

Limanda Geçen Sürenin Gemilerin Marjinal Maliyetlerine Etkisi: Teorik Bir Yaklaşım

Özet

Taşıma hizmeti veren firmalar, kısa dönemde üretim ölçeklerini diğer endüstrilerden farklı olarak işgücü miktarlarını arttırarak büyütmezler. Bilindiği üzere firmalar, talep olduğu ölçüde, kısa dönemde işgücü faktörünü arttırarak üretim miktarını arttırabilse de; bu gemi taşımacılığında imkânsızdır. Bir diğer üretim faktörü olan sermayenin, yani gemilerin bizzat kendisinin sayısının da arttırılması, yine kısa dönem içinde imkânsızdır. Çünkü gemi yapımı, her türlü teknolojik ilerlemeye rağmen ortalama 24 ay süren bir süreçtir. Gemi arzı, talepte meydana gelen artışlara, belli bir zaman gecikmesi ile cevap verebilir. Peki, o zaman kısa dönemde hiç mi kapasite artırıcı önlem olamaz? Maalesef tek bir yöntem bulunmaktadır. Gemilerin seyir süratlerini, ortalama tasarım süratinin üstüne çıkartmak. Optimal süratten uzaklaşmak anlamına gelen böyle bir karşılık ebetteki ancak navlun oranlarının da ortalamanın üzerine çıkması ile mümkündür.

Sadık Özlen BAŞER¹

Bu çalışmada yukarıda anlatılan denge de limanlarda geçen süre üzerinden bir tartışma açılmaktadır. Acaba limanda geçen sürelerin de hesaba katılması ile gemiler, yüksek navlun oranlarının görüldüğü zamanlarda yakıt giderlerinden tasarruf edebilirler mi? Sorusu teorik bazda ilgili literatür açısından değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *İktisat teorisi, Liman Ekonomisi, Gemi optimum sürati*

The Effects of Port Turnaround Time on Ships' Marginal Costs: Theorem Approach

Abstract

In transportation industry, firms can not increase their production with extra labor in the short run, contradictory to other sectors. For an increase in output, another production factor, Capital, here means ships, could not be increased within at least two years in average due to the time lag that spends in shipyards during ship's ensemble as well. The only possible way to supply more ships transportation service in the short run is to increase the operating (cruise) speed of the ships. By doing so, the shipowners use the nature element of production factor. The only possible way also comes with additional costs. Increase in speed means more fuel cost for ships. If the increase in freight rates comprises the extra costs in fuel; it is suitable.

In this study, this mechanism is tested for port's turnaround time. Could any savings in time at ports attribute a positive value for ships' voyage costs? The related economic literature for this economic dilemma is discussed and some contributions are made.

Keywords: *Economic theory, Port Economics, Ship's optimum speed*

¹ Yrd. Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, ozlen.baser@deu.edu.tr

1. GİRİŞ

Taşıma hizmeti veren firmalar, kısa dönemde üretim ölçeklerini diğer endüstrilerden farklı olarak işgücü miktarlarını arttırarak büyütemezler. Bilindiği üzere firmalar, talep olduğu ölçüde, kısa dönemde işgücü faktörünü arttırarak üretim miktarını arttırabilirler de; bu gemi taşımacılığında imkânsızdır. Çünkü gemiler denizde seyirde olduğu yani hizmet ürettiği zamanlarda, zaten günde 24 saat çalışırlar. Dolayısı ile vardiya sayısı arttırılmaz. Ayrıca her bir vardiyada görevli personel sayısı uluslararası konvansiyonlar ve ülkelerin milli kanunları ile de belirlenmiş olup, her zaman tam istihdam düzeyinde seyretmeleri gerekir. Gereğinden çok personel istihdam etmekle, geminin varış limanına daha hızlı ulaşması, mümkün değildir. Bir diğer üretim faktörü olan sermayenin, yani gemilerin bizzat kendisinin sayısının da arttırılması, yine kısa dönem içinde imkânsızdır. Çünkü gemi yapımı, her türlü teknolojik ilerlemeye rağmen ortalama 24 ay süren bir süreçtir. Bundan dolayı kısa dönemde gemi arzı arttırılmaz. Gemi arzı, talepte meydana gelen artışlara, belli bir zaman gecikmesi ile cevap verebilir. Tarım ürünleri piyasalarında gördüğümüz cobweb teoremi, bu anlamı ile uzun dönemli analizlerde, deniz taşıma sektörünün tüm endüstrilerine uygulanabilir. Bütün bu faktörlerden dolayı, kısa dönemde oluşan taşıma taleplerinin, piyasadaki firmalar ve sahip oldukları gemilerce karşılanması gerekir.

2. KAPASİTE ARTIRICI YÖNTEM OLARAK SEYİR SÜRATI

Fakat tüm bunlardan kısa dönemde kapasitenin hiçbir şekilde arttırılmayacağı anlamı da çıkmamalıdır. Çok büyük masraflara katlandığı takdirde, kısıtlı da olsa kapasite artırma imkânı vardır. Bu yöntemlerden bazıları; gemilerin seyir süratini artırılması, kızağa çekilmiş olan tonajın tekrar aktive edilmesi, önemsiz ve planlı onarımların belli bir süre ertelenmesi, limanlarda geçen zamanın kısaltılması, geminin klaslandırma faaliyetlerinin mümkün ise ertelenmesi (Svendsen, 1977; 174), daha çok yük taşımak için gemilere minimum seviyede yakıt ve içme suyu alınmasıdır. (McConville, 1999, 224) Kapasite artırıcı bu önlemlere başvurulduğu takdirde, maliyetlerin çok yüksek oranlarda artmasının dışında (Svendsen, 1958; 281), güvenlik zaafı da görülebilir. Ancak tüm bunlar aşırı derecede maliyetlidir ve arz eğrisi çok dik

yükselir. Arz elastikiyeti sifıra yaklaşır. Başka bir deyişle, taşıyıcı şirketlerin taşıma hizmetlerini birden arttırmaları için, navlun oranlarının çok yüksek olması gerekmektedir. (Svendsen, 1977; 176) Bu önlemlerden, taşıma kapasitesini kısa dönemde en çok arttıran seyir süratının artırılması konusunda özellikle durulacaktır.

Bir gemi dizayn edilirken, gemi inşa mühendisleri tarafından tekne ve makine güç yapısına bağlı olarak optimum bir sürat belirlenir. Bu sürat veri teknolojik düzeyde, belli bir zamanda (yıllık) geminin verimliliğini maksimize eden sürattir. Bu süratin altında veya üstünde gidildiğinde yıllık bazdaki verimlilik düşecektir.

Gemi optimum hızdan daha yüksek seyrettiği takdirde, gemi teknesine deniz suyu tarafından daha çok sürtünme uygulanacağından dolayı aşırı yakıt tüketimi oluşacaktır. Bu tüketim, “kübük kuralı” (cube rule) olarak bilinen ve aşağıda formülize edilen yaklaşımla açıklanır. (Stopford, 1997; 170)

$$F = F^* \left(\frac{S}{S^*} \right)^a$$

Bu formülde:

F = gerçek yakıt tüketimi (ton/gün)

F* = optimum surattaki yakıt tüketimi (ton/gün)

S = gerçek sürat

S* = optimum sürat

Çoğu zaman uygulamada $\left(\frac{F^*}{S^{*a}} \right)$, her gemi için ayrı bir k katsayısı şeklinde gösterilir ve denklem aşağıdaki şekliyle sunulur.

$$F (\text{tüketim/gün}) = ks^a$$

Formüldeki “a”, dizel makineler için 3, buhar gücü ile çalışan kazanlı gemilerde 2’dir. Ticari bahriyede verimsizlikleri nedeni ile stimli makineler, dizel teknolojisi ile değiştirilmiştir. Buhar gücü (stim) ile çalışan makineler çok yer kaplarlar. Hemen seyre hazır olamazlar güçlü ama pahalı makinelerdir. Çok yüksek süratlere çıkabilirler. Stim, ancak yüksek güç ve özel görevlerde, manevra kabiliyeti istenen askeri gemilerde kullanılan bir tahrik sis-

temi olarak kaldığı için konumuz dışındadır. Stim türbinleri yüksek hız istenen LNG ve seyahat gemilerinde kullanılsa da, bahsettiğimiz yüksek maliyetli özel gemiler istisna olduğu için genel kaideyi bozmazlar. Dolayısı ile a katsayısını 3 olarak aldığımızda yukarıdaki denklemimiz:

$$F (\text{tüketim/gün}) = ks^3 \quad (1)$$

olacaktır.

1970'lerde yükselen petrol fiyatları, daha sonraki yıllarda inşa edilen yeni dizel gemilerin, stim türbinleri ile çalıştırılan kazanlı gemilerden, yakıt ekonomisi açısından daha verimli olduğunu ortaya koymuştur. (Evans, 1994; 326)

Yukarıdaki 1 no'lu denklemde de görüleceği üze-

re, yüksek hızlardaki yakıt tüketimi, geminin hızının kübü oranında artmaktadır. Çalışan bir geminin toplam maliyetleri içinde yakıt masraflarının % 30 ile % 47'si arasında değiştiği düşünülürse, yakıt tasarrufunun önemi daha da belirginleşir. (Stopford, 1997; 166)

Sürat ile yakıt tüketimi arasındaki ilişkiyi gerçek bir geminin verilerinin derlenmesi ile oluşan Tablo-1'den de gözlemleyebiliriz. Tarifersiz olarak çalışan "panamax" tipi bir gemiye ait olan bu verilerden seyir süratının 11 knots (deniz mili/saat)'dan yaklaşık olarak % 50'lik bir artışla 16 knots'a çıkarıldığında, yakıt tüketiminin günlük 14 tondan 44 tona, yani üç katını geçen bir artışa sebep olduğu görülür. Aslında Tablo'daki rakamlar, kübük formülü kullanılarak da hesaplanabilir. (Evans, 1994; 315)

Tablo-1 Panamax Tipi Bir Dökme Gemide Sürat ve Yakıt Tüketimi

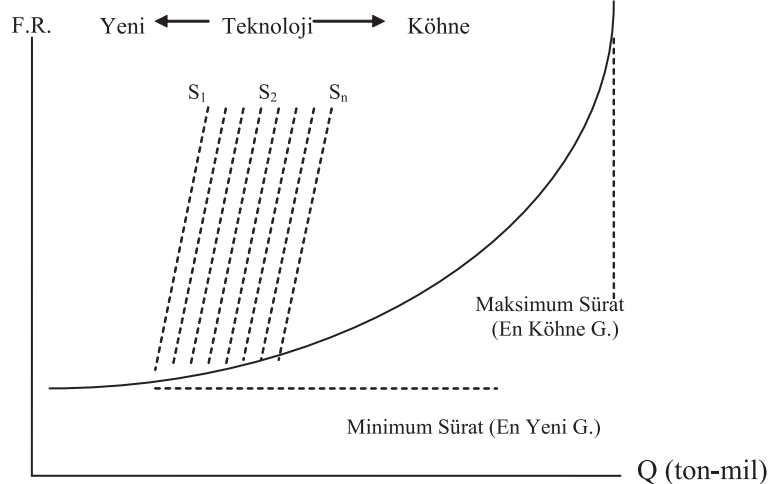
Sürat (knots)	Ana Makine Yakıt Tüketimi (ton/gün)	Endekslenmiş Veri (11=100)
11	14	(100)
12	19	135
13	24	171
14	30	214
15	36	257
16	44	314

Kaynak: Stopford, 1997, s.170

Şekil-10'da kübük kuralı gereği tek tek gemilerin yıllık bazda sunabileceği taşıma hizmetleri, farazi olarak çizilmiştir. Yine aynı şekilde piyasa arz eğrisi de, her bir bağımsız arz eğrisine teğetlerini de işaretleyen bir diyagram olarak birleştirilmiştir. Geminin minimum taşıma kapasitesi, minimum

süratte seyrettiğinde; maksimum taşıma kapasitesi de maksimum hızda seyrettiğinde oluşmaktadır. (Stopford, 1997; 140) Eğrilerin, (J) şeklinde oluşması, kübük kuralı gereği hız artıka logaritmik olarak artan yakıt giderlerindedir.

Şekil-1 Toplam Arz ve Farazi Gemiler Arzı Eğrisi: Teknolojik Gelişmişlik Bağlamında



Kaynak: Stopford, 1997; 140

Geminin hızı artırıldığında artan oranda oluşan yakıt tüketimi, teknenin sürtünme katsayısındaki artışlardan kaynaklanmaktadır. Mühendisler, geliştirdikleri hidrodinamik modellerde bu direnci kırmayı hedeflerken, günlük önlemlerle de kullanımda olan gemilerdeki bu direnç azaltılabilir. Bunlardan en çok bilinen yöntem, kısa aralıklarla gemi karinasında oluşan, yosun, midye gibi deniz canlılarının temizlenmesidir. İngiliz Deniz Araştırmaları Birliğince yapılan bir incelemeye göre, denizcilik camiasında “sakal” olarak bilinen bu tabakanın, 300 mikrondan, 50 mikrona indirilmesi halinde, yakıt harcamalarından % 13'lük bir tasarrufun yapılabileceği yönündedir. (Stopford, 1997; 170). Bir diğer yaklaşım da, bu bölgelerin zehirli boya-larla boyanmasıdır. Doğal hayata verdiği zararlar nedeniyle bu konu tartışmalıdır.

Ancak arz, sunulan taşıma hizmeti miktarını değiştiren, taşımacı şirketin kontrol altında tutamadığı, dışarıdan gelen eksojen faktörlerden de etkilenir. (Svendsen, 1958; 277) Bunlardan bazı örnekler; avarya, gemi kaybı, kalitesiz yakıt, yakıt fiyatları vb. gibi. Bu kapsamda da, arzda ani değişim (çok kısa dönem), kısa süre sonra gelen değişim (kısa dönem) ve sözü edilen faktörlerin etkisiyle uzun vadede gelen değişim (uzun dönem) arasında fark görülebilir. (Svendsen, 1977; 175)

Taşıyıcı firma tarafından belirlenemeyen arz faktöründeki bu değişiklikler, arz eğrisinde değişimlere yol açarlar. Ceteris Paribus, yakıt fiyatlarındaki bir yükselme, arz eğrisinde sola doğru kaymaya yol açacaktır. (Wright, 1991; 49) Yani aynı navlun oranında daha az miktarda taşıma hizmeti sunulacaktır. Taşıma hizmeti isteyen şirketler, aynı tedarikçilerin yaptığı gibi, piyasa navlun oranını bir veri olarak kabul edip, kendini buna göre ayarlamak durumundadırlar. Başka bir deyişle, navlun, piyasada talep edilen taşıma hizmeti miktarının da belirleyicisidir.

3. MARJİNAL MALİYET

Marjinal maliyet, belirli bir zaman diliminde ek bir birim üretiminin maliyeti olarak tanımlanır. Daha önceden de belirttiği üzere, kısa dönemde, deniz taşımacılığında, belirli bir zaman diliminde yüklü bir geminin üretimini artırmanın tek yolu hızın artırılmasıdır. Miktar birimi burada gemi mili olarak alınmıştır. (Evans ve Marlow, 1990; 76) Ticari bahriyede, verimlilikleri nedeniyle dizel ma-

kinelerin kullanıldığı ve bu gemilerde günlük yakıt tüketiminin, hızın küpü oranında değiştiği daha önceki bölümlerde belirtilmişti. (1 no'lu denklem)

Tüketim/Gün = ks^3 (k, her gemi için farklı bir sabittir.)

Şimdi ise aşağıdaki parametrelere bağlı olarak, Toplam Değişken

Maliyeti (TVC) tanımlayalım : (Evans, 1988; 310)

Cr = faaliyet Giderleri/Gün

n = İncelemeye konu olan sabit zaman birimi (gün olarak)

p = yakıtın fiyatı/ton

d = n sayıda gün içinde kat edilen mesafe ise, o zaman

Toplam değişken Maliyet (TVC) = $Crd/s + pks^3 d/s$ ama

$d/s = n$, böylece

$TVC = Crn + pkd. d^2/n^2$

Marjinal maliyet, mesafeyle ilişkili olarak, Toplam Değişken Maliyetin (TVC) değişim oranıdır, yani

$MC = d(TVC) / d(d) = 3 pkd^2 / n^2$

ya da $MC = 3 pks^2$ (çünkü $n = d/s$) (2)

Yani, MC, ek gemi-mili üretim maliyetidir ve hızın karesiyle değişir. (Wright, 1991; 50) Bu ifade de, ek gemi-mil'in üretildiği “n” süresinden söz edilmektedir. Bunun anlamı, ek gemi-mil üretim maliyeti, söz konusu zaman diliminin gün, hafta, ay ya da herhangi kısa bir dönem olarak alınması durumunda hep aynıdır. (Evans, 1988; 310)

Bir geminin arz fonksiyonu, ortalama değişken maliyet (AVC) eğrisi üzerinde kalan MC eğrisi bölümüdür. Gemi-mili, üretim birimi olarak alındığında, bir gün için;

$AVC = TVC/d$

$$AVC = Cr/s + pks^3/s$$

$$AVC = Cr/s + pks^2 \quad (3)$$

Yani, Faaliyet Giderleri/mil + yakıt maliyetleri/mil

Üretim, balastta kat edilen milleri de kapsar; zira bu masraf, gemi yük taşıyormuşçasına navluna eklenmek ve karşılanmak durumundadır. Yükleme limanına varışları da kapsayan balastlı geçişlerde farklılık söz konusuysen, aynı malın aynı limanlar arasında taşınmasında, eşit büyüklükteki gemilere eşit navlun ücreti ödenir iddiası ileri sürülebilir ve tümüyle haksız da sayılmaz. (Evans ve Marlow, 1990; 76) Yaklaşık aynı zamanda, benzer seferde gemi-mil başına ABD doları olarak bu fark, farklı optimum hızların, farklı marjinal maliyetlerin ve sonuç olarak farklı navlun oranlarının oluşumuna neden olacaktır. (Evans, 1988; 311) Böyle bir durum teoremin anlamsızlığını ortaya koyabilir. Ama problem, ortalama işlemeyle çözülebilir. (Evans ve Marlow, 1990; 76) Başka bir deyişle, optimum hızın hesaplanmasında, bir tek sefer değil, öngörülen birkaç sefer dikkate alınmalıdır. Böyle yapıldığında, birkaç gemide, balastta harcanılan zaman ortalaması eşitlenmeli ve hepsinin optimum hızı aynı duruma getirilmelidir. (Evans, 1988; 311) Bu nedenle, kâr maksimizasyonu her

bir sefer için değil, mümkünse birkaç sefer üzerinden hesaplanmalıdır. Bu ifade, endüstriyel gemicilikte görülen, peş peşe seferler ya da bir dökme yük gemisinin belirli bir süre zarfında tekrarlayan planlı hizmetler-ring-için geçerli değildir.

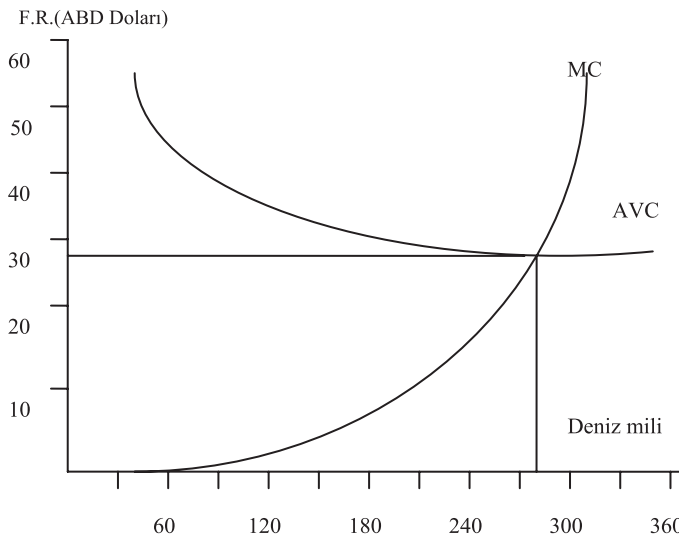
Basit bir örnek (Evans ve Marlow, 1990; 77) yapalım. 70.000 dwt' luk bir dökme geminin, 15 deniz mili/saatlik (knot) bir hızla günde 50 ton yakıt tükettiğini ve geminin faaliyet giderlerinin günlük 5.000 ABD doları olacağını düşünelim. Günlük yakıt tüketimi = ks^3 olduğunda, k 'yı aşağıdaki formülle ifade edebiliriz.

$k = 50/360^3$, (s 'nin günlük kat edilen mil mesafesi olduğu göz önüne alındığında)

$$s = 15 \text{ deniz mili} \times 24 \text{ saat} = 360 \text{ deniz mili}$$

Şekil-16'da marjinal maliyet (MC) ve ortalama değişir maliyet (AVC) eğrileri, günlük 0'dan 360 deniz miline (nautical mil-nm) kadar olan değişimlere göre işaretlenmiştir. Bu şekilde MC ve AVC'nin 285 (285,7 daha hassas) gemi mili/gün noktasında eşitlendiği görülür. Bu noktada geminin kesin sürati 11,9 deniz mili/saat'tir.

Şekil-16 Marjinal Maliyetin Oluşumu



Kaynak: Evans ve Marlow, 1990; 77

(2) ve (3) no'lu denklemlerin birleştirilmesiyle MC = AVC'deki hız aşağıdaki şekilde kolayca verilebilir.

$$MC = AVC$$

$$3 pks^2 = Cr/s + pks^2$$

$$2 pks^2 = Cr/s$$

$$2 pks^3 = Cr$$

$$s^3 = Cr/2 pk$$

$$s = (Cr/2 pk)^{1/3}$$

ve,

$$MC = 3 pks^2$$

$$= 3 pk \left[(Cr/2pk)^{2/3} \right]$$

$$= 3 pk \left[Cr^{2/3} / 2pk^{2/3} \right]$$

$$= \frac{3}{pk^{-1}} \frac{Cr^{2/3}}{2pk^{2/3}}$$

$$= \frac{3}{pk^{-3/3}} \cdot \frac{Cr^2}{2pk^{2/3}}$$

$$= \frac{3Cr^{2/3}}{4pk^{-1/3}}$$

$$= 3 \left(\frac{Cr^2 pk}{4} \right)^{1/3}$$

Ve bu tabii ki, Cr^2 ye ve yakıt fiyatına (p) bağlı kızağa çekme noktasıdır.

Tüm dökme filosu için arz eğrisi, bütün MC eğrilerinin yatay toplamıyla bulunabilir. Bu arz eğrisini daha yataylaştıracaktır. (Evans, 1988; 312) Fakat verilen bir hızda, servisteki gemi sayısına bakılmaksızın, marjinal maliyet (MC) aynı kalacaktır. (Evans ve Marlow, 1990; 77) Çünkü, 50.000 – 70.000 dwt' luk dökme gemilerin olduğu piyasada, tüm gemilerin marjinal maliyet eğrilerinin aynı olacağı (Evans, 1988; 312) varsayımından hareket etmek büyük bir problem doğurmaz. Bu sınıftaki gemiler, aşağı yukarı birbirinin benzeridir. (Evans ve Marlow, 1990; 77)

Yani,

$$k_1 s_1^2 = k_2 s_2^2$$

k_1 ve $k_2 = A_1$ ve A_2 gemileri için yakıt sabitleri

s_1 ve $s_2 = A_1$ ve A_2 gemilerinin optimum hızları olmak üzere yakıt tüketiminde verimli modern gemiler, ekonomik olmayan eski stim türbünlü gemilere (artık nerdeyse tükenmiştir) kıyasla daha yüksek optimum hızda çalışırlar. (Evans ve Marlow, 1990; 77)

4. ARZ ELASTİKİYETİ

$W_1, W_2, W_3, W_4 \dots W_n$ dwt' luk, $k_1, k_2, k_3, k_4 \dots k_n$ yakıt sabitli, n sayıda gemiden oluşan filonun, MC fonksiyonlarının yatay toplamından oluşan piyasa arzını ele alalım. (Evans, 1988; 312)

Herhangi bir i gemisi için marjinal maliyet (2) no'lu denklemin de yardımıyla aşağıdaki şekilde ifade edilebilir. (Evans ve Marlow, 1991; 78)

$$MC (\text{Arz}) i \text{ gemisi için} = \frac{3pk_i s^2}{W_i}$$

Burada marjinal maliyet (MC), her bir i gemisi için, beher ton-mil başına ABD doları olarak fiyatlanmaktadır.

Şimdi de günlük ton-mil olarak çıktıyı (Q),

$Q = q s w$; (q , bir sabit olup, geminin tonmil olarak doluluk yüzdesini-kapasite kullanım oranını göstermektedir.)

olarak gösterelim. (Evans, 1988; 312) Böylece :

$$MC = \frac{3pk_i Q^2}{W_i^3 q^2}$$

elde edilir. Buradan da Q ,

$$Q = \left(\frac{(MC) W_i^3 \cdot q^2}{3pk_i} \right)^{1/2}$$

bulunur. n sayıda gemide yatay toplam (piyasa arz eğrisi)

$$Q = \left(\frac{(MC) q^2}{3p} \right)^{1/2} \left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{W_i^3}{k_i} \right)^{1/2} \right)$$

oluşur. Şimdi (MC) toplam arz fiyatını temsil etmektedir. (Evans ve Marlow, 1990; 78) Dolayısı ile MC yerine F.R. (navlun-fiyat) kullanımı daha uygun olacaktır. Böylece denklemin karesini alıp yeniden düzenlediğimizde:

$$F.R. = \frac{3pQ^2}{q^2 \left(\sum_{i=1}^n \left(W_i^3 / k_i \right)^{1/2} \right)^2}$$

elde ederiz. Arz esnekliği aşağıdaki şekilde verilir.

$$E_s = \frac{dQ}{Q} / \frac{dF.R.}{F.R.}$$

$$E_s = F.R./Q (d F.R./dq)$$

$d F.R./dQ$, $F.R.$ 'nin, Q 'ya göre kısmi türevinin alınması ile bulunur. Böylece $F.R.$ 'nin ve Q 'nun herhangi verilen değerleri için arz elastikiyetini aşağıdaki şekilde elde edebiliriz.

$$E_s = \frac{1}{Q} \cdot \frac{3pQ^2}{q^2 \left(\sum_{i=1}^n (w_i^3 / k_i)^{1/2} \right)^2} \cdot \frac{q^2 \left(\sum_{i=1}^n (w_i^3 / k_i)^{1/2} \right)^2}{6pQ} = 0.5$$

Sonuçta, arz elastikiyeti (E_s) sabit ve süratin (s) bütün değerleri için (sürat değişiminden etkilenmeksizin) 0,5 olarak bulunmuştur. (Evans, 1988; 313) ve (Wright, 1991; 50)

Evans, modelini kurarken, olayı basitleştirmek açısından, gemilerin limanda zaman harcamayaacağı ve sonuç olarak da limanlarda harcamalara maruz kalmayacağını gözönüne almaktadır. Aslında bu yıl içindeki her bir geminin, ortalama olarak aynı sayıda limana uğrayacağı ve limandaki önemli maliyetlerin, Evans'ın modelinde de göz önüne alındığı şekilde yük tonu başına olduğu düşünüldüğünde, önemsiz bir ayrıntı olarak gözükmektedir.

Arz elastikiyetinin 0,5 olarak bulunması şu anlama gelmektedir: Kızağa çekilen gemi sayısının nispeten düşük olması koşulu ile, ticaretteki % 10'luk bir artış, navlun oranlarında % 20'lik bir artışa yol açacaktır. Ancak, ticaretteki artış, diğer komşu piyasalardan, marjinal bir tonaj girişine sebep olursa; bu da arz elastikiyetinin 0,5'den biraz büyük olması ile sonuçlanabilir. (Evans, 1988; 313)

Metaxas'a göre tarifersiz gemicilikte arzın talebe ayarlanmasındaki güçlük iki nedenden kaynaklanmaktadır. (Metaxas, 1971; 274) : İlki talebin doğasıdır. Talep edilen tarifersiz taşımalarının miktarı, temelde, dökme yüklerin uluslararası deniz taşımacılığındaki hacminde meydana gelen değişikliklere bağlıdır. Bu değişikliklerin nedeni, ulusların ekonomik, politik, sosyal ve fiziksel çevresinden ortaya çıkan çeşitli faktörlerdir. Böylece de, tarifersiz taşımacılık hizmetlerine olan talep dalgalanmaya eğilimlidir. İkinci neden de, arzdaki elas-

tikiyetsizliktir. Arzın elastik olmayışı, gemilerin inşası için gereken süre, inşa edilme sonrası tonajın kullanım süresi, zararın gemiyi kızağa çekme maliyetine eşit ya da ondan daha düşük olduğu sürece, sektördeki armatörlerin durgunluk dönemlerinde gemilerini çalıştırmada ısrarcı tutumları ve yaşlı tonajı söküme göndermeye karşı eğilimlerden doğmaktadır. Açıkça görüldüğü gibi, tarifersiz taşımacılığı tonaj arzının elastikiyetten uzak olması, arzın planlanmasını pratikte imkânsız hale getirmektedir. (Metaxas, 1971; 275)

Geçen son yüzyılda, tarifersiz gemicilik hizmetlerine ilişkin talep eğrisindeki kaymalar ve kısa dönemde arzın elastik olmayışı, tarifersiz navlunlarında keskin dalgalanmalara yol açmıştır. Bu dalgalanmalardan esas yıkıcı olanları yukarı doğru çıkan trendlerde yaşanmıştır. Anormal derecede yüksek navlun oranları sık sık, yeni gemi inşa siparişlerine sebep olmuş, filo hacmi şişmiştir. Bunun üzerine arzın elastik olmayışı da etkilenince, durgunluk dönemlerinde yıkımlar ve çöküntüler çok ani ve derin boyutta yaşanmıştır.

5. GEMİLERİN OPTİMUM HIZI

Buraya kadar yapılan analizlerde deniz taşımacılığında hızın önemi ortaya çıktığı için konunun biraz daha detaylı incelenmesi gerektiğine inanıyoruz.

Genel bir kural olarak, bir geminin hızı tasarım aşamasında optimum duruma getirilir. Başka bir deyişle, tasarım hızı, geminin dizaynı sırasında, çalıştırılması düşünülen şekilde işletildiğinde, Gereken navlun oranını (Required Freight Rate) minimize etmenin amaçlandığı hızıdır. (Stopford, 1997; 170)

Dökme yük gemilerine ve tankerlere ilişkin yatırım değerlendirme hesaplamaları yapılırken, gereken navlun oranının aylık ABD doları/dwt olarak hesaplanmasında yarar olup; bu da gerekli navlun düzeylerinin, veri iskonto oranında (birleşik faiz oranı) düşürülmesi ile elde edilen net bugünkü değerinin, yatırım sermayesine eşit veya fazla olması ile değerlendirilir. Tabii ki bütün hesaplamalarda, vergi ve komisyonlardan sonraki rakamlar esastır. Faiz oranının uç değerleri için bulgularımızın test edilmesi konumuz harici olup, makul bir oran olduğu varsayılmıştır. Gemi finansmanı ile ilgili-

nenler için Goss' un bir klasik sayılabilecek makalesi tavsiye edilir. (Goss, 1977; 90)

Hız, tarifesiz taşımacılıkta daha önemli olup, düzenli hat gemilerinin tasarım hızında sıkı bir optimallik gerekli olmayabilir; bunun yerine, belirlenen programın sürdürülmesine gerekli olan hız söz konusu olabilir. Ayrıca, olağanüstü durumlar için bir miktar hız rezervi de olasıdır. Çok yüksek hızlar, yalnızca daha fazla yakıt tüketimi nedeniyle değil, aynı zamanda geminin makine boyutuyla ağırlığının da artması, uzunluk-genişlik rasyosuyla, makinelerin gemilere montesi için logaritmik olarak artan materyal maliyetleri nedeniyle de pahalıdır. (Jansson ve Shneerson, 1987; 132)

Bir tarifesiz gemi hizmete sunulduğunda, optimal hızının belirlenmesinde üç temel faktör söz konudur. (Evans ve Marlow, 1990; 79) Bunlar, yakıt fiyatı, piyasanın dayattığı navlun oranı ve sefer mesafesi.

Bu faktörleri dikkate alarak, armatör, birim zamana düşen kârını maksimize etmeyi amaçlar. Şu ana kadar kullandığımız notasyonlara sadık kalarak, yukarıda verilen üç faktöre bağlı olarak, geminin günlük brüt kâr denklemini aşağıdaki şekilde oluşturabiliriz. Bu denklemde, limandaki zaman dikkate alınmamakta ve günlük yakıt tüketiminin, doğrudan hız küpüyle bağlantılı olarak değiştiği varsayılmaktadır. (Hogg, 1956; 112)

$$GS = \frac{(F.R.).W}{d/s} - Cr - pks^3$$

GS = günlük brüt kâr

F.R. = navlun oranı/ton

W = yük için uygun tonaj (Deadweight olarak)

Cr = faaliyet Giderleri/gün

p = yakıt fiyatı/ton

d = balastlı geçişlerde dahil (eğer varsa) makinelerin çalıştırıldığı mesafe.

s = deniz mili olarak hız/gün

k = gemi yakıt sabiti (Herhangi bir gemi için, belirli limitler

içerisinde, günlük yakıt tüketimi geminin hızının kübü ile doğru orantılıdır. Burada k yakıt sabiti, hız deniz mili/saat, yakıt tüketimi de ton/gün olarak verildiğinde sabit olarak belirlenir.)

Burada, yalnızca kısa dönem söz konusu edildiğinden, batık maliyet (sermayenin piyasadan çıkış maliyeti-sunk cost) sıfır olarak alınmıştır. Bilindiği gibi batık maliyeti ne kadar düşerse piyasa o kadar rekabetçidir. (Sloman, 1991; 210)

Belirli bir navlun oranı ve sefer durumunda, tek değişken hız (s) olmaktadır. Optimum hızın bulunması için fonksiyonun s'ye göre kısmi türevinin alınması ve sıfıra eşitlenmesi gerekmektedir. (Evans ve Marlow, 1990; 79) Şöyle ki;

$$\frac{d}{ds} (GS) = \frac{(F.R.).W}{d} - 3 pks^2 = 0 \text{ (maksimum için)}$$

$$\text{Buradan da } 3 pks^2 = \frac{(F.R.).W}{d}$$

$$\text{ve } s = [(F.R.).W / 3pkd]^{1/2} \quad (4)$$

bulunur. Stopford'da, Evans ve Marlow'la aynı algoritmayı kullanarak benzer sonucu bulmuştur. (Stopford, 1997 ; 140)

Gemi bir sefere bağlandığında, rasyonel davranan bir armatör, optimum hızda seyir sağlayarak, günlük kazancını maksimize edebilir. Seferin bir bölümünü balastta yolculuk oluşturur; bunun için de optimum hız oluşturulabilir. Balastta optimum hız, yüklü optimum hızdan genellikle daha yüksek olmasına karşın, günlük yakıt tüketimi yaklaşık aynı kalmaktadır. (Evans, 1994; 315)

Optimum hızın belirlenmesinde, armatörlerin olabildiğince olası bağlantıları ve takip eden seferler için tahmin edilen navlun oranlarını dikkate almaları; ayrıca, ek bir bağlantının kontrata dönüştürülüp dönüştürülmemesine göre, navlun piyasadaki hareketlenmelere uygun olarak, optimum hız, aşağı ya da yukarı durumlara getirilip ayarlanmalıdır. Akılcı bir armatörün, navlun oranlarının yükseldiğini görerek, filosuna maksimum hız talimatı vermesi gerektiğine karşın, yukarı da sözü edilen ayarlamaların yapıp yapılmadığı da kuşkuludur. (Evans, 1994; 320)

Bu kısım sonlanırken, 3 no'lu denklemden de görüleceği üzere, gemilerin hızlarının cari ya da beklenen yakıt fiyatlarına göre, tasarım aşamasında optimize edildiği; böylece de yakıt fiyatlarındaki önemli değişikliklerin, taşıma kapasitesinin optimum altı seviyelerde kullanımına yol açacağı not edilmelidir. (Evans, 1994; 322)

6. NAVLUN MARJİNAL MALİYETE EŞİT Mİ?

Limandaki zaman gözardı edilirse, armatör gemilerini optimum hızda günlük kazancını maksimize eder. Bu optimum (4) no'lu denklemle verilmektedir.

$$s = [(F.R.)W / 3pkd]^{1/2} \quad (4)$$

Bilindiği üzere (F.R.), ton başına navlun, W ise ton olarak bir seferde taşınan yükür. Piyasada geminin bir seferde kazandığı navlun, sefer navlunu olarak adlandırılıp basitçe bu ikisinin çarpımıdır.

$$R = (F.R.) \cdot W$$

R = Sefer Navlunu (ABD doları olarak)

R'yi 4 no'lu denklemde yerine koyarsak

$$s = [R / 3pkd]^{1/2}$$

ve her iki tarafın karesini alırsak

$$s^2 = R / 3pkd \text{ elde ederiz.}$$

Buradan da $R = 3pkds^2$ eşitliğine ulaşabiliriz. Marjinal hâsıla, her bir birim mesafe başına gelir ve yukarıdaki eşitlikte de R, toplam navlunu bir başka deyişle toplam geliri temsil ettiğinden, d'ye göre türevini alıp sıfıra eşitliğimizde, marjinal gelire ulaşabiliriz.

$$\frac{d}{d(d)} R = 3pkds^2 = 0 \text{ (maksimum için)}$$

Buradan da $MR = 3pkds^2$ elde edilir. (2) no'lu denklemde de $MC = 3pkds^2$ olarak bulunmuştur Burada not edilmesi gereken önemli bir husus da, bilindiği kadarı ile yukarıdaki yaklaşımın, gemicilikte, marjinal hasılanın bulunuşunda ilk defa kullanılıyor olmasıdır.

$MC = MR = AR = F.R.$ ve kâr maksimize edilmektedir. Bu, çok net bir şekilde tam rekabet modeline uymaktadır. (Evans, 1994; 313)

7. LİMANLARDAKİ ZAMANIN DİKKATE ALINMASI

Şu anda, daha gerçekçi olmak için, limanda geçen zaman dikkate alınacaktır. (Ama limanda yapılan harcamalar, piyasa arz ve talebinin oluşumuna etkisi olmadığı için ihmal edilecektir.) Toplam sefer maliyeti şu şekilde ortaya çıkacaktır. (Evans, 1994; 314)

$$TC = Cr(d/s + t) + pks^2 d$$

TC = toplam maliyet

t = limanda geçen süre (gün)

Diğerleri önceden tanımlandığı şekilde

Marjinal maliyet (MC), "zaman" sabit olarak alındığında, mesafeyle maliyetteki değişme oranı olarak tanımlanabilir. Bu durum da $(d/s + t) = L$ ise ve sabitse (Evans, 1994; 314)

$$TC = CrL + \frac{pkd^3}{(L-t)^2} \text{ ve d'ye göre türevi alındığında}$$

$$f'(TC) = \frac{3pkd^2}{(L-t)^2} = 3pkds^2 \text{ olur; bunun anlamı}$$

da limandaki zaman dikkate alınsın ya da alınmasın, gemi taşımacılığında ki maliyet aynıdır. Matematiksel açıdan bu doğru olabilir; ama bu yaklaşım, gemilerin limanda yükleme ve boşaltma işlemlerinde kayda değer zaman geçirdiğini dikkate almaz; bu zaman, deniz mili olarak ölçülen taşıma hizmetinin oluşumuna direkt katkı sağlamasa da, fırsat maliyeti olarak betimlenebilir. Şöyle ki eğer gemi limanda beklemeseydi, taşıma işi ile meşgul olacaktı.

8. SONUÇ

Bütün bu matematiksel analizlerde amacımız liman maliyetlerinin gemi faaliyet giderleri içindeki yerini analizdi. Aslında hiçbir sonuca ulaşamamış görünsek de, literatür taramasında ulaştığımız sonuç: limanda kazanılan her saniyenin önemini vurguluyor. Limanda geçen süreleri deniz seyirinde çı-

kartmaya çalıştığımız da tüm olasılıklarda maliyetimizin logaritmik olarak artması kaçınılmazdır.

Burada dikkati çeken bir diğer nokta da bu çalışmada basit bir genel bir dökme yük gemisinden yapılan analizlerin, limancılıkla ilgili araştırmacılar tarafından daha karmaşık gemi tipleri için özelleştirilip, genel de birim zamanları daha değerli olan bu tür gemilerin yatırım kararlarında çok kuvvetli algoritmik formlere ulaşılabileceğidir. Çünkü bu tip gemilerin limanlardaki harcamalarını ve gerektirdiği hizmet türlerinin fiyatlandırılmasını limancılıkla ilgili uzmanlardan başkası daha iyi bilemez. Hatta bu tür araştırmalar iktisat teorisine katkı vermenin de ötesinde bu tip pahalı gemilerin limanlarla daha uyumlu hale gelmesine, moda deyimle limanla uyumlu (port friendly-bu makalenin yazarı henüz bu tip bir İngilizce terime yaptığı araştırmalar da rastlamamıştır.) gemiler olup, daha verimli olmalarına da katkıda bulunabilirler.

Kaynakça

- Evans, J.J. (1988). *The Elasticity of Supply of Sea Transport. Maritime Policy and Management*, 15 (4)
- Evans, J.J. (1994). *An Analysis of Efficiency of The Bulk Shipping Markets. Maritime Policy and Management*. 21 (4)

- Evans, J.J. ve Marlow, Peter. (1990). *Quantative Methods in Maritime Economics. Fairplay Publications : London*
- Goss, R.O. (1977). *The Economics of Size in Dry Bulk Carriers. Advances in Maritime Economics'in içinde editör : R.O.Goss. Cambridge University Press : London*
- Hogg, R.S. (1956). *Naval Architecture and Ship Construction. The Institute of Engineers : London.*
- Jansson, J.O ve Shneerson, D. (1987). *Liner Shipping Economics. Chapman and Hall : London.*
- Metaxas, B.N. (1971). *The Economics of Tramp Shipping. The Athlone Press of the University of London : London.*
- Mc Conville, James. (1999). *Economics of Maritime Transport : Theory and Practice. Witherby : London.*
- Sloman, John. (1991). *Economics. Harvester Wheatsheaf Prentice Hall : New York.*
- Stopford, Martin. (1997). *Maritime Economics. Routledge : London.*
- Svendsen, Arnljot Stromme. (1958) *Sea Transport and Shipping Economics. Norwegian School of Economics and Business Administration : Bergen.*
- Svendsen, Arnljot Stromme. (1977) *Market Regulations of Tramp Shipping. ISL : Bremen.*
- Wright, G. (1991). *Freight Rates in The Tramp Shipping Market. International Journal of Transport Economics*, 18 (1)