

KARAYOLU TAŞIMACILIĞINDA YEŞİL LOJİSTİK UYGULAMASI

ALDONA JARAŠŪNIENĖ*, DARIUS BAZARAS

Vilnius Gediminas Teknik Üniversitesi, Plytinės 27, LT-10105, Vilnius, Litvanya

Alındı 29 Nisan 2022; kabul edildi 11 Ocak 2023

Özet Bu makale, karayolu taşımacılığında yeşil lojistik uygulamasının önemini belirlemek amacıyla akademik literatürün bir analizini sunmaktadır. Endişe duyulan alanların yanı sıra çözüm ve uygulama fırsatları da sunulmaktadır. Yeşil lojistik önlemlerinin uygulanmasına ilişkin gerçek durumu anlamak amacıyla taşımacılık şirketleri üzerinde bir araştırma yapılmıştır. Araştırma sonuçları makalede sunulmuştur. Çözümler, taşımacılık organizasyonlarında yeşil lojistik önlemlerinin uygulanması için kavramsal bir model şeklinde sunulmaktadır. Günümüzde ekolojiye, fosil yakıt kullanımının en aza indirilmesine ve karayolu taşımacılığının zararlı sonuçlarının azaltılmasına olan ilgi hızla artmaktadır. Çevre dostu araçlar, etkin taşımacılık sistemi, ileri teknolojilerin ve yeniliklerin uygulanması, çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltmak için taşımacılık sektöründe yeşil lojistiğin uygulanmasını teşvik etmede ana faktörler haline gelmelidir. Rekabet avantajlarını ve müşteri memnuniyetini korumak için taşımacılık kuruluşları yeşil lojistik kavramını işletmelerinde uygulamaya başlamalıdır. Yeşil lojistik kavramının önemi küresel, bölgesel ve ulusal düzeylerde gözlemlenebilir. İş dünyası hâlâ ekolojik lojistik ilkelerinin başlatılması ve uygulanmasından sorumlu lider olarak görülmektedir. Yeşil lojistiğin uygulanması kritik önem taşımaktadır; ancak finansman eksikliği ve kamu ile özel sektör arasındaki işbirliği, şirketlerin yeşil lojistik önlemlerini benimsemesini engellemektedir. Ekonomik sınıfları, çalışan eğitimi, elektrikli

* Sorumlu yazar. E-posta: aldona.jarasuniene@vilniustech.lt

Aldona JARAŠŪNIENĖ (ORCID ID 0000-0002-9804-0064)

Darius BAZARAS (ORCID ID 0000-0002-0603-7678)

Telif Hakkı© 2023 Yazar(lar). RTU Press tarafından yayınlanmıştır

Bu, orijinal yazar ve kaynağa atıfta bulunulması koşuluyla, herhangi bir ortamda sınırsız kullanım, dağıtım ve çoğaltmaya izin veren Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) koşulları altında dağıtılan bir Açık Erişim makalesidir.

ve hibrit kargo taşıma araçları olası yeşil lojistik çözümlerinden bazılarıdır. önlemler.

Anahtar Kelimeler: kavram, yeşil lojistik uygulaması, yeşil lojistik uygulaması önlemler, karayolu taşımacılığı, araştırma.

Giriş

Lojistik, süreçlerin etkili bir şekilde planlanmasını, uygulanmasını ve kontrol edilmesini sağlar (Guo-chuan, 2010; Sprogytė & Zinkevičiūtė, 2014). Spiriajevas (2014) lojistiğin belirli bir bölgede dağıtım ile ilgili olduğunu, dolayısıyla teorik olarak ulaşım coğrafyasıyla ilişkili olduğunu iddia etmektedir. Dahası, lojistik stratejik satın alma yönetimidir. Siparişleri uygun maliyetli bir şekilde yerine getirirken ve aynı zamanda hem mevcut hem de gelecekteki kârlılığı korurken, malzemelerin, parçaların ve bitmiş ürünlerin ilgili bilgilerle birlikte bir kuruluş içinde ve pazarlama kanalları aracılığıyla aktarılmasının yanı sıra depolanmasıdır. Gargasas & Mūgienė (2018) lojistik hizmetlerin son derece müşteri odaklı doğasına işaret etmektedir. Günümüzde hizmet sağlayıcılar en çok talep gören hizmetleri geliştirmektedir ve ana hedefleri değeri artırmak ve olumlu müşteri ilişkilerini sürdürmektir (Lodienė, 2012).

Yeşil lojistik, genel çevresel etkiyi azaltmak ve çevrenin korunmasını ve sürdürülebilir üretimi sağlamak için çeşitli yeşil eylemlere dönüşmüştür (Karaman vd., 2020; Rizvi vd., 2020; Long vd., 2022).

Yeşil lojistik, verimli taşımacılığı çevre dostu kentsel lojistik sistemiyle birleştirmeye çalışmaktadır (Wang & Hu, 2021).

Yeşil lojistik, düşük sera gazı emisyonlarıyla gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamak için kuruluşların sürdürülebilir kalkınmaya katkısı olarak algılanmaktadır (Kurbatova vd., 2020).

Bir çözüm olarak yeşil lojistiğe yönelik artan bir ilgi gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, bu terimin ne anlama geldiği ve neleri kapsadığı henüz net değildir (Sprogytė & Zinkevičiūtė, 2014). McKinnon ve diğerlerine (2015) göre yeşil lojistik, bilimsel araştırma eksikliği olan yeni bir bilimsel alandır.

Kuruluşta yeşil lojistiğin uygulanması bir dizi avantajı öne çıkarmaktadır. Bu uygulama, zamanında teslim edilen malların hacminde artış, kapasitenin daha iyi kullanılması, ürün veya hizmetlerin kalitesinin artırılması, ürün çeşitliliğinin artırılması ve atıkların azaltılması gibi faydaları ortaya çıkarmaktadır. Buna ek olarak, yeşil lojistiğin uygulanması, çevreye verilen zararı ortadan kaldırmak amacıyla malzeme satın alma maliyetlerini, enerji maliyetlerini, atık işleme ve bertaraf ücretlerini azaltarak kuruluşlara fayda sağlamaktadır (Sidek

vd., 2021). Dzwigol ve diğerlerine (2021) göre yeşil lojistiğin ana ilkeleri şunlar olmalıdır: lojistik akışlarının yönetiminde entegre bir yaklaşımın uygulanması; kaynakların rasyonel kullanımı; minimum hammadde ve ambalaj, geri dönüştürülemeyen malzemelerin kullanımı; üretim atıklarının, konteynerlerin ve ambalajların ikincil hammadde olarak maksimum kullanımı veya çevre dostu bir şekilde bertaraf edilmesi; çevre eğitimi ve personel sorumluluklarının artırılması; çevre üzerindeki yükü azaltmak için yenilikçi teknolojilerin uygulanması.

Ayrıca bu terim iyi bilinmemekte ve net bir şekilde tanımlanmamaktadır (Čepinskis ve Masteika, 2011; Chin vd., 2015). Taşımacılık ve lojistik dergilerinden birinde yayınlanan ilk çevre koruma belgesi konuya olan ilgiyi artırmış ve bilimsel araştırmalar başlatılmıştır (Browne vd., 2012). Bilimsel bir alan olarak yeşil lojistik net bir şekilde tanımlanmamıştır ve terimin kendisi de iyi bilinmemektedir. (Long vd., 2022). Cosimato & Troisi (2015) yeşil lojistik kavramını, malların varış noktalarına alternatif veya daha az zararlı yakıtlar kullanan taşımacılıkla taşınması olarak tanımlamaktadır. Yeşil lojistik, taşımacılık sektöründe sürdürülebilir kalkınma politikasıyla yakından ilişkilidir (Čepinskis ve Masteika, 2011; McKinnon vd., 2010). Yeşil lojistiğin temel amacı, çoğunlukla sera gazları, gürültü ve kazalarla ilgili olan olumsuz dış çevresel etkileri azaltmaktır (Dekker vd., 2011; Mensing vd., 2011; Palšaitis, 2010). Yeşil lojistik kavramı, insan ihtiyaçları ve çıkarlarına göre tasarlanmış bir önlemler sistemi olarak tanımlanabilir ve ekolojik, ekonomik, sosyal ve insani yönleri dikkate alırken sürdürülebilir kalkınmanın uygulanmasının stratejik yönünü vurgular (Gnann vd., 2018; Jedlinski, 2014; Kutkaitis & Župerkienė, 2011; Šostko & Jakubavičius, 2018).

Lojistik faaliyetlerin etkinliğini artırarak ve çevreye daha az zararlı lojistik hizmetler sunarak, uygun altyapı gelişimi yukarıda bahsedilen sorunların çözümüne kısmen katkıda bulunabilir (Liimatainen vd., 2014).

Barysienė ve diğerleri (2015) Litvanya toplumunun ekolojik lojistiğin önemini henüz kavrayamadığına ve lojistik firmalarının uygun operasyon modellerinden yoksun olduğuna dikkat çekmektedir. Ekolojik lojistik kavramının hayata geçirilmesi için somut önlemler bulunmamaktadır. Yeşil lojistik kavramının önemi küresel, bölgesel ve ulusal düzeylerde gözlemlenebilir (Čepinskis & Masteika, 2011; Europos Komisija, 2011a; Europos Komisija, 2011b). İş dünyası hala ekolojik lojistik ilkelerinin başlatılması ve uygulanmasından sorumlu lider olarak görülmektedir (Meidutė & Paliulis, 2011). Akıllı ulaşım sistemi (ITS), ulaşım ağının farklı kullanıcılar için daha güvenli, daha iyi koordine edilmiş ve daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlar (Pečiukėnas

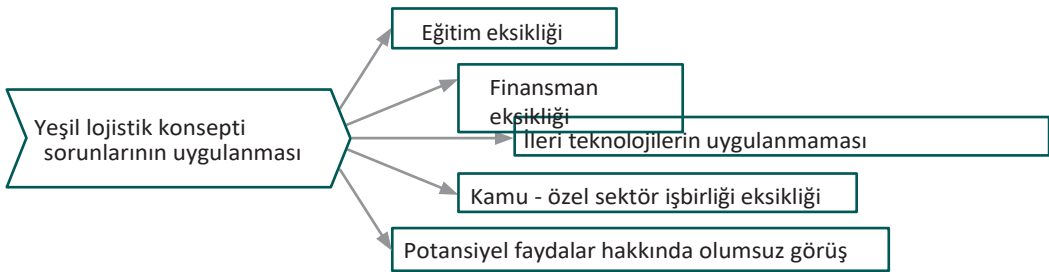
vd., 2017; Poullikkas, 2015). Yeşil lojistik kavramının hedefleri uygulanırken ekonomik, sosyal ve ekolojik hususlar göz önünde bulundurulmalıdır (bkz. Şekil 1).

Ekolojik lojistiğin uygulanması için çalışan şirketler somut adımlar atmalıdır (Srivastava, 2007). Rota ve yük optimizasyonunun yanı sıra lojistik BT süreçlerinin optimizasyonu, tüm taşımacılık sistemini daha yeşil ve çevre dostu hale getirmek için alınabilecek önlemlerden bazılarıdır (Barysienė vd., 2015). Dües ve diğerleri (2013) yeşile yönelmenin LEAN sistemi uygulamasıyla el ele gittiğini savunmaktadır.

Şekil 2, literatür analizine dayalı olarak yeşil lojistiğin uygulanmasına yönelik temel sorun alanlarını sunmaktadır.



Şekil 1. Yeşil Lojistik Yeşil lojistik kavramının uygulanmasının ana hedefleri (Russo & Comi, 2012)



Şekil 2. Yeşil Lojistik Yeşil lojistik kavramının uygulanmasına yönelik temel sorun alanları (yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

Kamu ve özel sektör kuruluşlarının yanı sıra kullanıcılar da yeşil lojistik konusunda bilgi eksikliğine sahiptir. Yeşil lojistik politika ve düzenlemeleri yetersizdir ve yeşil lojistik faaliyetlerinin etkin izleme ve kontrol mekanizmaları yetersizdir. Yazarlar ayrıca uygun olmayan altyapının, nitelikli yeşil lojistik uzmanlarının eksikliğinin ve yetersiz bilgi ve teknoloji düzeyinin altını çizmektedir. Radavičiūtė (2019), iç ve dış olarak kategorize edilerek daha da fazla yeşil lojistik zorluğu tespit etmiştir (bkz. Tablo 1).

Makalede sunulan bilimsel literatürün analizine dayanarak, *yeşil lojistik* teriminin yeni olduğu ve net bir şekilde anlaşılmadığı belirtilebilir. Yeşil lojistik genellikle dengeli lojistik veya sürdürülebilir lojistik olarak da adlandırılmaktadır. Yeşil lojistiğin uygulanması karmaşık ve çok yönlüdür. Yeşil lojistiğin uygulanması ekonomik, sosyal ve ekolojik bir perspektiften yapılmalıdır. Şirketlerin olası faydaları anlamadıkları ve doğru bir şekilde değerlendirmedikleri ve işlerinde yeşil lojistik önlemlerini nasıl uygulayacakları konusunda yetkinlik ve bilgiye sahip olmadıkları açıklığa kavuşturulmuştur. İncelenen literatürde sunulan araçlar tavsiye niteliğinde ve soyuttur. Yapılan teorik analiz, karayolu taşımacılığının lojistik sisteminde kaçınılmaz ve önemli olduğunu göstermiştir. Ancak, amacın sadece orta mesafelerde, yani 300 km'den daha kısa mesafelerde malların karayolu ile taşınması olduğu vurgulanmalıdır. Ayrıca bu taşıma şekli çevre üzerinde en olumsuz etkiye sahiptir. Bu nedenle, yük taşımacılığının çevre üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak için taşımacılık şirketlerinde yeşil lojistik önlemlerinin uygulanması çok önemlidir. Yeşil lojistik kavramını işlerinde uyguladıktan sonra, taşımacılık şirketleri rekabet avantajı kazanmakta, finansal göstergelerini iyileştirmekte, müşteri memnuniyetini artırmakta

Tablo 1. Yeşil Lojistik *Yeşil lojistik* çözümlerinin uygulanmasında karşılaşılan iç ve dış zorluklar
Radavičiūtė'ye (2019) göre ons

Yeşil lojistik çözümlerinin uygulanmasında karşılaşılan iç zorluklar	Yeşil lojistik çözümlerinin uygulanmasında karşılaşılan dış zorluklar
Finansal kaynak eksikliği Bilgi teknolojileri eksikliği Bilgi ve beceri eksikliği Üst yönetimin inisiyatif almaması Motivasyon eksikliği Yeterlilik seviyesinin yükseltilmesi için gerekli faaliyetlerin eksikliği Büyük ölçekli yatırım ihtiyacı	Kullanıcıların ilgisizliği İş ortakları ve satıcıların ilgisizliği Ekonomik teşvik eksikliği Ulusal destek politikalarının eksikliği Açık yasal düzenlemelerin eksikliği

ve sağlanan hizmetlerin kalitesi. Daha yeşil olabilmek için her karayolu taşımacılığı şirketi akıllı taşımacılık sistemleri gibi önlemleri uygulamaya başlamalı, yeşile odaklanan yeni bir strateji oluşturmalı, zararsız yakıtlarla çalışan araçlar satın almalı ve böylece çevre üzerindeki olumsuz etkinin azaltılmasına katkıda bulunmalıdır. Siyasi ve yasal, sosyal, ekolojik ve teknolojik faktörler, yeşil lojistik önlemlerinin uygulanmasını belirleyen eşit derecede önemli faktörlerdir. Araştırma probleminin özü, taşımacılık şirketlerinde yeşil lojistik önlemlerinin uygulanmasının mümkün ve önemli olduğu, ancak yeşil lojistik önlemlerinin uygulanmasının faydalarının algılanmadığı ve taşımacılık şirketlerinde hızla uygulanmadığı gerçeğidir. Nakliye şirketlerinin işlerinde yeşil lojistik önlemleri uygulamaya veya uygulamamaya karar vermelerinin nedenlerini bulmak gereklidir. Bu nedenle, bilimsel problem şu soru şeklinde formüle edilmelidir: nakliye şirketlerinde yeşil lojistik önlemlerinin uygulanmasının koşulları nelerdir? Böyle bir çalışmanın sonuçları, ortak taşımacılık alanını güçlendirmeyi amaçlayan taşımacılık stratejilerinin ve eylem planlarının planlanmasıyla ilgili olmalıdır.

Son kilometre ve yeşil lojistiğin teorik yönleri. Lingaitis & Bazaras (2007) Litvanya'da Yeşil Lojistik kavramını ilk inceleyenler arasındadır. Yeşil Lojistiği analiz eden yazarlar, Yeşil Lojistik ile ona yakın bir başka sistem olan Tersine Lojistik arasındaki temel farklılıklara dikkat çekmektedir. Tersine Lojistik operasyonunun daha çok Son Mil sistemine ve ömrünü tamamlamış atık ve ürünlerin yönetimine odaklandığı sonucuna varılmıştır. Bu arada, Yeşil Lojistiğin işleyişi, çevre dostu çözümler elde etmek, uygun malzemeler (ambalaj, yakıt, enerji kaynakları) kullanmak ve faaliyetleri organize etmek, boş kilometreden kaçınmak, aracı tamamen şarj etmek vb. amacıyla tüm lojistik tedarik zincirinin organizasyonuna odaklanmaktadır. Bu karşılaştırmalı analiz, kavram karmaşasını önlemek ve benzer sistemlerin çalışma yönlerini daha kesin bir şekilde adlandırmak için anlamlıdır. Çoğu yazar, sosyal, ekonomik ve çevresel gibi çeşitli hedefleri ve faaliyet alanlarını içeren evrensel kavramlar yaratmanın ve tüm bunları sürdürülebilir kalkınma kavramında birleştirmenin mantıklı olduğunu vurgulamaktadır. Hatta bu kavramın modern iş geliştirme perspektifinde önemli bir yer tuttuğu ve ticari kâr yerine sosyal ve ekolojik konuları vurguladığı varsayılabilir (Bajdor vd., 2021). Bu kaynaklar, sürdürülebilir kalkınmanın bir kavramı olarak Yeşil Lojistiğin çevresel, ekonomik ve sosyal sorunların bir bütün olarak çözülmesinde önemli olduğunu vurgulamaktadır. Sorun çözümlerinin ekonomik yönü; uygun rotalama, çok modlu taşımacılık kullanımı, hizmetlerinin uygun fiyatlandırılması, kalitesinin sağlanması, ve rekabet gücü gibi faaliyetleri içermektedir. yönü

Çevresel sorunların çözümü, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına, fosil yakıt enerjisinden tasarruf etmeye, emisyonları en aza indirmeye ve çevre dostu olma kavramıyla ilgili diğer önlemlere odaklanmaktadır. Sorun çözmenin sosyal yönü, sosyal sorumluluk ve çalışan yetkinliğini içeren "bilinçli" bir kullanıcı ve kuruluşun oluşturulmasına odaklanmaktadır (Vienažindienė vd., 2021). Çoğu zaman yazarlar, Yeşil Lojistik anlayışını doğrudan CO₂ dahil olmak üzere tehlikeli emisyonların en aza indirilmesine ve bu en aza indirmenin hangi yollarla - teknikten yönetime - başarıldığına odaklanmış olarak sunmaktadır (Centobelli vd., 2020).

Yeşil lojistiğin hedefleri, şirketlerdeki lojistik politikasına ekonomik katkının ötesine geçmektedir. Bunlar, hava kirliliği seviyelerindeki artış ve küresel ısınma gibi daha geniş ve daha sosyal ve çevresel hedeflerdir. Bu sorunların nedenlerinden biri de karayolu taşımacılığı, yani son kilometreyi taşıma işlevidir. Bu durum, sürdürülebilir lojistik faaliyetlerinde çevresel etkilerin ölçülmesi ve son kilometre lojistik hizmetinde çevreye zarar veren belirli enerjilerin kullanımını azaltmak için farklı tahsis stratejilerinin kullanılmasına yol açmaktadır (Vinickas, 2021). Şehirlerdeki yüksek nüfus yoğunluğu, aşırı kalabalık ulaşım altyapısı, park yeri eksikliği ve bunlara bağlı olarak teslimat yükümlülüklerine uyum ve araç kirliliği sorunlarının bir araya gelmesine yol açmaktadır. Buna ek olarak, son kilometre alıcıları bir paketi ilk denemede başarılı bir şekilde teslim etmeyi daha zor bulmaktadır, alıcılar daha az hareketsizdir ve kurye veya idari personel telefonla diğer olası buluşma noktalarını, saatlerini veya tarihlerini koordine etmek zorundadır, bu da zaman alır ve ek kaynak gerektirir (Hopkins & McCarthy, 2016). Macharis & Kin (2017), şehirlerde artan trafik sıkışıklığının taşımacılık şirketlerinin performansı üzerinde olumsuz bir etkisi olduğuna işaret etmektedir. Eşit olmayan sürüş hızları nedeniyle son kilometre operatörleri için ek yakıt maliyetlerine ve insan ve malzeme kaynaklarının kullanımında verimliliğin azalmasına yol açmaktadır. Buna ek olarak, teslimatların dakiklığını planlamak zordur ve kuryeler son kilometre müşterilerine veya alıcılarına verdikleri sözleri tutmak için yolun kurallarını çiğnemek zorunda kalırlar. Bu durum yol güvenliğini azaltmakta, diğer yol kullanıcıları arasında hayal kırıklığına neden olmakta ve çevreye verilen zararı artırmaktadır. Yük araçları ağırlıkları nedeniyle çevreyi daha fazla kirletmektedir, bu nedenle mal dağıtımından kaynaklanan kirliliğin azaltılması, ulaşım kirliliğinin azaltılmasında önemli bir ilerleme sağlanması açısından kritik önem taşımaktadır. Çevre (hava ve gürültü kirliliği) mevzuatının artan etkisi ve akıcı kentsel trafik akışının yarattığı sorunlarla birlikte, uluslararası taşımacılığın son kilometresinde yer alan şirketlerin verimliliğini ve yeşil kimliklerini artırmak için her düzeyde teknolojik yenilikler ve yönetsel çözümler kullanılmaktadır. Macharis & Kin (2017) son mil sürdürülebilir yük taşımacılığının üç alanını tanımlamaktadır:

kısıtlama, teşvik ve vergilendirme. Kısıtlamalar arasında günün belirli saatlerinde trafik yasakları, araç özellikleri (ağırlık, boyut ve kirlilik), düşük emisyon bölgeleri ve park bölgeleri yer almaktadır. Bu kısıtlamalar, alıcılara yapılan son mil teslimatları sırasında trafik sıkışıklığı kirliliğinin azaltılmasını sağlar ve alıcılara mallarını almaları için belirli bir zaman aralığı verilir. Bununla birlikte, yaşam kalitesi yaygın olarak anlaşılmaktadır, bu nedenle çevresel düzenlemelerin artırılması sosyal ve çevresel sürdürülebilirliği iyileştirirken, ekonomik sürdürülebilirlik üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir.

Macharis & Kin (2017), nakliye maliyetlerinin fiyatın %10 ila 15'ini oluşturduğunu, ancak son mil teslimatının toplam lojistik maliyetlerinin %75'ini oluşturduğunu savunmaktadır. Macharis & Kin'e (2017) göre, taşımacılık faaliyetlerinin olumsuz çevresel etkilerini azaltmak, yük taşımacılığının mesafesini kısaltmaktan ibarettir. Taşımacılık hizmetlerine olan ihtiyacı azaltmanın diğer bir yolu da üretim ve nihai ürün montajını tüketim noktasına yaklaştırmaktır. Hopkins & Mcarthy (2016) bu durumun, kentsel bir alanda sevkiyatların son kilometre teslimatından ziyade, üretici ülkeler ile tüketici ülkeler arasındaki küresel tedarik zincirlerinde daha fazla sonuç verdiğini savunmaktadır. Macharis & Kin (2017), özellikle kentsel alanda ortalama araç yükünün azaldığını gözlemlemektedir. Yük konsolidasyonunu artırmaya yönelik seçenekler geniş çapta araştırılmış olsa da (şehir merkezine hizmet veren terminaller, 'yük kasabaları', yük postaneleri, dronlar), ek aktarma ve yönetim için yoğun maliyet ihtiyacı ve nakliye müşterilerinin fiyat artışlarını kabul etme konusundaki isteksizliği nedeniyle bunlar genellikle ekonomik olarak uygulanabilir değildir. Bu nedenle, giderek daha sıkı hale gelen çevresel düzenleme ortamı nedeniyle durum değişmektedir. Macharis & Kin'e (2017) göre, son kilometre taşımacılık faaliyetlerinin olumsuz çevresel etkilerini azaltmanın bir başka yolu da modlar arasında geçiş yapmak (dronlar, insan gücüyle çalışan araçlar, elektrikli araçlar) ve yoğun olmayan zamanlara kaymaktır. Kentsel lojistikte elektrikli modlar, dronlar, trenler, tramvaylar, trolleybüsler, kargo bisikletleri için bir talep vardır. Bu araçlar, alıcıların mallarını kendilerinin alabileceği postanelere veya şehir terminallerine teslimat yapılmasına olanak tanır ve bazı mod değiştirme grupları da doğrudan alıcılara teslimat yapabilir, böylece teslimatın son kilometresini kısaltır ve teslimat ayağının taşınmasının çevresel etkisini azaltır. Macharis ve Kin ayrıca trafik sıkışıklığından kaçınmak için yük dağıtımının gece, sabah erken veya akşam geç saatlere kaydırılmasını teşvik etmektedir. Ancak bu teşvik, gürültü seviyelerine ilişkin yasal düzenlemelere yol açabilir ve bunun önüne geçmek için sessiz araç ve ekipmanlara yatırım yapılmasını gerektirebilir. Yeşil lojistik ve son mil birbirleriyle çok yakından bağlantılı ve ilişkilidir, zira yukarıda son milin tanımından da anlaşılacağı üzere son mil çoğunlukla karayolu taşımacılığı ile taşınmaktadır ve bu da yük oranı bakımından en kirlletici taşıma şeklidir.

Karayolu taşımacılığı, malların 'kapıya kadar' teslim edilmesi şeklindeki son kilometre işlevini yerine getirebilen tek mod olduğundan ve bu nedenle en güvensiz ve enerji yoğun taşıma modu olduğundan, yükün en büyük payını taşımaktadır.

1. Araştırma metodolojisi

Karayolu taşımacılığında yeşil lojistik önlemlerinin uygulanmasının analizi. Araştırma dört temel aşamadan oluşan karmaşık bir süreçtir: araştırmaya hazırlık, araştırma sürecinin düzenlenmesi, araştırma verilerinin toplanması ve işlenmesi ve araştırma bulgularının yayınlanması (Grigorjeva & Andriušytė, 2015). Bir araştırma çalışmasının aşamaları aşağıda sunulmuştur.

- *Araştırma için hazırlık* - konu, literatür, konu, problem, amaç, hedefler.
- *Araştırmanın organizasyonu* - araştırma yöntemi, araçlar.
- *Araştırma* - veri toplama, işleme, pratik uygulama Sonuçlar.
- *Sonuçların yayınlanması* - raporlar, makaleler, çalışmalar.

Yeşil lojistik önlemlerinin taşımacılık firmalarında uygulanma biçimlerini belirlemek için veri toplama aracı olarak bir anket seçilmiştir. Anket nicel bir araştırma yöntemidir (Butkevičienė, 2011). Anket, mülakat, posta anketi, telefon anketi, kitle iletişim araçları anketi gibi çeşitli anket türleri vardır (Grigorjeva & Andriušytė, 2015; Kardelis, 2016; Prakapas & Butvilas, 2011). Anket araçlarının diğer türü, genellikle araştırmacı ile görüşülen kişi arasında doğrudan veya dolaylı bir konuşma üzerinden sistematik veri toplama olarak tanımlanan görüşmedir (Bitinas vd., 2008).

Araştırma yürütülürken amaç, hedefler ve en uygun yöntemler belirlenir. Anket çalışması ve yapılandırılmamış telefon görüşmesi kullanılır. Söz konusu yöntemler, belirlenen hedeflere ulaşılmasına yardımcı olacaktır (Radavičiūtė & Jarašūnienė, 2019).

Taşımacılık organizasyonlarında yeşil lojistik önlemlerinin uygulanmasına yönelik araştırma sonuçlarının analizi

Çalışmanın amacı, yeşil lojistik önlemlerinin uygulanmasıdır
Litvanyalı taşımacılık şirketlerinde.

Çalışmanın amaçları:

- Yeşil lojistik kavramının doğru kullanılıp kullanılmadığını belirlemek taşımacılık şirketlerinde anlaşılır ve yorumlanır;
- İşletmelerinde yeşil lojistik önlemleri uygulayan taşımacılık şirketlerinin yüzdesini ve bu şirketlerin

Bu konseptin uygulanması şirketin strateji;

- Hangi yeşil lojistik önlemlerinin en yaygın olduğunu belirlemek nakliye şirketlerinde kullanılır;
- Yeşil uygulamanın temel risk ve zorluklarını belirlemek taşımacılık şirketlerinde lojistik önlemler.

Araştırma yöntemleri. Araştırma, bir anket çalışması ve yapılandırılmamış bir telefon görüşmesi yoluyla gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma yöntemleri, çalışmanın hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olacaktır. Anket, yeşil lojistiğin aşağıdaki yönlerini belirlemek üzere tasarlanmış 15 sorudan oluşmaktadır. Bu nedenle 1-3. sorular şirketin büyüklüğünü, faaliyetlerinin niteliğini ve taşımacılık sektöründeki deneyimini belirlemeye olanak tanıyan genel bir nitelik taşımaktadır. Soru 4, yeşil lojistik kavramının taşımacılık şirketlerinde doğru anlaşılıp anlaşılmadığını ve yorumlanıp yorumlanmadığını belirlemek üzere tasarlanmıştır. 5-6. Sorular da taşımacılık şirketlerinin işlerinde yeşil lojistik önlemleri uygulama yüzdesini ve yeşil lojistik önlemlerinin fizibilitesi hakkında yeterli bilgi olup olmadığını belirlemeye yöneliktir. 10-15. sorular, taşımacılık şirketlerinde yeşil lojistik önlemlerinin en yaygın kullanımını belirlemeyi ve riskleri, sorunları, kullanılmama nedenlerini ve kullanım için itici güçleri tespit etmeyi amaçlamıştır.

130 katılımcı ankette görüşlerini dile getirmiştir. Araştırma için sadece Litvanyalı karayolu taşımacılığı firmaları seçilmiştir. Çalışma evreni - tüm Litvanyalı taşımacılık kuruluşları, evren büyüklüğü - 7620 ekonomik temsilci. Anketler Ocak 2022'de şirketlere gönderilmiş ve bir ay boyunca işlenmiştir. Güven aralığını ölçmek için aşağıdaki Denklem (1) uygulanmıştır:

$$n = \frac{1}{\Delta^2 + \frac{1}{N}}, \quad (1)$$

n - örneklem seçim büyüklüğü; N - istatistiksel popülasyon; Δ - hata payı (güven aralığı).

$$132 = \frac{1}{\Delta^2 + \frac{1}{\frac{7620}{132}}}$$

$$132\Delta^2 = 1 - \frac{132}{7620}$$

$$\Delta^2 = \frac{3744}{502920}; \Delta \approx 0.086 \%$$

Anketin %95 güven düzeyindeki güven aralığı (Δ) %9'dur. Katılımcıların firma büyüklüğüne göre dağılımı aşağıdaki gibidir: 42 katılımcı 10'dan az büyüklüğe sahip bir kuruluşta çalışmaktadır.

Bu da tüm katılımcıların %32'sini oluşturmaktadır; 36 katılımcı 10 ila 49 çalışanı olan bir şirkette çalışmaktadır ve bu da tüm katılımcıların %27'sini oluşturmaktadır; 42 katılımcı 50 ila 149 çalışanı olan bir kuruluştaki çalışmaktadır ve bu da tüm katılımcıların %32'sini oluşturmaktadır; ankete katılan 6 kişi 150 ila 249 çalışanı olan taşımacılık firmalarında çalışmaktadır ve ayrıca 250'den fazla çalışanı olan bir kuruluştaki çalışan 6 kişi vardır ve bu da ankete katılan tüm katılımcıların %4,5'ini oluşturmaktadır.

katılımcı yol ulaşım kuruluşlar da idi gerçekleştirdikleri ana iş faaliyetleri açısından kategorize edilmiştir. 66 firma ya da tüm katılımcıların %50'si ana faaliyet alanı olarak uluslararası kargo taşımacılığını belirtmiştir; bu da katılımcı taşımacılık firmaları tarafından sağlanan en yaygın hizmettir. 12 nakliye firması ya da %9'u yerel kargo taşımacılığında uzmanlaşmıştır. 18 firma ya da tüm katılımcıların %14'ü uzmanlık alanı olarak yük taşımacılığını gösterirken, 36 nakliye firması ya da tüm katılımcıların %27'si kombine hizmetler sunmaktadır.

Taşımacılık sektöründeki deneyim de bir diğer önemli kriterdir. Araştırma, 120 katılımcının *yeşil lojistik* kavramını doğru bir şekilde tanımladığını ve bunun tüm katılımcıların %91'ini oluşturduğunu ortaya koymuştur; 12 katılımcı ya da tüm katılımcıların %9'u ise *yeşil lojistiğin* kargonun çıkış noktasından varış noktasına kadar taşınması olduğunu iddia etmiştir. Dolayısıyla, taşımacılık kuruluşlarının büyük bir çoğunluğunun *yeşil lojistik* kavramını anladığı sonucuna varılabilir.

Analiz, ankete katılan taşımacılık firmalarının %59'unun yeşil lojistik tedbirleri uyguladığını, %41'inin ise uygulamadığını göstermiştir. Yeşil lojistik önlemlerini benimseyen kuruluşların oranının (%59), yeşil lojistik kavramını bilen ve anlayan katılımcıların oranından (%91) önemli ölçüde daha düşük olması nedeniyle, yeşil lojistiğin benimsenmesinin yaygın olmadığı söylenebilir.

Daha doğru veriler elde edebilmek için analiz edilen faktörler arasında stokastik (tesadüfi) bağımlılık olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, Y değişkeni (*yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanması; uygula - 6, uygulamama - 7) ile X değişkeni (kuruluş büyüklüğü; 10'dan az çalışan - 1, 10 ila 49 çalışan - 2, 50 ila 149 çalışan - 1) arasında stokastik bir bağımlılık olup olmadığını belirlemeye olanak tanıyan bir korelasyon regresyon analizi gerçekleştirilmiştir.

çalışan - 3, 150 ila 249 çalışan - 4, 250 veya daha fazla çalışan - 5). *Yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanması (Y) ile taşımacılık organizasyonunun büyüklüğü (X) arasında stokastik bir bağımlılık olup olmadığını belirlemek amacıyla korelasyon katsayısını hesaplamak için CORREL fonksiyonu kullanılmıştır. arasındaki ilişkinin olup olmadığını belirlemek için

Y ve X varsa, korelasyon katsayısı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \times \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

veya CORREL işlevi.

Korelasyon katsayısı $r = -0.77$ olarak hesaplanmıştır ve *yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanması ile kuruluşun büyüklüğü arasındaki ilişkilerin güçlü olduğu sonucuna varılabilir. Dolayısıyla, *yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanması kuruluşun büyüklüğüne bağlıdır - şirket ne kadar büyükse, şirketin *yeşil lojistik* önlemlerini benimseme olasılığı o kadar yüksektir.

Araştırmanın sonuçları ayrıca, ankete katılan taşımacılık firmalarının %73'ünün, bilim insanlarının *yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanmasının kamu ve özel sektör arasındaki işbirliği ile önemli ölçüde daha hızlı ve etkili olabileceğine işaret eden ifadesine katıldığını ortaya koymuştur.

Sonuçlar ayrıca katılımcı kuruluşların %55'inin *yeşil lojistik* uygulama kavramını şirketin strateji ve vizyonuna dahil ettiğini göstermiştir. Ayrıca 24 firma ya da tüm katılımcı kuruluşların %18'i *yeşil lojistik* uygulaması için bütçe ayırırken, katılımcı kuruluşların çok daha yüksek bir oranı olan 108 firma ya da %82 *yeşil lojistik* uygulaması için belirli bir yatırım yapmamıştır. Sonuçlar, kuruluşların *yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanmasına öncelik vermediğini, çünkü bu önlemler için kaynak ayrılmadığını göstermiştir. Şirketlerin yarısından fazlasının *yeşil lojistik* önlemlerini benimsemesine ve bu önlemlerin uygulanmasını stratejilerine dahil etmesine rağmen, sonuçlar *yeşil lojistik* önlemlerinin pratikten ziyade teorik düzeyde uygulandığını göstermektedir.

Çalışma ayrıca aşağıdaki *yeşil lojistik* önlemlerini de ortaya koymuştur taşımacılık firmalarında uygulanmaktadır (Tablo 2).

En yaygın olarak uygulanan *yeşil lojistik* önlemlerinin şunlar olduğu ortaya çıkmıştır: rota ve yük optimizasyonu, bilgi teknolojilerinden yararlanarak lojistik süreçlerin optimizasyonu, çevreye daha az etkisi olan araçlar ve çalışanların eğitimi/yetkinliklerinin geliştirilmesi.

Yeşil lojistik önlemleri uygulayan kuruluşlar, beklenen çeşitli faydaların altını çizmiştir. *Yeşil lojistik* tedbirleri etkinliği artırmakta, şirket itibarını yükseltmekte ve sunulan hizmetlerin kalitesini iyileştirmektedir. En az bahsedilen faydalar arasında yeni pazarlara girme fırsatı yer almaktadır.

Çalışmanın bir diğer amacı da yeşil lojistik önlemlerinin benimsenmesinin risklerini ve bunlardan kaçınmanın arkasındaki nedenleri belirlemektir. Finans, zaman, başarısızlık ve psikolojik faktörler yeşil lojistik önlemlerinin uygulanmasındaki başlıca riskler olarak belirlenmiştir. Araştırma, 66 katılımcının sıklıkla finansal riskleri düşündüğünü, 36 katılımcının sıklıkla zaman kaynaklarıyla ilgili riskleri düşündüğünü ve 24 katılımcının en çok başarısızlık risklerini düşündüğünü ortaya koymuştur. Sadece 6 katılımcı en çok psikolojik riskleri düşündüklerini belirtmiştir. Ankete katılan 12 kişi, işletmelerinde *yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanmasına ilişkin herhangi bir risk görmediklerini belirtmiştir.

Araştırmanın bir diğer amacı da taşımacılık kuruluşları için yüksek ve düşük riskleri 1'den (düşük risk) 5'e (yüksek risk) kadar derecelendirerek değerlendirmektir. *Yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanması büyük yatırımlar gerektirmekte, bu da kâr elde etme ve istenen sonuçlara ulaşmanın yanı sıra kayıpların önlenmesine ilişkin endişeleri artırmaktadır; bu nedenle *yeşil lojistik* nedeniyle olası bir mali kayıp değerlendirilen risklerden biri olmuştur. Bir diğer önemli faktör de teknik sorunlar ve çeşitli arızalardır. *Yeşil lojistiğin* uygulanması inovasyon ve bilgi teknolojileri ile yakından bağlantılıdır; dolayısıyla teknik hata riskleri artmaktadır.

Çalışma ayrıca taşımacılık kuruluşlarında *yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanmasından kaçınılmasının nedenlerini de incelemiştir. Sonuçlar, mali kaynak eksikliğinin *yeşil lojistikten* uzak durmanın başlıca nedeni olduğunu göstermiştir. Öne çıkan diğer nedenler

Tablo 2. Taşımacılık firmalarında uygulanan *yeşil lojistik* önlemleri
(yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

Yeşil lojistik önlemleri	Sayı katılımcıların	Yüzde, %
Rota ve yük optimizasyonu	108	26
İntermodal taşımacılığın teşvik edilmesi, farklı taşıma modları arasındaki etkileşim	36	9
Lojistik süreçlerin bilişim teknolojileri kullanılarak optimize edilmesi	90	22
Çevre üzerinde daha az etkisi olan araçlar	66	16
Çalışan eğitimi / yetkinlik gelişimi	48	11
Sosyal sorumluluğun teşvik edilmesi	24	6
Çevre koruma konularının ele alınmasında gösterilen çabalar ve elde edilen başarılar hakkında bilgi sağlayan açık erişimli raporlar	6	1
Lojistik sistem unsurlarının çevre ve sosyal faktörler açısından yeniden düzenlenmesi	36	9

ileri teknolojilerin yeterince uygulanmaması ve kamu ile özel sektör arasında işbirliği eksikliği yer almaktadır. Potansiyel faydalara ilişkin kötümser görüşlerin yanı sıra yetkinlik açığı ve eğitim eksikliği daha az önemli faktörler arasındadır.

Sonuçlar, devlet desteği ve imtiyazların *yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanması için en önemli teşvikler olduğunu ortaya koymuştur. Teknolojik ilerleme, daha erişilebilir bilgi (çalıştaylar vb.) ve *yeşil lojistiğin* uygulanmasına ilişkin evrensel bir kavram da *yeşil lojistiğin* teşvik edilmesinde en önemli faktörler arasındadır.

Anket sonuçları, kamu ve özel sektör arasındaki finansman ve işbirliği eksikliğinin *yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanmasını engellediğini göstermiştir. *Yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanma durumuna ilişkin daha kesin sonuçlar elde etmek amacıyla yabancı taşımacılık şirketleriyle yapılandırılmamış telefon görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin amacı, *yeşil lojistik*, teorik ve pratik uygulama, faydalarına yönelik görüşler ve uygulamadaki zorluklar hakkında fikir edinmektir. Farklı ülkelerden beş taşımacılık firması incelenmiştir. Toplu sonuçlar, *yeşil lojistik* konusunda bir bilgi boşluğu olduğunu ortaya koymuştur. Beş şirketten yalnızca ikisi *yeşil lojistik* kavramının kendileri için açık ve anlaşılır olduğunu belirtmiştir; ancak yalnızca bir şirket strateji ve çalışmalarında ekolojinin önemini vurgulamıştır. Bu şirketlerin merkezinde müşteri ihtiyaçları ve talepleri yer almaktadır. Nakliye bilgi sistemlerinin kurulmasının ardındaki neden ekolojiden ziyade etkin performanstır. Taşımacılık şirketleri için *yeşil lojistik* fırsatlarının hayata geçirilmesinde etkili olan temel unsurlar mevzuat, devlet desteği ve finansmanı ile teknolojik ilerlemedir.

Tüm bunlar dikkate alındığında, taşımacılık firmalarında *yeşil lojistik* önlemleri uygulanmaktadır. Birçok durumda, şirketler kullandıkları bazı uygulamaların *yeşil lojistik* önlemleri olduğunu bilmemektedir. *Yeşil lojistik* önlemlerinin çoğu, çevresel nedenlere veya sürdürülebilir taşımacılık sisteminin geliştirilmesine katkıda bulunmaktan ziyade kurumsal etkinliği ve hizmet kalitesini artırmak için benimsenmektedir.

Litvanyalı taşımacılık firmalarıyla yapılan anketin ve yabancı taşımacılık şirketleriyle yapılan görüşmelerin sonuçları, finansman, devlet desteği eksikliği ve teknolojilerin uygulanabilirlik düzeyinin düşük olmasının, taşımacılık şirketlerinin *yeşil lojistik* önlemlerini uygulamasını engelleyen başlıca faktörler olduğunu ortaya koymuştur. *Yeşil lojistik* önlemleri büyük nakliye şirketleri için daha erişilebilir hale gelmektedir. Bunlar

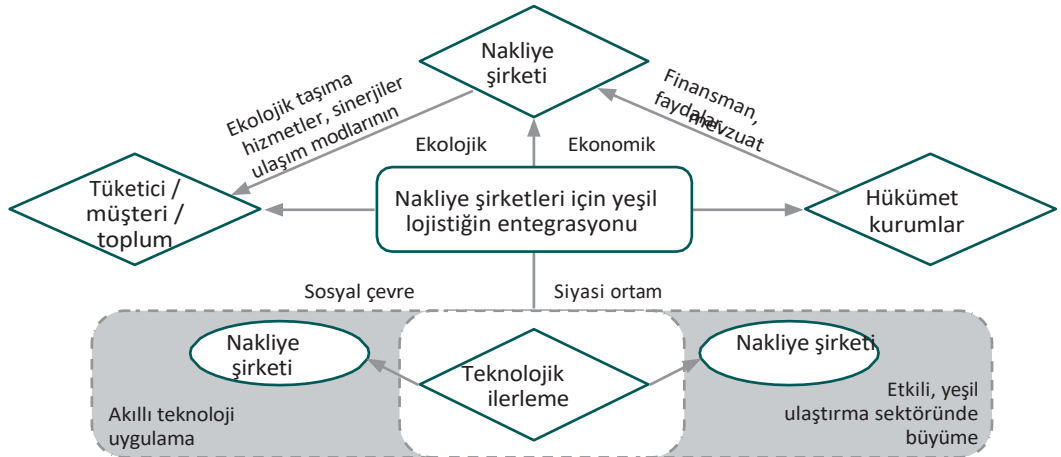
şirketler çevre dostu araçlara yatırım yapma avantajına sahiptir, ileri teknolojiler ve çalışan eğitimi.

Taşımacılık şirketleri uluslararası yasa ve yönetmeliklere göre çalışır. Devlet desteği, finansman veya elverişli yasal zemin, taşımacılık şirketlerinin çevre dostu araçlara, gelişmiş bilgi sistemlerine ve çalışan eğitimine yatırım yapmalarına yardımcı olmak açısından özellikle faydalı olabilir.

2. Sonuçlar. Taşımacılık organizasyonlarında yeşil lojistik önlemlerinin uygulanmasına yönelik model

Kavramsal model için öncül. Sonuçlar, devlet desteği ve finansmanının, şirketin büyüklüğüne bakılmaksızın tüm taşımacılık firmalarının çevre dostu araçlar satın alması, ileri teknolojileri uygulaması ve çalışanların yetkinlik gelişimi ve eğitimine yatırım yapması için daha fazla fırsat yaratacağını göstermiştir. Kavramsal model, yabancı taşımacılık şirketleriyle yapılan anketin sonuçlarına dayanmaktadır (Şekil 3). Mevcut siyasi ve yasal koşulların taşımacılık şirketlerinde *yeşil lojistiğin* uygulanmasını teşvik etmede ve yeşil bir lojistik zinciri oluşturulmasına katkıda bulunmada etkili olmadığı ortaya çıkmıştır.

Modelin dört temel unsuru vardır: siyasi ve yasal çevre, teknolojik ilerleme, ulaştırma organizasyonu ve kullanıcı / müşteri. Bu dört unsur birbiriyle yakından bağlantılıdır ve



Şekil 3. Taşımacılık organizasyonlarında *yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanmasına yönelik model

yeşil lojistik önlemlerinin uygulanmasının teknolojik ilerleme, siyasi ve yasal çevre ve toplum gibi dış faktörlere bağlı olduğu anlamına gelmektedir. Teknolojik ilerleme, modern taşımacılık altyapısını, bilgi sistemlerinin başarı düzeyini ve bunların taşımacılık firmalarında uygulanabilirliğini kapsamaktadır. Karayolu altyapısı, yeterli şarj istasyonu ağını ve elektrikli kamyonlar için teknik destek hizmetlerinin geliştirilmesini içeren elektrikli kamyonlarla kargo taşımacılığına uygun hale getirilmelidir. Teknolojik ilerleme ve bunun uygulanabilirliği, *yeşil lojistik* kavramının uygulanmasını kolaylaştırmakta, hizmet kalitesini, finansal sonuçları ve şirketin itibarını artırmakta ve işletmelerin yeni pazarlara açılmasına yardımcı olmaktadır. Bir diğer önemli unsur ise hükümet desteği, sübvansiyonlar, uluslararası ilişkiler ve çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkilerle ilgili mevzuatı içeren siyasi ve yasal ortamdır. Çalışma, finansman eksikliğinin ankete katılan şirketlerin çoğunun *yeşil lojistik* önlemlerini uygulamasını engellediğini ortaya koymuştur. Dolayısıyla, siyasi ve yasal ortam, taşımacılık şirketlerinin *yeşil lojistik* önlemlerini daha hızlı bir şekilde hayata geçirebilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, kullanıcı/müşteri/toplum da taşımacılık şirketlerinin *yeşil lojistik* önlemlerini uygulayıp uygulamadıklarını belirleyen faktörlerden biridir. Bu faktör sosyal faktör olarak da tanımlanabilir. Yaşam tarzı, eğitim ve farkındalık düzeyinin yanı sıra çalışma koşullarına ilişkin gerekliliklere de bağlıdır. Modelde, taşımacılık kuruluşları yukarıda bahsedilen dış faktörlerle etkileşim halindedir.

Uzman değerlendirme metodolojisi. Taşımacılık kuruluşlarında *yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanmasına yönelik modeli değerlendirmek amacıyla taşımacılık kuruluşlarından uzmanlarla derinlemesine yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Uzmanların değerlendirmesi son derece önemlidir; bu nedenle katılımcıların bu alanda yeterli deneyim ve bilgiye sahip olması önemlidir. Gerekli anlayış düzeyi şunları içerir:

- *Yeşil lojistik*, uygulama fırsatları, endişe alanları;
- Potansiyel önlemler *yeşil lojistik* için ulaşım organizasyonlar;
- Şirket politikaları, stratejisi ve vizyonu.

Yukarıda belirtilen faktörler nedeniyle, katılımcılar için aranan şartlar arasında şunlar yer almıştır: Yüksek lisans düzeyinde veya üzerinde bir derece, yönetici rolü, alanda en az sekiz yıllık deneyim. Ayrıca, akademik çalışma ve deneyim de dikkate alınmıştır. Görüşmeler, her biriyle kişisel olarak iletişime geçilen ve çalışmanın amaçları ve gidişatı hakkında bilgi verilen yedi katılımcıyla gerçekleştirilmiştir. Anket e-posta yoluyla veya bir toplantı sırasında verilmiştir. Anket

Anket, ikisi kapalı uçlu evet/hayır soruları olmak üzere beş sorudan oluşurken geri kalan sorular açık uçludur. Açık uçlu sorular uzman görüşlerini, yorumlarını ve içgörülerini almak üzere tasarlanmıştır. Uzman anketinden elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Uzman anketinin sonuçları. Tüm katılımcılar Taşımacılık için Yeşil Lojistik modelini olumlu değerlendirmiştir. Yeşil lojistik önlemlerinin bir şirketin rekabet avantajını, üretkenliğini, kârını artırdığını ve maliyet tasarrufu nedeniyle müşterilere daha düşük nakliye ücretleri sunmasına olanak tanıdığını vurgulamaktadırlar. Uzmanlar, şirketleri yeşil lojistik önlemlerini kullanmaya teşvik etmek için siyasi ve yasal ortamın önemli olduğu konusunda hemfikir. Vurgulanan bir diğer önemli nokta ise teknolojik ilerlemedir. Katılımcılar, teknolojik ilerleme olmadan taşımacılık şirketlerinde yeşil lojistik önlemlerinin uygulanmasının imkansız hale geleceğini belirtmiştir. Ancak, tüm şirketler teknolojik ilerlemeyi kullanmamaktadır ve mevzuat bu ilerlemenin kullanımını ve uygulanmasını düzenlemelidir. Uzmanlar, bir taşımacılık şirketinin insan kaynakları olmadan yeşil lojistiği uygulayamayacağını belirtmiştir. Sürücüler, yöneticiler ve diğer sorumlu personel sorumluluk sahibi, eğitilmiş olmalı ve yeşile yönelmenin önemini anlamalıdır. Personel eğitimi ve yetkinlik gelişimi, bir şirketin daha yeşil olması için önemli faktörlerdir. Bu nedenle, bir ekonomik sürüş kursunun başlatılması önerilmektedir. Yetkinliği ve bilgisi olmayan bir sürücünün, çevre dostu bir araç kullansa bile, yüksek yakıt tüketimi nedeniyle yüksek emisyonlara sahip olacağı savunulmaktadır. Yakıt tüketimi sürücüye ve sürücünün aracı kullanma becerisine bağlıdır. Eko-sürüş kursları her sürücü için zorunlu hale getirilmelidir.

Çalışmanın sonuçları ayrıca büyük şirketlerin daha büyük mali kapasiteleri nedeniyle yeşil lojistik önlemlerini daha kolay benimseyebildiklerini göstermiştir. Büyük taşımacılık şirketleri ekonomik sürüşün faydalarının farkına varmış ve sürücülerini eğitmek ve test etmek için ayrı bir ekonomik sürüş birimi kurmuştur. Uzmanlarla yapılan görüşmeler, yeşil lojistik önlemlerinin uygulanmasının yalnızca teknolojik ilerlemeye, siyasi ve yasal çevreye ve topluma değil, aynı zamanda şirketin kendi iç stratejisine ve mevcut insan ve mali kaynaklarına da bağlı olduğunu ortaya koymuştur. Uzmanlara göre, ekonomik sürüş kursları ve çalışanların eğitimi, karayolu taşımacılığı şirketlerinde yeşil lojistiğin uygulanmasını teşvik edecek kilit unsurlar arasında yer alıyor. Uzmanlara göre geliştirilen model uygundur.

Sonuçlar

1. *Yeşil lojistiğin* uygulanması yeni bir kavramdır ve çok sayıda şirket rekabet avantajı elde etmek için bu fikirleri işlerine adapte etmeye çalışmaktadır. Bununla birlikte, *yeşil lojistik* önlemlerinin işletmelere nasıl uygulanacağı konusunda bilgi ve eğitim boşluğu vardır ve *yeşil lojistiği* uygulamak için herhangi bir taşımacılık firması tarafından hangi özel eylemlerin gerçekleştirilmesi gerektiği açık değildir.
2. Akademisyenlerin çoğunluğu *yeşil lojistiğin* ekolojisi gerektirdiğini, **b u n u n** da lojistiğin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması, daha az zararlı yakıtların kullanılması ve yenilenebilir kaynakların teşvik edilmesiyle ilgili olduğunu iddia etmektedir.
3. *Yeşil lojistik* uygulaması kavramı net bir şekilde tanımlanmış ve evrensel değildir. Bununla birlikte, kamu ve özel sektör arasındaki işbirliği *yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanmasına yardımcı olacaktır. Bir kuruluşun vizyon ve stratejisini yeniden düşünmesi v e faaliyetlerini yeniden değerlendirmesi gerekmektedir. Çalışanların eğitimi, yeni teknolojilerin uygulanması ve belirli eylemlere yönelik bir plan, şirketlerin *yeşil lojistiği* benimsemesine yardımcı olabilir.
4. Finansman eksikliği, kamu ve özel sektör arasındaki işbirliği, potansiyel faydalara ilişkin kötümser görüşler, ileri teknolojilerin yetersiz uygulanmasının yanı sıra yetkinlik açığı ve eğitim eksikliği, şirketlerin *yeşil lojistiği* uygulamasını engelleyen başlıca sorunlardır.
5. Ortak *yeşil lojistik* önlemleri belirlenmiştir: intermodal taşımacılığın teşviki, rota optimizasyonu, yük bisikletleri, lojistik süreç optimizasyonu, çalışan eğitimi, sosyal sorumluluk teşviki, kamu raporları, ekolojik taşıyıcılar ve kamu sektörünün daha aktif katılımı.
6. Taşımacılık şirketlerinde *yeşil lojistiğin* uygulanmasına ilişkin çalışma, Litvanyalı taşımacılık şirketlerinin finansman ve kamu sektörü ile işbirliği eksikliği nedeniyle yeşil lojistik önlemlerini uygulamadığını ortaya k o y m u ş t u r . Katılımcıların çoğunluğu *yeşil lojistiğin* uygulanmasına yönelik olanaklar hakkında bilgi kaynaklarının yetersiz olduğunu belirtmiştir.
7. Araştırma, özellikle taşımacılık şirketleri için tasarlanan evrensel uygulama modelinin *yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanmasını hızlandırmayacağını, buna karşın finansman, hükümet desteği ve ileri teknolojilerin daha geniş çapta uygulanmasının *yeşil lojistiği* teşvik edeceğini göstermiştir.
8. Taşımacılık organizasyonlarında *yeşil lojistik* önlemlerinin uygulanması için önerilen model, dış ve iç taşımacılık ortamına dayanmaktadır. Dış faktörler, örneğin

Siyasi ve yasal ortam, teknolojik ilerleme ve sosyal unsurlar, *yeşil lojistik* önlemlerini uygulamaya çalışan taşımacılık şirketlerini büyük ölçüde etkilemektedir. Uzman anketi, taşımacılık şirketlerinin *yeşil lojistik* önlemlerini benimsemek için şirketin stra tejisini *yeşil lojistik* fikri etrafında inşa etmeleri, ekonomik sürüş sınıfları sağlamaları ve çalışanların eğitimine yatırım yapmaları gerektiğini ortaya koymuştur.

REFERANSLAR

- Abramovic B., Brnjac N., & Skrinjar P. J. (2014). Tedarik zinciri yönetiminde son kilometre olarak demiryolu endüstriyel hattı. *International Conference on Traffic and Transport Engineering (ICTTE)*, 2, Belgrade, 890-897. https://www.researchgate.net/publication/284617638_RAILWAY_INDUSTRIAL_TRACK_AS_THE_LAST_MILE_IN_SUPPLY_CHAIN_MANAGEMENT
- Bajdor, P., Pawełoszek, I., & Fidlerova, H. (2021). Polonya'daki küçük l ve orta ölçekli işletmelerde sürdürülebilir girişimcilik uygulamalarının analizi ve değerlendirilmesi. *Sustainability*, 13(7), Article 3595. <https://doi.org/10.3390/su13073595>
- Barysienė, J., Batarlienė, N., Bazaras, D., Čižiūnienė, K., Griškevičienė, D., Griškevičius, A.J., Lazauskas, J., Mačiulis, A., Palšaitis, R., Vasilis-Vasiliauskas, A., & Vasilienė-Vasiliauskiene, V. (2015). Değişen çevre bağlamında mevcut lojistik ve taşımacılık sorunlarının analizi rt challenges in the context of the changing environment. *Transport*, 30(2), 233-241. <https://doi.org/10.3846/16484142.2015.1046403>
- Bitinas, B., Rupšienė, L., & Žydzūnaitė, V. (2008). *Kokybių tyrimų metodologija [Nitel araştırma metodolojisi]*. Klaipėda: S. Jokužio leidykla-spaustuvė. Litvanca.
- Browne, M., Allen, J., Nemoto, T., Patier, D., & Visser, J. (2012). Kentsel yük taşımacılığının sosyal ve çevresel etkilerinin azaltılması: Bazı büyük şehirler üzerine bir inceleme. *Procedia - Sosyal ve Davranış Bilimleri*, 39, 19-33. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.088>
- Butkevičienė, E. (2011). *Apklauso duomenų analizė [Anket veri a n a l i z i]*. Kaunas: Seminario medžiaga [Seminer materyali]. Litvanyaca.
- Centobelli, P., Cerchione, R., & Esposito, E. S. (2020). Yük taşımacılığı ve lojistik sektöründe çevresel sürdürülebilirlik stratejilerinin değerlendirilmesi. *Business Strategy and the Environment*, 29(3), 1563-1574. <https://doi.org/10.1002/bse.2453>
- Chin, T.A., Tat, H.H., & Sulaiman, Z. (2015). Yeşil tedarik zinciri yönetimi, çevresel zihinsel işbirliği ve sürdürülebilirlik performansı. *Procedia CIRP*, 26, 695-699. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.07.035>
- Cosimato, S., & Troisi, O. (2015). Yeşil tedarik zinciri yönetimi. Lojistik rekabet gücü ve sürdürülebilirlik için uygulamalar ve araçlar. DHL vaka çalışması. *The TQM Journal*, 27(2), 256-276. <https://doi.org/10.1108/TQM-01-2015-0007>

- (202) (3/1) (81) Čepinskis, J., & Masteika, I. (2011). Küreselleşmenin Litvanya'daki Yeşil Lojistik Merkezleri üzerindeki etkileri. *Çevre Araştırmaları, Mühendislik ve Yönetim*, 1(55), 34-42. Litvanca. <https://erem.ktu.lt/index.php/erem/article/view/116>
- Dekker, R., Bloemhof, J., & Mallidis, I. (2011). Yeşil lojistik için yöneylem araştırması - Yönlere, sorunlara, katkılara ve zorluklara genel bir bakış. *European Journal of Operational Research*, 219(3), 671-679. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.11.010>
- Dües, C.M., Tan, K.H., & Lim, M. (2013). Yeni Yalın olarak Yeşil: Yalın uygulamaları tedarik zincirinizi yeşillendirmek için bir katalizör olarak nasıl kullanabilirsiniz? *Journal of Cleaner Production*, 40, 93-100. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.12.023>
- Dzwigol, H., Trushkina, N., & Kwilinski, A. (2021). Döngüsel ekonomide lojistik sistemlerinin sürdürülebilir kalkınma konsepti olarak yeşil lojistik. *37th International Business Information Management Association (IBIMA)*, Cordoba, Spain, 10862-10874. https://www.researchgate.net/profile/Aleksy-Kwilinski/publication/353413345_Green_Logistics_as_a_Sustainable_Development_Concept_of_Logistics_Systems_in_a_Circular_Economy/links/60fae5112bf3553b29094cd4/Green-Logistics-as-a-Sustainable-Development-Concept-of-Logistics-Systems-in-a-Circular-Economy.pdf
- Europos Komisija. (2011a). Baltoji knyga. Bendros Europos transporto erdvės kūrimo planas. Konkurencingos efektyvių išteklių naudojimo grindžiamos transporto sistemos kūrimas [Avrupa Komisyonu. Beyaz Kitap. Ortak bir Avrupa ulaştırma alanının oluşturulması için plan. Verimli kaynak kullanımına dayalı rekabetçi bir ulaştırma sisteminin geliştirilmesi]. Litvanya dilinde. Europos Komisija. Erişim tarihi: 18 Ekim 2017: Ekim 18, 2017. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=celex%3A52011DC0144>
- Europos Komisija. (2011b). Konkurencingos mažo anglies dioksido kiekio technologijų ekonomikos sukūrimo iki 2050 m. planas. Erişim tarihi: Ekim 18, 2017. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/ALL/?uri=celex:52011DC0112>
- Gargasas, A., & Mūgienė, I. (2018). Lojistik hizmetlerin oluşturulması ve değerlendirilmesi *değer. Kırsal İşletmeler ve Altyapı için Yönetim Teorisi ve Çalışmaları Development*, 2(40), 187-197. <https://doi.org/10.15544/mts.2018.18>
- Gnann, T., Funke, S., Jakobsson, N., Ploetz, P., Sprei, F., & Bennehag, A. (2018). Elektrikli araçlar için hızlı şarj altyapısı: Bugünkü durum ve gelecekteki ure ihtiyaçları. *Ulaştırma Araştırmaları Bölüm D: Transport and Environment*, 62, 314-329. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.03.004>
- Grigorjeva, T., & Andriušytė, A. (2015). *Mokslinių tyrimų pagrindai [Bilimsel araştırmanın temelleri]*. Vilnius: VGTU leidykla Technika. <https://doi.org/10.3846/1535-S>
- Guo-chuan, Y. (2010). Çin'in yeşil lojistik gelişiminin kısıtlamaları ve karşı önlemleri. *Journal of International Economics and Trade Research Editorial Department*, 5-11. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotat-SYJG201002005.htm
- Hopkins D., & McCarthy, A. (2016). Kentsel yük taşımacılığındaki değişim eğilimleri elivery: Nitel bir araştırma. *Geoforum*, 74, 158-170. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2016.06.006>

- Jedliński, M. (2014). Akıllı yeşil bir şehrin sürdürülebilir kalkınmasında yeşil lojistiğin konumu. *Procedia - Sosyal ve Davranış Bilimleri*, 151, 102-111. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.011>
- Karaman, A. S., Kilic, M., & Uyar, A. (2020). Lojistik sektörünün yeşil lojistik performansı ve sürdürülebilirlik raporlaması uygulamaları: Kurumsal yönetişimin ılımlı etkisi ect. *Temiz Üretim Dergisi*, 258, Makale 120718. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120718>
- Kardelis, K. (2016). *Araştırma metodolojisi ve yöntemleri [Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai]*. Vilnius: Bilim ve Ansiklopedi Yayın Merkezi.
- Kurbatova, S. M., Aisner, L. Y., & Mazurov, V. Yu. (2020). Sürdürülebilir kalkınmanın bir unsuru olarak yeşil lojistik. *IOP Konferans Serisi: Earth and Environmental Science*, 548, 052067. <http://doi.org/10.1088/1755-1315/548/5/052067>
- Kutkaitis, A., & Župerkienė, E. (2011). Darna us vystymosi koncepcijos raiška uosto logistinėse organizacijose [Klaipėda liman lojistik organizasyonlarında sürdürülebilir kalkınma kavramının ifadesi]. *Vadybos mokslas ir studijos - kaimo verslų ir jų infrastruktūros plėtrai [Kırsal iş ve altyapı gelişimi için yönetim teorisi ve çalışmaları]*, 2(26), 130-137.
- Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija. (2019). Nacionalinė susisiekimo plėtros 2014-2022 metų programa [Litvanya Cumhuriyeti Ulaştırma Bakanlığı. Ulusal ulaşım geliştirme programı 2014-2022]. Litvanca. sumin.lrv.lt: <https://sumin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/nacionaline-susisiekimo-pletros-2014-2022-metu-programa-1>
- Lietuvos Respublikos vyriausybė. (2005). Nutarimas dėl ilgalaikės (iki 2025 metų) Lietuvos transporto sistemos plėtros strategijos patvirtinimo [Litvanya Cumhuriyeti Hükümeti. Litvanya ulaşım sisteminin uzun vadeli (2025 yılına kadar) gelişim stratejisinin onaylanmasına ilişkin karar]. Litvanca dilinde. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.258496>
- Liimatainen, H., Arvidsson, N., Hovi, I. B., Jensen, T. C., & Nykänen, L. (2014). İskandinav ülkelerinde karayolu taşımacılığında enerji verimliliği ve CO2 emisyonları. *Research in Transportation Business & Management*, 12, 11-19. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.08.001>
- Lingaitis, L.P., & Bazaras, D. (2007). Tersine ve yeşil lojistik üzerine bir analiz: teorik yönler. *Ulaşım: Prace Naukowe*, 60, 5-12.
- Lodienė, D. (2012). Globalios tiekimo grandinės įtaka verslo organizacijai [İşletmeler için küresel tedarik zincirinin etkisi]. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 3(32), 98-105.
- Long, J., Zhong, C., Bilal, A., Muhammad, I., & Rabia, N. (2022). Yeşil finansman ve yeşil lojistik pandemi durumunda döngüsel ekonomiyi nasıl etkiler: anahtar aracı rolü sürdürülebilir üretim. *Econom ic Research-Ekonomska Istraživanja*, 35(1), 3836-3856. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.2004437>

- (202) (3/1) (81) Macharis, C., & Kin, B. (2017). Sürdürülebilir şehir dağıtımının 4 A'sı: Yenilikçi çözümler ve önümüzdeki zorluklar. *International Journal of Sustainable Transportation*, 11(2), 59-71. <https://doi.org/10.1080/15568318.2016.1196404>
- McKinnon, A., Browne, M., Whiteing, A., & Piecyk, M. (2015). *Yeşil lojistik: Lojistiğin çevresel sürdürülebilirliğinin iyileştirilmesi*. Londra: Kogan Page.
- McKinnon, A., Cullinane, S., Whiteing, A., & Browne, M. (2010). *Yeşil Lojistik: Lojistiğin Çevresel Sürdürülebilirliğinin Geliştirilmesi*. Londra: Kogan Page. Meidutė, I., & Paliulis, N. K. (2011). Kamu-özel sektör ortaklığının fizibilite çalışması. *International Journal of Strategic Property Management*, 15(3), 257-274. <https://doi.org/10.3846/1648715X.2011.617860>
- Mensing, F., Trigui, R., & Bideaux, E. (2011). Eko-sürüşte bir uygulaması için araç yörünge optimizasyonu. *IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference*, Chicago, IL, USA, 1-6. <https://doi.org/10.1109/VPPC.2011.6042993>
- Palšaitis, R. (2010). *Šiuolaikinė logistika. Vadovėlis*. [Modern lojistik. Ders kitabı]. Litvanca. Vilnius: Technika.
- Pečiukėnas, A., Pečeliūnas, R., & Nagurnas, S. (2017). Intelektinių transporto sistemų įtaka kelių transporto priemonių srautų reguliavimui. *Inžinerinės ir edukacinės technologijos [Mühendislik ve Eğitim Teknolojileri]*, 1, 33-38. <http://dspace.vgtu.lt/handle/1/3589>
- Poullikkas, A. (2015). Elektrikli araç teknolojileri için sürdürülebilir seçenekler. *Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri*, 41, 1277-1287. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.09.016>
- Prakapas, T., & Butvilas, T. (2011). *Mokslinio tiriamojo darbo logografika studijoms [Çalışmalar için araştırma logografisi]*. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas. <https://repository.mruni.eu/handle/007/16931>
- Radavičiūtė, G., & Jarašūnienė, A. (2019). Žaliosios logistikos taikymo reikšmė kelių transporte [Taşımacılık şirketlerinde yeşil lojistik önlemlerinin uygulama olanaklarının incelenmesi]. *Transporto inžinerija ir vadyba. XXII jaunųjų mokslininkų konferencija*. Vilnius: Vilniaus Gedimino technikos universitetas. <http://jmk.transportas.vgtu.lt/index.php/tran2017/tran2019/paper/viewFile/210/234>
- Rizvi, S. K. A., Mirza, N., Naqvi, B., & Rahat, B. (2020). AB'de Covid-19 ve varlık yönetimi: performans ve yatırım tarzlarına ilişkin bir ön değerlendirme. *Journal of Asset Management*, 21(4), 281-291. <https://doi.org/10.1057/s41260-020-00172-3>
- Russo, F., & Comi, A. (2012). Şehir özellikleri ve kentsel mal hareketleri: Sürdürülebilir bir şehirde çevresel ulaşım sistemi için bir yol. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 61-73. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.091>
- Sidek, S., Khadri, N. A. M., Hasbolah, H., Yaziz, M. F. A., Rosli, M. M., & Husain, N. M. (2021). Toplum 5.0: Çevresel ve sosyal sürdürülebilirliğin aydınlatılmasında yeşil lojistik bilinci. *IOP Conf. Serisi: Earth and Environmental Science*, 842, 3rd International Conference on Tropical Resources Sustainable Sciences, Article 012053. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/842/1/012053>

- Spiriajevas, E. (2014). Transporto ir tarptautinės prekybos tarp Baltijos šalių ir Turkijos geografijs [Baltık ölkeleri ve Türkiye arasındaki taşımacılık ve uluslararası ticaret coğrafyası]. Litvanya'da ian. *Regional Formation and Development Studies*, 1(11), 207-220. <https://doi.org/10.15181/rfds.v12i1.697>
- Sprogytė, I., & Zinkevičiūtė, V. (2014). Tüketicı ihtiyaçlarını değerlendirerek bir taşımacılık şirketinde kalite yönetim sisteminin geliştirilmesi. Lit huanian içinde. *Mokslas - Lietuvos ateitis [Bilim - Litvanya'nın Geleceęi]*. 1, Vilnius, Litvanya, 1-8.
<http://dx.doi.org/10.3846/mla.2014.01>
- Srivastava, S. K. (2007). Yeşil tedarik zinciri yönetimi: son teknoloji ürünü bir literatür taraması. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 53-80. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x>
- Šostko, A., & Jakubavičius, A. (2018). Gamybos logistikos tobulinimas bioekonomikos iššükių kontekste [Biyoekonomik zorluklar bağlamında üretim lojistięinin iyileştirilmesi]. *Mokslas - Lietuvos ateitis. Ekonomika ir vadyba [Bilim - Litvanya'nın Geleceęi]*, 10, Vilnius, Litvanya, 1-7.
<https://doi.org/10.3846/mla.2018.2864>
- Vienažindienė, M., Tamulienė, V., & Zaleckienė, J. (2021). Sürdürülebilirlięin geliştirilmesini amaçlayan yeşil lojistik uygulamaları: Litvanyalı taşımacılık ve lojistik şirketlerinden kanıtlar. *Energies*, 14(22), Article 7500. <https://doi.org/10.3390/en14227500>
- Vinickas, A. (2021). *Uluslararası yük lojistięi organizasyonunda son mil sürdürülebilirlik sorunları* [Yüksek lisans tezi, Paskutinės mylios darnumo problematika organizuojant tarptautinių krovinių logistiką]. Litvanca dilinde. Vilnius: VGTU.
- Wang, S., & Hu, Z-H. (2021). Yeşil lojistik hizmet tedarik zinciri oyunları c bulanık ortamlarda risk tercihini dikkate alma. *Sustainability*, 13(14), Article 8024. <https://doi.org/10.3390/su13148024>