

BIT ÜRÜNLERİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE DÖNGÜSEL EKONOMİ: YATAY POLİTİKALAR VE PAZARLAMA

Sustainability and Circular Economy in ICT Products: Horizontal Policies and Marketing Approaches

Şehnaz SAKICI¹

Özet

Anahtar Kelimeler:
Bilgi ve İletişim
Teknolojileri (BIT)
Ürünleri, Döngüsel
Ekonomi, Ekotasarım,
Sürdürülebilir Ürün
Politikaları,
Sürdürülebilir
Pazarlama Stratejileri

Jel Kodları:

O33, Q57, O44, Q01,
M31

Makale Geliş Tarihi:

21.09.2024

Makale Kabul Tarihi:

26.11.2024

Keywords:

Information and
Communication
Technologies (ICT)
Products, Circular
Economy, Ecodesign,
Sustainable Product
Policies, Sustainable
Marketing Strategies

Jel Codes:

O33, Q57, O44, Q01,
M31

Avrupa Komisyonu'nun döngüsel ekonomiye geçiş sürecindeki hedefleri arasında; atıkların azaltılması, verimliliğin artırılması ve özellikle daha düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş bulunmaktadır. Bu hedefleri destekleyen yatay politikalar, farklı sektörlerdeki politikaların entegrasyonunu desteklemektedir. Entegrasyon sürecini ve boşlukları anlamak özel sektör ve karar alıcılar açısından önemlidir. Bu bağlamda çalışmada, öncelikle Avrupa Çevre Bürosu (EEB) tarafından hazırlanan "Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BIT): Sürdürülebilir Ürün Politikasında Yatay Bir Öncelik" isimli rapor esas alınarak sürdürülebilir ürün politikalarında BIT ürünlerinin çevresel etkilerine odaklanılmıştır. BIT ürünlerinin Sürdürülebilir Ürünler için Ekotasarım Yönetmeliği (ESPR)'de ekotasarım süreçlerinde finansal ve CO2 tasarrufu konularının yeteri kadar ele alınmadığı ve ürünlerin çevresel sürdürülebilirliği için ele alınması gereken pazarlama strateji gerekliliklerine işaret edilmiştir. Raporun döngüsel ekonomi ve pazarlama sektörü açısından değerlendirilmesi; sürdürülebilir ürün yaşam döngüsünü teşvik eden bir yaklaşımla tüketici farkındalığını artıran pazarlama stratejilerini ve hangi ürün gruplarına öncelik verilmesi gerektiğini içermektedir. Çalışmanın ikinci aşamasında, araştırmacılar için döngüsel ekonomi ve sürdürülebilir ürünler için ekotasarım konularına yönelik gelecekteki çalışmalar için boşluklar ve potansiyel çalışma konuları bibliyometrik yöntem ile ele alınmıştır. nunu sağlayarak tüketici farkındalığını artırma ve sürdürülebilirlik boşluklarını belirleme konusunda katkı sunmaktadır.

Abstract

The European Commission's transition towards a circular economy focuses on waste reduction, increased efficiency, and a shift to a low-carbon economy. Horizontal policies supporting these aims encourage the integration of sector-specific policies across various industries, making it crucial for the private sector and decision-makers to understand these integration processes and gaps. This study examines the environmental impacts of ICT products within sustainable product policies, guided by the European Environmental Bureau's report, "Information and Communication Technologies (ICT): A Horizontal Priority in Sustainable Product Policy." The study highlights that the Ecodesign

¹ Öğr. Gör. Dr., Rektörlük, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye, sehnazsakici@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3026-7836>

for Sustainable Products Regulation (ESPR) insufficiently addresses financial and CO2 savings in ICT product design processes, pointing to the need for targeted marketing strategies to improve the environmental sustainability of these products. Evaluating the report from the circular economy and marketing perspectives, the study emphasizes the importance of consumer awareness strategies and prioritizing product groups that support a sustainable product lifecycle. In its second phase, the study identifies gaps and potential research areas related to circular economy and ecodesign for sustainable products using bibliometric analysis. This study contributes to the literature by enhancing awareness and identifying gaps through the integration of policies and marketing strategies in circular economy and ecodesign

1. Giriş

Yatay politika terimi, çoğunlukla çeşitli sektörlerde uygulanan farklı politikaların birbirine olan entegrasyonunu ve uyumlaştırma sürecini ifade etmektedir (United Nations, 2015; OECD, 2016; Eurostat, 2023). Böylelikle politikaların birden fazla konu, sektör ya da alanı kapsamıyla birlikte daha geniş kapsamlı stratejiler içerebilmektedir. Örneğin, bir ürün grubunun çevresel sürdürülebilirliğinin yatay bir politika ve pazarlama sektörü ile birlikte değerlendirilmesi; farklı ürün grupları için daha kapsamlı çevre dostu uygulamaları ifade edebilmektedir. Bu yolla özel sektör, akademi ve karar alıcılar gibi farklı aktörler için sektörde farklılaşmayı sağlayacak fırsatlar yaratılabilir. EEB (2023) Raporu'nda yatay politika önerilerinin bu aktörler için belirtilen faydaları arasında; (1) Maliyet verimliliği sağlayacak boşlukların kapatılmasına katkı, (2) Tutarlı, sürdürülebilir ve uyumlu yenilikleri kapsayabilmesi, (3) İşletmeden işletmeye ve özel ürünleri ele alabilmesi ve (4) Yeni ürünlerin eko tasarımları için ortak yaklaşımlar içermesi yer almaktadır. Bu yolla; farklı aktörler ve farklı sektörler için ortak yaklaşımlar ve faydaların da olduğu görülebilmektedir.

Türkiye, özellikle Avrupa Birliği gibi politika yapıcılar tarafından hazırlanan yatay politikaların ortaya çıkışı ile birlikte hem dijitalleşme hem de döngüsel ekonomiye entegrasyon ve uyumlaştırma sürecinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Dijital Turkey Platform (2023) Raporu'nda da belirtildiği üzere; Türkiye'nin Avrupa Birliği ile olan stratejik ortaklığı dijitalleşme sürecindeki ilişkileri derinleştirecektir. Bilgi ve iletişim teknolojileri (BIT) sektörü gibi önde gelen sektörlerde yaşanan gelişmeler; Avrupa Birliği kapsamındaki ürünler için yapılan yasal düzenlemeleri beraberinde getirmiş ve zamanla bu alandaki yatay politikaların da genişlemesine sahne olmuştur. Özellikle ürünlerin serbest dolaşım süreci ile birlikte düzenlemeler aynı zamanda çevresel odaklı olmaya da başlamıştır (Kanický, 2024: 133). Sürdürülebilir ve çevre dostu ürün denildiğinde ise bilgi ve iletişim teknolojileri (BIT) ürünleri ön plana çıkmaktadır (Sokiyna & Aqel, 2020: 3; Tian vd., 2020:2). Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği (TÜBİSAD) (2019) Raporu'nda da belirtildiği üzere; Türkiye'nin BIT sektörü, 2018 yılında 131,7 milyar TL büyüklüğüne ulaşarak yıllık ortalama %17'lik bir büyüme kaydetmiştir. Sektörde yazılım ve hizmetler, donanıma kıyasla daha yüksek katma değer üretmekte olup, özellikle dijital dönüşüm yatırımları ve analiz uygulamaları ile önem kazanmaktadır.

Bu kapsamda getirilen döngüsel ekonomi kriterleri, çevreye daha az zarar veren ürünleri (Bundgaard vd., 2017: 359; Cooper & Gutowski, 2017: 39) ve ekotasarım gerekliliklerinin belirlenerek ürünlerin sürdürülebilirliğini (Kirchherr vd., 2023: 2) teşvik etmektedir. Döngüsel ekonomilerin bir parçası olarak ekotasarımın uygulama alanlarını kapsayan en önemli rehber

Sürdürülebilir Ürünler için Ekotasarım Yönetmeliği (ESPR)'dir. ESPR; sürdürülebilir ürünler ve bu ürünlerin tasarımlarına yönelik politikaları kapsamaktadır (Entsaló vd., 2023: 126). ESPR'nin uygulama alanındaki öncelikli konular arasındaki tartışmalar devam etmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik temelinde tartışması devam eden konulardan birisi; ülkeler arasındaki sınırlar ortadan kalktıkça CO2 tasarrufunun nasıl uygulanabileceğidir. Bu nedenle çevresel sürdürülebilirliği sağlayabilmesi adına ürünlerin dayanıklı olmasının ötesinde politik alanda yatay önceliklerin ve buna bağlı stratejilerin de tanımlanması gerekmektedir. Özellikle sürdürülebilir pazarlama stratejilerinin, işletmelerin ve tüketicilerin ortak değerlerini dikkate alarak, çevre ve ekonomi arasındaki dengeyi gözetten bir pazarlama anlayışı ile tüketici beklentilerini karşılamayı amaçladığından (Park vd., 2022: 4); bu çalışma için referans olarak alınmıştır. Jagodič & Milfelner (2022:18) çalışmasında işten işe pazarlama (B2B) ve BIT ürünlerinin pazarlama sürecinde firmalar tarafından ortak bir strateji olarak belirlenmesi ve uygulanması durumunda performansa olumlu etki sağladığını bulmuştur. Firma yöneticileri farklı pazarlama stratejileri ile daha yüksek performans elde edilebilmektedirler. Bu bağlamda çalışma kapsamında yapılan değerlendirme; BIT sektöründe hangi ürün gruplarına ve sürdürülebilir pazarlama stratejilerine öncelik verilmesi gerektiğini de gösterebilmektedir.

Bu çalışmada, BIT ürünlerinin referans alınmasının odak noktası EEB (2023: 8) Raporu'nda belirtildiği şekilde; BIT ürünlerinin yatay politikalar yoluyla malzeme verimliliğinin sağlanması durumunda, 50 milyon ton CO2 tasarrufunu sağlayabilme potansiyelidir. Bu salınımın önlenmesi 28 milyon arabanın trafikten çekilmesine eş değer olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle çalışma kapsamında karar alıcılar, akademi ve özel sektör aktörlerine yönelik olarak; öncelikle Avrupa Çevre Bürosu (EEB) tarafından hazırlanan "Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BIT): Sürdürülebilir Ürün Politikasında Yatay Bir Öncelik" isimli rapor esas alınarak sürdürülebilir ürün politikalarında BIT ürünlerinin çevresel etkilerine odaklanılmıştır. Rapor içeriği, BIT ürünleri için Sürdürülebilir Ürünler için Ekotasarım Yönetmeliği (ESPR)'de ekotasarım süreçlerinde finansal ve CO2 tasarrufu konuları perspektifinden tematik olarak analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında, raporda yer alan dört BIT ürün grubu için CO2 tasarrufları, ana sorunlar, politika gereksinimleri ve pazarlama stratejilerinin yer aldığı bir tablo oluşturulmuştur. Sonuçta ise bu ürünler için çevresel sürdürülebilirliği esas alan pazarlama stratejilerine dair bir çerçeve sunulmuştur. Çalışmanın ikinci aşamasında döngüsel ekonomi, BIT ürünleri ve sürdürülebilir ürünler için tasarım, eko tasarım anahtar kelimeleri esas alınarak WOS veri tabanında literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması, pazarlama konuları ile ilişkilendirilebilmesi adına işletme ekonomisi (business economics) araştırma alanı ve sadece makaleler ile sınırlandırılmıştır. Vos Viewer ile elde edilen kelime bulutu yoluyla pazarlama sektörü, döngüsel ekonomi, BIT ürünleri ve ekotasarım arasındaki ilişkiyi anlamaya yönelik analizler gelecekteki araştırmalar için bir rehber olması amaçlanmıştır.

2. Literatür

2.1. Döngüsel Ekonomide Sürdürülebilir Ürün Tasarımı Politikaları ve Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BIT) Ürünleri

Döngüsel ekonominin (DE) hedefi, mevcut "al-yap-at" doğrusal üretim ve tüketim modelinden, ürünlerin, malzemelerin ve kaynakların toplumsal değerinin zaman içinde en yüksek seviyeye ulaştığı bir döngüsel sisteme geçiş sağlamaktır (Walzberg vd., 2021: 3). Sürdürülebilir kalkınma, ürün yaşam döngüsünü uzatmaya, tasarım süreçlerini geliştirmeye ve döngüsel ekonomi ilkelerine uygun yenilikçi modellerin oluşturulmasına odaklanmaktadır. Değişen yaşam koşulları göz önüne alındığında, dijital ürünler dahil olmak üzere kullanılan

malzemelerin ve ürünlerin yaşamımız ile çevre üzerindeki etkilerinin dikkatlice izlenmesi önemlidir. Bu izlemin, ürünlerin doğumundan pazara sunulmasına ve ömrünün sona ermesinin ardından çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesine sürdürülmesi gereklidir (Basal & Demircioğlu, 2024: 759). Bu izleme süreci, çevre kirliliğine yol açabilecek atıkların önlenmesi açısından son derece önem taşımaktadır.

Döngüsel ekonomiye geçişin hızlandırılması adımların başında; ürün tasarımlarının çevresel unsurları dikkate alarak şekillendirilmesi ve ürün tasarımlarının enerji verimliliğine yönlendirilmesi gelmektedir (Entsalo vd., 2023: 134). Avrupa Konseyi tarafından hazırlanan “Enerji ile ilgili Ürünler için Ekotasarım Gerekliliklerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Çerçeve Oluşturulması” Dokümanında (European Parliament and Council, 2009: 22); ürünlerin eko tasarımında enerji verimliliği gibi birçok çevresel yönlerin dikkate alınmasının genel bir ekotasarım sürecinin gerekliliği olarak açıkça ifade edilmiştir. Ancak bu süreç oldukça karmaşıktır. Literatürde döngüsel ekonominin terim ve süreç olarak karmaşıklığına yönelik sistematik adımlar ve tanımlar içeren çalışmalar mevcuttur. Ghisellini vd., (2016: 15) çalışmasında döngüsel ekonomiyi sürdürülebilir kalkınma için bir araç olarak görmekte ve bir ürünü aldıktan sonra kullanıp atılması sürecini döngüsel hale getirmek olarak özetlemektedir. Bu noktada döngüsel ekonomi için en önemli araçlar geri dönüştürülmüş, yeniden kullanılan ya da tamir edilmesi gibi stratejileri önerilmektedir. Dolayısıyla kaynak yoğun kullanımı modellerini değiştirmeyi esas almaktadır. Lieder & Rashid, (2016: 39) çalışmasında, döngüsel ekonomi sürecinde kaynak verimliliğinin sağlanması ile enerji ve malzeme tasarrufunun pozitif ilişkisine odaklanmıştır. Kirchherr vd. (2023: 5) çalışmasında ise; ürün yaşam döngüsünde döngüsel ekonomi stratejileri yoluyla üretim ve tüketimin sürdürülebilirliğine olan katkısını esas almıştır. Döngüsel ekonomi ve ürünlerin yaşam döngüsü ilişkisi; eko tasarımın önemine uzanan bir süreci de ifade etmektedir.

Bir çevresel tasarım yaklaşımı olarak eko tasarım; firmalar için ürünlerinin tüm ürün yaşam döngüsü boyunca sahip olabilecekleri olumsuz çevresel etkilerin önlenmesine, azaltılması ve ortadan kaldırılmasına yönelik bir araç olarak kabul edilmektedir (Horn vd., 2023: 474). Sistematik bir süreç için sürdürülebilir ürün tasarımına ve eko tasarıma yönelik politikaların ve uygulamaların önemi gün geçtikçe artmakta ve bir ihtiyaç haline gelmektedir. Günümüzde bu olumlu etkinin kabul edilmesine rağmen, eko tasarım süreçlerine yönelik firmalar bünyesinde kapsamlı ve kurumsal bir şekilde gerçekleştirildiğine dair oldukça sınırlı bilgiler söz konusudur. Sürdürülebilir ürün tasarımı politikaları, eko tasarıma yönelik yönetmelikler; Avrupa Birliği'nin döngüsel ekonomi sürecinde üzerinde durduğu alanların önde gelenlerindedir. Bu politik önlemler, ürünlerin enerji verimliliği ve çevre dostu olmasına yönelik düzenlemeleri içermektedir. Böylelikle sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmek için ürünlerin de ekonomiye yeniden kazandırılması ve döngüsel ekonominin desteklenmesi amaçlanmaktadır (Entsalo vd, 2023: 128-130). Sürdürülebilir Ürünler için Ekotasarım Yönetmeliği (ESPR) bu süreçte öne çıkan politik dokümanlar arasındadır.

2.2. Sürdürülebilir Ürünler için Ekotasarım Yönetmeliği (ESPR)

Brüksel merkezli, Çevresel Standartlar Koalisyonu ECOS (2024)'e göre; Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BIT) ürünleri, ESPR kapsamında öncelikli olarak ele alınan ürün kategorileri arasında yer almaktadır. Yönetmelik, BIT ürünleri için dayanıklılık, onarılabirlik, enerji ve kaynak verimliliği gibi eko tasarım gerekliliklerini belirlemeyi hedeflemektedir. Ayrıca, dijital ürün pasaportları ile şeffaflık artırılarak ürünlerin yaşam döngüsü boyunca daha sürdürülebilir

hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Bu ürünler, çevresel sürdürülebilirliğin artırılması ve döngüsel ekonomi hedeflerine ulaşılması için kilit öneme sahiptir.

Avrupa Birliği (AB)'ye bağlı girişimler ve mevzuatlar, ürünlerin sürdürülebilirliğinin belirli yönlerini belirli ölçütler sınırlarında ele almakta ve ölçütlerin uygulanması için zorunlu ya da gönüllü olarak direktifler ve yaklaşımlar sunmaktadır. Ekotasarım Direktifi; AB'nin bu kapsamdaki temel girişimi olan Döngüsel Ekonomi Eylem Planı ile 2020 yılında ön plana çıkmıştır (European Commission, 2020). Bu direktiflerin önemli yanı; bilgi ve iletişim teknolojileri (BIT) ürünlerinin bakım, geri dönüşüm ve yeniden kullanım gibi amaçları esas alarak tasarlanmasının sağlanmasına hizmet etmesidir. Bu direktif; ürünlerin yaşam döngüsü içerisinde enerji verimliliğini döngüsellik özelliklerini başarılı bir şekilde düzenlemiştir. Ancak uygulamaların gönüllü olarak yapılması ile ilgili süreçler devreye girdiğinde beklenen etkinin daha az olduğu görülmektedir. Türkiye'nin bu kapsamdaki durumunu değerlendiren çalışmalar çoğunlukla geri dönüşüm konusu üzerine yoğunlaşmıştır. Örneğin; Maleš (2020), çalışmada Batı Balkan ülkeleri ve Türkiye'ye yönelik döngüsel ekonomi üzerine çevresel politikalar ve geçiş süreçleri üzerinde durmaktadır. Buna göre Türkiye geçiş sürecindeki durumuna bakıldığında; Montenegro, Makedonya, Kosova, Arnavutluk ve Bosna Hersek'e göre atık yönetimi ve geri dönüşüm oranları bakımından kayda değer bir durumda olduğu vurgulanmıştır.

Sürdürülebilir Ürünler için Ekotasarım Yönetmeliği (ESPR); Ekotasarım Direktiflerinin boşluklarının ve ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla Döngüsel Ekonomi Eylem Planı'nda 2020- 2024 yılı belirlenen eylemler içerisinde planlanmaya başlanmıştır. Böylece ESPR, 2019 Avrupa Yeşil Anlaşması, 2020 Döngüsel Ekonomi Planı ile başlayan süreçte; 2022 yılında Sürdürülebilir Ürünler İnsiyatifi ve sonrasında yine Avrupa Komisyonu tarafından yayımlanan Ekotasarım Direktiflerinin yerini almıştır (European Commission, 2024). Jagodič & Milfelner (2022:18) çalışmada, BIT ürünlerinin pazarlama sürecinde ortak bir strateji olarak belirlenmesi ve uygulanması durumunda firmaların performansına pozitif etki sağladığını bulmuştur. Bu bağlamda işten işe pazarlama (B2B) ön plana çıkmıştır. Tablo 1'de ESPR'nin öne çıkan kavramları ve tanımları hem döngüsel ekonomi hem de pazarlama sektörü açısından bir gelişim süreci olarak değerlendirilebilir.

Tablo 1. ESPR Temel Kavramları ve Döngüsel Ekonomi Sürecindeki Gelişimi

Temel kavramlar	İçerik ve kapsam
Avrupa Yeşil Mutabakatı	AB'nin 2050'ye kadar iklim nötr olma hedefini açıklamakta ve bu hedef doğrultusunda politika geliştirme ve uygulama aşamasına odaklanmıştır.
Döngüsel Ekonomi Eylem Planı	AB'de döngüsel ekonomiyi teşvik etmek amacıyla sürdürülebilir ürün tasarımı ve kaynak verimliliğini desteklemektedir.
Ekotasarım Yönetmeliği (2024/1781)	Ekotasarım için çerçeve sağlamakta; sürdürülebilir ürünleri teşvik ederek, ürünlerin yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerini en aza indirmeyi amaçlamaktadır.
Dijital Ürün Pasaportu	Ürünlerin yaşam döngüsünü izlemek ve şeffaflık sağlamak amaçlanmaktadır.
Performans Gereksinimleri	Ürünlerin minimum çevresel performans standartlarını karşılaması gerektiği vurgulanmaktadır.
Yeniden Kullanım ve Geri Dönüşüm	Ürünlerin dayanıklılığı, onarılabiliği ve geri dönüştürülebilirliği üzerine odaklanarak, kaynakların azaltılması/ daha verimli kullanılmasını amaçlamaktadır.

İkinci El ve Yenilenmiş Ürünler	Bu ürünler, döngüsel ekonominin önemli bir parçası olarak görülmekte ve bu ürünlerin yeniden piyasaya sürülmesi teşvik edilmektedir.
Atık Yönetimi ve Ürün İmhası	Başlıca tekstil sektöründeki ürünleri, atık olarak yok edilme yerine, yeniden kullanıma veya geri dönüşüme yönlendirilmesi teşvik edilmektedir.
Yeşil Kamu Alımları	Kamu kurumlarının çevresel sürdürülebilirliği teşvik eden ürünleri satın almasını zorunlu kılan kurallar uygulanmaktadır.

Kaynak: (European Parliament & Council, 2024) Dokümanı referans alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Sürdürülebilir Ürünler için Ekotasarım Yönetmeliği (ESPR); Ekotasarım Direktiflerinin boşluklarının ve ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla Döngüsel Ekonomi Eylem Planı'nda 2020- 2024 yılı belirlenen eylemler içerisinde planlanmaya başlanmıştır. Böylece ESPR, 2019 Avrupa Yeşil Anlaşması, 2020 Döngüsel Ekonomi Planı ile başlayan süreçte; 2022 yılında Sürdürülebilir Ürünler İnsiyatifi ve sonrasında yine Avrupa Komisyonu tarafından yayımlanan Ekotasarım Direktiflerinin yerini almıştır (European Commission, 2024). Jagodič & Milfelner (2022:18) çalışmada, BIT ürünlerinin pazarlama sürecinde ortak bir strateji olarak belirlenmesi ve uygulanması durumunda firmaların performansına pozitif etki sağladığını bulmuştur. Bu bağlamda işten işe pazarlama (B2B) ön plana çıkmıştır. Tablo 1'de ESPR'nin öne çıkan kavramları ve tanımları hem döngüsel ekonomi hem de pazarlama sektörü açısından bir gelişim süreci olarak değerlendirilebilir.

Tablo 1'de de görüldüğü üzere; ESPR, 2024/1781 sayılı Ekotasarım Yönetmeliği, AB'nin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir adım teşkil etmektedir. Yönetmelik, ürünlerin yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerini azaltmayı amaçlamakta ve döngüsel ekonomi ilkelerini teşvik etmektedir (European Parliament & Council, 2024). Yönetmelik; pazarlama sektöründe çevre odaklı ürün stratejilerini teşvik ederek, sürdürülebilirlik bilincine sahip tüketicilere hitap etmeyi zorunlu kılmaktadır. Dijital ürün pasaportu, ürünlerin çevresel etkilerinin şeffaf şekilde sunulmasını sağlamakta ve bu durum, markaların sürdürülebilirlik iddialarını güçlendirerek pazarda fark yaratmalarına olanak tanımaktadır. 2020 yılında Avrupa Komisyonu tarafından kabul edilen Döngüsel Ekonomi Eylem Planı (CEAP) ile başlayan politik dokümanlarda; ürünlerin özellikleri ve kökeni hakkında veri toplama ve paylaşımında kullanılacak Dijital Ürün Pasaportu (DPP) tanıtılmaya başlanmıştır. Bu uygulama kapsamında, öncelikle piller ve aküler "pasaport zorunluluğu" ile kapsama alınacak, ardından tekstil ve inşaat malzemeleri izlenecektir. İlerleyen süreçte, elektrikli ve elektronik cihazlar için DPP düzenlemelerinin yapılması planlanmakta olup, zamanla sistemin çeşitli ürünler için dijital etiketler sağlaması hedeflenmektedir (Tichoniuk, 2024: 5). Ayrıca, çevre dostu ürün sunan firmalar, tüketici güvenini kazanarak marka sadakatini artırmanın yanı sıra, B2B pazarlama süreçlerinde de sürdürülebilirlik odaklı iş ortaklıkları kurma ve uzun vadeli ticari ilişkiler geliştirme fırsatına sahip olmaktadır. Dolayısıyla döngüsel ekonomi sürecinde BIT ürünlerinin eko tasarımının çevresel etkileri azaltmaya ve döngüsel ekonomiye sağladığı katkı ile birlikte B2B gibi sürdürülebilir pazarlama odaklı uzun vadeli bir yatırım olarak da görülebilmektedir (Dangelico & Pujari, 2010: 475-478).

3. Yöntem

Tablo 2'de yer verildiği üzere; bu çalışma yöntem olarak iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada çalışma kapsamında Avrupa Çevre Bürosu (EEB) tarafından hazırlanan "Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BIT): Sürdürülebilir Ürün Politikasında Yatay Bir Öncelik" isimli

rapor esas alınarak döngüsel ekonomi temelinde; sürdürülebilir ürün politikalarında BIT ürünlerinin çevresel etkilerine odaklanılmıştır. Rapor verileri Haziran 2023 yılına ait verileri yansıtmaktadır.

Tablo 2. Çalışmanın Araştırma Süreci

Hedef Kitle	
Özel Sektör ve Karar alıcılar	Akademisyen ve Araştırmacılar
Araçlar	
Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BIT): Sürdürülebilir Ürün Politikasında Yatay Bir Öncelik Raporu	WOS veri tabanı
Yöntem	
Tematik İçerik Analizi	Vos Viewer ile Kelime Bulutu
Amaç	
Rapordaki BIT ürünlerinin öne çıkan unsurlarının karşılaştırılması ve çevresel verimlilik potansiyellerinin politik önerilerle ve sürdürülebilirlik temelinde pazarlama sektörü ilişkilendirilmesi	Pazarlama sektörü ile döngüsel ekonomi, BIT ürünleri ve eko tasarım arasındaki ilişkiyi anlamaya yönelik analizler için temel çalışma alanlarının belirlenmesi için rehber oluşturulması

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Çalışma kapsamında, raporda yer alan dört BIT ürün grubu için CO2 tasarrufları, ana sorunlar, politika gereksinimleri ve pazarlama stratejilerinin yer aldığı bir tablo oluşturulmuştur. Tablo oluşturma sürecinde, rapordaki bilgiler tematik içerik analizi yöntemiyle her bir ürün grubu için, niceliksel veriler (yıllık ve kümülatif CO2 tasarrufları) ile niteliksel veriler (ana sorunlar ve yatay politika önerileri) birleştirilerek sistematik bir yapı içinde sunulmuştur. Bu yöntem, her bir ürün grubu için öne çıkan unsurların karşılaştırılmasını sağlamakta ve çevresel verimlilik potansiyellerinin politik önerilerle ilişkilendirilmesine olanak tanımaktadır.

Çalışmanın eş zamanlı gerçekleştirilen ikinci aşamasında, gelecekteki akademik çalışmalar için bir rehber olması ve ihtiyaçları belirlemek amacıyla WOS veri tabanı kullanılarak bir literatür araştırması gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın anahtar kelimeleri olarak "circular economy" (döngüsel ekonomi), "ICT products" (BIT ürünleri), "Ecodesign for Sustainable Products" (sürdürülebilir ürünler için eko tasarım) ve "Ecodesign" (Ekotasarım) anahtar kelimeleri belirlenmiştir. Literatür taraması, pazarlama konuları ile ilişkilendirilebilmesi adına işletme ekonomisi (business economics) araştırma alanı ve makaleler ile sınırlandırılmıştır. Bunun dışında başka bir filtreleme yapılmamıştır. Belirlenen kriterler doğrultusunda toplamda 2149 makaleye ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar, Vos Viewer Programıyla oluşturulan kelime bulutu analizi yoluyla pazarlama, döngüsel ekonomi, BIT ürünleri ve eko tasarıma yönelik yapılan çalışmaların arasındaki ilişkiyi anlamaya yönelik bir temel oluşturmuştur.

4. Bulgular

Raporda, sürdürülebilir ürün politikalarında kapsamında BIT ürünlerinin olası çevresel etkilerine ve olası tasarruflara odaklanmaktadır. Bu kapsamda dört ana ürün grubu belirlenmiştir: (1) Ağlar ve ağ ekipmanları, (2) Otomatik işlem ve hizmet makineleri (ATM'ler),

(3) Taşınabilir yaşam tarzı ürünleri ve akıllı hoparlörler, (4) Akıllı güvenlik ve sensör sistemleridir. Tablo 3'te raporda yer alan dört BIT ürün grubu için CO2 tasarrufları, ana sorunları, politika gereksinimleri ve sürdürülebilir pazarlama stratejileri yer almaktadır.

Tablo 3. Temel BIT Ürünleri, CO2 tasarrufu, Politika Gereksinimleri, Öneriler ve Sürdürülebilir Pazarlama Stratejileri

Ürün Grubu	Yıllık Tasarruf (Mt CO2 eq)	Küm. Tasarruf (Mt CO2 eq)	Ana Sorunlar	Potansiyel Yatay Politika Gereksinimleri	Ek Politik Öneriler	Sürdürülebilir Pazarlama Stratejileri
Ağlar ve ağ ekipmanları	2,366	30,410	Lisans süresi ve yedek parça erişim sınırı	Asgari dayanıklılık bilgisi, modüler tasarım	Destek ara yüzleri, etik etiketleme, geri dönüştürülebilme	Uzun ömürlü ve sürdürülebilir donanım vurgusu. Ürünlerin dayanıklılığı, yedek parça bulunabilirliği
Otomatik işlem ve hizmet makineleri (ATMler)	1,074	13,961	Fiziksel aşınma/yıpranma, yazılım güncelleme	Güncelleme desteği, maliyet bilgisi, dayanıklılık skoru, onarım bilgisi	Enerji kullanımı raporlama, etik üretim bilgileri, kılavuzlar ve geri dönüşüm için materyal bilgileri sağlama	İşletmelere uzun vadeli tasarruf ve dayanıklılık vurgusu yapılması
Taşınabilir yaşam tarzı ürünleri ve akıllı hoparlörler	746	4,780	Güncelleme gereksinimi, fiziksel hasarlar, ürün ömrü sonunda cihazın işlevsiz kalması	Dirençlilik, veri yönetimi, bulut hizmetlerine gereksinimin azaltılması, geri dönüştürülebilirlik ihtiyacı ve bilgisi	Güncelleme desteği, geri dönüşümün belgelendirilmesi ve ürünler için etiketleme ve sertifikalandırma, yönetim araçları ve standard pil kullanımı	Sürdürülebilir ve çevre dostu teknoloji kullanımının ekonomik avantajlarının vurgulanması; geri dönüştürülebilirlik etiketlerinin kullanımı

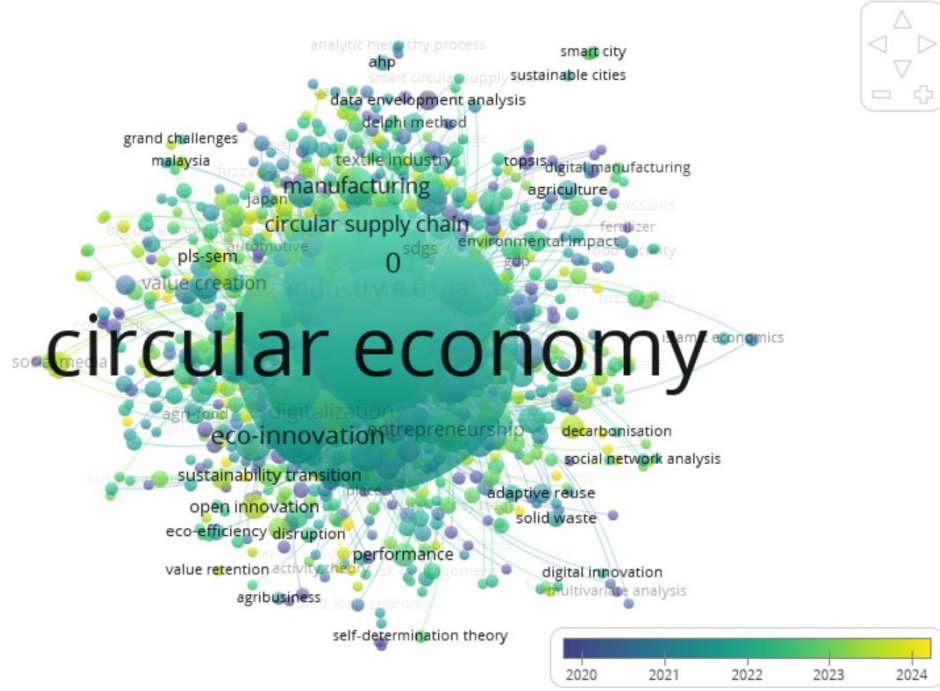
Tablo 3. Temel BIT Ürünleri, CO2 tasarrufu, Politika Gereksinimleri, Öneriler ve Sürdürülebilir Pazarlama Stratejileri (devamı)

Ürün Grubu	Yıllık Tasarruf (Mt CO2 eq)	Küm. Tasarruf (Mt CO2 eq)	Ana Sorunlar	Potansiyel Yatay Politika Gereksinimleri	Ek Politik Öneriler	Sürdürülebilir Pazarlama Stratejileri
Akıllı güvenlik ve sensör sistemleri	108	1,075	Güncel olmayan yazılımlar ve veri güvenliği, sınırlı yedek parça ve erişim	Enerji kullanımı ve dayanıklılık skoru	Yeniden kullanımı vurgusu, veri güvenliği sertifikaları	Güvenilirlik ve dayanıklılık teması ve mesajının vurgulanması
Genel Toplam	4,293	50,226	-	-	-	-

Kaynak: (EEB, 2023) Raporu referans alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 3'e göre en yüksek yıllık ve kümülatif CO2 tasarrufu ağlar ve ağ ekipmanlarına aittir. Bunun sebebi yüksek ölçüdeki enerji altyapısından kaynaklanabilmektedir. Bu BIT ürün

ürünlerin tanıtılması için stratejik avantajlar sunabilmektedir. Bu bağlamda, BIT ürünleri ve eko tasarım, hem sürdürülebilir üretim ve tüketim döngülerinin oluşturulmasında hem de dijitalleşme odaklı sürdürülebilirlik çözümlerinin yaygınlaştırılmasında merkezi bir rol oynamaktadır.



2. Şekil Anahtar Kelimeler ile ilgili Yıllar itibariyle Literatüre İlişkin Kelime Bulutu

Şekil 2’de gösterilen kelime bulutu analizine göre; yıllar itibariyle döngüsel ekonomi, eko tasarım ve BIT ürünleri üzerine yapılan akademik çalışmalarda belirgin bir artış olduğunu göstermektedir. 2020 yılından itibaren "circular economy" (döngüsel ekonomi) ana odak noktası olarak öne çıkarken, bu konsepte bağlı olarak "eco-innovation" (eko-inovasyon) ve "eco-design" (ekotasarım) gibi anahtar kelimeler giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Ekotasarım, özellikle endüstri 4.0, dijitalleşme ve sürdürülebilir tedarik zinciri gibi konularla paralel olarak ele alınmakta, sürdürülebilir üretim süreçlerini destekleyen yenilikçi yaklaşımları temsil etmektedir. 2021 ve 2022 yıllarında bu alanlara odaklanan çalışmalar artarak devam etmiş; yapılan çalışmaların, çevresel etkileri minimize eden tasarım ve üretim modelleri üzerine yoğunlaştığı görülmektedir.

BIT ürünlerine yönelik çalışmalar ise, 2022 ve sonrasında "digital innovation" (dijital inovasyon) ve "digital manufacturing" (dijital üretim) gibi kavramlarla ilişkilendirilerek, döngüsel ekonominin dijitalleşme ile nasıl entegre olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu dönemde, "sustainability transition" (sürdürülebilirlik geçişi) ve "adaptive reuse" (uyarlanabilir yeniden kullanım) gibi anahtar kelimeler, bilişim teknolojilerinin sürdürülebilirlik hedeflerine nasıl uyarlanabileceğine dair önemli ipuçları sunmaktadır. 2023 ve 2024 yıllarında, BIT ürünlerinin ekotasarım ilkeleriyle birleşerek yenilikçi ve çevre dostu çözümler sunduğu görülmektedir. Bu yıllarda "open innovation" (açık inovasyon) ve "value retention activities" (değer koruma aktiviteleri) gibi kavramların da yükselmesi, sürdürülebilir dijital iş modellerine olan ilgiyi artırmıştır. Bu değerlendirme, ekotasarım ve BIT ürünlerinin, döngüsel ekonomi ve

sürdürülebilirlik stratejilerinin dijital dönüşümle nasıl harmanlandığını yıllar itibariyle daha iyi anlamamızı sağlamakta ve gelecekteki araştırmalara yön vermektedir.

5. Sonuç ve Tartışma

Günümüz dünyasında sürdürülebilirlik hem üretim hem de pazarlama stratejileri açısından giderek daha kritik bir öneme sahip hale gelmektedir. Sürdürülebilir üretim, etik malzeme kullanımı ve çevre dostu üretim süreçleri, markaların pazarlama stratejilerinde öne çıkarması gereken unsurlardır. Bu bağlamda, Avrupa Komisyonu'nun ve diğer paydaşların sürdürülebilirlik odaklı politikaları hem üreticiler hem de tüketiciler için yeni fırsatlar yaratmaktadır.

Raporların genel değerlendirmesine göre, ağlar ve ağ ekipmanları, en büyük CO2 tasarruf potansiyeline sahip olup, gelecekte sürdürülebilir teknolojilere yapılan yatırımların odak noktasını oluşturabilir. Otomatik işlem makineleri, enerji verimliliğinin kritik olduğu sürekli çalışma gerektiren sistemler için önem taşırken, taşınabilir yaşam tarzı ürünleri ve akıllı hoparlörler bireysel tüketicilerde çevresel bilinci artırmayı hedeflemektedir. Akıllı güvenlik sistemleri ve sensörler ise teknolojik yeniliklerle birlikte daha fazla tasarruf potansiyeline sahiptir. Bu ürün gruplarına öncelik verilmesi, sürdürülebilirlik stratejilerinin etkinliğini artırabilir. Rapor ayrıca, tüketicilere yönelik dayanıklılık skoru, tamir edilebilirlik bilgisi ve etik ürün etiketlemesi gibi bilgilendirme girişimlerini öne çıkarmaktadır. Bu girişimler, pazarlama sektörünün sürdürülebilir ürünler için yeni stratejiler geliştirmesine olanak tanımaktadır.

İkinci el ve yeniden üretilmiş ürün pazarları için kalite sertifikalandırma ve etiketleme önerileri, döngüsel ekonominin güçlenmesine katkıda bulunarak, uygun fiyatlı ve sürdürülebilir ürünlerin pazarda yer almasını desteklemektedir. Ekotasarım standartları, enerji verimliliği artıran yenilikleri ve döngüsel tasarımı teşvik ederken, yavaş düzenleyici süreçler ve ticaret üzerindeki öngörülemeyen etkiler geçiş sürecini zorlaştırmaktadır. Buna rağmen, sürdürülebilirlik odaklı politikalar, doğrusal ekonomik sistemleri dönüştürme potansiyeli taşımaktadır. Dijital sobriety (dijital ölçülülük) kavramı ile ICT ürünlerinde enerji verimliliği ve sürdürülebilir kullanım teşvik edilerek tüketicilere yönelik farkındalık artırıcı kampanyalar yürütülebilir.

Anahtar kelimeler ışığında yapılan akademik çalışmalara bakıldığında; döngüsel ekonomi, eko tasarım ve BIT ürünlerinin, sürdürülebilir üretim ve dijitalleşme arasındaki bağın giderek güçlendiği bir ortamda öne çıktığı görülmektedir. Özellikle 2020 sonrası akademik çalışmalar, çevresel etkileri azaltan, kaynak verimliliğini artıran ve atık yönetimini optimize eden tasarım ilkelerini benimsemenin önemini vurgulamaktadır. Ekotasarım ve BIT ürünleri, yalnızca çevre dostu ürün geliştirme sürecine katkıda bulunmakla kalmayıp, aynı zamanda sürdürülebilir iş modellerinin oluşumuna da önemli bir temel sağlamaktadır. Bu bağlamda, gelecekteki çalışmalarda eko tasarım ve BIT ürünlerinin dijital inovasyonla entegrasyonu üzerine odaklanılması, döngüsel ekonomiye geçişi hızlandırmak için kritik bir adım olacaktır.

Sonuç olarak, sürdürülebilir üretim ve pazarlama stratejilerinin entegrasyonu, markalar için hem çevresel sorumlulukları yerine getirme hem de tüketici beklentilerini karşılama noktasında stratejik bir avantaj sunmaktadır. Döngüsel ekonomi odaklı politikalar, pazarlama sektöründe çevre dostu ürünlerin öne çıkarılmasına ve tüketicilere sürdürülebilir seçenekler sunulmasına olanak tanımaktadır. Avrupa Komisyonu'nun önerileri doğrultusunda, eko tasarım ve ESPR çalışma planlarına malzeme verimliliği önlemlerinin dahil edilmesi, sürdürülebilirlik

hedeflerine ulaşma sürecini hızlandıracaktır. Bu bağlamda, B2B sektöründe BIT ürün çeşitliliği üzerine yapılacak yoğun araştırmalar, döngüsel ekonomiye geçiş sürecini daha da destekleyecektir.

Araştırmacıların ve sektör liderlerinin, eko tasarım ve BIT ürünlerinin çevresel faydalarını daha derinlemesine incelemeleri, politika yapıcıların ise bu alanlarda yenilikçi düzenlemeleri teşvik etmeleri önem arz etmektedir. Ayrıca, sürdürülebilir üretim süreçlerinin yaygınlaştırılması için açık inovasyon platformlarının oluşturulması ve bu platformlarda sektörel iş birliklerinin artırılması, döngüsel ekonomi ve eko tasarım ilkelerinin pratikte daha etkin bir şekilde uygulanmasına olanak tanıyacaktır. Gelecekte, sürdürülebilir ürün tasarımı ve BIT ürünlerinin entegrasyonunun daha fazla araştırılması, çevresel etkilerin minimize edilmesi ve dijital dönüşüm süreçlerinin sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Kısıtlar

Çalışmadaki ilk kısıt, çalışmada yer verilen ve Avrupa Çevre Bürosu (EEB) tarafından hazırlanan “Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BIT): Sürdürülebilir Ürün Politikasında Yatay Bir Öncelik” isimli rapora ait verilerin Haziran 2023 yılı ile sınırlı kalmasıdır. İncelenen raporda işletmeden işletmeye pazarlamanın (B2B) incelemeye dahil edilmemesi bu çalışma için bir başka kısıtlılık olarak yer verilmelidir. Bu iki kısıtlılık ileride araştırmacılar tarafından göz önüne alınarak daha geniş çaplı araştırmalar için öneri olarak dikkate alınabilir.

Kaynakça

- Basal, M., & Demircioglu, A. (2024). Digital Product Passport in Marketing and the Future of Sustainable Development. *American Journal of Industrial and Business Management*, 14(5), 759-782.
- Bundgaard, A. M., Mosgaard, M. A., & Remmen, A. (2017). From energy efficiency towards resource efficiency within the Ecodesign Directive. *Journal of Cleaner Production*, 144, 358-374.
- Cooper, D. R., & Gutowski, T. G. (2017). The environmental impacts of reuse: A review. *Journal of Industrial Ecology*, 21(1), 38–56.
- Dangelico, R. M., & Pujari, D. (2010). Mainstreaming green product innovation: Why and how companies integrate environmental sustainability. *Journal of business ethics*, 95, 471-486.
- Digital Turkey Platform. (2023). *Report on the development of cooperation in the ICT sector between Turkey and the European Union*. KPMG Türkiye. https://dijitalturkiyeplatformu.org/wp-content/uploads/2023/12/ICT_Synergy_Report_btw_EU_TR_ENGLISH.pdf
- Entsaló, H., Kalimo, H., Kautto, P., & Turunen, T. (2023). Analysing regulatory instruments in sustainability transitions: A combined ‘intervention points’ and ‘roles of law’ approach to the European Union's Ecodesign framework. *Sustainable Production and Consumption*, 42, 125-137.
- European Commission. (2020, March). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, and the Committee of the Regions: A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe* (COM(2020) 98 final). Brussels. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>
- European Commission. (2024, May 22). *Ecodesign for sustainable products regulation*. European Commission. https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/ecodesign-sustainable-products-regulation_en#:~:text=The%20ESPR%20replaces%20the%20current,requirements%20on%20specific%20product%20groups.&text=For%20groups%20of%20products%20that,horizontal%20rules%20to%20be%20set
- European Environmental Bureau (EEB). (2023, June). *ICT: A top horizontal priority in sustainable product policy* [Report]. European Environmental Bureau. <https://eeb.org/library/ict-a-top-horizontal-priority-in-sustainable-product-policy/>
- European Parliament & Council. (2024). Regulation (EU) 2024/1781 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for sustainable products, amending Directive (EU) 2020/1828 and Regulation (EU) 2023/1542 and repealing Directive 2009/125/EC (Text with EEA relevance). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1781&qid=1719580391746>
- European Parliament and Council. (2009). Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products (recast). *Official Journal of the European Union*, L 285, 10-35. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009L0125>

- Eurostat. (2023). *Sustainable development in the European Union: Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context* (7th ed.). <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15234730/16817772/KS-04-23-184-EN-N.pdf>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32.
- Horn, S., Salo, H., & Nissinen, A. (2023). Promoting ecodesign implementation: The role and development areas of national public policy. *Environmental Policy and Governance*, 33(5), 474-488.
- Jagodič, G., & Milfelner, B. (2022). The role of B2B marketing strategy, ICT B2B marketing support, and service quality in market orientation–performance relationship: Evidence from three European countries. *Cogent Business & Management*, 9(1), 2128252.
- Kanický, J. (2024). Sustainable and climate-friendly products: What role is there for product standards? *Acta Universitatis Carolinae Iuridica*, 70(1), 131-145.
- Kirchherr, J., Yang, N. H. N., Schulze-Spüntrup, F., Heerink, M. J., & Hartley, K. (2023). Conceptualizing the circular economy (revisited): An analysis of 221 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 194, 107001.
- Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, 115, 36-51.
- Maleš, I. (2020). *Guidelines on circular economy for the countries of the Western Balkans and Turkey*. European Environmental Bureau, Institute for the Circular Economy (INCIEN).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2016, May 4). *The framework for policy coherence for sustainable development* (SG/PCD(2016)1). [https://one.oecd.org/document/SG/PCD\(2016\)1/en/pdf](https://one.oecd.org/document/SG/PCD(2016)1/en/pdf)
- Park, J. Y., Perumal, S. V., Sanyal, S., Ah Nguyen, B., Ray, S., Krishnan, R., ... & Thangam, D. (2022). Sustainable marketing strategies as an essential tool of business. *American Journal of Economics and Sociology*, 81(2), 359-379.
- Sokiyna, M., & Aqel, M. (2020). The role of e-business applications software in driving operational excellence: Impact of departments collaboration using sustainable software. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 28, 100445.
- Tian, J., Wang, Y., & Chen, Z. (2021). An improved single particle model for lithium-ion batteries based on main stress factor compensation. *Journal of Cleaner Production*, 278, 123456.
- Tichoniuk, M. (2024). *Digital product passport (DPP) as an important mechanism supporting the circular economy*. *Current Trends in Quality Science*, 249.
- TÜBİSAD. (2019). *Information and communications technologies 2018 market data*. Deloitte Türkiye. https://www.tubisad.org.tr/en/images/pdf/tubisad_ict_2019_final_eng_20190521_1040.pdf
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. Department of Economic and Social Affairs. <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- Walzberg, J., Lonca, G., Hanes, R. J., Eberle, A. L., Carpenter, A., & Heath, G. A. (2021). Do we need a new sustainability assessment method for the circular economy? A critical literature review. *Frontiers in Sustainability*, 1, 620047.