
LOJİSTİK MALİYETLER ÇERÇEVESİNDE KARADENİZ LİMANLARININ MULTİMODAL TAŞIMACILIĞA UYGUNLUKLARININ ANALİZİ

Ömer Faruk GÖRÇÜN¹, Özhan GÖRÇÜN²

Öz

Taşımacılık sektörünün önemi hem Dünya’da hem de Türkiye’de her geçen gün artmaktadır. Küreselleşmenin etkisiyle müşterilerin ürünleri daha hızlı ve eksiksiz bir biçimde talep etmelerine paralel olarak, işletmelerin ve tedarik zincirlerinin de rekabet edebilmek için sahip oldukları lojistik hızları ve operasyonel mükemmeliyeti artırmaları zorunlu hale gelmiştir. Daha da önemlisi, tedarik zincirleri yetersiz kalan uygulamalarını güncellemek ve her zaman rekabette kalmalarına olanak sağlayacak yeni yollar ve yöntemler bulmak zorunda kalmaktadırlar. Bu kapsamda, intermodal taşımacılık yeni bir lojistik uygulama olarak giderek önem kazanmaya başlamıştır. Bunun yanı sıra taşıma türleri ve altyapılar arasında entegrasyon intermodal taşımacılığın etkinliği ve verimliliği açısından son derece önemlidir. Bu çalışmada Karadeniz limanlarının intermodal taşıma sistemine entegrasyonu ve denizyolu taşımacılığı ile diğer taşıma türleri arasında bir koordinasyonun sağlanıp sağlanamayacağı ekonomik faktörler de göz önüne alınarak değerlendirmeye çalışılmıştır. Çalışmada Karadeniz limanları üzerinden gerçekleştirilecek intermodal bağlantılar sayesinde oluşturulacak çok modlu taşıma sistemleri “multimodal” ile tek modlu taşıma sistemlerinin etkinlikleri ve verimlilikleri lojistik maliyetler açısından değerlendirilmiş, bu kapsamda Karadeniz limanlarının intermodal ve kombine taşımacılık sistemlerine uygulanışı gözden geçirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz Limanları, Multimodal Taşımacılık, İntermodal Taşımacılık, Lojistik Maliyetler
JEL Sınıflandırması: C13, L91, O80

UTILITY ANALYSIS OF PORTS OF THE BLACK SEA TO MULTI-MODAL TRANSPORT IN THE FRAME OF LOGISTICS COSTS

Abstract

Importance of the transportation sector is gradually increasing not only in Turkey but also around the world. With the impact of the globalization, supply chains and companies have to increase their logistics flow speed and operational perfection level because the customers have started to want the products as more quickly and reliably. More importantly, finding the new ways and options have become obligatory in order to make updating all applies that are stayed insufficient for the supply chains. In this frame, intermodality has gradually started to gain importance. In addition to that, integration between transportation modes and their infrastructures is extremely important from the point of the effectivity and productivity of the intermodal transportation. In this study, it was evaluated that whether the coordination between maritime transportation and other transport modes are available or not. Also, integration potential of Black Sea ports to the intermodal transportation system was evaluated in the perspective of the economic factors that were considered. Effectivity and productivity of the multi-modal transport systems that formed thanks to connections among the ports of the Black Sea were compared to unimodal transport systems in terms of logistics costs. Consequently, suitability of these ports for intermodal transportation was overviewed.

Keywords: The Black Sea Ports, Multimodal Transportation, Intermodal Transportation, Logistics Costs
JEL Classification: C13, L91, O80

¹ Yrd.Doç.Dr., Kadir Has Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, omer.gorcun@khas.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3850-6755

² Öğr. Gör., Adıgüzel Meslek Yüksek Okulu, Lojistik Programı, ORCID: 0000-0002-4912-4149

1. Giriş

Taşımacılık faaliyetleri bireylerin, toplumların, ülkelerin ve küresel sistemin en önemli bileşenlerinden birisidir. Taşımacılık klasik anlamda bir materyalin hareket ettirilmesi olarak nitelendirilse bile, gerçekte taşımacılık faaliyetleri olmaksızın insanların gereksinimlerine erişebilmesine olanak sağlayan lojistik sistemlerin işletilebilmesi olanaklı görünmemektedir. Özellikle günümüzde bireylerin kendi gereksinimlerini karşılamak üzere bir şey üretmemeleri ya da son derece kısıtlı bir üretim gerçekleştirmeleri söz konusuysa, aynı zamanda son derece hızlı kentleşme olgusu dikkate alındığında bireyler gereksinimlerini tedarik zincirlerinin gerçekleştirildiği lojistik faaliyetler sonucunda elde edebilmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde taşımacılık faaliyeti olmaksızın gündelik hayatın sürdürülebilmesi neredeyse imkânsız hale gelmiştir.

Bununla birlikte taşımacılık faaliyetleri hayati bir parçası oldukları lojistik sistemlerle birlikte son derece karmaşık bir nitelik kazanmıştır. Geçmişte olduğu gibi, yükün bir noktada yüklenip, bir başka noktaya kadar taşınmasının ardından boşaltılması bugünkü anladığımız taşımacılık faaliyetlerini açıklamaktan son derece uzaktır. Günümüzde taşımacılık faaliyetleri, organize, sistematik ve koordine faaliyetler bütünüdür. Daha da önemlisi giderek daha spesifik bir karakter kazanmaktadır. Ek olarak taşımacılık faaliyetleri gereksinimleri karşılaması ve daha uzak pazarlara ürünlerin ve materyallerin ulaştırılması problemlerine çözüm yaratmasına rağmen, ürünlere fiziksel olarak katma değer yaratabilen bir faaliyet olarak değerlendirilemez (Görçün, 2017a: 188). Ek olarak, lojistik bir sistem içerisinde en yüksek maliyetlere sahip faaliyetlerden birisidir.

Öte yandan, taşımacılık faaliyetleri çok sayıda bağımlı ve bağımsız değişken tarafından etkilenen ve biçimlendirilen özellikte bir lojistik aktivitedir. Taşımanın yapısal özellikleri etkileyecek çok sayıda değişkene sahip olmanın yanı sıra, bu faktörlerin etki düzeyi de çok kısa zaman dilimlerinde bile değişiklik gösterebilmektedir. Dolayısıyla taşımacılık faaliyetini organize eden operatörler her bir operasyonda en iyi çözümü bulmak zorunda kalabilmekte, her bir operasyon için farklı çözümler bulmaya çaba sarf etmektedirler.

Tedarik zincirleri ve işletmeler maliyetleri azaltabilmek ve lojistik süreçlerde etkinliği artırabilmek için taşımacılık faaliyetlerini sürekli olarak iyileştirmenin ve daha düşük maliyetli ve müşterilerin gereksinimlerini daha iyi koşullarda sağlayabilecek çözümlerin peşinde koşmaktadırlar. Bu nedenle her bir taşımacılık operasyonu yoğun bir karar alma sürecini de beraberinde getirmektedir. Bu kararların optimal kararlar olmasının yanı sıra, hızlı bir biçimde alınmaları da son derece önem arz eden bir durumdur. Taşımacıların optimize kararlar alarak uygulayabilmeleri ellerinde bulunan alternatiflerin sayısına da doğrudan bağlıdır. Alternatiflerin sayısı arttıkça alınabilecek kararların sağlayacağı etkinlik ve verimliliğin daha yüksek düzeyde gerçekleşmesi olasılığı artabilmektedir.

Günümüzde taşımacılık operasyonlarına yönelik olarak lojistik süreçte yer alan aktörler sürekli olarak yeni uygulamalar ve operasyon şekilleri geliştirmenin peşindedir. Teknolojinin de gelişmesi ile birlikte daha fazla sayıda seçenek ortaya çıkmakta, operatörler ve karar alıcılar bu seçenekleri en iyi şekilde değerlendirmeye çalışmaktadır. Günümüzün en fazla üzerinde durulan ve geliştirilmeye çalışılan taşımacılık faaliyetleri ile ilgili yeniliklerinden birisi de çok türlü taşımacılık "*multimodality*" uygulamalarıdır. Özellikle intermodal ve kombine taşımacılık gibi farklı taşımacılık uygulamaları sayesinde farklı taşıma türlerinin birlikte kullanılabilmesi sonucunda her bir taşıma türünün sağlayabileceği fayda ve avantajlar taşımacılık ve lojistik süreçlerin etkinliği artırabilmek açısından bir takım imkânlar yaratabilmektedir.

Çalışmada Türkiye'den Rusya'ya yapılan taşımalarda kullanılan altı farklı taşıma güzergâhı seçilerek, taşıma maliyetleri çerçevesinde kıyaslanmış, taşımacılık faaliyetleri açısından en optimal maliyetleri sağlayan taşıma türü ve güzergâhı belirlenmeye çalışılmıştır. Değerlendirmeye alınan altı güzergâh içerisinde dört tanesi mevcut Ro-Ro taşımacılık hatları iken, iki tanesi doğrudan karayolu ile gerçekleştirilen taşımacı operasyonlarının söz konusu olduğu güzergâhlardır.

Tüm güzergâhlar kendine özel maliyet kalemleri çerçevesinde değerlendirilmiş, her bir güzergâh için maliyetler ton ve araç başına olmak üzere hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan maliyet unsurları ve bunlara ilişkin değerler gerçekleştirilen saha çalışması sonucunda söz konusu güzergâhlarda taşıma faaliyeti gerçekleştiren mesleki kuruluş üyesi taşıma firmaları ile yapılan yüz yüze görüşmeler sonucunda elde edilmiştir. Söz konusu değerler cari nitelikte olup, zaman içerisinde değişkenlik gösterebilmektedir.

Yüz yüze görüşmeler sayesinde elde edilen maliyet değerleri çalışmanın uygulama kısmında gösterilen formüller sayesinde birim değerlere dönüştürülerek, her bir güzergâh için birim maliyetler hesaplanmış, söz konusu maliyetler ton ve araç başına olmak üzere her bir güzergâh için kıyaslanabilir bir biçime dönüştürülmüştür.

2. Metodoloji

Bu çalışmada Karadeniz'de bulunan limanlar üzerinden farklı coğrafyalara gerçekleştirilecek multimodal taşıma operasyonları ile tek modlu taşıma türleri lojistik maliyetler, etkinlik ve verimlilik gibi kriterler çerçevesinde değerlendirilmiş, toplamda beş farklı multimodal taşıma türü ile iki farklı tek modlu taşıma türü belirlenerek bunların fayda maliyetleri karşılaştırılmıştır.

Her bir taşıma türü için karşılaştırma yapmak üzere, olası tüm maliyet unsurları belirlenmiş, bunun yanı sıra, taşıma faaliyetlerine konu olan yük akışına ilişkin istatistikler ve ilgili veriler mesleki kuruluşlara ek olarak, kamu kurumlarınca yayımlanan ya da ellerinde mevcut olan istatistiklerden elde edilmiştir. Bu çerçevede taşıma yapan araç sayıları, taşınan yüklerin miktarı, özellikleri ve ortalama olarak kat ettikleri mesafeler değişkenler olarak çalışmada kullanılmıştır.

Sonuç olarak, elde edilen veriler analize tabi tutularak, her bir taşıma türü ve seçeneği için toplam ve birim maliyetler belirlenmiş, bu maliyetler çerçevesinde söz konusu taşıma alternatiflerinin sağlayacakları faydalara ek olarak etkinlik ve verimlilik düzeyleri değerlendirilmiştir.

Çalışmada kıyaslamayı sağlamak üzere farklı maliyet kalemlerini bilimleştirerek, kıyaslanabilir hale gelmelerini sağlamak üzere farklı maliyet türleri için farklı formülasyonlar oluşturulmuş, tüm maliyet kalemleri özellikleri çerçevesinde söz konusu formüller kullanılarak dönüştürülmüştür. Çalışmada tüm maliyetler işletim ve operasyonel maliyetler olmak üzere iki farklı sınıfa ayrılmış, hesaplamalar her iki grup için de farklı biçimlerde gerçekleştirilmiştir. Maliyetlerin iki sınıfa ayrılmasının temel gerekçesi işletim maliyetlerinin gerçekleştirilen operasyonlarla doğrudan ilişkili olmayan, operasyon yapılıp yapılmamasına bağlı olmaksızın katlanılması gereken dönemsel nitelikli maliyetler olması, buna karşılık operasyonel maliyetlerin operasyonlarla doğrudan ilişkili ve ancak operasyon yapıldığında katlanılan maliyetler olmalarından kaynaklanmaktadır. Bu yönüyle işletim maliyetlerinin değişkenlik düzeyi düşük ve sınırlı olabilirken, operasyonel maliyetlerin değişkenlik özellikleri çok yüksek olabilmektedir.

İşletim maliyetleri taşıma işletmeleri tarafından katlanılan dönemsel nitelikli maliyetler olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle kıyaslanabilir olabilmeleri açısından birim değere indirgenebilmeleri için taşıma operasyonları ile operasyon süresi, taşınan yük miktarı vb. parametreler çerçevesinde ilişkilendirilmeleri gerekmektedir. Bu kapsamda işletim maliyetlerinin hesaplanabilmesi için uygulama kısmında verilen 1. formül kullanılabilir.

Operasyonel maliyetleri ise doğrudan operasyonlarla ilişkili olan ve operasyonların özelliklerine göre biçimlenebilen maliyetlerdir. Dolayısıyla bu maliyet grubunda yer alan maliyet kalemleri işletim maliyetlerine göre farklı biçimde hesaplanabilmektedir. Çalışmada operasyonel maliyetlerin hesaplanabilmesi için uygulama kısmında gösterilen 2 ve 3. formüller kullanılabilir.

3. Konuya İlişkin Literatür

Bu konuya yakın çalışmalardan birisi Çavuşoğlu ve Şakar (2013) tarafından gerçekleştirilen İntermodal Limanlar ve Pazarlama İletişimi: Liman Web Sitelerinin İçerik Analizi isimli çalışmadır.

Söz konusu çalışmada intermodal limanlar pazarlama ve pazarlama iletişimi çerçevesinde değerlendirilmiş, doğrudan taşımacılık ve lojistik perspektifte bir analize yer verilmemiştir. Bu çalışmada Avrupa ülkelerinin gelişmiş limanlarında gerçekleşen hizmetlerin internet üzerinden müşterilere arzı gözden geçirilmiştir.

Bir diğer çalışma ise Bakırcı (2005) tarafından yapılan The Black Sea: A New Transport Focus for East-West Trade isimli çalışmadır. Bu çalışmada TRACECA, PETRA vb. ulaşım projeleri geleceğe yönelik öngörü ve tahminler çerçevesinde analiz edilmeye çalışılmış, limanlar ve çok türlü taşımacılık yerine küresel niteliğe sahip uluslararası ulaştırma projeleri ve stratejileri incelenmiştir.

Çalışmanın konusuna en yakın çalışmalardan birisi Şeker (2016) tarafından yapılan taşımacılığın yeni trendi intermodal sisteminin Türkiye'deki konumu ve Türk otomotiv sektöründe uygulanışı isimli araştırmadır. Bu çalışma da otomotiv sektörü için intermodal taşımacılığın sağlayacağı faydalara odaklanılmış, ortaya genel bir perspektif koymaya çalışmıştır.

Bunun yanı sıra, Karpuz (2015) ise, konteyner limanlarını analiz ederek, Avrupa limanları üzerine bir çalışma gerçekleştirmiş, bunun özelinde lojistik köyler ile intermodal taşımacılık arasındaki ilişkileri Doğu Karadeniz Bölgesinde lojistik köy kuruluş yeri seçimi ve bölgenin lojistik önemini değerlendirilmesi çerçevesinde bir literatür çalışması gerçekleştirerek analiz etmeye çalışmıştır. Bakırcı ile benzer bir çalışma da Zeybek (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada uluslararası taşımacılık projelerinin analizine ek olarak, karayolu taşımacılığının etkileri değerlendirilmiştir.

Bunlara ek olarak, Aldemir ve Beldek (2017) intermodal taşımacılık ile ilgili olarak bir literatür çalışması gerçekleştirmişler, Hatipoğlu vd. (2016) ise intermodal limanlarda konteyner operasyonları için çizelgeleme yaklaşımı geliştirmişlerdir. Saygılı (2014) intermodal taşımacılık ile diğer taşıma türlerini maliyetler çerçevesinde karşılaştırmış, Avrupa güzergâhı çerçevesinde taşıma türlerinin maliyetlerini analiz etmiştir. Wang ve Yeo (2017) Fuzzy Delphi ve Fuzzy ELECTRE I yöntemlerini çerçevesinde Kore'den Orta Asya'ya kargo taşımacılığı için intermodal rota seçimi ile ilgili bir çalışma gerçekleştirirken, Ruan ve arkadaşları (2016) ise medikal ürünlerin taşınmasında intermodal ağların optimizasyonu üzerinde bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Mostert vd. (2017) intermodal taşımacılıkla tek modlu taşımacılık türlerini dışsal maliyetler ekseninde karşılaştırmıştır.

Bütün bu çalışmalar gözden geçirildiğinde söz konusu çalışmanın odak noktaları ile bütünüyle bir benzerliğe sahip bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışma diğer araştırma ve incelemelerden farklı olarak doğrudan lojistik maliyetler perspektifinde limanların ve multimodal taşımacılığın yaratabileceği avantajlara odaklanmakta, mevcut alternatiflerin karşılıklı kıyaslanabilmeleri içinde teknik ve sayısal bir analiz gerçekleştirmektedir.

4. Taşımacılık ve Taşımacılık Türleri

Taşımacılık; en dar anlamda herhangi bir materyalin en az iki farklı nokta arasında hareket ettirilmesi olarak tanımlanabilir (Ay ve Erel, 2007: 384). Dolayısıyla taşımacılık lojistik süreçlerin hareket boyutunu simgelemektedir. Bu çerçevede değerlendirildiği zaman, taşımacılık faaliyetinden bahsedilebilmesi için mutlaka bir hareketin de tanımlanması gerekmektedir. Bu hareketin nedeni lojistik süreçlerdeki aktörlerin ve fonksiyonların birbirinden farklı noktalarda konumlanmış olmasıdır. Dolayısıyla taşımacılık faaliyeti tedarik zincirleri ve lojistik faaliyetler açısından lokasyon problemini çözmek amacıyla kullanılan bir enstrümandır. Daha geniş bir perspektifte taşımacılık tanımlanmak istediğinde bakış açısının lojistik süreçlere odaklanması gerekmektedir. Lojistik faaliyetler perspektif olarak, sistematik ve organize faaliyetler bütünü olduğundan kendisinin bir parçası olarak taşıma faaliyetlerinden de bu kriterlere uyum beklemektedir. Dolayısıyla geniş bir perspektifte taşımacılığın tanımlanabilmesi için taşıma faaliyetinin sistematik, organize ve koordine bir niteliğe sahip olması gerekmektedir (Görçün:2009: 4). Bu kapsamda taşımacılık Quayle ve Jones tarafından "müşteri ihtiyaçlarının giderilmesi amacıyla üretilen malların ihtiyaç duyulan bölge ve merkezlere ulaştırılmasıdır" (Quayle ve Jones, 1993) şeklinde tanımlanmıştır.

Taşımacılık en geniş perspektifte organize ve sistematik bir yaklaşım çerçevesinde taşıma "hareket" öncesi süreçler, taşıma operasyonu ve taşıma sonrası süreçler olarak üç kısımdan oluşan, harekete ek olarak, operasyona hazırlanma ve taşımanın gerçekleşmesinin ardından operasyonu sonlandırma gibi alt süreçleri de kapsayan lojistik bir faaliyet olarak tanımlanabilmektedir (Görçün, 2016: 142-186).

Taşımacılık faaliyetleri kendi içerisinde çok sayıda sınıfa ve gruba ayrılabilen uygulamalardır. Taşımanın ülke içinde ya da dışında yapılmasına göre uluslararası ve yurtiçi taşımacılık olarak iki sınıfa ayrılabilmesi gibi, seçilen taşıma türüne göre de karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu vb. şeklinde farklı gruplara ayrılabilir. Konunun kapsamı açısından da farklı bir sınıflandırma taşıma da kullanılan taşıma türlerinin sayılarına göre uygulanan sınıflandırmadır. Yukarıda bahsedilen taşıma türlerinin başlangıç noktasından bitiş noktasına kadar sadece bir tanesi kullanılıyorsa, bu taşıma türü tek modlu "unimodal" taşımacılık olarak adlandırılırken, iki ya da daha fazla taşıma türünün tek bir operasyonda kullanılması multimodal taşımacılık olarak adlandırılabilir. Multimodal taşımacılık intermodal ve kombine taşımacılık gibi farklı alt türlere ayrılabilir (Görçün, 2016: 134-136).

4.1. İntermodal Taşımacılık

İntermodal taşımacılık özellikleri itibarıyla farklı bakış açıları ile değerlendirilebilen bir taşımacılık türüdür. Bu konuda ortak olan yaklaşımlardan birisi tek bir taşıma operasyonunda en az iki taşıma türünün kullanılması olarak gösterilebilir. Bu perspektifte Muller intermodal taşımacılığın tanımını "yükün değişik taşıma sistemleri kullanarak belli iki yer arasında taşınmasıdır" (Muller, 1989) şeklinde tanımlamıştır. Muller'in tanımı dar bir tanım olmakla birlikte bahsi geçen kritere atıf yapması açısından değerlidir. Daha geniş bir açıdan intermodal taşımacılık tanımlanmak istendiğinde, taşınan yükün taşıma kabıyla birlikte ve taşıma kabı açılmaksızın ilk taşındığı taşıma türünden ayrılarak, bir başka taşıma türü ya da türleri ile yola devam etmesi olarak tanımlanabilir. Buradan da anlaşılacağı gibi, her bir geçiş sürecinde taşıma türü değiştirilerek, konteyner gibi taşıma kapları yolculuğuna farklı bir taşıma türü ile devam etmesi anlaşılabilir. Bu kapsamda Grey ve Kim intermodal taşımacılığı "yükün yüklendiği taşıma ünitesinde ya da karayolu taşıtında - bir ulaşım sisteminden diğerine geçişi sırasında yüke herhangi bir elleçleme yapılmaksızın - peş peşe iki ya da daha çok ulaşım sistemi kullanılarak taşınması işidir"(Grey ve Kim, 2001) olarak tanımlamışlardır.

İntermodal taşımacılıkta yükler genel olarak konteyner, swap body vb. taşıma kapları ile taşınmaktadır. Bu taşıma kaplarının temel özelliği taşındığı bir taşıma türünden taşımanın herhangi bir aşamasında ayrılarak başka bir taşıma türüne aktarılabilmesidir. Dolayısıyla en az iki farklı taşıma türüne aktarım söz konusu olduğundan başta Grey ve Kim olmak üzere, konu ile ilgili birçok araştırmacı ve yazarın görüşünün aksine intermodal taşımacılıkta elleçleme faaliyeti söz konusu olmaktadır.

İntermodal taşımacılık genel olarak üç farklı alt faaliyetten oluşmaktadır. Birinci uygulama taşınacak materyallerin belirli merkezlere getirilmesi, dolayısıyla toplama "collecting" olarak adlandırılan süreçtir. Bu aşamada uzun mesafeler arası taşınması rasyonel olmayan miktar ve özellikte yükler intermodal terminal adı verilen toplama merkezlerinde bir araya getirilerek, konsolide edilmekte ve uzun taşımaya hazır hale getirilmektedir. İkinci aşama ise uzun taşıma olarak adlandırılan ve çoğunlukla demiryolu ve denizyolu taşımacılığı ile gerçekleştirilen taşımacılık süreçleridir. Özellikle etkinlik ve verimlilik çerçevesinde 500 kilometreden 1200 kilometreye kadar olan mesafelerde mevcut olması halinde demiryolu taşımacılığı intermodal taşımacılığın bir parçası olarak kullanılabilirken, 1200 kilometrenin üzerinde mesafelerde denizyolu daha düşük maliyetli ve etkinlik düzeyi yüksek bir taşıma türü olarak intermodal taşımacılık sürecinin uzun taşıma boyutunu üstlenebilmektedir (Görçün, 2016: 135).

İntermodal taşımacılığın üçüncü boyutu ise uzun taşımacılık faaliyetinin tamamlandığı terminal sahalarında yüklerin ayrıştırılarak, gidecekleri noktalara göre organize edildikleri süreçlerdir. Bu

sürece de dağıtım “*distribution*” adı verilmektedir. Terminal sahasından varış noktasına kadar aynı mesafeler dikkate alınarak demiryolu taşımacılığı olanağı varsa yüklerin terminal ile varış noktası arasında demiryolu taşımacılığı ile taşınması rasyonel olabilmekte, mesafe 500 kilometreden kısa ise taşımanın etkinliği ve verimliliği açısından karayolu taşımacılığı dağıtım sürecinde tercih edilebilmektedir (Brändström vd., 2014: 1).

İntermodal taşımacılığın bir diğer belirleyici yönü taşıma süreçlerinde bir taşıma türünden diğer taşıma türüne taşıma kapları aktarıldığı için Crane, portainer, kule vinçler vb. gibi elleçleme ekipmanları kullanılmaktadır. Bunun dışında diğer taşıma türlerinde tek parça olarak yüksek bir ağırlığa sahip olan yükler dışında ağır elleçleme ekipmanlarının kullanılması söz konusu olan bir durum değildir.

İntermodal taşımacılık faaliyetleri başlangıçtan bitişe kadar mükemmel düzeyde planlama ve organizasyon gerektiren süreçlerdir. Dolayısıyla taşıma aracının tam zamanında terminal sahasına gelmesi, yükleme ve boşaltmanın planlanan zamana göre gerçekleştirilmesi ve taşıma araçlarının zamanında hareket etmeleri operasyonun başarısı ve verimliliği açısından son derece önemlidir. Bütün operasyonlar zincirleme birbirine bağlı olduğundan herhangi bir gecikme ve aksaklık tüm operasyonların başarısız olmasına ve sistemin tamamen durmasına yol açabilmektedir. Bu kapsamda taşıma zincirinin olabilecek en yüksek düzeyde birbirine entegre olabilmeleri ve aralarında eksiksiz bir koordinasyonun sağlanabilmesi hayati düzeyde öneme sahip bir durumdur. Öte yandan taşımanın toplam etkinliği, verimliliği ve performansının yanı sıra, elde edilecek fayda dikkate alınarak taşıma zincirinin kombinasyonları sürekli olarak değişebilir. Örnek olarak karayolu ile başlayan bir taşıma operasyonu demiryolu ya da denizyolu ile devam edebilmekte, ardından taşımanın gereksinimlerine göre her bir etapta diğer taşıma türlerinin sürece eklenip eklenmeyeceği değerlendirilebilmektedir. Bu yönüyle intermodal taşımacılık son derece esnek bir taşıma türü olma özelliği de göstermektedir.

4.2. Kombine Taşımacılık

Kombine taşımacılık çok türlü bir taşımacılık olarak değerlendirilmekle beraber, birçok yönüyle intermodal taşımacılıktan ayrılabilir. Her iki taşıma türünün de ortak yönü taşıma operasyonunda en az iki taşıma türünün kullanılıyor olması olarak değerlendirilebilmektedir (Görçün, 2009: 29). Buna karşılık farklı yönlerine bakıldığında kombine taşımacılıkta bir taşıma aracı yükü ile birlikte bir başka taşıma aracına yüklenmekte, dolayısıyla birlikte taşınmaktadır. Bu nedenle aktarma, elleçleme vb. bir lojistik uygulama söz konusu olmamaktadır. Aynı zamanda bir başka taşıma aracı üzerine binen araç çoğunlukla karayolu taşıma aracıdır. Bu açıdan değerlendirildiğinde operasyonların neredeyse tamamı karayolu taşımacılığı ile başlamakta ve sona ermektedir. Bunun bir diğer getirisi de yükleme ve boşaltma operasyonlarında vinç vb. elleçleme ekipmanları kullanılmamakta, lastik tekerlekli araçlar bir başka taşıma türleri üzerine rampalar kullanılarak kendiliğinden yüklenmektedir.

Kombine taşımacılıkta taşıma kabının ne olacağının önemi söz konusu değildir. Taşıma aracı ile birlikte yüklendiği için operasyonlarda karayolu taşıma aracının taşıyacağı ya da çekeceği her taşıma kabı çekicisi ya da hareketi sağlayan unsurla birlikte bir bütün olarak kabul edilmektedir. Özellikle ekonomik maliyetlerin yanı sıra taşımacılık kaynaklı dışsal maliyetlerin büyük ölçüde azaltılabilmesine olanak sağlayan bir taşıma türü olarak düşünülebilir. Kombine taşımacılığın bu eksende en önemli parametreleri maliyet, süre ve hizmet kalitesi olarak görülebilir. Bu anlamda etkin bir taşımacılık sürecinin bu faktörler arasında dengeyi sağlaması beklenmektedir. Diğer yandan teknoloji yoğun ve akıllı taşımacılık faaliyetleri için de son derece elverişli olanaklar sağlayabilmektedir. Buna bağlı olarak Emekli “akıllı ulaştırma sistemlerinin kullanımının artmasıyla yol emniyeti, mesafelerin kısalması, Kombine taşımacılığın etkin kullanımı ile söz konusu olmaktadır” (Emekli, 2007) demektedir.

Kombine taşımacılık adından da anlaşılacağı gibi, taşıma türlerinin kombinasyonu anlamında gelmektedir. Bununla birlikte taşımanın karayolu ile başlaması ve sona ermesi yaklaşımı

çerçevesinde karayolu aracı bir denizyolu aracının üzerinde yoluna devam ediyorsa bu taşıma şekline Ro-Ro taşımacılığı "*Rolling-Road*" (Kotowska, 2015: 35) karayolu aracı taşımanın devamında demiryolu vagonu ile taşınıyorsa bu tür taşımaya da Ro-La "*ROLLende LAndstrasse*" (<https://www.itf-oecd.org>) taşımacılık adı verilmektedir. Aynı taşıma kabı veya karayolu taşıtı ile iki veya daha fazla taşıma türü kullanılarak yapılan ve taşıma türü değişimlerinde yükün herhangi bir elleçlemeye maruz kalmadığı taşıma şeklidir.

Taşıma türlerinin avantajlarını kendi içinde entegre edilerek, olumsuz yanlarını mümkün olduğunca saf dışı bırakan devamlı kendini yenileyen gelişime açık bir taşıma türüdür (<http://www.musiad.org.tr>). Kombine taşımalarda maliyet, süre ve hizmet kalitesi parametrelerinin en uygun bileşimini yakalanması hedeflenmektedir.

Kombine taşımacılığın amacı, ulaştırma türlerinin en uygun ve etkin biçimde kullanılmasını sağlamaktır (<http://www.bandimaticaretodasi.org>). Bu anlamda, ekonomik ve teknik açıdan uygun ulaştırma sistemlerinin yaratılması günümüz uluslararası ticaretinde bir gereklilik olarak görülmekte ve kombine taşımacılığın gelişmesinden taraflar karşılıklı fayda sağlamaktadır. Kombine Taşımacılık sistemlerinin teknolojik açıdan oldukça geliştirdiği günümüzde akıllı ulaştırma sistemlerinin etkin kullanılması durumunda zaman ve maliyet tasarrufunun yanı sıra çevreye verilen zarar da en aza indirilecektir.

Kombine taşımacılıkta uluslararası taşıma işleri organizatörlerinin federasyonu FIATA'dır. Her ülkedeki taşıma hizmeti veren kişi ve şirketlerin üyeliği ile oluşan ulusal dernekleri tek bir çatı altında toplamıştır. Taşımacılığa ait ortak kuralların, belgelerin ve uygulamalarının yaygınlaştırılması için FIATA önemli bir rol üstlenmiş durumdadır.

5. Karadeniz Limanları ve Multimodal Taşımacılık

Karadeniz'de kıyısı olan çok sayıda ülkenin bulunması ve Avrupa Asya geçişinde Karadeniz'in önemli bir su yolu olması gibi etkenler çerçevesinde farklı tip ve özelliklerde çok sayıda limanın mevcut olduğu görülmektedir. Türkiye'nin Karadeniz'de kapasite ve ölçek olarak uluslararası taşımacılığa elverişli beş limanı varken, Rusya'nın benzer perspektifte üç limana, Ukrayna ve Bulgaristan'ın iki limana, Gürcistan'ın ise bir limana sahip olduğu görülmektedir. Bunların dışında da irili ufaklı çok sayıda liman mevcut olsa da bunlar dışında kalanların potansiyeli multimodal taşımacılık açısından yeterli düzeyde değildir.

Söz konusu limanların yoğunlukla belirli tip ürün ve materyallerin elleçlenmesinde kullanılması multimodal taşımacılık operasyonlarının gelişimi açısından bir kısıt yaratabilmektedir. Özellikle Rusya'nın Novorossisk limanı ile Türkiye'nin Zonguldak ve Rize limanları için bu kısıtların daha belirgin olduğu söylenebilmektedir.

Karadeniz limanları arasında en yoğun multimodal taşımacılık faaliyetine konu olan limanlar Samsun ve Zonguldak limanlarıdır. Bunun dışında Rize, Trabzon ve Hopa limanlarından da bunlar kadar yoğun olmasa da multimodal taşımacılık operasyonları gerçekleştirilmektedir. Günümüz koşullarında liman kapasitelerinin yeterli ölçekte olmamasının yanı sıra çalışmanın kapsamı dışında olsa da bir takım politik gerekçelerle ülkeler arası ticaretin sınırlandırılması sonucu var olan kapasitelerini de yeterli ölçüde kullanamamaktadırlar.

Limanların gelecekte mevcut kapasite ve donanımları geliştirdiklerinde multimodal taşımacılığın payının daha da artabileceği öngörülebilmektedir. Özellikle Ro-Ro taşımacılığı Karadeniz'e kıyısı olan ülkeler arasında giderek artan bir öneme sahip taşımacılık türü haline gelmektedir. Bunun başlıca sebeplerinden birisi Karadeniz'in yapısal olarak kısa mesafe deniz taşımacılığına son derece uygun bir iç deniz olmasıdır. Özellikle Zonguldak ve Samsun limanları özelinde değerlendirildiğinde, gelişme potansiyelinin son derece yüksek olduğu öngörülebilmektedir. İçinde bulunduğumuz süreçte Zonguldak limanı ile Ukrayna'nın Skadovsk limanı arasında üç Ro-Ro işletmecisi gemileri ile düzenli olarak taşıma faaliyeti

gerçekleştirmektedir. Buna karşılık henüz yeterince talep gelişmediğinden kullanılan gemilerin kapasiteleri 85 araçlık olup, uluslararası örneklere kıyasla düşüktür.

Bunun yanı sıra, Karadeniz'in özellikle kış dönemlerinde hava koşullarının kötü olabilmesi sonucunda seferler aksayabilmekte, bazı dönemlerde ise tümüyle kesintiye uğrayabilmektedir. Bunun sonucunda multimodal bir taşımacılık operasyonundan beklentiler arasında yer alan güvenilirlik azalabilmektedir. Öte yandan işletmeciliğin henüz uygun koşullarda gerçekleşmesi sonucunda işletmeciler gidiş ve dönüşlerde farklı fiyatlar uygulayabilmekte, özellikle yoğun dönemlerde taşıma navlunlarını yok yüksek düzeylere çekebilmektedirler. Bu durum da Karadeniz'de multimodal taşımacılığın gelişimi önünde önemli sayılabilecek bir kısıt oluşturmaktadır.

Bu tür problemlere ek olarak, teknik kısıtlılıklar da multimodal taşımacılığın bölgede gelişimi açısından sıkıntılara yol açabilmektedir. Hemen her ülkenin limanlarında park alanları ve terminallerin yeterli düzeyde olması, Skadosk limanında rıhtım uzunluğunun sınırlı olması neticesinde gemilerin bir takım manevra sıkıntıları yaşamaları gibi problemler limanların multimodal taşımacılık açısından gelişmelerine ilişkin kısıtları meydana getirebilmektedir.

Rusya ve Ukrayna'da bulunan limanların altyapı, saha, rıhtım ve bağlantılı karayollarının teknik sorunların olması ve Rusya'nın Türk Ro-Ro taşıma firmasını limanından çıkarması ve Limanlarda yaşanan rüşvet ve yolsuzluk konuları Ro-Ro taşımacılığının gelişmesini engellemektedir. Liman masraflarının artması, yapılan taşımaların karlılığını oldukça azaltmaktadır (Görçün, 2009: 176).

Buna karşılık multimodal taşımacılığın ve limanların tercih edilmelerine yol açan avantajlara bakıldığında, bunun başlıca sebebinin taşıma mesafesinin önemli ölçüde azalması olduğu söylenebilir. Bunun sonucunda toplam taşıma maliyeti önemli ölçüde azalırken, araçların yıpranma düzeyinde de önemli düşüşler meydana gelebilmektedir. Öte yandan söz konusu ülkelerde terör, savaş ve adı suçların zaman zaman artış göstermesi yol güvenlik ve emniyetini azaltabilmekte, bunun sonucunda operatörler Ro-Ro taşımacılık hatlarını karayolu taşımacılığına tercih edebilmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde Türkiye'den Karadeniz ülkelerine gerçekleştirilen multimodal taşımacılığa konu olan yüklerin önemli bir bölümünü yaş sebze ve meyveler oluşturmaktadır. Buna karşılık diğer ülkelerden genel olarak ithal edilen ürünler petrol, maden ürünleri ile buğday vb. tahıl ürünlerinden oluşmaktadır. Bu tür ürünlerin dökme olarak yüksek hacimde taşınmalarının daha efektif olmasından dolayı söz konusu ülkeler taşımalarında Ro-Ro gemileri yerine dökme taşımacılığa elverişli tanker gemiler ile kuruyük gemileri gibi deniz araçlarını tercih edebilmektedirler.

6. Karadeniz Limanlarında Taşımacılık Hatları ve Lojistik Maliyetler

Karadeniz'de giderek artış gösteren Ro-Ro taşımacılık hatları multimodal taşımacılık potansiyelini günden güne artırmaktadır. En yoğun kullanılan hatlara bakıldığında, farklı denizcilik işletmeleri tarafından organize edilen multimodal taşıma hatları olarak; Samsun – Novorossisk, Trabzon – Sochi, Zonguldak – Skadovsk ve İlicevsk ile Rize – Poti limanları arasında gerçekleşen düzenli taşıma operasyonları gösterilebilir. Bunun dışında geçmişte faaliyet göstermesine rağmen, yeterli düzeyde talebe sahip olmayan multimodal taşımacılık hatlarının kapandığı da görülebilmektedir.

Yıllar içerisinde gerçekleşen taşımacılık faaliyetlerinin sayısal değerlerine bakıldığında, 2017 yılı itibarıyla Gürcistan ve Rusya limanlarına 8.865 adet karayolu aracı Ro-Ro gemileri ile taşınırken, Rusya'ya taşınan araç sayısı 25.432 adettir. (www.und.org.tr). Doğrudan karayolu taşımacılığını kullanarak Rusya'ya taşıma yapan araçlardan Kapıkule ve Hamzabeyli çıkış kapılarından çıkan araçların sayısı 2156, Sarp kapısını kullanan araçların sayısı ise 124 adet olarak belirlenmiştir (www.und.org.tr).

Maliyetlerin karşılaştırma yapılabilir bir biçimde hesaplanabilmesi için yoğun olarak kullanılan yedi taşıma güzergâhı seçilmiş, her bir güzergâh için toplam ve birim lojistik maliyetler

hesaplanmıştır. Uygulamada kuzey ülkelerine taşıma yapan araçların büyük bölümü yaş sebze meyve taşımakta ve ağırlıklı olarak çıkış noktaları Hatay ili olmaktadır. Bu nedenle seçilen güzergâhların başlangıç noktası olarak Hatay belirlenirken, bitiş noktası olarak ise en yoğun taşımanın gerçekleştirildiği Moskova seçilmiştir. Güzergâh mesafeleri belirlenirken, başlangıç ve bitiş noktaları arasında araçların izleyecekleri uluslararası karayolu şebekeleri dikkate alınmış, izlenecek güzergâhın mesafesi Google maps vasıtasıyla hesaplanmıştır.

Seçilen birinci taşıma alternatifi tek modlu karayolu taşımacılığı olan, toplam mesafesi 3.581 km olarak belirlenen Hatay – Kapıkule – Moskova hattıdır. Bu hat üzerinden Türkiye’den çıkış yapıldıktan sonra, sırasıyla Bulgaristan, Romanya, Moldova ve Ukrayna’dan geçerek, Rusya’ya ulaşılmaktadır. İkinci alternatif olarak belirlen güzergâh ise Hatay – Trabzon – Sochi – Moskova Hattıdır. Hattın bir bölümü denizyolunda Ro-Ro taşımacılık ile gerçekleştirilmekte, karayolu ile kat edilen kısmı 2837 kilometre olarak hesaplanmaktadır.

Üçüncü hat ise Hatay – Samsun – Azov Limanı – Moskova hattıdır. Bu hatta multimodal taşımacılık hattı olup, karayolu ile 2228 kilometre yol kat edilmektedir. Dördüncü hat; karayolu taşımacılığı ile gerçekleştirilen tek modlu taşımacılık güzergâhıdır. Sarp çıkış kapısından çıkıldıktan sonra Gürcistan üzerinden Moskova ulaşılmakta, karayolu ile toplam 3227 kilometre yol kat edilmektedir. Seçilen beşinci güzergâh; Hatay – Samsun – Novorossisk – Moskova hattı olarak kullanılan multimodal güzergâhtır. Karayolu ile kat edilen mesafe 2673 kilometreye ulaşmaktadır.

Altıncı güzergâh; Hatay – Zonguldak – Odesa – Moskova güzergâhıdır. Zonguldak ile Odesa arası Ro-Ro gemileri ile kat edilirken karayolu güzergâhı toplamda 2343 kilometredir. Son olarak yedinci güzergâh ise; başlangıç noktası olan Hatay – Zonguldak – Köstence – Rusya hattıdır. Zonguldak – Köstence arası Ro-Ro gemileri ile kat edilirken, karayolu ile 2478 kilometre yol kat edilmektedir.

Her bir güzergâh için maliyet hesaplanırken, standart hale getirilmiş ve sınıflandırılmış bir takım maliyet birim ve değerleri dikkate alınmaktadır. Hem multimodal hem de tek modlu taşımacılık faaliyetleri için bu kapsamda lojistik maliyetler işletim maliyetleri ve operasyonel maliyetler olarak sınıflandırılabilir. İşletim maliyetleri seçilen her bir güzergâhta toplam ve birim maliyetlere eklenmek üzere birim değerler çerçevesinde indirgeme işlemi yapılan, operasyonla doğrudan ilişkili olmayan maliyetlerdir. Dolayısıyla taşıma operasyonu yapılsın ya da yapılmazın operatörler ve işletmeciler bu maliyetlere katılmak durumunda kalmaktadır.

Bu tür maliyetlerin taşıma operasyonu ile doğrudan ilişkili olmamasına bağlı olarak, taşımada kullanılan ton, kilogram vb. birimler çerçevesinde bir birim değere dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu tür maliyetler aynı zamanda dönemsel nitelikte olduğundan indirgeme işlemi yapılırken, gün, ay vb. zaman süreçleri de değişken olarak hesaba katılmaktadır. Değişken maliyetler aşağıdaki gibi sıralandırılabilir.

- Bakım maliyetleri
- Amortisman giderleri
- Personel giderleri
- Vergi, resim ve harç türü giderler
- Tesis giderleri

Değer kaybı maliyeti haricinde diğer tüm işletim giderleri benzer bir biçimde hesaplanabilmekte ve belirli bir birime dönüştürülebilmektedir. Bunun için öncelikli olarak dönemsel olarak katılan maliyet dönem içindeki gün sayısına bölünmekte, elde edilen değer operasyonun gün cinsinden süresi ile çarpılarak, operasyon başına düşen işletim maliyeti kalemi için belirlenmektedir. Nihai olarak da bulunan değer taşınan yük miktarına bölünerek birim başına yansıyan işletim maliyetleri hesaplanmaktadır. Uygulama formüle edildiğinde;

$$\sum \alpha = \left(\frac{\eta}{\tau} \frac{x \varrho}{\vartheta} \right)_1 + \left(\frac{\eta}{\tau} \frac{x \varrho}{\vartheta} \right)_2 + \dots + \left(\frac{\eta}{\tau} \frac{x \varrho}{\vartheta} \right)_n + \left[\frac{\left(\left(\frac{\mu_1 - \mu_1 - \eta}{\beta} \right) / \tau \right) x \varrho}{\vartheta} \right] \quad (1)$$

Yukarıdaki formülde α işletim maliyetlerinin toplamını ifade etmektedir. Bunun yanı sıra, η her bir işletim maliyeti için katlanılan toplam bedeli gösterirken, τ her bir dönemdeki gün sayısını, ϱ operasyonun gerçekleşmesi için gereken süreyi, ϑ taşınan yük miktarını göstermektedir. Değer kaybı maliyetini hesaplamak üzere μ_1 taşıma aracının satın alma değerini gösterirken, μ_2 ikinci el satış değerini bakım maliyetini, β planlanan kullanım yılını ifade etmektedir. Formülde eşitliğin en sonunda yer alan değerler taşımada kullanılan araçların değer kaybı maliyetini göstermektedir (Görçün, 2016: 184)

Oluşturulan formülde saha araştırması sonucu elde edilen maliyet değerleri dönemsel bir karakter gösterdiğinden birim maliyetlerin ortak ölçekte değerlendirilebilmeleri için gün cinsinden değere indirgenmiş, elde edilen değerler operasyonun süresi ile çarpılarak, belirli bir operasyon için söz konusu olabilecek işletim maliyetlerinin sayısal değerleri saptanmıştır. Her bir işletim maliyet kalemi ton cinsinden taşınan yük miktarına bölüldüğünde birim işletim maliyetine ulaşılabilmektedir (Görçün, 2016: 175).

Her bir güzergâh dikkate alınarak belirlenen parametrelere göz atıldığında; saha çalışması olarak bir takım ortalama değerler sabit olarak kabul edilmiştir. Dolayısıyla tablo verileri gerçekleştirilen saha çalışmaları sonucunda elde edilen cari değerlerdir. Bu kapsamda en son yılın ortalama araç fiyatları ele alındığında; söz konusu araçların ortalama satış fiyatı 295.000 TL, aracın belirlenen kullanım yılı sonunda satış fiyatı 155.000 TL olarak belirlenmiştir. Araçların 12 yıl kullanılacağı öngörüldükçe, yılın tüm günlerinde operasyon yapacağı kabul edilmektedir. Aynı şekilde her bir operasyonda yasal bir sınır olan 22 ton yük taşıyacağı değerlendirilmektedir.

Söz konusu güzergâhlarda taşıma yapan işletmelerle gerçekleştirilen yüz yüze görüşmeler sonucunda elde edilen maliyet değerleri çerçevesinde, bakım maliyeti yıllık olarak 6.000 TL kabul edilirken, personel maliyetleri ortalama olarak yıllık 20.000 TL olarak belirlenmiştir. Yıllık olarak alınan vergiler ise elde edilen veriler çerçevesinde yıllık olarak 8.200 TL olarak değerlendirilmektedir. Ek olarak tesis maliyeti olarak adlandırılan park vb. giderler için işletmeler 11 TL öderken yıllık toplam bu maliyet 4.015 TL'yi bulmaktadır. Buna ek olarak her bir güzergâh için kat etme süreleri uygulamada değişken olarak alınmaktadır.

Tablo 1: İşletim Maliyetlerinde Sabit ve Değişken Faktörler

G	Değişken Faktörler					Sabit Faktörler						
	H	M	Q	q	θ	η ₁	μ ₁	μ ₂	β	η ₂	η ₃	η ₄
1	85	3581	42	1,8	22	6000	295.000	155.000	12	20.000	8200	4015
2	85	2837	33	1,4	22	6000	295.000	155.000	12	20.000	8200	4015
3	85	2228	26	1,1	22	6000	295.000	155.000	12	20.000	8200	4015
4	85	3227	38	1,6	22	6000	295.000	155.000	12	20.000	8200	4015
5	85	2673	31	1,3	22	6000	295.000	155.000	12	20.000	8200	4015
6	85	2343	28	1,2	22	6000	295.000	155.000	12	20.000	8200	4015
7	85	2478	29	1,2	22	6000	295.000	155.000	12	20.000	8200	4015

Not: tabloda G seçilen güzergâhları, H hız sınırını, Q ise güzergâhın saat cinsinden kat edilmesi süresini simgelemektedir.

Tablo 1 de görüldüğü gibi araştırma sonucu elde edilen veriler girilmiş, η olarak simgelenen maliyetler ise bu parametrelere göre hesaplanmıştır. Yukarıdaki parametreler dikkate alınarak, birim yük başına düşen toplam işletim maliyeti hesaplanabilmektedir. Genel olarak taşımalar ton cinsinden ifade edildiğinden maliyetlerin indirgendiği değer de ton olmaktadır. Bununla birlikte

işletim maliyetleri içerisinde denizyolu Ro-Ro taşımacılığı ile ilgili süreçler dikkate alınmamaktadır. Bunun temel nedeni denizyolunda taşıma maliyetinin araç başına navlun olarak verilmesi ve doğrudan operasyon maliyetine eklenmesidir. Bu kapsamda birim başına işletim maliyetleri her bir güzergâh dikkate alınarak hesaplandığında;

Tablo 2: Ton ve Araç Başına İşletim Maliyetleri

G	η_1	η_2	η_3	η_4	η_5	α/ton	$\alpha/\text{araç}$
1	1,31	4,37	1,79	0,88	4,88	13,24	291,19
2	1,04	3,46	1,42	0,70	3,87	10,49	230,70
3	0,82	2,72	1,12	0,55	3,04	8,24	181,17
4	1,18	3,94	1,62	0,79	4,40	11,93	262,41
5	0,98	3,26	1,34	0,66	3,64	9,88	217,36
6	0,86	2,86	1,17	0,57	3,19	8,66	190,52
7	0,91	3,03	1,24	0,61	3,38	9,16	201,50

Not: tabloda η_5 olarak bahsedilen değer kaybı maliyetidir.

Tabloda 2 de görüldüğü gibi en yüksek işletim maliyetleri hem birim hem de araç başına birinci ve dördüncü güzergâhlarda meydana gelmekte, en düşük işletim maliyeti ise üçüncü güzergâhta gerçekleşmektedir. Bir diğer maliyet sınıfı ise operasyonel maliyetlerdir. Bu tür maliyetler operasyonun yapısal özellikleri ile doğrudan ilişkilidir. Dolayısıyla tercihlere ve alternatiflere göre değişiklik gösterebilmekte, aynı zamanda gerçekleştirilecek taşıma faaliyetinin verimliliğini, etkinliğini ve performansını etkileyebilmektedir. Bu maliyet kalemleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

- Enerji tüketim maliyetleri
- Güzergâh maliyetleri
- Sürücü yol maliyetleri
- Denizyolu navlun maliyetleri

Bunlar arasında enerji tüketim maliyetleri en fazla değişkenliğe sahip maliyet türüdür. Taşımanın türü, güzergâh özellikleri, mesafe, yükün ve aracın ağırlığı, aracın teknik özellikleri ile yaşına, hatta iklim şartları ve sürücü davranışlarına duyarlılık gösteren bir maliyet türüdür. Bu nedenle taşıma operasyonu taşıma başladıktan sonra bile etkileyebilmektedir. Enerji tüketimi ile birim enerji maliyetleri son derece değişken olabildiği için, taşıma süresi içinde bile taşımanın maliyeti, etkinliği ve verimliliği değişebilmektedir.

Diğer maliyet kalemleri ise sefere özel maliyetlerdir. Taşıma operasyonu yapılmadığı sürece bu maliyetler oluşmaz. Dolayısıyla taşıma ile doğrudan ilişkili olduğu için herhangi bir indirgeme işlemi yapılmaksızın doğrudan maliyete katılabilir. Buna karşılık, birim maliyet hesaplanmak istendiğinde, her bir maliyet kalemi için katılan maliyetin taşınan yük miktarına bölünmesi gerekmektedir.

Diğer yandan bu maliyetler işletim maliyetine göre son derece değişken karakter gösterdikleri için uygulamada değişken maliyetler olarak da ifade edilebilmektedirler. Buna karşılık operasyonel maliyetler grubunda yer alan maliyetlerin değişkenlik düzeyleri birbirinden farklılık gösterebilmektedir. Operasyonel maliyetler hesaplanmak istendiğinde aşağıda formül kullanılabilir. Formülde yakıt maliyeti ile ilgili olarak, Gerçek; yakıt tüketimini hesaplarken, birim fiyat ile kilometre başına maliyeti çarpmaktadır (Gerçek, 2009:260). Buna karşılık, genel olarak uygulamada yakıt tüketimi her yüz kilometre başına düşen litre cinsinden tüketim ile tanımlanmaktadır. Bu değer toplam kat edilen mesafe ve birim yakıt maliyeti ile çarpılarak toplam yakıt maliyetine ulaşılabilir (Görçün; 2010: 27). Aynı zamanda belirli bir güzergâh üzerinde meydana gelen enerji tüketim maliyetini de ifade edebilmektedir (Görçün, 2017b: 84).

$$\sigma = \left(\frac{\partial x \ell x \lambda}{\partial} \right) \quad (2)$$

$$\sum h = \left(\frac{\partial x \ell x \lambda}{\vartheta} \right) + \left(\frac{\rho_1 x \varrho}{\vartheta} \right) + \left(\frac{\rho_2}{\vartheta} \right) + \left(\frac{\rho_3}{\vartheta} \right) \dots + \left(\frac{\rho_n}{\vartheta} \right) \quad (3)$$

Formül 2 de σ değeri toplam yakıt maliyetini gösterirken, formül 3 de yer alan h toplam operasyonel maliyetleri gösterirken ∂ her yüz kilometrede yakıt tüketim değerini, ℓ tüketilen enerjinin birim maliyetini, λ güzergâhta karayolu ile kat edilen mesafeyi göstermektedir. ρ_1 değeri personel için günlük yol maliyetini gösterirken ρ_2 den ρ_n e kadar olan değerler diğer operasyonel maliyetleri, ϑ ise operasyonda taşınan yük miktarını sembolize etmektedir. Yakıt maliyetleri dışında kalan diğer operasyonel maliyetler doğrudan operasyonla ilgili maliyetler olduğu için indirgeme işlemine gereksinim duyulmaksızın doğrudan operasyon maliyetine eklenebilmektedir. Bunların birim değere dönüştürülebilmesi için yalnızca taşınan yük miktarına bölünmeleri yeterli olmaktadır (Görçün, 2016: 186).

Bu formüle uygun olarak, taşıma operasyonlarında her bir güzergâh alternatifi dikkate alınarak, operasyonel maliyetler hesaplanmaktadır. Birbirleriyle kıyaslanabilmesi açısından taşınan yükün birimi başına maliyetler saptanabileceği gibi, taşımada kullanılan araç başına da operasyonel maliyetler hesaplanabilmektedir.

Gerçekleştirilen saha araştırmasında araçların özelliklerine göre enerji tüketimi 0,21 ile 0,32 arasında farklı değerler olsa da ortalama olarak 0,26 değeri kabul edilmiştir. Enerji tüketim maliyeti birim olarak 4,90 TL belirlenmiş, denizyolu navlunu ise araç başına farklı destinasyonlar için farklı miktarlarda tespit edilmiştir. Buna göre; Zonguldak - Odesa arasında 450 USD, Samsun - Novorossisk 805 dolar, Zonguldak - Köstence 665 UDS, Trabzon - Sochi arası ise 550 USD olarak belirlenmiştir. Sürücüler için verilen yol harcırahı ortalama olarak 300 TL olarak alınmış, tır karnesi vb. güzergâh maliyetlerinin toplamı birbirine çok yakın çıkmış, her biri için sabit değer olarak 938 TL belirlenmiştir. Formüle uygun olarak operasyonel maliyetler hesaplanmak istendiği zaman aşağıdaki Tablo-3 değerlerine ulaşılabilir.

Tablo 3: Ton ve Araç Başına Operasyon Maliyetleri

G	∂	ℓ	λ	ϑ	ϱ	σ	ρ_1	ρ_2	ρ_3	h/ton	$h/araç$
1	0,26	4,9	3581	22	1,8	207,37	24,5	42,64	-	274,55	6040,2
2	0,26	4,9	2837	22	1,4	164,29	19,1	42,64	163,64	389,65	8572,3
3	0,26	4,9	2228	22	1,1	129,02	15,0	42,64	81,82	268,48	5906,5
4	0,26	4,9	3227	22	1,6	186,87	21,8	42,64	-	251,33	5529,2
5	0,26	4,9	2673	22	1,3	154,79	17,7	42,64	146,36	361,52	7953,4
6	0,26	4,9	2343	22	1,2	135,68	16,4	42,64	120,90	315,59	6943,0
7	0,26	4,9	2478	22	1,2	143,50	16,4	42,64	100,00	302,50	6655,0

Not: tabloda ρ_1 olarak bahsedilen yol maliyetini gösterirken, ρ_2 güzergâh maliyetini, ρ_3 denizyolu navlun maliyetini, h/ton ton başına, $h/araç$ araç başına düşen operasyon maliyetini sembolize etmektedir.

Tablo 3 deki değerler dikkate alındığında en düşük maliyetin 4. Taşıma hattı olan Sarp çıkış kapısı üzerinden gerçekleştirilen tek modlu ve karayolu ile gerçekleştirilen taşımalarda meydana geldiği görülmektedir. Buna karşılık en yüksek maliyetler ise ikinci ve beşinci güzergâhlarda meydana gelmiştir. Bunun başlıca sebeplerinden birisinin denizyolu navlun maliyetleri olduğu görülebilmektedir. Dolayısıyla tercih edilebilirliğin ve multimodal taşımacılığın gelişiminin önünde Ro-Ro taşımacılığına ilişkin navlunların yüksek olması bir engel teşkil ettiği söylenebilmektedir. İşletim maliyetleri ile operasyonel maliyetlerin toplam değerine bakıldığında;

Tablo 4: Ton ve Araç Başına Lojistik Maliyetler

G	İşletim Maliyeti		Operasyon Mal.		Top. İşletim Mal.	Top. Operasyon Mal.
	α /ton	α /araç	h /ton	h /araç	$\alpha+h$ (ton)	$\alpha+h$ (araç)
1	13,24	291,19	274,55	6040,2	287,79	6331,4
2	10,49	230,70	389,65	8572,3	400,14	8803,0
3	8,24	181,17	268,48	5906,5	276,72	6087,7
4	11,93	262,41	251,33	5529,2	263,26	5791,6
5	9,88	217,36	361,52	7953,4	371,40	8170,8
6	8,66	190,52	315,59	6943,0	324,25	7133,5
7	9,16	201,50	302,50	6655,0	311,66	6856,5

Nihai olarak Tablo 4 de görüldüğü gibi, toplam olarak değerlendirildiğinde; en düşük maliyet dördüncü hat olan Sarp kapısı üzerinden karayolu ile taşımının yapıldığı güzergâhtır. Bunun yanı sıra, beşinci ve ikinci taşıma hatları halen en yüksek maliyete sahip güzergâhlardır. Bu durumda multimodal taşımacılığın limanların teknik kapasitesinin yetersizliğine paralel olarak, ekonomik açıdan da yeterli ölçüde cazibeye sahip olmadığı görülebilmektedir.

5. Sonuç

Gerçekleştirilen analizlerin sonucunda en düşük maliyetin karayolu ile gerçekleştirilen dördüncü güzergâhta gerçekleştiği, buna karşılık multimodal taşımacılık hatlarının maliyetlerinin bu güzergâha kıyasla yüksek kaldığı gözlenmektedir. Bu durumda taşıma işletmelerinin denizyolu entegrasyonu ile gerçekleştirilen multimodal hatları tercih etme olanağı maliyetler dikkate alındığında yüksek görünmemektedir. İşletim maliyeti üçüncü güzergâhta diğerlerine kıyasla en düşük düzeyde iken, bu güzergâhta operasyonel maliyetlerin çok yüksek olması toplam maliyetlerin yüksek kalmasına yol açmaktadır. Altıncı güzergâh için de benzer bir değerlendirmeyi yapmak olanaklıdır. Bu noktadan hareketle, operasyonel maliyetlerin azaltılmasına ilişkin alınabilecek önlemler multimodal hatları daha cazip bir hale getirebilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde; günümüz koşullarında Karadeniz limanlarında multimodal taşımacılık çeşitli nedenlerle yeterli düzeyde cazibe uyandıramamaktadır. Bununla birlikte Karadeniz'in ve limanların gereksinimlere cevap verebilecek yeterli potansiyele sahip olmalarına rağmen farklı nedenlere bağlı olarak bu potansiyel iyi bir biçimde kullanılamamaktadır. En başta gemi navlunlarının yüksek olması multimodal taşımacılık alternatiflerinin maliyetlerini artırmaktadır. Taşımacılar ve hizmet talep eden müşteriler daha yüksek bedellere katlanmak yerine karayolu ile daha uzun mesafe kat etmeyi tercih edebilmektedir. Buna rağmen sadece Rusya limanlarına yıllık ortalama on beş bin karayolu aracının çıktığı düşünülürse, yüksek maliyete karşılık ciddi bir potansiyelinin de olduğu görülebilir. Buna karşılık daha uzun bir hat olmasına rağmen, Türkiye'den İtalya'ya yapılan Ro-Ro taşımalarda yıllık 440 bin taşıma aracının taşındığı düşünülürse, Karadeniz üzerinde taşınan araç sayısının son derece düşük düzeyde olduğu görülebilmektedir.

Bununla birlikte, teknik yetersizlikler de multimodal taşımacılığın gelişmesine olumsuz yönde etki yaratabilmektedir. Özellikle limanların teknik kapasitelerinin yetersiz olması, taşıma türleri arasında limanlarda tam bir entegrasyonun oluşturulamamış olması çok türlü taşımacılığın gelişmesi önünde ciddi kısıtlara yol açabilmektedir.

İlk olarak gemi navlunlarının düşürülmesi ve bir kısmının kamu tarafından sübvansede edilmesi Ro-Ro gemilerinin kullanımını özendirir. Bunun yaratacağı bir diğer avantaj da dolaylı olarak talebin artması paralelinde kullanılan gemilerin kapasitesi ve denize dayanıklılığı artabilecektir. Bunun sonucunda deniz ve iklim koşullarından daha az etkilenen bir taşıma sistemi yaratılmış olabilecektir. Son olarak, limanlar, taşıma türleri ve sistemleri arasında tam bir entegrasyonun sağlanabilmesi açısından tarafların ortak çalışmalar yapmaları gerekmektedir. Örnek olarak, Rusya ve Türkiye'nin demiryolu sistemleri birbirinden tümüyle farklıdır. Ray açıklıklarının farklı olmasından dolayı her iki ülkenin demiryolu araçlarının diğerinde işletilebilmesi olanaklı

olmamakta, karşılıklı işletilebilirlik en azından demiryolu taşımacılığı açısından olanaksız hale gelebilmektedir.

Kaynakça

- Aldemir, G. Beldek, T. (2017). A Literature Review on Intermodal Transportation, PressAcademia Procedia, 3, 9-20.
- Ay, S. Erel, A. (2007). Yük Taşımacılığının Planlanması, 7. Ulaştırma Kongresi, İnşaat Mühendisleri Odası, İstanbul.
- Bakırcı, A.E. (2005). The Black Sea: A New Transport Focus for East-West Trade, J. Black Sea/Mediterranean Environment, 11, 297 – 316.
- Bandırma Limanının Etkinliğinin Arttırılması ve Bandırmanın Lojistik Merkez Haline Getirilmesine Yönelik Saha Çalışması (2008). Erişim Adresi <http://www.musiad.org.tr/>
- Brändström, H. Winsö, O. Lindholm, L. ve Haney, M. (2014). Regional Intensive Care Transports: A Prospective Analysis of Distance, Time and Cost for Road, Helicopter and Fixed-Wing Ambulances, S. Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine, 22, 1-8.
- Çavuşoğlu, D. Şakar, G. D. (2013). İntermodal Limanlar ve Pazarlama İletişimi: Liman Web Sitelerinin İçerik Analizi, Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, 5(2), 37–55.
- Emekli, M.A. (2007). Avrupa Birliği 'ne Uyum Sürecinde Türkiye Ulaştırma Politikaları ve Taşımacılık Sektörü Analizi, İstanbul Üniversitesi Avrupa Birliği Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Ergin, H, Çekerol, G. (2015). İntermodal Yük Taşımacılığı ve Türkiye Hızlı Tüketim Malları Dağıtımı İçin Uygulama Denemesi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22, 1-24.
- Gerçek, H. (2009). Türkiye’de Kentlerarası Karayolu Trafığının Ekonomik Gelişme ve Akaryakıt Fiyatına Göre Esneklikleri, 8. Ulaştırma Kongresi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, 30 Eylül – 2 Ekim 2009, İstanbul, s.255 – 270.
- Görçün, Ö. (2009). Karadeniz Limanlarında İntermodal Taşımacılık ve Kısa Mesafe Deniz Taşımacılığı Analizi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tedarik Zinciri Yönetimi ve Lojistik Yönetimi Anabilim Dalı, İstanbul.
- Görçün, Ö.F. (2010). Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi Perspektifinden Karayolu Taşımacılığı, 2. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul.
- Görçün, Ö.F. (2016). Ulaştırma Sistemleri ve Yönetimi, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, Türkiye.
- Görçün, Ö.F. (2017). Reduction of Energy Costs and Traffic Flow Rate in Urban Logistics Process, Energy Procedia, 113, 82-89.
- Görçün, Ö.F. (2017). Örnek Olay ve Uygulamalarla Tedarik Zinciri Yönetimi, 3. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul.
- Grey, R., Kim, G. (2001). Logistics and international Shipping, Institute of Korea International Maritime Affairs, UNCTAD Publications.
- Hatipoğlu, B, Edis, E, Şenhan, E, Araz, Ö, Sancar Edis, R. (2016). Allocation and Scheduling of Work Orders for Trucks at a Freight Village / Bir Lojistik Köyde Yatay Taşıma Araçlarına İş Emirlerinin Atanması ve Çizelgelenmesi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 12, 479-488.
- İstanbul Lojistik Sektör Analizi Raporu (2015). Erişim Adresi <http://www.bandirmaticaretodasi.org>

- Karpuz, F. (2015). Doğu Karadeniz Bölgesi Lojistik Köyünün Bölgesel Entegrasyonu Ve Uluslararası Rekabet Gücü: Türkiye, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2, 129–140.
- Kasapoğlu, L, Cerit, A. (2014). Türkiye'de İntermodal Konteyner Taşımacılığında Demiryolu Ulaştırma Potansiyelinin Analizi, Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, 3, 59–72.
- Kaynak, M, Zeybek, H. (2007). İntermodal Terminallerin Gelişiminde Lojistik Merkezler, Dağıtım Parkları Ve Türkiye'deki Durum, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9, 39-58.
- Kotowska, I. (2015). The Role of Ferry and Ro-Ro Shipping in Sustainable Development of Transport, Review Of Economic Perspectives, 15(1), 35–48.
- Mostert, M., Caris, A., Limbourg, S. (2017). Road and Intermodal Transport Performance: The Impact of Operational Costs and Air Pollution External Costs in Intermodal Freight Transport Management, Research in Transportation Business & Management, 75-85.
- Muller, G. (1989). Intermodal Freight Transportation, Second Edition, Eno Transportation Foundation, Westport, CT USA.
- Quayle, M., Bryan, J. (1993). Logistics; An integrated Approach, Tudor Business Publishing, Newcastle, UK.
- Ruan, J.H., Wang, X.P., Chan, F.T.S., Shi, Y. (2016). Optimizing the Intermodal Transportation of Emergency Medical Supplies Using Balanced Fuzzy Clustering, International Journal of Production Research. 54, 4368-4386.
- Saygılı, M.S. (2014). İntermodal Taşımacılığın Maliyet Avantajları: Karayolu-Denizyolu Entegrasyonu Üzerine Bir Araştırma, 41, 203-214.
- Şeker, B. (2016). Taşımacılığın Yeni Trendi İntermodal Sisteminin Türkiye'deki Konumu ve Türk Otomotiv Sektöründe Uygulanışı, Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 2(1), 86–102.
- OECD, The International Transport Forum, Erişim Adresi <https://www.itf-oecd.org>.
- UND İhraç ve İthal Taşıma İstatistikleri, Erişim Adresi <http://www.und.org.tr/tr/19744/istatistikler>.
- Wang, Y. Yeo, G. (2017). Intermodal Route Selection for Cargo Transportation from Korea to Central Asia by Adopting Fuzzy Delphi and Fuzzy ELECTRE I Methods, Maritime Policy & Management, 45:1, 3-18.

UTILITY ANALYSIS OF PORTS OF THE BLACK SEA TO MULTI-MODAL TRANSPORT IN THE FRAME OF LOGISTICS COSTS

Extended Abstract

Aim: This paper aims to evaluate the potential of the Black Sea ports in terms of multimodal transportation modes such as combined and intermodal transportation. In addition to that multimodal transportation alternatives were examined in the light of logistics costs and effectively and productivity levels of them were trying to analyze. On the other hand, this study aimed to show the potential and restrictions of these ports in the frame of the multimodal operations. Selected transportation alternatives were compared with one another in the perspective of logistics costs, potentials and performance. In the light of obtaining results, this paper tried to make some proposals in order to increase the logistics potentials of these ports. On the other hand, this paper tried to examine some restrictions that negatively affected to the multimodality potential of these ports. In addition to that, an important part of these restrictions are not shown financial characteristic. They are completely sourced from maladministration and are technical problem that can be solved easily. More importantly, this study aims to show that if these problems can be solved, multimodal transport options may increase in this region and regional economics and trade may be positive affected from these developments.

Method(s): In this study, all options that related to multimodal and unimodal transportation were determined and some criteria were set in order to compare these alternatives. In addition to that, logistics cost items were determined and classified in the perspective of their similarities. Thereafter, all parameters, numeric values, and factors concerning with logistics cost were obtained thanks to fieldworks. In addition to that, some of data related to this study were collected from operators, transportation and logistics companies directly with various methods such as interview, research, and etc. Moreover, all data that are up to date were selected in order to make analysis successfully. All parameters and factors were transformed to the formulations in order to calculate these cost items and logistics costs were calculated according to these formulas. Initially, logistics costs were separated two parts such as managerial costs and operational costs and they were calculated.

Findings: As a result of this paper, multimodality has grand potential in this region, but it could not be utilized sufficiently until today. Nowadays, there are a number of restrictions in the ports of the Black Sea in the frame of the multimodality. For instance, technical capacity is not sufficient to integrated transport chains such as intermodal and combined transport. Secondly, there is no tariff that can be used all transport operations and freight charge of cargo can be changed suddenly and continuously. It can be evaluated as a restriction for these ports. More importantly, the logistics costs of multimodal lines are very high compared to the unimodal transportation alternatives. Calculations related to costs analysis were realized with extremely objectivity and obtained results are very surprised. Before the quantitative analysis, all data shown that multimodality has a number of advantages and it can have lower costs as a result it can be selected.

Conclusion: Logistics costs of multimodal lines are very high and it has affected the decision of customers and operators from the point of transport mode selection. Therefore, preferability of multi-modal transport systems can reduce depend on this condition. The main reason for this is the very high freight charge of Ro-Ro Shipping lines. If it can be reduced to a rational financial value, multimodality can be developed in this region directly and indirectly. First of all, lower prices can provide opportunities to prefer of these transportation alternatives by customers. Increased number of customers and demand can motivate the technical capacities of lines and ports.