



**DÖNGÜSEL EKONOMİ VE TÜRKİYE’NİN
DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞ POTANSİYELİ**

Negrin YALÇIN DÜNDAR

Danışman: Prof. Dr. Okan Tarık KOMESLİ

Yüksek Lisans Tezi

Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı

2025

(Har hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**DÖNGÜSEL EKONOMİ VE TÜRKİYE’NİN DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞ
POTANSİYELİ**

(Circular Economy and Turkey's Approach to the Circular Economy)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Negrin YALÇIN DÜNDAR

Danışman: Prof. Dr. Okan Tarık KOMESLİ

Erzurum
Şubat, 2025



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Graduate School of Natural and
Applied Sciences

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

**DÖNGÜSEL EKONOMİ VE TÜRKİYE’NİN DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞ
PROGRAMI**

Prof. Dr. Okan Tarık KOMESLİ danışmanlığında, Negrin YALÇIN DÜNDAR tarafından hazırlanan bu çalışma, 07/02/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Çevre Teknolojileri Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Doç. Dr. Serkan BAYAR <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Okan Tarık KOMESLİ <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Dr. Öğr. Üyesi Cihan PALOLUOĞLU <i>Bayburt Üniversitesi</i>	Aslı Islak İmzalıdır

Enstitü Yönetim
Kurulunun .../.../.... tarih
ve sayılı kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof.Dr. Alper NUHOĞLU
Enstitü Müdürü

Aslı Islak İmzalıdır

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak Prof. Dr. Okan Tarık KOMESLİ danışmanlığında sunulan “Döngüsel Ekonomi ve Türkiye’nin Döngüsel Ekonomiye Geçiş Potansiyeli” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	0	30
Kuramsal Temeller	3	30
Materyal ve Yöntem	9	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	7	20
Sonuç ve Öneriler	0	20
Tezin Geneli	4	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5’den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Negrin YALÇIN DÜNDAR	Prof. Dr.Okan Tarık KOMESLİ
07.02.2025	07.02.2025
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimde kıymetli bilgilerinden ve tecrübelerinden faydalandığım, bütün konularda bilgisini ve desteğini almaktan çekinmediğim, bu akademik tezin ortaya çıkarılmasındaki planlama süreçlerinde yardımlarını esirgemeyen, teşvik eden ve aynı titizlikle beni her daim yönlendiren değerli danışman hocam Prof. Dr. Okan Tarık KOMESLİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca her konuda yanımda olan ve destekleyen başta annem olmak üzere aileme de teşekkürlerimi borç bilirim.

Negrin YALÇIN DÜNDAR

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DÖNGÜSEL EKONOMİ VE TÜRKİYE’NİN DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞ POTANSİYELİ

Negrin YALÇIN DÜNDAR

Danışman: Prof. Dr. Okan Tarık KOMESLİ

Amaç: Döngüsel ekonomi yaklaşımının kavramsal çerçevesini, tarihsel gelişimini, bu yaklaşım için geliştirilen eylem planları ve uygulamalarını kapsamlı bir şekilde ele alınmasını ve literatürde bulunan diğer uygulamalı kaynakları da kapsayacak şekilde toplu bir kaynak erişimi niteliğinde oluşturulmasıdır. Çalışmanın bir diğer amacı ise gelecekte yapılacak diğer akademik çalışmalarda ışık tutabilecek bir çalışmanın ortaya konulabilmesini sağlamaktır.

Yöntem: Çalışmada yöntem olarak nitel araştırma tekniği kullanılmıştır.

Bulgular: Çalışma sonucunda elde edilen bulgular döngüsel ekonomi modeline geçiş yapan işletmelerin mali açıdan gider kalemlerini minimize ettiği ve karlılık seviyelerini yükselttiği ortaya çıkarılmıştır. Bununla birlikte döngüsel ekonomi ve Yeşil Mutabakat uygulamaları ve politikaları ile dünya genelinde çeşitli avantajlar elde edilirken bu durumun Türkiye’de işletmeler açısından çok aktif kullanılmadığı ortaya konulmuştur. Bununla birlikte toplumların yeşil dönüşüme karşı yeteri farkındalık düzeylerinin oluşturulmadığı da çalışma kapsamında ortaya konulmuştur.

Sonuç: Döngüsel ekonomi modelinin tüm sektörlerde olumlu etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır. Bu olumlu etkiler; maliyetin indirgenmesi, insan sağlığının korunması, enerji giderlerinin hafifletilmesi ve bağımlılığının önlenmesi, elektrik tasarruflarının sağlanması olarak verilebilmektedir. Döngüsel ekonomi modelini çeşitli unsurlar kapsamında uygulayan işletmelerin kısa vadelerde optimum verimliliğe ulaştığı ve karlılık seviyelerini arttırdıkları sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Döngüsel ekonomi, yeşil mutabakat, Türkiye’nin döngüsel ekonomiye yaklaşımı, sürdürülebilirlik,

Şubat 2025, 89 sayfa

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

THE CIRCULAR ECONOMY AND TURKEY'S POTENTIAL FOR THE TRANSITION TO THE CYCLIC ECONOMY

Negrin YALÇIN DÜNDAR

Supervisor: Prof. Dr. Okan Tarık KOMESLİ

Purpose: It is to create a collective resource access to cover the conceptual framework of the circular economy approach, its historical development, the action plans and practices developed for this approach, and other applied resources in the literature. Another aim of the study is to provide a study that can shed light on other academic studies to be done in the future.

Method: Qualitative research technique was used as a method in the study.

Findings: The findings obtained as a result of the study revealed that the enterprises that transitioned to the circular economy model minimized their financial expense items and increased their profitability levels. In addition, it has been revealed that while various advantages are obtained worldwide with the circular economy and Green Deal practices and policies, this situation is not used very actively in terms of businesses in Turkey. In addition to this, it has also been revealed within the scope of the study that the societies have not created sufficient awareness levels despite the green transformation.

Results: It has been concluded that the circular economy model has positive effects on all sectors. These positive effects; cost reduction, protection of human health, alleviation of energy costs and prevention of dependency, electricity savings. It has been concluded that the enterprises that apply the circular economy model in terms of various factors reach optimum efficiency in short terms and increase their profitability levels.

Keywords: : Circular economy, Turkey's approach to circular economy, sustainability, waste management, energy.

january 2025, 89 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
KISALTMALAR DİZİNİ	ix
GİRİŞ.....	1
KURUMSAL TEMELLER.....	5
Döngüsel Ekonomi.....	5
Döngüsel ekonominin kavramsal çerçevesi	5
Döngüsel ekonomi modelinin temel özellikleri	12
Döngüsel ekonomi modelinin amacı.....	15
Döngüsel ekonomi yaklaşımının tarihsel gelişimi	17
Döngüsel ekonomide atık yönetimi	27
Döngüsel ekonominin etkileri	41
Su ayak izi	49
MATERYAL ve YÖNTEM	53
Avrupa Yeşil Mutabakatı	53
AB Çevre Politikaları tarihsel çerçevesi	53
Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM)	56
ARAŞTIRMA BULGULARI	62
Döngüsel Ekonomi ve Türkiye’deki Sektörel Uygulamaları	62
Döngüsel ekonomi ile çimento sektörü.....	62
Döngüsel ekonomi ile tekstil sektörü.....	63
Döngüsel ekonomi ile otomotiv sektörü	65
SONUÇ ve ÖNERİLER	68
KAYNAKÇA	70
ÖZGEÇMİŞ.....	78

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Sınıflandırması	47
Tablo 2. Avrupa Birliği Eylem Planları	54
Tablo 3. AB İklim Politikalarının 5 İlkesi	56
Tablo 4. Temiz Enerji Paketi Kapsamında Uygulanan 4 Direktif	59



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 10 R Döngüsel ekonomi stratejileri	8
Şekil 2. 5R modeli	9
Şekil 3. Atık hiyerarşisinin bileşenleri	30
Şekil 4. Sıfır atık sisteminin 7 basamaklı süreci	39



KISALTMALAR DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ATS	: Avrupa Tek Senedi
AYM	: Avrupa Yeşil Mutabakatı
BM	: Birleşmiş Milletler
CBAM	: Sınırdaki Karbon Düzenlemesi
ÇEP	: Çevre Eylem Planı
DE	: Döngüsel Ekonomi
DEKVEP	: Döngüsel Ekonomi ve Kaynak Verimliliği Platformu
DKA	: Düşük Karbon Ekonomisi
EASAC	: Avrupa Akademileri Bilim Danışma Konseyi
GRI	: Global Reporting İniatiavite
İSTKA	: Yenilikçi İstanbul Mali Destek Programı
KSS	: Kurumsal Sosyal Sorumluluk
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Kurumu
OSD	: Otomotiv Sanayi Derneği
SKD	: Sürdürülebilir Kalkınma Derneği
STK	: Sivil Toplum Kuruluşu
UNEP	: BM Çevre Programı
WWF	: Dünya Doğayı Koruma Vakfı

GİRİŞ

Günümüzdeki teknolojik gelişmeler ve küreselleşmenin de etkisiyle global çapta ekonomik ve politik sorunların yanı sıra çevresel ve sosyal açılardan da olumsuzluklar ve sorunlar oluşmaktadır. İnsanlık tarihi boyunca doğa ile iç içe yaşayan insanoğlu zaman içerisinde çevreye bir takım olumlu veya olumsuz etkilerde bulunduğu bilinmektedir. Tarih boyunca meydana gelen büyük savaşlar ve özellikle 1860'lı yıllardan itibaren gerçekleşen Sanayi Devrimi ile birlikte insanoğlunun çevreye karşın uyguladığı tahribat her geçen gün artarak günümüze kadar gelmiştir. Çevreye verilen zararın boyutu günümüzde oldukça kritik bir öneme sahiptir. Bunun sebeplerinden bir tanesi doğal kaynakların bilinçsizce kullanılarak gelecek nesillerin temel ihtiyaçları için yeterince kaynak olmaması olarak değerlendirilmektedir. Sanayinin gelişmesi, nüfus artışı, işsizlik, refah seviyesi ve ekonomik krizler geçmişten günümüze kadar devletlerin sorguladığı ve üzerinde yoğunlaştığı bir konu olup günümüzde bu konuların ciddi etkileri göz önünde bulundurulmaktadır. (Lewandowski, 2016). Özellikle 1939 yılında meydana gelen 2. Dünya Savaşı ile birlikte sanayide de yaşanan gelişmeler sonucunda ülkelerin ekonomi alanında gelişebilmeleri ve büyüebilmeleri için çeşitli politikalar uygulamışlardır. Sanayinin gelişmesi ve savaşın etkileriyle birlikte insanların çevreye olan tutumlarında da yıkıcı tahribatlar meydana gelmiştir. Bu tahribatların çevreye olumsuz etkileri 1970'li yıllardan itibaren sonuçlarını ortaya çıkarmaya başlamıştır. Bu olumsuz etkilerin görülür bir hale bürünmesiyle mevcut kalkınma politikalarının ve büyüme stratejilerinin sorgulanmaya başlamıştır. Bu sorgulanmalar ve yapılan çeşitli çalışmalar ile birlikte sürdürülebilirlik kavramı ile yeşil ekonomi kavramları ortaya çıkarılmıştır. Özellikle sürdürülebilirlik olgusu için önemli bir konuma sahip olan yeşil ekonomi genel olarak ülkelerin ekonomilerine katkısı bulunan sanayi kuruluşlarındaki üretim süreçlerinin iklim değişikliğinin ve krizlerinin bir sebebi olarak görülmüştür. Bunun sonucunda da üretim arz zincirindeki çevreci tutumların doğaya zarar vermeyecek şekillerde yenilenmesini desteklemiş ve öncelikli hedefi olarak ortaya koyulmuştur. Sürdürülebilir kalkınma politikalarının ülkeler tarafından benimsenmesi ve yeşil ekonomi uygulamalarının tüm bireyler tarafından uygulanmasıyla ekonomilerde sürdürülebilirlik meydana gelmektedir. Yeşil ekonomi genel olarak tüm ülkeleri ve toplumları kapsayan hem gelecekteki nesilleri hem de günümüzdeki jenerasyonu için doğayı korumayı amaçlayan ve sürdürülebilir toplumların yaratılabilmesini amaçlayan ekonomi modeli olarak ifade edilebilmektedir (Şen ve Tarabab, 2020).

Döngüsel ekonomi sürdürülebilirlik kavramı ve yeşil ekonomi kavramı ile doğrudan ilişkili bir olgudur. Döngüsel ekonomi modeli üretimde veya tüketimde kullanılan tüm ürünlerin ve malzemelerin mevcut sistem içerisinde mevcut değerlerini yitirmeden daha uzun süreler boyunca kullanımlarının amaçlandığı bir sistem mekanizmasıdır. Bununla birlikte döngüsel ekonominin ülkelere atık yönetimi ve geri dönüştürme konularında avantajlar sağlayacağı ortaya konulmuştur. Bunun sonucunda ülke ekonomileri açısından oldukça etkili bir süreç olup mevcut atıkların geri dönüştürülebilmesi ile enerji alanında tasarruf elde edilmesi, doğal kaynakların daha uzun nesiller boyunca kullanılabilmesi ve çevre kirliliğinin önlenmesi gibi çeşitli etkileri de bulunmaktadır. Günümüzde doğrusal ekonomi modelinden döngüsel ekonomi modeline geçilmesiyle birlikte karbondioksit emisyonunun optimum düşük seviyelere indirilebileceği de ortaya konulmuştur (Mathews ve Tan, 2016).

2019 yılında Avrupa Birliği (AB) tarafından “Green Deal” adıyla ortaya çıkarılan Yeşil Mutabakat AB ülkelerini kapsayan bir eylem planı olarak verilebilmektedir. Bu mutabakatın öncelikli amacı günümüzde meydana gelen ve yoğun etkilerin yaşandığı iklim değişiklikleri ve krizlerinin önlenmesini sağlamaktır. Bu mutabakatın temel hedefi 2050 yılına kadar AB ülkelerinin eylem planında yer alan maddeleri uygulamaları ile birlikte krizlerin indirgenmesidir. Global çapta meydana gelen iklim krizlerinin yalnızca bireysel tedbirler ile sonuç vermeyeceği fark edilmiş ve bunun sonucunda örgütsel uygulamaların daha etkin olacağı fark edilmiştir. Bunun üzerine gerek AB gerek başka kuruluşlar tarafından örgütsel bazda çeşitli uygulamalar ve planlar ortaya konulmuştur. AB tarafından ortaya konulan bu eylem planında hem iklim krizlerinin etkilerini hafifletmek hedeflenirken hem de karbon salınımlarının maksimum seviyelerde indirgenmesi hedeflenmektedir. AB Yeşil Mutabakatı olarak adlandırılan bu anlaşma, 2030 yılına kadar Avrupa’nın karbon salınım oranlarında %55’lik bir oranla indirgenmesi ve 2050 yılına kadar da global çapta ilk karbon nötr kıtası olmak için çeşitli maddelerin ve uygulama alanlarının bulunduğu bir stratejiler bütünü olarak tanımlanabilmektedir (“The European Green Deal”). AB tarafından ortaya konulan bu mutabakatın önem verdiği konuların başlıca; çevre kirliliği, sürdürülebilirlik, biyoçeşitlilik, ulaşım, üretim ve tüketim faaliyetleri, enerji ve doğa olduğu söylenebilmektedir. Bu mutabakat ile birlikte AB üyesi ülkelerin uygulayabilecekleri birer eylem planı ortaya koyması gerekmektedir. Bu eylem planlarının Yeşil mutabakatın 2050 hedeflerine eş bağlamda olması önemli görülmektedir. Mevcut doğal kaynakların bilinçli kullanımını hedefleyen, iklim krizlerinin önüne geçilmesini amaçlayan eylem planında Türkiye’nin de imzası bulunmaktadır. Yeşil Mutabakat Eylem Planı’na imza atan ülkelerin bu maddeleri kabul ettiği ve çevreye yönelik sürdürülebilir uygulamaların ortaya konulabilmesi için çalışmalarda bulunacaklarını belirtmişlerdir. Bu eylem planının bir diğer önemli bölümü ise belirlenen sektörlerde karbon

salınımlarının minimize edilmesi ve çevre dostu teknolojilerin kullanımıyla üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesidir. Günümüzde Yeşil Mutabakat Eylem Planını imzalayan yaklaşık 193 ülkenin bulunduğu bilinmektedir (Fetting, 2020). Yeşil Mutabakatın kapsamında yer alan Sınırdaki Karbon Düzenlemesi (CBAM) ise 2023 yılının ocak ayında uygulamaya konulan regülasyon sistemi olarak ifade edilebilmektedir. Bu sistem kapsamında AB üyesi ülkelerin düşük emisyon hedefleri olan diğer ülkelerden ithalat faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi ve bu ülkelerde üretim faaliyetlerinin devam ettirilmesi engellenmektedir. İşletmelerin ürünlerini AB ülkesi olmayan başka ülkelerde üreten işletmelerin karbon kaçağı oluşturduğu söylenebilmektedir. Bu ürünlere günümüz uluslararası ticaret kavramı içerisinde belirli bir oranda vergi uygulaması bulunmaktadır. Bu düzenleme ile birlikte karbon kaçağının optimum seviyelerde gerçekleştiği hidrojen, demir-çelik, çimento, elektrik, alüminyum ve gübre sektörlerinde uygulanması kararlaştırılmıştır. Bu çerçeveden üretim işlemlerinin doğaya zarar vermeden sıfır emisyon ile ve yalnızca AB ülkeleri içerisinde gerçekleştirilmesinin hedeflendiği de söylenebilmektedir. Bu programın uygulanması için 2023 yılı ile 2026 yılı arası üretici firmalar için geçiş süreci olarak tanımlanmış ve işletmelere bir yük oluşturmaması amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra yalnızca işletmeler tarafından yılın her çeyreğinde üretim süreçlerini ve verilerini raporlamaları zorunlu kılınmıştır. 2026 yılından sonraki süreçler için her ithalatçı için ürünlerine CBAM sertifikası almasının zorunlu olmasıyla devam ettirilecektir (Jakob, 2023). CBAM uygulamaları ile birlikte birçok sektörün gerek Türkiye’de gerek AB içerisindeki ülkelerin çeşitli açılardan etkilenebileceği öngörülmektedir (Sun vd., 2023). Araştırmalar ve çalışmalar gösteriyor ki Döngüsel ekonomi modelinin ülke ekonomileri ve çevre sürdürülebilirlik açısından önemini vurgulamaktadır. Bu yaklaşımın kullanılmasıyla gelecek nesillerin kaynak bulabilmesi noktasında destek sağlanmanın yanı sıra günümüzde de ihtiyaç duyulan kaynaklara erişimin sağlanabilmesi için önemli bir model olarak görülebilmektedir. Bu çalışma kapsamında döngüsel ekonomi, yeşil mutabakat kavramlarının literatürdeki çeşitli tanımlamaları, özellikleri, faydaları ve uygulama alanları kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Bununla birlikte çeşitli sektörlerde uygulanan döngüsel ekonomi uygulamalarının sektörel bazda avantajlı olup olmadıkları ortaya konulmuştur. Bu tez çalışması literatür taraması araştırma yöntemi ile gerçekleştirilmiş ve literatürde bulunan kaynaklar ilgili başlıklar altında ortaya konularak toplu bir kaynak niteliğinde ele alınabilmesi açısından fayda sağlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı döngüsel ekonomi yaklaşımının kavramsal çerçevesini, tarihsel gelişimini, bu yaklaşım için geliştirilen eylem planları ve uygulamalarını kapsamlı bir şekilde ele alınmasını ve literatürde bulunan diğer uygulamalı kaynakları da bir araştırma

oluşturmasıdır. Çalışmanın bir diğerk amacı ise gelecekte yapılacak diğerk akademik çalışmalarda ışık tutabilecek bir çalışmanın ortaya konulabilmesini sağlamaktır.



KURUMSAL TEMELLER

Döngüsel Ekonomi

Döngüsel ekonominin kavramsal çerçevesi

Döngüsel ekonomi kavramı temelinde sürdürülebilirlik olgusu ile ilişkili olan bir ifade olup 1987 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yayımlanan Brundtland Raporu kapsamında ilk kez “Sürdürülebilir Kalkınma” kavramından bahsedilmiştir. Brundtland Raporu kapsamında ele alınan bu kavram gelecek zaman perspektifinden bireylerin günümüz ihtiyaçlarını karşılayabilmesi ve gelecek zamanlar içerisinde de herhangi bir kayıp yaşanmadan gelecek ihtiyaçların karşılanabilmesini ifade etmektedir (United Nations, 1987). Bu ifadeden de anlaşılabilirliği gibi sürdürülebilir kalkınma kavramı, döngüsel ekonominin ilgi alanı olarak verilebilmektedir. Bunun yanı sıra mevcut bir ekonomi içerisinde sürdürülebilirlik kavramından söz edilebilmesi için o ekonomi modelinde döngüsel ekonominin var olması gerekmektedir. Döngüsel ekonomi esasında ülkelerin üretim proseslerinde, tüketim faaliyetlerinde ve atık yönetimlerinde mikro çaplı ölçek olarak nitelendirilmektedir. Sürdürülebilir kalkınma ise genel olarak ülkelerin ekonomik düzeylerini, mevcut ekolojilerini ve mevcut toplumsal seviyelerini içeren bir makro ölçekli öge olarak nitelendirilmektedir (Can, 2017). Ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedefleri ve bu hedeflere ulaşabilmeleri için günümüzde en sık tercih edilen ekonomik yapılardan birisi olarak döngüsel ekonomi kavramından söz edilebilmektedir. Bununla birlikte bu model diğer ekonomik modellere kıyasla daha kapsamlı ve daha teknolojik olgular çerçevesinde oluşturulmuştur. Döngüsel ekonomi modelinin farklı sektörlerle ve bu sektörlerin döngüsel ekonomiye bakış açıları ile birlikte literatürde oldukça fazla ve çeşitli tanımlarının bulunduğu görülebilmektedir (Eurostat, 2020).

Döngüsel ekonomi kavramı genel olarak ülkelerde gerçekleşen faaliyetler kapsamında enerji dönüşümlerinin ve malzeme dönüşümlerinin hızlarının azaltılması, kesintiye uğratılması ve tamamen kapatılması ile ortaya konulan atık kayıplarının, emisyon kayıplarının, enerji kayıplarının veya kaynak giriş kayıplarının minimize edildiği yenilikçi bir yaklaşım ve düzen olarak ortaya konmuştur (Geissdoerfer, 2017) Bunun yanı sıra döngüsel ekonominin uzun soluklu onarım faaliyetlerinin, ürün ve üretim tasarımlarının, geri dönüşümlerinin, yenileme proseslerinin, tekrarlı kullanımlarının ve bakım süreçlerinin yenilikçi ilkeler kapsamında yapılandırılması olarak da tanımlanabilmektedir (Geissdoerfer, 2017). Döngüsel ekonomiye

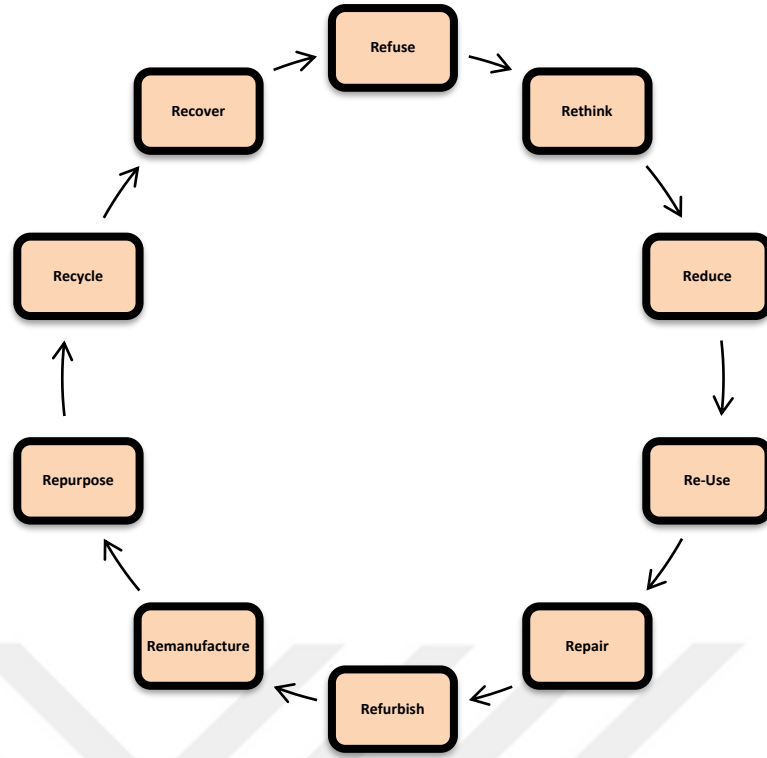
ilişkin ilk ve kapsamlı tanımlama Avrupa Birliği (AB) aracılığıyla ortaya konmuştur. AB'nin tanımlamasına göre döngüsel ekonomi kavramından ele alınan bir ekonomi içerisindeki imal edilen ürünlerin, üretilecek ürünlerdeki hammaddelerin ve üretim kaynaklarının mevcut değerlerindeki etkileşimleri daha uzun vadeye yayabilmek ve bu üretim süreçlerinden meydana gelen atık miktarlarının ve etkilerinin optimum seviyelerde azaltılması sürecidir (Önder, 2018). Döngüsel ekonomi modelinin temelinde 3 faktör bulunmaktadır. Bunlar;

- i. Mevcut ülkelerin sanayi kuruluşlarındaki ekonomilerin onarıcı bir yapıya sahip olmak
- ii. İşletmelerin yenilenebilir enerji ilkelerine adaptasyonunu kolaylaştırmak
- iii. Zehirli atıkların (kimyasalların) işletmeler tarafından kullanımlarının minimize etmek

Döngüsel ekonomi kavramı; gerek üretim işletmelerinin gerekse de tüketim faaliyetlerde meydana gelen sürdürülebilirliği olumsuz etkileyen faktörlerin tamamen ortadan kaldırılabildiğini veya olumsuz etkilerinin minimize edilmesini amaçlayan bununla birlikte hem üretim hem de tüketim süreçlerinde yinleme ilkelerinin kullanarak bu modelin benimsenmesini hedefleyen bir yapıya sahiptir (Önder, 2018). Bir başka tanımlamaya göre döngüsel ekonomi, işletmeler içerisinde mevcut olan kaynak yönetimlerinin, üretim ürünlerinin ve ürün üretimi için kullanılan malzemelerin mevcut proseslerdeki mevcut değerlerinin daha uzun soluklu kullanımını sağlamak için geliştirilen mekanizmasıdır (Merli vd., 2017). Ghisellin vd.'e (2016) göre ise döngüsel ekonomi azaltıcı faaliyetlerin, yeniden kullanımların ve geri dönüşümlerin yer aldığı bir süreç olarak nitelendirilmiştir. Döngüsel ekonomi süreci 3R ile (Reduce, Reuse ve Recycle) ifade edilmiştir. Ayrıca döngüsel ekonomi süreci ülkelerin ekonomik açıdan kalkınabilmeleri için mevcut kaynak sıkıntılarından ve oluşabilecek kaynak yetersizliğinden işletmelerin sıyrılmasını ve bağımsız bir şekilde faaliyetlerine devam edebilmelerini amaçlayan bir yaklaşım olarak da ifade edilmiştir (Ghisellin, 2016). Günümüzde teknolojik gelişmelerin yaşanmasıyla birlikte döngüsel ekonomi süreci 10R kapsamında ele alınmaya başlanmıştır (Potting vd., 2017). 10R olarak ifade edilen kavramlar ve tanımlamaları sırasıyla şu şekilde verilebilmektedir;

- **Refuse (Reddetme):** Üretilen mevcut bir ürün ile aynı fonksiyonlara sahip başka bir ürünün tanıtılmasıdır.
- **Rethink (Yeniden Düşünme):** İşletmelerde üretimlerin sürekliliğinin sağlanabilmesi için ve üretim fonksiyonlarının bir çember etkisi gösterebilmesi amacıyla sürece ilişkin işletmelerin personelleri tarafından alınan ortak karar verme durumlarıdır.

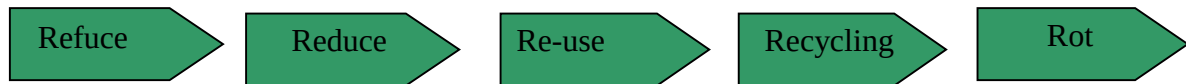
- **Reduce (Azaltma):** Üretim işletmelerinde optimum düşük seviyelerde kaynakların kullanılmasıyla ve işletmenin ürün üretim süreçleri sonucunda meydana çıkan atık ürünlerinin minimize edilmesi ve üretim verimliliğinin artırılmasıdır.
- **Re-Use (Yeniden Kullanma):** Bir işletme tarafından üretilen işlemsel faaliyeti gerçekleştirebilecek bir ürünün başka bir işletme tarafından kullanımının sağlanabilmesidir.
- **Repair (Onarma):** İmal edilen ve bozulan bir ürünün işletme tarafından onarılması veya çeşitli uygulamalar ile dönüştürülmesi sonucunda tekrardan kullanılabilir hale getirilmesi sürecidir.
- **Refurbish (Yineleme):** İmal edilen bir ürünün modasının geçmesi sonucunda tekrardan işletme tarafından yenilenmesi ve modern bir hale getirilmesi sürecidir.
- **Remanufacture (Yeniden Üretme):** Kullanılmış bir ürünün veya bir ürün parçasının benzer niteliklerdeki başka bir ürünün imal edilmesinde kullanılması sürecidir.
- **Repurpose (Mevcut Hedefin Dışında Başka Bir Hedef Kapsamında Yeniden Kullanım):** Kullanılmış bir ürünün veya bir ürün parçasının başka bir işletme tarafından veya başka bir ürün için üretim proseslerine dahil edilip kullanılması sürecidir.
- **Recycle (Geri Dönüşüm):** İşletmelerin üretim proseslerinden arta kalan atık malzemelerinin yeni ürünlerin üretilmesi için tekrardan hammaddeye dönüştürülmesi ve başka ürünler için kullanılması sürecidir.
- **Recover (Geri Kazanım):** İşletmeler tarafından kullanılan malzemelerin proseslerden sonra yakılması sonucunda meydana çıkan ısıdan enerjinin üretilmesi sürecidir (European Investment Bank, 2020 EIB).



Şekil 1. 10 R Döngüsel ekonomi stratejileri

Döngüsel ekonomi genel olarak işletmelerin ürettikleri ürünlerin veya hizmetlerin kapalı bir sistem içerisinde proses işlemlerinin gerçekleştiği iktisadi düzen olarak ifade edilebilmektedir. Bir ekonominin döngüsel ekonomi (DE) olarak ifade edilebilmesi için o ekonomi içerisinde imal edilen ürünlerin, malzemelerin ve üretim alt parçalarının mevcut değerlerini koruması gerekmektedir. Bununla birlikte bu değerlerin işletmeler tarafından yeni oluşturulacak tasarımlar içerisinde kaybolmadan devamlılığının sağlanması ile ortaya konulabilmektedir. DE’de esas amaç imal edilen ürünlerin sürekliliğini sağlayıp tekrardan kullanılabilirliğini sağlamak, geri dönüştürülebilmesini sağlamak ve yeniden üretimin bir parçası olarak kullanılmayı sağlamak için bir yapı ve organizasyonun oluşturulabilmesidir. Bu yapı ile döngüsel ekonomide öncelikli hedef olarak işletmelerin kaynak kullanımlarındaki verimliliğin sağlanmasıdır. Bu yapının tüm dünya tarafından doğru bir şekilde etkili oluşturulabilmesiyle genel olarak atık vasfında değerlendirilen ürünlerin bu sistem çerçevesinde değerli yeni kaynaklar olarak ele alınacağı görülebilmektedir (EP News, 2017). Bu sebeple döngüsel ekonomi modelinde atık kavramının yönetimi önemli bir olgu olarak ele alınmaya başlanmaktadır. Atık yönetimi genel olarak bireylerin sağlıklarının korunmasını sağlayan, sosyal hayatın daha sağlıklı ve temiz sürdürülebilmesini sağlayan, meydana gelen atık maddelerinin toplanması, bu maddelerin işlenmesi, işlenmiş maddelerin geri dönüştürülmesi veya tamamen ortadan kaldırılması için oluşturulmuş bir süreçler topluluğu

olarak da ifade edilebilmektedir. Sıfır atık yönetimi esasen 5R (Refuse-Reduce-Reuse-Recycling-Rot) davranış süreçleri ile oluşmaktadır. Bu davranış süreçleri Şekil deki gibidir.



Şekil 2. 5R modeli (Sıfır atık yönetim süreci)

Yukarıda şekilde görüldüğü gibi 5R davranış süreçleri birbirini takip etmekte olup bunlar aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

- **Refuse (reddetme):** Sıfır atık yönetiminden ilk olarak bu basamak bulunmaktadır. Bu basamakta tüketicilerin bir ürünü almak istediklerinde kendilerine bu ürünün gerçekten ihtiyaç kategorisinde yer alıp almadığının sorulması gerektiği yer almaktadır. Bu noktada bireyler tarafından gerçekten ihtiyaç olduğu kararı alınırsa ürünün satın alma işlemi gerçekleştirilmeli lakin gerçekten bir ihtiyaç olmadığı karar verilirse ürünün alınmasının ret edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.
- **Reduce (azaltma):** Bu basamakta adımımda ise tüketici bireylerin gösteriştten uzak yalnızca ihtiyaçları doğrultusunda pahalıya kaçmayan ürünlerin satın alımlarının yapılması hedeflenmektedir. Bununla birlikte bireyler tarafından az kullanılan veya kullanılmayan ürünlerin yük olarak tutulmaması gerektiği de vurgulanmaktadır
- **Re-Use (yeniden kullanım):** Bu basamağın amacı tek kullanımlık ürünlerin satın alınmaması gerektiği ve uzun vadeli kullanım imkânı tanıyan ürünlerin tüketiciler tarafından satın alma işlemlerinin gerçekleşmesi yer almaktadır. Bu basamağın avantajları olarak tüketicilerin gereksiz yere ambalaj parası ödememeleri ve gereksiz yere atık üretiminin oluşmaması verilebilmektedir.
- **Recycle (geri dönüşüm):** Bu basamakta amaç tüketicilerin yeniden kullanamayacakları ürünlerin seçiminde geri dönüştürülebilir özellikle olup olmadıklarının sorgulanması ve geri dönüşüme uygun olan ürünlerin satın alımlarının yapılması gerektiği vurgulanmaktadır.
- **Rot (yok etme):** Bu basamakta meydana çıkan organik atıkların kompost bir biçime dönüştürülmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

5R yaklaşımının uygulanması ile o ekonomi modeli içerisinde döngüsel ekonominin varlığından söz etmek mümkün görülmektedir (Johnson, 2013).

Dünya genelinde tüm ülkelerin DE modeline geçebilmeleri için öncelikli olarak üretim işletmelerinde döngüsellik ilkelerini ve kuramlarını uygulamaları gerekmektedir. Bununla birlikte üretim süreçlerinin döngüsellik modeline dönüştürülmesiyle tüketicilerin döngüsellik modeline de entegre edilmeleri gerekmektedir. Bunun sonucunda ürünlerin döngüsellığı ve sürdürülebilir bir yaşam oluşabilmektedir. Bu çerçeveden döngüsellığın günümüzde yakalanabilmesi için inovasyon ve teknolojik kaynakların kullanımı da çok önemli bir adımdır. DE modeli yalnızca işletmelerin ürettikleri ürünlerde döngüsellığı sağlaması ile değil aynı zamanda tüketicilerin de döngüsellığe uygun davranışlarda ve tutumlarda bulunmasını gerekir. Bu nedenle DE ürünlerin değer süreçlerinde teknolojinin, örgütsel süreçlerin ve toplumsal uygulamaların bir bütün olarak kullanılmasıdır. Bununla birlikte meydana gelen döngüsel ekonomi değişimleri sonuçlarından tüm etkileşime dahil edilen kişiler veya gruplar yani tüketiciler, üreticiler ve devletlerarası yöneticiler ve kuruluşlar bilgilendirilmeli ve gerçekleşecek yeni değişimler için bir bütün olarak hareket edilmesi gerekmektedir (Şen ve Tarabah, 2020). DE'ye geçilebilmesinde ve uygulanabilmesinde tüketiciler ve üreticiler kadar devlet yönetimlerinin önemi oldukça fazladır. Bunun sebebi DE uygulamaları için yeni politikaların geliştirilmesi ve uygulama aşamalarına ilişkin bireylerin aydınlatılmasında devletin rolü oldukça fazladır. Devlet yöneticileri tarafından ortaya konulan politika hükümlerinin kapsamı ve işlenmesinin kontrol edilmesi noktasında, işletmelerin yeni iş modellerine geçişinin kolaylaştırılması hususunda devlet politikaları önemli bir yere sahiptir. Lewandowski'e (2016) göre DE'nin oluşturulabilmesi için 4 temel faktörün uygulamaya konması gerekmektedir. Bunlar sırasıyla;

- Üretim süreçleri için kullanılacak ürünlerin ve hammaddelerin tasarımları
- İşletmeler için marjinal iş modellerinin oluşturulması
- Global ters ağların inşa edilmesi
- İşletmeler için kolaylaştırıcı yeni koşulların oluşturulması

McKinsey Company'e (2016) göre ise DE modeline geçiş yapılabilmesi için hem bölgesel uygulamaların hem de global uygulamaların yapılması gerekmektedir. Bununla birlikte Avrupa ekonomilerinin döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde üretim işletmelerinin yeniden tasarlanmasını desteklemesi, işletmeler arası paylaşımların oluşturulmasında öncelik etmesi gerektiği, tüm süreçlerin optimum verimli bir hale getirilebilmesinde öncelik etmesi, üretim süreçlerinde döngülerin oluşturulabilmesini sağlaması gerektiği, sanal teknolojilerin işletmelere dahil edilmesinde öncülük yapması ve üretim proseslerinde değişimlerin yapılabilmesi için de öncülük faaliyetlerinde bulunmaları gerekmektedir.

Döngüsel ekonomi modeline geçiş için çevresel etkenlerinde gözönüne alınması gerekmektedir. Bunların başında iklim değişikliği gelmektedir. Günümüzde meydana gelen iklim değişiklikleri global ekonomiyi ve çevreyi olumsuz etkilemeye başlamıştır. 2008 yılında meydana gelen ve tüm dünyayı olumsuz etkileyen ekonomik buhran sonucunda çevrenin ve ekonomilerin daha da fazla etkilenmeye başladığı görülebilmektedir. Yaşanan krizler ve buhranların da etkisiyle günümüzde alternatif ekonomi modellerinin arayışı hız kazanmış ve sürdürülebilirlik kavramı üzerine çeşitli araştırmaların yapıldığı bilinmektedir. Ülkelerin yapmış oldukları araştırmalar ve geliştirmeler sonucunda sürdürülebilir kalkınma hususunda döngüsel ekonomi kavramı, düşük karbon ekonomisi ve yeşil ekonomi gibi olgular ortaya çıkarılmıştır (Can, 2017). Rodriguez vd.'e (2020) göre yeryüzündeki tüm atık ürünlerin çeşitli uygulamalar ile tekrardan geri dönüştürülüp yeni ürünler için kullanımının oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır. Atıkların döngüsel ekonomi kapsamında değerlendirilebilmesi için tüketicilerin döngüsel ekonomi modeline özendirilmesi gerektiği ve mevcut kaynaklardan daha fazla değer elde edilmesi gerektiğinin farkındalığı yaratılması gerektiği dile getirilmiştir. Bununla birlikte döngüsel ekonomi modelinde herhangi bir atık kavramının olmadığı tüm ürünlerden yeni ürünlerin elde edilebileceği ortaya konmuştur. DE'ye göre atık olarak meydana çıkan bir malzeme başka bir ürünün üretilebilmesi için bir hammadde olarak nitelendirilmekte ve böylelikle atık kavramının yer almadığı yeni bir modelin ortaya konabileceği vurgulanmıştır. DE'de işletmelerin üretim süreçlerinden sonra oluşan atıkların bir başka işletmenin ürünü için üretim kaynağı olarak tahsis edilmesidir. Bu ana ilkenin yanı sıra döngüsel ekonomi modelinin çeşitli ilkeleri ve kapsamı da bulunmakta olup bu ilkeler aşağıdaki verilmektedir (Balbay vd., 2021; Sumer ve Yanık, 2021; Tahir, 2019).

- “Atıklar birer gıdadır” ilkesi: Oluşan herhangi bir şeyin atığı bir başka şey için kaynak olarak ifade edilmektedir.
- “Çeşitlilikler ile tüketimde esneklik kurma” ilkesi: Bir şirketin etkinliklerini çeşitli işletmelerle paylaşması ile birlikte yararlandığı bilgilerden tüm işletmelerin ortak bir kaynak havuzu elde edebileceği ve bu çerçevede işletmelerin ürünlerinin optimum seviyelerde değer elde etmelerini ifade etmektedir.
- “Yeni enerji üretimi” ilkesi: Ürünlerin bertaraf edilmesi sürecinde ortaya çıkan ısı aracılığıyla enerji üretimi faaliyetinin gerçekleştirilmesi olarak ifade edilebilmektedir.
- “Teknoloji sistemiyle düşünebilme” ilkesi: İşletmelerin sabit prosesleri ve süreçleri için daha az enerji kaybına ve daha az maliyete etki edebilecek yeni sistemlere entegrasyonun sağlanması olarak ifade edilebilmektedir (Balbay vd., 2021; Sumer ve Yanık, 2021; Tahir, 2019).

Günümüzde doğrusal ekonomi modelinden yeni geliştirilen döngüsel ekonomi modeline geçilmesi tüm dünya için oldukça avantajlı bir sistem olarak verilebilmektedir. Ülkelerin doğru döngüsel ekonomi uygulamalarını ve stratejilerini uygulamalarıyla birlikte yalnızca ekonomik açıdan avantaj sağlamadıkları bunun yanı sıra toplumsal bilinçlilik ve çevresel bilinçlilik açısından da avantajlar sağladığı ortaya konulmuştur. Döngüsel ekonominin avantajları başlıca şu şekilde sıralanabilmektedir;

- Ekonomik açıdan büyüme imkanının elde edilmesi
- İşletmeler açısından maliyet kalemlerinin düşürülmesi ve işletme verimliliğinin artırılması
- İşletmelerin karlılığının artırılması
- Yenilikçi iş modellerinin ortaya çıkmasına katkıda bulunması
- Döngüsel ekonomi modeline geçen işletmelerin doğrusal ekonomi modelinde olan işletmelere göre rekabet etme konusunda daha avantajlı olması
- İşletmelerin ürettikleri ürünlerin dışında artık olarak ortaya çıkan ürünlerden veya parçalardan yararlanılabilmesini sağlaması
- Gelecek kuşakların ihtiyaç duydukları kaynaklara erişimlerinin yok edilmeden, kaynakların sağlıklı bir şekilde geleceğe taşınması
- Döngüsel ekonominin ülkeler tarafından başarılı bir şekilde uygulanmasıyla çevre kirliliklerinde azalmalar meydana gelmesi ve bununla beraber çevrede bulunan karbondioksit salınımının minimum seviyelere indirgenmesini
- DE modeline geçilmesiyle çeşitli hastalıkların meydana gelmesinin önlenmesi
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının doğru ve uzun vadeli kullanımının sağlanması
- Su kaynaklarının da uzun vadeli ve sağlıklı bir şekilde kullanılabilmesi
- İşletmelerin bir bütün olarak faaliyet göstermesi ve döngüsel ihtiyaçlar ilişkisi kurabilmesi
- İşletmelerin bu model ile atıklarını kullanmalarını sağlamak ile birlikte yeni sektörlerin ortaya çıkması teşvik edilmesi ve bireyler için istihdam düzeyinin artırılması
- Toplumların refah düzeylerinin yükseltilebilmesi

Döngüsel ekonomi modelinin temel özellikleri

Günümüzde kullanılan doğrusal ekonomi modelinde temel amaç tüketicilerin imal edilen ürünleri hızlı bir şekilde kullanmalarında bir sakınca olmadığı ve en kısa süreler içerisinde yerlerine yenilerinin alınmasının teşvik edilmesidir (Keerthan ve Aithal, 2020).

Lakin meydana gelen çevresel ve ekonomik değişimlerin günümüzde kaynak kullanımı için ne denli önemli bir boyutunun olduğu fark edilmiş ve gerek ülkeler gerekse de işletmeler açısından yeni bir model oluşturulabilmesi adına çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu noktada günümüzde adından sıkça bahsettiğimiz döngüsel ekonomi modeli ortaya çıkmıştır. Döngüsel ekonomi yaklaşımının temelinde günümüzde kullanılan doğrusal ekonominin işleyişi olan al, kullan ve sat uygulama bileşenlerinin tamamen terk edilmesini sağlamaya çalışmaktadır. Bununla birlikte kaynakların daha uzun vadeli ve daha az maliyet ile yük olmadan kullanımının teşvik edildiği bir sistem bütünü olarak da ifade edilebilmektedir. Diğer bir ifade ile döngüsel ekonomi yaklaşımı için yap, kullan, yeniden yap, yeniden kullan ve geri dönüştür adımlarının uygulandığı söylenebilmektedir (Keerthan ve Aithal, 2020). DE'ye ait literatürde birçok ilke ve prensip bulunmaktadır. Bununla birlikte tanımlamada kapalı bir sistemin varlığından da bahsedilmiş ve aslında döngüsel ekonomi olgusunun ilk tanımlamasının yapıldığı görülebilmektedir (Andersen, 2007). Bu tanımlamalardan kapalı bir döngünün varlığı ortaya konulmuştur. Mevcut ekonomi döngülerinin kapatılmasının bir görüş niteliğini taşıdığı bu yıllarda sanayinin ekoloji paradigmasının temelini oluşturduğu görülebilmektedir. Yapılan bazı çalışmaların kapsamında döngüsel ekonominin sanayi ekolojisinden türetildiğini dile getirmişlerdir (Yuan vd., 2008). Szita'e (2017) göre ise DE modelinin birkaç tane önemli özelliğinin olduğu dile getirilmiş olup bunlar aşağıdaki şekilde verilebilmektedir;

- Minimum seviyelerde kaynak kullanımı
- Minimal seviyelerde ve optimum verimlilikle kaynakların kullanımı
- Daha az yarı mamulün kullanımıyla ürünlerden daha fazla değer elde edilmesi
- İthalat bağımlılığının ortadan kaldırılması
- Doğal kaynakların optimum verimlilik ile kullanımını
- Optimum düşük seviyelerde su tüketiminin ve enerji tüketimi

Szita görüşlerine ek olarak Ellen MacArthur Vakfı (EMAF'e) (2013) göre ise DE modelinin temel özellikleri aşağıda verilmektedir;

- İşletme iç döngülerinin etkisi: Bir işletmenin ürün üretim döngüsünün dar olması sonucunda mevcut ürünlerin onarımları, bakımları, yeniden üretilebilme olasılıkları az değişiklik göstermektedir. Bununla birlikte daha hızlı bir kullanım alanına sahip olup işçilik giderleri, sermaye düzeyleri ve enerji tüketimi doğru orantılı olarak daha yüksek seviyelerde tasarruf edilememesine sebep olmaktadır. Ancak geri döngülü ekonomik modelin oluşturulmasıyla işletme giderleri azaltılırken doğru orantılı olarak işletme getirileri de artış gösterebilmektedir.

- Ürünlerin kademeli kullanımı: Ürün değerler zincirinin tekrarlı bir şekilde kullanımının sağlanmasıyla çeşitliliğin artırılmasını kapsamaktadır.
- Saf döngülerin etkisi: Kirletilmemiş ürünlerin belirli bir sistem yapısı içerisinde işleyişin devam ettirilebilmesi için toplama ve tekrarlı dağıtım ilkelerinin uygulanmasıyla daha fazla verimliliğin sağlanmasıdır. Burada aynı zamanda üretimde kullanılan teknik ekipmanların işlevselliği de artırılarak özelliklerinin korunması sağlanmaktadır. Bunun sonucunda malzemelerden elde edilen verimlilik ile ürünlerden elde edilen verimlilik seviyeleri optimum seviyelere ulaşmaktadır.
- Döngüsellğe geçiş ilkesi: Tüm süreçlerde ve uygulama alanlarında sistemsal bir değişim meydana gelmektedir. Bununla beraber yalnızca üretim proseslerinde değil tüketici davranışlarında da değişimlerin yapılması ve ekonomik açıdan politikaların revize edilmesi gerekmektedir.

Şen ve Tarabah'e (2020) göre ise döngüsel ekonomi uygulamalarının doğrusal ekonomi uygulamalarına kıyasla daha fazla avantajının bulunduğu ortaya konulmuştur. Oluşturulan yeni ekonomik modelin uygulanmasıyla çeşitli problemlerinde meydana gelebileceği ortaya konulmuştur. Bu problemlerden ilki ekonomik açıdan ortaya konulan politikaların işletilebilmesi ve uygulanabilmesi olarak verilebilmektedir. Doğrusal ekonomi modelinde atık yönetimi konusunda ülke yöneticileri tarafından belirlenen hedeflere göre politika araçlarının ve yasalarının revize edildiği bilinmektedir. Kısaca doğrusal ekonomi modelinde daha akılcı bir uygulama sürecinin bulunduğu döngüsel ekonomi modelinin bu hususta dezavantajlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Doğrusal ekonomi modelinden döngüsel ekonomi modeline geçiş hususunda nasıl bir süreç izleneceği aktif dile getirilen bir tartışma konusu olmaktadır. Bununla birlikte döngüsellğin olduğu bu modelde nasıl test işlemlerinin yapılabileceği soru işareti olarak oluşsa da bu yeni oluşturulan döngüsellğin izlenebilmesi ve ölçümlerinin yapılabilmesi gibi konularda çeşitli öncü ilke ve maddeler ortaya konulmuştur. Bunun yanı sıra günümüzde döngüsel ekonomiye ilişkin yeni ilkelerin de geliştirilmeye devam ettiği söylenebilmektedir. Global çapta döngüsel ekonomi modelinin uygulanabilmesi için 3 temel stratejinin uygulanması gerektiği ortaya konmuştur (Circular Economy, 2016). Bunlar;

- İşletmelerde kullanılan tedarik zincirlerinde hammadde ürünlerinin kullanımının işletmeye kazanç sağlayacak şekilde değiştirilmesi
- Hammaddeye duyulan ihtiyaçlarda sürdürülebilir enerji kaynaklarının veya yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının sağlanması

- İşletmelerin üretim prosesleri için yeni tekniklerin geliştirilmesi ve planlanmasının sağlanması

Yukarıda belirtilen stratejilerin döngüsellik modelinin yeni ve etkin olmasında olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bu etkilerin başında; nüfus artışları, ekonomik açıdan büyümeler ekonomik yapının güçlenmesi ve refah seviyesinin artması olarak verilebilmektedir. Bu sebeplerle döngüsel ekonomi modelinin ölçülebilmesi oldukça zor bir uygulama alanına dahil olmaktadır. Bunun yanında dünyada meydana gelen krizler, salgın hastalıklar ve global çapta yaşanan küresel durgunlukları sebebiyle meydana gelen etki ve sonuçları DE modelinin işlevselliğinin ölçülebilmesi açısından sınırlayıcı bir etkiye sahip olmaktadır (Kozal ve Barbaros, 2020).

Döngüsel ekonomi yaklaşımının ölçülebilmesi için başlıca ekonomik faaliyetlerin çıktılarının iyi ve dikkatli bir şekilde incelenmesi, kişilerin verilerinin korunması ve incelenebilmesi, finansal değerlerin sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için kullanılan tüm malzemelerin belirlenmesi, çıktı göstergelerinin incelenebilmesi ve tüketim göstergelerinin analiz edilebilmesi gerekmektedir. Bu noktada bu başlıklar istendiği takdirde bir kişiyi, bir kurumu, bir bölgeyi veya bir ülkeyi kapsamı altına alabilmektedir. Ülkeler tarafından ortaya konulan döngüsel ekonomi göstergeleri farklılık gösterebilmektedir. Lakin ortaya konulan tüm göstergelerin temelinde tüketim faaliyetleri, üretim faaliyetleri, ikincil yarı mamul veya ham maddelerinin üretimi ve atık yönetim süreçleri bir bütün olarak ele alınmaktadır. Örnek olarak Avrupa Birliği göstergelerinin genellikle kaynak konusunda optimum verimliliğin sağlanması üzerine çeşitli göstergelerin uygulanmaya konduğu bilinmektedir. Bunun yanı sıra Hollanda'da döngüsel ekonomi göstergelerinin genelinde gıda ve biyokütle kavramlarına odaklandığı görülebilmektedir (Magnier vd., 2017; Vercalsteren vd., 2018; Kozal ve Barbaros, 2020).

Döngüsel ekonomi modelinin amacı

Döngüsel ekonomi modelinin öncelikli amacı kaynakların kullanım verimliliğinin optimum seviyelere çıkartılmasıdır. Bu amaca ulaşılabilmesi için işletmelerin doğal kaynak kullanım seviyelerini düşürmesi ve tüketim faaliyetlerinin optimum seviyelerde indirgenmesi gerekmektedir. Bununla birlikte bu model içerisinde emisyon ve sıfır atık olgularına dikkat edilmesi ve çeşitli alternatif uygulamalarının yapılması gerekmektedir. Biyoçeşitliliğin azalması, doğa kirliliklerinin artması, doğal kaynak kullanımlarının maksimum seviyelerde gerçekleşmesi gibi çeşitli doğaya zarar verici olguların gün geçtikçe yaşamsal döngülerin ve dünya işleyişinin bozulmasına sebebiyet verdiği görülebilmektedir. Bununla birlikte toplumsal olarak işsizlik seviyesinde meydana gelen artışlar, refah seviyelerinin düşmesi, işletmelerde finansal istikrarsızlıkların yaşanması, düzensiz oluşan Pazar payları, arz ve talep de meydana

gelen düzensiz değişimler, ekonomik istikrarsızlığın yaşanması gibi çeşitli sorunlarda zaman içerisinde önlenemez bir şekilde meydana gelmeye başlamaktadır (Geissdoerfer vd., 2017). Foundation ve Kinsey'e (2018) göre döngüsel ekonominin öncelikli amacı işletmelerin kullandıkları ilk hammaddelerin, işletme prosesleri için mevcut geri dönüşüm süreçlerinin iyileştirilmesi ve yenilenebilir üretim modellerinin uygulanması ile birlikte mevcut ürünlerin başka ürünlerin yerine kullanılabilmesi ve atıl bir şekilde kalmamalarının sağlanmasıdır. Bununla birlikte DE'de kapalı bir sistem içerisinde üretim süreçlerinin yürütülmesi amaçlanmaktadır. Aynı zamanda doğal kaynakların etkin kullanılarak doğaya zarar verilmemesi amaçlanmaktadır. DE'nin amaçlarına ulaşabilmesi için üreticilerden, toptancılara, tüketicilere ve devlet yönetimlerine kadar herkesin bir bütün olarak iş birliği içerisinde faaliyet göstermesi gerekmektedir. Burada tüm iş ortaklarının ortak bilgi erişimine sahip olmaları da yadsınamaz bir öneme sahiptir. Bu çerçeveden döngüsel ekonomi yaklaşımında ön uygulama koşulunun bilgi aktarımı konusu olduğu ortaya konulabilmektedir (Wu, 2014). Döngüsel ekonomi yaklaşımının sıfır atık kavramı ile bir bütün olarak ele alınması gerektiği ortaya konulmuştur. Sıfır atık uygulamaları genel olarak hiçbir ürünün ziyan edilmemesi ve tüm ürünlerin etkin bir şekilde kullanımını kapsamaktadır. Bir başka ifadeyle her ürün diğer ürünlerin bir besini olarak da nitelendirilebilmektedir. Bunun sonucunda doğal sistem işleyişinde bulunan tüm ürünlerin döngü içerisindeki bir başka ürünün besin kaynağı olarak ele alındığı bir sistem yaklaşımı olarak da ifade edilebilmektedir. O halde endüstriler içerisinde meydana gelen üretim faaliyetlerinin aynı zamanda bir ekosistem bütünü olarak da ifade edilebileceği gerçeği ortaya çıkmaktadır (Senge, 2016). Wijkman ve Kristina'e (2015) göre doğal kaynak kullanımlarının DE modeline geçişte ayrılmaz bir bütün olduğu ortaya konulmuştur. Bu ayrışma DE modelinde enerji kullanımının ve doğal kaynakların kullanımının artmadan ekonomik açıdan büyümenin gerçekleşmesi olarak tanımlanmıştır. Ayrışmaların yapıldığı ülkelerde genel ekonomide toprak açısından, biyolojik çeşitlilik açısından ve kaynak kullanımı açısından optimum seviyelerde iyileşmeler olduğu ortaya konulmuştur. Aynı zamanda çalışma kapsamında sürdürülebilirlik konusunda ülkelerin ayrışmalar yapmasının elzem bir konu olduğu dile getirilmiştir. Sürdürülebilirlik kapsamında gelişmeler yapmak isteyen ülkelerin öncelikli olarak planlarını uzun soluklu bir şekilde oluşturmaları gerektiği ortaya konulmuştur. Türk Plastik Sanayicileri Araştırma, Geliştirme ve Eğitim Vakfı'na (2015) göre işletmelerin ürünlerinin birim başına düşen gider kalemlerinin indirgenmesi için doğal kaynakların etkin bir şekilde kullanılması ve ticari süreçlerin değiştirilmesinin önemi ortaya konulmuştur. DE modelinde işletmeler açısından üretim faaliyetlerinde kaynak kullanımının azaltılmasını, ürünlerin optimum verimlilikle üretilmesini ve işletmelerin daha fazla kara sahip olmalarını sağlamalarını amaçlamaktadır. Ülkelerin ekonomisi açısından ise DE modeli

maliyetlerin minimize edilmesi ve üretim hasılatlarının arttırılmasıdır. Toplum açısından değerlendirildiğinde DE modeli satın alınan ürünlerin kullanım ömürlerinin arttırılmasını sağlamak ve kullanım ömrü biten ürünlerin tekrardan döngü içerisine dahil edilerek tekrardan kullanıma geçilebilmesini sağlamaktır. Döngüsel ekonominin avantajlarından global çapta yararlanılabilmesi için doğrusal ekonomi modelinden vazgeçilerek DE modelinin etkin bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Bu noktada yeni ekonomi modelinin uygulama alanları oldukça kolay görünse de bu ekonomi modeline geçiş süreci oldukça karmaşık olabilmektedir. Bu karmaşıklık genel olarak meydana gelen yenilik sürecinin planlanamaması ve belirsizlikler meydana getirmesi olarak verilebilmektedir (Uysal, 2020). Bu modelin sürdürülebilirliği için ise tüketim ve üretim alışkanlıklarını döngüye etki edecek şekilde oluşturmak ve verim sağlamak amacıyla sürekli gelişim ve yenilik yönleri bulundurmaktır.

Döngüsel ekonomi yaklaşımının tarihsel gelişimi

Doğrusal ekonomi modeli ile döngüsel ekonomi modelinin tarihsel literatürü incelendiğinde esasen döngüsel ekonomi modelinin yeni bir kavram olmadığı görülebilmektedir (Baudet, 2017). 17. ve 18. YY.'lar da meydana gelen Aydınlanma Çağı öncesi dönemlerde doğrusal ekonomi yaklaşımının var olmadığı bilinmektedir. Bu yüzyıllarda toplumların mevsimlere göre üretim faaliyetlerinde bulunduğu ve sürdürülebilir doğal kaynaklardan yararlanılmadığı tamamen mevcut ve yerel unsurların bulunduğu üretim süreçlerinin uygulandığı görülebilmektedir. Aynı zamanda dönemler incelendiğinde eski zamanlarda üretim süreçlerinde oldukça az uygulama ve süreçlerin var olduğu ortaya konulmuştur. Ancak 17. YY.'dan itibaren dünyada aydınlanma çağının var olmasıyla birlikte çeşitli alanlarda gelişmeler ve ilerlemeler meydana gelmeye başlamıştır. Bu dönemde diğer dönemlere göre daha fazla sosyoekonomik seviyelerin ve refah seviyelerinin arttığı ortaya konulmuştur. Bu gelişmeler ile birlikte ilk model olan doğrusal ekonomi modelinin ortaya çıkmaya başladığı bilinmektedir (Bonciu, 2014). DE modelinin ilk ilkelerinin 1966 yılında Boulding tarafından belirlendiği ilk kullanımının 1990 yılında Pearce ve Turner tarafından olduğu bilinmektedir. Pearce ve Turner tarafından döngüsel ekonomi modelinden her şeyin başka bir şeyin kaynağı olabileceği olgusu ile dile getirildiği söylenebilmektedir. 1980'li yıllarda özellikle gelişmiş ülkelerin mevzuatlarında döngüsel ekonomi teriminden bahsedildiği görülebilmektedir. Bu duruma örnek olarak; 1996 yılında Almanya'da çıkarılan "Geri Dönüşüm Ekonomisi ve Atık Yönetimi Kanunu" verilebilmektedir (Gedik,2020). Bunun yanı sıra devlet politikalarında ilk kez DE modelinin geçmesi Çin devletinde uygulanmıştır. Döngüsel ekonomi yaklaşımının Çin'de ilk kez uygulanmaya başlamasının sebebi sanayileşmenin kontrolsüzce büyümesi, doğal kaynaklardan üretilen ürünlerin tüketim

süreçlerindeki artışlar ve çevre kirliliğinin kontrolsüz bir şekilde ortaya çıkmasıyla tanıtıldığı bilinmektedir (Hu vd., 2011). Döngüsel ekonominin ilk kez resmi bir rapor içerisinde yer alması döngüsel ekonominin tanımlanması ile gerçekleşmiştir. 2000’li yıllardan sonra döngüsel ekonomi kavramı gelişmeye ve birçok ülke tarafından uygulamaya geçilmeye çalışılmış bir modeldir. DE yaklaşımı Avrupa Birliği’nin (AB) biyo-ekonominin ortaya konmasıyla yaygınlaşmaya başlamıştır. Bunun yanı sıra 2000’li yılların ilk çeyreğinde AB süreçlerinde ve politikalarında meydana gelen hızlı değişimler ile birlikte DE’nin de AB tarafından desteklendiği ve yaygınlaştırılmaya çalışıldığı görülebilmektedir (D’amato vd., 2017). Çin ise 2000’li yıllarda döngüsel ekonomi ile ilgili oldukça fazla çalışma yapmış ve yeni politikalar ile yeni uygulama araçları ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte döngüsel ekonomi yaklaşımını benimseyen Çin tarafından yasal olarak teşvikler verilmiş ve atık ürünlerin optimum seviyelerde indirgenmesini amaçlamış ve buna yönelik çeşitli uygulamalar gerçekleştirmiştir. Bu yasaların hızlı ve kapsamlı artırımı 2008 yılının ikinci çeyreğinden itibaren gerçekleşmeye başlamıştır (Murray vd., 2015). Türkiye’de ise döngüsel ekonomi kavramının etkin bir şekilde gündem olmasının ilk sebebi “Avrupa Yeşil Mutabakatı” olarak verilebilmektedir. Bu mutabakat AB üyesi ülkeler için uygulanması gereken ve 2050 yılına kadar sera salınımlarının etkilerinin sıfıra indirgenmesini amaçlayan bir yönetmelik olarak verilebilmektedir. Bunun yanı sıra bu mutabakat bir dönüşüm modelinin geliştirilebilmesi ve etkin uygulama alanına sahip olabilmesi için kullanılması ve uygulanması zorunlu kılınmış bir yönetmelik olarak da nitelendirilebilmektedir. Bu mutabakatın uygulanmasında yalnızca AB üye ülkeleri kapsam içine alınmamış bununla birlikte AB ülkelerden herhangi biriyle bile ticari ilişkisi bulunan diğer ülkeler için de kullanımına karar verilmiştir. Bu çerçeveden diğer ülkelerin de mutabakatı uygulamasıyla birlikte sera gazının salınımının optimum seviyelere indirgenmesi veya sıfıra indirgenmesi hedefleri ortaya konulmuştur (Yılmaz, 2022).

Diğer AB ülkeleri ile ticari iş ortaklıkları olan Türkiye’nin döngüsel ekonomi modeline ve Avrupa Yeşil Mutabakatına bununla birlikte sera gaz salınımına da oldukça önem vermesi ve titizlikle süreç geliştirmesi gerekmektedir. Türkiye’nin ekonomik açıdan ticaretinin yaklaşık %50’lik dilimini AB ülkelerinin oluşturması ile Türkiye’nin özellikle enerji politikalarında ve stratejilerinde bu mutabakatı göz önünde bulundurarak süreçler izlemesi ve uygulamalarda bulunması gerekmektedir. Bu noktada Türkiye açısından hem AB üye ülkeleri ile iş ortaklıklarının sürdürülebilmesi önemli görülürken bir yandan da ticaretteki uluslararası rekabet platformu Türkiye stratejileri açısından oldukça karmaşık bir süreci beraberinde getirmektedir. 2021 yılında Türkiye Ticaret Bakanlığı aracılığıyla “Yeşil Mutabakat Eylem Planı” geliştirilmiş ve bu eylem planının içeriğini yeşil dönüşüme ilişkin çeşitli politika maddeleri, yeşil teknolojiye ilişkin maddeler, yeşil yatırım süreçlerinin iyileştirilmesi ve arttırılması ile ilgili

maddeler yer almaktadır. Burada enerji alanında da yeşil ekonominin desteklenmesine ilişkin maddeler ve hem ekonomik açıdan hem de güvenlik açısından mevcut enerji arz ve taleplerinin desteklenmesine ilişkin çeşitli maddelerin bulunduğu görülebilmektedir. Yeşil Mutabakat Eylem Planı'nda Türkiye'nin hem AB ile uzun soluklu ticari ilişkilerinin devam ettirilebilmesi için AB Yeşil Mutabakatına uygun maddeler hem de rekabet piyasalarına uygun maddeler birleştirilerek stratejik bir plan ortaya konmuştur (Yılmaz, 2022).

Döngüsel ekonominin dünyadaki yeri

Döngüsel ekonomi yaklaşımı 70'li yıllardan itibaren doğrusal ekonomi yaklaşımına karşıt bir model olarak ortaya konulmuştur. İlk kez Çinli araştırmacılar tarafından uygulanmaya başlanmıştır. “Loop Close” kavramı ile yani Türkçesi ile döngü kapanışı olarak ifade edilebilen sanayi ekolojisinin süreçlerinde ele alınmıştır (Yuan vd., 2006). Çin ekonomisinde meydana gelen yükselişlerin temel sebeplerinden bir tanesi de hükümetin çevreye ve ekonomiye ciddi seviyelerde önem vermesiyle gerçekleşmiştir. Bu gelişimin gerçekleşmesinde Çin'de meydana gelen hammadde kısıtlamaların ve enerji erişiminin kısıtlanması ile Çin ekonomisinde meydana gelen düşüşler ile birlikte hükümet tarafından araştırmacıların döngüsel ekonomi modelini araştırmaları istenmiş ve bunun üzerine meydana gelen ekonomik sorunların çözümlenebilmesi için döngüsel ekonomiye yönelik incelemeler ve uygulamalar geliştirilmeye başlamıştır. 1998 yılında araştırmacıların döngüsel ekonomiye ilişkin yaptıkları çalışmalar sonlanmış ve bu modelin kullanımının Çin için oldukça verimli bir süreç olarak ele alınabileceği ortaya konulmuştur. Bunun sonucunda 2002 yılında Çin hükümeti tarafından araştırmacıların uygulamak için oluşturdukları politikalar kabul edilerek uygulanmaya geçirilmiştir. 2002 yılından itibaren uygulamaya konulan DE politikaları ile Çin'de meydana gelen problemler, çevre sorunları, devlet sorunlarıyla ve aşırı kaynak tüketiminin zaman içerisinde makul seviyelere indirgenmeye başlamıştır. Bununla birlikte Çin bu yaklaşıma geçerek ekolojik açıdan modern olma yolunda, yeşil ekonominin geliştirilebilmesi açısından ve düşük karbon seviyelerine ulaşılabilmesi amacıyla çeşitli politikalar ve uygulamalarda geliştirmeye ve uygulamaya başlamışlardır (Geng vd., 2013).

Döngüsel ekonomi daha sonra Avrupa Birliği'nde 2015 yılında tanıtılmıştır. Daha sonra Hollanda %100 döngüsel ekonomiye dönüştürme hedefini kabul ettiği görülmektedir. Almaya ise 2016 yılında Progress II (Ulusal Kaynak Verimliliği Programı) programını, Fransa ise 2015 yılında “Yeşil Büyüme İçin Enerji Dönüşümü Kanunu”nu kabul etmiştir. Bunun yanında 2016 yılında Finlandiya, “Döngüyü Yönetmek–Döngüsel Ekonomi İçin Fin Yol Haritası (2016-2025)” yayınlamıştır. Bu şekilde DE kavramı kabul ederek çeşitli çalışmalar ve daha bir çok uygulamalara geçilmiştir (Sapmaz Veral). Döngüsel ekonomiye ilişkin yapılan tanımlamaların

çeşitli politikalar ve maddeler içerdiği bilinmektedir. Lakin genel olarak bu politikaların geri dönüşüm süreçleri ve kaynaklar için verimliliğin sağlanabilmesinin iyileştirilmesi ve geliştirilebilmesi hedefleri ortak bir politika olarak ortaya konulabilmektedir (McCarthy vd., 2018). Bu duruma örnek olarak Çin'in 2015 yılı için planladığı katı kâğıt ürününün %72'lik bir kısmını geri dönüşüme kazandırmayı amaçladığı verilebilmektedir. Bunun yanı sıra bu geri dönüşüm uygulaması ile birlikte %15'lik bir kaynağın verimliliğinin optimum seviyelere çıkarılmasını da hedeflemiştir (Mathews ve Tan, 2016). Hollanda'da ise döngüsel ekonomiye ilişkin ilk ham maddelerin kullanılmasında 2030'a kadar yaklaşık yarı yarıya bir azalışın meydana getirilmesi hedefi ortaya konulmuştur (LenM ve Ez., 2016). Japonya'da dayanıklı malzeme döngüsünün kurulabilmesi için ortaya konulan yasa kapsamında ise belirlenen hedef 2025 yılına kadar atık yönetiminde 490.000 tonluk kaynaktan verimlilik elde edilmesi ve üretilen ürünlerden mevcut oluşan atık seviyesinin optimum seviyelerde indirgenmesidir. Bununla birlikte üretim kaynaklarında girdilerin yaklaşık %18'lik seviyelerde ve çıktıların ise yaklaşık %47'lik seviyelerde iyileştirmelerin yapılması ve gerçek ürün sayılarında da 1,3 milyon tonluk gelişimlerin ve iyileştirmelerin ortaya konması hedeflenmiştir (Japan Ministry of Environment, 2018). ABD'de ortaya konulan sürdürülebilirlik açısından malzeme yönetim programı kapsamında oluşturulan stratejik planlar çerçevesinde; üretim prosesleri için doğal kaynakların kullanımlarının ve üretimlerde meydana gelen çevresel sorunların azaltılması ile birlikte geri dönüşüm politikalarının uygulanması, ürünlerin yeniden kullanıma uygun oluşturulması, tüm madde ve malzemelerin sosyoekonomik bağlamda olumlu etkilerinin yükseltilmesi hedeflenmiştir. Bununla birlikte ABD tarafından 2030 yılına kadar ABD ekonomisinde yaklaşık %50'lik gıda artıklarının ekonomiye kazandırılması gibi çeşitli hedefler de belirlenmiştir (United States Environmental Protection Agency, 2015).

DE yaklaşımında etkin süreç izleyen bir ülke de Afrika'dır. Afrika Döngüsel Ekonomi İttifakı kapsamında Ruanda, Nijerya ve Güney Afrika ile ortaklaşa süreç izlenmeye başlanmıştır (Berg,A. vd., 2018). Geliştirilen DE yaklaşımı politikaları ile birlikte Afrika tarafından işsizlik oranlarının düşürülmesi, mevcut ekonominin kalkındırılması ve çevresel açıdan iyileştirmelerin yapılması amaçlanmıştır. Dünya Döngüsel Ekonomi Forumu ise global çapta faaliyet gösteren ve DE ile ilgili çalışmalar yapan bireylerin bir araya gelebildiği bir teşkilat olarak verilebilmekte ve iş birliklerinin yapılabilmesi için önemli bir kuruluş olarak görülebilmektedir. Bu teşkilat hem şirketlerin DE yaklaşımlarına geçebilmeleri için hem de BM sürdürülebilirlik kalkınma politikaları için oldukça önemli ve destekleyici bir kurum olarak nitelendirilebilmektedir (Berg,A. vd., 2018). DE yaklaşımı ile ilgili uluslararası gelişmelerin ve iyileştirmelerin yapılabilmesi için 2020 yılında AB tarafından bir eylem planı ortaya konulmuştur. Bu eylem planı kapsamında üretim işletmeleri için üretim süreçlerinde imal

edilen ürünlerde kullanılan malzemelerin geri dönüştürülebilmeleri için ve atıkların minimize edilebilmesi adına çeşitli ürün politikaları ve süreçleri ortaya konmuştur. AB eylem planına göre kaynakların verimliliğinde yaklaşık olarak %3 artışın meydana gelebileceği ve bu durumun 2030 yılına değin 600 milyar euroluk kaynak fırsatlarının oluşabileceği ortaya konulmuştur. Bunun yanı sıra diğer alanlarda da kazanım olarak yaklaşık 1.3 trilyon euroluk artışların ve yıllık ortalama olarak 1.8 trilyon euroluk gelir artışlarının elde edilebileceği ortaya konulan tahminler arasında verilebilmektedir (The European Green Deal, 2019).

Dünya genelinde doğrusal ekonomi yaklaşımının terk edilip döngüsel ekonomi yaklaşımına geçildiği görülebilmektedir. Lakin bu durumun Türkiye açısından kapsamlı bir şekilde ele alınmadığı ve uygulamalara geçilmediği söylenebilmektedir. Bunun yanı sıra Türkiye’de resmi olmayan ve bir yaptırımla sonuçlanmayan çeşitli girişimlerde bulunduğu da söylenebilmektedir (Utkulu ve Türköz, 2020). AB’nin Türkiye’nin çevre politikalarını uygulayabilmesi için çeşitli alternatif planları ortaya koyduğu görülebilmektedir. Bunlardan başlıcaları şu şekilde verilebilmektedir;

- Katı Atık Planı,
- Ulusal Atık Planı,
- Ulusal Çevre Entegre Stratejisi
- Çevre Yatırımı Planı’dır.

Bu planlar kapsamında genel olarak geri dönüşüm faaliyetlerinin uygulamaya konulabilmesi, 2023 yılına kadar %35’lik atık geri kazanımının sağlanması ve %65’lik bir oranla da atıkların düzenli ve güvenli depolanabilmesi adına hedefler belirlenmiştir (Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı, 2017).

Döngüsel ekonominin dünyadaki uygulamaları

DE yaklaşımı ile ilgili ülkeler kendi yaklaşımlarını ve uygulama modellerini ortaya koyabilmektedirler. Bu duruma örnek olarak Avustralya’nın bina pasaportu uygulaması verilebilmektedir. Avustralya’nın atıkları minimize etmek amacıyla “bina pasaportu” kavramını geliştirdiği bilinmektedir. Ortaya konulan bu projenin öncelikli amacı inşaat sektöründe döngüsel ekonomi modelinin ve atık yönetiminin yapılabilmesi ile atıkların minimum seviyelere indirgenmesidir. Bu uygulama inşaat sektörü ile yapı sektörünün kapsamı içerisine dahil etmektedir. Binaların bakım planları çerçevesinde uygulamalara tabii tutulmalarıyla birlikte geri dönüşümün optimum seviyelerde gerçekleştirilebilmesi için her bakımdan sonra bu binaların kayıt altına alınmaları zorunlu kılınmıştır. Bu uygulama modelinin belirli bölgeler içerisinde öncelikli olarak test edilmesiyle birlikte zaman içerisinde tüm ülkenin

kapsamında uygulanmaya geçileceği program hedefleri arasında yer almıştır. Bunun yanı sıra İspanya’da ise “Daha Çok Gıda, Daha Az Atık” uygulaması ise başka bir örnek olarak verilebilmektedir. İspanya’nın gıdaya yönelik geri dönüşüm uygulaması ortaya koymasının en önemli sebebi dünya sıralamasında gıda israfı alanında İspanya’nın 7. Sırada yer alması verilebilmektedir. Bu kapsamda önemli bir girişimin uygulamaya konduğu söylenebilmektedir.İspanya yönetimi bu uygulama projesi ile tedarik süreçlerinde meydana gelen atık süreçleri ve atıklardan meydana gelen kayıp süreçlerini daha kapsamlı bir şekilde inceleyebilecek ve mevcut sorunların tespit edilerek atık seviyelerinin optimum seviyelerde minimize edilmesini gerçekleştirebilecektir (Reichel vd. 2015). Döngüsel ekonomi uygulamaları konusunda oldukça istikrarlı politikalar uygulayan Danimarka’da ise boş içecek şişeleri için depozite uygulaması başlatmıştır. Bu uygulama modelini uygulayan ilk ülke olarak da nitelendirilebilmektedir. Bunun yanı sıra 1987 yılından itibaren uygulamaya koyduğu atık depolama vergisi de bulunmaktadır. Danimarka’nın çevreye yönelik faaliyetlerinin aslında 1900’lü yıllardan itibaren uygulandığı görülebilmektedir. Bununla birlikte 2006 yılında toksin üretmeyen geri dönüşümlü ürünlerin ve malzemelerin devlet kurumları tarafından alımlarının sağlanabilmesi amacıyla çeşitli projelerde ve girişimlerde bulunmuştur. Aynı zamanda 2011 yılında 2050 hedefi için fosil yakıtlardan ayrı bir ekonomik duruşun ortaya konulmasının amaçlandığı dile getirilmiştir. Bunun sonucunda Danimarka’nın günümüzde döngüsel ekonomi modeli ile bir bütün ve entegreli yaklaşımda bulunmadığı ve istenilen düzlemlerde uygulamalara geçemediği de ortaya konulabilmektedir (Montaigne 2016).

Ülkelerin döngüsel ekonomiye yönelik çeşitli uygulamaları ve politikalarının bulunmasının yanı sıra bazı şirketlerin de döngüsel ekonomi uygulamalarının şirket politikalarında yer edindiği ve şirket bünyesi içerisinde uygulandığı görülebilmektedir. Döngüsel ekonomiye yönelik stratejiler geliştiren bazı büyük ölçekli firmaların bu uygulamalar ile çeşitli avantajlar da elde ettiği görülebilmektedir. Fransız menşeli otomotiv firması olan Renault tarafından otomobillerin üretimlerindeki çeşitli alt parçalarının yenilenmesiyle DE yaklaşımıyla yaklaşık %80 enerji tasarrufu, %88 su tasarrufu ve %77 atık azaltma elde ettiği ortaya konulmuştur. Bunun yanı sıra Hollanda menşeli olan Philips firmasının ise üretim tezgahlarında bulunan ekipmanları yenilemesi, üretim sistemlerinin yeniden planlaması ve üretim malzemelerinin tekrardan kullanılarak üretime kazandırılması ile birlikte daha verimli yeni bir sistemin oluşturulduğu ortaya konulmuştur. Bu yeni sistem ile elektronik ürünlerin kullanım ömürleri de artırılmış olmakta ve imal edilen ürünlerden üretim başına elde edilen kar oranı da artış göstermektedir. Üretim oranlarında meydana gelen artışlar ise tamamen üretim süreçlerinde yapılan iyileştirmelerden kaynaklı olmaktadır. Japonya menşeli Canon çok işlevli yeniden üretilen cihazlarıyla sera gazı emisyonlarında meydana gelen zararlı etkilerin minimize

edilmesine katkılarda bulunuştur. Üretim süreçlerinde kullanılan hammaddelerin, yarı mamullerin, alt parçaların ve imalat ekipmanlarının sera gazlarındaki emisyonların yeni imal edilen başka bir ürün ile kıyaslanmasıyla yaklaşık %80 oranında daha az sera gazı emisyonunun meydana geldiği ortaya konulmuştur. Kâğıt üreticisi Finlandiyalı firma olan Stora Enso ise geri dönüşümü yapılmış kâğıt ürünlerini fiber girişleri için kullanmayı denemişlerdir. Bu uygulama denemesi ile kâğıtların 7 kere geri dönüşüm işlemlerine dahil edilebileceği ortaya konmuştur. Bunun sonucunda geri dönüştürülebilir elyaf malzemelerinden yaklaşık yılda 500.000 tonu aşkın kâğıt üretiminin yapıldığı ortaya konulmuştur. İşletmenin üretim faaliyetleri sonucunda elde ettiği kalıntı ürünlerinden ve atıklarından yaklaşık %97'lik bir bölümünü tekrardan kullanarak doğal kaynakları koruduğu ortaya konulmuştur (Bozga vd., 2018). Bununla birlikte tekli olarak değil grup halinde çalışarak döngüsel ekonomi yaklaşımına katkıda bulunmaya çalışan büyük işletmelerde mevcuttur. Bu gruplardan birisi IKEA'nın, H&M'in, Unilever'in ve Cisco'nun da içinde yer aldığı grup verilebilmektedir. Bu grup kapsamında yeni bir iş modeli geliştirilmiş ve şirket bünyesinde uygulamaya konulmuştur. Bu firmaların grup halinde yeni bir iş modelini toplu olarak uygulayabilmeleri kapsamında KPMG, Accenture, Deloitte, McKinsey ve Boston Consulting Group gibi çeşitli danışmanlık firmaları tarafından da desteklenmiştir (Wijkman ve Skanberg, 2015). IKEA ise; 2030 hedefinin yalnızca geri dönüştürülmüş malzemeler kullanma hedefi olduğunu açıklamıştır. Üretim için kullanılan ürünlerin doğayla bütün olduğu ürünleri ve su tüketimini minimuma indirecek malzemeleri üretim sürecine dahil ettiğini duyurmaktadır. As-is hizmeti ile de az kullanılmış veya üretimi durdurulan ürünleri çevirim içi olarak rezerve ederek mağazadan satın alabilecekleri bir hizmet anlayışına başlamışlardır. Marka bu hizmeti sürdürülebilirlik hedeflerinin önemli bir parçası olduğunu savunmakta ve 2030 yılına kadar sadede geri dönüştürülmüş malzemeler kullanmayı hedeflediğini belirtmektedir. (İKEA Türkiye). İsveç Merkezli uluslararası perakende giyim firması olan H&M tarafından 2018 yılında giysilerin tekrardan toplanabilmesi ve tekrardan üretim tezgahlarına kazandırılabilmesi amacıyla geri dönüşüm uygulamalarının desteklenmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte 2018 yılında yaklaşık 20.650 ton giyim ürününün toplandığı ortaya konulmuştur. Bu toplanan ürünler öncelikli olarak tekrardan kullanılabilirliklerine göre 2 kategoriye ayrıştırılmışlardır. Bu giyim ürünlerinden sağlam ve kullanılabilir olanlar tekrardan 2. El olarak satışa konulmuştur. Lakin ayrıştırılan ve giysilerden kullanılamayacak olan giyim ürünleri ise başka bir alan olan temizlik sektörü içerisinde toz bezi vb. ürünlerin üretimi için üretim tezgahlarına ve ekonomiye kazandırılmıştır. Bunların dışında işletmede kalan ürünler ise tekrardan üretim tezgahlarında elyaf maddesine dönüştürülmüş ve farklı üretim süreçleri için kullanılmıştır. (HM Group, 2020). H&M Group ve REMONDIS (atık yönetiminde dünya lideri),kullanılmayan giysilerin ve tekstil ürünlerinin ayrıştırılması, yeniden

kullanımı ve geri dönüşümünü kolaylaştırıp kolaylaştırmaya daha doğrudan katılım için Looper Textile Co. adlı bağımsız bir şirketİ 2023'te kurdu. Looper Textile Co., yerel belediyelere ve perakende satıcılarına kazandırılan ürünlerin kullanım ömrünü uzatmak için çözümler sunmaktadır. H&M firmasının uygulamış olduğu bu strateji ile hem işletmenin döngüsel ekonomi yaklaşımını benimsemesi ve çevreye dost bir üretim firması olmayı başarmış hem de müşterilerine döngüsel ekonomi alanında farkındalık yaratmayı başarmıştır (HM Group, 2020). Teknoloji sektöründe öncü firma olan Apple ise "Her adımda inovasyon" stratejisi ile yapılan her çalışmanın 2030 yılına kadar karbon nötr olma hedefi ile döngüsel ekonomi modeline müşterilerinin kullanmadıkları ürünleri geri alarak ekonomiye kazandırması ile destek sağlamıştır. Apple'ın açıklamalarına göre üretim süreçlerinde tamamen geri dönüşüm için toplanan ürünlerin kullanıldığı dille getirilmiş ve bu uygulama sonucunda üretim fonksiyonların çevreye vermiş oldukları zararların minimize edildiğini ortaya koymuşlardır. Aynı zamanda ürünlerin kullanımının daha uzun soluklu olmasını amaçlamış ve çevrenin korunumuna bu konuda destek sağlamaya çalıştıklarını dile getirmişlerdir. Bu ne olarak Apple, tasarladıkları bütün pillerde 2025 yılına kadar %100 geri dönüştürülmüş kobalt kullanacağını duyurmuştur ve 2030 yılına kadar Apple Başkan Yardımcısı çalışmaların hız kazanarak karbon nötr ürünler elde etme hedeflerinin olduğunu açıklamaktadır. (Apple, 2021). Ayrıca iklim hareketinin toplumsal bir hareket olduğunun bilincine gerek müşterilerine gerekse. Samsung da ise döngüsel ekonomi modeli olarak üretim süreçlerinde proses iyileştirmelerinin yapıldığı ortaya konulmuştur. Bunun yanı sıra imal edilen ürünlerin kullanım ömürlerinin sürelerinin artırıldığı ve bu süreçlerde geri dönüştürülebilir malzemelerden faydalandıklarını ortaya koymuşlardır. Samsung aynı zamanda müşterileri ile personellerini de döngüsel ekonomi ve geri dönüşüm konusunda bilgilendirmeyi onlar üzerinde farkındalık yaratmayı amaçlamıştır. Bunun için Samsung Asan geri Dönüşüm Merkezi oluşturulmuştur. Bu merkezin liderliğinde büyük metaller (demir,bakır alüminyum vb.) ve plastik,atılan buzdolapları,çamaşır makineleri ve klimalardan geri dönüştürülmek üzere ayrıştırılmaktadır. Ayrıca Samsung Electronics kullanım ömrünü tamamlayan cep telefonlarını da geri alacak kampanyalar geliştirmektedir. Bu merkezin yalnızca 2019 yılında 338.000 elektronik üründen yaklaşık 24.524 tonluk metalin ve plastiğin ayrıştırdığı ve 3.366 ton geri dönüştürülmüş plastik üretildiği ortaya konulmuştur .En önemlisi %96 atık geri dönüşüm oranına 2021 yılında ulaşıldığı ve ilk kez çöp sahalarında sıfır atık sağlamayı başarmıştır. (<https://www.samsung.com/tr/aboutsamsung/sustainability/environment/resource-efficiency>).

Türkiye’de döngüsel ekonomi

Türkiye’de diğer AB ülkeleri gibi sıfır atık yönetimi konusunda ve döngüsel ekonomi modeli konusunda yapılan çalışmaları oldukça yakından takip etmektedir. Özellikle çevreye yönelik mevcut politika ve yasal mevzuatlarını bu uygulamalar kapsamında şekillendirmekte ve revize yapmaktadır. Bununla birlikte çevre sorunları, geri dönüşüm uygulamaları, doğal kaynakların korunumu gibi çeşitli konularda sürdürülebilirlik adına farklı uygulamalarda bulunduğu ve buna yönelik yeni projeler geliştirilmeye çalışıldığı görülebilmektedir (Mısır ve Arıkan, 2022).

Türkiye tarafından 2015 yılında Resmî Gazete ’de yayımlanan ve 2017 yılında uygulamaya dahil edilen “Maden Atıkları Yönetmeliği” ile Türkiye’nin döngüsel ekonomide yapmış olduğu resmi çalışmalara örnek olarak verilebilmektedir. Bu yönetmelikte genel olarak maden sektöründeki atıkların geri kazandırılabilmesi adına atık yönetim planları, atıkların depolanabilmesi için uygun merkezlerin kurulabilmesi ve acil eylem planları oluşturulmuştur. (Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017). Bunun yanında döngüsel ekonomi ile ilgili olarak 2017 yılında “Sıfır Atık Projesi” 2017 yılında uygulamaya başlanmıştır. Bu proje ile atıkların geri dönüşümlerinin yapılabilmesi, fazla atıkların önlenmesi, önlenemeyen atıkların ise tekrardan üretime kazandırılması ve enerji tasarrufu elde edilmesi olarak verilebilmektedir. Türkiye’de sıfır atığa karşın yönetim ilkeleri ve depozitolu iade uygulamasına ilişkin ilkeler 2018 yılının son çeyreğinde 2872 sayılı Çevre Kanunu kapsamında ortaya konulmuştur. Bu yönetmeliğin çıkmasıyla birlikte 2019 yılında yaklaşık 25.000 işletmenin sıfır atık sistemine dahil olmuştur. Sıfır atık proje kapsamında 2017’ de %13 olan geri kazanım oranı, 2023’te %34,92 ye çıkarılırken, bu oranın 2035’te %60’a yükseltilmesi hedeflenmektedir.(Sifiratik, 2022). Bunun yanında 2019 yılında döngüsel ekonominin uygulanabilmesi ve daha etkin önlemler alınabilmesi için alışveriş poşetlerine ücret tarifi getirilmiştir. Bu uygulama sonucunda 2020 yılında plastik poşet kullanımının yaklaşık %75 seviyelerinde azaldığı ifade edilmiştir. Bu çerçeveden yaklaşık 22 bin 746 ton sera gazının salınımının önüne geçildi. Ham madde ithali düşürülerek yaklaşık 3.8 milyar lira tasarruf edilmiştir. Ayrıca 2019 yılında gelecek nesillerin düşünülmesiyle Sıfır Atık Mavi Projesi ortaya konmuştur (Sifiratik,2022). Türkiye’de ise 2019 da sürdürülebilirlik adı altında döngüsel ekonomi ye uygulamalar başlamıştır.

Temmuz 2019’da ise Türkiye tarafından üretim kaynaklarının ve üretim hammaddelerinin etkin kullanılabilmesi için ve sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için atık yönetim süreçleri hakkında hem çevrenin hem de toplumun sağlığını koruyabilmek adına Sıfır Atık Yönetmeliği ortaya çıkarılmıştır. Yönetmelik kapsamında ilgili işletmeler, devlet

kurumları gibi çeşitli uygulamaya dahil edilmesi gereken zorunlu kişilikler için süreçler ortaya konulmuştur. Bu yönetmelik kapsamında kurumların sıfır atık yönetimlerine geçebilmeleri için sektörel bazlı ele alınarak farklı tarihlerde oluşturulmuştur. 2020 yılında çevre kirliliğinin azaltılması, geri dönüşümün artırılması için Türkiye Çevre Ajansı oluşturulmuştur. Daha sonra 2021 yılında “Yeşil Mutabakat Eylem Planı” Resmî Gazete’de yayınlanmıştır. Ticaret Bakanlığı tarafından ortaya konulan eylem planında başlıca akıllı ulaşım sistemleri, sürdürülebilir tarım faaliyetleri, güvenli ve istikrarlı enerji arzlarının oluşturulabilmesi ve karbon düzenlemelerine ilişkin maddeler yer almaktadır. Bu maddeler kapsamında Türkiye’nin döngüsel ekonomiye ve yeşil ekonomiye ilişkin atılan çeşitli adımların olduğu söylenebilmektedir (Mısır ve Arıkan, 2022). Yasal düzenlemelerin veya yönetmeliklerin dışında döngüsel ekonomi yaklaşımına ve sıfır atık yönetimine ilişkin çeşitli firmalarında farklı uygulamalar ortaya koyduğu söylenebilmektedir. Örnek olarak Türkiye İş Bankası tarafından döngüsel ekonomi yaklaşımı mevcut banka binalarındaki elektrik tüketimini ve doğalgaz tüketimlerini kontrol etmek ile uygulanmıştır. Ayrıca banka tarafından personellerin çevre, sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi yaklaşımına ilişkin bilgilendirilmesini çeşitli eğitim programları ile gerçekleştirmiştir. Bu noktada bankanın düşük karbon ekonomisinde olan, sürdürülebilir üretim faaliyetlerinde bulunan, sürdürülebilir sanayi kuruluşu olan veya uzun ömürlü işleyişin sağlanabilmesi için gerekli altyapısı bulunan şirketlere çeşitli destek paketlerinin ortaya konduğu verilebilmektedir (Türkiye İş Bankası <https://kurumsalsurdurulebilirlik.com/raporlar/turkiye-is-bankasi-surdurebilirlik-raporu-2017/>.)

İş Bankası Sürdürülebilirlik Raporu, 2017). Bir başka örnek ise Arçelik tarafından yapılmıştır. Arçelik tarafından şirket kültüründe “Sorumlu Üretim ve Tüketim Projesi” ortaya konulmuştur. Bu proje kapsamında üretim proseslerinde mevcut kaynakların korunabilmesi ve ürün kullanım sürelerinin arttırılabilmesi bunun sonucunda doğanın korunabilmesini sağlamak adına hedefler belirlenmiştir(Arçelik Sürdürülebilirlik Raporu, <https://www.arcelikglobal.com/edia/589/surdurulebilirlik-raporlari.pdf> 2018). Paşabahçe tarafından çevrenin korunabilmesi ve döngüsel ekonomi modelinin uygulanabilmesi amacıyla yeni ürettiği koleksiyonu olan “Aware Collection”u satışa sunmuştur. Bu koleksiyon içerisinde bulunan cam ürünlerinin daha önce en az bir kez kullanılması sonucunda geri dönüşüme kazandırılması adına ortaya koyduğu yenilikçi bir uygulama olarak verilebilmektedir. Paşabahçe tarafından yapılan bu uygulama ile hem çevreye katkıda bulunulurken hem de çevre bilincinin sanatsal bir şekilde ortaya çıkarılması gerçekleştirilmiştir. Paşabahçe’nin uyguladığı bu strateji ile yeni ürünlerin üretimi için %100 geri dönüştürülmüş cam ve eşya ürünleri ile hammaddeye minimum derecede ihtiyaç duyduğu ve karbon ayak izi oranlarının ciddi düzeylerde azaltıldığı ortaya konulmuştur

(https://www.cevko.org.tr/index.php?option=om_content&view=article&id=1004:pasabahce-aware-collection-yeni-urunleriyle-buyuyor&catid=47&lang=tr&Itemid=16). Türkiye’de gerçekleştirilen döngüsel ekonomiyi ve çevrenin korunumun destekleyen bir diğer proje ise FISSAC projesidir. Bu projenin amacı ise sıfır atık yönetim sisteminin kullanımıyla birlikte döngüsel ekonomi modeline daha kolay entegre olunmasını sağlayan yeni süreçlerin ve uygulama alanlarının ortaya konmasıdır. Bu proje ile sanayi kuruluşlarına, döngüsel ekonomi modeline geçmek isteyen kuruluşun büyüklüğü fark etmeksizin tüm firmalara danışmanlık hizmetinin verilmesi amaçlanmaktadır. Bu projenin genel faydaları danışmanlık hizmeti verilmesiyle birlikte daha bilinçli ve risksiz bir şekilde döngüsel ekonomi modellerinin uygulanabilmesinin sağlanması, geliştirilebilmesinin sağlanması ve kontrollü bir şekilde takip edilebilmesinin sağlanması olarak verilebilmektedir (Dcube, 2020).

Günümüzde meydana gelen çeşitli çevre sorunları yalnızca mevcut ülkenin problemi olmamış global bir sorun olarak nitelendirilmeye başlanmıştır. Uygulanan çevre politikaları günümüzde geniş bir yelpaze içerisinde ele alınmakta ve çevre ile ilgili tüm düzenlemeleri içerisinde bulundurmaktadır.

Döngüsel ekonomide atık yönetimi

Doğrusal ekonomi modelinde üretilen ürünlerin yaklaşık %80’i tasarım ve dizayn süreçlerinden oluşturulduğu bilinmektedir. Dolayısıyla doğrusal ekonomi modelinin temel basamakları al-yap-kullan-at adımlarından oluşmaktadır. Bu doğrultuda tüketicilerde üreticilerin bu yaklaşımına göre davrandığı görülmektedir. Bu ekonomi modelinde üretilen ürünlerin geri dönüştürülemeyeceği, çabuk bozulan bir sıralamanın içinde bulunduğu, onarım faaliyetlerinin yapılamadığı ve yeniden kullanılmadığı ortaya konulmaktadır. AB tarafından ortaya konulan çeşitli projelerle işletmelerin ürünlerinde sürdürülebilirliği adına çeşitli yaklaşımları bulunmakta. Bu yaklaşımlar çevreye daha duyarlı işletmelerin oluşturulmasında çok önemli bir role sahiptir. Ayrıca AB tarafından ortaya konulan Eko-etiket ve yeşil kamu gibi çeşitli kriterleri barındıran modellerde bulunmaktadır. Bu modeller kapsam açısından daha geniş bir yelpazeye sahip olsa da gönüllü yaklaşımlardan kaynaklı sınırların meydana gelmesiyle etkilerinin diğer yaklaşımlara göre daha az olduğu söylenebilmektedir. (European Commission 2020).

Sürdürülebilirlik kapsamında ortaya konulan ürünlerin iklimsel etkiye sahip olmadığı ancak etkin bir kaynak verimliliği sağlandığı ortaya konulabilmektedir. Bununla birlikte işletmelerin etkin profil oluşturabilmeleri DE yaklaşımına uygulanabilirlik sağlanması ve sıfır atık hedeflerinin ortaya konulabilmesi için oldukça önemli bir konuma sahiptir. AB Komisyonu tarafından döngüsel ekonomiye ilişkin çeşitli kurallar ortaya konulmuştur. Bu kurallar

sürdürülebilir bir ürün politikası yönergesi kapsamında detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Buna göre kullanımı son bulan ürünlerin yerine başka alternatif ürünler getirmek, döngüsellği sağlamak ve enerji ile üretilen ürünlerin yelpazesini genişletmek yer almaktadır. Burada AB Komisyonu tarafından değerlendirilen sürdürülebilirlik ile ilgili uygun yöntemlerin ve ilkelerin belirtilmesi yer almaktadır. Bu ilkeler;

- Bu kapsamda işletmelerin ürettikleri ürünlerin yeniden kullanılabilir bir şekilde üretilmesine, ürünlerin bozulmaları sonucunda onarılabilmesine, değerinin kaybetmesi sonucu işlevselliği artırılarak iyileşme sağlanıp tekrar kullanımı sağlanması ve imalat süreçlerinde tehlikeli madde kullanımı olan ürünlerin üretim proseslerinin ayrıntılı bir şekilde kontrol edilmesi ile tüm üretim süreçlerinde enerji ve kaynak verimliliğinin artırılması. Ürünlerdeki geri dönüşüm kurallarına dikkat edilerek üretilmesine ayrıca performans ve güvenliklerinin sağlanmasının gerçekleştirilmesi. Ürünlerin yeniden üretime dahil edilebilmesi ile ürünlerin optimum kalite ilkeleri kapsamında üretiminin sağlanması
- Ürün üretimi süresince işletmelerin karbon ayak izi ve çevresel olumsuz etkilerinin minimum seviyelere indirgenmesi sağlanması. Ürünlerin kullanılıp atılmasının engellenmesi ve ürünlerin daha uzun ömürlü olacak şekilde kullanımının sağlanması
- Satılamamış ürünlerin ilgili işletmeler tarafından imha edilebilmelerine ilişkin yasal düzenlemelerin getirilmesi
- Tüketicilere satılan ürünlerin veya hizmetlerin ürün yaşam döngüsü içerisinde kullanımını devam ettirilebilmesi için üretici firmalar tarafından ev sahipliklerinin yapılması veya ürünlere yönelik performans sorumluluklarının işletmeler tarafından ellerinde tutulmasını ve diğer mevcut ürünlerin ürün yaşam döngüsüne katılabilmesi için faaliyetlerde bulunulmasını
- Çeşitli dijital uygulamalar ile ürünlerin mevcut bilgilerinin teknoloji unsurları içerisinde verilebilmesini sağlamak için faaliyetlerde bulunulması
- İşletmeler tarafından üretilen ürünlerin sürdürülebilirlik seviyelerine göre ödüllendirmelerin yapılması ve farklı sürdürülebilirlik uygulamasının kullanıldığı ürün gruplarında işletmelere çeşitli performans teşviklerinde bulunulma

olarak verilmiştir (European Commission, 2020).

AB tarafından oluşturulan eylem planlarında tekstil grubu ürünler, teknoloji grubu ürünler, bilgi ve iletişim teknoloji ürünleri, mobilya ürünleri, çimento inşaat ürünleri, kimyasal ürünler, çelik ürünler gibi başlıca birçok ürün eylem planları yer almaktadır. Ancak öncelikli

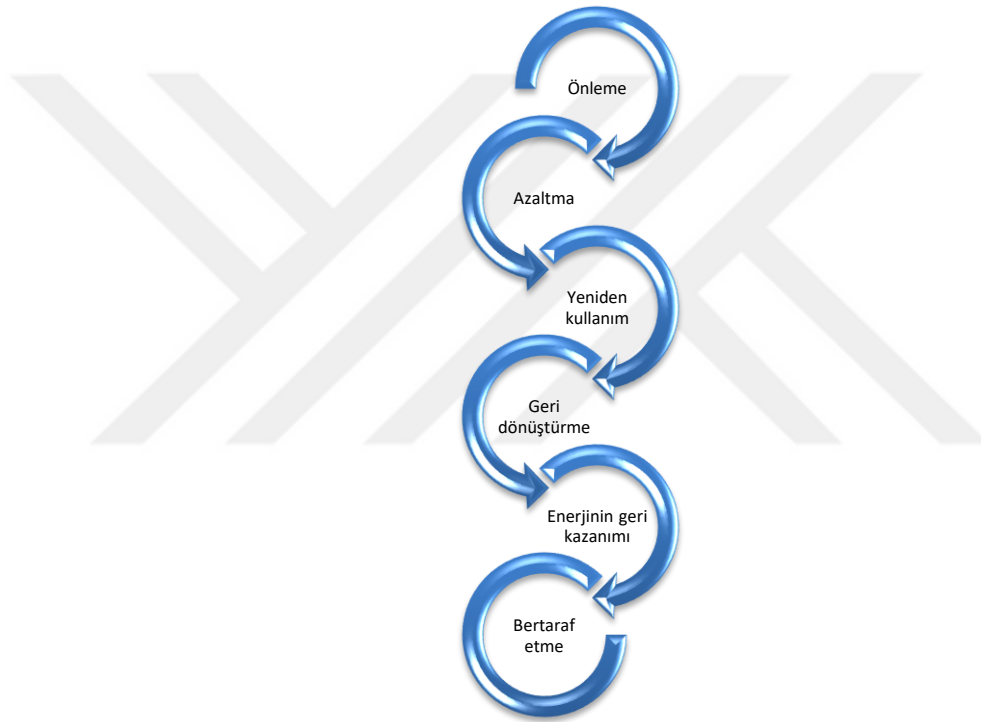
olarak daha yüksek olumsuz etkilere sahip ürünlere daha fazla etkin uygulama prensipleri uygulanmaktadır. Bu şekilde üretim süreçleri ve ürün tasarımı sırasında döngüsellik ilkelerinin kullanımı ve çevre gözetimi dikkate alınarak yeni stratejilerin geliştirilmesi ve uygulanması ile hem işletmeler daha iyi seviyelerde kar avantajı sağlarken toplum ve gelecek içinde sürdürülebilir olmada katkı sağlamaktadır.

Sıfır atık ve atık yönetim sınıflaması

Döngüsel ekonomi doğrusal ekonomi kavramına alternatif bir yaklaşım olarak ortaya konularak birçok çalışmalarla gösterilmiştir. Ayrıca döngüsel ekonomi yaklaşımı bütünsel olarak sürdürülebilirliğin başarılı ve etkin bir şekilde uygulanabilmesine katkı sağlayan bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir. Döngüsel ekonomi modeli ile işletmelerin atık yönetimlerinin yapılabilmesi başta olmak üzere çevreyi olumsuz etkileyebilecek birçok konu hakkında hedefler belirlemektedir. Bu kapsamda çevresel etkilerin sürdürülebilir bir yaşam döngüsünün elde edilebilmesi için döngüsel ekonomi modelinin oldukça önemli bir konuma sahip olduğu söylenebilmektedir. İlk kez 2008 yılında Çin Doğrusal ekonomiye yönelik yasa ortaya koymuştur. Bunun yanında AB tarafından “Döngüsel Ekonomi Paketi” oluşturulmuştur. Bu paket 2015 yılının son çeyreğinde komisyon tarafından onay alarak düşük karbon kullanımlı ekonomi modelinin geçişine, rekabetçi ve yeşil ekonomi gereksinimlerinin ve hedeflerinin oluşturulabilmesine ve kaynak verimliliklerinin sağlanabilmesinde etkin bir rol oynamıştır (Sapmaz, 2018). DE kavramı genel olarak üretilen ürünlerin tekrardan kullanımının gerçekleştirildiği, onarım işlemlerinin yapılabilirdiği ve geri dönüşüm işlemlerinin gerçekleştirilebildiği süreçler bütünü olarak tanımlanabilmektedir. Bu yaklaşım da bir ürünün atık olması halinde başka bir üretim işlemi için o atık ürününün üretim proseslerine dahil edilerek kaynağa dönüştürülmesi ve ürünün değer kaybetmeden mevcut değerinin sürdürülebilmesinin sağlanması ile DE yaklaşımının en temel özelliği olduğu söylenebilmektedir (Jurgilevich vd., 2016; Buruzs ve Torma, 2016). DE modelinde öncelikli amaç üretilen ürünlerin değerlerini hiç kaybetmeden çeşitli amaçlara hizmet edecek şekilde kullanılmasının sağlanmasıdır. Bunun yanı sıra öncelikli olarak üretilen ürünlerin yenilenebilir olmasına, geri dönüştürülebilir olmasına ve iş modellerinin tasarımlarında atık oluşumunun minimize edilmesine odaklanılmaktadır (EASAC, 2015; Sapmaz, 2019).

Atıkların toplanma süreçleri genel olarak atık ürünlerinin toplanması, ürünlerin nakliye edilmesi, ürünlerin depolanması, ürünlerin işlenmesi, ürünlerin geri dönüştürülmesinin sağlanması veya geri dönüşümü mümkün olmayan ürünlerin ortadan kaldırılması ile gerçekleştirilmektedir. Bunun yanı sıra çeşitli alt ve üst basamaklarının çeşitli uygulamalarda olabileceği de ortaya konulabilmektedir. Atık yönetiminin işletmeler tarafından çeşitli

basamaklar halinde uygulanması hem işletmelerin atık yönetim süreçlerini etkin ve başarılı gerçekleştirmeleri hem de toplumsal sorumluluğun yerine getirilmesi açısından oldukça önemli bir uygulamadır. Atık yönetim uygulamaları çeşitli şekillerde ve yöntemlerde gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte uygulanan farklılıklar atık yönetiminin gerçekleştirildiği ülkeye, bölgeye, kente, endüstriyel ürünün türüne ve ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre de çeşitlilik kazanılabilmektedir. AB tarafından atık yönetimine ilişkin izlenen proseslerden de görülebileceği gibi AB'nin öncelikli amacının mevcut atık verimliliğinin sağlanabilmesi, atıkların kaynak olarak kullanılabilmesini ve ürünlerin geri dönüştürülebilirliğinin sağlanması olduğu söylenebilmektedir (Ioana, 2010). Ioana'e (2010) göre atık yönetimine ilişkin bileşenler Şekil 3'deki gibi verilebilmektedir.



Şekil 3. Atık hiyerarşisinin bileşenleri

Şekil 3'den de görülebildiği gibi atık yönetim döngüsü temelde 6 basamakta gerçekleşmektedir. Bu basamaklar öncelikli kullanım sırasından az az kullanıma göre şu şekilde sıralanabilmektedir; Atık ürünlerin önlenmesi, Atık ürünlerin azaltılması, Atık ürünlerin yeniden kullanılması, Atık ürünlerin geri dönüştürülmesi, Atık ürünlerin üretiminde ortaya çıkan enerjinin geri kazandırılması ve Atık ürünlerin bertaraf edilmesidir (Ioana, 2010).

Atık hiyerarşisinin sonucu olarak sıfır atık kavramı ortaya çıkmıştır. İlk kez Dr. Paul Palmer tarafından ortaya konulan sıfır atık kavramı, mevcut atıkların geri kazandırılabilmesi adına kullanılmaktadır (Pamler, 2004; Song vd., 2015). Sıfır atık yönetim sisteminde süreçler dairesel bir şekilde işleme alınmaktadır. Bu sistem içerisinde ürünler maksimum kullanım

kapasitelerine kadar kullanılmaktadır. Bununla birlikte dairesel sistemin işleyişinde hiçbir ürün veya malzeme israf edilmemektedir. Aynı zamanda bu ürünler eksik bir şekilde kullanıma dahil edilmemektedir (Murphy ve Pincetl, 2013; Mason vd., 2003; Colon ve Fawcett, 2006; Song vd., 2015). Bu döngüde ürünler mevcut ekonomi sistemi içerisinde çalışma prensipleri gereği ömürlerini tamamlamalarıyla dairesel döngüye dahil edilerek yeniden kullanım imkânı var ise bu basamaktan başlayacak şekilde sürece dahil edilirken, adım adım onarım prosesine, dahil edilip ardından tekrardan satılmaktadır. Bu dairesel mekanizma döngüsel bir şekilde sürdürülmektedir. Bu döngüsel sistem içerisinde ürünler tamamen kullanılamaz bir hale geldiğinde veya onarım ile düzelemeyecek bir halde olduğunda atık yönetiminde bu ürünler akışa geri kazanım adımından veya geri dönüşüm basamağından dahil edilmektedir. Bu basamaklarda ürünler doğal kaynak olarak kullanılan hammaddelerin yerini almakta ve üretim proseslerine dahil edilmektedir. Bu kapsamda üretim süreçleri için ihtiyaç duyulan kaynak girdilerinin doğal kaynaklardan değil de kullanılmayan ürünlerden elde edilmesi ve ekonomiye kazandırılması sağlanmış olmaktadır (Song vd., 2015).

Atık kavramı ve atık türleri

Doğada yaşayan bütün canlılar dünyaya atık madde bırakmaktadır. Ancak bu bırakılan atık maddelerin en karmaşık ve çevreye ve başka canlılara zarar verici yönü yüksek olan ve karmaşık alaşımların ortaya çıkmasına sebebiyet veren canlı türü insandır. Dolayısıyla atıkların üretim proseslerine dahil edilmesinde tüketim faaliyetlerinde çeşitli sınıflandırmalar yapılarak ayrıştırılması gerekmektedir. Atık maddeler genel olarak katı, sıvı, gaz, tehlikeli ve ambalaj atıklardan oluşmaktadır. Atık türleri tanımlarını genişletecek olursak;

- Katı atıklar; Üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeler ve arıtma çamurudur. (<https://csb.gov.tr/ssss/kati-atik>). Bu atık maddeleri genellikle üretim işletmeleri ve proseslerinde meydana gelmekle beraber havanın içerisinde taşınan atık maddelerden oluşmaktadır. Katı atıkların içerisine başlıca; ev atıkları, belediyeler tarafından işletmelerden ve konutlardan toplanan atıklar, endüstri atıkları madencilik atıkları ve tarım atıkları verilebilmektedir. Bu katı atıkları oluşturan işletmeler ve haneler ile üretimi sağlayan işletmelerin oluşturduğu atıklar çeşitlerine ve sektörlerine göre ayrıştırılarak çeşitli uygulama adım adımlarına tabi tutulmakta.
- Maden atıkları; Madenlerin aranması, çıkarılması, hazırlanması ve zenginleştirilmesi veya depolanması sonucunda oluşan katı veya şlam/sulu çamur şeklinde madde veya malzemeyi ifade etmektedir

(<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/07/20150715-3.htm>). Maden atıkları temelde 3 farklı kategoride ele alınmaktadır. Birinci kategori üretim olarak verilmektedir. Bu kategoride madencilik operasyonlarında cevherlerin çıkarılabilmesi için kullanılan işlem ve süreçlerde oldukça fazla oranda kayaların ve toprak parçalarının atık olarak ortama salındığı bilinmektedir. Bu atık toprak parçaları ve atık kaya parçaları madencilik işleminden sonra genellikle yüzeyde bırakılmaktadır. Maden atıklarının 2. kategorisi ise öğütme işlemidir. Bu kategoride işletmelerin atık olarak çıkardığı toprak parçaları ve kaya parçaları üzerinde çeşitli işletmeler yapılmaktadır. Maden faaliyetlerinden elde edilen değerli cevherlerin kullanılabilir malzeme olarak işlenmesi ve dönüştürülmesinde birbirinden farklı teknolojiler kullanılmaktadır. Bu teknolojik uygulamalar basit öğütme tekniği ve basit ayırma tekniği olarak verilmesine rağmen bu iki ayırma işlemleri oldukça karmaşık ayırıştırma teknikleri sektörde uygulandığı bilinmektedir. Madencilik sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin ayırıştırma yöntemi olarak kullandıkları yöntemlerin türü fark etmeksizin elde edilen değerli cevherlerin ekonomiye geri kazandırılabilmesi ve bu cevherlerin geri dönüşüm işlemlerinin yapılabilmesi için kazı işlemlerinden sonra artık malzeme olan toprak ve kayaların bertaraf edilmesi oldukça önemli bir konuma sahiptir. Madencilik işletmelerinde elde edilen katı atıklar işletme tarafından uygun ekipmanlarla öğütme işlemlerinin gerçekleşmesinin ardından mevcut sahaların yakınlarında bulunan boş arazilere boşaltılarak diğer maden süreçlerine geçildiği bilinmektedir. Madencilik faaliyetlerinde bulunan işletmelerin sıvı atıkları ise işletme sahaları içerisinde bulunan havuzlarda depo edilmektedir. 3. Kategori ise çıkarma işlemidir. Bu aşamada maden işletmelerinden üretim süreçleri içerisinde gerçekleştirilen su atıklarının pompalanması ile çok ciddi seviyelerde tehlikeli maddeler ortaya çıkmaktadır. Bu tehlikeli maddeler başlıca; asbest, radyoaktif maddeler, arsenik ve kurşun olarak verilebilmektedir. Bu çerçeveden tehlikeli atık maddelerin maden işletmeleri tarafından işlenmesiyle birlikte optimum yüksek seviyelerde asitlerin ortaya çıktığı söylenebilmektedir. Bu yüksek miktarlarda asit çıkarımının meydana gelmesiyle birçok madencilik faaliyetini gerçekleştiren maden işletmesinin bu çıkarım aşamalarında yüksek seviyelerde su kullandıkları bilinmektedir. Atık bertaraf yöntemleri olarak ise atık barajı, atık göletleri, atık havuzu, atık yığını, çöktürme havuzları, pasa yığını, pasa depolama alanları, macun dolgu, üretimi biten yığın liç alanları kullanılmaktadır.

- Tarımsal atıklar; Bu atık türü günümüzde en sık rastlanan 2. atık türü olarak verilebilmektedir. Tarımsal atıkların içerisinde hayvan yetiştirilme süreçleri, hayvansal ürünlerin üretim aşamaları, hayvansal ürünlerin tüketim aşamaları, ağaç hasatlarının yapılma süreci, mahsul hasatlarının yapılma süreci ve bu hasatların işlenmesi süreçleri sonucunda meydana gelmektedir. Tarımsal ürünlerle ilgili gerçekleştirilen üretim ve tüketim faaliyetlerinde atık olarak genellikle çeşitli türlerden kabuklar, tohumlar, çamurlar, samanlar ve gövdeler gibi çeşitli tarım malzemeleri ortaya çıkmaktadır. Diğer atık türlerinden farklı olarak tarımsal atıklarda doğal bazlı oldukları için bu atıkların gübre olarak kullanıldığı veya diğer kirliliklerin ortadan kaldırılabilmesi için uygulanan tekniklerde malzeme olarak kullanıldığı söylenebilmektedir.
- Endüstriyel katı atıklar; Bu atık türlerine inşaat faaliyetleri sonucunda meydana gelen yıkım atıkları (molozlar, çimento atıkları vs.), işletmelerin dökümhane süreçlerinde meydana gelen atık kumlar, işletmelerin üretim faaliyetleri süresince meydana getirdikleri atıklar, işletmelerin çamur atıkları, yakma ve yanma işlemleri sonucunda meydana gelen kül atıkları ve buna benzer ortaya çıkan diğer atıklar verilebilmektedir. Özellikle endüstriyel atıklar ilgili birimler tarafında atık dönüşümünün gerçekleştirilebilmesi için eşitli testlere tabi tutulmaktadırlar. Test işlemleri yapılan atık ürünlerin tehlikeli kategoride yer almasıyla bertaraf edilme süreçlerine yönlendirildiği söylenebilmektedir. Bu bertaraf işleminin gerçekleşebilmesi için atık malzemelerin özel atık depolama bölgelerine yerleştirilmeleri zorunluluk olarak uygulanmaktadır.
- Evsel atıklar (Belediye Katı Atıkları); Evsel katı atıklar, genel olarak ürünlerin kullanım ömürlerini doldurması, kırılması, fonksiyonlarını kaybetmesi veya bozulması gibi süreçlerden sebep atılan tüm ürünleri kapsamaktadır. Bu evsel atıklar ticari faaliyet gösteren kurumlardan, yerleşim yerlerinde bulunan endüstriyel işletmelerden, evlerden ve yerleşim bölgelerinde bulunan diğer sanayi kuruluşlarından çıkan atıkları kapsamaktadır.
- Biyo atıklar; Parçalara ayrışabilen bütün biyolojik ürünleri içermektedir. Biyo atıklara örnek olarak park atıkları, bahçe atıkları, yemek zincirinden ortaya çıkan atıklar, mutfak atıkları, perakendecilik süreçlerinde ortaya çıkan atıklar ve gıda işlenmesi için faaliyet gösteren tesislerin atıkları verilebilmektedir. Bunun yanı sıra ormancılık işlemlerinden meydana gelen atıklar ve tarım faaliyetleri sonucunda meydana gelen atıklar, doğal tekstil atıkları, kâğıt artıkları, işlenmiş ahşap artıkları, gübre artıkları ve kanalizasyondan meydana gelen çamur artıkları da

verilebilmektedir. Bu noktada bahsi geçen ormancılık ve tarım atıkları ile tekstil ve ahşap ürünleri atıkları biyolojik atık kategorisinde yer almakta lakin parçalanabilir atık kategorisine dahil edilmemektedir.

- Tehlikeli atıklar; Bu atık türlerinin çevreye ve insanlara oldukça zararları etkileri bulunmaktadır. Bu sebeple bu türden atık çıkartan işletmelerin atık yönetimlerinde mevcut artıklarının tutulması, depolanması, taşınabilmesi, bertaraf edilebilmesi veya arıtılabilmesi gibi çeşitli süreçler izlenmektedir. Bu atıklar genellikle tehlikeli ve çok tehlikeli işletme kategorisinde yer alan sanayi kurumlarında uygulanmaktadır. Bu artıkların özel tedbirler çerçevesinde atık yönetiminin yapılması gerekmektedir. Özel önlemlerin alınarak ve aşamalı bir şekilde ayrıştırmalarının yapıldığı atıklar başlıca patlayıcı maddeler, uçucu maddeler, patolojik maddeler, yanıcı maddeler, radyoaktif maddeler, toksik maddeler ve gıda zincirinde birikme yapan doğada kalıcı olan atıklardır. Tehlikeli atık maddelerin yönetilmesinde esasen 3 temel kategori bulunmaktadır. Bunlardan ilki hem ulusal hem de uluslararası kategoride ele alınan ve global bir sorumluluğa sahip olan radyoaktif atık maddeleridir. İkincisi ise tıbbi atık maddeleridir. Üçüncüsü ise yerleşim bölgeleri içerisinde bulunan işletmelerden çıkan radyoaktif madde içermeyen sıvı türlü endüstriyel atık maddelerdir. Bunun yanı sıra doğa olaylarından sebep meydana gelen kasırga veya sel faaliyetlerinden sonra atmosferde karbondioksit gazının birikmesi, meydana gelen asit yağmurları, insanoğlunun yaptığı çeşitli şeylerden sebep meydana gelen çevresel sorunlar ve sanayileşme ile meydana gelen tehlikeli atık maddelerinin uygun olmayan süreçler kapsamında bertaraf edilmesi veya arıtılması ile çevre üzerinde çeşitli tehlikeli sonuçlar ortaya koymaktadır (Ioana, 2010).

Atıkların tehlike düzeylerine uygun yönetmelik ve ilkeler oluşturularak atıkları türlerine uygun atık yönetimi ve politikalar oluşturularak analiz edip bunun sonucunda en etkili yöntemleri uygulama çalışmalarına geçilmektedir. Yapılan çalışmalardan da gözlemlendiği gibi mevcut atık yönetimin işlevsellik kazanabilmesi için bilinçli toplumlar oluşturulup geri dönüşüm ve geri kazanım çalışmalarına duyarlı bireylerin yetiştirilmesi için çalışmalar sağlanmalıdır. Okul, otel, resmi kurum, alışveriş merkezi, hastane, stadyum gibi atığın çok fazla oluşacağı yerlerin yakınlarında oluşturulacak toplama sistemleri kurularak geri kazanım sağlanabilecektir. Dolayısıyla birçok proje toplumları geri dönüşüm konusunda bireyleri daha çok bilinçlendirmek ve bu yönetim süreçleri için uzman ekipler oluşturulup çalışmalara dahil edilmesi sağlanmalıdır.

Sıfır atık kavramının oluşturulmasıyla bu kavramın ekolojik boyutunun olduğu ortaya konulabilmektedir. Bu ekolojik boyutun yalnızca çevresel sorunları etkilemediği bunun dışında farklı toplumsal ve bireysel etkilerinde olumlu veya olumsuz bir şekilde tetiklendiği görülmektedir. Bu çeşitli etkiler arasında sosyo ekonomik faktörler ve politik faktörler bulunmaktadır. Sıfır atık kavramının ilişkili olduğu tüm alt ve ana faktörler birbirleriyle etkileşim içerisinde faaliyet göstermekte ve birbirlerinin sonuçlarını olumlu veya olumsuz şekilde etkilemektedir. Dolayısıyla sıfır atık olgusunun dinamik bir yapıya sahip olduğu söylenebilmektedir. Bu sınırlarda gözlemlenen atık yönetim sistemin boyutlarının farklı yönlerde sahip olduğu ve bu durumda karmaşık bir döngü olarak gösterileceği vurgulanmaktadır. Bu yapının tüm işlevleri atık yönetimi sistemi içerisinde birbirleriyle bağlantılı ve birbirlerini etkileyen sonuçları barındırmaktadır.

Atık yönetim sisteminin çeşitli alt boyutlarının olması ile farklı dinamiklerini etkisi altına aldığı ve bu bağlamda etki alanını genişlettiği ortaya konulabilmektedir. Günümüzde meydana gelen iklim krizi insanların yaşamsal döngülerine dair farklı etkilere sebep olabilmektedir. Bu etkiler en temel şekliyle toplumların daha yaşanabilir bir çevre ve sürdürülebilirlik kapsamında pozitif yönlü olarak yönlendirilebilmektedir. Dünya genelinde sınırsız bir kaynak bulunmamaktadır. Bu kaynakların doğru kullanılmamasıyla geleceğe yönelik birçok olumsuz etki meydana gelebilmektedir. Bu doğrultuda sınırlı doğal kaynakların hızlı bir şekilde tüketilmesi ile gelecek zaman için insanlar üzerinde çeşitli kaygılara sebebiyet vermektedir. Bu sebep ile birlikte insanların kaynak yönetimlerine ilişkin daha bilinçli ve daha etkili tedbirler almasını zorunlu hale getirmektedir. Yapılan çeşitli uygulamalar ve analizler kapsamında sıfır atık yönetim sistemlerinin kaynakların sürdürülebilirliği açısından ve atıklar konusunda sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi hususunda bütüncül bir bakış açısının oluşmasına ve bu bakış açılarının geliştirilmelerine katkılarda bulunmaktadır. Bu bütünsellik kapsamında ürünlerin bir birey tarafından kullanılmasıyla ve daha sonra atılmasıyla bu ürünün bir başka ürün için kaynak oluşturarak üretime dahil edilmesi ve ardından yeni bir ürünün ortaya konularak başka bir amaç doğrultusunda kullanılmasını amaçlamaktadır. Bu noktada kaynak yönetimi konusunda imal edilen ürünlerin tasarım süreçleri de önemli bir yere sahip olmaktadır. Bununla birlikte bu sistem ile total sistemin verimli bir şekilde işletilebilmesini, toplumların yaşam tarzlarının ve refah seviyelerinin artırılabilmesini ve toplumlar üzerinde farkındalıkların yaratılabilmesini hedeflemektedir (Song vd., 2015).

Türkiye'nin çevre politikası ve atık yönetimi

Bireylerin yaşamsal kalitelerinin artırılmasını hedefleyen ekonomik kalkınma kavramı geçmişten günümüze kadar ki süreç zarfında çevreye oldukça tahrip edici etkiler meydana

getirmiştir. Bu tahribatlar başlıca çevre kirliliği ve doğal kaynakların sömürülmesi olarak verilebilmektedir. Ekonomik kalkınma politikaları ile sanayinin ve endüstrileşmenin önünün açılması ve çevre faktörlerinin bu kapsamda göz önünde bulundurulmamasıyla birlikte insanların sağlıklarına ve yaşam habitatlarına oldukça darp edici etkiler meydana getirmiştir. Bununla birlikte gerek yaşanan nesil içerisinde gerekse de gelecek nesilleri yaşam koşulları kapsamında olumsuz etkilerle yüzleşmeye terk etmiştir. Özellikle günümüzde yaşanan çevre sorunları ile birlikte gelecek nesillerde ekonomik faaliyetlerin dar boğaza girebileceği ön görülmektedir (Ergülen ve Büyükkelik, 2008). Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987 yılında ortaya koyduğu "Ortak Geleceğimiz" adlı kitapta çeşitli ekonomik uygulamaların çevre üzerindeki etkileri düşünülmeden yapılması ile birlikte ve bilimin çevreci bir yaklaşım ile şekillendirilmemesi gerekmektedir. Burada sadece ekonomik faaliyetlere odaklanarak doğrudan karlılığın elde edilebilmesinin amaçlanmasıyla günümüzde meydana gelen çevre sorunlarının ve kaynak varlığının gelecek zamanlarda çeşitli olumsuz etkilere sebep olacağı ortaya konulmuştur. Bunun yanı sıra bilimin ekonomi ve çevre ile bütünsellik içerisinde ele alınmaması son derece kritik süreçlerin başlamasına sebep olabileceği vurgulanmıştır (Keleş ve Hamamcı, 2005; Ergülen ve Büyükkeleş, 2008). Bu bağlamda mevcut sistemin tüketim faaliyetlerini desteklediği, üretim süreçlerinde atık yönetimi ve geri dönüşüm süreçlerinin uygulanmamasıyla gereksiz maliyet kayıplarının yaşanmasının bir kaos ortamı yaratabileceği ortaya konulmuştur. Yanlış bir ekonomi modelinin uygulanmasıyla global çapta çevre ve sanayileşmenin hem sosyal hem de işletme maliyetleri konusunda tezat bir durum oluşturmaya başladığı görülebilmektedir. Günümüzde kullanılan ekonomik model içerisinde çevre etkilerinin düşünülmemesinin en temel nedeni olarak çevre maliyetlerinin işletmeye yüksek seviyelerde bir maliyet kalemi olarak eklenilebileceği yatmaktadır. Bu nedenle çevre politikaları mevcut ekonomi modelinde ekonomik açıdan büyümenin yavaşlatılabileceği hususunda yanlış bilgiler içermekte ve bu sebeple uygulanmamaktadır. Aynı zamanda bu durum rekabet piyasaları ile çevre arasında kaçınılmaz bir mücadeleye sebep olmaktadır (Porter ve Van Der Linde, 1995).

Biliyoruz ki çevre koşulları göz ardı edilerek oluşturulan politikalar zaman içerisinde doğal kaynakların tükenmesine, çevre sorunlarına, yaşam kalitelerimizin düşmesine ve ekonomik gelişmelerin durağanlaşmasına sebep olmuştur. Sürdürülebilir ekonomi modelinde ise kalkınma politikaları kapsamında hem ekonomi olgusu hem de çevre olgusu esas alınarak süreçler oluşturulmaktadır.

Sürdürülebilir ekonomi yaklaşımında öncelikli olarak mevcut tüketim faaliyetlerinin değiştirilmesi, kullanım ömürlerini tamamlamış ürünlerin tekrardan üretim proseslerine

kazandırılabilmesi, hammadde ve kaynak erişimlerinin etkin kullanılabilmesini sağlamak, atık yönetimlerinin kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmesi ve yeniden kullanım gibi süreçlerin daha titizlikle oluşturulduğu ve bu çerçevede tüm süreçlerin insan, çevre ve ekonomi kapsamında çok boyutlu değerlendirilerek ortaya konulduğu görülebilmektedir. Bu bağlamda geri dönüştürülmesi mümkün olmayan ürünler için düzenli depolama alanlarının oluşturulması ile çevreye zarar vermeden etkin bir şekilde bertaraf edilmesi gerçekleştirilebilmektedir. Bu kapsamdan bertaraf işlemleri gerçekleştirilen ürünlerin maliyet tasarruflarına ve çevre kazanımlarına etkileri olduğu ortaya konulabilmektedir (Ergülen ve Büyükkökçü, 2008).

İşletmeler tarafından ortaya çıkarılan atıkların geri dönüştürülmeden veya geri kazanım süreçlerine dahil edilmeden bertaraf edilmelerinin ciddi seviyelerde hammadde ve enerji alanında kaynak israflarına yol açtığı söylenebilmektedir. Tarih kapsamında Türkiye'nin üretim literatürü incelendiğinde atık üretimi ve yönetimi konusunda Türkiye'nin yeterli tedbirler almadığı ortaya konulabilmektedir. Sanayi kuruluşları tarafından ortaya konulan atıkların doğru bir şekilde yönetilememesi ile birlikte sürdürülebilir atık yönetimi konusunda Türkiye'nin günümüzde daha etkin çalışmalar yapmasını zorunlu kılmıştır. Atık yönetimi konusunda AB'nin 1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu ile oluşturduğu mevzuatlar tüm AB ülkeleri esas alınarak ve tüm ülkelere uygun olacak şekilde ortaya konulmuştur. Atık yönetim politikaları genellikle mevcut ülkenin kendi uygulamaları ile bütünsel eştirilerek ve içselleştirilerek özgün bir şekilde oluşturulabilmektedir. Sürdürülebilir bir atık yönetim politikasının uygulanabilmesi için öncelikli olarak atıkların önlenebilmesi, atıkların tekrardan kullanıma dahil edilebilmesi, ürünlerin geri dönüşüme uygun tasarlanabilmesi ve atıkların geri kazanımlarının yapılabilmesi esaslarına göre oluşturulmaktadır. Bu hiyerarşi adımlarına uygun olarak oluşturulan atık yönetim süreçlerinin optimum verimlilik sağlayabileceği görülebilmektedir (Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı, 2023).

Türkiye'de atık yönetimine ilişkin planlama süreçlerinin, atık yönetimine ilişkin politikaların oluşturulması, atık ürünlerinin geri dönüştürülebilmesi için strateji geliştirme, geri dönüşüm ve atıkların bertaraf edilebilmesinin kontrol ve yönetimi, lisanslı süreçlerin işleyişinin takip edilmesini, diğer denetleme faaliyetleri ve gerekli yaptırımların uygulanmasını T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından görevlendirilen bölge belediyeleri gerçekleştirmektedir (Sapmaz, 2018).

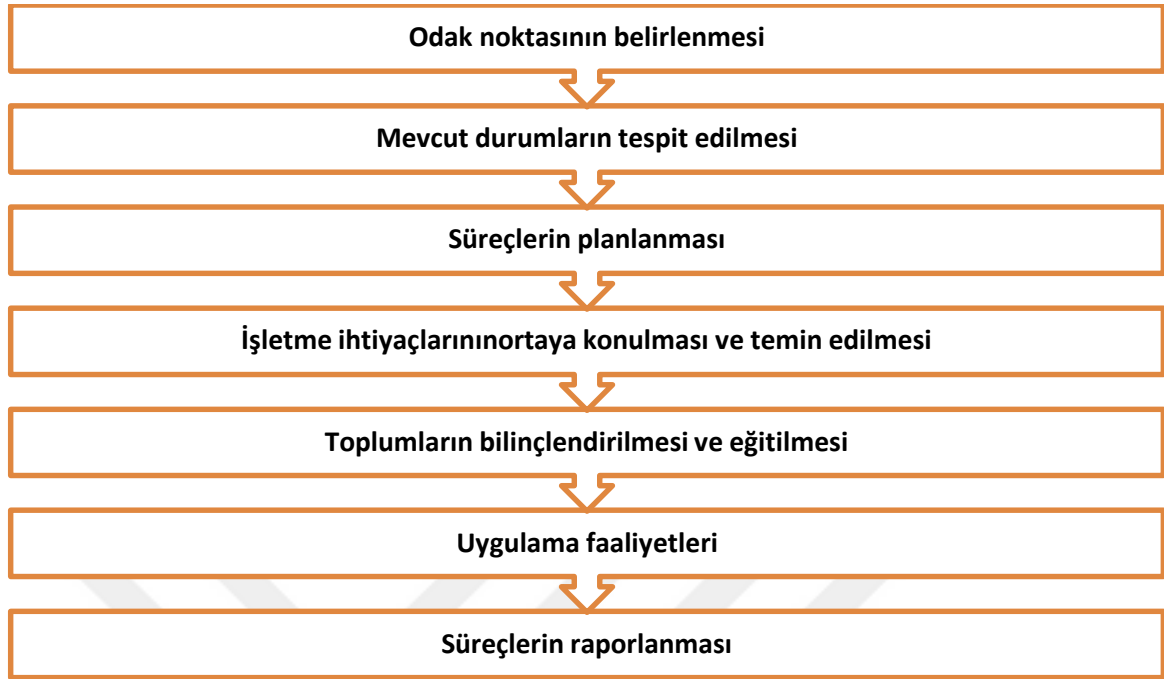
Döngüsel ekonomi için Türkiye'nin uyguladığı sıfır atık projesi

Döngüsel ekonominin temel taşlarının başında sıfır atık uygulamaları gelmektedir. Bu bağlamda 30829 sayılı Sıfır Atık Yönetmeliği Resmî Gazete 'de Temmuz 2019 tarihinde yayımlanmıştır. Bu yönetmeliğin amacı olarak; doğal kaynak kullanımının ve yönetiminin etkin

bir şekilde yapılabilmesini sağlamak, işletmelerin hammadde akışlarını etkin bir şekilde geliştirebilmek, sürdürülebilir bir ekonomi geliştirmek, atık yönetimlerinin optimum verimlilikte yapılabilmesini sağlamak, insan sağlığının korunabilmesini sağlamak, doğanın tahrip edilmemesini sağlamak, doğal kaynakların korunumunu sağlamak ve atık oluşumunun sıfıra indirgenmesini sağlamak yer almaktadır. Bu amaçlar kapsamında mevcut sistemin revize edilmesi ve yeniden tasarlanmasını sağlamak için ve oluşturulan bu yeni sistemlerin gözlenebilmesini sağlamak amacıyla sıfır atık projesi ortaya çıkarılmıştır. Bununla birlikte bu proje kapsamında üretim mekanizmalarının iyileştirilmesi, sıfır atık ilkelerinin uygulanabilmesi, işletmelerin üretim faaliyetlerinde ve toplumların tüketim süreçleri boyunca ortaya çıkan tüm atıkların seviyelerinin minimize edilmesini sağlamak veya bu atıkların tamamen ortadan kaldırılmasını sağlamak, atık ürünlerinin üretim proseslerine dahil edilerek tekrardan kullanımlarının gerçekleştirilebilmesini sağlamak, atık maddelerin üretim proseslerinde meydana gelmesiyle birlikte işletme kaynaklarında ayrıştırılma işlemlerine, toplanma işlemlerine ve geri dönüştürme işlemlerine tabii tutulmaları amaçlanmaktadır. Döngüsel ekonomiye geçiş için önemli bir yeri olan Sıfır Atık Projesinin bir diğer hedefi ise atıklardan kaynaklı ürünlerin bertaraf işlemlerini sıfıra indirmeyi sağlamaktır (Resmî Gazete, 2021). Bununla birlikte geri kazanım sistemlerinin ve geri dönüştürme sistemlerinin uygulanmadan bir an önce önlem alınabilmesi amacıyla ürünlerin bertaraf edilmeye başladıkları görülebilmektedir. Bu çerçeveden meydana getirilen Sıfır Atık Projesi'nin tüm dünya tarafından benimsenmiş bir proje niteliğinde olduğu ortaya konulmuştur. Döngüsel ekonominin bir ayağı olan Sıfır Atık Projesi'nin sağladığı başlıca faydalar şu şekilde verilebilmektedir;

- Doğal kaynak kullanımında optimum seviyelerde verimliliğin elde edilmesi
- Çevre dostu bir sistemin oluşturulmasını
- Temiz çevre kaynaklarının kullanım performanslarında iyileştirmelerin meydana gelmesi
- Üretim işletmelerinin maliyet kalemlerinde optimum seviyelerde azalış ile birlikte karlılık seviyelerinin arttırılmasını
- Çevreye ilişkin risk faktörlerinin ve tehditlerinin ortadan kaldırılması veya minimize edilmesi
- Toplum bireylerinin çevreye yönelik bilinç seviyesini arttırmak ve farkındalık seviyelerini yükseltilmesi
- Global çapta çevre dostu bir ülke olarak tanınmak ve saygınlığın arttırılmasını sağlanması (Sıfır Atık, 2022).

Sıfır atık sisteminin gerçekleştirilebilmesi için temelde 7 basamaklı bir plan oluşturulmuştur. Bu plan Şekil 4’de görülebilmektedir.



Şekil 4. Sıfır atık sisteminin 7 basamaklı süreci

Şekil 4’den de görülebileceği gibi sıfır atık sisteminin temel olarak 7 adet basamağı bulunmaktadır. Bu adımların tanımları şu şekilde verilebilmektedir;

- **Odak noktalarının belirlenmesi:** Sıfır atık yönetim süreçlerinin ve genel sistemin verimli biçimde oluşturulabilmesi için işletmelerde etkin bir uygulama mekanizmasına sahip olması, kurulan yeni sistemin şeffaf bir şekilde denetlenebilmesi, sistem içerisindeki bilgi akışlarının doğru bir şekilde sağlanabilmesi, süreçlerin işleyişini kontrol edecek kişilerin ve sistemdeki raporlama faaliyetlerini gerçekleştirecek kişilerin belirlenmesi ve total sistemin içerisinde yer alan tüm birim ve kişilerin birbirleriyle etkileşimli iletişim kurabilmeleri gerekmektedir. Sıfır atık sisteminin ilk basamağında bu adımların gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.
- **Mevcut durumların tespit edilmesi:** Bu aşamada işletmelerin sıfır atık yönetim faaliyetlerinde bulunmadan veya sistemlerini yenilemeden önce mevcut mekanizmalarının içerisinde bulunan atık temalarının durumlarının ortaya konması ve yetkili kişiler tarafından ilgili üst yöneticilere raporlanmaları gerekmektedir. Üst yönetim tarafından raporlanan bilgiler analiz edilmekte ve daha sonra yeni sisteme yönelik çalışmalar yapılabilmektedir.

- **Süreçlerin planlanması:** Bu evrede işletmelerin mevcut yapıları ve raporlanan bilgiler göz önünde bulundurularak yeni yol planları oluşturulmaktadır. Bu basamak yeni kurulacak sistemin işletmeye herhangi bir faktör kapsamında zarar gelmemesi ve sistemin disiplinli bir şekilde yönetilebilmesini amaçlamaktadır.
- **İşletme ihtiyaçlarının ortaya konulması ve temin edilmesi:** Temel amacı işletme için uygulanmak istenen yeni sistemin kullanıma elverişli olup olmadığının analiz edilebilmesidir. Burada yeni sistemlerin uygulanabilmesi için fizibiliteler yapılmakta, ekipman eksikliği mevcut ise buna uygun çalışmalar yapılmaktadır.
- **Toplumların bilinçlendirilmesi ve eğitilmesi:** İşletmeler tarafından yeni oluşturulması planlanan sisteme yönelik gerekli ekipman ve malzeme teminlerinin yapılmasının ve sistemin oluşturulmasıyla birlikte işletme içerisinde bulunan tüm personellerin üzerinde yeni bir profil oluşturulması amaçlanmakta ve buna ek olarak personellere sistem bütünü hakkında sistemin işleyişi ve bireylere düşen sorumluluklar hakkında çeşitli eğitimler verilmektedir.
- **Uygulama faaliyetleri:** Sistemin bir diğer önemli basamaklarından birisidir. Bu evrede işletme ihtiyaçlarının ortaya koyulması ve temin edilmesi ile birlikte işletmeye temin edilen ekipman ve malzemelerin işletme içerisinde bulunan ilgili yerlere belirli aralıklarla ve çalışan personellerin kolay erişebilecekleri bir şekilde yerleştirilmeleri gerekmektedir. Bunun yanı sıra bu basamakta sistem ile ilgili gerekli ve önemli görülen bilgilendirici mesajların, uygulama yöntemlerinin, tehlike anında uygulanacak süreçlerin özet ve anlaşılır bir şekilde yazıya dökülmesi ile bu yazıların personellerin kolaylıkla görebilecekleri yerlere asılması gerçekleştirilmektedir. Bunun yanı sıra bu basamağın en önemli ilkesi bilgilendirici mesajların veya afişlerin personellerin dikkatini çekebileceği bir şekilde tasarımlarının yapılmasıdır. Bu noktada afişlerin veya bilgilendirici mesajların renklerine, yazı tiplerine, yazı boyutlarına, metinsel uzunluklarına gibi çeşitli faktörler göz önünde bulundurularak oluşturulmaktadır.
- **Süreçlerin raporlanması:** Bu basamak sıfır atık sisteminin son basamağıdır. Bu evrede işletmede faaliyete geçen sıfır atık sisteminin işleyişi ilgili birimlerce değerlendirilmekte, gözlemlenmekte ve analiz edilmektedir. Bu işlemler sonucunda sistemin herhangi bir aksamaya sebep olup olmadığı, sistemin herhangi bir eksik yönünün bulunup bulunmadığı ve sistemin geliştirilebilirliği analiz edilerek buna yönelik çalışmalar veya iyileştirmeler yapılmaktadır (Sıfır Atık, 2022).

İşletmelerde sıfır atık yönetim sistemlerinin uygulanabilmesi için etkin bir süreç ve disiplinli iş birliklerinin oluşturulması gerekmektedir. Bununla birlikte işletmeler tarafından

Sıfır Atık Yönetim Eylem Planı işletmelere özgü olarak oluşturulmalıdır. Genel olarak sıfır atık yönetim sisteminin; sıfır atık yönetim eylem planı ile mevcut durumlarının analiz edilebilmesini, işletmenin ulaşmak istedikleri hedef kapsamına uygun bir yol haritası çizmesine, planlanan eylem adımlarının etkin bir şekilde uygulanabilmesini ve işletme içindeki personellerin kademeli bir şekilde yeni sisteme geçişinin sağlanması amaçları ve hedefleriyle uygulamaya konmaları gerekmektedir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2018). Sıfır Atık Yönetim Eylem Planı'nda işletmelerin uygulamaya geçmeleri ile hedef skalalarının 2018 ila 2023 yılları arasındaki mevcut stratejilerinin belirlenmesini kapsamaktadır. Bu eylem planı ile gelecek jenerasyonlara daha yaşanılır ve daha temiz bir çevrenin bırakılabilmesi, üretim faaliyetlerinde meydana gelen israfların ve ihtiyaç dışı kaynak kullanımının minimize edilmesi, üretim faaliyetlerinden meydana gelen atıkların tamamen ortadan kaldırılması veya optimum seviyelere indirgenmesi, işletme atık süreçlerinde toplama ve depolama gibi yöntemlerin etkin ve çevreye olumsuz etkisi olmayacak bir şekilde sisteme dahil edilmesi, mevcut atıkların sisteme tekrardan dahil edilmesi, genel sistem içerisinde döngüsel bir modelin oluşturulabilmesi ve bütüncül bir mekanizmasının işletmeler için oluşturulabilmesi amaçlanmaktadır (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2018).

Döngüsel ekonominin etkileri

Döngüsel ekonomi modelinin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi için kaynakların doğru ve minimum seviyelerde kullanılması gerekmektedir. Bu bağlamda işletmeler en etkin olarak kullanılan kaynakların basında enerji gelmektedir. Enerji kaynaklarının var olmadan üretim süreçlerinin devam ettirilebilmesi mümkün olmamaktadır. Aynı zamanda enerji olgusunun sürdürülebilir bir perspektife oturtulması ile doğrudan ve dolaylı olarak toplumların, ekonominin ve ekolojinin de etkilendiği ortaya konulabilmektedir. Sürdürülebilirlik politikalarının uluslararası mevzuatlarında da öncelikli konular arasında enerji kavramının yer aldığı görülebilmektedir. Bunun yanı sıra enerji kavramının sürdürülebilirlik ilkeleri ve gündemi içerisinde düzenli olarak ele alındığı da görülebilmektedir. Günümüzde teknolojinin gelişmesi, sanayileşmenin artması, nüfus sayılarının artış göstermesi ile birlikte üretim işletmelerinde robot ve otomasyon sistemlerinin de yaygın olarak kullanılmasına başlandığı bilinmektedir. Bu noktada üretim girdilerinin, üretim çıktılarına dönüşebilmesinin yalnızca enerji olgusundan ibaret olduğu da söylenebilmektedir. Bir üretim işletmesinde enerji kaynağının kesilmesiyle o işletmede üretimin tamamen duracağı ortaya konulabilmek ve o üretim işletmesinde enerji kaynağının olmasıyla üretim faaliyetlerinin istenilen seviyelere çıkarılabileceği ortaya konulabilmektedir. Bu bağlamda enerji kaynaklarının üretim ve toplum

yaşam döngülerinin devam ettirilebilmesi için önemli bir konuma sahip olduğu ve üretim istikrarlılığının sağlanabilmesi için yeter koşullardan birinin olduğu ortaya konulabilmektedir. Enerji kavramının var olmamasıyla ülkelerin kalkınma politikalarının gerçekleşmeyeceği ortaya konulabilmektedir. Sanayi Devrimi'nden önceki zamanlarda üretim işletmelerinde işçiliğin var olduğu ve bireylerin emekleri ile üretim faaliyetlerini sürdürdüğü görülebilmektedir. Bu durumun günümüzde uygulanması pek de mümkün olmamaktadır. Bunun sebebi olarak günümüzdeki nüfus artışının eski dönemlere göre oldukça yüksek oranlara ulaşması ve ürün arzlarının eski dönemlere kıyasla daha fazla olması verilebilmektedir. Üretim faaliyetlerinin günümüzde teknolojiye yardım alınarak yapılmasının önemi görülebilmektedir. Bu noktada üretim faaliyetlerinin teknoloji ile gerçekleştirilebilmesinde enerjinin yakından ilişkili olduğu kesin ve net bir şekilde ortaya konulabilmektedir (World Commission on Dam, 2000). Enerji konusunda ülkelerin totalde 3 kategoriye ayrılabilir. Bu kategoriler ülkeler kapsamında; doğal enerji kaynaklarına sahip olan ülkeler, mevcut enerji kaynaklarının işlenerek kullanılabilir hale getiren ülkeler ve enerji kaynaklarını yalnızca tüketen ülkeler olarak verilebilmektedir (Çepik, 2015).

Sürdürülebilir bir ürün döngüsünün oluşturulabilmesi için öncelikli olarak mevcut enerji kaynaklarının kullanım oranlarının arttırılması gerekmektedir. Bununla birlikte enerji kullanımının arttırılmasıyla çevre de meydana gelen tahribat düzeylerinin optimum seviyelere indirgenmesi gerekmektedir. Bu uygulama süreci tüm dünya kapsamında işletmelere yönelik bir zorunluluk olarak ortaya konmuştur. İşletmelerin çevreye karşı duyarlı uygulamaları yapmaması ile günümüzde ilk olarak küresel ısınma probleminin meydana geldiği görülebilmektedir. Çevresel etkilerin konuşulduğu Dünya Zirvesi'nde ise sürdürülebilirlik olgusu ele alınmış ve bu zirve kapsamında küresel ısınmaya sebep olan ilk şeyin işletmeler tarafından ortaya çıkarılan sera gazları olduğu ortaya konulmuştur (Seydioğulları, 2013). Bu sera gazlarının ortaya çıkmasının %80'lik bir dilimine sahip olan durumun enerji kaynaklarının temin edilmesi ile ortaya çıktığı vurgulanmaktadır. Meydana gelen bu çevre problemlerinin tamamen yok edilebilmesi veya yeter seviyelere çekilebilmesi için temiz enerji kullanımının gerçekleştirilmesiyle olabilecektir. Temiz enerjinin kullanımının sürdürülebilir bir süreç içerisinde yer alabilmesi için esas olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gerekmektedir (Seydioğulları, 2013).

Sera gazlarının oluşmasıyla birlikte çevrede meydana gelen sera etkileri, öncelikli olarak fosil yakıtların kullanılması ve ardından tüketilmesiyle ortaya çıkan bir problemdir. Üretim işletmeleri tarafından üretim faaliyetlerinde meydana gelen metan gazlarının ve karbondioksit gazlarının atmosfere salınımları ile birlikte atmosferdeki karbondioksit gaz

sayılarının ve metan gaz sayılarının artış gösterdiği bilinmektedir. Bu birikme sonucunda dünya genelinde iklim dengesinin bozulmasına sebep olan bir etki meydana gelmektedir. Bu olumsuz etkinin oluşmasında genel olarak enerji arzlarında uygulanan yapıların ve üretim işletmelerinde kullanılan fosil yakıtlara işletmeler tarafından bağlılıkların oluşmasıyla gerçekleştiği söylenebilmektedir. Bunun yanı sıra dünyada meydana gelen orman yangınlarının, sellerin ve erozyonların da karbondioksit salınımlarının gerçekleşmesinde etkin bir rol oynadığı ortaya konulabilmektedir. Bu gibi durumlar ile sera gazının mevcut seviyelerinde dengesizliklerin yaşanması kaçınılmaz bir son olarak verilebilmektedir. Lakin günümüzde bu zararlı salınımların öncelikli nedeninin enerji sektörü olarak verildiği ve kabul edilmektedir (Yergin, 2011). Dünya genelinde bulunan ülkelerin gelişmişlik seviyelerinin belirlenebilmesi için gerçekleştirdikleri enerji üretim faaliyetlerinde ne denli kaliteli, temiz, güvenilir, süreklilik arz eden ve ekonomik işleyişe sahip olmasına bağlıdır. Bununla birlikte günümüzde işletmelerin ve ülke yöneticilerin üretim faaliyetlerinin daha stratejik ve doğru bir şekilde yürütülebilmesi için enerji alanında; ucuz, güvenilir, yeter düzeylerde, verimli ve çevre dostu kaynakları aranmaktadır (Atılğan, 2000).

Enerji verimliliği

Ülkelerin ekonomik gelişmişliklerinin saptanabilmesi için enerji verimliliği üzerine nasıl bir politika veya sistem oluşturduğu analiz edilmelidir. Herhangi bir ülke içerisinde gerçekleştirilen üretim faaliyetlerinde enerji verimliliğinin ilkeleri ve kapsamı doğru bir şekilde uygulanıyorsa o ülkenin karbon emisyon düzeylerinin indirildiği, enerji kullanım oranlarının optimum seviyelere indirildiği, enerji konusunda güvenliği sağladığı ve bununla birlikte çevre güvenliğini de koruduğu ortaya konulabilmektedir (Atış ve Kaya, 2014). Enerji kayıplarının çeşitli işlemler sonucunda meydana gelen buhar, elektrik, basınçlı hava, ısı ve gaz kayıplarından ortaya çıktığı söylenebilmektedir. Bu kayıpların değerlendirilerek üretime geri kazandırılabilmesi, üretim işletmelerinde yeni teknoloji modellerinin uygulanması ile üretim oranlarındaki düşüşlerin engellenmesi, toplumsal refah seviyelerinin olumsuz etkilenmeden mevcut enerji verimliliğinin artırılması gibi durumlar enerji verimliliği kavramı ile ifade edilmektedir. Enerji verimliliği üzerine yapılan uygulamalar sonucunda hem üreticilerin hem de tüketicilerin bu durumdan olumlu etkilendikleri ortaya konulabilmektedir. Bu olumlu etkilenmeler hem bireylerin sağlığının korunması, kaynak verimliliğinin sağlanması, üretim maliyetlerinin indirilmesi gibi çeşitli alanlarda oluşmaktadır (Kavak, 2005). Enerji verimliliği uygulamaları ile birlikte bina yaşamında yaşamsal kalitelerin arttırılmasını ve hizmet kalitelerinin arttırılmasını olumlu etkilerken, sanayi kuruluşlarında ise üretim kapasitelerinin

arttırılmasını ve üretim ürünlerinin kalitelerinin iyileştirilmesini ve bu bağlamda enerjiden kar elde etmelerini sağlamaktadır (5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, 2007).

Enerji verimliliği faaliyetleri birçok uygulama alanına sahiptir. Bunlar aşağıdaki şekilde verilebilmektedir;

- Akıllı bina projeleri, inşaat dış yapı malzemeleri, ısı yalıtım uygulamaları, bina mimarisi, ısıtma sistemleri ve aydınlatma uygulamaları
- Toplu taşıma sistemlerinde kullanılan yakıt ölçütleri
- Araç imalatında sınırlı ölçütler kapsamında bulunan yakıt sistemleri
- Ev aletlerinde kullanılan etiketleme prosesleri
- Sanayi kuruluşlarındaki yüksek verimli süreçlerin dönüştürülmesi
- Elektrik üretimi, iletimi ve dağıtım süreçlerinde meydana gelen enerji kayıplarının minimize edilerek mevcut işletmelerin performanslarını arttırmak
- Sürdürülebilirliğe uygun yeni model enerji santrallerinin kurulması
- Bütünleşik enerji taleplerinin ve arzlarının yönetim süreçleri (Özyurt ve Karabalık, 2009).

Enerji verimliliğinin oluşturulabilmesi için işletmeler tarafından uygulamaya geçilmesi için birçok yöntem ve sistem bulunmaktadır. Bu yöntem ve sistemlerin çoğu teknolojik müdahalelerle uygulanabilmektedir. Bu durum enerji verimliliği için sadece üretici işletmelerle olmadığını bunun yanında tüketici toplumların da yeterli seviyelere ulaşması gerekmektedir. Çünkü tüketicilerin enerji verimliliğinin küçümsenmeyecek düzeylerde etkili olmaktadır.

Toplumlarda çevre bilincinin ve enerji kullanım bilincinin oluşması için farkındalık seviyelerinin geliştirilmelidir. Bu konuda enerji farkındalığı kavramının ortaya çıkarıldığı bilinmektedir. Bu kavram ile geliştirilen ve farkındalıkları yaratılan bireylerin enerji kaynaklarının ne kadarlık bir seviyesinin kendisi tarafından tüketildiği bilinecek ve buna yönelik iyileştirici gelişmeler yapılabilecektir. Bu kavramın toplumlara aşılmasıyla bireyler enerji tüketim seviyelerinin nasıl azaltılabileceği konusunda bilgi sahibi olmaktadır. Lakin bu kavramda bireylerin yalnızca farkındalık seviyelerinin arttırılması amaçlanmaktadır. O halde bireylerde bu bilincin oluşmasıyla davranışsal olarak nasıl bir tutum sergileyebilecekleri ve mevcut enerji tüketim oranlarının minimize edilemeyeceği de dile getirilebilmektedir. Bu kavramdan daha öte bir öneme sahip olan olgu ise bireylerin mevcut enerji tüketimlerinde hangi seviyelerde elektrik enerjisini kullandıklarını bilinmemesidir. Bu çerçeveden bireylerin elektrik enerjisini ne sıklıkla kullandıklarını ve ne zaman kullandıklarını da bilmedikleri ortaya konulabilmektedir. Tüketici bireylerin fatura ve elektrik kullanım seviyeleri hakkında ne kadar fazla bilgiye ve fazla farkındalığa sahip olurlarsa o kadar yüksek seviyelerde enerji

verimliliklerini gerçekleştirebilecekleri ortaya konulabilmektedir. Bu kapsamda tüketici bireyler üzerinde enerji verimliliğine ilişkin yeter seviyelerde farkındalık ve bilgi edinimi oluşturulursa o denli yüksek enerji tasarruflarının elde edilebileceği ortaya konabilmektedir (Fragidis ve Detlef, 2015). Bu farkındalık durumu ise kapsamlı bilinçlenme ve eğitimleri ile gerçekleştirilmektedir.

2007 yılında ortaya konulan 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu çerçevesinden de görülebileceği gibi tüketiciler ve üreticiler tarafından israfın ortadan kaldırılabilmesi veya minimize edilebilmesi, mevcut enerjilerin etkin ve doğru bir şekilde kullanılabilmesi, mevcut enerji maliyetlerinin optimum seviyelerde indirgenebilmesi, mevcut enerji kaynaklarından elde edilen verimliliğinin optimum seviyelerde yükseltilebilmesi ve çevrenin korunabilmesi için çeşitli yönetim ve uygulama politikaları ortaya konmuştur. Bu yasa ile birlikte temel amacın enerjinin üretilmesinde, dağıtılmasında, iletilmesinde mevcut enerji verimliliğinin yükseltilebilmesi ve bu uygulamaların toplum üzerinde teşvik edilmesi gerekmektedir. Tüketici ve üreticiler üzerinde enerji verimliliği konusunda farkındalığın ve bilinç seviyesinin yükseltilerek yenilenebilir enerji olgusu üzerinde yeter uygulama süreçlerinin oluşturulabilmesi amaçlanmıştır (Doğan ve Yılkıran, 2015).

Yenilenebilir enerji

Sürdürülebilir kalkınma uygulamaları genel olarak süreklilik arz eden enerji politikaları ile enerji stratejilerine bağlıdır. Yeni meydana getirilen politikalar ve stratejiler ile enerji kaynaklarının daha kolay erişilebilir, sürekli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması amaçlanmaktadır. Bu nedenlerden dolayı enerji kaynaklarının tek tipe sahip olmaması ve bunun yerine çeşitli alternatif enerji kaynaklarının da mevcut olması gerekmektedir. Bu bağlamda mevcut enerji kaynaklarının bağımlılıklarının optimum seviyelere indirgenmesi, işletmeler için mevcut kaynak çeşitliliğinin çoğaltılması, enerji iletimleri süreçlerinde veya enerji üretim süreçleri kapsamında meydana gelebilecek herhangi bir aksaklığın önlenmelidir. Ayrıca yeni bir stratejinin ve sistemin geliştirilmesi, gelecek nesillerinde kullanılabileceği kaynakların aktarılabilmesi için uygulanan politikalarda verilerin doğru ve şeffaflık ilkeleri kapsamında ortaya konulabilmesi yer almaktadır. Bunların yanında bu verilerin güvenilirliklerinin oluşturulabilmesi, enerji kaynaklarının taşınmasında ve üretilmesinde verimlilik olgusunun esas alınarak yeni geliştirilen enerji modeline göre yeni teknolojik gelişmelerin işletmeler açısından uygulanmaya sokulmalıdır (Çepik, 2015).

Kyoto Protokolü'nde mevcut yenilenebilir enerji kaynakları kapsamında ele alınan güneş, rüzgar, hidrolik, jeotermal, dalga ve biokütle enerjisinin çeşitli ülkeler tarafından uygulamaya konulan politikalarında özellikle yerli olan kaynakların kullanımı yer almaktadır.

Belirtilen bu kaynakların temiz olmaları, enerji arz taleplerine yanıt verebilmeleri, çevresel herhangi bir kaygıya sebep olmamaları ve ekonomik açıdan ülkelere değer katmaları ile önemli görülmektedir. Bu protokol kapsamında oluşturulan ekonomik esneklik ile birlikte finansman desteklerinin de geliştirilmesi amaçlanmış ve özellikle gelişmekte olan ülkeler için teşvik edici bir olgu kapsamında ele alınabilmektedir (Bayraç, 2011). Günümüzde işletmeler tarafından kullanılan kömür ve petrol gibi fosil enerji kaynaklarının, çevreye oldukça olumsuz etkiler verdiği bilinmektedir. Bu etkilere başlıca; ormanlık alanların tahrip edilmesi, diğer canlı gruplarının sağlıklarının olumsuz etkilendiği, çevresel yaşam dengesinin bozulduğu ve doğa da yıkıcı çeşitli tahribatların meydana geldiği ortaya konulabilmektedir. Dünya genelinde meydana gelen bu tahribatların önlenmesi ve önlemlerinin alınabilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının oldukça faydalı katkıları bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıyla dünya genelindeki tahribatların önlenebileceği bilinmektedir. Sonuç olarak üretim proseslerinde alternatif enerji kaynaklarının kullanılmasıyla bunların önüne geçilebilecektir (Seydioğulları, 2013). 1973 yılında ortaya çıkan ve bir kriz olarak ele alınan Petrol krizinin sonraki süreçlerinde ülkeler tarafından fosil yakıtların kullanımları yerine, enerji alanında gerçekleşen hem üretim fonksiyonlarında hem de tüketim fonksiyonlarında sürdürülebilirliğin sağlanması, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha etkin kullanılması gerektiğini ortaya koymuştur. 1973 yılı genel olarak Enerji Çağı olarak nitelendirilmektedir. Bu kapsamda meydana gelen kriz ile tüm dünya ekonomileri ve üretim süreçleri sarsılmış ve buna önlem olarak tüm ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeye başladığı görülebilmektedir. 2000’li yıllarda ise gerek ekonomik sebeplerden gerekse de çevresel etkilerden kaynaklı olarak çevreye yönelik bilincin giderek artmaya başladığı ve özellikle küresel ısınma konusunda artık yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmaya başladığı bu durumun önemini ortaya koymaktadır (Honça, 2018).

Yeşil ekonomi kavramının ortaya çıkmasıyla birlikte yenilenebilir enerji kavramının da gündeme gelerek ve alternatif olarak işletmelerin yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaya başladığı görülebilmektedir. Bu noktada işletmelerin yenilenebilir enerji kaynakları ile yenilenemez enerji kaynaklarını birbirlerinden ayırt etmeleri oldukça önemlidir. Tablo 1’de yenilenebilir enerji kaynakları ile yenilenemez enerji kaynakları verilmiştir.

Tablo 1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile Yenilenemez Enerji Kaynaklarının Sınıflandırması (Özsoy, 2015)

Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Yenilenemez Enerji Kaynakları
Tahıl ve Hayvanlar	Gaz
Hayvan ve İnsan gücü	Kömür
Biyolojik Gazlar	Petrol
Organik Atıklar	Katran
Odun	Doğalgaz
Dalga	Füzyonlar (Th 232, U 238, U 235 vs.)
Termik Isı Farkı	Deteryum
Su ve Hidrolik	Lityum
Gelgit	
Rüzgâr	

Tablo 1’den de görülebileceği gibi yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde biyolojik (fotokimyasal) olarak; tahıl ve hayvanlar, hayvan ve insan gücü, biyolojik gazlar, organik atıklar ve odun verilebilmektedir. Bununla birlikte dolaylı güneş enerjisi kategorisinde ise; dalga, termik ısı farkları, gelgit, rüzgâr, su ve hidrolik verilebilmektedir. Yenilenemez enerji kaynakları ise fosil yakıtlar olarak; gaz, katı maddeler (kömür vs.), sıvı maddeler (petrol ve katran, doğalgaz vs.) verilebilmektedir. Nükleer olarak ise başlıca füzyon (deteryum, lityum vs.) ve füzyon çeşitleri (U235, U238, Th 232 vs.) verilebilmektedir. Genel olarak Yeşil Ekonomi kavramında düşük karbon ekonomisi olarak bahsedilmektedir. Bununla birlikte yeşil enerji kavramından ise genel olarak enerji arzlarının, yenilenebilir enerji kaynakları ile daha temiz ve daha güvenli, çevre dostu uygulamaları ile geleneksel elektrik kaynaklarının yerine kullanılması olarak ifade edilmektedir. Yeşil enerji kavramında karbon salınımının düşük seviyelerde gerçekleşmesine sebep olan rüzgâr, jeotermal, güneş, su ve biyokütle enerjisinin meydana geldiği söylenebilmektedir (Balat, 2008).

Düşük karbon ekonomisi

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından toplumların refah seviyelerini arttırmak, sosyal açıdan eşitliklerinin inşa edilebilmesi, çevresel risklerin önüne geçilebilmesi ve meydana gelen çeşitli kısıtlıkların önüne geçilebilmesini sağlayan ekonomi unsurunun düşük karbon ekonomisi olduğu ortaya konulmuştur (A.Kayhan). UNEP’in tanımlaması ile birlikte ortaya konulabilecek bir görüş olarak; ekonomiler içerisinde sürdürülebilirliklerin oluşturulabilmesi için düşük karbon ekonomisi modelinin uygulanması gerektiği söylenebilmektedir. 2008 yılında yaşanan ekonomik buhran ile birlikte ortaya çıkan düşük karbon ekonomisi AB, BM ve Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Kurumu (OECD) tarafından

bu kavram küresel ekonomi söylemleri içerisinde ele alınmıştır. Bununla birlikte bu ekonomi uygulamaları ile çeşitli meydana gelen veya gelebilecek krizlerden, mevcut enerji bağımlılığı seviyelerinin indirgenmesinde, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılabilirliğinin açısından önemlidir (Tekeli, 2020). Günümüzde meydana gelen iklim değişikliklerinin ve küresel ısınmaların yeter seviyelere çekilebilmesi veya tamamen ortadan kaldırılabilmesi için düşük karbon ekonomisinin yerinin oldukça önemli olduğu dünya tarafından kabul görmektedir. Özellikle teknolojik gelişmelerin yaşanması, döngüsel ekonomiye ilişkin farkındalık seviyelerinin artmasıyla birlikte dünya genelinde çeşitli kaynak verimliliği modellerinin uygulandığı bilinmektedir. Ayrıca Avrupa kaynak verimliliği modellerinde son 20 yıllık zaman diliminde geri dönüşümlerde, kağıtlarda, kaynak çıkarmada ve camda özümsemelerin meydana geldiği ortaya konulmuştur. Özellikle son 20 yıl içerisinde Avrupa’da üretim faaliyetlerinde bulunan işletmelerin ve toplum içerisinde yaşayan halklarda rutin bir şekilde uygulama prensiplerinin oluşturulduğu ortaya konulabilmektedir. Bu rutin davranışlar toplumlarda çeşitli yasa ve yönetmelikler ile hem uygulamalı hem de çeşitli yöntemlerin kullanılarak toplumların bilinçlendirilmesiyle ve eğitilmesiyle oluşturulmuştur. 1990’lı yıllardan itibaren toplumlarda meydana gelen değişimler ile birlikte AB’de meydana gelen sera gazı emisyonlarının oranları %10’un üzerinde bir azalışa etki ederken aynı zamanda Avrupa’nın ekonomisine de yaklaşık olarak %40’lık bir büyüme kazandırdığı da ortaya konulabilmektedir (GEKA, 2021).

Dolayısıyla gelişmiş sıfır karbonlu ekonominin kaynağının düşük karbonlu ekonomi olduğu düşünülüp düşük karbon ekonomisi olarak nitelendirilecek durumlar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

Bir ekonominin Düşük Karbon Ekonomisi (DKE) olarak nitelendirilebilmesi için;

- Toplumun yaşam biçimlerinin değiştirilmelidir.
- Dönemin teknolojik gelişmeleri ile işletmelere destek sağlanarak mevcut enerji tüketiminin minimize edilmelidir.
- İşletmelerin kullandıkları enerji kaynaklarından optimum seviyelerde verimlilik elde etmelidir.
- Sıfır emisyonlu uygulamalara geçilmelidir.
- Karbonsuz enerji teknolojilerinin ve uygulamalarının üretim yapan işletmelerde yaygınlaştırılmalıdır.
- Fosil yakıtlarda meydana gelen karbon seviyesinin minimize edilmesini sağlamalıdır.

- Üretim işletmelerinde kullanılan fosil yakıtların ise hem sabit değerlerde tutulabilmesinin sağlanması hem de işletmelerin çevreye zarar vermeyecek bir bölümünde depolama süreçlerinin yürütülmelidir (Flavin, 2008).

Günümüzde DKE modelinin yaratılabilmesi toplumların yaşam kalitelerini arttırmakta ve çeşitli ekonomik faydalara sebebiyet vermektedir. Bu kapsamda günümüzde çeşitli çevre eğitimleri ile birlikte fosil yakıtların kullanımının ne denli tehlikeli çevre sorunlarına sebep olduğu ortaya konulmuştur. Bununla birlikte özellikle üretim işletmelerinde yenilenemez enerji kaynakları yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilmekte ve çevreye insanlar tarafından verilen zararların minimize edilmesi sağlanmaktadır. DKE'nin kabul gördüğü ve benimsendiği ülkelerde gerek işletmelerin gerekse de toplumların hem üretim hem de tüketim faaliyetlerinde ciddi seviyelerde bir değişime sebep olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bunun yanı sıra gelişmekte olan ülkelerde ve gelişmiş ülkelerde tüm bireyler ile bu sorunların ortadan kaldırılabilmesi için ortak planların oluşturulduğu ve uygulamaya konduğu vurgulanmaktadır. DKE'nin temel yapı taşları başlıca; yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi, enerji tasarruf uygulamalarının oluşturulabilmesi, işletmelerdeki karbon yoğunluklarının indirgenmesi ve enerji kaynaklarının israf edilmeden kullanılması olarak verilebilmektedir (İklim Platformu, 2009)

Su ayak izi

Su ayak izi genel olarak toplumlar tarafından tüketim faaliyetlerine bağlı olacak şekilde su kullanımlarının kapsamlarını ifade etmektedir. Bununla birlikte su ayak izi, bireylerin, üretim işletmelerinin ve toplumların tükettikleri veya özellikle işletmelerin üretim faaliyetlerinde ortaya çıkardıkları toplam tatlı su hacmi olarak verilebilmektedir. Su kullanımının ölçülmesi genel olarak birim zaman içerisinde buharlaştırılan ya da kullanılamaz hale getirilen su hacmi ile ortaya konulabilmektedir. Su ayak izinin hesaplanması ürün, hizmet, üretici firma, tüketici veya tüketici grubu için hesaplanabilmektedir. Bununla birlikte hesaplamalar sektörel olarak da yapılabilir. Geleneksel su ayak izi ölçümlerinde su kullanım seviyelerinin ölçülmesi için 3 ana başlığa dikkat edilmektedir. Bunlar;

- Tarım faaliyetleri
- Sanayi faaliyetleri
- Evsel faaliyetler

yer almaktadır (Hoekstra vd., 2009). Bununla birlikte bu faaliyetlerin ölçülmesinde su kaynaklarının tek bir birim içerisinde kullanılmamasından kaynaklı olarak doğru ve kesin ölçümlerin yapılamayacağı görülebilmektedir. Örnek olarak su ayak izinin ölçülmesi

istenen bir işletmenin başka bir işletme ile ortak su kullanım faaliyetinde bulunulmasıyla ele alınan işletmeye yönelik su kullanım düzeylerinin ölçülmesi mümkün olmamaktadır. Bu doğrultuda ele alınan işletme ve ortak diğer işletmelerin toplam su kullanım seviyeleri hesaplanabilmektedir. Ayrıca tarımsal ürünler ile sanayi ürünlerinin uluslararası ticaret kapsamında somutlaştırılmış su kaynağı yarattığı ya da sanal bir su kaynağının yaratıldığı görülebilmektedir. 2002 yılında su kullanımının daha bilinçli bir şekilde etkin kullanılabilmesi için su ayak izi kavramının ortaya çıkarıldığı söylenebilmektedir. Bu kavram 1990'lı yıllarda ekolojik ayak izinin tanıtılmasıyla benzer bir niteliğe sahiptir. Bu ayak izi modeli coğrafi açıdan oldukça açık bir gösterge olarak verilebilmektedir. Bu gösterge de yalnızca su kullanım oranları ve kirlilik potansiyelleri değil aynı zamanda kirliliklerin konumları da görülebilmektedir. Bu kapsamda ekolojik olarak oluşturulan seçimlerin ve ekolojik süreçlerinin dünya genelinde yeter seviyelerde su kaynaklarının ve mevcut diğer ekolojik fonksiyonların mevcutluk düzeylerini nasıl etkilediği ortaya konulabilmektedir. Su ayak izinin içerisinde mavi su ayak izi, yeşil su ayak izi ve gri su ayak izi kavramları bulunmaktadır. Genel olarak bu ayakizleri aşağıda verilmiştir.

Mavi su ayak izi: yer altı kaynaklarından (göllerden, denizlerden, nehirlerden vs.) oluşan suyun hacmi olarak verilebilmektedir. Bu kavram özellikle sulu tarım faaliyetlerinde, evsel su kullanımlarında ve sanayi işletmelerinin üretim fonksiyonlarında sıklıkla kullanılmaktadır.

Yeşil su ayak izi: toprakta bulunan bitkilerin kök hücrelerinde depolanan ve daha sonra buharlaşarak kayıp olan su miktarı olarak verilebilmektedir. Bu kavram özellikle ormancılıkta, tarımda ve bahçecilikte kullanılmaktadır (Mekonen ve Hoekstra, 2011).

Gri su ayak izi: Bu su ayak izinde kullanılan su kalitesi standartlarına göre kirlilik yükü bertarafı veya azaltılması için kullanılan tatlı su miktarını ifade etmektedir.

Ülkemizin su ayak izinde %89 ile en büyük pay tarım sektörü. Evsel faaliyetlerde %7 ve endüstriyel faaliyetlerde %4 olduğu bilinmektedir (Çakmak, <https://acikders.ankara.edu.tr>). evsel faaliyetler ve endüstriyel faaliyetlerin oranlarının daha düşük olması demek daha az ayak izine sebep olduğunu göstermemektedir bu durum gri su ayak izi miktarını arttırmaktadır. Gri su ayak izi miktarının ülkenin gelişmişliği ile ilgili olduğu görülmektedir. Genel olarak evsel ve endüstriyel sonucu oluşan su ayak izleri tarımdan kaynaklanan ayak izleri kadar masum olmamaktadır. Artan nüfus, artan tüketim hızı, artan ithalat ve ihracat hızı, artan konut ve yaşam alanı hızı dolayısıyla artan endüstriyel ve evsel sonucu oluşan ayak izi demektir.

Su ayak izinin genel durumu

Su ayak izinin ortaya çıkmasıyla birlikte çeşitli alanlarda ve sektörlerde bu konuya ilişkin kapsamlı analizler ortaya konulmuştur. Bu kapsamda genel olarak tarım sektöründeki su ayak izi ve sanayi sektörlerindeki su ayak izleri ile hem Türkiye'nin hem de yurtdışındaki su ayak izi olguları bu başlık altında ele alınacaktır.

Tarım sektöründeki su ayak izi

Herhangi bir ürünün su ayak izi üretim faaliyetlerinin tüm zincirlerindeki aşamaları kapsamında; toplanan ve ürünlerin üretimleri için kullanılan totaldeki tatlı su hacimleridir. Bu kapsamdan ürünlerin su ayak izleri sadece üretimlerinde kullanılan toplam su hacimlerini ifade etmemektedir. Bunun yanında su kaynağının ne zaman ve nerede kullanıldığını da barındırmaktadır. Su ayak izi ağırları ise mevcut ürünlerin su ayak izlerine yönelik global çaplı veri tabanını oluşturmaktadır. Su kaynaklarının %70'inden fazlasının genellikle tarım faaliyetleri için kullanıldığı bilinmektedir. Bununla birlikte tüm gıda ürünlerinde kullanılan su hacimlerinin üründen ürüne ciddi seviyelerde değişim gösterdiğini de söylemek oldukça önemlidir. Genel olarak en sık kullanılan gıda ürünleri ve global ortalama su ayak izleri ise şu şekilde verilebilmektedir; Kabuklu gıdalar için 16.194 L/kg, sığır eti için 15.415 L/kg, elma için 822 L/kg, avokado için 283 L/kg, muz için 790 L/kg, buğday ekmeği için 1.608 L/kg, lahana için 237 L/kg, tereyağı için 5.553 L/kg, peynir için 3.178 L/kg, tavuk için 4.325 L/kg, çikolata için 17.196 L/kg, pamuk tiftiği için 9.114 L/kg, salatalık için 353 L/kg, hurmalar için 2.277 L/kg, yumurta için 3.300 L/kg, yer fıstığı için 2.782 L/kg, sığır derisi için 17.093 L/kg, marul için 238 L/kg, mısır için 1.222 L/kg, mango için 1.800 L/kg, süt için 1.021 L/kg, zeytinyağı için 14.430 L/kg, portakal için 560 L/kg, makarna için 1.849 L/kg, şeftali ve nektarı için 910 L/kg, domuz eti için 5.988 L/kg, kabak için 353 L/kg, patates için 287 L/kg, pirinç için 2.497 L/kg, taze domates için 214 L/kg, kurutulmuş domates için 4.275 L/kg ve vanilya için 126.505 L/kg'dır (Wayback Machine, 2021). Genellikle bu hesaplamalar ürün kategorilerine göre değerlendirilmektedir. Ayrıca ; Türkiye' nin su ayak izi değerlendirilmesi yapılırken de sadece üretimde kullanılan su değil ; tüketimdeki su , ithal edilen ürün ve mallardaki su, ihraç edilen ürün ve mallar için toplam 4 kilit noktadan su ayak izi hesaplanmaktadır.

Endüstri sektöründeki su ayak izi

İşletmelerin su ayak izleri genel olarak işletmelerin devamlılığını sağlayabilmeleri ve süreçlerini yürütebilmeleri için doğrudan veya dolaylı olarak kullandıkları tatlı su hacimlerini ifade etmektedir. Bununla birlikte işletmelerin çıktı olarak ürünlerini ortaya koymalarıyla bu süreçlerde kullandıkları toplan su miktarlarının hacmi kurumsal su ayak izlerini vermektedir.

Aynı zamanda işletme su ayak izinin hesaplanmasında işletmenin üretim süreçleri ile birlikte destek faaliyetlerinde kullandıkları su miktarları da hesaplamalara dahil edilmektedir. Global çapta faaliyet gösteren GlaxoSmithKline ilaç firmasının Carbon Trust ile yapmış oldukları ortak çalışmada miktar olarak indirgenmesinde ve ayak izlerinin ölçülebilmesinde güvenli bir yaklaşımın uygulanabilmesi için temelde 4 kategorinin ele alınması gerektiğini ortaya konmuşlardır. Bunlar su kaliteleri, sağlık etkileri, suyun varlığı ve işletmenin mevcut ruhsatlarıdır. Coca Cola Company ise global çapta faaliyet gösteren bir firmadır. Bu firmanın günümüzde su sürdürülebilirliğini desteklemek için çeşitli stratejik girişimlerde bulunduğu ortaya konulabilmektedir. Bu kapsamda imalat atölyelerinde kullanılan su arıtma sistemlerinin filtreleme sistemleriyle temizlenerek doğaya salınmaya başladığı ortaya konulmuştur. Bunun yanı sıra Coca Cola'nın sürdürülebilirlik ve su ayak izi ile ilgili bir diğer hedefi ise ürettikleri içeceklerdeki portakal, mısır ve şeker kamışı gibi hammaddelerin sürdürülebilir kaynaklar kapsamında işlenebilmesidir (Portney, 2015).

MATERYAL ve YÖNTEM

Avrupa Yeşil Mutabakatı

AB Çevre Politikaları tarihsel çerçevesi

AB çevre politikasının temeli çevrenin korunması ile birlikte, sorunun kaynağında çözülmesi, doğal kaynakların verimli ve sürdürülebilir kullanımı, insan sağlığının güvence altına alınması ile yaşam standartlarının yönetim anlayışını sunan dinamik bir politikadır. (https://www.ikv.org.tr/ikv.asp?ust_id=31&id=227). Bu çalışmalara 1970’li yıllarda oluşturulup uygulanmaya başlanmıştır. 1958 yılında kurulan Avrupa Birliği’nin esas amacı ekonomik, siyasal kültürel alanda bütünleşmeyi sağlarken zamanla doğal kaynakların giderek azaldığı, sel, kuraklık ve orman yangınları gibi olayların hız kazandığı gözlenmektedir. Bu durum ekonominin, malların, sermayenin, malların, hizmetlerin ve iş gücünün serbest dolaşmayı ön görmesi ve bu durumun çevreyi bir şekilde etkilediğini gözlemlemesi ile dikkat çekmeye başlamıştır. AB çevre politikası ile 1987 yılında Avrupa Tek Senedi ile oluşturulmuştur. Ancak öncesinde 1972 yılında hazırlanmış olan Paris Deklarasyonu’nu ve 1992 yılında gerçekleşen Rio Yeryüzü Zirvesi ile çevreye yönelik politikalar ve enerjiye yönelik çeşitli politikaların ortaya konulmaya başladığı görülebilmektedir. Bu deklarasyon ile beraber çevrenin korunumun sağlanacağı, ekonomik refah düzeyinin geliştirileceği ve toplumların yaşam kalitelerinin arttırılacağı ortaya konmaktadır.

1972 yılında gerçekleştirilen Stockholm Konferansı kapsamında çevre problemlerine ilişkin ilk defa uluslararası çapta ele alındığı görülebilmektedir. Bununla birlikte ülkeler arasında siyasi entegrasyonların gerçekleşmeye başlamasıyla eş güdümlü olarak çevreye ilişkin ilke ve kapsamlar oluşturulmaya başlamıştır (Trinomics, 2019). Çevreye yönelik politikaların ilk ciddi ve resmi uygulamaları ise Paris Zirvesi’nin gerçekleşmesiyle atılmıştır. Bu zirve kapsamında çevre eylem planları geliştirilmiştir. 1970’li yıllardan itibaren çeşitli çevre eylem programlarının oluşturulmasıyla ekonomik kalkınma politikalarının ve uygulamalarının çevreye daha duyarlı bir şekilde gerçekleştirilmesinde ve AB tarafından çevreye ilişkin yeni programların daha hızlı bir şekilde yapılabilmesi açısından katkılarda bulunmuştur (İktisadi Kalkınma Vakfı, 2022).

Genel olarak AB politikaları çevre, iklim değişikliği ve suya dair sürdürülebilir kalkınma hedeflerini yeni toplantılar ve gelecek yıl hedefleri ile mevcut çalışmalar ve hedefleri ile sürdürerek çalışmaktadır. Avrupa Tek Senedi, Stockholm Konferansı, Rio Yeryüzü Zirvesi,

BM Binyıl Zirvesi, Brundtland Raporu, BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi, BM Çevre ve Kalkınma Konferansı gibi daha birçok rapor, konferans ve sözleşmelerin ortak amacı çevre korumasını sağlamak ve gelecek nesillerin de bu kaynaklardan faydalanmasını sağlamaktadır.

1970’li yıllardan itibaren 8 adet çevre eylem planı (ÇEP) ortaya konulmuştur. Bu eylem planları ve kapsamları Tablo 2’de görülebilmektedir (Trinomics, 2019);

Tablo 2. Avrupa Birliği Eylem Planları

ÇEP	Kapsam
1. ÇEP (1973-1976)	Bu programın amacı; Toplumların refah seviyelerinin artırılması, yaşam döngülerinin iyileştirilmesi ve çevrelerin kalitelerinin artırılmasıdır.
2. ÇEP (1977-1981)	Bu programın amacı; Toplumların refah seviyeleri iyileştirmek, su kaynaklarının iyileştirilmesi ve erişilebilirliğinin sağlanması, mevcut hava kalitelerinin iyileştirilmesi ve dünya genelinde mevcut atık oranlarının optimum seviyelerde indirgenmesi.
3. ÇEP (1982-1986)	Bu program kapsamında 1. ÇEP ve 2. ÇEP’e kıyasla çevre politikaları daha fazla detaylandırılmıştır. Korunması gereken alanlara başlıca; uzay, kültür mirasları, inşa, hammaddeler, iklim eklenmiştir. Bu programda ek olarak çevreye yönelik standartlar oluşturulmuş ve kaynak verimliliğine ilişkin politikalar ortaya konulmuştur.
4. ÇEP (1987-1992)	Diğer programlara ek olarak bu programda uygulanacak politika maddelerinin uygulama alanlarının yaygınlaştırılması ve yasal açıdan gerekli tüm tedbirlerin alınması amaçlanmıştır.
5. ÇEP (1992-2000)	Oluşturulan yeni strateji ve politikaların sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde revize edilmesi ve yeniden tasarlanması amaçlanmaktadır.
6. ÇEP (2002-2012)	Bu program kapsamında biyoçeşitlilik konusu, çevre ve insan sağlığı konusu, mevcut atıkların geri dönüştürülebilmesi konusu ve doğal kaynakların kullanımı konusu önceliklendirilmiştir.
7. ÇEP (2004-2020)	Bu program kapsamında çevrenin korunması, ekoloji unsurlarının güçlendirilmesi, kaynak verimliliğinin sağlanması, iklim değişimlerinin önüne geçilmesi, toplumların sağlıklarının korunması ve refah düzeylerinin iyileştirilmesi gibi alanlarda politikalar geliştirilmiştir. Bu program kapsamında yeşil ekonomi modeline geçiş süreçleri de hedeflenmiştir.
8. ÇEP (2020-2030)	7.ÇEP’e ek olarak ortaya konulan 8. ÇEP kapsamında iklim ve çevrenin korunması için ortaya konulan yasaların ve yönetmeliklerin etkin biçimde uygulanabilmesi amaçlanmaktadır.

Çevre Eylem Planlarını özetlersek öncelik toplum refah düzeyini arttırmaya başlanmışken sonlara doğru refah düzeyinin artışı ile beraber gelen olumsuz sonuçları da minimize etmeye başlayacak çalışmalar düzenlenmiştir. Refah düzeylerinin artışı atık oluşumunu artırarak hava, toprak ve su kirliliğine sebep olmaktadır. Sonuç olarak artan kirlilik bu iklim ve kaynakları etkilemektedir.

Avrupa Topluluğu'nun 1973 yılında Topluluk Çevre Eylem Programı'na katılmasıyla 1987 yılında ilk kez çevre ile ilgili çeşitli koruyucu uygulamaların ortaya konulduğu yasa olan Avrupa Tek Senedi (ATS) oluşturulmuştur. Bu kapsamda 1987 yılında imzalanan ATS ile birlikte çevreye yönelik ilk düzenlemelerin ve farkındalıkların yaratılmaya başladığı söylenebilmektedir. Bu kapsamda AB'nin politikaları arasında çevreye yer verilmiş, çevre ile ilgili politikalar ortaya konulmuş ve bu kapsamda amaç ve çeşitli hedefler ortaya konulmuştur. ATS tarafından oluşturulan politikalar kapsamında; çevrenin korunumu ve iyileştirilmesi, toplum sağlığının korunması ve doğal kaynakların bilinçli bir şekilde kullanımı amaçlanmıştır. Topluluk içerisinde yer alanların 3 temel ilke ile eyleme geçtikleri de ortaya konulabilmektedir. Bunlar; önleyici eylemler, kaynağında önleme ve kirleten kişi veya kurum öder olarak verilebilmektedir (Bilgin, 2016). ATS'nin kabulü ile birlikte AB'de de çevre politikaları ve uygulamaları hız kesmeden çeşitlilik kazanmış ve her zaman ilk gündem olarak ele alınmaya odaklanılmıştır. 1993 yılında Maastricht Antlaşması'nın onaylanmasıyla çevreye ilişkin oluşturulan politikaların güçlenmeye başladığı görülebilmektedir. Bu antlaşma ile ATS topluluğunun iç dinamiklerinde ve üyelerin yetkilerinde değişimler yapılmıştır. Aynı zamanda bu süreçte Avrupa'nın entegrasyonlarında çeşitli değişimler ve dönüşümler meydana gelmiştir. Anlaşmada çevre politikaları daha düzenli ve kapsamlı bir hal almış ve uygulama alanları genişletilmiştir. ATS'de çevre konusu topluluğun temel hedefi olarak kabul edilmiştir. Ayrıca AB tarafından sürdürülebilir kalkınma olgusu resmi olarak topluluğun politikaları arasında benimsenmiş ve oluşturulmaya çalışılmıştır (Bilgin, 2016). Amsterdam Antlaşması'nın 1997 yılında imzalanmasıyla Maastricht Antlaşması'nda bulunan belirsizlikler ve anlaşmazlıklar tamamen yok edilmiş ve Maastricht Antlaşması'nda bulunan "çevreye saygılı olma ve sürdürülebilir büyüme" terimleri yerine "sürdürülebilir kalkınma" terimleri kullanılmaya başlanmıştır. Kyoto Protokolü'nün 2005'de yürürlüğe girmesiyle birlikte AB tarafından emisyon konusuna dair çeşitli politikalar ve uygulamalar ortaya konduğu söylenebilmektedir. AB tarafından bu çerçevede 2008 ila 2012 yılları arasındaki hedef; sera gazlarındaki emisyon seviyelerinin 1990'lı yıllara kıyasla yaklaşık %8'lik azaltılması olarak belirlenmiştir. Bu protokolün ortaya konmasıyla AB tarafından 90'lı yıllara kıyasla 2012 yılında %18'lik sera gazı emisyonunun düşürüldüğü ortaya konulmuştur. (Official Journal of the European Union, 1997; UNCC, 2017; European Commission, 2013). Lizbon Antlaşması'nın 2009 yılında imzalanmasıyla AB'nin tüm uluslararası antlaşmalarda imzacı olarak faaliyet göstermeye başladığı ve bu çerçeveden yeni bir tüzel kişiliğin oluştuğu söylenebilmektedir. Burada AB üye ülkeleri ve AB arasında çevre politikalarının tamamı ortak yetki ile yönetilmeye başlanmıştır. ATS kapsamında kabul edilen hedeflerin dışında bu antlaşma ile birlikte iklim değişiklikleriyle mücadele faaliyetlerinin kapsamı genişletilmiş ve dünya genelinde çevre problemlerine ilişkin

iş birliği içerisinde ortak hedeflerin ortaya konduğu bilinmektedir. (T.C. Dış İşleri Bakanlığı, 2022; Council of the European Union and European Council, 2021). AB'nin genel olarak iklim konusunda belirlediği 5 adet ilkenin olduğu bilinmektedir. Bu ilkeler ve açıklamaları Tablo 3'de görülebilmektedir.

Tablo 3. AB İklim Politikalarının 5 İlkesi

İlkeler	Açıklamaları
İhtiyatlılık ilkesi	Herhangi bir konunun çevre üzerinde olumsuz etkilerinin oluşabileceğinin ihtimali mevcut ise o halde mevcut konu hakkında önlem alıcı uygulamaların alınmasıdır.
Kirleten öder ilkesi	Çevreye olumsuz etkisi olacak veya kirletecek herhangi bir eylemde bulunan kişi veya kişilerin bu eylem sonucunda belirlenen bir bedeli ödemesinin zorunlu kılındığı ilkedir.
Yüksek seviyede koruma ilkesi	Tüm üyelerin AB tarafından belirlenen tüm çevre politikaları kapsamında optimum seviyelerde çevrenin korunumuna ilişkin girişimlerde bulunmasıdır.
Önleme ilkesi	Çevre problemlerinin meydana gelmemesi için çeşitli eylemlerin uygulanmasıdır.
Yerindelik ilkesi	Tüm çevre politikalarının AB üye ülkeleri kapsamında ortaya konulması ve buna istinaden kaynağında önlenmesinin sağlanmasıdır. Bununla birlikte özellikle işletmelerde meydana gelen kirliliklerin işletmede yok edilmesi ve çevreye zarar vermeden hemen önce ortadan kaldırılması olarak verilebilmektedir.

Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM)

AYM, 2019 yılında Avrupa Birliği komisyonu tarafından 2050 yılına kadar Avrupa'yı iklim konusunda nötr olacak bir kıta konumuna getirmek için yaptığı bir mutabakattır. 2030 hedefi emisyon oranlarını minimum %55 oranında azaltmaktan oluşmaktadır. 2050 hedefi ise tamamen sıfırlamayı içermektedir. Bunu yapabilmek için yeşil ekonomiye geçiş planı yer almaktadır. Burada Paris İklim Antlaşması'nda yer alan hedefler göz önüne alınmaktadır. Buradaki hedef ve amaçlar;

- kaynak kullanımlarının ayrıştırılabilmesini sağlamak,
- kaynakların verimliliğini sağlamak,
- rekabetçi bir yapının oluşturulmak
- AB'nin refah seviyesinin arttırılmasıdır.

Yukarıda belirlenen hedeflere ulaşmak için birtakım politikalar ortaya koyulmuş olup bunlar inşaattan tarım ve enerji sektörüne kadar birçok sektörü kapsamaktadır. Burada yer alan başlıca alanlar, biyoçeşitliliğin korunması, kirliliğin yok edilmesi, binaların yenilenmesi, döngüsel ekonomiye geçişin sağlanması, temiz enerjinin oluşturulması, sürdürülebilir

hareketlilik ve iklim eylemleridir. (European Commission, 2019). 2020 yılında açıklanan “**Döngüsel Ekonomi Eylem Planı**” na göre yaşam döngüleri boyunca döngüsel ekonomi uygulanacaktır. Bunun yanında 2023 yılında “ **Yeşil Mutabakat Sanayi Planı**” ile net sıfır sanayi ortaya koyulmuştur. Ayrıca AB sera gazı emisyonunun %25’i oluşturan ulaştırma sektöründe de 2050 ye kadar %90 azaltım ön görülmektedir https://www.ab.gov.tr/avrupa-yesil-mutabakati_53729.html. AB bu politikaları hem iç pazarda hem de diğer ülkelerle ticaret yoluyla uygulama çalışmaları içerisine girerek bu kapsamda çeşitli hükümler ve mutabakatlara yer verilmiştir. Bu uygulamalar enerjiden inşaata kadar tüm sektörde değer zincirinin oluşturulması ve temiz teknolojileri kullanılması açısından fırsat sunmaktadır. (European Commission,2019)

AB’nin iklim hedefleri ve enerji hedefleri (2030-2050)

AB tarafından belirlenen bu hedefler 2021 ve 2030 yılları arasında oluşan sera gazlarından meydana gelen emisyonların 90’lı yıllara kıyasla minimum %55’lik bir seviyede azaltılması ve 2050 yılında ise bu durumun tamamen ortadan kaldırılması beklentisi yer almaktadır. Bunu yapabilmek için yenilenebilir enerji kullanımını minimum %32’ye çıkması yer almaktadır (European Commission, 2021). Bunları yapabilmek için beş temel AB stratejisi aşağıda verilmiştir;

- enerji verimliliği,
- karbonsuzlaştırma yoluyla mevcut ekonomi sisteminin yeniden düşünülmesi,
- enerji güvenliğinin sağlanması,
- bütünleşmiş Avrupa enerji piyasası, rekabet
- yeniliktir (European Commission, 2015).

İklim yasası, sera gazı emisyonları için %55’lik oranda azaltma ara hedefinden sonra Avrupa komisyonu ikinci bir ara hedefi 2040 için önermektedir. Avrupa Komisyonu 2040 hedefini hazırlama sürecini başlatan ve geniş kapsamlı bir siyasi tartışma, vatandaşlar ve paydaşlarla diyalog başlatan bildiriye 6 şubat 2024 tarihinde yayınlamıştır. Ayrıca, 2050 ‘de iklim nõtürlüğüne ulaşmanın olası yolları hakkında Etki Değerlendirmesi yayınlamış olup gelecekteki mevzuat düzenlemeleri ve politika seçimlerinin şekillenmesine ve biçimlenmesine olanak saymayı amaçlamaktadır (<https://www.narterlaw.com/ab-2040-iklim-hedefi/>).

Temiz enerji ile yeşil mutabakat

AB ülkelerinin sera gazı emisyonlarının yaklaşık %75’lik dilimi enerji kaynaklarının üretiminden ve enerji kaynaklarının tüketimlerinden meydana gelmektedir. AB’nin 2050 hedeflerinin gerçekleşebilmesi için temiz bir enerji politikalarının uygulanması ve enerji

kaynaklarının karbonlardan ayrıştırılması oldukça önemli bir konuma sahiptir. Bu bağlamda AB'nin temiz enerji mekanizmalarına geçiş yapabilmesinin 3 ana temel faktör kapsamında verilebileceği söylenebilmektedir. Bunlar; Avrupa enerji arzlarının güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesi, AB enerji piyasalarının entegrasyonlarının sağlanması ile dijitalleştirilebilmesinin sağlanması ve enerji sektöründe enerji verimliliklerinin artırılması ile yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına odaklanmasıdır. AB komisyonu tarafından ortaya konulan hedeflere ulaşılabilmesi için eylem planları oluşturulmuştur. Bu planlar başlıca şu şekilde verilebilmektedir; enerji sistemlerindeki modern alt yapılarının teşvik edilmesi ve desteklenmesi, gaz sektörünün karbondan ayrıştırılması, enerji verimliliklerinin geliştirilmesi, ürün tasarımlarının eko tasarım modeli ile yeniden düzenlenmesi, enerji sistemlerinin entegrasyonlarının yapılması, global çapta AB standartlarının ve teknoloji unsurlarının kullanılmasını sağlamak ve açık denizlerdeki rüzgar enerjilerinden faydalanabilmektir (European Commission, 2021). AYM 2030 hedefleri kapsamında sera gazı emisyonlarının %55'lik minimum seviyelere indirgenmesinin AB temiz enerji politikaları ve uygulamaları kapsamında uygun bir yapıya ulaştırıldığı görülebilmektedir. Bununla birlikte Paris Antlaşması ve AYM kapsamında AB komisyonu tarafından sektörlerin entegre edilebilmesi ve enerji sistemlerinin geliştirilebilmesi için yeni bir stratejinin oluşturulduğu söylenebilmektedir. Bu strateji ise; enerji sistemleri ile sektörlerin entegrasyonlarının optimizasyonlarında ısı, yakıtlar (katı, sıvı ve gaz), soğuk ve elektrik gibi birbirinden farklı enerji taşıyıcıları ile birbirlerine bağlanmalarıdır. Günümüzde AB tarafından bu entegrasyonunun sınırlı biçimde 3 sektörde uygulandığı görülebilmektedir. Yapılan elektrifikasyon faaliyetleri ile enerji sektöründe, elektrikli ulaşım araçları sektöründe ve ulaşım sektöründe şarj noktalarının konumlandırılmasıyla gerçekleştirilmiştir (European Commission, 2020).

AYM kapsamında temiz enerji uygulamalarına geçilmesiyle AB'de enerji sektöründe yeni stratejilerin uygulanmaya başladığı bilinmektedir. Avrupalılar için Temiz Enerji Paketi'nin 2019 yılında resmi olarak kabul edilmesiyle yeni oluşturulan hidrojen stratejileri enerji alanında yapılmış en önemli sistem dönüşümlerinden biri olarak verilebilmektedir. Bu paket ile tüketicilerin hem çevreye hem de ekonomiye ilişkin sergilemeleri gereken 4 direktif bulunmaktadır. Bu direktifler Tablo 4'deki gibi verilebilmektedir (European Commission, Directorate-General for Energy, 2019).

Tablo 4. Temiz Enerji Paketi Kapsamında Uygulanan 4 Direktif

Direktifler	Kapsamı
Bina Enerji Performansı Direktifi	Bina performanslarının enerji verimliliği ilkeleri kapsamında yeniden şekillendirmek.
Enerji Verimliliği Direktifi	Enerji sistemlerine ilişkin düzenlemelerin yapılabilmesi için oluşturulan yönetim sistemidir.
Yenilenebilir Enerji Direktifi	AB ülkeleri kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcut oranlarının artırılması ve güncellenmesidir.
Elektrik Direktifi	Elektrik piyasalarının tasarımlarını kapsamaktadır.

Ulaşım sektörü ve yeşil mutabakat

Ulaşım sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının AB'nin sera gazı emisyonlarının yaklaşık %25'lik bir dilimini oluşturduğu bilinmektedir. Bu kapsamda AB'nin 2050 sera gazı emisyon hedeflerine ulaşılabilmesi için ulaşım kaynaklarındaki sera gazı etkilerinin optimum seviyelerde indirgenmesi oldukça önemli bir konuma sahiptir. AB tarafından ulaşım alanında çevreye duyarlı, çevre dostu, güvenli ve verimli sistemleri oluşturulabilmesi ve 2050 sera gazı hedeflerine ulaşmayı planlamaktadır. Bu gaz emisyon oranlarında minimum %90'lık bir azalmayı hedeflerinde belirtmiştir. Belirlenen hedeflere ulaşılabilmesi amacıyla AB tarafından 3 amaç ortaya konulmuştur. Bunlar;

- Akıllı hareketlilik sistemi
- Sürdürülebilir hareketlilik sistemi
- Dirençli hareketlilik sistemi

Bu kapsamda hem 2030 yılı hedefleri hem de 2050 yılı hedefleri kapsamında bu 3 amaç ile ulaşılması planlanan hedefler şu şekilde verilebilmektedir (European Commission, 2020);

- Trans Avrupa bağlantısının kurulması
- Entegreli elektronik biletli yolcu taşımacılığı ile kağıt kullanılmadan otomatik yolcu geçiş sistemlerinin oluşturulması
- AB üye ülkeleri içerisinde ulaşım ağlarının ve altyapılarının çeşitli yatırımlarla geliştirilmesi
- Ulaşımın tüm ülkeler kapsamında ekonomik bir şekilde gerçekleştirilebilmesinin yanı sıra kolay erişilebilir olmasının sağlanması
- Avrupa için minimum 100 adet iklim nötr kentinin inşa edilmesi, büyük uçaklar kapsamında sıfır emisyon hedeflerine ulaşılabilmesi, ulaşım alanında dış maliyetlerin içselleştirilebilmesi, hızlı tren trafiğinin 2 kat artırılabilmesi

- Arabalarda minimum 30 milyonluk sıfır emisyonu ulaşmak ve kamyonlarda ise minimum 80.000 sıfır emisyonu ulaşılmasının sağlanması

Avrupa Yeşil Mutabakatına Uyum Kapsamındaki Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konularında ise; kombine taşımacılığı geliştirmeye, özellikle son zamanlarda rağbet gören elektrikli ve hibrit araçlarla beraber şarj ekosistemi ve araç alt yapıları, kullanılan yakıt tüketimi ve emisyonların azalmasına dair çalışmalar, ulaşım sektöründe karbon emisyonlarının azalması , egzoz emisyonlarının azaltılarak bireysel taşımacılık için alternatif yolların araştırılması gibi daha birçok çevreye saygılı ve duyarlı, sürdürülebilir akıllı ulaşım yöntemler yenilik konuları arasında bulunmaktadır.

(<https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/21566/yesilmutabakat.pdf>)

Tarım sektörü ve yeşil mutabakat

Yeşil Mutabakatın kapsamında ele alınan bir diğer kavram ise sürdürülebilir tarım faaliyetleridir. Sürdürülebilir gıda sistemleri kapsamında ekosistemin korunması, biyoçeşitliliğin korunması, toplumların sağlıklarının korunması, toplumların refah seviyelerinin artırılması ve yaşam kalitelerinin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Bununla birlikte bu amaçlar kapsamında yeni sistemlerin tasarlanması hedeflenmektedir. Bu sistemin günümüzde güvenli bir şekilde ve kaliteli biçimde işlediği ortaya konulabilmektedir. Bununla birlikte bu optimum verimlilik sağlayan sistemin sürdürülebilirliğinin oluşturulabilmesi için çeşitli hedefler belirlenmektedir. Sürdürülebilir gıda sistemlerinin kurulmasıyla çevresel ayak izlerinin minimize edilmesi, sağlıklı toplumların oluşturulabilmesi, gıda güvenliğinin oluşturulabilmesi ve biyo çeşitliliğin korunabilmesi için uygulamaya konmuştur. AB tarafından gıda sistemine dahil edilen en önemli strateji “Tarladan Sofraya” olarak verilebilmektedir. Bu strateji kapsamında gıda döngüsü içerisinde sıfır çevresel etkinin veya tamamen iyileştirilmiş olumlu etkilerin ortaya konması, biyolojik çeşitliliğin korunması ve artırılması, tüm toplumların gıda erişimi konusunda güvenli, istikrarlı ve yeter seviyelere ulaşabilmesinin sağlanması hedeflenmektedir (European Commission, 2021). Yeşil Mutabakat çerçevesinden ortaya konulan hedeflere erişilebilmesi hususunda çeşitli politikalar ortaya konmuştur. Bunlar başlıca şu şekilde verilebilmektedir; Organik Tarım Eylem Planı, Tarım ve Gıda Teşvik Programı, Ortak Tarım Politikası Reformu, Pestisitlerin Sürdürülebilir Kullanımı ve Çiftlik Hayvanlarının Refah’ıdır. Bu kapsamda ortaya konulan eylem planlarıyla tarım ve gıda sektörlerinde Yeşil Mutabakatın hedeflerine ulaşılabilmesi için önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir. Özellikle Ortak Tarım Politikası Reformu kapsamında çevrenin korunması, iklim değişimlerinin önlenmesi ve biyo çeşitliliğin korunabilmesi için ilgili taahhütleri kapsamında daha uyumlu bir şekilde gerçekleştirilebileceği beklenmektedir (European

Commission News, 2020). Bu reform ile birlikte aynı zamanda büyük bir dönüşüm gerçekleştirilmektedir. Bunun yanı sıra bölgesel koşulların ve bölgesel ihtiyaçların esaslarına dikkat edilerek sürdürülebilir bir tarımın oluşturulabilmesi için yeter politika olarak verilebilmektedir. 2021 yılında kabul edilen politika ile ekonomik açıdan, sosyal açıdan ve çevresel açıdan çeşitli hedeflerde ortaya konulmuştur. Bu hedefler başlıca; çiftçilikle uğraşan bireylerin gelir seviyelerinin iyileştirilmesi, kırsal bölgelerdeki ekonomik kalkınmanın sağlanabilmesi, biyolojik çeşitliliğin korunabilmesinin optimum yüksek seviyelerde gerçekleştirilmesi, iklim değişikliklerinin optimum seviyelerde minimize edilmesi ve doğal kaynakların kullanımında iyileştirici süreçlerin izlenmesi gibi amaçlar ve hedefler barındırmaktadır (European Commission, 2022).



ARAŞTIRMA BULGULARI

Döngüsel Ekonomi ve Türkiye’deki Sektörel Uygulamaları

Döngüsel ekonomi ile ilgili çeşitli sektörlerde hem dünya üzerinde hem de Türkiye üzerinde farklı çalışmaların ortaya konduğu görülebilmektedir (Mısır ve Arıkan, 2022).

Döngüsel ekonomi ile çimento sektörü

Ölçek ayırt etmeksizin tüm işletmelerin sürdürülebilirliklerini sağlayabilmeleri için finansal öğeleri ile finansal olmayan öğelerinin de son derece önemli bir role sahip olduğu bilinmektedir. Finansal içerikli olmayan işletme öğelerinin diğer sektör işletmelerinde olduğu gibi çimento sektöründe de kendisine özgü şartlarının ve uygulama alanlarının olmasıyla önemli bir akış süreci olduğu söylenebilmektedir. İşletmelerin sürdürülebilirliği, küresel kimliklerinin işleyişi ve sosyal sorumluluk faaliyetlerinin devamlılığı için mevcut temel kalemlerinin dışında işletmelerin atık yönetim süreçleri, çevreye verilen tahribatın işletme bazında minimize edilmesi, karbon salınımlarının işletme bazında optimum seviyelere indirgenmesi gibi uygulamaların işletmeler kapsamında faaliyet süreçlerine dahil edilmesi çimento sektöründe bulunan işletmeler için ön planda tutulmaktadır. Çimento sektöründe faaliyet gösteren işletmeler döngüsel ekonomi uygulamalarının işletme üretim fonksiyonlarında uygulamaya sokulmasıyla işletme sürdürülebilirliğinin sağlanması, işletmenin kurumsal kimliğinin ve sosyal sorumlulukların yerine getirilebilmesi, işletme atık yönetim süreçlerinin koordine edilebilmesi ve iyileştirilebilmesinde ve başlıca karbon salınımlarında işletme bazlı gerekli tedbirlerin alınabilmesi açısından oldukça önemli bir konuma sahiptir (Bektaş ve Güleç, 2021). Naik (2005) çalışması kapsamında sürdürülebilirlik olgusunun çimento sektöründe olası uygulamaları ve etkilerinin analiz edildiği görülebilmektedir. Bu çalışma sonucunda çimento sektöründe faaliyet gösteren üretim işletmelerinin karbondioksit salınım düzeylerinin yeşil üretim materyallerinin kullanılmasıyla optimum seviyelerde indirgeyici sonuçlar veren enerji tasarruflarının elde edildiği ve mevcut kaynakların yeşil ekipmanlarla değiştirilmesinin işletmelerin ürettikleri çimentolar kapsamında daha yüksek performansların ortaya konulduğu ve beton üretimlerinde de optimum seviyelerde verimliliğin ve sürdürülebilirliğin elde edilebileceği ortaya konulmuştur. Rehan ve Nehdi (2005) çalışması kapsamında çimento işletmelerinin sürdürülebilirlik boyutundaki incelemeleri yapılmış ve çalışma sonucunda bu işletmelerin çok fonksiyonlu çevre uygulamalarının gerçekleştirilmesi ve istikrarının korunması ile çevresel sorunlara yönelik önleyici tedbirlerin alınabileceği ortaya konulmuştur.

Aynı zamanda çalışma kapsamında çimento sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin gerekli hükümet uygulamalarına ve çevre kurallarına uymaları ile işletme üretim süreçlerinin yeşil malzemelere göre revize edilmesiyle işletmelerin karbon salınımlarının azaltılabileceğini ve bu uygulamaların yapılma süreçlerinde mevcut ülkelerin işletmelere döngüsel ekonomi uygulamaları için teşvik edici finansal destekler sağlamasıyla da işletmenin parasal süreçlerini iyileştirebileceği ortaya konulmuştur. Elde edilen bu teşvik ödemeleri ile işletmelerin çeşitli yatırım kanallarıyla mevcut hacimlerini genişletebileceği de ortaya çıkarılmıştır. Ünlü'ye (2006) göre çimento işletmelerinde sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi uygulamalarının fabrikalara etkileri analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar çimento üretim işletmelerinin ve üretim alt işletmelerinin mevcut atıklarının işletmeler kapsamında geri kazanımlarının yapılmasının hem işletmenin senkron olduğu atık üretimi yapan işletmeler açısından hem de çimento sektöründe faaliyet gösteren işletmeler açısından çeşitli olumlu etkilerin olduğu ortaya konulmuştur. Aynı zamanda çalışma kapsamında çimento üretimi yapan işletmelerin ürettikleri atıkları kategorize etmeleri ve bu atıkların kullandıkları oranlara göre ayrıştırılma faaliyetlerinin yapılmasıyla hem işletme açısından hem de diğer ilişkili olduğu işletme sektörleri açısından alternatif yakıt kullanımının gerçekleştirilebilmesinde olumlu sonuçlarının ve etkilerinin olacağı ortaya çıkarılmıştır. Husted ve Allem'e (2009) göre çalışmada ele alınan KSS (Kurumsal Sosyal Sorumluluk) projelerinin yanı sıra döngüsel ekonomi ve işletme sürdürülebilirliği açısından, işletmelerin bu hedefleri kapsamında hangi firmalarla etkileşime geçtiği, nasıl bir süreç izlediğinin ve finansman işletmelerinin nereden yapıldığı gibi konuların da sürdürülebilirlik açısında önemli etkilere yol açtığı ortaya çıkarılmıştır. Bununla birlikte yapılan çalışma kapsamında çimento sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin yanı sıra ilişkili olduğu diğer sektör işletmelerinin de mali tablolarındaki değişimlerin döngüsel ekonomi ve sürdürülebilirlik açısından önemli bir role sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Döngüsel ekonomi ile tekstil sektörü

Macit vd. (2019) çalışması kapsamında Uşak ilinde ele alınan tekstil ve konfeksiyon işletmelerinin geri dönüşüm kapsamında incelendiği görülebilmektedir. Bu çalışma kapsamında Uşakta bulunan tekstil işletmelerinin geri dönüşüm konusunda yaklaşık %80'lik bir dilime hâkim olduğu ortaya konulmuştur. Bununla birlikte yıllık 450.000 tonluk tekstil malzeme atığının ortaya çıktığı dile getirilmiştir. Bu geri dönüşüm faaliyetlerinde tekstil işletmelerinden atık olarak çıkan ürünlerin farklı hammadde yapılarındaki ve farklı numaralardaki iplikler ile battaniye ürününün üretiminde kullanılmaya başlandığı ortaya konulmuştur. Bununla birlikte ürünlerde süreklilik ve geri dönüşüm uygulamaları yapılmış ve

olumlu etkilere ortaya konulmuştur. Uşak ilinde yalnızca atık malzemelerin geri dönüştürülmesiyle ürün çeşitliliğinin sağlanabilmesi açısından antibakteriyel tekstil ürünlerinin, medikal tekstil ürünlerinin, otomotiv tekstillerinin ve jeotekstillerinin ürün sürekliliğine kazandırıldığı ortaya konulmuştur. Bununla birlikte işletme maliyetlerinin de ciddi düzeylerde azaltıldığı ortaya konulmuştur. Kanat ve Atılgan (2014) çalışması kapsamında Türk tekstil ve hazır giyim işletmeleri ele alınmış ve bu işletmeler tersine lojistik stratejilerinin nasıl bir değişime sebep olduğunu incelemişlerdir. Bu çalışma kapsamında tersine lojistik uygulamaları ile tekstil ürünlerinde katma değeri yüksek ürünlerin işletmeye kazandırıldığı ve toplana giyim ürünlerinin çeşitli yoksul kişilere dağıtılarak ihtiyaçlarının karşılanmasıyla sosyal sorumluluk projelerinin de uygulandığı ortaya konulmuştur. Bu uygulama yöntemlerinin işletmeye hem maliyet konusunda azalış sağladığı hem karlılık seviyelerini arttırdığı hem de işletmenin pazarlama süreçlerinde olumlu etkilerinin olduğu ortaya konulmuştur.

Tekstil sektörü eylem planı hazırlık çalışmaları kapsamında, ise alanında uzman isimlerle beraber DE çerçevesinde tekstil sektörünün geleceğini değerlendirdi.

Sürdürülebilirlik, temiz üretim ve Avrupa Birliği (AB) Yeşil mutabakatı konularında Türkiye’ de kurum ve kuruluşların bilgilendirilmesini hedefleyen Döngüsel Ekonomi ve Kaynak Verimliliği Platformu Projesi (DEKVEP) ve İstanbul Kalkınma Ajansı’ nın (İSTKA) Yenilikçi İstanbul Mali Destek Programınca desteklenmekte, İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği (SKD) Türkiye ve İstanbul Sanayi Odası ortaklığıyla yürütülmektedir. Bu projede kamu ve özel sektör temsilcileri ile akademisyenlerden oluşan katılımcılar, tekstil sektöründe döngüsellığe geçiş için politika ve mevzuat önerileri, altyapı kapasite geliştirme, Ar-Ge ve inovasyon, finansman ve teşvik mekanizmaları konuları ile ilgili görüşler yer almıştır.

Bu toplantılar üç oturumla oluşturularak birinci oturumda katılımcılar; Türkiye’nin tekstil sektöründe DE çerçevesinde nasıl bir vizyon ya sahip olunması gerektiğine dair öneriler tartışılmıştır. Ayrıca , döngüsellik oranının yükseltilmesi ve düşük karbon ayak izine sahip çalışmaların tasarlanması gerektiği görüşler de bildirilip ek olarak eko tasarım gerekliliklerinin yerine getirilmesi, sürdürülebilir ham madde kullanımı, üretim süreçlerinde karbon emisyonlarını azaltılması, geri dönüştürülmüş içerik tedarikine yönelik adımlar atılması, geri dönüşüm sektöründe daha fazla katma değer sağlanacak şekilde bir strateji belirlenmesi ve Ar-Ge iş birliklerinin geliştirilmesi konuları da gündeme gelmektedir. En önemlisi daha az kural bulundurarak daha sıkı denetim olması gerektiği görüşleri de belirtilmektedir. İkinci oturumda ise; tekstil sektöründe altyapı ve kapasitenin nasıl geliştirileceğine yönelik konulara ağırlık verildi. Bunlar ; atık yönetiminde akıllı ayrıştırma ve dijital izlenebilirlik, blok zincir teknolojilerinin geliştirilmesi, emisyon ticaret istemine yönelik

altyapı oluşturulması, geri dönüşüm için ortak tesislerin kurulması; teknolojik altyapı iyileştirmelerinin yapılması ; tedarik zincirinde izlenebilirliğe yönelik altyapı oluşturulması, üç boyutlu tasarımların geliştirilerek ürün tanıtımında kullanılabilmesiyle karbon ayak izinin azaltılmasının sağlanması; mağazalara geri dönüşüm kutuları konularak tüketicilerden tekstil atıklarının toplanması önerileri bulunmaktadır. Sanayi arasında iş birliklerinin de arttırılması için yerel yönetim bilgi birikim kapasitesinin artırılması ayrıca sektördeki çalışanların atık ve kaynak yönetimi için eğitimlerin sağlanması gibi birçok konu önerilmektedir. Üçüncü oturumda; tekstil sektöründe öncelikli insan kaynağı yetkinlerini saptayarak, doğru iş gücünü doğru noktaya taşıma ve doğru işbirliklerini ortaya çıkarmanın önemi vurgulandı. Bu durumda yeni nesil hammadde, çevreci ve uzun süre kullanımı sağlayacak, karbon salınımı düşük olan ürünlerin kullanılmasının yaygınlaştırılması ve kimyasal geri dönüşüme yönelik Ar-Ge çalışmalarının hızlandırılmasına yönelik önerilerde bulunuldu. Son olarak dönüşümü hızlandırmak için finansman çalışmalarında KOBİ'ler başta olmak üzere işletmeler için finansmana erişim ve proje geliştirme klavuzlarının hazırlanması ve bu konuda farkındalık oluşturulması ,bankalar dahil olmak üzere çevre teknolojilerine yönelik finansman imkanlarının geliştirilmesi gibi görüşlerde paylaşıldı.(<https://www.isoyesilblog.com/tekstil-sektorunde-donguselligin-yol-haritasi-cizildi/>)

Döngüsel ekonomi ile otomotiv sektörü

Katip vd. (2014) çalışması kapsamında otomotiv sektöründeki uygulamaların çevresel kapsamda ele alındığı görülebilmektedir. Bu çalışma kapsamında ortaya çıkarılan sonuçlara göre materyal kullanımlarının çevre dostu olmasıyla, ekolojik dizayn uygulamalarının işletme kapsamında uygulanmasıyla, çevresel sertifikasyonların alınmasıyla, temiz teknoloji uygulamalarının kullanılmasıyla, geri dönüşüm uygulamalarının oluşturulmasıyla, atık yönetim sistemlerinin kurulmasıyla ve ürün yaşam döngülerinin yeniden tasarlanmasıyla otomotiv sektöründeki pazar rekabetinde ve işletmenin bireysel karlılık seviyesinin olumlu etkileneceği ortaya konulmuştur. Zorlu (2018) çalışması kapsamında otomotiv sektöründe aktif olarak kullanılan geri dönüşüm işlemi yapılmış polikarbon malzemelerinin işletmeye olan etkileri incelenmiştir. Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar şu şekilde verilebilmektedir; kullanılan malzemenin frekanslarında eskisine göre %17,82'lik bir artışın meydana geldiği total sistem içerisinde de %5'lik katkısının olduğu, hareket genliklerinin %2131,84'lük bir düzeyde artış gösterdiği ortaya konulmuştur. Bu kapsamdan geri dönüşüm işlemi uygulanmış karbon malzemenin otomotiv yapısında olması gereken esneklik katsayısından daha az değerlere gerilediği ve kısaca ürünün daha yumuşak bir forma sahip olduğu ortaya konulmuştur. Otomotiv karbon malzemelerinin geri dönüştürülebilmelerinin işletmeye ve bireylerin

sağlıkları açısından bir risk unsuru olabileceği ortaya konulabilmektedir. Yıldırım (2006) çalışması kapsamında otomotiv sektöründe kullanılan alüminyum malzemelerin işlevselliği test edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar ise şu şekilde verilebilmektedir; alüminyum bagaj kapaklarındaki tasarımların değiştirilmesi, malzemelerde kullanılan alaşımların değiştirilmesi, güç aktarım sistemlerinin eklenmesi, kaynak ve şekil gibi çeşitli yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve ısı değiştirici kaynaklarının yenilenmesi ile %50'ye yakın bir oranda ürünlerin hafiflediği ve üretim maliyetlerinde ve malzemelerin maliyetlerinde %50 oranında düşüşlerin gözlemlendiği ortaya konulmuştur.

Ayrıca birçok otomotiv üreticileri motor ve vites kutusu gibi bazı parçaları yenileyerek kaynak verimliliği sağlamak için çalışmalara başlamışlardır. Bu çalışmalar yüze %70 oranında toplam atığı azalttığı, enerji, kimyasal ve su tüketiminde ciddi verimlilik sağladığını göstermektedir. Dolayısıyla görülüyor ki DE'nin koşulları yerine getirildiğinde çevresel sorunlara da çözüm gelmiş bulunmaktadır (<https://cordis.europa.eu/project/id/101006631>).

Döngüsellik konusuna önem veren Renault Otomotiv Firması Refactory projesi ile tesisini kurarak Avrupa'nın ilk döngüsel ekonomi sahasını sunmaktadır. Günde 150 eski aracın yenilenebildiği yeni bir atölyede; mekaniğinden boyasına kadar elden geçirilen arabalar bir hafta gibi bir sürede yeni gibi göstererek tekrar satışa sunmaktadır. Aynı şekilde 200 işçi ile 1600 den fazla farklı araba parçası üretmektedir. Bu şekilde atölyelerin çalışmaları ile Refactory projesinde eski motor ve diğer malzemelerden gelen parçalar yenileriyle aynı kalitede ürün oluşturup maliyet düşüşleri ile müşterilere daha %30 daha ucuz alternatifler sunmaktadır. (<https://tr.euronews.com/next/2023/01/18/nestle-ve-renault-gibi-sirketler-dongusel-ekonomiye-nasil-oculuk-ediyor>)

Renault gibi birçok farklı marka da araç üretiminde bu şekil veya benzeri yaklaşımlarla %30-%40 gibi oranlarla geri dönüştürülmüş veya yeniden kullanılmış malzemeler ile üretim yapmaktadır. Bu çalışmalar CO₂ dengesini de olumlu olarak önemli ölçüde etkilemektedir.

Bu çalışmalara ek olarak Otomotiv Sanayi Derneği (OSD), küresel gelişmeleri 2021-2022 yıllarına ait verilerle Türkiye otomotiv sanayi çevresel, sosyal, ve yönetsel performansını içeren Küresel Raporlama Girişimi (Global Reporting Initiative, GRI) standartlarına göre yayınladığı raporda son 4 yılda hafif araç üretim başına sera gazı %31, kamyon, traktör gibi diğer araç gruplarının üretim kaynaklı sera gazı salınımları %55 azaldığı gösterilmektedir. Aynı şekilde üretim için gerekli enerji ve su tüketimlerinin de azaldığı görülmektedir. Ar-Ge inovasyon yatırım projelerinde artış yaşandığı ve Ar-Ge istihdamı da olumlu yönde artışı gözlemlenmiştir.

(<https://www.isoyesilblog.com/otomotiv-sektoru-surdurulebilirlik-hedeflerinde-iddiali-ilerliyor/>)

Bunun gibi birçok araştırma ve holdinglerin uygulamaları göstermektedir ki; çevreye duyarlı ve hassas davranışlarımız gerek şuan için ya da yeni nesil için kullanılacak birçok kaynağı miras olarak bıraktığımızı gerekse de ekonomik kazançlarımız artış göstererek kar oranlarında kazanç sağladığı görülmektedir.



SONUÇ ve ÖNERİLER

Döngüsel ekonomi kavramı özellikle son yıllarda sıkça duymaya başladığımız bir kavram olarak verilebilmektedir. Yapılan çalışmadan da görülebileceği gibi döngüsel ekonomi kavramının içerisinde tüm ekonomik faaliyetlerin yer aldığı ortaya konulabilmektedir. Yapılan çeşitli çalışmalardan da görülebileceği gibi döngüsel ekonomi ile sürdürülebilirlik kavramı birbirleriyle doğrudan ilişki içerisinde (Seydioğulları, 2013). Bunun sebebi ülkelerin kalkınma hedeflerini gerçekleştirebilmeleri için sınırlı kaynakların doğru ve stratejik açılardan sürdürülebilirliklerinin döngüsel ekonomi modeli ile gerçekleştirilebilmesinden kaynaklıdır. Dünya genelinde ülkelerin kalkınma faaliyetlerinde ekonomik olgulara ve sosyal boyutlara verdikleri önemden daha az seviyelerde çevresel olgulara önem verildiği bilinmektedir. Lakin bu durumun döngüsel ekonomi kavramının ortaya çıkması ve uluslararası çapta AB ve BM'in çeşitli yasa ve yönetmelikleri ortaya koymasıyla boyut değiştirdiği ve daha fazla dile getirilir bir hal aldığı söylenebilmektedir. Ülke ekonomilerinin doğrudan etkilendiği döngüsel ekonomi modeliyle işletmelerin ve ülkelerin maliyet konusunda optimum indirgenme düzeylerinin genel olarak yaşandığı, üretim proseslerinde işletmelerin sürdürülebilir ürünleri ortaya koyabildiği, atık maliyetlerinden kurtulup bu durumu işletmeler için bir fırsata çevirdiği, enerji tasarrufları elde edildiği, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımıyla tek kaynaklı enerji bağımlılığının ortadan kaldırılabilmesi ve ürünlerde güvenliğin sağlanabileceği gibi birçok katkısının olduğu ortaya konulmuştur (Eskin, 2020). Yapılan araştırmalar ve çalışmalar gösteriyor ki işletmelerin tek amacı kar elde etmek topluma hizmet edip bunun sürdürülebilirliğini sağlamak için de çalışmalar yer almaktadır. Küreselleşmenin beraberinde getirdiği işletmelerin finansal başarılarının sadece finansal bilgilerle olmadığını bununla beraber sosyal ve çevresel performansı da sağlandığı gözlemlenmektedir. Bunun nedenleri arasında işletmeler hissedir, yönetim ve devlet gibi paydalar dışında topluma ve tedarikçilere karşı da sorumlu olduğunun farkına varmaktadır. Üstelik döngüsel ekonominin ülkelere sağlayabileceği birçok farklı avantaj bulunmaktadır. Bu avantajlara başlıca; tedarik zincirinde güven elde etme, hammadde kaynaklarında bağımlılığın indirgenmesi, sera gazı emisyon düzeylerinin düşürülmesi, hammadde ve ürün fiyatlarında çeşitli sebeplere bağlı meydana gelen fiyat dalgalanmalarının indirgenmesi, toplumsal israfın önüne geçilmesi, işletmelerin sektörel rekabet seviyelerini ve güçlerini arttırması, işletmelerde istihdam artışlarının sağlanmasıyla toplum refahının arttırılması, atık maddelerinin yerinde bertaraf edilebilmesiyle enerjiden, maliyetten ve işgücünden kazanç elde edilmesi gibi çeşitli avantajları bulunmaktadır. Türkiye'nin de içinde

bulunduğu birçok ülkenin sıfır atık politikaları, döngüsel ekonomiye geçiş süreçleri gibi konularda birçok çalışmaların yapıldığı görülebilmektedir. Bu alışmalar gerek yerel gerek uluslararası bir şekilde araştırılmaya ve geliştirilmeye devam etmektedir. Elde edilen sonuçlar kapsamında döngüsel ekonomi modelinin uygulanmasıyla dünya genelinde mantıksal olarak, güvenli bir şekilde ve genel kapsamda sürdürülebilirlik ilkeleri ve hedefleri doğrultusunda gerçekleştirebilecekleri ortaya çıkarılmıştır. Bununla birlikte Yeşil Mutabakat kapsamında birçok ülkenin ve çeşitli kurumların farklı eylem planları kapsamında çevresel sorunları önlemek için girişimlerde bulundukları ortaya konulabilmektedir. Bu uygulamalar kapsamında Türkiye'nin ise yeter seviyelerde olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Bu kapsamdan Türkiye'nin yeşil ekonomi kapsamında da enerjiye, sürdürülebilirliğe, tarım alanlarının etkin kullanımına, sosyo-ekonomik açılardan iyileştirme uygulamalarına ve işletmelerin daha sıkı politikalar ile gaz emisyonlarının indirgenmesine yoğunlaşması gerekmektedir. Bu alanda uygulanabilecek çeşitli yaptırımlar ile birlikte tüm sektörlerde belirlenen hedeflere kolaylıkla ulaşılabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda Yeşil Mutabakat ile ortaya konulan politikaların çerçevesinde seyir edilmesinin Türkiye açısından hem ekonomik hem de evre dostu bir ülke olunabilmesi açısından oldukça önemli olduğu araştırmacı tarafından düşünülmektedir. Çalışmada ele alına sektörler kapsamında da özellikle Son olarak çalışma sonucunda Türkiye'de önemli bir açığa sahip olan döngüsel ekonomi modelinin ülke yöneticileri ve kr amacı gütmeyen kuruluşları ile iş birlikleri kurularak toplumların aydınlatılması, farkındalık seviyelerinin yükseltilmesi ve bireylerin davranışları üzerinde istikrarlı politikalar uygulanmasının Türkiye'nin ekonomisine olumlu katkıları olabileceği de düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- 4586 Seydioğulları, H. S., 2013. ‘Sürdürülebilir kalkınma için yenilenebilir enerji. Planning, 23 (1): 19-25.
- 5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu, 2007. Enerji Verimliliği Kanunu, <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5627.pdf>
- A Kayhan · Alıntılanma sayısı: 58 — 1972 tarihli Stockholm Bildirisini müteakip kurulan Birleşmiş Milletler Çevre Programı. (UNEP), kurulduğu tarihten itibaren Birleşmiş Milletler
- Andersen, M. S. (2007). An introductory note on the environmental economics of the circular economy. Sustainability science, 2(1), 133-140.
- Andrews, D. (2015). The Circular Economy, Design Thinking And Education For Sustainability. Local Economy, 30(3), 305-315.
- Apple, <https://www.apple.com/tr/environment>
- Arçelik Sürdürülebilirlik Raporu, (2018) <https://www.arcelikglobal.com/media/4589/surdurulebilirlik-raporlari.pdf>.
- Atış, G. ve Kaya, A. 2016. Bölgesel sürdürülebilir kalkınmanın faktörü olarak eko-enerji ve enerji verimliliği: ülke karşılaştırmaları. Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2 (5), 1-19.
- Balbay, S., Sarihan, A., Avsar, E. (2021). “Circular Economy / Industrial Sustainability” Approach in the World and in Turkey, European Journal of Science and Technology, (27), 557-569.
- Bayraç, N., 2011. Enerji kullanımının küresel ısınmaya etkisi ve önleyici politikalar. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11 (2), 229-259.
- Bektaş, T. Ve Güleç, Ö.F., 2021. Çimento sektöründeki işletmelerin finansal ve finansal olmayan bilgilerine yönelik performans değerlendirilmesi. Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 6 (4): 756-779.
- Berg, A., Antikainen, R., Hartikainen, E., Kauppi, S., Kautto, P., Lazarevic, D., Piesik, S. ve Saikku, L. (2018). Circular Economy for Sustainable Development. Reports of the Finnish Environment Institute, 26, 1-24.
- Bilgin, A. A. (2016). *Çevre politikası*. Akçay, B. ve Göçmen, İ. (Ed.), Avrupa birliği: Tarihçe, teoriler, kurumlar ve politikalar (s.597-616) içinde. Seçkin Yayıncılık.
- Bonciu, F. (2014). The European economy: from a linear to a circular economy. Romanian J. Eur. Aff , 14 (4), 78.
- Bozga, R. E.; Mateescu, M. A.; Bozga, L. The Waste Management As A First Step Towards The Circular Economy. The Case Of Romania. Managerial Challenges of the Contemporary Society. Proceedings, 2018, 11.2: 76.
- Bozga, R. E.; Mateescu, M. A.; Bozga, L. The Waste Management As A First Step Towards The Circular Economy. The Case Of Romania. Managerial Challenges of the Contemporary Society. Proceedings, 2018, 11.2: 76.
- Can, F. (2017). Sürdürülebilir kalkınmanın yeni boyutları. International Journal Of Academic Value Studies, 3(10), 138-146.

Çakmak . <https://acikders.ankara.edu.tr>

Çepik, B., 2015. Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Politikaları. Doktora Tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Çokgezen, J. (2007). Avrupa Birliği Çevre Politikası ve Türkiye. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 23(2).

D.Toprak Türkiye’nin Çevre Politikasında Yerel Yönetimlerin Rolü: Yerel Yönetim Bütçesinin İncelenmesi <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1711367>

D'amato, D, Vd. (2017). Green, Circular, Bio Economy: A Comparative Analysis Of Sustainability Avenues. Journal Of Cleaner Production, 168, 716-734.

Dcube (2020).İşletmeler için döngüsel ekonomi Rehberi, Hedefler için iş dünyası. İşletmeler için Döngüsel Ekonomi Rehberi (business4goals.org).

Dcube (2020).İşletmeler için döngüsel ekonomi Rehberi, Hedefler için iş dünyası. İşletmeler için Döngüsel Ekonomi Rehberi (business4goals.org).

Doğan, H. ve Yılankırkan, N., 2015. Türkiye’nin enerji verimliliği potansiyeli ve projeksiyonu. Gazi University Journal Of Science. 3 (1) , 375-384.

Bolayır, S., & Eroğlu, İ. (2025). Doğrusaldan Döngüsel Ekonomiye Geçişte Bazı Ülke Örnekleri. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi(83), 221-231. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1577953DPT> (1973). Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara

DPT (1979). Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983), Ankara.

DPT (1985). Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989), Ankara

DPT (1990). Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994), Ankara.

DPT (1996). Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000), Ankara.

DPT (2001). Sekizinci Kalkınma Planı (2001-2005), Ankara.

DPT (2007). Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), Ankara.

EASAC 2015: Facing critical decisions on climate change in 2015. Belgium, https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Easac_15_COP21_web.pdf. (08.05.2023).

Erdem, M. S. ve Yenilmez, F. (2017). Türkiye’nin Avrupa Birliği Çevre Politikalarına Uyum Sürecinin Değerlendirilmesi. Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 4(2), 91-119.

Ergülen, Y. D. D. A. & Büyükkeklik, A. G. A. (2014). Çevre Yönetiminde Yeni Bir Yaklaşım Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi . Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi , 10 (1-2) , 33-50 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/selcuksbmyd/issue/11299/135009>.

European Commission (2020a). Powering a climate-neutral economy: An EU Strategy for Energy System Integration. COM (2020) 299 final.

European Commission (2020a). Powering a climate-neutral economy: An EU Strategy for Energy System Integration. COM (2020) 299 final

European Commission. (2013, Ekim). *EU over-achieved first Kyoto emissions target, on track to meet 2020 objective*. https://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2013100901_en (Erişim tarihi: 10.10.2021)

- European Commission. (2019b). *Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the implementation of the Circular Economy Action Plan*. COM (2019) 190 final.
- Eurostat: 2020 "Circular economy–Overview", çevrimiçi: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy>, (Erişim Tarihi: 20.04.2021).
- Eurostat: 2020 "Circular economy–Overview", çevrimiçi: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy>, (Erişim Tarihi: 20.03.2021).
- Fetting, C. (2020). The European Green Deal. *ESDN Report, December*.
- Fragidis, G. ve Detlef , O., 2015. Consumer awareness and engagement for energy efficiency solutions. Berlin, <https://docplayer.net/9450107-Consumer-awareness-and-engagement-for-energy-efficiency-solutions-introduction-gary-fragidis-cleopa-gmbh-detlef-olschewski-cleopa-gmbh.html> (08.05.2023).
- Gedik, Doktor, Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi Ana Bilim Dalı, dr.yasemingedik@hotmail.com
- Geissdoerfer, M.Savaget, P.Bocken M.P.N. ve Hultink,E.J.(2017).The Circular Economy- A New Sustainability Paradigm?.*Journal of Cleaner Production*.(143),757-768.
- Geissdoerfer, M.Savaget, P.Bocken M.P.N. ve Hultink,E.J.(2017).The Circular Economy- A New Sustainability Paradigm?.*Journal of Cleaner Production*.(143),757-768.
- Geng, Y. J. Sarkis, S. Ulgiati ve P. Zhang. (2013). Measuring China's Circular Economy. *Policy Forum Environment and Development*. 339. 6127, 1526-1527.https://www.researchgate.net/publication/262100060_Measuring_China's_Circular_Economy.
- Ghisellin, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review On Circular Economy: The Expected Transition To A Balanced Interplay of Environmental and Economic Systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
- Govindan, K., & Hasanagic, M.: 2018 "A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective", *International Journal of Production Research*, 56/1-2, 278-311, <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402141>.
- HM Group, <https://hmgroup.com/sustainability/Planet/recycling.html>
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A., Martinez-Aldaya, M. & Mekonnen, M. 2009. Water footprint manual: state of the art 2009. Enschede, the Netherlands: Water Footprint Network.
- <https://csb.gov.tr/sss/kati-atik>
- <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/525632> (Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Kavram: Döngüsel Ekonomi Hüseyin ÖNDER)
- https://www.ab.gov.tr/avrupa-yesil-mutabakati_53729.html
- https://www.cevko.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=1004:pasabahce-aware-collection-yeni-urunleriyle-buyuyor&catid=47&lang=tr&Itemid=16
- <https://www.ikea.com.tr/surdurulebilirlik-malzeme>
- <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/07/20150715-3.htm>
- <https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/21566/yesilmutabakat.pdf>
- (https://www.ikv.org.tr/ikv.asp?ust_id=31&id=227)

(<https://www.narterlaw.com/ab-2040-iklim-hedefi/>).

- Husted, B. Ve Allen, D.B., 2009. Strategic corporate social responsibility and value creation a study of Multinational Enterprises in Mexica. *Management International Review*, 49 (6): 781.
- Ioana, I., 2010. Clean technology from waste management. in advances in waste management. 4th WSEAS International Conference On Waste Management, Roman
- İktisadi Kalkınma Vakfı (İKV). (2021). AB Yeşil Mutabakatı temel unsurları ve yol haritası. No. 319. ISBN: 978-605-7756-14-5
- Jakob, M. (2023). The political economy of carbon border adjustment in the EU. *Oxford Review of Economic Policy*, 39(1), 134-146.
- Jurgilevich, A., Birge, T., Kentala-Lehtonen, J., Korhonen-Kurki, K., Pietikäinen, J., Saikku, L. ve Schösler, H., 2016. Transition towards circular economy in the food system. *Sustainability*, 8 (1): 1-14.
- Kalkınma Bakanlığı (2013). https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Onuncu_Kalkinma_Plani-2014-2018.pdf
- Kanat, S. ve Atılgan, T., 2014. Türk tekstil ve hazır giyim sektöründe tersine lojistiğin uygulama olanakları. *Journal Textiles and Engineer*, 25 (110), 153-167.
- Katip, A., Karaer, F. ve Özengin, N., 2014. Otomotiv sektörünün çevresel açıdan değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 51-65.
- Keerthan R. ve Aithal, P. S. (2020). A New Concept of Circular Model of Management for Achieving Sustainable Success and Growth. *International journal of management, technology, and social sciences (IJMTS)*, 5(1), 1-17.
- Koçan, A., Gültekin, DG, ve Baştuğ, (2019). M. Yeni Ekonomi Ve İş Modelleri: Döngüsel Ekonomi Ve Paylaşım Ekosistemleri. *Uluslararası Ekonomi Araştırmaları ve Finansal Piyasalar Kongresi 7-8- 9. Kasım 2019-Gaziantep*, 529-548.
- LenM ve EZ.(2016).A Circular Economy in the Netherlands by 2050.Former Ministry of Infrastructure and the Environment (lenM) and Ministry of Economic Affairs (EZ), The Hague.
- Lewandowski, M. (2016). Designing the Business Models for Circular Economy—Towards the Conceptual Framework, *Sustainability*, 8, 43, 1-28.
- Macit, H., Tayyar, A. E., Şevkan, A. ve Gonca, A., 2019. Tekstil sektöründe geri dönüşüm olanaklar ı ve Uşak ilinde güncel durum. *Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 3 (2): 91-102.
- Magnier,C.,Auzanneau,M.,Calatayud,P.,Gauche,M.,Ghewy,X.,Granger,M.,Margontier,S.,Pau tard,E.(2017).T en Key Indicators for Monitoring the Circular Economy.Environmental Information Department,Ministry of the Environment, Energy and Marine Affairs,France.
- McCarthy,A.,Dellink,R. ve Bibas, R.(2018).The Macroeconomics of the Circular Economy Transition: A Critical Review of Modelling Approaches. *OECD Environment Working Papers,No.130,OECD Publishing*.
- McCarthy,A.,Dellink,R. ve Bibas, R.(2018).The Macroeconomics of the Circular Economy Transition: A Critical Review of Modelling Approaches. *OECD Environment Working Papers,No.130,OECD Publishing*.
- McKinsey Company. (2016). The Circular Economy: Moving from Theory to Practice McKinsey Center for Business and Environment Special Edition

- October2016,<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability/Our%20Insights/The%20circular%20economy%20Moving%20from%20theory%20to%20practice/The%20circular%20economy%20Moving%20from%20theory%20to%20practice.ashx>.
- Merli,R., Preziosi, M. ve Acampora, A. (2017). How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 178, 703-722.
- Mısır, A. ve Arıkan, O.A. , (2022), Avrupa ve Türkiye’de Sıfır Atık Yönetimi ve Döngüsel Ekonomi, *Çevre, İklim ve Sürdürülebilirlik*, 1(1) 69–78.
- Montaigne, Institut.2016 "The circular economy: reconciling economic growth with the environment" In. France: Institut Mantaigne.
- Murphy, S., Pincetl, S., 2013. Zero waste in Los Angeles: Is the emperor wearing any clothes?. *Resources, Conservation and Recycling*, 81, 40-51.
- Murray, A, Vd. (2015). The Circular Economy: An İnterdisciplinary Exploration Of The Concept And Application İn A Global Context. *J. Bus. Ethics*. <Http://Dx.Doi.Org/10.1007/S10551-015-2693-2>.
- Naik, R., 2005. Sustainability of cement and concrete industries. *Proceedings of the International Conference Global Construction: Ultimate Concrete Oppurtunities*, Scotland.
- Official Journal of the European Communities. (1997). Treaty of Amsterdam amending the Treaty on European Union, the Treaties establishing the European Communities and certain related acts – Contents (97/C 340/01).
- Önder 2018, Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Kavram:
- Özyurt, G., ve Karabalık, K., 2009. Enerji verimliliği, binalarda enerji performansı ve Türkiye’deki durum. *Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi* 457 (5): 32-34.
- Palmer, P., 2004. *Getting to Zero Waste*. Pursple Sky Press, 290, Sebastopol
- Polat, H. E. ve Olgun, M., 2009. Hayvancılık işletmelerindeki atık yönetimi uygulamalarının su kirliliği üzerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26 (2): 71-80.
- Porter, M. E. ve Van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of economic perspectives*, 9(4), 97-118.
- Potting,J.,Hekkert,M.P.,Worrell,E.ve Hanemaaijer,A.(2017).Circular Economy:Measuring İnovation in the Product Chain,No.2544.PBL Publishers
- Rehan, R. Ve Nehdi, M., 2005. Carbon dioxide emissions and climate change: policy implications for the cement industry. *Environmental Science & Policy*, 8, 106-113.
- Reichel, Almut, Mieke de Schoenmakere, ve Jeroen Gillabel. 2015. *Circular Economy in Europe: Deueloping the Knowled Base* (European Environment Agency: Denmark).
- Samsung, <https://www.samsung.com/tr/aboutsamsung/sustainability/environment/resource-efficiency>.
- Sapmaz Veral , <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/624868>
- Sapmaz Veral, E. (2018). Atık Sorunsalı Bağlamında Avrupa Birliği’nin Yeni Ekonomi Modeli Olarak Döngüsel Ekonominin Değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi, Sosyal Çevre Bilimleri Ana Bilim Dalı*, Ankara.

- Sapmaz Veral, E. (2018). Atık Sorunsalı Bağlamında Avrupa Birliği'nin Yeni Ekonomi Modeli Olarak Döngüsel Ekonominin Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi, Sosyal Çevre Bilimleri Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Sapmaz Veral, E., 2018. Atık Sorunsalı Bağlamında Avrupa Birliği'nin Yeni Ekonomi Modeli Olarak Döngüsel Ekonominin Değerlendirilmesi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Saraçoğlu, S. (2019). Türkiye Çevre Politikaları. Doğal Kaynaklar ve Çevre Ekonomisi içinde, (Ed. M. Narin ve C. Taşdoğan), Ankara: Gazi Kitabevi, 168- 194.
- Seyhan, G., & Yılmaz, B. S. (2010). Sürdürülebilir Turizm Kapsamında Konaklama İşletmelerinde Yeşil Pazarlama: Calista Luxury Resort Hotel. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 11(1), 51-74.
- Sıfır Atık (2022). Sıfır Atık. <https://sifiratik.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 20.03.2022).
- Sıfır Atık Yönetmeliği. (2019). Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı.
- sifiratik.gov.tr. (2022, Mart). <https://sifiratik.gov.tr/kutuphane/haberler/emine-erdogan25-bin-kamu-kurumubinasinda-sifir-atiga-gectik> adresinden alındı.
- Song, Q., Li, J. ve Zeng, X., 2015. Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal Of Cleaner Production*, 104: 199-210.
- Song, Q., Li, J. ve Zeng, X. (2015). Minimizing The Increasing Solid Waste Through Zero Waste Strategy. *Journal Of Cleaner Production*, 104, 199-210.
- Teker, S., Avcı Azkeskin, S., & Aladağ, Z. (2024). Enerji Sürdürülebilirliğinin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Ölçülmesi Ve Copeland Yöntemi İle Bütünleştirilmesi: Oecd Ülkeleri Üzerine Bir Çalışma. *Uluslararası Yönetim İktisat Ve İşletme Dergisi*, 20(4), 871-895. <https://doi.org/10.17130/ijmeh.1440773>
- Sumer, S., & Yanık, R. İslami Finans Kapsamında Döngüsel Ekonomi. *Hitit İlahiyat Dergisi*, 20(3), 201-224.
- Sun, X., Mi, Z., Cheng, L., Coffman, D. M., & Liu, Y. (2023). The carbon border adjustment mechanism is inefficient in addressing carbon leakage and results in unfair welfare losses. *Fundamental Research*.
- Szita,K,T. (2017). The Application of life cycle assesment in circular economy”, *Hungarian Agricultural Engineering* 31/2017 5-9, Hungary, 6p.
- Şen,E. ve Tarabah,N.E.H.(2020).Döngüsel Ekonomi Makro ve Mikro İncelemeler, Nobel Yayınevi,1.baskı,s.67-90,Ankara
- Şengün, H. (2015). Türkiye’de çevre yönetimi ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığının uygulamaları. *Strategic Public Management Journal*, 1(1), 109-130.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Beş Yıllık Kalkınma Planları. <https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/> (Erişim Tarihi: 15.03.2022).
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2018). Sıfır Atık Projesi 2017 Yılı Faaliyet Raporu, https://webdosya.csb.gov.tr/db/sinop/menu/sifir-atikprojesi-faaliyet-raporu_20190109022200.pdf / (Erişim Tarihi: 20.03.2022).
- T.C. Dış İşleri Bakanlığı. (2022). *BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi*. <https://www.mfa.gov.tr/bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi.tr.mfa>
- Talu, N. (2020). İklim Değişikliğinin Etkileri ve Uyum. İklim ve Sağlık Modülü Eğitim Rehberi.
- DPT (1990). Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı (1990-1994), Ankara

- The European Green Deal, Brussels, Ara. 2019. Erişim: Kas. 10, 2021. [Çevrimiçi]. Available at: https://eurlex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF.5627 Sayılı Enerji Verimliliği Kanunu.7 Rio, 1992. (<http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21.htm>).
- The European Green Deal, European Commission. (https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)
- Trinomics. (2019). The evolution of the EU environment and climate policy framework: from the 6th to the 7th EAP. Issue Specific Paper Number 2. Rotterdam: Trinomics.
- Turan, Abdulmenaf ve Mahmut, Güler, (2013), “Türkiye’de Sürdürülebilir Çevre Politikaları: İklim Değişikliği Örneği”, International Conference on Euroasian Economies 17-18 September 2013, St. Petersburg Russia. <http://avekon.org/papers/603.pdf>, (03.05.2015).
- Turan, Abdulmenaf ve Mahmut, Güler, (2013), “Türkiye’de Sürdürülebilir Çevre Politikaları: İklim Değişikliği Örneği”, International Conference on Euroasian Economies 17-18 September 2013, St. Petersburg Russia. <http://avekon.org/papers/603.pdf>, (03.05.2015).
- Türkiye İş Bankası (2017) <https://kurumsalsurdurulebilirlik.com/raporlar/turkiye-is-bankasi-surdurebilirlik-raporu-2017/>.
- Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (2017).T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/haberler/ulusal_at-k_yonetim-ve-eylem_plan20180328154824.pdf.
- Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (2023), <https://cygm.csb.gov.tr/ulusal-atik-yonetimi-ve-eylem-plani-2016-2023-hazirlandi.-haber-221234>
- Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (2023), <https://cygm.csb.gov.tr/ulusal-atik-yonetimi-ve-eylem-plani-2016-2023-hazirlandi.-haber-221234>
- Ulusal Atık yönetimi ve eylem planı (2023). <https://cygm.csb.gov.tr/ulusal-atik-yonetimi-ve-eylem-plani-2016-2023-hazirlandi.-haber-221234>.
- United Nations. (1987). Report of the world commission on environment and development: our common future. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987ourcommonfuture.pdf>.
- United States Environmental Protection Agency (U.S.EPA) (2015).U.S.EPA Sustainable Materials.
- Uysal,Y. (2020). Döngüsel Ekonomi Makro ve Mikro İncelemeler, Nobel Yayınevi,1.baskı,s.465-494.
- Ünlü, H. 2006. Atıkların çimento fabrikalarında yakıt olarak geri kazanımı. Su ve Çevre Teknolojileri Dergisi, 10.
- Wijkman, Anders ve Kristian Skånberg. The Circular Economy and Benefits for Society Jobs and Climate Clear Winners in an Economy Based on Renewable Energy and Resource Efficiency. Roma Kulübü, (2015).
- World Commission on Dam, 2000. Dams and development: a new framework for decision-making, London, https://archive.internationalrivers.org/sites/default/files/attached-files/world_commission_on_dams_final_report.pdf (11.05.2023).
- Wu, D. (2014). “A Study On Regional Circular Economy System And Its Construction, Operation And Suggestion For Shanghai”, Michigan Technological University, Master's Thesis.
- Yıldırım, H. 2006. Alüminyum Malzemenin Otomotiv Sektöründeki Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

- Yıldız, M., & Öztürk, M. S. (2022). Gıda Sistemlerinde Döngüsel Ekonominin Önemi. *Döngüsel Ekonomi: Teori ve Pratik*, 91.
- Yuan, Z. J. Bi ve Y. Moriguichi. (2006). The Circular Economy: A New Development Strategy in China. *Journal of Industrial Ecology in Asia*. 10.1-2, 4-8.
- Yuan, Z., Bi, J. ve Moriguichi, Y. (2008).The Circular Economy: A New Development Strategy in China. *Journal of Industrial Ecology*,10 (1-2),4-8.
- Yuan,Z.,Bi,J. ve Moriguichi,Y.(2008).The Circular Economy: A New Development Strategy in China. *Journal of Industrial Ecology*,10 (1-2),4-8.
- Zorlu, E. S. 2018. Otomotiv Endüstrisinde Kullanılan Geri Dönüştürülmüş PC (Polikarbon) Malzemesi Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Negrin YALÇIN DÜNDAR
Doğum tarihi:	
Doğum Yeri:	
Uyruğu:	
Adres:	
Tel:	
E-mail:	
Eğitim	
Lise:	
Lisans:	
Yüksek lisans:	
Yüksek lisans:	
Yabancı Dil Bilgisi	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	