

12. BÖLÜM

YEŞİL LOJİSTİK

Prof. Dr. Oya KORKMAZ¹

GİRİŞ

Günümüzde yeşil lojistiğin ortaya çıkmasında etkili olan faktörlerden birisi dünyanın karşı karşıya kaldığı en büyük sorun olan iklim değişikliğidir. İklim değişikliği çevreyi ve ekonomiyi olumsuz yönde etkilemektedir. İklim değişikliğine sebep olan birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerden birisi lojistik faaliyetler esnasında açığa çıkan sera gazı ve karbondioksit emisyonudur. Lojistik faaliyetlerin ortaya çıkardığı bu olumsuz etkiyi azaltmak için yeşil lojistik uygulamaları ortaya çıkmıştır. Yeşil lojistik eko-lojistik olarak da adlandırılmaktadır. Yeşil lojistik aslında geleneksel lojistiğin operasyonlarında çevrenin ve ekolojik dengenin dikkate alınmasıdır. Yeşil lojistiğin temel amacı lojistik operasyonlarının kalitesini artırmak ve işletmelerin uzun dönem var olmasını yani sürdürülebilir olmasını sağlamaktır. Yeşil lojistik uygulamaları faaliyet gösterilen işletmeye ve sektöre göre farklılık gösterebilmektedir.

Yeşil lojistik, araçların kullandığı fosil yakıtlar yerine yenilenebilir kaynakların tercih edildiği bir lojistik anlayışıdır. Yeşil lojistik uygulamaları çevreyi koruduğu gibi insan sağlığını tehdit eden sorunları da ortadan kaldırmakta ve yakıt tasarrufu sağlamaktadır. Başka bir deyişle yeşil lojistik, lojistiğin insan ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini ele alan sera gazı ve karbondioksit emisyonunu azaltmaya öncülük eden bir

¹ Tarsus Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü Öğretim Üyesi, oyakorkmaz67@tarsus.edu.tr

lojistik türüdür. Dolayısıyla çevreye saygılı bir taşıma şeklidir. Yeşil lojistik, lojistik faaliyetlerinin en önemli unsuru olan taşımacılığın yanı sıra (hava kirliliği, gürültü kirliliği, CO₂ emisyonu vb.) stok yönetiminin, depolamanın, paketlemenin, etiketlemenin ve tersine lojistik faaliyetlerinin yarattığı olumsuz etkileri de ortadan kaldırmaktadır.

Düşük emisyonun hedeflendiği yeşil lojistik pazarının hızla büyümesi için gerekli alt yapı yatırımlarının yapılması, daha kısa olan taşıma rotalarının belirlenmesi, çevre dostu araçların kullanılması, farklı dağıtım yöntemlerinin uygulanması, tek seferde daha fazla yük taşınmasına imkân tanıyan taşıma modlarının oluşturulması, dijitalleşmenin ve yeşil dönüşümün teşvik edilmesi, Dünya çapında taşıma standartlarının oluşturulması, devletlerin ve işletmelerin stratejik politikalarında yeşil lojistiği öncelikli bir konu haline getirmiştir.

Yeşil lojistik uygulamalarının son yıllarda küreselleşmenin etkisiyle artan rekabetten, tüketici beklentilerinin ve isteklerinin artmasından, yasal zorunluluktan, karlılığı artırma ve maliyetleri azaltma isteğinden dolayı giderek yaygınlaştığı görülmektedir. Gelecekte sektörde var olmak başka bir deyişle sürdürülebilir olmak isteyen işletmelerin birçoğunun bu gibi nedenlerle yeşil lojistik uygulamalarını tercih ettikleri görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada yeşil lojistik kavramı ele alınmakta, faydaları üzerinde durulmakta, Dünya'daki ve Türkiye'deki uygulamaları tanıtılmaktadır. Bu sayede ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeyleri de ortaya konmaktadır.

1 YEŞİL LOJİSTİK

Yeşil lojistik, lojistik faaliyetlerin çevresel etkilerini ölçme ve en aza indirme çabaları olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde şirketlerin rekabet elde etme arzusu ve müşterilerin talebi şirketleri çevreci olmaya itmiştir (Saroha, 2014: 89). Müşteriler, sürekli artan çevre sorunları ve doğal kaynakların lojistik endüstrisi tarafından tahrip edilmesi nedeniyle şirketlerden yeşil lojistik talebinde bulunmaktadırlar (Pradap ve Alisherova, 2023: 97). Şirketler ise yeşil ulaşım sistemini; trafik sıklığını ve hava kirliliğini azaltmak, sosyal uyumu teşvik etmek ve

ulaşım maliyetlerinden tasarruf etmek amacıyla tercih etmektedirler. Yeşil ulaşım sistemi, genellikle ulaşım sistemlerinin etkinliği açısından olumlu ve çevre dostu bir uygulamadır (Sarooha, 2014: 89). Bu çevre dostu uygulamalar yeşil lojistik kavramını ortaya çıkarmıştır. Yeşil lojistik kavramı ilk olarak Murphy ve arkadaşları (1996) tarafından ortaya atılmıştır. Bazı akademisyenler yeşil lojistiği “Ekolojik Lojistik” veya “Çevresel Lojistik” olarak da adlandırmaktadırlar. Yeşil lojistik, lojistik faaliyetlerin yeşil gelişimini ve toplumun sürdürülebilir kalkınma hedefini gerçekleştirmekte, lojistik faaliyetlerin neden olduğu çevre kirliliğini ve kaynak tüketimini ise azaltmaktadır (Guo ve Peng, 2023: 1156).

Yeşil lojistik, ekonomik olarak işlevsel olmanın yanı sıra çevreye dost olan bir lojistik türüdür. Yeşil lojistik, lojistik faaliyetlerin ekolojik etkisini ölçmeye ve en aza indirmeye yönelik tüm girişimleri kapsamaktadır. Yeşil lojistik bir ürünün başlangıç noktası ile tüketim noktası arasındaki ürün, bilgi ve hizmetlerin ileri ve geri akışlarının tüm faaliyetlerini içermektedir. Yeşil lojistik ile ekonomik ve çevresel verimlilik dengesini gözeterek sürdürülebilir bir şirket değeri yaratmak amaçlanmaktadır (Sarooha, 2014: 90).

Yeşil Lojistik, ileri lojistik teknolojilerini kullanarak nakliye, depolama, paketleme, elleçleme, işleme ve dağıtımın planlanması ve uygulanmasını amaçlayan bir lojistik faaliyettir. Çevre lojistiği olarak da bilinen yeşil lojistik, yeşil arz ile yeşil talebi birbirine bağlayan etkin ve verimli bir mal akışıdır (Zhang ve Zhao, 2012: 901).

Yeşil lojistik, ürün geliştirme stratejileri ile üretim ve hizmet için çevreye duyarlı yöntemleri bir araya getiren/birleştiren bir kavramdır. Yeşil lojistik sayesinde, lojistik süreçler gerçekleştirilirken daha az enerji harcanmakta ve çevreye daha az kimyasal salınmaktadır. Yeşil lojistik uygulayan şirketler, ürünlerini dayanıklı ve kolay geriye dönüştürülebilecek şekilde minimum enerji harcayarak üretmektedirler. Ayrıca taşıma esnasında daha az enerji tüketilmekte ve sistemin kaldırabileceğinden daha fazla atık çevreye verilmemektedir. Tek kullanımlık ambalaj türleri yerine yeniden kullanılabilir ambalajlar/kaplar, paletler ve kasalar tercih edilmektedir. Yeşil lojistik,

ambalaj tasarımı noktasından tüketicilerin ürünlerin kullanımından kaynaklanan kirliliğe kadar tüm aşamaları çevreye duyarlı bir şekilde titizlikle yürütmektedir (Tüzün Rad ve Gülmez, 2017: 606-607).

Çevre dostu araçlar, etkili ulaşım sistemi, ileri teknolojilerin ve yeniliklerin uygulanması çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltmak amacıyla ulaşım sektöründe yeşil lojistiğin uygulanmasını teşvik eden ana unsurlardır/faktörlerdir. Taşımacılık firmaları, rekabet avantajlarını ve müşteri memnuniyetini sürdürmek için işletmelerinde yeşil lojistik kavramını uygulamaya başlamışlardır. Yeşil uygulamaların lojistik sistemlere uygulanması dünya çapında giderek önem kazanmaktadır. Bir zamanlar şirketler için proaktif önlemler olarak görülen yeşil lojistik uygulamaları artık günümüzde tüm değer zincirini etkilemektedir. Bundan dolayı yeşil lojistik uygulamaları iş yapmak için bir gereklilik haline dönüşmüştür (Mogeni ve Kiarie, 2016: 40).

Küreselleşmenin ticari faaliyetler üzerindeki olumsuz etkisi, sürdürülebilir kalkınma yöntemlerine ulaşmak için çeşitli yaklaşımların formüle edilmesine yol açmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın amacı, sosyoekonomik zorunluluklara yanıt ararken aynı anda çevresel sorunlarla ilgili artan kaygılara/endişelere çözüm bulmaktır. Dünyanın dört bir yanındaki şirketler, yeşil uygulamaları değer yaratma sistemlerine dâhil etme konusunda kendi üzerlerinde bir baskı hissetmektedirler. Bu baskılar; birçok ülkede tüketicilerin artan çevre bilincinden, hammadde ve enerji fiyatlarındaki artıştan, çevre mevzuatından ve değer zincirindeki baskın aktörlerin uyguladığı etkiden kaynaklanmaktadır. Bu eğilimlere yanıt vermek için önerilen ve uygulanan çözümler; hammadde tüketiminin ve endüstriyel kirlenmenin azaltılmasından, ürünlerin kullanım ömrü sonunda oluşan katı evsel atıkların azaltılmasına ve bunların yeni değer yaratan süreçlere yeniden entegre edilmesine kadar ki tüm değer zincirlerini kapsamaktadır. Yeşil lojistiğin tüm bu alanlarda uygulanması için mevzuatlar geliştirilmiştir. Tedarik zincirini yeşilleştirmeye başlamak için hükümetler tarafından vergi teşvikleri şeklinde birçok özendirici uygulamalar yürürlüğe konulmuştur. Çok uluslu şirketler ise dünya çapında hissedilen küresel baskılardan dolayı değer yaratma sistemlerine yeşil uygulamaları adapte etmek zorunda kalmışlardır (Mogeni ve Kiarie, 2016: 40-41).

Yeşil lojistik; lojistik faaliyetlerin çevreye verdiği olumsuz etkiyi azaltmak, çevrenin korunmasını sağlamak ve sürdürülebilir üretimi tesis etmek için çeşitli yeşil eylemlerde bulunmaktadır. Bu kapsamda yeşil lojistik, verimli ulaşımı çevre dostu kentsel lojistik sistemleriyle birleştirmektedir. Yeşil lojistik, kuruluşların gelecek nesillerin ihtiyaçlarını düşük sera gazı emisyonları ile karşılamak için sürdürülebilir kalkınmaya katkı sunmaktadır Yeşil lojistik sürdürülebilir kalkınmaya yaptığı katkının yanı sıra sera gazı emisyonlarına da çözüm olmakta ve bu nedenle de günümüzde hak ettiği ilgiyi ve önemi görmektedir (Jaraşümené ve Bazaras, 2023: 186).

Yeşil lojistik uygulamaları ile organizasyonlar bir dizi avantaj elde etmektedirler. Bu uygulamalar; zamanında teslim edilen mal hacminde artışı, kapasitenin daha iyi kullanılmasını, ürün/hizmet kalitesinin ve ürün çeşitliliğinin artmasını ve israfın azaltılmasını sağlamaktadır. Ek olarak yeşil lojistik uygulamaları; çevresel zararı ortadan kaldırmak amacıyla malzeme satın alma ve enerji maliyetlerini, atık arıtma ve bertaraf ücretlerini azaltarak kuruluşlara fayda yaratmaktadır. Yeşil lojistiğin bahsedilen bu faydalarını elde etmek için yeşil lojistiğin ana/temel ilkelerini yerine getirmek gerekmektedir. Bu ilkeler; lojistik akışlarının yönetiminde entegre bir yaklaşımın uygulanmasını, kaynakların rasyonel kullanımını, minimum ham madde ve ambalajı, geriye dönüştürülen malzemelerin kullanımını, üretim atığının, konteynerlerin ve ambalajların ikincil hammaddeler olarak maksimum kullanımını veya bunların çevre dostu bir şekilde bertaraf edilmesini, çevre eğitimini, personelin sorumluluklarında artışı ve çevre üzerindeki yükü azaltmak için yenilikçi teknolojilerin uygulanmasını içermektedir (Jaraşümené ve Bazaras, 2023: 186-187).

Yeşil lojistik, alternatif veya daha az zararlı yakıt kullanan nakliye yöntemiyle malları varış noktasına taşımak olarak tanımlanmaktadır. Yeşil lojistiğin birincil hedefi, çoğunlukla sera gazları, gürültü ve kazalardan kaynaklanan olumsuz dış çevresel etkiyi azaltmaktır. Yeşil lojistik kavramı, insan ihtiyaç ve çıkarlarına göre tasarlanmış bir önlemler sistemi olarak tanımlanabilir. Ayrıca yeşil lojistik; ekolojik, ekonomik, sosyal ve insani yönleri dikkate alarak sürdürülebilir kalkınmanın uygulanmasının stratejik yönüne vurgu yapmaktadır. Şirketlerin yeşil

lojistiğin bahsedilen bu faydalarından yararlanabilmeleri için somut birtakım adımlar atması gerekmektedir. Bu adımlardan bazıları; güzergâh ve yük optimizasyonu ile lojistik bilgi teknolojisi süreçlerinin optimizasyonunudur. Bu önlemler tüm ulaşım sistemini daha yeşil ve daha çevre dostu bir hale getirmek için alınabilecek tedbirlerden bazılarıdır (Jarašūnienė ve Bazaras, 2023: 187-188).

Yeşil lojistik yeni bir uygulama alanı olduğu için bu alanda bazı zayıflıklar/eksiklikler bulunmaktadır. Bu zayıflıklar/eksiklikler; yeşil lojistiğe yönelik politika ve düzenlemeler ile etkili bir izleme ve kontrol mekanizmalarının yetersizliğidir. Genellikle yeşil lojistik, dengeli lojistik veya sürdürülebilir lojistik olarak da ifade edilmektedir. Yeşil lojistiğin uygulanması oldukça karmaşık ve çok yönlü bir olaydır. Yeşil lojistiğin uygulanması; ekonomik, sosyal ve ekolojik bir bakış açısı gerektirmektedir. Ancak firmaların yeşil lojistiğin olası faydalarını anlamadıkları ve doğru bir şekilde değerlendirmedikleri, işlerinde yeşil lojistik tedbirlerini nasıl uygulayacaklarına dair yetkinliğe ve bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Yeşil lojistiğin önemini anlayan işletmelerin ise yeşil lojistik kavramını işlerinde uyguladıktan sonra rekabet avantajı elde ettikleri, finansal göstergelerini iyileştirdikleri, müşteri memnuniyetini ve sunulan hizmetlerin kalitesini artırdıkları görülmektedir (Jarašūnienė ve Bazaras, 2023: 189). Bütün bunların yanı sıra yeşil lojistiğin uygulanması sürecinde gerek işletme içinden gerekse de işletme dışından kaynaklı birtakım zorluklar bulunmaktadır. Bu zorluklar Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1. Yeşil Lojistik Çözümlerini Uygulamanın İç ve Dış Zorlukları

Yeşil lojistik çözümlerini uygulamanın dâhili zorlukları	Yeşil lojistik çözümlerini uygulamanın dış zorlukları
Mali kaynakların eksikliği	Kullanıcıların ilgi eksikliği
Bilgi teknolojilerinin eksikliği	İş ortaklarının ve satıcıların ilgi eksikliği
Bilgi ve beceri eksikliği	Ekonomik teşvik eksikliği
Üst yönetimin inisiyatif eksikliği	Ulusal destek politikalarının mevcut olmaması
Motivasyon eksikliği	Açık yasal düzenleme eksikliği
Yeterlilik seviyesini yükseltmek için gerekli faaliyetlerin eksikliği	
Büyük ölçekli yatırım ihtiyacı	

Kaynak: Jarašūnienė, A. ve Bazaras, D. (2023). The Implementation of Green Logistics in Road Transportation. *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, 18(1), s. 189.

Yeşil lojistik uygulamaları konusunda her ne kadar iç ve dış zorluklar bulunsa da yeşil lojistiğin sağlayacağı faydalar bu zorlukları aşmaya değerdir. Bu nedenle yeşil lojistik işlemleri/operasyonları birçok süreçte kullanılmaktadır. Bu süreçler; yeşil satın almayı, yeşil üretimi, yeşil ulaşımı, yeşil ambalajı ve tersine lojistiği kapsamaktadır (Tüzün Rad ve Gülmez, 2017: 607):

1.1 Yeşil Satın Alma

Yeşil satın alma çevresel etkileri en aza indiren mal ve hizmetlerin satın alınmasıdır. Başka bir deyişle yeşil satın alma, aynı amaca hizmet eden rakip ürünlerle karşılaştırıldığında insan sağlığı ve çevre üzerinde daha az etkiye sahip olan ürünlerin satın alınmasını ifade etmektedir. Bu karşılaştırmalar yapılırken birçok faktör göz önünde bulundurulmaktadır.

Göz önünde bulundurulmuş bu faktörler aşağıda verilmektedir (Corzine ve Jackson, 2006: 6):

- Ürünün imalatında kullanılan ham maddeler
- Üretim türü (daha temiz üretim süreçlerinin kullanımı)
- Paketleme veya dağıtım yöntemi
- Kaynak azaltma ve yeniden kullanma
- Nakliye mesafesi / Üretim yeri

Bu faktörlerin yanı sıra fiyat ve performans da dikkate alınması gereken önemli faktörlerdendir. Bu faktörler satın alma acenteleri için kritik belirleyicilerdir. Yeşil satın almada kalite ve performans standartlarına bağlılık birincil kaygıdır. Bütün bu dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir (Corzine ve Jackson, 2006: 6).

$$\text{Çevre} + \text{Fiyat} + \text{Performans} = \text{EPP}$$

Bu formülde EPP, firmaların kendilerinin geri dönüşümünü gerçekleştirebilecekleri geri dönüşümlü içeriğe sahip ürünleri satın almasını ifade etmektedir (Corzine ve Jackson, 2006: 6).

Yeşil satın alma, sürdürülebilir bir satın almadır. Kuruluşların mal, hizmet ve iş için ihtiyaçlarını karşıladığı bir süreçtir. Yeşil satın alma, tüm yaşam temelinde para için değer elde etmenin bir yolu olarak kullanılmaktadır. Yeşil satın alma çevreye verilen zararı en aza indirirken, sadece kuruma değil aynı zamanda topluma ve ekonomiye de fayda sağlamaktadır (IGPN, 2010: 8).

Yeşil satın almada, çevreye duyarlı işletmelerin çevre açısından tercih edilen bir ürün ya da hizmet satın alırken sadece kalite ve fiyatı göz önünde bulundurmaması gerekmektedir. Bu işletmeler yeşil satın almayı teşvik ederek yeşil pazar yaratmalıdırlar. Yaratıkları bu pazarda çevreyi göz önünde bulunduran yönetim anlayışları ile çevreye duyarlı ürünler veya hizmetler geliştirmelidirler. Bu yönüyle yeşil satın alma, iş davranışı kadar toplumu da değiştirme gücüne sahiptir (IGPN, 2010: 9).

Yeşil satın alma; üretim, nakliye, kullanım, geri dönüşüm veya bertaraf etme yaşam döngüleri boyunca olumsuz çevresel etkileri en etkin şekilde en aza indiren ürün ve hizmetlerin olumlu seçimi ve satın alınması

olarak tanımlanmaktadır. Yeşil satın almada ürün ve hizmetler; enerji ve su tasarrufu sağlayacak, atık oluşumunu ve kirletici salınımlarını en aza indirecek ve geri dönüştürülebilir özellikte olmalıdır. Yeşil satın almada alım kararı verilirken çevresel boyut; kalite, maliyet, teslimat, teknoloji ve hizmet gibi stratejik öneme sahip bu değişkenler ile birlikte dikkate alınmalıdır. Nihai hedef, kaynak kullanımının çevresel etkilerini azaltmak ve kaynak verimliliğini artırmaktır (Dubey vd., 2013: 188-189).

Şirketlerin kullanabileceği bir dizi yeşil satın alma stratejisi mevcuttur. Farklı stratejilerin tedarikçilerin çevresel davranışları üzerinde farklı etkileri bulunmaktadır. Stratejiler üç ana kategoride gruplandırılabilir. Bunlar; ürün standartları, davranış standartları ve işbirliğidir (Dubey vd., 2013: 189):

- **Ürün standardı**, çevre dostu satın almanın ilk stratejisidir. Buna göre çevre dostu özelliklere sahip (geri dönüştürülmüş malzemeler ve toksik olmayan içerikler) ürünler satın alınır. Tedarikçi tarafından uygulanan uygulamaların üretici tarafından bilinmesi gerekmektedir.
- Davranış standartları, çevresel uygulamalar ve kirlilik deşarjları gibi konulardaki bilgilerin tedarikçi tarafından ifşa edilmesini desteklemektedir. Tedarikçilerin çevresel performanslarını değerlendirmek için tedarikçiler tarafından kabul görmüş standartları içeren bir sisteme sahip çevre yönetim sisteminin uygulanması ve sürdürülmesi gerekmektedir.
- İşbirliği, ürün tasarımı ve malzeme kullanımındaki değişiklikler yoluyla çevresel etkileri azaltmayı hedefleyen işletmelerin yeşil tedarikçilerle birlikte çalışmasını ifade etmektedir. İşbirliği tedarik zincirinde her zaman arzu edilmektedir. Hammaddeden nihai bertarafa kadar ürünün tüm yönlerinde her iki tarafın aktif yönetimine ihtiyaç duyulmaktadır.

Yeşil tedarik, insan sağlığına ve çevreye daha az zarar veren mal ve hizmetlerin satın alınmasıdır. Bunun için çevre yönetimi uygulamalarını benimseyen bir üretici seçmek, daha az kaynak kullanarak ve toksik madde gerektirmeyen veya yaymayan mallar satın almak ve enerji tasarruflu, yeniden kullanılabilen ya da geri dönüştürülebilen ürünler tedarik etmek gerekmektedir. Satın almaların çevresel etkilerini yönetmek

sadece yeşil satın alma ile sınırlı değildir. Bunun yanında kullanılan, bakımı yapılan ve hurdaya çıkarılan malların satın alma şekli de oldukça önemlidir (Benmamoun vd., 2017: 2).

1.2 Yeşil Üretim

Yeşil üretim genel olarak imalat faaliyetlerinin olumsuz etkilerini azaltmak için çevresel ve sosyal açıdan duyarlı uygulamaların ekonomik fayda arayışıyla birlikte hayata geçirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Nüfusun hızla artması ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinin iyileşmesi Dünya kaynaklarını zora sokmakta bu nedenle yeşil üretimin önemi gün geçtikçe hızla artmaktadır. Artan mal talebini karşılayan üretim sistemleri, olumsuz çevresel etkilerle yakından ilişkilidir. Örneğin, Çin gibi ülkeler batı toplumlarına yakın yaşam tarzlarının faydalarından yararlanırken, gerçekleştirdikleri insan faaliyetlerinin etkisinin 2050 yılına kadar on kat artacağı tahmin edilmektedir (Baines vd., 2012: 54).

Yeşil üretim, üretim alanlarındaki üretim süreçlerinin ve çevre dostu süreçlerin yeniden geliştirilmesini ifade etmektedir. Bu durum daha az doğal kaynak kullanımını, daha az atık miktarını ve geri dönüşümü, malzemenin yeniden kullanımını ve bertaraf edilmesini içermektedir. Birleşmiş Ulusal Çevre Programı (UNEP) yeşil (temiz) üretimi; iş süreçlerinde, ürünlerde ve hizmetlerde toplam verimliliği artırmak, insanlara ve çevreye yönelik riskleri en aza indirmek için entegre ve önleyici bir çevre stratejisinin sürekli uygulaması olarak tanımlamaktadır. Yeşil üretimde farklı yöntemler, ürünlerin yeniden kullanılmasını sağlayarak hammadde kullanımının azaltılmasını ve canlı organizmalar üzerindeki olumsuz etkilerin minimum seviyelere indirilmesini sağlamaktadır (Ceylan ve Aydın, 2021: 348-349).

Yeşil üretim; doğal kaynakları girdi olarak en aza indirgeyen, minimum enerji ve minimum maliyetli süreçlerle, atık ile kirliliği en aza indirgeyerek nihai ürünler üreten ve bunun yanında da müşteri beklentilerini karşılayan bir üretim şekli olarak tanımlanmaktadır. Yeşil üretim; çevre üzerindeki insan kökenli negatif etkileri engellemek, doğal çevre ile kaynakları izlemek, modellemek ve korumak için çevresel stratejilerin uygulanması olarak da ifade edilmektedir. Bu terim, aynı

zamanda fotovoltaikler, rüzgâr türbinleri, biyoreaktörler, biyofitrasyon, biyoremediasyon ve tuzdan arındırma gibi sürdürülebilir enerji üretim teknolojilerini tanımlamak için de kullanılmaktadır. Yeşil üretimin etkili olabilmesi için imalat firmalarının rekabetçi bir yapıda değil, işbirlikçi yönetim anlayışıyla ve kaynak entegrasyonu yoluyla faaliyet göstermeleri gerekmektedir (Nyakudya vd., 2022: 82).

Yukarıdaki tanımların dışında çeşitli yazarlar tarafından yeşil üretime yönelik olarak yapılmış tanımlar Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Yeşil Üretimin Tanımları

Yazar	Tanım
Melnyk ve Smith (1996)	Çevresel etkiyi azaltmak ve sonuçta en aza indirmek ve aynı zamanda kaynak verimliliğini maksimuma çıkarmak amacıyla çevresel atık akışını tanımlayacak, ölçecek, değerlendirecek ve yönetecek şekilde ürün ve süreç tasarımı konularını üretim planlama ve kontrol konularıyla bütünleştiren bir sistem.
Shiino (1999)	Küresel çevre ile simbiyozu hedefleyen üretim.
Yang, Lu, Guo ve Yamamoto (2003)	Endüstrilerin sürdürülebilir gelişimini gerçekleştirmek için gelişmiş bir üretim modeli.
Sangwan (2006)	Ürün geliştirme ve üretim uygulamalarının çevresel sorunlar ve kaygılarla kesişimi.
Chien ve Shih (2007)	Ürünlerin üretim süreçlerinde çevresel etkiyi en aza indirmek için tasarlanmış bir üretim modu.
Zhang ve Wang (2005)	Sürdürülebilir bilimin imalat sanayine uygulanması.
Liu, Chen, Kang, Ngai ve Li (2005)	Tasarımdan imalata, paketlemeden taşımaya, kullanımdan geri dönüşüme ve atık bertarafına kadar tüm ürün yaşam döngüsü boyunca hem çevresel etkiyi hem de kaynak tüketimini dikkate alan, olumsuz çevresel etkileri en aza indirmeyi, verimliliği en üst düzeye çıkarmayı, kaynak kullanım oranını artırmayı ve ekonomik ile sosyal faydanın optimizasyonunu maksimum entegre fayda ile uyumlu hale getirmeyi amaçlayan modern bir üretim modudur.

Liu, Yin, Cao ve Yan (2005)	Sürdürülebilir kalkınma stratejisinin ve döngü ekonomisi modunun modern üretimde somutlaşması.
Polcari (2007)	Üretim sürecinin tüm alanlarında çevreye zararsız uygulamalara kapsamlı bir taahhütte bulunma.
Sutor (2007)	Bir şirketin tesislerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak veya ortadan kaldırmak.
Industrial Engineer (2007)	Kirlilik oluşumu ile insan sağlığına ve çevreye yönelik riskleri kaynağında en aza indiren uygulanabilir ve ekonomik olan ürün ve süreçlerin tasarlanması ve ticarileştirilmesidir.
He, Liu, Cao ve Zhang (2005)	Kaynak tüketimini ve çevresel etkiyi dikkate alan modern bir üretim modu.
Glavič ve Lukman (2007)	Sürdürülebilir üretim, iş gücü, topluluklar ve tüketiciler için ekonomik olarak mümkün, güvenli ve sağlıklı yollarla enerji ve doğal kaynakları koruyan, kirlilik oluşturmeyen süreçler ve sistemler kullanarak, tüm paydaşlar için kısa ve uzun vadede toplumsallık ve yaratıcılık açısından tatmin edici olan ürünlerin üretilmesidir.

Kaynak: Baines, T., Brown, S., Benedettini, O. ve Ball, P. (2012). Examining Green Production and Its Role within The Competitive Strategy of Manufacturers. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 5(1), 53-87, s. 60.

Sürdürülebilir bir çevre yönetimi kapsamında yeşil üretim aşağıdaki şu stratejileri benimsemektedir. Bu stratejiler (Nyakudya vd., 2022: 82):

- ✓ Kirliliği önlemeyi,
- ✓ Atık minimizasyonunu,
- ✓ Çevre yönetiminde toplam kaliteyi ve
- ✓ Daha temiz bir üretimi içermektedir.

Bu stratejiler, bireysel firmaların faaliyetlerinin çevresel etkilerini azaltmak için uygulayabilecekleri yaklaşımları temsil etmektedir (Nyakudya vd., 2022: 82).

Yeşil (temiz) üretimin uyguladığı bu stratejilerin yanı sıra yeşil üretimin benimsediği beş ana/temel ilke de bulunmaktadır. Bu ilkeler Şekil 1'de verilmektedir (Ceylan ve Aydın, 2021: 348-349).

Şekil 1. Yeşil (Temiz) Üretimin Beş Ana İlkesi



Kaynak: Ceylan, Z. ve Aydın, Ş. D. (2021). Green Production-Clean Technology and Eco-Efficiency Keys for Sustainabilitys. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 9(2), 347-358, s. 349

İşletmelerin yeşil (temiz) üretime geçmelerinin kendilerine sağladığı birtakım avantajlar bulunmaktadır. Bu avantajlar aşağıda yer almaktadır (Ceylan ve Aydın, 2021: 349):

- Hava kirliliğine neden olabilecek atık salınımının olmaması,
- Ekonomik fayda sağlanması,
- Daha az kaynakla üretimin gerçekleşmesi ve bunun sonucunda maliyetlerde iyileşme görülmesi.
- Yenilenebilir alternatifler sayesinde tükenmeyen ham madde kaynaklarına sahip olunması.
- CO2 sera gazının azaltılması nedeniyle küresel ısınmanın etkilerinin yavaşlaması ve
- Enerjinin verimli kullanılması.

Bir malın üretimi veya hizmetinin sunumu genellikle ürünün/hizmetin yaşam döngüsünde ekolojik ayak izinin en yüksek olduğu aşamadır. Bir şirket bir ürününü çevreye duyarlı bir şekilde üreterek, ekolojik ayak izini

önemli ölçüde azaltabilir, üretim maliyetlerini düşürebilir ve üretkenliğini artırabilir, böylece sürdürülebilir rekabet avantajı yaratmanın keyfini çıkarabilir (Benmamoun vd., 2017: 2).

Bir şirketin çevreye verdiği atıklar (Benmamoun vd., 2017: 2):

- ❖ Şirketin gereğinden fazla kaynak kullanmasından ve
- ❖ İnsana veya çevreye zararlı maddelerin havaya, suya veya toprağa salınmasından kaynaklanmaktadır.

Şirketler ise söz konusu bu atıkları (Benmamoun vd., 2017: 2):

- Malzeme veya enerji tüketimini optimize ederek,
- Süreçleri, makineleri ve iş yapma biçimlerini değiştirme yoluyla kayıpları azaltarak,
- Üretimde yeniden kullanılabilir, geri dönüştürülebilir veya biyolojik olarak parçalanabilir malzemeleri teşvik ederek,
- Ürünün imalatında toksik ürünleri ve emisyonları ortadan kaldırarak ya da azaltarak,
- Hurda veya atığın imalatı yeniden kullanılmasını yani kapalı döngü sistemini sağlayarak,
- Hurda ve atıkları hammadde olarak kullanan başka bir kuruluşa satarak,
- Bina, makine veya buzdolaplarının yalıtımını iyileştirerek,
- Güneş ve biyogaz gibi yenilenebilir enerji kullanımını en üst düzeye çıkararak bertaraf edebilmektedirler.

1.3 Yeşil Ulaşım

Kanadalı Chris Bradshaw 1994 yılında Yeşil Ulaşım Hiyerarşisini önermiş ve yeşil ulaşımı öncelik sırasına göre yürüme, bisiklet, toplu taşıma, paylaşımlı ve tek sürürlü araç şeklinde belirlemiştir. Yeşil ulaşım sistemi genel olarak; yürümeyi, bisikleti, düzenli toplu taşımayı ve demiryolu ulaşımını içermektedir. Yeşil ulaşım araçları; çift enerjiyle, doğal gazla, elektrikle, hidrojen ve güneş enerjisiyle çalışmaktadır. Bu araçların düşük kirliliğe yol açtıkları bilinmektedir. Yeşil ulaşım ayrıca trolleybüs, tramvay, hafif raylı sistem ve metro gibi farklı elektrikli ulaşım araçlarını da kapsamaktadır. Yeşil ulaşım, özellikle uygun, güvenli, verimli, düşük kirlilik, insancıllaştırılmış ve çeşitlendirilmiş kentsel

ulaşım sistemine atıfta bulunan yeni bir kavram ve uygulama hedefidir. Yeşil ulaşım; yaşanılabilir bir çevre oluşturmaya katkı sunar, toplu taşımayı önceliklendirir, ekolojik çevre ve kentsel gelişim çabaları ile uyumlu/koordineli çalışır. Yeşil ulaşım kavramı, araç odaklılıktan insan odaklılığa geçiş olan sürdürülebilir kalkınma kavramı ile birlikte kullanılmaktadır. Yeşil ulaşım; özel motorlu araç kullanımının azaltılmasını, yürüme, bisiklet ve toplu taşıma araçlarının kullanımının ise artırılmasını kısaca temiz yakıt/enerji kullanan araçların tercih edilmesini savunmaktadır. Yeşil ulaşım; düşük maliyetli, kirlilik içermeyen, arazinin varlığından ve yerinden tasarruf sağlayan bir ulaşım sistemidir (Li, 2016: 762-763).

Yeşil ulaşım, yalnızca düşük karbonlu ve çevreci bir seyahat modu değil, aynı zamanda boş ve sağlıklı bir yaşam tarzına dönüştür. Yeşil ulaşım sisteminin inşası; trafik sıkışıklığını azaltmak için mevcut yolların etkin/ yoğun kullanımı, enerji tasarrufu için enerji tüketiminin azaltılması, hava kalitesinin iyileştirilmesi için egzoz emisyonunun azaltılması, sera etkisinin azaltılması için karbon emisyonunun düşürülmesi ve sakinlerin/vatandaşların sağlığının iyileştirilmesi için yaşanabilir şehirlerin inşası açısından oldukça faydalıdır. Yeşil ulaşım, esneklik ve yüksek dakiklik özelliklerine sahiptir. Kısa mesafeli seyahat ve transfer için ideal bir ulaşım aracı olmasının yanı sıra şehir içi kapsamlı taşımacılığın da vazgeçilmez bir parçasıdır. Bu arada kentsel yeşil ulaşımın geliştirilmesi; enerji tasarrufu, karbon ve PM2.5 emisyonunun azaltılması ve çevrenin iyileştirilmesi için önemli bir önlemdir (Li, 2016: 763).

Kentlerin dışında şirketler de yeşil ulaşımın faydalarının farkına varmış ve taşıma faaliyetlerini optimize etmek için yeşil ulaşım yöntemlerini izlemeye ve bu yöntemleri şirketlerinde uygulamaya başlamışlardır. Bu yöntemler arasında (Benmamoun vd., 2017: 2):

- ❖ Katedilen mesafenin azaltılması,
- ❖ Seyahat sayısı ve boş dönüşler,
- ❖ Ulaşım ağının analizi ve
- ❖ Araç turlarının optimizasyonu yer almaktadır.

Şirketler bu önlemler arasında yer alan, özellikle çevre üzerinde önemli bir etkisi olan dağıtım ağı seçimi üzerinde durmaktadırlar. Çünkü en kısa dağıtım ağını seçmek havaya salınan karbon dioksit miktarını azaltmaktadır. Bunun yanı sıra şirketler, kombine taşımacılığa başvurarak çevreyi daha az kirleten ulaşım araçlarına yönelmektedirler. Şirketler bu kapsamda hava ve uzun mesafe TIR araçlarını tercih etme yerine, deniz ve demiryolu gibi yeşil ulaşım modlarını kullanarak nakliye maliyetini düşürmeyi denemektedirler (Benmamoun vd., 2017: 2).

Yeşil ulaşım, gerek kısa gerekse de uzun vadede halk sağlığını ve ekosistemi korumaktadır. Yeşil ulaşımın bazı özellikleri bulunmaktadır. Bu özellikler aşağıda yer almaktadır (Zahedi, 2012: 226):

- ✓ Az da olsa emisyonlara ve atıklara neden olmaktadır.
- ✓ Yenilenebilir kaynakları kendi üretim oranlarında veya daha düşük oranlarda, yenilenemeyen kaynakları ise yenilenebilir ikamelerin gelişme hızlarında veya altında kullanmaktadırlar.
- ✓ Arazi kullanımını ve gürültü oluşumu üzerindeki etkiyi en aza indirmektedir.
- ✓ Bu sistemi kullananlar sosyal maliyetlerin toplam tutarını ödemektedirler.

Yeşil ulaşım, aynı amaca hizmet eden rakip ulaşım hizmetleriyle karşılaştırıldığında insan sağlığı ve doğal çevre üzerinde daha az veya daha az olumsuz etkiye sahip olan bir hizmet olarak tanımlanmaktadır. Yeşil ulaşımın amacı, çevre dostu haline gelmek ve uygun kaynakları kullanarak kirlilikten arındırılmış bir çevrenin korunmasına yardımcı olmaktır (Zahedi, 2012: 226).

Ulaşım sistemlerinin yeşillendirilmesinde aşağıdaki faktörler oldukça önemlidir (Zahedi, 2012: 226):

- İnsanların çevre bilgisi ve duyarlılığı,
- Yönetici ve çalışanların farkındalığı,
- Yasalar ve düzenlemeler,
- Hükümetin öncelikleri ve gereksinimleri,
- Tedarikçilerin ve üreticilerin sürekli iyileştirme sorumluluğu ve
- Sayılan tüm bu faktörlerde verimlilik fırsatlarını keşfetmek.

Ulaşım sistemini yeşillendirmek için bireylere, işletmelere ve hükümetlere çok iş düşmektedir. Bu kapsamda bireylerin alabileceği önlemler; enerjiyi korumak (yürümek, bisiklete binmek, toplu taşımayı tercih etmek); enerjiyi verimli kullanmak (düşük yakıt tüketimine sahip araçları sürmek ve enerji verimli cihazlar kullanmak) ve ulaşım için daha az benzin tüketmek, daha çok hibrit veya tam elektrikli araçları tercih etmek olmalıdır. Hükümetlere ve işletmelere ise, etanol ve biyodizel gibi sürdürülebilir gıda dışı biyoyakıtlar geliştirme ve kömürle çalışan enerjiyi rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerjiyle değiştirme görevi düşmektedir. Bütün bu önlemlere ek olarak yeşil ulaşım olanakları, paydaşlar arasında çevresel konulardaki bilgi birikiminin yenilikçi verimlilik modlarını ve seçeneklerini teşvik etmesi ve yaratması ile de artırılabilir. Paydaşlar arasındaki bu iş birliği ulaşım sisteminin çevresel yükünü azaltacak ve kentsel alanlarda eko-verimliliği artıracaktır. Yeşil ulaşım için eko-verimlilik göstergeleri Tablo 3'te yer almaktadır (Zahedi, 2012: 226-227).

Tablo 3. Yeşil Ulaşım İçin Eko-Verimlilik Göstergeleri

Ekonomi	Toplum	Çevre
Altyapı	Yerel kültür	Toksiste potansiyeli
Kaynak kullanımı	Eğitim	Atmosferik emisyonlar
Gelir	Sağlık	Karbon yoğunluğu
İstihdam	Güvenlik	Atık
Demografi	Trafik	Biyoçeşitliliğin yok edilmesi
İşgücü	Yaşam tarzı	Bitki örtüsü ve hayvan yaşamı

Kaynak: Zahedi, S. (2012). Green Transportation a More Eco-Efficient Option. *Journal of Social and Development Sciences*, 3(7), s. 227.

Gelişmiş teknoloji ile artan tüketim arasındaki yarış küresel düzeyde devam ettikçe dünya genelinde ulaşım hacmi de artmaya devam edecektir. Sürdürülebilirlik açısından bu yarışın sona ermesi ya da ulaşım sistemlerinde ekolojik verimliliğin artırılması gerekmektedir. Ulaşım sistemlerinin ekolojik verimliliğini artırma potansiyeli fazla olmasına rağmen, bu kadar önemli bir konuda gerekli taahhütleri yapmaya istekli çok az ülke olduğu görülmektedir. Aşağıda eko-verimliliği teşvik etmeye

ve yeşil ulaşımı sağlamaya yönelik bazı teknikler yer almaktadır (Zahedi, 2012: 226-227):

- ❖ Ulaşım sektörü dünya genelinde büyük miktarda emisyonun sorumlusu olarak kabul edilmektedir. Ulaşımdan kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılması dört ana yolla gerçekleştirilebilir: Otomobilleri ve kamyonları daha yakıt verimli hale getirme; düşük karbonlu araç yakıtlarına geçiş yapma; seyahat edilen mil sayısını azaltma ve (PEW) ulaşım sisteminin verimliliğini artırma.
- ❖ Ulaştırmada eko-verimlilik; girdilere, süreçlere, çıktılara, sonuçlara, tedarik zincirinden süreçlerin yeniden yapılandırılmasına ve ulaştırmada kullanılan ekipmanlara kadar sistemi bir şekilde etkileyen tüm unsurların dikkate alınmasını gerektiren bir sistem yaklaşımı kullanılarak artırılabilir.
- ❖ Kamu otoritelerinin, ulaşım sektörde enerji kullanımında yeşil vergiyi azaltacak kural ve düzenlemeler başlatması gerekmektedir. Bu durum büyük olasılıkla daha az enerji kullanan seçeneklerin tercih edilmesine yardımcı olacaktır. Farklı paydaşlar arasındaki ortaklığın artırılması bu konuda faydalı olacaktır.
- ❖ Yönetim uygulamaları eko-verimlilik girişimlerinin teşvik edilmesine yardımcı olacaktır. Bunun için üst düzey yöneticilerin statükoyu/mevcut durumu temsil eden çevresel kaynaklara yönelik yıkıcı yaklaşıma meydan okuması; orta düzey yöneticilerin ise üst yönetim tarafından belirlenen zorlu bir çevresel politika kapsamında "kazan-kazan" yeteneklerinin entegrasyonuna yardımcı olacak araçlar geliştirmesi; alt düzey yöneticilerin/ön saflardaki yöneticilerin ise çevreye duyarlı faaliyetlerin sunduğu girişimcilik fırsatlarından haberdar edilmesi gerekmektedir.
- ❖ İnsanlar, yaşam tarzlarını değiştirmeli ve çevresel gereksinimlere daha ciddi bir şekilde uymalıdır. Bu durum, teknolojik düzeltmeler ve enerji verimliliği stratejilerindeki iyileştirmelerle birlikte kullanıldığında ancak etkili bir araç olabilir. Eğer tüketicinin eko-verimliliğini artırma hedefine ulaşılacaksa, sürdürülebilir yaşam tarzlarının geliştirilmesinde teknolojik ve

sosyal faktörlerin aynı anda ve bütünsel olarak dikkate alınması gerekmektedir.

- ❖ Yeşil çevreci girişimciler, ulaşımda teşvik edilmelidir. Bu girişimciler, araç tasarımında, işletiminde ve bakımında yaratıcı ve yenilikçi yöntemleri (yakıt verimliliği hedeflerini; filo denetimini, kirliliği azaltmayı; trafik kontrolünü ve vatandaş eğitimini) benimsemektedirler.

1.4 Yeşil Ambalaj

Yeşil ambalaj, kirliliği ortadan kaldırmak ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için ortaya çıkan bir ihtiyaçtır. Yeşil ambalaj, gelecek nesiller için çevreyi koruma aracıdır. Yeşil ambalaj, hem enerji tüketimini azaltmakta hem de çevre üzerinde olumsuz etkiye sahip olmayan malzemelerle malların/ürünlerin ambalajlanmasını sağlamaktadır. Üreticiler ve tüketiciler çevre dostu ambalaj kullanmayı tercih ederek Dünya'nın atmosferini, toprağını ve okyanusunu yok eden bu kirleticileri ortadan kaldırmaya yardımcı olmaktadırlar (Jerda ve Sahayaselvi, 2018: 1).

Eko yeşil ambalaj, çevre dostu ambalaj veya geri dönüştürülebilir ambalaj olarak da bilinen yeşil ambalaj, ambalaj malzemelerinin insan sağlığı ve çevre için etkili ve güvenli olması gerektiğini daima göz önünde bulundurduğu için ambalaj hammaddesi olarak ekolojik malzemeleri kullanır (Wandosell vd., 2021: 18).

Ekolojik paket veya çevre dostu paket olarak da adlandırılan yeşil ambalaj, tamamen doğal bitkilerden yapılmış, geri dönüşümü veya ikinci kullanımı olabilen, bozulmaya eğilimli ve sürdürülebilir kalkınmayı destekleyen, tüm yaşam döngüsü boyunca bile çevreye, insan vücuduna ve çiftlik hayvanlarının sağlığına zarar vermeyen çevre dostu ambalaj olarak tanımlanmaktadır. Kısaca yeşil ambalaj, yeniden kullanılabilen, geri dönüştürülebilir, bozulabilen, çürüyebilen, ürün yaşam döngüsü boyunca insanlara zarar vermeyen ve çevre kirliliğine neden olmayan uygun ambalajdır (Zhang ve Zhao, 2012: 902).

Yeşil ambalaj, sürdürülebilir ambalaj olarak da adlandırılmaktadır. Sürdürülebilir ambalaj; etkili, verimli, döngüsel ve güvenli olmak üzere

dört ilkeye dayanmaktadır. Bu dört ilkenin ilki olan etkililik ilkesi; ambalaj inovasyonunun işlevselliğini optimize etmekte, tedarik zinciri boyunca ürünü etkili bir şekilde kapsayıp korumakta ve bilinçli, sorumlu tüketimi desteklemektedir. Ambalajlamada kullanılan ve yeşil/sürdürülebilir olarak adlandırılan bu yeni sistem, ambalajın yaşam döngüsü boyunca kaynak tüketimini (enerji, su ve malzeme), atıkları ve emisyonları en aza indirerek daha verimli olmayı hedeflemektedir. Ayrıca sürdürülebilir ambalajlama; döngüsel olmayı, ambalajın ömrü boyunca ambalajın yapıldığı malzemenin geri kazanımını en üst düzeye çıkarmayı ve bozunmayı en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Sürdürülebilir ambalaj, insanlar ve ekosistem için güvenlik ve sağlık riskini minimize etmek için tasarlanmaktadır. Sürdürülebilir ambalaj vizyonunu ve bu yeni ambalaj sisteminin sürdürülebilir kalkınmayla olan ilgisini karakterize eden sekiz kriter aşağıda verilmektedir (Nordin ve Selke, 2010: 318):

- Sürdürülebilir ambalaj, yaşam döngüsü boyunca bireyler ve topluluklar için faydalı, güvenli ve sağlıklıdır.
- Sürdürülebilir ambalaj, piyasa kriterlerini performans ve maliyet açısından karşılamalıdır.
- Sürdürülebilir ambalaj; yenilenebilir enerji kullanılarak tedarik edilir, üretilir, taşınır ve geri dönüştürülür.
- Sürdürülebilir ambalaj yenilenebilir veya geri dönüştürülen bir kaynak olduğundan, malzemelerin maksimum kullanımını sağlar.
- Sürdürülebilir ambalaj, temiz üretim teknolojileri ve en iyi uygulamalar kullanılarak üretilir.
- Sürdürülebilir ambalaj, sağlıklı malzemelerden yapılır.
- Sürdürülebilir ambalaj, malzemeleri ve enerjiyi optimize etmek amacıyla fiziksel olarak tasarlanmıştır.

Yeşil ambalajın geliştirilmesinin amacı; hafif, geri dönüştürülebilir, yeniden kullanılabilir, biyolojik olarak parçalanabilen malzemeleri ambalaj için kullanmak ve ekolojik olmayan malzemelerin kullanımını önlemektir. Yeşil ambalaj kullanımını artırmak için hükümetlerin; belirli ambalaj malzemelerinin kullanımını yasaklayan mevzuatlar çıkarması, depolama iade sistemini kurması, geri dönüşüm veya yeniden kullanım yasalarını çıkarması, vergide indirimle gitmesi ya da ceza vermesi, fazla paketlemeyi sınırlandırması, ambalaj malzemelerini değerlendirmek için

çeşitli araştırma kurumlarını kurması, yeni ambalaj malzemelerinin geliştirilmesini teşvik etmesi ve bu tür malzemelerin kullanımını yaygınlaştıracak mevzuatlar çıkarması, büyük ölçekli ve daha düşük maliyetli paketlerin kullanımını teşvik etmesi, uygun ve yeşil paketleme malzemelerini önceliklendirmesi, ambalajlama için kullanılan malzeme türlerinin mümkün olduğunca azaltılmasını sağlaması, geri dönüşümü kolay malzemelerin kullanımını desteklemesi, paketleme ekipmanının yanı sıra yeşil paketlemenin ISO14000 belgelendirme gerekliliklerine ulaşması için ambalajlama şirketlerini teşvik etmesi gerekmektedir (Zhang ve Zhao, 2012: 905).

Bugün Dünya'daki büyük firmalar yeşil ambalaj uygulamalarına geçmektedir. Bu firmaların yeşil ambalaj uygulamalarına nasıl geçtiklerine dair birkaç örnek aşağıda verilmektedir (DHL, 2022):

- Bilgisayar donanımı devi Dell, nakliye sırasında bazı ürünlerini korumak için bambu ambalaj kullanımına öncülük etmektedir. Bambu, çeliğe eşdeğer mukavemete sahip, kolayca yenilenebilir ve inanılmaz derecede dayanıklı bir kaynaktır. Dell, ayrıca strafora biyolojik olarak parçalanabilen bir alternatif oluşturmak için şeker kamışı ve mantar küspesi gibi malzemeleri de ambalaj olarak test etmektedir.
- İngiliz Woolcool firması, ürünleri soğuk ve donmuş bir ortam ile oda sıcaklığı ortamında muhafaza edebilen ve dört kez yeniden kullanılabilen koyun yününden yapılmış sürdürülebilir ve yalıtım özelliğine sahip bir paket türü geliştirmiştir.
- Çinli bir şirket olan Huidu Huanbao, 14 defaya kadar yeniden kullanılabilen ve geri dönüştürülebilir yeşil bir ambalaj geliştirmiştir.
- Noissue firması, her ambalajı %100 yeniden kullanılabilir, geri dönüştürülebilir veya kompostlanabilir özellikte ve sipariş üzerine özel olarak üretmektedir.

1.5 Tersine Lojistik

Tersine lojistik, ürünlerden yeniden bir değer elde etmek veya uygun bir şekilde bertaraf etmek için ürünlerin taşınmasına ilişkin tüm süreçleri ifade etmektedir. Müşteri memnuniyeti açısından da önemli bir kavram

olan tersine lojistik süreci, müşterinin elindeki bozuk ürünü tamir veya değişim için geri göndermesi ile başlamakta ve tamir edilen veya değiştirilen ürünün müşteriye geri gönderilmesi ile son bulmaktadır. Bazen ürünlerin ambalajları tekrar kullanılmak üzere geri gönderilebilir. Bazı malzemeler (cam, metal, plastik) ve tehlikeli kimyasallar da güvenli imha için geri alınabilir (Gilanlı vd., 2012: 391).

Tersine lojistik, kullanıcının artık ihtiyaç duymadığı veya son kullanma tarihi geçmiş malzemelerin geri dönüştürülmek üzere ilgili tesislere geri akışını ifade etmektedir. Tersine lojistik: tehlikeli ve tehlikesiz atıkların yönetimini, işlenmesini, azaltılmasını, bertarafını, paketlenmesini ve elde edilen ürünün kullanılması gibi tüm faaliyetleri içermektedir. Tersine lojistiğin önemi ve etkisi, sektörden sektöre ve firmanın dağıtım kanalındaki yerine göre değişmektedir. Ürün değeri, çeşitliliği ve geri dönüşümü yüksek olan sektörlerde tersine lojistik faaliyetinin önemi de büyük olmaktadır (Gilanlı vd., 2012: 391-392).

Tersine lojistik süreci; iadeler, malların geri çağırımı, tamir/yenileme, yeniden paketleme ve geri dönüşüm olmak üzere beş ana bileşenden/adımdan oluşmaktadır (Moreau, 2022):

İadeler: Tersine lojistik sürecinde yapılan ilk işlem her zaman iadelerdir. Müşterilerin satın aldıkları bir ürünü herhangi bir nedenden dolayı iade etmeleridir. İade nedenleri genellikle ürünün müşteriye kusurlu ve hasarlı bir şekilde ulaşması ya da istediği özellik ve kalitede olmamasıdır (Moreau, 2022). İadeler; uygunsuzluk, onarım ihtiyacı, tekrar kullanılabilir ambalajların iadesi, ürünlerin geri dönüşümü, son kullanma tarihi geçmiş ürünlerin ve müşteri tarafından satılmayan ürünlerin iadesi gibi durumlarda yapılabilmektedir (Benmamoun vd., 2017: 2).

Malların geri çağırımı: Geri çağırımlar, ürünleri işletmelere iade etmenin başka ve daha karmaşık bir yoludur. Geri çağırımların genellikle daha karmaşık olmasının nedeni, resmi düzenlemelere tabi olmaları ve müşterinin sağlığı ve refahı için tehlike oluşturmalarıdır. Geri çağırımların hedefi, müşteriye odaklanmak ve onların ürününü onarmak veya alternatif bir ürün ile değiştirmek olmalıdır (Moreau, 2022).

Tamir/Yenileme: Tamirler, hasarlı bir ürünün onarıldığı (sorun işletme tarafından tanımlandıktan sonra) ve ardından müşteriye hiçbir ücret ödmeden iade edildiği bir durumdur. Yenileme ise ürünün yeni gibi duruma getirilerek pazarda tekrar satılmaya hazır hale getirilmesidir (Moreau, 2022).

Yeniden Paketleme: İade edilen ürünleri yeniden paketlemek, bu ürünleri mümkün olan en kısa sürede envantere geri döndürmek açısından oldukça önemlidir (Moreau, 2022). Çevresel sorunlar, şirketlerde özellikle endüstriyel ambalaj/paketleme için tersine lojistiği teşvik etmektedir. Tek kullanımlık ambalajların kullanılması, depolama alanlarının doyunluğuna ve hammadde kıtlığına katkıda bulunan büyük miktarda atık üretir. Bu nedenle endüstriyel ambalaj kullanımı, birçok çevre politikasının odak noktası haline gelmiştir (Lopes Silva vd., 2013: 379-380).

Geri Dönüşüm: İstenmeyen/veya atık malzemelerin yeni ürünlerin üretilmesi için yeniden kullanıldığı faaliyetleri içermektedir (Moreau, 2022). Geri dönüşüm, istenmeyen malzemeleri ve/veya enerjiyi üretim sistemine geri kazandırmaktadır. Üretim sistemine yeniden dâhil edilen istenmeyen malzemeler; plastik, metal, kağıt, cam vb. malzemeler olabilir. Geri dönüşüm faaliyetlerinde kullanılan malzemeler; petrol, ağaç, kömür ve diğer pek çok kıt doğal kaynaktan elde edilebilecek işlenmemiş malzemelerin ikamesidir. Sürdürülebilirlik açısından geri dönüşümün, işlenmemiş malzeme ikamesi dışında pek çok faydası bulunmaktadır. Geri dönüşüm; petrolün korunması, sera gazı (GHG) emisyonlarının en aza indirilmesi ve enerjinin korunması gibi çeşitli nedenlerden dolayı oldukça önemlidir. Geri dönüşüm, atık yönetimi (WM) hiyerarşisinde önemli bir unsurdur ve 3R “Azalt, Yeniden Kullan ve Geri Dönüştür”de üçüncü strateji olarak yer almaktadır (Mwanza, 2021: 2).

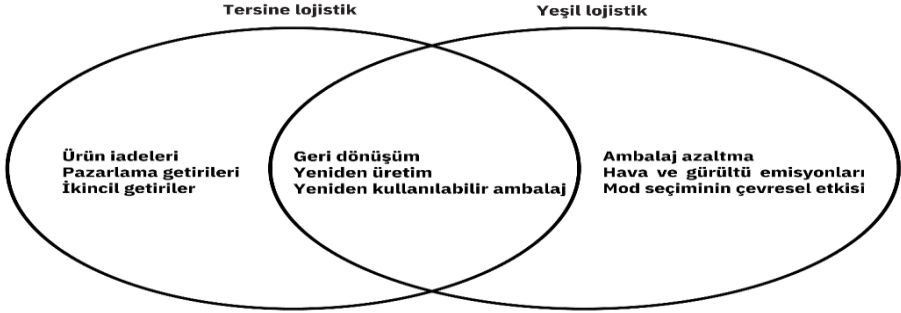
Tersine lojistik, bir ürünün müşteriden tedarikçiye geri dönüşü sırasında bu zincirde yer alan ortaklarına değer yaratan faaliyetleri ve müşteri memnuniyetini artırmak için ürünlerin bakım, onarım, geri dönüşüm ve demontaj işlemlerinin tümünü kapsayan bir süreçtir. Tersine lojistiğin ilk adımı atık toplamadır. İkinci adımı ise kalite ve paketlemeye

dayalı olarak malların sınıflandırılmasıdır. Bu aşamada, bazı ürünler tamir edilip iade edilmeli, hasarlı ürünler hurdaya çıkarılmalı veya başka bir faaliyet için satılmalıdır. Üçüncü adımda ise mallar etiketlenir, takip edilir/izlenir, depolanır ve son olarak müşterinin isteğiyle sevkiyat yapılır. Kısaca tersine lojistik, ürünleri yeniden kullanılabilir duruma getirmenin bir yoludur. Onarım, yenileme veya iadelerin geri dönüşümü ile ilgili bir kavramdır (Benmamoun vd., 2017: 2-3).

Tersine lojistik yeşil lojistiğin bir parçasıdır. Tersine lojistik, tüketici tarafından tedarik zincirinin kendisinden önceki aşamalarına bir miktar ürün/mal akışının sağlanması durumunu ifade etmektedir. Atıkların azaltılması amacıyla gerçekleştirilen tersine lojistik, bu hizmetinden dolayı yeşil lojistiğe dâhil edilmektedir. Günümüzde genellikle, yeşil lojistik ile tersine lojistik kavramları birbirinin yerine kullanılmaktadır. Ancak tersine lojistiğin aksine yeşil lojistik, çevresel hassasiyetler tarafından motive edilen lojistik faaliyetleri önceliklemektedir (Seroka-Stolka, 2014: 304).

Tersine lojistiğin yeşil lojistikten en önemli farkı, tersine lojistiğin kaybedilen karları geri kazanmak ve operasyonel maliyetleri azaltmak için malzemeleri yeniden kullanarak veya yeniden satarak para tasarrufuna gitmesi ve malzemelerin değerini artırmasıdır. Buna karşın yeşil lojistik; ulaşım sorunlarına, geri dönüşüme ve yeniden kullanıma odaklanmaktadır. Yeşil lojistik; nakliye sırasında çevre dostu seçenekleri tercih etmekte, para tasarrufuna odaklanmakta ve şirketin imajına öncelik vermektedir. Yeşil lojistik tedarik zincirinin ileriye doğru akışına, tersine lojistik ise sürdürülebilir kalkınmaya odaklanmaktadır. Yeşil lojistikte; yenilenemeyen doğal kaynakların tüketimi ile hem tehlikeli hem de tehlikesiz atıkların bertarafı öne çıkan çevre sorunlarıdır. Yeşil lojistik genellikle lojistiğin ekolojik etkilerini anlamak ve en aza indirmek olarak tanımlanmaktadır. Yeşil lojistik, enerji tüketimini ve malzeme kullanımını azaltan bir ulaşım türündeki çevresel etkileri ölçmek için tasarlanmıştır. Yeşil lojistik ile tersine lojistik arasındaki farklar Şekil 2’de verilmektedir (Seroka-Stolka, 2014: 304).

Şekil 2. Yeşil Lojistik ile Tersine Lojistiğin Karşılaştırılması



Kaynak: Seroka-Stolka, O. (2014). The Development of Green Logistics for Implementation Sustainable Development Strategy in Companies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 151, s. 304.

2 DÜNYA'DAKİ VE TÜRKİYE'DEKİ YEŞİL LOJİSTİK UYGULAMALARI

Yeşil lojistiğin dünya genelinde artan önemine bağlı olarak ortaya çıkan rekabet ortamı, Dünya'daki ve Türkiye'deki lojistik firmaların işleyiş ve politikalarını “yeşilleştirmeye” doğru yönlendirmiş ve böylelikle yeşil lojistik uygulamaları görülmeye başlanmıştır (Kutlu, 2022).

2.1 ARKAS HOLDİNG

Arkas Lojistik, sürdürülebilir lojistik uygulamalarını iş stratejisi olarak benimseyen bir lojistik şirkettir. Şirket, çevre dostu ve sosyal sorumluluk sahibi bir yaklaşım benimsemekte ve faaliyetlerini sürdürülebilir bir şekilde yürütmeyi amaçlamaktadır. Aşağıdaki uygulamalarla sürdürülebilir lojistik kavramına katkıda bulunmaktadır (ARKASLOJİSTİCS, 2022):

Yeşil Ulaşım: Arkas lojistik, sürdürülebilir lojistik uygulamaları doğrultusunda yeşil taşımacılık yöntemlerini kullanarak karbon emisyonunu azaltmaktadır. Bu kapsamda elektrikli ve hibrit araçları kullanarak çevre dostu bir ulaşım hizmeti sunmaktadır.

Atık Yönetimi: Şirket atık yönetimi konusunda da oldukça hassastır. Atıkların azaltılması, geri dönüşümü ve bertarafına yönelik çalışmalar yürütmektedir. Bu sayede doğaya ve çevreye verilen zararın en aza indirilmesine yardımcı olmaktadır.

Sürdürülebilir Ambalaj: Arkas lojistik, ambalaj malzemesi tüketimini azaltmak için sürdürülebilir ambalajlama yöntemlerini kullanmaktadır. Geri dönüştürülebilir ambalaj malzemeleri kullanarak doğal kaynakların korunmasına ve atıkların azaltılmasına katkıda bulunmaktadır.

Enerji Verimliliği: Şirket enerji verimliliği konusunda da çalışmalar yürütmektedir. Binalarında enerji verimliliğini artıracak önlemler almakta ve enerji tüketimini en aza indirmektedir. Bu sayede doğal kaynakların korunmasına ve karbon emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olmaktadır.

Sosyal Sorumluluk: Arkas lojistik, sürdürülebilir lojistik uygulamaları kapsamında sosyal sorumluluk projeleri yürütmektedir. Bu projeler arasında çevre ve doğa koruma projeleri, sosyal sorumluluk projeleri ve eğitim projeleri yer almaktadır.

2.2 BORUSAN LOJİSTİK

Borusan Grubu şirketlerinden biri olan Borusan Lojistik, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından verilen Yeşil Lojistik Sertifikası ile ödüllendirilmiştir. Yeşil Lojistik Sertifikası kapsamında, Borusan Lojistiğin şirket içindeki; intermodal taşımacılık, karbon emisyon azaltımı ve ağaçlandırma çalışmaları faaliyetleri ile Yönetim Sistemleri Sertifikaları (ISO 14001 Çevre, ISO 50001 Enerji, ISO 14046 Su ayak izi, ISO 14064 Karbon ayak izi), yenilenebilir enerji kullanım oranı ile yılda minimum %5 oranında yeşil ambalaj kullanım oranı denetlenmiştir (RAILLYNEWS, 2023).

Borusan Lojistik Genel Müdürü Serdar Erçal, 12 yıldır sürdürülebilirlik projelerini yürüttüklerini belirterek, "Şirketin tüm faaliyetlerinde kullanılan fosil enerji tüketiminin çevreye verdiği zararı ortadan kaldırmak amacıyla 'Yeşil Gidiyoruz' sloganıyla başlattıkları

sürdürülebilirlik yolculuğunda önemli adımlar attıklarını" belirtmiştir (RAILLYNEWS, 2023).

Sürdürülebilirliği merkezine alan Borusan Lojistik için, Yeşil Lojistik Sertifikası oldukça önemliydi. Bu kapsamda Borusan Lojistik; yenilenebilir enerji kullanımından yeşil ambalajlamaya, emisyon azaltımı ve ağaçlandırma çalışmalarından karbon ve su ayak izi doğrulama sistemlerine kadar sürdürülebilirlik konusunda geniş bir yelpazede birçok projeyi hayata geçirmiştir. Borusan lojistik, gelecek kuşaklara yaşanabilir bir dünya bırakmak adına çalışmalarına ve üzerlerine düşen sorumlulukları yerine getirmeye devam etmektedirler (RAILLYNEWS, 2023).

2.3 DHL

Hem çevre bilincine sahip müşteriler hem de hükümet politikaları, şirketlerin işlerinin her alanında daha sürdürülebilir ve daha çevreci uygulamaları benimsemeleri için artan oranda baskı oluşturuyorlar ve buna lojistik şirketlerini de dâhil ediyorlar. Peki, yeşil lojistik nedir? Basitçe ifade etmek gerekirse yeşil lojistik; nakliye, paketleme, geri dönüşüm ve depolama gibi lojistik faaliyetlerin çevresel etkisini ve karbon ayak izini en aza indirmenin yollarıdır. Sera gazlarının büyük bir kısmından ulaşım ve lojistik sorumludur. Bu nedenle, lojistik uygulamalarını daha yeşil ve daha sürdürülebilir hale getirmek hayati derecede önem arz etmektedir (DHL, 2022).

DHL'de çok güçlü bir çevresel sorumluluk ve bağlılık duygusu bulunmaktadır. Bu nedenle, müşterilerimizin sürdürülebilir bir şekilde büyümelerini desteklemek için dünya çapında bir çevre koruma programı olan GoGreen'i kurduk. Bu programın ana hedefi, sera gazı emisyonlarını ve yerel hava kirleticilerini azaltmak ve önlemektir. GoGreen hizmetlerimizle müşterilerinize İklim-Nötr Nakliye sunuyoruz. Ayrıca iklim kriziyle mücadele eden projelere katkıda bulunuyoruz. GoGreen programını daha geniş hedefimiz olan "Misyon 2050: Sıfır Emisyon"u gerçekleştirmeye yardımcı olmak için tasarlanmış bulunuyoruz (DHL, 2022).

Büyük kutulara konan küçük siparişler yerine ABD'deki bir müşteriyle birlikte çalışarak her gönderi için doğru boyuttaki kutuları seçecek bir kartonlama sistemi geliştirdik. Bu durum, her gönderiye daha fazla kutunun paketlenebilmesini sağladı, bu da gerekli olan toplam gönderi sayısını ve dolayısıyla çevresel etki ve maliyetleri azalttı. Diğer şirketler ise malları daha az yer kaplayan çantalar ve keseler gibi esnek, koruyucu paketlerde taşıyarak atıkları ve maliyetleri azalttı (DHL, 2022).

Sürdürülebilirlik için, yerden tasarruf sağlayan ambalajlamayı yeşil lojistik stratejilerimizden biri haline getirdik. Konteynerler ile kamyonetlerdeki tüm alanın tamamen kullanılmasını sağlamak için akıllı kargo paketleme yazılımı kullanan bir lojistik şirketi ile çalıştık (DHL, 2022).

Tedarik zincirinizdeki atıkların yalnızca emisyonlar üzerinde değil, aynı zamanda kar üzerinde de büyük bir etkisi bulunmaktadır. Kar üzerinde etkili olan faktörler arasında; kötü bir depo yerleşimi nedeniyle boşa harcanan depo alanı ile iş gücü ve yetersiz envanter planlaması nedeniyle israf edilen stoklar sayılabilir. Akıllı teknolojiler, bu tür zayıflıkları azaltmaya ve saha lojistiğini iyileştirmeye yardımcı olabilir (DHL, 2022).

Bununla birlikte, yeşil bir tedarik zincirine ulaşmanın önündeki en belirgin engel ulaşımdır. Ancak ulaşım, sera gazı emisyonlarına kötü şöhretli bir katkıda bulunmaktadır. Sera gazı emisyonlarının etkisini azaltmanın bir yolu da rota optimizasyonudur. Rota optimizasyonu araçlarını kullanarak, fazla kilometre yapmadan varış noktasına olan süreyi ve mesafeyi azaltabilir ve dolayısıyla yakıt tüketimini düşürerek hem emisyonlar hem de maliyetler düşürülebilir. Ayrıca teslimat sürücülerini mümkün olduğu kadar yakıt açısından en verimli hızda sürmek gibi eko-sürüş konusunda eğitmek gerekmektedir. Ancak yeşil yakıt kullanmak, ulaşım emisyonlarını azaltmanın daha da iyi bir yoludur. En açık şekliyle söylemek gerekirse, karayolu taşımacılığı için elektrikli araçların kullanılması konusunda ısrarcı olunmalıdır. Ancak sınır ötesi nakliye yapılıyorsa, sürdürülebilir havacılık yakıtı da kullanılabilir. Sera gazı emisyonlarını azaltmak için tüm bu önlemlerin yanı sıra kargo teslimat yolculuğunu da optimize etmek gerekebilir. Eğer bir seferde

teslimat başarısız olursa kuryenin ikinci, hatta üçüncü bir girişimde bulunması gerekecektir. Bu durum da sera gazı emisyonlarını artıracaktır. Komşuya bırakma, paket dolabına teslimat veya talep üzerine teslimat (böylece kesin bir yer seçebilsinler) gibi yöntemler bu sorunu çözebilir ve bununla birlikte gelen ek emisyonları ve maliyetleri azaltabilir. Başarısız teslimatları önlemek için izleme teknolojisi aracılığıyla kargo sahibine otomatik olarak teslimat günü ve saati bildirimleri gönderilebilir, böylece bu yöntemle alıcıların paketlerini almak için orada olacaklarına emin olunabilir. Ayrıca başarısız teslimatları önlemek için posta kutusu da düşünülebilir (DHL, 2022).

İadeler ise ürününüz için otomatik olarak ekstra bir yolculuk anlamına gelir ve ilgili CO₂ emisyonlarını artırır. İadeleri önlemek için maliyet müşteriye aktarılabilir. Bunun bir başka yolu da satıcı firmanın web sitesinde kesin, ayrıntılı ürün açıklamasına ve ürünün yüksek çözünürlüklü fotoğraf ve videolarına yer vermesidir. Bu şekilde, müşteriler tam olarak ne satın aldıklarını görebilir ve ürünü aldıklarında herhangi bir sürpriz yaşamazlar bu da iade olasılığını azaltır. Başka bir yol da ürünün nakliye sırasında zarar görmemesi için uygun ambalaj kullanmaktır. Çünkü taşıma sırasında hasar alan malların iade edilmesi ve muhtemelen değiştirilmesi gerekecektir. Bu da daha fazla nakliye ve daha fazla emisyon anlamına gelmektedir (DHL, 2022).

Yeşil lojistik, esas olarak bir ürünü A noktasından B noktasına mümkün olduğunca en az CO₂ emisyonu ile ulaştırmaktır. Yeşil lojistik, sürdürülebilir bir depolama faaliyetini de içermektedir. Depoları yalıtım ısıtmada enerji tasarrufu sağlayabilir ve bu da emisyonları azaltabilir. Ayrıca, belki bir yağmur suyu toplama sistemi kuracak kadar ileri giderek, su israfının azaltılması denenebilir (DHL, 2022).

Depolarda düşük enerjili LED aydınlatma şarttır. Daha önce de belirtildiği gibi, daha verimli depo yerleşimi ve planlaması; zamandan, enerjiden, yerden ve paradan ve ayrıca emisyonlardan tasarruf sağlayacaktır. Akıllı teknolojiler ve otomasyon depo yerleşimi ve planlaması konusunda firmalara yardımcı olabilir. Ayrıca depo yerinin seçimi de önemlidir. Deponun müşteri talebine yakın olması oldukça önemlidir. Depoları müşterilere daha yakın konumlandırmak, son mil

teslimat nakliyesinden kaynaklanan emisyonlardan tasarruf sağlamak anlamına gelmektedir. Eğer ana depolar müşteriden çok uzaktaysa, bu soruna hızlı bir çözüm olarak önerilebilecek strateji, en popüler ürünleriniz için pop-up depolarını kullanıma açmak olacaktır. Son olarak, eğer bir işletme fiziksel bir perakende mağazasına sahipse, müşteriye olan yakınlığa bağlı olarak depo yerine fiziksel perakende mağazasından teslimat yapacak şekilde bir sistem kurabilir (DHL, 2022).

2.4 EKOL LOJİSTİK

Ekol Lojistik, çevreyi korumanın en hayati ve temel görevlerinden biri olduğunun bilincindedir. Bu bağlamda, "Yeşil Lojistik" konusunda dürüst çözümler geliştirmekte ve çevre dostu lojistik uygulamalarını operasyonlarının merkezine koymaktadır. Ekol, kara taşımacılığına göre intermodal taşıma sistemi ile çevreye daha az zarar vermektedir. Her ay 850 futbol sahası büyüklüğünde bir ormanı kurtarmaya veya dünyanın etrafını 365 kez dönmeye yetecek kadar yakıt tasarrufu sağlamaktadır (ekol, 2022).

Ekol Lojistik, gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakmak için üzerine düşen ne var ise onu yapmaya çalışmaktadır. Şirket, iş modelleri ve süreçlerini oluştururken çevreyi dikkate almakta, çalışanlar arasında farkındalık yaratmakta ve yaban hayatını korumaya yönelik sivil toplum kuruluşlarıyla işbirliği yapmaktadır (ekol, 2022).

Çevrenin korunması Ekol için önemli bir değerdir...

Ekol, toplumda doğa ve çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik her türlü çabayı desteklemektedir. Şirket, operasyonları sırasında ortaya çıkabilecek olası çevresel riskleri tanımlamakta ve bu çevresel riskleri yasal düzenlemelere uygun bir şekilde ortadan kaldırmaktadır (ekol, 2022).

Ekol daha yaşanabilir bir dünya yaratmanın peşinde...

Ekol; doğal kaynakların tükenmekte olduğu, yaşam alanlarının azaldığı ve insanlığın doğayı tahrip etmeye devam ettiği bir dönemde, şirketlerin daha yaşanabilir bir dünya bırakmak için katkıda bulunmalarına yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Şirket, iş modelleri ve

süreçlerini oluştururken çevreyi dikkate almakta, çalışanlar arasında farkındalık yaratmakta ve yaban hayatını korumaya yönelik sivil toplum kuruluşlarıyla işbirliği yapmaktadır (ekol, 2022).

Ekol hatıra ormanları...

İş ortaklarına en güzel yılbaşı hediyesinin Türkiye'ye yeni bir orman kazandırmak olduğunu savunan Ekol Lojistik, TEMA Vakfı ile iş birliğine imza attı ve aşağıdaki hatıra ormanlarının oluşmasına katkı sundu (ekol, 2022):

- İzmir – Urla Hatıra Ormanı (2012)
- Manisa – Salihli Hatıra Ormanı (2013)
- İzmir – Urla Kadıovacık Hatıra Ormanı (2014)
- Burdur – Tefenni Beyköy Hatıra Ormanı (2015)

Ekol, 2016 yılında Tema Vakfı ile yaptığı işbirliğini bir adım daha ileri götürerek müşterileri adına 2.500 öğrencinin eğitimini üstlenmiştir (ekol, 2022).

2.5 HOROZ LOJİSTİK

Yeşil lojistik kavram olarak özellikle asit yağmurları ve küresel ısınma gibi önemli çevre sorunlarına ilginin artması ve farkındalık oluşması sonucunda ortaya çıkmıştır. Lojistik alanında araç sayısının artması ve paketleme gibi unsurlar ekolojik düzende bozulmaya neden olmaktadır. Pandemi sonrası oluşan yeni dünya düzeninde yeşil ürün ve hizmetlere talebin artacağı öngörülmektedir. Bu varsayımları düşündüğümüzde piyasalarda yeşil lojistik sürecine yatırım yapan markaların rekabette bir adım öne geçeceğini söylemek yanlış olmayacaktır (Horoz Lojistik, 2022).

Yeşil lojistik; çevreyle uyumlu, verimli taşıma ve dağıtım sistemlerinin oluşturulması, ambalaj ve atıkların azaltılması, katı ve tehlikeli atıkların yok edilmesi, emisyon ve gürültü kontrolü, lojistik faaliyetlerde enerji ve malzeme kullanımının azaltılması gibi faaliyetleri kapsamaktadır. Lojistik sektörü, sürekli gelişen teknoloji ve küreselleşen ticaret ile birlikte değişim sürecinde yer almıştır. Lojistik firmaları rekabet avantajı sağlamak için ürün ve hizmetlerini kısa sürede tüketicilere ulaştırmayı hedeflemektedirler (Horoz Lojistik, 2022).

Tüketiciler çevreye zarar verecek etkileri en az oluşturacak yöntemlerin kullanılmasını lojistik firmaların gerçekleştirmesini beklemektedir. Karbon salınımının arttığı bir dönemde devreye giren bu lojistik tipi, lojistik faaliyetler sırasında çevreye zarar veren kullanım ve durumları en aza indirmeyi hedeflemektedir. Yeşil lojistikte amaç; şirketlerin uyguladıkları zaman yönetimi ile insanı ve doğayı bir araya getirecek yapıyı oluşturmaktır (Horoz Lojistik, 2022).

Firmalar müşterilerinin ihtiyaç ve taleplerini yerine getirecek planlamalar yaparken, ekolojiye karşı da bir o kadar yüksek duyarlılık göstermelidirler. Sürdürülebilir tedarik zinciri konusuna verdikleri önemle birlikte çevreye zararı olabilecek faaliyetleri en aza indirmeyi hedefleyerek çalışılmalıdır. Bu durumda da yeşil lojistik faaliyeti uygulamalarının aşağıdaki gibi olduğu belirtilebilir. (Horoz Lojistik, 2022)?:

- Ürün üretimi ve dağıtımı ekolojik sisteme zarar vermeden yapılmalıdır.
- Çevresel ve sosyal faktörler daima göz önünde bulundurulmalıdır.
- Gereken analizler yapılarak, ürünler en uygun planlamayla gruplandırılarak taşınmalıdır.
- Otoritelerin belirlediği çevre dostu olarak tanımlanan motorlu araçlar ve yakıtlar tercih edilmelidir (EURO 5' e sahip araçların kullanılması vb.).
- Depolama ve tesislerde yenilenebilir enerji kullanılmalıdır.
- Paketleme ve sevkiyatta minimum seviyede ambalaj malzemesi kullanılmalıdır.
- Paket ve ambalajlarda geri dönüşümlü alternatif malzemeler tercih edilmelidir.
- Geri dönüşüm faaliyeti teşvik edilmeli ve taşıma modelleri arasında esneklik planlanmalıdır.

Özetle günümüzde globalleşme ile ortaya çıkan zorlu rekabet ortamı, çevreyi korumaya yönelik yasalar ve mevzuatlar firmaları yeşil lojistiği uygulamaya zorlamıştır. Müşteri gücü, işletmelerin sosyal ve toplumsal sorumluluk faaliyetleri gibi etkenlerden dolayı lojistik firmalarının yeşil lojistik uygulamaları evrensel boyutlara taşınmıştır (Horoz Lojistik, 2022).

Gelecek nesillerin yaşanılabilir bir dünyada hayatlarını devam ettirebilmeleri çerçevesinde lojistik sektöründe faaliyet gösteren firmalar için yeşil lojistik uygulamaları içeren politikalar belirlenmelidir. Horoz lojistik gerçekleştirdiği tüm faaliyetlerini Çevre Yönetim Sistemi kapsamında tutarak ve bu konuda yazılı bir şirket politikası oluşturarak, sürdürülebilir bir çevre için gönüllü çalışmalar gerçekleştirmektedir (Horoz Lojistik, 2022).

2.6 MAERSK LİNE

Yeşil Lojistik - Tedarik zincirinin tamamında karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik girişimler...

Karbon nötr olma, her geçen gün iklim değişikliği ile dünya genelinde yaşanan sel ve kuraklık gibi aşırı hava olaylarına şahit olduğumuzda daha da önemli bir konu haline gelmektedir. Birçok insan, iklim değişikliği ile ilgili bir dönüm noktasında olduğumuza ve yakın bir zamanda iklim felaketini önlemek için adım atmamız gerektiğine inanmaktadırlar (Maersk, 2022).

Bu kapsamda Dünya’da karbon emisyonunu azaltmaya yönelik birtakım girişimlerde bulunmaktadır. Bu girişimler aşağıda yer almaktadır (Maersk, 2022):

- Bazı ülkeler hâlihazırda 2050 yılına kadar net sıfır karbon emisyonuna ulaşma sözü vermişlerdir.
- Sera gazlarını azaltmak veya nötralize etmek için dünya çapında ve endüstrilerde çok sayıda girişim halihazırda uygulamaya konulmuştur. Örneğin Latin Amerika’da Şili hükümeti, Elektromobilité adı verilen bir kamu-özel girişimi aracılığıyla elektrikli araçların kentsel lojistikte kullanımını teşvik etmektedir. Bunun yanı sıra, ülke aynı zamanda gübre üretiminden ulaşım kadar hemen hemen her şey için kullanılabilecek yeşil hidrojenin bir numaralı ihracatçı ve üreticisi olma konusunda iddialı bir plana sahiptir.
- Daha çevreci/yeşil çözümlere artan odaklanma, en fazla kirleticiler ve kaynak yoğun endüstrilerden biri olan ve kritik öneme sahip olan lojistiği göz ardı edemez. Uluslararası Taşımacılık Forumu’na

(ITF) göre, uluslararası ticaretle bağlantılı yük taşımacılığı dünya çapındaki toplam CO2 emisyonlarının %7'sinden sorumludur.

- Yaptıklarımız...
- Maersk olarak, deniz operasyonlarını karbonsuzlaştırma çabalarıyla çevresel sürdürülebilirliğe kendimizi adadık ve ilk karbon nötr gemiyi 2024'ün ilk çeyreğinde piyasaya sürmeyi taahhüt ediyoruz. Ayrıca, müşterilerimize Emisyon Panosu (Emissions Dashboard) gibi yeni çözümler de sunuyoruz. Bu pano müşterilerimizin, tüm taşıyıcılardaki ve taşıma modlarındaki emisyon verilerini bir araya getirmelerine destek olan bir araçtır. Böylelikle; emisyon verilerini toplama, analiz etme ve görselleştirme sürecini basitleştirmek için onlara çözüm sunmuş oluyoruz (Maersk, 2022).
- Şirketler karbon nötr olma yaklaşımlarını yalnızca ana faaliyet alanlarına değil aynı zamanda tedarik zincirlerinin tamamına da yaymaktadırlar. Şirketlerin lojistik faaliyetlerini çevre dostu bir lojistik firması ile gerçekleştirmesi, dünya genelindeki karbon ayak izinin azaltılmasına yardımcı olacaktır (Maersk, 2022).

2.7 MARS LOJİSTİK

Türkiye'nin önde gelen lojistik şirketlerinden biri olan Mars Lojistik, 2022 yılına 10 milyon Euro'luk bir vagon yatırımıyla yeşil lojistik uygulamalarına başladı. Bu yatırımla 90 adet özmal vagonu bünyesine katan Mars Lojistik, Türkiye'de üretilip tescil edilen bu vagonlarla Avrupa'ya ihracat yapan ilk firma olma özelliğini taşımaktadır. Geçtiğimiz aylarda Halkalı - Kolin demiryolu hattını kullanıma açan Mars Lojistik, çevreye duyarlı intermodal ve demiryolu taşımacılığına yatırım yaparak doğaya saygılı iş yapma anlayışıyla hareket etmeye devam etmektedir. Vagonlara 10 milyon Euro yatırım yapan Mars Lojistik, bu yatırımla 90 vagonu bünyesine katarak demiryolu hizmetini bir üst seviyeye taşımıştır (MARSLOGISTICS, 2022).

Sahibine ait Türkiye'de üretilen ve tescil edilen vagonlarla Avrupa'ya ihracat yapan ilk firma...

Mars Lojistik Demiryolu Genel Müdür Yardımcısı Erdin Erengül, Türkiye'den Avrupa'ya tescilli vagonlarla ihracat yapan ilk firma

olduklarını belirterek, şunları söyledi: "Intermodal ve demiryolu taşımacılığı; sürdürülebilir, çevre dostu, güvenilir ve bir seferde taşınabilen yük miktarının yüksek olması nedeniyle yatırım yaptığımız ve odaklandığımız bir alan." Intermodal hatlarımızla çevre dostu çözümleri optimum sürede sunuyoruz. Yeni yatırımımızla aldığımız 90 vagonu, diğer Avrupa güzergâhlarının yanı sıra işletmecisi olduğumuz Almanya ve Çek tren hatlarında da kullanacağız (MARSLOGISTICS, 2022).

Yeni yatırımlar, yeni hatlar yolda...

Trieste – Bettembourg, Halkalı – Duisburg ve Halkalı – Kolin hatlarıyla intermodal taşımacılık hizmeti verdiklerini belirten Erengül, yeni yatırımların da yolda olduğunun altını çizerek şöyle konuştu: "İntermodal ve demiryolu taşımacılığına yönelik yatırımlarımızı ve stratejilerimizi önümüzdeki 5 yıllık dönem için planladık. Yeni yatırımlarımız ve çok yakında duyuracağımız yeni hatlarımızla birlikte iş hacmimizde intermodal ve demiryolu taşımacılığının payını artıracacağız. Ayrıca; şu anda üzerinde çalıştığımız yeşil lojistiğe daha fazla odaklanacağız (MARSLOGISTICS, 2022).

Sürdürülebilirlik; şirketimizin her alanında önem verilen, vurgulanan ve yaygınlaştırılan bir anlayıştır. Taşıma yöntemleri başta olmak üzere şirketimizin her alanında sürdürülebilir yöntemleri kullanmaya özen gösteriyoruz. Hadımköy Lojistik Merkezi Çatı Üstü Güneş Enerji Santrali projemiz ile tesisimizin enerji ihtiyacını, yağmur suyu toplama projemiz ile tesisimizin peyzaj ve yangın suyu ihtiyacını karşılıyoruz. 2.700 adet özmal araçtan oluşan filomuzdaki araçların tamamı Euro 6 seviyesindedir. Evraksız/dökümsüz ofis portalımızla, tüm finansal süreçlerimizi dijital ortamda yürütüyoruz. Depolarımızda enerji tasarrufu sağlayacak ekipman ve yöntemleri tercih ediyoruz. Ahşap paletler yerine geri dönüştürülmüş kâğıttan yapılmış kâğıt paletler kullanıyoruz. Erengül, yeni projelerde doğaya saygılı iş yapma anlayışını öne çıkararak planlama yaptıklarını, başlamış ve devam eden projelerde ise sürdürülebilir alternatiflere odaklandıklarını ifade etti (MARSLOGISTICS, 2022).

2.8 MSC LOJİSTİK

MSC Lojistik, karbon arındırılmasında önemli bir role sahiptir. MSC Lojistik, enerji geçişlerini sağlarken, birçok farklı çözümü hayata geçirmek için farklı paydaşlarla iş birliği yapmaktadır. MSC Lojistik, müşterilerinin tedarik zincirinin önemli bir paydaşı olarak kendini karbondan arındırmada onlarla ortak, iklim hedeflerini gerçekleştirmede ise kendini onlardan giderek daha iddialı görmektedir (MSC, 2022).

MSC Lojistik, nakliye sırasında yakıt kombinasyonundan yararlanarak net sıfır bir gelecek öngörmektedir. MSC Lojistiğin bundan sonraki hedefi, filolarını sıfır karbonlu yakıt kullanmaya hazırlamaktır. MSC Lojistik sıfır karbonlu yakıtların kullanılabilirliğiyle ilgili belirsizliğin farkında olmakla birlikte, bu yakıtların 2030'dan itibaren giderek daha fazla kullanılabilir hale gelebileceğini ve bu gelişmelerin ardından sektörün emisyon azaltımlarında keskin bir hızlanma yaşanacağını öngörmektedir (MSC, 2022).

MSC Lojistik, deniz taşımacılığında büyük okyanusu geçen gemiler için; sentetiği ve biyo-metanolu, yeşil amonyağı, bio ve sentetik sıvılaştırılmış doğal gazı (LNG) yakıt seçeneği olarak tercih etmektedir. Yeşil hidrojeni, pilleri ve yakıt hücrelerini ise daha küçük gemiler ve kısa mesafeli deniz taşımacılığı için kullanmaktadır (MSC, 2022).

2.9 NETLOG LOJİSTİK

Çevresel sürdürülebilirlik kapsamında, doğal kaynaklarımızı daha etkili bir şekilde korumak ve kullanmak için yoğun bir şekilde çalışmaktayız ve çevre politikamızı her alanda uygulamaktayız. Netlog Lojistik olarak çevresel sürdürülebilirlik kapsamında aşağıdaki uygulamaları gerçekleştirmekteyiz (NETLOG, 2022):

- Üst yönetimden en alt birime kadar tüm çalışanlarımıza çevre eğitimleri vererek çevre bilincini yaşam felsefesi haline getiriyoruz.
- Tüm yatırım ve satın alma kararlarımızda çevre konularını dikkate alıyoruz.

- Atıkları kaynağında azaltıyor, mümkün olduğu kadar atığı geri kazanıyor, geri kazanılamayan atıkların ise çevreye zarar vermeden en uygun teknolojilerle bertaraf edilmesini sağlıyoruz.
- Enerji kullanımını azaltmaya yönelik çalışmalarla çevre bilincine önem veren bir şirket olarak faaliyetlerimize devam ediyoruz.
- Yeni teknoloji araçlara yatırım yaparak doğaya salınan karbon gazı miktarını azaltıyoruz.
- Doğaya daha az zarar veren alternatif ulaşım yollarını kullanıyoruz.
- Sürdürülebilir kalkınma anlayışıyla faaliyetlerimize devam etmeye çalışıyor ve gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmayı amaçlıyoruz.

SONUÇ

Toplumlar ekonomik ve sosyal açıdan geliştikçe, o toplumda yaşayan bireylerin ihtiyaçları da o oranda artmakta ve bunun sonucu olarak lojistik faaliyetlerin sayısında da bir artış yaşanmaktadır. Gelecekte ise gerek küreselleşmenin gerekse de bilgi-iletişim ve ulaşım teknolojilerindeki gelişmelerin etkisiyle lojistik sektörünün potansiyelinin daha da artacağı varsayılmaktadır. Ancak lojistik sektörünün çevreyi kirleten sektörlerin başında geldiği göz önünde bulundurulduğunda, bu artışın Dünya'daki yaşamı tehdit edeceği düşünülmektedir. Bu kaygılar lojistik sektöründeki işletmelerin artık geleneksel yöntemlerle çalışamayacağını faaliyetlerinde yeşillenmeye gitmek zorunda oldukları gerçeğini ortaya çıkarmaktadır.

Yeşil lojistik terimi; yük dağıtımının çevresel ve enerji ayak izini azaltan tedarik zinciri yönetimi uygulamaları ve stratejileri olarak tanımlanmaktadır. Yeşil lojistiğin amacı, müşteri talebini karşılamak ve hatta bunun da ötesine geçmektir. Yani müşteri talebini karşılarken çevreyi de dikkate almaktır. Yeşil lojistik, menşe/başlangıç noktası ile tüketim noktası arasındaki ileri ve geri yöndeki ürün ve bilgi akışlarının eko-verimli yönetimi ile ilgili tüm faaliyetlerden oluşmaktadır. Yeşil lojistik faaliyetleri; farklı dağıtım stratejilerinin çevresel etkilerinin ölçülmesini, lojistik faaliyetlerde enerji kullanımının ve atığın

azaltılmasını, arıtmanın ise yönetilmesini içermektedir (Khoa ve Nhung, 2020: 3).

İklim değişikliği, kirlilik ve gürültü gibi çevresel sorunlar başka bir deyişle sürdürülebilirlik kaygıları sektörleri ekonomik faaliyetlerini yerine getirirken çevreyi de dikkate almaları gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Lojistik sektörü de bu kaygılara duyarsız kalmamış, bu nedenle faaliyetlerini yeşillendirme yoluna gitmiştir. Bu kapsamda birçok lojistik firması; yeşil ulaşım, yeşil ambalaj ve tersine lojistik gibi alanlarda farklı uygulamalar içerisine girmişlerdir. Lojistik firmalarının yeşil lojistik kapsamında şu ana kadar yaptıkları şüpesiz çok kıymetli olmakla birlikte, halen yeşil lojistiğin geleceği açısından hükümetlerin ve bu firmaların üzerine düşen bir takım görevler bulunmaktadır. Bunların bazıları hızlı bir şekilde yapılabileceği gibi bazılarının zaman alacağını söylemek yerinde olacaktır.

Hükümetlerin; mevzuat yoluyla yeni ambalaj malzemelerinin geliştirilmesini ve uygulanmasını teşvik etmesi belirli ambalaj malzemelerinin kullanımına ise yasak getirmesi, geri dönüşüm veya yeniden kullanım yasasını oluşturması ve hayata geçirmesi, depolama ve iade sisteminin kurulmasını sağlaması, vergide indirimle gitmesi ya da ceza vermesi, yeşil ambalaj malzemelerinin geliştirilmesine yönelik yeni yatırımları teşvik etmesi ve yeni paketleme malzemelerini belirlemek için özel kurumlar kurması, paketleme standardizasyonunu belirlemesi, uygun ambalaj için yeşil ambalaj malzemeleri ve kolay geri dönüşümlü ambalaj malzemelerinin geliştirilmesini ve kullanılmasını teşvik etmesi gerekmektedir (Zhang ve Zhao, 2012: 903-904).

İşletmelere ise mümkün olduğu kadar yeşil tedarikçilerin hizmet ve ürünlerini kullanması, yeşil ambalaj malzemelerini tercih etmesi, ambalaj maliyetini düşürmesi, ambalaj malzemelerinin kullanımını azaltmak için büyük ambalajları ve konteynerleri tercih etmesi, yeni paketleme malzemelerini ve paketleme ekipmanlarını geliştirmesi, kullandığı malzemeleri en aza indirmesi, alternatif güç kaynaklarını tercih etmesi, yeşil girişimlere fon sağlaması veya bunları yürütmesi, yeşil insan kaynağı uygulamalarını hayata geçirmesi, toplumdaki yeşil faaliyetlere katılması ve bu tür etkinliklere sponsor olması, yeşil araştırma projelerine

destek vermesi ve yeşil ambalaj işaretlerini kullanması önerilmektedir (Zhang ve Zhao, 2012: 904-905).

Yeşil lojistik, bilimsel araştırmaların az olduğu yeni bir alan olduğu için gelecekte bu konunun farklı yönlerini ele alan çalışmaların sayısının artırılması, içeriğinin ise geliştirilmesi gerekmektedir. Yapılan literatür taraması sonucunda ise yeşil lojistik alanında yapılan çalışmaların daha çok nitel çalışmalar düzeyinde kaldığı görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, gelecekte yapılacak olan çalışmaların daha çok ölçek geliştirmeye yönelik olması yani nicel çalışmaların sayısının artırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- ARKASLOGISTICS (2022). Sustainable Logistics. 1 Ağustos 2023 tarihinde <https://arkaslojistik.com.tr/en/general/sustainable-logistics> adresinden erişildi.
- Baines, T., Brown, S., Benedettini, O. ve Ball, P. (2012). Examining Green Production and Its Role within The Competitive Strategy of Manufacturers. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 5(1), 53-87.
- Benmamoun, Z., Hachimi, H. ve Amine, A. (2017). Green Logistics Practices. 2017 International Renewable and Sustainable Energy Conference, 4-7 December 2017, Tangier, Morocco.
- Ceylan, Z. ve Aydın, Ş. D. (2021). Green Production-Clean Technology and Eco-Efficiency Keys for Sustainabilitys. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 9(2), 347-358.
- Chien, M. K. ve Shih, L. H. (2007). An Empirical Study of the Implementation of Green Supply Chain Management Practices in the Electrical and Electronic Industry and their Relation to Organizational Performance. *International Journal of Environment Science and Technology*, 4(3), 383-394.
- Corzine, J. S. ve Jackson, L. P. (2006). Green Purchasing: A Guide for Local Governments and Communities. 5 Haziran 2023 tarihinde <https://dspace.njstatelib.org/xmlui/bitstream/handle/10929/23350/f4912006.pdf?sequence=1&isAllowed=y> adresinden erişildi.
- DHL (2022). The DHL Green Logistics Toolkit. 3 Ağustos 2023 tarihinde <https://www.dhl.com/discover/en-my/logistics-advice/sustainability-and-green-logistics/dhl-green-logistics-toolkit> adresinden erişildi.
- Dubey, R., Bag, S., Ali, S. S. ve Venkatesh, V. G. (2013). Green Purchasing is Key to Superior Performance: An Empirical Study. *International Journal of Procurement Management*, 6(2), 187-210.
- Ekol (2022). Green Logistics. 4 Ağustos 2023 tarihinde <https://www.ekol.com/en/logistics/green-logistics/> adresinden erişildi.
- Gilanlı, E., Altuğ, N. ve Oğuzhan, A. (2012). Reverse Logistics Activities in Turkey. *Ege Akademik Bakış*, 12(3), 391-399.
- Glavič, P. ve Lukman, R. (2007). Review of Sustainability Terms and their Definitions. *Journal of Cleaner Production*, 15(18), 1875-1885.

- Guo, M. ve Peng, F. (2023). A Survey of Green Development Level for Logistics Enterprises based on Likert Scale Using the R Language. 2023 IEEE 3rd International Conference on Information Technology, Big Data and Artificial Intelligence (ICIBA 2023), 26-28 May, Chongqing · China.
- He, Y., Liu, F., Cao, H. ve Zhang, H. (2005). Process Planning Support System for Green Manufacturing and Its Application. *Computer Integrated Manufacturing System*, 11(7), 975-980.
- Horoz Lojistik (2022). Green Logistics. 7 Ağustos 2023 tarihinde <https://www.horoz.com.tr/en/corporate/social-responsibility/green-logistics> adresinden erişildi.
- Industrial Engineer. (2007). Sustainable Universe. *Industrial Engineer*, 39(12), 37-37.
- International Green Purchasing Network (IGPN) (2010). Green Purchasing: The New Growth Frontier. 6 Haziran 2023 tarihinde http://www.igpn.org/DL/Green_Purchasing_The_New_Growth_Frontier.pdf adresinden erişildi.
- Jarašūmienė, A. ve Bazaras, D. (2023). The Implementation of Green Logistics in Road Transportation. *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, 18(1), 185-207.
- Jerda, H. ve Sahayaselvi, S. (2018). Green Packaging: An Emerging Need for Sustainable Development. *UGC Approved Journal*, 7(8), 1-7.
- Khoa, H. D. ve Nhung, T. T. B. (2020). Green Logistics Application to Reduce Operating Costs for Vietnam Logistics Enterprises. *Journal Business & IT*, (1), 2-11.
- Kutlu, H. (2022). Türkiye ve Dünya'daki Yeşil Lojistik Uygulamaları. 12 Temmuz 2023 tarihinde <https://lojistikbilimi.com/turkiye-ve-dunyadaki-yesil-lojistik-uygulamalari/> adresinden erişildi.
- Li, H. (2016). Study on Green Transportation System of International Metropolises. *Procedia Engineering*, 137, 762-771.
- Liu, H., Chen, W., Kang, Z., Ngai, T. ve Li, Y. (2005). Fuzzy Multiple Decision Making for Evaluating Aggregate Risk in Green Manufacturing. *Tsinghua Science & Technology*, 10(5), 627-632.
- Liu, F., Yin, J., Cao, H. ve Yan, H. (2005). Investigations and Practices on Green Manufacturing in Machining Systems. *Journal of Central South University of Technology*, 12(2), 18-24.

- Lopes Silva, D. A., Santos Reno, G. W., Sevegnani, G., Sevegnani, T. B. ve Serra Truzzi, O. M. (2013). Comparison of Disposable and Returnable Packaging: A Case Study of Reverse Logistics in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 47, 377-387.
- Maersk (2022). Green Logistics - Initiatives to Reduce Carbon Emissions in the Entire Supply Chain. 8 Ağustos 2023 tarihinde <https://www.maersk.com/news/articles/2022/08/22/green-logistics> adresinden erişildi.
- MARSLOGISTICS (2022). 10 Million Euro Wagon Investment for Green Logistics from Mars. 9 Ağustos 2023 tarihinde <https://www.marslogistics.com/en/press-releases/10-Million-Euro-Wagon-Investment-for-Green-Logistics-from-Mars> adresinden erişildi.
- Melnyk, S. A. ve Smith, R. T. (1996). Green Manufacturing. Dearborn, MI: Society of Manufacturing Engineering Publication.
- Mogeni, L. M. ve Kiarie, D. M. (2016). Effect of Green Logistics Practices on Performance of Supply Chains in Multinational Organizations in Kenya. *Industrial Engineering Letters*, 6(4), 40-50.
- Moreau, F. (2022). An Introduction to the 5 R's of Reverse Logistics. 11.07.2023 tarihinde <https://www.globaltrademag.com/an-introduction-to-the-5-rs-of-reverse-logistics/> adresinden erişildi.
- MSC (2022). Enabling Logistics Decarbonisation. 10 Ağustos 2023 tarihinde <https://www.msc.com/en/sustainability/enabling-logistics-decarbonisation> adresinden erişildi.
- Murphy, P. R., Poist, R. F. ve Braunschweig, C. D. (1996). Green Logistics: Comparative Views of Environmental Progressives, Moderates, and Conservatives. *Journal of Business Logistics*, 17(1), 191-211.
- Mwanza, B. (2021). Introduction to Recycling (Ed. Jyotishkumar Parameswaranpillai, Sanjay Mavinkere Rangappa, Arpitha Gulihonnehalli Rajkumar, Suchart Siengchin). Recent Developments in Plastic Recycling içinde (s. 1-13), Singapore: Springer Verlag.
- NETLOG (2022). Sustainability. 11 Ağustos 2023 tarihinde <https://www.netloglogistics.com/en/surdurulebilirlik> adresinden erişildi.
- Nordin, N. ve Selke, S. (2010). Social Aspect of Sustainable Packaging. *Packaging Technology and Science*, 23(6), 317-326.

- Nyakudya, P., Madushele, N. ve Madyira, D. M. (2022). A Review of Industrial Symbiosis in Influencing Green Manufacturing. *2022 IEEE 13th International Conference on Mechanical and Intelligent Manufacturing Technologies*, 25-27 May, Cape Town, South Africa.
- Polcari, M. R. (2007). A Total Approach to Industry Sustainability. *Semiconductor International*, 30(1), 108-108.
- Pradap, A. ve Alisherova, Z. (2023). Green Logistics and E-Commerce. *2023 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE)*, 9-10 March, Dubai, UAE.
- RAILLYNEWS (2023). Borusan Logistics Received 'Green Logistics Certificate'. 2 Ağustos 2023 tarihinde <https://rallynews.com/2023/04/Borusan-Lojistik-was-awarded-the-green-logistics-certificate/> adresinden erişildi.
- Sangwan, K. S. (2006). Performance Value Analysis for Justification of Green Manufacturing Systems. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 5(1), 59-73.
- Saroha, R. (2014). Green Logistics & Its Significance in Modern Day Systems. *International Review of Applied Engineering Research*, 4(1), 89-92.
- Seroka-Stolka, O. (2014). The Development of Green Logistics for Implementation Sustainable Development Strategy in Companies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 151, 302-309.
- Shiino, J. (1999). Seventh report: Consider production system of architecture: Green manufacturing system. *Architectural Product-Engineering*, 401, 96-101.
- Sutor, L. (2007). Green Manufacturing Comes of Age. *Control Engineering*, 54(11), 69-72.
- Tüzün Rad, S. ve Gülmez, Y. S. (2017). Green Logistics for Sustainability. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(3), 603-614.
- Wandosell, G., Parra-Meroño, M. C., Alcayde, A. ve Baños, R. (2021). Green Packaging from Consumer and Business Perspectives. *Sustainability*, 13(3), 1-19.
- Yang, Y., Lu, G., Guo, X. ve Yamamoto, R. (2003). Greenness Assessment of Products in PLCA by DEA Approach. *Materials Transactions*, 44(4), 645-648.
- Zahedi, S. (2012). Green Transportation a More Eco-Efficient Option. *Journal of Social and Development Sciences*, 3(7), 223-228.

- Zhang, H. ve Wang, X. (2005). Green Manufacturing Process Assessment by DEA Method. *Acta Armamentarii*, 26(4), 523-527.
- Zhang, G. ve Zhao, Z. (2012). Green Packaging Management of Logistics Enterprises. *Physics Procedia*, 24, 900-905.