

Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi Çerçevesinde Sürdürülebilir Tedarik Zinciri: Yeşil Ve Tersine Lojistik Stratejilerinin Rolü

Umut Aktaş*

Öz

Günümüz küresel rekabet ortamında işletmeler, yalnızca ekonomik performanslarıyla değil; ayrıca çevresel etkileri azaltma ve toplumsal fayda sağlama çabalarıyla da ölçülmektedir. Sürdürülebilirlik odaklı iş modelleri, küresel değer zincirlerinde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi, ürünlerin tasarımından itibaren tüm aşamalarda çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerin bütüncül şekilde yönetilmesini sağlayan stratejik bir çerçeve sunmaktadır. Yeşil tedarik zinciri yönetimi de, tüketicilerin ihtiyaç duyduğu mal ve hizmetlerin üretiminde gerekli olan hammaddelerin temininden, ürünlerin kullanım sonrası ortaya çıkan nihai atıkların bertarafına kadar tüm tedarik zinciri süreçlerinde çevresel sürdürülebilirliğin korunmasını esas alan bir yaklaşımdır. Her iki kavramın kesişim kümesinde sürdürülebilirlik kavramı öne çıkmaktadır. Bu çalışmada Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi perspektifinden sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi ele alınmakta ve yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamaları ile tersine lojistik stratejilerinin bu yapı içerisindeki rolleri ve katkıları analiz edilmektedir. Bu kapsamda çalışmada ilk olarak Ürün Yaşam Döngüsü' nün temel bileşenleri ve tedarik zinciri üzerindeki etkileri incelenmiş; ardından yeşil lojistik uygulamalarının karbon ayak izini azaltılmasındaki rolü ve tersine lojistik yaklaşımlarının kaynak geri kazanımı açısından önemi açıklanmıştır. Bu araştırma, sistematik literatür incelemesi ve betimleyici analiz yöntemlerine dayanan bir nitel çalışmadır. Analiz sürecinde çeşitli firmaların kamuya açık sürdürülebilirlik uygulamaları örnek olay olarak ele alınmıştır. Bulgular, yeşil ve tersine lojistik stratejilerinin sadece çevresel etkileri azaltmakla kalmayıp, aynı zamanda işletmelere maliyet tasarrufu, marka değeri artışı ve rekabet gücü kazandırdığını göstermektedir. Sonuç olarak, bu çalışma; işletmelerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarında Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi'nin; yeşil ve tersine lojistik stratejileriyle bütüncül biçimde ele alındığında, etkili ve uygulanabilir bir yol haritası sunduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ürün Yaşam Döngüsü, Sürdürülebilir Tedarik Zinciri, Yeşil Lojistik, Tersine Lojistik, Sürdürülebilirlik Stratejileri

JEL Kodları: Q56, M11, R41

* Yüksek Lisans, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi, İzmir, 91240000803@ogrenci.ege.edu.tr, ORCID: [0009-0008-2713-8903](https://orcid.org/0009-0008-2713-8903)

Sustainable Supply Chain in A Product Lifecycle Management Framework: The Role of Green and Reverse Logistics Strategies

Abstract

In today's global competitive environment, businesses are measured not only by their economic performance but also by their efforts to reduce environmental impacts and provide social benefits. Sustainability-oriented business models are becoming increasingly important in global value chains. In this context, Product Lifecycle Management provides a strategic framework for holistically managing environmental, economic and social impacts at all stages from the design of products. Green supply chain management is an approach based on the protection of environmental sustainability in all supply chain processes, from the procurement of raw materials required for the production of goods and services needed by consumers to the disposal of final wastes generated after the use of products. The concept of sustainability stands out at the intersection of both concepts. This study examines sustainable supply chain management from the perspective of Product Life Cycle Management and analyzes the roles and contributions of green supply chain management practices and reverse logistics strategies within this structure. In this context, the study first examines the basic components of the Product Life Cycle and their effects on the supply chain; then the role of green logistics practices in reducing carbon footprint and the importance of reverse logistics approaches in terms of resource recovery are explained. This research is a qualitative study based on systematic literature review and descriptive analysis methods. In the analysis process, publicly disclosed sustainability practices of various companies are taken as case studies. The findings show that green and reverse logistics strategies not only reduce environmental impacts but also bring cost savings, brand equity and competitiveness to businesses. As a result, this study reveals that Product Lifecycle Management offers an effective and applicable roadmap for businesses to achieve their sustainability goals when considered in an integrated manner with green and reverse logistics strategies.

Keywords: Product Life Cycle, Sustainable Supply Chain, Green Logistics, Reverse Logistics, Sustainability Strategies

JEL Codes: Q56, M11, R41

1. GİRİŞ

Günümüzde giderek artan çevre sorunları, doğal kaynakların tükenme riski ve toplumda çevre bilincinin yükselmesi, işletmeleri yalnızca kâr odaklı sonuçlar yerine sosyal ve çevresel sorumluluklarını da dikkate alarak hareket etmeyi zorunlu hale getirmiştir. Dünya çapında değişen alıcı istekleri, sıkılaştıran yasalar ve paydaşların artan talepleri doğrultusunda, sürdürülebilirlik ilkelerini iş planlarına katabilen firmaların yarış avantajı önemli ölçüde yükselmektedir. Bu nedenle, ürünlerin yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerin düzenli olarak incelenmesi ve kontrol edilmesi; sürdürülebilir gelişim hedefleri açısından vazgeçilmez bir şart olmuştur.

Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi (Product Lifecycle Management - PLM), bir ürünün tasarım döneminden başlayarak yapım, kullanım ve atma aşamalarına kadar uzanan tüm bölümlerde ekonomik, çevresel ve sosyal etkilerin birleşik ve bütünsel bir şekilde yönetilmesine yardımcı olan planlı bir sistemdir. PLM'in kalıcı tedarik zinciri yönetimiyle birlikte ele almak, kaynak kullanımını etkinliğini artırmakta önemli rol oynamaktadır; atık

miktarını düşürmekle beraber çevresel etkiyi en aza indirmek açısından da önemlidir. Yeşil tedarik zinciri bu bağlamda, ham madde temininden son ürünün tüketiciye ulaşması ve kullanım süresi bittiğinde atılması süreçlerinde çevresel sürdürülebilirliği göz önünde bulunduran bir yönetim modelidir.

Tersine lojistik ise, kullanım ömrünü tamamlamış ürünlerin üreticiye geri kazandırılması, yeniden değerlendirilmesi ya da çevre dostu yöntemlerle bertaraf edilmesini içeren ve dögüsel ekonomi ilkeleriyle uyumlu bir süreçtir.

Bu araştırma, Ürün Yaşam Dögüsü Yönetimi çerçevesinde sürdürülebilir tedarik zinciri stratejilerini incelemekte; yeşil lojistik ve tersine lojistik uygulamalarının söz konusu yapılar içerisindeki stratejik önemini değerlendirmektedir. Nihai hedef, işletmelerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmaları için entegre, çevresel açıdan sorumlu ve uzun vadeli değer yaratmaya yönelik bir yönetim yaklaşımının ortaya konulmasıdır.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, Ürün Yaşam Dögüsü Yönetimi bağlamında sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimini araştırmayı ve bu çerçevede yeşil lojistik ile tersine lojistik stratejilerinin işlevlerini ve belirleyici katkılarını açıklamayı amaçlamakta olup bu doğrultuda bahsedilen kavramları derleme türünde ele almaktadır. Çalışma sistematik literatür taraması yöntemi kullanılarak hazırlanmıştır. Literatür taraması kapsamında ulusal ve uluslararası akademik kaynaklar ile güncel uygulama örnekleri incelenmiştir. Literatür taraması sürecinde, “ürün yaşam döngüsü”, “yeşil tedarik zinciri”, “yeşil lojistik”, “tersine lojistik” ve “sürdürülebilirlik stratejileri” anahtar kavramları doğrultusunda Türkçe ve İngilizce kaynaklara ulaşılmıştır.

Bu araştırma, nitel bir yaklaşım benimseyerek teorik temelleri ortaya koymayı ve seçilen vaka örnekleri aracılığıyla uygulamaları değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın kapsamı, ürün yaşam döngüsü yönetimi, yeşil tedarik zinciri ve tersine lojistik uygulamalarıyla sınırlıdır. Bu bağlamda, analizde farklı sektörlerden çeşitli firmaların sürdürülebilirlik stratejilerine yönelik uygulamaları örnek vaka olarak ele alınmıştır. Örnek vakaların belirlenmesinde, firmaların sürdürülebilirlik politikaları çerçevesinde tersine lojistik uygulamalarına dair kamuya açık güncel bilgilere sahip olmaları ana kriter olarak kabul edilmiştir. Veri toplama aşamasında, ilgili firmaların web sitelerinde yer alan bilgiler, sürdürülebilirlik raporları, akademik dergilerde yayımlanan makaleler ve sektörel analiz raporlarından yararlanılmıştır. Bu kaynaklar aracılığıyla tersine lojistik uygulamaları ve geri dönüşüm süreçleri incelenmiştir. Bu çalışmada kullanılan veriler, ikincil kaynaklara dayanmaktadır. Bu nedenle, uygulayıcıların görüşlerine ve nicel analizlere yer verilmemiştir.

3. ÜRÜN YAŞAM DÖNGÜSÜ YÖNETİMİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Günümüz işletmeleri, hızla değişen pazar dinamikleri, teknolojik gelişmeler, artan müşteri beklentileri ve küresel rekabetin baskısıyla daha çevik, şeffaf ve entegre süreç

yönetimlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu ortamda ürün geliştirme süreci, disiplinler arası iş birliği gerektiren, yüksek bilgi paylaşımı ve koordinasyonla yürütülen kompleks bir yapı kazanmıştır. Tam da bu noktada, Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi (Product Lifecycle Management - PLM), bir ürünün fikir aşamasından başlayarak üretim, kullanım, servis ve geri dönüşüm dahil olmak üzere tüm yaşam süreci boyunca gerekli olan bilgi, süreç ve kararların dijital ortamda entegre biçimde yönetilmesini sağlayan stratejik bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. PLM, ürün ve süreç verilerini tüm paydaşlara erişilebilir kılarak hem inovasyonu hem de kaynakların verimli kullanımını destekler. Kurumlar bu sistemi yalnızca mühendislik ve üretim aşamalarıyla sınırlı tutmayı; servis hizmetleri, belge yönetimi, değişim kontrolü gibi birçok alanda da etkin biçimde kullanmakta, böylece küresel ölçekte rekabet güçlerini artırmaktadır.

Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi (PLM), bir ürünün fikir aşamasından hurdaya ayrılmasına kadar geçen tüm yaşam döngüsü boyunca; mühendislik süreçleri, veriler, sistemler ve paydaşlar arasında bütüncül bir entegrasyon sağlayan, kurumsal düzeyde benimsenmiş kapsamlı bir endüstri yaklaşımıdır. (Abramovici & Aidi, 2013). PLM terimi, İngilizce “Product Lifecycle Management” ifadesinin baş harflerinden oluşmaktadır. Türkçe literatürde bu kavram; “Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi”, “Ürün Süreç Organizasyonu”, “Ürün Çevrimi Yönetimi” gibi farklı terimlerle de ifade edilmektedir. Bu çeşitlilik, kavramın çok yönlü yapısını ve farklı bağlamlarda kullanımını yansıtmaktadır. PLM uygulamaları ile ilgili genel tanıma bakacak olursak, bir ürünün fikir aşamasından kullanım ömrünü tamamlayıp hurdaya ayrılmasına kadar geçen tüm süreçlerine ait verilerin dijital ortamda kaydedilmesini; bu bilgilere anlık, doğrudan erişimi; paydaşlar arasında etkin biçimde paylaşılmasını ve karar süreçlerinde en verimli şekilde kullanılmasını mümkün kılan çok disiplinli ve çok amaçlı bir teknoloji altyapısıdır. PLM’nin temelini ise ürün geliştirme süreçlerinin aşamaları oluşturmaktadır. (Şekil1).



Şekil 1: Ürün Geliştirme Sürecinde Çok Yönlü Kurumsal Mühendislik

Kaynak: Eiger 2011, Sayer 2014.

PLM, firmaların ürünlerini ilk fikir aşamasından tasarım, üretim, dağıtım, ürünün kullanımı ve ömrünü tamamladıktan sonraki aşamasından geri dönüşüme kadar geçen tüm yaşam döngüsünü en etkili şekilde yönetme faaliyetidir. Aynı zamanda hem müşteriler için hem de şirketlerin mevcut ve gelecekteki durumları için önem taşımaktadır. Ürünlerin tüm yaşam döngüsü boyunca sistematik şekilde yönetilmesi, işletmelere önemli stratejik avantajlar sunarken bu yaklaşım sayesinde hem ürün maliyetlerinde azalma sağlanabilir hem de ürün portföyünün toplam değeri ve ürünlerden elde edilen gelir artırılabilir. Dolayısıyla, işletmelerin müşteri beklentilerini dikkate alarak ürün odaklı bir strateji benimsemeleri kritik önemdedir; çünkü nihayetinde ürün, şirketin temel gelir kaynağını oluşturmaktadır.

Endüstriyel ve ticari alanlarda giderek daha fazla önem kazanan konulardan biri, Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi (PLM) ile sürdürülebilirlik arasındaki etkileşimdir. Bu iki yaklaşım bir arada uygulandığında, işletmelere hem çevresel sorumluluklarını yerine getirme hem de ekonomik performanslarını iyileştirme fırsatı sunar. Ürün yaşam döngüsünün her aşamasında sürdürülebilirliği gözetmek, artık yalnızca bir tercih değil, kurumsal stratejinin temel bir unsuru haline gelmiştir. Sürdürülebilir pazarlama kavramı da bu anlayışla paralel şekilde, çevresel duyarlılığı ürünün pazara sunulmasından tüketiciyle kurulan iletişime kadar tüm süreçlere entegre etmeyi hedeflemektedir. Bu doğrultuda, işletmeler ürünlerini tasarlarken ve üretimden nihai kullanıcıya kadar olan süreçleri planlarken, çevresel etkileri en aza indirmeye yönelik yaklaşımlar geliştirmektedir. Bu yönüyle yeşil ürün yaşam döngüsü yönetimi kavramı ortaya çıkmış ve sürdürülebilir pazarlama stratejilerinin vazgeçilmez bir bileşeni haline gelmiştir.

4. SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİK ZİNCİRİ VE LOJİSTİK STRATEJİLERİ

4.1. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Tedarik Zinciri Yönetimi

Sürdürülebilirlik; doğal sistemlerin ve insan yaşamının devamlılığını güvence altına almayı, işletmenin gelecekte ihtiyaç duyacağı beşeri ve doğal kaynakların korunmasını ve geliştirilmesini hedefleyen strateji ve faaliyetlerin benimsenmesini ifade eder. (TÜBA, 2025).

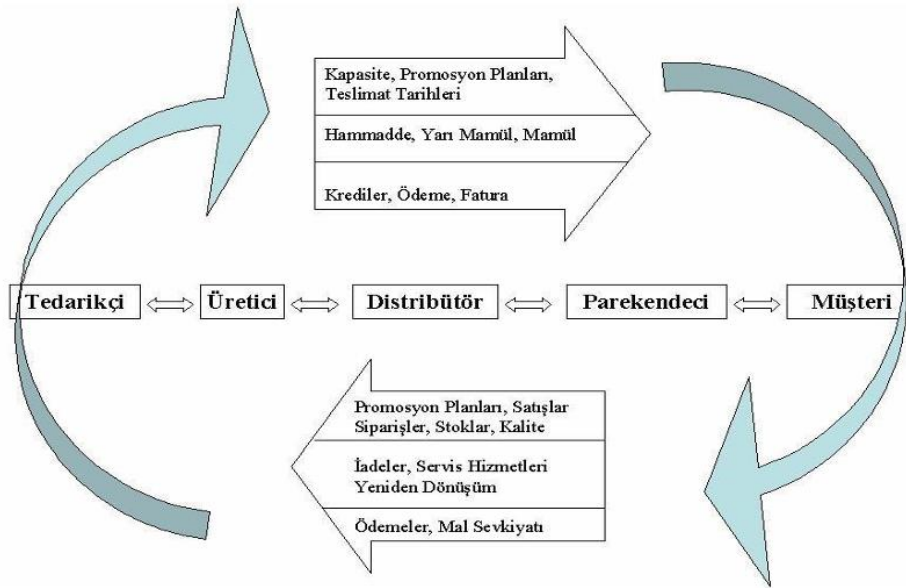
Günümüzde işletmeler açısından giderek daha fazla önem kazanan konulardan biri de çevre yönetimidir. İnsan ihtiyaçlarını gelecek kuşakların yaşamını riske atmadan karşılayabilen sürdürülebilir özellikteki mal ve hizmetler bu bağlamda kritik bir rol oynamaktadır. Sürdürülebilirliği hedefleyen işletmeler; çevresel koruma, üretim süreçlerinin geliştirilmesi, risklerin azaltılması ve inovasyon gibi alanlarda aktif rol üstlenerek bu hedefe daha etkin şekilde yaklaşabilmektedir. (Krajewski, Ritzman ve Malhotra: 2013: 376).

Tedarik, sanayi devriminden 1960'lara kadar yalnızca temel lojistik işlevlerden biri olarak görülürken, 1970'lerden itibaren işletmeler tedarikin üretim süreçlerindeki kritik rolünü fark etmiş ve bu fonksiyonu daha etkin yönetmeye başlamıştır. 1980'lerde artan küresel rekabet, işletmeleri maliyet odaklı ve verimli üretim stratejileri geliştirmeye yöneltmiş, bu da tedarik

zinciri yönetiminin önemini daha da artırmıştır. 1990'larla birlikte teknolojik gelişmelerin üretim kapasitesini artırması ve rekabeti yoğunlaştırması, firmaların tedarik zincirini bir bütün olarak yönetme gerekliliğini doğurmuştur.

Tedarik zinciri yönetimi; tüketici ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, hammaddenin ve malzemenin tedarikçilerden temin edilerek üretim süreçlerine dahil edilmesinden, üretilen nihai ürünlerin dağıtım kanalları aracılığıyla toptancılar ve perakendecilere, oradan da son kullanıcıya ulaştırılmasına kadar uzanan malzeme ve bilgi akışının tasarlanması, planlanması ve denetimini kapsamaktadır. (Büyüközkan & Vardaloğlu 2008: 70).

Tedarik zinciri yönetimi; hammaddelerin temininden başlayarak, nihai ürünün müşteriye ulaşmasına ve olası geri dönüşüm ile yeniden kullanım süreçlerine kadar tüm malzeme ve ürün akışının bütüncül şekilde yönetilmesini ifade eder. (Özdemir, 2004: 88).



Şekil 2: Tedarik Zinciri Akış Şeması

Kaynak: Hergüllü, 2009: 14.

Yukarıdaki Şekil 2'de tedarik zinciri akış şeması gösterilmiştir. Süreç tedarikçiden başlayarak sırasıyla üretici, distribütör, perakendeci ve müşteriye kadar ulaşmaktadır. Tedarik zinciri yönetiminin temel hedefi; müşteri memnuniyetini artırmak amacıyla, kaliteli ürün ve hizmetleri uygun veya katlanılabilir maliyet düzeyinde sunmaktır. (Çavuş, 2018: 14).

Sürdürülebilirlik kavramı, günümüzde tedarik zinciri yönetiminin temel unsurlarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu anlayışın sürece dahil edilmesi, işletmelere yalnızca uzun vadeli rekabet avantajı kazandırmakla kalmayıp aynı zamanda çevresel ve sosyal sorumluluklarını da daha etkin şekilde yerine getirmelerine yardımcı olur. 1980'ler ve 1990'larda küresel rekabetin yoğunlaşmasıyla birlikte düşük maliyetli ve yüksek kaliteli üretim

ön plana çıkmış, bu da tedarik zinciri yönetimini işletmelerin temel stratejik karar süreçlerine dâhil etmiştir. Aynı dönemde üretimdeki artış, doğal kaynakların yoğun kullanımı ve çevresel sorunların görünür hale gelmesi, işletmeleri çevreye duyarlı üretim stratejileri geliştirmeye zorlamıştır. Artan toplumsal bilinç, yasal düzenlemeler ve uluslararası çevre protokolleri, firmaların sürdürülebilirlik ilkesini üretim ve tedarik politikalarına entegre etmelerini teşvik etmiştir. İşletmeler, yeşil uygulamaları benimseyerek çevre dostu stratejilere yönelmiş, çevresel sorumlulukla hareket etme yönünde adımlar atmaya başlamıştır. Bu gelişmelerin sonucunda yeşil tedarik zinciri yönetimi kavramı ortaya çıkmış ve çevresel sürdürülebilirlik tedarik zinciri uygulamalarına entegre edilmiştir. Böylece işletmeler, ekonomik hedeflerin yanı sıra çevresel sorumlulukları da gözeten bir yaklaşımla faaliyetlerini yeniden yapılandırmaya başlamıştır.

4.2. Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi

Çevre kirliliğinin artması, tüketici beklentilerindeki dönüşüm ve giderek yoğunlaşan rekabet koşulları, işletmeleri geleneksel tedarik zinciri yapılarını köklü biçimde yeniden şekillendirmeye yöneltmiştir. (Beamon, 1999: 332). Bu gelişmeler sonucunda, işletmeler geleneksel tedarik zincirlerini yeniden değerlendirmeye başlamış ve çevresel etkileri en aza indirmeyi amaçlayan yeşil tedarik zinciri yönetimi anlayışı ortaya çıkmıştır. Literatürde bu kavram, tedarik sürecinden geri dönüşüme kadar tüm aşamalarda doğal kaynakların verimli kullanılması, atıkların azaltılması ve çevreye zarar vermeyen uygulamaların benimsenmesi olarak tanımlanmaktadır.

Yeşil tedarik zinciri yönetimi, yeşil satın alma süreciyle başlayarak tedarikçiden üreticiye kadar uzanan değer zincirinin tüm aşamalarında çevre dostu uygulamaların entegre edildiği ve sürdürülebilirlik ilkesine dayanan bütüncül bir yönetim yaklaşımıdır. (Zhu & Sarkis, 2004:267).

Tedarik zincirine çevre odaklı “yeşil” bir yaklaşımın entegre edilmesiyle, kapsam genişlemiş ve yeşil satın alma, yeşil üretim ve malzeme yönetimi, yeşil dağıtım ve pazarlama ile tersine lojistik gibi sürdürülebilirlik temelli yeni kavramlar literatürde yerini almıştır. (Hervani vd.,2005: 334).



Şekil 3: Yeşil Tedarik Zinciri Diyagramı

Yeşil satın alma, tedarik zinciri sürecinin başlangıç aşaması olarak tüm değer zinciri üzerinde belirleyici bir role sahiptir. Bu yaklaşım, çevresel etkileri en aza indirmeyi hedefleyen stratejik bir satın alma anlayışıdır. Yeşil satın almanın amacı; geri dönüştürülebilir, yeniden kullanılabilir ya da çevre dostu malzemelerin tercih edilmesini sağlamaktır. Bu doğrultuda, tedarikçi seçimi büyük önem arz etmektedir. İşletmeler, yeşil satın alma sayesinde atık yönetimi ve çevreye duyarlı üretim hedeflerine ulaşmaya çalışmakta; ihale süreçlerinde de biyolojik olarak parçalanabilir, geri dönüştürülebilir gibi çevresel şartları zorunlu kılmaktadır. Böylece sürdürülebilirlik ilkeleri tedarik zincirinin ilk adımından itibaren entegre edilmektedir.

Yeşil üretim, çevresel sürdürülebilirlik ilkesine dayalı olarak üretim süreçlerinin tasarlanması ve yürütülmesidir. Bu yaklaşım, ürünün tasarımından itibaren tüm yaşam döngüsünün her aşamasında çevresel etkilerin azaltılmasını amaçlamaktadır. Bu kapsamda, geri dönüştürülebilir, yeniden üretilebilir ve tekrar kullanılabilir ürünlerin tasarımı ön planda tutulur. Ürünün üretim aşamasında enerji ve kaynakların verimli kullanımı, atık miktarının en aza indirilmesi ve çevreye zarar vermeyen girdilerin tercih edilmesi esastır. Bu doğrultuda yeşil üretim, geleneksel üretim yöntemlerinden farklı olarak, çevreye duyarlı teknolojilerden yararlanarak ekolojik etkileri en düşük seviyeye indirmeyi hedefleyen bütüncül bir üretim stratejisidir.

Yeşil dağıtım, tedarik zincirinin lojistik süreçlerinde çevresel etkilerin minimize edilmesini hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu kapsamda, taşıma, dağıtım ve kontrol faaliyetleri hem ileri hem de geri lojistik akışlarında çevre dostu kriterlere göre planlanır. Taşıma araçlarının yakıt tüketimi, rota optimizasyonu, dağıtım noktalarının konumu ve mesafe gibi unsurlar çevresel sürdürülebilirlik perspektifiyle değerlendirilir. Hava kalitesinin korunması adına yeşil dağıtımda çevre dostu motorlu araçların kullanımı, uzun mesafe taşımacılığında demiryolunun tercih edilmesi ve kurşunsuz benzinle çalışan araçların tercih edilmesi gibi önlemler önem taşır. Bu yaklaşımlar, sürdürülebilir lojistik uygulamalarına geçişte kritik bir rol oynamaktadır.

Yeşil paketleme, ürünlerin ambalajlanmasında çevreye duyarlı, geri dönüştürülebilir ve doğada kolay çözünebilen malzemelerin kullanılmasını hedefler. Bunun dışında ambalajların daha az hacim kaplayacak şekilde tasarlanması hem taşıma süreçlerinde maliyetlerin düşürülmesini hem de sürdürülebilir lojistik uygulamalarının desteklenmesini sağlar. Standart boyutlarda ve çevre dostu materyallerle hazırlanan ambalajlar, depolama ve taşıma alanlarının daha etkin kullanılmasına katkıda bulunurken, tüketici memnuniyetini de artırmaktadır.

Tersine lojistik; üretim süreci sonunda ortaya çıkan atıklar, hatalı ürünler, lojistik kaynaklı atıklar, hurdalar ve ömrünü tamamlamış tüketici ürünlerinin çevresel etkilerini azaltmak amacıyla geri dönüşüm, yeniden üretim, tekrar kullanım ve bertaraf süreçlerini kapsayan bir yaklaşımdır. (Choudhary & Seth, 2011: 4988)

4.3. Yeşil Lojistik ve Tersine Lojistik Kavramları

“Lojistik” kavramı; Latince “lojik” (mantık) ve “statistic” (istatistik) sözcüklerinin birleşiminden türemiş olup, 19. yüzyıl ortalarında Fransız Bilim Akademisi tarafından taşıma ve taşıma süreçlerinin birleştirilmesi anlamına gelen “logistique” kelimesiyle tanımlanmıştır.

Lojistik, müşteri veya şirket gibi ürün talebinde bulunan taraflara, üretim ile tüketim noktası arasındaki mal akışının etkin yönetimidir. Yönetilen kaynaklar ise fiziksel maddeler (örneğin; gıda, materyal, hayvan, araç, ekipman, sıvılar) ile zaman, bilgi ve enerjiyi kapsamaktadır. (Kutlu ve Ercoşkun, 2021).

Lojistik, tedarik zinciri içerisinde ürünlerin nihai tüketiciye ulaşana kadar geçen süreçte malzeme akışının yanı sıra bilgi paylaşımının da etkin bir şekilde yürütülmesini kapsayan çok boyutlu bir yönetim alanıdır. Bu süreç, malzeme teminiyle başlayarak üretim, paketlenme, depolama ve dağıtım gibi aşamaları içermektedir. Ürünlerin doğru zamanda, doğru yerde ve doğru koşullarda sunulabilmesi için arz talep dengesi gözetilerek dağıtım faaliyetleri planlanmalıdır. Aynı zamanda, bu sürecin ayrılmaz bir parçası olan bilgi akışı, ürün takibi, envanter kontrolü ve planlama gibi yer hizmetlerinin eş zamanlı yürütülmesi müşteri memnuniyeti, güveni ve sadakatini artıran temel unsurlar arasında yer almaktadır. Lojistik bu yönüyle yalnızca fiziksel malzeme taşımacılığı değil, aynı zamanda sistematik bir bilgi ve süreç yönetimi olarak değerlendirilmektedir.

Lojistik Yönetimi Derneği (Council of Logistics Management) lojistiği, tedarik zincirinin ayrılmaz bir parçası olarak tanımlamakta ve şu şekilde ifade etmektedir: “Hammadde, yarı mamul, mamul ve ilgili bilgilerin üretim noktasından başlayarak tüketim noktasına kadar, müşteri ihtiyaçlarını karşılamak üzere etkin ve maliyet açısından verimli bir şekilde akış ve depolama süreçlerinin planlanması, yürütülmesi ve denetlenmesidir.” (Sezer, 2010: 18). Lojistik sektörünü farklı sektörleri birbirine bağlayan bir köprü olarak nitelendirirsek sektörde yaşanan yenilik ve gelişmeler diğer sektörleri de doğrudan etkilemektedir.

Günümüzün yoğun rekabet ortamında işletmelerin avantaj elde edebilmeleri için rakiplerinin önünde yer almak zorundadırlar. Bu doğrultuda maliyet, hız ve kalite gibi çeşitli faktörler işletmeler için önem arz etmektedir. Ayrıca işletmeler çevresel standartlara uyum sağlayabilmek ve ekolojik sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşabilmek için tedarik zincirinin her aşamasında olduğu gibi dağıtım aşamasında da yeşil kavramını göz önünde bulundurmaları gerekir. Bu bağlamda yeşil lojistik kavramı, lojistik aşamasının ekolojik sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda uygulanmasıdır.

Çevreye verilen zararın azaltılmasına yönelik uygulamalar olarak tanımlanan yeşil yaklaşım, sürdürülebilirlik ilkeleriyle doğrudan bağlantılıdır. (Çetin ve Sain, 2018). Sürdürülebilirlik; kaynakların verimli kullanımını ve çevresel etkilerin en aza indirilmesini

hedefler. Lojistik faaliyetlerin diğer sektörlerle olan sıkı etkileşimi, sürdürülebilirlik uygulamalarının bu sektöre entegre edilmesini daha kolay hale getirmektedir.

Dünya genelinde yeşil lojistik uygulamaları incelendiğinde, gelişmiş ülkelerde bu alandaki çalışmaların ve ilerlemelerin daha yoğun olduğu dikkat çekmektedir. Toplumun çevresel konularda bilinç düzeyinin artması ve tüketici taleplerindeki değişimle birlikte, bu ülkelerde faaliyet gösteren ve birbirleriyle rekabet eden firmaların sürdürülebilirlik uygulamalarında daha ileri bir seviyede konumlandığı gözlemlenmektedir.

Yeşil lojistik uygulamalarında, işletmeler çevre bilincini artırmak amacıyla personele düzenli eğitimler vermekte, çevresel tedbirlerin ve eylem planlarının uygulanmasını sağlamaktadır. Ayrıca, çevreye duyarlılık politikaları ve alınan önlemler hakkında bilgilendirme yapılmakta, bu politikaların desteklenmesi için üst yönetim ve müşterilerin katılımı teşvik edilmektedir. Eğitim ve farkındalık etkinlikleriyle çevresel duyarlılık kültürü işletme genelinde yaygınlaştırılmaktadır. (Kutlu ve Ercoşkun, 2021).

Sürdürülebilir lojistik kapsamında önemli bir kavram olan tersine lojistik (reverse logistics), ürün ve ambalaj malzemelerinden kaynaklanan hem zararlı hem de zararsız atıkların azaltılması, etkin yönetimi ve uygun şekilde bertaraf edilmesini amaçlayan lojistik faaliyetleri ifade eder. (Kroon ve Vrijens, 1995). Literatürde reverse logistics, return logistics, retro logistics ve reverse distribution gibi terimler, genel olarak tersine lojistik kavramını karşılamakta ve benzer anlamlar taşımaktadır. (Aydın, Ekinci, Tüzün ve Yıldırım, 2017).

Tersine lojistik, tedarik zinciri içindeki malzemelerin verimli ve ekonomik şekilde geri akışını ve bu süreçle ilgili bilgi değerinin yeniden kazanılmasını veya ürünlerin uygun biçimde yönetilmesini amaçlayan; bu doğrultuda geleneksel tedarik zinciri akışının tersine işleyen, planlanan, analiz edilen ve kontrol edilen bir süreç olarak tanımlanmaktadır. (Rogers ve Tibben-Lembke, 1998).

Tersine lojistik uygulamaları, işletmelere ekonomik fayda sağlama potansiyeli taşımaktadır. Bu faydalar, hammadde kullanımının azaltılması, geri kazanım yoluyla ürün ya da malzemelere yeniden değer kazandırılması ve bertaraf maliyetlerinin düşürülmesi gibi yollarla ortaya çıkabilir. İşletmeler doğrudan finansal kazançlar sağlamasalar bile, tersine lojistik uygulamaları sayesinde pazarlama, marka değeri, rekabet avantajı ve stratejik konumlanma gibi dolaylı ekonomik yararlar sağlayabilmektedir. Ayrıca kanunlar çerçevesinde firmaların ürünlerini geri kazandırmalarını gerektiren tersine lojistik düzenlemeleri vardır. Örneğin Avrupa'da çevreye yönelik düzenlemeler giderek sıkılaşmakta; geri dönüşüm oranlarına ilişkin kotalar, ambalajlama standartları ve ürünlerin geri alınması gibi yükümlülükler yasal çerçeveye dahil edilmektedir. Özellikle otomotiv sektörü ile elektrikli ve elektronik eşya üreticileri, bu yasal düzenlemelerin doğrudan muhatabı haline gelmiş ve kullanım ömrü sona eren ürünlerin toplanmasından sorumlu tutulmuşlardır. Bazı diğer

ülkelerde de yine bu süreci desteklemek amacıyla, geri toplama ve geri dönüşüm altyapısının oluşturulması için üreticilere yönelik yasal zorunluluklar getirilmektedir.

4.4. Tersine Lojistik Stratejileri, İşleyişi ve Uygulamaları

Kullanılmış ürünlerin toplanması, geri kazanılması ve yeniden değerlendirilerek farklı bir kullanıcıya ulaştırılması süreci, lojistik ağ yapılarında özel bir organizasyon gerektirmektedir. Bu yapı, genellikle iki ayrı pazar arasındaki etkileşimi yansıtır: ilki, kullanım ömrünü tamamlamış ürünleri sisteme geri kazandıran kaynak pazarı; ikincisi ise, bu ürünlerin yenilenmiş ya da yeniden işlenmiş haline ihtiyaç duyan talep pazarıdır. Bu iki pazarın etkili bir şekilde birbirine bağlanabilmesi, tersine lojistik süreçlerinin başarısı açısından kritik öneme sahiptir. Şirketlerin geri kazanılabilir ürünleri etkin bir şekilde yönetebilmesi için öncelikle bu ürünlerin önceki kullanıcılarından nasıl toplanacağına dair stratejiler geliştirmesi kritik önem taşımaktadır. Toplama sürecinin verimliliği, ürünlerin fiziksel olarak toplanması kadar, bu ürünlerin uygun tesislerde tetkik edilerek, değerli ve değersiz bileşenlerinin doğru şekilde ayrılmasına da bağlıdır. Bu ayırım, geri kazanım ve yeniden kullanım süreçlerinin temelini oluşturur ve kaynakların etkin kullanımı açısından ekonomik bir gerekliliktir. Ayrıca, ürünlerin işleme tesislerinde nasıl değerlendirileceği, hangi işlemlere tabi tutulacağı ve nihayetinde pazara hangi yöntemlerle yeniden sunulacağı konusu da lojistik ve pazarlama açısından dikkatle planlanmalıdır. Bu kararlar hem tedarik zincirinin sürdürülebilirliğini sağlamada hem de işletmenin rekabet avantajını korumasında belirleyici rol oynar. Dolayısıyla, toplama, ayrıştırma, işleme ve pazarlama aşamalarının bütüncül bir perspektifle yönetilmesi, tersine lojistik faaliyetlerinin başarısını doğrudan etkiler. (Aydın ve diğer., 2017).

Giuntinu ve Andel'in (1995) çalışmasında, tersine lojistik süreci sistematik bir yapı içinde değerlendirmiş ve geri kazanılacak ürünlerin müşteriden alınmasından başlayarak, ürünlerin yeniden değerlendirilip işletmeye yeniden entegre edilmesine kadar uzanan bütüncül bir sürece değinilmiştir:

- **Kabul:** Sürecin ilk adımında, iç ya da dış müşteriden geri alınacak ürünün kabul edilmesi yer alır. Bu aşamada firmalar, sipariş giriş sistemleri veya muhasebe sistemleri gibi kurumsal altyapılardan faydalanarak, söz konusu ürünü mevcut stok, aktif varlık veya müşteriye tahsis edilmiş sabit varlık kapsamında değerlendirir. Böylece, geri alınacak ürün resmi olarak kayıt altına alınır.
- **Geri alım:** Kabul sürecini takiben, ürünün müşteriden fiziksel olarak toplanması ve lojistik operasyonlarla işletmeye ulaştırılması sağlanır. Bu aşama, ters akışın başlangıcını temsil eder ve ürünün üreticiye geri dönüşünü mümkün kılar.
- **Gözden geçirme:** Ürün işletmeye ulaştığında, firmanın bu ürünle nasıl bir yol izleyeceğine karar verdiği kritik aşamadır. Fiziksel kontrol ve kalite incelemesi yapılır; ayrıca firmanın mevcut yenilenmiş veya tamir edilmiş ürün stokları da değerlendirilerek stratejik bir karar alınır.

- Yenileme: Karar süreci sonunda, geri dönen ürünün tamiri, yeniden üretimi veya parçalarının yeniden kullanılması gibi işlemler gerçekleştirilir. Böylece ürün, ekonomik değerini koruyacak veya yeni bir değer kazanacak şekilde yeniden hazırlanır.
- Nakil: Yenileme işlemlerinin tamamlanmasının ardından, ürün veya ürün parçaları yeniden tedarik zincirine dahil edilmek üzere taşınır. Bu aşama, ters akıştan tekrar ileri akışa geçişi temsil eder.
- Re-engineering: Sürecin son adımında ise yönetim, tersine lojistik sistemini ve tüm dönüş süreçlerini analiz ederek daha etkin, verimli ve sürdürülebilir bir yapı oluşturmayı hedefler. Bu aşama, süreçlerin sürekli iyileştirilmesini ve gelecekteki uygulamaların daha etkili olmasını sağlar.

Bu yapı, tersine lojistiğin yalnızca fiziksel bir iade süreci olmadığını; planlama, kontrol, kalite yönetimi ve stratejik karar süreçlerini de içeren kapsamlı bir yönetim alanı olduğunu ortaya koymaktadır.

Tersine lojistik süreçlerinde meydana gelen ürün dönüşleri, çeşitli operasyonel ve stratejik nedenlere dayanmaktadır. Bunlardan ilki, üretim kaynaklı dönüşlerdir; kalite standartlarını karşılamayan ya da üretim fazlası olarak ortaya çıkan ürünler bu kapsamda değerlendirilir. İkinci olarak, ürün geri çağırma durumları söz konusudur. Bu tür geri dönüşler, ürünün piyasaya arzından sonra tespit edilen tasarım veya işlevsel hatalar nedeniyle gerçekleşir ve zincir boyunca dolaşıma girmiş ürünlerin sistematik olarak geri toplanmasını gerektirir. Ticari kaynaklı dönüşler ise tedarikçi-müşteri ilişkileri çerçevesinde ortaya çıkar; bu tür durumlar genellikle teslimat zamanlaması, sipariş değişiklikleri veya ürün kalitesine ilişkin uyumsuzluklardan kaynaklanır. Bir diğer dönüş türü, garanti ve servis kapsamındaki iadelerden oluşur; ürünün arızalanması durumunda onarım ya da değişim amacıyla üreticiye geri gönderilmesi bu gruba girer. Son olarak, ürünün kullanım ömrünü tamamlamasıyla gerçekleşen kullanım sonu dönüşleri vardır. Ürünlerin yeniden üretim, geri dönüşüm veya çevreye duyarlı bir biçimde bertaraf edilmesi süreçlerini kapsar. Bu dönüş türleri, çevresel sürdürülebilirlik ve kaynak verimliliği açısından tersine lojistiğin kritik işlevlerinden birini oluşturmaktadır.

Tersine lojistik, ürünlerin yaşam döngüsünün sonlanmasının ardından son kullanıcıdan üreticiye doğru gerçekleşen geri akış süreçlerini kapsamaktadır. Ürünlerin üreticiye dönmesinin ardından, bu ürünlerin tekrar ekonomik değere dönüştürülmesi veya farklı şekillerde değerlendirilmesi için çeşitli stratejik yollar izlenebilir. Bunlardan ilki, özellikle marka imajına önem veren işletmeler tarafından tercih edilen outlet mağazalarında satış yöntemidir; bu yöntemde üretici, geri aldığı ürünleri belirli onarım ve iyileştirme işlemlerinin ardından kendi kontrolünde satışa sunmaktadır.

Bir diğer yöntem ise ikincil pazarlarda satış olup; burada, daha düşük fiyatla ürünleri satın alan distribütör veya perakendeciler aracılığıyla tüketicilere ulaşılmaktadır. Yeniden üretim veya yenileme stratejisi ise, geri dönen ürünlerin arızalarının tespit edilerek tamir edilmesi ve çoğunlukla orijinal kalite seviyesine yakın biçimde yeniden kullanıma kazandırılması esasına dayanır.

Kurum ve kuruluşlara bağlı seçeneği de tersine lojistik kapsamında değerlendirilen bir diğer alternatiftir; bu yaklaşım yalnızca toplumsal katkı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda şirketlere vergi avantajları sunar. Geri dönüşüm uygulamaları ise çevresel kaygılar ve yasal zorunluluklar doğrultusunda ön plana çıkmakta; ürünlerde kullanılan malzeme miktarının azaltılması veya malzemelerin yeniden değerlendirilmesi yoluyla ekolojik sürdürülebilirlik hedeflenmektedir.

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, geri dönen ürünlerin çevrim içi platformlar aracılığıyla açık artırma usulüyle satışa sunulması da giderek yaygınlaşan bir diğer yöntemdir. Son olarak, yok etme (gömme veya yakma gibi) yöntemi ise tersine lojistik kapsamında en son ve en istenmeyen seçenek olarak değerlendirilir; bu yöntemde bile çevresel etkilerin ve maliyetlerin en aza indirilmesi hedeflenir. (Rengel ve Seydl, 2002)

Tersine lojistik süreci içerisinde yer alan ürün geri kazanım yöntemleri, ürünün kullanım ömrünü uzatmak ve kaynak verimliliğini artırmak adına çeşitli düzeylerde müdahaleleri kapsamaktadır. Bu yöntemlerin ilki olan *tamirat*, ürünün çalışamaz hale gelen ya da hasar gören parçalarının onarılması veya değiştirilmesi yoluyla yeniden kullanılabilir duruma getirilmesini amaçlar. Tamir edilen ürünler, genellikle sınırlı sayıda parçanın işleminden geçtiği ve sınırlı demontaj gerektiren süreçler sonucunda, orijinal ürün kalitesinin bir miktar altında olacak şekilde tekrar kullanıma sunulabilir.

Bir diğer yöntem olan *yenileştirme (refurbishment)* ise, ürünün parçalarına ayrılarak özellikle kritik modüllerinin kontrol edilmesi ve gerekirse daha iyi performans gösteren yeni bileşenlerle değiştirilmesini içerir. Bu süreçte ürünün kalite seviyesi, tamamen yeni bir ürüne göre daha esnek standartlara göre değerlendirilir. Bazen yenileştirme aşamasında, mevcut bileşenlerin geliştirilmesi de söz konusu olabilir.

Yeniden üretim (remanufacturing), geri kazanım süreçleri içinde en kapsamlı olanıdır. Bu yöntemde ürün tamamen demonte edilir, tüm parça ve modüller ayrıntılı denetime tabi tutulur. Aşınmış veya teknolojik olarak eskiyen parçalar yenileriyle değiştirilirken, tamir edilebilir olanlar onarılır ve kalite testlerinden geçirilir. Sürecin sonunda ürün, yeni bir ürünle aynı kalite standartlarına uygun hale getirilmiş olur. Bu yöntem hem ürünün ömrünü uzatır hem de üretim maliyetlerini düşürür.

Son olarak, *geri dönüşüm*, ürünlerin yapısal özelliklerinin ve işlevlerinin korunmasından ziyade, materyal kazanımını hedefleyen bir yöntemdir. Kullanılmış ürünler, işlevsellikten

bağımsız olarak materyallerine ayrılır ve bu materyaller yeni ürünlerin üretiminde kullanılır. Özellikle otomotiv endüstrisinde, hurdaya ayrılmış araçların metal kısımlarının büyük oranda geri dönüştürülmesi bu yöntemin etkili bir örneğidir. Tüm bu uygulamalar, kaynak verimliliğini artırırken çevresel etkilerin azaltılmasına da katkı sağlamaktadır.

Yeşil tedarik zinciri yönetimi kapsamında tersine lojistik uygulamalarını destekleyen firmaların bu konuda başarılı olduğu görülmektedir. Apple'ın 2006 yılında, Sony Corp. tarafından üretilen yaklaşık 1,8 milyon iBook ve Powerbook dizüstü bilgisayar bataryasını geri toplaması; şirketin tersine tedarik zinciri stratejisinin nasıl işlediğine dair çarpıcı bir örnek oluşturmaktadır. Bu strateji, ürün geri çağırma, iade ve geri dönüşüm süreçlerinin yönetiminde FedEx ve UPS gibi üçüncü taraf lojistik şirketleriyle kurulan iş birliklerini kapsamaktadır. Söz konusu lojistik firmaları, yalnızca geri dönüşüm ve iade işlemlerini organize etmekle kalmayıp; aynı zamanda müşteri memnuniyetsizliği veya teknik arızalar nedeniyle yapılan iadeleri de sistematik şekilde yönetmektedir. İade süreçlerinin etkili biçimde yürütülmesi; hem müşteri memnuniyetinin artmasına hem de operasyonel maliyetlerin azalmasına katkıda bulunarak, Apple'ın yoğun rekabetin yaşandığı kişisel bilgisayar pazarında önemli bir avantaj elde etmesini sağlamaktadır. Çevresel sürdürülebilirliği stratejisinin merkezine yerleştiren Apple, ayrıca "Apple Geri Dönüşüm Programı" aracılığıyla kullanıcılarına eski bilgisayarlarını ücretsiz geri dönüşüme gönderme fırsatı sunmaktadır. Bu geri gönderilen ürünler, kalite kontrol ve onarım süreçlerinin ardından Apple Store'un çevrim içi mağazasındaki indirimli ürünler kategorisinde yeniden satışa çıkarılmaktadır. Böylece Apple, döngüsel ekonomi yaklaşımını destekleyerek hem çevresel etkilerini azaltmakta hem de müşterilerinin yeni bir ürün yaşam döngüsüne geçişini kolaylaştırmaktadır. (Kumar vd., 2012). Apple'ın tersine lojistik ve yeşil tedarik zinciri yaklaşımları, sürdürülebilirlik odaklı iş modellerinin somut sonuçlarla nasıl hayata geçirilebileceğine dair önemli bir örnek sunmaktadır. Aşağıda sunulan SWOT analizi, Apple'ın bu alandaki faaliyetlerini stratejik bir bakış açısıyla incelemek amacıyla oluşturulmuştur.

Tablo 1: Apple Firmasının Tersine Lojistik Uygulaması Üzerine SWOT Analizi

GÜÇLÜ YÖNLER (Strengths)	ZAYIF YÖNLER (Weaknesses)	FIRSATLAR (Opportunities)	TEHDİTLER (Threats)
<ul style="list-style-type: none"> • Geri dönüşüm odaklı marka imajı • Geri dönüştürülmüş ürünlerin yeniden satışı ile gelir elde etme • Güçlü 3PL (üçüncü parti lojistik) ortaklıkları ile gelişmiş altyapı 	<ul style="list-style-type: none"> • Kalite kontrol süreçlerinde hata riski ve müşteri memnuniyetsizliği • Karmaşık tedarik zinciri yapısı • Yüksek yatırım maliyetleri • Gelişmekte olan pazarlarda altyapı eksikliğinden dolayı uygulama zorluğu 	<ul style="list-style-type: none"> • Artan döngüsel ekonomi eğilimleri • Çevreci ve sürdürülebilirlik odaklı tüketici talepleri ile pazar payı artabilir 	<ul style="list-style-type: none"> • Rakiplerin benzer sürdürülebilirlik odaklı hamleleri • Tedarikçi ortaklarına bağımlılıktan dolayı lojistik firmalarındaki sorunların yansımaları

SWOT analizi, stratejik yönetim ve planlama süreçlerinde yaygın bir şekilde başvurulan bir değerlendirme yöntemidir. “Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats” terimlerinin baş harflerinden oluşan SWOT analizi, işletmelerin mevcut durumlarını değerlendirmelerine ve gelecekteki stratejik kararlar almalarına katkı sağlar. Yukarıda belirtilen SWOT analizi, Apple'ın tersine lojistik ve yeşil tedarik zinciri uygulamaları ile ilgili stratejik konumunu detaylı bir şekilde göstermektedir. Tablo 1’de gözüktüğü üzere şirket, sağlam lojistik ortaklıklar ve çevresel sürdürülebilirliği ön planda tutan bir strateji ile pazarda kayda değer avantajlar elde ederken, operasyonel karmaşıklık ve yatırım maliyetleri gibi zorluklarla da yüz yüze kalmaktadır. Artan çevre dostu tüketici talepleri ve döngüsel ekonomi eğilimleri Apple için önemli fırsatlar yaratırken sıkılaştırılan düzenlemeler ve artan rekabet ise dikkate alınması gereken tehditler arasında yer almaktadır.

Son yıllarda Türkiye’de de yenilenmiş cep telefonu satışı giderek önem kazanmıştır. Yenilenmiş telefonlar, daha önce kullanılmış olan ancak teknik olarak onarılan ve kalite kontrol aşamalarından geçen cihazlardır. Hem ekonomik şartlar hem de çevresel duyarlılığın artması, tüketicilerin yenilenmiş cihazlara olan ilgisini artırmıştır. Ticaret Bakanlığı’nın gözetiminde yetkili şirketler tarafından yürütülen yenileme işlemleri, ikinci el ürünlerin güvenilirliğini artırmakta ve döngüsel ekonomiye destek sunmaktadır. Bu gelişme, Türkiye’de elektronik atıkların azaltılması ve kaynak kullanımının daha verimli hale getirilmesi açısından önemli bir ilerleme olarak değerlendirilmektedir.

Günümüzde pek çok şirket, döngüsel ekonomi ilkelerine uygun olarak tersine lojistik uygulamalarını iş modellerine dâhil etmektedir. Bu uygulamalar, çevresel etkileri azaltmanın yanı sıra maliyetleri düşürme, marka imajını güçlendirme ve yasal düzenlemelere uyum sağlama gibi çeşitli stratejik avantajlar da sunmaktadır. Aşağıda bulunan Tablo 2, çeşitli sektörlerden seçilen şirketlerin sürdürülebilirlik ve tersine lojistik konusundaki örnek uygulamalarını özetlemektedir.

Tablo 2: Farklı Firmalar Tarafından Uygulanan Tersine Lojistik Uygulamaları

Firma	Uygulama
NIKE	Nike, Refurbished programı kapsamında kullanılmış spor ayakkabıları toplayarak geri dönüştürüyor, yeniden hammadde olarak kullanıyor.
H&M	Farklı marka ve durumdaki tekstil ürünlerini toplayarak, tamamen geri dönüştürülmüş materyallerden oluşan yeni bir koleksiyon tasarlamakta ve bu ürünleri yeniden tüketiciyle buluşturmaktadır.
ARÇELİK	Tüketicilerin eskiyen beyaz eşyalarını toplayarak geri kazandırıyor. Ayrıca enerji verimliliği yüksek eşyalar üreterek ve karayolu yerine demir yolu/deniz yolu taşımacılığına yönelerek karbon emisyonlarını en aza indirmeyi hedeflemektedir.
ŞİŞECAM	Cam atıklarının toplanması ve geri dönüştürülmesi süreçlerinde sektörün öncüsü olarak yer alırken milyonlarca ton cam atığını yeniden kazandırıyor.

XEROX Atık miktarını azaltmak amacıyla ürün geri dönüşümüne yönelik yatırımlarını artırmakta; böylece kullanılmış ürünleri onarıp yenileyerek yeniden pazara kazandırmaktadır.

Kaynak: Paksoy ve Alagöz, 2023; Gülay, 2025

Tablo 2 içerisinde bulunan örnekler, tersine lojistik uygulamalarının sadece ürün geri kazanımı değil aynı zamanda yeniden kullanım, geri dönüşüm, karbon azaltımı ve kaynak verimliliği gibi sürdürülebilirlik hedeflerini desteklediğini kanıtlamaktadır. Firmalar, sektörlerine özel çözümler oluşturduğunda tersine lojistik süreçlerini stratejik bir rekabet avantajına dönüştürmektedir. Bu uygulamalar, ürün yaşam döngüsünün son aşamasında çevresel sorumluluk bilinciyle hareket edenlerin ekonomik fayda elde edebileceğini kanıtlamaktadır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi kapsamında sürdürülebilirlik kavramı, yeşil tedarik zinciri ve lojistik stratejileri kapsamlı biçimde ele alınmıştır. Sürdürülebilirlik, doğal kaynakların korunması ve çevresel etkilerin azaltılması amacıyla tedarik zinciri süreçlerine entegre edilerek uzun vadeli rekabet avantajı sağlamaktadır. Yeşil tedarik zinciri yönetimi, tedarik, üretim, dağıtım ve paketleme gibi temel süreçlerde doğal kaynak kullanımını minimize etmeyi, enerji verimliliğini artırmayı ve karbon ayak izini düşürmeyi hedefleyen bir yönetim yaklaşımı olarak öne çıkmıştır. Bu yaklaşımın temel unsurları arasında yeşil tedarik, yeşil üretim, yeşil dağıtım ve yeşil paketleme yer almakta; çevre dostu malzeme seçimi, düşük emisyonlu lojistik çözümler ve geri dönüştürülebilir ambalaj uygulamaları sayesinde çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlanmaktadır. Bununla birlikte, tersine lojistik stratejileri; kullanım ömrünü tamamlamış, hatalı veya geri çağrılan ürünlerin toplanarak tamir edilmesi, yenilenmesi, yeniden üretilmesi ya da geri dönüştürülmesi yoluyla atık miktarını azaltmakta ve kaynak verimliliğini artırmaktadır. Örnek uygulamalar, tersine lojistik süreçlerinin yalnızca çevresel değil; aynı zamanda ekonomik ve stratejik avantajlar da sağladığını göstermektedir.

5.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Elde edilen bulgular doğrultusunda, şirketler için aşağıdaki uygulama ve politika önerileri geliştirilmiştir:

- Tüm yaşam döngüsü boyunca çevresel etkilerin ölçülmesi, sürdürülebilir stratejilerin izlenebilirliği açısından standart hale getirilmelidir.
- Tedarikçilerle sürdürülebilirlik odaklı iş birliği kurularak, yeşil tedarik uygulamaları desteklenmeli; düşük emisyonlu taşımacılık alternatifleri önceliklendirilmelidir.
- Tersine lojistik altyapıları güçlendirilmeli; ürün iade, yeniden üretim ve geri dönüşüm süreçleri için dijital takip sistemleri oluşturulmalıdır.

- Sürdürülebilir ürün tasarımı ilkesi benimsenerek, ürünlerin daha kolay sökülebilir, onarılabilir ve geri dönüştürülebilir olması sağlanmalıdır.
- Tüketici farkındalığı artırılmalı ve sürdürülebilir ürün tercihleri ödüllendirilmeli; şirketin çevresel performansı pazarlama stratejilerine entegre edilmelidir.

Şirketlerin bu stratejileri benimsemesi, yasal gerekliliklere uyum sağlamanın yanı sıra, marka değerini artırmak ve müşteri sadakati geliştirmek için oldukça önemlidir. Sonuç itibarıyla; yeşil ve tersine lojistik stratejilerinin, Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi ile bir arada uyumlu şekilde uygulanması, işletmelere sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada oldukça etkili bir yol haritası sunmaktadır.

Bu çalışma, nitel bir yaklaşımla sınırlı sayıda firma örneği üzerinden tersine ve yeşil lojistik uygulamalarını değerlendirmiştir. Bu nedenle elde edilen bulgular genellenemez niteliktedir. Bunun yanı sıra, analiz sadece ikincil veri kaynaklarına, yani literatür ve şirket raporlarına dayanarak gerçekleştirilmiştir; uygulayıcıların görüşlerine yer verilmemiştir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalar için birçok araştırma alanı bulunmaktadır. Yapılacak araştırmalarda sürdürülebilir lojistik stratejilerinin sektörel farklılıklarını ortaya koymak amacıyla farklı sektörlerden genişletilmiş firma örnekleri ile karşılaştırmalı vaka analizlerine yer verilmesi faydalı olacaktır. Nicel veri içeren çalışmalarla, yeşil lojistik ve tersine lojistik stratejilerinin performans üzerindeki etkileri değerlendirilebilir. Saha araştırmaları ve görüşmeler aracılığıyla firmaların karşılaştığı uygulama zorlukları ile başarı unsurları detaylı bir şekilde incelenebilir.

KAYNAKLAR

Abramovici, M., & Aidi, Y. (2013). Next generation product lifecycle management (PLM). *Integration of Practice-Oriented Knowledge Technology: Trends and Perspectives*, 143-156.

Akbal, H. (2022). Sürdürülebilir Lojistik Kapsamında Yeşil Lojistik Uygulamaları. *Kapadokya Akademik Bakış*, 6(1), 15-23.

Aydın, Ü., Ekinci, R., Tüzün, O., & Yıldırım, A. (2017). Tersine lojistik: Sürdürülebilir büyüme çerçevesinde geri dönüşüm firmalarının dışsal faydası. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 15(1), 20-42. <https://doi.org/10.11611/yead.266793>

Beamon, Benita M. (1999), "Designing The Green Supply Chain", *Logistics Information Management*, Vol.12, No.4, pp. 332- 342.

Brito, M. P. D., & Dekker, R. (2002). Reverse logistics - a framework. *Econometric Institute Report*, EI 2002(38), 1-19.

Büyüközkan, G., & Vardaloğlu, Z. (2008). Yeşil tedarik zinciri yönetimi. *Lojistik Dergisi*, 8, 66-73.

Macit, D., & Aydın, B. N. (2024). Sürdürülebilir pazarlama stratejileri perspektifinden sürdürülebilir ürün yaşam döngüsü yönetimine bibliyometrik bir bakış. *Journal of Economics, Finance and Sustainability*, 2(2), 137-161. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14563328>

Mücevher, M. H. (2021). Sürdürülebilir lojistik için üç öncelikli strateji: Yeşil lojistik, tersine lojistik ve yalın lojistik. *Enderun*, 5(1), 39-54.

Özdemir, A. İ., (2004). "Tedarik Zinciri Yönetiminin Gelişimi, Süreçleri ve Yararları" Erciyes Üniversitesi. *Erciyes Üniv. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, no.23, 87-96.

Özdemir, Z. (2019). Üniversite Öğrencilerinde Sosyal Medya Bağımlılığı. *Beykoz Akademi Dergisi*, 7(2), 91-105. <https://doi.org/10.14514/byk.m.26515393.2019.7/2.91-105>

Paksoy, H., & Alagöz, M. (2023). Tersine lojistiğin önemi ve uygulama örnekleri. *Akşehir Meslek Yüksekokulu Sosyal Bilimler Dergisi*, 15, 103-112.

Rengel, P., SEYDL, C., 2002. Completing The Supply Chain Model. School of Business, Stockholm University Course Paper.

Ross, D. F. (2008). The intimate supply chain: Leveraging the supply chain to manage the customer experience. Auerbach Publications.

Rogers, D., & Tibben-Lembke, R. (1998). Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices. Reverse Logistics Executive Council, Reno, NV: University of Nevada.

Sayer, S., & Ülker, A. (2014). Ürün yaşam döngüsü yönetimi. *Mühendis ve Makina*, 55(657), 65-72.

Sezer, Ö. (2010). İleri/Geri Akışları Dikkate Alan Lojistik Ağ Tasarımı Basın-Yayın Sektöründe Bir Uygulama. Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

TÜBA. (2025). Sürdürülebilirlik Kavramı, Türkiye Bilimler Akademisi Sözlüğü, Erişim Yeri: <http://www.tuba.gov.tr/tr/>, Erişim Tarihi: 30.06.2025.

Wenta, K., & Wierzbicki, P. (2020). Innovative solutions in reverse logistics. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zarządzanie*, 47(1), 19–26. https://doi.org/10.12775/AUNC_ZARZ.2020.1.002

Yaprak, İ., & Doğan, N. Ö. (2019). Yeşil tedarik zinciri yönetimi: İlgili literatüre dayalı bir mevcut durum analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 15(4), 1143-1165. <https://doi.org/10.17130/ijmeb.2019456402>

Yolcu, M. B. (2023). Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Türkiye'deki yeşil lojistik uygulamaları. *Econder International Academic Journal*, 7(2), 136-151. <https://doi.org/10.35342/econder.1399162>



Zhu, Q. and Sarkis, J. (2004) Relationships between Operational Practices and Performance among Early Adopters of Green Supply Chain Management Practices in Chinese Manufacturing Enterprises. *Journal of Operations Management*, 22, 265-289. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jom.2004.01.005>