

ZAMANLA DEĞİŞEN BETA: BORSA İSTANBUL BANKACILIK SEKTÖRÜ UYGULAMASI*

TIME VARYING BETA: APPLICATION ON ISTANBUL STOCK EXCHANGE BANKING SECTOR

Ümit GÜMRAH

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, BOLU
(gumrah_u@ibu.edu.tr)

Serhat KONUK

Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, ADANA
(skonuk@adanabtu.edu.tr)

ÖZ

Çalışmada Borsa İstanbul'da işlem gören bankaların betalarının zamanla değişiminin gözlenmesi ve değişimi açıklayan faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Aralık 2001 ve Şubat 2017 arasında Borsa İstanbul 100 (BİST100) endeksinde işlem gören 12 adet bankanın zamanla değişen betaları, günlük veriler kullanılarak Çok Değişkenli Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans-BEKK (BEKK-GARCH) analizi yardımıyla hesaplanmış ve betanın zamanla değişimi gözlenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında betanın değişimini etkileyebilecek sistematik risk faktörlerin ve eğilimin belirlenmesi amacıyla çoklu regresyon analizi uygulanmıştır. Sonuçlara göre bankacılık sektöründe beta zamanla 1'e yaklaşmakta ve gösterge tahvil faiz oranı zamanla değişimi açıklayan faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Zamanla değişen beta, Çok değişkenli GARCH BEKK, Bankacılık

ABSTRACT

In this study we aimed to observe time varying aspects and factors may affect the time variation of banking firms which are traded on Borsa İstanbul. Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity Model (GARCH-BEKK) is employed to observe time varying betas of 12 banks traded on Borsa İstanbul for the period between December 2001 and February 2017 and results show that beta has time varying aspect. In the second step of the study, in order to detect the systematic risk factors that may effect the time varying beta and to present the trend, regression analysis is employed. According to the results, there is a relationship between benchmark treasury bond yields and beta is closing to 1 in time.

Keywords: Time varying beta, Multivariate GARCH BEKK, Banking

* Yazar Serhat Konuk'un, Doç. Dr. Ümit Gümrah'ın danışmanlığında tamamlanan aynı adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1. Giriş

Markowitz (1952) tarafından geliştirilen ortalama-varyans optimizasyon analizlerine dayanan varsayımların basitleştirilmesi ve çeşitlendirme ilkelerinin kullanımıyla beraber Sharpe (1964), Lintner (1965) ve Mossin (1996) tarafından geliştirilen Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli (SVFM), risk ve getiri arasında doğrusal bir ilişki olduğunu varsaymaktadır. Modern Portföy Teorisinin temelinde yer alan bu doğrusal ilişkiye göre yatırımcılar, beklenen getiri göz önüne alındığında riski minimize eden ve risk göz önüne alındığında beklenen getiriyi maksimize eden "ortalama-varyans etkin" portföyleri seçmektedirler (Fama & French, 2004, s. 26). SVFM ise, bu ilişkiye matematiksel bir yorum getirerek, belirli bir varlığa yapılan yatırımı optimize eden risk ve getiri unsurlarını ve böylece optimal menkul kıymetleri tanımlar.

Modelde riski oluşturan unsurlar, çeşitlendirme açısından sistematik ve sistematik olmayan risk şeklinde ikiye ayrılmaktadır: Çeşitlendirilemeyen risk olarak da bilinen sistematik risk, bütün pazarı veya ekonomiyi etkileyen risktir; bunun aksine, firmaya özgü risk olarak bilinen sistematik olmayan risk, bir firma veya sektörle ilgili olan risktir (Mayo, 2014, s. 132). Modelin yapmış olduğu varsayımlara göre çok iyi çeşitlendirilmiş bir portföy için, sistematik olmayan risk sıfıra doğru yaklaşma eğilimindedir ve portföyün riskini değerlemek için geriye sistematik risk kalmaktadır. Risksiz oran üzerinden sınırsız borçlanma/borç verebilme ve homojen beklentiler varsayımı altında, tüm yatırımcılar pazar portföyüne yatırım yapacaklardır. Böylece tüm yatırımcılar çok iyi çeşitlendirilmiş bir portföy oluşturacaklardır. (Elton, Gruber, Brown, & Goetzmann, 2014, s. 294). İyi çeşitlendirilmiş bir portföyün ölçütü ise tüm varlıkları içeren pazar portföyüdür. SVFM'de bir varlığın riskini hesaplamak, söz konusu varlığı (i) pazar portföyünün (M) riski ile kıyaslamaktadır. Dolayısıyla bireysel bir varlığın sistematik riskini ölçen beta katsayısı, varlığın pazar portföyüne kattığı risk miktarı olarak tanımlanmaktadır (Ehrhardt ve Brigham 2011: 239). Böylece, bir varlığın değerlendirilmesinin araçları o varlığın beklenen getirisi ve beta katsayısıdır. SVFM'nin koşulsuz formuna göre bir varlığın betası, varlıkların getirisi ve pazarın getirisi arasındaki kovaryansın pazarın varyansına bölümüyle denklem 1'deki gibi ifade edilmektedir:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{i,M}}{\sigma_M^2} \quad (1)$$

β_i i varlığının beta katsayısı

$\sigma_{i,M}$ i varlığı ile pazar portföyü arasındaki kovaryans

σ_M^2 pazar portföyünün varyansı

Yukarıdaki ifadenin payı, bir hisse senedinin pazar portföyüne kattığı risk miktarını ölçer. Paydası ise pazarın toplam riskini göstermektedir. Dolayısıyla beta katsayısı, bir varlığın sistematik riskini pazar portföyünün riskine orantılı olarak ölçmektedir (Chambers vd. 2009: 84).

SVFM'nin koşulsuz formunda beta tahminleri, En Küçük Kareler (EKK) yöntemini kullanan pazar modeli ile tahmin edilmektedir. Bu yöntem beta katsayısının sabit olduğunu varsaymaktadır. Fakat bir firmanın nakit akışlarındaki risk zaman içinde değişebileceğinden dolayı bu varsayımın makul bir varsayım olmadığı açıktır (Jagannathan ve Wang 4-5).

Bollerslev, Engle ve Wooldrige'e (1988) göre yatırımcılar gelecek dönemin getirilerine, varyanslarına ve kovaryanslarına dair ortak beklentilere sahip olsalar dâhi, bunlar şartlı

beklentilerdir ve dolayısıyla beta sabit olmaktan ziyade değişkendir. Dolayısıyla, SVFM'yi beklenen getirinin zamanla değişen riske bağlı olmasını sağlayan Koşullu SVFM şeklinde genişletmek oldukça doğaldır. Koşullu SVFM'de yatırımcıların yatırım kararlarını verirken yeni bilgileri kullandıkları, fakat hâlâ homojen koşullu beklentilere sahip olduğu varsayılır (Hansson ve Hördahl 377).

$i, (1, 2, \dots, n)$ olmak üzere $R_{i,t}$ varlığın t zamandaki getirisini, $R_{m,t}$ pazar portföyünün t zamandaki getirisini ve $r_{i,t}$ ve $r_{m,t}$ pazar getirilerini aşan getirileri göstermektedir. Koşullu SVFM aşırı getiri formunda aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$E(r_{it} | I_{t-1}) = \beta_{it-1} E(r_{mt} | I_{t-1}) \quad (2)$$

$$\beta_{it-1} = \frac{cov(R_{it}, R_{mt} | I_{t-1})}{var(R_{mt} | I_{t-1})} = \frac{cov(r_{it}, r_{mt} | I_{t-1})}{var(r_{mt} | I_{t-1})} \quad (3)$$

$E(I_{t-1})$ ise $t-1$ zamanda yatırımcının ulaşabildiği bilgi setine bağlı beklentileri ifade etmektedir. Denklem 3'deki eşitliğin sebebi, t dönemindeki getirinin $t-1$ zamanda bilinmesidir ve dolayısıyla I_{t-1} 'e dâhil edilmiştir. Koşullu SVFM, pazarın koşullu varyansı, varlığın ve pazarın getirisi arasındaki koşullu kovaryans ve pazarın getirisi olmak üzere üç bileşenin zamanla değişmesi sonucu i varlığının riskinin zamanla değişmesini mümkün kılmaktadır (Bodurtha ve Mark 1991: 1487). Bollerslev'in (1992) çalışmasında bahsettiği gibi beta, varlığın getirisi ile pazarın getirisi arasındaki kovaryansın pazarın varyansı tarafından azaltılmış halidir ve pazarın volatilitésinin zamanla değiştiğine dair önemli kanıtlar vardır. İktisadi oyuncular her ne kadar gelecek getirilere dair ortak beklentilere sahip olsalar dahi, bunlar koşullu beklentilerdir ve dolayısıyla beta sabit olmaktan ziyade tesadüfi değişkendir.

Beta katsayısının zamanla değişmesinde ne gibi faktörlerin rol oynadığını inceleyen çalışmalar arasında Bos ve Newbold'a (1984) göre firmadaki operasyonel değişiklikler veya firmanın dışında iş çevresindeki değişiklikler gibi mikroekonomik faktörlerden ve enflasyon oranı, genel çalışma koşulları ve gelecekle ilgili beklentiler gibi makroekonomik faktörlerden kaynaklanmaktadır.

Beta katsayısının değişime neden olan beklenen enflasyon oranı, faiz oranları, reel gayri safi milli hâsıla (GSMH) gibi birçok makroekonomik faktör vardır (Rosenberg ve Guy, m, 1976). Hamada (1972) sermaye yapısının sistematik riske etkisini araştırmış ve firmanın kaldıraçlarındaki değişimlerin betada bir değişime neden olabileceği ve finansal kaldıraçın sistematik riskin yaklaşık olarak dörtte birini açıkladığı sonucuna varmıştır. Ayrıca, Rosenberg ve Guy (1976) ve Braun, Nelson ve Sunier'in (1995) çalışmaları pazar volatilitésinin pazardaki kötü haberler karşısında artarken, iyi haberler karşısında azaldığı sonucuna ulaşmışlardır. Galai ve Masulis (1976) etkin sermaye piyasalarında risksiz faiz oranındaki değişimler gibi pazara yeni bilgilerin gelmesi durumunda sistematik riskin de eşzamanlı olarak değiştiği sonucuna ulaşmışlardır.

2. Literatür

SVFM'de riski ölçen tek parametre sistematik risk, yani betadır. Risk ve getiri ilişkisinin incelenmesi adına, farklı betalara sahip varlıklar karşılaştırılarak kesitsel regresyon elde edilebilir veya herhangi bir varlığın geçmiş verileri kullanılarak bir zaman serisi regresyonu elde edilebilir. Fakat geçmiş beta katsayıları gelecekteki beta katsayılarını doğru tahmin edebilme konusunda yeterince güvenilir midir? Sorulması gereken esas soru ise portföy betalarının zaman içinde

bir değişime mi uğrayacağı yoksa sabit mi kalacağıdır. Eğer gelecekteki beta katsayısı doğru tahmin edilemiyorsa, SVFM kullanışlı bir model olmaktan çıkacaktır (Schulmerich, Leporcher ve Eu 2014: 123-126). SVFM'nin koşulsuz formunda beta katsayısı, sistematik risk ölçüsü olarak kullanılmaktadır. Fakat beta katsayısının sistematik risk ölçüsü olarak kullanılıp kullanılmayacağı zamanla değişip değişmemesine bağlıdır.

Betanın zaman içindeki hareketini inceleyen ilk çalışmalar, örneklem dönemini eşit dönemlere bölmüş ve bu dönemler arasında varlık getirilerinin standart sapması veya varyansını hesaplayarak, dönemler arasındaki korelasyonları incelemişlerdir. Blume (1971), Levy (1971) ve Baesel (1974) portföyler için varlık sayısı arttıkça dönemler arasındaki korelasyonun da arttığını, yani çok sayıda varlıktan oluşturulan portföyler için betanın sabit olduğunu, fakat tek bir varlık için betanın zamanla değiştiği sonucuna ulaşmışlardır.

Betanın zamanla değişip değişmediğine dair yapılan çalışmalarda En Küçük Kareler Yöntemi (EKK) en çok kullanılan yöntemlerin başında olmasına rağmen, Fabozzi ve Francis'in (1979) EKK yerine Tek Endeks Pazar Modeli, Sunder'in (1980) Rasgele Katsayılar Modeli, Chen'in (1981) bayesyen yaklaşımı gibi modeller kullandıkları çalışmalarda EKK ile tahmin edilen betaların gerçeği yansıtmadığı ve bu nedenle beta katsayısının zamanla değişmesine izin veren koşullu SVFM'nin daha gerçekçi sonuçlar verdiğini ileri sürmüşlerdir. Bu çalışmalara ek olarak Harvey (1989), EKK yönteminin zamanla değişen betaları hesaplamak için uygun bir yöntem olmadığını, Sharpe-Lintner-Mossin formu olarak bilinen SVFM'nin koşulsuz formunun varlık getirilerini açıklayamadığı ve betanın zamanla değiştiği sonucuna varmıştır.

Bollerslev, Engle, ve Wooldridge (1988) 1959-1984 arası 3 aylık verileri kullandığı çalışmasında, çok değişkenli GARCH yöntemi kullanarak koşullu kovaryansın, zaman içinde oldukça değişken olduğunu ve zamanla değişen risk priminin önemli bir belirleyicisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlar ise betanın zamanla değiştiğini göstermiştir. Ferson (1989), Ferson ve Harvey (1991), Ferson ve Harvey (1993), Ferson ve Korajczyk'in (1995) ve Ferson ve Harvey (1999) çalışmaları Amerika'da yapılan ve betanın zamanla değiştiğine dair önemli sonuçlara ulaşan diğer çalışmalardır. Yine Kanada'da Episcopos (1996), Kore'de Bos ve Fetherston (1992), Avusturya'da Faff, Lee, ve Fry (1992), Groenewold ve Fraser (1999) ve Brooks, Faff, ve McKenzie'nin (1998), İsveç'te Wells (1994), Birleşik Krallık'ta Reyes (1999), Almanya'da Ebner ve Neumann (2005), ülkemizde ise; Odabaşı (200, 2003, 2007), Köseoğlu ve Gökbulut (2012) ve Yayvak, Akdeniz ve Salih (2015) tarafından yapılan çalışmalarda betanın zamanla değiştiği sonucuna ulaşmıştır.

Betanın zaman içindeki hareketinin incelendiği çalışmalarda çok değişkenli GARCH yönteminin yanı sıra birçok ekonometrik yöntem kullanmıştır. Bu kapsamda Brooks, Faff, ve McKenzie'nin (1998) 1974-1996 arası aylık veriler kullanarak Avusturya'da yaptıkları çalışmada, çok varyanslı BEKK-GARCH, Schwert ve Seguin (1990) tarafından önerilen zamanla değişen beta pazar modeli yaklaşımı ve Kalman Filtresi tekniği ile zamanla değişen betalar test edilmiştir. Sonuçlar her üç yönetime göre de betanın zamanla değiştiğini göstermektedir.

Choudhry (2005) 1997-1998 Asya finansal krizinin Malezya ve Tayvan'dan seçilmiş 10'ar firmanın zamanla değişen betaları üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Firmaların zamanla değişen betalarını oluşturmak için 1990-2001 arası günlük veriler ve çok değişkenli BEKK-GARCH modeli kullanılmıştır. Sonuçlar betanın zamanla değiştiğini ve 20 firmanın zamanla değişen betalarında finansal krizin ve kriz sonrası dönemin etkisinin olduğunu göstermektedir. Ayrıca sonuçlar Malezya firmalarının Tayvan firmalarına göre daha fazla etkilendiğini göstermektedir.

Choudhry (2005a) alışmasında 11 Eylül 2001 terörist saldırısının ve sonrası dönemin Amerika Birleşik Devletleri şirketleri üzerine etkisini araştırmıştır. Firmaların zamanla değişen betalarını oluşturmak için 1991-2002 arası günlük veriler ve çok değişkenli BEKK-GARCH modeli kullanılmıştır. Sonuçlar 11 Eylül ve sonrası dönemin araştırma kapsamındaki birçok şirketi etkilediğini göstermektedir. Etkinin boyutu ve yönü ise firmadan firmaya değişmektedir. Fakat tüm şirketlerin betalarında bir artış yaşanmamıştır.

Birçok alışmada SVFM'nin riski ifade eden beta katsayısının zaman içinde sabit kaldığını varsaydığı için modelin risk-getiri ilişkisini açıklamada yetersiz kaldığı ileri srlmştır. İlgili literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında betanın zaman içindeki hareketini inceleyen çalışmalar betanın sabit kalmadığı; aksine zamanla değiştiği sonucuna ulaşmışlardır.

3. Veri ve Uygulama

Çalışma iki aşamalı olarak planlanmıştır. İlk aşamada günlük banka hisse senedi fiyatlarından yararlanılarak günlük olarak betaların tahmin edilmesi, ikinci aşamada tahmin edilen betaları etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. İkinci aşamada ise günlük olarak hesaplanacak betaları etkileyen faktörlerin hesaplanabilmesi için yurtiçi (enflasyon, gösterge tahvil faizi vb.) ve yurtdış değişkenler (vix – Korku Endeksi) aylık gözlem olarak analize dâhil edilecektir.

İlk aşama analiz için BIST100 Endeksinin ve Borsa İstanbül'da işlem gören 12 bankanın 28.12.2001 ve 28.02.2017 arası sürekli işlem gördüğü tarihler için günlük fiyatlar kullanılmıştır. Tablo 1'de 12 bankanın ve BIST100 Endeksi'nin (XU100) veri aralıklarına yer verilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan Veriler ve Veri Aralıkları

Kullanılan Veri	Veri Aralığı
XU100	28.12.2001-28.02.2017
AKBNK	28.12.2001-28.02.2017
ALBRK	29.06.2007-28.02.2017
DENİZ	01.10.2004-28.02.2017
FINBN	28.12.2001-28.02.2017
GARAN	28.12.2001-28.02.2017
HALK	10.05.2007-28.02.2017
ICBCT	28.12.2001-28.02.2017
ISCTR	28.12.2001-28.02.2017
SKBNK	23.07.2002-28.02.2017
TSKB	28.12.2001-28.02.2017
VAKBN	18.11.2005-28.02.2017
YKBNK	24.06.2002-28.02.2017

Fiyat verilerinden hareketle günlük getiri verileri elde edilmiştir. Getiriler hesaplanırken logaritmik farklar alınmış aşağıdaki denklemler kullanılmıştır.

$$R_i = \ln(P_{it}/P_{it-1}) \times 100$$

$$R_M = \ln(P_{Mt}/P_{Mt-1}) \times 100$$

Tablo 2’de pazar portföyü ve bankalar için günlük getirilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır. Tabloya bakıldığında ortalama getiriler ve standart sapmalar açısından Akbank, Denizbank, Finansbank, Garanti Bankası, Tekstilbank (ICBC Turkey Bank), Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası, Şekerbank, eşit ağırlıklı portföy ve Bankacılık sektörü daha yüksekken; Albaraka Türk, Halkbank, İş Bankası, Vakıfbank, Yapı Kredi Bankası ve BIST100 Endeksinin ortalamalarının ve standart sapmalarının daha düşük olduğu görülmektedir. Albaraka Türk, Halkbank, Vakıfbank, Yapı Kredi Bankası ve BIST100 Endeksi hariç tüm veriler için çarpıklık negatiftir. Bu, yatırımcıların pozitif veya negatif yönde aşırı getiriler elde edebileceğini göstermektedir. Aynı zamanda tüm bankalar için basıklığın 2’den yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, dağılımın normalden sivri olmasıyla birlikte verilerin homojen dağıldığı söylenebilmektedir.

Tablo 2. Günlük Getirilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

	AKBNK	ALBRK	DENİZ	FINBN	GARAN	HALK	ICBT
Ortalama	0.0654	-0.0001	0.0730	0.0992	0.0756	0.0205	0.0570
Maksimum	18.952	12.744	20.9351	22.7056	16.3629	18.5552	22.195
Minimum	-14.057	-11.232	-22.314	-18.996	-17.022	-13.172	-23.168
Std. Sapma	2.6550	1.9272	3.1207	2.9375	2.7670	2.6844	3.2690
Çarpıklık	0.2841	-0.0225	1.1238	1.1678	0.0319	-0.0259	0.2714
Basıklık	5.8140	6.5641	14.7014	11.9253	6.1412	6.6094	9.6026
Toplam	248.96	-0.28	227.96	377.83	287.87	50.59	217.00
Hata Kareleri Toplamı	26842.9	9029.1	30394.3	32857.9	29155.1	17777.3	40693.3
Gözlem Sayısı	3809	2432	3122	3809	3809	2468	3809
	ISCTR	TSKB	VAKBN	YKBNK	SKBNK	PORTFOY	
Ortalama	0.0470	0.1104	0.0266	0.0321	0.0541	0.0580	
Maksimum	16.9904	15.7124	16.4962	16.9908	21.3382	16.1877	
Minimum	-16.363	-16.436	-13.254	-23.531	-22.716	-14.266	
Std. Sapma	2.6384	2.6133	2.6131	2.8699	3.0705	2.2757	
Çarpıklık	0.0343	0.2592	-0.0977	-0.1047	0.4432	0.0472	
Basıklık	6.2156	6.4062	5.2693	8.4169	10.4337	7.3635	
Toplam	179.10	420.42	75.61	121.98	205.75	221.06	
Hata Kareleri Toplamı	26507.8	26006.1	19371.8	31331.4	35845.6	19721.5	
Gözlem Sayısı	3809	3809	2838	3805	3803	3809	

Araştırmada kullanılan verilerin tanımlayıcı istatistiklerinin açıklanmasının ardından verilerin durağan olup olmadıkları incelenmiştir. Regresyon analizinde verilerin durağan olması beklenmektedir. Durağanlık, Dickey ve Fuller’in (1979, 1981) ortaya koyduğu Genişletilmiş Dickey-Fuller Testi (ADF) ile analiz edilmiştir.

Tablo 3. ADF Birim Kök Testi Sonuçları

	Trend	Trend ve Sabit	Trend ve Sabit yok
AKBNK	-61.65604***	-61.66460***	-61.62713***
ALBRK	-48.59807***	-48.58838***	-48.60806***
DENİZ	-50.45497***	-50.46352***	-50.43770***
FINBN	-58.93165***	-58.94532***	-58.87657***
GARAN	-61.71367***	-61.71725***	-61.67806***
HALK	-48.10590***	-48.09753***	-48.11300***
ICBCT	-63.35903***	-63.35200***	-63.35094***
ISCTR	-62.14136***	-62.13343***	-62.13095***
SKBNK	-56.45448***	-56.48071***	-56.43417***
TSKB	-59.98360***	-60.00004***	-59.89024***
VAKBN	-50.65270***	-50.64406***	-50.65651***
YKBNK	-58.73668***	-58.74775***	-58.72302***
XU100	-61.01177***	-61.00775***	-60.97957***

Tablo 3’de trend, trend-sabit, trend ve sabit yok olmak üzere duraĝanlık ADF birim kök testi ile incelenmiştir. Trend, trend-sabitte, trend ve sabitin olmadığı durumlarda tüm verilerin duraĝan olduĝu görülmektedir. şekil 4’de g r ld ĝ  üzere veriler hem sabite hem de trende sabittirler. Dolayısıyla uygulanan ADF analizi sonuçları, trend-sabitte tüm deĝiřkenlerin duraĝan olduĝunu göstermektedir.

3.1 GARCH-BEKK Modeli

Finansal pazarlardaki varlık fiyatları büyük ve zamanla deĝiřen şoklar tarafından sarsılmaktadır. Bu fiyat hareketlerinin genişlikleri sabit deĝildir. Oynaklıĝın yüksek ve düşük olduĝu zamanlar vardır. Bu dönemlerde oynaklık pozitif yönde korelasyonlu gözükmektedir: Yüksek genişliklerin yüksek genişlikler ve düşük genişliklerin düşük genişlikler tarafından izlenmesi beklenir. Bu gözlem özellikle yüksek frekanslı verilerle ilgilidir. Günlük menkul kıymet piyasası getirileri bir dönemin koşullu varyansının artık sabit olmayıp zamanla deĝiřtiĝini göstermektedir. Bu anlayış Engle (1982) ve Bollerslev’in (1986) zamana baĝlı deĝiřen varyans çalışmalarıyla ortaya koydukları ve hâlâ büyüyen bir literatür olarak devam etmektedir. Günümüzde yatırım riskini deĝerlemede de kullanılan bu modeller, risk hesaplamalarında vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir (Neusser 2016: 167).

Zaman içinde birbiriyle ilişkili olduĝu görülen varlık ve pazar oynaklıĝı gözlemlerini açıklayan çok deĝiřkenli GARCH modeline giderek daha fazla ilgi gösterilmektedir. Çok deĝiřkenli GARCH modelleri, koşullu varyanslarda zamansal baĝlılıkların yakalanmasına ek olarak kovaryansların zamanla nasıl deĝiřtiĝini de belirleyebilmektedir (Mills ve Markellos 2008: 323). Çok deĝiřkenli GARCH modelleri en çok kullanılan zamanla deĝiřen varyans modelleri arasında yer almaktadır. Literatürde birbirinden farklı çok deĝiřkenli GARCH modeli ileri sürülmüştür. Bunların arasında Bollerslev, Engle, ve Wooldridge’in (1988) VECH modeli, Bollerslev’in (1990) sabit korelasyon modeli, Engle, Ng, ve Rothschild’in (1990) Faktör ARCH modeli ve Engle ve Kroner’in (1995) BEKK modeli yer almaktadır. Bu modeller pek çok pazara ve birçok varlık fiyatlama ve yatırım

sorunlarına uygulanmıştır (Kroner ve Ng 1998: 819). Bu çalışmada ise Baba, Engle, Kraft ve Kroner'in (1990) BEKK modeli kullanılmıştır. Modelin varyans ve kovaryans denklemleri aşağıda gösterildiği gibidir.

Varyans ve Kovaryans Denklemleri

$$\begin{aligned} h_{11t} &= c_{11} + a_{11}^2 u_{1,t-1}^2 + g_{11}^2 h_{11,t-1} \\ h_{22t} &= c_{22} + a_{22}^2 u_{2,t-1}^2 + g_{22}^2 h_{22,t-1} \\ h_{12t} &= c_{12} + a_{11} a_{22} u_{1,t-1} u_{2,t-1} + g_{11} g_{22} h_{12,t-1} \end{aligned}$$

Varyans kovaryans denklemlerinden hareketle betanın zaman içinde değişen formu aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\beta_{i,t} = \frac{h_{12t}}{h_{22t}} = \frac{c_{12} + a_{11} a_{22} u_{1,t-1} u_{2,t-1} + g_{11} g_{22} h_{12,t-1}}{c_{22} + a_{22}^2 u_{2,t-1}^2 + g_{22}^2 h_{22,t-1}}$$

Çok değişkenli GARCH yaklaşımı zamanla değişen betaları modelleyebilmek için GARCH modeli tarafından üretilen koşullu varyanslardan faydalanmaktadır. Bu yöntem Bollerslev, Engle ve Wooldridge (1988), Ng (1991), Brooks, Faff, ve McKenzie (1998), Choudhry (2002, 2005 ve 2005b); ülkemizde Köseoğlu ve Gökbulut (2012), Abiyev (2015) ile Büberkökü ve Şahmaroğlu (2016) gibi çok sayıda çalışmada kullanılmıştır.

Bankaların zamanla değişen betaları çok değişkenli BEKK-GARCH modeli kullanılarak hesaplanmış ve grafikler ve beta serilerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4'de sunulmuştur.

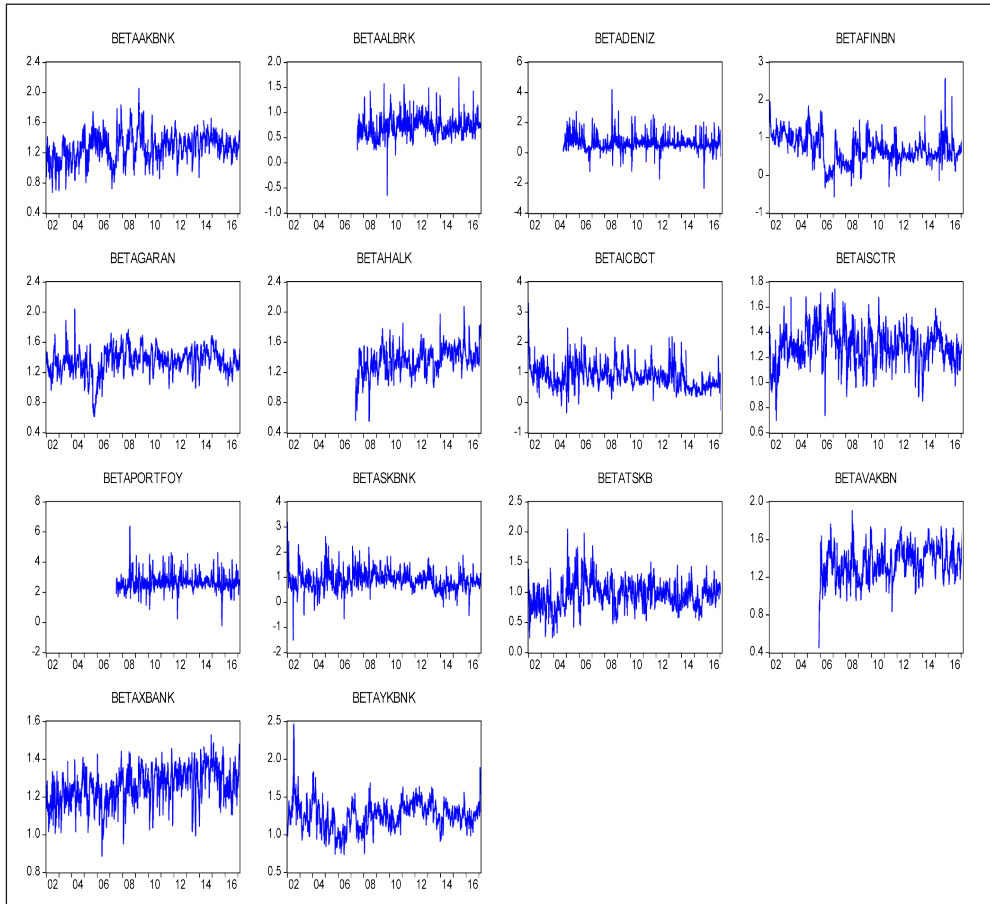
Tablo 4. Günlük Verilerle Tahmin Edilen Beta Serilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

	BETA						
	AKBNK	ALBRK	DENİZ	FINBN	GARAN	HALK	ICBCT
Ortalama	1.2713	0.7125	0.6251	0.6949	1.3496	1.3637	0.8729
Medyan	1.2804	0.7059	0.5716	0.6666	1.3604	1.3666	0.8272
Maksimum	2.0559	1.7005	4.2007	2.5768	2.0395	2.0756	3.3151
Minimum	0.6739	-0.6464	-2.3614	-0.5665	0.6150	0.5550	-0.3396
Std. Sapma	0.1837	0.1879	0.4365	0.3594	0.1704	0.1803	0.3801
Çarpıklık	-0.0240	0.4232	0.7563	0.2394	-0.7290	-0.3787	0.8390
Basıklık	3.4242	6.8275	11.060	3.5068	5.5213	5.1598	5.0073
Toplam	4842.31	1732.72	1951.6	2646.82	5140.49	3365.67	3324.8
Hata Kareleri Top.	128.44	85.85	594.62	491.86	110.51	80.22	550.28
Gözlem Sayısı	3809	2432	3122	3809	3809	2468	3809
	ISCTR	SKBNK	TSKB	VAKBN	YKBNK	PORTFOY	
Ortalama	1.2897	0.8787	0.9578	1.3577	1.2601	1.0478	
Medyan	1.2935	0.8577	0.9600	1.3617	1.2655	1.0472	
Maksimum	1.7431	3.1870	2.0443	1.9059	2.4679	1.4239	

Tablo 4 devam

Minimum	0.6977	-1.4963	0.2424	0.4519	0.7388	0.8183	
Std. Sapma	0.1423	0.3569	0.2108	0.1703	0.1844	0.0715	
Çarpıklık	-0.2419	0.3894	0.2538	-0.3643	0.6641	0.3979	
Basıklık	3.6196	6.2540	4.1068	3.9843	6.8946	4.1798	
Toplam	4912.52	3346.79	3648.2	3853.21	4799.64	2548.31	
Hata Kareleri Top.	77.09	485.06	169.15	82.32	129.42	12.42	
Gözlem Sayısı	3809	3809	3809	2838	3809	2432	

Zamanla değişen beta piyasadan gelen bilgilerin güncellenmesiyle beraber değişime uğrayabilmektedir. şekil 1’de 12 mevduat bankasının günlük olarak hesaplanan zamanla değişen betalarının grafiksel gösterimine yer verilmiştir.



şekil 1. Günlük Verilerle Tahmin Edilen Beta Serilerinin Grafiksel Gösterimi

Tablo 6'da zamanla araştırmaya dâhil edilen firmalar için zamanla değişen beta parametreleri yer almaktadır. BEKK-GARCH analizi sonucunda ulaşılan $C_{11}, C_{12}, C_{22}, a_{11}, a_{22}, g_{11}$ ve g_{22} olmak üzere zamanla değişen beta katsayılarına, 12 ve 24 gecikmeli Portmanto iyi uyum testi katsayılarına (Q(12)s- Q(24)s), Akaike (AIC) ve Schwartz bilgi kriterlerine (SC), Log-olabilirlik ve son olarak iterasyon katsayısına yer verilmiştir. a ile gösterilen katsayılar ARCH etkilerini gösterirken, g ile gösterilen katsayılar GARCH etkilerini göstermektedir. BEKK-GARCH formülasyonundan yararlanılarak elde edilen zamanla değişen betalar hesaplanmış ve modelden elde ettiğimiz sonuçlara göre tüm bankalar için $C_{11}, C_{12}, C_{22}, a_{11}, a_{22}, g_{11}$ ve g_{22} katsayıları %1 seviyesinde anlamlıdır. İterasyon sayısının 100'ün altında olması modelin güvenilir olduğunu göstermektedir. Otokorelasyon Testi sonuçlarına göre 12 ve 24 gecikmede tüm değerlerin %5 seviyesinde anlamlı olduğu görülmektedir.

3.2 Regresyon Modeli

Çalışmada zamanla değişen betaların hesaplanmasından sonra betanın zamanla değişimi üzerinde etki eden faktörlerin incelenmesi adına çoklu regresyon analizinden faydalanılmıştır. Günlük olarak hesaplanan beta serileri, enflasyon gibi bazı değişkenlerin aylık hesaplanması nedeniyle günlük gözlemler ortalamalarının alınması suretiyle aylık gözlemlere çevrilmiştir.

Analize dahil edilen bankalardan bir tanesinin (ALBRK) Borsa İstanbul'da işleme başlama tarihi Mayıs 2007 olması nedeniyle portföy betasının hesaplama dönemi bu tarihte başlatılmıştır. Bir sonraki aşamada banka betaları eşit ağırlıklandırılarak aylık portföy betası serisi oluşturulmuştur. Döviz kuru sepeti, sanayi üretim endeksi, kapasite kullanım oranı, mevduat faiz oranları gibi bir çok makro ekonomik değişken denenmekle birlikte gösterge tahvil faiz oranı, tüketici fiyat endeksi, yurt dışı piyasaların etkilerin gözlemlenebilmesi amacıyla VIX volatilité endeksi ve betanın zamanla değişimini göstermesi amacıyla trend değişkenleri modele eklenmiş ve aşağıdaki regresyon modeli tahmin edilmiştir.

$$BP_t = c + \beta_1 GTF_t + \beta_2 TUF E_{t-1} + \beta_3 VIX_t + \beta_4 TREND_{+ \epsilon, t}$$

BP =Portföy Betası

GTF =Gösterge Tahvil Faiz Oranı

VIX =VIX Volatilité Endeksi

$TUF E_{-1}$ =Bir gecikmeli Tüketici Fiyat Endeksi

$TREND$ =Portföy betasının eğilimi

Tablo 5. GARCH-BEKK Modellerinin Parametreleri

	Katsayı	0.1409	0.0979	0.0884	0.2601	0.2802	0.9563	0.9465	Q(12)s	Q(24)s	AIC	SC	LOG Li.	İterasyon
AKBNK	Std Hata	0.0159	0.0098	0.0083	0.0076	0.0080	0.00229	0.0028	77.0358	150.3226	7.212	7.234	-13720.02	49
	Olas.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000						
		0.5173	0.1837	0.1145	0.3627	0.2469	0.8539	0.9459	70.5451	126.0413	7.332	7.363	-8899.135	51
ALBRK	Std Hata	0.0508	0.0196	0.0143	0.0149	0.0106	0.0110	0.0050						
	Olas.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000						
		0.7885	0.1726	0.0993	0.5918	0.2623	0.8002	0.9468	121.2973	180.7664	8.233	8.258	-12835.34	32
DENİZ	Std Hata	0.0299	0.0125	0.0119	0.0091	0.0086	0.0039	0.0037						
	Olas.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000						
		0.2539	0.0525	0.0783	0.2756	0.2764	0.9457	0.9481	86.0341	147.6475	8.312	8.333	-15814.02	29
FİNBN	Std Hata	0.0086	0.0048	0.0076	0.0053	0.0091	0.0014	0.0028						
	Olas.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000						
		0.0649	0.0606	0.0573	0.1966	0.2414	0.9763	0.9613	94.6586	154.2629	7.157	7.178	-13614.03	39
GARAN	Std Hata	0.0081	0.0061	0.0055	0.0061	0.0062	0.0011	0.0018						
	Olas.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000						
		0.1910	0.0922	0.0602	0.2402	0.2461	0.9582	0.9589	71.0157	131.9491	7.225	7.256	-8899.560	46
HALKB	Std Hata	0.0223	0.0102	0.0073	0.0093	0.0081	0.0032	0.0002						
	Olas.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000						
		0.3106	0.0732	0.0659	0.3497	0.2497	0.9259	0.9580	100.4865	172.7896	8.468	8.490	-16111.79	35
İCBCT	Std Hata	0.0139	0.0054	0.0068	0.0069	0.0073	0.0023	0.0021						
	Olas.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000						
		0.1270	0.0912	0.0797	0.2414	0.2702	0.9610	0.9508	74.4322	153.6511	6.995	7.016	-13305.66	49
İSCTR	Std Hata	0.0149	0.0092	0.0076	0.0073	0.0072	0.0022	0.0023						
	Olas.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000						
		0.4761	0.1423	0.1054	0.3973	0.2856	0.8904	0.9413	123.7222	208.0805	8.117	8.139	-14871.32	44
SKBNK	Std Hata	0.0269	0.0115	0.0103	0.0079	0.0072	0.0034	0.0029						
	Olas.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000						
		0.3317	0.1144	0.0710	0.3084	0.2453	0.9259	0.9579	82.8356	145.4866	7.909	7.930	-15046.27	41
TSKB	Std Hata	0.0241	0.0091	0.0070	0.0077	0.0074	0.0034	0.0023						
	Olas.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000						
		0.1955	0.1046	0.0732	0.2374	0.2612	0.9573	0.9528	66.3269	126.7031	7.106	7.133	-10067.61	45
VAKBN	Std Hata	0.0264	0.0114	0.0080	0.0101	0.0088	0.0037	0.0031						
	Olas.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000						
		0.1283	0.0706	0.0539	0.2340	0.2485	0.9637	0.9611	91.4918	183.2242	7.410	7.431	-13651.16	43
YKBNK	Std Hata	0.0104	0.0059	0.0048	0.0066	0.0067	0.0016	0.0018						
	Olas.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000						

Tablo 6. Regresyon Analizi Sonuçları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
C	1.1317	0.0372	30.392	0.0000
β_1	-0.0056	0.0015	-3.5870	0.0005
β_2	0.6963	0.5840	1.1923	0.2357
β_3	0.0012	0.0006	1.8662	0.0647
β_4	-0.0004	0.0001	-2.3074	0.0229
Düzeltilmiş R-kare	% 10.16			
F-istatistiği	4.2514			
Olasılık (F- istatistiği)	0.0030			

Tahmin edilen modelin sabiti 1.13 olarak hesaplanmıştır. Bu değer bankacılık sektörünün betasının 1'in üzerinde ve sistematik risklere duyarlı olduğunu göstermektedir.

Gösterge tahvil faiz oranı, T.C. Hazine Müsteşarlığı tarafından ihraç edilerek ikincil piyasada işlem görmekte olup piyasada referans olarak kabul görmektedir. Bankaların mevduata ve kredilere uyguladıkları faiz oranlarına referans olarak kabul edilmiştir. Regresyon modeli sonucunda ilgili β_1 katsayısı istatistiki olarak negatif ve % 5 seviyesinde anlamlı çıkmıştır.

Tüketici fiyat endeksine ilişkin katsayı olan β_2 katsayısı istatistiki olarak anlamsızdır.

Uluslararası gelişmelerin etkisine olan duyarlılığı modele dâhil etmek için kullanılan VIX endeksine ilişkin katsayı olan β_3 katsayısı % 5 düzeyinde anlamsızdır. Betanın zaman içindeki eğilimini gösteren β_4 katsayısı ise istatistiki olarak negatif ve anlamlıdır.

4. Sonuç

Bu çalışma zamanla değişen betaların hangi değişkenlerden nasıl etkilendiğini BEKK-GARCH yaklaşımıyla bankacılık sektörü açısından incelemektedir. 12 adet mevduat bankası ve bu bankaların eşit ağırlıklandırılmasıyla oluşturulan portföyün Aralık 2001 ve Şubat 2017 arası verileri kullanılarak zamanla değişen betalar hesaplanmıştır. Literatürde beta katsayısı ile getiri arasında doğrusal bir ilişkinin varlığını reddeden çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların geneli beta katsayısının sabit kalmadığını ve zamanla değiştiğini göstermektedir. Betanın zamanla değişip değişmediğini incelemek için BEKK-GARCH analizi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar daha önce yapılan çalışmalara benzer şekilde betanın zamanla değiştiğini göstermektedir. Fakat literatürde betanın zamanla değişmesinde etkili olan faktörlerin neler olduğuna dair tam bir fikir birliği bulunmamaktadır. Bundan dolayı çalışmada betanın zamanla değişmesinde etkisi olabilecek faktörler bankacılık sektörü açısından incelenmiştir. Betanın zamanla değişmesinin arkasında yatan nedenleri araştırmak için bir regresyon modeli kurulmuş ve bir dizi sonuca ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre belirlenen değişkenler arasında gösterge tahvil faiz oranının betanın zamanla değişmesinde etkili bir faktör olduğu görülmektedir.

İlk olarak beta ile gösterge tahvil faiz arasında negatif yönde ilişki olduğu tespit edilmiştir. Geçmiş çalışmaların çoğunda sistematik riskin kaynakları arasında yer alan faiz oranlarında yaşanacak değişimin, firmanın betasında değişime neden olacağı savunulmuştur. Bu ilişkinin negatif yönde olmasının nedeni, büyüyen bir gelişmekte olan ekonomi olan Türkiye'nin

bankacılık sisteminin Türkiye'nin ekonomik büyümesini desteklemede en önemli kanal olarak bankacılık sistemiyle artan kredi taleplerini sürekli karşılaması ve faizlerin düşmesiyle birlikte bankaların bu dönemde kredi riskini daha fazla olmaları gösterilebilir. Son dönemde Türkiye'de Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu'nun etkin denetim ve gözetimiyle faizlerin yükseldiği dönemlerde bile kredi büyümesinin sağlanması ve bankacılık sektörünün risklerini azaltması ters ilişkinin ortaya çıkmasında etkili faktör olabilir.

Tablo 7'deki regresyon modelinde de görüldüğü üzere beta katsayısı 1'in üzerindedir. Yani bankacılık sektörünün volatilitesi, pazar portföyünün volatilitesine kıyasla daha yüksektir. Fakat aynı zamanda azalan bir trende sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, uzun vadede Beta'nın 1'e yaklaşacağı görüşünü desteklemektedir.

Çalışmada gerek portföy yöneticileri, gerekse bireysel yatırımcılar açısından önemli sonuçlara ulaşılmıştır. Çoğu çalışmanın da belirttiği gibi beta katsayısının sabit olarak varsayılması gerçekçi bir varsayım değildir. Bollerslev (1988) çalışmasında homojen beklentiler varsayımının geçerli olmadığını, bu beklentilerin koşullu beklentiler olduğunu iddia etmiştir. Ayrıca betanın ortalama, varyans ve kovaryans gibi değişkenlere bağlı olduğunu, fakat bu değişkenlerin zaman içinde değiştiğini söylemektedir. Dolayısıyla betanın da zaman içinde değişeceğini savunmuştur. Bu çalışmada olduğu gibi, önceki çalışmalar da zamanla değişen beta modellerinin statik SVFM'ye göre daha iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bu nedenle çalışmanın betanın zamanla değişmesinde etkili olan faktörleri incelemesinden dolayı, sistematik riski ölçmek isteyen yatırımcılara özellikle bankacılık sektörü açısından faydalar sağlaması beklenmektedir.

Kaynakça

- Abiyev, Vasif (2015). "Time-Varying Beta Risk and Its Modeling Techniques for Turkish Industry Portfolios". *İktisat İşletme ve Finans*, 30(352), 79-108.
- Baba, Y., Robert F. Engle, D. F. Kraft, ve K. F. Kroner (1990). "Multivariate Simultaneous Generalized ARCH". *Department of Economics, University of California at San Diego, Working Paper*.
- Baesel, Jerome B (1974). "On the Assessment of Risk: Some Further Considerations". *The Journal of Finance*, 29(5), 1491-1494.
- Blume, Marshall E. (1971). "On the assessment of risk". *The Journal of Finance*, 26(1), 1-10.
- Bodurtha, James N., ve Nelson C. Mark (1991). "Testing the CAPM with Time-Varying Risks and Returns". *The Journal of Finance*, 46(4), 1485-1505.
- Bollerslev, Tim (1992). "ARCH Modeling in Finance: A Review of the Theory and Empirical Evidence". *Journal of Econometrics*, 52(1-2), 5-59.
- Bollerslev, Tim (1986). "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity". *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- Bollerslev, Tim (1990). "Modelling the Coherence in Short-run Nominal Exchange Rates: a Multivariate Generalized ARCH Model". *The Review of Economics and Statistics*, 72(3), 498-505.
- Bollerslev, Tim, Robert F. Engle, ve Jeffrey M. Wooldridge (1988). "A Capital Asset Pricing Model with Time-Varying Covariances". *Journal of Political Economy*, 96(1), 116-131.
- Bos, Theodore, ve Paul Newbold (1984). "An Empirical Investigation of the Possibility of Stochastic Systematic Risk in the Market Model". *Journal of Business*, 57(1), 35-41.
- Bos, Theodore, ve Thomas A. Fetherston (1992). "Market Model Nonstationarity in the Korean Stock Market". *Pacific-Basin Capital Markets Research* 3, 287-301.

- Braun, Phillip A., Daniel B. Nelson, ve Alain M. Sunier (1995). "Good News, Bad News, Volatility, and Betas". *The Journal of Finance*, 50(5), 1575-1603.
- Brooks, Robert D., Robert W. Faff, ve Michael D. McKenzie (1998). "Time-Varying Beta Risk of Australian Industry Portfolios: A Comparison of Modelling Techniques". *Australian Journal of Management*, 23(1), 1-22.
- Büberkökü, Önder, ve Simge Tüzün Şahmaroğlu (2016). "Beta Katsayılarındaki Değişimin Açıklanmasında İşlem Hacminin Etkisinin İncelenmesi: Banka Hisselerine Dayalı Bir Analiz". *İşletme Bilimi Dergisi*, 4(1), 1-28.
- Chambers, Donald R., Mark J. P. Anson, Keith H. Black, ve Hossein Kazemi (2009). *Alternative Investments*. New Jersey: Wiley & Sons.
- Chen, Son-Nan (1981). "Beta Nonstationarity, Portfolio Residual Risk and Diversification". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 16(1), 95-111.
- Choudhry, Taufiq (2005a). "September 11 and Time-Varying Beta of United States Companies". *Applied Financial Economics*, 15(17), 1227-1242.
- Choudhry, Taufiq (2002). "The Stochastic Structure of the Time-Varying Beta: Evidence from UK Companies". *The Manchester School*, 70(6), 768-791.
- Choudhry, Taufiq (2005). "Time-Varying Beta and the Asian Financial Crisis: Evidence from Malaysian and Taiwanese Firms". *Pacific-Basin Finance Journal*, 13(1), 93-118.
- Dickey, David A. ve Wayne A. Fuller (1979). "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root". *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431.
- Dickey, David A. ve Wayne A. Fuller (1981). "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 49(4), 1057-1072.
- Ebner, Markus, ve Thorsten Neumann (2005). "Time-Varying Betas of German Stock Returns". *Financial Markets and Portfolio Management*, 19(1), 29-46.
- Ehrhardt, Michael C., ve Eugene F. Brigham (2011). *Corporate Finance: A Focused Approach*. South-Western.
- Elton, Edwin, Martin Gruber, Stephen Brown, ve William Goetzmann (2014). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons Inc.
- Engle, Robert F. (1982). "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 50(4), 987-1007.
- Engle, Robert F., ve Kenneth F. Kroner (1995). "Multivariate Simultaneous Generalized ARCH". *Econometric Theory*, 11(1), 122-150.
- Engle, Robert F., Victor K. Ng, ve Michael Rothschild (1990). "Asset Pricing with a Factor-ARCH Covariance Structure: Empirical Estimates for Treasury Bills". *Journal of Econometrics*, 45(1-2), 213-237.
- Episcopos, Athanasios (1996). "Stock Return Volatility and Time-Varying Betas in the Toronto Stock Exchange". *Quarterly Journal of Business and Economics*, 35(4), 28-38.
- Fabozzi, Frank J., ve Jack Clark Francis (1978). "Beta as a Random Coefficient". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 13(1), 101-116.
- Faff, Robert W., John HH Lee, ve Tim RL Fry (1992). "Time Stationarity of Systematic Risk: Some Australian Evidence". *Journal of Business Finance & Accounting*, 19(2), 253-270.
- Fama, Eugene F., ve Kenneth R. French (2004). "The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence". *The Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25-46.
- Ferson, Wayne E (1989). "Changes in Expected Security Returns, Risk, and the Level of Interest Rates". *The Journal of Finance*, 44(5), 1191-1217.
- Ferson, Wayne E., ve Campbell R. Harvey (1999). "Conditioning Variables and the Cross Section of Stock Returns". *The Journal of Finance*, 54(4), 1325-1360.
- Ferson, Wayne E., ve Campbell R. Harvey (1993). "The Risk and Predictability of International Equity Returns". *Review of financial Studies*, 6(3), 527-566.

- Ferson, Wayne E., ve Campbell R. Harvey (1991). "The Variation of Economic Risk Premiums". *Journal of Political Economy*, 99(2), 385-415.
- Ferson, Wayne E., ve Robert A. Korajczyk (1995). "Do Arbitrage Pricing Models Explain the Predictability of Stock Returns?". *Journal of Business*, 68(3), 309-349.
- Francis, Jack Clark (1979). "Statistical Analysis of Risk Surrogates for NYSE Stocks". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 14(5), 981-997.
- Galai, Dan, ve Ronald W. Masulis (1976). "The Option Pricing Model and the Risk Factor of Stock". *Journal of Financial Economics*, 3(1-2), 53-81.
- Groenewold, Nicolaas, ve Patricia Fraser (1999). "Time-Varying Estimates of CAPM Betas". *Mathematics and Computers in Simulation*, 48(4), 531-539.
- Hamada, Robert S (1972). "The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systematic Risk of Common Stocks". *The Journal of Finance*, 27(2), 435-452.
- Hansson, Bjorn, ve Peter Hördahl (1998). "Testing the conditional CAPM Using Multivariate GARCH-M". *Applied Financial Economics*, 8(4), 377-388.
- Harvey, Campbell R. (1989). "Time-Varying Conditional Covariances in Tests of Asset Pricing Models". *Journal of Financial Economics*, 24(2), 289-317.
- Jagannathan, Ravi, ve Zhenyu Wang (1996). "The Conditional CAPM and the Cross-Section of Expected Returns". *The Journal of finance*, 51(1), 3-53.
- Köseoglu, Sinem Derindere, ve Rasim Ilker Gökbulut (2012). "Market Risk of Turkish Sectors between 2001 and 2011: A Bivariate GARCH Approach". *African Journal of Business Management*, 6(23), 6948-6957.
- Kroner, Kenneth F., ve Victor K. Ng (1998). "Modeling Asymmetric Comovements of Asset Returns". *Review of Financial Studies*, 11(4), 817-844.
- Levy, Robert A. (1971). "On the Short-Term Stationarity of Beta Coefficients". *Financial Analysts Journal*, 27(6), 55-62.
- Lintner, John (1965). "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets". *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37.
- Markowitz, Harry (1952). "Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments". *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Mayo, Herbert B. (2014). *Investments: An Introduction*. Cengage Learning.
- Mills, Terence C., ve Raphael N. Markellos (2008). *The Econometric Modelling of Financial Time Series*. New York: Cambridge University Press.
- Mossin, Jan (1966). "Equilibrium in a Capital Asset Market". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 34(4), 768-783.
- Neusser, Klaus (2016). *Time Series Econometrics*. Bern: Springer Texts in Business and Economics.
- Ng, Lilian (1991). "Tests of the CAPM with Time-Varying Covariances: A Multivariate GARCH Approach". *The Journal of Finance*, 46(4), 1507-1521.
- Odabasi, Attila (2000). "Evidence on the Stationarity of Beta Coefficients: The Case of Turkey". *Bogazici University, Bebek, Istanbul, Turkey. Draft*, 1-17.
- Odabaşı, Attila (2002). "An Investigation of Beta Instability in the Istanbul Stock Exchange". *Istanbul Stock Exchange Review*, 6(24), 15-32.
- Odabaşı, Attila (2003). "Some Estimation Issues on Betas: A Preliminary Investigation on the Istanbul Stock Exchange". *Unpublished working paper, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Boğaziçi University, Istanbul, Turkey*.
- Reyes, Mario G. (1999). "Size, Time-Varying Beta, and Conditional Heteroscedasticity in UK Stock Returns". *Review of Financial Economics*, 8(1), 1-10.

- Rosenberg, Barr, ve James Guy (1976). "Prediction of Beta from Investment Fundamentals: Part One, Prediction Criteria". *Financial Analysts Journal*, 32(3), 60-72.
- Schulmerich, Marcus , Yves-Michel Leporcher, ve Ching-Hwa Eu (2014). *Applied Asset and Risk Management: A Guide to Modern Portfolio Management and Behavior-Driven Markets*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Schwert, G. William, ve Paul J. Seguin (1990). "Heteroskedasticity in Stock Returns". *The Journal of Finance*, 45(4), 1129-1155.
- Sharpe, William F. (1964) "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk". *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- Sunder, Shyam (1980). "Stationarity of Market Risk: Random Coefficients Tests for Individual Stocks". *The Journal of Finance*, 35(4), 883-896.
- Wells, Curt (1994). "Variable Betas on the Stockholm Exchange 1971-1989". *Applied Financial Economics*, 4(1), 75-92.
- Yayvak, Berk, Levent Akdeniz, ve Aslihan Altay Salih (2015). "Do Time-Varying Betas Help in Asset Pricing? Evidence from Borsa Istanbul". *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(4), 747-756.