

## Uluslararası ve Yurtiçi Ticarete Taşıma Türlerinin Payı: Bir Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Uygulaması

Yusuf BAYRAKTUTAN<sup>1</sup>, Mehmet ÖZBİLGİN<sup>2</sup>

### Özet

Farklı ağ ve araçlar kombinasyonuna sahip olan ulaştırma sistemleri, başta ticaret olmak üzere iktisadi faaliyetler ile yakından ilgilidir. Alternatif ulaştırma türlerinin, güvenlik, hız, kapasite, bürokrasi ve maliyet bağlamında avantajlı olduğu yönler bulunmaktadır. Türkiye dış ticaretinde deniz ve karayolu taşımacılığı ağırlık taşımakta; hava ve demiryolu taşımacılığı önemli bir yer tutmamaktadır. Yurtiçi yolcu ve yük taşımacılığında karayolu payının sürekli artışı, ülke ekonomisine ağır maliyetler yüklemekte ve ulaştırma sisteminin kullanımındaki dengeyi bozmaktadır. Karayolu taşımacılığının demiryolu ve denizyolu taşımacılığına kaydırılması mümkün ve gereklidir. Bu çalışmada, ulaştırma türleri incelenmiş ve her ulaştırma türü için pazarın genel durumunun gözden geçirilmesini takiben, dış ticaret paylarına göre karşılaştırması yapılmış ve Analitik Hiyerarşi Prosesi kullanılarak bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Taşıma Türleri, Yük Taşımacılığı, Uluslararası Ticaret, Analitik Hiyerarşi Prosesi.

## The Share of Transport Modes in Domestic and International Trade: An Analytic Hierarchy Process (AHP) Application

### Abstract

Transportation systems have different network and instrument combination that are closely related to the economic activities, mainly commercial ones. Every transportation mode has its own advantage based upon cost, security, speed, capacity and bureaucracy. Sea and road transport is more widely used and air and rail's share is low in Turkish foreign trade transportation. In particular, the unavoidable increase of road transport of passengers and freight imposes heavy costs on the economy and disrupt the balance in the use of the transportation system. A partial shift from road transport to rail and maritime is possible and necessary. In this study, all modes of transportation was examined, and the general state of the market for each type of transport was reviewed, and transportation systems were compared according to their share of foreign trade and an application was carried out by using Analytic Hierarchy Process.

**Keywords:** Transportation Modes, Freight Transportation, International Trade, Analytic Hierarchy Process.

<sup>1</sup> Kocaeli Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Kocaeli-TÜRKİYE  
E-posta: ybayraktutan@kocaeli.edu.tr

<sup>2</sup> Kocaeli Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Kocaeli-TÜRKİYE  
E-posta: mehmet.ozbilgin@kocaeli.edu.tr

## Giriş

İktisadi faaliyetlerin önemli bir parçası ve göstergesi olan ulaştırma faaliyetleri, insan ihtiyaçlarını gidermek amacıyla, zaman ve yer faydası sağlayacak şekilde, kıt kaynakların etkin ve sürdürülebilir biçimde kullanılmasına imkan tanımakta ve ekonominin mal ve hizmet üretim kapasitesinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Ulaştırma hizmetleri ile üretim ve büyüme performansı arasında karşılıklı etkileşim bulunmaktadır. Ekonomik büyüme ulaştırma sektörünü, ulaştırma sektöründe yaratılan katma değer de ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Ürünlerin tedarik zinciri içerisinde, ucuz, emniyetli ve hızlı ilerleyişini sağlaması açısından ulaştırma, önemli bir hizmet türüdür. Üretimde katma değer artışına yol açan ve ihracat performansına katkı sağlayan etkin ulaştırma faaliyetleri birim maliyet avantajı yoluyla rekabetçiliği geliştirmekte; iç ve dış pazarlara erişimi kolaylaştırmaktadır.

Küresel ticaret hacminin artması ve teknolojik gelişmeler ile ulaştırma alanındaki ilerlemeler taşıma sistemlerinin etkinliğini artırmış ve ulaştırma olanaklarını iyileştirmiştir. Özellikle, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler sonucunda taşıma maliyetlerinin azaltılması ve taşınan yük miktarının artırılması mümkün olmuştur. Ayrıca, teknolojik gelişmelerle taşıma araçları arasındaki hız farkı azalmaya başlamıştır. Öte yandan, uluslararası taşımalarda, maliyet, hız, güvenlik ve çevre gibi faktörlerin öne çıkmasıyla kaplı taşımacılığa önem verilmiş ve konteyner taşımacılığı yaygınlaşmıştır.

Uluslararası ticareti sınırlayan engellerin azalması ve ticaret hacminin artması, ulaştırma altyapılarının kapasitesini ve etkinliğini öne çıkarmaktadır. Küresel pazarlarda yer almanın yolu, ulaştırma sisteminin dengeli ve verimli bir biçimde çalışabilmesinden geçmektedir. Ticaretin taşıma türleri bakımından dağılımı, uluslararası karşılaştırmalarda önemli bir gösterge niteliğindedir. Ülkeler, taşıma sistemlerinden elde ettikleri verimlilikle uluslararası pazarlarda daha rekabetçi bir konuma gelebilmekte ve ihracat performanslarını artırabilmektedirler. Bu bağlamda taşıma türlerinin doğru kullanımı, iktisadi büyümeyi desteklemektedir.

Yük trafiğinin taşıma türleri arasındaki dengesiz dağılımı ve eksik kapasite kullanımı, taşıma maliyetlerine olumsuz etki etmektedir. Kapasite kullanım oranının azalması, sabit giderlerin toplam maliyetler içindeki oranıyla ilişkili olarak birim maliyetleri artıran bir unsurdur (Saban ve Güğercin, 2009: 3). Yük araçlarının yüklendiği ve boşaltıldığı yer genellikle aynı değildir. Boş araçların ihtiyaç duyulan bölgelere yeniden konumlandırılması sağlanamadığından yükü boşalttıktan sonra yüksüz geri dönen araçlar eksik

kapasite kullanımına yol açmaktadır. Bu durum taşımacılıkta kaynakların etkin kullanılmamasına ve maliyetlerin artmasına neden olmaktadır.

Taşıma maliyetlerinin düşmesi, ilgili işlem ve süreçlerin daha etkin bir şekilde yönetilmesine bağlıdır. Bu açıdan altyapı projelerinin geliştirilmesinde ve mali kaynakların kullanımında önceliklerin belirlenmesi açısından alternatif ulaşım türlerinin ekonomik yönden değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Özellikle, ulaştırma talebinin tahmin edilmesi ve bu talebin ulaştırma alt sistemlerine nasıl dağıtılacağına hesaplanması, ihtiyaçların doğru saptanmasına ve ekonomik çözümlerin bulunmasına bağlıdır. Bu bağlamda, taşıma türlerinin lojistik ve ekonomik açıdan potansiyelinin ve aralarındaki farklılıkların incelenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, taşıma türleri hakkında bilgi verilerek kendi aralarında karşılaştırma yapılacak ve taşıma türlerinin ulusal ve uluslararası ticaretteki payları incelenecektir.

### **Ulaştırma ve Taşıma Türleri**

İnsan ve eşyanın, bulunduğu yerden başka yere taşınmasını sağlayan ulaştırma faaliyetinde gönderici, taşıyıcı ve alıcı olmak üzere üç taraf vardır. Taşıyıcı, kullandığı taşıma aracıyla gönderici ve alıcıya taşıma hizmeti sunmaktadır.

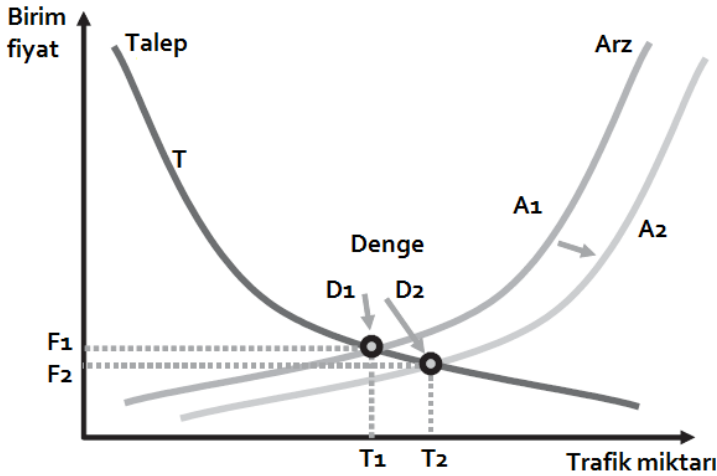
Ulaştırma hizmetlerini etkileyen faktörlerin başında maliyet unsurları ile arz ve talep koşulları gelmektedir. Ulaştırma maliyetleri yükselirse ulaştırma talebi azalmakta ve ulaştırma hizmetlerinden daha az yararlanılmaktadır. Ulaştırma maliyetleri düşerse ulaştırma talebi artmakta ve ulaştırma hizmetlerinden daha fazla yararlanılmaktadır. Ulaştırma arzı ise birim hizmet bedeli ile pozitif ilişki sergilemektedir.

Denge durumunda, ulaştırma hizmetini arz eden ve talep edenler belirli bir fiyat üzerinde uzlaşmaktadır. Şekil-1'de görüldüğü üzere  $T_1$  kadar trafik yoğunluğu ile  $F_1$ 'in kesiştiği noktada piyasa dengesi sağlanmaktadır. Çeşitli nedenlerden ötürü ulaştırma hizmetinin arzında meydana gelen artışla, arz eğrisi  $S_1$ 'den  $S_2$ 'ye kayacaktır. Bu durumda yeni denge,  $T_2$  kadar trafik yoğunluğu ile  $F_2$ 'nin kesiştiği noktada sağlanmaktadır. Esneklik, fiyattaki değişime karşılık ulaştırma hizmetinin miktarındaki değişimi ortaya koymaktadır. Esneklik yüksek ise maliyette meydana gelen değişimlere verilen tepkiler büyümekte ve fiyat değişikliklerinden trafik yoğunluğu daha fazla etkilenmektedir.

Taşımacılığın en önemli bileşeni, insan ve eşyanın fiziksel hareketini ve erişilebilirliği sağlayan taşıma türleridir. Taşıma türleri, kara, hava ve su yolu olmak üzere üç ana grupta toplansa da, ulaştırma ağları, karayolu, denizyolu, demiryolu, havayolu, içsuyolu ve boru hattı olmak üzere altı çeşit taşıma

çeşidini kapsamaktadır (Geunes ve Taaffe, 2008: 10-4). Bunların her biri güzergâh ve araç niteliğine bağlı farklı maliyet ve birim fiyat taşımaktadır. Hız/süre ve güvenlikle birlikte birim fiyat kullanıcı tercihlerini ve piyasa dengesini etkilemektedir.

Taşımacılık faaliyetlerinin gelişimi ile ekonomik büyüme iç içe geçmiş durumdadır. Ürünlerin istenen yere, mümkün olduğu kadar kısa sürede, ucuz ve emniyetli bir şekilde taşınması ekonomi açısından rekabet gücünün önemli bir göstergesidir. Taşıma türlerinin verimli ve sürdürülebilir kullanımı, hem çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılması hem de daha az girdi kullanarak daha fazla değer üretilmesi yoluyla rekabet gücünün artırılmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda her bir taşıma türünün ekonomik yönden avantajlı olduğu şartların belirlenebilmesi ve dışsal maliyet etkenlerini dikkate alan yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir.



Kaynak: Rodrigue vd. (2006: 57).

Grafik 1: Ulaştırma Hizmeti Piyasa Dengesi

### Taşıma Türlerinin Genel Özellikleri

Ulaştırma hizmetini arz eden ve talep edenlerin taşıma faaliyetleri taşıma türleri üzerinden gerçekleşmektedir. Genellikle uluslararası taşımalarda birden çok sistem veya araç kullanılırken; yurtiçi taşımalar tek bir taşıma türü ile sağlanmaktadır. Yük ve yolcu taşımacılığı bağlamında, taşıma türlerinin herbirinin kendine özgü avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.

### **Karayolu Taşımacılığı**

Karayolu taşımacılığı insanlığın kullandığı en eski ulaştırma sistemidir. Bu modda yolcu, araç veya yük trafiğini ölçmek amacıyla kullanılan, ton-km, taşıt-km, yolcu-km olmak üzere üç birim vardır.

Ton-km ölçütü yük hareketliliğini, yolcu-km yolcu hareketliliğini, taşıt-km ise taşıt hareketliliğini temsil etmektedir. Örneğin, 10 yolcunun 12'şer km veya 2 yolcunun 60'şar km seyahat etmesi 120 yolcu-km olarak ifade edilmektedir (Rodrigue vd., 2006: 122).

Uluslararası karşılaştırmalarda kolaylık sağladığı için tercih edilen ton-km ölçütü, yük aracının taşıma kapasitesini dikkate almamaktadır. Bu açıdan yük trafiğinin yoğunluğu saptanırken verimlilik unsuru gözardı edilmektedir. Örneğin, azami 20 ton yük kapasitesi olan A aracının yıllık ortalama 16 ton, azami 26 ton yük kapasitesi olan B aracının 18 ton yük taşıdığını varsayalım. Yıllık kat edilen yolun 100.000 km olduğu kabul edilirse, azami 2.000.000 ton-km yük taşınması gereken A aracının 1.600.000 ton-km; azami 2.600.000 ton-km yük taşınması gereken B aracının 1.800.000 ton-km taşıma gerçekleştirdiği görülmektedir. A aracının B aracına nispeten taşıdığı yük daha az olmasına rağmen verimliliği daha yüksektir (McKinnon, 2007: 274).

Tablo 1: Araç Verimliliği ve Kullanımının Karşılaştırılması

Araçlar	Brüt ağırlık (ton)	Azami taşınabilen yük (ton)	Yıllık katedilen yol (km)	Ortalama yükleme (ton)	Verimlilik (ton-km/ araç/yıl)	Kapasite (fiili ton-km/ azami ton-km)
A	32	20	100.000	16	1.600.000	%80
B	40	26	100.000	18	1.800.000	%69

Kaynak: McKinnon (2007: 274).

Genel olarak karayolu taşımacılık hizmeti veren firmalar arasında rekabetin yoğun olduğu görülmektedir. Ayrıca diğer taşıma türleri ile karayolu taşımacılığı arasında da, hükümetlerin aldıkları karar ve uygulamalara bağlı olarak rekabet yaşanmaktadır (WTO, 2006: 4).

### **Denizyolu Taşımacılığı**

Denizyolu taşımacılığı, kıyı ve denizaşırı taşımacılık olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Bununla birlikte, göller ve nehirlerdeki taşımacılığa içsuyolu; yolcu ve yüklerin okyanus geçmeksizin gemi ile taşınması kısa mesafeli deniz taşımacılığı olarak anılmaktadır. Ağırlık ve hacim açısından tek seferde en fazla yükün taşınabildiği taşımacılık türü olan denizyolu taşımacılığı sayesinde yüklerin daha ucuz ve daha uzak noktalara aktarılması mümkün olmaktadır.

Başta Avrupa, Kuzey Amerika ve Japonya olmak üzere gelişmiş ülkelerdeki sanayi sektörünün artan enerji ve hammadde talebi, denizyolu taşımacılığının gelişmesinde büyük rol oynamıştır. Bunun dışında, uzak mesafeler arasında uluslararası ticaretin artış göstermesi, üretim süreçlerinin farklı coğrafyalarda ve farklı üretim birimleri tarafından yürütülmesi ve gemi teknolojisinde yaşanan gelişmelerin taşımacılığı kolaylaştırması, deniz taşımacılığını yaygınlaştırmıştır (Rodrigue, 2006: 5).

Denizyolu taşımacılığının en önemli altyapı unsuru olan limanlarda, yükleme, boşaltma, kargo birleştirme, kargo bölme, stok ve kargo hareketleri hakkında güncel bilgi sağlanması, konteyner doldurma/boşaltma, sandıklama, paletleme, ambalajlama, etiketleme, tartma, tekrar paketleme gibi hizmetler verilmektedir. Küresel ticaretin coğrafi açıdan uğrak noktaları üzerinde büyüyen limanlar, kara ile deniz arasında yüklerin aktarıldığı yerler olmanın ötesinde, çok çeşitli lojistik faaliyetlerin yürütüldüğü lojistik merkezler olarak öne çıkmaktadır. Liman yoğunluğunu ortaya koyan temel göstergelerden biri elleçlenen yük veya konteyner miktarıdır. Limanlarda elleçlenen yük içerisindeki konteynerin payı, yükün ne ölçüde konteynerize edildiğini göstermektedir. Konteynerler yüklerin birleştirilmesine ve birleştirilmesine imkân tanımaktadır. Konteyner taşımacılığının kendine özgü faaliyet alanı, gemileri, limanları, terminalleri, elleçleme ekipmanları ve operasyon şekilleri bulunmaktadır.

Limani iç bölgelere bağlayacak kara/demir/deniz/içsuyollarının varlığı, taşıma maliyetlerini düşüren ve verimliliği artıran bir unsurdur. Gelişmiş ülke örneklerinde görüleceği üzere, limanların çoğu belirli yük türlerinde uzmanlaşmış; demiryolları ve karayolları, limanlar ile iç içe geçmiş durumdadır. Böylece yükler iç bölgelerde yer alan dağıtım alanları ve lojistik merkezlerde biriktirilerek limanlara getirilmekte veya limana indirilen yükler bekletilmeden dağıtım merkezlerine aktarılmaktadır.

Deniz taşımacılığında maliyetleri ve etkinliği belirleyen faktörlerin başında gelen limanlarda gemilere verilen hizmet karşılığında ödenen bedeller; fenerler ve tahlisiye ücretleri, gemilerin barınma hizmetleri ücretleri, atıkların alınma ücretleri, kanal geçiş giderleri, depolama, gemi yer değiştirme, pilotaj, römorkör, palamar ve rıhtım ücretleri ile tatlı su ücreti şeklinde gruplandırılmaktadır. Ayrıca limanlarda, gemiye yükletilen ya da boşaltılan yük için yükleyici kişi ve kurumlara yükleme/boşaltma giderleri adı altında bedeller ödenmektedir. Bu giderler, ücret düzeyine, çalışma yöntemlerine ve hızına bağlı olarak limandan limana farklılık göstermekte ve doğrudan maliyetlere yüklenmektedir (Saban ve Güğerçin, 2009: 6).

Ana görevleri yük ve yolcu taşımak olan gemiler, yolcu, yük, genel kargo ve Ro-Ro olmak üzere dört grupta sınıflandırılmaktadır. Yolcu gemileri,

kullanım amacına göre ikiye ayrılmaktadır. Bunlar, kısa mesafeli yolcu gemileri ile özellikle seyahat amacıyla hizmet veren gezinti gemileridir. Yolcu gemileri gezinti gemilerine göre daha küçük ve daha hızlıdır. Gemiler yük tipleri ve yüklerin fiziki nitelikleri baz alınarak farklı özellik ve kapasitelerde geliştirilmektedir. Yük gemileri, malların cinsine göre, kuru yük ve sıvı yük gemileri şeklinde tasarlanmaktadır. Tarım ürünleri, çeşitli maden cevherleri ve kömür gibi yükler kuru yük gemileriyle; petrol ve ürünleri, sıvılaştırılmış doğalgaz vb tankerlerle taşınmaktadır. Tanker olarak adlandırılan sıvı yük gemilerinin kapasitesi 250-350 bin dwt arasında değişirken en yüksek tanker kapasitesi 500 bin dwt civarında tasarlanmaktadır. Buna karşılık gemilerde 100-150 bin dwt arasında değişen kapasite ile inşa edilen kuru yük gemilerinin en büyükleri 350 bin dwt yük taşıyabilmektedir. Genel kargo gemileri, 10 bin dwt altında yük taşıma kapasitesi olan, kargo tipi yüklerin taşındığı ve yükleme/boşaltma işlemlerinin uzun zaman aldığı gemi türüdür. Konteyner taşımacılığının yaygınlaşmasıyla kargo gemileri yerini konteyner gemilerine bırakmıştır. Ro-Ro ise doğrudan araba, kamyon ve tren gibi nakil vasıtaları taşıyan gemilerdir (Rodrigue vd., 2006: 105). Özetle denizyolu, bir gemi ile binlerce karayolu nakil aracının yükünü transfer etme imkân ve fırsatı sunmaktadır.

Gemi boyutları büyüdükçe birim yük başına maliyetler düşmektedir. Ölçek ekonomisi avantajları kullanılarak maliyet avantajı yaratmasından ötürü denizyolu taşımacılığında gün geçtikçe yeni ve büyük tonajlı gemiler kullanılmaktadır. Günümüzde deniz taşımacılığı ihtisas gemileri ile yapılmaktadır. Bu bağlamda, yük gemileri görev tanımına göre büyüklük ve biçim açısından farklılıklar göstermektedir. Ayrıca, gemiler geçebilecekleri boğaz ve kanalların adları ile de sınıflandırılmaktadır. Örneğin, Panama Kanalı'ndan geçebilen gemilere panamax, Panama Kanalı'ndan geçemeyecek kadar büyük gemilere ise post-panamax denilmektedir.

### ***Demiryolu Taşımacılığı***

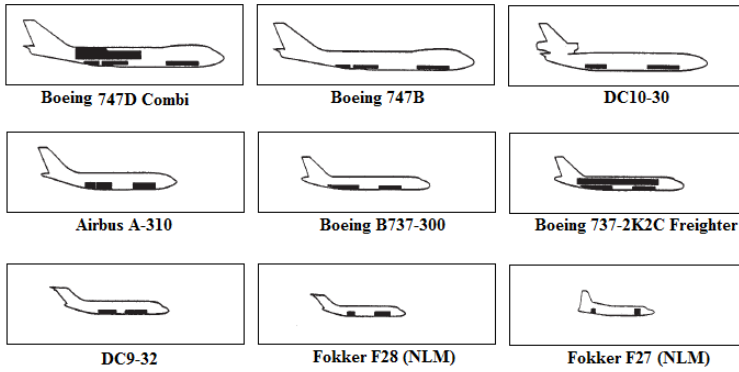
Demiryolu araçlarının büyük taşıma kapasitesiyle sağladığı ölçek ekonomisi avantajı, demiryolu taşımacılığında düşük değerli yüklerin büyük hacimde taşınmasını mümkün kılmaktadır (Coyle vd., 2011: 204). Demiryolu taşımacılığı genel olarak dökme ve hacimli yüklerin taşınmasında tercih edilmekte; gelişmiş ülkeler; ekonomik olmasından ötürü, yük taşımacılığını karayolundan demiryoluna kaydırmaya çalışmaktadır.

Ulaşımın sabit hatlar üzerinde gerçekleşme zarureti ve hatların yeryüzü koşulları ile yakın ilgisi, demiryollarının farklı lokasyonlar için erişilebilirliğini kısıtlamaktadır. Araç trafiğinde azalma yoluyla özellikle kentsel alanlarda zaman kaybı ve buna bağlı stres ilintili sorunlarda

hafifleme yanında karbon salınımında düşüşün insan yaşam kalitesine katkısı, demiryolu ulaşımının avantajları olarak anılabilecek hususlardır.

### **Havayolu Taşımacılığı**

Havayolu, yolcu taşımacılığı açısından uzun mesafeli seyahatlerde en çekici taşıma türüdür. Buna karşın yük taşımacılığında en az yararlanılan alt sistem havayoludur. Teslim süresinin öncelik kazandığı ve ürün açısından pazarlama döneminin kısıtlı olduğu durumlarda havayolu taşımacılığı daha fazla tercih edilmektedir (Bowersox vd., 2002: 346). Havayolu ulaştırmasında taşıma, kargo uçaklarıyla ya da yolcu uçaklarının kargo bölümlerinden faydalanarak gerçekleştirilmektedir.



Kaynak: Wood vd. (2002: 180).

Şekil 1: Uçaklarda Kargo Yerleşim Alanları

Uçuş mesafesi dikkate alındığında, uçaklar için, bölgesel, uluslararası ve kıtalararası olmak üzere üç temel kategori ortaya çıkmaktadır (Rodrigue et al., 2006: 108): Belli kıta sınırları içinde veya 3.700 km'ye kadar mesafe kateden uçaklar bölgesel, bir kıtadan başka bir kıtaya uçuş gerçekleştiren ve 7.400 km'ye kadar mesafe kateden uçaklar uluslararası, 11.400 km'ye kadar veya daha uzun mesafe kateden uçaklar ise kıtalararası taşımacılık yapmaktadır. Zamana hassas ve yükte hafif pahalı mallar için havayolu, görece yüksek taşıma maliyetine rağmen doğru seçenektir (Lambert vd., 1998: 224).

### **Karma Taşımacılık**

Farklı taşıma türlerinin birleştiği ulaştırma türü olan karma taşımacılık, taşıma sistemlerinin en az ikisinin bir arada kullanılması ile gerçekleşmekte ve giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle ulaştırma hizmeti sunan firmaların



karma taşımacılıktan faydalanmaları, maliyet, hız ve güvenlik açısından önemli üstünlükler sunmakta; sistem verimliliğini ve hizmet kalitesini büyük ölçüde arttırmaktadır.

Demiryolu ve karayolunun birlikte kullanıldığı karma taşımacılıkta sadece karayolunun tercih edildiği taşımaya göre %55 oranında CO<sub>2</sub> emisyonunun azaldığı ve %29 oranında enerji tasarrufu sağlandığı hesaplanmıştır. Nitekim Avrupa’da kombine taşımacılık sektörü her yıl ortalama 1,8 milyon ton büyüklüğünde CO<sub>2</sub> salınımının düşmesine ve 180 milyon Euro enerji tasarrufuna imkân sağlamıştır (Tostmann, 2004: 80).

Demiryolu ve karayolu türleri birleştirilerek Ro-La, denizyolu ve karayolu türleri birleştirilerek Ro-Ro taşımacılığı yapılmaktadır. Ro-La, kamyon, tır gibi yük taşıyan karayolu araçlarının trenle taşınması; Ro-Ro ise lokomotifler, vagonlar, araçlar, makineler, nakil vasıtaları, treyler veya konteyner gibi araçların gemilerle taşınması olarak bilinmektedir. Karma taşımacılıkta konteyner, Ro-Ro ve Ro-La taşımaları öne çıktığından, limandan-limana taşımacılık anlayışı alıcıdan-satıcıya doğrudan teslim haline dönüşmüştür (Bayraktutan ve Özbilgin, 2014: 22). Hammade/girdi, üretimve tüketim merkezleri farklılaştıkça, karma taşımacılık kaçınılmaz olmakta ve modlar arası optimizasyon maliyet minimizasyonu çabalarının merkezine yerleşmektedir.

### **Taşıma Türlerinin Karşılaştırılması**

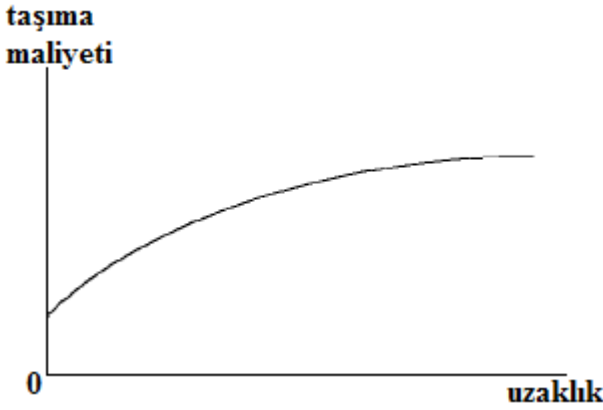
Taşıma türlerinin birbirlerine göre zaman, maliyet, esneklik, konfor, güvenlik vb konularda zaafiyet ya da üstünlükleri bulunmaktadır. Tablo 2’de çeşitli göstergelere göre her bir taşıma türünün özellikleri karşılaştırılmaktadır.

Tablo 2: Taşıma Türlerinin Karşılaştırılması

Taşıma Türleri	Karayolu	Denizyolu	Demiryolu	Havayolu	Boru hattı
Maliyet	Orta	Düşük	Nispeten	Yüksek	Düşük
Hız	Orta	Düşük	Yüksek	Yüksek	Yüksek
Güvenlik	Zayıf	Yüksek yüksek	Nispeten yüksek	Yüksek	Çok yüksek
Kapasite	Düşük	Yüksek	Yüksek	Düşük	Çok yüksek
Çevreye olumsuz etki	Yüksek	Düşük	Nispeten düşük	Nispeten yüksek	Değişken
Kapıdan kapıya teslim	Var	Yok	Yok	Yok	Var

Kaynak: Smith (2002: 65).

Ticarete konu olan bir malın fiyatını belirleyen temel maliyet unsurları üretim ve taşıma maliyetleridir. Bir malın bir yerden başka bir yere gönderilmesinde ortaya çıkan taşıma maliyetleri, coğrafi uzaklıklara ve taşıma işlemlerinde kullanılan kaynakların niteliğine ve niceliğine göre oluşmaktadır. Nakliye, filo, yakıt, araç bakımı, sürücü, sigorta, yükleme/boşaltma, gecikme, vergi ve harç, taşımacılıkta başlıca maliyet unsurları arasındadır (Frazelle, 2002: 173). Grafik 2’de görüldüğü üzere uzaklık arttıkça taşıma maliyetleri azalan oranda artmaktadır.



Kaynak: Bowersox et al. (2002: 357)

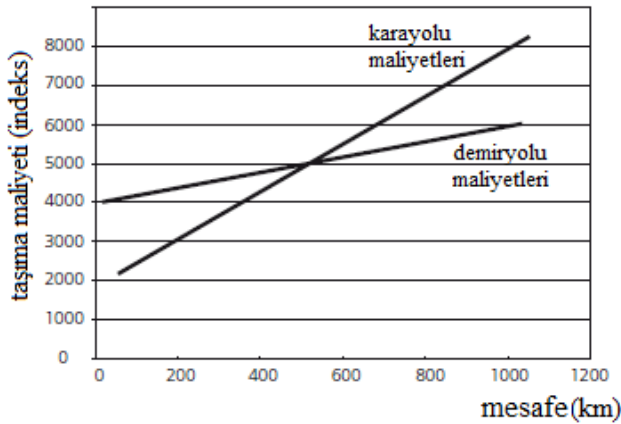
Grafik 2: Uzaklık ve Taşıma Maliyetleri

Taşıma türlerinin, maliyet ve taşıma süresi bakımından ortaya koyduğu avantajlar birbirinden farklıdır. En hızlı taşımacılık türü havayolu iken en yavaş taşıma türü denizyoludur. Demiryolu da görece ve geleneksel formuyla düşük hız karakteristiği taşımakla birlikte yüksek hızlı tren teknolojisinde meydana gelen gelişmeler, demiryolunu havayolu taşımacılığı ile rekabet edecek bir konuma getirmiştir. Karayolunda hız, tonaj ve trafik yoğunluğuna bağlıdır.

Demiryolunda, teknolojik gelişmeler sonucunda, günümüzde saatte 250 km hızlara ulaşan trenler hizmet vermekte; yeni projeler 450 km/saat hız üzerinden yapılmaktadır. Hiçbir karayolu ve denizyolu taşıtı sürekli olarak bu hızlarda rekabet edebilir durumda değildir. Demiryolunun taşıma kapasitesi ile bu yüksek hız birlikte ele alındığında, rekabet koşulları açısından demiryolunun diğer taşıma türlerine kıyasla bir üstünlüğe sahip olduğu sonucuna varılmaktadır (Rota, 2012: 54). Bu açıdan demiryolu ulaştırmasının gelecekte daha fazla itibar görmesi beklenmektedir.

Havayolu taşımacılığı ulaştırmada en hızlı çözümü sunmasına rağmen birim maliyetin en yüksek olduğu taşımacılık türüdür. Bu yüzden bu taşımacılık türünde yükten daha ziyade yolcu taşımacılığı gelişmiştir (Özbiğın, 2011: 16). Denizyolu taşımacılığında ton-km cinsinden taşıma maliyeti, karayolu, demiryolu ve havayoluna göre daha düşüktür. Bununla birlikte, limanlardaki bürokratik işlemlerin yoğunluğu ve altyapı yetersizlikleri taşıma maliyetlerini arttırmaktadır (Bayraktutan ve Özbiğın, 2014: 13).

Grafik-3'te, mesafeye bağılı olarak aynı yükün karayolu ve demiryoluyla taşınmasında ortaya çıkan taşıma maliyetleri karşılaştırılmaktadır. Mesafe arttıkça karayolu taşımacılığı ekonomik olmaktan uzaklaşırken, demiryolu daha ekonomik seçenek olmaktadır. Grafik 3'te görüldüğü gibi 600 km'den sonra demiryolu taşımacılığı maliyet açısından daha avantajlıdır. Ölçek ekonomisi açısından bakıldığında ise, taşıma faaliyetlerinin küçük hacimlerde yapılması karayolunda birim maliyetleri arttırmakta ve verimsizliğe neden olmaktadır.



Kaynak: Savy (2013: 215).

Grafik 3: Karayolu ve Demiryolu Taşıma Maliyetleri

Kapasite, birim zamanda belirli noktalar arasında taşınabilen yük hacmiyle ölçülmektedir (Geunes ve Taaffe, 2008: 10-4). Taşıma türlerinin her biri, çeşitli ölçütlerde yük ve yolcu ulaştırma talebini karşılama özelliğine sahip olmakla beraber, taşıyıcı araçların yük taşıma kapasiteleri birbirinden farklılık göstermektedir. Demiryolu ve denizyolu taşımacılığında kullanılan taşıyıcı araçlar, yükleme hacmi açısından diğer taşıma türlerindekiyle göre daha yüksek kapasiteye sahiptir.

Karayolu ulaşımı, denizyolu ve demiryoluna göre birçok dezavantajı olmasına rağmen en çok tercih edilen ulaştırma türüdür. Karayolu yük taşımacılığında kısa mesafelerde hız ve esneklik ölçütleri ön plana çıkmaktadır. Özellikle, ürünü kolay ve aktarmasız şekilde kapıdan kapıya teslim avantajına sahip olması, karayolu taşımacılığını diğer taşıma türlerinden ayıran en önemli unsurlardandır. Karayolu nakil araçları yüksek hareket ve davranış serbestisine sahiptir. Bununla birlikte, denizyolu ve demiryolu taşımacılığında, karayoluna göre hem daha düşük karbondioksit salınımı vardır hem de yüklerin güvenilir ve hasarsız taşınma oranı daha yüksektir.

Taşıma türleri arasında birbirine en kolay ikame edilebilen sistemler demiryolu ve karayoludur. Demiryolu taşımacılığı, karayoluna göre daha sürdürülebilir ve verimli olduğu için yolcu ve yük taşımacılığına hem alternatif olmakta hem de ek seçenekler sunmaktadır. Ancak, demiryolu taşımacılığının güzergâh değiştirme konusunda esnekliğe sahip olmaması ile başlangıç noktasından varış yerine kadar aktarmasız bir taşımaya olanak vermemesi önemli bir dezavantajdır. Farklı taşıma türlerinin genel özellikleri Tablo 3'te özetlenmektedir.

Demiryolları uzun mesafelerde ağır yüklerin taşınmasında büyük avantajlar sunmaktadır. Havayolu taşımacılığı genellikle değeri yüksek, hacmi ve yoğunluğu küçük yüklerin taşınmasında tercih edilmektedir. Demiryolu taşımacılığında yük taşıma bedeli, eşyanın türü, taşıma mesafesi, vagon tipi ve yükün ağırlığı gözetilerek hesaplanmaktadır. Fiyat tarifesinde meydana gelen değişiklik diğer taşıma türlerine göre çok düşük düzeydedir.

Denize kıyısı bulunmayan ülkeler denizyolu taşımacılığından doğrudan faydalanamamakta ve tercih edilebilecek güzergâhlar denize kıyısı olan kentlerle sınırlı kalmaktadır. Ancak karma taşımacılık yöntemleriyle iç bölgelerden limanlara karayolu ve demiryoluyla erişim imkânı sağlanabilmektedir.

Taşıma faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkileri önemli ekolojik sorunlara yol açmakta ve insanların yaşam kalitesini tehdit etmektedir. Taşıma türleri açısından gürültü kirliliği, hava kirliliği ve kazalar olmak üzere üç önemli çevresel etki öne çıkmaktadır (UBAK, 2005: 12). Karayolu, çevre ve hava kirliliğini en fazla artıran taşıma türüdür. Genellikle karayolunda yakıt olarak benzin, demiryolunda ise dizel yakıt ve elektrik kullanılmaktadır. Elektrikli taşıma sırasında hemen hemen hiç kirletici emisyon oluşmamaktadır. Demiryollarının hava kirliliğindeki payı ortalama %5 iken, karayollarının payı ise %85 olarak ifade edilmektedir (Ay, 2008).

Tablo 3: Taşıma Türlerinin Genel Özellikleri

Taşıma Türleri	Güçlü Yönleri	Zayıf Yönleri	Temel Özellikleri	Taşınan Ürünlerin Özelliği	Taşınan Ürünler
Karayolu	Erişilebilirlik, Hız, Hizmet düzeyi	Sınırlı kapasite, Yüksek maliyet	Yerel, bölgesel ve ulusal pazarlara küçük hacimlerde yük taşınabilmesi	Yüksek değere sahip, düşük hacimli, nihai mallar	Yiyecek, giyecek, elektronik eşya, mobilya
Denizyolu	Yüksek kapasite, Düşük maliyet, Uluslararası yetkinlik	Düşük hız, Erişilebilirlik	Nehirler ve kanallar yoluyla yurtiçi pazarlara küçük hacimlerde yük taşınabilmesi, uluslararası pazarlara küçük hacimlerde yük taşınabilmesi	Düşük değere sahip, ham maddeler, yığın haline getirilmiş ürünler, konteynerize edilmiş nihai mallar	Ham petrol, madenler, çiftlik ürünleri, giyecek, elektronik eşya, oyuncak
Demiryolu	Yüksek kapasite Düşük maliyet	Erişilebilirlik, Değişken hizmet düzeyi, zarar etme riski	Yerel, bölgesel ve ulusal pazarlara büyük hacimlerde yük taşınabilmesi	Düşük değere sahip, ham maddeler, yüksek hacimli	Kömür, kereste, kağıt, tahıl, kimyasal ürünler
Havayolu	Hız, Güvenlik, Esneklik	Erişilebilirlik, Yüksek maliyet, düşük kapasite	Yurtiçi pazarlara yüklerin acele taşınabilmesi ve uluslararası pazarlara küçük hacimlerde yük taşınabilmesi	Yüksek değere sahip, nihai mallar, düşük hacimli, zamana duyarlı	Bilgisayar, dergi, ilaç
Boru Hattı	Yükleri transit halindeyken depolama imkânı, Verimlilik, Düşük maliyet	Düşük hız, Sınırlı ağ imkânı	Yurtiçi pazarlarda uzak mesafelere büyük hacimlerde yük taşınabilmesi	Düşük değere sahip, sıvı ürünler, zamana duyarsız	Ham petrol, petrol, benzin, doğal gaz

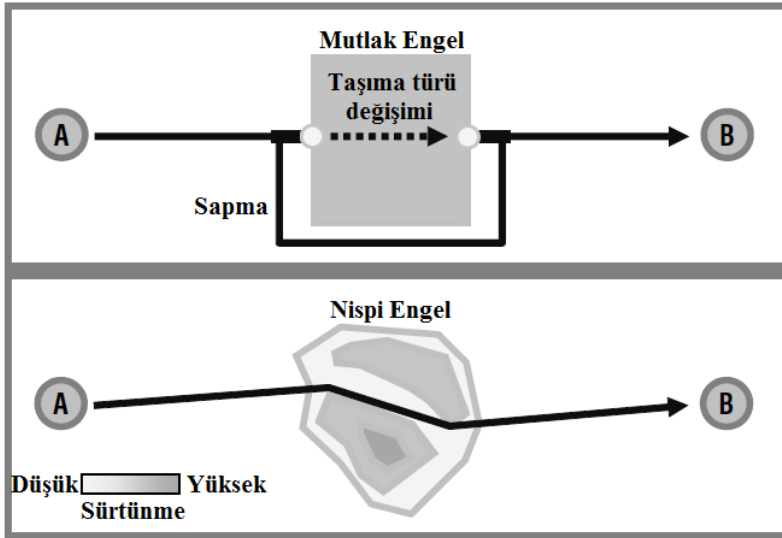
Kaynak: Coyle vd. (2011: 345).

### ***Taşıma Türü Tercih***

Uluslararası ticarete mallar bir ülkeden bir başka ülkeye, ülke sınırları içinde gerçekleştirilen ticarete ise mallar şehirler veya yerleşim yerleri arasında sevk edilmektedir. Bu sevkiyatın taşıma türlerinden herhangi biriyle yapılması gerekmektedir. Artan uluslararası rekabet ortamı, taşımanın daha süratli ve ekonomik bir şekilde gerçekleştirilmesini zorunluluk hâline getirmekte ve yük sahiplerini düşük maliyetli, hızlı ve güvenli taşıma türüne yönlendirmektedir. Bu bakımdan, taşıma yönteminin belirlenmesi, hem ticaretin geliştirilmesi hem de ülke kaynaklarının rasyonel bir biçimde kullanılması açısından önem taşımaktadır.

Birbirinden farklı özelliklere sahip olan, karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu, iç su yolu ve boru hattı gibi ulaştırma sistemlerinin taşıdığı yük tipleri, taşıma maliyetleri, taşıma şekilleri, taşıma mesafeleri ve fiziksel özellikleri farklıdır. Taşıma türü seçiminde belirleyici faktörler, uzaklık, ürünün özellikleri, yük miktarı, hız ve ulaştırma altyapısıdır (Tavasszy ve Meijeren, 2011: 10). Ayrıca, ulaştırma hizmeti talep edenlerin beklentileri, ihtiyaçları ve öncelikleri de ulaştırma türlerinin seçiminde etkili olmaktadır.

Taşıma sistemlerinin belirlenmesinde coğrafi unsurlar bağlamında üç temel mekânsal kısıt öne çıkmaktadır (Rodrigue vd., 2006: 8): Bunlar topoğrafya, hidroğrafya ve iklimdir. Arazinin fiziksel özelliklerini niteleyen topoğrafya kara taşıma sistemlerinin etkinliğini belirlemektedir. Örneğin, dağlar ve vadiler, taşıma ağlarının yapısı ile ulaştırma projelerinin fizibilitesini ve maliyetini etkilemektedir. Nitekim ulaştırma altyapısı inşa edilirken fiziksel engellerin en az bulunduğu alanlar tercih edilmektedir. Deniz, göl, nehir, okyanus ve bunların birleştiği kıyı sahalarının fiziksel özelliklerini niteleyen hidroğrafya denizyolu taşıma sistemlerinin etkinliğini belirlemektedir. Örneğin, gidiş geliş elverişli kanallar, nehirler, göller ve denizlerin varlığı denizyolu taşımacılığını etkilemektedir. İklim şartlarının en önemli bileşenleri ise hava sıcaklığı, rüzgâr ve yağıştır. Bunlar taşıma türlerini farklı şiddetlerde etkilemektedir. Fiziksel kısıtlar, yük ve yolcu hareketinin karşısına mutlak ve nispi engeller olarak çıkmaktadır. Mutlak ve nispi engel örneği Şekil 2’de görülmektedir.



Kaynak: Rodrigue vd. (2006: 9).

Şekil 2: Taşıma Güzergahında Karşılaşılan Mutlak ve Nispi Engeller

Yük taşımacılığında mutlak engelle karşılaşıldığında taşıma türünün değiştirilmesi gerekmektedir. Ancak tünel, köprü vb çözümler, mutlak engelin aşılmasında fayda sağlamaktadır. Böylece taşıma türü değişimine gerek duyulmamaktadır. Nispi engel ise, taşıma güzergahına etki etmekte; taşıma mesafesinin ve süresinin uzamasına yol açmaktadır.

Taşımacılık için en uygun yöntem, eşyanın göndericiden alıcıya kadar tek bir araç ve tek bir taşıma türüyle doğrudan iletilmesidir. Ancak uluslararası sevkiyatta, müşteri talebi, işin niteliği, yük kapasitesi, coğrafi koşullar gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle tek bir taşıma türü ve taşıma aracı kullanılmamaktadır. Dünyada hızla yaygınlaşan ve toplam taşımadaki payı giderek artan karma taşımacılıkta uzun mesafeli taşımalar, çevreye daha az zararı dokunan demiryolu ve denizyolu ile yapılmakta; karayolu ise noktasal ulaşımlarda tamamlayıcı rolüyle ortaya çıkmaktadır.

En ekonomik taşıma biçimi, taşıma mesafesine ve taşınan ürünün özelliklerine bağlı olarak seçilse de, çok sayıda unsur taşıma yönteminin tercihinde belirleyici olmaktadır. Miktar olarak daha az ve değer olarak yüksek olan mallar için uzun mesafede tercih edilen ulaşım şekli karayolu iken; miktarı çok, hacimli, daha ağır ve değer olarak daha düşük olan mallar, demiryolu ve denizyoluyla taşınmaktadır. Hacmi küçük, değeri yüksek ve aciliyeti olan malların taşınmasında ise havayolu tercih edilmektedir. Öte

yandan, yüklerin üretim yerinden tüketim yerine kadar zarar görmesinin, kaybolmasının ve herhangi bir türden diğerine aktarılma zamanında oluşacak gecikmelerin önüne geçilmesi için, taşınacak yüklerin birim yük haline getirildiği konteyner tipi taşımacılık tüm dünyada yaygınlık kazanmaktadır. Yüklerin konteyner şeklinde taşınması, farklı ulaştırma sistemlerinin işbirliğini mümkün kılmakta ve karayolunun yüksek oranlı taşıma payını, diğer taşıma türlerine kaydırmaktadır.

Tavasszy ve Meijeren (2011) tarafından taşıma türü seçimi ile ilgili olarak yapılan çalışmada, zaman ve taşıma ücretinin kombinasyonundan oluşan ve geliştirilmiş maliyet fonksiyonunu içeren basit bir modelden yararlanılmıştır. Taşıma için yapılan ödemeler ve yolculukta harcanan sürenin maliyetini geliştirilmiş maliyet içinde dikkate alan modelin matematiksel gösterimi aşağıdaki gibidir:

$$GC_{m,g} = VOT_g * T_m + P_m \quad (3.1)$$

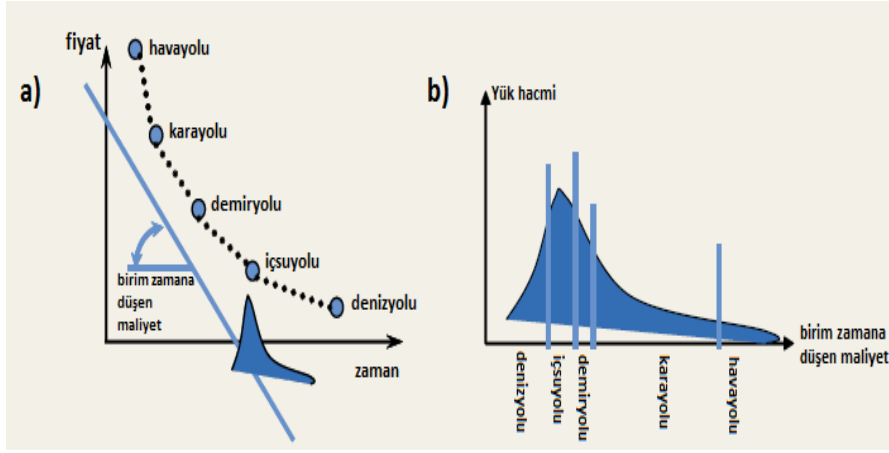
Burada GC, geliştirilmiş maliyet; VOT, harcanan sürenin maliyeti; T, harcanan süre; P ise, taşıma hizmetinin parasal karşılığıdır. m taşıma türünü, g ürünü simgelemektedir. Taşıyıcılar, hesaplanan geliştirilmiş maliyetler arasında en düşük maliyetli taşıma türünü seçmektedir. Örneğin, 7 ton yük için harcanan sürenin maliyetinin, ton ve saat başına 5 Euro (€) olduğunu varsayalım. Karayoluyla yapılacak taşımaya 800 € ve demiryoluyla ise 500 € ödeme yapılacağını farzedelim. İndirme, bindirme ve aktarma süreleri karayoluyla 24 saat, demiryoluyla 48 saat olsun. Geliştirilmiş maliyet iki durumda şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\text{Karayolu için: } 800 + (7 \times 5 \times 24) = 1.640 \text{ €}$$

$$\text{Demiryolu için: } 500 + (7 \times 5 \times 48) = 2.180 \text{ €}$$

Bu durumda taşıyıcılar, diğer etkenlerden bağımsız olarak karayolu türünü tercih edecektir. Aşağıda geliştirilmiş maliyet fonksiyonu çerçevesinde, zaman, maliyet ve yük hacmine göre taşıma türü seçiminin grafik gösterimine yer verilmektedir. Yatay ekseninde zaman, dikey ekseninde taşıma hizmetine yapılan ödemenin olduğu Grafik-4.a'da taşıma türleri negatif eğimli bir eğri boyunca sıralanmaktadır. Havayolu taşımacılığı, hızlı ve pahalı taşıma hizmeti sunduğundan eğrinin başında; denizyolu taşımacılığı yavaş ve ucuz taşıma hizmeti sunduğundan eğrinin sonunda yer almaktadır.





Kaynak: Tavasszy ve Meijeren (2011: 12).

Grafik 4: Maliyet, Zaman ve Yük Hacmi Unsurlarına Bağlı Taşıma Türü Seçimi

Zaman ve fiyat eksenlerinden oluşan Grafik-4.a'nın iki boyutlu olduğu görülmektedir. Taşıma hizmetinin parasal karşılığı olarak gösterilen fiyat zamana oranlandığında birim zamana düşen maliyet elde edilir. Böylece zaman ve maliyet unsuru birleştirilerek taşıma türü seçimine etki eden unsurlara üçüncü olarak yük hacminin eklenmesiyle Grafik-4.b türetilir. Grafik-4.b'ye göre, yük hacmi arttıkça denizyolunda birim zamana düşen maliyet artmakta; yük hacmi azaldıkça, diğer taşıma türlerinde birim zamana düşen maliyet azalmaktadır.

Zaman, maliyet ve yük hacmi unsurlarını dikkate alan bir genelleştirilmiş maliyet fonksiyonu geliştirildiğinde en uygun taşıma türünün seçimi kolaylaşmaktadır. Ancak, en kısa zamanda, en düşük maliyetle ve en güvenli bir biçimde yükün taşınması çok amaçlı bir karar vermeyi gerektirmektedir. Bu bakımdan amaçların hepsinin aynı anda gerçekleştirilebilmesi, taşıma türü tercihini karmaşık hale getirebilmektedir.

#### ***AB'de Taşıma Türlerinin Ticaretteki Payları***

Taşıma türlerinin yurtiçi ve dış ticaretteki payları ülkeden ülkeye değişen ağırlık sergilese de, birçok ülkede dış ticaretin büyük bir kısmı denizyoluyla; yurtiçinde yürütülen ticaretin ise önemli bir bölümü karayoluyla gerçekleştirilmektedir.

Tablo 4: AB’de Yük Trafikinin Ulaştırma Türlerine Göre Dağılımı (2011)

Taşıma Türleri	Karayolu	Denizyolu	Demiryolu	Havayolu	İçsuyolu
Yük trafiği (milyar ton-km)	1.734	1.408	420	3	141
Pay (%)	45,3	36,8	11	0,1	3,7
İhracat (milyar Euro)	321	739,6	22,6	423,2	3,6
Pay (%)	20,6	47,4	1,4	27,1	0,2
İthalat (milyar Euro)	224,9	954,1	20	324,6	3,9
Pay (%)	13,1	55,4	1,2	18,9	0,2
Toplam dış ticaret (milyar Euro)	545,9	1.693,7	42,5	747,8	7,5
Pay (%)	16,6	51,6	1,3	22,8	0,2
İhracat (milyon ton)	85,6	442,4	20,3	10,4	6,4
Pay (%)	15	77,4	3,6	1,8	1,1
İthalat (milyon ton)	59,8	1.232,8	69,8	3,8	12,4
Pay (%)	3,6	74,6	4,2	0,2	0,8
Toplam dış ticaret (milyon ton)	145,4	1.675,2	90,1	14,3	18,8
Pay (%)	6,5	75,3	4,1	0,6	0,8

Kaynak: EU (2013: 29-36).

Tablo 4’te 2011’de AB’de yük trafiğinin taşıma türlerine göre dağılımı görülmektedir. Bölgede ton-km cinsinden yük trafiğinde karayolunun payı %45,3, denizyolunun payı %36,8, demiryolunun payı %11, havayolunun payı %0,1 ve içsuyolunun payı %3,7’dir. Parasal değer dikkate alındığında, ihracatın %47,4’ü denizyolu, %27,6’sı havayolu, %20,6’sı karayolu, %1,4’ü demiryolu ve %0,2’si içsuyoluyla; ithalatın ise, %55,4’ü denizyolu, %18,9’u havayolu, %13,1’i karayolu, %1,2’si demiryolu ve %0,2’si içsuyoluyla gerçekleştirilmiştir. Parasal değere göre toplam dış ticaretten denizyolunun aldığı pay %51,6, havayolunun %22,8, karayolunun %16,6, demiryolunun %1,3, içsuyolunun ise %0,2’dir. Tonaj değer dikkate alındığında, ihracatın %77,4’ü denizyolu, %15’i karayolu, %3,6’sı demiryolu %1,8’i havayolu ve %1,1’i içsuyoluyla; ithalatın ise, %74,6’sı denizyolu, %4,2’si demiryolu, %3,6’sı karayolu, %0,2’si havayolu ve %0,8’i içsuyoluyla gerçekleştirilmiştir. Tonaj değere göre toplam dış ticaretten denizyolunun aldığı pay %75,3, havayolunun %0,6, karayolunun %6,5, demiryolunun %4,1, içsuyolunun ise %0,8’dir.

AB’de hem mal miktarı açısından hem de değer olarak dış ticaretin taşıma sistemlerine göre dağılımına bakıldığında, ulaştırma türlerinin hayli farklı ağırlıkta rol aldığı görülmektedir. Toplam yük trafiği dikkate alındığında ise, taşıma türleri arasında dengeli dağılımın olmadığı; denizyolu ve karayolu taşımacılığının bariz üstünlük taşıdığı gözlenmektedir. Avrupa Komisyonu’nun temel ulaştırma stratejisi ulaştırma türleri arasında denge tesis etmektir. Özellikle trafik yoğunluğunu düşürmek ve taşıyıcı seçeneklerini çeşitlendirmek açısından karayolu taşımacılığına alternatif olacak ulaştırma türlerinin geliştirilmesi ve desteklenmesine öncelik verilmesi benimsenmektedir. Bu bağlamda taşıma sisteminin sürdürülebilirliği, çevreyi daha az kirletmesine, daha az tehlike arzemesine ve daha düşük maliyet sunmasına bağlı görülmektedir. Komisyon tarafından geliştirilen politika, kısa deniz nakliyesi ile demiryolu ve içsuyolu taşımacılığından yararlanarak farklı taşıma türlerinin birbirine eklemlenmesini savunmaktadır. Bununla beraber, havayolu taşımacılığının çevreye verdiği zararın boyutu bu taşıma türünün karayolu taşımacılığına alternatif olarak görülmesinin önüne geçmektedir (Tostmann, 2004: 80).

### ***Türkiye’de Taşıma Türlerinin Yurtiçi ve Uluslararası Ticaretteki Payları***

Türkiye’nin coğrafi konumu her türlü ulaştırma türünün kullanılmasına imkân sunmakta ve tüm ulaştırma türlerinden faydalanılmaktadır. Ayrıca ülke, iç pazar büyüklüğünün yanı sıra coğrafi konumu itibarıyla farklı ticari bölgelere nispi yakınlığıyla önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak ülkenin iç kesimlerindeki karasal iklim koşulları, ulaştırma sistemlerinin gelişimi üzerinde belirleyici olmaktadır. Türkiye’nin yüksek ve engebeli bir topoğrafyaya sahip olması, karayolu ve demiryolu ulaşımını zorlaştıran unsurların başında gelmektedir.

Tablo 5: Türkiye’de Yurtiçi Yük Trafikinin Ulaştırma Türlerine Göre Dağılımı (2014)

Ulaştırma Türleri	Karayolu	Denizyolu	Demiryolu	Havayolu	Toplam
Yük Trafik (milyon ton-km)	234.492	11.992	15.572	26	262.082
Oran (%)	89,5	5,9	4,6	0,01	100

Kaynak: UDH (2015: 11).

Tablo 5’te Türkiye’de yurtiçi yük trafiğinin taşıma türlerine göre dağılımı görülmektedir. Buna göre, 2010’da ton-km cinsinden yurtiçi taşımacılıkta karayolunun payı %88, denizyolunun %6, demiryolunun %5,5, havayolunun ise %0,5’tir. Yurtiçi taşımalarda karayolu lehine önemli bir dengesizlik bulunmaktadır.

Türkiye’de, dış ticarete yönelik taşımacılık hizmetleri büyük oranda denizyolu ile yerine getirilmektedir. Dış ticaret faaliyetleri kapsamında demiryolu taşımacılığının payı oldukça düşük düzeydedir. 2014’te dolar cinsinden ihraç mallarının yaklaşık %55’i denizyolu, %35’i karayolu, %9’u havayolu, %0,6’sı demiryolu ile taşınmıştır. İthal malların ise %58’i denizyolu, %15’i karayolu, %10’u havayolu, %0,5’i demiryolu, %15’i ise diğer taşıma türleri ile taşınmıştır. Toplam dış ticaretten denizyolunun aldığı pay %57, havayolunun %9,71, karayolunun %23, demiryolunun %0,53’dür.

Tablo 6: Türkiye Dış Ticaretinin Ulaştırma Türlerine Göre Dağılımı (2014)

İhracat ve İthalat	Karayolu	Denizyolu	Demiryolu	Havayolu	Diğer	Toplam
İhracat (bin \$)	55.270.960	86.304.496	922.776	14.103.312	1.008.613	157.610.158
Oran (%)	35,07	54,76	0,59	8,95	0,64	100
İthalat (bin \$)	37.300.980	141.381.287	1.206.626	24.696.997	37.591.227	242.177.117
Oran (%)	15,40	58,38	0,50	10,20	15,52	100
Toplam dış Ticaret (bin \$)	92.571.940	227.685.783	2.129.402	38.800.309	38.599.840	399.787.275
Oran (%)	23,16	56,95	0,53	9,71	9,66	100

Kaynak: TÜİK (2015a; 2015b).

Tablo 5 ve 6’da görüldüğü üzere, Türkiye’de iç piyasadaki ticaret karayoluna; dış pazarlara yapılan sevkiyatlar denizyoluna bağlıdır. Demiryolunun dış ticaretten aldığı pay düşüktür. Karayolu taşımacılığı Türkiye’de en yaygın kullanılan taşımacılık şeklidir. Ülkenin karayolu taşımacılığında sahip olduğu filo büyüklüğü, birçok gelişmiş ülkenin ilerisindedir. Türkiye’de iç su yolları geri planda kalmış; demiryolu taşımacılığı ise, diğer taşıma türlerine göre daha az gelişme göstermiştir. Diğer taşımacılık türleri ile karşılaştırıldığında, kısa mesafeli deniz taşımacılığının da henüz önemli bir pazar payına sahip olmadığı görülmektedir.

## Yöntem

Bu çalışmada saptanan 5 kriterin sayısal değerleri belirlenerek yurtiçi ve yurtdışı yük taşımacılığı için taşıma türü seçimi ele alınmıştır. Analitik Hiyerarşi Prosesle (AHP) alternatifler arasından en uygun seçimlerin sıralaması yapılmış ve sonuçlar incelenmiştir.

### ***Analitik Hiyerarşi Proses***

AHP Myers ve Alpert (1968) tarafından ortaya atılmış ve Saaty (1977) tarafından geliştirilmiş çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisi olup karar problemlerinin karmaşık yapısını çözmek üzere yaygınlaşan kullanıma konu olmaktadır.\*

AHP'nin ilk adımında bir karar verme problemi hiyerarşik olarak düzenlenmekte; hedef, kararı etkileyen nitel/nicel kriterler ve değerlendirilecek alternatifler belirlenmektedir. İkinci aşamada, tanımlanmış bir karşılaştırma ölçeği kullanılarak ve kriterlere göreceli önem değerleri verilerek ikili karşılaştırmalar yardımıyla alternatiflerin sıralaması yapılmaktadır.

AHP'de oluşturulacak hiyerarşinin en başında probleme ilişkin nihai amaç yer almaktadır. Amacın altında, amaca ulaşmayı sağlayan kriterlere; hiyerarşinin en sonunda ise alternatiflere yer verilmektedir. Kriterlerin birbiriyle karşılaştırılabilmesi için n kriter sayısı dikkate alınarak  $n \times n$  boyutunda bir A matrisi oluşturulmaktadır. Bu matriste i sıra elemanının j sütun elemanına göre ne kadar önemli olduğu gösterilmektedir. Karar hiyerarşisi oluşturulduktan sonra, aşağıdaki formüle göre kriterlerin önem derecesi olan göreceli öncelik değerleri bulunmaktadır.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

Kriterler arasındaki göreceli önem dereceleri belirlendikten sonra matriste yer alan değerlerin tutarlı olup olmadığı kontrol edilmektedir. Karar verici tarafından formüle edilen yargıların ve ikili karşılaştırmaların tutarlılığı tutarlılık oranı ile ölçülmektedir. Tutarlılık oranı (CR) adı verilen bu ölçü, Saaty tarafından önerilen 0,10'un altındaysa yargıların tutarlı olduğu kabul edilmektedir. Tutarsızlık endeksi değerinin (CI) rassal endeks değerine (RI) oranı olarak alınan tutarlılık oranı aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$
$$CR = \frac{CI}{RI}$$

---

\* Daha fazla bilgi bkz. Saaty (1977) , Saaty ve Vargas (2006)

Burada  $\lambda_{max}$ , maksimum özdeğer; n karar noktalarını etkileyen kriter sayısıdır. Rassal endeks, karşılaştırma matrisinin boyutuna göre değişmektedir. Karşılaştırılan kriter sayısına ilişkin RI değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

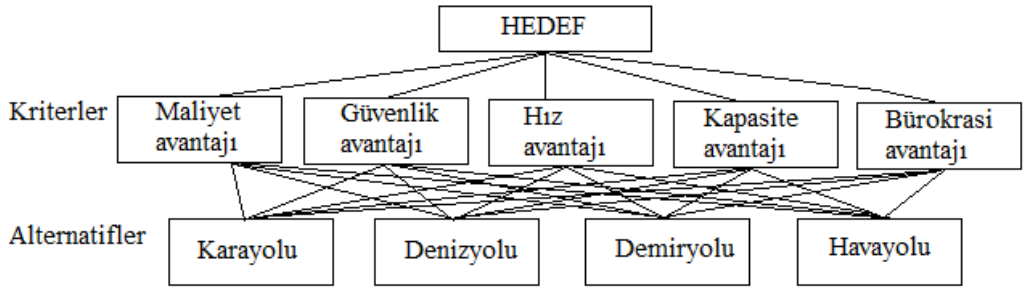
Tablo 7: RI Değerleri

n	RI	n	RI
1	0	8	1,41
2	0	9	1,45
3	0,58	10	1,49
4	0,90	11	1,51
5	1,12	12	1,48
6	1,24	13	1,56

Son aşamada alternatifler, kriterlerin ağırlıklı ortalamalarıyla değerlendirilmekte ve alternatiflerin tercih edilme sırası belirlenmektedir.

#### *AHP Uygulamasında Hiyerarşik Yapı*

Yurtiçi ve uluslararası taşımacılıkta en uygun taşıma türü seçimine ilişkin kriterler belirlenirken literatürdeki bazı çalışmalardan ve lojistik sektöründen uzmanların görüşlerinden yararlanılmıştır. Bu kriterler, Şekil-3’te görüldüğü gibi maliyet, güvenlik, hız, kapasite ve bürokrasi avantajı şeklindedir. Böylece taşıma türleri belirlenen kriterler kapsamında AHP ile değerlendirmeye tabi tutulacaktır.



Şekil 3: AHP Hiyerarşik Yapısı

### ***Kriterler Arası Karşılaştırma Matrisleri***

Öncelikle karar verme probleminin genel amacı dikkate alınarak kriterler kendi aralarında ikili olarak karşılaştırılmıştır. Aşağıda yurtiçi ve yurtdışı taşımacılığı için uzman kişilerin ortak tercihleri doğrultusunda oluşturulan kriterler arası karşılaştırma matrisleri verilmektedir.

$$A_{\text{yurtiçi}} = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & 4 & 5 \\ 1/3 & 1 & 1/2 & 2 & 3 \\ 1/2 & 2 & 1 & 3 & 4 \\ 1/4 & 0,5 & 1/3 & 1 & 2 \\ 1/5 & 1/3 & 1/4 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \quad A_{\text{uluslararası}} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 4 & 2 & 3 \\ 1/4 & 1 & 2 & 1/3 & 1/2 \\ 1/4 & 1/2 & 1 & 1/4 & 1/3 \\ 1/2 & 3 & 4 & 1 & 2 \\ 1/3 & 2 & 3 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

Çoklu kriterlerin ikili karşılaştırmaları kriter ağırlıklarının bulunabilmesi için yapılmaktadır. Her bir kriterin ağırlığı ve göreceli öncelik değerler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 8: Yurtiçi Yük Taşımacılığı için Değerlendirilen Kriterlerin Ağırlıkları

Kriterler	Maliyet	Güvenlik	Hız	Kapasite	Bürokrasi	Göreceli Öncelik
Maliyet	0,438	0,439	0,490	0,381	0,333	0,416
Güvenlik	0,146	0,146	0,122	0,190	0,200	0,161
Hız	0,219	0,293	0,245	0,286	0,267	0,262
Kapasite	0,110	0,073	0,082	0,095	0,133	0,099
Bürokrasi	0,088	0,049	0,061	0,048	0,067	0,062
$\lambda_{\max}=5,067$ ; $CI=0,016$ ; $CR=0,015$ ( $CR<0,10$ olduğundan karşılaştırmalar tutarlıdır)						

Elde edilen sonuçlara göre yurtiçi taşımalarda birinci öncelikli kriter maliyet kriteri olmuştur. Maliyet kriterini hız, güvenlik, kapasite ve bürokrasi avantajı kriterleri izlemiştir. Kriterler temelinde oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı %1,5 olarak bulunmuş ve bu değer %10'dan küçük olduğu için matrisin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre uluslararası taşımalarda birinci öncelikli kriter maliyet kriteri olmuştur. Maliyet kriterini kapasite, bürokrasi, güvenlik ve hız avantajı kriterleri izlemiştir. Kriterler temelinde oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı %2,2 olarak bulunmuş ve bu değer %10'dan küçük olduğu için matrisin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 9: Uluslararası Yük Taşımacılığı için Değerlendirilen Kriterlerin Ağırlıkları

Kriterler	Maliyet	Güvenlik	Hız	Kapasite	Bürokrasi	Görelî Öncelik
Maliyet	0,429	0,381	0,286	0,490	0,439	0,405
Güvenlik	0,107	0,095	0,143	0,082	0,073	0,100
Hız	0,107	0,048	0,071	0,061	0,049	0,067
Kapasite	0,214	0,286	0,286	0,245	0,293	0,265
Bürokrasi	0,143	0,190	0,214	0,122	0,146	0,163
$\lambda_{\max}=5,102$ ; $CI=0,025$ ; $CR=0,022$ ( $CR<0,10$ olduğundan karşılaştırmalar tutarlıdır)						

### *Yurtiçi Taşımacılık Alternatifleri için Karşılaştırmalar*

Çalışmanın bu aşamasında taşıma türleri her bir kriter gere ayrı ayrı ikili karşılaştırmalara tabi tutulmuştur. 4 taşıma türü analiz edildiğinde 4x4 boyutlu matrisler oluşturulmuş; 5 kriter dikkate alındığından her bir kriter açısından taşıma türlerinin ikili karşılaştırmaları için 5 tablo düzenlenmiştir. Aşağıda yurtiçi taşımacılık açısından alternatif taşıma türlerinin görelî öncelik ağırlıklarına ulaşılma aşamaları gösterilmektedir.

$$K_1 = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1/2 & 4 \\ 1/2 & 1 & 1/2 & 3 \\ 2 & 2 & 1 & 3 \\ 1/4 & 1/3 & 1/3 & 1 \end{vmatrix} \quad K_2 = \begin{vmatrix} 1 & 1/3 & 1/2 & 1/3 \\ 3 & 1 & 2 & 1/2 \\ 2 & 1/2 & 1 & 1/4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \end{vmatrix} \quad K_3 = \begin{vmatrix} 1 & 5 & 4 & 1/3 \\ 1/2 & 1 & 1/3 & 1/5 \\ 1/4 & 3 & 1 & 1/5 \\ 3 & 5 & 5 & 1 \end{vmatrix}$$

$$K_4 = \begin{vmatrix} 1 & 1/4 & 1/3 & 3 \\ 4 & 1 & 3 & 5 \\ 3 & 1/3 & 1 & 4 \\ 1/3 & 1/5 & 1/4 & 1 \end{vmatrix} \quad K_5 = \begin{vmatrix} 1 & 4 & 3 & 4 \\ 1/4 & 1 & 1/2 & 2 \\ 1/3 & 2 & 1 & 3 \\ 1/4 & 1/2 & 1/3 & 1 \end{vmatrix}$$

Elde edilen sonuçlara göre yurtiçi taşımalarda maliyet kriteri açısından öncelikli taşıma türü demiryolu olmuştur. Demiryolunu, karayolu, denizyolu ve havayolu taşıma türleri izlemiştir. Alternatifler temelinde oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı %4,8 olarak bulunmuş ve bu değer %10'dan küçük olduğu için matrisin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.



Tablo 10: Yurtiçi Yük Taşımacılığında Taşıma Türleri için Maliyet Kriteri Açısından İkili Karşılaştırmalar

Taşıma Türleri	Karayolu	Denizyolu	Demiryolu	Havayolu	Görelî Öncelik
Karayolu	0,267	0,375	0,214	0,364	0,305
Denizyolu	0,133	0,188	0,214	0,273	0,202
Demiryolu	0,533	0,375	0,429	0,273	0,402
Havayolu	0,067	0,062	0,143	0,091	0,091
$\lambda_{max}=4,131$ ; $CI=0,043$ ; $CR=0,048$ ( $CR<0,10$ olduğundan karşılaştırmalar tutarlıdır)					

Tablo 11: Yurtiçi Yük Taşımacılığında Taşıma Türleri için Güvenlik Kriteri Açısından İkili Karşılaştırmalar

Taşıma Türleri	Karayolu	Denizyolu	Demiryolu	Havayolu	Görelî Öncelik
Karayolu	0,111	0,086	0,067	0,159	0,106
Denizyolu	0,333	0,261	0,267	0,240	0,275
Demiryolu	0,222	0,131	0,133	0,120	0,152
Havayolu	0,333	0,522	0,533	0,481	0,467
$\lambda_{max}=4,091$ ; $CI=0,030$ ; $CR=0,033$ ( $CR<0,10$ olduğundan karşılaştırmalar tutarlıdır)					

Yurtiçi taşımalarda güvenlik kriteri açısından öncelikli taşıma türü havayolu olmuştur. Havayolunu, denizyolu, demiryolu ve karayolu taşıma türleri izlemiştir. Alternatifler temelinde oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı %3,3 olarak bulunmuş ve bu değer %10'dan küçük olduğu için matrisin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 12: Yurtiçi Yük Taşımacılığında Taşıma Türleri için Hız Kriteri Açısından İkili Karşılaştırmalar

Taşıma Türleri	Karayolu	Denizyolu	Demiryolu	Havayolu	Görelî Öncelik
Karayolu	0,225	0,357	0,387	0,192	0,290
Denizyolu	0,045	0,071	0,032	0,115	0,066
Demiryolu	0,056	0,214	0,097	0,115	0,121
Havayolu	0,674	0,357	0,484	0,577	0,523
$\lambda_{max}=4,257$ ; $CI=0,085$ ; $CR=0,095$ ( $CR<0,10$ olduğundan karşılaştırmalar tutarlıdır)					

Elde edilen sonuçlara göre yurtiçi taşımalarda hız kriteri açısından öncelikli taşıma türü havayolu olmuştur. Havayolunu, karayolu, demiryolu ve denizyolu taşıma türleri izlemiştir. Alternatifler temelinde oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı %9,5 olarak bulunmuş ve bu değer %10'dan küçük olduğu için matrisin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo-13: Yurtiçi Yük Taşımacılığında Taşıma Türleri için Kapasite Kriteri Açısından İkili Karşılaştırmalar

Taşıma Türleri	Karayolu	Denizyolu	Demiryolu	Havayolu	Görelî Öncelik
Karayolu	0,120	0,140	0,073	0,231	0,141
Denizyolu	0,480	0,561	0,655	0,385	0,520
Demiryolu	0,360	0,187	0,218	0,308	0,268
Havayolu	0,040	0,112	0,055	0,077	0,071
$\lambda_{max}=4,183$ ; $CI=0,061$ ; $CR=0,068$ ( $CR<0,10$ olduğundan karşılaştırmalar tutarlıdır)					

Yurtiçi taşımalarda kapasite kriteri açısından öncelikli taşıma türü denizyolu olmuştur. Denizyolunu, demiryolu, karayolu ve havayolu taşıma türleri izlemiştir. Alternatifler temelinde oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı %6,8 olarak bulunmuş ve bu değer %10'dan küçük olduğu için matrisin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 14: Yurtiçi Yük Taşımacılığında Taşıma Türleri için Bürokrasi Kriteri Açısından İkili Karşılaştırmalar

Taşıma Türleri	Karayolu	Denizyolu	Demiryolu	Havayolu	Görelî Öncelik
Karayolu	0,546	0,533	0,621	0,400	0,525
Denizyolu	0,136	0,133	0,103	0,200	0,143
Demiryolu	0,182	0,267	0,207	0,300	0,239
Havayolu	0,136	0,067	0,069	0,100	0,093
$\lambda_{max}=4,087$ ; $CI=0,029$ ; $CR=0,032$ ( $CR<0,10$ olduğundan karşılaştırmalar tutarlıdır)					

Elde edilen sonuçlara göre yurtiçi taşımalarda bürokrasi avantajı kriteri açısından öncelikli taşıma türü karayolu olmuştur. Karayolunu, demiryolu, denizyolu ve havayolu taşıma türleri izlemiştir. Alternatifler temelinde oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı %3,2 olarak

bulunmuş ve bu değer %10'dan küçük olduğu için matrisin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

### ***Uluslararası Taşımacılıkta Alternatifler için Karşılaştırmalar***

Aşağıda uluslararası taşımacılık açısından alternatif taşıma türlerinin göreceli öncelik ağırlıklarına ulaşılma aşamaları gösterilmektedir. Uluslararası taşımacılıkta taşıma türlerinin, güvenlik, hız, kapasite ve bürokrasi kriterleri açısından ikili karşılaştırmaları yurtiçi taşımacılıkta oluşturulan karşılaştırmalarla aynıdır. Bu yüzden, burada sadece maliyet kriterine göre oluşturulan karşılaştırmalara yer verilmiştir.

$$K_6 = \begin{vmatrix} 1 & 1/3 & 1/2 & 4 \\ 3 & 1 & 2 & 5 \\ 2 & 1/2 & 1 & 5 \\ 1/4 & 1/5 & 1/5 & 1 \end{vmatrix} \quad K_7 = \begin{vmatrix} 1 & 1/3 & 1/2 & 1/3 \\ 3 & 1 & 2 & 1/2 \\ 2 & 1/2 & 1 & 1/4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \end{vmatrix} \quad K_8 = \begin{vmatrix} 1 & 5 & 4 & 1/3 \\ 1/2 & 1 & 1/3 & 1/5 \\ 1/4 & 3 & 1 & 1/5 \\ 3 & 5 & 5 & 1 \end{vmatrix}$$

$$K_9 = \begin{vmatrix} 1 & 1/4 & 1/3 & 3 \\ 4 & 1 & 3 & 5 \\ 3 & 1/3 & 1 & 4 \\ 1/3 & 1/5 & 1/4 & 1 \end{vmatrix} \quad K_{10} = \begin{vmatrix} 1 & 4 & 3 & 4 \\ 1/4 & 1 & 1/2 & 2 \\ 1/3 & 2 & 1 & 3 \\ 1/4 & 1/2 & 1/3 & 1 \end{vmatrix}$$

Tablo 15: Uluslararası Yük Taşımacılığında Taşıma Türlerinin Maliyet Kriteri Açısından İkili Karşılaştırmaları

Taşıma Türleri	Karayolu	Denizyolu	Demiryolu	Havayolu	Göreceli Öncelik
Karayolu	0,160	0,164	0,135	0,267	0,181
Denizyolu	0,480	0,492	0,541	0,333	0,461
Demiryolu	0,320	0,246	0,270	0,333	0,292
Havayolu	0,040	0,098	0,054	0,067	0,065
$\lambda_{max}=4,098$ ; $CI=0,032$ ; $CR=0,036$ ( $CR<0,10$ olduğundan karşılaştırmalar tutarlıdır.)					

Uluslararası taşımalarda maliyet kriteri açısından öncelikli taşıma türü denizyolu olmuştur. Denizyolunu, demiryolu, karayolu ve havayolu taşıma türleri izlemiştir. Alternatifler temelinde oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı %3,6 olarak bulunmuş ve bu değer %10'dan küçük olduğu için matrisin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

### ***Nihai Karar***

Kriterlere ilişkin ağırlıkların hesaplanmasından sonra, AHP'nin son aşamasına gelinmiştir. Bu aşamada, her bir kriter için hesaplanan göreceli önem değerlerinden ve kriterlerin ağırlık puanlarından oluşan bir matris oluşturulmaktadır.

Kriterler	Taşıma Türleri				Kriter Ağırlıkları
	Karayolu	Denizyolu	Demiryolu	Havayolu	
Maliyet	0,305	0,202	0,402	0,091	0,416
Güvenlik	0,106	0,275	0,152	0,467	0,161
Hız	0,026	0,069	0,038	0,117	0,262
Kapasite	0,007	0,017	0,009	0,029	0,099
Bürokrasi	0,002	0,004	0,002	0,007	0,062
Taşıma Türlerinin Öncelik Değerleri	0,267	0,206	0,265	0,263	-

Tablo-16'da görüldüğü üzere, karayolunun öncelik değeri 0,267, denizyolunun 0,206, demiryolunun 0,265 ve havayolunun 0,263 olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi, yurtiçi yük taşımacılığında taşıma türleri arasında en yüksek öncelik değerine sahip olan karayoludur. Alternatiflerin öncelik sırası ise karayolu, demiryolu, havayolu ve denizyolu şeklinde olmaktadır.

Tablo 17: Uluslararası Yük Taşımacılığında Taşıma Türlerinin Öncelik Değerleri

Kriterler	Taşıma Türleri				Kriter Ağırlıkları
	Karayolu	Denizyolu	Demiryolu	Havayolu	
Maliyet	0,181	0,461	0,292	0,065	0,405
Güvenlik	0,106	0,275	0,152	0,467	0,100
Hız	0,290	0,066	0,121	0,523	0,067
Kapasite	0,141	0,520	0,268	0,071	0,265
Bürokrasi	0,525	0,143	0,239	0,093	0,163
Taşıma Türlerinin Öncelik Değerleri	0,226	0,380	0,251	0,142	-

Karayolunun öncelik değeri 0,226, denizyolunun 0,380, demiryolunun 0,251 ve havayolunun 0,142 olarak bulunmuştur (Tablo 17). Görüldüğü gibi uluslararası yük taşımacılığında taşıma türleri arasından en yüksek öncelik değerine sahip olan denizyoludur. Alternatiflerin öncelik sırası ise denizyolu, demiryolu, karayolu ve havayolu şeklinde olmaktadır.

## Sonuç

Dünyada ticaret hacmi artış gösterirken taşıma olanaklarının da çeşitlendiği görülmektedir. İktisadi büyüme, ulaştırma sisteminde ortaya çıkan yenilik ve gelişmeler, nüfus ve refah artışı gibi nedenlerden dolayı ulaşım biçimi ve tercihleri de sürekli değişime uğramaktadır. Karayolu taşımacılığı tüm dünyada en yaygın kullanılan ulaştırma alt sistemi olmasına rağmen demiryolu ulaştırmasının gelecekte daha yaygın kullanımı muhtemel görülmektedir.

Bu çalışmada taşıma türleri hakkında bilgi verilerek kendi aralarında karşılaştırma yapılmış ve taşıma türlerinin ulusal ve uluslararası ticaretteki payları incelenmiş; AHP yöntemi kullanılarak maliyet, güvenlik, hız, kapasite ve bürokrasi kriterlerine göre yurtiçi ve yurtdışı taşımalarda hangi taşıma türlerinin tercih edildiği belirlenmiştir. Yöntemin uygulanması sonucunda, yurtiçi ve yurtdışı taşımacılığında en çok dikkat edilen kriter maliyet unsuru olarak öne çıkmıştır. Buna göre karar vericiler, yurtiçi taşımalarda maliyet kriterinden sonra sırasıyla, hız, güvenlik, kapasite ve bürokrasi avantajı kriterlerine; uluslararası taşımalarda kapasite, bürokrasi, güvenlik ve hız avantajı kriterlerine dikkat etmektedirler. Yurtiçi yük taşımacılığında öncelik sırasına göre karayolu, demiryolu, havayolu ve denizyolu; yurtdışı yük taşımacılığında denizyolu demiryolu, karayolu ve havayolunun tercih edildiği görülmüştür.

Ulaştırma politikaları oluşturulurken taşıma türlerinin birbirini tamamlayıcı nitelikte olmasına ve taşıma sistemlerinin daha etkin kullanılmasına yoğun vurgu yapılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde taşıma biçimleri birbirinin alternatifi olarak görülmemekte ve birbiriyle etkileşim ve uyum içinde çalışması gözetilmektedir. Ancak, Türkiye’de karayolu taşımacılığı, diğer taşıma türleriyle rekabet etmektedir. Bu durum, hem taşıma türlerinin gelişimini engellemekte hem de taşımacılıktan beklenen verimliliği düşürmektedir. Yük taşımacılığında ulaştırma türlerinin verimli kullanımı, ithal girdilerin maliyetine ve ihraç mallarının fiyatlarına olumlu yansiyacak ve ürünlerin rekabetçi fiyatlarla dış pazarlara girmesine katkı sağlayacaktır. Türkiye’de de yük taşımacılığında karayolu yerine demiryolu ve denizyolunun etkin ve sürdürülebilir kullanımı ile ekonomik ve çevresel faydaların artacağı açıktır.

Türkiye’de, ülke sınırları içerisinde taşımacılık ağırlıklı olarak karayoluyla yapılmakta ve diğer ulaştırma türlerine çeşitli nedenlerden ötürü gereken ilgi gösterilmemektedir. Uluslararası ticaretin ise, büyük bir bölümü denizyolu ile gerçekleştirilirken, demiryolu ve havayolu ile taşımacılığın sınırlı olduğu görülmektedir. Önümüzdeki yıllarda da dış ticarete denizyolu ve karayolunun ağırlığının devam edeceği öngörülmektedir.

Taşıma faaliyetinin enerji kaynaklarını kullanması ve yolcu-km veya ton-km başına tükettiği enerjinin olası en düşük seviyede tutulması ihtiyacı dikkate alındığında Türkiye’de demiryolu taşımacılığının yaygınlaşması büyük önem kazanmaktadır. Türkiye’de yurt içi taşımacılığın ve dış ticaretin yüksek oranlarda karayolu üzerinden gerçekleştiriliyor olması, hem maliyetleri arttırmakta hem de verimliliği düşürmektedir. Maliyetler açısından yük taşımacılığının daha uygun koşullara ulaştırılması için bireysel taşımacılık yerine kurumsal taşımacılık yapılması, bölgesel taşımacılığın geliştirilmesi ve taşıma türleri arasında etkileşimin sağlanması gerekmektedir. Bu bakımdan şehirlerarası yük taşımacılığının demiryollarına kaydırılması; uluslararası taşımalarda ise, yeni taşımacılık alternatiflerinin geliştirilmesi önerilmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma için yük taşımacılığında alternatif ulaşım türlerinin iktisadi yönden avantajlı olduğu şartlar ile birlikte denizyolu ve demiryolunun etkin olarak kullanılmasını sağlayacak çözüm ve yatırımların belirlenmesi gerekmektedir. Yurtiçi ve uluslararası taşımalarda demiryolu ve çoklu taşımacılık türlerinin kullanımının yaygınlaşması, dış ticaretin artırılması ve lojistik süreçlerin etkinleştirilmesi için önemli bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Ay, S. (2008). Ulaştırma Sistemlerinin Çevresel Etkileri. 3. Çevre Sorunları Kongresi, 15-16 Mayıs 2008, İstanbul.
- Bayraktutan, Y., Özbilgin, M. (2013). Türkiye’de İller Düzeyinde Karayolu Yük Trafik Dağılımının Analizi. 2. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi Bildiriler Kitabı, Aksaray, s: 708-715.
- Bayraktutan, Y., Özbilgin, M. (2014). Lojistik Merkez Kocaeli (Proje Raporu), Kocaeli: Baskı Dünyası.
- Bowersox, D.J., Closs, D.J., Cooper, B.M. (2002). Supply Chain Logistics Management, McGraw Hill, ABD.
- Coyle, J.J., Novack, R.A., Gibson, B.J., Bardi, E.J. (2011). Transportation: A Supply Chain Perspective, South-Western Cengage Learning, USA.
- EU (2013). EU Transport in Figures Statistical Pocketbook 2013, Belgium: Office of the European Union.
- Frazelle, E. (2002). Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management, McGraw-Hill, USA.
- Geunes, J., Taaffe, K. (2008). Transportation Systems Overview, in G. Don Taylor (ed) Introduction to Logistics Engineering, 10(1): 10-14.
- Lambert, D.M.; Stock, J.R., Ellram, L.M. (1998). Fundamentals of Logistics Management, Irwin/McGraw-Hill, Boston.
- McKinnon, A. (2007) Road Transport Optimization, in Donald Waters (ed) Global logistics: New Directions in Supply Chain Management, Kogan Page, 273-289.
- Myers, J.H. Alpert, M.I. (1968). Determinant Buying Attributes: Meaning and Measurement, Marketing, 32(10): 13-20.
- Özbilgin, M. (2011). Lojistik Sektörünün İktisadi Analizi: Kocaeli Örneği, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Rodrigue, J.P. (2006). Transportation and Globalization, in R. Robertson and J.A. Scholte (eds) Encyclopedia of Globalization, London: Routledge.
- Rodrigue, J.J., Slack, B., Comtois, C. (2006) The Geography of Transport Systems, New York: Routledge.
- Rota, Y. (2012). Demiryolu Ulaştırması, Şu kitapta Mustafa Cavcar (Ed) Turizm Ulaştırması, Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayını, 52-78.
- Saaty, T.L. (1977). A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures, Journal of Mathematical Psychology, 15: 234-281.

- Saaty, T.L., Vargas, L.G. (2006). Decision Making With The Analytic Network Process Economic, Political, Social and Technological Applications with Benefits, Opportunities, Costs and Risks, USA: Springer.
- Saban, M., Güğerçin, M. (2006). Deniz Taşımacılığı İşletmelerinde Maliyetleri Etkileyen Faktörler ve Sefer Maliyetleri. Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Dergisi, 1(1): 1-16.
- Savy, M. (2013). Transport Management as a Key Logistics Issue, in Philippe Wieser, Francis-Luc Perret and Corynne Jaffeux (eds), Essentials of Logistics & Management The Global Supply Chain, EPFL Press, 201-245.
- Smith, J.M. (2002). Logistics and the Out-bound Supply Chain, London: Penton Press.
- Tavasszy, L.A., van Meijeren, J. (2011). Modal Shift Target for Freight Transport Above 300 km: An Assessment, Discussion Paper, 17<sup>th</sup> ACEA SAG Meeting, October 2011.
- Tostmann, S. (2004). Trends in European Transportation-Challenges and Opportunities for the Supply Chain, Business Briefing: Global Purchasing & Supply Chain Strategy.
- TÜİK (2015a). Yollara Göre İthalat. Erişim Tarihi: 12.11.2015. [http://www.tuik.gov.tr/PreIstatis tikTablo.do?istab\\_id=643](http://www.tuik.gov.tr/PreIstatis tikTablo.do?istab_id=643).
- TÜİK (2015b). Yollara Göre İhracat. Erişim Tarihi:12.11.2015. [http://www.tuik.gov.tr/P reIstatistikTablo. do?istab\\_id=642](http://www.tuik.gov.tr/P reIstatistikTablo. do?istab_id=642).
- UBAK (2005). Ulaştırma Ana Planı Stratejisi Sonuç Raporu, [http://www.bebka.org.tr/admin/datas/sayfas/files/15\\_ulasirma\\_ana.pdf](http://www.bebka.org.tr/admin/datas/sayfas/files/15_ulasirma_ana.pdf), Erişim Tarihi: 20.02.2014.
- UDH (2015). 2003-2014, İstatistiklerle Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme, Ankara: Çağhan Ofset Matbaacılık.
- Wood, D.F., Barone, A.P., Murphy, P.R., Wardlow, D.L. (2002). International Logistics, New York: American Management Association.
- WTO (2006). Road Freight Transport Services, Background Note, S/C/W/324.