



Building Adult Competences in  
Zero Waste Circular Economy in Europe



SwideGs

UNIVERSITAT JAUME I

FUNDACIÓ UNIVERSITAT EMPRESA UNIVERSITAT JAUME I CASTELLÓ



# AVRUPA SIFIR ATIK DÖNGÜSEL EKONOMİ E-KİTABI

Avrupa'da Sıfır Atık - Döngüsel Ekonomide  
Yetişkin Yetkinliklerinin Oluşturulması

Proje Numarası: 2020-1-TR01-KA204-093013

Editör

Prof. Dr. Bedriye TUNÇSİPER



Building adult competences in Zero Waste  
circular economy in Europe



Co-funded by  
the European Union



## AVRUPA SIFIR ATIK DÖNGÜSEL EKONOMİ E-KİTABI

**Avrupa'da Sıfır Atık- Döngüsel Ekonomide**

**Yetişkin Yetkinliklerinin Oluşturulması**

**Proje Numarası :2020-1-TR01-KA204-093013**

### **Editör**

Prof. Dr. Bedriye TUNÇSİPER

**ISBN 978-605-72860-8-6**



**Building adult competences in Zero Waste  
circular economy in Europe**



**Co-funded by  
the European Union**

## **AVRUPA SIFIR ATIK DÖNGÜSEL EKONOMİ E-KİTABI**

### **Avrupa'da Sıfır Atık Döngüsel Ekonomide Yetişkin Yetkinliklerinin Oluşturulması**

**Proje Numarası :2020-1-TR01-KA204-093013**

#### **Editör**

**Prof. Dr. Bedriye TUNÇSİPER**

#### **Yazarlar\*:**

\*Yazarlar alfabetik sıralama ile verilmiştir.

Adrián MOTA, Anita SPASOVSKA, Bedriye TUNÇSİPER, Daniela ANGELKOVİK, Ergün DEMİR, Fatmagül TOLUN, Ilija VUCKHOV, José Vicente GISBERT, Julia MOREIRA, Kadir DEMİR, Maria VENTURA, Metin AKBULUT, Murat Sabri SARAN, Nurdan ERDOĞAN, Özgür AYCİL, Rosie JAMES, Rükân Kutlu KORLU, Simon SRNKA, Zuzana PALKOVA

Bu proje (Proje Başlığı: Zero-Waste/ Building adult competences in Zero Waste circular economy in Europe- Proje Numarası: 2020-1-TR01-KA204-093013) Erasmus+ Programı kapsamında Avrupa Komisyonu'ndan destek almıştır. Bu yayın sadece yazarlarının ve proje ortaklarının görüşlerini yansıtır ve Komisyon bu yayında yer alan içerikten sorumlu tutulamaz.

## Önsöz

Değerli Okuyucular,

Sizlere gururla sunmakta olduğumuz bu kitap, sıfır atık ve dögüsel ekonomi konularında önemli bir adımı temsil etmektedir. Üniversitemizin koordinatörlüğünde yürütölen, Türkiye, Makedonya, İsveç, İspanya ve Slovakya olmak üzere beş farklı ülkede yer alan yedi partner kuruluşun birlikteliğiyle gerçekleşen "Avrupa'da Sıfır Atık- Dögüsel Ekonomide Yetişkin Yetkinliklerinin Oluşturulması" başlıklı ve 2020-1-TR01-KA204-093013 numaralı Erasmus+ Projesi kapsamında gerçekleştirilen çalışmaların bir sonucu olan bu kitap, yetişkinlerde sıfır atık ve dögüsel ekonomi konusunda farkındalık yaratmayı hedeflemektedir.

Kitapta, sıfır atık, dögüsel ekonomi, akıllı kentler, azaltım, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve Avrupa ve dünya genelinde sıfır atık ve dögüsel ekonomi kavramlarına yönelik mevzuat konuları üzerinde derinlemesine durulmuştur. Özellikle Avrupa Birliği Yeşil Mutabakatı ve Birleşmiş Milletler 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin belirlediği ana ilkeler projenin temel taşlarını oluşturmuştur.

Bu kitap, sadece bilgi sağlamakla kalmayıp aynı zamanda çözüm önerileri ve yeni iş ve yaşam biçimlerine yönelik olanakların sunulmasını da amaçlamaktadır. Bilindiği gibi, dünyamız "at-yap-kullan-at" prensibine dayalı küresel ekonomik yaklaşımın neden olduğu çevresel sorunlar ile mücadele etmektedir. Bu nedenle, sürdürülebilirliğin sağlanabilmesinin en önemli aşaması olarak üretim ve tüketim yaklaşımlarımızı kökten değiştirecek sıfır atık ve dögüsel ekonomiye geçiş yolunda önemli adımlar atılmaktadır. Bu anlamda sürdürülebilir bir çevre için sıfır atık ve dögüsel ekonomiye yönelik sistemlerin kurulması ve bireylerin bu uygulamalara dahil olabilmesi için eğitim çok önemlidir.

Sıfır atık ve dögüsel ekonomi alanında ilerlemek için yerel, ulusal ve uluslararası düzeyde ortak çalışmanın önemini vurgulamaktadır. Kitap, yetişkinler, yerel yönetimler ve iş dünyası başta olmak üzere akademisyenler, politika yapıcılar ve sivil toplum kuruluşları gibi farklı paydaşlara yönelik bilgiler içermektedir.

Bu proje, gelecek nesillere daha sürdürülebilir bir dünya bırakma hedefine yönelik önemli bir adım oluşturmaktadır. Sizlerin desteğiyle, sıfır atık ve dögüsel ekonomi konusunda farkındalık artacak ve bu alanlarda daha hızlı bir ilerleme kaydedilecektir.

Bu projenin gerçekleşmesinde emeği geçen paydaşlarımız SWIDEAS AB, Slovak University of Agriculture In Nitra, Balıkesir Üniversitesi, EMKICE Danışmanlık, Karesi Belediyesi ve Fundacion Universitat Jaume I-Empresa'ya ve bu kitabın hazırlanmasında emeği geçen tüm yazarlara teşekkürlerimi sunuyorum. Sizleri bu kitabın sayfalarında sıfır atık ve dögüsel ekonomiye yönelik yeni bir yolculuğa davet ediyorum.

**Prof. Dr. Bedriye TUNÇSİPER**

**İzmir Demokrasi Üniversitesi Rektörü**

**İÇİNDEKİLER TABLOSU****SIFIR ATIK GİRİŞ VE PRENSİPLER 1**

1. GİRİŞ .....	1
2. DOĞRUSAL EKONOMİDEN DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞ .....	3
2.1. GEZEGENİ KURTARMAK İÇİN İLK GİRİŞİM: BÜYÜMENİN SINIRLARI.....	4
2.2. AVRUPA YEŞİL MUTABAKATI (GREEN DEAL) .....	6
2.3. AB ATIK POLİTİKASI GENEL ÇERÇEVESİ .....	8
3. AB DÖNGÜSEL EKONOMİ EYLEM PLANI ÇERÇEVESİNDE SIFIR ATIK STRATEJİSİ.....	8
4. SIFIR ATIK İÇİN DÖNGÜSEL İŞ MODELLERİ .....	10
4.1. DÖNGÜSEL İŞ MODELLERİ KAPSAMINDA SIFIR ATIK PRENSİPLERİ.....	12

**SIFIR ATIK KONSEPTİ ÇERÇEVESİNDE AB'DE DÖNGÜSEL EKONOMİ 18**

1. GİRİŞ .....	18
2. DÖNGÜSEL EKONOMİ NEDİR?.....	19
3. DÖNGÜSEL EKONOMİ VE ATIK YÖNETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ .....	21
4. DÖNGÜSEL EKONOMİNİN TEMEL İLKELERİ.....	21
5. DÖNGÜSEL EKONOMİNİN FAYDALARI.....	23
6. DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞİN ENGELLERİ .....	25
7. DÖNGÜSEL EKONOMİNİN İTİCİ GÜÇLERİ .....	27
8. DÖNGÜSEL EKONOMİNİN GÖSTERGELERİ .....	28
9. DÖNGÜSEL EKONOMİ VE AVRUPA BİRLİĞİ .....	34

**AKILLI ŞEHİRLER VE SIFIR ATIK KAVRAMI 38**

1. GİRİŞ .....	38
2. AKILLI ŞEHİR .....	39
2.1 TANIMLAMA SORUNLARI .....	42
2.2 AKILLI ŞEHİR TANIMLARI .....	43
3. AKILLI ŞEHİR ÖZELLİKLERİ.....	44

**AZALTMA 50**

1. GİRİŞ .....	50
2. DOĞRUSAL EKONOMİYE SON VERME.....	51
3. ATIK HİYERARŞİSİNİN '3R'Sİ.....	53
4. AZALTMA (REDUCE)NİN TANIMLANMASI .....	54
4.1. BİR ÖĞENİN VEYA İŞLEMİN AZALTIM DEĞERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	55
4.2. BELEDİYELER VE İŞ DÜNYASI İÇİN AZALTMA STRATEJİLERİ .....	56

4.3. EV HALKI İÇİN AZALTMA STRATEJİLERİ .....	57
5. ATIK MALZEMELERİN AZALTILMASI .....	58
5.1. GIDA ATIKLARININ AZALTILMASI .....	59
5.2. PLASTİK ATIKLARI AZALTMAK .....	62
5.3. KAĞIT ATIKLARI AZALTMAYA .....	64
6. ATIK AZALTMAK İÇİN FIRSATLAR SUNAN DÖNGÜSEL EKONOMİ İŞ MODELLERİ .....	66

## **YENİDEN KULLANIM 69**

1. GİRİŞ .....	69
2. YENİDEN KULLANIM KAVRAMININ TANIMLANMASI .....	71
3. YENİDEN KULLANIMIN FAYDALARI .....	72
3.1. ÇEVRESEL FAYDALARI .....	73
3.2. TOPLUMSAL FAYDALARI .....	73
3.3. EKONOMİK FAYDALARI .....	73
4. YENİDEN KULLANIM STRATEJİLERİ .....	74
4.1. BİREYSEL VE HANE HALKI İÇİN YENİDEN KULLANIM STRATEJİLERİ .....	74
4.2. İŞ DÜNYASI VE DİĞER KURULUŞLAR İÇİN YENİDEN KULLANIM STRATEJİLERİ .....	75
5. ATIK MALZEMELERİN YENİDEN KULLANIMI .....	77
5.1. ORGANİK ATIKLARIN YENİDEN KULLANIMI .....	78
5.2. ATIK PİLLERİN VE AKÜLERİN YENİDEN KULLANIMI .....	80
5.3. METAL VE KOMPOZİT ATIKLARIN YENİDEN KULLANIMI .....	81
5.4. ELEKTRONİK ATIKLARIN YENİDEN KULLANIMI .....	83
5.5. ATIK CAMIN YENİDEN KULLANIMI .....	84
5.6. KAĞIT ATIKLARININ YENİDEN KULLANIMI .....	85
5.7. PLASTİK ATIKLARIN YENİDEN KULLANIMI .....	86
5.8. TEKSTİL ATIKLARININ YENİDEN KULLANIMI .....	88
6. YENİDEN KULLANIM FIRSATLARI SAĞLAYAN DÖNGÜSEL EKONOMİ İŞ MODELLERİ .....	89
6.1. DÖNGÜSEL EKONOMİ İŞ MODELLERİ .....	89
6.2. YENİDEN KULLANIM İÇİN DÖNGÜSEL EKONOMİ İŞ MODELLERİ .....	91
6.3. YENİDEN KULLANIM SAĞLAYAN DÖNGÜSEL EKONOMİ İŞ MODELLERİNE İLİŞKİN BAZI ÖRNEKLER .....	93

## **GERİ DÖNÜŞÜM 97**

1. GİRİŞ .....	97
2. AVRUPA BİRLİĞİNİN GERİ DÖNÜŞÜM MEVZUTU .....	99
3. FARKLI MALZEMELER İÇİN GERİ DÖNÜŞÜM SÜRECİ .....	99
4. YENİLİKÇİ GERİ DÖNÜŞÜM SÜREÇLERİ .....	101

5. GERİ DÖNÜŞÜM İÇİN FIRSAT SAĞLAYAN DÖNGÜSEL EKONOMİ MODELLERİ..... 103

**AVRUPA BİRLİĞİ VE ULUSAL SIFIR ATIK DÖNGÜSEL EKONOMİ MEVZUATLARI 107**

1. GİRİŞ .....	107
2. DÖNGÜSEL EKONOMİ VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ - HÜKÜMETLER TARAFINDAN ŞİMDİYE KADAR YAPILANLAR .....	109
2.1. DÜNYA ÇAPINDA ÇEVRE MEVZUATLARI .....	110
2.2. AVRUPA'DAKİ DURUM.....	111
3. SIFIR ATIK İLE İLGİLİ GİRİŞİMLER .....	115
4. SİYASİ ÇERÇEVE VE SIFIR ATIK .....	115
5. YASAMA ÇERÇEVESİNDEN GEÇİŞE ENGELLER .....	118
6. GEÇİŞİ DESTEKLEME .....	118

**ŞEKİLLER LİSTESİ**

Şekil 1. Küresel Isınma .....	2
Şekil 2.Küresel Isınma (1880-2020) .....	2
Şekil 3. Doğrusal ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş.....	3
Şekil 4. Dokuz gezegensel sınır .....	5
Şekil 5. Avrupa Yeşil Mutabakatı.....	6
Şekil 6. Yeşil Mutabakat ile hedeflenen gelecek.....	8
Şekil 7. Sıfır atık prensipleri (5R) .....	12
Şekil 8. Döngüsel ekonomi sistem diyagramı Kelebek diyagramı olarak bilinen döngüsel ekonomi sistem diyagramı [10] .....	20
Şekil 9. 9R Çerçevesi 9R Çerçevesi [9] .....	22
Şekil 10. Döngüsel ekonominin temel ilkeleri .....	23
Şekil 11. Döngüsel ekonomiye geçişin engelleri [23] .....	27
Şekil 12. Döngüsel ekonomi Döngüsel ekonominin sistematik uygulama ölçekleri [29] .....	29
Şekil 13. AB Döngüsel Ekonomi Çerçevesi AB'nin döngüsel ekonomi çerçevesi.....	35
Şekil 14. Akıllı şehir kavramının çerçevesi .....	40
Şekil 15. Akıllı şehir uygulama ölçekleri.....	42
Şekil 16. Doğrusal ve döngüsel ekonomi yaklaşımları arasındaki farklar .....	52
Şekil 17. Japonya'nın Kaynak Verimliliği ve Sıfır Atık Toplumu için 3R Yaklaşımı .....	54
Şekil 18. Sorumlu atık yönetimi hiyerarşisi .....	55
Şekil 19. Atık azaltmanın temel ilkeleri.....	59
Şekil 20. Atık azaltmanın basit yolları .....	63
Şekil 21.Malzeme aşamasında döngüsel hedeflere ulaşmak için döngüsel iş modellerini teşvik etmeye yönelik temel yenilik ve kolaylaştırıcı eylemler .....	67
Şekil 22. 3R'ler .....	70
Şekil 23. AB atık hiyerarşisi .....	70
Şekil 24. Gıda hiyerarşisi sınıflaması.....	78
Şekil 25. Şişe duvar örnekleri .....	85
Şekil 26. Evde plastik atıkların ileri dönüşümü için örnekler .....	88
Şekil 27. Farklı tipteki döngüsel iş modelleri.....	90
Şekil 28. Doğrusal ve döngüsel ekonomi yaklaşımları .....	97
Şekil 29. Döngüsel ekonominin temel bileşenleri .....	98



## TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Yavaş ve kapalı sistem yenilikçi iş modelleri Kaynak: Bochen vd. (2016) .....	10
Tablo 2. Uygulama Engelleri Uygulama engellerinin ana kategorileri [22] .....	25
Tablo 3. Göstergelerin DE'nin nano, mikro, mezo ve makro düzeylerine göre sınıflandırılması.....	30
Tablo 4. Ana değerlendirme göstergeleri sistemi DE'nin ana değerlendirme göstergeleri sistemi [30] .....	30
Tablo 5. Mevcut döngüsel ekonomi değerlendirme çerçevelerinden bazılarının gözden geçirilmesi [31] .....	31
Tablo 6. Avrupa Birliği'nde Avrupa Birliği'nde döngüsel ekonominin izlenmesine yönelik göstergeler .....	36
Tablo 7. Döngüsel iş modellerinin pazar payı "Değer olarak atık: geri dönüşüm" .....	104



*Building Adult Competences in  
Zero Waste Circular Economy in Europe*

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## SIFIR ATIK GİRİŞ VE PRENSİPLER

**Dr. Metin Akbulut, Dr. Rukan Kutlu Korlu**  
*İzmir Demokrasi Üniversitesi, Türkiye*

### 1. GİRİŞ

Sanayi devriminden günümüze kadar gelişen endüstriyelleşme ile bir yandan artan Dünya nüfusunun ihtiyaçları karşılanmaya çalışılırken diğer yandan artan üretimin ortaya çıkardığı sorunlar çözülmeye çalışılmaktadır. Üretimin ve tüketimin ortaya çıkardığı sorunlardan biri de oluşan atıklardır. Atıklar özellikle son yarım yüzyıldır eko-sistemin tolere edemediği bir seviyeye çıkararak fiziksel unsurları olan hava, su ve toprağı ve bunlarla birlikte insan, hayvan, bitki ve diğer mikroorganizmalar gibi biyolojik unsurların varlığını ciddi şekilde tehdit etmektedir. Özellikle plastik üretimi ve tüketimi ile karbon salınımının küresel ısınmaya olumsuz etkisi dramatik seviyelere çıkmıştır (14).

Dünyada yılda 2,01 milyar ton kentsel katı atık üretmekte ve bunun en az % 33'ü çevre dostu bir şekilde yönetilememektedir. Dünyada, kişi başına günlük üretilen atık ortalama 0,74 kilogramdır. Ancak bu rakam 0,11 ila 4,54 kilogram arasında geniş bir aralıkta değişmektedir. Dünya nüfusunun yalnızca % 16'sını oluşturmalarına rağmen, yüksek geliri ülkeler dünya atıklarının yaklaşık %34'ünü veya 683 milyon tonunu üretmektedir (15). 2018 yılı itibari ile Dünya atıklarının sadece %9'u geri dönüştürülebilmektedir (16). İnsanoğlu geç olsa da bu tehditlerin farkına varmış ve bunlarla baş etmenin yollarını araştırmaktadır. Döngüsel ekonomi bu nedenle kaçınılmaz olmuş fakat daha katedilmesi gereken çok yol bulunmaktadır.

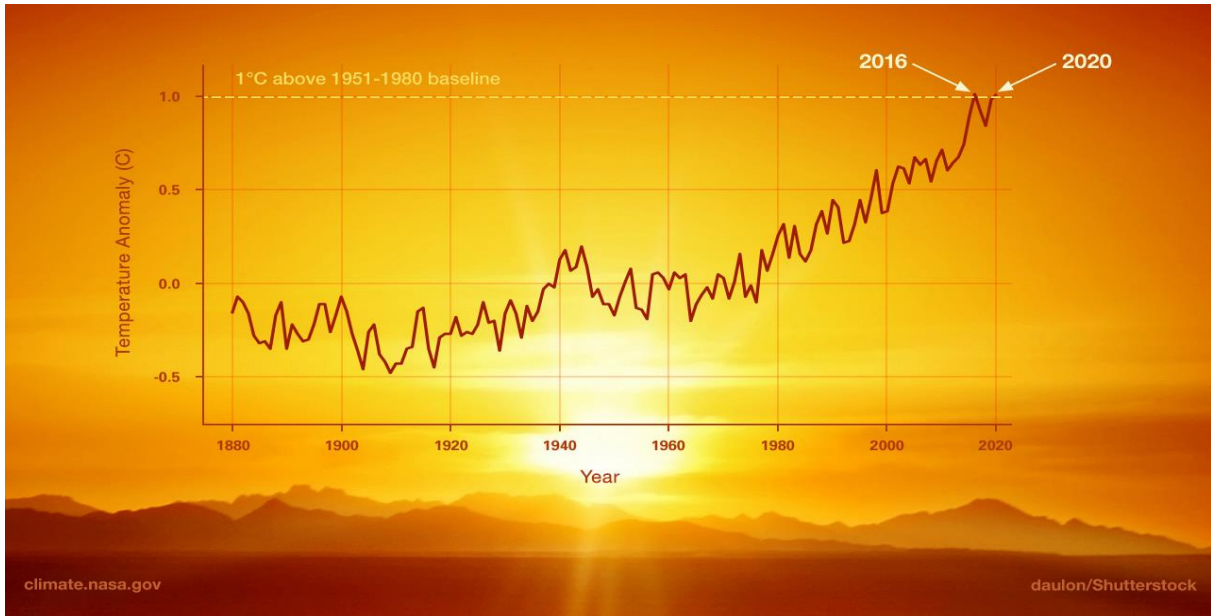
Küresel ısınma, başta fosil yakıt olmak üzere insan faaliyetleri nedeniyle dünya atmosferindeki ısı tutucu sera gazı seviyelerinin artması nedeniyle, sanayi öncesi dönemden (1850-1900 yılları) beri gözlemlenen Dünya'nın iklim sisteminin uzun vadeli ısınması olarak tanımlanmaktadır. Küresel ısınma genelde Dünya'nın küresel yüzey sıcaklığındaki ortalama artış olarak ölçülür.

Yukarıdaki grafik 1880-2020 arası küresel yüzey sıcaklık değişimini göstermektedir. Buna göre 1951 sonrası bir artış görülürken 1980 sonrası ikinci artış trendi, 2016'da ise diğer bir artış göze çarpmaktadır. Sanayi öncesi dönemden bu yana, insan faaliyetleri ile Dünya'nın küresel ortalama sıcaklığını yaklaşık 1°C (1,80F) artırdığı tahmin edilmektedir. Şu anda bu oran on yılda 0,2 °C (0,360F) artmaktadır. Bu nedenle insanoğlunun karbon ayak izini azaltması acilen gereklidir (31).



**Şekil 1.** Küresel Isınma

Kaynak: <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change/>



**Şekil 2.** Küresel Isınma (1880-2020)

Kaynak: <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change/>

## 2. DOĞRUSAL EKONOMİDEN DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞ

Sanayi devrimi ile başlayan Doğrusal Ekonomi (Linear Economy) tek yönlü bir üretim ve tüketim modeli olup *al-yap-kullan-at* şeklinde bir yapıda oluşmuştur (1). Diğer bir deyişle üretilen ürünlerin kullanım süresi dolduktan sonra tekrar kazanılması ile ilgili bir çözüm bu modelde yoktur. Bu modelin sürekli büyümeyi kolaylaştırdığı ve üretim sonrası süreci önemsememesi nedeniyle benimsendiği düşünülmektedir. Ellen MacArthur Vakfı'na (2013) göre bu ekonomik model sanayileşmiş batı toplumlarının kalkınma süreçlerinde küresel kaynakları kendilerinde toplamayı başarmaları ile başlamıştır. Bolca doğal kaynağı elinde bulunduran bu toplumlar bu şekilde maddi kaynak ve enerji elde edebilmişlerdir. Üreticiler üretim sürecinde emeğin maliyetine göre doğal kaynağı daha ucuza elde etmenin getirdiği karlılığı benimsemişlerdir (2). Küresel ekonominin doğrusal ekonomi modelini benimsemesi ile büyük fabrikaların kurulması, yeterli doğal kaynağın işlenerek ürün haline getirilmesi ve ekonomik büyümenin ortaya çıkan atıklar önemsenmeden devam ettirilmesi gerekiyordu. Bu anlamda üretim odaklı bu modelin doğal kaynakların kullanım şeklini göz ardı ettiği ve ortaya çıkan atıkları bertaraf etmeyi bir çözüm olarak gördüğü düşünülmektedir (3). Doğrusal ekonomi modeli kullandığı hammaddeleri doğaya atık olarak bırakan bir modeldir. Buna karşın döngüsel ekonomi, günümüzde hakim olan doğrusal ekonomi modeline alternatifi temsil etmektedir. Döngüsel ekonomi modeli, bütünsel bir süreci olan, ürün ve hammaddelerin yeniden kullanımını mümkün kılacak, atığın geri kazanıldığı, enerji ve tüm kaynakların verimli kullanıldığı, neredeyse hiç atık üretmeyecek şekilde temiz üretimin yapıldığı bir model ve sürdürülebilirlik açısından önemli bir araç olarak tanımlanmaktadır (1)

Yukarıda doğrusal ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş sürecini anlatan Şekil 3'te sanayi devrimi ile başlayan doğrusal ekonomi modeli sonrası döngüsel ekonomiye geçiş süreci gösterilmiştir. Döngüsel ekonomi modeline bakıldığında sıfır atık odaklı bir yaklaşımın olduğu görülmektedir. Şekle göre 18 yy.'da başlayan doğrusal ekonomi süreci ile tüketim sonrası ortaya çıkan atıkların doğrudan doğaya atıldığı görülmektedir. 1970'ler sonrasında ortaya konan metobalizma metaforu ile gösterilen modelde ise atıkların bir kısmının dönüştürüldüğü görülmektedir. Döngüsel ekonomi modelinde ise kusursuz bir döngü planlanmakta ve bunun sonucunda atıksız bir üretim ve tüketim süreci hedeflenmektedir.



Şekil 3. Doğrusal ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş

Kaynak: Prieto-Sandoval vd. (2017)

## 2.1. GEZEĞENİ KURTARMAK İÇİN İLK GİRİŞİM: BÜYÜMENİN SINIRLARI

Geçmişte Dünya'nın doğrusal ekonomi kaynaklı yaşadığı kirliliğin boyutlarının arttığını ve ileriki yıllarda daha da artacağını fark eden bilim adamları çeşitli çalışmalar kaleme almıştır. Bunlardan biri de Roma Kulübü isimli strateji geliştirme merkezi tarafından Massachusetts Institute of Technology (MIT)'den çeşitli alanlarda uzmanlaşmış bir grup bilim insanına hazırlatılan ve 1972'de yayınlanan Büyümenin Sınırları (Limits to Growth) başlıklı rapordur. Bu rapor sınırsız ve kontrol edilmeyen büyüme ile dünyanın kısıtlı kaynakları arasındaki çelişkiyi ilk defa ortaya koymuş ve çeşitli önerilerde bulunmuştur (4). Bu raporda bir model kullanılarak küresel ekonomik sistemin beş alt sistemi (başlığı) olan nüfus, gıda güvenliği, üretim, çevre kirliliği ve yenilenebilir olmayan doğal kaynakların tüketiminin birbirleriyle olan bağlantıları araştırılmıştır (4). Bu araştırmalar sonucunda doğrusal ekonomi modelinin o zaman ve gelecekte devam ettirilmesinin sakıncaları ortaya konulmuştur. Bu çalışma aynı zamanda başka güncel bir çalışmayı hatırlatmaktadır. Bu çalışmada Gezegenel Sınırlar kavramı ve süreçleri açıklanmıştır. Gezegenel sınırlar kavramı 2009 yılında Johan Rockström ve Avustralya Ulusal Üniversitesi'nden Will Steffen'in öncülük ettiği bir dizi Dünya sistemi ve çevre bilimcisi tarafından sınırları bulunan 9 Dünya sistemi süreci kavramı olarak tanımlanır. Aşağıda yer alan şekilde de yer alan kavramlar şu şekildedir (5):

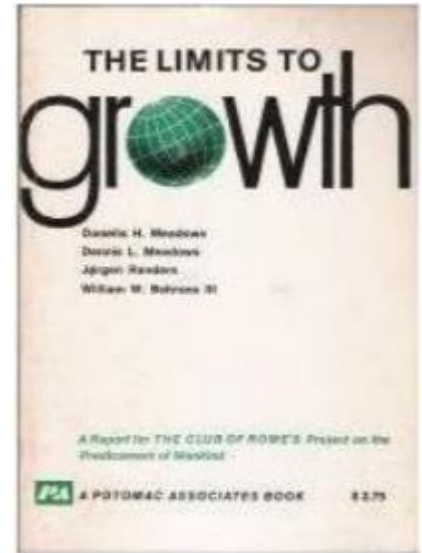
\* *Biyosfer bütünlüğünün kaybı (biyoçeşitlilik kaybı ve yok oluşlar)*: Dünya'da hızla artan insan nüfusu ile yeni tarım alanlarının açılması ve uygunsuz alan kullanımları, kentleşme, fosil yakıt kullanımı ve karbondioksit salımı gittikçe artmaktadır. Bu artış ile canlı çeşitliliğinin azalması tehditi söz konusudur. Kimyasal kirliliğin sınırlarının belirlenmesi için araştırmalar devam etmekle birlikte, bu kirliliğin yüksek olduğu kanıtlanmaya gerek duymayacak kadar açıktır.

\* *İklim değişimi*: Değişimin en açık şekilde görüldüğü alandır. Günlük hayata etkisi daha da artmadan bu sınırın aşılması için harekete geçilmelidir.

\* *Okyanus asitliliği*: Okyanuslar karbondioksiti emerek dünyanın ısınmasını yavaşlatmaktadırlar fakat karbondioksit seviyesi okyanusların baş edemeceği seviyelere gelmiştir.

\* *Tatlı su tüketimi ve küresel hidrolojik döngü*: Su gün geçtikçe daha da kıt hale gelmektedir. 2050 yılına kadar yaklaşık yarım milyar insanın su tüketimi ile ilgili sıkıntı yaşaması muhtemel görünmektedir. Bu durum su sistemlerine müdahale etme baskısını artırıyor.

\**Kimyasal kirlilik*: Kimyasalların olumsuz katkı ve sinerjik etkilerinin birçok örneği olmasına rağmen hala bilimsel olarak yeterince çözümlenememiştir. Güncel olarak kimyasal kirlilik sınırı sayısal olarak tanımlanamamıştır ancak Dünya sistemi eşiklerini geçme riski nedeni ile araştırmaların devam etmesi önemlidir.

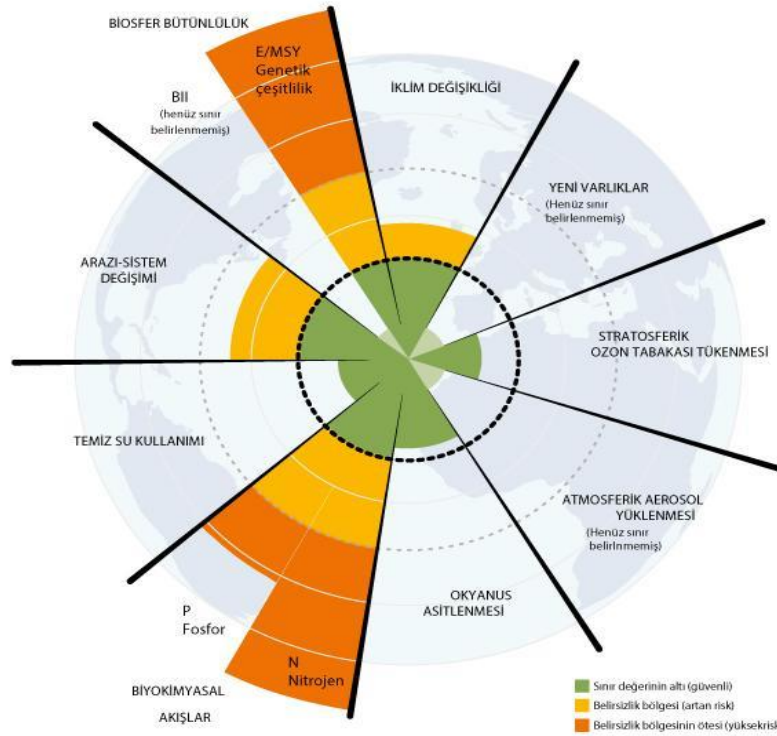


\* Arazi kullanımı: Biyoçeşitlilikteki ciddi azalmaların arkasındaki nedenlerden biridir ve su akışları ile karbon, nitrojen ve fosforun ve diğer önemli elementlerin biyojeokimyasal döngüsü üzerinde etkileri görülmektedir.

\* *Nitrogen and phosphorus flows to the biosphere and oceans*: Nitrojen ve fosforun biyojeokimyasal döngüleri, birçok endüstriyel ve tarımsal sürecin bir sonucu olarak insanlar tarafından dramatik şekilde değiştirilmiştir. Azot ve fosfor, bitkilerin büyümesi için gerekli temel elementlerdir, bu nedenle gübre üretimi ve uygulamasının şekli endişe kaynağı haline gelmiştir.

\* *Atmospheric aerosol loading*: Atmosferik aerosol gezegen sınırı, aerosollerin Dünya'nın iklim sistemi üzerindeki önemli etkisi nedeniyle önerilmektedir. Aerosoller, su buharı ile etkileşimleri sayesinde, bulut oluşumunu ve tropikal bölgelerdeki muson sistemleri gibi küresel ölçekli ve bölgesel atmosferik dolaşım modellerini etkileyen hidrolojik döngüde kritik derecede önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, atmosferde ne kadar güneş ışınımının yansıdığı veya emilimi ile ilgili doğrudan etkisi bulunmaktadır.

\* *Stratospheric ozone depletion*: Montreal Protokolü sayesinde atılan adımlarla bu sınır içinde kalındığı görülmektedir. Bu durum insanoğlunun ne kadar etkili olabileceğini göstermektedir.

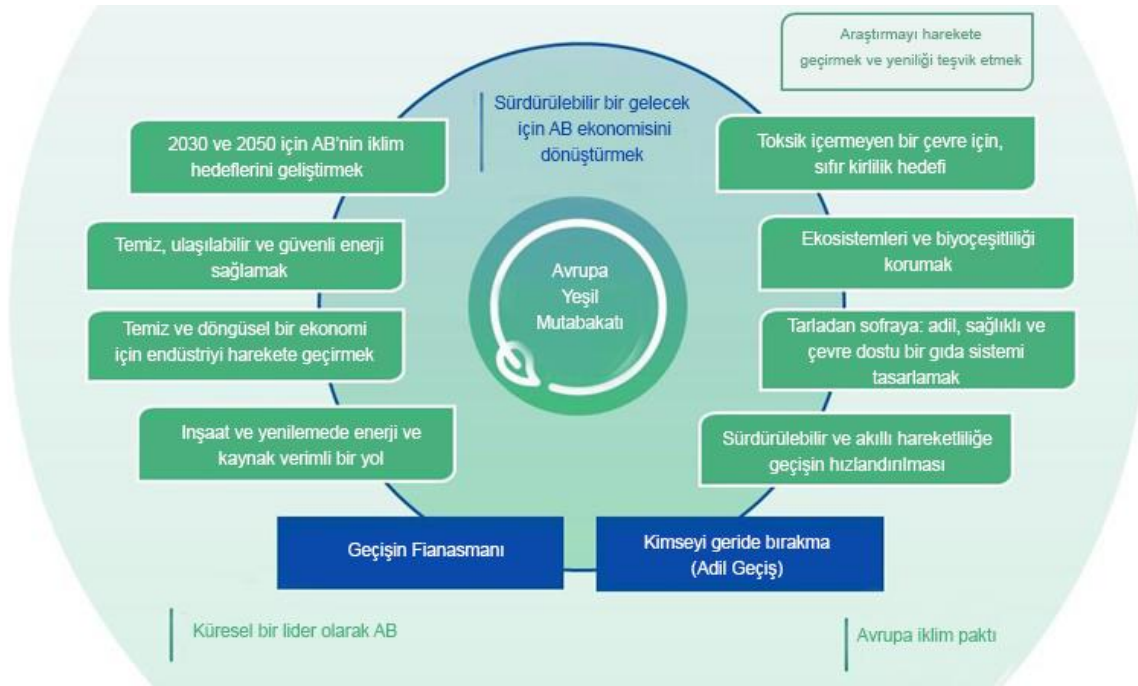


Şekil 4. Dokuz gezegensel sınır

Kaynak: <https://stockholmresilience.org>

## 2.2.AVRUPA YEŞİL MUTABAKATI (GREEN DEAL)

Avrupa Yeşil Mutabakat eylem planı; temiz, doğrusal ekonomiden (LE) dögüsel ekonomiye (CE) geçerek kaynakların verimli kullanımını arttırmayı, biyolojik çeşitliliği eski haline getirmeyi ve çevre kirliliğini azaltmayı hedeflemektedir. Bu eylem planı ve politika alanları ile üretimde çevre dostu teknolojilere yatırım yapılması, bu konudaki inovatif yaklaşımların teşvik edilmesi, temiz enerji üretimi, karbon emisyonunun sıfır noktasına indirilmesi ve doğal kaynak kullanımına bağlılığının sona erdirilmesi hedeflenmektedir. Tüm bu hedeflere ulaşılırken aynı zamanda toplumların yaşam kalitesinin artırılması için kapsayıcı bir yaklaşım öngörülmektedir. Bu nedenle bu konu ile ilgili tüm paydaşların harekete geçmesi ve üzerlerine düşen sorumluluğu yerine getirmesi beklenmektedir. Avrupa Yeşil Mutabakatı, bu zorluklara bir cevap niteliğinde ortaya çıkmıştır. Bu mutabakat 2050 yılına kadar AB'yi net sera gazı emisyonlarının olmadığı ve dögüsel ekonominin uygulandığı, modern, kaynak açısından verimli ve rekabetçi bir ekonomiye sahip, adil ve müreffeh bir topluma dönüştürmeyi amaçlayan yeni bir büyüme stratejisi olarak görülmektedir (8). Aşağıdaki şekil yeşil mutabakatın farklı unsurlarını göstermektedir.



Şekil 5. Avrupa Yeşil Mutabakatı

Yeşil Mutabakat eylem planı; temiz, dögüsel bir ekonomiye geçerek kaynakların verimli kullanımını arttırmayı, biyolojik çeşitliliği eski haline getirmeyi ve kirliliği azaltmayı öngörmektedir. Kapsamlı ve dönüştürücü politikalar ana başlığı altında yer alan stratejiler şunlardır:

- 2030 ve 2050 için AB'nin iklim hedeflerini geliştirmek,



- Temiz, ulaşılabilir ve güvenli enerji sağlamak,
- Temiz ve döngüsel bir ekonomi için endüstriyi harekete geçirmek,
- İnşaat ve yenilemede enerji ve kaynak verimli bir yol,
- Sürdürülebilir ve akıllı hareketliliğe geçişin hızlandırılması,
- Tarladan sofraya: adil, sağlıklı ve çevre dostu bir gıda sistemi tasarlamak,
- Ekosistemleri ve biyoçeşitliliği korumak,
- Toksik içermeyen bir çevre için, sıfır kirlilik hedefi.

AB, Mutabakat kapsamında hedeflenen dönüşümün gerçekleştirilmesi sürecinde bazı planlar yapmış ve mekanizmalar geliştirmiştir. Bunlar aşağıda belirtilmiştir (8).

- Sürdürülebilirliği tüm AB politikalarında ana akımlaştırma ana başlığı altında;
  - Yeşil finans ve yatırımı gözeterek adil bir geçişi garanti altına almak,
  - Ulusal bütçeleri yeşillendirmek ve doğru fiyat sinyalleri göndermek,
  - Araştırmaları harekete geçirmek ve yeniliği teşvik etmek,
  - Eğitim ve öğretimi etkinleştirmek,
  - Yeşil yemin -Zarar verme.
- Küresel bir lider olarak AB;
- Avrupa iklim paktı.

Yeşil Mutabakatın çevresel hedefine, Avrupa'nın tek başına hareket ederek ulaşması mümkün değildir. İklim değişikliğinin ve biyolojik çeşitlilik kaybı küreseldir ve ulusal olarak sınırlı değildir. Bu amaçla AB; komşularını ve paydaşlarını bu yolda kolektif bir şekilde hareket etmek üzere etki alanını, uzmanlığını ve mali kaynaklarını kullanmak istemektedir. Bu nedenle AB bu konuda uluslararası ölçekte liderlik ederek ittifaklar kurmak istemektedir (8). Avrupa Yeşil Anlaşması aşağıdakileri sağlayarak vatandaşların ve gelecek nesillerin esenliğini ve sağlığını iyileştirecektir (9):



Şekil 6. Yeşil Mutabakat ile hedeflenen gelecek

Kaynak: ec.europa.eu

## 2.3. AB ATIK POLİTİKASI GENEL ÇERÇEVESİ

AB Atık politikasının genel çerçevesine bakıldığında atık yönetimine ilişkin topluluk politikasının beş ana hedefi bulunduğu görülmektedir. Bunlar(19):

- Çevre dostu atıklar ve/veya daha az atık;
- Yoğun teknoloji ve işlemlerin teşviki yoluyla çevre dostu ürünler üretmek ve atıkların önlenmesi;
- Atıkların yeniden kullanımı ve geri kazanım ile yeniden işleme tabi tutulmasının teşvik edilmesi;
- Atık bertarafının iyileştirilmesi için mevzuatın geliştirilmesi, Avrupa düzeyinde bağlayıcı çevre standartlarının ortaya konması;
- Tehlikeli maddelerin taşınmasına ile ilgili mevzuatın sıkılaştırılması;
- Kirliliğe maruz kalmış arazilerin ıslah edilerek arındırılmasıdır.



## 3. AB DÖNGÜSEL EKONOMİ EYLEM PLANI ÇERÇEVESİNDE SIFIR ATIK STRATEJİSİ

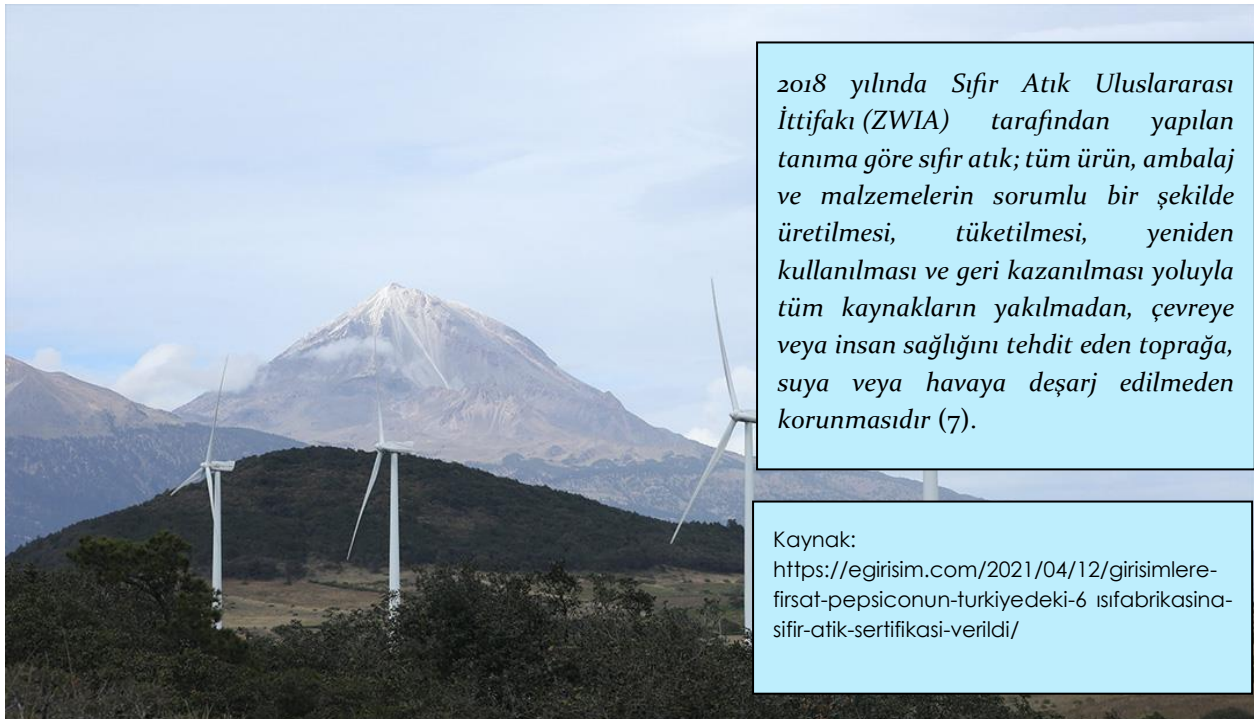
2015 yılında Avrupa Komisyonu ilk döngüsel ekonomi eylem planını kabul etmiştir. Bu eylem planı Avrupa'nın döngüsel bir ekonomiye geçişini ve sürdürülebilir bir ekonomik büyümeyi teşvik etmeyi,

küresel rekabet gücünü artırmayı, yeni işler yaratmaya yardımcı olacak önlemleri almayı içermektedir. Eylem planını, üretim ve tüketimden atık yönetimine ve ikincil hammadde pazarına ve atıkla ilgili revize edilmiş bir yasa teklifine kadar tüm yaşam döngüsünü kapsayan önlemlerle birlikte somut ve iddialı eylemler oluşturmaktadır.

4 Mart 2019'da Avrupa Komisyonu, eylem planının uygulanmasına ilişkin kapsamlı bir raporu kabul etmiştir. Rapor, Avrupa ekonomisini şekillendirmek, doğal ve tatlı su kaynakları ile ekosistemler üzerindeki tüketim ve kirlilik baskısının en aza indirildiği, iklim açısından nötr, dögüsel bir ekonomiye giden yolu açmak için başlıca yolları sunmakta ve gelecekteki zorlukların ana hatlarını çizmektedir (10).

Geçmişte ve günümüzde yapılan çalışmalar gösteriyor ki atıkların bu şekilde artmaya devam etmesi gezegenimizin tolere edemeyeceği sonuçlara yol açmaktadır. Bu nedenle AB öncülüğünde doğrusal ekonomi yerine dögüsel ekonominin bilim çevreleri, hükümetler, STK'lar ve özel sektör kuruluşları tarafından benimsenmesi ile Sıfır Atık Stratejisinin geliştirilmesi ile ilgili fikir birliği oluşmuştur.

Sıfır atık uygulamalarının gelişimine nazaran kavramın geçmişinin eski olduğu görülmektedir. 1973 yılında Dr. Paul Palmer kimyasalları geri kazanmak için "sıfır atık" terimini ilk kez kullandı (20). Bu iyi bir başlangıç olmasına rağmen sıfır atık konusu belki de maliyetler ve zorluklar nedeniyle uzun süre gündemde yer almadı. Sıfır atık hareketinin ise yüzyılın başında, yaklaşık yirmi yıl önce başladığına inanılmaktadır. Geri dönüşüm aktivistleri tarafından savunulan "**Atık Yok**" kavramının yerini bugün bildiğimiz "**Sıfır Atık**" kavramı almıştır. Sıfır atık stratejileri ilk olarak Yeni Zelanda'da kampanya üyesi Warren Snow liderliğindeki bir konferansta ortaya çıkmış ve hızla yayılmıştır. Başka bir dönüm noktası ise Bea Johnson'ın Rs 5 yöntemini anlattığı 2013 tarihli "**Sıfır Atık Ev: Hayatınızı Basitleştirmenin Nihai Rehberi**" adlı kitabıdır. Bu kitap toplum tarafından genellikle Sıfır Atık'ın temel ilkelerini içermesi ile bilinir ve atık yönetimi uygulamalarının reformunda aktif tüketici rolünü vurgular.



2018 yılında Sıfır Atık Uluslararası İttifakı (ZWIA) tarafından yapılan tanıma göre sıfır atık; tüm ürün, ambalaj ve malzemelerin sorumlu bir şekilde üretilmesi, tüketilmesi, yeniden kullanılması ve geri kazanılması yoluyla tüm kaynakların yakılmadan, çevreye veya insan sağlığını tehdit eden toprağa, suya veya havaya deşarj edilmeden korunmasıdır (7).

Kaynak:

<https://egirisim.com/2021/04/12/girisimlere-firsat-pepsiconun-turkiyedeki-6-ısfabrikasına-sifir-atik-sertifikası-verildi/>

## 4. SIFIR ATIK İÇİN DÖNGÜSEL İŞ MODELLERİ

Doğrusal iş modellerinden döngüsel iş modellerine geçişte temelli değişikliklerin yapılması gereklidir. Bunun için üreticiler, tüketiciler ve tüm kesimlerin benimseyeceği iş modellerinin ilk olarak denenmesi daha sonra da yaygınlaştırılması gereklidir (1). Aşağıda yer alan Tablo'da Bocken vd. (2016) tarafından kaynak döngülerini yavaşlatma ve kapatma yaklaşımları çerçevesine uyan temel iş modeli stratejileri yer almaktadır (11). Aşağıda yer alan Tablo'da döngüleri yavaşlatmak için iş modeli stratejilere bakıldığında ilk olarak herhangi bir ürünün satın alınmak yerine paylaşımlı olarak kullanılması veya başka platformlar üzerinden kullanılması hedeflenmektedir. Örnek olarak araba paylaşımı veya dijital ortamdan doküman paylaşımı verilebilir. Ürün değerinin uzatılması stratejisinde üretilen ürünün tüketici kullanımı sonrasında tekrar üreticiye dönmesi atık haline gelmemesi amaçlanmaktadır. Diğer bir deyişle ürünlerin geri dönüştürülebilir kısımlarının üretici tarafından tekrar kullanımı söz konusudur. Araba, kıyafet ve elektronik eşya parçalarının tekrar kullanılması buna örnektir. Bu noktada önemli olan konu ise ilk üretim aşamasında ürünlerin üretilmesinde geri dönüştürülebilir metaryellerin kullanılmasıdır. Diğer bir strateji ise dayanıklı ürünler üretilmesi yolu ile ürünlerin ömürlerinin uzatılmasıdır. Bu konuda örnek dayanıklı beyaz eşya veya lüks tüketim ürünleri verilmiştir.

*Hemen hemen tüm ambalaj sektörleri şu anda tek kullanımlık ambalajlara bağımlıdır ve bunun çevre ve toplum için büyük bir maliyeti vardır. Yeniden kullanım paketleme sistemleri çevre, insanlar ve ekonomi için büyük fırsatlar sunuyor.” – Larissa Copello, Sıfır Atık Avrupa Kampanyacısı (18).*

**Tablo 1.** Yavaş ve kapalı sistem yenilikçi iş modelleri Kaynak: Bocken vd. (2016)

İş modeli tanımı	Stratejiler	Uygulama örnekleri
Yavaş sistem iş modeli stratejileri		
1 Erişim ve performans modeli	Fiziksel ürünlere sahip olmaya ihtiyaç duymadan kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayacak yetenek veya hizmetleri sağlamak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Araç paylaşımı</li> <li>• Çamaşırhaneler</li> <li>• Doküman Yönetim Sistemleri (örn. Xerox, Kyocera)</li> <li>• Smokin kiralama</li> <li>• Kot kiralama</li> <li>• Kiralık telefonlar</li> </ul>
2 Ürün değerini genişletme	Üretimden tüketicilere ve ardından tekrar üretime kadar ürünlerin kalıntı değerinden yararlanma veya farklı ticari kuruluşlar arasında ürünlerin toplanması	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otomotiv endüstrisi – parçaların yeniden üretilmesi</li> <li>• Tüketicilere elektronik ürünler için nakit para sunan ve yenilenmiş</li> </ul>

		elektronik ürünler satan Gazelle (gazelle.com) • Kıyafet iade girişimleri (ör. H&M, M&S' Shwopping)
3 Klasik uzun ömür modeli	Örneğin dayanıklılık ve onarım için tasarımla desteklenen, uzun ürün ömrü sunmaya odaklanan iş modelleri	• Beyaz eşyalar (örn. Miele'nin 20 yıllık kullanım ömrü; [4])
4 Yeterliliği teşvik	Dayanıklılık, yükseltilebilirlik, servis, garantiler ve tamir edilebilirlik gibi ilkelerle son kullanıcı tüketimini aktif olarak azaltmaya çalışan çözümler ve pazarlama ve satışa tüketici olmayan bir yaklaşım (ör. satış komisyonu yok)	• Ömür boyu sürdürdüğünü iddia eden lüks ürünler (ör. Rolex veya Patek Philippe gibi lüks saatler)
Kapalı sistemler için iş modelleri stratejileri		
5 Kaynak değerini genişletme	Kaynakların artık değerini kullanmak: bunları yeni değer biçimlerine dönüştürmek için aksi takdirde "boşa harcanan" malzemelerin veya kaynakların toplanması ve tedarik edilmesi	Arayüz – halılar için ham madde olarak balık ağlarının toplanması ve tedarik edilmesi • RecycleBank – müşterilere geri dönüşüm ve çevreye zarar vermeyen diğer faaliyetler için ödül puanları sağlamak (recyclebank.com)
6 Endüstriyel simbiyosis	İşletmelerin coğrafi yakınlığından yararlanan, bir süreçten kalan çıktıları başka bir süreç için hammadde olarak kullanmakla ilgili süreç odaklı bir çözüm	• Kalundborg Eko-Endüstri Parkı (http://www.symbiosis.dk/en) • AB şeker ve diğer şeker rafinerileri – dahili "atık = değer" uygulamaları

Diğer strateji ise ürünlerin yeterliliklerini yükseltmek yoluyla son kullanıcının kullanım süresini uzatmaktır. Garanti, hizmet ve dayanıklı ürünler üretme yoluyla son kullanıcının tekrar ürün alma süresini uzamak amaçlanmaktadır.

Döngüleri kapatmak için iş modeli stratejilerine bakıldığında ise ürünlerin atık değerinden faydalanmak amaçlanmaktadır. Bu yolla atıkları çöpe göndermek yerine hammadde olarak kullanmak ve yeni bir ürün ortaya çıkarmak hedeflenmektedir. Döngünün kapatılması stratejisinde ise Endüstriyel simbiyoz stratejisi diğer bir yaklaşımdır. Burada bir üretimin artık çıktılarının yakın bir yerde başka bir tesiste üretim için kullanılması veya entegre tesis ile aynı tesis içinde değerlendirilmesi söz konusudur. Örnek olarak mobilya fabrikasından çıkan atıkların ısınmada kullanılması söz konusudur.

*"Döngüsel ekonomi yaklaşımı aynı zamanda doğal kaynaklara bağlı ekonomilerin bu kaynakların tükenmesi-azalması yoluyla yaşanan arz şoklarından kaynaklanan fiyat değişimlerinden korunabilecektir (12)"*

Kaynak: <https://sifiratik.co/2018/09/20/gunes-panellerinin-nasil-yapildigini-biliyor-musunuz/>

## 4.1.DÖNGÜSEL İŞ MODELLERİ KAPSAMINDA SIFIR ATIK PRENSİPLERİ

Yukarıda tabloda yer alan döngüleri yavaşlatma ya da kapatma stratejilerin bir slogan gibi algılanmasını kolaylaştıracak ve hem üretici hem de tüketicilerin benimsemesini sağlayacak prensipler akademik yayınlar ve kurum yayınları içerisinde yer almaktadır. Bunlar aşağıda yer almaktadır (13).



Şekil 7. Sıfır atık prensipleri (5R)

Kaynak: puratium.com

**Red etme (Refuse):** Bir ürünün satın alınmadan önce o ürüne gerçekten ihtiyacımız olup olmadığını tekrar düşünülmesi ve ürünü almayı reddetmektir. Eğer kişinin gerçekten ihtiyacı yoksa ürünü almayı reddetmesi ürünün üretilmesi için kullanılan doğal kaynakların tükenmesini engellerken ürün kullanım süresi dolduktan sonra atık haline gelmesini de engelleyecektir. Bu nedenle gezegenin sağlıklı bir şekilde kendini koruyabilmesi için izlenmesi gereken ilk prensip ürünü almayı reddetmektir (13). Bu yönüme örnek olarak (23):

- Pipetler, çatal bıçak takımı ve plastik poşetler gibi bazı ürünlerin alınmaması,
- Kişilere teklif edilen kart vizit veya el ilanlarının alınmak yerine fotoğrafının çekilmesi,
- Ücretsiz şişe suyu yanında bulundurarak çeşitli etkinliklerde bedava dağıtılan suların alınmaması,
- Promosyonlar yolu ile teklif edilen ek ürünlerin ihtiyaç yoksa alınmaması ve ihtiyacı olana bırakılması,
- Süper marketlerden plastik ambalajlı ürünleri almamayı tercih ederek üreticinin başka çözümler bulması veya ürünleri doğrudan çiftlikten almak tercih edilebilir,

- Çevre dostu seyahatler planlanması,
- Kimyasal temizleyiciler ve oda spreylerini almak yerine kişilerin evde kendi yöntemleri ile üretmesi veya başka çözümler bulması,
- Kağıt teslimatları almamak için posto kutusuna istenmediğine dair bir uyarının yapıştırılması,

**Azaltma (Reduce):** Tek bir bireyin davranışının önemli olduğu sıfır atık yolculuğunda yaşam tarzının basitleştirilmesi çok önemlidir. Bu nedenle kişilerin yalnızca ihtiyaçları olanı tüketmesi çok yardımcıdır. Kişiler için özel anlamı olan eşyaların olması çok normaldir fakat daha fazla eşyaya gerektikten ihtiyaç olmayabilir ve bu durum sıfır atık bir gezegen için çok büyük anlam ifade eder. Bu nedenle tüketimi azaltmak önemli bir aşamadır (13). Çoğu zaman, bu ürünler hızlı bir şekilde çöp kutusuna, dolabın arkasına girer veya sürdürülemez ambalajların içinde tutulur. Hızlı moda, ucuz elektronik aletler ve işlenmiş gıdalar akla gelmektedir (24). Örnek olarak (23):

- Kullanılmayan eşyaların bağışlanması mümkündür. Her bölgede kullanılmayan eşyaları alan belediyeler veya hayır kurumları bulunmaktadır.
- Kullanılmayan eşyaların satılmak istenmesi durumunda yerel mağazalar veya internetteki çeşitli uygulamaları yolu ile yapılabilir.
- Tüketim çılgınlığından uzak durmak sonradan kullanılmayacak olan ürünlerin satın alınmasını önler. Bu nedenle tüketmek yerine başka bir hobi tercih edilebilir.

*Tek kullanımlık bebek bezleri, Avrupa'da yılda yaklaşık 6.731.000 ton atık üretir. Bu ürünlerin çeşitli bileşimleri, kullanımdan sonra geri dönüşümlerini teknik ve ekonomik olarak karmaşık ve pahalı hale getirir. Bu nedenle bu ürünlerin %87'si atılırken %13'ü yakılıyor. Günümüzde Avrupa'nın bazı bölgelerinde eskiden olduğu gibi yıkanabilir bebek bezleri tercih edilir hale geldi (17).*

**Yeniden Kullanma (Reuse):** Yeni eşyalar yerine ikinci el eşyaların satın alınması bu prensibin temel noktasıdır. Bu yolla hem tasarruf etmiş olunur hem de yakın çevrede yaşayanların kullanmadıkları ürünleri ellerinden çıkartmalarına yardımcı olunması mümkündür. İkinci olarak, gevşek mallar (loose goods) için kavanoz veya kap getirmenize izin veren ve sıfır atık trendine destek olan mağazalara gidilebilir. Bu yolla ürünlerin paketlenmesi sınırlandırılmakta ve plastik tüketimi büyük ölçüde azaltacak ve sürdürülebilir bir döngü yaratacaktır. Üçüncü ve son olarak, kişilerin kendi yaptıkları doğal güzellik ürünlerini kullanması veya kullanılmış kıyafetler alması mümkündür (13). Bunun yanında aşağıdaki örnekler önemsenmelidir:



Kaynak: <https://globalwakecup.com/blogs/latest/start-your-own-zero-waste-community-in-2019>

- Şişelenmiş su yerine bir bardak veya paslanmaz çelik su şişesi ve musluk suyu,
- Tek kullanımlık tıraş makineleri – elektrikli tıraş makinesi veya düz kenarlı tıraş makinesi,
- Pişirme parşömen yerine tavayı yağlayın veya silikon bir mat kullanın,
- Kalay folyo/streç film yerine kapaklı bir yemek kabı veya kavanoz kullanın,
- Bulaşık süngeri yerine pamuklu bez,
- Kağıt torbalar/plastik torbalar yerine kendi bez çantanızı getirin,
- Kağıt havlular yerine pamuklu bezler veya mikrofiber,
- Çay poşetleri yerine gevşek çay ve çay süzgeci
- Kahve kapsülleri yerine French press tercih edilebilir.

**Geri Dönüşüm (Recycle):** Kişi bazında geri dönüşüm uygulaması sınırlı olsa bile geri dönüşümü teşvik eden kuruluşları desteklemek ve geri dönüştürülmüş malzemelerden elde edilen ürünleri (tuvalet kağıdı, kitap vb.) satın almak çok daha kolaydır. Özellikle plastik kullanımını azaltmak ve cam kullanımını arttırmak günümüzde çok hayati bir konudur (13). Diğer yandan unutmamak gerekirkî "Zero Waste" sürekli bilinçli düşünerek hareket etmenin yanında bir yaşam biçimidir. Bunun için çeşitli topluluklarla hareket edilmesi mümkün olabilir (26).

**Regüle Etme (Regulate):** Doğrusal ekonominin ortaya çıkardığı atıkların bertaraf edilmesi son çare gibi görülmelidir. Bu nedenle sıfır atık için kişilerin yaratıcı fikirler ortaya atmaktan çekinmemesi ve bu fikirleri insanlarla paylaşması çok önemlidir. Bu nedenle, herhangi bir çöpü atmadan önce, yeniden düşünmek ve atıkları düzenlemek için çözümler üretmek mümkündür (13).





Kaynak: <https://www.pencilforchange.com/zero-waste-community/> Kaynak: <https://ideaexchange.org/ideas/idea/zero-waste-and-composting>

Bazı kaynaklarda Regölate yerine ROT kullanılmaktadır. Rot kişilerin kendi ev atıklarını kompostlaması veya organik atıklar için bir kompostlama programına katılmasıdır (23). Kompostlaştırmanın önemi, atıkların doğal olarak ayrışmasına izin verirken, çöplükte sonlanan herhangi bir organik maddenin yeterli oksijen olmadan ayrışmaya zorlanması ve dolayısıyla zararlı bir sera gazı olan metan üretmesinden kaynaklanmaktadır. Ya belediye toplama yoluyla ya da evde kompostlama yapmak, ev çöpünüzün neredeyse yarısının yönlendirilmesine ve süreç içinde çevreyi ya da kendi bahçenizi gübrelemenize yardımcı olabilir (27).



Kaynak: <https://www.organicauthority.com/buzz-news/p45536>

Sonuç olarak, doğrusal ekonomini modelinin al-yap-kullan-at şeklinde gelişen üretim modeli günümüzde doğal dengenin açık bir şekilde bozulmasına yol açmaya başlamıştır. Küresel ısınma, orman yangınları, sel felaketleri, ortaya çıkan yeni virüsler gibi bir çok sorun insanların yaşam kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle doğrusal ekonomik sistem insanlık açısından devam ettiremez bir noktaya gelmiştir. Doğrusal ekonomi yerine konabilecek yeni bir model olan döngüsel ekonomi ise atıkların bertaraf edilmesi yerine sıfır atık yaklaşımını benimsemektedir. Sıfır atık yaklaşımı hem üretim hem de tüketim aşamalarında yer alan bir yaşam biçimidir. Diğer bir deyişle sıfır atık bir kültürdür. Bu kültürün benimsenmesi için yeni iş modellerinin oluşturulması endüstrilerin dönüştürülmesi ve tüketicilerin bu konuda eğitilmesi gereklidir. Bu nedenle atıksız bir dünya için üretim ve tüketim süreçlerinde sıfır atık felsefesinin benimsenmesi daha yaşanabilir bir dünya için kaçınılmazdır.

## REFERANSLAR/ Çevrimiçi kaynaklara ve belirli görsellere bağlantı

- [1]. Deviant Veral Evren , (2021), " Circular Economy : Barriers , Strategies and Work Models , Ankara University ecology Journal 8(1), pp.7-18.
- [2]. Furkan Sariatli , (2017), Linear Economy versus Circular Economy: A comparative and analyzer study for Optimization of Economy for Sustainability, vol. 6, 2017, no. 1, pp.31-34.
- [3]. PRIETO-SANDOVAL, Vanessa, Carmen, JACA and Marta, ORMAZABAL, (2017). "Circular Economy: Relationship with the Evolution of the Concept of Sustainability and Strategies for its Implementation". Memoria- Investigaciones most Ingenieria , (15), 85-95
- [4]. Meadows, DH, Meadows, DL, Randers, J., & Behrens III, WW (1972), The Limits to Growth: A Report for The Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind, Universe Books, New York.
- [5]. <https://stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries/the-nine-planetary-boundaries.html>, Accessed: 07.11.2021
- [6]. <https://puratium.com/zero-waste-principles/>
- [7]. <https://zwia.org/zero-waste-definition/>
- [8]. [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication_en.pdf)
- [9]. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)
- [10]. [https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan_en)
- [11]. Bocken , NM, de Pauw , I., Bakker, CV& Van der Grinten , B. 2016. Product Design and Business Model Strategies for a Circular Economy. Journal of Industrial and Production Engineering, 33(5): 308-320.
- [12]. Preston, F. 2012. A Global Redesign? Shaping the Circular Economy Briefing Paper. Chatham House, London.
- [13]. <https://puratium.com/zero-waste-principles/>
- [14]. <https://blog.policy.manchester.ac.uk/>
- [15]. The World Bank
- [16]. <https://www.circle-economy.com/news/the-circularity-gap-report-our-world-is-only-9-circular>
- [17]. <https://zerowasteurope.eu/our-work/eu-policy/product-redesign/reusable-nappies/>
- [18]. <https://zerowasteurope.eu/our-work/eu-policy/product-redesign/packaging/>
- [19]. CPS 2012. Waste management About EU Acquis Directory . Istanbul & Brussels . [http://www.mess.org.tr/media/filer\\_public/6b/58/6b583c70-1daa-4bc5-96b5-9c988df39db1/mess\\_atik\\_yonetimi\\_ab\\_mevzuat\\_rehberi.pdf](http://www.mess.org.tr/media/filer_public/6b/58/6b583c70-1daa-4bc5-96b5-9c988df39db1/mess_atik_yonetimi_ab_mevzuat_rehberi.pdf).
- [20]. P. Palmer, " Getting to Zero Waste," Sebastopol: Purple Sky Press, 2004.
- [21]. <https://sifiratik.co/>
- [22]. <https://www.organicauthority.com/buzz-news/p45536>
- [23]. <https://www.unsustainablemagazine.com/the-5-rs-of-zero-waste-living/>
- [24]. <https://zerowastexchange.org/551/the-5-rs-of-zero-waste-a-practical-guide>
- [25]. <https://www.sayingtruth.com/vancouver-move-towards-zero-waste-community/>
- [26]. <https://www.pencilforchange.com/zero-waste-community/>
- [27]. <https://idealexchange.org/ideas/idea/zero-waste-and-composting>

- [28]. <http://www.yesilokullar.org/Blogs/Detail/2/Geri-Donusum-ve-Sifir-Atik>
- [29]. <https://sifiratik.co/2018/09/20/gunes-panellerin-nasil-yapildigini-biyor-musuzun/>
- [30]. <https://egirisim.com/2021/04/12/girisimlere-firsat-pepsiconun-turkiyedeki-6-fabrikasina-sifir-atik-sertifikasi-verildi/>
- [31]. <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change/>

## SIFIR ATIK KONSEPTİ ÇERÇEVESİNDE AB'DE DÖNGÜSEL EKONOMİ

**Bedriye Tunçsiper, Nurdan Erdoğan, Kadir Demir**

*Izmir Demokrasi Üniversitesi*

**Ilija Vuchkov, Anita Spasovska, Daniela Angelkovik**

*Emkice Danışmanlık, MK*

### 1. GİRİŞ

Birleşmiş Milletler tarafından yapılan son tahminler, küresel nüfusun 2030 yılında yaklaşık 8,5 milyara, 2050 yılında 9,7 milyara ve 2100 yılında 10,4 milyara ulaşabileceğini göstermektedir [1]. Son dönemde yaşanan salgın hastalıklara, ekonomik ve enerji krizlerine rağmen dünya ekonomisinin büyümeye devam edeceği de öngörülmektedir. Sonuç olarak, doğal kaynaklara olan talep önümüzdeki on yıllarda artmaya devam edecektir. Makul bir tahmin, küresel malzeme tüketiminin 2050 yılına kadar üç katına çıkacağı yönündedir. Tek bir gezegen olmasına rağmen, 2050 yılına gelindiğinde dünya sanki üç gezegen varmış gibi tüketiyor olacak.

Dünya Bankası rakamlarına göre, küresel ekonomi her yıl 100 milyar tondan fazla hammadde tüketirken, yaklaşık 90 milyar tonu atık olarak atmaktadır [2]. BM Çevre "Küresel Kaynaklara Bakış 2019" raporunda belirtildiği üzere, biyokütle, fosil yakıtlar, metaller ve mineraller gibi kaynakların küresel kullanımının önümüzdeki kırk yıl içinde iki katına çıkacağı tahmin edilirken, yıllık atık üretiminin 2050 yılına kadar %70 oranında artması beklenmektedir [3]. Kaynak çıkarma ve işlemenin tüm sera gazı emisyonlarının yarısına ve biyoçeşitlilik kaybı ile su stresinin %90'undan fazlasına neden olduğu iddia edilmektedir.

Dünyanın artan nüfusu ve daha fazla refah arzusu kaçınılmaz gerçeklerdir. Dünya'nın sınırlarının aşılmasını önlemek için insanlığın kaynaklarını kullanma şeklini temelden değiştirmesi gerekmektedir. Bu konuda son yıllarda önemli adımlar atılmıştır. Örneğin 2005 yılında küresel ekonomi, bir birim GSYİH üretmek için 1980 yılına kıyasla yaklaşık %30 daha az kaynak kullanmıştır. Bununla birlikte, doğal kaynakların kullanımı mutlak anlamda artmaktadır. Kaynak yönetimi verimliliğinde 'normal' bir artış yeterli değildir. Genel olarak çevresel stres miktarını azaltırken daha fazla insan için refahı artıran çözümler bulmak önemlidir [4].

Ekonomik kalkınmanın sürekliliğine yönelik sistematik bir yaklaşım olarak tanımlanan döngüsel ekonomi stratejisi, çevre üzerindeki baskıyla mücadele ederken aynı zamanda kritik sosyal ihtiyaçları da ele alan bir araç olarak görülebilir. Başka bir deyişle döngüsel ekonomi, sürdürülebilirliğin üç temel ayağı olan ekonomi, çevre ve topluma hitap etmekte ve sürdürülebilir kalkınma kavramının hayata geçirilmesinde kilit araçlardan biri olarak görülmektedir. Sürdürülebilirlik kavramının ilk kez dile getirildiği 1972 yılında Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş

Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda insanların ve çevrelerinin korunması ve iyileştirilmesi için eylem planının açıklanmasıyla birlikte uluslararası alanda çevre düzenlemeleri gelişmeye başlamıştır. Çevre ve ilgili konular, takip eden yıllarda da küresel gündemin en önemli hedeflerinden biri olmaya devam etti. Ancak 30 yıllık süreçte atılan adımlara rağmen, 2005 yılında yayınlanan

Milenyum Ekosistem Değerlendirme Raporu'nda yaşam alanları üzerindeki insan baskısının artan bir hızla devam ettiği ortaya konmuştur. Bu durum, çevre, ekonomi ve sosyal bileşenler arasında önemli bir uzlaşma gerektiren sürdürülebilirlik kavramının uygulanabilmesi için etkili araçlara ihtiyaç duyulduğunun altını çizmiştir.

1970'lerin sonlarından bu yana, bu araçlardan biri olarak görülen döngüsel ekonomi kavramı önem ve ivme kazanmıştır [5]. Son birkaç yılda döngüsel ekonomi, Çin, Afrika, Avrupa Birliği (AB) ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki sanayi ve çevre politikalarının yanı sıra giderek artan sayıda işletme ve belediye yönetimi için önemli bir ilke olarak gelişmiştir. Döngüsel ekonomi ve döngüsel iş modellerinin uygulanması da öncülleri, uygulanabilirliği ve sonuçları açısından sıklıkla sorgulanmaktadır [6]. Bu modülde döngüsel ekonomi kavramı, uygulama örneklerine ilişkin bilgilerle birlikte açıklanacaktır.

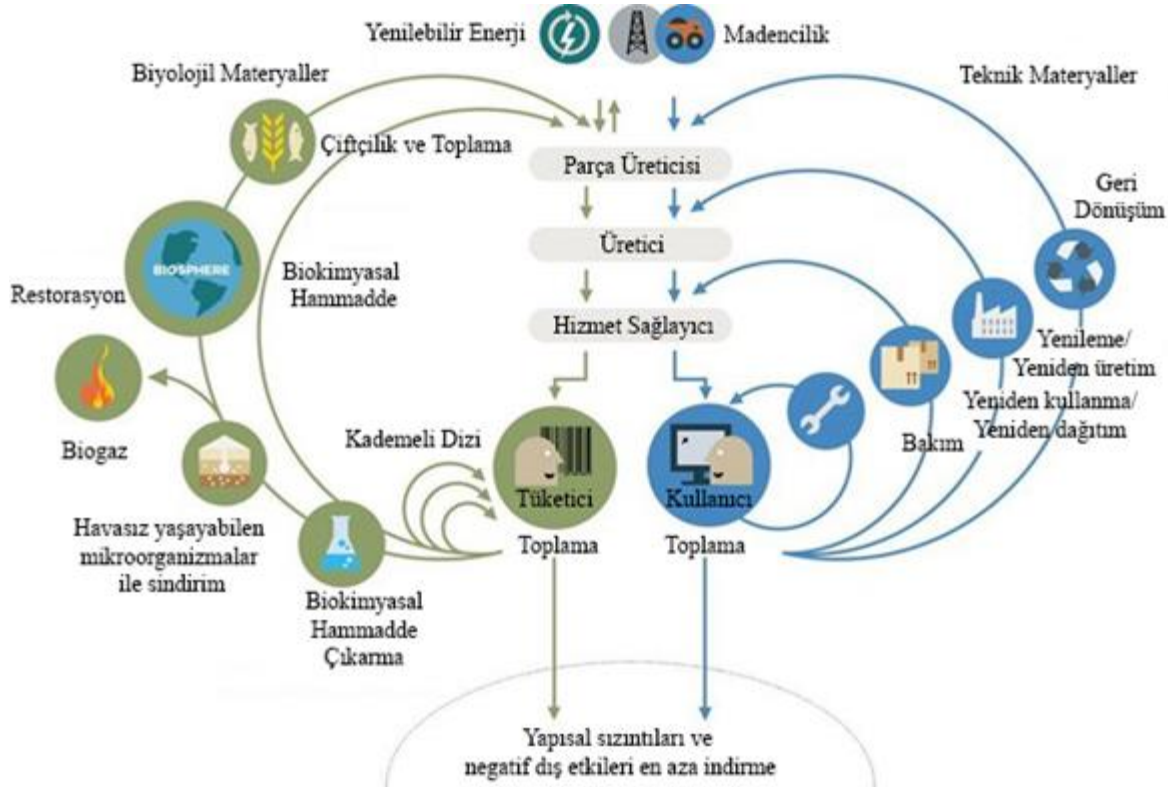
## 2. DÖNGÜSEL EKONOMİ NEDİR?

Döngüsel Ekonomi kavramı akademik literatürde ilk olarak 1966 yılında ekolojik ekonomist Kenneth E. Boulding'in geçmişin doğrusal "kovboy ekonomisini" eleştirdiği ve kullanılan tüm kaynakların sisteme geri döndüğü bir geleceği "uzay gemisi ekonomisi" olarak tanımladığı zaman ortaya çıkmıştır ve modern çevre hareketinin ilk aşamalarında olduğu 1960'lar ve 1970'lerden bu yana tartışılmaktadır [7]. Akademisyenler ve uygulayıcılar "döngüsel ekonomi" terimini sıklıkla kullansalar da, bunun gerçekte ne anlama geldiği konusunda bir anlaşma yoktur. Dahası, mühendislik ve işletme alanlarındaki araştırmacılar gibi döngüsel ekonomi çalışmalarına katılan araştırma toplulukları arasında benzersiz ayrımlar, bölünmeler ve dışlamalar bulunmaktadır. Bu nedenle döngüsel ekonominin ne olmadığını söylemek, ne olduğunu söylemekten çok daha kolaydır. Dünya Ekonomik Forumu'na göre "Döngüsel ekonomi bir teori değil, endüstriyel üretim ve tüketim için ortaya çıkan bir stratejidir"[8].

Döngüsel ekonomi, "üretim/dağıtım ve tüketim süreçlerinde malzemelerin azaltılması, alternatif olarak yeniden kullanılması, geri dönüştürülmesi ve geri kazanılması ile 'yaşamın sonu' kavramının yerini alan bir ekonomik sistem" olarak tanımlanabilir. Mikro (ürünler, şirketler, tüketiciler), mezo (eko-endüstriyel parklar) ve makro (şehir, bölge, ulus ve ötesi) düzeyde sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmek ve böylece aynı anda mevcut ve gelecek nesillerin yararına çevresel kalite, ekonomik refah ve sosyal eşitlik yaratmak amacıyla faaliyet gösterir"[9].

Ellen MacArthur Vakfı, en yaygın kullanılan tanımlardan birini geliştirmiş olup, bu tanım şu anda meşhur olan 'kelebek diyagramı' (Şekil 1) ile gösterilmektedir [10]. Bu görselleştirmede döngüsel ekonomi iki döngüye ayrılmıştır: biyolojik döngü ve teknik döngü, her ikisi de aktörler ve eylemlerden oluşmaktadır. Biyolojik döngü için tüketici ve teknolojik döngü için kullanıcı diyagramının merkezinde yer almaktadır. Hizmet sağlayıcı, ürün üreticisi ve parça üreticisi de bu tanım kapsamında

paydaşlardır. Bu diyagram, Vakıf tarafından "döngüsel ekonomi ilkeleri" olarak adlandırılan üç kavramla tamamlanmaktadır. Bunlardan ilki doğal sermayenin korunması ve geliştirilmesi; ikincisi ürün ve malzemelerin her iki döngüde de daha uzun süre dolaşımında kalması; üçüncüsü ise atıkların ortadan kaldırılmasıdır.



**Şekil 8.** Döngüsel ekonomi sistem diyagramı Kelebek diyagramı olarak bilinen döngüsel ekonomi sistem diyagramı [10]

Kelebek diyagramının sol tarafında gösterilen biyolojik döngü, biyolojik olarak parçalanabilen ve güvenli bir şekilde toprağa geri dönebilen malzemeler içindir. Bu döngü çoğunlukla gıda gibi tüketilebilir ürünlerle ilgilidir. Pamuk veya ahşap gibi biyolojik olarak parçalanabilen diğer malzemeler, artık yeni ürünler üretmek için kullanılamayacakları noktaya kadar bozduktan sonra, sonunda teknik döngüden biyolojik döngüye girebilirler. Kelebek diyagramının sağ tarafında, tüketilmekten ziyade kullanılan ürünlerle ilgili olan teknik döngü yer almaktadır. Diyagram, daha büyük dış döngülerle çevrili daha küçük iç döngüleri göstermektedir. İç döngüler en fazla değer yakalanabileceği yerlerdir, çünkü bir ürünün gömülü değerinin daha büyük bir kısmını sağlam tutarak korurlar. Bir akıllı telefonu düşünün: Çalışan bir telefon, bileşenlerinin toplamından daha değerlidir çünkü onu üretmek için harcanan zaman ve çaba boşa gitmez. Sonuç olarak, paylaşma, sürdürme ve yeniden kullanma gibi iç döngüler, ürünün parçalandığını ve yeniden yaratıldığını gören dış döngülerden öncelikli olmalıdır. Bu döngüler, yenilerine yatırım yapmak yerine halihazırda kullanılmakta olan ürün ve malzemeleri yeniden kullandıkları için müşteriler ve işletmeler için de tasarruf sağlar. Döngüsel ekonomide, en dıştaki döngü olan geri

dönüşüm, bir ürünün temel bileşenlerine indirgenerek gömülü değerinin ortadan kaldırılmasını içerdiği için son seçenektir [10].

### **3. DÖNGÜSEL EKONOMİ VE ATIK YÖNETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ**

Al-yap-kullan-at şeklindeki mevcut doğrusal ekonomi modelinin ürettiği katı atıklar, sürdürülebilirlik sorunlarının çözülmesi ve uzun vadeli ekonomik büyüme, çevrenin korunması ve sosyal refahın sağlanması önünde büyük bir engel teşkil etmektedir. Doğrusal ekonomi modeli, iklim değişikliği ve ekosistem tahribatı sorununa önemli bir katkıda bulunur hale gelmiştir. Bu model, üretilen malların sonunun nasıl olacağını düşünmeden sadece mal üretimine öncelik vermektedir. Üretilen malların atık haline gelip toprağa zarar verecek şekilde çöplüklere atılması ya da havaya emisyon üretecek şekilde yakılması doğrusal ekonomi modelinin temel kaygısı değildir [11].

1970'lerden bu yana, doğrusal ekonominin yarattığı atık sorununu azaltmak için atık yönetimi kavramı teşvik edilmektedir. Atık yönetimi, atıkların üretiminden bertarafına kadar yönetilmesi için gereken tüm faaliyet ve eylemleri kapsamaktadır. Bu, diğer hususların yanı sıra, atık toplama, taşıma, işleme ve bertarafın yanı sıra izleme ve düzenlemeyi de kapsar. Ayrıca, geri dönüşüm kılavuzları vb. dahil olmak üzere atık yönetimi için yasal ve düzenleyici çerçeveyi de içerir. Atık yönetiminin amacı, atıkların çevre ve insan sağlığı üzerindeki potansiyel zararlı etkilerini sınırlandırmak ve aynı zamanda atık önleme, azaltma ve geri dönüşüm hiyerarşisini iletletmektir.

Döngüsel ekonomi, atık ve kaynak yönetimine odaklanarak mevcut ve baskın doğrusal modele bir alternatif olarak görülebilir. Malzeme ve enerji döngülerini yavaşlatarak, kapatarak ve daraltarak kaynak girdisini ve atıkları, emisyonları ve enerji sızıntısını en aza indiren rejeneratif bir sistem olarak tanımlanabilir. Sonuç olarak, atık yönetimiyle derinden bağlantılıdır ve sıfır atığa ulaşmayı hedefler. Bu nedenle döngüsel ekonomi tanımlanırken R çerçevesi sıklıkla vurgulanmaktadır. Genellikle azalt, yeniden kullan ve geri dönüştür kavramlarını içeren 3R çerçevesi vurgulanırken, Avrupa Birliği (AB) Atık Çerçeve Direktifi dördüncü R olarak "Geri Kazanım"ı getirmiştir. 9R ile en kapsamlı R çerçevesi aşağıdaki Şekil 2'de sunulmuştur [9].

### **4. DÖNGÜSEL EKONOMİNİN TEMEL İLKELERİ**

Onarıcı ve yenileyici bir ekonomi modeli olarak döngüsel ekonominin tüm uygulama ölçeklerinde - büyük ve küçük firmalar, kuruluşlar ve bireyler için, dünya çapında ve yerel olarak - etkin bir performans göstermesi gerekmektedir. Ellen MacArthur Vakfı'na göre, uygulamada üç ilkeye dayanmaktadır (Şekil 3) [12];

		Strateji	
Döngüsel Ekonomi	Daha Akıllı Ürün Kullanımı ve Üretimi	R0 Reddetme	İşlevinden vazgeçerek veya aynı işlevi tamamen farklı bir ürünle sunarak ürünü gereksiz hale getirmek
		R1 Yeniden Düşünme	Ürün kullanımını daha yoğun hale getirin (örn. ürün paylaşımı yoluyla)
		R2 Azaltma	Daha az doğal kaynak ve malzeme tüketerek ürün üretiminde veya kullanımında verimliliği artırmak
	Daha Akıllı Ürün kullanımı ve üretimi	R3 Tekrar Kullanma	Hala iyi durumda olan ve orijinal işlevini yerine getiren atılmış ürünün başka bir tüketici tarafından yeniden kullanılması
		R4 Onarma	Orijinal işleviyle kullanılabilmesi için arızalı ürünün onarımı ve bakımı
		R5 Yenileme	Eski bir ürünü geri yükleyin ve güncel hale getirin
		R6 Yeniden Üretme	Atılan ürünün parçalarını aynı işleve sahip yeni bir üründe kullanmak
	Malzemelerin Faydalı Uygulamaları	R7 Yeniden Amaçlandırma	Atılan ürün veya parçalarının farklı bir işleve sahip yeni bir üründe kullanılması
		R8 Geri Dönüşüm	Aynı (yüksek dereceli) veya daha düşük (düşük dereceli) kaliteyi elde etmek için malzemeleri işleme
R9 Geri Kazanma		Enerji geri kazanımı ile malzemenin yakılması	
Doğrusal Ekonomi			

Şekil 9. 9R Çerçevesi 9R Çerçevesi [9]

**Atık ve kirliliği dışarıda bırakan tasarım:** Döngüsel bir ekonomi, ekonomik faaliyetlerin insan sağlığına ve doğal sistemlere zarar veren olumsuz etkilerini ortaya çıkarır ve tasarlar. Buna sera gazlarının ve tehlikeli maddelerin salımı, hava, toprak ve su kirliliğinin yanı sıra trafik sıkışıklığı gibi yapısal atıklar da dahildir. Döngüsel ekonominin bu ilkesi, atık ve kirliliğin büyük ölçüde nesnelere tasarlama şeklimizin bir sonucu olduğunu anlamak ve bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için yeni ve yenilikçi yollar bulmakla ilgilidir. Çevresel etkilerin yaklaşık % 80'i tasarım aşamasında belirlenmektedir, yani bu alanın daha fazla döngüsellığe doğru dönüştürülmesi, malzeme döngüleri boyunca artan etkilere sahip olabilir. Atıkları bir tasarım hatası olarak görme zihniyetimizi değiştirerek ve yeni malzeme ve teknolojilerden yararlanarak, atık ve kirliliğin ilk etapta yaratılmamasını sağlayabiliriz.

**Ürünleri ve malzemeleri kullanımda tutma:** Döngüsel ekonomi, enerji, işgücü ve malzeme biçimindeki değeri koruyan faaliyetleri destekler. Bu, ürünlerin, bileşenlerin ve malzemelerin ekonomide dolaşımda kalmasını sağlamak için dayanıklılık, yeniden kullanım, yeniden üretim ve geri dönüşüm için tasarım yapmak anlamına gelir. Döngüsel sistemler, biyo-bazlı malzemelerin ekonomi ve doğal sistemler arasında döngü halindeyken birçok farklı şekilde kullanılmasını teşvik ederek bu malzemelerin etkin bir şekilde kullanılmasını sağlar. Bu ilkeler temelde basit bir önermeye dayanmaktadır: kaynakları israf etmeye devam edemeyiz. Sınırlı kaynaklara sahip bir gezegende, çıkardıklarımızdan inşa ettiğimiz ürün ve malzemeler mümkün olduğunca uzun süre ekonomide tutulmalıdır. Bazı ürünler ve bileşenler yeniden kullanılmak, onarılmak veya yeniden üretilmek üzere



tasarlanabilir. Ancak, bir şeylerin daha uzun süre dayanmasını sağlamak çözümün sadece bir parçasıdır; bunları üretmek için gereken kaynaklar sisteme geri döndürülmelidir. Bu durum özellikle, uygun kaynak geri kazanım teknikleri uygulanmadığı takdirde büyük miktarlarda atık üretebilen gıda ve ambalaj gibi sınırlı kullanım ömrüne sahip ürün ve kaynaklar için geçerlidir.

**Doğal sistemleri yeniden oluşturma:** Döngüsel bir ekonomi, yenilenemeyen kaynakların kullanımını önler ve yenilenebilir kaynakları korur veya geliştirir; örneğin, yenilenmeyi desteklemek için değerli besinleri toprağa geri verir veya fosil yakıtlara güvenmek yerine yenilenebilir enerji kullanır. Doğada atık kavramı yoktur; her şey döngüsel. Tüm büyük doğal döngüler - karbon, oksijen, nitrojen, su vb. - döngüleri boyunca çok az veya hiç kaynak kaybı olmadan kapalı döngüler halinde çalışır. Döngüsel ekonomi, çevremizi koruyan, destekleyen ve aktif olarak geliştiren bir ekonomik model yaratarak bu doğal döngüleri taklit etmeyi amaçlamaktadır.



Şekil 10. Döngüsel ekonominin temel ilkeleri

## 5. DÖNGÜSEL EKONOMİNİN FAYDALARI

### ÇEVRESEL FAYDALAR

Döngüsel ekonomi, sürdürülebilirliğin artırılması ve çevresel sonuçların azaltılması için umut verici bir seçenek haline getiren bir dizi çevresel avantaja sahiptir. Döngüsel ekonomi, hammadde ihtiyacını **azaltarak ve israfı** önleyerek doğal kaynakların korunmasına yardımcı olabilir. Bu da biyoçeşitliliğin ve ekosistemlerin korunmasının yanı sıra gelecek nesiller için doğal kaynakların korunmasına yardımcı olabilir. Avrupa Çevre Ajansı tarafından yapılan bir araştırmaya göre döngüsel ekonomi,

doğrusal bir ekonomi modeline kıyasla 2050 yılına kadar Avrupa'nın temel hammadde tüketimini %80'e kadar azaltma potansiyeline sahiptir. Döngüsel ekonomi, doğal kaynakları koruyarak, kaynak verimliliğini artırarak, atıkları azaltarak ve yenilenebilir enerji kullanarak sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olabilir. Bu da iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmeye yardımcı olabilir. Ellen MacArthur Vakfı'na göre döngüsel ekonomi, doğrusal bir ekonomi modeline kıyasla küresel sera gazı emisyonlarını 2050 yılına kadar %45'e kadar azaltabilir [14].

## EKONOMİK FAYDALAR

Döngüsel ekonomi, atıkları azaltarak ve kaynak verimliliğini artırarak işletmelerin ve tüketicilerin tasarruf etmesine yardımcı olabilir. Bu da hammadde, enerji ve ulaşım maliyetlerinde tasarrufla sonuçlanabilir. Ellen MacArthur Vakfı'na (2015) göre döngüsel ekonomi, maliyetleri azaltarak ve verimliliği artırarak 2030 yılına kadar 4,5 trilyon dolarlık ekonomik fayda sağlayabilir [15].

Döngüsel ekonominin ayrıca geri dönüşüm, yeniden üretim ve paylaşım ekonomisi modelleri gibi sektörlerde yeni ekonomik fırsatlar yaratacağı öngörülmektedir. Bu durum inovasyon ve istihdam gelişiminin yanı sıra firmaların yeni pazarlara ve müşterilere ulaşmasına da yardımcı olabilir. Doğrusal bir "al-yap-at" yaklaşımından döngüsel bir modele geçişle döngüsel ekonomi 2030 yılına kadar 4,5 trilyon dolarlık yeni ekonomik fırsat yaratabilir [16].

Döngüsel ekonomi, değişken meta piyasalarına bağımlılığı azaltarak ve yerel kaynak kullanımı ve üretimi teşvik ederek ekonomik dayanıklılığın artırılmasına yardımcı olabilir. Bu, işletmelerin riskleri ve belirsizliği yönetmelerine ve değişen ekonomik ve çevresel koşullara uyum sağlamalarına yardımcı olabilir. Örneğin, Ellen MacArthur Vakfı (2012) tarafından hazırlanan bir rapor, döngüsel ekonominin kapalı döngü tedarik zincirlerini ve yerel kaynak kullanımını teşvik ederek tedarik zinciri kesintileri ve fiyat dalgalanmaları riskini azaltmaya yardımcı olabileceğini ortaya koymuştur [15].

İşletmeler, sürdürülebilirliğe olan bağlılıklarını göstererek ve döngüsel ekonomi yoluyla çevresel etkilerini azaltarak marka itibarlarını artırabilirler. Bu, müşterileri ve yatırımcıları çekmenin yanı sıra paydaşlarla uzun vadeli ortaklıklar geliştirmeye de yardımcı olabilir. Bir Accenture anketine (2014) göre, tüketicilerin %60'ı çevresel ve sosyal sürdürülebilirliğe bağlı şirketlerin ürün ve hizmetleri için daha fazla ödeme yapmaya isteklidir [17].

## SOSYAL FAYDALAR

Döngüsel ekonomi, geri dönüşüm, onarım ve yeniden üretim gibi sektörlerde yeni iş fırsatları yaratma potansiyeline sahiptir. Bu, çeşitli yeteneklere ve eğitim seviyelerine sahip insanlar için kapılar açabilir ve daha kapsayıcı ve sürdürülebilir ekonomilerin yaratılmasına yardımcı olabilir. Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) (2018) araştırmasına göre, döngüsel ekonomiye geçiş 2030 yılına kadar küresel çapta 18 milyona kadar yeni istihdam sağlayabilir [18].

Döngüsel ekonomi, yerel topluluklar için ekonomik fırsatlar sunabilecek yerel tedarik ve üretimi destekleyebilir. Bu aynı zamanda yerel işletmelere yardımcı olabilir, yerel yatırımı teşvik edebilir ve toplumun direncini artırabilir. Ellen MacArthur Vakfı'nın değerlendirmesine (2018) göre döngüsel

ekonomi, yenilenebilir enerji, organik atık yönetimi ve sürdürülebilir tarımın kullanımını arttırarak kırsal ekonomilerin yeniden inşasına yardımcı olabilir[19].

Sosyal eşitlik, döngüsel ekonominin yardımcı olabileceği bir diğer sosyal konudur. Döngüsel ekonomi, atık ve kirliliği azaltarak ve kaynaklara erişimi artırarak sosyal eşitliği teşvik edebilir. Bu da temiz hava ve suya eşit olmayan erişim ve çevresel zararların eşit olmayan dağılımı gibi sosyal ve çevresel eşitsizliklerin çözümüne yardımcı olabilir. Örneğin bir UNEP değerlendirmesine göre döngüsel ekonomi, ucuz ve sürdürülebilir ürün ve hizmetlere erişim sağlayarak düşük ve orta gelirli ülkelerdeki sosyoekonomik eşitsizliklerin azaltılmasına yardımcı olabilir [20].

Döngüsel ekonomi, kirliliği ve atıkları ortadan kaldırarak ve daha sürdürülebilir ve sağlıklı bir çevreyi teşvik ederek halk sağlığını ve refahını iyileştirebilir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) raporunda (2017) belirtildiği üzere, döngüsel ekonomiye geçiş kardiyovasküler hastalıklar, solunum yolu hastalıkları ve kanser gibi bulaşıcı olmayan hastalıklar için çevresel risk faktörlerinin en aza indirilmesine yardımcı olabilir [21].

## 6. DÖNGÜSEL EKONOMİYE GEÇİŞİN ENGELLERİ

Döngüsel ekonomiye geçiş, kuruluşların değer üretme biçiminde, yani üretimden tüketime, onarım ve yeniden üretime, atık yönetimine ve ikincil hammaddelerin sisteme geri beslenmesine kadar iş yapma şekillerinde topyekûn bir değişim gerektirmektedir. Sonuç olarak, geçiş sürecinin sürdürülebilirliği sadece yeni ürün, teknoloji ve süreçleri değil, aynı zamanda yeni iş modellerini de gerektirmektedir. Döngüsel ekonominin karmaşık ve çok ölçekli yapısı nedeniyle, kavram ile sanayi sektöründeki pratik uygulaması arasında, tümü kaynaklar, ürünler ve süreçler hakkında tutarlı ve kesin bilgi eksikliğine kadar uzanan çeşitli engeller nedeniyle önemli bir boşluk bulunmaktadır. Bu engeller yönetsel sorunları, ekonomik sorunlar, teknolojik sorunlar, bilgi ve beceri sorunları, yönetim sorunları, döngüsel ekonomi çerçevesi sorunları, pazar sorunları olarak yedi kategoride sınıflandırılabilir (Tablo1)[22].

**Tablo 2.** Uygulama Engelleri Uygulama engellerinin ana kategorileri [22]

Engel Kümesi	Engel Örnekleri
İdari sorunlar	<i>Etkisiz, yetersiz veya destekleyici olmayan politikalar; performans göstergelerinin eksikliği; net olmayan vizyon</i>
Ekonomik konular	<i>Zayıf teşvikler, dışsal maliyetlerin içselleştirilmemesi; yatırımı engelleyen yüksek ön maliyetler ve yetersiz kısa vadeli faydalar; kaynak verimli seçeneklerin daha pahalı oluşu</i>

Teknolojik sorunlar	Ürün karmaşıklığının malzemelerin ayrışmasını dolayısıyla geri dönüşümü zorlaştırması; yaşam döngüsü boyunca ürün kalitesinin izlenmesinin ve geri kazanılan veya yeniden üretilen malzemelerde ürün kalitesini korunmanın zorluğu; geri dönüşüm ve yeniden üretime olanak sağlamak için ürünlerin malzeme bileşiminin izlenmesinde doğru bilgi eksikliği
Bilgi ve beceri sorunları	Yeniden kullanım/geri dönüşüm/yeniden üretime katılımı destekleyecek kamusal bilgi ve farkındalığın eksikliği; işgücünde gerekli becerilerin eksikliği; yenilenmiş veya yeniden üretilmiş ürünler hakkında tüketici farkındalığının eksikliği - kalitenin daha düşük olduğu algısının varlığı
Yönetim sorunları	Firmalarda yönetim düzeyinde döngüsel ekonomiye yönelik ilgi veya liderlik eksikliği; diğer tedarik zinciri konularına daha fazla öncelik verilmesi; firma içindeki organizasyonel yapıların DE uygulamalarının hayata geçirilmesini engellemesi
Döngüsel ekonomi çerçeve konuları	Başarılı iş modellerinin eksikliği; atık yönetimi de dahil olmak üzere ulusötesi tedarik zincirlerinin karmaşıklığı; diğer DE uygulamaları daha faydalı olabilecekleri geri dönüşüme odaklanma eğilimi
Pazar sorunları	Birden fazla şirketin dahil olduğu geri alma sistemlerinin işletilmesindeki zorluklar ve satılan ürünü elinde tutan hizmet sağlayıcılar için yasal sorunlar; standart eksikliği ve yenilenmiş ürünlerin değişken kalitesi; tüketicilerin sahiplik modeline aşına olması nedeniyle "hizmet" yaklaşımını kabul etmemesi; yeniden üretim deneyim ve bilgi gerektiriyor olması
Kültür ve sosyal konular	Tedarik zincirinde iyi ilişkilerin olmaması; doğrusal teknolojiler ve köklü uygulamalar; yeniden üretilmiş ürünlere ilişkin olumsuz müşteri algıları; yeniliğin 'heyecanı'

Literatüre göre döngüsel ekonominin uygulanmasının önündeki en büyük zorluklar teknik ve ekonomik engellerdir. Ancak son dönemdeki araştırmalar, döngüsel ekonomiye geçişin önündeki en önemli engelin kültürel engeller olduğunu göstermiştir (Şekil 4). Moda bağlamında değişen tüketici tercihleri, şirketlerin döngüsel ekonominin temel bileşenlerinden biri olan daha uzun ömürlü ürünlere odaklanmasını tehlikeye atabilir. Sonuç olarak, tüketicilerin ilgi ve farkındalık eksikliği, işletmelerin döngüsel ekonomiyi içselleştirmesini zorlaştırmaktadır. Öte yandan, bir diğer sosyal/kültürel engel olarak değerlendirilen "tereddütlü şirket kültürü", bir şirketin döngüsel ekonomiyi tam olarak benimseyememesi ve bunun yerine kurumsal sosyal sorumluluk ya da çevreye duyarlılık yaklaşımı olarak görmesi olarak değerlendirilmektedir. Kuruluşların çoğunun döngüsel ekonomiyi vizyon, misyon, hedef ve performans göstergelerine henüz entegre etmediği açıktır. Şirket kültürünün gerçekten üstesinden gelebilen şirketler, doğrusal bir sistemde faaliyet göstermenin getirdiği ek zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Bir şirket ancak tüm tedarik zinciri döngüsel olduğunda döngüsel bir ürün sunabilir. Ancak, tedarik zincirinin muhafazakâr karakteri nedeniyle, bir şirket döngüsel ekonomi stratejisini benimsese bile, bunu uygulamaya

koyamayacaktır. Ekonomik/finansal kısıtlar göz önünde bulundurulduğunda, işlenmemiş hammadde fiyatlarının düşük olması, şirketlerin DE uygulamasının önündeki en önemli engellerden biridir. Bunun nedeni, birçok malzemenin geri dönüştürülerek eldesi işlenmemiş malzeme üretimine göre çok daha pahalıdır. Ayrıca, yüksek ön yatırım maliyetleri, özellikle de öğrenme ve inovasyon yatırımları, DE'ye geçişin önünde bir engel olarak tanımlanmıştır. Bu durum, DE'ye geçiş yapmaya çalışan işletmeler için uygun finansal desteğin sağlanmasının çok önemli olduğunu göstermektedir. Döngüsel ekonominin önündeki engeller tipik olarak birbiriyle bağlantılıdır ve bu da DE başarısızlığına yol açan zincirleme bir reaksiyona neden olabilir ve ekonomi daha sonra her



Şekil 11. Döngüsel ekonomiye geçişin engelleri [23]

## 7. DÖNGÜSEL EKONOMİNİN İTİCİ GÜÇLERİ

Dünya ulusları, bir dizi itici güç tarafından döngüsel ekonomiye geçiş yapmaları için baskı altında tutulmaktadır. Bu faktörlerin en önemlileri iklim değişikliği, kaynakların tükenmesi ve atık üretimi gibi çevresel sorunlardır. Dünyanın dört bir yanındaki ülkeler iklim değişikliğini azaltma hedeflerine ulaşmayı kabul etmiştir. Hedeflerden biri, 21. taraflar zirvesinde 196 tarafça kabul edilen Paris Anlaşması'nda belirtildiği üzere, karbon emisyonlarını 2030 yılına kadar %45 oranında azaltarak ve 2050 yılına kadar karbon nötrlüğüne ulaşarak küresel ısınmayı öncesi seviyelerin 1,5Co altında tutmaktır. Ülkeler iklim değişikliği hedeflerine ulaşmak için ekonomik ve sosyal reformları hayata geçirmelidir.

Kaynakların kıtlığı döngüsel ekonominin arkasındaki bir diğer itici güçtür. Dünya nüfusu arttıkça ve kaynak talebi yükseldikçe, kaynakları daha verimli kullanmanın ve atıkları azaltmanın yollarını bulmak giderek daha gerekli hale gelmektedir. Döngüsel ekonomi, yeni kaynaklara olan talebi

azaltmaya yardımcı olabilir ve öğelerin yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi gibi dögüsel davranışları teşvik ederek kaynak verimliliğini artırabilir [16].

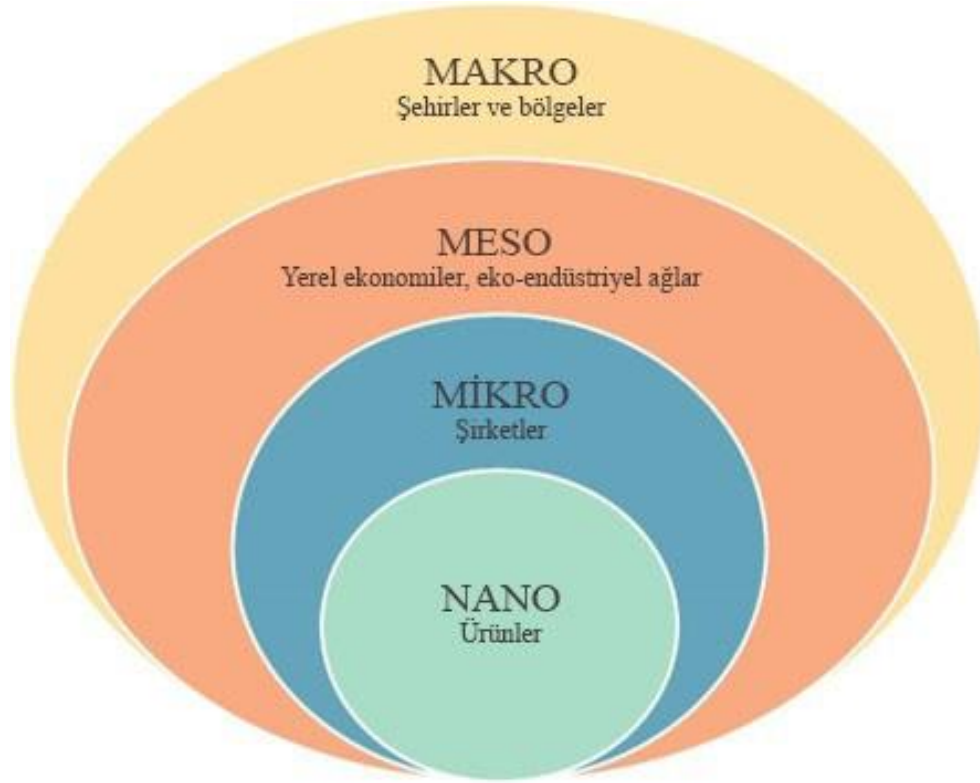
İstihdam yaratma, maliyet tasarrufu ve yeni iş modelleri gibi ekonomik fayda potansiyeli, dögüsel ekonominin bir diğer itici gücüdür. Hammadde çıkarma, üretim, tüketim ve atık üretimindeki doğrusal paradigmlar, doğası gereği uzun vadeli kalkınma ile uyumlu değildir. İşletmeler dögüsel süreçleri uygulayarak maliyetlerden tasarruf edebilir, yeni gelir kaynakları yaratabilir ve rekabet güçlerini artırabilir. Dögüsel ekonomi, geri dönüşüm ve yeniden üretim gibi alanlarda yeni fırsatlar yaratma potansiyeline sahiptir [24].

Politikalar ve düzenlemeler de dögüsel ekonomi için bir itici güç olarak hizmet edebilir. Hükümetler, atık azaltma hedefleri, kaynak verimliliği teşvikleri, ürün tasarımı ve atık bertaraf yasaları gibi politikalar yoluyla dögüsel uygulamaların kullanımını destekleyebilir [25]. Ayrıca, BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve Avrupa Birliği'nin Yeşil Mutabakatı gibi küresel veya kıtasal mevzuat, daha sürdürülebilir ekonomik ve sosyal sistemlerin benimsenmesini gerektirmektedir.

## 8. DÖNGÜSEL EKONOMİNİN GÖSTERGELERİ

Çevresel etkileri sınırlandırırken ekonomiyi sürdürmeyi amaçlayan bir politika olarak gelişen dögüsel ekonomi kavramı, hammadde kullanımını ve atık üretimini azaltmayı kapsayan bir şemsiye ifade olarak kabul edilmektedir [26]. Çin, Almanya ve Japonya gibi farklı ülkeler bu politik stratejiyi somut programlara dönüştürmeye çalışmaktadır [27]. Dögüsel ekonomi (DE) kavramını politikadan uygulamaya dönüştürme sürecinde üç bileşen tanımlanmalıdır: a) 'istenen' sonuç nedir (yani birincil boyutlar ve arzu edilen hedefler), b) değişimi tetiklemek için mevcut sistemlere nasıl müdahale edebiliriz (stratejiler ve politikalar) ve c) mevcut yöntemlerin etkinliğini değerlendirmek ve gerekirse düzeltici veya önleyici tedbirleri uygulamak için bu yöndeki ilerlemeyi nasıl takip edebilir ve izleyebiliriz? [22] DE göstergeleri ise henüz gelişimin ilk aşamalarında. Sonuç olarak, çeşitli uygulama ölçeklerinde operasyon performansını değerlendirmek için etkili ve spesifik prosedürlere ve göstergelere acilen ihtiyaç duyulmaktadır.

Dögüsel ekonominin göstergelerini ortaya koymak için dünya genelinde yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, göstergeler ile dögüsel ekonomi uygulama ölçekleri arasında yakın bir ilişki olduğu açıktır. DE faaliyetleri üç seviyeden biriyle ilişkilidir [28]: bölgelere, şehirlere, belediyelere veya illere odaklanan makro seviye; bir şirketin atıklarının (hammadde veya enerji) bir diğeri için hammadde haline geldiği eko-endüstriyel ağlara odaklanan mezo seviye; ve belirli bir kuruluşun çevresel performansını iyileştirmeye odaklanan mikro seviye. Mikro ölçeğin geniş kapsamı nedeniyle, Saidani ve diğeri (2017) DE bağlamına ürün merkezli yeni bir terim olan nano düzeyi getirmiştir. Bu tanıma göre nano düzey, üç daha geniş sistemik düzeye dahil olan ve değer zinciri boyunca ve tüm yaşam döngüsü boyunca kullanılan ürünlerin, bileşenlerin ve malzemelerin dögüsellğine odaklanan daha rafine bir düzeydir (Şekil 5) [29].



**Şekil 12.** Döngüsel ekonomi Döngüsel ekonominin sistematik uygulama ölçekleri [29]

Makro düzeydeki göstergeler, ulusal atık yönetimi ve kaynak koruma girişimlerinin yanı sıra ekonomi, ticaret ve çevre politikaları ile ilgili kararlar almak için kullanılacak bilgiler sağlayabilir. Öncelikle çevre ve ekonomi arasındaki malzeme alışverişine, uluslararası ticarete ve ulusal ekonomilerdeki malzeme birikimine odaklanırlar. Bu paradigma altında, makro ölçekli DE izleme, Malzeme Akış Analizi (MFA), Enerji (Emergy) Analizi ve Girdi-Çıktı Analizi gibi teknikleri kullanır [30]. Makro düzeydeki göstergeler, bir ülkenin veya bölgenin özelliklerini, özellikle de ticaret akışları yoluyla dünyanın geri kalanıyla yapılan alışverişlerle ilgili olarak vurgular.

Mezo-seviye göstergeler, sadece malzeme kategorilerini değil, aynı zamanda sektörleri veya üretim dallarını ve tüketim kategorilerini de ayırt ederek daha farklılaştırılmış bilgi takibi ve ekonomi genelinde malzeme akışlarının daha ayrıntılı bir değerlendirmesini sağlar. Bu mezo-seviye göstergeler belirli bir sektöre, tüketim faaliyetine veya malzeme seviyesine odaklanarak israfın, kirlilik nedenlerinin ve belirli sektörlerde veya tüketim alanlarında verimlilik artışı olasılığının tespit edilmesine yardımcı olur. Mezo-ölçek, eko-endüstriyel parklar veya endüstriyel simbiyoz kavramlarına odaklanmış gibi görünse de, bu yapılar küresel olarak sınırlı kalmaktadır. Sonuç olarak, genellikle makro boyutta incelenen şehirler, bölgeler ve bunları birbirine bağlayan ağlar da mezo ölçeğin kullanımıyla önemli ölçüde ilişkilidir. Mezo ölçekli göstergeler bir bölgenin, ürün kategorisinin veya endüstrinin ekonomik, çevresel veya sosyal performansını temsil eder. Gösterge, örneğin tek tek malzeme kategorilerine veya emisyonlara yakınlığıyla ilişkilendirilebilir.

Mikro düzey göstergeler, belirli kurumsal veya yerel karar alma süreçlerinin yanı sıra belirli maddeler veya münferit ürünler için kesin veriler sağlar. Mikro düzey göstergeler, ürün politikası, enerji verimliliği ve entegre atık yönetimi gibi alanlarda politika yapıcılara ve karar alıcılara politika ve kararların uygulanmasında yardımcı olur. Örneğin mikroekonomik göstergeler bir şehrin, ürünün veya şirketin ekonomik, çevresel veya sosyal performansını temsil eder.

Nano düzeydeki göstergelerin odak noktası, bileşenler ve malzemeler de dahil olmak üzere operasyonel ve ürün düzeyindedir. Bu üç seviye arasında ortak bir payda olarak hizmet edebilirler ve sadece bu seviyeler arasında bağlantılar oluşturmayı değil, aynı zamanda döngüsel ekonomi uygulamasının başarı performansına daha yakından bakmayı da sağlayabilirler.

**Tablo 3.** Göstergelerin DE'nin nano, mikro, mezo ve makro düzeylerine göre sınıflandırılması

ÖLÇEK	BAŞVURU	Örnekler
Makro	Şehirler, Bölgeler, Uluslar	Şehirlerde CE Gelişiminin Değerlendirilmesi (ECEDC) Bölgesel CE Gelişim Endeksi (RCEDI) Ulusal CE Gösterge Sistemi (NCEIS)
Meso	İşletmeler, Endüstriyel Simbiyoz	Sürdürülebilir Döngüsel Endeks (SCI) Döngüsel Ekonomik Değer (CEV) Çember Değerlendirmesi (CA)
Mikro	Ürünler, Bileşenler, Malzemeler	Döngüsel Ekonomi Göstergesi Prototipi (CEIP) Ürün Düzeyinde Döngüsellik Metriği (PCM) Öncelikli Döngüsellik Göstergesi (MCI)
Nano	Ürün	Ürün Düzeyinde Döngüsellik Stratejilerinin Çok Kriterli Değerlendirme Yöntemi (MCEM-PLCS) Ürünlerin Kaynak Verimliliği Değerlendirmesi (REAPro) Dairesel Bina Değerlendirme Prototipi (CBA)

Ne yazık ki, uygulama ölçekleri kapsamında belirtilen bireysel göstergeler, CE'nin karmaşık yapısını değerlendirmek için çoğu zaman yetersiz kalmaktadır. Bu eklentiler, gösterge sistemleri, endeksler ve hesaplama araçları DE'nin çeşitli yönlerine odaklanarak oluşturulmaktadır (Tablo 3, Tablo 4).

**Tablo 4.** Ana değerlendirme göstergeleri sistemi DE'nin ana değerlendirme göstergeleri sistemi [30]

	Kriterler	Alt Kriterler
AB gösterge sistemleri	Girdi göstergeleri	Toplam doğrudan malzeme girdisini temsil eden Doğrudan Malzeme Girdisi (DMI); hem DMI hem de kullanılmayan yurt içi çıkarımı içeren Toplam Malzeme Girdisi (TMI); TMI'ya ek olarak dolaylı malzeme akışlarını içeren Toplam Malzeme Gereksinimi (TMR).



	Tüketim göstergeleri	Ekonomik sistemde doğrudan kullanılan toplam malzeme miktarını ölçen Yurtiçi Malzeme Tüketimi (DMC); yurtiçi tüketimin toplam malzeme ihtiyacını içeren Toplam Malzeme Tüketimi (TMC); Stoka Net İlaveler (NAS) ve Fiziksel Ticaret Dengesi (PTB) temel denge göstergeleridir.
	Çıktı göstergeleri	Yurtiçi İşlenmiş Çıktı (DPO), kullanılmış malzemelerin tüm çıkışlarını ölçen ana çıktı göstergesidir.
Japonya gösterge sistemleri	Kaynak üretkenliği (RP)	Malzemenin yeniden kullanımı (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'nın (GSYİH) Doğrudan Malzeme Girdisine (DMI) oranı)
	Geri dönüşüm oranı	"Toplam geri dönüştürülmüş ve yeniden kullanılmış malzeme miktarının" "toplam DMI miktarına" oranı
	Atık oranı	Nihai bertaraf için toplam atık miktarının toplam DMI miktarına oranı.
EIS2017	Kapsamlı göstergeler	Ana kaynak verimliliği; Ana atık geri dönüşüm oranı
	Özel göstergeler	Enerji verimliliği; Su kaynakları verimliliği; İnşaat arazisi verimliliği; Mahsul samanının kapsamlı kullanım oranı; Genel endüstriyel katı atığın kapsamlı kullanım oranı; Üst ölçekli sanayi kuruluşlarının tekrarlanan su kullanım oranı; Başlıca yenilenebilir kaynakların geri kazanım oranı; Şehir yemeği mutfak atığı geri dönüşüm oranı; Kentsel inşaat atığı kaynak işleme oranı; Kentsel geri kazanılmış su kullanım oranı; Kaynak geri dönüşüm endüstrisi çıktı değeri.
	Referans göstergeleri	Endüstriyel katı atık bertaraf miktarı; Endüstriyel atık su emisyonları; Kentsel katı atık işleme kapasitesi; Başlıca kirlenici emisyonları

**Tablo 5.** Mevcut döngüsel ekonomi değerlendirme çerçevelerinden bazılarının gözden geçirilmesi [31]

DE Değerlendirme Aracı (CEAT)	Açıklama	Kapsanan seviyeler			Hedeflenen kategori	Yöntem
		Makro	Meso	Mikro		
Circulytics® (EllenMacArthur Vakfı, 2017)	Bir kuruluş bu aracı tüm operasyonları boyunca döngüsellik düzeyini belirlemek için kullanabilir			✓	Şirketler ve kuruluşlar	Tanımlanmamış
Öncelikli Döngüsellik Göstergesi (MCI)(EllenMacArthur Vakfı, 2021)	Şirketler, ürün ve malzemelerinden daha fazla değer elde etmenin yanı sıra			✓	Şirketler ve ürünler	Malzeme Döngüsellik Göstergesi (MCI) + Yaşam

	malzeme fiyatlarındaki dalgalanma ve malzeme tedariki riskini azaltarak MCI'dan faydalanabilir.					Döngüsü Değerlendirmesi (LCA)
Değiştirilmiş Maddi Döngüsellik Göstergesi (MCI) ( <a href="#">Rocchi veditçerleri, 2021</a> )	Ellen MacArthur Vakfı ve Granta Design tarafından geliştirilen Malzeme Döngüsellik Göstergesi (MCI) aracının değiştirilmiş bir versiyonu aracılığıyla biyolojik döngülerin döngüsellikini değerlendirir			✓	Biyolojik döngüler (Tarım)	Malzeme Döngüsellik Göstergesi (MCI) + Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA)
Circulytics® ( <a href="#">EllenMacArthur Vakfı, 2017</a> )	Bir kuruluş bu aracı tüm operasyonları boyunca döngüsellik düzeyini belirlemek için kullanabilir			✓	Şirketler ve kuruluşlar	Tanımlanmamış
Öncelikli Döngüsellik Göstergesi (MCI) ( <a href="#">EllenMacArthur Vakfı, 2021</a> )	Şirketler, ürün ve malzemelerinden daha fazla değer elde etmenin yanı sıra malzeme fiyatlarındaki dalgalanma ve malzeme tedariki riskini azaltarak MCI'dan faydalanabilir.			✓	Şirketler ve ürünler	Malzeme Döngüsellik Göstergesi (MCI) + Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA)
Değiştirilmiş Maddi Döngüsellik Göstergesi (MCI) ( <a href="#">Rocchi veditçerleri, 2021</a> )	Ellen MacArthur Vakfı ve Granta Design tarafından geliştirilen Malzeme Döngüsellik Göstergesi (MCI) aracının değiştirilmiş bir versiyonu aracılığıyla biyolojik döngülerin döngüsellikini değerlendirir			✓	Biyolojik döngüler (Tarım)	Malzeme Döngüsellik Göstergesi (MCI) + Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA)
BS: 8001:2017 ( <a href="#">İngiliz StandartlarıEnstitüsü, 2017</a> )	Döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanmasının bir sonucu olarak maliyet tasarrufu elde etmenin, yeni gelir akışlarının kilidini açmanın ve kuruluşları dış şoklara ve kesintilere karşı daha dirençli hale getirmenin potansiyel yollarını vurgulamayı amaçlamaktadır.			✓	Ürünler	Göstergelerin seçimi
Beşikten Beşiğe ( <a href="#">MBDC, 2021</a> )	Malzeme sağlığı, döngüsel ekonomi,			✓	Ürünler ve malzemeler	Tanımsız

	yenilenebilir enerji ve su yönetimine odaklanan bir değerlendirme çerçevesi.					
DE için atık yönetim aracı ( <a href="#">Laso ve diğerleri, 2014</a> )	Hamsi konserve endüstrisinde atık yönetimi alternatiflerinin performansını değerlendirmek için kullanılan yaşam döngüsü değerlendirmesine dayalı bir çevresel performans değerlendirme yöntemi.		✓	✓	Konserve hamsi endüstrisi	Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA)
Ürün Geri Kazanımı Çok Kriterli Karar Aracı (PR-MCDT) ( <a href="#">Alamerew ve Brissaud, 2019</a> )	Kullanım ömrü sonu ürün döngüsellik alternatiflerini stratejik düzeylerde değerlendirmek için karar verme yöntemini kullanan bir değerlendirme aracı			✓	Ürünler	Ürün Geri Kazanımı Çok Kriterli Karar Aracı (PR-MCDT)
Döngüsel ekonomide ara dökme yük konteynerlerinin yeniden kullanımı ( <a href="#">Biqanzoli ve diğerleri, 2018</a> )	Döngüsel ekonomiye (DE) geçişi kolaylaştırmak için Ara Dökme Yük Konteynerinin yaşam döngüsüyle ilişkili çevresel etkileri değerlendirir			✓	Dökme konteynerler	Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA)
Sürdürülebilir döngüsel ekonomilere doğru: Değerlendirme ve tasarım için hesaplamalı bir çerçeve ( <a href="#">Thakker ve Bakshi, 2021</a> )	Ürünlerin beşikten beşiğe yaşam döngüsünde alternatifler arasında en iyi yolu bularak değer zinciri ağı için yol tasarımını uygulayan hesaplamalı bir çerçeve.			✓	Ürünler	Süreç sentezi ve ağ temsili için optimizasyon tabanlı yaklaşımlarla yaşam döngüsü değerlendirme sinin (LCA) hesaplamalı yaklaşımı

<b>Döngüsel şehir analizi çerçevesi</b> ( <a href="#">Ferreira ve Fusco-Nerini, 2019</a> )	Şehirlerin döngüsel ekonomi performansını yakalamak için bir değerlendirme göstergeleri sistemi		✓		Şehirler	Göstergelerin seçimi ve DE endeksi
<b>Avrupa Bölgesel Kalkınma Politikaları İçin Destekleyici Bir Araç Olarak Döngüsel Ekonomi Göstergeleri</b> ( <a href="#">Avdiushchenko ve Zajac, 2019</a> )	Bir dizi gelişmiş gösterge kullanarak DE ilerlemesini izlemek için bir vaka çalışması sunar.	✓			dünya çapında veya ülke düzeyinde	Göstergelerin seçimi

## 9. DÖNGÜSEL EKONOMİ VE AVRUPA BİRLİĞİ

11 Aralık 2019 tarihinde Avrupa Komisyonu, küresel ısınma, kirlilik ve biyoçeşitlilik kaybının yarattığı zorluklara bir yanıt olarak Avrupa Yeşil Mutabakatı'nı sundu. AB Yeşil Mutabakatı, AB ekonomisini daha sürdürülebilir hale getirirken aynı zamanda AB vatandaşlarının yaşam kalitesini arttırmaya yönelik kapsamlı bir plandır. Yeşil Mutabakat, iklim değişikliği, enerji, biyoçeşitlilik, tarım ve döngüsel ekonomi gibi çok çeşitli alanları kapsamaktadır. "İklim ve çevre sorunlarını tüm politika alanlarında fırsatlara dönüştürerek ve geçişi herkes için adil ve kapsayıcı hale getirerek AB ekonomisini sürdürülebilir kılmak için bir yol haritası" olarak tanımlanmaktadır[32].

AB Yeşil Mutabakatı'nın siyasi hedefi, AB'nin 2050 yılına kadar dünyanın ilk iklim nötr kıtası haline gelmesidir. AB Yeşil Mutabakatı, döngüsel ekonominin merkezinde yer aldığı bir fikir olan iklim değişikliğini ele almak için kaynakların daha verimli kullanılmasını teşvik edecek eylemleri içeren iddialı bir yol haritası belirlemektedir. Dolayısıyla döngüsel ekonomi, AB'nin ekonomisini daha sürdürülebilir hale getirme çabalarının kilit bir bileşeni olarak görülmektedir. AB döngüsel ekonomi için iddialı hedefler belirlemiştir ve daha döngüsel bir ekonomi modeline geçişi desteklemek için bir dizi politika aracı ve girişim geliştirmektedir. Bu çabalar, döngüsel ekonomiyi teşvik etmek için çalışan işletme ve kuruluşlara yönelik fon ve desteklerle desteklenmektedir. Yeşil Mutabakat, ekotasarım, ürün dayanıklılığı, tamir edilebilirlik ve geri dönüştürülebilirlik ve ikincil hammadde kullanımı gibi önlemleri destekleyerek döngüsel ekonomiye geçişi teşvik etmeyi amaçlamaktadır [25].

Yeşil Mutabakat'ın bir parçası olarak AB, döngüsel ekonomi için bir dizi özel hedef belirlemiştir. Bunlar arasında AB'nin geri dönüşüm oranını 2035 yılına kadar %65'e çıkarmak, atık üretimini azaltmak ve çevre dostu ürün ve hizmetlerin kullanımını teşvik etmek yer almaktadır. Buna ek olarak AB, diğer ülkeler ve uluslararası kuruluşlarla işbirliği yaparak döngüsel ekonomiyi küresel olarak teşvik etmeyi amaçlamaktadır [25]. Bu hedeflere ulaşmak için AB, 2018 Döngüsel Ekonomi Paketide dahil olmak üzere bir dizi politika aracı ve girişim geliştirmiştir. Paket, yeni geri dönüşüm hedefleri, ekotasarım gereklilikleri ve atık azaltma önlemleri gibi döngüsel ekonomiyi teşvik etmeyi amaçlayan çeşitli önlemler içermektedir [33]. AB ayrıca döngüsel ekonomiyi teşvik eden işletme ve kuruluşlara fon ve yardım sağlamaktadır. Örneğin AB'nin Horizon2020 girişimi, döngüsel tasarım, atık azaltma ve kaynak verimliliği gibi alanlarda araştırma ve yenilik projelerine fon sağlamaktadır [34].

Avrupa Birliği'nin istatistik kurumu Eurostat'a göre, Avrupa Komisyonu tarafından dögüsel ekonomi için oluşturulan izleme çerçevesi, aşağıdaki dört tematik alana bölünmüş on göstergeden oluşmaktadır ve bunlardan bazıları daha da alt göstergelere bölünmüştür (Şekil 6) (Tablo). Üretim ve tüketim tematik alanının izlenmesi, dögüsel ekonomiye yönelik ilerlemenin anlaşılması için esastır. Atık yönetimi alanı, dögüsel ekonomiye geçişin kilit bir bileşeni olan geri dönüşümün artırılmasına ve geri dönüştürülen ve değer sağlamaya devam etmek için gerçekten ekonomik dögüye geri dönen atıkların yüzdesine odaklanmaktadır. İkincil hammadde alanı, doğal kaynakların yerini alan ve çevresel etkiyi azaltan geri dönüştürülmüş malzemelerin miktarını vurgular. Rekabetçilik ve yenilikçilik alanı iki hususu izlemektedir. Bunlardan ilki dögüsel ekonominin yaratacağı öngörülen yeni iş fırsatları ve büyümeye katkısıdır. Diğerisi ise ürün tasarımlarının daha kolay yeniden kullanılmasını sağlayan ve yenilikçi endüstriyel süreçleri destekleyen yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesidir (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/indicators>).

## Dögüsel Ekonomi İzleme Çerçevesi

### 1. Hammaddeler için AB'nin kendi kendine yeterliliği

AB'de üretilerek yine AB'de kullanılan bir dizi temel malzemenin (kritik malzemeler dahil) payı

### 2. Yeşil Kamu Alımları

AB'de çevresel gereklilikleri içeren büyük kamu alımlarının payı

### 3a-c Atık üretimi

Kişi başına kentsel atık üretimi; GSYİH birimi başına toplam atık üretimi (ana mineral atıkları hariç) ve bu atık miktarının yerel malzeme tüketimi ile ilişkisi

### 4. Gıda Atığı

Üretilen gıda atığı miktarı

### 7a-b Geri dönüştürülmüş malzemelerin hammadde talebine katkısı

Belirli bazı malzemeler ve tüm ekonomi için ikincil hammaddelerin genel malzeme talebindeki payı

### 8. Geri dönüştürülebilir hammadde ticareti

Seçilen geri dönüştürülebilir hammaddelerin ithalatı ve ihracatı

### 5a-b Genel geri dönüşüm oranları

Belediye atıklarının ve büyük mineral atıkları hariç tüm atıkların geri dönüşüm oranı

### 6a-f Belirli atık akışı için geri dönüşüm oranları

Toplam ambalaj atıklarının geri dönüşüm oranı, plastik ambalaj, ahşap ambalaj, atık elektrikli ve elektronik ekipman, kişi başına geri dönüştürülmüş biyoatık ve inşaat ve yıkım atıklarının geri kazanım oranı

### 9a-c Özel yatırımlar, istihdam ve brüt katma değer

Dögüsel ekonomi sektörlerindeki özel yatırımlar, istihdam edilen kişi sayısı ve brüt katma değer

### 10. Patent

Atık yönetimi ve geri dönüşüm ile ilgili patent sayısı



Şekil 13. AB Dögüsel Ekonomi Çerçevesi AB'nin dögüsel ekonomi çerçevesi

**Tablo 6.** Avrupa Birliği'nde Avrupa Birliği'nde dögüsel ekonominin izlenmesine yönelik göstergeler

Tematik alanlar	Göstergeler
<b>Üretim ve tüketim</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AB'de üretim için hammaddelerin kendi kendine yeterliliği;</li> <li>Yeşil kamu alımları (finansman boyutları için bir gösterge olarak);</li> <li>Atık üretimi (tüketim boyutları için bir gösterge olarak);</li> <li>Gıda atıkları.</li> </ul>
<b>Atık yönetimi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geri dönüşüm oranları (geri dönüştürülen atık oranı);</li> <li>Belirli atık akışları (ambalaj atıkları, biyolojik atıklar, e-atıklar, vb.).</li> </ul>
<b>İkincil hammaddeler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geri dönüştürülmüş malzemelerin hammadde talebine katkısı;</li> </ul>
<b>Rekabet Gücü ve İnovasyon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AB Üye Devletleri arasında ve dünyanın geri kalanıyla geri dönüştürülebilir hammadde ticareti.</li> <li>Özel yatırımlar, istihdam ve brüt katma değer;</li> <li>İnovasyon için bir vekil olarak geri dönüşüm ve ikincil hammaddelerle ilgili patentler.</li> </ul>

## REFERANSLAR

- [1]. BM DESA 2022 Dünya Nüfus Beklentileri Revizyonu, [https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022\\_summary\\_of\\_results.pdf](https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf)
- [2]. Dünya Bankası. 2022. Çemberin Karesini Alma: Avrupa'nın Dögüsel Ekonomiye Geçiş Politikaları © Dünya Bankası. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/09942500622229520/pdf/P174596025fa8105a091c50fb22f0596fd1.pdf>
- [3]. Oberle, B., Bringezu, S., Hatfield-Dodds, S., Hellweg, S., Schandl, H., & Clement, J. (2019). Küresel kaynaklar görünümü: 2019. Uluslararası Kaynak Paneli, Birleşmiş Milletler Envio, Paris, Fransa. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/244276>
- [4]. Bastein, A. G. T. M., Roelofs, E., Rietveld, E., & Hoogendoorn, A. (2013). Hollanda'da Dögüsel Ekonomi için Fırsatlar (s. 1-13). Delft: TNO. <https://www.tno.nl/media/8551/tno-circular-economy-for-ienm.pdf>
- [5]. Geissdoerfer, M. ve Savaget, P. ve Bocken, N.M.P. ve Hultink, E.J. (2017) 'Dögüsel ekonomi yeni bir sürdürülebilirlik paradigması mı?', Temiz Üretim Dergisi, 143. s. 757-768. (<https://dro.dur.ac.uk/29108/1/29108.pdf>)
- [6]. Corvellec, H., Stowell, A. F., & Johansson, N. (2022). Dögüsel ekonomi eleştirileri. Journal of Industrial Ecology, 26(2), 421-432. (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jiec.13187>)
- [7]. Grafström, J., & Aasma, S. (2021). Dögüsel ekonomi engellerini aşmak. Journal of Cleaner Production, 292, 126002. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652621002225>
- [8]. Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Dögüsel ekonomi: kavram ve sınırlamaları. Ecological economics, 143, 37-46.
- [9]. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Dögüsel ekonominin kavramsallaştırılması: 114 tanımın bir analizi. Resources, conservation and recycling, 127, 221-232. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302835>

- [11]. Ellen MacArthur Vakfı. (2019). Kelebek diyagramı: döngüsel ekonomiyi görselleştirmek. <https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>
- [12]. Purwanto, E., & Prasetio, T. (2021). Konut Atık Yönetiminde Doğrusal Ekonomi Paradigmasının Döngüsel Ekonomiye Dönüştürülmesi. IOP Konferans Serisi içinde: Dünya ve Çevre Bilimi (Cilt 945, No. 1, s. 012054). IOP Yayıncılık.
- [13]. <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
- [14]. <https://planetark.org/newsroom/news/three-core-principles-of-the-circular-economy>
- [15]. Ellen MacArthur Vakfı, 2019. Resmi Tamamlamak: Döngüsel Ekonomi İklim Değişikliğiyle Nasıl Mücadele Eder, <https://www.solvay.com/sites/g/files/srpend221/files/2022-10/Completing%20the%20Picture%20-%20How%20the%20circular%20economy%20tackles%20climate%20change.pdf>
- [16]. Ellen MacArthur Vakfı, 2015. Döngüsel Ekonomiye Doğru: Hızlandırılmış Geçiş için Ekonomik ve Ticari Gerekçeler, [https://www.werkrends.nl/app/uploads/2015/06/Rapport\\_McKinsey-Towards\\_A\\_Circular\\_Economy.pdf](https://www.werkrends.nl/app/uploads/2015/06/Rapport_McKinsey-Towards_A_Circular_Economy.pdf)
- [17]. Ellen MacArthur Vakfı, 2014. Döngüsel Ekonomiye Doğru: Küresel Tedarik Zincirlerinde Ölçek Büyütmenin Hızlandırılması, Dünya Ekonomik Forumu, 2014.
- [18]. Lacy, P., Keeble, J., McNamara, R., Rutqvist, J., Haglund, T., Cui, M., & Buddemeier, P. (2014). Döngüsel Avantaj: Büyümenin Sınırlarının Olmadığı Bir Dünyada Değer Yaratmak için Yenilikçi İş Modelleri ve Teknolojileri/Accenture.
- [19]. Uluslararası Çalışma Ofisi. (2018). Dünya istihdam ve sosyal görünüm 2018: İşlerle birlikte yeşillenme. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO). <https://www.voced.edu.au/content/ngv:79683>
- [20]. Ellen MacArthur Vakfı, 2018. Kırsal Alanlarda Döngüsel Ekonomi: Fırsatlar ve Zorluklar.
- [21]. UNEP, 2019. Küresel Çevre Görünümü - GEO-6: Sağlıklı Gezegen, Sağlıklı İnsanlar. Nairobi. DOI 10.1017/9781108627146.
- [22]. Dünya Sağlık Örgütü. (2017). Çevresel risk faktörlerini azaltarak bulaşıcı olmayan hastalıkların (NCDs) önlenmesi (No. WHO/FWC/EPE/17.01). Dünya Sağlık Örgütü. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/258796/WHO-FWC-EPE-17.01-eng.pdf>
- [23]. Ekins, P., Domenech, T., Drummond, P., Bleischwitz, R., Hughes, N. ve Lotti, L. (2019), "The Circular Economy: Ne, Neden, Nasıl ve Nerede", "Bölgeler ve şehirler için çevre ve enerji geçişlerinin yönetilmesi" çalıştay serisi kapsamında 5 Temmuz 2019 tarihinde düzenlenecek OECD/EC Çalıştayı için arka plan belgesi, Paris. <https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/Ekins-2019-Circular-Economy-What-Why-How-Where.pdf>
- [24]. Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Müller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2018). Döngüsel ekonominin önündeki engeller: Avrupa Birliği'nden (AB) kanıtlar. *Ecological economics*, 150, 264-272.
- [25]. McKinsey İş ve Çevre Merkezi, 2015. Avrupa'nın döngüsel ekonomi fırsatı. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability/Our%20Insights/Europes%20circular%20economy%20opportunity/Europes%20circulareconomy%20opportunity.ashx>
- [26]. Avrupa Komisyonu, 2020. Yeni Bir Döngüsel Ekonomi Eylem Planı. [https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan\\_en](https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en)
- [27]. EASAC, 2016. Döngüsel ekonomi için göstergeler, EASAC Politika Raporu 30. [https://easac.eu/fileadmin/PDF\\_s/reports\\_statements/Circular\\_Economy/EASAC\\_Indicators\\_web\\_complete.pdf](https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Circular_Economy/EASAC_Indicators_web_complete.pdf)
- [28]. Geng, Y., Sarkis, J., Ulgiati, S., & Zhang, P. (2013). Çin'in döngüsel ekonomisinin ölçülmesi. *Science*, 339(6127), 1526-1527.
- [29]. Yuan, Z., Bi, J., & Moriguchi, Y. (2008). Döngüsel ekonomi: Çin'de yeni bir kalkınma stratejisi. *Journal of Industrial Ecology*, 10(1-2), 4- 8. <https://doi.org/10.1162/108819806775545321>
- [30]. Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., & Cluzel, F. (2017). Döngüsel ekonomide ürün performansı nasıl değerlendirilir? Döngüsellik ölçüm çerçevesinin tasarımı için önerilen gereklilikler. *Recycling*, 2(1), 6.
- [31]. Wang, N., Lee, J. C. K., Zhang, J., Chen, H., & Li, H. (2018). Kentsel döngüsel ekonomi gelişiminin değerlendirilmesi: Çin'deki 40 şehir üzerine ampirik bir araştırma. *Journal of Cleaner Production*, 180, 876-887.
- [32]. Ahmed, A. A., Nazzal, M. A., Darras, B. M., & Deiab, I. M. (2022). Kapsamlı bir çok seviyeli döngüsel ekonomi değerlendirme çerçevesi. *Sustainable Production and Consumption*, 32, 700-717.
- [33]. Avrupa Komisyonu, 2019. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_19\\_6691](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6691)
- [34]. Avrupa Komisyonu, 2018. Döngüsel Ekonomi Paketi. [https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/first\\_circular\\_economy\\_action\\_plan.html](https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/first_circular_economy_action_plan.html)
- [35]. Avrupa Komisyonu, 2018. Horizon 2020 Çalışma Programı 2018-2020. [https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/main/h2020-wp1820-intro\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/main/h2020-wp1820-intro_en.pdf)
- [36]. Eurostat, Döngüsel Ekonomi İzleme Çerçevesi. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/indicators/monitoring-framework>

## AKILLI ŞEHİRLER VE SIFIR ATIK KAVRAMI

**Ilija Vuckhov**

*EMKICE Danışmanlık, Makedonya*

**Özgür Aycil**

*Karesi Belediyesi, Türkiye*

### 1. GİRİŞ

Dünyanın kentsel nüfusunun 2050 yılına kadar iki katına çıkması beklenmektedir. 2030 yılına kadar her on kişiden altısı bir şehirde yaşayacak ve 2050 yılına kadar bu rakam onda yedisine ulaşacaktır. Gerçek anlamda, kent sakinlerinin sayısı her yıl yaklaşık 60 milyon kişi artmaktadır. Gezegen daha kentsel hale geldikçe, şehirlerin daha akıllı hale gelmesi gerekmektedir. Nüfusun aşırı yoğunlaştığı büyük kentlerin yönetiminde, kentsel yaşamın karmaşıklığını ve karşı karşıya kalınan enerji tüketimi, kaynak yönetimi ve çevre koruma gibi sorunları yönetebilmek yeni/yenilikçi yolları gerektirmektedir. Bu bağlamda "Akıllı Şehirler" sadece gelecekteki kentsel yaşam için yenilikçi bir yaklaşım olarak değil, aynı zamanda yoksulluk ve eşitsizlik, işsizlik ve enerji yönetimi gibi konularla mücadele için kilit bir strateji olarak ortaya çıkmaktadır.

Değeri, işlevi ve geleceği hakkındaki yoğun tartışmalar sürmesine rağmen, Akıllı Şehir kavramı için basit bir tanımlama yapmak mümkün değildir. Özünde, Akıllı Şehirler fikri, daha fazla ve daha sürdürülebilir ekonomik kalkınma ve daha iyi bir yaşam kalitesi sağlamak için insan sermayesi, sosyal sermaye ve Bilgi ve İletişim Teknolojisi (BIT) altyapısının oluşturulması ve bağlanmasına dayanmaktadır. Akıllı Şehirler altı eksen veya boyut üzerinden daha net tanımlanmıştır:

- Akıllı Ekonomi
- Akıllı Mobilite
- Akıllı Çevre
- Akıllı İnsanlar
- Akıllı Yaşam
- Akıllı Yönetişim

Akıllı şehir kavramının bu boyutlarındaki politikaların koordinasyonu, kent gelişimi ve kentleşme arasındaki olumlu etkileşimleri yansıtmaktadır; şehirler insanları cezbederken, yeterli nüfus ve altyapının varlığı ekonomik ve toplumsal kalkınmayı kolaylaştırır. Ancak bu etkileşimler, sağlanan büyüme ile beklenen faydaların üretilmesinde tek başına yeterli değildir. Çünkü mega şehirlerin kontrolsüz büyümesiyle ilgili sorunların oldukça fazla olduğu görülmektedir.



Ekonomik, toplumsal ve çevresel kalkınma arasındaki bağlantılar, şehirler genişledikçe ölçeklenebilir olmaktan uzaklaşır, bu nedenle kontrol edebilmek bir yana, kesin olarak tahmin edilmesi zordur. Bu kapsamda, bu bağlantıların olumlu yönde dönüşümleri, çerçeve koşulların velirlenerek ve bilgi ve iletişim altyapılarının desteklenerek kolaylaştırılmalıdır. Bu şekilde, hükümetlerin, işletmelerin ve vatandaşların iletişim kurabileceği ve birlikte çalışabileceği ve şehrin evrimini izleyebileceği bir platform sağlanabilir.

Akıllı Şehir kavramı, kentsel gelişimi ele alan küresel platformlarda, gelecekteki şehir büyümesi/genişlemesinde önemli bir temel olarak ortaya çıkmaktadır. Avrupa'nın gelişmekte olan ekonomiler arasındaki küresel rakipleri incelendiğinde, büyük kapsamlı Akıllı Şehir programlarını takip ettikleri görülmektedir. Hindistan, Delhi-Bombay Sanayi Koridoru boyunca yedi Akıllı Şehir geliştirmek için kamu-özel sektör ortaklıkları (%80) ve kamu tarafından finanse edilen gövde altyapı yatırımlarının (%20) bir karışımını kullanarak 66 milyar Euro harcamayı planlamaktadır. Çin de ekonomik kalkınmayı teşvik etme ve yoksulluğu ortadan kaldırma çabalarının bir parçası olarak Akıllı Şehirler stratejisi izlemektedir. Çin'de yoksulluk kavramı büyük ölçüde kırsal bir fenomen olduğundan, strateji kırsal işçileri daha sonra dev kentsel istihdam merkezleri olarak hizmet edebilecek Akıllı Şehirlere çekmeyi amaçlamaktadır. Mart 2012 itibarıyla, mevcut şehirlerin dönüştürülmesine dayanan bu strateji, toplam 113 milyar Euro'luk en az 54 Akıllı Şehir projesini içermektedir.

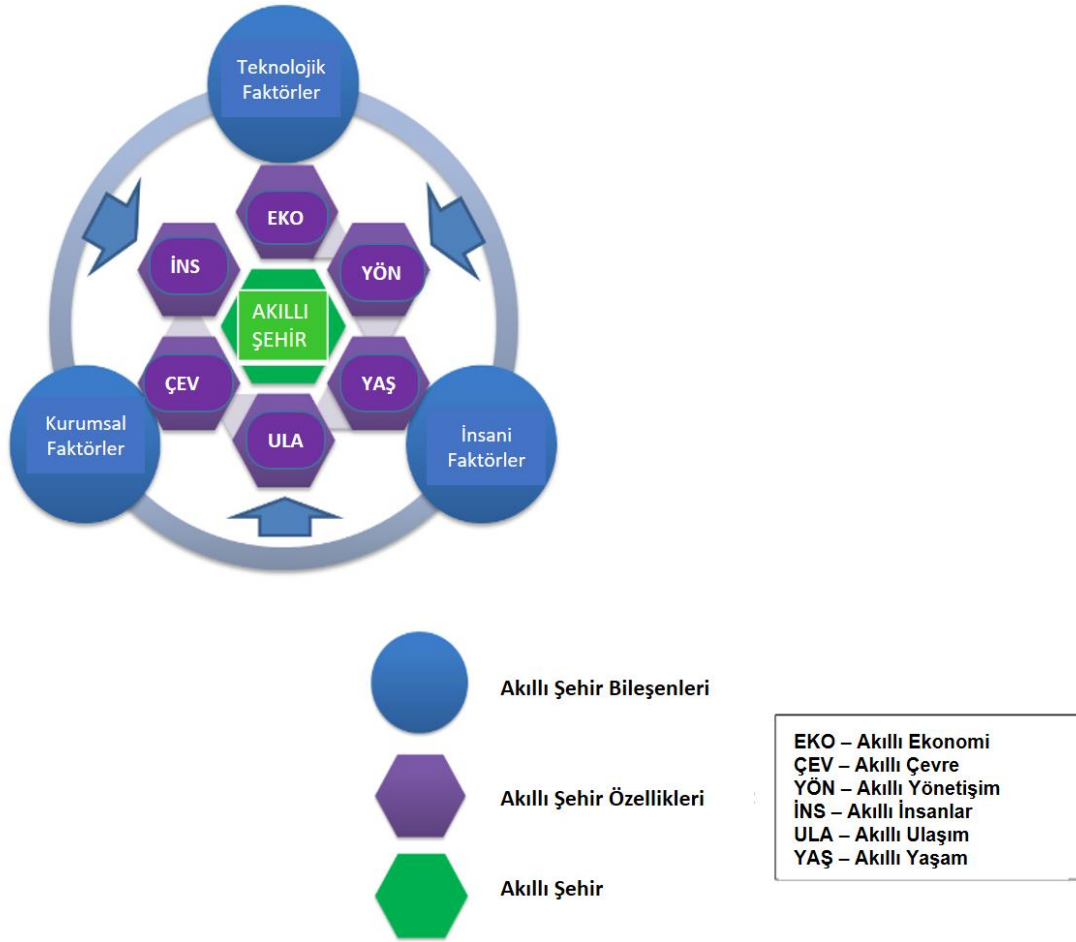
Güney Kore hükümeti, 2010 yılında, 2030 yılına kadar u-stratejisi aracılığıyla geliştirilen her yerde bulunan altyapıyı birbirine bağlamayı ve geliştirmeyi amaçlayan bir Akıllı Kore BT Planı oluşturdu. Amaç, geniş bant internet ve RFID teknolojisi de dahil olmak üzere fiziksel altyapıyı bir dizi cihaz, yazılım, platform ve ağ teknolojisi ile bağlamaktır. Uygulama örnekleri arasında vatandaşlar ve işletmeler için özelleştirilmiş hizmet portalları verilebilir.

Dünya nüfusunun yarısından fazlası şehirlerde yaşarken, AB28'de bu oran üçte ikiden fazla yükselmekte ve bu oran artmaktadır. Şehir nüfusunun yüksek yoğunluğa ulaşması, enerji, ulaşım, su, binalar ve kamusal alanlar üzerindeki baskıları artırmaktadır. Bu nedenle 'akıllı', yani bir yandan hem yüksek verimli hem de sürdürülebilir olan, diğer yandan ekonomik refah ve sosyal refah yaratan çözümler bulunmalıdır. Bu, bir şehrin tüm kaynaklarını harekete geçirerek ve şehrin aktörlerini yeni teknolojiler ve ileriye dönük birleşik politikalar yoluyla koordine edilerek en iyi şekilde başarılabilir.

## 2. AKILLI ŞEHİR

Bilgi ve iletişim teknolojileri, şehirlerin yukarıda sayılan zorlukları 'akıllı' bir şekilde ele almalarını sağlayan önemli bir unsurdur. Akıllı Şehir, aşağıdaki altı özellikten birini veya daha fazlasını ele alan en az bir girişime sahip bir şehirdir: Akıllı Yönetişim, Akıllı İnsanlar, Akıllı Yaşam, Akıllı Hareketlilik, Akıllı Ekonomi ve Akıllı Çevre. Bilgi ve iletişim teknolojileri, insanlardan, işletmelerden, altyapılardan, kaynaklardan, enerjiden ve alanlardan oluşan ağları birbirine bağlar ve güçlendirir; ayrıca akıllı organizasyon ve yönetişim araçları sağlar. Bu çerçevede Akıllı Şehir kavramını şu şekilde tanımlayabiliriz: Akıllı Şehir, çok paydaşlı, belediye merkezli bir ortaklık temelinde bilgi ve iletişim teknolojileri tabanlı çözümler yoluyla kamu sorunlarını ele almaya çalışan bir şehirdir'.

AB-28 genelinde Akıllı Şehirlerin haritalandırılması kapsamında en az 100.000 sakini olan AB28 şehirlerini incelenmiş, bunlardan 240'ının (%51) Akıllı Şehir girişimlerini uygulamış veya önermiş olduğu görülmüştür. Avrupa Akıllı Şehirlerinin neredeyse yarısı 100.000 ila 200.000 nüfusa sahipken, 500.000'den fazla nüfusa sahip şehirlerin neredeyse % 90'ı Akıllı Şehirlerdir. Bu tür şehirlerin her birinin küçük şehirlere kıyasla daha çok sayıda Akıllı Şehir girişimine sahip olması aslında sık rastlanır bir şehir fenomenidir. Bununla birlikte, Avrupa Akıllı Şehirlerinin sadece yarısında bu tür girişimler gerçek pilot uygulama olanakları bulmakta veya tamamen uygulanmaktadır. Geri kalanı ise sadece planlama aşamasındadır ve bu nedenle hala nispeten olgunlaşmamıştır.



**Şekil 14.** Akıllı şehir kavramının çerçevesi

Tüm AB-28 ülkelerinde Akıllı Şehirler bulunmakla birlikte, bu şehirler homojen bir dağılım göstermez. Sayı olarak en fazla Akıllı Şehir'e sahip ülkeler İngiltere, İspanya ve İtalya'yken, en yüksek yüzdeye sahip ülkeler İtalya, Avusturya, Danimarka, Norveç, İsveç, Estonya ve Slovenya'dır. Akıllı Şehir girişimleri altı özelliğin tümüne içermesi beklenmektedir. Ancak çoğu zaman bunlar arasında Akıllı Çevre ve Akıllı Mobiliteye odaklanılmaktadır. Coğrafi olarak, Akıllı Yönetişim projeleri esas olarak Fransa, İspanya, Almanya, İngiltere, İtalya ve İsveç gibi eski üye devletlerinde görülse de, bu tür

projeler oldukça homojen dağılıma sahiptir. Ayrıca, bazı projelerin tipik olarak Akıllı İnsanlar ve Akıllı Yaşam gibi kombinasyonlar şeklinde ortaya çıkması da dikkat çekicidir.

37 şehirde bulunan 50 Akıllı Şehir girişimi temsil eden bir örneklem üzerinde, şehrin büyüklüğü, konumu, özellikleri, hedefleri, paydaşları, yönetimi, finansmanı ve başarıları gibi faktörleri dikkate alınarak yukarıdaki tanımlar değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu örneklem analizinde beş ana hedef türü belirlenmiştir: Akıllı Şehir mahalle birimleri; test yatağı mikro altyapıları; akıllı trafik sistemleri; kaynak yönetim sistemleri ve katılım platformları. Örneklemde yer alan Akıllı Şehir projelerinin üçte ikisinden fazlası planlama veya pilot test aşamalarında kaldığından, olgun başarılı girişimlerin sayısı nispeten düşük kalmaktadır. Bununla birlikte, başarılı projelerin (yani hedeflerine ulaşan ve Avrupa 2020 hedeflerine ulaşılmasına katkıda bulunan) başlangıçtan itibaren net hedefleri, amaçları, alt hedefleri ve temel ölçüm sistemleri olan projeler olduğu görülmektedir.

Avrupa, kırsal yoksulluk veya kaçak mega şehir gelişimi sorunlarıyla Çin veya Hindistan ile aynı ölçekte karşı karşıya olmasa da Akıllı Şehir fikri ile yine de oldukça alakalıdır. Rakibi olan küresel ekonomilerle etkin bir şekilde rekabet edebilmesi için Akıllı Şehirlerin gücünden yararlanması gerekmektedir. Bunun yanı sıra, Akıllı Şehir geliştirme konusundaki deneyimler Avrupa'ya, bünyesindeki gelişmekte olan ülkelerin refahlarını arttırarak mega-şehir gelişimlerini yönetme konusunda yardımcı olarak, Avrupa'ya yansıyan sorun riskini azaltmak ve Avrupa için daha iyi ticaret yapan ortaklar haline dönüştürme konusunda destek sağlayacaktır. En önemlisi, Avrupa'nın Akıllı Şehir konusunda düşünce geliştirme özel bir ihtiyacı vardır. Avrupa Tek Pazarındaki şehirler, pazarın açıklığı ve birbirine bağlılığı sayesinde yaratıcı ekonomi, teknolojik ve toplumsal yenilik, refah artışı ve sürdürülebilir kalkınma merkezleri haline gelebilmiştir. Bu başarıyı, Avrupa ve dünyadaki kaynakları (insan veya başka türlü) kullanarak sağladılar ve bunun sonucunda fikirler, çıktılar ve diğer faydaları ortaya koyarlar. Bu karmaşık ekosistem sağlam ve esnek olmasına rağmen, yine de toplumsal ve ekonomik eşitsizlik, çevresel değişim ve önemli bir demografik değişim gibi önemli engellerle karşı karşıyadır. Bilgiye daha fazla erişim ve artan hareketlilik de dahil olmak üzere yaşanan diğer değişimler, bu gelişmeye hem yardımcı olabilir hem de engelleyebilir niteliktedir. Bu değişimlerin, kentsel çevrelerin sürdürülebilirliğini ve bir bütün olarak Avrupa'ya katkılarını doğrudan etkilerken; Akıllı Şehir girişimleri tarafından avantaja dönüştürülebilirler.

Artan Avrupa kentleşmesiyle ilgili zorlukların ve ekonomik iyileşme, yoksulluk, işsizlik ve çevreye verilen zararlara yönelik geniş ajandanın ışığında Avrupa 2020 stratejisi, Avrupa genelinde Akıllı Şehirlerin gelişimini teşvik etme ve gerekli BİT altyapısına ve insani ve sosyal sermaye gelişimine yatırım yapma taahhüdünü içermektedir. Akıllı Şehirler, etkiyi arttırmak, maliyetleri düşürmek ve yaşam kalitesini iyileştirmek için bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanan ölçeklenebilir çözümler benimseyerek Avrupa 2020'de belirlenen hedeflere ulaşılmasına yardımcı olmada rol oynayabilir.

Akıllı Şehir kavramının 'başarısının' değerlendirilmesine yönelik tartışmalar iyi analiz edilmelidir. Bu kapsamda güncel tartışmalar, Akıllı Şehirler yukarıda belirtilen altı eksen çerçevesinde ele alındığından, başarısının değerlendirilmesinde de en basit yaklaşım bu boyutların tüm faaliyet alanlarında gösterilen etkinlik oranları ile ilişkilendirmenin doğru olacağı yönündedir.



**Şekil 15.** Akıllı şehir uygulama ölçekleri

Akıllı Şehirler portföyü, çeşitli (bazen örtüşen) hedefleri, yaklaşımları, katılımcıları ve destekçileri olan bir dizi girişimden oluşur. İdeal Akıllı Şehirlerden farklı olarak, gerçek Akıllı Şehir girişimleri sonuçtan çok sürece odaklanmaktadır. Birçok girişim hala tasarım veya erken uygulama aşamasındadır ve nihai sonuçları ve etkileri doğru veya kesin olarak değerlendirilememektedir. Burada, bireysel faaliyetlerin yanında, şehir düzeyinde bir stratejiden de yararlanılmaktadır. Akıllı Şehir gelişimi veya müdahale mantığının izlenmesinde etki değerlendirmesi uygulamasından faydalanılmaktadır.

Bireysel girişimlerin tasarımını ve uygulanmasını düşünürken bir dizi soru göz önünde bulundurulmalıdır: Hedefler daha büyük ölçekli şehir gelişim hedefleriyle ilgili, uygun ve uyumlu mu? Girişim, söz konusu kent için önemli olan sorunları ele alıyor mu? Girişimin finansman, katılım, bileşenler ve nitelikler açısından umulan sonuçları üretmesi muhtemel mi?

Girişimlerde mümkün olduğunca beklenen etkileri göz önünde bulundurmaya çalışmalıdır. Girişimin, şehrin ve bir bütün olarak Avrupa'nın hedeflerine ulaşmış (veya ilerleme yolunda olup olmadıklarını) tespit edilmeye çalışılmalıdır.

## 2.1 TANIMLAMA SORUNLARI

Akıllı Şehirler farklı şekil, boyut ve türde ortaya çıkarlar. Bunun nedeni, Akıllı Şehir kavramının nispeten yeni ve gelişmekte olması, kavramın çerçevesinin çok geniş olmasıdır. Her şehir, kendi tarihsel gelişim biçimi, mevcut özellikleri ve gelecek potansiyelleri ile benzersizdir. Kendilerini 'Akıllı' olarak adlandıran veya başkaları tarafından bu şekilde etiketlenen şehirler çok çeşitlidir. Akıllı Şehir kavramının gelişimi, teknolojik, sosyal ve ekonomik faktörlerin, yönetim düzenlemelerinin ve politika ile iş öncülerinin karmaşık bir etkileşimi tarafından şekillendirilmektedir. Bu nedenle, Akıllı Şehir

kavramının uygulanmasında, her şehir kendine özgü politikalara, hedeflere, finansmana ve kapsama bağlı olarak çok çeşitli yollar izlemektedir.

Akıllı Şehir'in iyi uygulama örneklerinin, ölçeklendirme potansiyelinin anlaşılması ve uygun politika çerçevelerinin oluşturulabilmesi için, akıllı şehir fikrinin tanımına yönelik bazı gereksinimler ortaya çıkmaktadır. Ek olarak, akıllı şehir konseptinin tanımı ile bağlantılı diğer şehir konseptleri arasında birçok örtüşme vardır, örneğin:

- 'Akıllı Şehir'
- 'Bilgi Şehri'
- 'Sürdürülebilir Şehir'
- 'Yetenekli Şehir'
- 'Kablolu Şehir',
- 'Dijital Şehir'
- 'Eko-Şehir'.

Bununla birlikte, Akıllı Şehir kavramı, özellikle şehir politikaları düzeyinde, küresel olarak ve Avrupa'da bu varyantlar arasında baskın hale gelmiştir, bu nedenle bu noktada Akıllı Şehir'in spesifik tanımlarına ve özelliklerine odaklanılmaktadır.

## 2.2 AKILLI ŞEHİR TANIMLARI

Akıllı Şehir'in birçok tanımı neredeyse yalnızca bilgi ve iletişim teknolojilerinin şehir genelindeki hizmetleri birbirine bağlamadaki temel rolüne odaklanmaktadır. Örneğin, önerilen tanımlardan birine göre, bir şehir şu durumlar olursa akıllıdır: *Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin kullanımı, bir şehrin – şehir yönetimi, eğitim, sağlık, kamu güvenliği, emlak, ulaşım, ve kamu kuruluşlarını içeren- kritik altyapı bileşenleri ve hizmetlerini daha akıllı, birbirine bağlı ve verimli hale getirir."*

*Buna benzer olarak, başka bir yaklaşım ise "Şehirlerin sistemlerin sistemi olduğu ve sistem entegrasyonunun her seviyesinde dijital sinir sistemlerini, akıllı yanıt verebilirliği ve optimizasyonu kullanmak için ortaya çıkan fırsatlar olduğu konusunda özel bir bakış açısı benimsiyoruz." der.*

Diğer tanımlar, bilgi ve iletişim teknolojilerinin önemli rolünü korurken, aşağıdaki tanım gibi daha geniş bir bakış açısı sağlar: *'İnsan ve sosyal sermayeye, geleneksel ve modern iletişim altyapısına yapılan yatırımlar, katılımcı yönetim yoluyla doğal kaynakların akıllıca yönetilmesiyle sürdürülebilir ekonomik büyümeyi ve yüksek bir yaşam kalitesini teşvik ettiğinde bir şehir "Akıllı" olarak adlandırılabilir.'*

Bu tür tanımlar, farklı ekonomik ve sosyal faktörleri kentsel gelişim dinamiği ile dengeleme eğilimindedir. Ayrıca, tanımı potansiyel olarak en son teknolojiye yatırım yapamayan daha küçük

ve daha az gelişmiş şehirleri kapsayacak şekilde açmaya da hizmet ederler. Bu son nokta aynı zamanda bir dizi kaynak tarafından da vurgulanmaktadır: " 5 milyondan fazla nüfus olarak tanımlanan Mega Şehirler kamuoyunun dikkatini çekmiş olsa da, yeni büyümenin çoğu, değişimin büyüklüğüne cevap vermek için daha az kaynağa sahip olan daha küçük kasaba ve şehirlerde gerçekleşecektir.

### 3.AKILLI ŞEHİR ÖZELLİKLERİ

Daha önce de belirtildiği gibi, AB'nin dinamik sosyo-ekonomik yapısı, teknik girişimlerin zenginliği ve politika ortamı potansiyel olarak çok çeşitli Akıllı Şehir özelliklerine yol açmaktadır. Bu özellikler, farklı hedefler (örneğin genel, spesifik ve operasyonel), farklı aktör ilişkileri, politika araçları ve uygulama yöntemleri ile ilişkilendirilebilir. Bu özelliklerin her biri, sırayla, farklı coğrafi konumlar, şehir büyüklükleri, finansman düzenlemeleri, çerçeve koşulları ve sonuçları ile ilişkilendirilebilir.

Bu özelliklerin çoğunluğunu bir arada değerlendirebilmek için bir çerçeve önerilmektedir. Bu çerçevenin uygulanması ile Akıllı Şehir oluşumuna katkısı bulunan ilgili proje ve girişimlerin tanımlanmasına imkan sağlanacağı öngörülmektedir. Daha sonra tanımlanan bu proje ve girişimler bir kanıt tabanı olarak kullanılabilirler. Böylece, özellikler arasındaki potansiyel ilişkiler incelenebilir, nedensel çıkarımlar yapılabilir ve en iyi uygulamalar ve stratejiler için öneriler geliştirilebilir.

Yukarıda açıklanan konular çerçevesinde Akıllı Şehir kavramı, çeşitli politika hedeflerini mümkün kılmak için sistemleri birbirine bağlayan ve yeniliği teşvik eden bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) yapıcı gücü ile sağlam bir temele oturan yapı olarak özetlenebilir. Şehirlerin rekabet etme ihtiyaçları göz önüne alındığında, bu tür politika hedefleri, iyi gelişmiş insan sermayesi ile desteklendiğinde ekonomik büyümeyi sağlamaktadır.

Ekonomik kalkınmanın çevresel açıdan sürdürülebilir kılınmasına da ihtiyaç vardır. Enerji iletim maliyetlerini azaltmak ve talep ve arzı dinamik olarak eşleştirerek kamu hizmeti ağlarının esnekliğini artırmak için BİT tabanlı 'Akıllı Ağlar' bu konuda önemlidir. Bu tür ağlar, yerel kojenerasyonun yerel güç talebini karşılamasına izin verme avantajına da sahip olacaktır. Ayrıca, bireysel kamu hizmeti kullanıcılarının, cihazlarını seçme ve kullanma süreçlerinde maliyetleri ve çevresel etkileri dikkate almalarını sağlayacak doğru ve güncel bilgiler sağlayabilirler.

Akıllı şehirler kapsamında başka bir örnek ise, akıllı ve verimli arterler sağlamak için sensörler, işlemciler ve BİT güdümlü trafik kontrolleri kullanan şehir hareketlilik sistemleri tarafından sağlanmaktadır. Bununla birlikte, diğer faktörler (sosyal, refah, kültürel, yaşam kalitesi) dengeli Akıllı Şehir gelişimi için kritik bir öneme sahiptir. Bu özelliklerin her birinin temelinde, bir şehrin yaşamının tüm boyutlarında tüm paydaşların geniş katılımını sağlayan ve teşvik eden yeni aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya bütünsel yönetim modlarına duyulan ihtiyaç vardır. Avrupa Akıllı Şehir Projesi'nin çalışmalarına ve diğer birçok kaynağa dayanarak, altı Akıllı Şehir özelliği önerilmektedir:

- Akıllı Yönetişim
- Akıllı Ekonomi

- Akıllı Mobilite
- Akıllı Çevre
- Akıllı İnsanlar
- Akıllı Yaşam

Bu özellikler, aynı zamanda, Akıllı Şehir gelişimini izlemeye yönelik göstergelerin tariflenmesini ve gelişim stratejilerinin oluşturulmasını hedefleyen bir dizi çalışma tarafından gösterge olarak kullanılmaktadır.

Bir tanımlama çerçevesini de oluşturan ve tamamen gerekçelendirilmiş-belgelenmiş olan bu özellikler, artan sayıda şehir ve politika yapıcılar tarafından pratikte kullanılmaktadır. Çerçeve, yukarıda açıklanan Avrupa Akıllı Şehirlerinin temel boyutlarını yakalamayı ve bu girişimleri tanımlayan ve mevcut projelerin yelpazesini kapsayan nispeten az sayıda özellik belirterek sadeliği korumayı amaçlamaktadır. Bir proje yada yada girişimin Akıllı Şehir olarak tanımlanabilmesi için bu altı özellikten en az birini içermesi gerekmektedir. Bununla birlikte, bu bir başlangıç noktası sunmaktadır ve yukarıda özetlenen kapsamlı Akıllı Şehir tanımları ve özeti de değerlendirmelerde dikkate alınmalıdır. Ancak bu özellikler, sinerji içinde ve birbirlerini destekleyecek şekilde tasarlanmış çok sayıda bileşen ve projenin oluşturduğu çok boyutlu stratejilerin uygulanmasına olanak verebilmektedir. Gerçekten de, en başarılı Akıllı Şehir stratejilerinin, bu sinerjiyi en üst düzeye çıkarmak ve olumsuz etkileri en aza indirmek için çok boyutlu bir yaklaşım benimsemesi istenmektedir. Bu nedenle, en başarılı Akıllı Şehirlerde birden fazla özellik görülmesi beklenmektedir.

**Akıllı Yönetişim:** Şehrin tek bir organizma olarak verimli ve etkili bir şekilde çalışabilmesi için kamu, özel, sivil ve Avrupa Topluluğu örgütlerini birbirine bağlayan ve ilgili olduğunda entegre eden hizmetler ve etkileşimler içeren Akıllı Yönetişim ile şehir içi ve şehirler arası yönetişime katılım kastedilmektedir. BİT (altyapılar, donanım ve yazılım) akıllı yönetişim hedefine ulaşmada birincil araç durumundadır ve birlikte çalışabilirlik için veriler ve akıllı süreçler tarafından desteklenmektedir. Akıllı Şehir'in küresel olarak ağa bağlı bir merkez olarak tanımlanabileceği göz önüne alındığında, uluslararası, ulusal ve (şehrin ötesinde)hinterland bağlantıları da önemlidir. Bu nedenle, akıllı şehir hedeflerine ulaşmada kamu, özel ve sivil ortaklıklar yoluyla birlikte çalışan farklı paydaşlarla işbirliğini gerekli kılmaktadır. Akıllı hedefler arasında, katılımcı karar alma süreçlerinde BİT ve e-devleti kullanarak şeffaflık ve açık veriler ve uygulamalar gibi birlikte oluşturulan e-hizmetler de yer almaktadır. Akıllı Yönetişim, yatay bir faktör olarak, diğer akıllı özelliklerin bir kısmını veya tamamını da düzenleyebilir ve entegre edebilir.

**Akıllı Ekonomi:** Akıllı Ekonomi ifadesi, ortak üretkenlik, elektronik iş ve ticaret araçları, BİT özellikli ve gelişmiş üretim ve hizmet sunumları, BİT özellikli inovasyon gibi yeni ürünleri, yeni hizmetleri ve iş modellerini kastedmektedir. Aynı zamanda, akıllı kümeler ve eko-sistemler (örneğin dijital işletme ve girişimcilik) oluşturmaktadır. Ayrıca Akıllı Ekonomi, yerel ve küresel olarak birbirine bağlılığı ve fiziksel ve sanal ticaret, hizmet ve bilgi akışları yoluyla uluslararası yayılmayı gerektirir.

**Akıllı Hareketlilik (Mobilite):** Akıllı Hareketlilik ile BİT destekli entegre ulaşım ve lojistik sistemleri kastedilmektedir. Örneğin, bir veya daha fazla ulaşım modu kullanan sürdürülebilir, güvenli ve

birbirine bağılı ulaşım sistemleri senaryosunda, tramvayları, otobüsleri, trenleri, metroları, arabaları, bisikletleri ve yayaları kapsayabilir. Akıllı Hareketlilik, temiz ve genellikle motorsuz seçeneklere öncelik verir. Zamandan tasarruf etmek ve işe gidip gelme verimliliğini artırmak, maliyetlerden tasarruf etmek ve CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak için halk tarafından ilgili ve gerçek zamanlı bilgilere erişilebilir ve ayrıca hizmetleri iyileştirmek ve vatandaşlara geri bildirim sağlamak için ağ taşımacılığı yöneticilerine erişilebilir. Ulaşım sistemi kullanıcıları ayrıca kendi gerçek zamanlı verilerini sağlayabilir veya uzun vadeli planlamaya katkıda bulunabilir.

**Akıllı Çevre:** Akıllı çevre ile yenilenebilir enerjiler, BİT destekli enerji şebekeleri, ölçümleme, kirlilik kontrolü ve izleme, binaların ve tesislerin yenilenmesi, yeşil binalar, yeşil kentsel planlamanın yanı sıra yukarıdaki hedeflere hizmet eden kaynak kullanım verimliliği, yeniden kullanım ve kaynak ikamesi dahil olmak üzere akıllı enerjiyi dahil eden uygulamalar vurgulanmaktadır. Sistemi değerlendirmek, kirliliği azaltmak ve su kalitesini artırmak için yapılan sokak aydınlatması, atık yönetimi, drenaj sistemleri ve su kaynakları sistemleri gibi kentsel hizmetler de bu kapsamda gösterebilecek iyi örneklerdir.

**Akıllı İnsanlar:** Akıllı insan kavramı e-becerileri ifade etmektedir. İnsanların ve toplulukların karar vermek, ürün ve hizmetler oluşturmak için uygun veri araçları ve panoları aracılığıyla veri girmelerini, kullanmalarını, manipüle etmelerini ve kişiselleştirmelerini sağlayan BİT destekli platformlarda faaliyet gösterebilme kapasitesini vurgulamaktadır. Yaratıcılığı geliştiren ve yeniliği teşvik eden kapsayıcı bir toplumda BİT destekli çalışarak, eğitim ve öğretime, insan kaynaklarına ve kapasite yönetimine erişim sağlayabilecek e-becerilere sahip olma anlamına gelmektedir.

**Akıllı Yaşam:** BİT destekli yaşam tarzları, davranış ve tüketim özellikleri kastedilmektedir. Akıllı Yaşam aynı zamanda çeşitli kültürel olanaklara sahip kültürel açıdan canlı bir şehirde sağlıklı ve güvenli bir yaşamı ifade etmektedir ve yüksek kalitesi barınma ve konaklama olanaklarını da içermektedir. Akıllı Yaşam aynı zamanda yüksek düzeyde sosyal uyum ve sosyal kapasite ile bağlantılıdır.

## Özellikler ve Bileşenler Arasındaki İlişki

Akıllı Şehir girişimleri, teknolojinin geliştirilmesi ve uygulanmasının ötesine geçtiğinden - katılımcıları çekmek ve etki yaratmak için - eğitim ve sosyal sermaye gibi insani veya sosyal faktörleri veya paydaşların ve fon sağlayıcıların rolünü çevreleyen kurumsal faktörleri de dikkate almalıdır. Ancak bu şekilde, bileşenler ve özellikler arasındaki ilişkinin uygulanabilir bir kavramsallaştırılmasına ulaşılabilir:



Teknolojik Faktörler	İnsan Faktörleri	Kurumsal Faktörler
Fiziksel altyapı	İnsan altyapısı	Yönetişim
Akıllı teknolojiler	Sosyal Sermaye	Politika
Mobil teknolojiler		Yasal düzenlemeler ve direktifler
Sanal teknolojiler		
Dijital ağlar		

## REFERANSLAR/ Çevrimiçi kaynaklara ve belirli görsellere bağlantı

- [1]. [https://www.businessart.at/download/EEB-ZeroWasteEU\\_%20Waste-timeline.pdf](https://www.businessart.at/download/EEB-ZeroWasteEU_%20Waste-timeline.pdf)
- [2]. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5d4f8cde-de25-11e7-a506-01aa75ed71a1>
- [3]. [https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2020/07/zero\\_waste\\_europe\\_policy-briefing\\_achieving-the-eu%E2%80%99s-waste-targets.pdf](https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2020/07/zero_waste_europe_policy-briefing_achieving-the-eu%E2%80%99s-waste-targets.pdf)
- [4]. <https://www.britishecologicalsociety.org/wp-content/uploads/2017/05/An-introduction-to-policymaking-in-the-UK.pdf>
- [5]. <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-1>
- [6]. <https://www.eea.europa.eu/publications/92-9167-052-9-sum/page005.html>
- [7]. <https://www.eltis.org/in-brief/legislation-policies>
- [8]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52015DC0614&from=EN>
- [9]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>
- [10]. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_19\\_6691](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6691)
- [11]. <https://www.zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2017/07/Rethinkingeconomic-incentives2.pdf>
- [12]. <https://eitrawmaterials.eu/wp-content/uploads/2020/07/EIT-RawMaterials-project-POLICE-Final-report.pdf>
- [13]. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/1183.pdf>
- [14]. <https://www.un.org/en/conferences/environment>
- [15]. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- [16]. [https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/single-use-plastics\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/single-use-plastics_en)
- [17]. InterregEurope, 2020. Sustainable waste management in a circular economy - A Policy Brief from the Policy Learning Platform on. Environment and resource efficiency
- [18]. Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Müller, J., Huibrechtse-Truijens, A. and Hekkert, M., 2018. Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU). Ecological Economics, 150, pp.264-272.
- [19]. Nylén, E. J. A. and Salminen, J. M. (2019) 'How does the circular economy discourse affect policymaking? The case of streamlining waste utilisation in Finnish earthworks', Resources, Conservation and Recycling. Elsevier B.V., 149, pp. 532-540. doi: 10.1016/j.resconrec.2019.06.029.
- [20]. Rajendran, Karthik & Björk, H. & Taherzadeh, Mohammad. (2013). Borås, a Zero Waste City in Sweden. Journal of Development Management. 1. 3-8.
- [21]. Watkins, E. et al. (2012) Use of Economic Instruments and Waste Management Performances
- [22]. Watkins, E. et al. (2017) EPR in the EU Plastics Strategy and the Circular Economy: A focus on plastic packaging
- [23]. World Business Council for Sustainable Development (2020) Circular Economy Action Plan 2020 Summary for businesses: Implications and next steps.
- [24]. [https://www.businessart.at/download/EEB-ZeroWasteEU\\_%20Waste-timeline.pdf](https://www.businessart.at/download/EEB-ZeroWasteEU_%20Waste-timeline.pdf), European Environmental Bureau and Zero Waste Europe: A timeline for the EU's transition to a circular economy.
- [25]. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5d4f8cde-de25-11e7-a506-01aa75ed71a1>, "The ABC of EU Law" (Borchardt, 2018)

- [26]. Whalen, K. A., Milios, L. and Nussholz, J. (2018) 'Bridging the gap: Barriers and potential for scaling reuse practices in the Swedish ICT sector', *Resources, Conservation and Recycling*. Elsevier, 135, pp. 123–131. doi: 10.1016/J.RESCONREC.2017.07.029
- [27]. [https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2020/07/zero\\_waste\\_europe\\_policy-briefing\\_achieving-the-eu%E2%80%99s-waste-targets.pdf](https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2020/07/zero_waste_europe_policy-briefing_achieving-the-eu%E2%80%99s-waste-targets.pdf), Zero Waste Europe, 2020 "Achieving the EU's waste targets"
- [28]. <https://www.eltis.org/in-brief/legislation-policies>, Eltis, n.d. "EU legislation & policies"
- [29]. <https://www.eea.europa.eu/publications/92-9167-052-9-sum/page005.html>, EEA, 2016. "Case Study 2: Sweden"
- [30]. <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-1>, EEA, 2019. "Trends and projections in Europe 2019"
- [31]. <https://www.britishecologicalsociety.org/wp-content/uploads/2017/05/An-introduction-to-policymaking-in-the-UK.pdf>, British Ecology Society, 2017 "Policy Guide"
- [32]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52015DC0614&from=EN>, European Commission, 2015 "Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy"
- [33]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>, EUR-LEX, 2019 "The European Green Deal"
- [34]. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_19\\_6691](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6691), European Commission, 2019 "The European Green Deal sets out how to make Europe the first climate-neutral continent by 2050, boosting the economy, improving people's health and quality of life, caring for nature, and leaving no one behind"
- [35]. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism_en), European Commission, n.d. "The Just Transition Mechanism: making sure no one is left behind"
- [36]. <https://www.euractiv.com/section/circular-economy/news/circular-economy-is-number-one-priority-of-european-green-deal/>, Simon, 2019 "Circular economy erected as 'number one priority' of European Green Deal"
- [37]. [https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan_en), European Commission, n.d.1 "First circular economy action plan"
- [38]. [https://www.researchgate.net/publication/256298319\\_Boras\\_a\\_Zero\\_Waste\\_City\\_in\\_Sweden](https://www.researchgate.net/publication/256298319_Boras_a_Zero_Waste_City_in_Sweden), Rajendran, Karthik & Björk, H. & Taherzadeh, Mohammad. (2013). Borås, a Zero Waste City in Sweden. *Journal of Development Management*. 1. 3-8.
- [39]. [https://docs.wbcsd.org/2020/11/WBCSD\\_Circular\\_Economy\\_Action\\_Plan\\_2020%E2%80%93Summary\\_for\\_business.pdf](https://docs.wbcsd.org/2020/11/WBCSD_Circular_Economy_Action_Plan_2020%E2%80%93Summary_for_business.pdf), World Business Council for Sustainable Development (2020) Circular Economy Action Plan 2020 Summary for businesses: Implications and next steps.
- [40]. Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A. and Hekkert, M., 2018. Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU). *Ecological Economics*, 150, pp.264-272.
- [41]. <https://eitrawmaterials.eu/wp-content/uploads/2020/07/EIT-RawMaterials-project-POLICE-Final-report.pdf>, EIT Raw Materials, 2020. "Policy instruments and Incentives for Circular Economy. Name of the author/Responsible partner: Teuvo Uusitalo, Elina Huttunen-Saarivirta, Jyri Hanski, Maria Lima-Toivanen, Jouko Myllyoja, Pasi Valkokari.
- [42]. <https://www.zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2017/07/Rethinkingeconomic-incentives2.pdf>, Mitjans Sanz, V. et al. (2017) 'Rethinking economic incentives for separate collection'
- [43]. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/1183.pdf>, Eurostat data, 2016b. Waste statistics, statistics explained
- [44]. <https://www.interregeurope.eu/policy-solutions/policy-briefs.html>, InterregEurope, 2020. Sustainable waste management in a circular economy - A Policy Brief from the Policy Learning Platform on. Environment and resource efficiency
- [45]. Watkins, E. et al. (2012) Use of Economic Instruments and Waste Management Performances
- [46]. Watkins, E. et al. (2017) EPR in the EU Plastics Strategy and the Circular Economy: A focus on plastic packaging
- [47]. Nylén, E. J. A. and Salminen, J. M. (2019) 'How does the circular economy discourse affect policymaking? The case of streamlining waste utilisation in Finnish earthworks', *Resources, Conservation and Recycling*. Elsevier B.V., 149, pp. 532–540. doi: 10.1016/j.resconrec.2019.06.029.
- [48]. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>, Unfccc.int. 2022. [online] Available at: <<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>> [Accessed 7 April 2022].

- [49]. <https://www.un.org/en/conferences/environment>, United Nations, 2022. Conferences | Environment and sustainable development | United Nations. [online] United Nations. Available at: <<https://www.un.org/en/conferences/environment>> [Accessed 7 April 2022].
- [50]. [https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/single-use-plastics\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/single-use-plastics_en), European Commission, Environment. n.d. Single-use plastics. [online] Available at: <[https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/single-use-plastics\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/single-use-plastics_en)> [Accessed 7 April 2022].
- [51]. Source: Joyita Ghose, Shilpi Kapur (The Energy and Resources Institute (TERI), 2019

## AZALTMA

**Zuzana Palkova, Simon Srnka**  
*SUA in Nitra, Slovakia*

### 1. GİRİŞ

Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir bir üretim ve tüketim modelidir. Kullanır, yeniden kullanır, onarır, yeniler, paylaşır ve son olarak geri dönüştürür. Bu, minimum etki ve minimum atık ile nesnelere maksimum değer çıkarılmasını sağlar.

Gıda üretimi için doğal yaşamda gördüğümüz yenilenme modeli idealdir. Günümüzde sıfır atık başka bir yaşam döngüsünün ayrılmaz bir parçası haline gelmektedir. Örneğin, meyve ağaçları vahşi tabiatta büyür ve besin üretir. Hayvanlar ve diğer yaşam formları ağaçtan (ve topraktan) beslenirler. Ardından, yenmemiş meyveler toprağın kendisini gübrelemek için ayrışır ve yeni büyümeyi destekler. Doğal yaşam döngüsel olup bitki ve tüm maddelerin yaşamı ve çürümesi kendi kendini sürdüren, kendi kendine yeten bir sistemdir.

Kısacası, döngüsel bir ekonomi bu doğal yaşamı taklit eder. Temel ilke, her bir giysi ögesinin gelecekteki kullanımı ve nihai geri dönüşümü göz önünde bulundurularak tasarlanması ve moda gibi çeşitli özel sektörlerle uygulanabilmesidir.

Döngüsel ekonomi, şu anda sahip olduğumuz doğrusal ekonominin tam tersidir. Doğrusal ekonomi eşya üretmek, kullanmak ve atmaktan ibarettir. Doğrusal modelin çevre üzerinde orantısız bir etkisi söz konusu olduğundan, kaynak kıtlığını artırır ve dünya çapında sosyal ve ekonomik eşitsizliği oluşturur [1].



**Kaynak:** <https://www.weforum.org/whitepapers/circular-economy-in-cities-evolving-the-model-for-a-sustainable-urban-future>

## 2. DOĞRUSAL EKONOMİYE SON VERME

İlk olarak, mevcut ekonomik modelimizin neye benzediğini anlamak için baktığımızda, ne yazık ki doğrusal ekonominin döngüsel ekonominin tam tersi bir model olduğunu görürüz. Geleneksel "doğrusal" ekonomide, kaynaklarımızın al-yap-at şeklinde bir yaşam döngüsü vardır: Ürünleri üretmek için hammaddeleri çıkarırız, ürünleri kullanırız ve kullandıktan sonra bunları atık olarak bertaraf ederiz. Bunun nedeni, ya ürün tasarımı ya da materyali toplamadaki zorluklar nedeniyle ürünlerin geri dönüştürülmesinin zor olması ya da sadece toplumun onları geri dönüştürmekle uğraşmamasıdır.

Bu mevcut al-yap-at modelinde, büyük miktarda malzeme boşa gider. Çevremiz ve dünya çapındaki ekonomiler yalnızca sınırlı kaynaklara sahip bir gezegene bağlı olduğundan, bu hem insanlar, hem gezegen hem de kâr için sürdürülemez bir sistemdir. Örneğin, tahminler, plastik ambalajların %70'inden fazlasının çöplüklere gittiğini veya daha da kötüsü sokaklarımıza ve okyanuslarımıza çöp olarak atıldığını göstermektedir. Bununla birlikte, çoğu plastik aslında birden çok kez geri dönüştürülebilir. Bu nedenle plastik atıldığında, yalnızca malzemenin kendisi değil, aynı zamanda gelecekteki değeri de kaybolur.

1950'lerden bu yana toplamda 8,3 milyar ton plastik üretilmiş, ancak bunun yalnızca %9'u geri dönüştürülmüştür. Araştırmacılar, 6,3 milyar ton malzemenin boşa gittiğini tahmin etmektedir. Bu gidişatı "her zamanki gibi" devam ettirirsek, son araştırmalar yıllık bazda 29 milyon ton plastiğin okyanusa düşeceğini göstermektedir. Bu değerler sadece plastiğe ait değerlerdir; buna cam, alüminyum veya inşaatta kullanılan çelik ve çimento gibi malzemeler dahil değildir.



**Şekil 16.** Doğrusal ve döngüsel ekonomi yaklaşımları arasındaki farklar

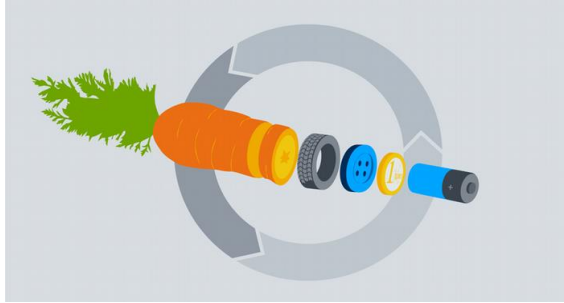
Kaynak: <https://newsroom.tomra.com/what-is-the-circular-economy/>

Bir sistem tasarım yöntemi olan döngüsel ekonomi, çok ihtiyaç duyulan değişikliği sunmaktadır. Belirli bir teknoloji veya nesne değil de, daha çok bir zihniyet veya bir sistem kurma biçimi olduğundan, kavram genellikle birçok farklı bağlamda kullanılmaktadır. Döngüsel ekonomi ve büyümenin ne olduğunu yeniden tanımladığımız, doğal, sosyal ve ekonomik sermaye üzerinde olumlu etkileri bulunan ekonomiler inşa ettiğimizden emin olduğumuz rejeneratif bir sistem olarak tanımlanabilir. Döngüsel ekonomi üç ilkeye dayanmaktadır:

- Atık ve kirliliği önleyecek ürünler tasarlamak,
- Ürün ve malzemeleri kullanımda tutmak,
- Doğal sistemleri yenilemek.

Konsepti anlamanın basit bir yolu, ekonomilerimizi - satın aldığımız, yediğimiz ve giydiğimiz şeylere ilişkin sistemlerimizi - bir ağaca benzeterek düşünmektir. Bir ağaç, yeşil yapraklar yapmak ve oksijen üretmek için güneş ışığını, besinleri ve topraktaki suyu ve karbondioksiti kullanır. Sonbahar geldiğinde bu yapraklar yere düşer. Kıştan sonra, yapraklardan gelen besinler toprağa geri emilir; bu ağaç ya da onun yanındaki ağaç için faydalıdır. Ve böylece, her şeyin bir amacı olduğu ve hiçbir şeyin boşa gitmediği hiç bitmeyen döngülerde devam eder. Basitçe söylemek gerekirse, bu doğal süreçler döngüsel ekonominin taklit etmeyi amaçladığı şeylerdir.

“Geri dönüşüm için tasarım” fikri döngüsel ekonomi için kritik bir öneme sahiptir. Geri dönüşüm fikrinin arkasındaki temel düşünce malzeme ve ürünlerin değer ve kalitelerini koruyabilecek şekilde çoklu yaşam döngüsüne sahip olmasıdır. Bu noktada geri dönüşüm farklı pek çok prosedürü ifade edebilir. Yeni bir şişe yapmak üzere olan bir şişe üreticisi olsaydınız, kendinize şunu sorardınız: “*Bu şişeyi boşaldıktan sonra geri dönüştürülebilmesi ve şişe üreticisi ve geri dönüştürücüler için mümkün olan en yüksek değere sahip olması için nasıl yapabilirim?*”



Kaynak: <https://www.dw.com/en/global-ideas-in-focus-circular-economy/a-59855315>

Ayrıca, malzemeler için yeniden kullanım modelleri, geri dönüşüm ve gerçek döngüsel ekonomi (çöp depolama ve yakmadan farklı olarak) yaklaşımları gelir ve yeşil işler-istihdam üretir. Geri dönüşüm, döngüsel ekonominin kilit yollarından biridir; malzemenin kaybolmamasını sağlar ve tüketimin çevresel maliyetlerini azaltır [2].

Yakın zamanda yapılan bir araştırma, geri dönüşümün sadece maddi amaçlar için değil, aynı zamanda üretimle ilişkili emisyonların azaltılması için de önemini vurgulamaktadır. Özellikle plastik malzemelere bakıldığında, ortalama olarak 1 ton geri dönüştürülmüş plastik hammadde, 1,9 ton CO<sub>2</sub>'e eşdeğer sera gazı emisyonlarını dengeler.

### 3. ATIK HİYERARŞİSİNİN '3R'Sİ

Temel olarak, 3R (Azalt-Yeniden Kullan-Geri Dönüştür) Konsepti, atıkların doğru şekilde nasıl yönetileceğine ilişkin bir dizi adımdır. Bu adımlar içinde en büyük öncelik atık üretimini miktarını düşürmeyi ifade eden Azaltma'dır. Ardından çöp sahasına atılmadan önce atıklara ikinci bir şans veren Yeniden Kullanmak ve Geri Dönüştürmek gelmektedir.

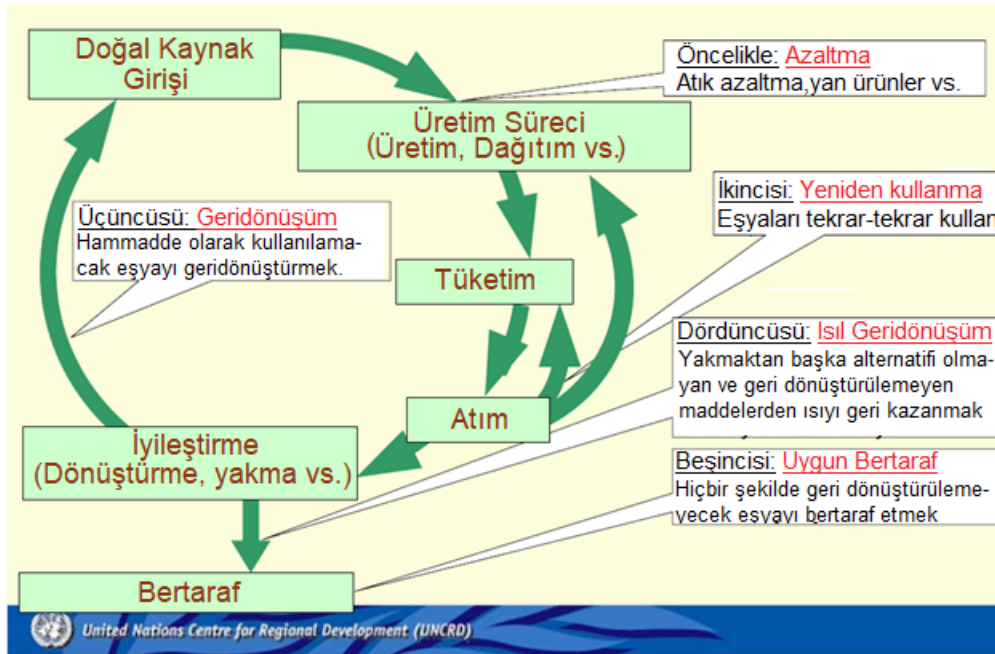
3R konseptinden sonra 5R konsepti de tanıtılmıştır. 5R konseptine atık yönetimi sürecinin 2 aşaması daha eklenmiştir. Bunlardan ilki Gezi Kazanım(Recover), atık depolama miktarını azaltabilmek için geri dönüştürülemeyen malzemelerin enerji kaynağı yada çevre dostu materyal üretimi süreçlerine dahil edilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Son aşama, çöp sahasında artık geri dönüştürülemeyen veya geri kazanılamayan çöplerin tahsisi olan 'Bertaraftır (Disposal).

Ters çevrilmiş üçgen ile gösterilen 3R (Azalt-Yeniden Kullan-Geri Dönüştür) konseptinde, üçgenin her seviyesi ele alınması gereken atık hacmini göstermektedir. Özünde bu gösterim atık üretiminin çoğunun baştan azaltılması gerektiği anlamına gelmektedir. Sadece atık üretimi artık önlenemediğinde, ürünler yeniden kullanılır. Yeniden Kullanım yöntemlerinden biri, geri dönüşüm süreci veya el işi yapmaktır. Malzemeler artık kullanılamaz hale geldiğinde, atık geri dönüştürülür, eritilir, doğranır ve kalitesinde düşüş yaşanabilecek yeni bir ürüne dönüştürülür. Geri dönüştürülmüş malzemelerin kalitesinin azalması ve ayrıca atıkları geri dönüştürmek için gereken enerji ve kaynaklar, geri dönüşümün atıkları doğru şekilde ele almanın birinci önceliği olmamasının çeşitli nedenlerinden ikisidir. Ana öncelik her zaman atık oluşumunu baştan azaltmak/önlemek (REDUCE) olmuştur.

5R ters üçgen konsepti (Azaltma-Yeniden Kullanma-Geri Dönüştürme-Kurtarma-Atma) aşağıdaki ayrıntılarla birlikte dikkate alınır:

- Azalt – kendi alışveriş çantalarınızı getirerek, tekrar tekrar kullanılabilen ürünleri kullanarak vb. atık oluşumunu en baştan azaltın.

- Yeniden kullanım – yeniden kullanılabilir ve güvenli olan malzemeleri yeniden kullanın, bunlardan biri el işi yapmak veya ileri dönüşüm sürecidir.
- Geri dönüşüm – atıkların eritilerek, doğranarak geri dönüştürülerek yeni ürünlere dönüştürülmek üzere büyük olasılıkla kalitede düşüş yaşanmasıdır.
- Geri kazanım – geri dönüştürülemediği zaman, geri dönüştürülemeyen atıkları (artık) işleyerek enerji veya yeni malzeme üretmenin bir yolunu bulun.
- Bertaraf – genellikle kül veya diğer atık malzeme formundaki geri kazanım sürecinden çıkan atık yan ürünlerin, çevreye zarar vermeyecek şekilde işlenmek üzere düzenli depolama sahasına alınmasıdır[3].



Şekil 17. Japonya'nın Kaynak Verimliliği ve Sıfır Atık Toplumu için 3R Yaklaşımı

Kaynak: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/dsd/csd/csd\\_pdfs/csd-19/learningcentre/presentations/May%209%20am/1%20-%20Learning\\_Centre\\_9May\\_ppt\\_Mohanty.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/dsd/csd/csd_pdfs/csd-19/learningcentre/presentations/May%209%20am/1%20-%20Learning_Centre_9May_ppt_Mohanty.pdf)

## 4. AZALTMA (REDUCE)NIN TANIMLANMASI



Üretimi ve tüketimi azaltma kavramı, atık hiyerarşisinin merkezinde yer alır. Arkasındaki mantığı anlamak basittir - daha az atık varsa, geri dönüştürülecek veya yeniden kullanılacak daha az şey vardır.

"Azalt", ilk etapta daha az kaynak kullanmak anlamına gelir. Bu, 3R'nin en etkili aşamasıdır ve başlama noktasıdır. Aynı zamanda en zordur; çünkü "ne kadar büyükse o kadar iyi", "yeni eskiye göre önceliklidir" ve "rahatlık önce gelir" gibi bazı Amerikan fikirlerinden vazgeçmeyi gerektirir. Ancak bu fikirleri bir anda tamamen bırakmanıza gerek yoktur. "Azaltmak" karşılaştırmalı bir kelimedir. Bu kelime şunu ifade etmektedir: 'Şu anda sahip olduklarınızı azaltın'.

Alışveriş yaparken farklı bir biçimde alışveriş yapılmalıdır. Sadece uzun ömürlü, dayanıklı ve iyi yapılmış ürünler değil, aynı zamanda sizi uzun süre memnun edecek kadar kullanışlı ve güzel şeyler arayın. Onları satın almak için harcadığınız ekstra para, onları değiştirmek için harcamayacağınız parayla dengelenecektir. En son modayı takip etmeyin. Modaya uygun ürünler en hızlı yaşlanacak olanlardır.

Elektronikte de savuganlık önlenabilir. Süper güçlü bir bilgisayar, bundan iki yıl sonra çıkacak bir yazılımı çalıştırmaya devam edebilir, büyük bir monitör ise şirketlerin o zaman kadar oluşturacakları daha geniş web sayfalarını görüntüleyebilir. Benzer şekilde, tam metin tuş takımına (veya iPhone) sahip bir cep telefonu, yaklaşmakta olan mesaj çağı boyunca sizi idare edecektir. Bir satın alma işlemi yaptığınızda, ürünü hangi formda tutmanız gerektiğini öğrenin. Ardından uygun şekilde bakımını yapın ve gerektiğinde onarın [4].



Şekil 18. Sorumlu atık yönetimi hiyerarşisi

Kaynak: <https://waste4change.com/blog/waste4change-supports-3r-reduce-reuse-recycle-green-concept/>

## 4.1. BİR ÖĞENİN VEYA İŞLEMİN AZALTIM DEĞERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Adım 1:** “Bu amaç için kullanılabilir başka bir şey var mı?”

Azaltmaya başlamak için yeniden kullanılabilir öğelerin kullanımı esastır. Bir kahve demliği ve bir kapuğino makinesi buna örnek olarak verilebilir. Her ikisi de açıkça farklı şeyler yapar, ancak her ikisini de yapabilmesi için üzerinde buğulama aparatı olan bir kahve demliği satın alabilirsiniz. Bu bir öğenin satın alınması, diğer iki taneyi kullanmadığınız anlamına gelir. Bu durum, üretim miktarını ve oluşacak atık ambalaj malzemesi miktarını azaltır.

**Adım 2:** “Bu yapılması gereken bir şey mi?”

Atıklarımızın çoğu, “tek kullanımlık” olarak kabul edilen öğelerden gelir. Bu bir şeyi bir kez kullanıp sonra atmak anlamında değildir. Tıbbi ürünlerle çalışırken bu aslında çevresel sorumluluğun bir parçası olabilir. Bu anlamda tek kullanımlık öğenin yapmanıza izin verdiği şeyin gerekli olup olmadığını sorgulayın.

**Adım 3:** “Sahip olmak istediğiniz öğe, hayatınızda yapmanız gereken veya yapmak istediğiniz bir şeyin parçası mı?”

Hayatta hazırlanmanız gereken şeylerin bir sınırı vardır. Çölde bir kum fırtınasının üstesinden gelebilecek donanıma sahip bir arabaya ihtiyacınız olmayacak. Bir tane satın almak üretimi teşvik eder, kaynaklarınızı boşa harcar ve hayal edebileceğinizden daha fazla atık yaratır. Tükettiğiniz veya yaşamınızda hazır olabilmek için tuttuğunuz şeyin, yaşamınızdaki potansiyel fırsat gerçeğiyle eşleştiğinden her zaman emin olun [5].

---

## 4.2. BELEDİYELER VE İŞ DÜNYASI İÇİN AZALTMA STRATEJİLERİ

**Malzemeleri azaltın ve koruyun:**

*Reddet* – Üreticileri, atıkları veya emisyonları sınırlayan ürünler veya ambalajlar sağlamaya teşvik edin.

*İade* – Üreticilerin atık veya emisyon oluşturan ürünleri ve ambalajları geri almalarını gerektiren sistemler kurun.

*Toksik maddelerin kullanımını azaltın* – Toksik kimyasalların kullanımını ortadan kaldırın; bunları daha az toksik veya toksik olmayan alternatiflerle değiştirin.

*İsrafı ortadan kaldırın* – Malzemelerin neden atıldığını belirleyin ve sistemi daha verimli olacak şekilde yeniden tasarlayın ve artık bu malzemeleri atmayın.

*Tüketimi ve paketlemeyi azaltın* – Daha az kullanın; daha az ve daha az ambalajla satın alın; tek kullanımlık ürünlerden kaçının; kendininkini getir.

**Kaynakların döngüsel kullanımını teşvik edin ve teşvikleri israfı durdurmak için kullanın:**

- Devlet fon veya finansal teşviklerini (her seviyede) alabilmeyi ve birincil doğal kaynakların çıkarılması ve kullanımı için değil, döngüsel ekonomiyi teşvik etmede kullanın.
- Devlet ve işletmeler, sosyal ve çevresel hedefleri destekleyen sürdürülebilir satın almaları uygulamalıdır.
- Malzeme döngüsü için teşviklerin ve israfı önlemek için caydırıcı unsurların (politikalar, araştırma fonları, yönetmelikler, vb.) üretilmesi.
- Yerel ekonomileri teşvik etmek için sistemler kurun (örneğin, yakınlık ilkesinin kullanımı, pazarlama desteği, politikalar, teşvikler, sosyal ve çevresel satın alma uygulamaları, bilgi alışverişi vb.)

### Üreticiler, sürdürülebilirlik ve ürünleri geri alma üzerine ürün tasarlamalı:

- Ürünlerin dayanıklı, onarılabilir, yeniden kullanılabilir, demonte edilebilir, tamamen geri dönüştürülebilir, yeniden kullanılmış, geri dönüştürülmüş veya sürdürülebilir şekilde üretilmiş yenilenebilir malzemelerden kolay sökülebilecek şekilde tasarlanmış olmasını sağlayın.
- Kimin yaptığını ve neyden yapıldığını bildirmek için ürünleri etiketleyin.
- Üretimde kullanılan malzemelerin hacmini ve toksisitesini en aza indirin.
- Müşterilere sadece ürün satmak yerine hizmet ve ürünleri kiralayın.
- Ürünleri ve ambalajları kullanıldıktan sonra geri alın ve yeniden kullanın veya ekonomiye veya doğaya geri kazandırın [6].

### 4.3. EV HALKI İÇİN AZALTMA STRATEJİLERİ

Atıkları yönetmenin en iyi yolu onları üretmemektir. Bu, dikkatli bir şekilde alışveriş yaparak ve birkaç yönergenin farkında olarak yapılabilir:

- Ürünleri toplu olarak satın alın. Daha büyük, ekonomik boyutlu ürünler veya konsantr formda olanlar daha az ambalaj kullanır ve genellikle birim başına daha ucuza mal olur.
- Aşırı paketlenmiş ürünlerden, özellikle folyo, kağıt ve plastik gibi çeşitli malzemelerle paketlenmiş ürünlerden kaçınin. Geri dönüştürülmeleri zordur, ayrıca paket için daha fazla ödeme yaparsınız.



Kaynak:

<https://www.wastesorted.wa.gov.au/blog/10-ways-to-reduce-waste-at-home>

- Kağıt tabak, bardak, peçete, jilet ve çakmak gibi tek kullanımlık ürünlerden kaçının. Tek kullanımlık ürünler soruna katkıda bulunur ve tekrar tekrar değiştirilmeleri gerektiğinden daha pahalıya mal olur.
- Dayanıklı mallar satın alın – iyi yapılmış veya iyi garanti özelliklerine sahip olanlar. Bu mallar daha uzun ömürlü olurlar, uzun vadede paradan tasarruf sağlarlar ve depolama alanından tasarruf ederler.
- İş yerinde, mümkün olduğunda iki taraflı kopyalar yapın.
- Kişiler için birkaç dosya kullanmak yerine merkezi dosyalar oluşturun.
- Elektronik posta veya ana ilan tahtası kullanın.
- Artık almak istemediğiniz ürünlerin posta listelerinden adınızı çıkartın: Mail Tercih Servisine yazın.
- Kağıt peçete yerine bez peçete kullanın.
- Kağıt havlu yerine bulaşık bezi kullanın [7].

## 5. ATIK MALZEMELERİN AZALTILMASI

Kaynak azaltma olarak da bilinen atık azaltma, atık oluşumunu en aza indirmek ve doğal kaynakları korumak için daha az malzeme ve enerji kullanma uygulamasıdır. Atık azaltma, kavram olarak geri dönüşümden daha geniş kapsamlıdır ve malzemelerin geri dönüşüm aşamasına gelmeden atık olarak son bulmasını önlemenin yollarını içerir. Atık azaltma, plastik ve cam kaplar gibi ürünlerin yeniden kullanımını, daha dayanıklı ürünler satın almayı ve kağıt havlu yerine bulaşık bezleri gibi yeniden kullanılabilir ürünleri kullanmayı içerir. Ofis ekipmanlarından gözlük ve giysilere kadar ürün başlatmak, genel olarak üretilen malzeme miktarını azaltır. Tehlikeli malzemeleri biyolojik olarak parçalanabilen bileşenler ile ikame eden ürünler satın almak, atıkları olduğu kadar kirliliği de azaltır. Genel olarak, atık azaltma, çeşitli çevresel faydalar sunar. Ürünlerin üretiminde ve kullanımında daha fazla verimlilik, daha az enerji tüketimi anlamına gelir ve bu da daha az kirliliğe neden olur. Daha fazla doğal kaynak korunur. Daha az tehlikeli madde kullanan ürünler kullanılmaktadır. Son olarak, çöplüklerde daha az katı atık birikir.

Atık azaltma aynı zamanda ekonomik tasarruf anlamına da gelir. Atık azaltma yaklaşımları uygulandığında daha az malzeme ve daha az enerji kullanılır. Geleneksel beşikten mezara yaklaşımını yerine, 'beşikten beşiğe' bir sistem benimsenmiştir. Endüstriyel ekoloji olarak da adlandırılan bu beşikten beşiğe sistemde ürünler sınırlı bir süre kullanılmaz. Bir ürünün malzemelerinin veya bileşenlerinin tek bir kullanımdan sonra atılması yerine, ürünler daha sonraki kullanımlar için devredilir. Bu bir malzeme akışı olarak kabul edilir. Bu, bir kuruluş içinde veya ilgisiz olarak kabul edilebilecek kuruluşlar arasında işbirliği temelinde uygulanabilir [8].



**Şekil 19.** Atık azaltmanın temel ilkeleri

Kaynak: <https://www.southpasadenaca.gov/government/departments/public-works/environmental-programs/waste-reduction>

### 5.1. GIDA ATIKLARININ AZALTILMASI

İnsan tüketimi için üretilen tüm gıdaların yaklaşık üçte biri kaybolmakta veya israf edilmektedir. Şehirlerde, gıda genellikle çöplüklere giden atıkların çoğunu oluşturur ve burada yavaş yavaş ayrışır ve güçlü bir sera gazı olan metanı serbest bırakır. Gıda ve bitki atıkları gibi organik atıklardan kaynaklanan metan emisyonları büyük ölçüde önlenemez. Bu emisyonları azaltmaya yönelik eylemler – atığın kaynağında önlenmesi, atıkların düzenli depolama alanlarından uzaklaştırılması, ayır toplama, arıtma ve enerji geri kazanımının sağlanması– ek sosyal ve ekonomik fırsatlar yaratır. Hükümetler, şehirlerde israf edilen gıda miktarını azaltarak, çöp depolama sorunlarını çözebilir, gıda güvensizliği ile mücadele edebilir ve iklim değişikliğini azaltabilir. Bu fırsatları değerlendirmek için, İklim ve Temiz Hava Koalisyonu'nun Belediye Katı Atık Girişimi, dünyanın dört bir yanındaki şehirleri gıda ve diğer organik atıkları yönetmeleri için desteklemektedir.

Çoğu insan, yenmemiş yemek artıklarından bozulmuş ürünlere kadar her gün ne kadar yiyecek attığını farkında değildir. EPA, 2018'de ürettiğimiz israf edilen gıdanın yaklaşık % 68'inin, ya da yaklaşık 42,8 milyon tonun çöplüklerde veya yakma tesislerinde son bulduğunu belirtmektedir. Gıdaları sürdürülebilir bir şekilde yöneterek ve israfı azaltarak, işletmelerin ve tüketicilerin tasarruf etmelerine yardımcı olabilir, yeterli gıdaya sahip olmayanlar için topluluklarımızda bir köprü oluşturabilir ve gelecek nesiller için kaynakları koruyabiliriz.



Kaynak: <https://losspreventionmedia.com/collaboration-food-waste-reduction/>

## Gıda atıklarını azaltma yolları

Yiyecekleri planlamak, hazırlamak ve saklamak, evinizin daha az yiyecek israf etmesine yardımcı olabilir. Aşağıda tam da bunu yapmanıza yardımcı olacak bazı ipuçları verilmiştir:

### Planlama İpuçları

- Sadece haftalık öğünleri göz önünde bulundurarak bir liste yaparak paradan ve zamandan tasarruf edebilir ve daha sağlıklı yiyecekler yiyebilirsiniz. Kullanmayı umduğunuzdan fazlasını satın almazsanız, onu taze tutma ve hepsini kullanma olasılığınız daha yüksek olacaktır.
- Evinizde sevilen yemeklerin ve bunların içeriklerinin sürekli bir listesini tutun. Bu sayede kolayca yemek seçebilir, alışveriş yapabilir ve hazırlayabilirsiniz.
- Alışveriş listenizi evde yiyeceğiniz öğün sayısına göre yapın. Bu hafta dışarıda yemek yiyecek misin? Ne sıklıkta?
- Alışverişe çıkmadan önceki hafta yemeklerinizi planlayın ve sadece o öğünler için gerekli olan şeyleri satın alın.
- Fazla satın almayı önlemek için her bir ürünle kaç öğün yapacağınızı belirterek alışveriş listenize miktarları ekleyin. Örneğin: salata yeşillikleri - iki öğle yemeği için yeterli.

- Evinizde mevcut olan yiyecekleri satın almaktan kaçınmak için önce buzdolabınıza ve dolaplarınıza bakın, her hafta tüketilmesi gerekenlerin bir listesini yapın ve yaklaşan öğünleri buna göre planlayın.
- Yalnızca ihtiyacınız olanı ve kullanacağınızı satın alın. Toplu olarak satın almak, yalnızca yiyecekleri bozulmadan kullanabiliyorsanız paradan tasarruf etmenizi sağlar.

### Depolama İpuçları

- Taze meyve ve sebzeleri aşırı satın almak veya unutmak kolaydır. Meyve ve sebzeleri mümkün olduğu kadar taze tutmak için uygun koşullarda saklayın; böylece daha lezzetli olacaklar, daha uzun süre dayanacaklar ve daha fazla yemenize yardımcı olacaktır.
- Meyve ve sebzeleri buzdolabınızın içinde veya dışında daha uzun süre taze kalmaları için nasıl saklamanız gerektiğini öğrenin.
- Fazla meyve ve sebzeleri - özellikle de zengin mevsimlik ürünleri- dondurun, konserve yapın veya koruyun.
- Birçok meyve olgunlaştıkça doğal gaz verir ve bu da yakındaki diğer ürünlerin daha hızlı bozulmasına neden olur. Muzları, elmaları ve domatesleri kendi başlarına saklayın ve meyve ve sebzeleri farklı kutularda tutun.
- Küflenmeyi önlemek için meyveleri yemek isteyene kadar yıkamayın.
- Meyveleri oda sıcaklığında yemeyi seviyorsanız ve bunların maksimum tazelik için buzdolabında saklanması gerekiyorsa, sabahları gün içinde ne kadar yiyecekseniz buzdolabından çıkarın.

### Hazırlık İpuçları

Bozulabilir yiyecekleri alışverişten hemen sonra hazırlayın. Haftanın ilerleyen saatlerinde yemek veya atıştırmalık hazırlamak daha kolay olacak, zamandan, emekten ve paradan tasarruf sağlayacaktır.

- Marketten eve geldiğinizde atıştırmak ve kolay yemek pişirmek için, taze yiyecekleri yıkamak, kurutmak, kesmek, doğramak, dilimlemek ve şeffaf kaplarda saklamak için zaman ayırın.
- Dondurucunuzla arkadaş olun ve sık sık ziyaret edin. Örneğin, zamanında yiyemeyeceğinizi eklemek, dilimlenmiş meyve veya et gibi yiyecekleri dondurun.
- Yemekleri önceden hazırlayıp dondurarak mutfakta geçirdiğiniz zamanı azaltın.
- Çabuk bozulan ürünleri hazırlayıp pişirin ve ardından ay boyunca kullanmak üzere dondurun. Örneğin, tavuk göğsü veya benzer etleri pişirip dondurun.

### Tutumluluk ipuçları

Kullanmanız gereken eski malzemelere ve artıklara dikkat edin. Daha az israf edeceksiniz ve hatta yeni bir favori yemek bile bulabilirsiniz.

- Önce buzdolabınızdan alışveriş yapın! Daha fazla satın almadan önce evde sahip olduklarınızı pişirin veya yiyin.
- Artık iyi durumda olmayan ürünleriniz var mı? Yemek pişirmek için hala iyi olabilirler. Çorba, güveç, patates kızartması, sos, unlu mamul, krep veya karışımlar (smoothie'ler) için kullanılabilirler.
- Bu ürünler hala güvenli ve sağlıklıysa, yiyeceklerin yenilebilir kısımlarını normalde tüketmediğiniz yemekleri yapmak için kullanın. Örneğin, bayat ekmek kruton yapmak için kullanılabilir, pancar üstleri lezzetli bir garnitür için sote edilebilir ve sebze artıkları et suyu haline getirilebilir.
- "Üretim tarihi", "son kullanma tarihi" vb tarihlerin ne anlama geldiğini öğrenin.
- Herhangi bir öğününüzden arta kalanlar olabilir mi? Her hafta bir "artık ye" gecesi planlayın. Güveç, patates kızartması, çorba ve smoothie de yemek artıklarını kullanmanın harika yollarıdır. Artık malzemeleri kullanmak için öneriler sunan web sitelerini arayın.
- Restoranlarda, porsiyon boyutlarını sorarak yalnızca bitirebileceklerinizi sipariş edin ve mezelere dahil olan yan yemeklerin farkında olun. Artıkları eve götürün ve bir sonraki yemeğiniz için saklayın.
- İstedığınız kadar yiyebildiğiniz açık büfelerde, sadece yiyebileceğiniz kadar alın [9].

---

### 5.2. PLASTİK ATIKLARI AZALTMAK

Plastiğin bir sorun olduğunu hepimiz biliyoruz. Ucuz, yapımı kolay, esnek ve erişilebilir birçok olumlu niteliğe sahip olmasına rağmen, plastik atıkların kontrolden çıktığı ve çevreye büyük zararlar verdiği giderek daha açık hale gelmektedir. Örneğin, her yıl okyanusa 12 milyon ton plastik dökülmektedir. Ayrıca bilim adamları yakın zamanda Kuzey Kutbu buzunun derinliklerine gömülü mikroplastikler keşfetmişlerdir. Çözüm nedir?





**Şekil 20.** Atık azaltmanın basit yolları

Kaynak <https://www.treehugger.com/easy-ways-reduce-your-plastic-waste-today-4858814>

### **Plastik atıklarımızı nasıl azaltabiliriz?**

En önemli kısmı nasıl bir fark yaratabiliriz sorusunun cevaplanmasıdır. Bir birey olarak uygulayabileceğiniz ve olumlu etkileri olabilecek birkaç değişiklik vardır. Ancak bireysel eylemlerin tek başına yeterli olmadığını belirtmekte fayda vardır.

Mevzuat ve politika, küresel plastik kirliliğiyle mücadelenin anahtarıdır. Bu, çöp atma yasalarından atık sevkiyatına ve atık yönetimi mevzuatına kadar her şey olabilir.

### **Tek kullanımlık plastiklerden kaçın**

Plastik kirliliği söz konusu olduğunda, tek kullanımlık plastik ürünler en büyük suçlulardan biridir. Onlardan uzak durmayı düşündüğünüzden daha zor bulabilirsiniz, ancak günlük yaşamda ne kadar yaygın olduklarını fark etmek iyi bir ilk adımdır.

Tek kullanımlık plastik içeren bazı yaygın örnekler arasında süpermarketlerdeki plastik ambalajlı sebzeler, ıslak mendiller, pamuklu çubuklar, plastik çatal bıçaklar, kahve fincanları, pipetler, sıhhi ürünler ve sigaralar sayılabilir. Bunların bir çok alternatifi vardır.

**Alternatif ambalaj kullanın**

Küçük bir işletmeniz varsa, alternatif paketlenme seçenekleri arayarak gerçekten fark yaratabilirsiniz. Bir kafenez veya küçük bir işletmeniz olsun, kağıt ve karton gibi daha sürdürülebilir ambalaj seçeneklerini deneyebilirsiniz.

Küçük bir işletmeniz varsa, alternatif paketlenme seçeneklerini araştırmanız sizin için gerçekten önemli olabilir. Etsy'de ister bir kafenez, ister küçük bir dükkanınız olsun, kağıt ve karton gibi daha sürdürülebilir ambalaj seçeneklerini deneyebilirsiniz.

Bazen, özellikle gıda söz konusu olduğunda, ürünleri korumak için en azından plastiği taklit eden ambalajlara ihtiyacımız olmaktadır. Biyoplastikler, selüloz gibi yenilenebilir, biyolojik bazlı malzemelerden yapılan plastiklerdir ve normal plastiklerden daha hızlı biyolojik olarak bozunma potansiyeline sahiptirler.

**Bir çöp denetimi yapın**

Çöp denetimi, temel olarak, çöpünüze baktığınız ve sık sık ne attığınızı takip ettiğiniz yerdir. Çoğu zaman, bir şeyleri ikinci kez düşünmeden atarız, bu yüzden, ne kadar atık ürettiğimizi tam olarak anlamamızın iyi bir yoludur. Çöp denetimi ayrıca, en sık attığımız şeylerin yerine yenilerini bulmamıza da olanak tanır.

Örneğin, çöpte çok fazla kahve fincanı bulursanız, yeniden kullanılabilir bir fincan satın alma zamanının geldiğini anlayabilirsiniz. Alternatif olarak, çok fazla gevrek paketiniz varsa, bir dahaki sefere daha büyük bir paket satın almayı ve geri dönüştürülebilir ambalajlar kullanmayı düşünün.

**Yeniden kullanılabilir seçenekleri bulun**

Tek kullanımlık plastiklerle ilgili önceki konularda buna değinilmekle beraber, yeniden kullanılabilir alternatifler bulmak, bu kadar çok tek kullanımlık plastik ürünü kullanmayı bırakmanızı sağlamanın en iyi yoludur. alternatif ürünlerin süslü bambu olması da gerekmiyor - çantanıza normal metal çatal bıçak takımı koymak veya işe giderken yanınıza eski bir plastik su şişesi almak bile yeterli olacaktır [10].

---

**5.3. KAĞIT ATIKLARI AZALTMA**

Kağıt atıkları, çöplüklerdeki toplam atığın yaklaşık %26'sını oluşturmaktadır. Her gün küresel kağıt tüketimi için iki milyondan fazla ağaç kesilmektedir. Bu, sadece kağıt ihtiyacımızı karşılamak için her yıl dört milyar ağacın kesildiği anlamına gelmektedir! Sadece bir ton ofis kağıdının tüketimini engellemenin yaklaşık 24 olgun ağacı kurtarabileceğini biliyor muydunuz? Kağıt kullanımı, günümüz iklim değişikliğine ve çevresel bozulmaya katkıda bulunan başlıca faktörlerden biridir; ve kağıt daha ucuz ve kolay erişilebilir bir meta haline geldikçe, hızlı tüketimi artmaktadır. Bunu akılda tutarak evde, okulda, ofiste ve hareket halindeyken hayatınızın her alanında kağıt tüketiminizi azaltmanın birkaç yolu bulunmaktadır.

## Evde Kağıt Kullanımını Azaltma

- Kağıt havlu kullanmayın. Bunun yerine tekrar kullanılabilir, yıkanabilir havlular kullanın.
- Önemli belgeleri çevrimiçi olarak bulutta saklayın.
- İstedığınız gibi geri dönüştürün.
- Kompostunuz için kahverengi kağıt parçalarını saklayın.
- Önemsiz postaları reddedin.
- Kağıt filtre gerektiren kahve makinesi kullanmayın. Bunun yerine bir French Press deneyin.



Kaynak: <https://www.forafinancial.com/blog/small-business/reduce-paper-waste-at-business/>

## Okulda Kağıt Kullanımını Azaltın

- Geleneksel kahverengi kağıt torba yerine bir beslenme çantası veya yeniden kullanılabilir çanta kullanın.
- Sandviçleri kağıt veya plastik değil, yeniden kullanılabilir kaplarda pakitleyin.
- Çocukları, birşeyleri atmamaları için yalnızca ihtiyaç duydukları kadarını almaya teşvik edin.
- Arta kalan kağıtları ev işi projeleri için saklayın.
- Çocukların yalnızca bir tarafı kullanılmış kağıtları bırakabilecekleri kağıt yeniden kullanım merkezi oluşturun. Hesaplamalar veya taslaklar için bunları yeniden kullanın!
- Çocukların ödevlerini e-posta yoluyla göndermelerine izin verin ve onları teşvik edin.
- Sınıfta paylaşılan fotokopi bilgilerinin miktarını azaltmak için bir projektör veya kara tahta kullanın.
- Geri dönüştürülmüş içeriğe sahip olan veya daha sonra geri dönüştürülebilecek dayanıklı sınıf malzemeleri satın alın.

## Ofiste Kağıt Kullanımını Azaltın

- Dijitale geçin. Belge ve not alışverişinde yazdırmak veya faks göndermek yerine e-postayı kullanın.
- Tek bir sayfaya daha fazla metin sığdırmak için belge biçimlendirmesini ayarlayın.
- Raporları paylaşırken, standart bir kağıda iki sayfa yazdırın ve kağıdın her iki tarafına yazdırın.
- Basılı kopya dosyalarını saklama konusunda endişelenmeyin. Bunun yerine elektronik veri depolamayı kullanın!

- Kağıt posta listelerindeki tekrarları ortadan kaldırın veya istenmeyen posta listelerinden hep birlikte kurtulun.
- Geri dönüştürülmüş, kloruz kağıt ürünleri kullanın. Ve baskı için soya veya diğer tarım bazlı mürekkepleri deneyin.
- Mesajları ve yayınları yönlendirin. Basılı mesajları tüm personel için ayrı ayrı dağıtmak yerine, bir kopya yapın ve bir yönlendirme sayfası ekleyin.
- Karton ambalaj ve kutulama dahil tüm kullanılmış kağıt ve kağıt ürünlerini geri dönüştürün.

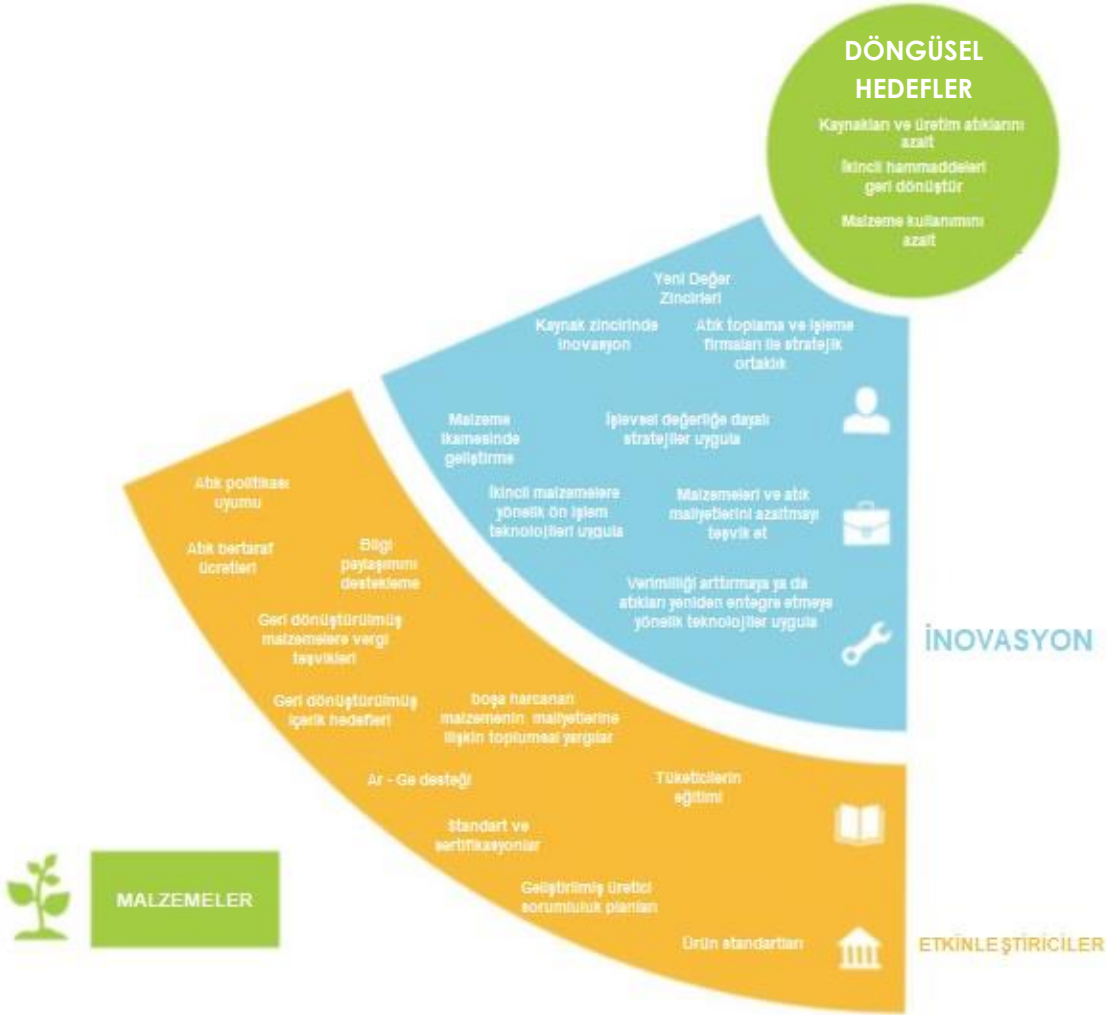
**Hareket Halindeyken Kağıt Kullanımını Azaltın**

- Restoran ve kafelerde kağıt peçetelere hayır deyin.
- Gazete almayın, internette gezinin.
- Kahve dükkanlarına kendi yeniden kullanılabilir seyahat kupanızı getirin.
- Planlama amacıyla kağıt planlayıcı yerine dijital bir uygulama kullanın.
- Kindle (E-kitap okuyucu)'dan okuyun [11].

**6. ATIK AZLATMAK İÇİN FIRSATLAR SUNAN DÖNGÜSEL EKONOMİ İŞ  
MODELLERİ**

Döngüsel ekonomiye katkıda bulunmak için şirketler, aşağıdaki döngüsel hedefleri iş modellerine entegre etmeyi düşünebilir:

- Destekleyici kaynakların – su, enerji vb. – kullanımının ve ham maddelerin üretimi sırasında atık oluşumunun azaltılması, proses verimliliğinin artırılması;
- Atıktan geri dönüştürülmüş malzemelerin üretimini artırmak ve malzeme geri dönüşümünü yeni malzeme üretimine entegre etmek, malzeme döngülerini kapatmak;
- Ağırlık ve hacim bazlı üretim ve satışların maksimize edilmesine daha az bağımlı olan malzeme ile ilgili hizmetlere geçerek malzemelerin üretim hacmini azaltmak.



**Şekil 21.**Malzeme aşamasında döngüsel hedeflere ulaşmak için döngüsel iş modellerini teşvik etmeye yönelik temel yenilik ve kolaylaştırıcı eylemler

Kaynak: Eionet report - Business Models in a Circular Economy published by Jeroen Gillabel (VITO), Saskia Manshoven (VITO), Francesco Grossi (CSCP)

Döngüselliliği artırmanın ilk yolu, destekleyici kaynakların (enerji, su, toprak, kimyasallar vb.) kullanımını ve atık üretimini azaltmaktır. Bu durumda, mevcut iş modeli, üretim maliyetlerini ve atık yönetimi maliyetlerini azaltarak daha da optimize edilir. Değer yaratma, önerme ve yakalama stratejileri aynı kaldığından, bu yol mevcut iş modelinde köklü bir değişiklik gerektirmez. Bununla birlikte, üretim sürecinin verimliliğini artırmak için tipik olarak teknik yenilik gerektirir. Proses değişikliklerinin, örneğin proses suyunu yeniden sirküle etmek, proses ısısını geri kazanmak, kimyasalları yeniden oluşturmak veya üretim sürecinde üretim hurdasının doğrudan geri dönüştürülmesine izin vermek için tasarlanması ve uygulanması gerekir.

Çoğu durumda, daha verimli bir üretim süreci ekonomik açıdan mantıklıdır ve pratik engeller ortaya çıkabilse de, bu strateji sektörler arasında şirketler tarafından kolayca uygulanabilir. Bununla birlikte, politika önlemleri, bu döngüsel hedefi mevcut iş modellerine entegre etmek için daha fazla teşvik sağlayabilir. Kaynak verimli üretim süreçlerinde araştırma ve geliştirmeye yönelik proje desteği, teknik gelişmeleri teşvik edebilir. Mevcut en iyi teknolojilerin benimsenmesine yönelik yatırım desteği, finansal engellerin üstesinden gelebilir. Üretim atıklarının bertarafına ilişkin ücretler veya yasaklar, şirketleri atık sorunlarını çözmeye teşvik etmenin yanı sıra, daha az arazi kullanımına ve hammadde madenciliğiyle ilgili toprak kirliliğine katkıda bulunur. Bakir kaynakların kullanımına ilişkin vergiler, ürün geliştiricilerini geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımına geçmeye teşvik edebilir. Ek olarak, bu yolun başarılı bir şekilde benimsenmesinin önemli bir parçası, kaynak kullanımını ve israfı azaltmanın ticari ve toplumsal faydaları hakkında farkındalık yaratmak ve şirketlere eğitim sağlamaktır [12].

## REFERANSLAR/ Çevrimiçi kaynaklara ve belirli görsellere bağlantı

- [1]. <https://www.livekindly.co/what-is-a-circular-economy/>
- [2]. <https://newsroom.tomra.com/what-is-the-circular-economy/>
- [3]. <https://waste4change.com/blog/waste4change-supports-3r-reduce-reuse-recycle-green-concept/>
- [4]. <https://www.thebalancesmb.com/the-3-rs-reduce-reuse-and-recycle-3157809>
- [5]. <https://www.conserve-energy-future.com/reduce-reuse-recycle.php>
- [6]. <https://zerowasteurope.eu/2013/04/zero-waste-hierarchy/>
- [7]. <https://www.sustainablesanantonio.com/practices-technology/reduce-reuse-recycle/>
- [8]. <https://www.encyclopedia.com/earth-and-environment/ecology-and-environmentalism/environmental-studies/waste-reduction>
- [9]. <https://www.epa.gov/recycle/reducing-wasted-food-home>
- [10]. <https://www.futurelearn.com/info/blog/how-to-reduce-plastic-waste>
- [11]. <https://zerowastememoirs.com/baby-step-15-paper-waste/>
- [12]. Eionet report - Business Models in a Circular Economy published by Jeroen Gillabel (VITO), Saskia Manshoven (VITO), Francesca Grossi (CSCP)
- [13]. Case studies on Circular Economy models and integration of Sustainable Development Goals in business strategies in the EU and LAC" published by Yanina Kowszyk and Rajiv Maher in 2018

## YENİDEN KULLANIM

**Fatmagül Tolun, Ergün Demir, Murat Sabri Saran**

*Balıkesir Üniversitesi, Türkiye*

### 1. GİRİŞ

"Al, yap ve at" modeli olarak adlandırılan *doğrusal ekonomik model*, benzeri görülmemiş bir büyüme düzeyi elde etmesine karşın, aynı zamanda antroposfere ciddi emisyon arzı riskleri ve atık üretim baskısı da yüklemiştir [1]. Yeni trend olan *döngüsel ekonomi (CE)*, özellikle Avrupa'da siyasi gündemin üst sıralarında yer almaktadır. Bu yeni trendin yeni işler ve iş fırsatları yaratarak malzeme maliyetinden tasarruf etmesi ve aynı zamanda sera gazı emisyonlarını, çevresel baskıları ve etkileri azaltarak ekonomik büyümeyi desteklemesi beklenmektedir. Eko-tasarımların, atık önleme ve yeniden kullanımın AB işletmeleri için 600 milyar Euro'ya kadar net tasarruf sağlayabileceği tahmin edilmektedir. Bunun 2030 yılına kadar kaynak verimliliğini %30 artıracığı ve ayrıca 2 milyon ek iş yaratacağı tahmin edilmektedir [2]. AB'deki tüm ekonomik faaliyetlerden kaynaklanan atık üretimi yılda 2,5 milyar ton veya kişi başına 5 ton iken, her vatandaş yılda yaklaşık yarım ton kentsel atık üretmektedir [3].

*Yeni Döngüsel Ekonomi Eylem Planı*, iklim açısından nötr bir döngüsel ekonomiye yönelik iddialı bir yol haritası belirleyen *Avrupa Yeşil Anlaşması*'nin ana yapı taşlarından biridir. Yeni Plan döngüsellik hayatımızda ana akım haline getirecek ve ekonomimizin yeşile geçişini hızlandıracaktır [4]. Sıfır atık, odağı atık yönetiminden uzaklaştırarak ve Dünya'nın değerli kaynaklarının doğru yönetimine kaydırarak bizi 21. yüzyıla getirmektedir. COVID-19 pandemisinden çıkarılacak en önemli ders, yeni pandemileri önlemek için onları besleyen çevresel yıkımı durdurmamız gerektiğidir. Kısa ve uzun vadede işe yarayan yeniden kullanılabilir çözümleri teşvik etmemiz gerekmektedir. *Sıfır atık*, "ürünlerin, ambalajların ve malzemelerin sorumlu bir şekilde üretilmesi, tüketilmesi, yeniden kullanılması ve geri kazanılması yoluyla tüm kaynakların yakılmadan ve çevreye veya insan sağlığını tehdit eden toprağa, suya veya havaya herhangi bir deşarj olmaksızın korunmasıdır" [5].

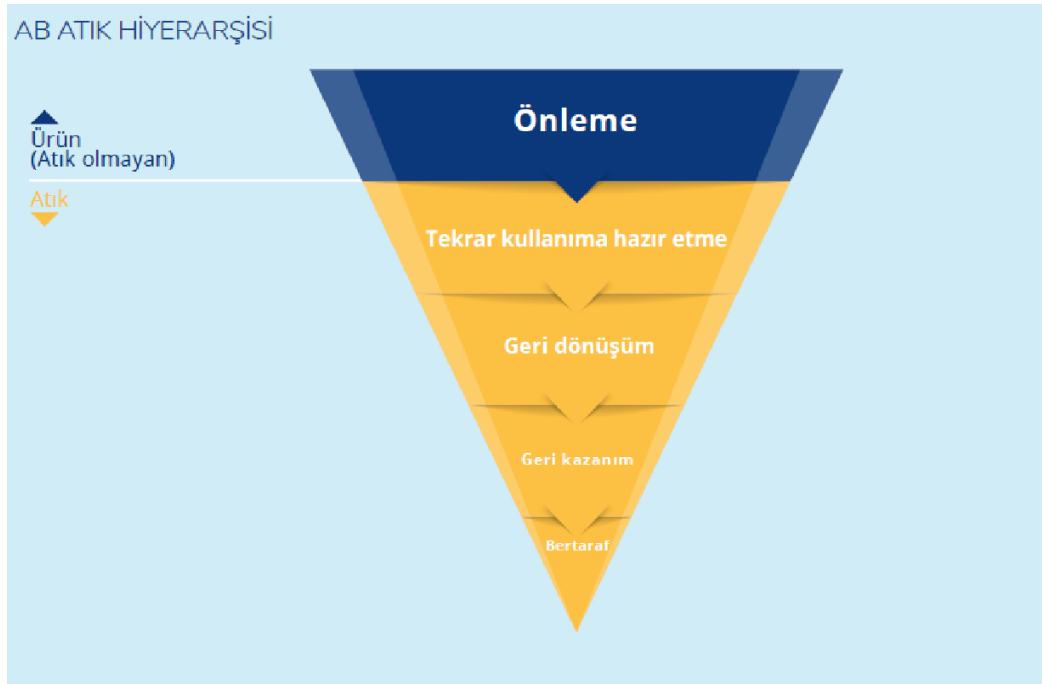
Katı atık yönetiminin "üç R'si" olan reduce/azaltın, reuse/yeniden kullanın ve recycling/geri dönüştürün, katı atıkları yönetmek için alınması gereken eylemler için önem sırasına göre listelenmiştir. Azalt, Yeniden Kullan, Geri Dönüştür – bu üç 'R' kelimesi, atmak zorunda olduğumuz atık miktarını azaltmaya yardımcı olduklarından, sürdürülebilir yaşamın önemli bir parçasıdır. Bazen, üç temel 'R'ye iki tane daha 'R', yani rethink/yeniden düşün ve recover/iyileştir listenin başına eklenebilir. 3R'ler, para ve enerji tasarrufu sağlar ve depolama alanını azaltır [6].



**Şekil 22.** 3R'ler

Kaynak: Link: <https://www.solarschools.net/knowledge-bank/sustainability/reduce-reuse-recycle> [6].

2018'de AB'de yaklaşık 2.169 milyon ton atık işlenmiştir [7]. AB Atık Hiyerarşisine göre, atık yönetimi ve politikası söz konusu olduğunda, atık önleme tedbirleri ve ardından yeniden kullanım, birinci önceliklidir. Öncelik sırası, atık yönetimi hiyerarşisinde ana hatlarıyla belirtilmiştir [3].



**Şekil 23.** AB atık hiyerarşisi

Kaynak: EEB, Link: <https://eeb.org/> [3]



## 2. YENİDEN KULLANIM KAVRAMININ TANIMLANMASI

İkinci "R" yeniden kullanım, atılacak ürünleri alıp mevcut formlarında veya birkaç onarım veya değişiklikle tekrar kullanmak anlamına gelir. Bu 'R', belirli öğeleri değiştirmeden önce tekrar (ideal olarak birden çok kez) nasıl kullanılabilmesine dayanır. Yeniden kullanım, bir öğeyi orijinal amacı için (geleneksel yeniden kullanım) veya farklı bir işlevi yerine getirmek için (yaratıcı yeniden kullanım veya yeniden kullanım) kullanma eylemi veya uygulamasıdır [8].

İnsanlar genellikle bir şeyi gerçekten yeniden kullanırken onu geri dönüştürdüklerini söylerler [9]. Yeniden kullanım, hem doktrinde hem de bu benzersiz endüstrinin atık akışından uzaklaştırdığı malzemelerin işlenmesinde geri dönüşümden farklı olarak kabul edilmektedir. Yeniden kullanıcılar ise, çok az işleme tabi tutularak veya hiç işleme tabi tutulmadan, topladıkları malları başkalarına ileterek malzemeleri atık akışından uzak tutarlar. Tam olarak yeniden kullanılmayan ve tam olarak geri dönüştürülemeyen onarım ve yeniden üretim gibi malzemeleri yönetme biçimleri de vardır [10].

Yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım terimleri arasındaki ayrım, AB Atık Mevzuatında belirtilen hedeflerin anlaşılması ve uygulanması açısından önemlidir. Atığa özel Direktiflerdeki geri dönüşüm ve yeniden kullanım tanımları, Atık Çerçeve Direktifinin [11] karşılık gelen tanımlarından kısmen farklıdır:

- Atığa özel Direktiflerde belirtilen *geri dönüşüm* terimi, özellikle geri doldurma işlemlerini içermez.
- 94/62/EC Paketleme Yönergesi'nde ve Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin 4 Temmuz 2012 tarihli ve 19/2012 tarihli WEEE Yönergesi'nde tanımlanan şekilde *yeniden kullanım*, *Atık Çerçeve Yönergesi*'nin içermediği özellikleri içerir.

AB Döngüsel Ekonomi Paketi, ürün ömrünü uzatmanın önemini vurgulamakta ve ürünlerin optimum ömürlere ulaşmasını sağlamak için eylem planında ürünlerin onarımını ve yeniden kullanımını hedeflemektedir. Ürünleri ve malzemeleri yeniden kullanma becerisi, döngüsel bir ekonominin gelişmesi için temel bir ön koşul olarak sıfır atık yaklaşımının tam merkezinde yer alır. Ana akımda yeniden kullanmak için, bir dizi yerel ve ulusal sistemin hem tasarlanması hem de etkinleştirilmesi gerekir [12]. Yeniden kullanım süreci, hayatımız boyunca geçerli olan kullanılmış malzemelerin atık olmaktan çok, bir kaynak olabileceği varsayımıyla başlar. Bir kişinin çöpü başka bir kişinin hazinesidir. Attığımız şeylere gerçekten bakarsak, onları günlük sorunları çözmek ve günlük ihtiyaçları karşılamak için yeniden kullanılabilir malzemeler olarak görmeyi öğrenebiliriz. Yeniden kullanmak para tasarrufu sağlar, kaynakları korur ve insanın yaratıcı olma dürtüsünü tatmin eder [13]. Her topluluğun mevcut bir yeniden kullanım biçimi ve günümüzde ekonomik zorluklar nedeniyle daha fazla yeniden kullanma ihtiyacı bulunmaktadır. Gönüllü çabalar, kar amacı gütmeyen işletmeler ve hayır kurumları, aşağıdakiler de dahil olmak üzere, yeniden kullanımın gerçekleşmesini sağlamaktadır [14]:

- ikinci el mağazaları ve hayır kurumları teslim merkezleri,

- yeniden kullanım merkezleri, ekipman ve malzemeler,
- çöplüklerdeki "bırak ve değiştir" istasyonları,
- kullanılmış ekipman mağazaları ve kurtarma alanları,
- yerel ve bölgesel malzeme alışverişleri.

### 3. YENİDEN KULLANIMIN FAYDALARI

Yeniden kullanılabilir öğelerin satın alınması ve kullanılması, AB tarafından belirlenen atık yönetimi hedeflerini destekler. Yeniden kullanım çabalarındaki sürdürülebilir büyümenin yanı sıra yeniden kullanım endüstrisinin sürekli ilgisinin büyük ölçüde katı atık azaltma hiyerarşisinden kaynaklandığını bilmek önemlidir: azalt, yeniden kullan, sonra geri dönüştür. Yeniden kullanım, katı atıkların düzenli depolama sahasına girmesini önlemenin, toplumumuzu iyileştirmenin ve artık istemeyenler tarafından atılan faydalı ürünleri alıp isteyenlere sunarak vatandaşlarımızın maddi, eğitimsel ve mesleki refahını artırmanın bir yoludur. Çoğu durumda, yeniden kullanım, yerel topluluk ve sosyal programları desteklerken, bağış yapan işletmelere vergi avantajları ve indirimli elden çıkarma ücretleri sağlar [10].

Yeniden kullanım, geri dönüşüme göre birkaç ana **avantaja** sahiptir [9]:

- Satın alma ve elden çıkarma maliyetlerinden tasarruf sağlar veya geciktirir,
- Kaynakları korur,
- Atık akışını azaltır,
- Geri dönüşümden veya saf malzemelerden yeni ürünler yapmaktan daha az kirliliğe neden olur,
- Yeni satın almaya gücü yetmeyenler için gerekli malzemeleri sağlar,

Yeniden kullanmanın bazı faydaları [9]:

Yeni hammadde üretim ihtiyacını azaltarak oluşan kirliliği önler,

- Enerji tasarrufu sağlar,
- Küresel iklim değişikliğine katkıda bulunan sera gazı emisyonlarını azaltır,
- Gelecek nesiller için çevrenin korunmasına yardımcı olur,
- Tasarruf sağlar,
- Ürünlerin sonuna kadar kullanılmasını sağlar.

### 3.1. ÇEVRESEL FAYDALARI

Birçok yeniden kullanım programı, yerel katı atık azaltma hedeflerinden evrimleşmiştir; çünkü yeniden kullanım, geri dönüşüm, bertaraf veya işlenmemiş malzemelerden yeni ürünlerin üretilmesine kıyasla daha az kaynak, daha az enerji ve daha az emek gerektirir. Yeniden kullanım, hava, su ve toprak kirliliğini azalttığı ve kereste, petrol, lifler ve diğer malzemeler gibi yeni doğal kaynaklara olan ihtiyacı sınırladığı için diğer atık yönetimi yöntemlerine göre mükemmel ve çevre açısından tercih edilen bir alternatif sağlar. Atık azaltma küresel ısınmaya katkıda bulunan bir faktör olan sera gazı emisyonlarını azaltmanın önemli bir yöntemidir [10].

Bir ürünün yeniden kullanılması, tüm ürün yaşam döngüsüne göre *CO2 emisyonlarını* ve *karbon ayak izini* %50'den fazla azaltabilir. CO2 emisyonlarını ve karbon ayak izini azaltmanın nispeten bilinmeyen etkili bir yolu, ürünleri yeniden kullanmaktır. Genellikle imalat ve tedarik zincirinin görece karbon ayak izi bilinmemektedir. Yeni ürünler üretmek, sınırlı doğal kaynaklarımızı tüketirken ve istenmeyen malzemelerin atılması çevremizi kirlletirken, toplumlar ihtiyaç duydukları uygun fiyatlı ürünleri bulmakta zorluk çekmektedir. Bir şeyi yeniden kullanmak su, enerji veya diğer kaynakları çok az kullanır veya hiç kullanmaz; ayrıca kirliliğe neden olması da pek olası değildir. Bu faydaların yanı sıra yeniden kullanım, ürünün yeniden kullanılması yerine imha edilmesi durumunda oluşacak çevresel zararı ortadan kaldırır. Buna karşılık, hammaddelerden bir ürün üretmek (ve daha az ölçüde geri dönüşüm) kaynakları tüketir, kirliliğe neden olur ve atık üretir [14].

### 3.2. TOPLUMSAL FAYDALARI

Uzun yıllar boyunca, yeniden kullanım, var olan birçok dezavantajlı nüfusa ihtiyaç duyulan malzemeleri sağlamanın kritik bir yolu olarak kullanılmıştır. Yeniden kullanım, insanlara yiyecek, giyecek, inşaat malzemeleri, iş ekipmanı, tıbbi malzeme ve umutsuzca ihtiyaç duydukları diğer öğeleri almaları için mükemmel bir yol sağlamaktadır. Yeniden kullanım, yeni mal satın almaya gücü yetmeyen dezavantajlı kişiler için de çok yararlı olabilir. Bununla birlikte, yeniden kullanımın topluma fayda sağladığı başka yollar da vardır. Yeniden kullanılabilir malları toplayan ve dağıtan birçok yeniden kullanım merkezi, iş eğitimi programlarına, uzun süreli işsizler için genel eğitime, özürü ve engellilere yönelik programlara veya risk altındaki gençlik programlarına katılarak topluluk yararları da sağlayabilir. Katı atıkların azaltılmasına olumlu bir katkıda bulunmanın yanı sıra, birçok yeniden kullanım programı hayır kurumları tarafından düşük geliri veya dezavantajlı kişilere ürün sağlama aracı olarak dikkate alınmaktadır. Fazlalık olan eşyalarımızı bağışlamak aynı zamanda kar amacı gütmeyen bir ofisin donatılmasına yardımcı olabilir ve bir okula gerekli malzemeleri sağlayarak içinde yaşadığımız toplumu daha da destekleyebilir [10,14].

### 3.3. EKONOMİK FAYDALARI

Hammaddelerden yeni ürünler yaratmak yerine malzemeleri yeniden kullanmak bir bütün olarak ekonomi üzerinde daha az yük oluşturur. Yeniden kullanım ile özellikle hammadde ve ürün ithalatında bir azalma meydana gelir. Yeniden kullanım, birçok insanın ihtiyaç duyduğu ürünleri

elde etmesinin ekonomik bir yoludur. Kullanılmış bir ürünü satın almak neredeyse her zaman yenisinden daha ucuzdur [10,14].

İşletmeler, artık ihtiyaç duyulmayan ürünleri yeniden satarak veya bağışlayarak elden çıkarmada önemli ölçüde tasarruf sağlayabilir. Bir kuruluş için artık yararlı olmayan birçok kimyasal ve çözücü, başka kuruluşlar tarafından başka uygulamalarda kullanılabilir. Bu "*malzeme değişimi*" yöntemi, üretici şirket tarafından elden çıkarma tasarrufu ve alıcı kuruluş tarafından malzemenin satın alınmasında tasarruf ile sonuçlanır.

## 4.YENİDEN KULLANIM STRATEJİLERİ

Yeniden kullanım süreci, ürün ve malzemelerin sahibinin asıl niyetinin ötesinde sahip olduğu faydalı olma tutumuyla başlar. Yeniden kullanım, israfı en aza indirmek ve kaynakları en üst düzeye çıkarmak anlamına gelir. Bu ister birey ister ev, işletme, kurum, devlet kurumu veya endüstri olsun, para karşılığında daha fazlasını elde etmek anlamına gelir [9].

Atıkları yönetmenin en iyi yolunun onu üretmemek olduğu iyi bilinmektedir. Bu kapsamda uygulanabilecek birçok fırsat bulunmaktadır [15]:

- Yeniden kullanılabilir ürünleri göz önünde bulundurmak,
- Dayanıklı ürünlerin bakım ve onarımını yapmak,
- Çanta, konteyner ve diğer eşyaların yeniden kullanılması,
- Ödünç alma, kiralama ve paylaşma,
- Satış ve bağış.

### 4.1. BİREYSEL VE HANE HALKI İÇİN YENİDEN KULLANIM STRATEJİLERİ

Çöpe gidecek malzemeleri yeniden kullanmanın en kolay yolu, onları orijinal amaçları için saklamak ve yeniden kullanmaktır. Bu konuda birey ve hane halkı için bazı öneriler şunlardır [16-19].

- Tek kullanımlık ürünler yerine kullanılmış, yeniden kullanılabilir ürünleri satın alın.
- Bakımı ve onarımı olabilecek ürünleri tercih edin.
- Daha az ambalaj kullanan ürünleri alın.
- Nadiren kullandığınız şeyleri kiralayın veya ödünç alın.
- Şarj edilebilir piller gibi yeniden kullanılabilir ürünler satın alın.

- Artıkları ve diğer ev ve mağaza eşyalarını saklamak için boş kaplar bulundurun.
- Yiyecekleri veya diğer ev eşyalarını saklamak için plastik veya cam kapları yeniden kullanın.
- Alışveriş poşetlerini, kutuları ve keresteleri yeniden kullanın.
- Ambalaj malzemelerini tekrar kullanın veya nakliye mağazalarına bağışlayın.
- İstenmeyen eşyalarınızı başkasına verin.
- Kırılmış veya yıpranmış ürünleri değiştirmek yerine onarın.
- İkinci el mağazalarına, hayır kurumlarına ve sosyal hizmet kuruluşlarına kullanılabilir, istenmeyen eşyaları bağışlayın.
- Komşulara, hastanelere, kütüphanelere, okullara ve bakım evlerine dergi, gazete, katalog ve kitaplarınızı verin.
- Çizgi roman ve dergi sayfalarından ambalaj kağıdı yapın veya eski hediye paketini yeniden kullanın.
- Alüminyum folyo ve plastik poşetleri yıkayın ve yeniden kullanın.
- Posta paketlerini kağıt olan alışveriş poşetleriyle sarın.
- Bir garaj satışı yapın.

#### 4.2. İŞ DÜNYASI VE DİĞER KURULUŞLAR İÇİN YENİDEN KULLANIM STRATEJİLERİ

AB'de ürünlerin geri dönüşümünü ve yeniden kullanımını artırmaya yönelik yeni eylem planı, AB'nin döngüsel ekonomiye geçişini hızlandıracaktır [20]. Bu kapsamda şunlar sağlanacaktır:

- AB endüstrisini güçlendirmek,
- iklim değişikliğiyle mücadeleye yardımcı olmak,
- AB'nin doğal çevresini korumak.

Döngüsel ekonomi stratejileri, çevreden elde edilen toplam kaynakları ve insan faaliyetlerinin insan refahı için ürettiği atıkları azaltmayı amaçlar [21]. Kendi işimizde malzeme ve ekipmanlarımızı yeniden kullanabilir veya başka bir kuruluşa atıklarımızı yeniden kullanabiliriz. Kendi iş atıklarımızı yeniden kullanmamız, hammadde satın almamız veya atıkları bertaraf etmek için ödeme yapmamızı sağlayacağından maliyetlerimizi azaltabilir. Başka bir kuruluş için değerli olan malzeme ve mallardan da gelir elde edebiliriz. Yeniden kullanabileceğiniz mallar ve malzemeler, işin türüne göre farklı olabilir [22].

**Ofis tabanlı işletmeler:** Örneğin şunları yapabilir:

- toner ve mürekkep püskürtmeli kartuşları yeniden doldurma,
- atık kağıtları not kağıdı olarak kullanmak,
- tek kullanımlık alternatifler yerine dayanıklı bardak, kupa, bardak ve çatal bıçak takımı kullanmak,
- zarfları ve diğer ambalajları yeniden kullanmak,
- kullanılmış ekipman ve mobilyaları hayır kurumlarına bağışlamak,
- tuvaletleri için gri su geri dönüşüm sistemleri kullanmak.

**İmalat işletmeleri:** Örneğin, ambalajları ve kesilmiş ürünleri yeniden kullanabilir ve üretim süreçlerinde üretilen atık ısıyı ısıtma veya üretimin başka bir yerinde yeniden kullanmak için değerlendirebilir. Çalışanlarla konuşarak atıklarını başka birinin isteyebileceğini ve bu nedenle bunları atmadan önce düşünmelerini istemeliyiz. Atık malzemeleri, ikinci el ürünleri, kullanım süresi bitmiş ürünleri ve eskimiş ekipmanları değiştirmeden kullanabilecek diğer kuruluşlara sunabiliriz.

**İşletmeler arası:** Çok çeşitli kullanılmış endüstriyel malzeme ve ekipmanın ticaretini yapan işletmeler arası çevrimiçi atık alışverişlerini deneyebiliriz. Ayrıca çevrimiçi açık artırma sitelerinde mal ve malzeme satabiliriz.

- Hurdacılar bazı atık malzemelerimizi alabilirler. Çocukların oyun aktiviteleri için hurda malzeme kullanılabilir ve bu da geri dönüşüm maliyetlerinden tasarruf etmemizi sağlar.
- Web siteleri vasıtasıyla işletmeler bağışlanan mal ve materyallere ihtiyaç duyan hayır kurumlarına ve topluluk projelerine ulaşabilirler.
- Okullara ve hayır kurumlarına mal ve malzeme bağışlamak, işimizin imajını iyileştirebilir ve kurumsal sosyal sorumluluk politikamızı gösterebilir.

Aşağıdakiler, iş dünyası ve diğer kuruluşlar tarafından gerçekleştirilebilecek yeniden kullanım faaliyetlerinin bir listesidir [16]:

- Yeniden kullanım için ürünler tasarlayın.
- Ambalaj malzemelerini yeniden kullanın veya başka bir kuruluşa bağışlayın.
- Tedarikçilerden yeniden kullanılabilir kartonlar, paletler ve kasalar kullanmalarını isteyin.
- Hasarlı malzemeler, paletler ve kereste için hediye programları oluşturun.
- Ürün hatlarında dağıtım için yeniden kullanılabilir kaplar kullanın.

- Yeniden kullanılabilirlik için arkası geçmeli ve kapak cepli klasörler sipariş edin.
- Eski mobilya ve ekipmanları onarın veya hayır kurumlarına bağışlayın.
- Atık ısıyı, kırıntılıları, plastik hurdaları, soğutma sularını, solventleri ve diğer üretim malzemelerini geri kazanın ve yeniden kullanın.
- Yeniden doldurulabilir, yeniden kullanılabilir toner kartuşları kullanın.
- Doldurulabilir kalem satın alın.
- Manila klasörlerini yeniden kullanılabilirlikleri için ters çevirin.
- Kurum içi notlar için eski antetli kağıt kullanın.
- İç yazışma notları olarak eski başlıklı kağıtları kullanın.
- Mesajlar için silinebilir bir not veya kara tahta kullanın.
- Tek kullanımlık bardaklar yerine kupalar kullanın.
- Bir tarafına yazdırılan kağıdı yeniden kullanın.
- Silinebilir, yeniden kullanılabilir duvar takvimleri satın alın.
- İki yönlü zarflar ve posta poşetleri kullanın.
- Hurda kağıtları ve fazlalıkları not ve telefon yanıtı pedlerine dönüştürün.
- Bir ofis malzemeleri takas alanı oluşturun.

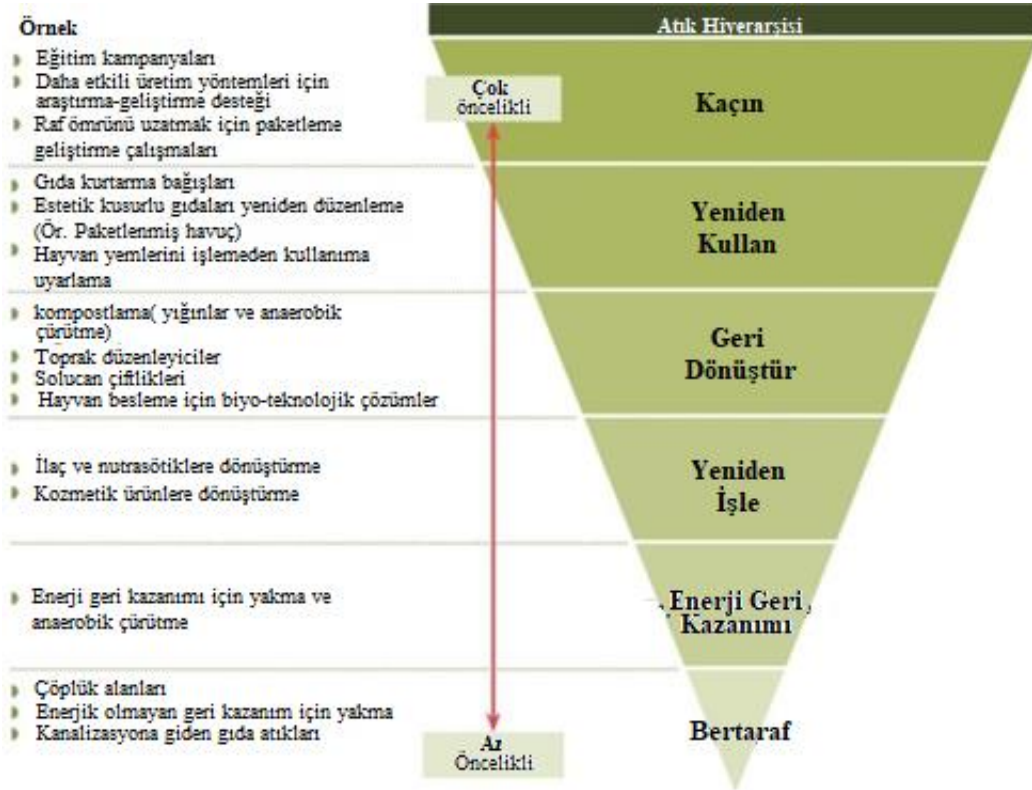
## 5. ATIK MALZEMELERİN YENİDEN KULLANIMI

Doğal kaynakların çıkarılması ve işlenmesi sırasında çıkan emisyon gazları, küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık yarısını oluşturmaktadır. Sera gazı emisyonlarını azaltmak ve toplumun doğal kaynak kullanımının çevresel etkilerine maruz kalmaması için döngüsel bir ekonomi yaklaşımı esastır. Döngüsel ekonomi yaklaşımı, malzeme kullanımını azaltır, malzemeleri daha az kaynak kullanılacak şekilde yeniden tasarlar ve atık malzemeleri yeni malzeme ve ürünler üretmek için hammadde olarak hizmet edebilecek bir kaynak olarak tanımlamaktadır. İsrafı azaltmanın en etkili yolu, ilk etapta onu yaratmamaktır. Sonuç olarak, azaltma ve yeniden kullanım, doğal kaynakları korumanın, çevreyi korumanın ve ekonomik olarak tasarruf etmenin en etkili yoludur. Atıkların yeniden kullanımı, atık olmayan ürün veya bileşenlerin tasarlandıkları aynı amaç için kullanıldığı işlemler anlamına gelmektedir. Yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım terimleri arasındaki ayırım, AB atık mevzuatında belirtilen hedeflerin anlaşılması ve uygulanması açısından önemlidir.

## 5.1. ORGANİK ATIKLARIN YENİDEN KULLANIMI

### Gıda artıkları

Gıda atıkları, çöp sahalarımızı dolduran malzemelerin çoğu olan organik maddelerdir. Dünyadaki gıda artıklarının önemli bir kısmı çöpe gitmektedir. Yiyecek atıkları çöplüğe gömüldüğünde, anaerobik olarak ayrışır ve karbondioksitten 25 kat daha zararlı bir sera gazı olan metan açığa çıkarır. Gıda israfını en aza indirmenin en iyi yolu, öncelikle onu üretmekten kaçınmaktır. Tüm ürünlerimizin yenmesi tam olarak sağlanamaz, ancak gıda atıkları gübre, enerji ve bir dizi yenilikçi ürün dahil olmak üzere değerli kaynaklara dönüştürebilir. Gıda geri kazanım hiyerarşisi, gıda atığı stratejilerini, kaçınma (azaltma), yeniden kullanma, geri dönüştürme, yeniden işleme, enerji geri kazanımı ve imha olarak sınıflandırmaktadır [23].



**Şekil 24.** Gıda hiyerarşisi sınıflaması

Kaynak: *National Food Waste Strategy 2017, Department of the Environment and Energy; CC0* [23]

Bu atıkları mutfakta ve evin çevresinde yeniden değerlendirmenin birkaç yolu vardır. Aşağıda yemek artıklarını çöpe atmak yerine yeniden kullanmak için bazı fikirler sunulmuştur [24,25]:

- Çorbalara sarımsak kabuğu veya soğan kabuğu eklenebilir; kemik suyu ekstra vitamin ve mineral katabacaktır.



- Kahve telvesi, karıncaları ve sümüklü böcekleri uzak tutmaya yardımcı olmak için haşere kontrolü olarak kullanılabilir.
- Yumurta kabukları toprağın altına serpilerek yüksek kalsiyum içeriği ile bitkilerin büyümesini hızlandıracaktır.
- Zengin lif ve antioksidanlar nedeniyle avokado tohumları kurutulabilir, parçalara ayrılabilir ve ince bir toz haline getirilebilir ve ardından smoothie'lere veya shake'lere eklenebilir.
- Et kemikleri ev yapımı et suyu yapmak için harika bir şekilde kullanılabilir ve et suyu, yemek pişirilene kadar kullanılmak üzere dondurucuda saklanabilir.
- Portakal ve limon kabukları daha sonra kullanılmak üzere dondurulabilir veya kurutulabilir. Bunları su ve sirke ile birleştirerek harika bir ev yapımı çok amaçlı temizleyici yapılabilir.
- Muz kabukları cildin nemlenmesine yardımcı olabilir.
- Süresi dolmuş sütün birçok kullanım alanı vardır. Gümüş eşyalarınızı suyla durulamadan önce, parlatmak için son kullanma tarihi geçmiş ekşi sütte bekletebilirsiniz. Bitkilerinizin veya bahçenizin dibine ekşi süt dökmek, onun harika bir gübre gibi davranmasını sağlayacaktır. Ekşi süt ayrıca çeşitli yemekler için kullanılan bir bileşendir.

Meyve ve sebze atıklarından elde edilen özler ve yağlar kozmetik ürünlerinde kullanılmaktadır. Portakal kabuğunun kansere karşı faydaları araştırılmaktadır. Ayrıca Fight Food Waste CRC tarafından patates kabuğundan biyoplastik üretimi araştırılmaktadır. Gıda atıklarını biyoplastiklere dönüştürmek gıda ve plastik atıkları azaltmanın yanısıra plastik üretimi sırasındaki emisyonları da azalmasına sebep olacaktır. Ayrıca gıda atıklarından çıkarılan bileşikler, biyodizel ve biyoetanol gibi sıvı biyoyakıtlar oluşturmak için de kullanılabilir [23].

### **Kompost (Organik gübre)**

Kompostlama, farklı kaynaklardan oluşan organik katı atıkların kompost formunda geri kazanımı, stabilizasyonu ve hacminin azaltılması amacıyla yapılır [26]. Soğuk (yavaş) kompostlama ve sıcak kompostlama olmak üzere iki tür kompostlama vardır. Yeşillikler, yemek artıkları, kahverengiler, geri dönüştürülebilir ambalaj malzemeleri kompostta kullanılabilir:

- Meyve ve sebze artıkları, yapraklar, biçilmiş çim;
- Yumurta kabuğu ve fındık kabuğu;
- Kahve telvesi ve filtreler, çay poşetleri ve çay işleme atıkları;
- Karton, kağıt vb., saman, talaş ve talaş, pamuk ve yün parçaları;
- Fıstık işleme atıkları, zeytinyağı üretim atıkları (kara su hariç);
- Atık gıdalar, meyve suyu fabrikası posaları, şeker pancarı baş ve yaprakları vb. malzemeler.

Kara ceviz ağacı yaprakları veya dalları, kömür veya kömür külü, süt ve süt ürünleri, hastalıklı ve böcek öldürücü bitkiler veya bitki parçacıkları, yağlar, gresler, et artıkları, kılçık ve diğer artıklar ve atıklar, kedi köpek dışkısı veya kullanılmış kedi kumu, ayrıştırılmış ilaçlanmış bahçedeki yapraklar, bahçedeki dallar, diğer bitki artıkları, tohum içeren yabani bitkiler, plastik, cam, metal içeren malzemeler, temizlik malzemeleri, çay ve kahve poşetleri, işlenmiş ve alüminyum kağıtlar, tıbbi atıklar, turuncgiller, gazeteler, dergiler ve kuşe kağıtlar kompostlama için uygun değildir [27-29].

Kompostun avantajları aşağıda sıralanmıştır [30]:

- Kompost organik atıkları değerlendirir.
- Düzenli depolama alanlarından kaynaklanan metan emisyonları önlediği için sera etkisi ile mücadele edilmektedir.
- Tarımda kompost kullanımı ile toprak kalitesi eski haline getirilebilir veya artırılabilir.
- Kompost, bitkiler ihtiyaç duyduğunda gübre olarak besin sağlayabilir.
- Kompost, bahçecilikte ve ev bahçeciliğinde turbanın yerini alabilir.
- Anaerobik çürütme, yakıt olarak kullanmak üzere biyogaz üretme avantajına sahiptir.
- Kompost büyümeyi hızlandırır ve bitkileri güçlendirir.
- Kompostun hastalık baskılayıcı özelliği vardır. Pestisit kullanımı kompostun özelliklerinin doğru kullanımı ile azaltılabilir.

## 5.2. ATIK PİLLERİN VE AKÜLERİN YENİDEN KULLANIMI

Piller ve akümülatörler, günlük olarak kullanılan birçok ürün ve cihazın düzgün çalışmasını sağlamak için önemli bir rol oynamaktadır. Her yıl yaklaşık 800.000 ton otomotiv aküsü, 190.000 ton endüstriyel akü ve 160.000 ton tüketici aküsü Avrupa Birliği'ne girmektedir. Komisyon, 10 Aralık 2020'de yeni bir Pil Yönetmeliği önermiştir. Bu Yönetmelik, AB pazarında bulunan pillerin tüm yaşam döngüleri boyunca sürdürülebilir ve güvenli olmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Atık pillerden, civa ve kurşun gibi zararlı metallerden arındırıldıktan sonra, geri dönüştürülerek değerli metal elde edilmektedir [31].

Ancak atık piller geri dönüştürülmeden de yeniden kullanılmaktadır. Scooterlardan motosikletlere, spor arabalara, okul otobüslerine, kamyonlara, trenlere hatta uçaklara kadar pek çok yerde elektrikli motorlar kullanılmaktadır. Bu, büyük ölçüde lityum iyon pillerin gelişmiş performansından ve düşen maliyetlerinden kaynaklanmaktadır. 2030 yılına kadar, hizmet ömrü sona eren pillerin yılda 2 milyon metrik tonu aşabileceği tahmin edilmektedir. Pillerin yeniden kullanılması pillerin ömrünü uzatırken, ayrıca bazı uygulamalarda yeni pillerin kullanımını azaltmaktadır. Bazı durumlarda piller yenilenebilir ve doğrudan başka bir araçta kullanılabilir. Bu nedenle, bir akü çok

erken bittiğinde, başka bir araç için yenilenmiş akü paketleri oluşturmak üzere işleyen modüller ve hücreler yeniden birleştirilebilir.

Elektrikli otomobillerde kullanılan akülerin kullanım ömrü bittiğinde orijinal kapasitelerinin %70'ini depolayabilecek kapasiteye sahiptirler. Böylece, yeni uygulamalarda "ikinci yaşam" enerji depolama kullanımları için yeniden kullanılabilirler. Bu aküler, elektrik şebekeleri ve iletişim kuleleri gibi bazı alanlarda ve ayrıca güneş enerjisi çiftlikleri, rüzgar çiftlikleri ve diğer yenilenebilir kaynaklar için enerji depolamada yeniden kullanılabilirler [32].

Önde gelen otomotiv şirketlerinin hizmet sonu pil geri dönüşümünü ve yeni nesil elektrikli otomobillerin pilleri için yeniden kullanım girişimlerini keşfetmek için Michigan, Detroit'te 'EV BATTERY RECYCLING & REUSE 2022 Expo and Conference 2022' düzenlenecektir.

---

### 5.3. METAL VE KOMPOZİT ATIKLARIN YENİDEN KULLANIMI

#### **Metaller**

Metallerin geri dönüştürülebilirlikleri sonsuzdur. Örneğin çelik, dünyada en çok geri dönüştürülen malzemedir. Ayrıca alüminyumun geri dönüştürmek için kullanılan enerji, onu cevherden üretmek için gereken enerjiden %95 daha azdır. Genellikle metaller geri dönüşümden sonra yeniden kullanılır. Ancak metallerin geri dönüşüm yapılmadan, yeniden kullanılması düşünülmelidir. Yeniden kullanım, geri dönüşümden daha fazla çevresel avantajlar sunmaktadır. Yeniden kullanma ile ilgili hiç (veya çok az) çevresel etki bulunmamaktadır. Metallerin yeniden kullanımı enerji kullanımı gerektirmemektedir.

Bazı hurda metaller, bazı sektörlerde yeniden kullanılmaktadır. Örneğin, atık metal araba parçaları her zaman yeniden kullanılmaktadır (özellikle bir araba parçalara ayrıldığında). Ayrıca kargo gönderilerinde atık metal kaplar ambalaj olarak kullanılabilir veya atık alüminyum folyo farklı yerlerde tekrar kullanılabilir. Diğer metaller-boş kutular, bidon, kalemlik, kurabiye kalıbı, muffin/cupcake kalıpları veya ölçü kapları olarak kullanılabilir [33].

Atık bakır tel kolayca bükülebilir ve güzel sanatlara şekillendirilebilir. Ayrıca havluluk askı kapaklıkları, dergilik, tabletlik, saksılık, çanak çelenk ve süslemeler, domates ve diğer bitkiler için askılıklar gibi birçok şey elbise askılarından yapılabilir [34].

Çeliğin dayanıklılığı, birçok ürünün kullanım ömrü sonunda yeniden kullanılmasını sağlamaktadır. Yeniden kullanım, ürünün yaşam döngüsünü uzatmanın yanı sıra, çeliğin taşınması için lojistik ihtiyacını ve ergitilerek geri dönüştürülüp yeni ürünler oluşturma ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır [35]. Hali hazırda tarım sektörü gibi bazı endüstriler, çelik yapıları yaygın olarak yeniden kullanılmaktadır. Çelik yapılar ve çelik yapı ürünleri demonte edilebilirler. Birçok çelik yapı ürünü, çatı kirişleri, raylar ve yapısal elemanlar yüksek oranda yeniden kullanılabilirler [36,37].

## Kompozitler



Kaynak:<http://www.radikal.com.tr/radikalist/geri-donumle-evde-yapabileceginiz-15-yaratici-esya-1220210/> [41]

Günümüzde kompozit malzemelerin farklı sektörlerde kullanımı her geçen gün artmaktadır. Ticari havacılık, rüzgar enerjisi, savunma, havacılık, otomotiv, inşaat ve diğer sanayi alanları bu sektörlerin başında gelmektedir. Plastik, kağıt, metal, cam, ahşap gibi malzemelerin kullanılmasıyla üretilen kompozit malzemeler, ambalaj sektöründe de yaygın olarak kullanılmaktadır. Kompozit atıklar yakma, gömme gibi işlemlerle yok edilmeye çalışılırken çevreye büyük zararlar vermektedir. Kompozit atıkları yeniden üretime dahil edilerek kaynak israfı önlenecektir [38,39].

Son yıllarda, sürdürülebilir kompozit geri dönüşüm çözümlerinin geliştirilmesine büyük katkı sağlayan önemli olaylar meydana gelmiştir. Almanya'da 2009 yılında kompozit depolama yasağı, ilk büyük kompozit rüzgar türbinlerinin ömrünün sona ermesi ve 2019-2020'de devreden çıkarılması, COVID-19 salgını nedeniyle uçakların hizmetten çıkarılmasının hızlanması ve otomotivde termoplastik kompozitlerin kullanımının artması endüstride, kompozit malzemelerin geri dönüşümü, dönüşüm çözümleri geliştirmeyi gerekli kılmıştır [40].



Kaynak:<http://www.radikal.com.tr/radikalist/geri-donumle-evde-yapabileceginiz-15-yaratici-esya-1220210/> [41]

Kompozit atıklar da metal atıklar gibi geri dönüştürülmekte ve yeniden kullanılmaktadır. Ancak evde basit tekniklerle düzenlenerek geri dönüşüme uğramadan tekrar kullanılabilirler. Örneğin basit düzenlemelerle araba lastiklerinden sehpa veya puf yapılabilir. Süt veya meşrubat kutuları basit bir aranjmanla cüzdana dönüştürülebilir. Cips kutuları, evde herhangi bir değişiklik yapmadan basitçe temizlenerek çeşitli eşyaların saklanması için kutular olarak kullanılabilirler [41].

#### 5.4. ELEKTRONİK ATIKLARIN YENİDEN KULLANIMI

Global E-waste Monitor 2020 raporuna göre elektronik atık (e-atık) son beş yılda %21 artmıştır. Küresel olarak en hızlı büyüyen atık akışı olan e-atık'ın 2045 yılına kadar iki katına çıkması beklenmektedir. E-atık toksik katkı maddeleri ve civa gibi tehlikeli maddeler içerdiğinden çevre ve insan sağlığı için tehlikelidir. Avrupa, yılda 12 milyon tondan fazla bozuk ekipmanla e-atık açısından yalnızca Asya'nın arkasında ikinci sırada yer almaktadır. UNEP tarafından hazırlanan bir rapora göre;

"E-atık, ömrünü tamamlamış elektronik cihazlara dönüştürülebilecek ve sahiplerine hiçbir değeri olmayan bir dizi elektrikli ve elektronik ekipmanı içeren geniş bir terimdir. E-atık, istenmeyen, çalışmayan, "yararlı ömrü" dolmak üzere olan veya ömrünü doldurmuş elektronik ürünlerdir. Bilgisayarlar, televizyonlar, VCR'ler, stereolar, fotokopi makineleri ve faks makineleri günlük elektronik ürünlerdir [42-44].

Çoğu tüketici, tamir etmenin yeni satın almakla neredeyse aynı maliyete mal olacağını düşünmektedir. Dünyada 1500'den fazla olan Repair Café'ler (Tamir Kafeleri), 2009 yılında Hollanda'da ortaya çıkan, insanların kırık eşyalarını evden getirdikleri ve gönüllülerden oluşan bir ekibin onları tamir etmelerine yardımcı olduğu buluşma noktalarıdır. Böylece, bir tamirci topluluğu oluştururken, hızlı satın alma, kullanma, atma döngüsünden kaçınılabilir.

Avrupa Birliği, 1 Mart 2021'de belirli elektronik ürünlerin üreticilerini onarımı kolaylaştırmaya zorlayan yeni AB Ekotasarım Önlemlerini uygulayarak elektronik cihazların onarılabilirliğini teşvik etmede önemli bir adım atmıştır. AB üye ülkelerinde satılan ürünlerin enerji verimliliği için zorunlu asgari standartları belirlemiştir. Bu sayede düşük performanslı ürünlerin artık AB ülkelerinde satılmaması sağlanmaktadır. Bu önlemler, televizyonlar veya diğer elektronik ekranlar, buzdolapları, çamaşır makineleri ve bulaşık makineleri gibi dört tür elektrikli cihaz için geçerlidir. Bu önlemler onarım ve yeniden kullanım için tasarlanmıştır. Bu da ürünün demonte edilebilecek şekilde tasarlanması gerektiği anlamına gelir. Diğer onarım gereksinimleri yedek parça bulunabilirliği, onarım bilgilerine erişim 1 Mart 2023'te yürürlüğe girecektir. Ayrıca 2017 yılında İsveç ve Avusturya'da buzdolabı ve çamaşır makinesi gibi bazı ev aletlerinin onarım hizmetleri için yeni vergi kanunları ile vergi indirimi getirilmiştir. İspanya'da da ürünler için yasal garanti süresinin üç yıla kadar uzatılması ve asgari ücretin artırılması üreticilerin 10 yıla kadar yedek parça bulundurması gereken süre Nisan 2021'de onaylanmıştır[42-45].

CD'ler ve DVD'ler e-atıktır. E-atıklar çeşitli hayır kurumlarına veya derneklere bağışlanabilir, böylece çalışır durumda olanlar ihtiyaç sahipleri tarafından kullanılabilir. Elektronik eski veya hasarlı CD ve DVD'ler ile bazı basit düzenlemeler yapılarak bardak altlığı, bahçe süsleri, fotoğraf çerçeveleri gibi evde kullanılacak basit eşyalar yapılabilir.

E-Atıkların yeniden kullanımı ve geri dönüştürülmesinin bazı faydaları şunlardır [46,47]:



Kaynak: <https://ewasteaus.com/process/> [45]

- Doğal kaynaklar korunur. E-atık geri dönüşümü ve yeniden kullanımı, süresi dolmuş elektronik ürünlerden değerli malzemelerin geri kazanılmasını ve yeni ürünlerde kullanılmasını sağlar.
- Enerji tasarrufu sağlanır, çevre kirliliği önlenir, sera gazı emisyonları azaltılır ve doğal kaynaklar korunur.
- E-atık geri dönüşümü, atıklardaki civa, kurşun ve kadmiyum gibi toksik maddeleri çevreye zarar vermeden geri dönüştürerek veya yeniden kullanılarak çevrenin korunmasını sağlar.
- E-atık geri dönüşümü, büyüyen bir sektör olarak yeni iş fırsatları ve geri dönüştürülmüş malzemeler için ikinci bir pazar yaratmaktadır.
- E-atık geri dönüşümü ve yeniden kullanımı verimli topraklarımızın gereksiz yere atıkla dolmasını önleyerek düzenli depolama alanı ihtiyacımızı azaltır.

---

#### 5.5. ATIK CAMIN YENİDEN KULLANIMI

Atık cam, katı atıkların ana unsurudur. Düz cam, cam şişeler, pencere camı ve cam kaplar, ampul camı gibi birçok formda bulunabilir. Camın geri dönüştürülebilir olması, yüksek performans göstermesi gibi mükemmel ve estetik özellikleri bulunmaktadır. Biyobozunur olmadığı ve çevre dostu olmadığı için atık camın çöpe atılması istenmemektedir [48].

İnşaat sektöründe cam atık şişeler kullanılmaktadır. Şişelerden duvar inşa etme fikri eski zamanlara kadar uzanmaktadır. Antik Roma döneminde inşaatlarda boş amforaların kullanıldığı bilinmektedir. Bu amforalar sayesinde yapıların üst kısımlarında beton kullanımı azaltılmıştır. Maxentius Sirki bu tür yapılardan biridir. İlk "şişe evin" 1902 yılında William F. Peck tarafından Nevada'da yapıldığı düşünülmektedir. Evin yapımında on bin atık cam şişe kullanılmıştır. Uzun yıllar ayakta kalan ev, 1980'lerde yıkılmıştır. Günümüzde de atık cam şişelerden duvarlarla yapılmış birçok bina örneği bulunmaktadır [49].



**Şekil 25.** Şişe duvar örnekleri

Kaynak: <http://yapiguncesi.blogspot.com/2011/04/sise-duvar.html> [49]

Örneğin bir çalışmada atık cam, beton karışımında çimento ile ince agrega ve iri agrega yerine kullanıldığında özellikleri araştırılmıştır. Çalışmanın test sonuçları, atık camın sağlanan doğal kum agregalı beton ile aynı özelliklere sahip olduğunu ve ince agrega olarak kullanılmasının mümkün olduğunu göstermektedir [48]. Başka bir çalışmada ise sır bileşimlerinde kullanılan frit yerine cam atığının seramik endüstrisinde kullanımı değerlendirilmiştir. Sonuç olarak seramik sofrta takımı üretiminde frit yerine ağırlıkça %3 oranında cam atığı kullanılmasının uygun olduğu belirlenmiştir [50]. Diğer incelemede elde edilen sonuçlardan, atık cam içeren yapı tuğlası malzemelerinin üretilebilirliği belirlenmiştir [51].

Atık cam birçok kez geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir. Cam kaplar yeniden kullanım için mükemmeldir. Cam kavanozlar, şişeler ve diğer cam kap türleri çeşitli şekillerde yeniden kullanılabilir veya başka amaçlarla kullanılabilir. Örneğin, atık cam kaplar el işleriyle, kendin yap projeleri için, abajurlar için, depolama amaçlı, vazo olarak, içecek bardağı veya saksı olarak yeniden kullanılabilir [52,53].

## 5.6. KAĞIT ATIKLARININ YENİDEN KULLANIMI

Dünya çapında kağıt tüketimi son 40 yılda %400 artmıştır. Atık kağıt, düzenli depolama alanlarındaki toplam atığın yaklaşık %26'sını oluşturmaktadır. Dünya çapında yeni ağaçlar dikilse de, çoğu ağaç dikimi monokültürdür. Bu durum kendi çevresel problemlerini yaratmaktadır. Ayrıca, kağıt hamuru ve kağıt endüstrisi, dünyadaki tüm enerji kullanımının % 4'ünü oluşturan beşinci en büyük enerji tüketicisidir.

2010'dan 2060'a kadar, küresel kağıt hamuru ve kağıt tüketiminin iki katına çıkması beklenmektedir. Artan kağıt üretimi, dünya ormanları üzerinde zaten kritik olan ve sürekli kötüleşen baskıyı daha da artıracaktır. 2001'den 2019'a kadar, küresel olarak toplam 386 milyon hektar orman kaybolmuştur. Bu kayıp 2000 yılından bu yana ağaç örtüsünde yaklaşık %10'luk bir azalmayı temsil etmektedir. 1

ton kağıt hamuru için 2 ton ağaç gerekmektedir ve bunun için 20 ağaç kesilmektedir. 20 ağaç kesilerek sadece 200.000 sayfa yani 80 kutu A4 fotokopi kağıdı üretilbileceği bilinmelidir. Kağıdın geri dönüştürülmesi enerji tasarrufu sağlar ve üretim sırasında çevre kirliliğini azaltır. Bununla birlikte, 1 ton ham kağıt oluşturmak için 24.000 galon su gerektirse de, geri dönüştürülmüş kağıt hala ton başına 12.000 galon su gerektirir. Yani kağıt tüketimini azaltmak ve atık kağıtları yeniden kullanmak, geri dönüşüm kadar önemlidir [55-56].

Atık kağıtlar çoğunlukla geri dönüştürülmekte, tekrar kağıt olarak üretilmekte ve yeniden kullanıma sunulmaktadır. Ancak atık kağıtların geri dönüştürülmeden de kullanılabilmesi alanlar bulunmaktadır. Atık kağıtların farklı kompozit malzemelerin üretiminde dolgu malzemesi olarak kullanımına ilişkin akademik çalışmalar bulunmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre kompozit malzeme üretiminde atık kağıdın eklenmesi uygun olduğu tespit edilmiştir [57,58]. Atık kağıdın istiridye mantarı yetiştiriciliğinde zemin materyali olarak kullanımına yönelik bir araştırma da bulunmaktadır. Çalışmanın sonuçları başarılıdır [59]. Ofislerde kullanılan kağıt miktarı çok fazladır. Ancak, atık kağıtları yeniden kullanmanın birçok yolu vardır. Örneğin kağıdın sadece bir yüzünü değil, diğer yüzünü de kullanabiliriz. Bir belgeyi yazdırmak yerine, PDF olarak kaydedilebilir.

Atık kağıtları yeniden kullanmanın birçok yolu vardır. Yaratıcı olursanız ve yaratırsanız, dergi ve gazetelerden harika ve kullanışlı doküman sepetler ve tepsi yapabilirsiniz. Eski gazeteler, dergiler ve kullanılmış market paketleri ambalaj kağıdı olarak kullanılabilir. Not almak için atık kağıt kullanılabilir. Yırtilabilir ve kompost yığınına eklenebilir. Yırtıldıktan sonra atık kağıtlar evcil hayvan yatağı olarak kullanılabilir. Gazete bu amaç için en iyisidir, Atık kağıtlar hediye paketi olarak yeniden kullanılabilir. Eski dergiler derneklere bağışlanabilir [60-62]. Yumurta kartonları yerel çiftçilere bağışlanabilir ve bu şekilde yeniden kullanılabilir [63].

Kağıt havlu ve tuvalet kağıdı rulolarından çıkan önemli miktarda boş rulo atık da düzenli depolama alanlarına gönderilmektedir. EPA'ya göre, her gün yaklaşık 9.600 ton "kullanılmış" kağıt havlu çöp sahasına gönderilmektedir (her yıl 3,5 milyon). Bunları atmak yerine evde alternatif şekillerde kullanılabilir. Örneğin, karışıklığı önlemek için boş ruloların etrafına sarılarak tatil lambaları saklanabilir veya el işi projeleri için boş ruloları ihtiyaç duyabilecek topluluklara bağışlanabilir [63].

## 5.7. PLASTİK ATIKLARIN YENİDEN KULLANIMI

Petrol türevlerinden oluşan tüm plastik atıklara plastik atık denir. Su ve meşrubat şişeleri, şişe kapakları, su damacanaları, ambalajlar, naylon poşetler, plastik kutular, pet bardaklar, temizlik malzemelerinin ambalajları başlıca plastik atıklardır. 1970'den beri plastik kullanımı beş kat artmıştır. Özellikle Covid-19 salgını nedeniyle dünyada ve ülkemizde kullanılan hijyen malzemelerinden kaynaklanan plastik atık miktarında önemli bir artış yaşanmıştır.

Plastik atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanımı, doğal kaynaklarımızın gelecek nesiller için korunması ve dünyamızın ekolojik dengesinin korunması açısından önemlidir. AB ülkelerinde tek kullanımlık plastik tabak ve bardakları yasaklayan mevzuat 3 Temmuz 2021 tarihinden itibaren yürürlüğe girmiştir. 2029 yılına kadar kıtadaki plastik şişelerin geri dönüşüm oranının yüzde 90'a



düşürülmesi planlanmaktadır. Türkiye'de 12 Temmuz 2019 tarihinde Sıfır Atık Yönetmeliği yayınlanmıştır.

1 ton plastik atık geri dönüşümü ile 16 varil petrol, 7774 kWh enerji, 41 ton sera gazı azaltımı ve 23m<sup>3</sup> depolama alanı tasarrufu sağlanmaktadır. Ancak atık plastik malzemelerin basit düzenlemelerle geri dönüştürülmeden, yeniden kullanılmasına yönelik iyi uygulamalar da mevcuttur [64-65].

Atık plastik kutular temizlenebilir ve mutfakta bakliyat depolamak için kullanılabilir. Atık plastik şişelerden fermuar takılarak kalem kutuları veya saklama kutuları yapılabilir. Atık plastik şişeler kuş besleyiciye, kuş evine ve evcil hayvan besleyiciye dönüştürülerek kullanılabilir. Atık plastik içecek şişelerinden bahçe sulamada kullanılacak bir şişe fiskiyeler yapılabilir. Atık plastik şişeler, mozaik gibi güzel sanat eserleri yaratmak için çeşitli el sanatlarında kullanılabilir. Atık plastik meşrubat şişelerinin bir araya getirilip üzeri kapatılarak dekoratif sedirler yapılabilir. Atık plastik şişeler bir seraya dönüştürülebilir [66].





**Şekil 26.** Evde plastik atıkların ileri dönüşümü için örnekler

Kaynak: <https://www.thebetterindia.com/58509/reuse-plastic-bottles-reduce-pollution-waste/> [66]

Atık plastiklerin yeniden kullanımı konusunda da birçok akademik çalışma bulunmaktadır. Dünya genelinde katı atık miktarının artması ve inşaat projelerinde sürdürülebilir ve çevre dostu malzemelerin kullanılması çağruları ile birlikte, özellikle asfalt kaplamalarda katı atık malzemelerin inşaat malzemesi olarak kullanımının araştırılmasına yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Çalışmaların sonuçlarına göre, asfaltta agrega ağırlığına göre plastik atık kullanmak, sıcak karışım asfaltın performansını etkilemeden büyük miktarda plastik atık dahil edilebileceğinden, esnek üstyapı tasarımını daha çevre dostu ve daha sürdürülebilir hale getirecektir [67-70] ]. Başka bir çalışmada plastik şişeler, geleneksel beton blokların yerine yapı birimleri olarak kullanılmak üzere hem yapısal hem de termal olarak incelenmiştir. Bu plastik şişelerin brüt mukavemeti, geleneksel bloklardan çok daha az olmasına rağmen, hesaplamalar, hava dolu şişe bloklarının, bir çatı levhası için bölme duvarlar veya taşıyıcı duvarlar için uygun yapısal birimler olarak kullanılabilirliğini göstermiştir. Termal olarak, hava dolu şişeler, bir ısı yalıtım malzemesi olarak geleneksel blok konstrüksiyondan daha iyi ısı yalıtımı göstermiştir [71].

## 5.8. TEKSTİL ATIKLARININ YENİDEN KULLANIMI

Tekstil atıkları, suni iplik fabrikalarından kaynaklanan atıklar, tekstil üretim atıkları ve tüketici atıklarından oluşmaktadır. Basit bir tişört ve kot pantolon üretmek için 8 ton veya daha fazla su gerekmektedir. Aynı zamanda, kumaşları giysiye dönüştürmek için öngörülemeyen kimyasal maddeler ve enerji kullanılmaktadır. Giysiler oluşturulurken kullanılan kumaş boyalarından çevreye çok miktarda ve çeşitli kimyasallar salınmaktadır. Kişi başına salınan karbon miktarını gösteren karbon ayak izi, giyimin yeniden üretim döngüsüne girmesiyle azalmaktadır. Tek bir kot pantolonu geri dönüştürerek havaya salınan 32 kg karbon ve 400 MJ enerjinin yeniden kullanılmasına yardımcı olur: Böylece havaya salınan karbon miktarını artırmak yerine sabit tutar. Atık giysiler çeşitli kuruluşlara bağışlanarak ihtiyaç sahibi kişiler için yeniden kullanılabilir veya artık kullanmadığımız giysiler ikinci el dükkanlarda satılabilir. Ayrıca basit düzenlemelerle eski kıyafetlerden battaniyeler,

evde kullanılabilir paspaslar ve benzeri şeyler yapılabilir. Eski havlular temizlik bezi olarak kullanılabilir [72-75].

## **6. YENİDEN KULLANIM FIRSATLARI SAĞLAYAN DÖNGÜSEL EKONOMİ İŞ MODELLERİ**

Döngüsel ekonomiye başarılı bir geçiş, *Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine*, *Paris İklim Anlaşması* hedeflerine, *Avrupa Yeşil Anlaşması'nın* hedeflerine ve 2050 yılına kadar Avrupa'da karbon nötrlüğüne ulaşılmasına önemli katkı sağlayacaktır. Avrupa'da döngüsel ekonomiye bu geçişi başarmak, üretim için kullanılan kaynakların azaltılmasına bağlıdır. Ürünlerin kullanım ömrünün uzatılması, ürünlerin yeniden kullanımı ve ortak kullanımı, onarım ve yeniden imalat ve malzemelerin geri dönüştürülmesini benimseyerek bunu yaygınlaştırmak gerekmektedir.

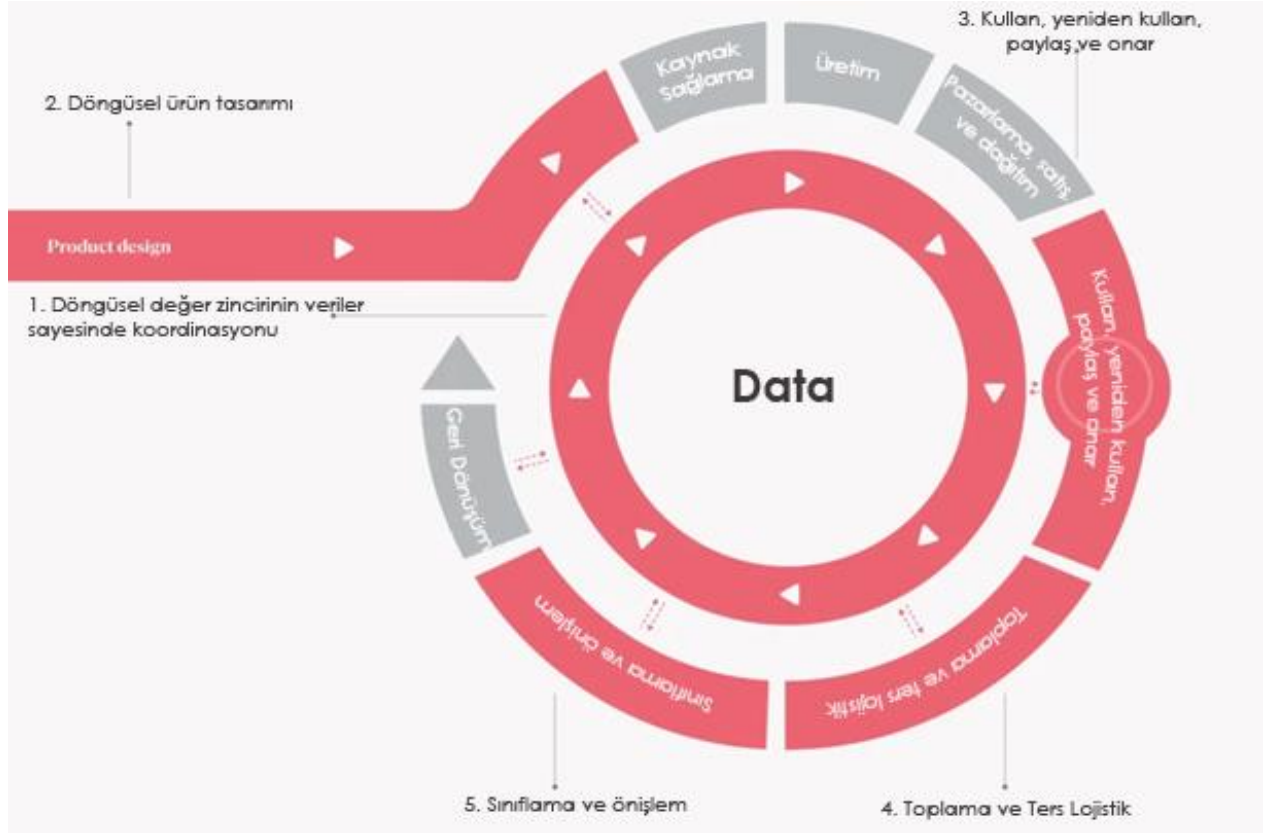
### **6.1. DÖNGÜSEL EKONOMİ İŞ MODELLERİ**

Döngüsel ekonomi iş modelleri, tasarım gereği ürünleri ve malzemeleri, onlardan maksimum değeri elde etmek için mümkün olduğu kadar uzun süre kullanımda tutar [76]. Ana döngüsel iş modeli ilkeleri şunlardır [77]:

- Ürün ve malzemeleri ekolojik rezervlerden değil, *ekonomiden* temin etmek.
- *Mevcut* ürün ve malzemelere değer katarak müşteriler için değer yaratmak.
- *Müşterinizin* dışındaki işletmeler için değerli girdiler oluşturmak.

Döngüsel iş modeli kategorileri de şunlardan oluşmaktadır [78]:

1. Veriler aracılığıyla döngüsel değer zincirlerini koordine etmek.
2. Döngüsel ürün tasarımı.
3. Kullanma, yeniden kullanma, paylaşma ve onarma.
4. Toplama ve tersine lojistik.
5. Sıralama ve ön işleme.



**Şekil 27.** Farklı tipteki döngüsel iş modelleri

Kaynak: World Economy Forum (2019) ve Accanture (2018)

Bu döngüsel ekonomi iş modelleri şunları sağlayacaktır:

- Yeni ticari fırsatlar sunmak,
- İşletmenin büyümesine ve sürdürülebilirliğine katkı sağlamak,
- Yeni gelir kaynakları elde etmek,
- Bir işletmenin müşterileriyle olan ilişkisini dönüştürmek,
- Kaynak kıtlığına ve artan malzeme maliyetlerine karşı ekonomiyi korumak.

Atıkların yeniden kullanım için tasarım ve paylaşımı, aşağıda açıklanan döngüsel iş modellerinde değer yaratan unsurlar haline gelebilir [79]:

- *Atık değer modeli:* Atık değer modeli, döngüsel ilkeleri bir iş modeline dahil etmenin oldukça basit bir yoludur. Doğrusal bir üretim modelinde üretilen atıklar toplanır ve geri kazanılabilir tüm kalıntı değer bundan çıkarılır. Atık yönetimi ve geri dönüşüm şirketleri tipik olarak atık değeri modelini kullanır.

- *Ters döngü modeli:* Döngüsel ekonomiye geçiş, üreticilere ve ürün tasarımcılarına ulaşmak için döngüsel düşünmeyi gerektirir. Bunun, üretim aşamasını, sonraki birkaç kullanım döngüsüne ve son olarak imhaya kadar uzanan ürünlerin tüm yaşam döngüsünün değerini ve süresini maksimize etmesi gerekir. Döngüsel tasarımla, kullanım ömrü dolmuş ürünler basitçe "döngü sonu" haline gelir. Şirketler bunları bir sonraki döngüye hazırlama ve girdi olarak kullanma konusunda uzmanlaşabilir ve böylece ters döngü modelini benimser.
- *Döngüsel girdi modeli:* Döngüsel girdi modeli, doğal kaynaklarımızın tükenmesini en aza indirmeyi amaçlar. Bu modelde ürün tasarımcılarının dairesel olan toplam girdi yüzdesini maksimize ettiği görülür. Bu, yeniden kullanılan veya geri dönüştürülen girdileri kullanmanın yanı sıra ekosistemin tükendiğinden daha hızlı yenileyebileceği yenilenebilir kaynakları kullanmak anlamına gelir.
- *Entegre döngüsel model:* Tasarımcıların, bir ürünün yaşam döngüsünün tüm aşamalarında doğal sermaye üzerindeki olumsuz etkilerini ortadan kaldırmayı amaçladığı yaşam döngüsü analizi (LCA) kullanımıyla daha entegre bir yaklaşım benimsenir. Bu model kaynak bulma ve üretime odaklanır. LCA ayrıca ürün tasarım aşamasında kullanım ve nihai bertarafın beklenen olumsuz etkilerini ölçer ve en aza indirir. Bu nedenle ürün tasarımcıları, bir ürünün tüm bileşenlerinin onarılabilirlik, yükseltilebilirlik, yeniden kullanılabilirlik, demontaj kolaylığı ve geri dönüştürülebilirlik konularına odaklanır.
- *Ömür sonu sorumlu model:* Bu modelde, insanlar kullanımdan sonra ürünleri, tüm geri kazanılabilir değerlerinin çıkarılmasında doğrudan ekonomik çıkarı olan üreticiye iade eder. Ürün tasarımı, kullanımdan sonra değer geri kazanımını kolay ve etkili hale getirmeye odaklanacaktır. Kullanıcılara ya ürünleri iade etmeleri için teşvikler sunulabilir ya da "Hizmet olarak Ürün" (PaaS) planlarında sözleşmeye bağlı olarak bunu taahhüt edebilirler. Bu anlaşmalar, ömür sonu sorumlu modelin en başarılı şeklidir: ürünlerin mülkiyeti asla üreticiyi terk etmez. Kullanıcılar, ürünlerin sunduğu performansa yalnızca geçici erişim için ödeme yapar ve ardından iade eder. Bu aynı zamanda daha fazla sayıda insanı ihtiyaçlarını karşılamak için aynı ürünlere güvenmeye teşvik edebilir ("paylaşım ekonomisi").

## 6.2. YENİDEN KULLANIM İÇİN DÖNGÜSEL EKONOMİ İŞ MODELLERİ

Tipik olarak, iki tür yeniden kullanım işlemi vardır. Bunlardan ilki bir tür aracılık ve listeleme hizmetleri sağlar ve diğeri de yeniden kullanım için mevcut malzemeleri depolamak için fiziksel alanı (depo veya vitrin) sağlar. Yeniden kullanım işlemlerine ilişkin bazı örnekler şunlardır [80]:

- *Takas dükkanları,* normalde atılacak olan kullanılmış malzemeleri alır ve bunları çok az veya ücretsiz olarak çalışanlara veya kamuya sunar. İşletmelerdeki ve endüstrilerdeki takas mağazaları, çalışanların kullanılmış eşyaları toplayabileceği alanlar olarak belirlenebilir. Yerel yönetimler, halkın tehlikeli olmayan yeniden kullanılabilir maddeleri bırakabileceği ve kullanabilecekleri malzemeleri alabileceği çöplüklerde veya toplama merkezlerinde takas mağazaları kurabilir.

- *Fazlalık mağazaları*, istenmeyen ürünleri kabul eder ve bunları dahili olarak diğer ajanslara veya halka satışa sunar. Fazlalık mağazaları genellikle üniversiteler ve hükümetler gibi büyük kurumlar tarafından işletilmektedir. Fazlalık mağazaları, kurumlar ve yerel yönetimler için iyi bir kullanılmış ekipman, araç ve malzeme kaynağı sağlar.
- *Hurda borsaları*, endüstriyel hurda veya yazıcı fazlalıklarını kabul eder ve bunları ücretsiz olarak dağıtır veya okullara, kreşlere, bu konuda tecrübeli merkezlere ve sanat programlaması olan kar amacı gütmeyen kuruluşlara nominal bir maliyetle satar. Okullar ve diğer kuruluşlar, hurda malzemeleri almak için doğrudan işletmelerle iletişime geçebilir veya bir hurda değişimi kullanabilirler.
- *Endüstriyel malzeme değişim hizmetleri*, işletmeler ve endüstriler için yeniden kullanılabilir "atık" üreticilerini bu öğeleri veya malzemeleri kullanabilen diğer şirketlerle ilişkilendiren atık değişim programlarıdır. Bu tür programlar, mevcut veya istenen atık ve fazla malzemeler hakkında bilgi toplayarak ve bunları haber bültenlerinde, kataloglarda veya elektronik bülten tahtası hizmetlerinde yayınlamak, atık yerine bilgi alışverişinde bulunur. Şirketler ya birbirleriyle doğrudan iletişim kurarlar ya da değişim hizmetinden geçerler.
- *Bireysel malzeme alışverişi*, yeniden kullanım işlemleri belirli bir malzemeyi hedefler ve bunları sürekli olarak veya bir günlük etkinlikler olarak çalıştırır.
- *İkinci el mağazaları*, özel veya kar amacı gütmeyen türden olabilir ve bazıları sattıkları kullanılmış ürünlere sahipken, diğerleri konsinye mal alır. Birçok kar amacı gütmeyen kuruluş, yerel okullara, hastanelere ve diğer topluluk projelerine fayda sağlamak için tasarruf mağazaları kurar. İkinci el mağazalar geleneksel olarak bir atık azaltma seçeneği olarak görülmesi de, atılmak yerine yeniden kullanılabilir ürünler için bir çıkış noktası sağlar.

Bu yeniden kullanım modelleri şu alanlarda potansiyele sahiptirler [81]:

- maliyetleri düşürmek,
- marka sadakati oluşturmak,
- bireysel ihtiyaçlara uyum sağlamak,
- kullanıcı deneyimini geliştirmek,
- operasyonları optimize etmek ve bilgi toplamak.

### 6.3. YENİDEN KULLANIM SAĞLAYAN DÖNGÜSEL EKONOMİ İŞ MODELLERİNE İLİŞKİN BAZI ÖRNEKLER

*Yeniden kullanılabilir nakliye konteynırları:* İş ve endüstrinin çöplüklere atılan atıkların azaltılmasında yapabileceği en büyük etkilerden biri, tek kullanımlık nakliye konteynırlarını yeniden kullanılabilir olanlarla değiştirmektir. Kullanım ömrü boyunca, 250 seferlik 2 fit küp plastik, yeniden kullanılabilir bir nakliye konteyneri 250 tek kullanımlık karton kutunun yerini alacak ve atıkları yüzde 98,5 ve kullanım başına maliyetleri yüzde 92'ye kadar azaltacaktır [80].

*Yeniden kullanılabilir ambalaj:* Yeniden kullanılabilir ambalaj, plastik kirliliğini ortadan kaldırmak için çözümün kritik bir parçasıdır. Kuruluşlar, uygun olan her yerde, tek kullanımlık plastik ambalaj ihtiyacını azaltmak için yeniden kullanım iş modellerinin araştırılması gerektiğini kabul etmektedir. Küresel olarak, tek kullanımlık plastik ambalajların yalnızca %20'sini yeniden kullanılabilir alternatiflerle değiştirmek, en az 10 milyar ABD doları değerinde bir fırsat sunmaktadır [81].

*Kapalı döngü programları :* Bunlar, örneğin bir şirketin merkezi bir üretim tesisinden depolara veya depolardan perakende satış mağazalarına düzenli olarak mal taşımacılığına dahil olduğu durumlarda, öncelikle ambalaj öğeleri için geçerlidir. Bu durumlarda, plastik kasalar veya paletler gibi yeniden kullanılabilir "taşıma ambalajları" kullanmanın önemli yararları vardır. Kapalı döngü yeniden kullanımın faydaları, esas olarak, boş kasalarla dönen araçlar kaynaklı düşük ek nakliye maliyetlerinden kaynaklanmaktadır [8].

*Yeniden doldurulabilir şişe programları:* Yeniden doldurulabilir şişeler birçok Avrupa ülkesinde yaygın olarak kullanılmaktadır; örneğin Danimarka'da şişelerin %98'i yeniden doldurulabilir ve bunların %98'i tüketiciler tarafından iade edilir. Bu sistemler tipik olarak mevduat yasaları ve diğer düzenlemeler tarafından desteklenir [8].

*Yeniden kullanım merkezleri ve sanal alışveriş:* Bu hizmetler, istenmeyen, ancak mükemmel şekilde kullanılabilir malzeme ve ekipmanın bir varlıktan diğerine alışverişini ve yeniden dağıtımını kolaylaştırır. Bu hizmetin her iki tarafından (bağışçılar, satıcılar, alıcılar veya alıcılar olarak) yararlanan kuruluşlar, işletmeler, kar amacı gütmeyen kuruluşlar, okullar, topluluk grupları ve bireyler olabilir. Bazıları fiziksel bir alan (yeniden kullanım merkezi) sağlar ve diğerleri eşleşen bir hizmet (sanal değişim) olarak hareket eder. Yeniden kullanım merkezleri genellikle hem depoları hem de kamyonları korur [8].

*Hizmet Olarak Ürün (PaaS):* PaaS, bir ürünün sahipliğinden çok deneyime öncelik verir. Üreticinin hizmetleri tarafından takip edilen bir ürün kombinasyonudur. Bu tür bir iş modeli, elektronik ürünler, orijinal ekipman üreticileri ve mobilya gibi oldukça geniş bir ürün yelpazesine uygulanabilir [82].

*Paylaşılan gardırop yeniden kullanım iş modeli:* Bu yeniden kullanım iş modeli, onlarca yıldır çoğunlukla yardım kuruluşları ve belediye hizmetleri gibi kar amacı gütmeyen kurulumlarda uygulanmaktadır. Bu model, son zamanlarda, giysi satmak, satın almak veya takas etmek isteyen özel kullanıcıları birbirine bağlayan Avustralya Giyim Borsası ve Danimarka TrendSales gibi kar odaklı

çevrimiçi pazar yerlerine yayılmıştır. Bu pazar yeri modelleri, paylaşım platformuna dayalı iş modelleri de dahil olmak üzere ortak gardırop gibi birçok şekle bürünebilir [83].

Yeniden kullanım iş modellerinin bazı iyi örnekleri bu bağlantılarda yer almaktadır:

- *Loop*: <https://loopstore.com/>
- *Globelet*: <https://www.globelet.com/>
- *Repack*: <https://www.repack.com>
- *reCIRCLE* : <https://www.recircle.ch/en/>
- *Vrhnika*: <https://vrhnika.si/>
- *Refill*: <https://www.refillapp.com/>
- *Oobject*: <https://oobject.com/>
- *EME*: [https://excessmaterialsexchange.com/en\\_us/](https://excessmaterialsexchange.com/en_us/)

#### **REFERANSLAR/ Çevrimiçi kaynaklara ve belirli görsellere bağlantı**

- [1]. Zhang, C., Hu, M., Di Maio, F., Sprecher, B., Yang, X., Tukker, A., 2021. An overview of the waste hierarchy framework for analyzing the circularity in construction and demolition waste management in Europe. *Science of the Total Environment*, 803 (2022): 1-13.
- [2]. Kalmykova, Y., Sadagopan, M., Rosadoc, L., 2018. Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools. *Resources, Conservation & Recycling*, 135 (2018): 190–201.
- [3]. EEB, Link: <https://eeb.org/>
- [4]. Interreg Europe, 2020: Link: <https://www.interregeurope.eu/>
- [5]. <https://zerowasteeurope.eu/about/about-zero-waste/>
- [6]. <https://www.solarschools.net/knowledge-bank/sustainability/reduce-reuse-recycle>
- [7]. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics)
- [8]. <https://en.wikipedia.org/wiki/Reuse>
- [9]. <https://content.ces.ncsu.edu/before-you-recycle-choose-to-reuse>
- [10]. [https://loadingdock.org/redo/Benefits\\_of\\_Reuse/body\\_benefits\\_of\\_reuse.html](https://loadingdock.org/redo/Benefits_of_Reuse/body_benefits_of_reuse.html)
- [11]. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Reuse\\_of\\_waste](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Reuse_of_waste)
- [12]. <https://zerowastecities.eu/webinar/creating-effective-systems-for-reuse/>
- [13]. Abdul-Rahman, F., 2021. Reduce, Reuse, Recycle: Alternatives for Waste Management. Guide G-314. NM State University. Link: [https://aces.nmsu.edu/pubs/\\_g/G314/welcome.html](https://aces.nmsu.edu/pubs/_g/G314/welcome.html)
- [14]. <https://www.open.edu/openlearncreate/mod/oucontent/view.php?id=80574&printable=1>
- [15]. <https://lessismore.org/materials/30-reuse-tips/>
- [16]. Sherman, R., 2021. Before You Recycle, Choose to Reuse. NC State Extension Publications. Link: <https://content.ces.ncsu.edu/before-you-recycle-choose-to-reuse>
- [17]. <https://www.epa.gov/recycle/reducing-and-reusing-basics>
- [18]. <https://recyclingnearyou.com.au/education/25-things-to-reuse>
- [19]. <http://www.dec.ny.us/website/dshm/redrecy>
- [20]. <https://ec.europa.eu/>
- [21]. Foster, G., 2020. Circular economy strategies for adaptive reuse of cultural heritage buildings to reduce environmental impacts. *Resources, Conservation and Recycling*, 152 (2020): 1-14.



- [22]. <https://www.netregs.org.uk/environmental-topics/waste/reduce-reuse-and-recycle-your-business-waste/reusing-waste/>
- [23]. <https://www.science.org.au/curious/earth-environment/transforming-food-waste-making-something-out-rubbish>
- [24]. <https://myheartbeets.com/reuse-13-things-normally-throw-away/>
- [25]. <https://moveforhunger.org/reusing-food-waste-scraps-leftovers>
- [26]. Quazi, H. B., Koenig, A. 2001. Effect of air recirculation and reuse on composting of organic solid waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 33 (2001) 93–111.
- [27]. <https://www.conserve-energy-future.com/smart-ways-recycle-food-waste.php>
- [28]. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/Kompost.pdf>
- [29]. TC. Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıdanı Koru Sofrana Sahip Çık, Gıda Artık ve Atıklarından Kompost Yapımı, Bursa Gıda ve Yem Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü'nün destekleriyle hazırlanmıştır, 2021
- [30]. Editor(s): P Lens, B Hamelers, H Hoitink, W Bidlingmaier, Resource Recovery and Reuse in Organic Solid Waste Management, IWA Publishing, 2004, ISBN13: 9781843390541 eISBN: 9781780402765
- [31]. [https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/batteries-and-accumulators\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/batteries-and-accumulators_en)
- [32]. [https://www.usa.ev-battery-recycling.com/?utm\\_medium=ppc&utm\\_source=adwords&utm\\_term=electrical%20waste&utm\\_campaign=BTE+2020+All&hsa\\_grp=130639420512&hsa\\_net=adwords&hsa\\_cam=15359186573&hsa\\_src=g&hsa\\_ad=564002039717&hsa\\_acc=7549439803&hsa\\_tgt=kwd-329795233195&hsa\\_ver=3&hsa\\_kw=electrical%20waste&hsa\\_mt=b&gclid=Cj0KCQiAwqCOBhCdARIsAEPyW9IdFy1PWeFocFUKAKNE6lqhB2jTSwv9dBHsV0h-EdN\\_UM58YmsgRBlArlIEALw\\_wcB](https://www.usa.ev-battery-recycling.com/?utm_medium=ppc&utm_source=adwords&utm_term=electrical%20waste&utm_campaign=BTE+2020+All&hsa_grp=130639420512&hsa_net=adwords&hsa_cam=15359186573&hsa_src=g&hsa_ad=564002039717&hsa_acc=7549439803&hsa_tgt=kwd-329795233195&hsa_ver=3&hsa_kw=electrical%20waste&hsa_mt=b&gclid=Cj0KCQiAwqCOBhCdARIsAEPyW9IdFy1PWeFocFUKAKNE6lqhB2jTSwv9dBHsV0h-EdN_UM58YmsgRBlArlIEALw_wcB)
- [33]. <https://transmetal.co.uk/reduce-reuse-recycle-metals/>
- [34]. <https://www.metalmenrecycling.com.au/3-ways-to-reuse-household-metals/>
- [35]. Steel - The permanent material in the circular economy, World Steel Association, 2016. ISBN 978-2-930069-86-9 Design by double-id.com
- [36]. [https://www.steelconstruction.info/Recycling\\_and\\_reuse](https://www.steelconstruction.info/Recycling_and_reuse)
- [37]. Branca, T.A., Colla, V., Algermissen, D., Granbom, H., Martini U., Morillon, A., Pietruck, R., Rosendahl, S., 2020. Reuse and Recycling of By-Products in the Steel Sector: Recent Achievements Paving the Way to Circular Economy and Industrial Symbiosis in Europe, *Metals* 345(2020) 10, doi:10.3390/met10030345.
- [38]. <https://www.cevremuhendisligi.org/index.php/sifir-atik/1103-kompozit-atiklarin-geri-kazanimi#:~:text=Kompozit%20at%C4%B1klar%20geri%20kazan%C4%B1m%20tesislerinde,haline%20getirilir%2C%20mobilya%20yap%C4%B1m%C4%B1nda%20kullan%C4%B1l%C4%B1r.>
- [39]. <https://www.compositesworld.com/articles/reselling-reusing-composite-materials-and-parts>
- [40]. Krauklis, A.E., Karl, C.W., Gagani, A.I., Jørgensen, J.K., 2021. Composite Material Recycling Technology—State-of-the-Art and Sustainable Development for the 2020s, *Journal of Composites Science*, J. Compos. Sci. 28(2021) 5, <https://doi.org/10.3390/jcs501002>
- [41]. <http://www.radikal.com.tr/radikalist/geri-donusumle-evde-yapabileceginiz-15-yaratıcı-esyay-1220210/>
- [42]. <https://outride.rs/en/the-repairers-how-europeans-are-fighting-e-waste-through-circular-economy-initiatives/>
- [43]. Barapatre, S., Rastogi, M., 2021. e-Waste Management: A Transition Towards a Circular Economy, Chapter , Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2021 C. Baskar et al. (eds.), *Handbook of Solid Waste Management*, [https://doi.org/10.1007/978-981-15-7525-9\\_68-1](https://doi.org/10.1007/978-981-15-7525-9_68-1)
- [44]. Rene, E.R., Sethurajan, M., Ponnusamy, V.K., Kumar, G., Dung, T.N.B., Brindhadevi, K., Pugazhendhi, A., 2021. Electronic waste generation, recycling and resource recovery: Technological perspectives and trends, *Journal of Hazardous Materials*, 416(2021) 125664, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125664>
- [45]. <https://ewasteaus.com/process/>
- [46]. <http://www.gclcevre.com/e-atik-geri-donusum-faydalari>
- [47]. Geraldo Cardoso de Oliveira Neto\*, Auro de Jesus Cardoso Correia, Adriano Michelotti Schroeder, Economic and environmental assessment of recycling and reuse of electronic waste: Multiple case studies in Brazil and Switzerland, *Resources, Conservation & Recycling* 127(2017) 42-55, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.011>
- [48]. Rabnawaz juj, Farhan Hussain Wagan, Abdullah Sand, Ghulam Hussain Wagan, Reuse of glass in concrete analysis with minimizing impact of solid waste on environment, *MOJ Civil Engineering*, 2018, 4(3):131–134, DOI: 10.15406/mojce.2018.04.00109
- [49]. <http://yapiguncesi.blogspot.com/2011/04/sise-duvar.html>

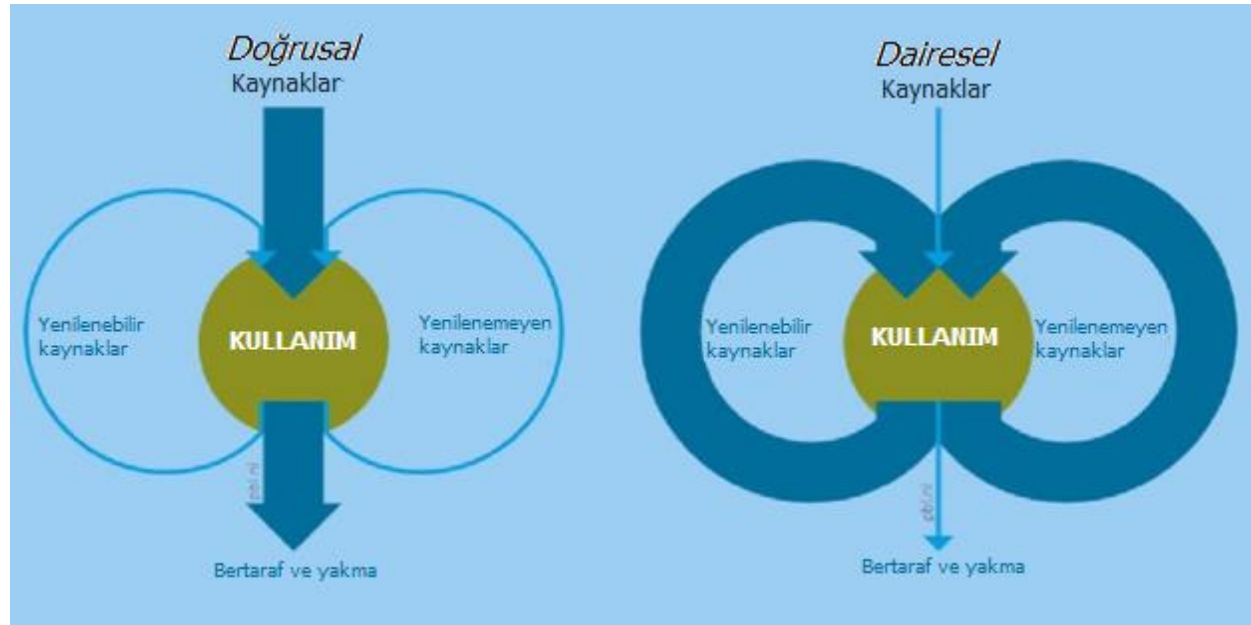
- [50]. Gol, A., Yilmaz, A., Kacar, E., Simsek, S., Sartas, Z.G., Ture, Ç., Arslan, M., Bekmezci, M., Burhan, H., Sen, F., 2021. Reuse of glass waste in the manufacture of ceramic tableware glazes, *Ceramics International*, 47(2021) 21061-21068, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2021.04.108>
- [51]. Demir, I., 2009. Reuse of waste glass in building brick production, *Waste Management & Research* 27(2009) 572-577, ISSN 0734-242X, DOI: 10.1177/0734242X08096528
- [52]. <https://www.techni-glassinc.com/2019/04/sustainable-glass-reuse-and-recycle/#:~:text=Glass%20jars%2C%20bottles%2C%20and%20other,sanitize%20the%20glass%20between%20uses!>
- [53]. <https://www.forgerecycling.co.uk/blog/reuse-glass-jar/>
- [54]. <https://sustainability.uic.edu/green-campus/recycling/paper-waste-reduction/>
- [55]. <https://www.larton.com.tr/bizden-haberler/dunyada-kagit-uretimi-ve-tuketimi>
- [56]. Calegari, E.P., Porto, J.S., Angrizani, C.C., de Oliveira, B.F., Duarte, L.d.C., Amico, S.D., 2017. Reuse of waste paper and rice hulls as filler in polymeric matrix composites, *Revista Materia*, 22(2017) 2, ISSN 1517-7076 artigo e-11846, 10.1590/S1517-707620170002.0179
- [57]. Ojo, E. O. Okwu, M., Edomwonyi-Out, L., Oyawale, W.A., 2019. Initial assessment of reuse of sustainable wastes for fibreboard production: the case of waste paper and water hyacinth, *Journal of Material Cycles and Waste Management* 21(2019) 1177-1187 <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00871-z>
- [58]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852403000282> makale
- [59]. <https://www.forgerecycling.co.uk/blog/paper-how-to-reuse-it/>
- [60]. <https://www.ecoideaz.com/showcase/10-ways-re-use-waste-paper>
- [61]. <https://www.bioenergyconsult.com/tag/reuse-of-paper-waste/>
- [62]. <https://myheartbeets.com/reuse-13-things-normally-throw-away/>
- [63]. <https://sifiratik.gov.tr/plastik-atik>
- [64]. <https://www.centerforecotechnology.org/plastic-pollution/>
- [65]. <https://www.thebetterindia.com/58509/reuse-plastic-bottles-reduce-pollution-waste/>
- [66]. Abu Abdo, A.M., 2017. Investigation the effects of adding waste plastic on asphalt mixes performance, *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(2017) 15 4351-4356, ISSN 1819-6608, Asian Research Publishing Network (ARPN).
- [67]. Abu Abdo, A.M., Khater, M.E., 2018. Enhancing the performance of asphalt binders by adding plastic waste, *Proceedings of the International Conference on Civil and Infrastructure Engineering, ICCIE - 2018 March 13 - 15, 2018, Ras Al Khaimah, UAE*
- [68]. Hayat, U., Rahim, A., Khan, A.H., Rehman, Z.U., 2020. Use of plastic wastes and reclaimed asphalt for sustainable development, *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering* 15(2020) 2, 182-196, ISSN 1822-427X/eISSN, <https://doi.org/10.7250/bjrbe.2020-15.479>
- [69]. Angelone, S., Casaux, M.C., Borghi, M., Martinez, F.O., 2016. Green pavements: reuse of plastic waste in asphalt mixtures, *Materials and Structures* 49(2016), 1655-1665, DOI 10.1617/s11527-015-0602-x
- [70]. Mansour, A.M.H., Ali, S.A., 2015. Reusing waste plastic bottles as an alternative sustainable building material, *Energy for Sustainable Development*, 24(2015) 79-85, <https://doi.org/10.1016/j.esd.2014.11.001>
- [71]. <https://nonwoventechnology.com/tekstil-geri-donusumu-hem-ekonomiye-hem-dogaya-buyuk-katki-sagliyor/>
- [72]. <https://www.escarus.com/tekstil-sektorunde-atik-yonetimi>
- [73]. <https://www.textiletoday.com.bd/recycling-textile-wastes/>
- [74]. <https://www.bbc.com/future/article/20200710-why-clothes-are-so-hard-to-recycle>
- [75]. <https://www.zerowastescotland.org.uk/>
- [76]. Gillabel, J., Manshoven, S., Grossi, F., Mortensen, L.F. and Coscieme, L., 2021. Business Models in a Circular Economy. *Eionet Report - ETC/WMGE 2021/2*.
- [77]. Shahbazi, K., 2021. 10 circular business model categories. Link: <https://www.boardofinnovation.com/blog/circular-business-model-examples/>
- [78]. <https://www.triodos-im.com/articles/2017/remodeling-circular-economy-business-models>
- [79]. Rothenberg, S., Ryen, E.G., Sherman, A.G., 2019. The Evolution of Research on Sustainable Business Models: Implications for Management Scholars. *Journal of Environmental Sustainability*, 7(1):28-51.
- [80]. <https://plasticmartcities.org/products/reuse-models>
- [81]. <https://waste4change.com/blog/5-circular-economy-business-models/>
- [82].** Goldmann, E., 2016. Best Practice Examples of Circular Business Models. The Danish Environmental Protection Agency. ISBN no. 978-87-93435-86-5.

## GERİ DÖNÜŞÜM

José Vicente Gisbert, Adrián Mota, Maria Ventura  
FUE-UJI, İspanya

### 1. GİRİŞ

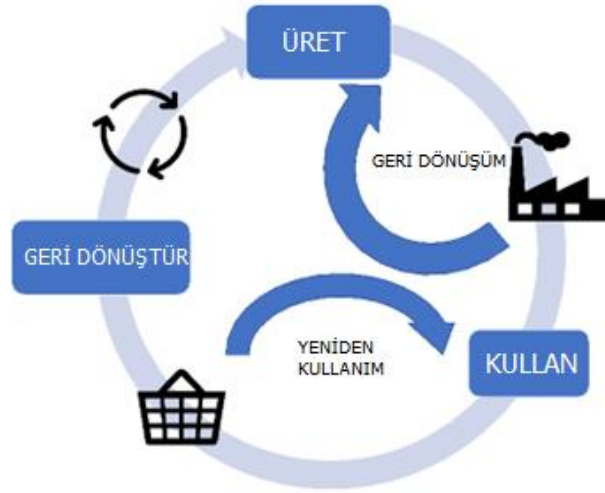
Döngüsel ekonomi, yaşam döngüsünün analizine ve atıkların bir ürün olarak ele alınmasına dayalı teknikler aracılığıyla kaynakların değerinin üretim ve koruma yönteminin değiştirilmesine, dolayısıyla sıfır atık kavramına dayanır. Bu açıdan, çöp veya atık kavramı ekonomik terminolojiden çıkarılmış ve bu nedenle üretim akışlarının sonucu oluşan atık, tanıma göre, farklı aşamalarda uygun teknikler yoluyla üretim döngüsünün bir parçası haline gelmesi gereken yeni bir ürün olarak düşünülmelidir. Geri dönüşüm de bu tekniklerden biridir.



Şekil 28. Doğrusal ve döngüsel ekonomi yaklaşımları

2008/98/EC sayılı Yönerge, geri dönüşümü şu şekilde tanımlar: “atık malzemelerin orijinal veya başka amaçlarla ürünlere, malzemelere veya maddelere yeniden işlendiği herhangi bir geri kazanım işlemi”. Yönerge organik malzemenin yeniden işlenmesini içerir; ancak enerji geri kazanımını ve yakıt olarak veya geri doldurma işlemleri için kullanılacak malzemelere yeniden işlenmesini içermez.

Avrupa Komisyonu doktrinine göre, "atık önleme, atık yönetiminin birinci önceliği olmalı ve malzemenin yeniden kullanımı ve geri dönüşümü, en iyi ekolojik seçenekler oldukları sürece, atıkların enerji geri kazanımına tercih edilmelidir".



**Şekil 29.** Döngüsel ekonominin temel bileşenleri

Bu anlamda AB, atık hiyerarşisi olarak atıkların önlenmesi ve yönetimi için bir öncelik sırası tanımlamıştır:

1. Önleme
2. Yeniden kullanım için hazırlık
3. **Geri dönüşüm**
4. Diğer geri kazanım türleri (örneğin, enerji geri kazanımı)
5. İmha

Aynı zamanda, Üye Devletlere, ilgili geri dönüşüm sektörleri için ayrı atık toplama oluşturarak yüksek kaliteli geri dönüşümü teşvik edecek önlemler almaları talimatını verir. Bu anlamda, evsel atıklardan ve diğer kaynaklardan kağıt, metal, plastik ve cam gibi atık maddelerin yeniden kullanıma hazırlanmasını ve geri dönüştürülmesini 2020'den önce küresel ağırlığının en az %50'sine çıkarmayı garanti etmeyi amaç edinmiştir. .

*Ellen Macarthur Vakfı geri dönüşümü şu şekilde tanımlar: "Bir ürünü veya bileşeni temel malzemelerine veya maddelerine dönüştürün ve bunları yeni malzemelere yeniden işleyin. Süreçte gömülü enerji ve değer kaybolur. Döngüsel bir ekonomide geri dönüşüm son çare başvuru hareketidir".*

## 2. AVRUPA BİRLİĞİNİN GERİ DÖNÜŞÜM MEVZUTU

Atık ve belirli Direktiflerin yürürlükten kaldırılmasına ilişkin 19 Kasım 2008 tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 2008/98/EC sayılı Direktifi (AEA ile ilgili metin) (birleştirilmiş metin) ve Atıkla ilgili 2008/98/EC sayılı Direktifi değiştiren 30 Mayıs 2018 tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin (AB) 2018/851 sayılı Direktifi (AEA ile ilgili metin)

Atık ve kirlenmiş topraklar hakkında 28 Temmuz tarihli 22/2011 sayılı Kanun ve 8 Şubat tarihli MAM/304/2002 sayılı Kararname ile atıkların değerlendirilmesi ve ortadan kaldırılması işlemleri ve Avrupa atık listesi yayınlanmaktadır.

## 3. FARKLI MALZEMELER İÇİN GERİ DÖNÜŞÜM SÜRECİ

### Kağıt geri dönüşüm süreci

Kullanılmış kağıt, lekelenme ve kirlenmeyi önlemek için toplanmalı ve diğer atıklardan ayrılmalıdır. Kağıt geri dönüşümde aşağıdaki aşamalardan geçer:

1. Selüloz hamuruna dönüştürme: Kağıt, kimyasal ve mekanik işlemlerle tekrar selüloz hamuruna dönüştürülür. Macun, hamurlaştırıcı adı verilen bir alette geri kazanılan ve suyla karıştırılan tüm malzemeden gelir. Daha sonra istenilen özelliklere sahip olması için farklı madde ve minerallerle işlenir.
2. Eleme: Bu selüloz hamuru, hamurun dolaştığı kağıt makinesinin kumaşı üzerinde ince bir tabaka halinde dışarı atılmasından sorumlu olan bir elekten geçirilir. Kumaş veya ağ üzerine yerleştirildiğinde kurumaya başlayan bir tabaka oluşturur.
3. Hamuru temizleme: Daha sonra, tüm malzeme, farklı öğeleri yoğunluklarına göre ayrılacak şekilde santrifüjlenir. Bir sonraki adım, mürekkebi hava kabarcıkları ile ortadan kaldırmaktan ibarettir. Daha sonra, tüm bu kağıt hamurları yıkanarak temizlenerek, mürekkebi giderilerek ve temiz kağıt hamurunun kalıntılardan ayrılmasıyla kalabilecek küçük partiküller uzaklaştırılır.
4. Rafine etme ve ağartma: Daha sonra kağıt hamuru, diğerleri arasında teller, cilalar, kumlar veya halatlar gibi fiber olmayan elementlerin olası parçacıklarını ortadan kaldırmak için filtreleme ve santrifüjleme yoluyla saflaştırılır. Daha sonra, kağıt genellikle hidrojen peroksit veya sodyum hidrosülfid kullanılarak ağartılır.
5. Geri dönüştürülmüş kağıdın hazırlanması: Macun, dış kısmı bir ağ ile oluşturulmuş bir dizi silindir ve delikten geçer. Amaç suyun geri kalanını çıkarmaktır. Belli bir kıvama gelince kalan nemi basınç ve ısı ile uzaklaştırır. Kuruduktan sonra, orijinal olarak ayrılmış ve ıslak lifler bir araya getirilir ve nihai kağıdı oluşturmak üzere kurutulur.

### Plastik geri dönüşüm süreci

1. Hammaddelerin alınması: Farklı plastik malzemeler geri dönüştürülebilir (HDPE, LDPE, PP, PET, PS, ABS...). Malzemenin kalitesi önceden sınıflandırılmış olmalıdır ve farklı uygulamalardan gelebilir.
2. Seçim süreci: Tipolojisinin düşük olması nedeniyle uygun olmayan plastik malzemeler (etiketler, demirli malzemeler, partiküller vb.) ayrıştırılır. Daha sonra plastikler de renklerine göre ayrıştırılır.
3. Parçalama: Parçalar, bir dizi döner bıçak kullanılarak kırılır ve parçalanır ve onları küçük parçalara indirir. Plastiğin granülometrisi homojendir.
4. Yıkama: Plastik endüstriyel çamaşırhanelere yerleştirilir. Lavabonun dibinde olası kir, taş, metal, karton, PVC vb. İstenmeyen maddeler birikecektir.
5. Kurutma ve döndürme: Çamaşırlardan çıkarılan malzeme santrifüjlere gider, burada kurutma işlevlerini gerçekleştirmenin yanı sıra çamaşırlardan hala kaçabilecek yabancı maddeleri de ortadan kaldırır.
6. Homojenizasyon: Ezildikten, yıkandıktan ve kurutulduktan sonra plastik büyük bir siloda depolanır. Malzeme renk, doku ve davranış açısından homojen olana kadar mekanik bir işlem karıştıracaktır.
7. Ekstrüde: Isı ve sürtünme, parçacıkların plastikleşmesini ve homojenleşmesini sağlar.
8. Filtreleme: Gerekli doku ve akışkanlık ile plastik, malzemeye yapışan kirleri önlemek için filtrelenir: karton kalıntıları, küçük tahta parçaları, kumaş vb.
9. Üretilme(Granced): Plastik, ekstrüder başlığını, teknede biriken su ile temas halinde soğuyan monofilamentler veya iplikler şeklinde terk eder. İplikler, döner bir bıçağın onları kestiği ve uygun tane veya topakların elde edildiği nodula geçer.
10. Analitik ve kalite kontrol: Pelet üretimi, ana özelliklerin (akışkanlık, yoğunluk, kül vb.) analiz edildiği partilere ayrılır.
11. Paketleme: Peletler, bir siklonun kalan nemi gidereceği bir tanka pnömatik bir kurulum vasıtasıyla taşınır. Daha sonra, ürün müşteri gereksinimlerine göre paketlenir.
12. Depolama: Olası hasarları önlemek için bitmiş ürünün iyi depolanması çok önemlidir: darbeler, sert hava koşulları, bozulma vb.
13. Lojistik: Malzeme teslimi hazırdır.

## Cam geri dönüşüm süreci

1. Camları kaplara koyma: Vatandaşlar kavanozları ve şişeleri ilgili kaplarda toplar.
2. Seçici toplama: Kamyonlar, arıtma tesisine taşımak için tüm camları kaplara yükler.
3. Arıtma ve temizleme tesisine varış: Kamyonlar kullanılmış camı boşaltır. Daha sonra yabancı maddeler (kapaklar, tıpalara, metal veya plastik kalıntılar ile seramik ve porselen) çıkarılır.
4. Cam kırma: Seçildikten sonra, su kullanımının gerekli olmadığı yerlerde bir öğütme işlemi gerçekleştirilir.
5. Kalıntıların giderilmesi ve hammaddenin elde edilmesi: Ezilmiş cam, herhangi bir opak kalıntıyı ortadan kaldıran optik okuyucu makinelerden geçerek kalsin elde edilir. Bunlar, yeni nesnelere üretmek için hammadde haline gelen küçük temiz cam parçalarıdır.

## 4. YENİLİKÇİ GERİ DÖNÜŞÜM SÜREÇLERİ

### Plastik

Polipropilenin daha geniş çapta geri dönüştürülebilir hale getirilmesi: PureCycle Technologies, polipropilen plastik atıklardan renk, koku ve kirleticileri çıkarmak ve plastik ürünlerin temeli olan dövülebilir ve saf reçineye dönüştürmek için devrim niteliğinde bir süreç geliştirmiştir. Polipropilen dünyada en çok kullanılan ikinci plastiktir; ancak şu anda sadece %1'i geri dönüştürülmektedir.

Plastik yollar geliştirmek: Şirketler şimdi plastik ürünleri eritmek, katkı maddelerini birleştirmek ve bu karışımı yol döşemek için kullanmak için yeni bir strateji denemektedirler. MacRebur, tek kullanımlık plastikler kullanarak plastik yollar inşa etmede öncü şirketlerden biridir.

Eko-tuğlalar: Boş plastik şişeler, ağızına kadar içleri temiz, kurutulmuş ve tek kullanımlık plastiklerle doldurulur. Bu, onları dayanıklı ve tuğla gibi yapar; bu da daha sonra masalar, yataklar, sahneler ve hatta duvarlar gibi çeşitli amaçlar için yeniden kullanılabilir yapı taşları olarak hizmet edebilir.

Ahşaptan yapılmış plastik: Finlandiya Teknik Araştırma Merkezi VTT, müsli, fındık, kuru meyve ve pirinç gibi ürünlerin ambalajlanmasında kullanılabilecek tarım ve ormancılık yan ürünlerinden gübrelenabilir bir malzeme yarattı. Bu ahşap yan ürünleri plastik alternatifleri, ambalaj endüstrisinde sahip olduğumuz plastik tüketimini azaltmada önemlidir.

3D Baskı Sokak Mobilyaları: Geri dönüştürülmüş plastik ürünlerin parçaları, bankalar gibi şehir mobilyalarını 3D olarak basmak için kullanılmaktadır. 'The New Raw' gibi şirketler bunu yapmıştır. Ancak bu, atık plastikten 3D baskı için sadece bir kullanımdır. Başka 3D baskı yapılabilecek kaynaklar araştırılmaktadır.

Geri dönüştürülebilir plastiği daha etkili bir ambalaj malzemesi yapmak için mıknatısların kullanılması: Aronax Technologies, geri dönüştürülebilir plastiğe manyetik katkı maddesi kullanmanın daha iyi hava ve nem yalıtımı sağlayabileceğini bulmuştur. Katkı maddesi, plastiklere

oksijen gibi gazları bloke etme konusunda çok daha iyi yetenekler sağlayacak ve geri dönüşüm aşamasında tanımlanabilir ve ayrılabilir olacaktır. Bu, kahve ve tıbbi ürünler gibi hassas ürünleri hala geri dönüştürürken korumayı uygun hale getirir.

Plastikten Mülteci Sığınakları: Dünyada mülteci ve evsizlerin sayısı giderek artıyor. Bu, uygun fiyatlı konut çözümleri bulma ihtiyacını artırıyor. Bath Üniversitesi'nden araştırmacılar, yeniden kullanılabilir barınaklar tasarlamak ve test etmek için plastik mühendislik şirketi Protomax ile birlikte çalıştı. Sığınaklar için kullanılan malzeme Storm Board olarak adlandırılıyor ve geri dönüştürülmüş atık plastikten oluşuyor. Bu tür düşük maliyetli ve yapımı kolay konutlar, önümüzdeki günlerde giderek daha fazla talep görecektir ve gerçekten de büyük plastik atık pandemisine yönelik bir çözümün parçası olabilir.

Geri dönüştürülmüş plastikten yapılmış saksılar: Hollanda'da Tilburg'lu Elho şirketi, plastik atıkları birkaç yıldır hammadde olarak kullanmaktadır. Sloganları: "Doğaya yer açın". Mümkün olan tüm renklerde sulama bidonlarından saksılara: Her başparmak kendiliğinden yeşile döner! Örneğin, Elho'dan bir sulama kabı 12 plastik sıvı deterjan şişesinden yapılır.

Strafor yerine saman: Bavyera'nın Alling şehrinde Landpack şirketi samandan yalıtım malzemeleri üretmektedir. Hasır paspaslar polistiren kadar iyi yalıtır ve gıda nakliyesinde kullanılabilir ve bu çok daha çevre dostu ve ucuzdur. Çiftçiler de ihtiyaç duymadıkları samanları için böylece bir alıcı bulmaktadır.

Bitki artıklarından yapılmış tek kullanımlık tabaklar: Hamburg ve Bangalore merkezli Bio-Lutions, plastik atıklar için etkili bir çözüm geliştirmiştir. Bu bitki artıklarından yapılan kompostlanabilir ambalajdır. Tarımsal atıklar, örneğin domates, biber, kabak, şerbetçiotu veya kenevir bitkileri ve saman ve otlar gibi artık başka amaçlar için kullanılmayan bitki bileşenleri bu tür ambalajlar için kullanılabilir. Tek kullanımlık sofraya takımlarının tüm üretim sürecinde kimyasal katkı maddesi kullanılmamaktadır. Almanya'da Bio-lutions ürünleri artık tek kullanımlık parti sofraya takımı üreticisi PapStar'dan temin edilebilmektedir.

## **Cam**

Akışkan yataklı kurutucu: Cam, ikame malzeme olarak kırıntılarının eritilmesiyle üretilir; enerji tasarrufu sağlar ve daha az hammadde ekstraksiyonu gerektirdiğinden çevreye daha duyarlıdır. kullanılan her bir ton kırıntı, hammaddede 1,2 ton tasarruf sağlayabilir. Ancak cam geri dönüşümünün zorluğu, kırıntılarının içinde tam olarak ne olduğunu bilmenin zor olabilmesidir. Artık standart endüstri uygulaması, kırıntılarını yabancı nesnelere algılayan ve çıkaran bir dizi işlemden geçirmektedir.

Optik sınıflandırma, camı seramik, porselen ve taş gibi saydam olmayan malzemelerden ayırmak için sensörlerle donatılmış dijital video kameraları kullanır. Algılanırsa, bunlar çıkarılır. Ancak bu sensörler genellikle camdaki organik kalıntılar tarafından engellenir.

G.R.L.-Glasrecycling (Belçika merkezli şirket), yeni bir teknoloji kombinasyonuna karar vermiştir. Optik ayırmadan önce cam iki ek üniteden geçirilir. Birincisi, büyük miktarlarda sıcak havayı



camdan pompalayan akışkan yataklı kurutucudur. Bu işlem, partide bulunan organik materyali tamamen kurutur ve cama yapışmasına neden olur.

Bu verimsiz görünebilir, ancak camın ikinci birimde, esasen, içinde kurutulmuş organik maddenin camdan parlatıldığı büyük bir tamburda daha kolay temizlenmesini sağlar.

Optik cam ayırma: Cam ambalaj atıkları ayrıştırılır, susuz temizlenir, kirliliklerden arındırılır ve küçük parçalara bölünür. Bu süreci kolaylaştırmak için PICVISA şirketi ECOGLASS optik ayırma ekipmanını sunmaktadır. Yapay Görme ve Derin Öğrenmeye dayalı uygulamalı teknolojisi sayesinde, malzemeleri kimyasal bileşimlerine, şekillerine ve renklerine göre çok yönlülük, hız ve hassasiyetle tanımlar ve ayırır. Bu makineler, camı CSP (seramik, taş ve porselen) gibi malzemelerden ve diğer uygun olmayan malzemelerden ayırabilecekleri rafine atıklar alır.

Ortaya çıkan ürünün kalitesi, %5'ten az ince taneli 10 mm'den az, %0.7'den az porselen, taş ve seramik ve %2'den az kirlilik içeren camdır.

## **Kağıt**

Kilit bir zorluk, baştan sona geri dönüşüm sürecinin genel verimliliğini belirlemektir. Mevcut araçlar, bir geri dönüşüm tesisinin herhangi bir zamanda hammaddeyi ne kadar verimli işlediğini belirleyebilir; ancak tüm sürecin küresel bir resmini elde etmek zordur. AB REFFIBRE projesi tam olarak bunu başarmak için yeni araçlar geliştirmiştir.

Projenin konsepti, kağıt üreticilerinin yeni süreçlerin, hammadde girdilerinin ve ürün yeniliklerinin potansiyel etkisi hakkında bilgi toplayarak ve bu bilgileri temel işleme verileriyle birleştirerek, mümkün olduğunca verimli olarak operasyonlarını nasıl yürütecekleri konusunda en bilinçli kararları verecek donanıma sahip olmalarıdır.

REFFIBRE, çeşitli üretim ve süreç modelleme araçlarını belirleyerek ve ardından test ederek başlamıştır. Hammadde seçimi ve stok hazırlama, hamur özelliklerini etkileyebileceğinden, bunu tahmin etmek için araçlar geliştirilmiştir. Bu, Ortalama Elyaf Yaşı (bir kağıt fabrikasına girmeden önce bir elyafın kaç kez kullanıldığı) ve Ortalama Kullanım Sayısı (bir elyafın kağıt fabrikasından ayrıldıktan sonra kaç kez kullanılacağı) gibi temel parametreleri hesaplayarak tahmin eder.

REFFIBRE ortakları ayrıca kağıt üreticilerinin, kağıt fabrikasının dışındaki enerji kullanımı üzerindeki etkisi ve sürece düşük kaliteli geri dönüşüm malzemesi beslenmesi durumunda ne olacağı gibi konuları dikkate almalarında yardımcı olacak araçlar üzerinde çalışmaktadır.

## **5. GERİ DÖNÜŞÜM İÇİN FIRSAT SAĞLAYAN DÖNGÜZEL EKONOMİ MODELLERİ**

Kaynak geri kazanım modelleri, atıkları ikincil hammaddelere geri dönüştürür; böylece bakir doğal kaynak çıkarma ve işlemenin yerini alırken atıkları nihai bertaraftan uzaklaştırır. Kaynak geri kazanımı iş modelinde, yenilenemeyen doğal kaynaklardan ziyade geri dönüşüm yoluyla hammadde üretmek, sera gazı emisyonlarını %90'a kadar azaltabilir (esas olarak alüminyum kutularda görülür).

Geri dönüşüm, yeniden kullanım ve onarım binlerce yıldır var olmuştur. Yetersiz kullanılan ev eşyalarının paylaşımı da uzun bir geçmişe sahiptir. Ürünlere sahip olmak yerine erişim sağlamak, geleneksel ürün kiralamadan çok farklı değildir. Yeni olan, bu iş modellerinin artan çeşitliliği ve karmaşıklığı ve benimsedikleri sektörlerin çeşitliliğidir.

**Tablo 7.** Döngüsel iş modellerinin pazar payı "Değer olarak atık: geri dönüşüm"

Sektör	Pazara nüfus etme
Posa ve kağıt	38%
Çelik	25%
Plastikler	13%
Nadir toprak elementi (REE) metalleri	<1%

Dünya Ekonomik Forumu web sitesinin belirttiği gibi, Döngüsel Ekonomi El Kitabı, doğuştan döngüsel şirketlerin iş modelinin üstünlüğünü göstermektedir:

### **Döngüsel girişler**

Döngüsel bir ekonomide, üretim süreçlerinde yenilenebilir, geri dönüştürülmüş veya yüksek oranda geri dönüştürülebilir girdiler kullanılır. Döngüsel üreticiler, kıt kaynaklardan çıkarılması gerekmeyen üretim girdileri için daha düşük maliyetler bekleyebilirler. Ayrıca, orijinal kalitede ve artırılmış malzeme akışı kontrolünde yüksek malzeme ve bileşen geri kazanım oranlarından yararlanırlar. Doğma-döngüsel tasarımlı ürünler ömürlerinin sonu olmaz. Bunun yerine, mevcut kullanım sonu döngüsü haline gelirler.

Örneğin, bir lastik geri dönüşüm aşamasına geldiğinde, tüm orijinal malzemeleri çıkarılır ve bunlar yeni lastik üretmek için kullanılır. Kullanılmış lastikleri Hindistan'a ihraç etmektense kauçuk yer karolarına, mürekkeplere, halılara veya araba parçalarına dönüştürmek çok daha iyidir ve bu da dünyanın en kötü kirlilik krizlerinden birini önler. Ancak her iki durumda da yüksek mukavemetli çelik ve fiber sonsuza kadar gittiği için bir değer kaybı görülür.

### **Ekonomi konseptini paylaşmak**

Kaynak döngüleri, müşterilere ürün ve hizmetlere uygun maliyetli ve kolay erişim sağlarken, bir toplulukta atıl varlıkların nasıl kullanıldığını en üst düzeyde açıklar. Bu, konveyör bant, forklift, makine ve depolar gibi endüstriyel varlıkların paylaşımını içerir. Bir varlığa erişim, artık geleneksel tedarikçilerden satın almayı veya kiralamayı gerektirmemekte, bireysel kişiler ve şirketler tarafından sağlanmaktadır. Kaynak döngüleri, bu nedenle, pahalı varlıklarından daha yüksek bir kullanım yüzdesine sahiptir.

### **Hizmet olarak ürün**

Müşteri, sınırlı bir süre için bir hizmet satın alırken, sağlayıcı ürünün mülkiyetini elinde tutar ve kullanımın sonunda devam eden bakım, dayanıklılık, yükseltme ve işleme için teşvik edilmeye

devam eder. Kaynaktan döngüsel kaymalar, hacimden performansa odaklanır; böylece kullanım faktörünü ve faydalı ömrü maksimize eder. Sürekli müşteri temasından ve ürünlerinin nasıl kullanıldığına dair içgörülerden kaynaklanan faydalar vardır. Kaynaktan döngü, örneğin yeni bir yeniden üretim/tadilat pazarı gibi işletmeler için potansiyel olarak kullanılmayan fırsatlara erişim sağlar.

Örneğin, SKF'nin Hizmet olarak yağı (RecondOil), endüstriyel yağların kullanımını döngüsel bir iş modeline dönüştürmektedir. Geleneksel olarak endüstriyel yağdan bir mikrondan daha küçük kirlenici partikülleri çıkarmak neredeyse imkansız olmuştur. Bu nedenle yağlama yağının kalitesi sürekli olarak düşmektedir. RecondOil, partikülleri ve nano boyuta kadar diğer yabancı maddeleri yakalayıp ayırarak dolaşımdaki yağı sürekli temiz tutar.

### Ürün kullanım uzantısı

Kaynaktan döngüsel sistem, ürünlerini tüm bileşenlerin onarılabilirlik, yükseltilebilirlik, yeniden kullanılabilirlik, demontaj kolaylığı, yeniden koşullandırma ve geri dönüştürülebilirlik için tasarlar. Linear ekonomide, ürününüzü sıradakine satarsınız ve birincil hedef, mümkün olduğunca çok sayıda yeni ürün satmaktır. Buna karşılık, kaynaktan döngü, iş modellerini ürünün kullanım döngüleri boyunca sürekli bir gelir akışına sahip olacak şekilde tasarlar.

### Kaynak kurtarma

Kaynaktan halka, tüm ürünlerinin geri kazanılabilir değerini çıkarmakta doğrudan ekonomik çıkara sahiptir. Tasarımları, değer kurtarmayı kolay ve etkili hale getirmeye odaklanır. İş modelleri, kullanıcıların, örneğin sözleşmeye dayalı olarak, mevduat yoluyla veya bir hizmet olarak ürün modelinde ürünleri iade etmeye teşvik edilmesini sağlar. Gelecekteki malzeme akışları, madencilik endüstrisi tarafından değil, kaynaktan gelen döngü tarafından kontrol edilir.

Örneğin, Vodafone'un takas hizmeti, müşterileri yeni bir cihazda indirim veya mağaza kredisi karşılığında eski mobil ve tablet cihazlarını iade etmeye teşvik eder. İade edilen ürünler yenilenir ve yeniden satılır veya bileşenler ayrılarına geri dönüştürülür.

### Şirketler hayatta kalmak için uyum sağlamalı

Linear ekonomide kurulmuş birçok şirket için döngüsel ekonomiye geçiş, dijital bir işletmeye fiziksel olarak geçiş yapmak kadar zor olacaktır. Zamanında uyum sağlayamayan birçok eski şirketin, düşük maliyetler, kullanım döngüleri boyunca tekrarlayan gelir kaynakları, daha iklim dostu ve çekici ürünler, daha yüksek müşteri yakınlığı ve artan esneklik sunan fırsatları bulunmaktadır. Şirketler, iş modellerinde döngüsel unsurları benimsemeli, pilot girişimler başlatmalı ve ana itici güç olarak döngüsel ekonomi konseptiyle bir geçiş stratejisi oluşturmalıdır.

## REFERANSLAR/ Çevrimiçi kaynaklara ve belirli görsellere bağlantı

- [1]. <https://www.20minutos.es/noticia/4865411/0/el-ayuntamiento-de-estepona-se-suma-a-la-campana-solidaria-de-reciclaje-de-vidrio-contra-el-cancer-de-mama/>
- [2]. <https://www.leonoticias.com/alfoz/sanandresdelabanedo/ecovidrio-ayuntamiento-andres-20211015122648-nt.html>
- [3]. <https://www.lanuevacronica.com/reciclar-vidrio-para-investigar-el-cancer-de-mama>
- [4]. <https://www.puertollano.es/puertollano-competira-con-catorce-ciudades-en-sumar-mas-reciclado-de-vidrio/>
- [5]. [https://www.diariodealmeria.es/vivir/Ayuntamiento-Ecovidrio-Recicla-Vidrio-Cancer\\_0\\_1621339641.html](https://www.diariodealmeria.es/vivir/Ayuntamiento-Ecovidrio-Recicla-Vidrio-Cancer_0_1621339641.html)
- [6]. <https://www.larazon.es/medio-ambiente/20211026/kwmj3byu7ve6xgsbfnt2p2koqm.html>
- [7]. <https://forococheselectricos.com/2021/10/leon-primera-planta-de-reciclaje-de-baterias-de-coches-electricos-de-espana.html>
- [8]. <https://forococheselectricos.com/2021/10/leon-primera-planta-de-reciclaje-de-baterias-de-coches-electricos-de-espana.html>
- [9]. <https://www.linkedin.com/pulse/deathlon-eliminate-plastic-paper-bags-all-stores-garc%C3%ADa-fern%C3%A1ndez/>
- [10]. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2018-6651>
- [11]. <http://eko3r.com/reciclaje-de-aceite-domestico/>
- [12]. [https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/plastic-bags\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/plastic-bags_en)
- [13]. <https://ecoalf.com/es/p/materiales-80>
- [14]. <https://www.comercialaviles.com/blog/proceso-de-reciclaje-del-papel/>
- [15]. <https://hablandoenvidrio.com/la-cadena-del-reciclado-de-vidrio-1-la-planta-de-tratamiento/>
- [16]. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/descubre-cual-es-el-proceso-de-reciclaje-del-vidrio/>
- [17]. <http://www.recicladoslared.es/proceso-de-reciclaje-de-plasticos/>
- [18]. <https://www.ecoagricultor.com/el-reciclaje-del-vidrio-proceso-aplicaciones-y-ventajas/>
- [19]. <https://www.cheaperwaste.co.uk/blog/innovations-in-plastic-recycling-new-technology-and-initiatives/>
- [20]. <https://www.17goalsmagazin.de/en/9-innovations-to-up-cycle-plastic-waste/>
- [21]. [https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/good-practices/eu/759\\_en](https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/good-practices/eu/759_en)
- [22]. <https://picvisa.com/en/glass-recycling-efficient-process/>
- [23]. <https://phys.org/news/2016-09-methods-efficient-paper-recycling.html>

## AVRUPA BİRLİĞİ VE ULUSAL SIFIR ATIK DÖNGÜSEL EKONOMİ MEVZUATLARI

**Julia Moreira, Rosie James**

Swideas AB, İsveç

### 1. GİRİŞ

Sıfır atık döngüsel ekonomi, yerel, ulusal ve uluslararası hükümetlerin hedeflerini yansıtan yeni işler (iş modelleri), uygulamalar, üretim, tüketim ve yaşam biçimleri yaratma potansiyeline sahiptir. Hükümetler, özellikle yatırım fırsatları sunabilecek ve inovasyon için teşvikler yaratabilecek kurallar ve düzenlemelerin oluşturulması söz konusu olduğunda, sıfır atık döngüsel ekonomisine geçişi destekleme konusunda çok önemli bir yerdedir. Bununla birlikte, siyasi alandaki değişiklikler genellikle toplumun ortaya çıkan talepleriyle ilgilidir; bu, Avrupa'daki hem vatandaşların hem de akademisyenlerin, sıfır atık döngüsel ekonomisini engelleyen veya destekleyen AB'deki ve kendi ülkelerindeki mevcut mevzuatın farkında olmaları gerektiği anlamına gelir. Bu artan farkındalık sayesinde, siyasi değişim talep etmek için çalışmak daha mümkün olacaktır.

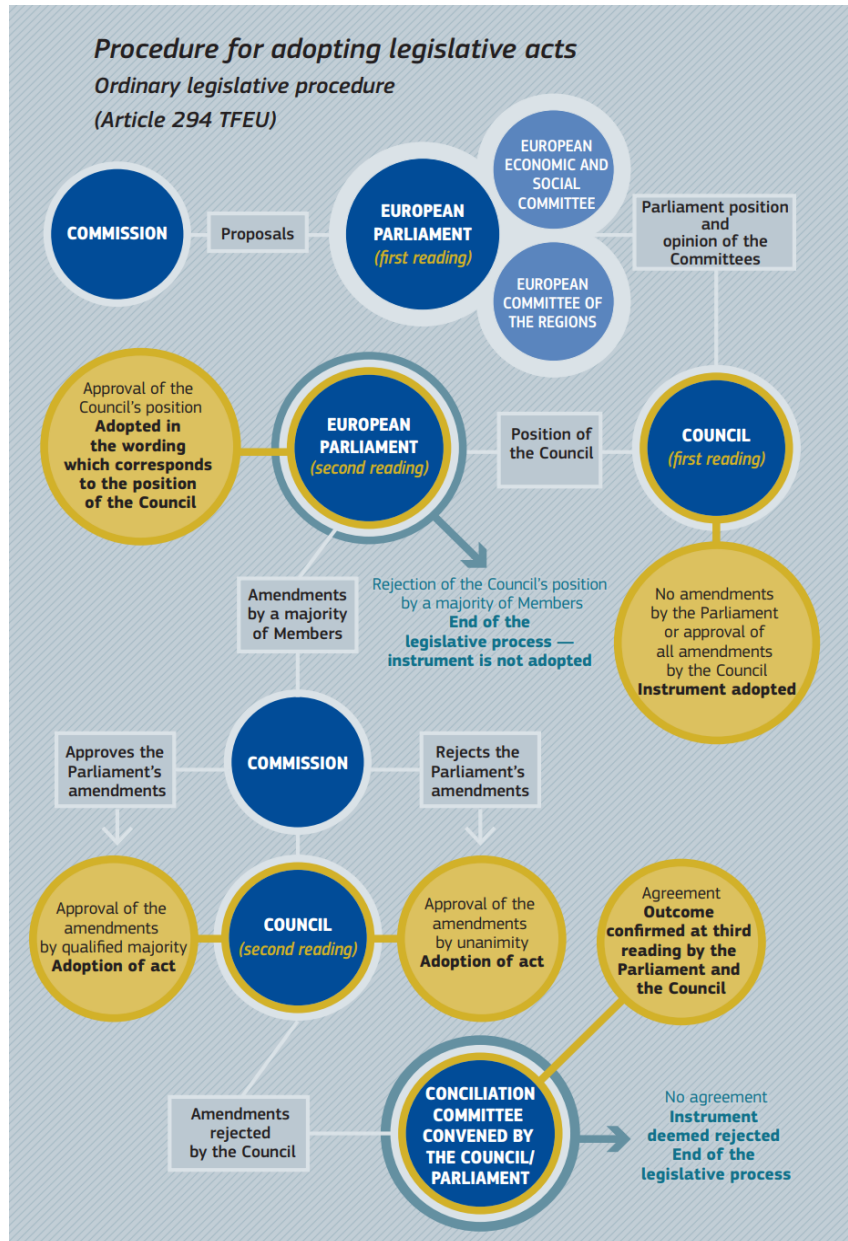
Siyasi alan, sıfır atık ve döngüsel ekonomiyi teşvik eden önlemlerin sürdürülebilir bir şekilde benimsenmesini teşvik etmek ve desteklemek için çok önemlidir. Hem üreticilerin hem de tüketicilerin davranışlarını yönlendirebilir; aynı zamanda bu değişimleri mümkün kılmak için gerekli teşvikleri oluşturabilir. Ekonomik teşvikler ve karı en üst düzeye çıkarma ve ekonomik avantajları keşfetme hedefi tarafından yönetilen bir dünyada, mevzuat işletmeler, topluluklar ve çevre için mümkün ve avantajlı hale getirilmesinde fark yaratır. Kayda değer bir şekilde, mevcut kapitalist ve kar odaklı sistemde, ekonomik teşvikler hala tüketicileri en az maliyetli ürüne yönlendirirken, üreticileri doğrusal bir yaklaşıma yönlendirmektedir. Bu nedenle politikalar, endüstriyel üretimde çoğunlukla dışsallaştırılan çevresel maliyetleri içselleştirerek kâr sonuçlarının değiştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu, örneğin CO<sub>2</sub> emisyonlarının vergilendirilmesini veya yenilenebilir kaynaklar üzerindeki vergilendirmenin azaltılmasını içerebilir. Ayrıca, mevzuatlar, döngüsel ekonomi yaklaşımına sahip yeni pazarların ortaya çıkmasını teşvik ederek yeniliği teşvik edip yeni çözümlere ve standartlara geçişi de teşvik edebilir (Vinnova, 2019).

Bu nedenle, Döngüsel Ekonomi ve Sıfır Atık ile ilgili mevzuat hakkında insanlara kavram ve uygulamaları sürdürülebilir bir şekilde benimsemeye teşvik edecek ve doğrusal ekonomiden geçişi destekleyecek şekilde bilgi vermek, vatandaşların yürürlükte olan mevzuatlar üzerinde düşünmeye başlaması ve iyileştirmeler talep etmesi için kritiktir. Döngüsel Ekonomi Eylem planları gibi mevzuatlar ve bunların nasıl geliştirildiği hakkında bilgi edinmek, mevzuatın nasıl hızla değişebileceğinin ve bunun çevre ve diğer yenilikler üzerindeki etkilerinin anlaşılmasını geliştirmek için kritik öneme sahiptir. Aslında, çevresel tutumlara ilişkin 2017 Eurobarometer'den elde edilen

sonuçlar, AB vatandaşlarının yasal önlemlerin çevre sorunlarının üstesinden gelmede en etkili olduğunu düşündüklerini ve hükümet kararlarının algılanan önemini gösterdiğini belirtmektedir. Bu, bu mevzuatların neyi temsil ettiği ve çevre koruma üzerindeki etkileri hakkında erişilebilir bilgilerin yayılmasının önemini vurgulamaktadır.

Mevzuatın hukuku ve dolayısıyla kişi ve kuruluşların izlemesi gereken prosedür veya standardı ortaya koyduğunu, bir politikanın bir kuruluş veya birey tarafından benimsenen veya önerilen bir eylem yolu veya ilkesi olduğunu ve bir direktifin Avrupa Birliği'nin Üye Devletlerin belirli hedeflere ulaşmasını gerektiren yasal bir eylemi olduğunu, onların bunu başarma yolunda kısıtlamadan açıklığa kavuşturmak önemlidir.

Aşağıda, Avrupa Birliği'nde yasaların kabul edilmesine ilişkin prosedür görülmektedir:



Dünyanın dört bir yanındaki hükümetler şu anda AB vatandaşlarının % 93'ü tarafından ciddi bir sorun olduğuna inanılan iklim değişikliğiyle mücadeleye yardımcı olabilecek önlemleri belirleme ve uygulama görevine sahiptir (Eurobarometer, Temmuz 2021). Bununla ilgili olarak, kaynak tüketimi ve bunun sonucunda ortaya çıkan atık bertarafı, toplumlarımızın gelişimini gezegensel sınırlarla uyumlu hale getirmek ve iklim krizini tersine çevirmeye başlamak istiyorsak ele alınması gereken önemli zorlukları temsil etmektedir. Gerçekten de, "metaryallerin yıllık küresel ekstraksiyonu 1970'ten 2017'ye kadar üç katına çıktı" ve "toplam sera gazı emisyonlarının yaklaşık yarısı ve biyolojik çeşitlilik kaybının ve su stresinin % 90'ından fazlası kaynak çıkarma ve işlemeden kaynaklanmaktadır" (EUR-LEX, 2019). Sonuç olarak, sıfır atık ve dögüsel ekonomi, iklim tartışmalarında umut verici çözümler olarak giderek daha alakalı hale gelmektedir.

## **2. DÖNGÜSEL EKONOMİ VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ - HÜKÜMETLER TARAFINDAN ŞİMDİYE KADAR YAPILANLAR**

Avrupa düzeyinde önlemlerin uygulanması, sıfır atık dögüsel ekonomiye geçiş için ortak bir zemin oluşturmak, Avrupa Birliği'nde malzeme kaybını en aza indirmek, iş yaratmayı teşvik etmek ve geri dönüşüm ve yeniden kullanım gibi dögüsel uygulamaları kolaylaştırabilecek düzenlemeler arasında şeffaflığı artırmak için esastır. Küresel olarak, bunun daha da büyük bir etki potansiyeli vardır. Şeffaflık, dünyanın dört bir yanındaki farklı aktörlerin ürünlerdeki malzemeleri daha büyük ölçekte yeniden kullanabilmesini veya geri dönüştürebilmesini sağlamak için anahtardır. Ayrıca, destek dairesel tasarımı, ürünlerin ömrünü uzattığı ve malzemelerin yeni amaçlar için kullanılmasını mümkün kıldığı için atıkları en aza indirmek için çok önemlidir.

Avrupa Birliği, ekonomik büyümeyi teşvik ederken, sera gazı emisyonlarını azaltmayı başaran çevresel önlemleri hafifletme konusunda halihazırda bir geçmişe sahiptir. Aslında, 28 yıl boyunca, GSYİH %61 artarken, AB'de (1990-2018) emisyonlar %23 oranında azalmıştır (EAA, 2019). Bununla birlikte, 2020 yılına kadar AB'nin 27 Üye Devleti'nin en az %50'si, o yıl için %50 geri dönüşüm oranı hedefine ulaşma yolunda değildir, bu da hükümetlerin dögüsel ekonomiyi ve sıfır atık politikalarını ortadan kaldırmak için artan hız ve hırslarına olan ihtiyacını artırıyor (Zero Waste Europe, 2020).

Ayrıca, Avrupa Komisyonu 2019 yılında toplumsal zorlukları ele alan ve inovasyon odaklı sürdürülebilir büyümeyi teşvik eden yeni çözümlere 11 milyar € yatırım yaptığını açıklamıştır. Bu bütçe ayrıca dögüsel ekonomiyi desteklemek için 1 milyar Euro'luk bir yatırımı da içermektedir (European Commission, 2019).

"2020 yılında, geleneksel olarak enerji yoğun sektörleri rekabetçi, düşük karbonlu ve dögüsel endüstrilere dönüştürmek ve çevresel ayak izlerini önemli ölçüde azaltmak ve projeler için 206 milyon € tahsis edilmiştir. 132 milyon €, düşük karbonlu, iklime dayanıklı bir geleceğe doğru ilerlemenin bir parçası olarak Avrupa'da yeni nesil pillerin geliştirilmesini ve üretimini destekleyecektir. Toplam bütçesi 135 milyon € olan plastiklerle ilgili on yeni konu, AB Plastik Stratejisi'ne farklı şekillerde katkıda bulunmaktadır" (European Commission, 2019).

## 2.1. DÜNYA ÇAPINDA ÇEVRE MEVZUATLARI

Dünya çapında hükümetler, iklim değişikliği ve çevrenin korunması konusunda ortak bir zemine ulaşmak için bir araya gelmiştir. Çevre konferansları, 1972'de İsveç'in Stockholm kentinde düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda başlamıştır. O zamandan beri, dünya liderleri sürdürülebilirlik, çevre koruma ve gizli değişim konularını tartışmak için her 20 yılda bir bir araya gelmektedir.

1972'de, Stockholm Deklarasyonu ve Eylem Planı ile, "uluslararası çevresel eylem için önerilerle birlikte, insan çevresinin korunması ve geliştirilmesi için ilkeler" kabul edilmiştir. Konferans ayrıca, yalnızca çevre konularına odaklanan ilk BM programı olan Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nı (UNEP) oluşturmuştur" (United Nations, 2022).

1992 yılında dünya liderleri Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde Dünya Zirvesi'nde bir araya gelmiştir. Bu zirve sırasında, liderler ekonomik kalkınmayı yeniden düşünmek ve kirliliği ve gezegenin doğal kaynaklarının tükenmesini ele almak için çözümler üretmek için bir araya gelmişlerdir. Zirve sırasında, 172 Hükümet aşağıdakiler de dahil olmak üzere üç büyük anlaşmayı kabul etmiştir:

- *Gündem 21*, "kalkınma ve çevresel işbirliği konusunda resmi bir küresel fikir birliği: Gündem 21, sürdürülebilir kalkınma için ulusal stratejileri ve planları tamamlamak ve desteklemek için uluslararası bir fikir birliğini yansıtmayı amaçlıyordu. Tüm Devletlerin ekosistemleri iyileştirmeye, korumaya ve daha iyi yönetmeye ve gelecek için ortak sorumluluk almaya katılmaları çağrısında bulundu" (United Nations, 2022).
- *Rio Deklarasyonu*, 27 ilkesiyle, "Dünya ekosisteminin bütünlüğünü korumak, kollamak ve restore etmek" için Devlet işbirliği ve ortaklığına duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır (aynı yerde).
- "*Orman İlkeleri Beyanı*, dünya çapında ormanların sürdürülebilir yönetimini destekleyen bir dizi ilke" (aynı yerde).

Zirve sırasında yasal olarak bağlayıcı iki belge de imzaya açılmıştır: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi.

Zirveyi, 1997 yılında Genel Kurul'un Özel Oturumu, Gündem 21'in uygulanmasını incelemeyi ve daha fazla uygulama için bir program önermeyi amaçlayan 'Dünya Zirvesi + 5' izlemiştir. 2000 yılında, Milenyum Zirvesi, 2005, 2008 ve 2010 yıllarında gözden geçirilen sekiz Binyıl Kalkınma Hedefi'ni (MDGs) oluşturmuştur.

2002 yılında Johannesburg'da düzenlenen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi sırasında yeni bir Eylem Planı oluşturulmuştur. 2012 yılında Rio bir kez daha Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'na, Rio + 20'ye ev sahipliği yapmış ve ardından Birleşmiş Milletler Çevre Asamblesi, dünyanın çevre konusunda üst düzey karar alma organı olarak kurulmuştur. Çevre Meclisi, küresel çevre politikaları için öncelikleri belirlemek ve uluslararası çevre hukukunu geliştirmek için toplanmaktadır.



Milenyum Kalkınma Hedefleri'ni karşılamak için son tarih olan 2015'ten iki yıl önce, New York'ta özel bir etkinlik düzenlenmiştir. Bu etkinlik sırasında, üye devletler Binyıl Kalkınma Hedefleri'nin attığı temeller üzerine inşa edilecek yeni bir dizi hedef benimsemeyi kabul etmişlerdir. 2015 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi, Gündem 2030'u ve on yedi sürdürülebilir kalkınma hedefini doğurmuştur.

Aynı yıl, yasal olarak bağlayıcı ilk anlaşma, ülkeleri "iklim değişikliğiyle mücadele etmek ve etkilerine uyum sağlamak için iddialı çabalar göstermek" için bir araya getirmiştir (Unfccc.int. 2022). Bu anlaşma, 12 Aralık 2015'te Paris'teki COP 21'de 196 ülke tarafından kabul edilen Paris Anlaşması olarak bilinir. "Amacı, küresel ısınmayı sanayi öncesi seviyelere kıyasla 2'nin çok altında, tercihen 1,5 santigrat derece ile sınırlamaktır. Paris Anlaşması, ülkeler tarafından yürütülen 5 yıllık iddialı iklim eylemi döngüsü üzerinde çalışıyor. 2020 yılına kadar, ülkeler ulusal olarak belirlenen katkılar (NDC's) olarak bilinen iklim eylemi planlarını sunarlar." (Ibid)

## 2.2. AVRUPA'DAKİ DURUM

### **Birinci Döngüsel Ekonomi Eylem Planı (2015)**

2015 yılında oluşturulan ilk Döngüsel Ekonomi Eylem Planı, politika silolarını kırmış ve 7 politika alanında 54 somut eylem belirlemiştir: Kimyasallar; döngüsel ekonomi; küresel düzeyde döngüsel ekonomi; endüstri; plastikler; sürdürülebilir kalkınma; atık ve geri dönüşüm. Ayrıca, atıklarla ilgili yasal çerçeve revize edilmiş (Rizos, 2019) ve "AB ve ulusal düzeyde döngüsel ekonomiye doğru ilerlemeyi ölçmek için" bir Döngüsel Ekonomi İzleme Çerçevesi kabul edilmiştir (SB Insight, 2019). Tüm ürünün döngüsünü kapsayan işbirliği ve kapsamlı eyleme odaklanılmış ve bu da onu farklı siyasi ve ekonomik bağlamlar için uygun hale getirmiştir (European Commission's "Circular Economy Action Plan" - United Nations Partnerships for SDGs platform, 2020). Plan 2019 yılına kadar tamamen tamamlanmış ve bazıları üzerindeki çalışmalar 2019'un ötesinde devam etse bile 54 eylem teslim edilmiştir (European Commission, n.d.).

### **Avrupa Yeşil Anlaşması (2019)**

11 Aralık 2019'da Avrupa Komisyonu, küresel ısınma, kirlilik ve biyolojik çeşitlilik kaybının yarattığı zorluklara yanıt olarak **Avrupa Yeşil Anlaşması**'ni sunmuştur. AB Yeşil Anlaşması, döngüsel ekonominin merkezi olduğu bir fikir olan iklim değişikliğini ele almak için kaynakların daha verimli kullanılmasını teşvik etme eylemlerini içeren iddialı bir yol haritası belirlemektedir. "İklim ve çevresel zorlukları tüm politika alanlarında fırsatlara dönüştürerek ve geçişi herkes için adil ve kapsayıcı hale getirerek AB ekonomisini sürdürülebilir kılmak için bir yol haritası" olarak meydan okumaktadır (European Commission, 2019). AB Yeşil Anlaşması'nın bir parçası olarak, AB üye istatistiklerinin yerel bağlamları Adil Geçiş Mekanizması'nda ele alınarak, vatandaşları, yerel şirketleri ve ülkenin altyapısını korumak için geçiş sırasında daha fazla karbon yoğun faaliyette bulunan ülkelerin daha iyi desteklenmesini sağlamak hedeflenmektedir (European Commission, n.d.) .

AB Yeşil Anlaşması'nın siyasi hedefi, AB'nin 2050 yılına kadar dünyanın ilk iklim nötr kıtası haline gelmesidir. AB yetkililerine göre, döngüsel ekonominin yanı sıra yeni atık ve geri dönüşüm yasaları,

AB'nin bu hedefe ulaşma çabalarının yarısını temsil edebilir (Simon, 2019). Ürünlerin, malzemelerin ve kaynakların değerinin ekonomide mümkün olduğunca uzun süre korunduğu ve atık üretiminin en aza indirildiği döngüsel bir ekonomiye geçiş, Avrupa Komisyonu tarafından gerçekten de "AB'nin sürdürülebilir, düşük karbonlu, kaynak verimli ve rekabetçi bir ekonomi geliştirme çabalarına önemli bir katkı" olarak kabul edilmekte ve gerçekten de ekonomimizi dönüştürme ve Avrupa için yeni ve sürdürülebilir rekabet avantajları yaratma fırsatı olarak görülmektedir" (European Commission, 2015). Bu nedenle, 2015 yılında AB, 7 politika alanı belirlemiş (Kimyasallar; Döngüsel ekonomi; Küresel düzeyde döngüsel ekonomi; Endüstri; Plastikler; Sürdürülebilir kalkınma; 2019 yılına kadar teslim edilen atık ve geri dönüşüm) (European Commission, n.d.1). Bu başarılı çabanın ardından, AB Yeşil Anlaşması'nın ana yapı taşlarından biri olarak 2020 yılında ikinci bir döngüsel ekonomi eylem planı oluşturulmuştur.

AB Yeşil Anlaşması'nın kaynak verimli ve rekabetçi bir ekonomide büyümeyi teşvik etme hedefiyle, çeşitli AB atık yasaları gözden geçirilmektedir. Bu, Mayıs 2018'de onaylanan ve Avrupa'yı döngüsel bir ekonomiye doğru götürmeyi amaçlayan ve aşağıdaki mevzuat parçalarını revize eden ana Avrupa atık mevzuatı için de geçerlidir: Atık Direktifi (2008/98/EC); Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi (1994/62/EC); ve Atık Depolama Sahası Direktifi (1999/31/EC). 2008 tarihli Atık Direktifi, AB'de atıkların arıtılması için yasal bir çerçevenin yanı sıra, önlemeyi tercih edilen uygulama olarak, yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım ve son olarak bertaraf etmenin üzerine yerleştiren bir atık hiyerarşisi oluşturmaktadır. Atık Direktifi kapsamında, Üye Devletler "atık hiyerarşisinin uygulanmasına teşvikler sağlamak için ekonomik araçlardan ve diğer önlemlerden yararlanmak" zorundadır (Zero Waste Europe, 2020). AB yasalarına göre, direktifler yürürlüğe girdikten sonra, Üye Devletlerin ulusal mevzuata uyum sağlamak ve aktarmak için 24 aya kadar süreleri vardır. Temmuz 2021, Avrupa Komisyonu tarafından AB Üye Devletlerinin, atıkların depolanması ve ambalajlanması da dahil olmak üzere Avrupa'da döngüsel bir ekonomi için temeller oluşturmaya yardımcı olan gereklilikleri içeren atıklarla ilgili bir yasal paketi dönüştürmeleri için belirlenen son tarihi.

Her ne kadar ulusal hükümetler AB Direktiflerinin aktarılmasından sorumlu olsalar da, çoğu zaman yerel makamlar atık yönetimi için yetkinlik ve sorumluluğu elinde bulunduran makamlardır ve bu nedenle AB tarafından belirlenen asgari hedefleri göz önünde bulundurmalıdırlar. Bununla ilgili olarak, yaklaşık 400 Avrupa belediyesi, iddialı sıfır atık stratejilerine bağlı olan Sıfır Atık Avrupa Şehirleri programı ile çalışmaktadır. Döngüsel ekonomiye geçişi ve sıfır atık hedeflerine ulaşılmasını desteklemek için Avrupa genelinde çoğaltılabilecek metodolojiler sunmaktadırlar.

Uygulamada, AB Yeşil Mutabakatı tarafından belirlenen hedefler, Avrupa İklim Kanunu aracılığıyla yasaya yazılmıştır. 2030 yılına kadar emisyonları 1990 seviyelerine kıyasla % 55 oranında azaltma hedefini yansıtmakta ve 2050 iklim tarafsızlığı hedefini korumaktadır. Bu 29 Temmuz 2021 tarihinde yürürlüğe girmiştir (Regulation (EU) 2021/1119).

*"Avrupa İklim Yasası, tüm AB politikalarının AB Yeşil Anlaşma hedefine ulaşılmasına katkıda bulunmasını gerektiriyor. Sonuç olarak, AB Komisyonu, "55 paketine uygun" olarak adlandırılan bir uygulama kapsamında, AB emisyon azaltma hedefleriyle uyumunu sağlamak için her AB yasasını*

gözden geçirmektedir (Norton Rose Fulbright, 2021). Bu, aşağıdaki bir dizi kilit mevzuatın gözden geçirilmesini içermektedir:

- Yenilenebilir Enerji Direktifi;
- Enerji Verimliliği Direktifi;
- Emisyon ticaret sistemi;
- Çaba Paylaşımı Yönetmeliği;
- Arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılık yönetmeliği;
- Binaların Enerji Performansı Direktifi; ve
- Enerji Vergilendirme Direktifi.

**AB Yeşil Mutabakatı hakkında daha fazla bilgi:**

AB Yeşil Mutabakatında Ana unsurlar:

- İklim eylemi.
- Temiz enerji,
- Sürdürülebilir endüstri,
- Binalar ve tadilat,
- Sürdürülebilir mobilite,
- Kirliliği ortadan kaldırmak,
- Çiftlikten Çatala,
- Biyolojik çeşitliliğin korunması,
- Araştırma ve geliştirme,
- Karbon sızıntısından kaynaklanan haksız rekabetin önlenmesidir.

Aşağıdakiler gibi stratejiler aracılığıyla kilit politika alanlarını ele alır:

- Daha sürdürülebilir gıda sistemleri sağlamayı amaçlayan "Çiftlikten Sofraya";
- Alternatif, daha temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları için fırsatlar öngören "temiz enerji";
- Daha sürdürülebilir, çevreye saygılı üretim döngülerini hedefleyen "sürdürülebilir sanayi";

- Daha temiz bir inşaat sektörüne duyulan ihtiyacı kabul eden "Yapı ve yenileme";
- Kirliliği etkili bir şekilde azaltmayı amaçlayan "kirliliği ortadan kaldırmak" (European Commission, 2020c).

## Yeni Döngüsel Ekonomi Eylem Planı (2020)

İlk Döngüsel Ekonomi Eylem Planı'nın ardından, 2015 yılında başlatılanlara süreklilik kazandırmak amacıyla 2020 yılında yeni bir plan oluşturulmuştur. Yeni plan, vatandaşların aktif katılımını vurgulamakta ve Mart 2020'deki Eurobarometer anketine dayanarak tüketicileri güçlendirmektedir:

- AB vatandaşlarının %83'ü çevreyi korumak için AB mevzuatının gerekli olduğuna inanmaktadır.
- Vatandaşlar çevre koruma hedefine daha fazla dahil olmaya isteklidir.
- Vatandaşlar, tüketim ve üretim hamlelerindeki değişiklikleri "çevre sorunlarıyla mücadelenin en etkili yolları" olarak görmektedir (European Commission, 2020).

2020 planı, 7 politika alanında 35 eylem içermekte ve en çok kaynağı kullanan ve döngüsellik potansiyelinin yüksek olduğu sektörler odaklanmaktadır: elektronik ve ICT, piller ve araçlar, ambalaj, plastik, tekstil, inşaat ve binalar, gıda, su ve besinler. Aynı zamanda daha az atık sağlamayı amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, israfın tamamen önlenmesine veya ikincil hammaddeler için iyi işleyen bir piyasadaki yararlanan yüksek kaliteli ikincil kaynaklara dönüştürülmesine odaklanılacaktır. Komisyon, AB'nin atık sorunlarını üçüncü ülkelere ihraç etmemesini sağlamayı amaçlamakta ve ayrı atık toplama ve etiketleme için AB çapında, uyumlu bir model oluşturmasını araştırılmaktadır. Ayrıca, pazarda sağlık ve işgücünü teşvik ederken rekabet avantajı sağlayarak girişimciliği ve KOBİ'leri teşvik eder. Bu, KOBİ'lerin daha iyi rekabet edebilmelerini sağlamak için düzenleyici uyumu içerir; bu amaçla hükümetler, yüksek performans seviyelerini teşviklere bağlamak da dahil olmak üzere, ürünleri farklı sürdürülebilirlik performanslarına göre ödüllendirmelidir.

Ayrıca, döngüsel ekonomi girişimlerini teşvik etmek ve KOBİ'leri daha yeşil ürün ve hizmetlere yönelik kamu talebini karşılamak için yenilikçi çözümler sunmaya teşvik eden sürdürülemez davranışları caydırmak için finansal önlemleri teşvik eder. Örneğin geri dönüştürülmüş malzemelerin rekabet gücünü artırmak için KDV muafiyeti ve EPR (Avrupa Basınçlı Su Reaktörü) için AB çapında tek duraklı bir mağazanın uygulanması gibi hükümler; kirlilik ve doğal kaynaklar üzerindeki vergiler, kurumsal mali sorumluluk ve şeffaflık kuralları bunlardan bazılarıdır.

Son olarak, KOBİ stratejisi, eğitim, Avrupa İşletmeler Ağı'ndan (EEN) tavsiyeler ve Avrupa Kaynak Verimliliği Bilgi Merkezi aracılığıyla bilgi aktarımı yoluyla KOBİ'ler arasındaki ortaklıkları teşvik etmeye odaklanacaktır.

### 3. SIFIR ATIK İLE İLGİLİ GİRİŞİMLER

- 2014 yılında oluşturulan Sıfır Atık Avrupa, "toplumumuzdaki atıkların ortadan kaldırılması için çalışan topluluklar, kuruluşlar, yerel liderler, uzmanlar ve değişim ajanlarından oluşan Avrupa ağı" dır. AB'de atık azaltma ile ilgili bazı önemli yasal süreçlerin etkilenmesinde rol oynamışlardır.
- Sıfır Atık Avrupa'nın Şehirler programı, iddialı sıfır atık stratejilerine kendini adanmış yaklaşık 400 Avrupa belediyesini içermektedir. Döngüsel ekonomiye geçişi ve sıfır atık hedeflerine ulaşılmasını desteklemek için Avrupa genelinde çoğaltılabilecek metodolojiler sunmaktadırlar.
- 2018 Yılında Atık Çerçeve Direktifinde yapılan değişiklikler: Artık AB Üye Devletlerinin, sürdürülebilir üretim ve tüketim modellerini teşvik etmek ve desteklemek ve kaynak verimli, dayanıklı, onarılabilir, yeniden kullanılabilir ve yükseltilebilir ürünlerin tasarımını, üretimini ve kullanımını teşvik etmek gibi israfı önlemek için önlemler alacağını belirtmektedir.

### 4. SİYASİ ÇERÇEVE VE SIFIR ATIK

Sıfır atığı teşvik etmek için birkaç siyasi girişim hayata geçirilmiştir. Bunlar şunları içerir:

- Çöp Sahası Direktifi: 2035 yılına kadar atıkların %10'undan fazlası çöp sahalarına gidemez. Şu anda AB28 ortalaması, ülkeler arasında çok karışık gerçeklerle %28'dir. Estonya, Yunanistan, Hırvatistan, Letonya, Malta, Romanya ve Slovakya, çöp sahalarına giden belediye atıklarının seviyesini 2025 yılına kadar dörtte birinin altına düşürmeleri koşuluyla beş yıllık bir uzatma sağlamıştır. Komisyon daha sonra, 2024 yılına kadar, çöp depolama konusunda kişi başına nicel bir hedef belirlemeyi düşünmektedir.
- Belediye atıkları için geri dönüşüm oranlarını hesaplamak için yeni AB uyumlu metodoloji: Avrupa Komisyonu, tüm Üye Devletlere belediye atıkları için geri dönüşüm oranlarını ölçmek için uyumlu bir metodoloji uygulamaktadır. Metodoloji yalnızca bu malzemelerin, örneğin bir cam fırını, bir kağıt hamuru işlemi veya bir ekstrüzyon işlemi gibi bir geri dönüşüm sürecine girmeden önce daha fazla işleme tabi tutulmayan geri dönüşüm hedeflerine sayılmasına izin verir. Dolayısıyla geri dönüşüm oranları artık geri dönüşüm için toplanan miktarlara göre değil, fiili olarak doğrudan ikincil hammadde olarak geri dönüşüm süreçlerine giren atık miktarına göre belirlenmektedir. Bu yeni sayım yöntemi, ülkeleri geri dönüşüm performanslarında birkaç yüzde puan geriye çekecek ve yeni hedeflere ulaşmayı daha da iddialı hale getirecektir. 2018 – AB Atık Çerçeve Direktifi kapsamındaki hedefler artırılmıştır.
  - Bu sayede, AB üye devletleri ve kurumları, evsel atıkları önlemeyi ve geri dönüşümü artırmayı amaçlayan kapsamlı bir dizi yasa üzerinde anlaşılabilir. Direktif, çöp depolama ve yakma vergileri, mevduat-iade-planları, ücretler ve daha fazlası gibi ekonomik araçların tanımına ilişkin tavsiyeler ortaya koymaktadır.

- Avrupalı hanehalkları ve işletmeleri, 2025 yılına kadar belediye atıklarının en az %55'ini geri dönüştürmek ve 2035 yılında %65'e ulaşmak zorunda kalacaklar. Tüm biyo-atıklar (2023 yılına kadar) ve kullanılmış tekstiller (2025 yılına kadar) dahil olmak üzere ek atık akışlarının ayrı ayrı toplanmasını garanti altına almak için daha katı kurallar getirilecektir.
- Değerli kaynakların yakılmasının azaltılması: Avrupa Komisyonu, gelecekteki atık arıtma tesislerine yeni yatırımların uzun vadeli döngüsel ekonomi perspektifinde ve AB atık hiyerarşisi ve AB hedefleriyle uyumlu olarak çerçevelenmesinin önemini vurgulamıştır.
- Yüksek yakma oranları, daha iddialı geri dönüşüm hedefleriyle tutarsızdır. Enerji geri kazanımı olan veya olmayan atık yakma, "diğer geri kazanım" ve "bertaraf" olarak sınıflandırılmış ve geri dönüşüm hedeflerinin yerine getirilmesine yardımcı olmayacaktır.
- 2019 – en büyük plastik kirliliği kaynaklarından birinin tüketimini azaltmak için öncü bir mevzuat olan AB Tek Kullanımlık Plastik Direktifinin kabul edilmesi. Sürdürülebilir alternatiflerin kolayca bulunabildiği ve uygun maliyetli olduğu durumlarda, tek kullanımlık plastik ürünlerin AB Üye Ülkelerinin pazarlarına arz edilemeyeceğini bu Direktif ile belirtilmiştir. Direktif aracılığıyla, daha sürdürülebilir alternatiflerin mevcut olup olmadığı da göz önünde bulundurularak farklı ürünlere farklı önlemler uygulanmaktadır (European Commission, Environment, n.d.). Direktif tarafından ele alınan 10 madde şunlardır:
  - Pamuk tomurcuk çubukları
  - Çatal bıçak takımı, tabaklar, pipetler ve karıştırıcılar
  - Balonlar için balonlar ve çubuklar
  - Gıda kapları
  - İçecekler için bardaklar
  - İçecek kapları
  - Sigara izmaritleri
  - Plastik poşetler
  - Paketler ve sarmalayıcılar
  - Islak mendil ve sıhhi tesisat malzemeleri
- Ekodesign Direktifi: "Üreticilerin ürünlerini yasal olarak piyasaya sürmek için karşılamaları gereken performans kriterleri için bir çerçeveyi belirler. Bununla birlikte, henüz belirli önlemler veya standartlar öngörmemekte ve genel enerji tasarrufu hedefleri belirlememektedir.

Revize edilmiş bir direktif, prensip olarak enerjiyle ilgili tüm ürünleri kapsayarak mevcut direktifin kapsamını genişletmektedir." (<https://www.eceee.org/ecodesign/process/>)

- Ekodesign Çalışma Planı 2016-2019: Önceliklendirilmiş ürün gruplarının gösterge niteliğinde bir listesini ortaya koymaktadır. (Ibid)
- Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR): İdari, ekonomik ve bilgilendirici politika araçları aracılığıyla uygulanacak bir dizi araçtır. EPR'de, üreticinin bir ürüne ilişkin sorumluluğu, bir ürünün yaşam döngüsünün kullanım aşamasından sonrasına kadar genişletilir (InterregEurope, 2020).
- AB Eko Etiket: 1992 yılında kurulan "AB Eko Etiket, yaşam döngüleri boyunca yüksek çevre standartlarını karşılayan ürün ve hizmetlere verilen bir çevresel mükemmellik etiketidir: hammadde ekstraksiyonundan üretime, dağıtım ve bertarafa kadar." (<https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/>)

## **İSVEÇ ÖRNEĞİ**

### **İsveç'te Geçiş İçin Döngüsel Ekonomi Stratejisi**

Avrupa Birliği Komisyonu'nun sürdürülebilir bir ürün politikası yasama girişimi oluşturmaya odaklanan Eylem Planı doğrultusunda, ülkenin döngüsel ekonomiye geçişi teşvik etmek için attığı adımları açıklamaktadır. Strateji sıfır atık ilkeleriyle yakından ilgilidir. Örneğin özünde "örneğin, daha sürdürülebilir ürün tasarımı ve daha fazla tüketici bilgisi elde etmek için Eko-tasarım Direktifinin genişletilmesi" yer alır. Bu strateji Temmuz 2020'den beri yürürlüktedir.

İsveç Hükümeti tasarısı 2016/17:104 İsveç için ulusal bir gıda stratejisi – ülke genelinde daha fazla iş ve sürdürülebilir büyümedir.

Üreticiden tüketiciye gıda tedarik zinciri boyunca atıkların azaltılması gerektiğini kabul ederek sıfır atık ilkelerinin önemini açıkça hatırlatmaktadır. Üretim artıklarının kapalı döngü sistemini harekete geçirecek şekilde kullanımı için akıllı çözümler bulunmalı, böylece bunlar büyüyen döngüsel, biyo-tabanlı bir ekonomide bir kaynak oluşturmalıdır. Tarım sektörünün böyle bir ekonomiye katkı sağlaması için büyük bir potansiyel vardır.

## **TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

### **Türkiye Sıfır Atık Yönetmeliği**

Bu Yönetmelik 12 Temmuz 2017 tarihinde yayımlanmıştır. Sıfır atık yönetmeliğinin amacı, hammadde ve doğal kaynakların etkin yönetimi ile sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda atık yönetimi süreçlerinde çevre ve insan sağlığını ve tüm kaynakları korumayı amaçlayan sıfır atık yönetim sistemini kurmak ve geliştirmektir. Sıfır atık yönetim sistemi kurulmasının zorunlu olduğu yerler ile gönüllü olarak sıfır atık yönetim sistemi kurmak isteyenler için sıfır atık yönetim sistemi kurulmasına ve sıfır atık sertifikası verilmesine ilişkin usul ve esasları düzenler. Yönetmelik, sıfır atık yönetim sistemlerinin kurulacağı bina ve tesisleri, diğer uyumların yanı sıra yönetmelikte belirtilen genel ilkelere uymaya zorlamaktadır.

## 5. YASAMA ÇERÇEVESİNDEN GEÇİŞ ENGELLER

Her ne kadar yasal ve siyasi çerçeveler geçişi desteklemede çok önemli bir rol oynasa da, şu anda buna engel teşkil eden birkaç faktör var. Bunlar şunları içerir:

- Daha fazla atığa yol açan geri dönüşüm ve yeniden kullanım gibi konularla ilgili farklı ulusal mevzuatlar;
- Gıda israfını artıran bağışlanan gıdalar için tutarsız "önceden en iyisi" KDV mevzuatı;
- AB içinde malzemelerin geri kazanımı için yüksek idari yük ve atık sevkiyat maliyetleri;
- Ürünlerde yer alan maddelerle ilgili belirsizlik;
- Enerji ile ilgili olmayan ürünler için eko-tasarım gereksinimlerinin belirlenmesinde düşük ilerleme;
- Üye ülkeler arasında atık yönetimi performansında geniş farklılıklar ve bazı ülkelerde atık toplama ve işleme altyapısının eksikliği;
- Döngüsel ekonomi önlemleri genellikle kilit kaynak kullanıcıları ve paydaşları arasında ortaklıklar ve ağlar gerektirmesi;
- Kaynak verimliliğinin sağlanması ve döngüsel ekonomiye geçiş, çeşitli sektörlerdeki politikaları uyumlu hale getirmek için kurumlar arası koordinasyon gerektirmesi;
- En iyi uygulamalar ve mevcut teknolojiler hakkında bilginin düşük olması, döngüsel iş modellerinin geliştirilmesini engelleyebilir ve ithal edilen teknolojiler, yerli kapasite için yeterli olmayabilir.
- Atık jeneratörleri arasında geri dönüşüm sistemlerinin etkinliğine ve alaka düzeyine odaklanılmıştır.

Pazarının kendisinin, döngüsel ekonomi iş modellerinin düşük ham malzeme fiyatları ve yüksek ön yatırım maliyetleri gibi engeller sunduğunu belirtmekte fayda vardır. Bununla birlikte, son derece güçlü araştırmalar, kültürel engellerin, özellikle tüketicilerin yeni ürünler satın almayı tercih etme tercihleri gibi Döngüsel Ekonomiye engellemede kilit bir rol oynadığını göstermektedir. Ek olarak, pazar ve kültürel engeller teknolojik engellerden daha acil görünmektedir.

## 6. GEÇİŞİ DESTEKLEME

Çerçeve sıfır atık döngüsel ekonomisine geçişi aşağıdakiler gibi çeşitli girişimlerle desteklenebilir

- Kuruluş finansmanı / yatırımları,
- Ülkelerin karbon ağırlıklı faaliyetlere olan bağımlılığına karşı koymaya yardımcı olunması,



- Teşviklerden araştırma ve inovasyona odaklanmaya yardımcı olunması,
- Bakire malzemenin maliyetlerini düşürmek için teşvikler belirlenmesi,
- Önemli kültürel değişiklikleri teşvik edebilecek ön yatırımın sağlanması.

## Örnekler

Bu desteğin pratikte nasıl görünebileceğine dair bazı örnekler şunlardır (Kirchherr ve ark., 2018):

- Geri alma teşvikleri
- Parasal teşvikler
- İşçilik maliyetlerinin azaltılmasına yönelik mekanizmalar (işgücü vergilerinin düşürülmesi)
- Yasal, yasal ve düzenleyici çerçeveler
- Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu
- Vergi teşvikleri
- Ürün kullanım ömrünü uzatan yasal atık tanımları
- Beceri geliştirme (eğitim ve öğretim faaliyetleri) - örneğin tadilatçılar için eğitim
- Yedek parça sağlama yükümlülükleri
- Tamircilere, tadilatçılara, refabrikatörlere ürün bilgisi sağlama yükümlülükleri
- Tüketiciler için daha uzun garanti sürelerinin uygulanması
- Yenilikçi, döngüsel ekonomi odaklı iş modellerine destek
- Tüketicilerin kullanılmış ürünleri teslim etmeleri için altyapının geliştirilmesi
- Ürün tasarım yönetmeliğinde malzeme verimliliği ve dayanıklılığının tanıtılması
- Onarılmış ve yenilenmiş malların ticaretini kolaylaştırmak için yasal çerçeve
- Yenilenmiş ürünler için katma değer vergisinin (KDV) azaltılması
- Operasyonel maliyetleri azaltmaya ve yeniden kullanım operasyonlarına yardımcı olabilecek yeniden kullanım için sübvansiyonların oluşturulması.

## REFERANSLAR/ Çevrimiçi kaynaklara ve belirli görsellere bağlantı

- [38]. <https://www.zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2017/07/Rethinkingeconomic-incentives2.pdf>.
- [39]. <https://eitrawmaterials.eu/wp-content/uploads/2020/07/EIT-RawMaterials-project-POLICE-Final-report.pdf>
- [40]. <https://www.government.se/4ad42c/contentassets/d5ab250cf59a47b38feb8239eca1f6ab/circular-economy--strategy-for-the-transition-in-sweden>
- [41]. [https://www.government.se/498282/contentassets/16ef73aaa6f74faab86ade5ef239b659/livsmedelstrategin\\_kortve rsion\\_eng.pdf](https://www.government.se/498282/contentassets/16ef73aaa6f74faab86ade5ef239b659/livsmedelstrategin_kortve rsion_eng.pdf)
- [42]. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/20190712-9.htm>
- [43]. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/1183.pdf>
- [44]. [https://www.businessart.at/download/EEB-ZeroWasteEU\\_%20Waste-timeline.pdf](https://www.businessart.at/download/EEB-ZeroWasteEU_%20Waste-timeline.pdf)
- [45]. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5d4f8cde-de25-11e7-a506-01aa75ed71a1>
- [46]. [https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2020/07/zero\\_waste\\_europe\\_policy-briefing\\_achieving-the-eu%E2%80%99s-waste-targets.pdf](https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2020/07/zero_waste_europe_policy-briefing_achieving-the-eu%E2%80%99s-waste-targets.pdf)
- [47]. <https://www.eltis.org/in-brief/legislation-policies>

- [48]. <https://www.eea.europa.eu/publications/92-9167-052-9-sum/page005.html>
- [49]. <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-1>
- [50]. <https://www.eltis.org/in-brief/legislation-policies>
- [51]. <https://www.britishecologicalsociety.org/wp-content/uploads/2017/05/An-introduction-to-policy-making-in-the-UK.pdf>
- [52]. <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-1>
- [53]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52015DC0614&from=EN>
- [54]. <https://www.euractiv.com/section/circular-economy/news/circular-economy-is-number-one-priority-of-european-green-deal/>
- [55]. [https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan_en)
- [56]. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_19\\_6691](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_19_6691)
- [57]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>
- [58]. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- [59]. <https://www.un.org/en/conferences/environment>
- [60]. [https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/single-use-plastics\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/plastics/single-use-plastics_en)
- [61]. InterregEurope, 2020. Sustainable waste management in a circular economy - A Policy Brief from the Policy Learning Platform on. Environment and resource efficiency.
- [62]. Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A. and Hekkert, M., 2018. Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU). *Ecological Economics*, 150, pp.264-272.
- [63]. Nylén, E. J. A. and Salminen, J. M. (2019) 'How does the circular economy discourse affect policymaking? The case of streamlining waste utilisation in Finnish earthworks', *Resources, Conservation and Recycling*. Elsevier B.V., 149, pp. 532–540. doi: 10.1016/j.resconrec.2019.06.029.
- [64]. Rajendran, Karthik & Björk, H. & Taherzadeh, Mohammad. (2013). Borås, a Zero Waste City in Sweden. *Journal of Development Management*. 1. 3-8.
- [65]. Watkins, E. et al. (2012) Use of Economic Instruments and Waste Management Performances
- [66]. Watkins, E. et al. (2017) EPR in the EU Plastics Strategy and the Circular Economy: A focus on plastic packaging
- [67]. Whalen, K. A., Milios, L. and Nussholz, J. (2018) 'Bridging the gap: Barriers and potential for scaling reuse practices in the Swedish ICT sector', *Resources, Conservation and Recycling*. Elsevier, 135, pp. 123–131. doi: 10.1016/J.RESCONREC.2017.07.029
- [68]. World Business Council for Sustainable Development (2020) Circular Economy Action Plan 2020 Summary for businesses: Implications and next steps.