

Türkiye Hisse Senedi Piyasasında Likidite Ölçülerinin Karşılaştırılması ve Likidite Volatilitesi Hisse Senedi Getirisi Arasındaki İlişki

Doç. Dr. Cüneyt AKAR

Balıkesir Üniversitesi, Bandırma İ.İ.B.F., İşletme Bölümü, BALIKESİR

ÖZET

Bu çalışma Türkiye Hisse Senedi piyasasında hisse senedi getirileri ile likidite volatilitesi arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamaktadır. Ayrıca farklı likidite ölçülerinin hisse senetlerini likiditelerine göre aynı şekilde sıralayıp sıralamadıklarını da araştırmaktadır. Çalışmada 28.02.2011-18.11.2014 periyodunda Borsa İstanbul 100 (BİST100) endeksine giren hisse senetlerinin günlük kapanış, işlem hacmi ve fiili dolaşımdaki hisse senetleri verileri kullanılmıştır. Ampirik analizde Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyanslılık (GARCH) ve Ardışık Bağımlı Hareketli Ortalamalar (ARMA) modelleri kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre hisse senedi getirileri ile likidite volatilitesi arasında açık bir anlamlı ilişki belirlenmemiştir. Çalışma sonuçları aynı zamanda hisse senedi büyüklüğü ve Amihud likidite yetersizliği kriterlerine göre hisse senetlerinin benzer şekilde sıralandığını, getiri standart sapması kriterine göre ise farklı bir sıralamanın üretildiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Likidite ölçüleri, Likidite volatilitesi, Hisse senedi getirisi, Borsa İstanbul

JEL Sınıflandırması: G12, G14, O16

Comparison of Liquidity Measures and The Relationship Between Volatility of Liquidity and Stock Returns in Turkish Stock Market

ABSTRACT

This paper aims to determine the relationship between stock returns and volatility of liquidity in Turkish Stock Market. It is also investigated whether various liquidity measures sort the stocks in the same way according to their liquidities. The data used in the study contains the closing prices, trading volumes and free floating of the stocks that are included in Borsa İstanbul 100 Index (BIST100) and covers the period from 28.02.2011 to 18.11.2014. Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) and Autoregressive Moving Average models (ARMA) are used to perform empirical analysis. According to the results, it can not be determined the clear significant relationship between stock returns and volatility of liquidity. Results also show that while stock size and Amihud illiquidity criteria sort the stocks in the same way, stock return standard deviation criterion produces different ranking.

Key Words: Liquidity measures, Volatility of liquidity, Stock returns, Borsa İstanbul

JEL Classification: G12, G14, O16

I. Giriş

Hisse senedi piyasasında likidite kavramı, hisse senedinin herhangi bir zamanda piyasa fiyatından nakde dönüştürülebilme yeteneği olarak tanımlanabilir (Salehi vd., 2011:1). Sermaye piyasasının önemli fonksiyonlarında biri olarak sayılabilecek likidite, hisse senedi piyasasının temel dinamikleri içinde çeşitli değişkenlerle olası ilişkisi nedeniyle alan yazında dikkat çekici bir konu olmuştur.

Ancak bu noktada, özellikle uygulamalı çalışmalar için araştırmacıların karşılaştığı en önemli kısıt, likidite kavramının direkt olarak gözlenemeyen bir değişken olmasıdır. Karşılaşılan bu kısıdı aşmak için sık kullanılan ilk yaklaşım, vekil (proxy) değişken yoluyla likiditeyi temsil etme eğilimidir. Likidite kavramının özelliklerini yansıttığı düşünülen ya da içinde likiditeyle ilgili bilgi barındırdığına inanılan değişkenler vekil değişken olarak modellere dahil edilebilmektedir. Özellikle hisse senedi işlem hacmi, en iyi alış-satış fiyat aralığı ve volatilitte değişkenleri likiditeyi temsil için sık kullanılan vekil değişkenlerdir. Darolles ve Fol (2014); Domowitz ve Wang (1994) ve Gallant vd. (1992)'in çalışmaları likidite yerine toplam işlem hacmi değişkeninin kullanıldığı örneklerden bazılarıdır.

Likiditenin gözlenememesi sorununa çözüm getiren ikinci yaklaşım, gözlenen değişkenlerin değerlerinden çeşitli hesaplamalar yoluyla likidite ölçüsü üretmektir. Amihud ve Mendelson (1986), Amihud ve Mendelson (1991) ve Amihud (2002)'in çalışmaları bu konudaki öncül çalışmalar olarak dikkat çekmektedir. Son dönemde ise Darolles vd. (2015) vekil değişken olarak kullanılan işlem hacmi değişkeninin içinde likiditeyi barındırdığını, ama tek başına likiditeden oluşmadığını ve işlem hacmi değişkeni içerisinde likiditenin ayrıştırılması gerektiğini öne sürmüşlerdir. Bu amaçla piyasanın tamamıyla likit olduğunu, fiyat değişimlerini ve işlem hacimlerini sadece bilgi akışının etkilediğini varsayan dağılım karışımı hipotezini (Mixture of Distribution) genişleterek, işlem hacmi içindeki likidite bilgisini ayıran bir yöntem geliştirmişlerdir.

Likidite göstergesi olarak farklı ölçülerin kullanılabilir olması bu ölçülerin birbirleriyle tutarlı sonuçlar üretmemeye ihtimalini de beraberinde getirmektedir. Kullanılan likidite ölçüsü değiştiğinde uygulamalı çalışmaların sonuçlarının ciddi düzeyde farklılaşması, likidite ölçüsü seçimini son derece önemli hale getirebilir. Öte yandan sonuçların seçimden bağımsız olarak benzer sonuçları üretmesi de araştırmacılara önemli bir seçim serbestisi sağlayabilir.

Çalışmanın temel amaçlarından ilki Türkiye hisse senedi piyasasında likidite ölçüsü olarak kullanılacak hisse senedi ortalama büyüklüğü (stock average size), hisse senedi getirilerinin standart sapması (standart deviation) ve Amihud (2002)'un ortalama düzeltilmeli likidite yetersizlik ölçüsü ortalaması (average of mean-adjusted illiquidity measure) kriterlerine göre hisse senetlerini sıralamaktır. Daha sonra bu sıralamalar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlenmiştir. Bu üç ölçünün seçilmesindeki en önemli neden, her birinin hisse senetlerinin farklı karakteristiklerini yansıtmasıdır. Ölçülerden ilkiyle hisse senedi büyüklüğü değerlendirilirken, ikincisiyle getiri volatilitesi hesaplanmıştır. Son ölçü ise getiri - işlem hacmi ilişkisini nazara almaktadır.

İkinci amaç likidite ile beklenen getiri ve beklenen işlem hacmi arasındaki ilişkiye ait bilgiler sunmaktır. Alan yazında likiditeyi temsilen sıklıkla kullanılan bir vekil değişken olan işlem hacmi ile likidite arasındaki ilişki açısından bir boşluk bulunmaktadır. Çalışmalar genellikle likidite- hisse senedi getirisi veya likidite- hisse senedi fiyatı ilişkileri üzerine odaklanmıştır.

Reinganum (1990), Amihud ve Mendelson (1991), Datar vd. (1998), Chordia vd. (2001), Amihud (2002), Acharya and Pedersen (2005), Bekaert vd. (2007), Demir vd. (2008), Salehi (2011)'ın yayınları alan yazına bu yönüyle katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada elde edilen likidite ölçülerine göre hisse senetleri küçük, orta ve büyük likiditeye sahip hisseler olmak üzere gruplandırılıp, bu gruplardan oluşturulan portföylerin ortalama getiri ve ortalama işlem hacmi gibi özellikleri incelenerek katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Üçüncü amacımız ise likidite volatilitesiyle hisse senedi getirileri arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Bu ilişki alan yazında genellikle ihmal edilmiş, yeterli sayıda uygulamalı çalışmaya konu olamamıştır. Oysa likidite volatilitesi yatırımcıların işlem yapma tercihlerini çok yakından ilgilendirmektedir. Bu amaçla likidite volatilitesi popüler volatiliteler ölçüm yöntemlerinden olan genelleştirilmiş ardışık bağımlı koşullu değişen varyanslılık (GARCH) ile modellenmiştir. Daha sonra hisse senedi getirileri için belirlenen ardışık bağımlı hareketli ortalamalar (ARMA) denklemi içine açıklayıcı değişken olarak dahil edilerek, ilişki incelenmeye çalışılmıştır.

Çalışmada önsel olarak, incelenen likidite ölçülerinin hisse senetlerini istatistiksel olarak benzer bir şekilde sıralamaları beklenmektedir. Amihud ve Mendelson (1986)'ın ileri sürdüğü likidite yetersizliği ile hisse senedi getirileri arasında pozitif yönlü ilişki olduğu hipotezi elde edilen veriler kullanılarak test edilmeye çalışılmıştır. Likidite volatilitesiyle hisse senedi getirileri arasında alan yazındaki uygulamalı çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Buna paralel olarak söz konusu ilişkinin incelenen veri için negatif ya da pozitif yönlü olup olmadığı test edilmiştir.

Çalışma iç düzeni beş bölüm olarak tasarlanmıştır. İkinci bölümde ilgili alan yazın gözden geçirilmiştir. Üçüncü bölümde kullanılan veri ve yöntem açıklanmıştır. Dördüncü bölümde bulgular sunularak tartışılmıştır. Beşinci bölümde çalışma sonlandırılmıştır.

II. Alan Yazın

Hisse senedi piyasasında likidite kavramının varlık fiyatlama, piyasa etkinliği gibi finans alan yazınının önemli kavramları üzerindeki etkisinin yapılan uygulamalı çalışmalarla kanıtlanması bu konuya olan ilgiyi arttırmıştır (Goyenko vd, 2009). Likiditenin diğer değişkenlerle ilişkisini incelemek isteyen araştırmacıların karar vermek durumunda kaldıkları ilk soru likiditenin nasıl ölçüleceğidir. Bu konuda geniş ama tartışmalı bir alan yazın mevcuttur. Yapılan ilk çalışmalarda işlem hacmi likidite ölçüsü olarak kullanılmıştır. Gallant vd. (1992) hisse senedi fiyatlarıyla işlem hacmi ilişkisini incelemişler, işlem hacmini fiyatları ve volatiliteleri etkileyen bir likidite ölçüsü olarak düşünmüşlerdir. Domowitz ve Wang (1994) de işlem hacmini likiditeyle ilişkilendirerek, işlem hacmini piyasaya bileşeni ve hisse senedine özel bileşen olmak üzere iki kısma ayırmışlardır. Darolles vd. (2015) ise işlem hacminin likidite bilgisi barındıran bir değişken olduğunu, ama tek başına likidite ölçüsü olmak yerine içinden likidite bilgisinin arındırılması gerektiğini öne sürmüşler ve buna uygun bir ayırıştırma yöntemi önermişlerdir. Datar vd. (1998) likidite ölçüsü olarak bir işlem hacmi

göstergesi olan devir hızı oranını kullanarak likidite- hisse senedi getirisi ilişkisini araştırmışlardır.

Likidite ölçümünde kullanılan bir diğer ölçü alış-satış fiyat aralığı ölçüsüdür. Hasbrouck ve Seppi (2001) likidite ve piyasa derinliği arasındaki ilişkiyi incelerken alış-satış fiyat aralığı temelli likidite ölçüsü kullanmışlardır. Sezgin vd. (2008) Borsa İstanbul'da likidite ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalıştıkları yayınlarında likiditeyi ağırlıklı emir değeri yöntemiyle ölçmüşlerdir. Eleswarapu (1997) de likidite ölçüsü olarak belirlediği alış-satış fiyat aralığı ile hisse senedi getirileri arasında pozitif yönlü ilişki tespit etmiştir. Chalmers ve Kadlec (1998) likidite ölçüsü olarak iskonto edilmiş alış – satış fiyat aralığını kullanmışlardır.

Finansal piyasa uygulamalarında likidite yerine kullanılan vekil değişkenlerden biri de hisse senedi büyüklüğüdür. Küçük hisselerin daha fazla likidite problemiyle karşılaşabilecekleri varsayılır (Darolles vd., 2015). Groot ve Verschoor (2002) gelişmekte olan 5 Asya ülkesinde hisse senedi büyüklüğünün hisse senedi getirileri üzerinde etkili olduğunu göstermişlerdir. Drew ve Veeraraghavan (2002) de varlık fiyatlamasında hisse senedi büyüklüğünün etkili olduğunu savunmuşlardır. Lischewski ve Voronkova (2012) ise Polonya hisse senedi piyasasında hisse senedi büyüklüğünü likiditeden ayrı olarak modellemişler ve hisse senedi büyüklüğünün hisse senedi fiyatları üzerinde etkili oldukları savını ileri sürerken, likiditenin etkisiyle ilgili güçlü kanıtlar bulamamışlardır.

Getiri volatilitesi-likidite ilişkisine dayalı olarak, volatilitenin vekil değişken olarak kullanılması da alan yazında rastlanan bir durumdur. Yüksek volatiliteye sahip hisse senetlerinin düşük likidite özellikleri gösterdikleri düşünülmektedir. Sadeghi (2011) Umman, Kuveyt, Katar ve Birleşik Arap Emirlikleri verileriyle yaptığı çalışmada volatilitenin değişimini diğer başka ölçülerin yanında likiditeyi temsilen kullanmıştır. (Darolles vd., 2015) de volatilitenin göstergesi olarak getirilerin standart sapmasını bir likidite ölçüsü olarak değerlendirmiştir.

Likidite ölçümünde değişik hesaplamalarla elde edilen başka ölçüler de mevcuttur. Bunlar arasında hesaplama kolaylığı nedeniyle en sık kullanılanlarından biri Amihud (2002)'ın likidite yetersizlik ölçüsüdür. Bu ölçü hisse senedi getirilerinin mutlak değerinin işlem hacmine oranlanmasıyla elde edilmektedir. Bunun dışında yine Roll (1984), Lesmond vd. (1999), Liu (2006), Hasbrouck (2004) ve Pastor ve Stambaugh (2003)'ün geliştirdikleri farklı likidite ölçüleri bulunmaktadır.¹

Önemli bir gelişmekte olan ülke borsası olan Borsa İstanbul'da da hisse senedi likiditesi kavramıyla ilgili değişik çalışmalar alan yazına katkıda bulunmuştur. Önder ve Güner (1998) hisse senedi alış satış aralığını belirleyen faktörleri araştırırken, Ekinci (2004) hisse senedi gün içi likiditesiyle ilgili istatistiksel analizler sunmuştur. Kayalı ve Ünal (2005) da alış satış fiyat aralığını

¹ Bu konuda ayrıntılı bilgi için Goyenko vd (2009) ve Kang ve Zhang (2014) incelenebilir.

likidite ölçüsü olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında, finansal varlık fiyatlarıyla piyasa mikro yapısı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Sezgin vd. (2008) likidite-hisse senedi getirisi ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında likidite ölçüsü olarak ağırlıklı emir değeri ölçüsünü kullanmışlardır. Yıldırım (2011) Türkiye için piyasa likiditesi endeksi oluşturmuş ve bu endeks sayesinde likiditenin izlenebilmesine olanak sağlamıştır. Kuzu (2011) likidite yetersizlik priminin menkul kıymet getirileri üzerindeki etkilerini belirlerken, Doğru ve Nacakçı (2014) piyasa yapıcılığı sisteminin likidite üzerindeki etkisini incelemişlerdir.

Likidite düzeyinin hisse senedi fiyat ve getirileri üzerindeki etkileri çok sayıda çalışmaya konu olmuşken, likidite volatilitesinin etkileri üzerine yapılan araştırmalar sınırlı sayıda kalmıştır. Akbaş vd (2011)' a göre hisse senedi likidite volatilitesinin yüksek olması hisse senedi pozisyonunun belirsizliğini arttıracak, bu da yatırımcının yatırım yapma tercihlerini sınırlandıracaktır. Likidite volatilitesinin hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların sonuçları tartışmalıdır. Chordia vd. (2001) likidite volatilitesi ve beklenen getiriler arasında güçlü bir negatif ilişki bulmuştur. Akbaş vd (2011) ise likidite volatilitesiyle beklenen getiriler arasında pozitif ilişki tespit etmiş ve bunu yatırımcıların riskten kaçınmalarına bağlamışlardır. Amihud vd. (2005) riskten kaçınan yatırımcıların likidite volatilitesinden kaynaklanan riski telafi etme ihtiyacı hissettiklerini ileri sürmüşlerdir.

III. Veri ve Yöntem

Çalışmada Borsa İstanbul (BİST)'da işlem gören ve 18.11.2014 tarihi itibarıyla BİST100 Endeksine dahil olan hisse senetlerine ait günlük kapanış fiyatları, işlem hacmi ve fiili dolaşımdaki hisse senedi verileri kullanılmıştır. Veri eksikliği nedeniyle 9 hisse senedi analize dahil edilememiştir. Örneklem periyodu 28.02.2011 ve 02.10.2014 yılları arasında borsanın işlem yaptığı günleri kapsamaktadır. Veriler BİST ve Merkezi Kayıt Kuruluşundan (MKK) elde edilmiştir. Örneklem başlangıç tarihinin belirlenmesinde Sermaye Piyasası Kurulunun 27.10.2010 tarih ve 21/655 sayılı kararı dikkate alınmıştır. Bu belgede Hisse Senetleri Piyasası'nda işlem gören şirketlere ilişkin fiili dolaşımdaki hisse oranı kavramının ve bu kavramın kullanım alanlarının tespit edilmesine yönelik hükümler belirlenmiştir. Buna göre dolaşımdaki hisse oranı terimi, BİST hisse senetleri piyasalarında hisseleri işlem gören şirketlerin halka açıklık oranlarını gösterir bir kavram olarak tanımlanmış ve bu tanımın içine hangi hisselerin dahil edilmeyeceği belirlenerek, şirketlerin fiili dolaşımdaki hisse oranlarının MKK tarafından Kamuoyuna Aydınlatma Platformu (KAP) üzerinden duyurulmasına karar verilmiştir.² Buna istinaden hesaplanan veriler günlük olarak 28.02.2011 tarihinden itibaren yayınlanmaya başlamıştır.³

Likidite direkt olarak gözlenemediğinden alan yazında likiditeyi temsilen farklı değişkenler kullanılmış ya da gözlenebilen değişkenler kullanılarak çeşitli

² Bu konuda ayrıntılı bilgi için Sermaye Piyasası Kurulunun 27.10.2010 tarih ve 21/655 sayılı kararı incelenebilir.

³ Kararın alımından sonra bir süre haftalık olarak izlenmiştir.

likidite ölçüm değerleri hesaplanmıştır. Uygulamada likiditeyi temsilen en çok kullanılan değişkenlerden biri toplam işlem hacmidir. Öte yandan son dönemde ortaya çıkan bazı çalışmalar toplam işlem hacmi değişkeniyle likiditenin temsil edilemeyeceğini iddia etmektedir. Borgy vd (2010) ve Darolles vd. (2015)'e göre yüksek işlem hacimli hisse senetleri her zaman en likit hisse senetleri olmak zorunda değildir. Bu nedenle çalışmada Darolles vd. (2015)'in izlediği yöntem kullanılarak üç kritere göre hisse senedi likidite ölçüleri hesaplanmıştır. Söz konusu kriterler aşağıda sıralanmıştır.

- Hisse senedi ortalama büyüklüğü
- Hisse senedi getirilerinin standart sapması
- Amihud (2002) 'un ortalama düzeltmeli likidite yetersizliği

ölçüsü ortalaması

Hisse senedi ortalama büyüklüğü, incelenen örneklem periyodunda hisse senedinin ortalama büyüklüğünü ifade etmektedir ve dolaşımdaki (floating) hisse senedi sayısı ile hisse senedi fiyatının çarpımı yoluyla hesaplanmıştır.⁴ Hisse senedi getirilerinin standart sapması da yine örneklem periyodu boyunca hesaplanan standart sapmadır.

Amihud (2002)'in ortalama düzeltmeli likidite yetersizliği ölçüsü hesaplanırken öncelikle her bir hisse senedi için “*t*” anında likidite yetersizliği değeri $ILLIQ_{it}$ denklem (1) yardımıyla bulunur.

$$ILLIQ_{it} = \frac{|R_{it}|}{VOL_{it}} \quad (1)$$

Denklem (1)'de VOL_{it} , Türk Lirası cinsinden işlem hacmini, R_{it} , “*i*” hisse senedinin “*t*” zamanındaki getirisini göstermektedir ve P_t ilgili hisse senedinin “*t*” zamanındaki kapanış fiyatını belirtmek üzere denklem (2) deki gibi hesaplanır.

$$R_{it} = 100 * \frac{\ln P_t}{P_{t-1}} \quad (2)$$

Daha sonra her bir “*t*” zamanı için ortalama likidite azlığı değeri, $AILLIQ_{it}$, denklem (3) kullanılarak elde edilir.

$$AILLIQ_{it} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N ILLIQ_{it} \quad (3)$$

Son olarak da düzeltme işlemi yapılarak ortalama düzeltmeli likidite azlığı ölçüsü; $ILLIQMA_{it}$, denklem (4)'deki gibi hesaplanır.

⁴ Alan yazında hisse senedi büyüklüğü hesaplanırken gerek tüm hisselerin sayısı gerekse dolaşımdaki hisse sayısı kullanılabilir. Bu çalışmada Darolles vd. (2015)'in önerdiği yöntemle uygun olarak dolaşımdaki hisse sayısı kullanılmıştır.

$$ILLIQMA_{it} = \frac{ILLIQ_{it}}{AILLIQ_t} \quad (4)$$

Her bir likidite ölçüsü için çalışmada incelenen hisse senetleri en likit hisse senedi ilk sırayı almak koşuluyla sıralanmıştır. Burada dikkat edilmesi gereken husus likidite yetersizliği ölçüsü ve standart sapması büyük, hisse senedi ortalama büyüklüğü küçük olan hisse senetlerinin daha küçük likiditeye sahip olduğudur. Üç kritere göre yapılan sıralamalar arasında bir uyum olup olmadığı Spearman sıra korelasyon katsayısı yardımıyla araştırılmıştır. Bu katsayı sıralı ölçekle ölçülmüş ya da çeşitli kriterlere göre sıralanmış değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü ölçmektedir. Spearman korelasyon katsayısı (r_s) denklem (5) aracılığı ile hesaplanmaktadır.⁵

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} \quad (5)$$

Denklem (5) 'de d , birimlerin sıra sayıları arasındaki farkı gösterirken, n ise toplam birim sayısıdır. Hesaplanan korelasyon katsayısının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde 1' e yakınlığı sıralamalar arasındaki uyumun gücünü göstermektedir.

Bu analizden sonra hisse senetleri hesaplanan likidite ölçülerine göre en küçük %30, ortalama %40 ve en büyük %30'luk kesim noktaları kullanılarak 3 kısma ayrılmıştır. Her bir gruba giren hisse senetlerinden eşit ağırlıklı portföyler oluşturulmuş ve bu portföylerin beklenen getiri ve toplam işlem hacimleri hesaplanarak sonuçlar raporlanmıştır.

Çalışmada likidite volatilitesi – hisse senedi getirisi ilişkisini incelemek için daha önce hesaplanan likidite ölçülerinden her bir hisse senedi için hesaplanan $ILLIQMA_{it}$ serileri ile denklem (2) de gösterilen logaritmik getiri oranı kullanılmıştır. Öncelikle her bir hisse senedi likiditesi için koşullu volatilite serisi elde edilmiştir. Bu amaçla Bollerslev (1986)'in GARCH yöntemi kullanılmıştır. Denklem (6), (7) ve (8)'de standart bir GARCH (q,p) modelinin matematiksel yapısı gösterilmiştir.

$$ILLIQMA_{it} = \alpha_0 + \sum_{k=1}^s \alpha_k ILLIQMA_{it-k} + \sum_{r=1}^v \phi_r u_{it-r} + u_{it} \quad (6)$$

$$u_{it} = h_{it}^{1/2} \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$h_{it} = \omega + \sum_{l=1}^q \beta_l u_{it-l}^2 + \sum_{j=1}^p \delta_j h_{it-j} \quad (8)$$

⁵ Hesaplanan Spearman sıra korelasyon katsayısının istatistiksel anlamlılığı istatistiğine göre belirlenmiştir.

$$t = \frac{r_s}{\sqrt{\frac{1-r_s^2}{n-2}}} \quad \text{test}$$

(6), (7) ve (8) numaralı denklemlerde daha önce açıklanmayan h_{it} , $ILLIQMA_{it}$ nin koşullu varyansını, u_{it} serisel olarak korelasyonsuz hata terimini, ε_{it} birbirinden bağımsız ve özdeş olarak dağılan rassal değişkenleri, s , v , q ve p pozitif tamsayıları göstermektedir.

Likidite volatiliteleri GARCH yöntemiyle belirlendikten sonra, hisse senedi getirileri denklem (9)'da gösterilen ARMA (n, z) modeliyle tanımlanmıştır. Buradan görülebildiği gibi GARCH modelinden elde edilen koşullu volatilitelerinin karekökü açıklayıcı değişken olarak modele dahil edilmiş ve modeldeki λ katsayısı aracılığı ile likidite volatilitesi- hisse senedi getirisi ilişkisi yorumlanabilir hale getirilmiştir.

$$R_{it} = \theta_0 + \sum_{m=1}^n \theta_m R_{it-m} + \sum_{g=1}^z \omega_g \eta_{it-g} + \lambda h_{it}^{1/2} + \eta_{it} \quad (9)$$

Denklem (9)'de R_{it} denklem (2) aracılığı ile hesaplanan logaritmik getiri oranlarını temsil etmektedir. η_{it} ardışık bağımsız, değişen varyans sorunu olmayan hata terimidir. Hisse senedi getirileri ile likidite volatilitesi arasındaki ilişkiyi gösteren λ katsayısının işareti yorumlanarak likidite volatilitelerinin getiri oranları ile olan ilişkisi belirlenebilir. λ 'nin negatif olması yüksek volatilitedeki likidite değerinin daha düşük getiriye neden olduğunu işaret ederken, pozitif olması yüksek volatilitedeki likiditenin getirileri arttırdığına dair kanıt sunmaktadır.

IV. Bulgular

Önerilen yöntem uygun olarak öncelikle üç kritere göre hisse senetlerinin likidite ölçüleri hesaplanmış ve bu ölçülere göre en likit hisse senedi "1" değerini almak koşuluyla sıralama yapılmıştır. Bu ölçülere ve sıralamaya ilişkin sonuçlar Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1: BIST 100 Hisse Senetlerinin İncelenen Kriterlere Göre Likidite Ölçüleri ve Sıralamaları

Hisse Senedi	Hisse Senedi Büyüklüğü		Getiri Standart Sapması		Amihud Ölçüsü	
	Değer	Sıra	Değer	Sıra	Değer	Sıra
AEFES	4464,71	7	2,082959	25	0,507532	40
AFYON	109,73	70	2,545121	63	0,765438	55
AKBNK	11226,39	2	2,28334	46	0,02665	4
AKENR	209,52	46	2,262349	43	0,587638	47
AKSA	351,36	38	2,01862	19	0,851786	56
AKSEN	208,48	47	2,153745	31	1,131142	67
ALARK	268,60	43	1,794443	5	1,008335	64
ALGYO	77,89	80	2,146901	30	1,286939	74
ALKIM	76,19	81	2,248066	41	1,439797	77
ANACM	170,28	56	1,92362	13	2,116903	83

ARCLK	1633,36	15	2,187883	34	0,241476	17
ASELS	453,79	34	2,006265	18	0,333655	28
ASUZU	60,66	86	2,999558	82	1,354786	76
AYGAZ	580,69	29	1,721293	2	1,012002	65
BAGFS	45,05	88	2,196679	37	0,574027	46
BIMAS	5451,03	5	1,802261	7	0,12919	13
BIZIM	369,05	36	1,864603	8	0,592576	48
BJKAS	104,05	72	3,069529	86	0,433828	35
BRISA	105,54	71	2,758871	73	0,501612	39
BRSAN	60,91	85	2,760843	74	0,909077	59
CCOLA	2408,48	13	2,344876	53	1,178351	71
CIMSA	352,77	37	1,742894	3	1,229889	72
CLEBI	101,69	74	2,487949	61	1,756393	79
DGGYO	30,08	90	3,5486	91	7,407865	90
DOAS	335,01	39	2,581656	65	0,739633	53
DOHOL	644,25	25	2,483348	60	0,345556	30
ECILC	287,26	41	1,663039	1	0,527343	44
ECZYT	120,70	68	1,917324	11	0,999899	63
EGEEN	62,82	84	3,38665	90	0,874889	57
ENKAI	1503,67	17	1,926613	14	0,252053	18
EREGL	2146,35	14	1,920902	12	0,066332	7
FENER	184,99	52	3,095469	88	0,396065	31
FINBN	193,47	51	2,410643	57	10,15001	91
FROTO	1187,40	18	2,121352	27	0,415043	32
GARAN	15404,36	1	2,251009	42	0,007003	1
GOLTS	177,74	53	2,610494	67	0,282053	20
GOODY	150,32	61	2,982407	81	0,328797	27
GOZDE	80,39	79	3,058357	85	0,509305	41
GSDHO	162,02	59	3,021986	84	0,727549	51
GSRAY	125,60	65	2,712062	71	0,421994	34
GUBRF	121,11	67	2,456122	59	0,444102	36
IHLAS	444,16	35	2,809165	76	0,487422	38
IPEKE	278,79	42	3,227312	89	0,342445	29
ISCTR	6753,26	4	2,076959	23	0,013469	2
ISGYO	329,39	40	1,759201	4	0,960385	60
ITTFH	73,52	82	2,331167	52	1,025931	66
IZMDC	131,50	62	2,356133	55	0,888635	58
KARSN	122,64	66	2,623064	68	0,709048	50
KARTN	168,77	57	2,752803	72	0,308183	25

C. Akar / Türkiye Hisse Senedi Piyasasında Likidite Ölçülerinin Karşılaştırılması ve Likidite Volatilitesi Hisse Senedi Getirisi Arasındaki İlişki

KCHOL	4447,81	8	1,955203	16	0,082073	9
KIPA	25,86	91	2,19515	36	5,07104	89
KONYA	202,87	48	2,601004	66	0,301063	23
KOZAA	479,93	31	2,846673	79	0,303566	24
KOZAL	1170,64	19	2,795705	75	0,237877	16
KRDMD	641,95	26	2,440859	58	0,138132	14
LOGO	41,52	89	2,672679	70	3,675952	88
METRO	115,10	69	3,081555	87	1,320376	75
MGROS	608,01	28	2,319691	50	0,142079	15
MNDRS	72,87	83	2,841624	78	1,876473	82
NTTUR	90,07	76	2,142449	29	1,258077	73
OTKAR	267,48	44	2,303882	49	0,564036	45
PETKM	848,01	23	1,936652	15	0,096401	11
PRKME	197,95	49	2,404905	56	0,525846	43
PTOFS	82,31	78	2,194445	35	2,34874	85
SAFGY	196,55	50	2,840658	77	2,376878	86
SAHOL	7408,74	3	2,209548	38	0,082572	10
SASA	128,85	64	2,320106	51	0,742149	54
SISE	1153,40	20	2,184524	33	0,253933	19
SKBNK	172,02	55	2,078932	24	1,612625	78
SNGYO	249,62	45	2,264187	44	0,420265	33
SODA	101,89	73	1,872704	9	1,857127	81
TATGD	131,01	63	1,968342	17	3,140128	87
TAVHL	1603,80	16	2,225553	39	0,292434	21
TEKST	101,04	75	2,921148	80	1,155739	69
THYAO	3090,92	9	2,278089	45	0,028969	5
TKFEN	740,47	24	2,057265	21	0,300205	22
TOASO	1107,65	21	2,564124	64	0,321855	26
TRCAS	153,51	60	2,125277	28	0,978172	62
TRGYO	164,45	58	2,240131	40	1,174574	70
TRKCM	469,13	32	2,063764	22	0,474723	37
TSKB	636,12	27	2,100555	26	0,7396	52
TTKOM	2711,77	11	1,798447	6	0,121952	12
TTRAK	568,06	30	2,289985	47	0,511753	42
TUPRS	4887,04	6	2,042492	20	0,077468	8
ULKER	1028,93	22	2,16287	32	0,64887	49
VAKBN	2554,73	12	2,352106	54	0,026169	3
VESTL	173,45	54	2,512913	62	0,972374	61
VKGYO	46,04	87	3,02197	83	2,120199	84

YAZIC	456,37	33	1,886537	10	1,850333	80
YKBNK	3011,57	10	2,297856	48	0,03329	6
ZOREN	86,19	77	2,649504	69	1,143891	68

Kriterlere göre yapılan sıralamalar arasında uyum olup olmadığına yönelik gerçekleştirilen Spearman Sıra Korelasyon hesaplamaları Tablo 2' de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre hisse senedi büyüklüğü ve Amihud ölçüsü kriterlerine göre yapılan sıralamalarda korelasyon katsayısı 0,732 olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olan bu katsayı iki kriter arasında uyumun iyi düzeyde olduğu ve iki kriterin de hisse senetlerini benzer şekilde sıraladığını ortaya koymaktadır. Hisse senedi büyüklüğü ve getiri standart sapması kriterine göre oluşturulan sıralamalar arasındaki korelasyon katsayısı 0,437 bulunmuştur. İstatistiksel olarak anlamlı olan bu katsayı pozitif yönlü ilişkiyi işaret etse de katsayının büyüklüğü nedeniyle uyumun güçlü olduğunu söylemek mümkün değildir. Getiri standart sapması ve Amihud ölçüsü kriterlerine göre yapılan sıralamalarda ise uyum gözlenememiştir.

Tablo 2: Kriterlere Göre Yapılan Sıralamanın Spearman Sıra Korelasyon Katsayıları

	Hisse Senedi Büyüküğü	Getiri Standart Sapması	Amihud Ölçüsü
Hisse Senedi Büyüküğü	1		
Getiri Standart Sapması	0,437 (0,000)	1	
Amihud Ölçüsü	0,732 (0,000)	0,076 (0,472)	1

(...): Marjinal anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Likidite sıralamaları analizinden sonra her üç kriterine göre en küçük %30, ortalama %40 ve en büyük %30' luk kesim noktaları kullanılarak hisse senetleri 3 gruba ayrılmıştır. Her gruptan eşit ağırlıklı bir portföy oluşturularak incelenen örneklem periyodu için portföylerin beklenen ortalama getirileri ve işlem hacimleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara yönelik sonuçlar Tablo 3'de raporlanmıştır.

Tablo 3: Likidite Düzeyine Göre Portföylerin Beklenen Getiri ve İşlem Hacmi

	E(R)			E(V)		
	Hisse Senedi Büyüküğü	Getiri Standart Sapması	Amihud Ölçüsü	Hisse Senedi Büyüküğü	Getiri Standart Sapması	Amihud Ölçüsü
P _D	0,034806	0,030440	0,042608	6,072548	11,025390	3,330827
P _O	0,018167	0,030730	0,025858	8,667293	30,868075	9,235816
P _Y	0,059939	0,050067	0,044576	54,020368	18,828746	60,150182
P _Y - P _D	0,025133	0,019627	0,000197	47,94782*	7,803356*	56,819355*

* %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir. P_D , P_O , P_V sırasıyla düşük, orta ve yüksek likiditeye sahip portföyleri temsil eder. Beklenen işlem hacmi milyon TL cinsinden raporlanmıştır.

Tablo 3’de gösterilen sonuçlar incelendiğinde her üç kriter için yapılan sıralamaya göre de likiditesi yüksek ve likiditesi düşük portföyler arasında getiriler açısından fark olup olmadığı basit “*t*” testi ile araştırılmıştır. Her ne kadar yüksek likiditeli portföyün, likiditesi düşük portföye göre daha yüksek bir getiri oranına sahip olduğu hesaplanırsa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir. Beklenen işlem hacimleri karşılaştırıldığında ise yüksek likiditeye sahip portföyün düşük likiditeli portföye göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek işlem hacmine sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuç Darolles (2015)’in elde ettiği sonuca göre farklılık göstermektedir. İşlem hacmi Türkiye hisse senedi piyasasında likidite ölçüsü olarak kullanılabilir yargısına ulaşırken, getiri standart sapması ölçüsüne göre orta düzeyde likit olan portföy hem düşük hem de yüksek likiditedeki portföye göre daha fazla işlem hacmi ürettiğini de göz ardı etmemek gerekir.

Çalışmada son olarak hisse senedi getirisi, likidite volatilitesi ilişkisi incelenmiştir. Likidite ölçüsü olarak Amihud’un likidite yetersizlik ölçüsü kullanılmıştır.⁶ Yöntem kısmında sıralanan adımlara uygun olarak öncelikle her bir hisse senedi için likidite koşullu varyansı uygun GARCH modeliyle tahmin edilmiştir. GARCH modellerini uygulamanın ön koşullarından en önemlisi serilerin durağan olması, yani birim kökünün olmamasıdır. Bu nedenle likidite yetersizlik ölçüsü serilerine birim kök testleri uygulanmış ve serilerin durağan olduğu kanıtlanmıştır.⁷ Denklem (6), (7) ve (8)’ e göre her bir hisse senedi için uygun GARCH modelleri belirlenirken, gerek ortalama denklemi, gerekse koşullu varyans denkleminin yeterli bir şekilde tanımlanabilmesi için belirli kriterlere dikkat edilmiştir. Ortalama denklemde gecikme uzunluklarının seçiminde ilgili gecikme katsayılarının anlamlılığı yanında, hata teriminin seri korelasyondan arındırılması göz önüne alınmıştır. Ayrıca örneklemin ardışık bağımlılık ve kısmi ardışık bağımlılık fonksiyonları da gecikme uzunluklarının seçiminde önemli rol oynamıştır. GARCH mertebesinin belirlenmesinde ise h_{it} ’nin örneklem tahmini \hat{u}_{it}^2 ’nin ardışık bağımlılık ve kısmi ardışık bağımlılık fonksiyonlarından faydalanılmış, mümkün olduğunca düşük mertebeli modeller seçilmiştir. GARCH modelleri tahmin edildikten sonra tahmin sonuçlarından her bir hisse senedi için koşullu varyans serileri elde edilmiştir. Elde edilen bu serilerin karekökü alınarak hisse senedi getirileri için oluşturulan denklem (9)’a dahil edilmiş ve denklem (9) tahmin edilmiştir. Denklem (9) tipik bir ARMA modelidir. Yine bu modelin doğru bir şekilde tanımlanabilmesi için denklemdeki değişkenlerin durağan

⁶ Hisse senedi büyüklüğü de likidite ölçüsü olarak kullanılabilir bir zaman serisidir. Daha önceki analizde hisse senedi büyüklüğü ile Amihud ölçüsü arasında uyum olduğu belirlendiğinden sadece Amihud ölçüsü’ne göre çalışma gerçekleştirilmiştir.

⁷ Birim kökün varlığı için uygulamada sık rastlanan Augmented Dickey-Fuller (ADF), Philipps Peron (P-P) ve KPSS testleri kullanılmıştır. Test sonuçları sayfa kısıtı nedeniyle çalışmada raporlanmamıştır.

olması⁸, denklemdaki AR ve MA terimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olması, hata terimlerinin ardışık bağımsız ve değişmeyen varyans özellikler taşıması gerekmektedir. Ayrıca gecikme uzunlukları belirlenirken uygulamaya paralel olarak Akaike Bilgi Kriteri (AIC) de değerlendirilmiştir. Elde edilen tahmin sonuçları Tablo 4'de özetlenmiştir.⁹

Tablo 4: Hisse Senedi Getirileri Denklemi Tahmin Sonuçları

	ARMA Yapısı	Volatilité Denklemi Yapısı	λ	LM(5)	LM(10)	B-P-G Testi
AEFES	ARMA(1,1)	AR(1)-GARCH(1,1)	-0,218	2,034	1,427	0,052
AFYON	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-	2,029	1,349	0,660
AKBNK	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-8,102*	1,660	1,150	1,039
AKENR	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,001	0,676	0,432	0,565
AKSA	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,086	0,349	1,128	1,186
AKSEN	ARMA(3,3)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,005	0,584	0,870	2,503
ALARK	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,266	0,509	0,356	1,921
ALGYO	ARMA(2,2)	ARMA(2,1)-GARCH(1,1)	0,057	0,151	0,726	0,674
ALKIM	AR(2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,032	0,220	0,716	2,311
ANACM	ARMA(2,2)	ARMA(2,1)-GARCH(1,2)	-	1,325	0,762	0,786
ARCLK	ARMA(2,2)	AR(4)-GARCH(1,1)	-1,397*	0,140	0,392	0,882
ASELS	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,386	0,181	0,343	2,607
ASUZU	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,199**	0,823	0,676	0,049
AYGAZ	ARMA(3,3)	ARMA(2,1)-GARCH(1,1)	0,557	0,723	0,659	0,065
BAGFS	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,095	0,730	0,712	0,060
BIMAS	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,733	1,325	1,040	2,353
BIZIM	AR(1)	ARMA(2,1)-GARCH(1,1)	0,006	0,423	0,646	0,142
BJKAS	ARMA(2,4)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,088	0,668	0,609	2,269
BRISA	ARMA(2,3)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,430*	0,564	1,303	2,368
BRSAN	AR(1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,364*	1,404	1,510	0,001
COLLA	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,017	1,387	1,477	1,535
CIMSA	ARMA(4,4)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,105	1,326	1,374	0,924
CLEBI	ARMA(2,2)	ARMA(2,1)-GARCH(1,1)	-0,020	0,583	0,915	1,628
DGGYO	ARMA(4,4)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,001	1,018	1,362	2,518

⁸ Getiri ve koşullu volatilité serilerinin durağanlığı da ADF, P-P ve KPSS testleriyle kontrol edilmiş, ancak sonuçlar raporlanmamıştır. Öte yandan koşullu varyans serileri için birim kökün var olduğu az sayıda seri, birincil farkları alınarak durağan hale getirilmiş ve bu şekilde modele dahil edilmiştir.

⁹ Modelin AR ve MA katsayıları ile GARCH modellerinin katsayıları raporlanmamıştır. Amacımıza uygun olarak modellerin yeterli bir şekilde tanımlandığına ilişkin kanıtlar sunmak adına tanı testleri ve hisse senedi getirisi likidite volatilitesi ilişkisine dair bilgi veren λ katsayısı sonuçları tabloda gösterilmiştir. ARMA modeli AR ve MA katsayıları istatistiksel olarak %5 düzeyinde anlamlıdır.

C. Akar / Türkiye Hisse Senedi Piyasasında Likidite Ölçülerinin Karşılaştırılması ve Likidite Volatilitesi Hisse Senedi Getirisi Arasındaki İlişki

DOAS	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,166	0,593	0,782	2,941
DOHOL	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,041	1,202	1,645	1,217
ECILC	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,059	0,491	0,292	2,385
ECZYT	ARMA(4,3)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,124	0,193	0,255	2,363
EGEEN	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,363	1,064	0,962	1,973
ENKAI	ARMA(3,3)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,001	0,583	0,330	1,786
EREGL	ARMA(2,2)	ARMA(3,2)-GARCH(1,1)	8,476	0,413	0,575	0,813
FENER	AR(1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-23,648	1,951	1,565	2,686
FINBN	ARMA(2,2)	ARMA(2,1)-GARCH(1,1)	-0,001	1,419	0,749	2,674
FROTO	ARMA(4,3)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,055	0,343	1,344	2,193
GARAN	AR(1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-84,25*	1,003	0,910	0,026
GOLTS	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,675	1,009	1,250	0,014
GOODY	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	1,413*	1,261	1,552	0,136
GOZDE	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,051	1,709	0,999	2,939
GSDHO	ARMA(2,2)	ARMA(3,1)-GARCH(1,1)	0,044	0,192	0,553	2,561
GSRAY	ARMA(4,3)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,137	0,374	0,479	2,012
GUBRF	ARMA(3,3)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,511	1,788	1,531	0,695
IHLAS	ARMA(1,1)	ARMA(2,1)-GARCH(1,1)	0,020	0,959	1,533	0,868
IPEKE	AR(1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	3,362	1,953	1,451	1,061
ISCTR	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-38,53	0,960	0,648	1,564
ISGYO	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,067	1,305	1,114	2,593
ITTFH	ARMA(2,2)	ARMA(2,1)-GARCH(1,1)	0,353	0,711	0,758	0,008
IZMDC	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,2)	0,068	0,433	0,866	0,613
KARSN	ARMA(3,1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,199	1,328	1,458	0,120
KARTN	ARMA(3,3)	ARMA(2,1)-GARCH(1,1)	1,085*	0,093	1,400	0,007
KCHOL	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,038	0,901	0,794	2,789
KIPA	ARMA(1,1)	ARMA(2,1)-GARCH(1,1)	0,010	0,391	0,881	2,265
KONYA	ARMA(2,2)	ARMA(2,1)-GARCH(1,1)	0,320	0,824	1,388	2,837
KOZAA	ARMA(4,4)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-3,017	0,606	1,102	0,026
KOZAL	ARMA(3,3)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,566	0,756	0,753	2,795
KRDMD	ARMA(3,3)	ARMA(2,2)-GARCH(1,1)	0,715	1,123	1,531	2,723
LOGO	AR(1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,070	1,331	1,005	0,208
METRO	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,071	0,503	0,956	0,004
MGROS	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,968	0,452	1,189	2,841
MNDRS	AR(1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,011	1,879	1,453	1,131
NTTUR	ARMA(1,1)	ARMA(4,4)-GARCH(1,1)	0,148*	0,327	0,376	0,670
OTKAR	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,202	0,843	0,794	3,414
PETKM	ARMA(2,2)	ARMA(2,1)-GARCH(1,1)	4,142	0,754	1,094	0,964
PRKME	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,915*	1,940	1,621	0,054

PTOFS	ARMA(4,4)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,027	1,727	1,356	2,182
SAFGY	AR(1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,010	0,609	1,074	1,303
SAHOL	AR(1)	ARMA(4,1)-GARCH(1,1)	-2,458	1,460	0,957	3,010
SASA	ARMA(1,1)	ARMA(2,1)-GARCH(2,3)	0,286*	0,237	0,280	2,318
SISE	ARMA(3,3)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,489	0,477	0,417	0,199
SKBNK	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,006	2,108	1,491	0,059
SNGYO	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,091	0,747	0,719	0,003
SODA	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,145**	1,497	1,085	0,857
TATGD	ARMA(1,1)	ARMA(3,3)-GARCH(1,1)	-0,009	0,853	1,287	0,126
TAVHL	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,068	1,412	1,392	2,835
TEKST	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,088	1,257	0,923	0,035
THYAO	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	3,936	0,263	0,732	0,246
TKFEN	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,765	0,430	0,969	1,609
TOASO	ARMA(3,3)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,092	0,568	0,727	2,276
TRCAS	ARMA(3,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,250	0,172	0,494	0,006
TRGYO	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,024	1,367	1,307	1,543
TRKCM	ARMA(3,3)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,399	0,702	1,500	1,948
TSKB	ARMA(3,3)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,330	0,810	0,680	2,517
TTKOM	ARMA(2,2)	ARMA(2,2)-GARCH(1,1)	-38,237*	1,384	1,213	1,695
TTRAK	ARMA(3,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,135	0,449	0,476	1,515
TUPRS	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,320	1,069	1,295	0,018
ULKER	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,155*	0,360	0,685	0,017
VAKBN	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-10,276	1,291	0,937	0,201
VESTL	ARMA(3,3)	ARMA(2,1)-GARCH(1,1)	0,122	0,581	0,671	2,255
VKGYO	ARMA(1,1)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,096*	1,140	1,113	2,980
YAZIC	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	-0,005	0,401	1,085	2,768
YKBNK	ARMA(1,1)	ARMA(3,3)-GARCH(1,1)	-5,864	1,930	1,142	2,873
ZOREN	ARMA(2,2)	ARMA(1,1)-GARCH(1,1)	0,056	0,148	0,682	0,088

LM(q): q gecikmeli seri korelasyon testi için F istatistiğini, B-P-G testi Breusch-Pagan-Godfrey'in koşullu değişen varyanslılık testi için F değerini göstermektedir.

* %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 4'deki tanı testleri sonuçları ARMA modellerinin yeterli bir şekilde tanımlandığına yönelik kanıtlar sunmaktadır. LM testleri %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamsızdır. Bu da hata teriminin ardışık bağımsız olduğunu göstermektedir. B-F-G testine göre de hata terimlerinin değişen varyans özelliği göstermediği yönündeki sıfır hipotezleri reddedilememektedir.

Hisse senedi getirisi likidite volatilitesi ilişkisi hakkında bilgi barındıran λ katsayıları incelendiğinde net bir yargıya ulaşmak mümkün olmamıştır. Nitekim araştırmaya dahil edilen 91 hisse senedinden sadece 12 tanesi %5 anlamlılık düzeyinde, 4 tanesi de %10 anlamlılık düzeyinde likidite

volatilitésinin hisse senedi getirileri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra anlamlı ilişki tespit edilen hisse senetleri için ilişkinin yönü açısından da bir mutabakat elde edilememiştir. 9 hisse senedi için mevcut ilişki pozitif yönlü tahmin edilmişken, 7 hisse senedi için negatif yönlü olarak belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar önsel beklentilerimizi destekler nitelikte değildir. İncelenen tüm kriterler hisse senetlerini likiditelerine göre benzer şekilde sıralamamaktadır. Getirilerle likidite yetersizliği arasında pozitif yönlü ilişkiye dair kanıtlar elde edilememiştir. Likidite volatilitesi ve getiri arasında da negatif yönlü ilişkinin varlığı eldeki veriler ışığında ispatlanamamıştır. Likit olmayan hisse senetlerine yatırım yapan yatırımcılar doğal olarak bir prim beklentisi içinde olmaktadır. Dolayısıyla likit olmayan hisse senetlerinin yüksek getiriyle ilişkilendirilmesi gerekir. Sonuçların bunu desteklememesi incelenen piyasada yatırımcıların likidite faktörünü yatırım kararlarını alırken öncelikli olarak dikkate almadıklarının göstergesi olabilir. Likiditenin ölçümünde ve hisse senetlerinin likit olup olmadıklarının tayininde yaşanan sorunlar bunda etkili olabilir. Likidite volatilitésinin getiriler üzerindeki etkisi açısından alan yazında hem pozitif hem de negatif yönlü ilişkiye dair sonuçlar bulunmaktadır. Çalışmanın bulguları her iki görüşe ait belirgin bir kanıt sunmamaktadır. Akbaş vd (2011)' e göre yüksek likidite volatilitésine sahip hisse senetleri özellikle kısa vadede likiditeye ihtiyacı olan yatırımcılar için sorunlu olarak görülebilir. Çünkü likidite ihtiyacının olduğu dönemde hisse senedinin nasıl bir likidite durumunda olacağını kestirmek zordur.

Sonuç

Bu çalışmada BİST ve MKK'dan alınan veriler kullanılarak Türkiye Hisse Senedi Piyasasında bazı likidite ölçüleri incelenerek karşılaştırılmış ve likidite volatilitesi ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Örneklem periyodu olarak 28.02.2011-18.11.2014 tarihleri arası seçilmiş ve incelenen periyotta BİST100 endeksine giren hisse senetlerinin günlük kapanış fiyatı ve işlem hacmi değerleri kullanılmıştır.

İlk olarak uygulamalarda likidite ölçüsü olarak sıklıkla kullanılan hisse senedi büyüklüğü, getiri standart sapması ve Amihud ölçüsü kriterlerine göre hisse senetlerinin likiditeleri ölçülmüş, bu ölçülere dayalı olarak hisse senetleri likidite düzeylerine göre sıralanmıştır. Bu sıralamalardan hisse senedi büyüklüğü ve Amihud ölçüsü kriterine göre olanlar arasında uyum olduğu Spearman Sıra Korelasyon Katsayısıyla belirlenmiştir.

İkinci olarak hesaplanan likidite ölçülerine göre hisse senetleri yüksek, orta ve düşük likiditeli olmak üzere üç gruba ayrılarak her bir gruptaki hisse senetlerinden eşit ağırlıklı portföyler oluşturulmuş ve bu portföylerin ortalama getiri ve işlem hacimleri karşılaştırılmıştır. Yüksek ve düşük likiditeli portföyler için getiriler açısından anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Ancak işlem hacmi açısından ise yüksek likiditeli portföyün daha yüksek işlem hacmi ürettiği belirlenmiştir.

Üçüncü aşamada ise likidite volatilitésıyla hisse senedi getirileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu amaçla her bir hisse senedi için Amihud

ölçüsüne dayalı olarak hesaplanan likidite ölçülerinin volatilitesi ARMA-GARCH koşullu volatilité yöntemiyle modellenmiştir. Bu modellerden elde edilen koşullu volatilité serileri hisse sendi getirileri için oluşturulan ARMA modellerine dahil edilerek ilişki incelenmeye çalışılmıştır. Analiz sonucunda bu iki değişken arasında şüpheye yer bırakmayacak ölçüde net bir ilişki tespit edilememiştir. İncelenen hisse senetlerinden çok azında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. İlişkinin anlamlı olduğu hisse senetleri için ilişkinin yönüyle ilgili de açık bir bulgu elde edilememiştir. Bazı hisse senetleri için negatif ilişki belirlenirken, bazıları için bu ilişkinin pozitif yönlü olduğu ortaya konmuştur.

Bundan sonra gerçekleştirilecek çalışmalarda likidite volatilitésinin ölçümünde farklı koşullu volatilité modelleri kullanılabilir. Özellikle asimetriye izin veren, yapısal kırılmaları dikkate alan modellerin kullanımı daha net sonuçların ortaya çıkmasını sağlayabilir. Yine yüksek ve düşük volatiliteli likidite dönemlerini Markov süreci gibi yöntemleri kullanarak kendi iç dinamikleriyle belirleyen modeller vasıtasıyla, hisse senedi fiyat ve getiri karakteristikleri değişik likidite düzeylerine göre belirlenebilir.

Kaynakça

- Acharya, V.V., ve Pedersen, L.H., (2005). "Asset pricing with liquidity risk", *Journal of Financial Economics*, 77, 375-410.
- Akbas, F., Armstrong, W.J., ve Petkova, R., (2011). "The Volatility of Liquidity and Expected Stock Returns". *Working Paper Series. Department of Finance*, Texas A&M University.
- Amihud, Y., (2002). "Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects". *Journal of Financial Markets*, 5, 31-56.
- Amihud, Y., ve Mendelson, H. (1986) "Asset pricing and the bid-ask spread", *Journal of Financial Economics*, 17, (1986): 223-249.
- Amihud, Y., ve Mendelson, H., (1991). "Liquidity, asset prices and financial policy". *Financial Analysts Journal*, 47, 56-66.
- Amihud, Y., Mendelson, H., ve Pedersen, L.H., (2005). "Liquidity and asset prices". *Foundations and Trends in Finance*, 1 (4), 269-364.
- Bekaert, G., Harvey, C. R., ve Lundblad, C. (2007) "Liquidity and Expected Returns: Lessons from Emerging Markets" *The Review of Financial Studies* 20, 1783 - 1831.
- Bollerslev, T. (1986) "Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity", *Journal of Econometrics*, 31, 307 -327.
- Borgy, V., Idier, J., ve Fol, G.L., (2010). "Liquidity Problems in the FX Liquid Market: Ask for the BIL", *Working Paper, Banque de France*.
- Chalmers, J.M., ve Kadlec, G.B., (1998). "An empirical examination of the amortized spread". *Journal of Financial Economics*, 48, 159-188.
- Chordia, T., Subrahmanyam, A., ve Anshuman, V.R., (2001). "Trading activity and expected stock returns". *Journal of Financial Economics*, 59, 3-32.
- Darolles, S., ve Fol, G.L., (2014). "Trading volume and arbitrage." *Journal of Business Review*, 3 (4).
- Darolles, S., Fol, G.L., ve Mero, G. (2015) " Measuring the liquidity part of volume" *Journal of Banking & Finance*, 50, 92-105.
- Datar, V.T., Naik, N.Y., ve Radcliffe, R., (1998). "Liquidity and stock returns: an alternative test". *Journal of Financial Markets*, 1, 203-219.
- Demir, S. Yeşiltaş, E., ve Açıkan F. (2008) "Likidite ile Hisse Senedi Getirisi Arasındaki İlişkinin Ölçülmesi: İMKB Uygulaması" *Mali Çözüm*, 90, 49-70.
- Doğru, B., ve Nacaklı M.B. (2014) "Hisse Senedi Piyasasında Piyasa Yapıcılığı Sistemi ve Borsa İstanbul Uygulaması", *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 15(1), 1-13.

- Domowitz, I., ve Wang, J., (1994). "Auctions as algorithm: computerized trade execution and price discovery". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 18, 29–60.
- Drew, M.E., ve Veeraraghavan, M., (2002). "A closer look at the size and value premium in emerging markets: evidence from the Kuala Lumpur stock exchange". *Asian Economic Journal*, 16, 337–351.
- Ekinci, C. (2004) "A Statistical Analysis Of Intraday Liquidity, Returns And Volatility of an Individual Stock From The Istanbul Stock Exchange", *Finance*, 0305006 EconWPA (2004), <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.410842>
- Eleswarapu, V.R. (1997) "Cost of Transacting and Expected Returns In The NASDAQ Market", *Journal of Finance*, 52 (5), (1997): 2113-2127.
- Gallant, R.A., Rossi, P.E., ve Tauchen, G., (1992). "Stock prices and volume." *The Review of Financial Studies*, 5 (2), 199–242.
- Goyenko, R., Holden C.W., ve Trzcinka, C.A. (2009) "Do liquidity measures measure liquidity?" *Journal of Financial Economics*, 92, 153- 181.
- Groot, C.G., ve Verschoor, W.F., (2002). "Further evidence on Asian stock return behavior". *Emerging Markets Review*, 3, 179–193.
- Hasbrouck, J., (2004). "Liquidity in the futures pits: inferring market dynamics from incomplete data". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 39, 305–326.
- Hasbrouck, J, ve Seppi, D. J. (2001), "Common factors in prices, order flows, and liquidity", *Journal of Financial Economics*, 59, 383-411.
- Kayalı, M. M. ve Ünal S. (2005) "Piyasa Mikroyapısı, Finansal Varlıkların Likiditesi ve Fiyatların Oluşumu" *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 12, (2005)
- Kang, W., ve Zhang, H. (2014) "Measuring liquidity in emerging markets" *Pacific-Basin Finance Journal*, 27, 49–71
- Kuzu, S. (2011). "Likidite Azlığı Priminin Menkul Kıymet Getirileri Üzerinde Etkileri ve Avrasya İçin Önemi", *International Conference on Euroasian Economies*, 130-137
- Lesmond, D., Ogden, J., ve Trzcinka, C., (1999). "A new estimate of transaction costs". *Review of Financial Studies*, 12, 1113–1141.
- Liu, W., (2006). "A liquidity-augmented capital asset pricing model". *Journal of Financial Economics*, 82, 631–671.
- Lischewski, J., ve Voronkova, S. (2012) "Size, value and liquidity. Do They Really Matter on an Emerging Stock Market?" *Emerging Markets Review*, 13, 8–25
- Önder, Z. ve Güner, Z.N. (1998) "İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında satılan hisse senetlerinin alış-satış fiyat aralığı ve belirleyicileri" *İMKB Dergisi*, 2, 1–22.
- Pastor, L., ve Stambaugh, R., (2003). "Liquidity risk and expected stock returns". *Journal of Political Economy* 111, 642–685.
- Reinganum, M.R. (1990). "Market Microstructure and Asset Pricing: An Empirical Investigation of NYSE and NASDAQ Securities", *Journal of Financial Economics*, 28, 127-148.
- Roll, R., (1984). "A simple implicit measure of the effective bid–ask spread in an efficient market". *Journal of Finance*, 39, 1127–1139.
- Sadeghi, M. (2011) "Investment opportunities and stock liquidity: evidence from DJIM index additions in the Persian Gulf states" *Investment, Management and Financial Innovations*, Vol 8. Issue.1, 53-62.
- Salehi M., Talebnia G., ve Ghorbani, B. (2011) "A Study of the Relationship Between Liquidity and Stock Returns of Companies Listed in Tehran Stock Exchange" *World Applied Sciences Journal*, 12 (9): 1403-1408.
- Westerholm, J. (2002) "The Relationship Between Liquidity, Trading Activity And Return: Studies of the Finnish and Swedish stock markets", *Ekonomi och Samhalle*, 107, (2002): 1-157
- Yıldırım, B.D. (2011) "Türkiye’de Finansal Piyasa Likiditesi Ölçümü ve Analizi, *Central Bank Review*, 11, 11-28.