılı oldukları noktaları anlamamıza olanak sağlamıştır. Tarafsız ve sağlıklı veri toplayabilmek adına, görüşmeler yarı yapılandırılmış formatta gerçekleştirilmiş ve görüşme transkriptleri doğrudan tezde yer almıştır. Firma isimleri gizli tutularak, gizlilik ilkelerine sadık kalınmıştır. Bu yaklaşımla, üreticilerin kendi deneyim ve bakış açılarını daha rahat ifade etmeleri mümkün olmuştur.

Görüşmelerden elde edilen veriler, kılavuzun oluşmasında büyük katkıda bulunmuştur. Özellikle çağdaş dönüşüm yöntemleri olan tekrar dolum, biyobozunur malzemeler ve ileri dönüşüm gibi çözümlerin daha anlaşılır ve uygulanabilir olması hedeflenmiştir. Kılavuzun ilerleyen çalışmalarda geliştirilerek daha kapsamlı bir hale getirilmesi ön görülmektedir.

Bu çalışma, geri dönüşüm dışındaki ambalaj dönüşüm yöntemlerini incelemiş ve "çağdaş dönüşüm yöntemleri" adı altında bu alanı ilk kez gruplandırarak literatüre katkı sağlamıştır. Ayrıca, bu alanda çalışan küçük ölçekli üreticiler için geliştirilmeye açık bir kılavuz önerisi sunulmuş ve bu kılavuzun yeni girişimciler için bir yol gösterici olması amaçlanmıştır. Araştırmanın başlangıcında varsayılan “Türkiye'deki küçük ölçekli üreticiler, çağdaş dönüşüm yöntemlerini sürdürülebilirliğe katkı sağlayacak şekilde eksiksiz uygulamaktadır” varsayımı, görüşmeler sonucunda tam anlamıyla geçerli

bulunmamıştır. Maddi kaynakların sınırlılığı ve teknik altyapı eksiklikleri bu hedefin tam anlamıyla gerçekleşmesini engellemiştir.

Türkiye'deki küçük ölçekli üreticilerin sürdürülebilirlik alanında devlet ve endüstri desteklerinden sınırlı ölçüde faydalandığı ortaya konmuştur. Görüşmelere katılan yedi üreticiden yalnızca birinin TÜBİTAK desteği aldığı gözlemlenmiştir. Bu bulgu, sürdürülebilirlik alanında çalışan üreticiler için devlet desteklerinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Hem endüstrilere hem de devlet yönetimine bu noktada büyük bir sorumluluk düşmektedir. Endüstrilerin küçük ölçekli üreticilere teknik bilgi paylaşımı ve finansal kaynak sağlaması, devletin ise daha güçlü teşvik ve destek mekanizmaları oluşturması gerekmektedir. Bu adımlar, Türkiye'nin çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılmasında kritik bir rol oynayacaktır.

Bu çalışmanın sonucunda, girişim aşamasındaki küçük ölçekli üreticiler için sürdürülebilir ve çağdaş dönüşüm süreçlerine rehberlik edecek bir kılavuz sunulması hedeflenmiştir. Bu sayede, üreticilerin daha verimli, çevre dostu ve rekabetçi olmalarına katkı sağlanması amaçlanmıştır. Çalışma ayrıca, döngüsel ekonominin sürdürülebilir tasarım yaklaşımlarıyla birlikte daha derinlemesine incelenmesi gerektiğini vurgulamakta ve bu alanın daha geniş çapta uygulanabilirliği için yeni araştırma ve çalışmalar yapılmasını önermektedir. Bunun yanı sıra, tasarım süreçlerinde kullanıcı katılımının önemine dikkat çekilmiş, sürdürülebilir üretimlerde bu katılımın kritik bir rol oynadığı vurgulanmıştır. Son olarak, bu tez çalışmasının sadece üreticilere değil, araştırmacılara ve endüstrilere de gelecekteki çalışmalar için bir kapı aralaması hedeflenmektedir.



EKLER

GÖRÜŞME TRANSKRİPTLERİ

Farklı alanlarda çalışan fakat çalışma kapsamında ortak bir çerçevede buluşan yedi adet üreticiyle görüşülmüş ve yukarıda yer alan sorular gruplar halinde yöneltilmiştir. Sürdürülebilirlik ve çevresel etkiler üzerine yapılan görüşmelerin öne çıkan sonuçları bu bölümde ele alınmaktadır. Görüşme sonucunda elde edilen veriler, firma içi bilgilerin gizliliğini koruyacak şekilde düzenlenmiştir. Görüşmelerde özellikle çalışmanın kapsamına uygun olarak ambalaj yönetimi (hem ambalajın ileri dönüşümüyle ana ürün olarak kullanımı hem de ambalajlama olarak kullanımı) ve yeniden dolum ve doğaya zararsız karışma sistemleri üzerinde durulmuş, firmaların bu konulardaki uygulamaları ve karşılaştıkları zorluklar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Her firma, kendi özgün yöntemlerini ve sürdürülebilirlik stratejilerini tanıtarak, döngüsel ekonomiye katkıda bulunma yollarını açıklamıştır. Bu süreçte elde edilen tüm bilgiler, ilgili firmaların kimliklerini ve ticari sırlarını koruma altına alacak şekilde düzenlenmiştir. Görüşme transkripleri şu şekildedir:

- **Firma A**

Katılımcı: N. A.

1. Kurumunuz ve kendinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Kurumumda 11 yıldır çevre mühendisi olarak çalışıyorum. Görevim, atık yönetimiyle ilgili çeşitli projeleri koordine etmek ve uygulamak.

2. Tekrar dolum sisteminde hangi ürünler ve ambalaj malzemeleri tercih ediliyor? Bu malzemeleri seçerken hangi kriterlere dikkat ediyorsunuz?

Firma A temizlik malzemeleri için tekrar dolum sistemi uygulanıyor. Ancak bu dolum işlemi belirli yasa ve yönetmeliklere uygun olmalı. Örneğin, kullanıcılar kendi cam kavanozlarını getirip deterjan dolduramazlar; çünkü dolum yapılan ambalajın üzerinde mutlaka içeriğin yazılı olması, zehirlenme durumlarında aranacak telefon numarasının yer alması gibi yasal zorunluluklar var. Bu yüzden başka bir markayla çalışıyoruz ve kendi etiketli plastik dolum kaplarını kullanıyoruz. İlk alışta bu kaplara bir ücret ödüyorlar ve sonrasında tekrar dolum yaptırabiliyorlar.

3. Gıda ürünlerinde de benzer bir sistem uygulanıyor mu?

Evet, gıda ürünlerinde de ambalaj seçimine dikkat ediyoruz. Kullanıcılar gıdalarını cam kavanozlara veya kumaş keselerle alabiliyor. Kendi kaplarını da getirebilirler. Özellikle salça ve zeytin gibi ürünler, kooperatiflerden alındığı için cam kavanozlarda satılıyor. Bu ürünler, gıda yönetmeliklerine uygun olarak paketleniyor.

4. Tedarik ettiğiniz ürünlerin ve ambalaj malzemelerinin çevresel etkilerini değerlendiriyor musunuz?

Bu konuda somut bir hesaplama yapmadık, ancak en başından beri amacımız ambalajsız veya geri dönüştürülebilir ambalajlar kullanmak. Özellikle üreticilerle iletişimde olup sevkiyat süreçlerinde daha sürdürülebilir çözümler bulmaya çalışıyoruz.

5. Tekrar dolum ve ambalaj malzemeleriyle ilgili yaşam döngüsü analizleri yapıyor musunuz?

Ambalaj olarak genellikle cam kavanozları tercih ediyoruz. Ancak kullanıcıların cam kavanozları geri getirmeleriyle ilgili bir sistem kurmaya çalıştık, fakat bunu tam anlamıyla uygulayamadık. İnsanlar genellikle bu kavanozları evde kullanmayı tercih ediyor, geri getiren pek olmuyor. Bu yüzden bu alanda istediğimiz döngüyü kurmakta zorlandık.

Genel olarak bakacak olursak yaşam döngüsü analizi ile ilgili ‘Geri Kazanım Katılım Payı (GEKAP)’ isimli uyulması gereken bir sistem var ve aslında yıllardır var olan “kirleten öder” prensibi mevcut. Eskiden yetkilendirilmiş kuruluşlar (örneğin ÇEVKO) aracılığıyla bu sorumluluklar yerine getiriliyordu. Sıfır Atık yönetmeliğiyle bu sorumluluklar çevre ajansına devredildi. Ancak ajansın çalışma sistemiyle ilgili net bir bilgiye hâkim değilim. Fakat gözlemlerime göre sistem gelişmiş bölgelerde nispeten iyi işlese de diğer bölgelerde aynı verimle çalışıp çalışmadığını bilemiyorum.

8. Atıksız yaşam dükkanının döngüsel ekonomi odaklı çalışırken karşılaştığı zorluklar neler?

Atıksız yaşam dükkanının en büyük zorluklarından biri, ticari olarak sürdürülebilir olmaması. Yüksek fiyatlı, ekolojik ürünler sunuyoruz ve bu ürünler her zaman tercih edilmeyebiliyor. Kullanıcılar daha uygun fiyatlı seçenekler için büyük marketleri tercih ediyor. Dükkanımız daha çok farkındalığı yüksek, bilinçli tüketicilere hitap ediyor ve bu kitle oldukça sınırlı.

**9. Hijyen ve sterilizasyon süreçlerinde nasıl bir yöntem izliyorsunuz?
Tekrar dolunda kullanılan kapların hijyenik olmasını nasıl sağlıyorsunuz?**

Tüm hijyen standartlarına büyük özen gösteriyoruz. Cam kavanozlar bulaşık makinesinde yıkanıyor ve hijyenik bir şekilde yeniden kullanıma sunuluyor. Kullanıcıların kendi getirdiği kaplara ise müdahale etmiyoruz, onlar kendi kaplarını kullanmakta özgürler.

• **Firma B**

Katılımcı: D. K.

1. Kurumunuz ve kendinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Firma B'ye 2 yıl önce katıldım. Küçük ama çok yönlü bir ekibiz. Birçok operasyonu dış kaynaklardan (*outsourcing*) sağlasak da iç ekibimizde ben daha çok pazarlama, ürün geliştirme ve tedarik süreçlerinde aktif rol alıyorum. Günlük olarak birçok farklı işle ilgileniyorum diyebilirim.

2. Tekrar dolum yöntemiyle ilgili olarak hangi tür ürünler ve ambalaj malzemeleri tercih ediyorsunuz? Bu malzemeleri seçerken öncelik verdiğiniz kriterler neler?

Tekrar dolum yöntemimizde esneklik sağlayan plastik *pouch*'lar kullanıyoruz. Bu tercihi yapmamızın nedeni, sıvı ürünlerle çalışırken cam veya metal gibi alternatiflerin geri dönüşüm ve dolum süreçlerinde verimli olmamasıdır. Ayrıca, cam ve metal malzemeler daha ağır olduğu için karbon salınımını artırıyor ve üretim sürecinde daha fazla enerji tüketiyor. Oysa plastik pouch'lar hafif, esnek ve döngüsel bir sistemde yeniden kullanılmaya daha elverişli. En önemlisi, bu malzemeler tek kullanımlık olmaktan uzak

ve çöp olmadan yeniden kullanılabilir. Ancak sürekli araştırmalarımız devam ediyor; daha sürdürülebilir bir alternatif bulabilirsek, sistemimizi geliştirmek için hazırız.

3. Çevresel etkileri nasıl değerlendiriyorsunuz? Bu konuda somut veriler elde edebiliyor musunuz?

Evet, çevresel etkilerimizi düzenli olarak izliyor ve ölçüyoruz. Web sitemizde de paylaştığımız bazı temel performans göstergelerimiz (KPI'lar) var. Bu göstergelerle, tekrar dolum sistemi sayesinde ne kadar plastiği önlediğimizi, karbon salınımını nasıl azalttığımızı, su tüketimini ne kadar düşürdüğümüzü takip ediyoruz. Ayrıca, deniz kaplumbağalarını koruma gibi çevresel sorumluluk projelerimiz de mevcut.

4. Firma B olarak depozito sistemi uyguluyor musunuz? Ambalajlarınızın geri dönüşüm süreci nasıl işliyor?

Evet, tekrar dolum sistemimizde ambalajları geri topluyoruz. Müşterilerimiz, kullandıkları plastik pouch'ları bize geri gönderebiliyor. Bu süreç oldukça basit: Boşalan pouch'ları ince bir zarfla geri gönderiyorlar. Üretim sırasında, bu pouch'lar temizleniyor, sterilize ediliyor ve yeniden dolduruluyor. Müşterilere teşvik sunmak için her iade edilen pouch başına bir indirim de tanımlıyoruz.

5. Ambalaj tercihlerinizde hangi kriterlere öncelik veriyorsunuz?

Ambalaj tercihlerimizde çevresel etkiler, ergonomi ve kullanım kolaylığı gibi faktörler ön planda. Örneğin, cam malzemeler daha ağır olduğu ve kırılma riski taşıdığı için bazı ürünlerde plastik pouch kullanıyoruz. Ayrıca formülasyonlarımız konsantre ürünler olduğu için daha küçük ambalajlarla daha fazla ürün sunabiliyoruz. Bu da hem taşıma hem de depolama sırasında karbon ayak izini azaltıyor.

6. Sürdürülebilir bir iş modeli uygularken karşılaştığınız zorluklar neler?

Sürdürülebilir bir iş modeli uygulamak özellikle küçük ölçekli işletmeler için bazı zorluklar içeriyor. Ambalaj gibi özel tasarım gerektiren ürünlerde minimum sipariş miktarları oldukça yüksek. Bu durum küçük işletmeler için büyük bir yatırım gerektiriyor.

Ayrıca, tüketici alışkanlıklarını değiştirmek de önemli bir zorluk. Tekrar dolum gibi sistemleri insanlara tanıtmak ve benimsetmek zaman alıyor.

7. Kullanıcılardan aldığınız geri bildirimler doğrultusunda ambalaj tasarımınızda değişiklikler yaptınız mı?

Kullanıcılardan gelen geri bildirimleri dikkatle takip ediyoruz ancak bugüne kadar çok büyük değişiklikler yapmamızı gerektiren bir durum olmadı. Ambalaj formatımızda yalnızca nakliye sırasında yaşanan sorunlara göre bazı küçük ayarlamalar yaptık. Genel olarak kullanıcılarımız ambalajlarımızın ergonomik ve kullanışlı olduğunu belirtiyor.

8. Tekrar dolum sistemini daha popüler hale getirmek için bir planınız var mı?

Evet, tekrar dolum sisteminin daha fazla kişi tarafından benimsenmesi için çalışmalarımız devam ediyor. Bu konuda tüketicilere sağladığımız ekonomik avantajlar önemli bir motivasyon kaynağı. Fiyatların daha erişilebilir olması, daha fazla kişiyi bu sisteme yönlendirebilir.

9. Yenilikçi teknolojiler ve sürdürülebilir malzemeler konusunda araştırmalarınız var mı?

Evet, sürekli olarak yeni malzeme ve teknolojileri araştırıyoruz. Örneğin, şeffaf şişelerimiz, geri dönüşüm süreçlerine uygun olacak şekilde tasarlandı. Ayrıca katı sabunlarımızda geri dönüştürülmüş kağıt kullanıyoruz. Bazı ürünlerimizde ise tamamen biyobozunur ambalajlar tercih ediyoruz.

10. Hijyen ve sterilizasyon süreçleriniz nasıl işliyor?

Dolum süreçlerimizde hijyen ve sterilizasyon oldukça önemlidir. Pouch'larımız su ve alkol ile temizleniyor ve dezenfekte ediliyor. Üretim sırasında ambalajlar patlak veya hasarlı olup olmadıklarına göre kontrol ediliyor ve tekrar kullanıma uygun olanlar yeniden dolduruluyor. Türkiye'de bu konuda belirli bir standart olmasa da, biz kendi iç standartlarımızı uyguluyoruz.

- **Firma C**

Katılımcı: E.K.

1. Firma C’den ve kendinizden biraz bahsedebilir misiniz?

38 yaşındayım ve kendimi bir girişimci olarak tanımlıyorum. Aslında iç mimarlık mezunuyum. Kurumsal hayatta bir süre çalıştıktan sonra birkaç defa kendi işimi kurma girişiminde bulundum, ancak dört başarısız ortaklık deneyimim oldu. Sonrasında bir ilkokul arkadaşımın önerisiyle bu projeye başladık. Firma C’nin kuruluşunun üzerinden yedi yıl geçti.

2. Ürünleriniz ve ambalaj malzemeleriyle ilgili hangi kriterleri dikkate alıyorsunuz?

Ürünlerimiz tamamen doğal malzemelerden üretiliyor. Esas ürünümüz, yüzde 100 pamuklu kumaşa doğal balmumu emdirilmesiyle oluşan bir ürün. Kumaş seçiminde üretim süreçlerine dikkat ediyoruz ve mümkün olduğunca GOTS (*Global Organic Textile Standard*) sertifikalı kumaşları tercih ediyoruz. Ancak bu süreçlerin ne kadar denetlendiği konusunda net bir fikir edinmek bazen zor olabiliyor. Diğer malzemelerimizi de mümkün olduğunca yerel kaynaklardan temin etmeye çalışıyoruz. Ambalaj konusunda ise kağıt ve karton gibi geri dönüştürülebilir malzemeleri tercih ediyoruz. Plastik malzeme kullanmamaya özen gösteriyoruz.

3. Plastiksiz kargo hareketi hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu alandaki uygulamalarınız neler?

Plastiksiz kargo konusunu oldukça önemsiyoruz. Ambalajlarımızda kağıt bant kullanıyoruz ve bunun üzerindeki yapışkan madde bile plastik bazlı değil, selüloz içeriyor. Ürünlerimizi genellikle kraft zarflara veya büyükse kutulara yerleştiriyoruz. Ambalajlama sürecinde kesinlikle naylon veya plastik malzeme kullanmamaya dikkat ediyoruz. Elimizden gelen en iyi yöntemlerle tamamen plastiksiz kargo uygulamasını sürdürüyoruz. Bunun dışında bir de miselyum ambalaj girişimimiz oldu. Bu da biyobozunur bir alternatif sunuyor bize aslında.

4. Ürünlerinizin ömrü sona erdiğinde farklı ürünlere dönüştürülmesi konusunda bir yaklaşımınız var mı?

Evet, bu bizim başından beri benimsediğimiz bir yaklaşımdı. Ürünlerin kullanım ömrü sonunda yenilenebilmeleri veya yeniden kullanılabilirmeleri için özel kitler sunuyoruz. Firma C ürünleri, kullanıcıların kendilerinin evde yenileyebileceği şekilde tasarlandı. Bu şekilde, kullanıcılar ürünleri daha uzun süre kullanabiliyor ve bu sürdürülebilirlik anlayışımıza da tam anlamıyla uyuyor.

5. Üretim süreçlerinde enerji verimliliğini nasıl artırıyorsunuz?

İlk başladığımızda tüm ürünlerimizi elle üretirken zamanla makineleşmeye geçtik. Özel bir makine tasarlayarak balmumu kaplama işlemini daha verimli hale getirdik. Bu makine, manuel işlemlere kıyasla daha az enerji harcıyor ve üretim sürecini hızlandırıyor. Ancak yine de büyük endüstriyel sistemlere kıyasla hala oldukça küçük ölçekli çalışıyoruz.

6. Üretim sürecindeki zaman ve efor açısından neler söyleyebilirsiniz? Endüstriyel üretimlere kıyasla avantajlar veya dezavantajlar var mı?

Üretim sürecinde manuel işlemler çok fazla zaman alıyor. Ürünlerin balmumuyla kaplanması, kesilmesi ve kalite kontrolü gibi işlemler elle yapılıyor. Özellikle kalite kontrol ve paketleme gibi aşamalar oldukça zaman alıcı. Endüstriyel sistemlerde bu süreçlerin büyük bir kısmı makinelerle yapılabilir, bu yüzden biz şu anda oldukça yavaş bir üretim modeline sahibiz ve bu da maliyetleri artırıyor.

7. Ürünlerin hijyen ve sterilizasyonu konusunda aldığınız geri bildirimler oldu mu? Bu konuda kullanıcılarla nasıl iletişim kuruyorsunuz?

Ürünlerimizde kullanılan balmumu doğal olarak antibakteriyel özelliklere sahip, bu da ürünlerin hijyenini artırıyor. Ancak çok uzun süre kullanıldığında bazı durumlarda kumaşta küf oluşabiliyor. Kullanıcı da bu durumda bertarafını sağlıyor. Bunun dışındaki durumlarda kullanıcılar ürünlerini fırınlayarak yenileyebiliyorlar. Bu işlemlerle ilgili herhangi bir laboratuvar testimiz yok, ancak kullanıcılar genel olarak memnun.

Ürünlerimizin temizliği konusunda kullanıcılarla birebir iletişim kuruyoruz ve onlara önerilerde bulunuyoruz.

8. Üretimde hijyen ve sterilizasyon konusunda belirlediğiniz standartlar var mı? Yasal düzenlemelere uyuyor musunuz?

Ürünlerimizin hijyen ve sterilizasyonu ile ilgili resmi bir sertifikamız olmasa da, atölyemizde kendi hijyen standartlarımızı uyguluyoruz. Ürünlere dokunmadan önce ellerimizi dezenfekte ediyoruz ve çalışma alanlarımızı sürekli temiz tutuyoruz. Tarım Bakanlığı tarafından denetimlere tabi tutuluyoruz ve bu denetimlerden sorunsuz geçiyoruz, ancak ürünümüz için belirli bir düzenleme henüz bulunmuyor.

9. Hammadde tedarikinde yerel kaynakları tercih ediyor musunuz?

Evet, mümkün olduğunca yerel kaynaklardan tedarik yapıyoruz. Örneğin, balmumunu hemen yan köylerden alıyoruz. Ancak reçine gibi bazı hammaddeleri yurtdışından temin etmek zorundayız, çünkü ülkemizde üretilmiyor. Bu konuyla ilgili çeşitli girişimlerde bulunduk ancak istediğimiz sonuçları alamadık.

10. Üretim süreçlerinizde karşılaştığınız en büyük zorluklar neler oldu?

Üretim sürecinde birçok zorlukla karşılaştık. İlk başlarda tamamen manuel üretim yapıyorduk ve bu çok fazla zaman alıyordu. Ancak zamanla makineleşmeye geçtik ve üretimimizi hızlandırdık. Ancak yine de manuel işlemlerin maliyetleri oldukça yüksek, bu da ürünlerimizin fiyatını artırıyor.

11. Kullanıcı geri bildirimlerine dayanarak ürün tasarımlarınızda değişiklikler yaptınız mı?

Tasarım açısından büyük değişiklikler yapmadık, ancak bazen ürünün yapışkanlığıyla ilgili geri bildirimler alıyoruz. Bu tür geri bildirimler aldığımızda, hemen üretim süreçlerimizi gözden geçiriyor ve gerekirse formüllerimizi güncelliyoruz.

12. Çağdaş dönüşüm yöntemlerinden (ileri dönüşüm, biyobozunur malzeme kullanımı, tekrar dolum) hangisi üretimlerinize daha yakın? Bu yöntemleri nasıl uyguluyorsunuz?

Üretim süreçlerimizde ileri dönüşüm ve biyobozunur malzeme kullanımı öncelikli hedeflerimiz arasında. Ürünlerimizin tamamı geri dönüştürülebilir veya biyobozunur malzemelerden üretiliyor. Ayrıca, tekrar dolum yöntemini de gelecekte daha etkin bir şekilde uygulamayı planlıyoruz, ancak lojistik zorluklar nedeniyle bu konuda henüz tam anlamıyla bir çözüm bulabilmiş değiliz.

13. Sürdürülebilirlik odaklı üreticilere tavsiyeleriniz nelerdir?

Bu alanda çalışmak gerçekten zor ve yorucu. Ülkemizde sürdürülebilirlik üzerine yapılan işler yeterince desteklenmiyor. O yüzden üreticilerin işlerini olabildiğince sadeleştirmelerini ve odaklandıkları alanlarda derinleşmelerini öneririm. Her zaman sade ve odaklanmış bir iş modeli, uzun vadede daha başarılı olacaktır. Ayrıca, sürdürülebilirlikle ilgili bir bağ kurmak ve bu bağı müşterilere de aktarmak çok önemli.

- **Firma D**

Katılımcı: A. K.

Firma D'den ve kendinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Ben grafik tasarım geçmişi olan biriyim ve ana markanın kurucusuyum. Firma D markası ana markamızın kargo paketleme ihtiyaçlarını sorguladığı dönemde, 2020 yılında ortaya çıkmış bir girişimdir. Pandeminin başlarında, hassas ürünlerin (özellikle defterlerin) kargo sırasında zarar görme ihtimaline karşı daha koruyucu ve çevre dostu bir paketleme çözümü arayışına girilmiştir. Bu süreçte, dolgu malzemesi kullanımını minimuma indirmek amacıyla geri dönüştürülebilir kartonlar ve diğer alternatif malzemeler kullanılmıştır.

2. Ürün ve ambalaj malzemelerinizi seçerken hangi kriterleri göz önünde bulunduruyorsunuz?

Firma D, projesinde kullandığımız malzemeler, geri dönüştürülebilir kartonlar, kraft kağıt, baskısız pelur kağıt, kraft ip ve kraft bant gibi sürdürülebilir niteliklere sahip ürünlerden oluşmaktadır. Bu malzemeleri seçerken en önemli kriterimiz, doğada çözünebilir olmaları ve çevresel etkilerinin minimum düzeyde olmasıdır. Ayrıca, ambalajlama süreçlerinde markalaşmayı mühürler ve atıklardan elde ettiğimiz kurdelelerle çözerek gereksiz atık üretiminden kaçınıyoruz.

3. Kullandığımız malzemelerin çevreye ve insan sağlığına etkilerini nasıl değerlendiriyorsunuz?

Malzeme seçimimizde öncelikli kriter, malzemelerin doğada çözünebilir olmasıdır. Geri dönüştürülebilir malzemeleri tercih ederek, bu malzemelerin doğaya atıldığında hızla çözünmesini hedefliyoruz. Tüketicilerin bu malzemeleri geri dönüşüme kazandırıp kazandırmayacağını öngörmek mümkün olmadığı için, çöpe gittiğinde doğada çözünme potansiyeli olan ürünler kullanıyoruz. Örneğin, kraft bantlarımız silikon içermediği için tamamen geri dönüştürülebilir özelliktedir.

4. Ambalaj malzemelerinizin tekrar kullanılabilirliğini veya dönüştürülme potansiyelini göz önünde bulunduruyor musunuz?

Evet, ambalaj malzemelerimizin tekrar kullanılabilir ve dönüştürülebilir olmasına özen gösteriyoruz. Örneğin, birincil ambalaj olarak kullandığımız kumaş keseler, uzun ömürlü ve çok amaçlı kullanılacak dayanıklılıkta üretilmektedir. Ayrıca, tüketicilerimizi, kargo ambalajlarımızı yeniden kullanmaya teşvik ediyoruz. Bu kutular, düzenleme amaçlı ya da başka bir gönderim için tekrar kullanılacak kalitededir. Hatta bazı müşterilerimiz bu kutuları defalarca kez kullanarak bize geri gönderdi.

5. Üretim süreçlerinde enerji verimliliğini nasıl artırıyorsunuz?

Üretim süreçlerimizde enerji verimliliği sağlamak adına el işçiliğine ağırlık veriyoruz. Örneğin, etiketlerin kesimi, baskı işlemleri gibi süreçler el ile yapılıyor. Bu yaklaşım, enerji tüketimini en aza indirmemizi sağlıyor. El işçiliği ile üretim yapmak

maliyetli olabilse de, çevresel etkileri azaltmak ve sürdürülebilirlik ilkelerine bağlı kalmak bizim için önemli. Ayrıca, ürün tasarım aşamasında üretim sürecinde harcanacak emeği göz önünde bulundurarak tasarımlarımızı optimize ediyoruz.

6. Karbon ayak izini azaltmaya yönelik ne tür önlemler alıyorsunuz?

Karbon ayak izimizi azaltmak için düşük stok stratejisi uyguluyoruz. Bu sayede hem depo maliyetlerini hem de lojistik kaynaklı karbon emisyonunu azaltıyoruz. Paketleme sürecinde de atık malzemeleri kullanarak enerji tüketimini düşürmeye özen gösteriyoruz. Ayrıca, karbon emisyonlarımızı ölçümlemek amacıyla 3pmetriks ile çalışıyoruz ve sürdürülebilir üretim süreçleri için gerekli adımları atıyoruz.

7. Yenilikçi yöntemler ve teknolojiler kullanıyor musunuz?

Evet, üretim süreçlerimizde geri dönüştürülmüş malzemeleri kullanarak karbon emisyonumuzu azaltmaya çalışıyoruz. Örneğin, atölyemizde biriktirdiğimiz kumaş atıklarını kağıda dönüştürüyor ve bu kağıtları ambalaj kartları olarak kullanıyoruz. Bu sayede hem atıkları değerlendirmiş hem de çevre dostu bir malzeme üretmiş oluyoruz.

8. Kullanıcılardan aldığınız geri bildirimler doğrultusunda tasarım süreçlerinizde değişiklik yaptınız mı?

Genel olarak kullanıcı geri bildirimleri oldukça olumlu. Ambalajlarımızın özenle hazırlandığını takdir eden birçok müşterimiz var. Hediye paketi taleplerinde ise, ambalajlarımızın zaten hediye paketi gibi dikkatle hazırlandığını belirtiyoruz. Her ürün, kurdele ve pelür kağıt ile özenle paketleniyor. Ayrıca, bu yıl atölyemizde biriktirdiğimiz kumaş atıklarını geri dönüştürerek el yapımı kağıt kartlar üretmeye başladık. Bu da sürdürülebilirliğe olan katkımızı artıran bir yenilik oldu.

9. Dönüşüm odaklı tasarım ve üretim yaparken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?

Dönüşüm odaklı tasarımda karşılaştığımız en büyük zorluk, ambalajlama sürecinin oldukça emek yoğun olmasıdır. El işçiliği gerektiren bu süreç, zaman ve maliyet açısından zorluklar yaratabiliyor. Ancak, süreçleri optimize ederek ve paketleme

şablonlarımızı belirleyerek bu zorlukların üstesinden geliyoruz. Gelecekte, paketleme sürecini daha da kolaylaştırmak için makine desteği almayı da planlıyoruz.

10. Ambalajlarınızın hijyen ve sterilizasyon standartlarına uygunluğunu nasıl sağlıyorsunuz?

Birincil ambalajlarımız, kendi atölyemizde üretilen ve yıkanmış pamuk kumaşlardan oluşmaktadır. Bu sayede, ürüne direkt temas eden ambalaj malzemelerimizin hijyenik olmasını sağlıyoruz. Ayrıca, kargo ambalajlarında kullanılan atık kartonları dikkatlice temizleyip, görülebilir kir veya leke varsa bu kartonları kullanmıyoruz. Son olarak, ambalajlarımızın içine pelür kağıt katmanları ekleyerek ürünlerin hijyenini koruyoruz.

- **Firma E**

Katılımcı: T.U.Ş.

Firma E'den ve kendinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Firma E kişisel bir keşif ve çevresel duyarlılık sonucu ortaya çıktı. Ben T., 12 yıl boyunca severek öğretmenlik yaptım. Pandemi döneminde ise evde biriken cam atıklara dikkat etmeye başladım. Soda ve şarap şişeleri gibi cam atıklar evde fazlaca birikiyordu. Bu beni, bu şişelerle neler yapabileceğimi düşünmeye itti. İlk başta bunları vazo ya da mumluk olarak dönüştürmeyi denedim. Ancak cam kesme makineleri ile evde amatör şekilde bir şeyler üretmenin pek de verimli olmadığını fark ettim. Fakat bu fikir beni cam şişelerini yeniden değerlendirme konusunda daha kapsamlı bir yolculuğa çıkardı. Özellikle pandemi dönemindeki zamanım ve iş yüküm beni düşündürdü: Kendi işimi yaparak bu enerjiyi daha verimli kullanabilir miyim? Bunun sonucunda Firma E doğdu. İlk başta üç ürün tasarımı ile başladık ve cam şişelerini tamamen kullanarak, atıksız bir üretim modeli benimsedik.

2. Ürünlerinizde ve ambalajlarınızda hangi malzemeleri tercih ediyorsunuz?

Başladığımızdan beri, üretimden ambalajlamaya kadar her aşamada mümkün olduğunca az atık çıkarmaya özen gösteriyoruz. kraft kutular kullanıyor ve mümkün mertebe geri dönüştürülebilir malzemelere yöneliyoruz. Özellikle cam ambalaj, kargo sürecinde dikkat edilmesi gereken bir konu. Cam kırılğan bir materyal olduğu için dayanıklı ambalajlar tercih ediyoruz. Ancak bu ambalajların da geri dönüştürülebilir olmasına dikkat ediyoruz. Ayrıca, atölyemizde döngüsel bir sistem kullanarak, suyu yeniden değerlendiren bir kesim yöntemi uyguluyoruz. Böylece, su tüketimini minimumda tutuyoruz.

3. Kullandığınız malzemelerin çevreye ve insan sağlığına olan etkilerini nasıl değerlendiriyorsunuz?

Çevresel etkileri en aza indirmek bizim için öncelikli bir konu. Üretim süreçlerimizde kimyasal kullanmadan, şişeleri sadece suyla temizliyoruz. Kimyasal etiket çıkarıcılar yerine basit su ve kazıma yöntemini kullanıyoruz. Su tüketimini azaltmak için de haftalarca aynı suyu kullanabiliyoruz. Bu tür küçük detaylar, çevreye olan katkımızı artırıyor ve aynı zamanda atıklarımızı da minimize ediyor.

4. Ürün ömrü sonrasında ürünlerin tekrar kullanımı veya dönüştürülmesi üzerine bir düşünceniz var mı?

Evet, ürünlerimizin dayanıklılığına ve yeniden kullanılabilir olmasına büyük önem veriyoruz. Müşterilerimize, muşlukları bittikten sonra çerezlik ya da başka amaçlarla kullanmalarını öneriyoruz. Ayrıca, müşterilerimizin kalıpları bize geri getirmeleri halinde muşlukları yeniden doldurma ve uygun fiyatlı ürün sunma gibi planlarımız var. Ancak şu anda bu sistem tam anlamıyla uygulanmış değil.

5. Enerji verimliliği ve hijyen dengesini nasıl sağlıyorsunuz?

Atölyemizde su tüketimini minimumda tutarak döngüsel bir sistem kullanıyoruz. Ayrıca şişelerin temizlenmesi ve etiketlerin çıkarılması aşamasında kimyasal kullanmadan, suyla çözüm üretiyoruz. Şişeler suda bekletildikten sonra kazıma işlemiyle

etiketi çıkarıyoruz ve bu suyu tekrar tekrar kullanıyoruz. Sadece şişelerin temizlenmesi aşamasında nemli bezlerle silme işlemi yapıyoruz.

6. Karşılaştığınız en büyük zorluklar neler oldu?

İlk başlarda sanayi ustalarıyla iletişim kurmak zor oldu. Kadın girişimci olarak bazı zorluklarla karşılaştım; ancak zamanla bu bariyerleri aştım. Şu anda en büyük zorluk ekonomik kaynak bulmak. Girişimcilik, sürdürülebilir ve ileri dönüşüm üzerine kurulu bir iş modeli geliştirmek zaman ve sabır gerektiriyor. Finansal desteklerin eksikliği, bu süreçteki en büyük zorluklardan biri.

7. Kullanıcılardan aldığınız geri bildirimler sonucunda tasarım sürecinizde değişiklikler oldu mu?

Evet, ilk ürünlerimizde pürüzsüzlük sorunu vardı ve bu yüzden müşterilerimize ürünleri bardak olarak kullanmamalarını söyledik. Daha sonra ustalarımızla yaptığımız çalışmalar sonucunda daha pürüzsüz ve güvenli ürünler üretmeye başladık. Müşterilerimizden gelen geri bildirimlerle ürünlerimizi çeşitlendirdik ve görsel olarak daha estetik ürünler sunmaya başladık. Ayrıca, markamızı daha görünür hale getirmek için ürünlere logo ekledik.

8. Girişimcilik yolculuğuna yeni başlayacaklara tavsiyeleriniz nelerdir?

Bu yola çıkarken öncelikle kendinize inanmalısınız. Girişimcilik zor ve sabır gerektiren bir süreç, özellikle sürdürülebilirlik odaklı bir iş modelinde. Finansal getiri hedeflemekten çok, çevresel katkılarınızı düşünerek bu işe girmenizi öneririm. Sabırlı ve kararlı olmak, başarının en önemli anahtarlarıdır.

• Firma F

Katılımcı: B. H. İ.

1. Firma F ve kendinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Ben endüstri ürünleri tasarımı okudum ve uzun yıllar fuar standları, iç mekan mobilya tasarımı gibi alanlarda çalıştım. Ancak çalışma hayatım boyunca Buğday

Derneği'yle olan gönüllülük çalışmalarım, sürdürülebilirliğe olan bakış açımı değiştirdi. Yaptığım işlerin daha sürdürülebilir olmasına, hayatıma ve çevreme katkı sağlamasına daha fazla özen göstermeye başladım.

Fuar standlarında kullanılan büyük afişlerin ufak hatalar nedeniyle çöpe gitmesi beni rahatsız ediyordu. Bu afişlerin yeniden kullanılabilir bir şeye dönüştürülmesi gerektiğini düşündüm. İnternet bu kadar yaygın olmadığından dünyada ileri dönüşüm projelerinin farkında değildim, ancak akıl bir şekilde bu projeye yöneldi. Bu süreçte pazar torbalarına odaklandım ve Firma F çanta doğmuş oldu. İlk ürünlerimi 2012 yılında ekolojik pazarda sattım.

2. Ürünlerinizde ve ambalajlarınızda hangi malzemeleri kullanıyorsunuz?

Bu malzemeleri seçerken hangi kriterlere dikkat ediyorsunuz?

Firma F olarak üç temel malzeme grubuyla çalışıyoruz: yerel pazar torbaları, afişler ve atık ambalajlar. Yerel pazar torbaları dayanıklı plastik malzemeden, ileri dönüşüm serimiz ise atık afişler ve ambalajlardan oluşuyor. Kargo ambalajlarında da atık afişleri kullanıyoruz, böylece müşteriler bu ambalajları çöpe atmadan yeniden kullanabiliyorlar. Yani, 7-8 aydır tamamen atık malzemelerle kargolama yapıyoruz.

3. Kullanıcılarınızdan aldığınız geri bildirimler doğrultusunda tasarım süreçlerinizde değişiklik yapıyor musunuz?

Geri bildirimlere çok önem veriyoruz. Kullanıcıların önerilerini dinleyerek tasarımılarımızda değişiklik yapıyoruz. Örneğin, bir müşteri çanta saplarının daha rahat olması gerektiğini söylemişti, biz de bu geri bildirimle göre sapları yeniden tasarladık. Ayrıca, çantaların uzun ömürlü olmasını önemsiyoruz. Bazı müşterilerimiz 12 yıldır aynı pazar çantasını kullanıyor.

4. İleri dönüşüm ürünlerde hijyen ve sterilizasyon süreçlerini nasıl yönetiyorsunuz?

Afişler ve ambalajlar gibi malzemeleri Arap sabunuyla yıkıyoruz. Çok kirli olmayan ambalajları ise sadece siliyoruz. Bazı malzemeleri çift kat dikeyiyoruz, bu hem daha sağlam olmasını sağlıyor hem de zamandan ve sudan tasarruf etmemizi sağlıyor.

Kahve ambalajlarından ürettiğimiz çantalar Türk kahvesi kokusuyla kalıyor ve bu durum bazen hoş bir deneyim yaratabiliyor.

5. Üretim süreçlerinizde enerji verimliliğini artırmak için uyguladığınız yöntemler var mı?

Atölyemizde su tasarrufuna büyük önem veriyoruz. İçme suyu filtrasyon cihazımızın atık suyunu bahçemizi sulamak için kullanıyoruz. Bu sayede suyu boşa harcamamış oluyoruz. Ayrıca, elektrik ve doğal gaz kullanıyoruz, ancak klimayı şu anda kullanmıyoruz. Enerji tüketimini minimumda tutarak sürdürülebilir bir üretim yapmaya çalışıyoruz.

6. Ürünlerinizin çevresel etkilerini nasıl değerlendiriyorsunuz? Malzemelerin sürdürülebilirliğini nasıl sağlıyorsunuz?

Yerel pazar torbaları çok uzun ömürlü ve bazı müşterilerimiz 12 yıldır bu çantaları kullanıyor. Plastik malzemelerin uzun ömürlü olması, doğaya daha az zarar vermesi açısından önemli. Ürünlerimizin çoğu silinerek temizlenebilir, sık yıkanmaya ihtiyaç duymaz. Ayrıca, ürünlerin geri dönüştürülebilir olmasına özen gösteriyoruz; eskimiş çantaları bize geri getiren müşterilerimize yenisini veriyoruz ve eski çantaları yeniden dönüştürüyoruz.

7. Üretim sürecinde zaman ve eforu nasıl optimize ediyorsunuz? Bu konuda bir ölçüm yönteminiz var mı?

Atölyede herkes işin bir parçası olarak çalışıyor. Kesim, dikim, paketleme gibi süreçlerde ekip olarak iş bölümü yapıyoruz. Çalışma saatleri esnek ve herkes sorumluluğunu biliyor. Ancak, benim çalışma saatlerim oldukça yoğun, günde 16-17 saat çalışıyorum. Bu yoğun tempoda verimliliği artırmak için seri üretim sürecine geçtik. Daha fazla çalışan ile işlerin daha hızlı ve organize ilerlediğini fark ettik.

8. Ham madde tedariki konusunda kendinize uyguladığınız kısıtlamalar var mı?

Ham maddeyi çoğunlukla İstanbul'dan temin ediyoruz. Yerli üretime her zaman dikkat ediyoruz, ancak bazı aksesuarlar için yurtdışından kaliteli malzemeler tercih edebiliyoruz. Plastik malzemelerden olabildiğince kaçınıyoruz ve mümkün olduğunca geri dönüştürülmüş malzemeler kullanmaya çalışıyoruz. Fermuarlarımız bu yıl geri dönüştürülmüş malzemelerden yapılıyor.

9. Çağdaş dönüşüm yöntemleri arasında ileri dönüşüm, biyobozunur malzeme kullanımı ve depozito gibi sistemleri nasıl değerlendiriyorsunuz?

İleri dönüşüm zaten yaptığımız bir şey. Geriye biyobozunur malzeme kullanımı ve depozito sistemi kalıyor. Biyobozunur malzemelerle çalışmayı çok takdir ediyorum ama şu an için daha fazla uzmanlık gerektiren bir alan. Depozito sistemini ise çanta değişimlerinde kullanmayı düşünüyorum. Eski çantaları getirerek indirim kazanabilecekleri bir sistem üzerinde çalışıyorum. Ayrıca upcycle projelerine çok ilgi duyuyorum. Atık şeritlerden sepetler, banklar veya mobilyalar üretmek gibi fikirlerim var.

10. Sürdürülebilirlik yolunda yeni çıkacak üreticilere tavsiyeleriniz neler olur?

Sürdürülebilirlik yolculuğu pastoral bir hayalle başlıyor ama işin içine girince çok fazla emek ve zorluk gerektiriyor. Bu süreçte finansal desteği iyi planlamak çok önemli. Sermaye olmadan bu işin sürdürülebilir olması zor. İşe adım adım ilerlemek, güçlü ve zayıf yanları iyi analiz etmek gerekiyor. Yani vizyonunuz ve ekonomik kaynağınız uyumlu olmalı, eksik olan yanlar için de destek almak önemli. Bunun yanı sıra ürün fiyatlandırması en zorlayıcı konulardan biri. Ürünlerin herkes tarafından ulaşılabilir olmasını istiyoruz, ancak malzeme ve işçilik maliyetleri sürekli artıyor. Bu dengeyi kurmak gerçekten zor. Profesyonel destek alarak maliyet analizi yapıyoruz, ancak yine de küçük üreticiler için ekonomik sürdürülebilirlik oldukça zorlayıcı. Özellikle büyük firmalarla çalışırken Greenwashing gibi konulara dikkat ediyoruz ve bu konuda katı kurallarımız var.

- **Firma G**

Katılımcı: B. A.

1. Firma G ve kendinizden biraz bahsedebilir misiniz?

Firma G, 2022 yılında iki ortaklı bir girişim olarak İTÜ Teknokent'te kuruldu. Ortağım C. D. malzeme mühendisi, ben ise pazarlama ve reklamcılık alanında geçmişe sahibim. Firma G'nin temelleri, mantar yetiştiriciliği ile ilgili daha önce yaptığım bir girişim sayesinde atıldı. O dönemde sosyal girişim projelerim vardı, bu süreçte mantar kitleri üretiyor ve pazarlıyordum. C., verdiğim bir eğitime katıldığında miselyumun farklı malzemeler üretiminde kullanılıp kullanılmadığını sormuştu. Bunun üzerine malzeme geliştirme üzerine araştırmalar yapmaya başladık.

TÜBİTAK'ın 1512 programından hibe alarak şirketimizi kurduk. 2023'te Kadıköy'de küçük bir laboratuvar açtık ve burada üretim yapmaya başladık. Laboratuvarımızda temiz oda, iklimlendirme sistemleri gibi özel tasarımlar bulunuyor.

2. Ürünlerinizde ve ambalajlarınızda hangi malzemeleri kullanıyorsunuz?

Bu malzemeleri seçerken hangi kriterlere dikkat ediyorsunuz?

Ürünlerimizde iki ana girdi kullanıyoruz: mantar miselyumu ve tarımsal atıklar. Miselyumun türü ve kullanılan atık malzemeler, ürünün yapısını ve özelliklerini belirliyor. İstiridye mantarı ve turkey tail gibi türler tercih ediyoruz. Tarımsal atık olarak pamuk ve kenevir kırıkları gibi malzemeler Ege Bölgesi'nden temin ediliyor. Üretimde kullanılan kalıplar ise PET veya geri dönüştürülebilir plastiklerden yapılıyor ve bunlar 3D yazıcılar veya termoform makineleriyle üretiliyor.

3. Üretim ve kargo süreçlerinde hangi ambalaj malzemelerini kullanıyorsunuz?

Kargo için genellikle karton kutular tercih ediyoruz. Miselyum ambalajı ürettikten sonra, ürünleri karton kutulara yerleştiriyoruz. Plastiksiz kargo prensibini önemsiyoruz fakat büyük ebatlı ambalajlara sahip olduğumuz için bant olarak şeffaf bant kullanıyoruz.

4. Kullandığınız malzemelerin çevresel ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini nasıl değerlendiriyorsunuz?

Ürünlerimiz tamamen doğal ve zararsızdır. Kimyasal madde veya plastik kullanmadığımız için ürünlerimiz uçucu organik bileşen salmıyor. Ayrıca spor salınımı gibi bir durum da söz konusu değil, çünkü mantar meyve vermeden önce üretimi tamamlıyoruz. Gelecek projelerimizde malzemelerin çevresel etkilerini ölçmek için TÜBİTAK projeleri kapsamında uçucu organik bileşen ölçümü yapmayı planlıyoruz.

5. Ürünlerinizin kullanım ömrü sonrası süreçleriyle ilgili ne düşünüyorsunuz?

Ürünlerimiz kullanım ömrü sona erdiğinde kompostlanabilir. Kullanıcılarımıza bu süreçle ilgili bilgilendirici kartlar gönderiyoruz. Ürünlerin parçalanıp doğaya geri dönebileceğini anlatıyoruz. Ayrıca, ürünlerimizin başka amaçlarla kullanılabileceğine dair geri bildirimler de alıyoruz. Örneğin, kavanoz ambalajlarımızın saksı olarak kullanılabileceği önerildi.

6. Üretim süreçlerinde enerji verimliliğini artırmak için kullandığınız yöntemler nelerdir?

Enerji verimliliği konusunda henüz büyük ölçekli bir optimizasyon yapmadık, ancak süreçlerimiz zaten pasif üretim olarak tanımlanıyor. Üretimde en fazla enerji tüketen cihaz otoklavdır ve sterilizasyon için kısa süreli kullanıyoruz. Gelecek projelerde karbon ayak izimizi ölçerek enerji optimizasyonunu daha da geliştirmeyi planlıyoruz.

7. Üretim süreçlerinde hijyen ve sterilizasyon standartlarını nasıl sağlıyorsunuz?

Laboratuvarımızda temiz oda ve HEPA filtreli iklimlendirme sistemleri kullanıyoruz. Çalışma öncesinde tüm malzemeler otoklavda sterilize ediliyor. Bu sayede üretim ortamının hijyenik olması sağlanıyor. Ayrıca laboratuvarında maske, önlük ve galoş gibi koruyucu ekipmanlar kullanıyoruz.

8. Üretim süreçlerinde karşılaştığınız en büyük zorluklar nelerdir?

İlk başlarda küflenme sorunları yaşadık ancak kendi laboratuvarımızı kurduktan sonra bu sorunu çözdük. Seri üretime geçiş, miselyum ambalaj üretimi için zorlayıcı olabiliyor. Türkiye’de henüz büyük ölçekli bir miselyum fabrikası olmadığı için üretim genellikle küçük ölçekli kalıyor. Bu da maliyetleri artırıyor. Ambalaj üretiminde daha pahalı bir ürünle rekabet etmek zorunda kalıyoruz, bu yüzden mimari tasarımlar gibi daha katma değerli ürünlere yönelmeye başladık.

9. Kullanıcılarınızdan aldığınız geri bildirimler doğrultusunda tasarım süreçlerinizde değişiklikler yaptınız mı?

Evet, kullanıcılardan gelen geri bildirimlerle ürün yüzeyinde ve dokusunda değişiklikler yaptık. Bazı kullanıcılar yüzeyi daha pamuksu isterken, bazıları renklendirme taleplerinde bulundu. Ayrıca, ürünlerimizi başka amaçlarla kullanmak isteyen kullanıcılara yönelik tasarımlar geliştirdik.

10. Sürdürülebilir üretim yapmak isteyen yeni girişimcilere tavsiyeleriniz nelerdir?

Sürdürülebilir üretim yapmak isteyen girişimciler, ürettikleri malzemelerin gerçekten seri üretime uygun olup olmadığını göz önünde bulundurmalıdır. Geliştirdikleri ürünlerin ekonomik olarak uygulanabilir ve erişilebilir olması çok önemlidir. Ayrıca, otomasyon sistemlerinin devreye sokulması, üretim süreçlerini hızlandırabilir ve maliyetleri azaltabilir.

KAVRAMLAR DİZİNİ

Birincil (Primer) Ambalaj: Plastik veya cam şişeler, jelatinler, kavanozlar, kapaklar, bidonlar, içecek kutuları ve karton gıda paketleri gibi örneklendirilebilmektedir. Bu ambalajlar hem içerisine konulan ürünle hem de grafik tasarımı ve formu vasıtasıyla kullanıcıyla doğrudan temas halindedir. Hijyen konusunda bu sınıf en hassas konumdadır. (Ambalajların Sınıflandırılması, 2020).

Dördüncül (Kuaterner) Ambalaj: Paletler, streç filmler ve köşebentler bu sınıf altında örnek gösterilir. Ürünlerin bir yerden diğerine güvenli bir şekilde taşınmasını sağlayan, istif sırasında oluşabilecek hasarları önleyen ambalajlardır (Ambalajların Sınıflandırılması, 2020).

Gömülü Enerji: Bir ürün, malzeme ya da yapının, hammaddelerini çıkarmak, işlemek, üretmek, birleştirmek ve taşımak için gereken tüm enerji toplamıdır (Understanding Embodied Energy in Design, 2016; Embodied Energy: Meaning, Examples & Design, 2023).

İkincil (Sekonder) Ambalaj: Bu sınıf, çeşitli baskılı materyaller ve iç destek elemanlarını kapsar. Örnekler arasında etiketler, kağıt/karton kutular, kılıflar ve plastik poşetler yer almaktadır. Ürünle doğrudan temas etmeyen, fakat birincil ambalajlar gibi marka iletişimi için grafik tasarımlar içeren ambalajlardır. Raflardaki görünürlük ve kullanıcı algısını güçlendirir (Ambalajların Sınıflandırılması, 2020).

Karbon Ayak İzi: Karbon ayak izi, insanların çevreye saldıgı sera gazlarının, özellikle karbondioksit miktarının ölçülmesiyle tanımlanmaktadır. Bu ölçüm, insanların çeşitli etkinliklerinden kaynaklanan salınımlarının (emisyonlarının) çevresel etkisini gösterirken kişiden kişiye farklılık göstermektedir (Karbon Ayak İzi Nedir?, 2018).

Kitin: Kitin, mantar hücre duvarları, böceklerin dış iskeletleri ve deniz omurgasızlarının kabukları gibi çeşitli biyolojik yapıların temel bileşeni olarak geniş bir kullanım alanına sahip olan bir ham maddedir (Üçgül vd, 2016, s.46).

Sera Gazı: Sera gazları, Dünya yüzeyinden yansıyan güneş ışığından kaynaklanan ısıнын атмосфера dışına çıkmasını engelleyerek atmosferde bir ısı tutma tabakası oluşturmaktadır. Atmosferde düşük bir oranda bulunmalarına rağmen, sera gazları küresel ısınmanın ana nedenidir, çünkü atmosferde biriken bu gazlar, normalde uzaya kaçması gereken ısıyı geri yansıtarak Dünya'nın ısınmasına yol açmaktadır (Sera Gazı Nedir?, 2023).

Sera Gazı Emisyonu: Sera gazı emisyonu, fosil yakıt kullanımı, ormansızlaşma, endüstriyel faaliyetler ve hayvancılık gibi insan kaynaklı faaliyetlerden kaynaklanan bir salınımdır. Emisyonlar, belirli standartlara göre ölçülür ve izlenir (Sera Gazı Emisyonu Nedir?, 2019).

Üçüncül (Tersiyer) Ambalaj: Bu ambalajlar, yaygın olarak kraft oluklu mukavvalar, karton tepsiler ve streç filmlerdir. Ürünlerin nakliye sırasında korunmasını sağlar ve direkt kullanıcıya ulaşmaz. Ana işlevi, gruplanmış ürünlerin güvenli taşınmasını ve hasarlara karşı korunmasını sağlamaktır (Ambalajların Sınıflandırılması, 2020).

Yeşil Aklama (Greenwashing): Yeşil aklama, ya da yeşil yıkama, bir kuruluşun çevreye olan etkileri hakkında yanlış bilgi vererek kendini çevre dostu gibi göstermesidir. Çevreye duyarlı ürünlere artan talebi fırsat bilerek yanıltıcı bir algı yaratma durumudur (Yeşil Aklama (Greenwashing) Nedir?, 2023).

Zein: Zein, mısır mısır proteininin %40-50'sini oluşturan, mısırdaki en büyük ölçekli protein (Duyar vd., 2016 ,s.78).

KAYNAKÇA

Agyekum-Mensah, G. Knight, A. ve Coffey, C. (2012), "4Es and 4 Poles model of sustainability: Redefining sustainability in the built environment", *Structural Survey*, Vol. 30 No. 5, ss. 426-442. <https://doi.org/10.1108/02630801211288206>

Ambalajların Sınıflandırılması (2020, 3 Aralık), Erişim Adresi: <https://www.argeambalaj.com/ambalajin-siniflandirilmesi/> (e.t. 18.08.2024)

Ambalajın Tarihçesi, (2019, 29 Mart) Erişim Adresi: (<https://ambalaj.org.tr/tr/ambalaj-ve-cevre-ambalajin-tarihcesi> (e.t. 02.06.2024)

Artut, Y. (2015), *Üretim Firelerinin Endüstriyel Tasarım ile Geri Kazanımı*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Arockiam, N.J., Jawaaid, M. ve Saba, N., (2018). *Sustainable bio composites for aircraft components. In: Sustainable Composites for Aerospace Applications*. Woodhead Publishing, 109-123. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-102131-6.00006-2>.

Auras, R. ve Selke, S. (2022) *Life Cycle of Sustainable Packaging*. 1st edn. Wiley.

Bak-Andersen, M. (2018). When matter leads to form: Material driven design for sustainability. *Temes de disenny*, 34: 12-33.10.46467/TdD34.2018.10-33.

Biodegradable & Home Compostable Bags (2021, 23 Nisan) Erişim Adresi: <https://pikolo.co.uk/biodegradable-and-home-compostable-bags/> (e.t. 10.09.2024)

Biodegradable Vs. Compostable Vs. Oxo-Degradable Plastics, (2021, 5 Ocak) Erişim Adresi: <https://www.teongchuan.com/biodegradable-vs-compostable-vs-oxo-degradable-plastics> (e.t. 26.08.2024)

Breaking the Plastic Wave: Top Findings for Preventing Plastic Pollution (2020, 23 Temmuz). Erişim Adresi: <https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/articles/2020/07/23/breaking-the-plastic-wave-top-findings> (e.t. 24.08.2024)

Bridgens B., Powell M., Farmer G., Walsh CL., Reed E., Royapoor M., Gosling P., Hall, J. ve Heidrich O. (2018). “Creative Upcycling: Reconnecting People, Materials and Place Through Making”, *Journal of Cleaner Production*, 145-154.

Brundtland, G.H. (1987) Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. Geneva, UN-Dokument A/42/427. <http://www.un-documents.net/ocf-ov.htm>

Boylston, S. (2009). *Designing sustainable packaging*. London: Laurence King.

Charter, M., & Clark, T. (2007), Sustainable Innovation: Key conclusions from Sustainable Innovation Conferences 2003–2006 organised by The Centre for Sustainable Design, University College for the Creative Arts, Farnham.

Creativity Applied to Recycling, (2024, 3 Nisan). Erişim Adresi: <https://www.repsol.com/en/energy-and-the-future/future-of-the-world/upcycling/index.cshtml> (e.t. 21.08.2024)

Denison, E., ve Ren, G. (2001). *Packaging Prototypes 3: Thinking Green*. RotoVision, East Sussex, United Kingdom.

Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford: Capstone. <http://www.johnelkington.com/archive/TBL-elkington-chapter.pdf>

Ellen MacArthur Foundation, (2019) *Reuse – Rethinking Packaging*.

Emblem, H. J. (2012). Packaging and environmental sustainability. *Packaging Technology*, 65–86. doi:10.1533/9780857095701.1.65

Embodied Energy: Meaning, Examples & Design (2023, 4 Ekim), Erişim Adresi: <https://www.studysmarter.co.uk/explanations/engineering/professional-engineering/embodied-energy/> (18.08.2024)

EuBP, (2021). Bioplastics market development update 2021, Berlin: European Bioplastics.

European (The European Organization for Packaging and the Environment) (2021). Factsheet Extended Producer Responsibility (EPR) for used Packaging. <https://www.euopen-packaging.eu/wp-content/uploads/2021/03/EUOPEN-factsheet-on-EPR-for-used-packaging.pdf>

Fang, Y., Côté, R.P. ve Qin, R., (2007). Industrial sustainability in China: practice and prospects for eco-industrial development. *Journal of Environmental Management*. 83 (3), 315–328. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301479706001216> (e.t. 18.08.2024)

Findeli, A. (2008) Sustainable Design: A Critique of the Current Tripolar Model, *The Design Journal*, 11:3, 301-322, <https://doi.org/10.2752/175630608X365208>

Geyer, R., Jambeck, J.R., ve Law, K.L., Production, use, and fate of all plastics ever made. *Sci. Adv.*3, e1700782(2017). Doi:[10.1126/sciadv.1700782](https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782)

Gezegen, Kâr ve İnsanlar İçin Üçlü Bilanço (TBL): Nedir, Nasıl İşler?, (2021, 27 Eylül). Erişim Adresi: <https://www.ekoik.com/gezegen-kar-ve-insanlar-icin-uclu-bilanco-tbl-nedir-nasil-isler/> (e.t. 20.07.2024)

Pauli, G. ve Hartkemeyer, J.F., (1999), *UpCycling*, Chronik Verlag im Bertelsmann LEXIKON Verlag GmbH. ISBN-10. 3570500063

prAna, (2020) Responsible Packaging Guide # 1 – Confidential.

prAna, (2021) Responsible Packaging Guide # 2 - Confidential , For Internal Use Only.

Gouda S., Swami S. ve Ghosh D. (2019). “Upcycling Can Take Sustainable Supply Chains Beyond Recycling”, *Supply Chain Management Review*, 6-7.

Gökkaya, H. (2022). Ambalaj Tasarımında Yenilik ve İleri Dönüşümlü Ambalaj Tasarımına Yönelik Tüketici Tutumu ile Satın Alma Niyeti ilişkisi, Yüksek Lisans Tezi, Denizli: Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Gücüm, S., ve Özesmi, U. (2022, January 31). Maximising Impact Optimising Profit. <https://doi.org/10.31219/osf.io/q4pfy>

Haggar, S. E. (2010) Sustainable Industrial Design and Waste Management. Academic Press. <https://www.perlego.com/book/1835690> (01.08.2024)

J. Monteiro, F.J.G. Silva, S.F. Ramos, R.D.S.G. Campilho ve A.M. Fonseca, (2019) Eco-Design and Sustainability in Packaging: A Survey, *Procedia Manufacturing*, Sayı: 38, 1741-1749, ISSN 2351-9789, <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.097>.

Jackson, M., Lederwasch, A. ve Giurco, D., (2014) Transitions in theory and practice: managing metals in the circular economy. *Resources* 3 (3), 516–543. <http://www.mdpi.com/2079-9276/3/3/516/> (e.t.18.08.2024).

Jones, D.G.B. ve Tadajewski, M. (2016) *The Routledge Companion to Marketing History*. 1st edn. Routledge. <https://www.perlego.com/book/1547440> (Erişim Tarihi: 10.08.2024).

Kachook, O. (2024) Definition of Sustainable Packaging, *5 Principles of Sustainable Packaging*. SPC

Kachook, O. (2022) Designing More Successful Reusable Packaging Programs, SPC

Kallis,G. (2018), *Degrowth*, Agenda Publishing.

Karbon Ayak İzi Nedir?, (2018, 9 Eylül) Erişim Adresi, <https://www.semtrio.com/blog/karbon-ayak-izi-nedir> (e.t. 17.08.2024)

Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., ve Zeeuw van der Laan, A. (2015) Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences. *International*

Journal of Design, <https://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/1965> (e.t. 04.08.2024)

Kirchherr, J., Reike, D. ve Hekkert, M., (2017) Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions, *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 127, Pages 221-232, ISSN 0921-3449, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302835>

Lewis, H. Gertsakis, J., Grant, T., Morelli, N. ve Sweatman, A. (2017) *Design + Environment*. Routledge. <https://www.perlego.com/book/1545777> (e.t. 04.08.2024)

Lineer ve döngüsel ekonomi sistemleri arasındaki yapısal farklar, (2021, 25 Şubat). Erişim Adresi: <https://aposto.com/i/lineer-ve-dongusel-ekonomi-sistemleri-arasindaki-yapisal-farklar> (e.t. 20.07.2024)

Manzini, E. (2002) Context-based wellbeing and the concept of regenerative solution: A conceptual framework for scenario building and sustainable solutions development. *The Journal of Sustainable Product Design* 2, Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 141–148

V. Mazzanti, R. Pariente, A. Bonanno, O. R. Ballesteros, F. Mollica ve G. Filippone., (2019). Reinforcing mechanisms of natural fibers in green composites: Role of fibers morphology in a PLA/hemp model system. *Composites Science and Technology*. 51-59

McDonough, W., ve Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle: remaking the way we make things*. New York, North Point Press

McDonough, W. ve Braungart, M. (2013). *The Upcycle: Beyond Sustainability Designing Abundance*, North Point Press, New York, 12.

McLennan, J.F. (2004). *The Philosophy of Sustainable Design: The Future of Architecture*, Ecotone Publishing Company, Kansas City, 2004.

Mushrooms - the ultimate green packaging alternative to plastic. (2024, 15 Ocak)
Erişim Adresi: <https://www.moekodesign.com/post/mushroom-mycelium-packaging> (e.t. 26.08.2024)

Nestle, (2020) The Rules of Sustainable Packaging. Vevey, Switzerland.

OECD. (2001). Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments. *OECD Publishing*, s.14-17.

Özdemir, S., (2016) Türkiye Karton Ambalaj Sektöründe Çevresel Sürdürülebilir Ambalaj Tasarımı Yaklaşımının Benimsenme Profili, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.

Özesmi, Uygur. (2019). The Prosumer Economy -- Being Like a Forest. arXiv. [econ.GN].

Rathje, W. L., ve Murphy, C. (2001). *Rubbish! : the archaeology of garbage* ([New ed.]). University of Arizona Press.

Refill Nedir? (2023, 24 Ekim). Erişim Adresi: <https://ecording.org/refill-nedir/> (e.t. 11.08.2024)

Rosen, M.A. ve Kishawy, H.A. (2012) Sustainable Manufacturing and Design: Concepts, Practices and Needs. *Sustainability*, 4, 154-174. <https://doi.org/10.3390/su4020154>

Ryan, C., Diehl, J.C. ve Crul, M. (2009). *Design for Sustainability: A Step-by-Step Approach*. Delft University of Technology. Paris: United Nations Environment Programme.

Sakr, D., Baas, L., El-Haggag S. ve Huisingh, D. (2011). Critical success and limiting factors for eco-industrial parks: global trends and Egyptian context. *Journal of Cleaner Production*. 19 (11), 1158–1169.

Savitz, A. (2013) *The Triple Bottom Line*. 2nd edn. Jossey-Bass. <https://www.perlego.com/book/1003745> (e.t. 18.08.2024)

Scientists have used mushrooms to make biodegradable computer chips. (2022, 15 Kasım) Erişim Adresi: <https://edition.cnn.com/2022/11/15/world/mushroom-skin-electrical-circuits-science-intl/index.html> (e.t. 26.08.2024)

Sera Gazı Nedir?, (2023, 23 Eylül), Erişim Adresi: <https://www.casem.com.tr/sera-gazi-nedir/> (e.t. 01.09.2024)

Sera Gazı Emisyonu Nedir? (2019, 28 Ocak), Erişim Adresi: <https://www.ekolojist.com/kuresel-isinma/sera-gazi-emisyonu-nedir/> (e.t. 01.09.2024)

Söbeli, Ceyda & Uyarcan, Muge & Kayaardi, Semra. (2019). Biyobozunur Ambalaj Materyallerinin Gıda Endüstrisinde Kullanımı. *Plastik ve Ambalaj Teknolojisi*. 57-64.

Su, Y., Duan, H., Wang, Z., Song, G., Kang, P., ve Chen, D. (2020). Characterizing the environmental impact of packaging materials for express delivery via life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 122961. doi:10.1016/j.jclepro.2020.122961

Sung K. (2017), Sustainable Production and Consumption by Upcycling- Understanding and Scaling-up Niche Environmentally Significant Behaviour, (The Degree of Doctor of Philosophy), Nottingham Trent University School of Architecture.

Sustainable Packaging Coalition (SPC). (2021). Understanding the Role of Compostable Packaging in North America.

Sustainable Packaging Coalition (SPC). (2024). 2024 Packaging Innovations Trends Report: Insights into the new designs, materials and consumer engagement strategies driving innovation in sustainable packaging.

Sustainable Packaging Trends Include Flexible Packs and Adoption Opportunities. (2022, 3 Kasım). Erişim Adresi: <https://www.packworld.com/trends/operational-excellence/article/22526141/challenges-and-opportunities-in-sustainable-packaging-today> (e.t. 04.08.2024)

Sürdürülebilir Kalkınma Nedir?. (2022, 1 Ağustos). Erişim Adresi: <https://www.semtrio.com/blog/surdurulebilir-kalkinma-tanimi-ve-boyutlari> (e.t. 20.07.2024)

T.C. Resmî Gazete (2017) Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği. Sayı: 30283

T.C. Resmî Gazete (2019). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Sıfır Atık Projesi. Sayı: 30829

The Environmental Benefits of Upcycling, (2023, 31 Mart). Erişim Adresi: <https://scrapshala.com/blogs/blogs/the-environmental-benefits-of-upcycling> (e.t. 21.08.2024)

The Environmental Benefits of Upcycling Old Items, (2024, 9 Mayıs). Erişim Adresi: <https://hi-spec.com/blogs/news/the-environmental-benefits-of-upcycling-old-items> (e.t. 21.08.2024)

The Hannover Principles: Design for Sustainability (1992) <https://mcdonough.com/writings/the-hannover-principles/> (e.t. 20.07.2024)

The Harm With Recycling – Why You Need To Upcycle, (2021, 9 Ağustos) Erişim Adresi: <https://oceanblueproject.org/author/richardoceanblueprojectorg/page/6/> (e.t. 21.08.2024)

Toffler, A. (1970). *Future Shock*. New York, Random House.

Toffler, A. (1980). *The Third Wave*. New York, Morrow.

Top 21 Examples of Upcycled Packaging, (2023, 31 Aralık). Erişim Adresi: <https://blogpackers.com/top-20-examples-of-upcycled-packaging/> (e.t. 21.08.2024)

Turhan, S. (2011). Sürdürülebilir Kalkınmada Endüstriyel Tasarımcının Rolü. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 1 (7), 125-139.

Understanding Embodied Energy in Design, (2016, 29 Nisan), Erişim Adresi: https://www.architectmagazine.com/technology/understanding-embodied-energy-in-design_o#:~:text=The%20event%20defined%20embodied%20energy,the%20elements%20of%20a%20building (18.08.2024)

Upcycled Packaging - How to Make Sure It's Fit for Purpose (2022, 24 Mart) Erişim Adresi: <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=21469> (e.t. 21.08.2024)

Upcycling 101: Everything You Need to Know, (2024, 9 Ocak). Erişim Adresi: <https://www.ecowatch.com/upcycling-facts-ecowatch.html> (e.t. 21.08.2024)

Upcycling Defined: A Creative Approach to Sustainable Living, (2024, 21 Ağustos). Erişim Adresi: <https://www.plasticreimagined.org/articles/upcycling-explained-4-ways-it-can-help-the-planet> (e.t. 21.08.2024)

USEPA, (2018). National Overview: Facts and Figures on Materials, Wastes and Recycling, <https://www.epa.gov/> (e.t. 20.08.2024)

Üçgöl, İ., Aras, S., ve Küçükcapraz, D.Ö., (2016). Farklı Hammadde Kaynaklarından Kitinin Saflaştırılması ve Tekstil Uygulamaları. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 9(1), 46-56. <https://doi.org/10.18185/eufbed.51784>

Verghese, K., Lewis, H. ve Fitzpatrick, L. (2012). Designing for Sustainability. *Packaging for Sustainability*. Springer, London. 41-106. https://doi.org/10.1007/978-0-85729-988-8_2

What is the Different Between Biodegradable, Compostable and Oxo Biodegradable?, (2019, 13 Nisan) Erişim Adresi: <https://bioplasticsnews.com/2019/04/13/what-is-the-difference-between-biodegradable-compostable-and-oxo-degradable/> (e.t. 25.08.2024)

What's the difference between Compostable and Biodegradable (2020, 9 Haziran) Erişim Adresi: <https://tipa-corp.com/blog/compostable-vs-biodegradable/> (e.t. 26.08.2024)

Wilson, M. (2016), "When creative consumers go green: understanding consumer upcycling", *Journal of Product & Brand Management*, Vol. 25 No. 4, pp. 394-399. <https://doi.org/10.1108/JPBM-09-2015-0972>

Victor, P. (2023) *Escape from Overshoot*. New Society Publishers. <https://www.perlego.com/book/3818302> (e.t. 18.08.2024)

Vikhareva, I., Buylova, E., Yarmuhametova, G.U., Aminova ve G.K., Mazitova, A.K., An Overview of the Main Trends in the Creation of Biodegradable Polymer Materials, *Journal of Chemistry*, 2021, 5099705, 15 sayfa, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5099705>

Yeşil Aklama (Greenwashing) Nedir?, (2023, 13 Nisan) Erişim Adresi: <https://sustainablefuture.com.tr/yesil-aklama-greenwashing-nedir/> (e.t. 01.09.2024)

12 Biodegradable Materials Eco-Friendly Helps To Sustainable Living (2023, 27 Haziran). Erişim Adresi: <https://renouvo.net/biomass-materials/biodegradable-materials/> (e.t. 26.08.2024)