

## Döngüsel Ekonomi Perspektifinden Lojistik Süreçler: Kavramsal Bir İnceleme

Elif Koç<sup>1</sup>

### Özet

Döngüsel ekonomi (DE) modeli, malzemelerin yeniden kullanımını, ürün yaşam döngülerinin uzatılmasını ve israfın en aza indirilmesini vurgulayarak, geleneksel doğrusal tedarik zincirlerinin yeniden yapılanmasını zorunlu kılmaktadır. Çevreyle ilgili endişelerin azaltılması ve sürdürülebilirlik derecesinin yükseltilmesi hedeflerine doğru ilerlemek için bu yaklaşım giderek daha fazla benimsenmektedir. Araştırmalar, döngüsel ekonomi fikirlerinin tedarik zincirlerine entegre edilmesinin, hem firmaların genel performansına hem de operasyonel verimliliklerine olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Kitabın bu bölümünde, döngüsel ekonomi modelinin tedarik zincirleri üzerindeki etkisi ve bu etkinin lojistik süreçler üzerinde nasıl bir dönüşüm yarattığı kavramsal bir bakış açısı ile incelenmektedir. Özellikle, lojistik süreçlerin düzenleyicilerinin, ürün ve hizmet akışlarını yönetirken döngüsel ekonomi çerçevesinde çevresel etkileri nasıl azaltabilecekleri ele alınmaktadır. Sonuç olarak, bu araştırma, döngüsel ekonominin tedarik zincirleri ve lojistik operasyonlar üzerinde oyunun kurallarını nasıl değiştirebileceğini ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada nasıl katkıda bulunabileceğini detaylı bir şekilde ortaya koymaktadır.

### 1. Giriş

1970'lerde neoliberal kapitalizmin yükselişiyle birlikte küresel ekonomik faaliyetlerde önemli büyümeler görülmüştür (Stiglitz, 2002). Bu sistemde, pazarın sürekli olarak karşılamaya çalıştığı tüketici ihtiyaçları söz konusudur ve sistemin devamlılığı için bu ihtiyaçların sürekli olarak yaratılması ve toplumun tüketime teşvik edilmesi esastır (McCracken, 1990). Ancak bu doğrusal ekonomik yapı içinde insan faaliyetleri ve tüketim alışkanları

1 Dr .Öğr. Üyesi, Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi, Ömer Seyfettin Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, elifkoc@bandirma.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0235-086X

dünya sisteminin sınırlarını zorlamakta, çevre üzerinde öngörülemeyen ve geri dönülemez değişikliklere neden olmaktadır. Bu tüketim kalıpları, yeryüzündeki mevcut çevresel sorunları her geçen gün daha da artırmaktadır (Rockström vd., 2009; Garcia vd., 2021).

“*Döngüsel ekonomi*” (DE), çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik refahı artırma beklentileri ile her geçen gün daha fazla önem kazanan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (Geissdoerfer vd., 2017; Korhonen vd., 2018). Bu kavram, üretim ve tüketim sistemlerinde dönüşüm gerektirmektedir. “Doğrusal” temelli ekonominin hem arz hem talep yönlerinin yeniden gözden geçirilmesi ve yapılandırılması söz konusudur (Sijtsema vd., 2019). Avrupa Komisyonu bu kavramı “birbiriyle bağlantılı üretim-tüketim sistemlerini, ürünlerin, malzemelerin ve kaynakların değerinin ekonomide mümkün olduğu kadar uzun süre korunduğu ve atık üretiminin en aza indirildiği sistemlere dönüştürmek” şeklinde ifade etmiştir (Avrupa Komisyonu, 2015: 2). Bu tür dönüşümler, yeniden yapılandırılmış iş modellerini içermektedir (Hobson vd., 2021). Sürdürülebilir kalkınmayı hedefleyen döngüsel ekonomi, çevresel kalite, ekonomik refah ve sosyal eşitlik yaratmayı, mevcut ve gelecek nesillere fayda sağlamayı hedeflemektedir (Ghisellini vd., 2016).

Döngüsel ekonominin tedarik zincirleri üzerinde dönüştürücü etkisi vardır. İşletmelere, operasyonlarını optimize etmek, çevresel performansı artırmak ve tedarik zincirindeki yan ürünlerden ve atıklardan değer yaratmak için yeni fırsatlar sunmaktadır (Moktadir vd., 2018; Chiaraluce vd., 2021). Döngüsel ekonomi, atıkların kaynaklara dönüştürülmesine ve karbon ayak izinin azaltılmasına vurgu yaparak, kapalı bir tedarik zinciri içinde ürün ve malzemelerin değerini korumayı amaçlamaktadır (Jain vd., 2018). Döngüsel iş modellerinin ve döngüsel tedarik zinciri yönetiminin bu entegrasyonu, kaynak verimliliğini ve atık azaltımını teşvik ederek sürdürülebilir kalkınmayı desteklemektedir (Geissdoerfer vd., 2018).

Lojistik yönetimi; tedarik zincirleri boyunca malların, hizmetlerin ve bilgi akışının planlanması, koordinasyonu ve kontrolünü ifade etmektedir ve küresel ticaretin temel taşlarından birisidir (Chopra ve Meindl, 2001; Christopher, 2022). Tedarik zincirinde etkili lojistik yönetimi, tedarikçiler, üreticiler, araçlar ve müşteriler dahil olmak üzere çeşitli paydaşlar arasında işbirliği ve koordinasyonu gerektirmektedir (Bask, 2001; Winch, 2003). Bu kapsamda, taşıma, depolama, envanter yönetimi, sipariş gerçekleştirme gibi lojistik faaliyetler optimize edilmektedir (Wisner, 2003; Green vd., 2008). Mevcut pazarların küreselleşmesi, e-ticaretin artan popülerliği, teknolojik yenilikler ve özellikle de sürdürülebilirlik konusunda artan öncelikler lojistik yönetimi anlayışında ve pratiğinde önemli gelişmelere

neden olmaktadır (Witkowski, 2017; Zheng vd., 2020). Tarihsel sürece bakıldığında, lojistik yönetiminin öncelikleri arasında verimlilik, hız, maliyet etkinliği gibi kavramlar yer almaktadır. Ancak günümüzde artan çevresel kaygılar ve mevcut doğal kaynakların hızla tükenmesi, geleneksel lojistik paradigmalarının gözden geçirilmesi ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır (Sarkis vd., 2011; Korhonen vd., 2018). Bu noktada, döngüsel tedarik zincirleri içerisindeki lojistik faaliyetler ön plana çıkmaktadır. Lojistik faaliyetler, tedarik zincirlerinde döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanmasını sağlayabilmekte ve döngüsel tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının hayata geçirilmesinde önemli rol oynamaktadır (Geissdoerfer vd., 2018). Döngüsel tedarik zincirleri içerisinde lojistik faaliyetler “yeşil lojistik” ilkeleri çerçevesinde yeniden yapılanmaktadır.

Döngüsel ekonomi ile ilgili artan literatüre rağmen, bunun tedarik zincirlerine ve lojistik süreçlere entegrasyonunu inceleyen sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu sebeple, bu çalışmada döngüsel ekonominin temel ilkelerinin tedarik zincirleri ve lojistik süreçler üzerindeki dönüştürücü etkisi ortaya koyulmaktadır. Kitabın bu bölümünde öncelikle döngüsel ekonomi perspektifinden tedarik zinciri yönetimi kavramı ortaya koyulmuş, sonrasında döngüsel tedarik zinciri kapsamında lojistik süreçlerde görülen gelişmeler ve değişimler kapsamlı şekilde anlatılmıştır. Çalışmanın bulguları ise döngüsel ekonomi yaklaşımının sadece çevresel faydalar sağlamakla kalmayıp, lojistik iş süreçlerinde hem operasyonel verimliliği hem de pazar rekabetçiliğini artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, lojistik süreçlerin döngüsel ekonomi ilkelerine uyumlu şekilde yeniden yapılandırılmasının, ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarda önemli faydalar sunabileceği sonucuna varılmaktadır.

## 2. Döngüsel Ekonomi

1970’lerden sonra neoliberal kapitalizmin gelişmesiyle birlikte serbest piyasa ekonomisi ve bireysel özgürlüklere dayanan bu sistem rekabet ortamını artırmıştır (Harvey, 2007). Bu rekabetçi ortamda işletmeler müşteri odaklı stratejiler benimsemiştir. Müşteri odaklılık, yenilikçilik ve küreselleşme gibi kavramlar ön plana çıkmıştır (Levitt, 1986; Sennett, 2006). Bu ekonomik sistem tüketim kültürünü güçlendirmiş ve bireylerin tüketim alışkanlıklarını ön planda tutmuştur. Pazarlama faaliyetleri ile tüketici talepleri teşvik edilmiş ve sürekli tüketim döngüsü oluşturulmuştur (Baudrillard, 2016). Doğrusal ekonomi olarak da adlandırılan bu sistem yeryüzündeki sınırlı doğal kaynakları tüketmekte, doğa ve insan sağlığını tehdit eden yüksek düzeyde atık ve kirliliğe yol açmakta ve büyüyen çevre sorunlarının ana nedenini oluşturmaktadır (UNEP, 2019).

Azalan yeryüzü kaynakları ve artan çevre sorunları ile birlikte her geçen gün önem kazanan döngüsel ekonomi, *“malzeme, kaynak ve enerji döngülerini yavaşlatarak, kapatarak ve daraltarak kaynak girişinin ve atık, emisyon ve enerji sızıntısının en aza indirildiği sistemlerdir”* (Bocken vd., 2016: 308). Geng ve Doberstein (2008: 231), döngüsel ekonomiyi, *“tüm ekonomik sistemde kapalı döngü malzeme akışının gerçekleşmesi”* şeklinde tanımlamıştır. Murray vd. (2017: 370) ise *“ekosistem işleyişini ve insan refahını en üst düzeye çıkarmak için planlama, kaynak sağlama, tedarik, üretim ve yeniden işlemenin hem süreç hem de çıktı olarak tasarlandığı ve yönetildiği bir ekonomik model”* olarak tanımlamaktadır. Webster (2015: 16), döngüsel ekonomiyi *“tasarımı gereği onarıcı olan ve ürünleri, bileşenleri ve malzemeleri her zaman en yüksek fayda ve değerde tutmayı amaçlayan ekonomidir”* şeklinde ifade etmiştir. Özetle, DE, ekonomik faaliyeti toplum çapında olumlu faydalar yaratmaya yönelik olarak yeniden tasarlamayı amaçlamaktadır (Ellen MacArthur, 2015). Döngüsel ekonomi konusunda Ellen MacArthur Vakfı'nın çalışmaları önemlidir. Kuruluş bu konu ile ilgili pek çok rapor, kitap ve yayın paylaşmaktadır. Vakıf ayrıca işletmeler, kural koyucular ve akademi için ortak bir merkez görevi görmekte, danışmanlık şirketleri de vakıftan destek alarak çeşitli girişimlerde bulunmaktadır (Geissdoerfer vd., 2017).

Sürdürülebilir kalkınmayı hedefleyen döngüsel ekonomi, çevresel kalite, ekonomik refah ve sosyal eşitlik yaratmayı, mevcut ve gelecek nesillere fayda sağlamayı hedeflemektedir (Murray vd., 2017; Batista vd., 2018). Günümüzde bu kavram, sürdürülebilir kalkınmayı amaçlayan tartışmaların merkezinde yer almaktadır. Döngüsel ekonomi ilkelerini eyleme geçirme noktasında birçok zorluk mevcuttur. Yürütülen her bir stratejinin sürdürülebilir kalkınmaya tüm boyutlarıyla (çevresel, sosyal ve ekonomik) katkıda bulunması gerekmektedir (Garcia vd., 2021). Döngüsel ekonomideki ‘döngü’ stratejileri belirli bir hiyerarşi içindedir. Azaltma ve yeniden kullanma faaliyetleri ön plandadır. Kaynakların daha iyi kullanımı ve atık yönetimi girişimleri söz konusudur (Lieder ve Rashid, 2016; Blomsma ve Brennan, 2017). Örneğin, Avrupa başta olmak üzere pek çok ülke döngüsel ekonomi ile uyumlu atık yönetim stratejileri benimsemektedir. Tedarik zincirleri içinde ürünlerin üretilmesi, satın alınması, kullanımı ve kullanım ömrünün sonunun yönetimindeki başarı, sistemin bütüncül başarısını sağlamaktadır (Parajuly vd., 2020; Garcia vd., 2021).

### **3. Döngüsel Tedarik Zinciri Yönetimi**

Tedarik zinciri yönetimi, malların, hizmetlerin ve bilginin başlangıç noktasından tüketim noktasına kadar verimli akışını sağlamak için bir organizasyon ağı içindeki çeşitli faaliyet ve süreçlerin koordinasyonunu ve

entegrasyonunu içeren kritik bir disiplindir (Power, 2005; Hochrein vd., 2015). Tedarik zinciri yönetimi, tedarik zincirinin genel performansını optimize etmek amacıyla müşteri memnuniyetini en üst düzeye çıkarmayı, maliyetleri azaltmayı ve katılımcı kuruluşların rekabet gücünü artırmayı amaçlamaktadır (Wieland ve Wallenburg, 2013; Christopher, 2022). Bu amaç; tedarikçiler, üreticiler, distribütörler, perakendeciler ve tedarik zincirindeki diğer paydaşlar arasında etkili bir işbirliği ve koordinasyonu gerektirmektedir (Simatupang ve Sridharan, 2002; Barratt, 2004; Fabbe-Costes ve Jahre, 2008).

Döngüsel ekonomi, tedarik zinciri yönetimi bağlamında ürünleri, malzemeleri ve kaynakları mümkün olduğu kadar uzun süre kullanımda tutmanın, israfı en aza indirmenin ve değeri en üst düzeye çıkarmanın önemini vurgulamaktadır (De Angelis vd., 2018; Batista vd., 2018). Bu önem; kullanılmış ürünlerin toplandığı, sıralandığı ve üretim döngüsüne yeniden dahil edilmek üzere işlendiği, tersine lojistik uygulamalarını gerektirmektedir (Guarnieri vd., 2020; Zarbakhshnia vd., 2023). Döngüsel ekonomiye geçiş, sürdürülebilirliğe yönelik, tedarik zinciri yönetimini (TZY) doğrudan etkileyen dönüştürücü bir yaklaşım sunmaktadır. Bu noktada da karşımıza döngüsel tedarik zinciri yönetimi kavramı çıkmaktadır. Bu kavram akademide, endüstride ve politika tartışmalarında giderek artan bir önem kazanmıştır (Geissdoerfer vd., 2018).

Tedarik zinciri literatüründeki güncel çalışmalara bakıldığında, yeşil tedarik zinciri yönetimi, sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi, kapalı döngü tedarik zinciri yönetimi gibi kavramlar döngüsel ekonomi düşüncesinin çeşitli yönlerini işaret etmektedir. Bu farklı alanlar, döngüsel ekonomi düşüncesini tamamıyla yansıtamamaktadır (Stindt vd., 2016; Hazen vd., 2021; Alkhuzaim vd., 2021). Yeşil tedarik zinciri yönetimi, bir dizi yeşil faaliyeti (yeşil üretim, yeşil satın alma, yeşil lojistik gibi) tedarik zincirlerine entegre etmeye odaklanır (Tseng vd., 2019; Choudhary ve Sangwan, 2022). Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi, daha geniş kurumsal performansa odaklanır ve bir şirketin uzun vadeli sonuçlarını iyileştirmek için sosyal ve çevresel performans değerlendirmelerini tedarik zinciri süreçlerine entegre eder (Koberg ve Longoni, 2019; Sánchez-Flores vd., 2020). Kapalı döngü tedarik zinciri yönetimi ise ağırlıklı olarak satış sonrası ürünlerin iadesi, elden çıkarılması ve tekrar ekonomiye kazandırılması gibi tersine lojistik faaliyetlerine odaklanmaktadır (Kazemi vd., 2019). Bu yaklaşımların her biri önemli içgörüler sağlamaktadır ancak farklılıklarının üstesinden gelebilecek tutarlı bir dizi düzenleme ilkesinden yoksundurlar (Hazen vd., 2021).

Döngüsel tedarik zinciri yönetimi, “*döngüsel düşüncenin tedarik zincirinin ve onu çevreleyen endüstriyel ve doğal ekosistemlerin yönetimine entegrasyonudur*” şeklinde tanımlanmaktadır (Farooque vd., 2019: 884). Bu kavram, iş modellerinde ürün/hizmet tasarımından son kullanım ve atık yönetimine kadar tedarik zinciri işlevlerinde yenilikler yoluyla teknik malzemelerin sistematik olarak yeniden kazanımını içermektedir. Sistemler sıfır atık vizyonunu benimserler. Döngüsel tedarik zinciri uygulamalarının başarılı bir şekilde hayata geçmesi için parça/ürün üreticileri, hizmet sağlayıcılar, tüketiciler ve kullanıcılar dahil olmak üzere bir ürün/hizmet yaşam döngüsündeki tüm paydaşlar arasındaki işbirliği ve koordinasyon çok önemlidir (Farooque vd., 2019).

Döngüsel ekonomi; malzeme ve enerji döngülerini kapatma (closing), yavaşlatma (slowing), yoğunlaştırma (intensifying), daraltma (narrowing) ve kaydılaştırma (dematerializing) şeklinde ifade edilen ve Tablo 8.1’de yer alan beş temel ilkesinin tedarik zincirlerinde benimsenmesiyle döngüsel tedarik zinciri yönetimlerinin oluşumu sağlanmaktadır.

*Tablo 8.1: Döngüsel tedarik zinciri yönetimi döngüleri*

<b>Döngüleri kapama</b>	Geri dönüşüm, yeniden imalat gibi süreçler aracılığıyla malzemelerin yeniden kullanımını sağlayan faaliyetler
<b>Döngüleri yavaşlatma</b>	Daha dayanıklı ürünlerin tasarlanarak, ürün yaşam döngüsü sürelerinin uzatılması, ürünlerin uzun süreli kullanımını sağlayan faaliyetler
<b>Döngüleri yoğunlaştırma</b>	Malzeme veya ürünlerin daha değer yoğun bir şekilde kullanımını, bireysel tüketimi yerine havuzlanmış veya paylaşımlı kullanımını sağlayan faaliyetler
<b>Döngüleri daraltma</b>	Döngüde kaynak verimliliğinin sağlanması, daha az kaynak kullanımını sağlayan faaliyetler
<b>Döngüleri kaydılaştırma</b>	Ürün ve malzemelerin faydasını ve ömrünü artıracak şekilde hizmetlerin yerine ürünlerin ikame edilmesini sağlayan faaliyetler

*Kaynak: Hazen vd. (2021) çalışmasından uyarlanmıştır.*

Döngüsel ekonominin tedarik zincirine entegrasyonu literatürde, onarıcı ve yenileyici süreçlere doğru bir geçiş ihtiyacını vurgulayan döngüsel bir tedarik zinciri olarak adlandırılmıştır (Mańkowska vd., 2020). Döngüsel tedarik zinciri yönetimi, döngüsel ekonomiye geçişte kritik bir rol oynar ve yeniden kullanım, geri dönüşüm, yeniden üretim gibi uygulamaları ön plana çıkarmaktadır (Farooque vd., 2019). Yapılan çalışmalar, yaşam döngüsü değerlendirmesi yoluyla döngüsel tedarik zincirlerinin karbondioksit

emisyollarını önemli ölçüde azaltabileceğini işaret etmektedir (Burke vd., 2023). Kaynak döngülerini kapatma, daraltma, yavaşlatma, yoğunlaştırma ve kaydıleştirme amacıyla, tedarik zincirinin yapılandırılması ve koordinasyonu gereklidir. Bu, döngüsel düşüncenin, tedarik zincirine ve bu zinciri çevreleyen endüstriyel ve doğal ekosistemlere entegre edilmesini zorunlu kılar (Mangla vd., 2018).

Ayrıca döngüsel tedarik zincirleri, tedarik zincirinin dijitalleşmesi ve çevikliğinin geliştirilmesi yoluyla operasyonel verimliliği artırma potansiyeline sahiptir (Chiaroni vd., 2021). Teknolojik uygulamalar, döngüsel sistemlerde sürdürülebilir kalkınmayı kolaylaştırmada önemli role sahiptir. Bu bağlamda, nesnelerin interneti (IoT) ve Radyo Frekans Tanımlama (RFID) gibi teknolojiler, sürdürülebilir tedarik zincirleri nin etkinliğini artırmada önemli bir işlev görmektedir (Cagno vd., 2019; Kamble vd., 2020). Ek olarak, büyük veri ortamlarından elde edilen öngörüler, daha sürdürülebilir operasyonların gerçekleştirilmesine olanak tanıyacak şekilde kullanılabilir (Jabbour vd., 2019). Bu, veriye dayalı karar alma süreçlerinin, döngüsel tedarik zinciri yönetimindeki hedeflere ulaşmada kritik bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

#### 4. Döngüsel Tedarik Zincirlerinde Lojistik Süreçler

Tedarik zincirlerindeki gelişmeler lojistik ağlarını hem daha çevre dostu hem de maliyet etkin bir şekilde yeniden tasarlanmaları yönünde teşvik etmektedir (Linton vd., 2007). Bu bağlamda, “yeşil lojistik” kavramı önem kazanmaktadır. Yeşil lojistik, lojistik sektöründe çevresel etkileri azaltmayı ve uzun vadeli sürdürülebilirlik kapasitesini artırmayı hedefleyen faaliyetleri kapsamaktadır (Savina vd., 2021). Yeşil lojistik; ulaştırma, depolama, envanter yönetimi gibi ileri lojistik faaliyetlerinin yanı sıra, tersine lojistiğin sürdürülebilir kalkınmadaki önemi de vurgular (Isaksson ve Huge-Brodin, 2013). Bu kapsamda, çevresel ve sosyal faktörleri dikkate alarak kaynakların verimli kullanılması, ürünlerin sürdürülebilir şekilde üretilip dağıtılması, çevresel etkilerin ölçülüp azaltılması, enerji tüketimi ve atık miktarlarının düşürülmesi, atıkların ekonomiye tekrar kazandırılması gibi faaliyetler gerçekleştirilmektedir (Dekker vd. 2012; McKinnon vd., 2015). İşletmeler, yeşil lojistik uygulamalarını entegre ederek, tedarik zinciri yönetimini daha sürdürülebilir ve çevre dostu bir yaklaşımla döngüsel bir yapıya dönüştürebilmektedirler (Temjanovski, 2021). Bu sayede kaynak verimliliğinin artması, harcamaların azalması, çevresel ve sosyal sorumluluğun desteklenmesi mümkün olmaktadır (Kumar, 2015; Karia, 2022).

Özetle, döngüsel tedarik zincirleri içerisinde gerçekleştirilecek ve yeşil lojistik kapsamında yer alan lojistik süreçler ürünlerin ve malzemelerin mümkün olduğunca uzun süre ekonomik döngü içinde kalmasını ve atık oluşumunun minimuma indirilmesini hedeflemektedir. Söz konusu lojistik süreçler aşağıda yer alan başlıklarda açıklanmaktadır.

#### **4.1. Tasarım ve Geliştirme**

Döngüsel tedarik zincirleri, döngüsel ekonomiyi etkin hale getirmek için döngüsel ürün tasarımı ve ürün geliştirme süreçlerini kullanarak endüstriyel ekosistemlere entegre olmaktadır (González-Domínguez vd., 2020; Burke vd., 2023). Atık oluşumunu ortadan kaldırmayı amaçlayan döngüsel ürün tasarımı, döngüsel tedarik zincirleri içerisinde ürünlerin döngüsel performansının artırılmasında kritik rol oynamaktadır (Blomsma ve Brennan, 2017; Pieroni vd., 2018). Bu tasarım yaklaşımı, yaşam döngüsünün sonundaki ürünlerin geri dönüşüm, yeniden kullanım ve yeniden üretim yoluyla tedarik zincirine yeniden entegre edilmesini sağlar (Geissdoerfer vd., 2018). Ürünlerin dayanıklı, uzun ömürlü, yeniden kullanılabilir, tamir edilebilir ve geri dönüştürülebilir olarak tasarlanması, döngüsel tasarım ve geliştirmenin temel amaçları arasındadır (Bocken vd., 2016).

#### **4.2. Yeşil Tedarik ve Talep Planlaması**

Döngüsel tedarik zinciri bağlamında sürdürülebilir ve verimli operasyonlara ulaşmak için yeşil arz ve talep planlaması esastır. Çevre dostu malzeme ve hizmet sağlayıcılarının tercih edilmesi, yenilenebilir, geri dönüştürülmüş veya yenilenmiş malzemelerin kullanımı, sürdürülebilir kaynaklardan tedarik etme gibi hususlar yeşil tedarik konusunda kritik öneme sahiptir (Blome vd., 2014; Letunovska vd., 2023). Ayrıca, döngüsel tedarik zinciri yönetiminde etkili ve bilinçli kararlar almak için talep tahmini de büyük önem taşımaktadır. Müşteri talebi, tedarik zincirindeki lojistik süreçlerin planlanmasında kritik bir faktördür (Hart vd., 2016). Doğru talep tahmini sayesinde, kuruluşlar kaynak kullanımını daha iyi optimize edebilir, israfı azaltabilir ve tedarik zinciri operasyonlarının genel verimliliğini artırabilirler. Bunun yanı sıra talep tahmini, artan müşteri taleplerinin ekonomik ve çevresel etkileri hakkında önemli içgörüler sağladığı için sürdürülebilir kapalı döngü tedarik zinciri ağlarının geliştirilmesini destekler (Zhang vd., 2022b).

#### **4.3. Sürdürülebilir Ulaştırma ve Dağıtım**

Sürdürülebilir ulaştırma ve dağıtım, döngüsel ekonomi ilkelerine uygun şekilde çevresel sürdürülebilirliği hedefleyen tedarik zinciri yönetiminin temel bileşenleridir. Bu faaliyetler, çevresel etkiyi en aza indirmeyi, kaynak



kullanımını verimli hale getirmeyi ve tedarik zinciri boyunca atık oluşumunu azaltmayı hedeflemektedir (Zhao vd., 2020; Aloui vd., 2021). Enerji verimliliği yüksek ve çevreye minimum zarar veren taşıma modlarının tercih edilmesi, rota planlamasının ve taşıma yöntemlerinin iyileştirilmesi, hem yeni hem de geri dönüştürülmüş malların ve malzemelerin çevresel etkileri en aza indirilerek, tedarik zinciri boyunca etkin bir şekilde taşınması gibi faaliyetler bu kapsamda önemlidir (Genovese vd., 2017; ZARBAKHSHNIA vd., 2023). Ayrıca, Endüstri 4.0 kapsamındaki dijital teknolojiler ile sürdürülebilir ulaştırma ve dağıtım süreçlerine entegrasyonu, operasyonların görünürlüğü, izlenebilirliği ve verimliliği artırılmaktadır. Bu teknolojiler, döngüsel ekonomi ve sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi ilkelerine uyumlu şekilde gerçek zamanlı izleme, ulaşım rotalarının optimizasyonu ve dağıtım faaliyetlerinin daha etkin koordinasyonunu sağlamaktadır (Sanders vd., 2019; Dev vd., 2020).

#### **4.4. Yeşil Depolama ve Stok Yönetimi**

Yeşil depolama ve stok yönetimi; çevresel sürdürülebilirliği, kaynak optimizasyonunu ve atık azaltımını hedefleyen döngüsel tedarik zinciri yönetiminin önemli lojistik faaliyetlerindendir. Enerji verimli sistemler (aydınlatma, ısıtma, soğutma) kullanarak, sürdürülebilir malzemeler ve teknolojilerle çevre dostu depolama tesisleri oluşturma, hem yeni hem de iade edilen veya geri dönüştürülen mallar için uygun saklama çözümleri sunma, stok takibini yapma gibi faaliyetleri içermektedir (Genovese vd., 2017). Bu faaliyetler, tedarik zincirinin genel sürdürülebilirliğine katkıda bulunarak depolama ve stok yönetiminin çevresel ayak izini azaltmak için tasarlanmıştır (Becerra vd., 2022). Ayrıca, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve büyük veri analitiği gibi dijital teknolojilerin yeşil depolama ve stok yönetimine entegrasyonu, görünürlüğü, izlenebilirliği ve verimliliği artırarak tedarik zincirinin genel sürdürülebilirliğine katkıda bulunmaktadır (Del Giudice vd., 2021).

#### **4.5. Sürdürülebilir Ambalaj ve Malzeme Yönetimi**

Sürdürülebilir paketleme ve malzeme yönetimi, döngüsel ekonomi ilkeleriyle uyumlu ve çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunan döngüsel tedarik zinciri yönetiminde önemli bir rol üstlenmektedir. Sürdürülebilir paketleme ve malzeme yönetimi uygulamalarının entegrasyonu, çevresel etkiyi en aza indirmeyi, kaynak kullanımını optimize etmeyi ve tedarik zinciri boyunca atık oluşumunu azaltmayı amaçlamaktadır (Lewandowski, 2016; Lindh vd., 2016). Bu kapsamda, çevre dostu ve biyolojik olarak parçalanabilir ambalaj malzemelerinin kullanılması, yeniden kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir ambalaj malzemelerine yönelik tercihler, ürün

ambalajlarının azaltılması ve ambalaj atıklarının azaltılması gibi uygulamalar yer almaktadır. Bu girişimler, ambalajlama ve malzeme yönetimi faaliyetlerinin çevresel ayak izini azaltmak ve tedarik zincirinin genel sürdürülebilirliğine katkıda bulunmak için tasarlanmıştır (Pålsson ve Hellström, 2016).

#### **4.6. Tersine Lojistik**

Tersine lojistik, döngüsel tedarik zinciri yönetiminde ve döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde kritik bir rol oynamaktadır. Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada ve rekabet avantajını artırmada anahtar bir araç olarak kabul edilmektedir (Zarbakhshnia vd., 2023). Tersine lojistiğin tedarik zincirlerine entegrasyonu, döngüsel ekonominin temel ilkeleri olan ürün değerinin maksimize edilmesi ve malzeme veya ürünlerin yeniden kullanılması için gereklidir (González-Sánchez vd., 2020). Ayrıca, kullanım ömrü sonu ve kullanım sonrası ürün iadelerinin artan akışı nedeniyle tersine lojistik tedarik zincirlerinde her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır. Döngüsel ekonomide tersine lojistiğin önemi, ürün geri kazanımı, yeniden imalat, demonte etme ve parçaların yeniden kullanımını içeren süreçler aracılığıyla tedarik zincirlerinin döngüsellikine katkı sağlamasıyla belirgindir (Kazemi vd., 2019; Zhang vd., 2022a).

Tersine lojistik süreçleri; ürünlerin ve ambalajların geri dönüşüm veya yeniden kullanım için toplanması, memnuniyetsizlik, hasar veya kusurlar sebebiyle iade edilen malların işlenmesi, iade edilen ürünlerin durum değerlendirilmesi ve sonraki işlemlerin belirlenmesi, kullanılmış veya hasar görmüş ürünlerin ekonomiye yeniden kazandırılması ve işlevselliğinin korunması için tamiri; kullanılamaz durumdaki ürünlerin güvenli bir şekilde imha edilmesini kapsar. Bu faaliyetler esnasında da iade edilen mallar için etkili toplama noktaları ve taşıma ağlarının kurulması, maliyetleri ve çevresel etkiyi en aza indirmek için rotaların ve lojistik operasyonlarının optimizasyonu gibi amaçlarla tersine lojistik ağ tasarımları gerçekleştirilmektedir (Govindan vd., 2015; Wijewickrama vd., 2021; Wu vd., 2022).

#### **4.7. İşbirliği ve Paydaş Yönetimi**

Döngüsel tedarik zinciri yönetiminde işbirliği ve paydaş yönetimi; tedarikçiler, üreticiler, distribütörler ve müşteriler de dahil olmak üzere tedarik zincirindeki çeşitli kuruluşlar arasındaki koordinasyon ve işbirliğini içerir. Bu işbirliği; bilgi paylaşımı, hedeflerin uyumlaştırılması ve sürdürülebilir ve döngüsel uygulamalara yönelik kolektif çalışma için gereklidir. Döngüsel tedarik zinciri yönetimi çerçevesi, ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu, proaktif paydaş yönetimini ve uzun vadeli perspektifleri vurgular (Geissdoerfer vd., 2018). Ayrıca,

işbirliği ve paydaş yönetimi, sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarını göz önünde bulundurarak malzeme, bilgi ve sermaye akışlarının yönetimi, tedarik zinciri boyunca paydaşlar arasındaki işbirliği gibi döngüsel tedarik zincirlerinin gerekliliklerinin yerine getirilmesi için büyük önem taşımaktadır (Farooque vd., 2019).

## 5. Sonuç

Döngüsel ekonomi modeli, malzemelerin yeniden kullanımını, ürün yaşam döngülerinin uzatılmasını ve israfın en aza indirilmesini vurgular. Bu ilkeler, geleneksel doğrusal tedarik zincirlerinin yeniden yapılanmasını gerektirmektedir. Döngüsel ekonomi modeli, malzeme ve enerji döngülerini kapatma, yavaşlatma, yoğunlaştırma, daraltma ve maddesizleştirme şeklinde beş temel strateji sunar. Bu da döngüsel tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının oluşumunu şekillendirmektedir. Böyle bir yönetim sistemi, çevresel sorumluluğu ekonomik yararlarla birleştirerek, çağdaş tedarik zinciri uygulamaları için sürdürülebilir bir model örneği sergilemektedir (Farooque vd., 2019). Bu çalışma da döngüsel ekonomi ilkelerinin tedarik zincirlerine ve lojistiğe entegre edilmesinin dönüştürücü potansiyeline ışık tutmaktadır.

Çalışmada bulgular, döngüsel ekonomi ilkelerinin tedarik zincirlerine dahil edilmesinin yalnızca firmaların genel performansını artırmakla kalmayıp aynı zamanda onların operasyonel verimliliğini de artırdığını göstermektedir. Bu faydalar, geleneksel doğrusal üretim ve tüketim modellerinin artık geçerli olmadığı, çevresel bozulma ve kaynak kıtlığının ön planda olduğu modern çağda kritik öneme sahiptir. Lojistikteki döngüsel ekonomi stratejileri, ürün ve hizmetlerin akışının yeniden tanımlanmasında önemli rol oynamakta ve verimliliği korurken çevresel etkinin azaltılmasını sağlamaktadır. Yeşil depolama, sürdürülebilir taşımacılık ve tersine lojistik gibi konulara dikkat çeken bu çalışma, lojistik operasyonlarının döngüsel ekonomi çerçevesinde yeniden tanımlanmasına yönelik kapsamlı bir yaklaşım ortaya koymuştur. Özellikle de paydaş işbirliğine yapılan vurgu, çeşitli tedarik zinciri birimlerinin birbirine bağlılığının ve döngüsellliği sağlamak için gereken kolektif çabanın altını çizmiştir.

Gelecek araştırmalarda döngüsel lojistik süreçlerinin anlaşılmasını derinleştirmek için çok yönlü bir yaklaşım önerilmektedir. Nicel analizler, yeşil lojistiğin tedarik zinciri performansı ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisine dair ampirik kanıtlar sağlayabilir. Döngüsel lojistik uygulamalarını başarılı bir şekilde entegre eden şirketlerin ayrıntılı vaka çalışmaları, pratik bilgiler sunabilir. Ek olarak, lojistikte döngüsel ekonomi ilkelerinin benimsenmesini teşvik eden politika çerçevelerinin ve teşviklerin araştırılması, politika yapıcılara rehberlik sağlayabilir.

## KAYNAKÇA

- Alkhuzaim, L., Zhu, Q., & Sarkis, J. (2021). Evaluating emergy analysis at the nexus of circular economy and sustainable supply chain management. *Sustainable Production and Consumption*, 25, 413-424.
- Aloui, A., Hamani, N., Derrouiche, R., & Delahoche, L. (2021). Systematic literature review on collaborative sustainable transportation: overview, analysis and perspectives. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 9, 100291.
- Avrupa Komisyonu (2015). Closing the loop – an EU action plan for the circular economy. Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/DOC/?uri=CELEX:52015DC0614&from=EN> (Erişim Tarihi: 12.10.2023).
- Barratt, M. (2004). Understanding the meaning of collaboration in the supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9(1), 30-42.
- Bask, A. H. (2001). Relationships among TPL providers and members of supply chains—a strategic perspective. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 16(6), 470-486.
- Batista, L., Bourlakis, M., Smart, P., & Maull, R. (2018). In search of a circular supply chain archetype—a content-analysis-based literature review. *Production Planning & Control*, 29(6), 438-451.
- Baudrillard, J. (2016). *The consumer society: Myths and structures* (revised Edition). London: Sage Publication.
- Becerra, P., Mula, J., & Sanchis, R. (2022). Sustainable inventory management in supply chains: Trends and further research. *Sustainability*, 14(5), 2613.
- Blome, C., Hollos, D., & Paulraj, A. (2014). Green procurement and green supplier development: antecedents and effects on supplier performance. *International Journal of Production Research*, 52(1), 32-49.
- Blomsma, F., & Brennan, G. (2017). The emergence of circular economy: a new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603-614.
- Bocken, N. M., De Pauw, I., Bakker, C., & 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.
- Burke, H., Zhang, A., & Wang, J. X. (2023). Integrating product design and supply chain management for a circular economy. *Production Planning & Control*, 34(11), 1097-1113.
- Cagno, E., Neri, A., Negri, M., Bassani, C. A., & Lampertico, T. (2021). The role of digital technologies in operationalizing the circular economy transition: A systematic literature review. *Applied Sciences*, 11(8), 3328.

- Chiaraluce, G., Bentivoglio, D., & Finco, A. (2021). Circular economy for a sustainable agri-food supply chain: A review for current trends and future pathways. *Sustainability*, *13*(16), 9294.
- Chiaroni, D., Del Vecchio, P., Peck, D., Urbinati, A., & Vrontis, D. (2021). Digital technologies in the business model transition towards a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, *168*, 105286.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2001). Strategy, planning, and operation. *Supply Chain Management*, *15*(5), 71-85.
- Choudhary, K., & Sangwan, K. S. (2022). Green supply chain management pressures, practices and performance: a critical literature review. *Benchmarking: An International Journal*, *29*(5), 1393-1428.
- Christopher, M. (2022). *Logistics & Supply Chain Management*. Pearson UK.
- De Angelis, R., Howard, M., & Miemczyk, J. (2018). Supply chain management and the circular economy: towards the circular supply chain. *Production Planning & Control*, *29*(6), 425-437.
- Dekker, R., Bloemhof, J., & Mallidis, I. (2012). Operations Research for green logistics—An overview of aspects, issues, contributions and challenges. *European Journal of Operational Research*, *219*(3), 671-679.
- Del Giudice, M., Chierici, R., Mazzucchelli, A., & Fiano, F. (2021). Supply chain management in the era of circular economy: the moderating effect of big data. *The International Journal of Logistics Management*, *32*(2), 337-356.
- Dev, N. K., Shankar, R., & Qaiser, F. H. (2020). Industry 4.0 and circular economy: Operational excellence for sustainable reverse supply chain performance. *Resources, Conservation and Recycling*, *153*, 104583.
- Ellen MacArthur (2015). Ellen MacArthur Foundation. *Delivering the Circular Economy: a toolkit for policy makers*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/delivering-the-circular-economy-a-toolkit-for-policy-makers> (Erişim Tarihi: 12.10.2023).
- Fabbe-Costes, N., & Jahre, M. (2008). Supply chain integration and performance: a review of the evidence. *The International Journal of Logistics Management*, *19*(2), 130-154.
- Farooque, M., Zhang, A., Thürrer, M., Qu, T., & Huisingh, D. (2019). Circular supply chain management: A definition and structured literature review. *Journal of Cleaner Production*, *228*, 882-900.
- Garcia, G.D., Kipnis, E., Vasileiou, E., & Solomon, A. (2021). Consumption in the circular economy: learning from our mistakes. *Sustainability*, *13*(2), 601.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm?. *Journal of Cleaner Production*, *143*, 757-768.

- Geissdoerfer, M., Morioka, S. N., de Carvalho, M. M., & Evans, S. (2018). Business models and supply chains for the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 190, 712-721.
- Geng, Y., & Doberstein, B. (2008). Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving 'leapfrog development'. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 15(3), 231-239.
- Genovese, A., Acquaye, A. A., Figueroa, A., & Koh, S. L. (2017). Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications. *Omega*, 66, 344-357.
- 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.
- González-Domínguez, J., Sánchez-Barroso, G., Zamora-Polo, F., & García-Sanz-Calcedo, J. (2020). Application of circular economy techniques for design and development of products through collaborative project-based learning for industrial engineer teaching. *Sustainability*, 12(11), 4368.
- Govindan, K., Soleimani, H., & Kannan, D. (2015). Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. *European Journal of Operational Research*, 240(3), 603-626.
- Green, K. W., Whitten, D., & Inman, R. A. (2008). The impact of logistics performance on organizational performance in a supply chain context. *Supply Chain Management: An International Journal*, 13(4), 317-327.
- Guarnieri, P., Cerqueira-Streit, J. A., & Batista, L. C. (2020). Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104541.
- Harvey, D. (2007). *A brief history of neoliberalism*. Oxford University Press, USA.
- Hart, M., Taraba, P., & Konečný, J. (2016). Sustainable manufacturing systems based on demand forecasting—supply chain sustainable growth. In *Sustainable Design and Manufacturing 2016* (pp. 191-202). Springer International Publishing.
- Hazen, B. T., Russo, I., Confente, I., & Pellathy, D. (2021). Supply chain management for circular economy: conceptual framework and research agenda. *The International Journal of Logistics Management*, 32(2), 510-537.
- Hobson, K., Holmes, H., Welch, D., Wheeler, K., & Wieser, H. (2021). Consumption Work in the circular economy: A research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 321, 128969.

- Hochrein, S., Glock, C. H., Bogaschewsky, R., & Heider, M. (2015). Literature reviews in supply chain management: a tertiary study. *Management Review Quarterly*, 65, 239-280.
- Isaksson, K., & Hüge-Brodin, M. (2013). Understanding efficiencies behind logistics service providers' green offerings. *Management Research Review*, 36(3), 216-238.
- Jabbour, C. J. C., de Sousa Jabbour, A. B. L., Sarkis, J., & Godinho Filho, M. (2019). Unlocking the circular economy through new business models based on large-scale data: an integrative framework and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 144, 546-552.
- Jain, S., Jain, N. K., & Metri, B. (2018). Strategic framework towards measuring a circular supply chain management. *Benchmarking: An International Journal*, 25(8), 3238-3252.
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Sharma, R. (2020). Modeling the blockchain enabled traceability in agriculture supply chain. *International Journal of Information Management*, 52, 101967.
- Karia, N. (2022). Antecedents and Consequences of Environmental Capability towards Sustainability and Competitiveness. *Sustainability*, 14(19), 12146.
- Kazemi, N., Modak, N. M., & Govindan, K. (2019). A review of reverse logistics and closed loop supply chain management studies published in IJPR: a bibliometric and content analysis. *International Journal of Production Research*, 57(15-16), 4937-4960.
- Koberg, E., & Longoni, A. (2019). A systematic review of sustainable supply chain management in global supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 207, 1084-1098.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46.
- Kumar, A. (2015). Green Logistics for sustainable development: an analytical review. *IOSRD International Journal of Business*, 1(1), 7-13.
- Letunovska, N., Offei, F. A., Junior, P. A., Lyulyov, O., Pimonenko, T., & Kwilinski, A. (2023). Green Supply Chain Management: The Effect of Procurement Sustainability on Reverse Logistics. *Logistics*, 7(3), 47.
- Levitt, T. (1986). *Marketing Imagination: New Expanded Edition*. New York: The Free Press.
- Lewandowski, M. (2016). Designing the business models for circular economy—Towards the conceptual framework. *Sustainability*, 8(1), 43.
- Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, 115, 36-51.

- Lindh, H., Williams, H., Olsson, A., & Wikström, F. (2016). Elucidating the indirect contributions of packaging to sustainable development: A terminology of packaging functions and features. *Packaging Technology and Science*, 29(4-5), 225-246.
- Linton, J. D., Klassen, R., & Jayaraman, V. (2007). Sustainable supply chains: An introduction. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1075-1082.
- Mangla, S. K., Luthra, S., Mishra, N., Singh, A., Rana, N. P., Dora, M., & Dwivedi, Y. (2018). Barriers to effective circular supply chain management in a developing country context. *Production Planning & Control*, 29(6), 551-569.
- Mańkowska, M., Kotowska, I., & Pluciński, M. (2020). Seaports as nodal points of circular supply chains: Opportunities and challenges for secondary ports. *Sustainability*, 12(9), 3926.
- McCracken, G. D. (1990). Culture and consumption: New approaches to the symbolic character of consumer goods and activities. Indiana, USA: Indiana University Press.
- McKinnon, A., Browne, M., Whiteing, A., & Piecyk, M. (Eds.). (2015). Green logistics: Improving the environmental sustainability of logistics. Kogan Page Publishers.
- Moktadir, M. A., Rahman, T., Rahman, M. H., Ali, S. M., & Paul, S. K. (2018). Drivers to sustainable manufacturing practices and circular economy: A perspective of leather industries in Bangladesh. *Journal of Cleaner Production*, 174, 1366-1380.
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*, 140, 369-380.
- Pålsson, H., & Hellström, D. (2016). Packaging logistics in supply chain practice—current state, trade-offs and improvement potential. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 19(5), 351-368.
- Parajuly, K., Fitzpatrick, C., Muldoon, O., & Kuehr, R. (2020). Behavioral change for the circular economy: A review with focus on electronic waste management in the EU. *Resources, Conservation & Recycling: X*, 6, 100035.
- Pieroni, M. P. P., McAloone, T. C., & Pigosso, D. C. A. (2018). Business model innovation for circular economy and sustainability: A review of approaches. *Journal of Cleaner Production*, 215, 198-216.
- Power, D. (2005). Supply chain management integration and implementation: a literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 10(4), 252-263.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., ... & Foley, J. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2).



- Sánchez-Flores, R. B., Cruz-Sotelo, S. E., Ojeda-Benitez, S., & Ramírez-Barreto, M. E. (2020). Sustainable supply chain management—A literature review on emerging economies. *Sustainability*, *12*(17), 6972.
- Sanders, N. R., Boone, T., Ganeshan, R., & Wood, J. D. (2019). Sustainable supply chains in the age of AI and digitization: research challenges and opportunities. *Journal of Business Logistics*, *40*(3), 229-240
- Sarkis, J., Zhu, Q., & Lai, K. H. (2011). An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *International Journal of Production Economics*, *130*(1), 1-15.
- Savina, H., Dusheiko, Y., & Rozova, A. (2021). The essence of the logistics activities of the enterprise in modern business conditions. *VUZF Review*, *6*(3), 154.
- Sennett, R. (2006). *The Culture of the New Capitalism*. Yale University Press.
- Sijtsema, S. J., Snoek, H. M., Van Haaster-de Winter, M. A., & Dagevos, H. (2019). Let's talk about circular economy: A qualitative exploration of consumer perceptions. *Sustainability*, *12*(1), 286.
- Simatupang, T. M., & Sridharan, R. (2002). The collaborative supply chain. *The International Journal of Logistics Management*, *13*(1), 15-30.
- Stiglitz, J. E. (2002). *Globalization and Its Discontents*. W. W. Norton & Company.
- Stindt, D., Sahamie, R., Nuss, C., & Tuma, A. (2016). How transdisciplinarity can help to improve operations research on sustainable supply chains—a transdisciplinary modeling framework. *Journal of Business Logistics*, *37*(2), 113-131.
- Temjanovski, R. (2021). The impacts of COVID-19 on the logistic ecosystems and benefit for the circular economy. *Journal of Economics*, *6*(SE), 8-21.
- Tseng, M. L., Islam, M. S., Karia, N., Fauzi, F. A., & Afrin, S. (2019). A literature review on green supply chain management: Trends and future challenges. *Resources, Conservation and Recycling*, *141*, 145-162.
- UNEP (United Nations Environmental Programme) (2019). *Global Environment Outlook 6—Healthy Planet Healthy People*; University Press, UN Environment: Cambridge, UK.
- Webster, K. (2015). *The Circular Economy: a Wealth of Flows*. Ellen MacArthur Foundation, Isle of Wight.
- Wieland, A., & Wallenburg, C. M. (2013). The influence of relational competencies on supply chain resilience: a relational view. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *43*(4), 300-320.
- Wijewickrama, M. K. C. S., Chileshe, N., Rameezdeen, R., & Ochoa, J. J. (2021). Information sharing in reverse logistics supply chain of demo-

- lition waste: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124359.
- Winch, J. K. (2003). Supply chain management: strategy, planning, and operation. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(3), 398-400.
- Witkowski, K. (2017). Internet of things, big data, industry 4.0—innovative solutions in logistics and supply chains management. *Procedia Engineering*, 182, 763-769.
- Wisner, J. D. (2003). A structural equation model of supply chain management strategies and firm performance. *Journal of Business Logistics*, 24(1), 1-26.
- Wu, Z., Yang, K., Xue, H., Zuo, J., & Li, S. (2022). Major barriers to information sharing in reverse logistics of construction and demolition waste. *Journal of Cleaner Production*, 350, 131331.
- Zarbakshshnia, N., Govindan, K., Kannan, D., & Goh, M. (2023). Outsourcing logistics operations in circular economy towards to sustainable development goals. *Business Strategy and the Environment*, 32(1), 134-162.
- Zhang, A., Hartley, J., Wang, Y., & Wang, S. (2022a). Special issue Editorial: Logistics and supply chain management in an era of circular economy. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 166, 102911.
- Zhang, Y., Wang, Y., & Yadav, B. K. (2022b). Application of circular economy and uncertainty planning in analyzing the sustainable closed-loop supply chain network design. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022.
- Zhao, X., Ke, Y., Zuo, J., Xiong, W., & Wu, P. (2020). Evaluation of sustainable transport research in 2000–2019. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120404.
- Zheng, K., Zhang, Z., & Song, B. (2020). E-commerce logistics distribution mode in big-data context: A case analysis of JD. COM. *Industrial Marketing Management*, 86(1), 154-162.