

MENKUL KIYMET PERFORMANS ÖLÇÜMÜNDE OMEGA RASYOSU: BORSA İSTANBUL UYGULAMASI

Umut UYAR*, Emin ÇAĞLAK**

*Dr. Öğretim Üyesi, Pamukkale Üniversitesi, İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, uuyar@pau.edu.tr.

**Öğr. Gör., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Başmakçı MYO, ecaglak@aku.edu.tr.

Özet

Mümkün olan en düşük riskte, en yüksek getiriye hedefleyen yatırımcılar, portföy seçimlerinde finans literatüründe yer alan performans ölçüm tekniklerinden de birer bilgi kaynağı olarak yararlanmaktadır. Genel olarak temel bir piyasa değişkenini baz alan bu teknikler kazanç ya da kayıp durumlarına göre değerlendirme yapmaktadır. Performans ölçüm tekniklerine farklı bir bakış açısı getiren Omega Rasyosu ise, yatırımcılar tarafından belirlenen bir eşik değerinin (L) üzerinde ve altında getiri hesaplamaları yaparak menkul kıymetlerin performans değerlendirmesini gerçekleştirmektedir. Çalışmanın amacı, finansal varlıkların performansını hesaplanmasında yatırımcı tercihlerini de dikkate alan Omega Rasyosu'nu literatürde sıklıkla kullanılan Sharpe, Treynor, Sortino ve M2 Rasyoları ile kıyaslayarak verimliliğinin araştırılmasıdır. Bu amaçla, 2012-2016 yılları arasında Borsa İstanbul'da işlem sırası kapatılmayan 94 hisse senedinin 60 aylık getiri verisi kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, Omega Rasyosu'nun diğer tekniklere göre üstün bir performansa sahip olduğu söylenemezken; yatırımcılara çok daha detaylı bir bakış açısı verdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Omega Rasyosu, Sharpe Rasyosu, Treynor Rasyosu, Sortino Rasyosu, M2 Rasyosu

OMEGA RATIO FOR MEASURING THE SECURITY PERFORMANCE: AN APPLICATION ON BORSA ISTANBUL

Abstract

The main aim of investors is to gain maximum return from their portfolio with minimum risk level. In finance literature, there are lots of portfolio performance measurements which investors could use as an information and evaluation tool. These performance measurements usually use a benchmark indicator and evaluate the portfolio performance base on gain and loss situations. The Omega Ratio is a recent technique and it presents different point of views for portfolio performance measurements. The ratio evaluates the portfolio performance base on a threshold (L) which is defined by investors. The purpose of the study is to investigate whether the Omega Ratio is practical and beneficial for investors or not in Borsa Istanbul. For this purpose, Omega compared with Sharpe, Sortino, M2 Ratio and Treynor. The monthly return data of the 94 stocks between 2012-2016 periods are used. As a conclusion, the Omega ratio has not a superior performance according to the other techniques, but it provides a wide performance perspective for investors.

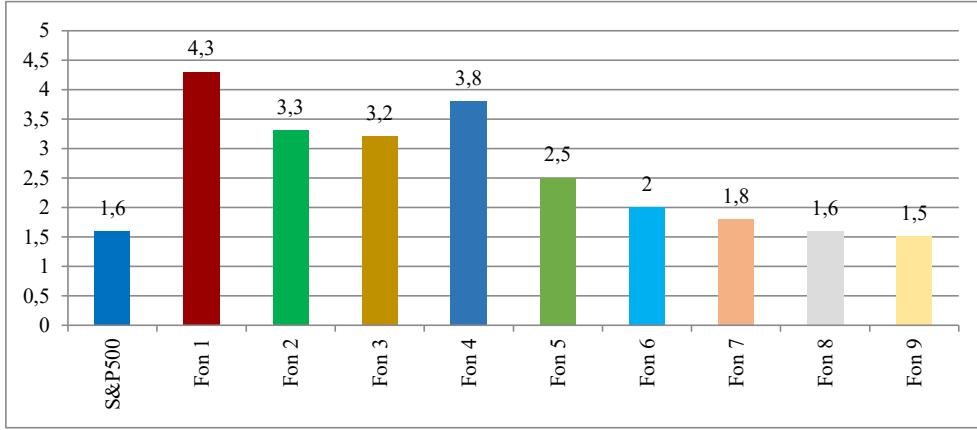
Keywords: Omega Ratio, Sharpe Ratio, Treynor Index, Sortino Ratio, M2 Ratio

1. GİRİŞ

Yatırımcılar, piyasada çoğunlukla getirilerini maksimize etmek isterken, üstlenecekleri riski de olabildiğince düşürmek istemektedir. Bu optimizasyon durumunu sağlayabilmek için çeşitli matematiksel yöntemler kullanılmaktadır. Diğer yandan, yatırımcılar portföylerine dahil ettikleri menkul kıymetlerin piyasadaki ikame varlıklara göre performanslarının da iyi olmasını arzu etmektedir. Menkul kıymetler için performans ölçüm teknikleri (Sharpe Rasyosu, Sterling Oranı, Sortino Oranı vs.) özünde, getiri dağıtımını için ortalamadan ve standart sapmadan faydalanmaktadır. Bu teknikler, getiri dağılımının normal dağıldığı varsayımı ile hesaplamalar yapmaktadır (Aygören, 2005). Dolayısıyla, çarpıklık ve basıklık gibi etkileri göz ardı etmektedir. Fakat Keating ve Shadwick (2002) tarafından ortaya atılan “Omega Rasyosu” klasik hesaplama yöntemlerinden farklı olarak getiri dağılımı hesaplamalarında ortalama, varyans, çarpıklık ve basıklık gibi dört farklı değerleri göz önünde bulundurarak daha kapsamlı bir performans hesaplaması sağlamaktadır (Kazemi vd. 2004).

Omega Rasyosu diğer performans ölçüm tekniklerinin sağladığı kazanımları vermenin yanı sıra klasik hesaplama araçlarından daha farklı alternatifler sunabilmektedir. Omega rasyosu, yatırımcıların getiri tercihlerine göre bir eşik değeri kullanmalarına izin vermekte ve diğer performans ölçüm

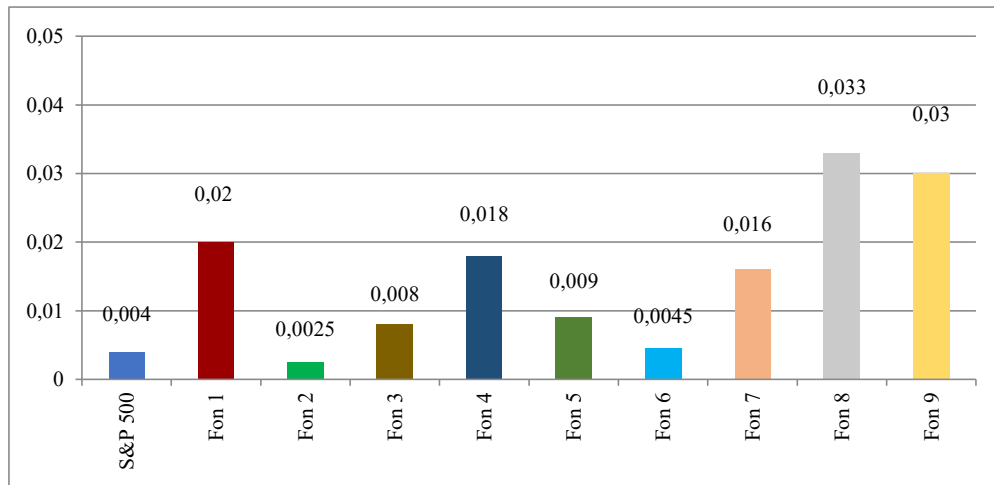
tekniklerine göre önemli bir avantaj sağlamaktadır. Örnek verilecek olursa, bir yatırımcı grubu portföy performanslarını ölçerken piyasada oluşan risksiz faiz oranını minimum getiri ölçütü olarak alırken; bir diğer yatırımcı grubu portföylerine yaptıkları başlangıç yatırımını kaybetmek istemeyebilir. Bu grup yatırımcılar risksiz faiz oranının üzerinde bir performansı başarı olarak değerlendirmeyebilir. Omega rasyosu bu noktada yatırımcılara “Minimum kabul edilebilir getiri (L)” kavramını önermektedir. Minimum kabul edilebilir getiri ile yatırımcıların portföy performanslarını değerlendirirken, kabul edebilecekleri minimum getiri oranının hesaplamalara dahil edilmesi sağlanarak, diğer performans ölçüm tekniklerine göre daha gerçekçi bir sonuç elde edilmiş olmaktadır. Şekil 1 ve Şekil 2’de yer alan grafikler Omega rasyosu için eşik değerinin hesaplamaları ve performans sıralamalarını nasıl değiştirdiğini göstermektedir.



Şekil 1. Omega rasyo, minimum kabul edilebilir getiri değeri (L): 0%

Kaynak: Pertrac, 2012.

Şekil 1 ve Şekil 2’de S&P 500 Endeksi ve dokuz adet fon için iki farklı eşik seviyesi (%0 ve %10) için hesaplanan Omega Rasyoları gösterilmektedir. Grafikler incelendiğinde, bir yatırımcının minimum kabul edilebilir getiri değerinin (L) %0 yerine %10 olması durumunda yatırımların performans sıralamaları değişmektedir. Minimum kabul edilebilir getiri değeri (L) %0 olan bir performans ölçümünde Fon-1 en iyi performansı gösterirken; L değerinin %10 alınması durumunda ise Fon-8 en iyi performansı sergilemektedir.



Şekil 2. Omega rasyo, minimum kabul edilebilir getiri değeri (L): 10%

Kaynak: Pertrac, 2012.

Omega rasyosu diğer performans ölçüm teknikleri ile karşılaştırıldığında ise, L değerinin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Tablo 1’de “Barclays Aggregate Bond Index”, “S&P 500”, “Russell

2000 Index”, “Nastaq Composite Index” ve “MSCI” için hesaplanmış olan “Standart Sapma, Sharpe Rasyosu, En Yüksek Düşük Ölçütü ve Jensen Alfa” yer almaktadır (Pertrac, 2012).

Tablo 1. Omega rasyosu ve diğer performans teknikleri karşılaştırması

	Standart Sapma	Sharpe Rasyosu	En Yüksek Düşük Ölçütü	Jensen Alfa	Omega Rasyosu (L: %1)
Barclays Aggregate Bond Index	3,80%	1,29	-2,82%	6,41%	0,29
S&P 500	22,16%	0,14	-51,81%	3,72%	0,75
Russell 2000 Index	24,48%	0,05	-54,08%	1,58%	0,72
Nastaq Composite Index	19,15%	-0,03	-50,95%	0,00%	0,61
MSCI	23,01%	-0,11	-56,68%	-2,00%	0,62

Kaynak: Pertrac, 2012

Ocak 1976 – Temmuz 2011 dönemleri arasındaki aylık getiri verisi kullanılarak hesaplanan göstergeler incelendiğinde, standart sapma değerlerine göre Barclays Aggregate Bond Index’inin en az riske, Russell 2000 Index’inin ise en yüksek riske sahip olduğu görülmektedir. Diğer yandan, Sharpe rasyosuna, En Yüksek Düşük Ölçütü ve Jensen Alfa performans tekniklerine göre en iyi performansı Barclays Aggregate Bond Index göstermektedir. Bahsi geçen tekniklerde yatırımcının minimum kabul edilebilir getiri değeri dikkate alınmamaktadır. Aynı endekslerin performansları %1’lik bir minimum kabul edilebilir getiri değeri kullanılarak Omega rasyosu ile değerlendirildiğinde, en iyi performans S&P 500 endeksinin sahip olduğu görülmektedir.

Omega Rasyosu, klasik getiri hesaplama araçlarından farklı olarak hem yatırım süresi açısından hem de kabul edilebilir minimum risk getirisi için yatırımcılara alternatifler sunabilmektedir. Ayrıca klasik hesaplama yöntemlerinde kullanılan ortalama ve varyans’ı kullanarak onların sağlamış olduğu avantajları bünyesinde tutmakla birlikte çarpıklık ve basıklığı da hesaplama dahil ederek klasik hesaplama araçlarından daha kapsamlı hesaplama sunarak daha doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilmektedir (Michael vd., 2015).

Bu çalışmanın amacı, omega rasyosu kullanılarak Borsa İstanbul’da faaliyet gösteren firmalara ait hisse senetlerinin 2012 – 2016 yılları arasındaki performanslarını incelemek ve diğer performans ölçüm teknikleri ile karşılaştırmaktır. Çalışma, finans literatüründe uzun yıllardır çalışılmakta olan hisse senedi performans ölçütlerine yakın tarihte eklenmiş olan omega rasyosunu Türkçe literatüre kazandırma motivasyonu taşımaktadır. Performans ölçüm tekniğinin yapısı ve farklılıklarının ortaya konulması amacıyla elde edilen bulgular literatürde sıklıkla kullanılan sharpe, treynor, sortino ve M² rasyo sonuçları ile karşılaştırılarak tartışılacaktır. Çalışmanın takip eden bölümlerinde ilk olarak Omega rasyosu kullanılarak yapılmış literatür çalışmalarına yer verilecek ve sonrasında, analizlerde kullanılan verinin ve tekniklerin izahı yapılacaktır. Metnin dördüncü bölümünde ise elde edilen bulgular ortaya konulacak ve son bölümde elde edilen bulgular ışığında yorumlamalar ve tartışmalar yer alacaktır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Omega rasyosu ile yapılan makale çalışmaları, kendi içlerinde iki türkü sınıflamaya tabi tutulabilmektedir; bunlardan ilki portföy hesaplamalarında omega rasyosunun etkinliğini ölçen çalışmalar, ikincisi ise omega rasyosu denklemini temel alan ve bu hesaplama tekniğine yeni eklemeler yaparak geliştirmeyi amaçlayan çalışmalardır. Omega Rasyosu’nun portföyler üzerindeki etkinliğini inceleyen çalışmalardan ilki Francois vd. (2014), tarafından yapılan ve Ocak 2000’den Aralık 2011 ayları arasında Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika coğrafi yatırımları kapsayan 184 uluslararası hedge fonun aylık getirilerini inceleyen çalışmadır. Yazar, analizlerde getiri serisinde korelasyonu hesaba katan bir teknik ile Sharpe rasyosunu kıyaslamıştır. Sonuç olarak Sharpe rasyosunun hedge fonların performansı yanlış tespit edilebileceğini, ayrıca rasyonun manipülasyona ve hata tahminine karşı dirençli olmadığı tespit edilmiştir. Ek olarak yatırım kararı alma sürecinde riskli ve hedge fonları değerlendirilmesinde omega rasyosunun sharpe rasyosunu destekleyip desteklemediği araştırılmış ve omega rasyosunun, sharpe rasyosunun tek başına yatırımcıya sağladığı bilgiyi doğru ve kullanışlı

şekilde sağlayıp doğru tahmin ettiği sonucuna ulaşmıştır. Michael vd. (2015), çalışmalarında 500 menkul kıymet içerisinde rastgele seçilen 50 örnek ile portföy performansı değerlendirmesi yapmışlardır. Omega Rasyosu ve yaygın olarak kullanılan Sharpe Rasyosu karşılaştırması yapan çalışmada, normal dağılım altında iki tekniğinde eşit sonuç verdiği sonucu vurgulamıştır. Fong (2016) çalışmasında stokastik baskınlık teorisi ve omega oranı arasında bir bağlantı kurarak yatırım stratejileri arasında test etmeyi amaçlamış ve ikili karşılaştırmalar için omega rasyosu ile stokastik baskınlık arasında tutarlılık gözlemiştir.

Bertrand ve Prigent (2012), çalışmalarında sigorta portföy metodlarından Opsiyon Tabanlı Portföy sigortası (OBPI) ve Sabit Oranlı Portföy Sigortası'nın (CPPI) yanında Omega performans rasyosunu kullanmışlardır. Analizler sonucunda, omega rasyosunun, OBPI ve CPPI yöntemlerinden daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Xu Guo vd. (2017), Hong Kong emlak piyasasında herhangi bir arbitraj fırsatı olup olmadığını ve piyasada herhangi bir anormallik olup olmadığını incelemek için stokastik baskınlık ile Omega oranını kullanmış ve geliştirilen teoriyi, Hong Kong emlak piyasasında uygulaması yapılmıştır. Sonuçta Hong Kong emlak piyasasının verimli olmadığı ve Hong Kong emlak piyasasında arbitraj fırsatları ve anomalileri beklendiği sonucuna varılmıştır. Balder ve Schweizer (2017) Omega oranının ve ilgili performans ölçümlerinin tutarlılığı (ikinci stokastik baskınlık düzende) ortaya koymayı amaçlamış, farklı eşiklerde getiri hesaplamaları yapmış sonuçta yakından ilişkili performans önlemleri hem daha iyi tutarlılık özelliklerine hem de daha fazla esnekliğe sahiptir.

Omega rasyosunu temel alan ve bu hesaplama tekniğini geliştirmeyi amaçlayan çalışmalardan birincisi Hentati vd. (2010)'nin, araştırmasıdır. Çalışmada finansal ürünlerin yapısının performans ölçümleri amacıyla, aşağı yönlü risk ölçümü olarak kullanılan sharpe-omega oranı getiri olasılık dağılımının asimetrisini hesaba katarak, sharpe-omega oranına göre bazı standartlar yapılandırılmış ve portföylerin optimizasyonu hakkında genel sonuçlar elde edilmiştir. Özellikle riske açık, hisse senedi ve vadeli satış enstrümanlarının, bu performans ölçüsüne göre optimum kombinasyonu tespit edilmiştir. Sharpe oran maksimizasyonunun (Goetzmann vd., 2002) aksine, optimal yapılandırılmış portföyün getirisinin artması için içbükey olması gerekmeyeceği vurgulanmıştır.

Captani (2013), çalışmasında Sortino ve Omega Rasyoları için asimptotik güven aralıkları önermeyi ve analiz yapmayı amaçlamaktadır. Getirilerin aynı dağılımda ve bağımsız zamansal varsayım altında güven aralıkları türetilen çalışmada, getirilerin süreçleri için belirli bir boyutta sıkı bir şekilde durağan varsayımlar elde etmiştir. Asimptotik güven aralıklarının kapsamının doğruluğu için minimum örnek boyutu değerlendirmek için bir simülasyon yapılmış ve özellikle iade edilmeyen getirilerin daha gerçekçi varsayımı altında minimum ölçek boyutları çok yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sharma ve Mehra (2015), araştırmalarında omega rasyosu optimizasyonu ve ortalama risk modeli optimizasyonu özelliklerini birleştiren bir model önerilmişlerdir. S&P BSE Sensex endeksinden Nisan 2007 - Ocak 2012 periyodunda gerçek verilerden elde edilen ampirik deneylerle, genişletilmiş omega rasyosu portföylerinin omega rasyosu değerlerinden yüksek bir değere sahip olduğunu; omega rasyosunun kontrol edilebilir şartlar altında doğrusal programa eşdeğer olduğu ve bu nedenle de kolayca uygulanabilir olduğunu tespit etmişlerdir. Fakat rasyonun riskten kaçınan yatırımcıların çıkarlarını olumsuz etkilediği ve risklere karşı koruyamadığı belirtilmiştir. Bu nedenle portföy optimizasyonunda tek bir performans ölçütü yerine belirli bir önlemlerle en kötü performans olasılığını azaltan iki veya daha fazla performans önlemini bir modelde birleştirmek için bir çözüm getirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Guastarobaa, vd. (2015) çalışmalarında, omega rasyosunu temel alan Enhanced Index Tracking Problemi (EITP) için 2 ana matematiksel formül ileri sürmüşlerdir. İlk formül omega rasyosunun standart bir durumu olan belirli bir değere göre hesaplanan formunu kullanırken, ikinci formül rastlantısal bir amaca uygun olarak hesaplanmıştır. Analizlerde her iki formülde de omega rasyosunun standart tanımını varsayarak seçilen portföyler örnek dışı performans açısından sürekli olarak daha iyi sonuçlar sergilediğine ulaşılmıştır.

Gaspars-Wieloch ve Michalska (2016) çalışmalarında hem ağırlık kararlarda bölüm ve farklar arasında optimal karar seçebilmek için hem de temel referans noktasının temellerinde kayıpların hesaplanmasında iki kriter kullanmayı amaçlamışlardır. Omega oranının orijinal versiyonunu değiştirerek karar verme tasarımı eklemesi yapmışlardır. Yazarlar uyguladıkları çifte kriter

uygulanmasının gerekliliği olarak, ağırlıklar, karlar veya kayıplarla ilişkili bazı yatırımların sifıra eşit olduğu zaman özel düzeltmelere ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır.

3. VERİ VE METODOLOJİ

Çalışmada kullanılan veri seti, Borsa İstanbul 100 Endeksi'nde (BIST100) 2012 – 2016 yılları arasında BİST100'e dahil edilmiş ve işlem sırası kapatılmayan 94 adet hisse senedinden oluşmaktadır. Veri seti oluşturulurken 2016 yılı sonu endeks listesi kullanılmış ve listede yer alan altı firma için söz konusu tarihler arasında veriler eksik olduğu için araştırmaya dahil edilmemiştir. Seçilen firmalar için çalışma periyodunda 60 aylık getiri verisi kullanılmış ve veri Bloomberg Professional Terminal veri tabanından temin edilmiştir. Analizlerde kullanılan hisse senetlerinin kodları ve tanımlayıcı istatistikleri ise Ek A'da gösterilmektedir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda elde edilen omega rasyoları ile kıyaslama yapabilmek için her bir firma için Sharpe, Sortino, Treynor, M^2 rasyolarının hesaplamaları da yapılmış ve raporlanmıştır. Farklı rasyolar ile omega rasyosunu kıyaslamadaki amaç, omeganın farklılığının ortaya koyabilmesi amacı taşımaktadır.

3.1. Omega Rasyo

Omega rasyosu, Shadwick ve Keating (2002) tarafından ortaya atılan, finansal varlıkların performansını, kendilerine yatırım yapma riski karşılığı sundukları getiri seviyesine göre ölçmeye yarayan bir performans ölçüm aracıdır. Ağırlıklı kazançların ağırlıklı kayıplara oranlaması yapılarak omega oranlarına ulaşılmaktadır. Getiri dağılımları kazançlar ve kayıplar olarak iki bölüme ayrılmaktadır. Omega rasyosu ise, araştırmacı tarafında belirlenen eşik üzerindeki getiri ve bu eşik altındaki getiri olarak iki bölüme ayrılmaktadır. Basit formlarda, olasılıklar ağırlıklı kazançların, kayıplarla bölünmesinin toplamı olarak hesaplanmaktadır. Omega rasyosuna ait hesaplama formülü Eşitlik 1'de yer almaktadır (Francois, 2014).

Bir portföyün $x \in R_n$ rastgele bir dönüşü ve geri dönüş için önceden tanımlanmış bir eşik, örneğin L , omega oranı aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\begin{aligned}\Omega(L) &= \frac{\int_L^{\infty} \Pr(R_x > r) dr}{\int_{-\infty}^L \Pr(R_x < r) dr} \\ &= \frac{\int_L^{\infty} (1 - F_{R_x}(r)) dr}{\int_{-\infty}^L F_{R_x}(r) dr} \\ &= \frac{E(R_x - L)^+}{E(L - R_x)^-}\end{aligned}\quad (1)$$

Modelde, L eşik getirisini, $F(x)$ getirilerin kümülatif yoğunluk fonksiyonunu ifade etmektedir. Burada $F_{R_x}(r)$ rastgele değişkenin R_x dağılım fonksiyonudur, $E(\cdot)$ ortalama fonksiyon ve $z^+ = \max\{0, z\}$ notasyonu. Omega oranının daha büyük değeri arzu edilir, yani bir x portföyü, eğer $\Omega_x(L) \geq \Omega_y(L)$ ise, bir y portföyüne (x portföyünün Omega değeri y portföyünün Omega değerinden büyük olduğu için) tercih edilir.

Belirli bir getiriye ulaşamama riskini tahmin etmenin birkaç yolu bulunmaktadır, ancak bunların çoğu getirilerin normal dağıtıldığını varsaymaktadır. Ancak, getiriler çoğunlukla normal dağılım göstermemekte yani yatırım getirileri çarpık veya "kalın kuyruk" eğiliminde oluşmaktadır. Başka bir deyişle, teorik normal dağılımın varsaydığından daha fazla uç değerler meydana gelmektedir. Omega rasyosu getirilerin normal dağılım gösterdiği varsayımına gerek duymayan bir performans hesaplamasıdır. Omega rasyosu bir yatırımın geçmişe dair tüm verilerden elde edilen bilgileri belirli bir eşik seviyesinde yatırımcının minimum beklenen getiri beklentisini dikkate alarak potansiyel derecelendirmelerinde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, omega kararları dinamik özelliğe sahiptir ve bu sayede omega oranı ve bileşenleri ölçülen yatırımın geçmiş deneyimini daha doğru bir şekilde yansıtmaktadır. Omega rasyosunun dinamik özellik göstermesinin iki temel nedeni bulunmaktadır:

- Dönüş bilgileri güncellendiğinde olasılık dağılımı değişecek ve Omega güncellenecektir.
- Bir yatırımcının eşik seviyesi (L) değiştikçe, karşılaştırmalı yatırımlar arasındaki sıralamalar değişebilir.

Bu açıklamalar ışığında, omega rasyosu, yatırımcıların çeşitli yatırım seçenekleri için farklı eşik seviyelerindeki risk ve getiri arasındaki dengeyi görselleştirmesine olanak tanımaktadır. Eşik değeri, dağılımının ortalamasına ayarlandığında omega rasyosu 1 (bir)'e eşitlenmektedir. Yapılan analizlerde omega rasyosunun hesaplanmasında yatırımcıların %1'den %10'a kadar birer birimlik artışlarda, minimum beklenen getiri (L) eşikleri kullanılmıştır.

3.2. Sharpe Rasyo

Sharpe rasyolarının hesaplanmasında Eşitlik 2'de yer alan formülden yararlanılmıştır (Sharpe, 1966).

$$S = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p} \quad (2)$$

Modelde r_p , portföy getirisini; r_f , risksiz faiz oranını; σ_p ise portföyün standart sapmasını (p portföyünün toplam riskini) ifade etmektedir. Sharpe rasyosu, portföyün veya değerlendirilmekte olan diğer yatırımın hem getirisi hem de riski tarafından tanımlanan bir bilgiyi kapsamaktadır. Sharpe'in performans ölçütü portföyün toplam riskini de göz önüne almaktadır. Sharpe'in Risk Priminin, Toplam Riske oranı biçiminde ifade edilen performans modeli, portföyün toplam riskine oranla yatırımcıların risksiz faiz oranı üzerinden talep ettikleri ek getiriyi, diğer bir deyişle birim riske düşen ek getiri miktarını ifade etmektedir (Uyar ve Gökçe, 2015).

3.3. Sortino Rasyo

Sortino ve Price tarafından ortaya konulan Sortino ölçütü ya da Sortino oranı riski standart sapma değeriyle ölçmek yerine sadece ortalama getiriden aşağı yönde sapmaları dikkate alan bir ölçüt kullanarak ölçer. Portföy getirisinin minimum beklenen getiriyi aşan kısmının aşağı yönlü alt varyans değerine oranlanmasıyla Sortino oranı elde edilmektedir (Sortino vd., 1994, s. 53). Sortino Oranı hesaplanırken, Sharpe Oranı'ndaki standart sapma yerine, kısmi standart sapma kullanılarak, portföy varyansının yönü dikkate alınmaktadır. Böylece pozitif standart sapma ile negatif standart sapma ayırt edilebilmektedir (Karacabey ve Gökgöz, 2005).

$$\text{Sortino Oranı} = \frac{r_p - r_{MKEG}}{\partial_{MKEG}} \quad (3)$$

Modelde,

r_p : Portföy getirisi

r_{MKEG} : Minimum kabul edilebilir getiri oranı

∂_{MKEG} : r_{MKEG} düzeyinin altında kalan portföy gelirlerinin standart sapması

Formülde kullanılan minimum kabul edilebilir getiri oranı, yatırımcının elde etmeyi beklediği, garanti edilmiş, riski olmayan getiri oranıdır. Bunun için genelde risksiz faiz oranı kullanılmaktadır. Bu oranda risk, talep olması beklenen minimum getiri oranının altında gerçekleşen değerler için mevcuttur. Sortino oranına göre elde edilen değerlerin pozitif olması ya da büyük olması portföy performansının iyi olduğu anlamına gelmektedir (Gökgöz, 2006, s. 82).

3.4. Treynor Rasyo

J. Treynor'un (1965) portföy performanslarını ölçmek için geliştirdiği endeks de temelde Sharpe oranıyla aynı niteliği taşımaktadır. Ancak, Treynor portföy riskini ölçmek için toplam risk göstergesi olan standart sapma yerine, sistematik risk göstergesi olan beta katsayısını seçmiştir (Bolak, 2001, s. 287). Treynor çeşitlendirme sonucu sistematik olmayan riskin yok edilebildiği varsayımıyla risk temelli endeks performansını risksiz faiz oranının üstünde kalan toplam getiriyi sistematik riske oranlayarak hesaplamıştır (Treynor, 1965).

$$\text{Treynor oranı} = \frac{r_p - r_f}{\beta_p} \quad (4)$$

Eşitlikte 4'te $r_p - r_f$ risksiz faiz oranını aşan endeks getirisini, β_p ise pazar riskini ölçen portföy beta değerini göstermektedir. Portföyler için hesaplanan bu oranların pozitif veya en büyük değeri taşıyor olması portföyün performansının diğerlerinden daha iyi olduğunu ifade eder.

3.5. M² Rasyo

M², farklı risk seviyelerindeki portföylerin performanslarını karşılaştırmak için son derece faydalı olan riske göre düzeltilmiş bir getiri ölçütüdür (Bacon 2008, s. 68). M2 portföy performans ölçütü, performansı ölçülecek portföylerin risklerinin pazar portföyünün riskine eşitlenmesi mantığına dayanmaktadır (Konuralp 2005, s. 349). Sharpe oranında olduğu gibi M2 performans ölçütü de risk ölçütü olarak toplam riski esas almakta fakat, karşılaştırma ölçütüne (benchmark) göre portföy getirilerinin performanslarını yorumlamak daha kolay olmaktadır (Bodie vd., 2005, s. 869)

$$M^2 = rf + \text{Sharpe Oranı} \times \delta m$$
$$M^2 = rf + \frac{r_p - r_f}{\delta p} \times \delta m \quad (5)$$

Modelde,

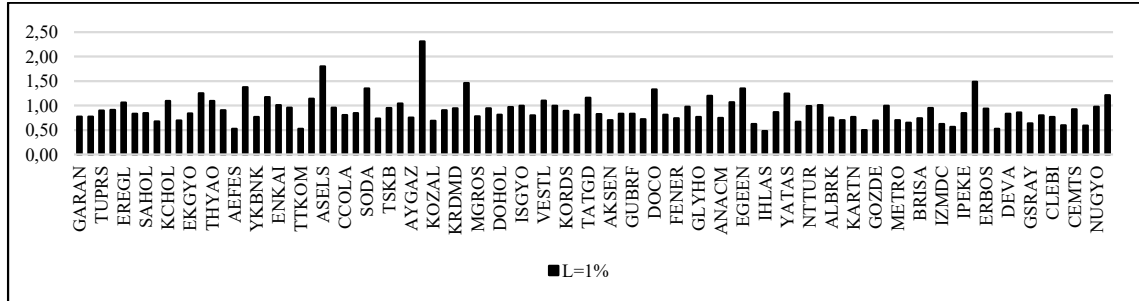
r_p :	Portföy getirisi
r_f :	Risksiz Faiz Oranı
$(r_p - r_f)$:	Risksiz faiz oranını aşan portföy getirisi
δp :	Portföyün riski (standart sapması)
δm :	Piyasa Portföyünün Standart Sapması

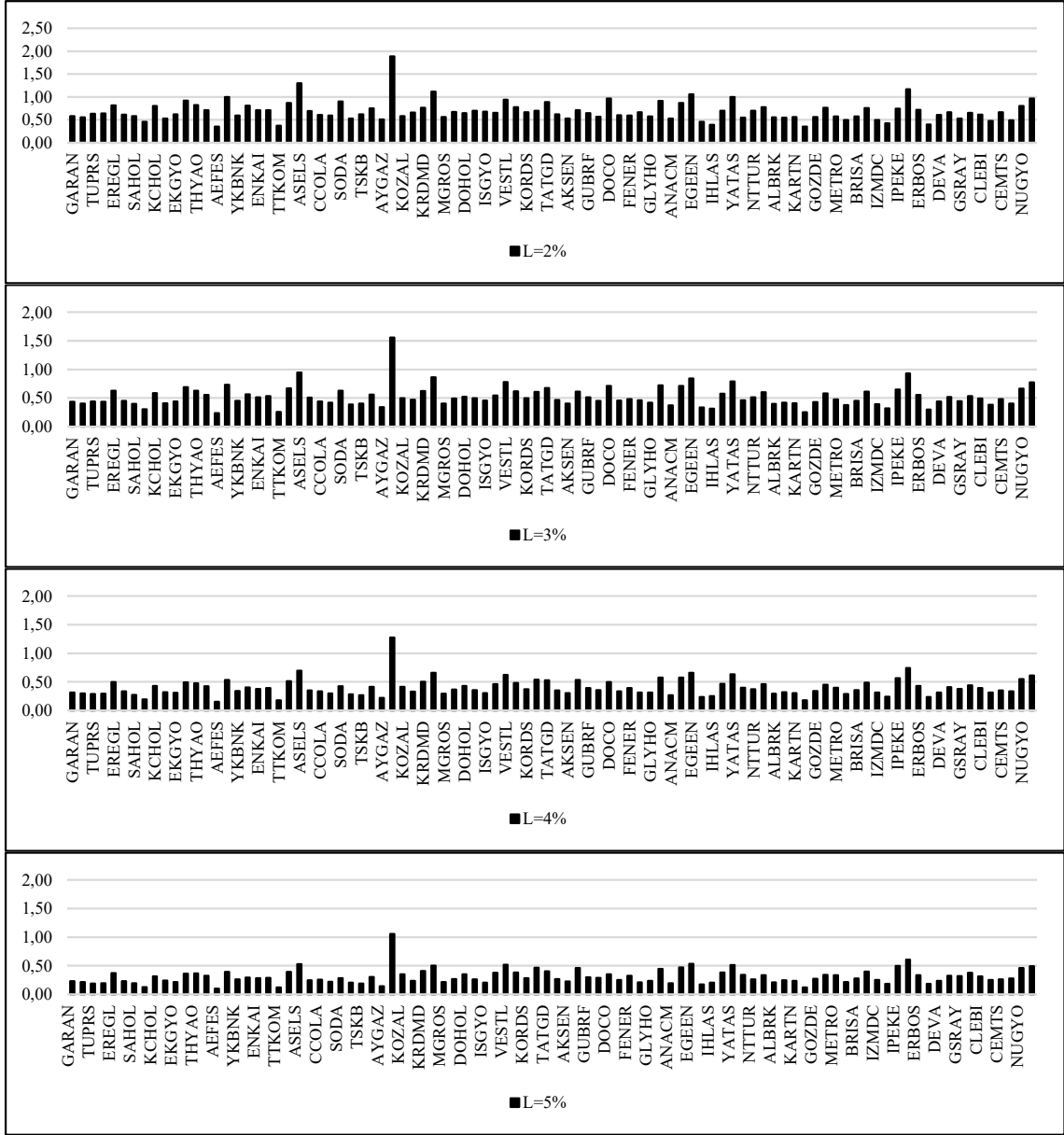
Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde M² değeri yüksek olan portföyün tercih edilmesi gerekmektedir.

4. BULGULAR

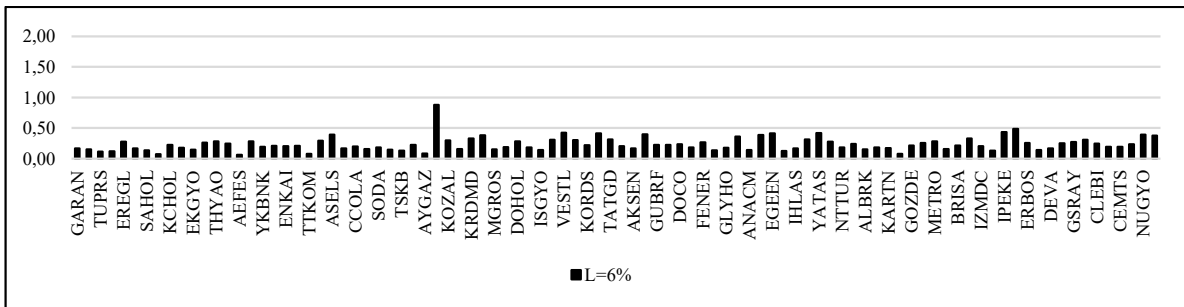
Çalışmanın analiz kısmında BIST100 Endeksinde yer alan 94 firma için elde edilen 60 aylık getiri verisi kullanılarak hesaplanan Omega, Sharpe, Treynor, Sortino ve M² rasyolarının sonuçları karşılaştırılmaktadır. Diğer tekniklere göre Omega rasyosu için ana farklılık %1 den %10 a kadar farklı on adet eşik noktası kullanılarak hesaplanmış olmasıdır. Bu noktada yatırım getiri hesaplamaları yapılırken hem dönemsel açılarından hem de yatırımcıların beklenen minimum getiri miktarına göre omega rasyoları hesaplanarak performanslar tespit edilmeye çalışılmıştır.

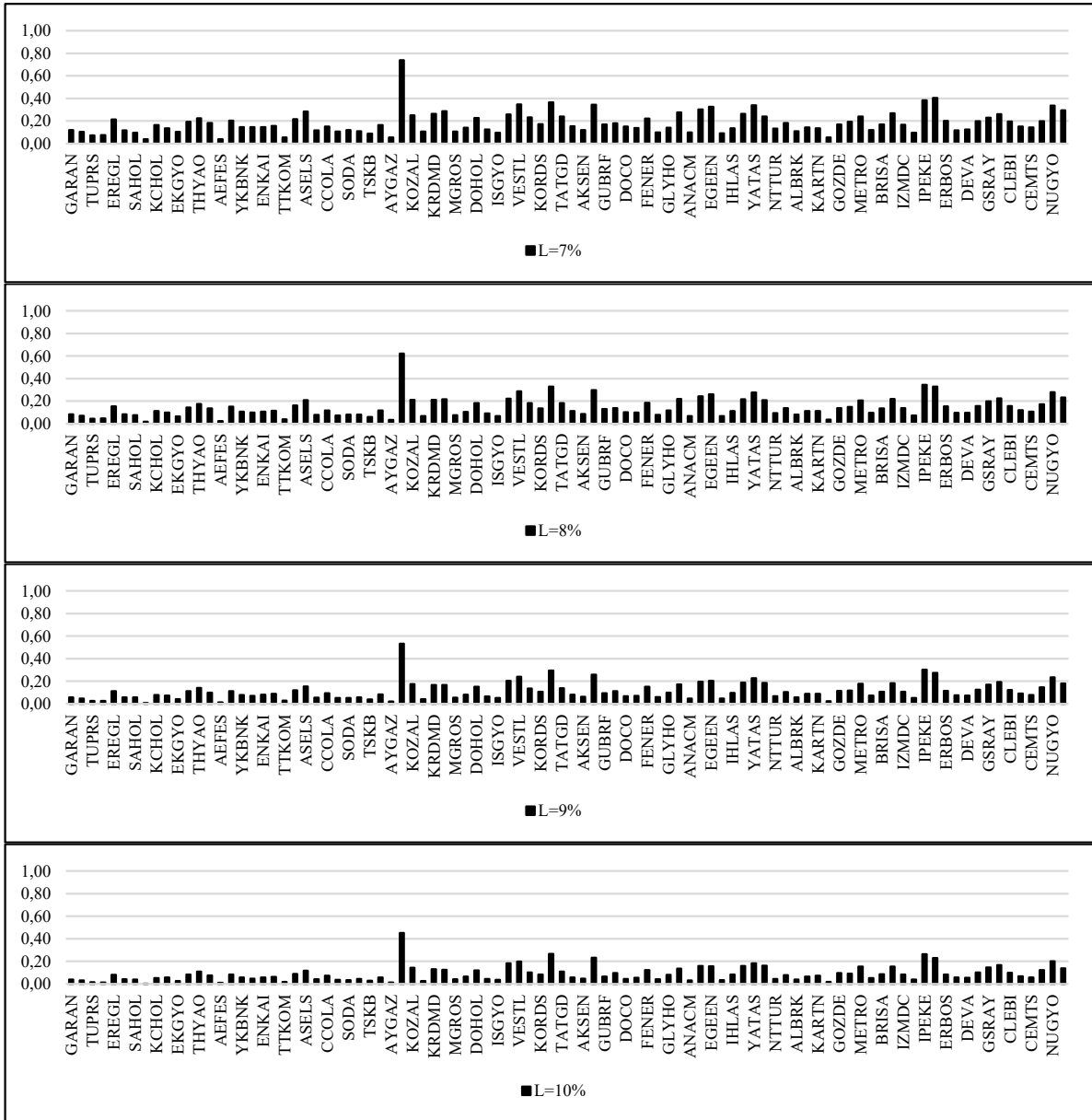
94 hisse senedi için yapılan analiz sonuçlarının detaylarına Ek B'de yer alan tabloda yer verilmiştir. Analiz sonuçları, netlik kazanması ve gerekli yorumlamaların yapılabilmesi için görsel grafikler aracılığıyla sunulmuştur. Şekil 3'te yer alan grafiklerde eşik değeri (L) %1'den %10'a kadar hesaplanan omega rasyosu sonuçları yer almaktadır.





Şekil 3. Eşik Değeri (L) %1'den %10'a Kadar Hesaplanan Omega Rasyoları





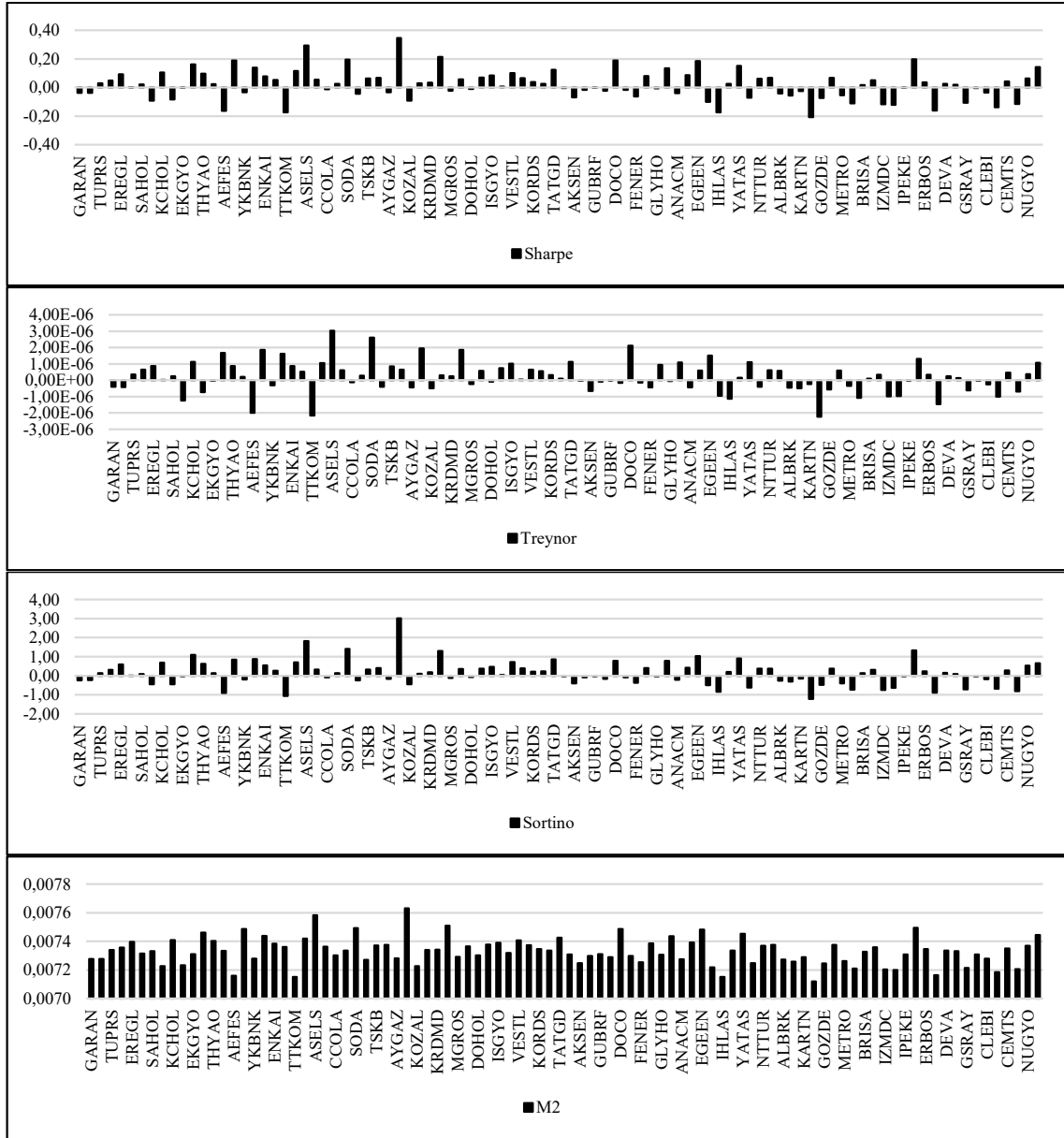
Şekil 3. (Devamı)

Analiz sonuçlarına göre omega rasyosu için yatırımcının % 1'den %10'a kadar tüm minimum beklenen getiri yüzdelerinde incelenen dönem için LOGO firmasının en iyi performansı sergileyen firma olarak öne çıktığı görülmektedir. Hissenin on farklı eşik değerine sahip olan yatırımcı açısından da en iyi performansı sergilemesi dikkat çekicidir. Burada önemli nokta aynı sonucun kıyas yapılacak diğer performans değerlendirme teknikleri açısından da elde edilip edilemeyeceğidir. Omaga rasyosu açısından en kötü performansa sahip hisseler incelendiğinde ise farklı eşik değerlerinde farklı hisselerin olumsuz performans sergilediği sonucuna ulaşılmıştır. Eşik değerlerine göre sırasıyla %1'de IHLAS; %2'de BİZİM; %3'den %6'ya kadar AEFES; %7'den %10'a kadar TCELL hisseleri incelenen dönem için olumsuz performansa sahip hisseler olarak sıralanmaktadır.⁶⁰

Omega rasyosunun eşik değerleri kullanarak yatırımcıya farklı bir bakış açısı ve detaylı analiz imkanı sağladığı önceki bölümlerde belirtilmiştir. Ancak bu detaylı bakış açısı, hali hazırda piyasada analistlerce ve araştırmacılarca sıklıkla kullanılmakta olan performans ölçüm kriterlerine göre farklılık nelerdir? Bu sorunun cevabını bulmak amacıyla aynı döneme ait veri kullanılarak analizler bu sefer de Sharpe, Treynor, Sortino ve M² rasyoları için tekrarlanmıştır. Hesaplamaların rahatlıkla sunulabilmesi ve gerekli yorumlamaların yapılabilmesi amacıyla omega rasyosunda olduğu gibi görsel grafikler

⁶⁰ Detaylar için bkz. Ek B

kullanılmıştır. Şekil 4'te omega rasyosu ile kıyaslama yapılabilmesi için hesaplanmış olan rasyoların sonuçları yer almaktadır.



Şekil 4. Sharpe, Treynor, Sortino ve M^2 Rasyo Sonuçları

Şekil 4'te yer alan sonuçlar incelendiğinde ise, Sharpe, Sortino ve M^2 rasyolarına göre LOGO hisse senedi incelenen dönemde olumlu performansa sahipken, Treynor rasyosuna göre ASELS hisse senedi en başarılı performansı sergilemiştir. Kötü performans sergileyen hisse senetleri incelendiğinde ise, tüm kıyaslama yapılan performans ölçüm teknikleri BİZİM hissesinin kötü performansa sahip olduğunu göstermektedir.¹

Omega rasyosu ve yaygın şekilde kullanılan diğer performans değerlendirme teknikleri beraber değerlendirildiğinde, incelenen dönem için başarılı performans gösteren hisse senedi tespitinde, Treynor rasyosu hariç, aynı sonuca ulaştıkları görülmektedir. Diğer yandan, başarısız performansa sahip hisse senetlerinin tespit edilmesi aşamasında kıyas yapılan tüm teknikler aynı hisseyi işaret ederken, omega rasyosu yatırımcının farklı eşik değerlerine göre başarısız hisselerin tespitinde farklı sonuçlar sunmaktadır. Analizlerin bir sonraki aşamasında omega rasyosu için her bir eşik değerinde ve her bir performans rasyosu için en iyi ilk on hisse senetlerine odaklanılmıştır. Tablo 2'de her teknik için en iyi performansa sahip ilk on hisse rasyo değerleri ile birlikte yer almaktadır.

Tablo 2. Tüm Performans Değerlendirme Tekniklerine göre En iyi 10 Hisse Senedi

Sıralama/ Rasyolar	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
L=1%	LOGO	ASELS	VESBE	OTKAR	TOASO	EGEEN	SODA	DOCO	ARCLK	YATAS
	2.3062	1.7961	1.4849	1.4601	1.3729	1.3492	1.3447	1.3308	1.2489	1.2432
L=2%	LOGO	ASELS	VESBE	OTKAR	EGEEN	YATAS	TOASO	DOCO	AYEN	VESTL
	1.8907	1.3011	1.1708	1.1176	1.0582	0.9995	0.9957	0.9686	0.9677	0.9388
L=3%	LOGO	ASELS	VESBE	OTKAR	EGEEN	YATAS	VESTL	AYEN	TOASO	SASA
	1.5580	0.9468	0.9303	0.8596	0.8395	0.7865	0.7780	0.7713	0.7282	0.7186
L=4%	LOGO	VESBE	ASELS	EGEEN	OTKAR	YATAS	VESTL	AYEN	SASA	DOAS
	1.2734	0.7424	0.6933	0.6567	0.6559	0.6296	0.6197	0.6091	0.5728	0.5713
L=5%	LOGO	VESBE	EGEEN	ASEL	VESTL	YATAS	OTKAR	İPEKE	AYEN	DOAS
	1.0556	0.6044	0.5340	0.5240	0.5155	0.5111	0.4985	0.4969	0.4895	0.4711
L=6%	LOGO	VESBE	İPEKE	VESTL	YATAS	AFYON	EGEE	KOZAA	NUGYO	ASELS
	0.8794	0.4884	0.4366	0.4216	0.4182	0.4128	0.4119	0.3980	0.3945	0.3921
L=7%	LOGO	VESBE	İPEKE	AFYON	VESTL	KOZAA	YATAS	NUGYO	EGEEN	DOAS
	0.7392	0.4034	0.3846	0.3657	0.3472	0.3453	0.3396	0.3367	0.3250	0.3020
L=8%	LOGO	İPEKE	VESBE	AFYON	KOZAA	VESTL	NUGYO	YATAS	EGEEN	DOAS
	0.6224	0.3437	0.3298	0.3286	0.2977	0.2863	0.2790	0.2754	0.2605	0.2418
L=9%	LOGO	İPEKE	AFYON	VESBE	KOZAA	VESTL	NUGYO	YATAS	EGEEN	BJKAS
	0.5332	0.3027	0.2949	0.2734	0.2585	0.2387	0.2352	0.2264	0.2029	0.2020
L=10%	LOGO	AFYON	İPEKE	KOZAA	VESBE	NUGYO	VESTL	BJKAS	YATAS	VKGYO
	0.4510	0.2671	0.2639	0.2311	0.2280	0.2007	0.1975	0.1829	0.1828	0.1670
Sharpe	LOGO	ASELS	OTKAR	VESBE	SODA	TOASO	DOCO	EGEEN	ARCLK	YATAS
	0.3456	0.2923	0.2128	0.1973	0.1941	0.1885	0.1881	0.1838	0.1617	0.1512
Treynor	ASELS	SODA	DOCO	LOGO	OTKAR	TOASO	ARCLK	PETKM	EGEEN	VESBE
	3.0E06	2.6E-06	2.1E-06	2.0E-06	1.9E-06	1.9E-06	1.7E-06	1.6E-06	1.5E-06	1.3E-06
Sortino	LOGO	ASELS	SODA	VESBE	OTKAR	ARCLK	EGEEN	YATAS	PETKM	TATGD
	3.0163	1.8208	1.4089	1.3372	1.2928	1.0879	1.0388	0.9009	0.8721	0.8576
M2	LOGO	ASELS	OTKAR	VESBE	SODA	TOASO	DOCO	EGEEN	ARCLK	YATAS
	7.6E03	7.6E-03	7.5E-03	7.5E-03	7.5E-03	7.5E-03	7.5E-03	7.5E-03	7.5E-03	7.5E-03

Tablo 2’de yer alan bilgiler incelendiğinde, tekniklerin en iyi 10 performansa sahip hisse senedini belirlemede sıralama olarak birbirlerinden farklılaştıkları, ancak birkaç hisse dışında (örn. İPEKE, PETKİM, TATGD) ilk on kümelerinin benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulguların tamamı değerlendirildiğinde omega rasyosunun hali hazırda kullanılmakta olan tekniklerden daha üstün olduğu yargısında bulunulamamaktadır. Ancak, daha verimli ve detaylı sonuçlar sunduğunu görülmektedir. Analiz sonuçları literatürde Fong (2016) ve Michael vd. (2015) çalışmaları ile paralellik arz etmektedir. Son değerlendirme olarak, yatırımcılara yatırımlarını yönlendirirken, portföylerini oluştururken diğer performans tekniklerinin yanında kullanmaları önerilmektedir.

5. SONUÇ

Küreselleşen dünyada finansal piyasalar sınır tanımaksızın tasarruf sahiplerinin ellerinde buldukları fonları, ihtiyaç duyulan yatırımlara aktarmaktadır. Gelişen teknoloji nedeniyle tasarruf sahipleri ya da yatırımcılar büyük miktarda bilgiyi işlemek ve yatırım kararlarında değerlendirmek durumunda kalmaktadır. Mümkün olan en düşük riskte, en yüksek getiriye hedefleyen yatırımcılar, portföy seçimlerinde finans literatüründe yer alan performans ölçüm tekniklerinden de birer bilgi kaynağı olarak yararlanmaktadır. Genel olarak temel bir piyasa değişkenini ölçüt olarak alan bu performans ölçüm teknikleri (Sharpe Rasyosu, Sterling Oranı, Sortino Oranı vs.) kazanç ya da kayıp durumlarına göre değerlendirme yapmaktadır. Performans ölçüm tekniklerine bir farklılık getiren omega rasyosu ise, yatırımcılar tarafında belirlenen bir eşik değerinin üzerinde ve altında getiri hesaplamaları yaparak menkul kıymetlerin performans değerlendirmesini gerçekleştirmektedir. Minimum kabul edilebilir getiri (L) olarak ifade edilen eşik kavramı ile yatırımcılar, portföy performanslarını değerlendirirken kabul edebilecekleri minimum getiri oranını hesaplamalara dahil etme fırsatı bulmaktadır. Omega rasyosunun diğer performans ölçüm tekniklerine göre daha gerçekçi bir sonuç sağladığı ifade edilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, omega rasyosu kullanılarak Borsa İstanbul’da faaliyet gösteren firmalara ait hisse senetlerinin 2012 – 2016 yılları arasındaki performanslarını incelemek ve literatürde sıklıkla kullanılan performans ölçüm teknikleri ile karşılaştırmaktır. Literatürde ve piyasada sıklıkla kullanılan performans ölçüm teknikleri Sharpe, Treynor, Sortino ve M² rasyoları olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, BIST100 Endeksinde 2012 – 2016 yılları arasında işlem sırası kapatılmayan 94 hisse senedinin 60 aylık getiri verileri kullanılmıştır.

Analiz sonuçlarında ilk dikkat çeken nokta, omega rasyosunu dikkate alan bir yatırımcı açısından, beklenen minimum getiri eşiklerine göre en iyi performans gösteren hisse senedi incelenen dönem için değişmezken; en kötü performansı gösteren hisse senetleri farklılaşmaktadır. Sonuçların kıyas yapılan tekniklerle karşılaştırılmasında ise, en iyi performans gösteren hisse senedi Treynor oranı hariç diğer oranlarda da aynı olduğu görülmüştür. En kötü performans gösteren hisse senedi için dört kıyas tekniği de aynı sonucu verirken, omega rasyosunun farklı eşik değerlerinde kıyas tekniklerle aynı doğrultuda olmadığı tespit edilmiştir. Analizlerin ikinci aşamasında tekniklerin en iyi ilk 10 performansa sahip olarak belirlediği hisse senetleri üzerine odaklanılmıştır. Bu bakış açısına göre tekniklerin ve farklı eşik değerlerinin en iyi 10 hisse sıralamalarının değiştiği, ancak birkaç hisse senedi dışında ilk 10 kümelerinin benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bulgular birlikte değerlendirildiğinde, yatırımcıların portföylerini oluştururken sadece omega rasyosunu kullanmalarının diğer tekniklerden üstün olduğu söylenememektedir. Ancak farklı eşik değerleri itibari ile yatırımcılara sağladığı detaylı bilgiler nedeniyle daha verimli olduğu ifade edilebilmektedir. Dahası omega rasyosunun diğer getiri hesaplama yöntemlerinden farklı olarak getiri dağılımını normal dağılım olarak kabul etmeyip, getiri tahmini yaparken ortalama ve varyansın yanı sıra çarpıklık ve basıklık durumlarını dikkate alıyor olması, daha sağlıklı tahminlerde bulunmasına imkan vermektedir. Tüm bu değerlendirmeler ışığında omega rasyosunun diğer performans değerlendirme tekniklerinin yanında yatırımcılarca kullanılmasının mukayese üstünlüğü sağlayacağı iddiasında bulunulabilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aygören, H. (2005). An Empirical Investigation of Price Changes in Istanbul Stock Exchange (ISE). Hacettepe Üniversitesi İİBF Dergisi, 23(1), 109-134.
- Bacon, C. (2008). Practical Portfolio Performance Measurement and Attribution, Second Edition. England: John Wiley & Sons.
- Balder, S., & Schweizer, N. (2017). Risk aversion vs. the Omega ratio: Consistency results. Finance Research Letters, 21, 78-84.
- Bolak, M. (2001), Sermaye Piyasası Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi, 4. Baskı, İstanbul: Beta.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2005). Investments, Sixth Edition, New York: McGraw-Hill.
- De Capitani, L. (2014). Interval estimation for the Sortino Ratio and the Omega Ratio. Communications in Statistics-Simulation and Computation, 43(6), 1385-1429.
- Favre-Bulle, A. (2003). The Omega Measure: Hedge fund portfolio optimization. MBF Master's Desertation, University of Lausanne.
- Van Dyk, F., van Vuuren, G., & Heymans, A. (2014). Hedge Fund Performance Evaluation Using the Sharpe & Omega Ratios. International Business & Economics Research Journal, 13(3), 485-512.
- Goetzmann, W. N., Ingersoll Jr, J. E., & Ross, S. A. (2003). High-water marks and hedge fund management contracts. The Journal of Finance, 58(4), 1685-1718.
- Gökgöz, E. (2006), Riske Maruz Değer (VaR) ve Portföy Optimizasyonu, Yayın No: 190, Ankara: SPK.
- Guastaroba, G., Mansini, R., Ogryczak, W., & Speranza, M. G. (2016). Linear programming models based on Omega ratio for the enhanced index tracking problem. European Journal of Operational Research, 251(3), 938-956.
- Gaspars-Wieloch, H. (2015). Modifications of the Omega ratio for decision making under uncertainty. Croatian Operational Research Review, 6(1), 181-194.
- Gaspars-Wieloch, H., & Michalska, E. (2016). On Two Applications of the Omega Ratio: Maxomin and Omega (H+B). Research Papers of the Wrocław University of Economics/Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, (446).
- Hentati, R., Kaffel, A., & Prigent, J. L. (2010). Dynamic versus static optimization of hedge fund portfolios: The relevance of performance measures. International journal of business, 15(1), 1.
- Duong, H. (2008), Performance of Funds of Hedge Funds. Doctoral Dissertation, Old Dominion University.
- Karacabey, A. A., Gökgöz, F. (2005). Emeklilik Fonlarının Portföy Analizi, Siyasal Kitabevi, Ankara
- Kazemi, H., Schneeweis, T., & Gupta, B. (2004). Omega as a performance measure. Journal Of Performance Measurement, 8, 16-25.
- Konuralp, G. (2005). Sermaye Piyasaları Analizler, Kurumlar ve Portföy Yönetimi, 3. Baskı. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Mazibas, M. (2011). Dynamic Portfolio Construction and Portfolio Risk Measurement. Doctoral Dissertation, University of Exeter.
- Metel, M. R., Pirvu, T. A., & Wong, J. (2015). Portfolio optimization of Omega measure under a jointly normal distribution. arXiv preprint arXiv:1510.05790.
- Pertrac, (2012). Investment Statistics: A Reference Guide. eVestment Research Reports, USA.
- Bertrand, P., & Prigent, J. L. (2011). Omega performance measure and portfolio insurance. Journal of Banking & Finance, 35(7), 1811-1823.
- Keating, C., & Shadwick, W. F. (2002). A universal performance measure. Journal of performance measurement, 6(3), 59-84.
- Sharma, A., & Mehra, A. (2017). Extended omega ratio optimization for risk-averse investors. International Transactions in Operational Research, 24(3), 485-506.
- Sharpe, W. F. (1994). The sharpe ratio. Journal of portfolio management, 21(1), 49-58.
- Sortino, F. A., & Price, L. N. (1994). Performance measurement in a downside risk framework. the Journal of Investing, 3(3), 59-64.
- Treynor, J. L. (1965). How to rate management of investment funds. Harvard business review, 43(1), 63-75.
- Uyar, U. ve Gökçe, A. (2015). 2008 Küresel Ekonomik Krizinin Bankacılık Hisse Senetleri Performansı Üzerine Etkisi. Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi, 7(12), 209-225.
- Fong, W. M. (2016). Stochastic dominance and the omega ratio. Finance Research Letters, 17, 7-9.

Ek A

Tablo A1. Analizlerde kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler

KOD	HİSSE	ORTALAM	STANDART	MİNİMU	MAKSİMU
	A	A	SAPMA	M	M
	GARAN	0.0043	0.0819	-0.1551	0.1889
	AKBNK	0.0044	0.0782	-0.1512	0.1963
	TUPRS	0.0095	0.0738	-0.2149	0.1523
	BİMAS	0.0104	0.0642	-0.1711	0.1618
	EREGL	0.0156	0.0915	-0.2126	0.2062
	İSCTR	0.0075	0.0836	-0.1997	0.2442
	SAHOL	0.0088	0.0736	-0.1674	0.2305
	TCELL	0.0016	0.0637	-0.1174	0.1181
	KCHOL	0.0156	0.0805	-0.1399	0.2156
	HALKB	-0.0010	0.0991	-0.2435	0.2117
	EKGYO	0.0071	0.0783	-0.2288	0.1474
	ARCLK	0.0207	0.0835	-0.2251	0.2297
	THYAO	0.0167	0.0971	-0.2555	0.2370
	VAKBN	0.0096	0.0985	-0.2144	0.2359
	AEFES	-0.0043	0.0713	-0.1625	0.2203
	TOASO	0.0238	0.0881	-0.2344	0.2419
	YKBNK	0.0040	0.0954	-0.2434	0.2429
	PETKM	0.0173	0.0731	-0.1404	0.2263
	ENKAİ	0.0132	0.0768	-0.2002	0.2044
	ŞİSE	0.0119	0.0875	-0.1635	0.2474
	TTKOM	-0.0048	0.0697	-0.1881	0.1464
	ULKER	0.0183	0.0957	-0.2118	0.2638
	ASELS	0.0314	0.0832	-0.1924	0.2231
	FRTO	0.0115	0.0772	-0.1392	0.2156
	CCOLA	0.0064	0.0819	-0.1312	0.2172
	TAVHL	0.0092	0.0766	-0.2053	0.2543
	SODA	0.0197	0.0643	-0.0882	0.2007
	TKFEN	0.0032	0.0958	-0.3543	0.2469
	TSKB	0.0113	0.0642	-0.1414	0.1613
	TTRAK	0.0133	0.0894	-0.1678	0.2648
	AYGAZ	0.0051	0.0662	-0.1746	0.1373
	LOGO	0.0597	0.1529	-0.1954	0.6352
	KOZAL	-0.0072	0.1591	-0.3750	0.3113
	TRKCM	0.0097	0.0847	-0.2211	0.1451
	KRDMD	0.0112	0.1184	-0.2204	0.2785
	OTKAR	0.0282	0.0989	-0.1823	0.3335
	MGROS	0.0055	0.0822	-0.2201	0.1842
	AKSA	0.0122	0.0863	-0.1745	0.3010
	DOHOL	0.0060	0.1157	-0.2353	0.3677
	ECİLC	0.0129	0.0806	-0.1551	0.2931
	İSGYO	0.0132	0.0710	-0.1708	0.2480
	BJKAS	0.0084	0.1556	-0.4735	0.5975
	VESTL	0.0209	0.1351	-0.3247	0.4095
	TRGYO	0.0141	0.1040	-0.2931	0.2521
	KORDS	0.0111	0.1007	-0.2769	0.3237
	AFYON	0.0138	0.2530	-0.8180	1.2281
	TATGD	0.0188	0.0942	-0.1423	0.2789
	GOLTS	0.0069	0.0937	-0.2603	0.1916
	AKSEN	0.0010	0.0909	-0.1870	0.2646
	KOZAA	0.0044	0.1822	-0.5441	0.4259
	GUBRF	0.0072	0.1053	-0.3773	0.2054
	ZOREN	0.0044	0.1258	-0.2856	0.6240
	DOCO	0.0217	0.0770	-0.1742	0.1518
	ALARK	0.0058	0.0935	-0.3276	0.2125
	FENER	-0.0004	0.1254	-0.2642	0.3000
	SELEC	0.0131	0.0728	-0.1759	0.2651
	GLYHO	0.0067	0.1002	-0.4153	0.2982
	SASA	0.0217	0.1077	-0.2214	0.3859
	ANACM	0.0041	0.0791	-0.1975	0.1533
	DOAS	0.0182	0.1272	-0.3619	0.2624

EGEEN	0.0266	0.1056	-0.2494	0.2636
-------	--------	--------	---------	--------

Tablo A1. (Devamı)

BAGFS	-0.0020	0.0922	-0.2477	0.2433
İHLAS	-0.0157	0.1335	-0.5250	0.3302
GOODY	0.0108	0.1397	-0.3467	0.6338
YATAS	0.0249	0.1174	-0.2598	0.3835
NETAS	-0.0034	0.1540	-0.3340	0.5689
NTTUR	0.0126	0.0864	-0.3001	0.2692
ALGYO	0.0141	0.1004	-0.2429	0.3116
ALBRK	0.0039	0.0806	-0.1922	0.1776
KARSN	0.0015	0.1027	-0.2897	0.3014
KARTN	0.0051	0.0893	-0.1757	0.2774
BİZİM	-0.0092	0.0804	-0.2193	0.1885
GOZDE	-0.0008	0.1122	-0.2350	0.3435
ALKİM	0.0139	0.0980	-0.2358	0.2609
METRO	-0.0002	0.1384	-0.2208	0.5691
KONYA	-0.0025	0.0893	-0.1656	0.2300
BRİSA	0.0100	0.1594	-0.4571	0.9864
BANVT	0.0141	0.1330	-0.2901	0.4900
İZMDC	-0.0047	0.1036	-0.2088	0.2501
KİPA	-0.0055	0.1072	-0.4357	0.2789
İPEKE	0.0067	0.2015	-0.5798	0.5831
VESBE	0.0327	0.1298	-0.2127	0.5018
ERBOS	0.0107	0.0940	-0.1672	0.2218
AKENR	-0.0077	0.0946	-0.1895	0.2647
DEVA	0.0098	0.0948	-0.2453	0.4120
GSDHO	0.0098	0.1246	-0.2966	0.4674
GSRAY	-0.0081	0.1472	-0.3046	0.4435
VKGYO	0.0067	0.1382	-0.4496	0.4196
CLEBİ	0.0032	0.1205	-0.3509	0.2791
PRKME	-0.0088	0.1181	-0.3384	0.2249
CEMTS	0.0106	0.0795	-0.1463	0.2354
TSPOR	-0.0089	0.1422	-0.4581	0.3902
NUGYO	0.0164	0.1461	-0.3446	0.5895
AYEN	0.0237	0.1159	-0.3192	0.3008

Ek B

Tablo B1. 2012 – 2016 Dönemi için Tüm Hisse Senetlerine Ait Rasyo Hesaplamaları

Omega	L=1 %	L=2 %	L=3 %	L=4 %	L=5 %	L=6 %	L=7 %	L=8 %	L=9 %	L=10 %	Sharpe	Treynor	Sortino	M2
GARAN	0.7743	0.5799	0.4303	0.3121	0.2300	0.1656	0.1195	0.0831	0.0564	0.0371	-0.375	-3.96E-07	-0.239	0.0073
AKBNK	0.7721	0.5565	0.4032	0.2977	0.2100	0.1494	0.1028	0.0687	0.0468	0.0315	-0.381	-4.21E-07	-0.2246	0.0073
TUPRS	0.8969	0.6292	0.4359	0.2877	0.1842	0.1164	0.0724	0.0437	0.0264	0.0160	0.0300	3.50E-07	0.1378	0.0073
BIMAS	0.9112	0.6396	0.4307	0.2898	0.1939	0.1221	0.0752	0.0456	0.0246	0.0115	0.0486	6.54E-07	0.3064	0.0074
EREGL	1.0601	0.8120	0.6260	0.4960	0.3688	0.2795	0.2143	0.1545	0.1106	0.0805	0.0914	8.62E-07	0.5891	0.0074
ISCTR	0.8289	0.6148	0.4491	0.3306	0.2294	0.1667	0.1178	0.0829	0.0578	0.0412	0.0018	1.91E-08	0.0106	0.0073
SAHOL	0.8458	0.5773	0.3947	0.2720	0.1917	0.1330	0.0971	0.0751	0.0564	0.0378	0.0203	2.38E-07	0.0947	0.0073
TCELL	0.6760	0.4537	0.2999	0.1941	0.1223	0.0706	0.0371	0.0176	0.0070	0.0026	-0.911	-1.24E-06	-0.4418	0.0072
KCHOL	1.0945	0.8004	0.5827	0.4261	0.3101	0.2271	0.1627	0.1125	0.0767	0.0510	0.1039	1.12E-06	0.6861	0.0074
HALKB	0.6907	0.5301	0.4059	0.3174	0.2374	0.1768	0.1360	0.0989	0.0731	0.0568	-0.0843	-7.35E-07	-0.4466	0.0072
EKGYO	0.8369	0.6170	0.4400	0.3050	0.2101	0.1479	0.1025	0.0650	0.0396	0.0239	-0.0024	-2.66E-08	-0.0125	0.0073
ARCLK	1.2489	0.9217	0.6894	0.4876	0.3606	0.2621	0.1921	0.1423	0.1103	0.0838	0.1617	1.67E-06	1.0879	0.0075
THYAO	1.0900	0.8222	0.6256	0.4750	0.3646	0.2818	0.2239	0.1743	0.1391	0.1086	0.0972	8.65E-07	0.6294	0.0074
VAKBN	0.9048	0.7079	0.5539	0.4234	0.3240	0.2450	0.1824	0.1355	0.0977	0.0747	0.0231	2.03E-07	0.1359	0.0073
AEFES	0.5211	0.3520	0.2356	0.1474	0.0962	0.0612	0.0386	0.0229	0.0127	0.0093	-0.1641	-1.99E-06	-0.8983	0.0072
TOASO	1.3729	0.9957	0.7282	0.5341	0.3911	0.2812	0.2033	0.1516	0.1106	0.0819	0.1885	1.85E-06	0.8501	0.0075
YKBNK	0.7631	0.5899	0.4459	0.3392	0.2580	0.1954	0.1466	0.1073	0.0781	0.0562	-0.0345	-3.12E-07	-0.1890	0.0073
PETKM	1.1694	0.8100	0.5649	0.4006	0.2911	0.2075	0.1447	0.0992	0.0695	0.0473	0.1373	1.62E-06	0.8721	0.0074
ENKAI	1.0068	0.7092	0.5097	0.3758	0.2826	0.2023	0.1448	0.1069	0.0803	0.0573	0.0770	8.65E-07	0.5458	0.0074
SISE	0.9560	0.7131	0.5294	0.3890	0.2850	0.2091	0.1547	0.1144	0.0876	0.0631	0.0523	5.17E-07	0.2670	0.0074
TTKOM	0.5236	0.3705	0.2549	0.1772	0.1176	0.0775	0.0538	0.0385	0.0276	0.0183	-0.1746	-2.16E-06	-1.0552	0.0072
ULKER	1.1381	0.8659	0.6668	0.5130	0.3886	0.2950	0.2164	0.1599	0.1188	0.0871	0.1155	1.04E-06	0.6965	0.0074
ASELS	1.7961	1.3011	0.9468	0.6933	0.5240	0.3921	0.2838	0.2084	0.1532	0.1170	0.2923	3.03E-06	1.8208	0.0076
FROTO	0.9569	0.6924	0.5043	0.3494	0.2438	0.1666	0.1175	0.0788	0.0540	0.0402	0.0553	6.18E-07	0.3212	0.0074
CCOLA	0.8075	0.6051	0.4353	0.3346	0.2559	0.1959	0.1515	0.1174	0.0937	0.0719	-0.0117	-1.24E-07	-0.0867	0.0073
TAVHL	0.8470	0.5914	0.4186	0.2989	0.2161	0.1575	0.1061	0.0727	0.0511	0.0368	0.0254	2.86E-07	0.1360	0.0073
SODA	1.3447	0.9025	0.6282	0.4206	0.2782	0.1811	0.1192	0.0796	0.0505	0.0338	0.1941	2.61E-06	1.408	0.0075
TKFEN	0.7305	0.5278	0.3849	0.2789	0.2010	0.1481	0.1098	0.0805	0.0576	0.0432	-0.0436	-3.93E-07	-0.2410	0.0073
TSKB	0.9508	0.6173	0.4003	0.2674	0.1866	0.1283	0.0881	0.0600	0.0385	0.0268	0.0633	8.52E-07	0.3243	0.0074
TTRAK	1.0384	0.7493	0.5561	0.4136	0.3030	0.2262	0.1625	0.1157	0.0815	0.0574	0.0674	6.51E-07	0.3992	0.0074
AYGAZ	0.7512	0.5095	0.3372	0.2171	0.1370	0.0844	0.0548	0.0320	0.0207	0.0123	-0.0331	-4.32E-07	-0.1634	0.0073
LOGO	2.3062	1.8907	1.5580	1.2734	1.0556	0.8794	0.7392	0.6224	0.5332	0.4510	0.3456	1.95E-06	3.0163	0.0076
KOZAL	0.6853	0.5806	0.4950	0.4136	0.3496	0.2971	0.2510	0.2101	0.1751	0.1424	-0.0917	-4.98E-07	-0.4414	0.0072
TRKCM	0.9059	0.6581	0.4667	0.3292	0.2322	0.1571	0.1074	0.0661	0.0413	0.0250	0.0289	2.95E-07	0.1058	0.0073
KRDM	0.9423	0.7655	0.6233	0.5025	0.4044	0.3272	0.2620	0.2114	0.1657	0.1300	0.0334	2.44E-07	0.1849	0.0073
OTKAR	1.4601	1.1176	0.8596	0.6559	0.4985	0.3807	0.2875	0.2166	0.1656	0.1249	0.2128	1.86E-06	1.2928	0.0075
MGROS	0.7760	0.5595	0.4029	0.2929	0.2126	0.1522	0.1055	0.0755	0.0546	0.0398	-0.0224	-2.35E-07	-0.1193	0.0073
AKSA	0.9419	0.6712	0.4901	0.3648	0.2627	0.1897	0.1390	0.1039	0.0804	0.0655	0.0569	5.69E-07	0.3524	0.0074
DOHOL	0.8104	0.6431	0.5207	0.4248	0.3462	0.2803	0.2254	0.1825	0.1500	0.1203	-0.0114	-8.48E-08	-0.0719	0.0073

ECILC	0.967 5	0.695 5	0.493 0	0.354 9	0.257 8	0.180 8	0.125 1	0.089 9	0.063 3	0.0446	0.0698	7.48E-07	0.3724	0.007 4
ISGYO	0.995 2	0.679 8	0.453 9	0.302 2	0.204 6	0.139 9	0.096 8	0.066 8	0.050 3	0.0345	0.0839	1.02E-06	0.4695	0.007 4
BJKAS	0.800 7	0.653 4	0.542 9	0.459 5	0.376 0	0.308 1	0.258 5	0.222 1	0.202 0	0.1829	0.0073	4.05E-08	0.0484	0.007 3
VESTL	1.099 6	0.938 8	0.778 0	0.619 7	0.515 5	0.421 6	0.347 2	0.286 3	0.238 7	0.1975	0.1016	6.49E-07	0.7187	0.007 4
TRGYO	0.991 6	0.776 6	0.613 6	0.480 7	0.378 4	0.303 3	0.233 2	0.182 1	0.136 3	0.1006	0.0660	5.48E-07	0.3854	0.007 4
KORDS	0.892 7	0.667 8	0.495 7	0.371 1	0.282 0	0.219 9	0.170 7	0.136 3	0.106 7	0.0826	0.0379	3.25E-07	0.2096	0.007 3
AFYON	0.811 9	0.700 3	0.607 3	0.536 7	0.466 1	0.412 8	0.365 7	0.328 6	0.294 9	0.2671	0.0260	8.87E-08	0.2302	0.007 3
TAT	1.156 9	0.884 6	0.675 4	0.526 8	0.403 4	0.313 3	0.239 4	0.182 6	0.138 1	0.1084	0.1234	1.13E-06	0.8576	0.007 4
GOLTS	0.824 0	0.616 1	0.463 8	0.351 2	0.264 8	0.201 2	0.153 4	0.110 9	0.079 6	0.0563	-	-3.62E-08	-	0.007 3
AKSEN	0.698 3	0.527 9	0.400 4	0.301 9	0.221 9	0.166 1	0.120 5	0.084 9	0.062 4	0.0466	-	-6.61E-07	-	0.007 2
KOZA A	0.830	0.713 7	0.611 7	0.531 4	0.458 0	0.398 0	0.345 3	0.297 7	0.258 5	0.2311	-	-7.67E-08	-	0.007 3
GUBRF	0.831 7	0.646 7	0.512 0	0.390 5	0.297 4	0.224 4	0.169 2	0.129 7	0.092 5	0.0637	-	-6.21E-09	-	0.007 3

Tablo B1. (Devamı)

ZOREN	0.720 6	0.566 1	0.446 6	0.356 0	0.288 2	0.224 9	0.178 3	0.137 5	0.112 8	0.094 8	-	-1.62E-07	-	0.007 3
DOCO	1.330 8	0.968 6	0.708 1	0.497 7	0.346 7	0.236 9	0.151 9	0.100 4	0.067 1	0.044 4	0.1881	2.11E-06	0.7820	0.007 5
ALAR K	0.809 8	0.596 9	0.452 5	0.334 9	0.246 7	0.183 4	0.137 6	0.098 7	0.069 8	0.054 0	-	-1.47E-07	-	0.007 3
FENER	0.735 9	0.590 3	0.479 5	0.392 9	0.323 3	0.266 7	0.220 5	0.185 3	0.150 2	0.122 4	-	-4.28E-07	-	0.007 3
SELEC	0.972 9	0.666 9	0.458 0	0.311 0	0.206 7	0.138 2	0.097 5	0.078 5	0.059 4	0.040 4	0.0800	9.48E-07	0.3992	0.007 4
GLYH O	0.762	0.571 1	0.419 3	0.310 5	0.234 0	0.179 4	0.141 5	0.117 0	0.097 9	0.078 9	-	-5.70E-08	-	0.007 3
SASA	1.196 2	0.914 9	0.718 6	0.572 8	0.442 7	0.359 2	0.276 6	0.217 8	0.172 6	0.135 5	0.1348	1.08E-06	0.7730	0.007 4
ANAC M	0.744 4	0.525 5	0.369 6	0.263 1	0.190 7	0.138 6	0.097 6	0.067	0.046 8	0.030 1	-	-4.41E-07	-	0.007 3
DOA	1.063 9	0.864 8	0.708 3	0.571 3	0.471 1	0.386 5	0.302 0	0.241 8	0.194 8	0.159 6	0.0861	5.85E-07	0.4273	0.007 4
EGEEN	1.349 2	1.058 2	0.839 5	0.656 7	0.534 0	0.411 9	0.325 0	0.260 5	0.202 9	0.154 9	0.1838	1.50E-06	1.0388	0.007 5
BAGFS	0.623 0	0.455 5	0.331 8	0.235 6	0.169 7	0.123 4	0.091 8	0.066 4	0.044 9	0.033 0	-	-9.49E-07	-	0.007 2
IHLAS	0.478 5	0.390 9	0.309 9	0.249 4	0.203 2	0.165 5	0.135 7	0.112 6	0.095 8	0.081 9	-	-1.13E-06	-	0.007 2
GOOD Y	0.861 7	0.697 5	0.571 4	0.464 5	0.378 7	0.311 6	0.263 6	0.217 0	0.187 1	0.157 3	0.0252	1.56E-07	0.1938	0.007 3
YATAS	1.243 2	0.999 5	0.786 5	0.629 6	0.511 1	0.418 2	0.339 6	0.275 4	0.226 4	0.182 8	0.1512	1.11E-06	0.9009	0.007 5
NETAS	0.664 0	0.546 9	0.458 9	0.397 6	0.337 5	0.279 0	0.239 7	0.209 1	0.184 0	0.160 6	-	-3.94E-07	-	0.007 2
NTTUR	0.988 6	0.696 8	0.511 2	0.370 5	0.261 2	0.184 8	0.131 3	0.092 9	0.066 0	0.044 2	0.0616	6.16E-07	0.3647	0.007 4
ALGY O	1.010 7	0.773 0	0.598 2	0.456 4	0.333 1	0.241 7	0.181 0	0.137 4	0.103 5	0.076 8	0.0676	5.82E-07	0.3678	0.007 4
ALBRK	0.749 1	0.554 9	0.397 4	0.289 3	0.205 7	0.149 5	0.108 0	0.079 3	0.055 7	0.038 7	-	-4.53E-07	-	0.007 3
KARSN	0.702 8	0.545 8	0.414 2	0.317 8	0.243 1	0.184 8	0.144 0	0.111 2	0.086 9	0.065 4	-	-4.80E-07	-	0.007 3
KART N	0.766 2	0.560 1	0.407 2	0.303 1	0.231 4	0.174 0	0.134 8	0.111 0	0.088 1	0.073 4	-	-2.39E-07	-	0.007 3
BIZIM	0.497 2	0.351 2	0.251 4	0.176 2	0.117 1	0.078 9	0.052 8	0.035 3	0.023 7	0.017 5	-	-2.23E-06	-	0.007 1
GOZD E	0.694 5	0.560 5	0.426 6	0.336 1	0.268 4	0.214 2	0.170 2	0.138 3	0.114 5	0.096 0	-	-5.61E-07	-	0.007 2
ALKIM	0.994 0	0.765 3	0.581 4	0.447 8	0.337 0	0.254 7	0.193 5	0.148 8	0.117 7	0.090 0	0.0675	5.95E-07	0.3671	0.007 4
METR O	0.698 1	0.572 7	0.473 5	0.396 6	0.333 0	0.281 1	0.240 3	0.205 6	0.176 3	0.152 8	-	-3.41E-07	-	0.007 3
KONY A	0.646 4	0.493 9	0.376 9	0.284 4	0.213 0	0.158 5	0.120 5	0.096 2	0.071 9	0.050 8	-	-1.08E-06	-	0.007 2
BRISA	0.738 6	0.573 4	0.449 8	0.352 0	0.272 8	0.212 7	0.169 4	0.135 7	0.106 1	0.086 2	0.0167	9.04E-08	0.1436	0.007 3
BANVT	0.947 0	0.757 2	0.607 9	0.487 1	0.397 3	0.329 2	0.267 3	0.219 3	0.181 5	0.152 4	0.0512	3.32E-07	0.3150	0.007 4
IZMDC	0.624 1	0.497 8	0.389 8	0.311 2	0.249 8	0.203 6	0.167 5	0.136 6	0.105 7	0.083 2	-	-9.75E-07	-	0.007 2

KIPA	0.559 6	0.421 4	0.318 4	0.239 5	0.178 8	0.131 6	0.096 5	0.072 9	0.052 6	0.038 2	- 0.1206	-9.71E- 07	- 0.6375	0.007 2
IPEKE	0.841 1	0.740 9	0.644 4	0.565 0	0.496 9	0.436 6	0.384 6	0.343 7	0.302 7	0.263 9	- 0.0028	-1.21E- 08	- 0.0167	0.007 3
VESBE	1.484 9	1.170 8	0.930 3	0.742 4	0.604 4	0.488 4	0.403 4	0.329 8	0.273 4	0.228 0	0.1973	1.31E-06	1.3372	0.007 5
ERBOS	0.933 3	0.718 9	0.554 8	0.429 3	0.334 9	0.258 1	0.200 2	0.152 6	0.113 3	0.083 6	0.0359	3.29E-07	0.2281	0.007 3
AKEN R	0.522 5	0.397 7	0.298 4	0.231 3	0.178 6	0.141 4	0.116 7	0.096 1	0.075 5	0.056 8	- 0.1604	-1.46E- 06	- 0.8864	0.007 2
DEVA	0.831 6	0.603 2	0.435 5	0.314 6	0.231 5	0.169 7	0.125 5	0.096 8	0.072 1	0.054 6	0.0260	2.37E-07	0.1578	0.007 3
GSDH O	0.855 0	0.666 7	0.518 1	0.405 8	0.322 5	0.252 1	0.197 4	0.156 8	0.125 6	0.100 7	0.0199	1.38E-07	0.0885	0.007 3
GSRAY	0.631 7	0.526 5	0.442 8	0.376 4	0.318 4	0.271 5	0.230 5	0.197 7	0.168 0	0.145 9	- 0.1057	-6.20E- 07	- 0.7107	0.007 2
VKGY O	0.797 3	0.649 5	0.533 5	0.439 5	0.373 2	0.307 9	0.261 5	0.223 0	0.193 1	0.167 0	- 0.0047	-2.92E- 08	- 0.0322	0.007 3
CLEBI	0.768 2	0.613 9	0.488 7	0.389 2	0.310 1	0.246 8	0.195 8	0.156 4	0.121 3	0.097 2	- 0.0345	-2.47E- 07	- 0.1715	0.007 3
PRKM E	0.597 9	0.477 4	0.381 1	0.310 7	0.248 1	0.192 9	0.151 6	0.119 2	0.089 7	0.067 4	- 0.1380	-1.01E- 06	- 0.6793	0.007 2
CEMTS	0.920 3	0.666 5	0.477 4	0.348 8	0.257 6	0.190 9	0.142 0	0.105 0	0.077 5	0.056 7	0.0419	4.56E-07	0.2791	0.007 4
TSPOR	0.586 4	0.489 5	0.399 3	0.333 3	0.276 6	0.233 0	0.197 8	0.172	0.146 7	0.121 1	- 0.1149	-6.98E-	- 0.8106	0.007 2
NUGY O	0.973 5	0.800 8	0.664 2	0.549 4	0.460 4	0.394 5	0.336 7	0.279 0	0.235 2	0.200 7	0.0627	3.71E-07	0.5221	0.007 4
AYEN	1.212 9	0.967 7	0.771 3	0.609 1	0.489 5	0.378 2	0.295 4	0.230 9	0.179 3	0.138 0	0.1425	1.06E-06	0.6492	0.007 4