

Türkiye'deki Döviz Piyasalarında Beta Riskinin Tek ve Çok Değişkenli GARCH
Modelleri ile Modellenmesi

Merve Parker

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İstatistik Anabilim Dalı

Temmuz 2021

Modeling of Beta Risk in Foreign Exchange Market in Turkey with Univariate and
Multivariate GARCH Models

Merve Paker

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Statistics

July 2021

Türkiye'deki Döviz Piyasalarında Beta Riskinin Tek ve Çok Değişkenli GARCH
Modelleri ile Modellenmesi

Merve Paker

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca

İstatistik Anabilim Dalı

Risk Analizi Bilim Dalında

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

Danışman:

Dr. Öğr. Üyesi Serdar Neslihanoglu

Temmuz 2021

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Serdar Neslihanoglu danışmanlığında hazırlamış olduğum “Türkiye’deki Döviz Piyasalarında Beta Riskinin Tek ve Çok Değişkenli GARCH Modelleri ile Modellenmesi ” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 16/07/2021

Merve PAKER

ÖZET

Döviz piyasasında işlem yapan yatırımcılar tarafından oluşturulan döviz portföyleri ile bu portföylere dahil edilen döviz kurlarının arasındaki ilişkinin modellenmesi ve gelecek tahmini yapılması bu tezde amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB)'nda gösterge niteliğinde döviz ve efektif alış-satışa en çok konu olan 20 döviz kuruna ait 02.01.2005-12.11.2020 periyodunu kapsayan günlük frekans değerleri ve bunlardan eşit ağırlıklı oluşturulan portföy araştırma verisi olarak kullanılmaktadır. Finansal varlıklar arasındaki ilişkiyi özetleyen beta risk parametrelerine olanak sağlayan Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli (SVFM) bu tezde temel model olarak kullanılmaktadır. SVFM ile tutarlı veri üretme modeli olan Doğrusal Piyasa Modeli (DPM) En Küçük Kareler (EKK) yöntemi ile modellenmektedir. Zamana bağlı değişen beta risk parametreleri için Koşullu Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli (K-SVFM) kullanılmaktadır. K-SVFM ile tutarlı veri üretme modeli olan Zamana bağlı değişen Doğrusal Piyasa Modeli (Z-DPM) tek değişkenli GARCH-tipi modeller olan GARCH ve GJR-GARCH modelleri, çok değişkenli GARCH-tipi modeli olan DCC-GARCH modeli ile modellenmektedir. Bulgulara göre Z-DPM performansının DPM'ye kıyasla daha etkin performans gösterdiğine ve beta riski davranışının durağan olmadığına ulaşılmıştır. Bu sonuçla birlikte, Z-DPM'nin modellenmesi aşamasında özellikle ani dalgalanmaların olduğu durumlarda zamana bağlı değişen regresyon katsayısını içeren modelin kullanılmasının performansı arttırdığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Beta Riski, Döviz Kuru, Tek ve Çok Değişkenli GARCH-tipi Modeller, Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli (SVFM), Doğrusal Piyasa Modeli (DPM), Zamana bağlı değişen Doğrusal Piyasa Modeli (Z-DPM)

SUMMARY

The purpose of this thesis is to model the relationship between the foreign exchange portfolios created by the investors traded in the foreign exchange market and the foreign exchange assets in these portfolios and to perform the future predictions. For this purpose, daily frequency values covering the 02.01.2005-12.11.2020 period for the 20 exchange rates that are most subject to foreign currency and effective purchase-sales as indicators at the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT) and their equal weight the created portfolio used as research data. In this study, the Capital Asset Pricing Model (CAPM) is used as the basic model which provides for the beta risk parameters that summarizes the dynamic relationship. The Linear Market Model (LMM) that is a data production model consistent with CAPM is modeled with the Least Squares (OLS) method. For the time varying beta risk parameters, the Conditional Capital Asset Pricing Model (C-CAPM) is used. Time varying Linear Market Model (Tv-LMM) that is a data production model consistent with C-CAPM is modeled with GARCH and GJR-GARCH that are univariate GARCH type models, and DCC-GARCH model that is multivariate GARCH type model. According to the findings, it found out that Tv-LMM performance shows more efficient performance compared to LMM and beta risk behavior is not stable. In addition, it has been observed that the performance of the model increases when the time-varying regression coefficient is used in the modeling phase of the Tv-LMM model, especially when there are sudden fluctuations.

Keywords: Beta Risk, Exchange Rate, Univariate and Multivariate GARCH-type Models, Capital Asset Pricing Model (CAPM), Linear Market Model (LMM), Time-varying Linear Market Model (Tv-LMM)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vi
SUMMARY	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1. Finansal Tanımlar	10
3.2. Finansal Modeller	12
3.2.1. SVFM.....	12
3.2.2. K-SVFM	15
3.3. İstatistiksel Modeller.....	16
3.3.1. Doğrusal Model	16
3.3.2. Tek Değişkenli GARCH-tipi Modeller	18
3.3.2.1. ARCH	18
3.3.2.2. GARCH	19
3.3.2.3. GJR-GARCH	21
3.3.3. Çok Değişkenli GARCH-tipi Modeller	22
3.3.3.1. CCC-GARCH	23
3.3.3.2. DCC-GARCH	24
3.4. Modellerin Performansını Kıyaslama Kriterleri	24
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	26
4.1 Veri Tanımı.....	26
4.1. Bulgular	36
4.1.1. Verilerin Modellenmesi	36

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
4.1.2. Beta Riski Modellenmesi	39
4.1.3. GARCH-tipi Modellerin Parametre Tahminleri.....	48
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	58
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	60

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sekil

Sayfa

4. 1. Sepet Kur ve 20 Ülkenin Günlük Kur Getirilerine Ait Zaman Serisi Grafikleri..... 30
4. 2. 20 Ülkenin Döviz Kuru Beta Riski ($\hat{\beta}_{im}$) Tahmini Grafikleri 43

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4. 1. Verilerin Kısaltmaları.....	26
4. 2. Günlük Frekansa Ait Getiri Serilerinin Tanımlayıcı ve Test İstatistikleri	28
4. 3. HMO ($\times 10^2$) Kriteri ile Getirilere Ait Modellerin Modelleme Performanslarının Karşılaştırmaları	36
4. 4. HKO ($\times 10^4$) Kriteri ile Getirilere Ait Modellerin Modelleme Performanslarının Karşılaştırmaları	38
4. 5. DPM ve Z-DPM Modellerinin Modellenmesindeki Beta Riski ($\hat{\beta}_{im}$) Tahmini Tanımlayıcı İstatistikleri.....	40
4. 6. Modellerin Parametre Tahminleri	49
4. 7. SPT Kur Getirisine Ait Modellerin Parametre Tahminleri	57

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Açıklama

R_i	<i>i</i> . Döviz Kuru Getirisi
R_m	Portföy Getirisi
R_f	Risksiz Oran
α	Alfa Riski Parametresi
β	Beta Riski Parametresi
σ	Varyans Parametresi
ε	Artık Parametresi
h	Koşullu Varyans Parametresi
ρ	Korelasyon Katsayısı Parametresi
Z_t	Zaman Serisi
Y_t	Zaman Modeli
t	Zaman Parametresi
ω	Omega Parametresi
θ	Theta Parametresi
ψ_i	Psi Parametresi
μ	Mü Parametresi
ζ	Zeta Parametresi
η	İta Parametresi

Kısaltmalar

Açıklama

APARCH	Asimetrik Üslü Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
AR	Otoregresif
ARCH	Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
ARIMA	Entegre Otoregresif Hareketli Ortalama
CCC-GARCH	Sabit Koşullu Korelasyon Genelleştirilmiş Koşullu Değişen Varyans
BİST	Borsa İstanbul
DBEKK-GARCH	Köşegen Baba Engle Kraft Kroner Genelleştirilmiş Koşullu Değişen Varyans

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
DCC-GARCH	Dinamik Koşullu Korelasyon Genelleştirilmiş Koşullu Değişen Varyans
DİBS	Devlet İçi Borçlanma Sistemi
DPM	Doğrusal Piyasa Modeli
DVECH-GARCH	Köşegen Vektörel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
EÇÖ	En Çok Olabilirlik
EGARCH	Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
EKK	En Küçük Kareler
FIGARCH	Kesirli Tümlşik Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
GARCH	Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
GJR-GARCH	Glosten Jonathan Runkle Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
Het	Heteroskedastisite Test İstatistiği
HKO	Ortalama Kare Hatası
HMO	Ortalama Mutlak Hata
IGARCH	Bütünleşik Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
IMKB	İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
JB	Jarque-Bera Test İstatistiği
K-SVFM	Koşullu Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli
LB	Ljung-Box Test İstatistiği
MGARCH	Çok Değişkenli Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
MPT	Modern Portföy Teorisi
PARCH	Üslü Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
RMSE	Kök Ortalama Kare Hata
SVFM	Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli
SWARCH	Markov- Switching-Regime Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
TARCH	Eşikli Otoregresif Koşullu Değişen Varyans

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
TCMB	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TGARCH	Eşikli Genelleştirilmiş Oto regresif Koşullu Değişen Varyans
TL	Türk Lirası
Z-DPM	Zamana Bağlı Değişen Doğrusal Piyasa Modeli
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Uluslararası gelişen ekonomilerin ve ülkelerin birbiriyle etkileşim ve bütünleşmesinin gün geçtikçe artması ve ekonomik ilişkilerin güçlenmesi, finansal piyasalarda görülen hızlı değişimlerin, piyasalar arasındaki bağımlılığın ve belirsizliğin artmasına neden olmaktadır. Finansal piyasalar bu durumda yaşanan gelişim ve değişimlere karşı daha duyarlı hale gelmektedir. Bu gelişim ve değişimlerden en çok etkilenen piyasanın işlem hacmi sebebiyle döviz piyasası olduğu söylenebilmektedir. Bu durumda döviz portföyü ile portföye dahil edilen döviz kurları arasındaki ilişkinin modellenmesi yatırımcıların özellikle sermayesi döviz cinsinden olan büyük ölçekli firmaların ilgisini çekmekte ve kur volatilitésinden olabildiğince az etkilenmek için önlemler almasına neden olmaktadır. Döviz kurunun finansal yatırımlar, dış ticaret, üretim ve sermaye hareketlerine olan etkisi de göz önüne alındığında kur fiyatlarında meydana gelen değişimin istatistiksel bir ölçüsü olan kur volatilitésinin en az hata payı ile modellenmesinin ve gelecek tahmini yapılmasının önemi artmaktadır.

Yatırımcılar finansal varlıkları içeren portföy ile portföy riskinin modellenmesi konusunda modern portföy yönetimini sıklıkla tercih etmektedir. Modern portföy yönetiminin merkezinde Markowitz (1952) tarafından geliştirilen Modern Portföy Teorisi (MPT) yer almaktadır. Genel olarak, MPT, varyans kovaryans modeline dayanan bir teoridir. Bu teoriyi temel alarak Sharpe (1964), Lintner (1965) ve Mossin (1966) uygulama kolaylığı ve parametrelerin esnekliği ile yatırımcılar tarafından sıklıkla tercih edilen Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modelini (SVFM) geliştirmiştir.

SVFM, işleme alınan portföy ile bu portföye dahil edilen finansal varlıkların getirisi ile risk seviyesi arasındaki ilişkiyi özetleyen bir model olarak genelleştirilebilmektedir (örn, Malliaropulos, 1997; Mark, 1988; Engel ve Rodrigues, 1989; Tai, 2001). Bu modeldeki finansal varlığın getirisinin işleme alınan portföye göre değişkenliği, modelin eğim katsayısı ve sistematik riskin bir ölçüsü olan beta riski parametresi ile özetlenmektedir. SVFM ile tutarlı veri üretim süreci literatürde Doğrusal Piyasa Modeli (DPM) olarak tanımlanmaktadır (Stapleton ve Subrahmanyam, 1983; Aksoy, 2020; Neslihanoglu, 2014). DPM'deki durağan beta risk parametresi tahmini için literatürde sıklıkla En Küçük Kareler (EKK) yöntemi

kullanılmaktadır (Malliaropulos, 1997; Odabaşı, 2000; Odabaşı, 2003; Oran ve Soytaş, 2008; Neslihanoglu, 2014). SVFM'nin en önemli varsayımlarından birisi değişkenler arasındaki doğrusallık varsayımdır. Bu varsayımın bir sonucu olarak finansal varlıklardan oluşan portföylerin modellenmesi konusunda bu modelin yetersiz kaldığı literatürdeki çalışmalarda gözlemlenmektedir (Malliaropulos, 1997; Mark, 1988; Engel ve Rodrigues, 1989; Tai, 2001; Neslihanoglu, 2014; Aksoy, 2020).

Bu nedenle doğrusallık varsayımı temel alınan durağan beta risk parametresine alternatif olarak zamana bağlı değişen beta risk parametrelerine olanak sağlayan Koşullu Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli (K-SVFM), Jagannathan ve Wang tarafından 1996 yılında geliştirilmiştir. K-SVFM ile tutarlı ve K-SVFM'nin veri üretim süreci olan Zamana bağlı Değişen Doğrusal Piyasa Modeli (Z-DPM), sistematik riskin bir ölçüsü olan durağan olmayan (dinamik/ zamana bağlı değişen) beta risk parametresine olanak sağlayan bir model olarak geliştirilmiştir. Z-DPM'de bulunan zamana bağlı değişen beta risk parametrelerinin tahmini için literatürde sıklıkla otoregresif koşullu değişen varyans modelleri kullanılmaktadır (Mark, 1988; Engel ve Rodrigues, 1989; Tai, 2001). Sözü edilen koşullu değişen varyans modellerinin ilki, 1992 yılında Robert Engle tarafından tanımlanan tek değişkenli otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) modelidir. Bu model, 1986 yılında Tim Bollerslev tarafından geliştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (GARCH) modeli olarak geliştirilmiştir. İlerleyen tarihlerde, tek değişkenli olan bu modellere birden fazla değişkenin dahil edilerek genişletilmesiyle ek bilgi sağlayan çok değişkenli geliştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (MGARCH) modelleri geliştirilmiştir (Bollerslev vd., 1988; Bollerslev, 1990; Engle ve Kroner, 1995; Engle, 2002; Tse ve Tsui, 2002).

Literatürde farklı alanlarda bu konuda çalışmalar olmasına rağmen sadece Türkiye'deki döviz kurları üzerine yapılan bir çalışma bulunmamaktadır. Literatürdeki bu açığa katkıda bulunmak için aşağıda belirlenen amaçlar doğrultusunda yapılan bu çalışmada, döviz piyasalarındaki riski belirlemek amacıyla yukarıda özetlenen modeller ve döviz piyasası verileri kullanılmaktadır.

Bu tez ile,

1. Döviz piyasalarındaki varlıkların risk-getiri seviyesinin modellenmesi

2. Döviz piyasalarında sistematik riskin bir ölçüsü olan beta riskinin durağanlığının test edilmesi

3. Döviz piyasalarındaki kaldıraç etkisinin varlığının belirlenmesi konularında literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Bu amaçlar doğrultusunda, SVFM ile tutarlı DPM veri üretim sürecindeki sabit beta risk parametresi tahmini için EKK yöntemi ile K-SVFM ile tutarlı Z-DPM veri üretim sürecindeki zamana bağlı değişen beta risk parametrelerinin tahmini için otoregresif koşullu değişen varyans modellerinin performans karşılaştırmaları yapılmıştır. Otoregresif koşullu değişen varyans modellerinden tek değişkenli modeller olan GARCH ve GJR-GARCH modelleri ile çok değişkenli model olan DCC-GARCH modeli bu tezde kullanılmıştır. Araştırma verisi olarak TCMB’de gösterge niteliğindeki döviz ve efektif alış-satışa en çok konu olan 20 ülkenin 02.01.2005-12.11.2020 dönemine ait eksik gözlem içermeyen Türk Lirası (TL) cinsinden günlük frekansa ait döviz kuru kapanış fiyatları ve bunlardan eşit ağırlıklı olarak oluşturulan döviz kuru portföyü kullanılmıştır. Araştırma verilerinin modellenmesi için kullanılan modeller ile elde edilen DPM ve Z-DPM modellerinin performanslarının karşılaştırılması, HMO (Ortalama Mutlak Hata) ve HKO (Hata Kareler Ortalaması) kriterleri ile yapılmıştır.

Tezin geri kalan kısmı aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir. Bölüm 2’de, literatür araştırmasına yer verilecektir. Bölüm 3’te, finansal tanımlar, finansal modeller ve istatistiksel yöntemlere yer verilecektir. Bölüm 4’te, kullanılan verilerin temel istatistiksel özellikleri, grafiksel gösterimleri, modellerin karşılaştırma bulguları ve yorumlarına yer verilecektir. Son olarak bölüm 5’te, bu tezde elde edilen sonuçlara ve önerilere yer verilerek tez tamamlanacaktır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Durağan beta riskine olanak sağlayan SVFM ile tutarlı veri üretim süreci olan DPM ve durağan olmayan beta risklerine olanak sağlayan K-SVFM ile tutarlı veri üretim süreci olan Z-DPM ile döviz kurlarının modellenmesi konusundaki literatür çalışmalarına aşağıda yer verilmektedir. Buna ek olarak, K-SVFM'nin parametresi olan durağan olmayan beta risklerinin koşullu varyanslar yöntemiyle elde edilmesi üzerine bu tezde kullanılan tek ve çok değişkenli GARCH-tipi modellerinin tercih edildiği Türkiye'deki döviz kurlarının volatilitésinin modellenmesi konusundaki literatür çalışmalarının bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

İlk olarak, dünya literatürü incelendiğinde durağan beta riskine olanak sağlayan SVFM ile tutarlı DPM ve zamana bağlı değişen beta risklerine olanak sağlayan K-SVFM ile tutarlı Z-DPM modellerinin kullanıldığı döviz çalışmalarının bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

Malliaropoulos (1997) çalışmasında, Alman markı, Fransız frangı, İtalyan lirası, Japon yeni, Hollandalı florini, İsviçre frangı ve İngiliz sterlini döviz kurları için modelleme yapılarak döviz piyasasının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler haftalık frekanslı 11 Ekim 1983-27 Nisan 1993 dönemini kapsamaktadır. Verilerde durağan beta riskine olanak sağlayan SVFM için EKK yöntemi, zamana bağlı değişen beta riskine olanak sağlayan K-SVFM için GARCH modeli tercih edilmiştir. Sonuç olarak, beta riskinin dinamik olduğuna ulaşılmıştır.

Mark (1988) çalışmasında, Alman markı, İsviçre frangı, Japon yeni ve İngiliz sterlini döviz kurları için modelleme yapılarak döviz piyasasının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler aylık frekanslı Temmuz 1973-Aralık 1985 dönemini kapsamaktadır. Verilerde zamana bağlı değişen beta riskine olanak sağlayan K-SVFM için AR(1) ve ARCH modelleri tercih edilmiştir. Sonuç olarak, beta riskinin durağan olmadığına ulaşılmıştır.

Engel ve Rodrigues (1989) çalışmasında, Fransız frangı, Japon yeni, Alman markı, İngiliz sterlini, İtalyan lirası ve Amerika doları döviz kurları için modelleme yapılarak döviz piyasasının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler Ocak 1973-Aralık 1984 dönemini kapsamaktadır. Verilerde durağan beta riskine olanak sağlayan SVFM için En Çok Olabilirlik (EÇO) yöntemi ile zamana bağlı değişen beta riskine olanak sağlayan K-SVFM için ARCH modeli tercih edilmiştir. Sonuç olarak, beta riskinin zamana bağlı olarak değiştiğine ulaşılmıştır.

Tai (2001) çalışmasında, Japon yeni, Hong Kong doları, Singapur doları ve Malezya ringgiti döviz kurları için modelleme yapılarak Asya-Pasifik döviz piyasasının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler haftalık frekanslı 1 Ocak 1988-27 Şubat 1998 dönemini kapsamaktadır. Verilerde zamana bağlı değişen beta risklerine olanak sağlayan K-SVFM için GARCH modeli tercih edilmiştir. Sonuç olarak, Malezya ringgiti dışında zamana bağlı değişen beta risklerine ait hiçbir kanıt bulunmadığına ulaşılmıştır.

Ek olarak, K-SVFM'nin içerdiği zamana bağlı değişen beta risklerinin koşullu varyanslar yöntemiyle elde edilmesi üzerine bu tezde kullanılan tek ve çok değişkenli GARCH-tipi modellerin Türkiye'deki döviz kurlarındaki volatilitenin modellenmesi hakkında yapılan çalışmaların bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

Aysoy vd. (1996) çalışmasında, ABD doları ve Alman markı dövizleri için volatilité modellemesinin yapılması amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler günlük frekanslı Ocak 1988-Aralık 1995 dönemini kapsamaktadır. Verilerdeki volatilité modellenmesi için GARCH modeli tercih edilmiştir. Sonuç olarak, kriz dönemlerinde volatilitenin yükseldiğine ulaşılmıştır.

Erdem vd. (2005) çalışmasında, hisse senedi fiyat endeksleri ile faiz oranı, döviz kuru, enflasyon oranı, sanayi üretim endeksi ve M1 para arzı gibi bazı makroekonomik faktörler arasındaki volatilité yayılımının tespiti amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler aylık frekanslı Ocak 1991-2004 dönemini kapsamaktadır. Verilerdeki volatilité modellenmesi için EGARCH modeli tercih edilmiştir. Sonuç olarak, hisse senedi piyasasında yer alan endeksler ile döviz piyasasına, sanayi ve IMKB100 endekslerine doğru tek yönlü ilişkinin bulgusuna ulaşılmıştır.

Ayhan (2006) çalışmasında, Türkiye'deki 1980-2005 dönemi döviz kuru rejiminin döviz kuru volatilitelerini nasıl etkilediğinin tespiti amaçlanmıştır. Türkiye döviz kurlarındaki volatiliteler için GARCH (1,1) ve EGARCH (1,1) modelleri tercih edilmiştir. Sonuç olarak, GARCH (1,1) modelinin döviz kurlarının volatilitelerini tespiti için uygun olduğuna anlaşılmıştır.

Akav ve Nargeleçkenler (2006) çalışmasında, IMKB100 endeksi ve dolar döviz kuru ele alınarak finansal piyasa volatilitelerinin tespiti amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler 1987-2006 dönemini kapsamaktadır. Verilerdeki volatiliteler için ARCH ve GARCH modelleri tercih edilmiştir. Sonuç olarak, döviz kuru serisi için ARCH (2), IMKB100 endeksi serisi için GARCH (1,2) modelinin anlamlı sonuçlar verdiğine ulaşılmıştır. Ek olarak, değişkenlere ilişkin volatiliteler tahmininde ekonomik belirsizlik ve kriz dönemlerinde volatilitelerin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Akman ve Güloğlu (2007) çalışmasında, döviz kuru volatiliteler modellerinin kurulması amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler 2001-2007 dönemini kapsamaktadır. Verilerdeki volatiliteler için ARCH, GARCH ve SWARCH modelleri tercih edilmiştir. Sonuç olarak, ARCH ve GARCH modellerinin volatiliteler tahmini konusunda yetersiz kaldığına ulaşılmıştır. Ek olarak, Türkiye'deki ve dünyadaki siyasi ve ekonomik olayların döviz kuru volatilitelerini etkilediği görülmüştür.

Akgül ve Sayyan (2008) çalışmasında, Amerika, Avustralya ve Kanada doları, yen, euro ve pound döviz kurlarının volatiliteler modellemesinin yapılması amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler günlük frekanslı 2 Ocak 1990-25 Şubat 2005 dönemini kapsamaktadır. Verilerdeki volatiliteler için ARCH, GARCH, IGARCH, FIGARCH, APARCH ve GJR-GARCH modelleri tercih edilmiştir. Sonuç olarak, pound serisi dışında tüm serilerin asimmetrik etkilere sahip olduğuna ulaşılmıştır.

Songül (2010) çalışmasında, volatiliteler modellemesinin yapılması amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan dolar, euro, yen, sterlin, frank, Kanada ve Avustralya doları döviz kurları verileri günlük frekanslı Şubat 2001-Aralık 2009 dönemini kapsamaktadır. Volatiliteler için ARCH, GARCH, EGARCH, TARARCH ve PARARCH modelleri tercih edilmiştir. Sonuç olarak, pozitif haberlerin negatif haberlere kıyasla varyanslar üzerinde çok daha etkili olduğuna ulaşılmıştır.

Öztürk (2010) çalışmasında, dolar döviz kuru ile gösterge kıymet faiz oranı volatilitesi arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler 1 Nisan 2002-30 Eylül 2009 dönemini kapsamaktadır. Verilerdeki volatiliteler için GARCH, TGARCH ve DBEKK-GARCH modelleri tercih edilmiştir. Sonuç olarak, dolar döviz kuru ile gösterge kıymet faiz oranı volatilitelerinin karşılıklı etkileşim içinde olduğuna ulaşılmıştır.

Özşahin ve Uysal (2012) çalışmasında, volatiliteler modellemesi ve modeller arasında en iyi temsil gücüne sahip modelin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler reel efektif döviz kuru üzerinden dalgalı döviz kuruna geçilen Mart 2001-Mayıs 2010 dönemini kapsamaktadır. Verilerdeki volatiliteler için ARIMA, ARCH ve GARCH modelleri tercih edilmiştir. Sonuç olarak, GARCH (1,1) modelinin volatiliteleri en iyi tahmin eden model olduğuna ulaşılmıştır.

Parim (2014) çalışmasında, dolar döviz kuru volatilitelerinin modellenmesi ve modeller arasında en iyi temsil gücüne sahip modelin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler 2003-2013 dönemini kapsamaktadır. Verilerdeki volatiliteler için GARCH ve TGARCH modelleri tercih edilmiştir. Sonuç olarak, en iyi temsil gücüne sahip modelin GARCH modeli olduğuna ulaşılmıştır.

Başar ve Sağlam (2016) çalışmasında, Türkiye'deki dolar, euro ve sterlin döviz kurlarına ait volatilitelerin modellenmesi ve modeller arasında en iyi temsil gücüne sahip modelin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler günlük frekanslı Ocak 2010-Kasım 2015 dönemini kapsamaktadır. Volatiliteler için ARCH, GARCH, EGARCH ve TGARCH modelleri tercih edilmiştir. Sonuç olarak, euro ve dolar döviz kurları için en uygun modelin EGARCH ve TARCH modelleri olduğuna ulaşılmışken; sterlin döviz kuru için ARCH ve GARCH modellerinin diğer modellere kıyasla daha uygun olduğu görülmüştür. Ek olarak, olumsuz haberlerin olumlu haberlere kıyasla daha fazla volatilitelere neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Güler (2017) çalışmasında, dolar döviz kuru volatilitelerinin modellenmesi GARCH-tipi modeller ile araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler 1 Ocak 2006-30 Aralık 2016 dönemini kapsamaktadır. Volatiliteler için GARCH ve TARCH modelleri tercih

edilmiştir. Sonuç olarak, döviz kurunda meydana gelen haberlerin dirençli ve kalıcı yapıda olduğu ve haberlerin volatilité üzerinde asimetric etkiye yol açtığına ulaşılmıştır.

Gülay ve İşçioğlu (2018) çalışmasında, dolar döviz kuru volatilitésinin modellenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler günlük frekanslı 4 Ocak 2010-17 Mart 2017 dönemini kapsamaktadır. Volatilité modellenmesi için GARCH, EGARCH ve TARCH modelleri tercih edilmiştir. Sonuç olarak, EGARCH modeli ile pozitif haberlerin negatif haberlere kıyasla dolar döviz kuru volatilitésini daha fazla arttırdığı gözlemlenmiş ve kaldırıcı etkisinin varlığı kanıtlanmıştır.

Demirgil ve Kesekler (2019) çalışmasında, Türk lirası ile dış ticarete en fazla hisse senedine sahip olan beş ülke para birimi (Amerika doları (USD), Euro (EUR), Rus rublesi (RUB), İngiliz sterlini (GBP), Japon yeni (JPY)) arasında volatilité yayılım etkisinin bulunup bulunmadığının tespiti amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler aylık frekanslı Ocak 2005-Mart 2019 dönemini kapsamaktadır. Volatilité modellenmesi için DCC-GARCH modeli tercih edilmiştir. Sonuç olarak, çalışmadaki değişkenler arasında volatilité yayılımına ulaşılmıştır.

Korur (2019) çalışmasında, döviz kurlarındaki volatilitenin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan dolar ve euro döviz kuruları verileri Ocak 2010-Aralık 2018 dönemini kapsamaktadır. Volatilité modellenmesi için ARCH, GARCH, EGARCH, TGARCH ve APARCH modelleri tercih edilmiştir. Sonuç olarak, RMSE ölçütüne göre dolar döviz kuru için E-GARCH (1,1) ve euro döviz kuru için GARCH (1,1) modelinin en iyi tahmin modeli olduğuna ulaşılmıştır.

Yoloğlu (2020) çalışmasında, BIST100 endeksi, faiz oranı ve dolar döviz kurlarına yönelik volatilité modellerinin kurulması ve BIST100 endeksi ile faiz oranı ve dolar döviz kuru arasındaki volatilité yayılımının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler haftalık frekanslı Ocak 2005-Aralık 2018 dönemini kapsamaktadır. Volatilité modellenmesi için ARCH, GARCH, DVEC-GARCH, DBEKK-GARCH ve CCC-GARCH modelleri tercih edilmiştir. Sonuç olarak, dolar döviz kurunu etkileyen haberlerin, ekonomi içerisinde firmaların maliyetlerine ve karlılıklarına yansıtacağı için, fiyat ve finansal istikrarı olumsuz yönde etkileyeceğine ulaşılmıştır.

Literatür araştırması sonucunda beta riski davranışının yanı sıra kaldıraç etkisinin öncelikli olarak araştırmacılar tarafından temel alındığı görülmüştür. Bu doğrultuda, literatür araştırması sonucunda ulaşılamayan Türkiye'deki döviz yatırımcılarına ve araştırmacılarına fikir vermesi amacıyla koşullu varyanslar yöntemi yardımıyla bu etki ve sistematik riskin bir ölçüsü olan beta riskine olanak sağlayan SVFM ve K-SVFM modelleri ile sistematik riskin bir ölçüsü olan beta riski Türkiye'deki döviz kurları ile ilk olarak bu tezde araştırılması ve böylelikle literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır. Ayrıca, SVFM ve K-SVFM modellerinin performans kıyaslaması, beta riski davranışı, Türkiye'deki döviz kurlarındaki kaldıraç etkisinin tek ve çok değişkenli GARCH-tipi modeller ile araştırılması hedeflenmiş ve Türkiye'deki döviz kurları için sıralanan bu hedefler ilk olarak bu tezde araştırılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Finansal Tanımlar

Finansal piyasalarda riskin tanımı sistematik risk ve sistematik olmayan riskin toplamı olarak özetlenmektedir (Yoloğlu, 2020). Sistematik risk, enflasyon, genel üretim seviyesi, faiz oranları gibi ekonomik göstergelerden oluşan ve bunlara ek olarak politik, sosyal ve çevresel etkenlerden kaynaklanan kaçınılamayan risk türü olarak özetlenebilmektedir. Sistematik olmayan risk ise yatırım yapılan finansal varlığın kendine özgü olan işletme ve işletmenin dahil olduğu endüstriyi etkileyen kaçınılabilen risk türü olarak özetlenebilmektedir. Piyasa riski, enflasyon riski, faiz oranı riski, kur riski, çevresel risk ve politik risk başlıca sistematik riske; finansal risk, yönetim riski, endüstri riski ve faaliyet riski ise başlıca sistematik olmayan riske örnek olarak verilebilmektedir (Eser, 2010). Bu bölüm öncelikli olarak Aydın vd. (2013) ve Albay (2017) kaynağından alınmaktadır.

Toplam risk veya risk aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır.

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_m^2 + \sigma_e^2 \quad i = 1, \dots, n \quad (3.1)$$

Burada, σ_i^2 toplam riski, σ_m^2 piyasa riskini, σ_e^2 sistematik olmayan riski, β_i^2 ise portföye dahil edilen i . finansal varlığın piyasa riskine olan duyarlılığını vermektedir. σ_m^2 ve β_i^2 parametrelerinin çarpımı sistematik riski oluşturmaktadır. Sistematik risk ve sistematik olmayan riskin toplamından toplam risk elde edilmektedir.

Sistematik risk olan piyasa riski, piyasadaki fiyat hareketleri, volatilitesi, sebebiyle oluşan risk olarak tanımlanabilmektedir. Piyasa riskine örnek olarak bu tezin temel araştırma konusu olan döviz kuru riski verilebilmektedir.

Döviz kuru riski, kur riski ve konvertibilite riskini kapsamaktadır. Kur riski, döviz kurlarındaki hareketlerin, volatilitenin, oluşturduğu risk olarak tanımlanmaktadır.

Konvertibilite riski ise bir ülke parasının diğer ülke parasına çevrilebilme kapasitesi riski olarak tanımlanmaktadır.

Döviz, yabancı para veya yabancı paraya eş değer olan ödeme araçlarına verilen isim olarak tanımlanmaktadır. Yabancı paranın nakit olması durumu efektif, yabancı paraya eş değer olup nakde çevrilebilen araçlar olması durumu ise döviz olarak adlandırılmaktadır. Döviz piyasası ise döviz işlemlerinin hepsini kapsayan denge döviz kurunun belirlendiği piyasalar olarak tanımlanmaktadır.

Döviz kuru, döviz fiyatının ülke parası (ulusal para) cinsinden değeri olarak tanımlanmaktadır. Döviz kuru direkt, dolaylı ve çapraz olarak sınıflandırılabilir. Direkt kur, bir birim yabancı paranın ulusal para cinsinden değerini göstermektedir (Örneğin, 1 USD= 8,36 TL). Dolaylı kur, herhangi bir yabancı paranın kaç birim diğer yabancı para satın alabileceğini göstermektedir (Örneğin, 1 USD= 0,90 EUR). Çapraz kur ise farklı para birimlerinin birbirine dönüştürülmesi çok nadir olduğu için ilk olarak çok kullanılan, USD, EUR gibi, para birimlerine çevrilip daha sonra istenilen ülke parasına para biriminin çevrilmesi olarak tanımlanmaktadır.

Döviz kuru volatilitesi (dalgalanması), ülke parasının yabancı paralar cinsinden değerindeki değişimi veya dalgalanmaları (volatilitesi) olarak tanımlanmaktadır.

Modern portföy teorisi (MPT), 1952 yılında Harry Markowitz tarafından portföye dahil edilen menkul kıymetlerin getirileri ile riskleri arasındaki istatistiksel ve finansal bilgileri kapsayan matematiksel bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır.

Endeks (faktör) modelleri, MPT'ye göre riskin düzeyini belirlemek amacıyla geliştirilen modellerdir. Bu modellere, literatürde portföy yönetiminde sıklıkla kullanılan ve bu tezin temel modeli olan 1960'lı yıllarda Sharpe (1964), Lintner (1965) ve Mossin (1966) tarafından geliştirilen Sermaye Varlıkları Fiyatlandırma Modeli (SVFM) örnek verilebilmektedir. SVFM, ile portföydeki sistematik riskin bir ölçüsü olan beta risk parametresinin hesaplanması sağlanmaktadır.

Sistematik riskin bir ölçüsü olan beta parametresi, portföyün ve portföye dahil edilen finansal varlıkların beklenen getirisi ile portföy getirisi arasındaki ilişkiyi analiz etmek için

kullanılmaktadır. Diğer bir ifadeyle beta parametresi, finansal varlık getirisinin finansal varlıklardan oluşan portföy veya finansal varlıklara ait piyasa endeksi getirisine karşı duyarlılığının test edilmesini sağlayan parametredir.

Volatilite, en basit ifadeyle riskin bir ölçüsü veya bir değişkenin değerlerinde zamana bağlı meydana gelen değişimin istatistiksel ölçüsü olarak tanımlanabilmektedir.

Kaldıraç etkisi, negatif şokların pozitif şoklara göre volatilitiyi daha çok etkilemesi olarak tanımlanmaktadır (Black, 1976; Akgül ve Sayyan, 2008; Songül, 2010; Başar ve Sağlam, 2016; Güler, 2017; Gülay ve İşçioğlu, 2018).

Yayılm etkisi, haberler/ şoklar karşısında piyasanın etkilenmesiyle ortaya çıkan volatilitenin (dalgalanmanın) hem ulusal hem uluslararası piyasaları etkileme düzeyi olarak tanımlanabilmektedir (Gövdere ve Gürsoy, 2020; Topaloğlu, 2019; Güngör, 2020).

3.2. Finansal Modeller

3.2.1. SVFM

Bu tezin temel modeli ve literatürde sıklıkla kullanılan SVFM, Sharpe (1964), Lintner (1965) ve Mossin (1966) tarafından MPT temel alınarak geliştirilen ve sistematik risk ölçüsü olan beta riskinin ölçülmesi için kullanılan modeldir.

SVFM modeli aşağıda tanımlanmaktadır (Neslihanoglu, 2014).

$$E(R_i) - R_f = \beta_{im} [E(R_m) - R_f] \quad i = 1, \dots, n \quad (3.2)$$

Burada, R_i i . finansal varlığın getirisini, $E(R_i)$ i . finansal varlığın beklenen getirisini, R_m portföyün getirisini, $E(R_m)$ portföyün beklenen getirisini vermektedir. R_f risksiz getiri oranıdır. β_{im} ise i . finansal varlığın sistematik riskinin ölçüsü ve beta risk parametresi olarak ifade edilmektedir. SVFM'nin eğimi olan ve sistematik risk ölçüsü olan beta risk (β_{im}) parametresi finansal varlık getirisinin piyasa endeksi getirisine duyarlılığını göstermektedir. Beta risk parametresi sistematik riskin bir ölçüsü olarak tanımlandığında 1'den küçük olan finansal varlıkların düşük riskli; 1'den büyük olan finansal varlıkların yüksek riskli olduğu

söylenilebilmekle birlikte pozitif beta değerine sahip finansal varlığın piyasa ile aynı yönlü ilişkisi olduğu, negatif beta değerine sahip finansal varlığın ise piyasa ile zıt yönlü ilişkisi olduğu söylenilebilmektedir.

SVFM'deki beta riski (β_{im}) aşağıda tanımlanmaktadır (Neslihanoglu, 2014).

$$\beta_{im} = \frac{E\left[\left(R_i - E(R_i)\right)\left(R_m - E(R_m)\right)\right]}{E\left[\left(R_m - E(R_m)\right)^2\right]} = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)} \quad (3.3)$$

Burada, $Cov(R_i, R_m)$ i. finansal varlık ile portföyün getirisi arasındaki kovaryansı ve $Var(R_m)$ portföyün varyansını vermektedir. SVFM'deki beta risk parametresi sabit olarak tahmin edilmektedir. Diğer bir ifadeyle, bu modelde tahmin edilen beta riski durağandır.

SVFM ile tutarlı ve veri üretim süreci olan Doğrusal Piyasa Modeli (DPM) aşağıda tanımlanmaktadır.

$$R_{it} - R_{ft} = a_i + \beta_{im} (R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it} \quad i = 1, \dots, n \quad t = 1, \dots, T \quad (3.4)$$

Burada, beta katsayısı (β_{im}) modelin eğimi ve i . finansal varlığın beta riski olarak tanımlanmaktadır. R_{it} i . finansal varlığın t . zamandaki getirisi, R_{ft} t . zamandaki risksiz getiri oranı ve R_{mt} portföyün t . zamandaki getirisidir. Burada, $R_{mt} - R_{ft}$ portföyün t . zamandaki aşırı getirisi ve $R_{it} - R_{ft}$ ise i . finansal varlığın t . zamandaki aşırı getirisi olarak tanımlanmaktadır. Piyasanın etkin olduğu durumda yani ilgilenilen dönemdeki fiyatların geçmiş fiyatlardan etkilenmediği, fiyat değişiminin rastlantısal olduğu kabul edildiğinde (rassal yürüyüş kuramı) a_i katsayısı sıfır olmaktadır. Bu durumda hata terimleri (ε_{it}) bağımsız, sabit varyanslı ve aynı dağılımlı olacaktır. SVFM Sharpe- Lintner- Mossin versiyonuna göre a_i katsayısının sıfır olduğu varsayılmaktadır. ε_{it} bu durumda i . finansal varlığın t . zamandaki $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_i^2)$ ve $E(\varepsilon_{it}\varepsilon_{tk}) = 0$ için $i \neq k$ ve $E(\varepsilon_{it}\varepsilon_{i,t+j}) = 0$ için $j > 0$ artıklarıdır.

DPM ile SVFM arasındaki tutarlılık aşağıda kanıtlanmaktadır.

Öncelikle, denklem (3.4)'te verilen DPM'nin beklenen değeri alınır.

$$E(R_i - R_f) = \alpha_i + \beta_{im} E(R_m - R_f) + E(\varepsilon_i) \quad (3.5)$$

Denklem (3.4)'ten denklem (3.5) çıkartılır.

$$\begin{aligned} (R_i - R_f) - E(R_i - R_f) &= \beta_{im} \left((R_m - R_f) - E(R_m - R_f) \right) + \varepsilon_i \\ R_i - E(R_i) &= \beta_{im} (R_m - E(R_m)) + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (3.6)$$

Denklem (3.6)'nin her iki tarafı $R_m - E(R_m)$ terimi ile çarpılır.

$$\begin{aligned} (R_i - E(R_i))(R_m - E(R_m)) &= \beta_{im} (R_m - E(R_m))(R_m - E(R_m)) \\ &+ \varepsilon_i (R_m - E(R_m)) \end{aligned} \quad (3.7)$$

Denklem (3.7)'deki eşitliğin her iki tarafının beklenen değerleri alınır.

$$E[(R_i - E(R_i))(R_m - E(R_m))] = \beta_{im} E[(R_m - E(R_m))^2] \quad (3.8)$$

Denklem (3.8)'deki eşitliğin her iki tarafı piyasa getirisinin varyansı olan $E[(R_m - E(R_m))^2]$ terimine bölünür.

$$\frac{E[(R_i - E(R_i))(R_m - E(R_m))]}{E[(R_m - E(R_m))^2]} = \beta_{im} \frac{E[(R_m - E(R_m))^2]}{E[(R_m - E(R_m))^2]} \quad (3.9)$$

ve

$$\beta_{im} = \frac{E[(R_i - E(R_i))(R_m - E(R_m))]}{E[(R_m - E(R_m))^2]} \quad (3.10)$$

elde edilir.

Finansal zaman serisinde $t=1, \dots, T$ durumunda β_{im} tahmini aşağıda tanımlanmaktadır.

$$\hat{\beta}_{im} = \frac{\sum_{t=1}^T [(R_{it}^* - \bar{R}_i^*)(R_{mt}^* - \bar{R}_m^*)]}{\sum_{t=1}^T [(R_{mt}^* - \bar{R}_m^*)^2]} = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)} \quad (3.11)$$

$$R_{mt}^* = R_{mt} - R_{ft}, \quad R_{it}^* = R_{it} - R_{ft}, \quad \bar{R}_i^* = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{it}^*, \quad \bar{R}_m^* = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{mt}^*$$

Burada, R_{it}^* i . finansal varlığın, R_{mt}^* portföyün t . zamandaki aşırı getirisi, \bar{R}_i^* i . finansal varlığın, \bar{R}_m^* portföyün toplam zaman değerlerindeki ortalama aşırı getirisini vermektedir.

3.2.2. K-SVFM

Denklem (3.2)'de tanımlanan SVFM'deki durağan beta risk parametresi (β_{im}), zamana bağlı değişen beta parametreleri (β_{imt}) olarak Koşullu Sermaye Varlıkları Fiyatlandırma Modeli (K-SVFM) (Jagannathan ve Wang, 1996) olarak geliştirilmiştir.

Zamana bağlı değişen beta parametlerine alanak sağlayan K-SVFM aşağıda tanımlanmaktadır.

$$E(R_{it}) - R_{ft} = \beta_{imt} [E(R_{mt}) - R_{ft}] \quad i = 1, \dots, n \quad t = 1, \dots, T \quad (3.12)$$

Burada, R_{it} i . finansal varlığın t . zamandaki getirisini, $E(R_{it})$ i . finansal varlığın t . zamandaki beklenen getirisini, R_{mt} portföyün getirisini, $E(R_{mt})$ portföyün t . zamandaki beklenen getirisini vermektedir. R_{ft} ise t . zamandaki risksiz getiri oranıdır. Modelin eğimi (β_{imt}), i . finansal varlığın t . zamandaki sistematik riskidir ve dinamik beta riski olarak ifade edilmektedir.

Zamana bağlı değişen beta risk (β_{imt}) parametresi aşağıda tanımlanmaktadır.

$$\beta_{imt} = \frac{Cov(R_{it}, R_{mt})}{Var(R_{mt})} \quad (3.13)$$

Burada, $Cov(R_{it}, R_{mt})$ i . finansal varlık ile portföyün getirisi arasındaki t . zamandaki kovaryansı ve $Var(R_{mt})$ portföyün t . zamandaki varyansını vermektedir.

K-SVFM ile tutarlı ve zamana bağlı değişen beta risk parametresine olanak sağlayan veri üretim süreci olan Z-DPM aşağıda tanımlanmaktadır.

$$\begin{aligned} R_{it} - R_{ft} &= a_i + \beta_{imt} (R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it} & i &= 1, \dots, n \\ & & t &= 1, \dots, T \end{aligned} \quad (3.14)$$

Burada, modelin eğimi (β_{imt}) beta katsayısıdır ve i . finansal varlığın t . zamandaki beta riski olarak tanımlanmaktadır. Modeldeki R_{it} i . finansal varlığın t . zamandaki getirisini, R_{ft} t . zamandaki risksiz getiri oranını ve R_{mt} portföyün t . zamandaki getirisini vermektedir. $R_{mt} - R_{ft}$ portföyün t . zamandaki aşırı getirisini ve $R_{it} - R_{ft}$ i . finansal varlığın t . zamandaki aşırı getirisini vermektedir. ε_{it} , bu durumda i . varlığın t . zamandaki $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_i^2)$ ve $E(\varepsilon_{it}\varepsilon_{tk}) = 0$ için $i \neq k$ ve $E(\varepsilon_{it}\varepsilon_{i,t+j}) = 0$ için $j > 0$ artıklarıdır.

3.3. İstatistiksel Modeller

3.3.1. Doğrusal Model

Doğrusal regresyon modelinin temel formu denklem (3.15)'te tanımlanmaktadır. Bu bölümdeki istatistiksel modeller ve tanımlar öncelikli olarak Neslihanoglu (2014) ve Aksoy (2020) kaynağından alınmıştır.

$$Y_t = x_t' \beta + \varepsilon_t \quad t = 1, \dots, n \quad (3.15)$$

Burada, Y_t bağımlı değişken ve x_t' bağımsız değişken olarak tanımlanmaktadır. β bilinmeyen ve durağan olarak elde edilen, zamanla değişmeyen, eğim katsayısıdır. ε_t ise ortalaması 0, varyansı σ^2 olarak dağılan bağımsız ve aynı dağılıma sahip rasgele hata terimini göstermektedir ($\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$).

Doğrusal regresyon modelinin matris formu aşağıda tanımlanmaktadır.

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (3.16)$$

Burada, $Y = (Y_1, \dots, Y_n)$ bağımlı değişkenlerin $n \times 1$ boyutlu rastgele vektörü, $X = (x_{tk})$ $n \times p$ boyutlu bağımsız değişkenler matrisi ve β zamana bağlı olarak değişmeyen değişkenlerin $p \times 1$ boyutlu tasarım matrisidir. $\varepsilon = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n)$ ise $E(\varepsilon) = 0$ ve $\text{Var}(\varepsilon) = \sigma^2 I$ ile ilgili artıkların $n \times 1$ boyutlu rastgele vektörüdür. Bunun sonucunda, $E(Y) = X\beta$ ve $\text{Var}(Y) = \sigma^2 I$ olmaktadır.

Bu tezde, En küçük kareler (EKK) yöntemi ile β parametresi tahmin edilecektir.

EKK yönteminde, doğrusal regresyon denkleminde bulunan artıkların ilk olarak karesi alınır.

$$Q = \sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2 = \varepsilon' \varepsilon = (Y - X\beta)'(Y - X\beta). \quad (3.17)$$

Denklem (3.18) şeklinde genişletilir.

$$Q = Y'Y - 2\beta'X'Y + \beta'X'X\beta \quad (3.18)$$

Denklem (3.18)'in β 'ya göre türevi alınarak sıfıra eşitlenir.

$$\frac{\partial Q}{\partial \beta} = -2X'Y + 2X'X\beta = 0 \quad (3.19)$$

Denklem (3.19) ikiye bölünerek β , EKK tahmincisi olan $\hat{\beta}$ ile değiştirilir.

$$X'X\hat{\beta} = X'Y \quad (3.20)$$

Denklem (3.20)'den, $\hat{\beta}$ aşağıdaki gibi elde edilir.

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y \quad (3.21)$$

X tasarım matrisi tam dereceli olduğu sürece $(X'X)^{-1}$ değeri mevcuttur ve EKK tahmin edicisi yansızdır.

$$E(\hat{\beta}) = (X'X)^{-1}X'E(Y) \quad (3.22)$$

$$= (X'X)^{-1}X'X\beta = I\beta = \beta$$

$E(Y) = X\beta$ olduğu durumda, $\hat{\beta}$ 'nin varyans-kovaryans matrisi aşağıdaki gibi elde edilir.

$$\begin{aligned} \text{Var}(\hat{\beta}) &= (X'X)^{-1}X'\text{Var}(Y)X(X'X)^{-1} \\ &= \sigma^2(X'X)^{-1}X'X(X'X)^{-1} = \sigma^2(X'X)^{-1} \end{aligned} \quad (3.23)$$

$\text{Var}(Y) = \sigma^2I$ olarak tanımlandığı durumda artık karelerin toplamı $RSS = (Y - X\hat{\beta})'(Y - X\hat{\beta})$ denkleminde elde edilebilecek en küçük Q değeridir. σ^2 için yansız bir tahmin edici aşağıdaki gibi elde edilir

$$\sigma^2 = \frac{RSS}{n-p} = \frac{(Y - X\hat{\beta})'(Y - X\hat{\beta})}{n-p} \quad (3.24)$$

Buradaki, p doğrusal modeldeki parametre sayısını vermektedir.

Bu tezde, EKK yöntemi için R programlama dilindeki (R Core Team, 2018) *lm* fonksiyonu kullanılmıştır.

3.3.2. Tek Değişkenli GARCH-tipi Modeller

Doğrusal stokastik modellerin zaman serisi analizlerinde serinin ortalamasının ve varyansının değişmediği varsayılmaktadır (Box ve Jenkins, 1970). Bu modellerin yetersiz kaldığı durumlar için tek ve çok değişkenli otoregresif koşullu değişen varyans modelleri geliştirilmiştir. Bu tezde kullanılan otoregresif koşullu değişen varyans modelleri aşağıda tanımlanmaktadır.

3.3.2.1. ARCH

Otoregresif koşullu değişen varyans modellerinin temeli Engle (1982) tarafından oluşturulan tek finansal varlığın dinamik özelliğini ve değişen varyansını içeren tek değişkenli otoregresif koşullu değişim varyans (ARCH) modelidir.

ARCH (p) modeli koşullu varyansı aşağıda tanımlanmaktadır.

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \psi_i Y_{t-i}^2 \quad t = \min(p) + 1, \dots, n \quad (3.25)$$

Burada, σ_t^2 koşullu varyansı, ω sabit terimi, Y_{t-i}^2 modele ait hataların karesini, ψ_i hatalara ait katsayıları vermektedir. Durağanlık kısıtı için $\sum_{i=1}^p \psi_i < 1$ koşulu tanımlanmıştır.

3.3.2.2. GARCH

Genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (GARCH) modeli Bollerslev tarafından 1986 yılında daha karışık dalgalanma, volatilité, yapısını ifade etmek için, ARCH modelinin geliştirilmesi, otoregresif koşullu değişen varyans modelinin otoregresif hareketli ortalama modeline dönüştürülmesi ile oluşturulmuştur. Diğer bir ifadeyle, tek değişkenli ARCH modeli finansal varlık getirisinin volatilitésini otonom olarak kısa dönem için açıklayan bir model iken; GARCH modeli, ARCH modeline ek olarak çeşitli finansal piyasalar ve varlıklar arasındaki zaman bağımlılığının da modellemeye dahil edilerek uzun dönem açıklanmasını sağlayan model olarak tanımlanmaktadır (Topaloğlu, 2019).

GARCH (p, q) modeli koşullu varyansı aşağıda tanımlanmaktadır.

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \psi_i Y_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \theta_j \sigma_{t-j}^2 \quad t = \min(p, q) + 1, \dots, n \quad (3.26)$$

Burada, koşullu varyans modeli parametrelerinin her t 'de pozitif olması için Nelson (1991) tarafından $\omega > 0$, $\psi_i \geq 0$ ve $\theta_j \geq 0$ kısıtı tanımlanmıştır. Ek olarak, modeldeki kovaryansın durağanlığı kısıtı için $\sum_{i=1}^p \psi_i + \sum_{j=1}^q \theta_j < 1$ koşulu tanımlanmıştır.

GARCH (1,1) modelinin koşullu varyansı aşağıda tanımlanmaktadır.

$$\sigma_t^2 = \omega + \psi_1 Y_{t-1}^2 + \theta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (3.27)$$

GARCH (1,1) modelinin koşulsuz varyansı aşağıda tanımlanmaktadır.

$$\begin{aligned}
\sigma^2 &= E[\sigma_t^2] = \omega + \psi_1 E[Y_{t-1}^2] + \theta_1 E[\sigma_{t-1}^2] \\
&= \omega + \psi_1 \sigma^2 + \theta_1 \sigma^2 \\
&= \frac{\omega}{1 - \psi_1 - \theta_1}
\end{aligned} \tag{3.28}$$

Kovaryansın durağanlığı varsayımı altında modelde durağan ve sonlu koşulsuz varyans olan σ^2 için durağanlık koşulu, $\psi_1 + \theta_1 < 1$ kısıtı tanımlanmıştır.

Bu tezde kullanılan, GARCH-tipi modeller formundaki zamana bağlı olarak değişen varyanslarla elde edilen beta risk parametrelerine olanak sağlayan Z-DPM denklem (3.29)'da tanımlanmaktadır.

$$R_{it} - R_{ft} = a_i + \beta_{imt} (R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it}, \quad \varepsilon_{it} \sim N(0, H_i) \tag{3.29}$$

$$\beta_{imt} = \frac{Cov(R_{it}, R_{mt})}{Var(R_{mt})} \tag{3.30}$$

Denklem (3.29)'da verilen $R_{mt} - R_{ft}$ portföyün t . zamandaki aşırı getirisi ve $R_{it} - R_{ft}$ i . finansal varlığın t . zamandaki aşırı getirisini vermektedir. Hata terimleri olan ε_{it} ise ortalaması 0, varyansı H_i olan bağımsız ve aynı dağılıma sahip rastgele değişkenlerdir ($\varepsilon_{it} \sim N(0, H_i)$).

Beta risk parametresi elde edilirken kullanılan GARCH modelinde i . finansal varlığın ve portföyün t . zamandaki koşullu varyans ve kovaryans denklemleri sırasıyla aşağıda verilen denklem (3.31), (3.32) ve (3.33)'te tanımlanmaktadır.

$$h_{iit} = \omega_{ii} + \psi_i \varepsilon_{it-1}^2 + \theta_i h_{it-1} \tag{3.31}$$

$$h_{mmt} = \omega_{mm} + \psi_m \varepsilon_{mt-1}^2 + \theta_m h_{mt-1} \tag{3.32}$$

$$h_{imt} = \rho_{im} \sqrt{h_{iit}} \sqrt{h_{mmt}} \quad i \neq m \tag{3.33}$$

Burada, h_{iit} i . finansal varlığın t . zamandaki koşullu varyansını, h_{mmt} portföyün t . zamandaki koşullu varyansını ve h_{imt} ise i . finansal varlık ile portföyün t . zamandaki kovaryanslarını ifade etmektedir. ρ_{im} ise i . finansal varlık ile portföy getirisi arasındaki korelasyon katsayısını vermektedir.

3.3.2.3. GJR-GARCH

Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GJR-GARCH) modeli 1993 yılında Glosten-Jagannathan-Runkle tarafından zaman serilerindeki kaldıraç etkisini belirlemek için bir gösterge değişkeni tanımlanarak geliştirilmiştir. Kaldıraç etkisi ilk olarak 1976 yılında Black tarafından serilerdeki pozitif ve negatif hareketlere asimetric tepkisi olarak tanımlanmıştır.

GJR-GARCH (p, q) modelinin koşullu varyansı aşağıda tanımlanmaktadır.

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p (\psi_i \varepsilon_{t-i}^2 - \zeta_i I_{t-i} \varepsilon_{t-i}^2) + \sum_{j=1}^q \theta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (3.34)$$

Burada, ζ_i kaldıraç etkisi terimi ve t . değer negatif veya sıfır ise 1 değerini, pozitif ise 0 değerini alan I_{t-i} bir gösterge değişkeni tanımlanmıştır.

GJR-GARCH ($1, 1$) modelinin koşullu varyansı denklem (3.35)'te tanımlanmaktadır.

$$\sigma_t^2 = \omega + \psi_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \zeta_1 I_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2 + \theta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (3.35)$$

Burada, $\varepsilon_{t-1} \leq 0$ olduğunda I_{t-1} için 1 değeri; aksi durumda I_{t-1} değeri için 0 değeri tanımlanır.

Bu tezdeki GARCH-tipi modeller formundaki zamanla değişen varyanslarla elde edilen beta risk parametrelerinin GJRGARCH modeli ile elde edilmesinde kullanılan i . finansal varlığın ve portföyün t . zamandaki koşullu varyans ve kovaryansları sırasıyla denklem (3.36), (3.37) ve (3.38)'da tanımlanmaktadır.

$$h_{iit} = \omega_{ii} + \psi_i \varepsilon_{it-1}^2 + \zeta_i \varepsilon_{it-1}^2 + \theta_i h_{it-1} \quad (3.36)$$

$$h_{mmt} = \omega_{mm} + \psi_m \varepsilon_{mt-1}^2 + \zeta_m \varepsilon_{mt-1}^2 + \theta_m h_{mt-1} \quad (3.37)$$

$$h_{imt} = \rho_{im} \sqrt{h_{iit}} \sqrt{h_{mmt}} \quad i \neq m \quad (3.38)$$

Burada, h_{iit} i . finansal varlığın t . zamandaki koşullu varyansını, h_{mmt} portföyün t . zamandaki koşullu varyansını ve h_{imt} ise i . finansal varlık ile portföyün t . zamandaki kovaryanslarını ifade etmektedir. ρ_{im} ise i . finansal varlık ile portföy getirisi arasındaki korelasyon katsayısını vermektedir.

Bu bölümde tanımlanan tek değişkenli GARCH-tipi modeller tek bir finansal zaman serisi kullanıldığında tercih edilirken birden çok finansal zaman serilerinin kullanıldığı analizlerde özellikle finansal piyasalarda oluşturulan portföyler için yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple birden fazla finansal zaman serisi arasındaki ilişkinin ölçülmesine olanak sağlayan çok değişkenli GARCH-tipi modeller olan Multivariate-GARCH (MGARCH) modelleri geliştirilmiştir.

3.3.3. Çok Değişkenli GARCH-tipi Modeller

MGARCH modellerinin genel formu aşağıda özetlenmektedir.

$$H_t = \sigma_t = D_t R_t D_t \quad (3.39)$$

$$H_t = \begin{bmatrix} \sqrt{h_{11t}} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sqrt{h_{22t}} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \vdots & \sqrt{h_{NNt}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12t} & \cdots & \rho_{1Nt} \\ \rho_{21t} & 1 & \cdots & \rho_{2Nt} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{N1t} & \rho_{N2t} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{h_{11t}} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sqrt{h_{22t}} & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \sqrt{h_{NNt}} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} h_{11t} & \rho_{12t} \sqrt{h_{11t} h_{22t}} & \cdots & \rho_{1Nt} \sqrt{h_{11t} h_{NNt}} \\ \rho_{21t} \sqrt{h_{22t} h_{11t}} & h_{22t} & \cdots & \rho_{2Nt} \sqrt{h_{22t} h_{NNt}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{N1t} \sqrt{h_{NNt} h_{11t}} & \rho_{N2t} \sqrt{h_{NNt} h_{22t}} & \cdots & h_{NNt} \end{bmatrix} \quad (3.40)$$

Burada, t dönemdeki koşullu varyans olan H_t , $N \times N$ boyutlu koşullu kovaryans matrisidir ve köşegen elemanları varyansları, köşegen dışı elemanları kovaryansları vermektedir. R_t ve D_t ise sırasıyla $N \times N$ boyutlu koşullu korelasyonlar matrisi ve $N \times N$ boyutlu köşegen elemanları koşullu standart sapmalar matrisidir.

3.3.3.1. CCC-GARCH

Sabit koşullu korelasyon tahminlerini içeren Sabit Koşullu Korelasyon (Constant Conditional Correlation GARCH-(CCC-GARCH)) modeli Bollerslev (1990) tarafından geliştirilmiştir. Bu modelde, değişkenler arasındaki korelasyon katsayısı sabit olarak tanımlanmaktadır.

CCC-GARCH modeline ait koşullu kovaryans matrisi (h_t) aşağıda tanımlanmaktadır.

$$H_t = D_t R D_t = \rho_{ij} \sqrt{h_{ii,t} h_{jj,t}} \quad (3.41)$$

$$D_t = \text{diag} (h_{11t} \dots h_{NNt})^{1/2} \quad (3.42)$$

$$R_t = \rho_{ij} \quad i \neq j = 1, \dots, N \quad (3.43)$$

$$h_{kk,t} = \omega + \sum_{i=1}^p \psi_{k,i} Y_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \theta_{k,j} h_{kk,t-j}^2 \quad (3.44)$$

$$t = \min(p, q) + 1, \dots, T \quad k = 1, \dots, N$$

Burada, H_t , $N \times N$ boyutlu koşullu kovaryans matrisidir ve köşegen elemanları varyansları, köşegen dışı elemanları kovaryansları vermektedir. R_t , $N \times N$ boyutlu bir koşullu korelasyondur ve modelde sabit olarak elde edilmektedir. D_t , $N \times N$ boyutlu köşegen elemanları koşullu standart sapmalar matrisidir. Burada, koşullu varyans modeli parametrelerinin her t 'de pozitif olması için $\omega > 0$, $\psi_{k,i} \geq 0$ ve $\theta_{k,j} \geq 0$ kısıtı tanımlanmıştır. Modeldeki kovaryansın durağanlığı için $\sum_{i=1}^p \psi_i + \sum_{j=1}^q \theta_j < 1$ kısıtı tanımlanmıştır.

3.3.3.2. DCC-GARCH

Dinamik koşullu korelasyon tahminlerininin olanak sağlayan Dinamik Koşullu Korelasyon (Dynamic Conditional Correlation GARCH-DCC-GARCH) modeli Engle (2002), Tse ve Tsui (2002) tarafından dizayn edilmiştir.

DCC-GARCH modeline ait koşullu kovaryans matrisi (H_t) aşağıda tanımlanmaktadır.

$$H_t = D_t R_t D_t \quad (3.45)$$

$$D_t = \text{diag} (h_{11t} \dots h_{NNt})^{1/2} \quad (3.46)$$

$$R_t = \text{diag} (q_{11t}^{-1/2} \dots q_{NNt}^{-1/2}) Q_t \text{diag} (q_{11t}^{-1/2} \dots q_{NNt}^{-1/2}) \quad (3.47)$$

$$Q_t = (1 - \eta - \theta) \bar{Q} + \eta u_t u_t' + \theta Q_{t-1} \quad (3.48)$$

Burada, H_t , $N \times N$ boyutlu koşullu kovaryans matrisidir ve köşegen elemanları varyansları, köşegen dışı elemanları kovaryansları vermektedir. R_t , $N \times N$ boyutlu bir koşullu korelasyonlar matrisidir. D_t , $N \times N$ boyutlu köşegen elemanları koşullu standart sapmalar matrisidir. CCC-GARCH modeline ek olarak hesaplanan u_t ise $u_{ti} = \frac{\varepsilon_{ti}}{\sqrt{h_{iit}}}$, $i = 1, \dots, N$ 'in elemanlarının vektörü ve \bar{Q} ise u_t 'nin koşulsuz kovaryans matrisidir. Modeldeki durağanlık koşulu için $\eta + \theta < 1$ kısıtı tanımlanmıştır.

Bu tezde, tek ve çok değişkenli GARCH-tipi modellerdeki koşullu varyans modellemesi için R programlama dilindeki (R Core Team, 2018) *rugarch* ve *rngarch* paketleri kullanılmıştır.

3.4. Modellerin Performansını Kıyaslama Kriterleri

DPM ve Z-DPM modellerinin modelleme performanslarını karşılaştırmak amacıyla Ortalama Mutlak Hata (HMO) ve Hata Kareler Ortalaması (HKO) kriterleri aşağıda tanımlanmaktadır.

$$HMO_i = \sum_{t=1}^T \frac{|(\widehat{R_{it} - R_{ft}}) - (R_{it} - R_{ft})|}{T} \quad (3.49)$$

$$HKO_i = \sum_{t=1}^T \frac{((\widehat{R_{it} - R_{ft}}) - (R_{it} - R_{ft}))^2}{T} \quad (3.50)$$

Burada, $R_{it} - R_{ft}$ ve $\widehat{R_{it} - R_{ft}}$ sırasıyla i. finansal varlığın t. zamandaki gözlem ve modelleme değerini göstermektedir. Her iki kıyaslama kriterlerine göre minimum değere sahip modelin en iyi modelleme yaptığı kabul edilmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Veri Tanımı

Bu tezdeki araştırma verileri 2 Ocak 2005 ile 12 Kasım 2020 tarihleri arasında TCMB’de gösterge niteliğindeki döviz kurlarından sadece efektif alış-satışa konu olan en çok kullanılan ve belirlenen zaman periyodunda eksik gözlem içermeyen 20 ülkenin günlük döviz kuru fiyatlarına ait kapanış fiyatlarının TL cinsinden değerlerinden oluşmaktadır. Sepet kur ise bu döviz kurlarının eşit olarak ağırlıklandırılmasından elde edilmiştir. Risksiz faiz oranı olarak 3 aylık Türk Lirası Referans Faiz Oranı (TRLIBOR) tercih edilmiştir. Araştırmadaki döviz kurları verileri <https://www.investing.com/> ve risksiz faiz oranı verileri ise <http://www.trlibor.org/veriler.aspx> adreslerinden elde edilmiştir.

Araştırma verilerinin kısaltmalarına Çizelge 4.1.’de yer verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Verilerin Kısaltmaları

Kısaltmalar	Döviz Kodu	Döviz Açıklama
SPT	SEPET	Sepet Kur
AUD	AUD/TRY	Avustralya Doları
BRL	BRL/TRY	Brezilya Reali
CAD	CAD/TRY	Kanada Doları
CHF	CHF/TRY	İsviçre Frangı
DKK	DKK/TRY	Danimarka Kronu
EUR	EUR/TRY	Euro
GBP	GBP/TRY	İngiliz Sterlini
HKD	HKD/TRY	Hong Kong Doları
INR	INR/TRY	Hindistan Rupisi
JPY	JPY/TRY	Japon Yeni

Çizelge 4. 1. Verilerin Kısaltmaları (devam)

MXN	MXN/TRY	Meksika Pesosu
NOK	NOK/TRY	Norveç Kronu
NZD	NZD/TRY	Yeni Zelanda Doları
PHP	PHP/TRY	Filipinler Pesosu
PLN	PLN/TRY	Polonya Zlotisi
RUB	RUB/TRY	Rus Rublesi
SAR	SAR/TRY	Suudi Arabistan Riyali
SEK	SEK/TRY	İsveç Kronu
TWD	TWD/TRY	Tayvan Doları
USD	USD/TRY	ABD Doları

Araştırmadaki, 20 ülkenin döviz kuru getirisi (R_{it}) ve 20 ülkenin döviz kuru getirilerinden eşit ağırlıklandırılarak elde edilen sepet kur getirisi (R_{mt}) denklem (4.1) şeklinde elde edilmiştir.

$$R_{it} = \ln(P_{it}) - \ln(P_{it-1}) \quad (4.1)$$

Burada, P_{it} ve P_{it-1} t. ve t-1. zamandaki döviz kurlarının günlük kapanış fiyatlarını göstermektedir.

Burada, $TRLIBOR_t$ 3 aylık TRLIBOR risksiz faiz oranı günlük olarak yıllık yüzdelik oranının ayrı ayrı gösterilmektedir. Z değişkeni günlük veriler için 252 olarak tanımlanmıştır (Bulla ve Mergner, 2008).

$$R_{ft} = \left(1 + \frac{TRLIBOR_t}{100}\right)^{\frac{1}{Z}} - 1 \quad (4.2)$$

Çizelge 4.2.'de 20 ülkenin günlük döviz kurunun eşit ağırlıklandırılması ile oluşturulan SPT kur ve bu döviz kurlarının günlük getirilerine ait tanımlayıcı ve test istatistikleri sonuçlarına yer verilmiştir. Çizelge 4.2.'deki sonuçlara göre SPT kur

ortalamasının pozitif olması araştırmadaki zaman periyodunda SPT kura yatırım yapacak olan yatırımcıların maddi olarak kar elde edeceğinin, kazanç yaşanacağının, göstergesidir. SPT kur ve 20 ülkeye dvız kurlarının ortalama değerlerinin standart sapma değerlerine kıyasla düşük olması, incelenen zaman periyodunda SPT kurdaki aşırı dalgalanmaların (volatilitenin) bir göstergesi olarak kabul edilebilmektedir. Standart sapma riskin bir ls olarak kabul edildiğinde standart sapma değeri en yüksek olan JPY'nin riski en yüksek olan dvız kuru olduğu söylenebilirken en düşük standart sapmaya sahip olan SPT kurun 20 dvız kuruna göre daha düşük riske sahip olduğu söylenebilmektedir. Ljung-Box test istatistiği sonuçlarına göre dvız kuruna ait günlük getirilerin istatistiksel olarak anlamlı bir otokorelasyona sahip olduğu %95 güven düzeyinde söylenebilmektedir. Bu yorumlara paralel olarak dvız kuru getirilerine ait basıklık değerlerine bakıldığında değerlerin 3'ten büyük olması getirilere ait dağılımın normal dağılıma göre sivri ve kalın kuyruklu olduğunu göstermektedir. En yüksek basıklık değerine sahip olan NZD yatırımcılarının diğer dvız yatırımcılarına kıyasla daha fazla maddi kayıp ve/veya kazançta bu zaman periyodunda sahip olduğu söylenebilmektedir. Bu yoruma paralel olarak en düşük basıklık değerine sahip olan BRL yatırımcılarının diğer dvız yatırımcılarına kıyasla daha az maddi kayıp ve/veya kazançta bu zaman periyodunda sahip olduğu söylenebilmektedir. Dvız kuru getirilerinin pozitif arpıklık katsayısına sahip olması maddi kazançlarda kayıplara kıyasla aşırı artışlar gözlemlenebileceği şeklinde yorumlanabilmektedir. NZD dvız kuru günlük getirisinin negatif arpıklık katsayısına sahip olması incelenen zaman periyodunda kayıplarda kazançlara kıyasla aşırı artışlar gözlemlenebileceğini göstermektedir.

Çizelge 4. 2. Günlük Frekansa Ait Getiri Serilerinin Tanımlayıcı ve Test İstatistikleri

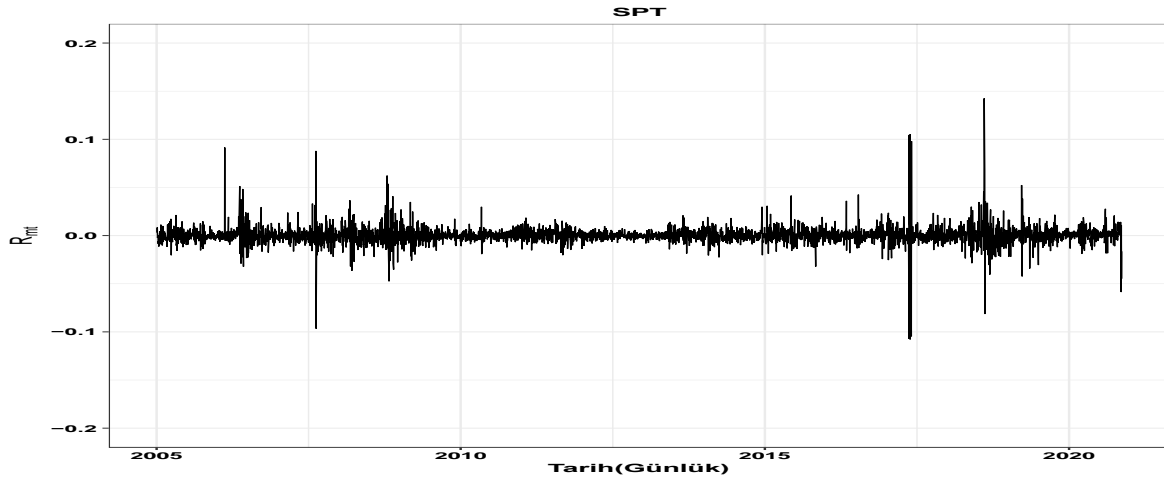
	Ortalama	Std. Sp.	Çarpıklık	Basıklık	Ljung-Box (LB)
SPT	0,042	0,963	0,907	44,630	194,294*
AUD	0,040	0,929	0,905	26,312	84,947*
BRL	0,025	1,078	0,490	14,522	89,194*
CAD	0,040	0,874	1,175	25,642	104,903*
CHF	0,048	1,073	1,762	37,351	52,871*
DKK	0,039	0,923	0,893	21,291	80,630*

Çizelge 4. 2. Günlük Frekansa Ait Getiri Serilerinin Tanımlayıcı ve Test İstatistikleri
(devam)

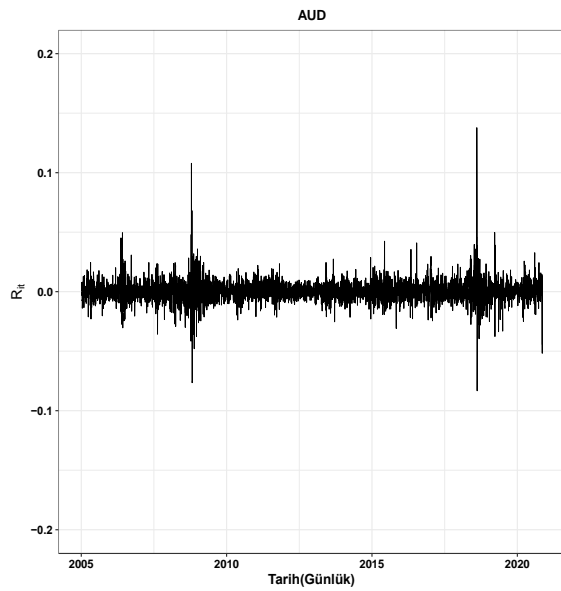
EUR	0,039	0,920	0,896	21,436	80,052*
GBP	0,033	0,957	0,815	21,141	102,875*
HKD	0,042	0,938	1,232	24,297	102,048*
INR	0,029	0,932	0,975	22,864	102,676*
JPY	0,153	18,968	3,398	586,207	3269,922*
MXN	0,027	0,921	0,642	23,373	76,282*
NOK	0,032	0,963	0,790	19,964	60,024*
NZD	0,041	1,775	-1,517	1054,376	550,407*
PHP	0,046	0,935	0,993	22,735	109,992*
PLN	0,037	0,948	0,595	18,082	78,814*
RUB	0,017	1,102	0,464	18,013	76,526*
SAR	0,042	0,939	1,233	24,169	96,396*
SEK	0,036	0,953	0,804	18,137	73,645*
TWD	0,045	0,913	1,195	25,007	98,514*
USD	0,042	0,941	1,222	24,107	101,885*
TRLIBOR	0,046	0,017	0,677	2,684	114327,728*

Not: Tablodaki Ortalama ve Std. Sp. (Standart Sapma) değerleri hesaplanan değerlerin 100 katı alınarak oluşturulmuş değerlerdir. Ljung-Box istatistiği ise otokorelasyon test istatistik test sonuçlarını göstermektedir. Tablodaki ‘*’ işaretli olanlar %95 güven düzeyinde sıfır hipotezinin (H_0) reddedildiğini göstermektedir.

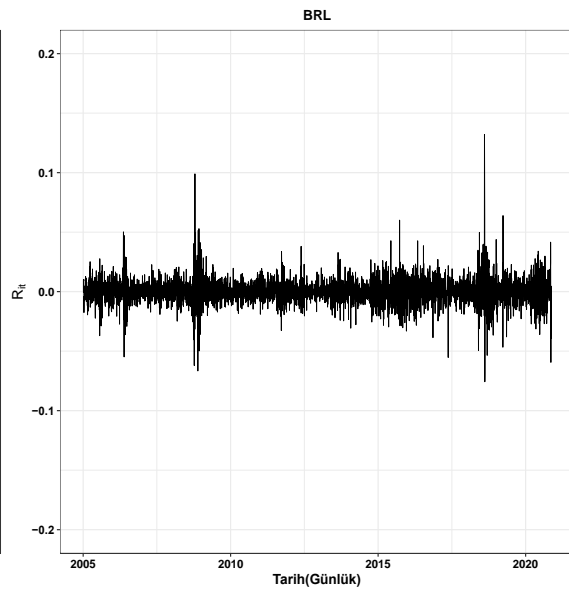
Döviz kuru fiyatlarındaki hareketlerinin zamana bağlı değişimlerini görselleştirilmek amacıyla her kura ait getirilerin zaman serisi (R_{it}) grafikleri Şekil 4.1.’de oluşturulmuştur.



a) SPT

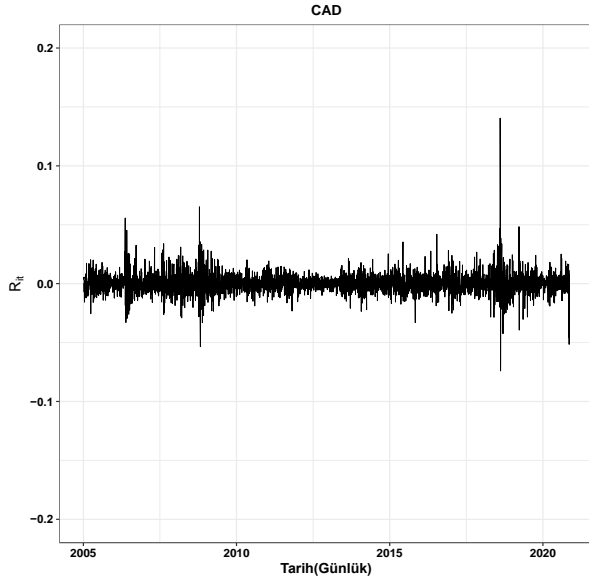


b)AUD

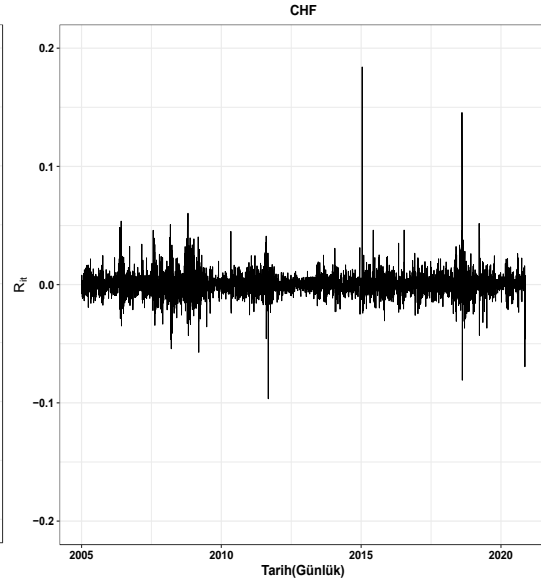


c)BRL

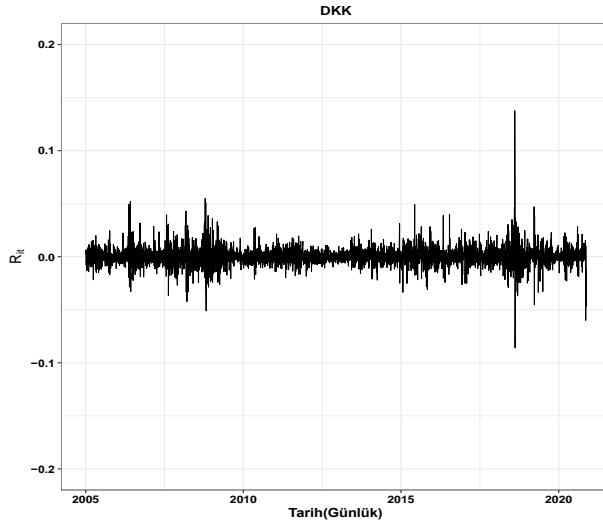
Şekil 4. 1. Sepet Kur ve 20 Ülkenin Günlük Kur Getirilerine Ait Zaman Serisi Grafikleri



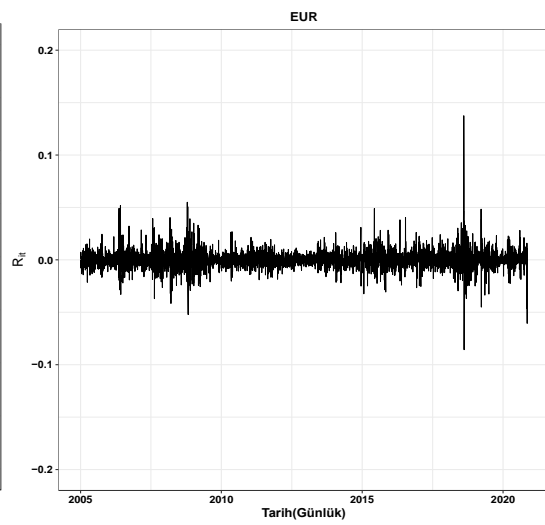
ç) CAD



d) CHF

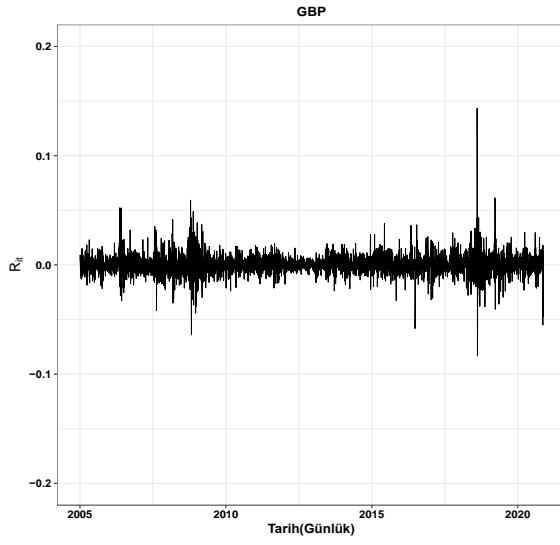


e) DKK

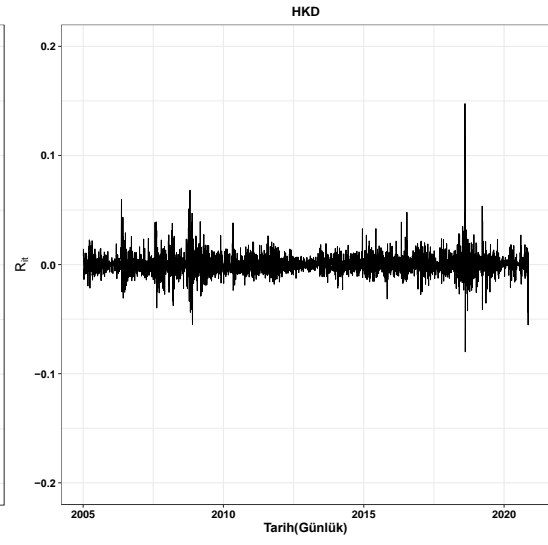


f) EUR

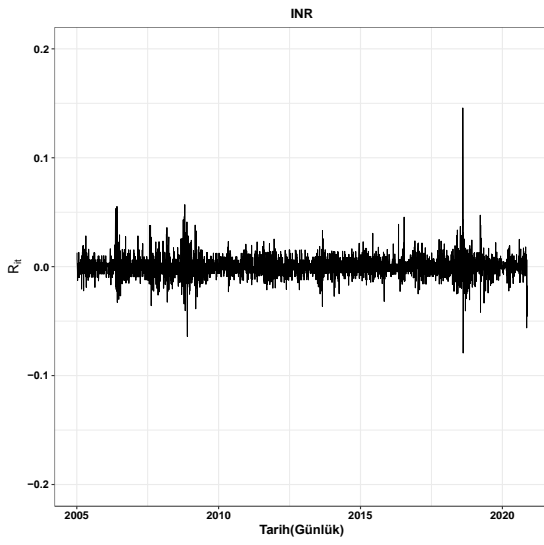
Şekil 4. 1. Sepet Kur ve 20 Ülkenin Günlük Kur Getirilerine Ait Zaman Serisi Grafikleri (devam)



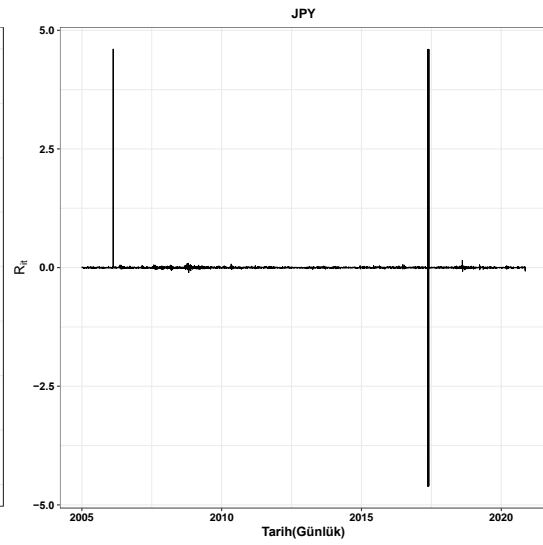
g) GBP



ğ) HKD

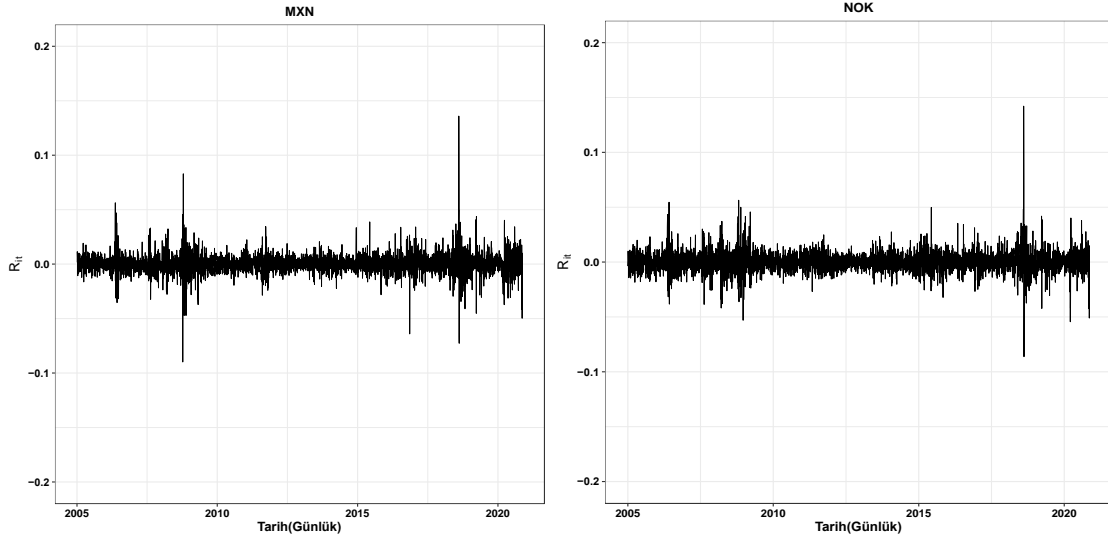


h) INR



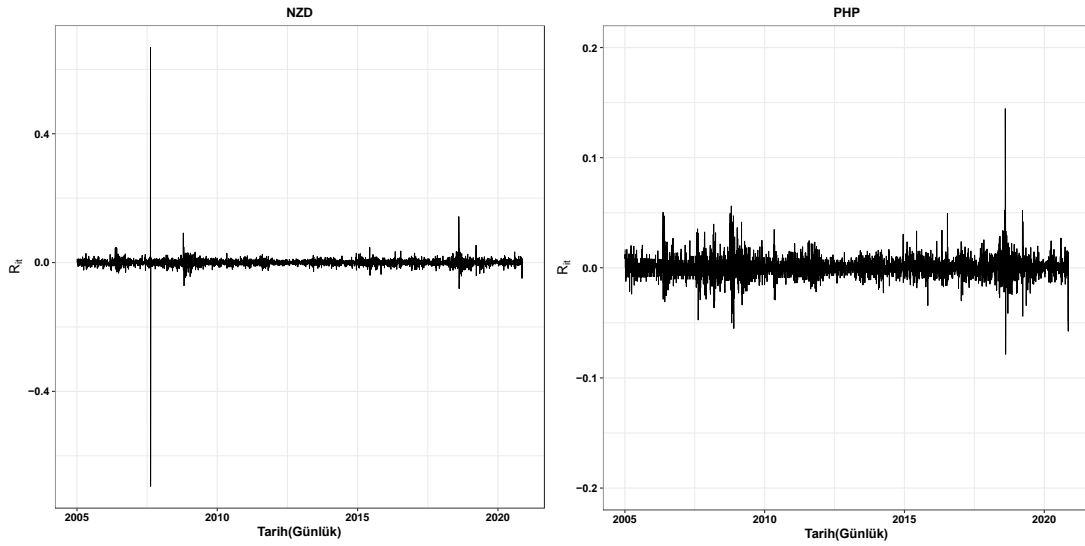
ı) JPY

Şekil 4. 1. Sepet Kur ve 20 Ülkenin Günlük Kur Getirilerine Ait Zaman Serisi Grafikleri (devam)



i) MXN

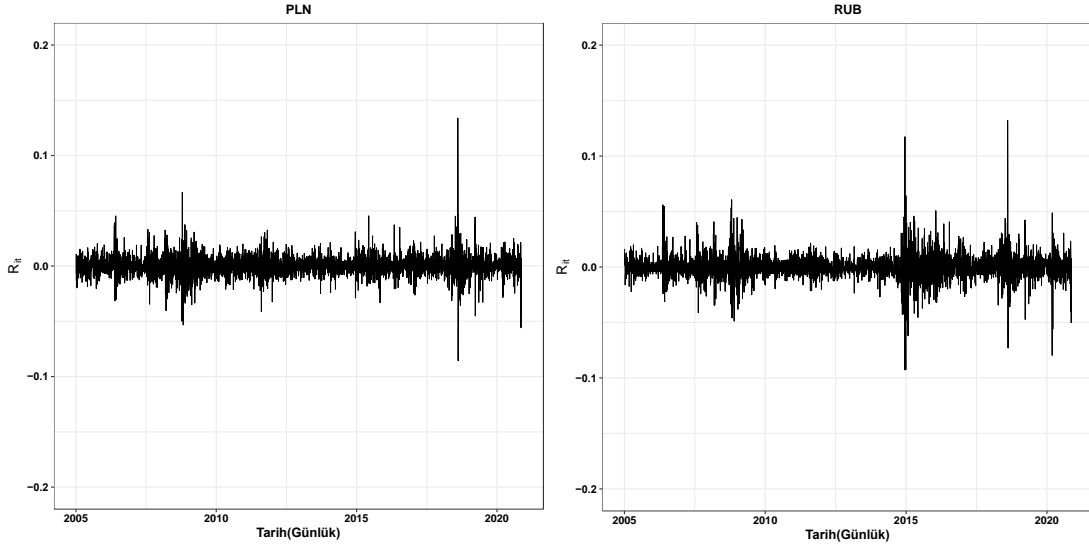
j) NOK



k) NZD

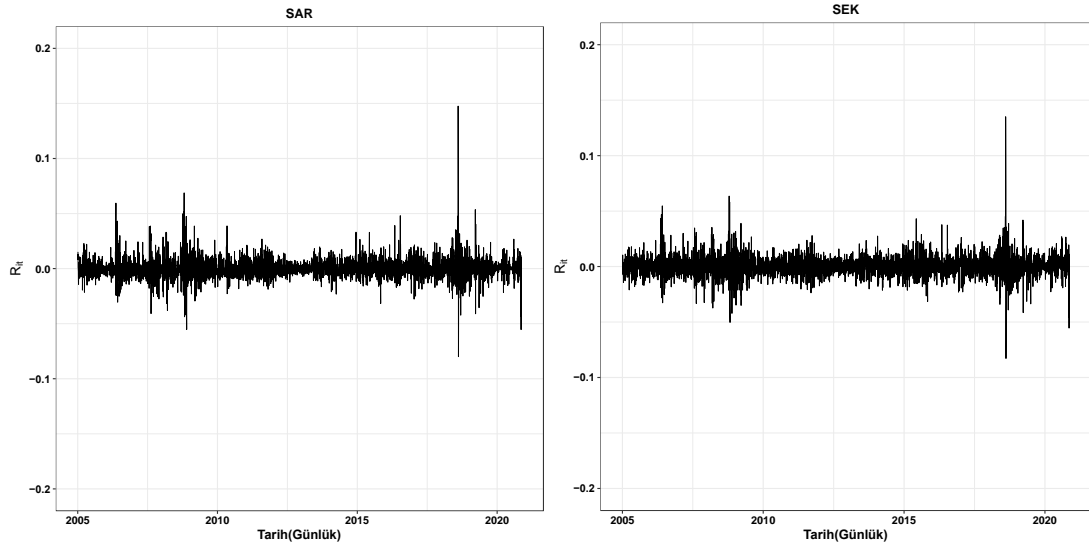
l) PHP

Şekil 4. 1. Sepet Kur ve 20 Ülkenin Günlük Kur Getirilerine Ait Zaman Serisi Grafikleri (devam)



m) PLN

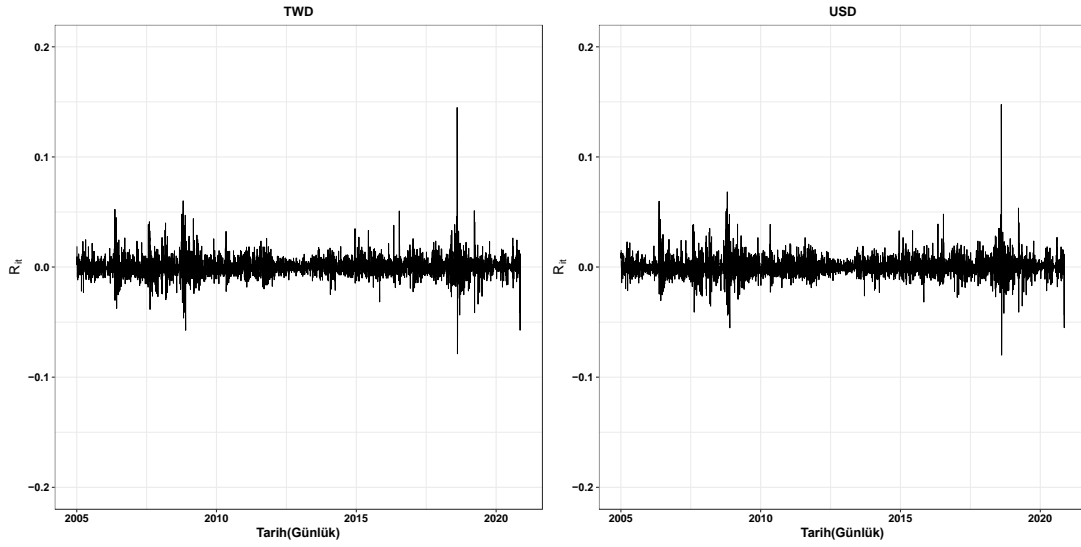
n) RUB



o) SAR

ö) SEK

Şekil 4. 1. Sepet Kur ve 20 Ülkenin Günlük Kur Getirilerine Ait Zaman Serisi Grafikleri (devam)



p) TWD

r) USD

Şekil 4. 1. Sepet Kur ve 20 Ülkenin Günlük Kur Getirilerine Ait Zaman Serisi Grafikleri (devam)

Şekil 4.1.'de SPT kur ile 20 ülkenin günlük döviz kuru serilerine ait zaman serisi grafikleri verilmiştir. Veri grafiklerinin görsel olarak daha etkin yorumlanabilmesi için JPY ve NZD grafiklerinin getiri eksenlerinin limitleri diğer döviz kurlarına ve SPT kura göre yüksek olması sebebiyle farklı olarak belirlenmiştir. Buradaki grafikler incelendiğinde döviz kurlarında trend ve Çizelge 4.2.'deki verilen sonuçlara bağlı olarak tanımlayıcı istatistiklere ait yorumlarla tutarlı döviz kuru hareketleri sonuçları açık olarak gözlemlenmektedir.

SPT kur ve 20 farklı döviz kuru serilerinde özellikle 2020 yılının WHO tarafından COVID-19 küresel salgın olarak tanımlandığı tarih olan 11 Mart 2020 sonrasında salgının döviz piyasalarına olan etkisi yani döviz kurlarında aşırı dalgalanmaların yaşandığı bu tarihlerde ve özellikle NZD kurunda 2008'in Eylül ayındaki dünyadaki mortgage krizi etkisi sonucu aşırı dalgalanmalar olduğu net olarak gözlemlenmiştir. Buna ek olarak, özellikle dünyanın ikinci büyük ekonomisi olan JPY kurunda 2006-2016 döneminde yaşanan deflasyon döneminin bir sonucu olarak döviz kurlarında aşırı dalgalanmalar olduğu gözlemlenmiştir.

4.1. Bulgular

4.1.1. Verilerin Modellenmesi

Bu bölümde, SVFM ile tutarlı DPM (denklem (3.4)) parametresi olan durağan beta riskinin modellenmesine olanak sağlayan EKK yöntemi (denklem (3.25)) ve K-SVFM ile tutarlı Z-DPM (denklem (3.14)) parametresi olan zamanla değişen beta riskinin modellenmesini koşullu varyanslar yardımıyla modelleyen GARCH-tipi modeller için denklem (3.30) temel alınarak GARCH, GJR-GARCH ve çok değişkenli DCC-GARCH ile modellenmesinin performanslarının karşılaştırılmasında, HMO (denklem (3.49)) ve HKO (denklem (3.50)) modellerin performansını kıyaslama kriterleri kullanılmaktadır. Tanımlanan modellerin günlük getirilerine ilişkin modelleme performansları karşılaştırma kriterleri olan $HMO(x10^2)$ ve $HKO(x10^4)$ sonuçları Çizelge 4.3. ile Çizelge 4.4.'te verilmiştir.

Çizelge 4. 3. HMO ($x10^2$) Kriteri ile Getirilere Ait Modellerin Modelleme

Performanslarının Karşılaştırmaları

Döviz Kuru	DPM	Z-DPM		
	EKK	GARCH	GJR-GARCH	DCC-GARCH
AUD	0,398	0,393	0,392	0,378
BRL	0,643	0,640	0,640	0,629
CAD	0,342	0,331	0,336	0,323
CHF	0,333	0,323	0,326	0,310
DKK	0,281	0,256	0,256	0,243
EUR	0,278	0,254	0,250	0,240
GBP	0,326	0,311	0,312	0,301
HKD	0,337	0,322	0,322	0,315
INR	0,413	0,410	0,407	0,397
JPY	5,156	1,103	1,063	1,068

Çizelge 4. 3. HMO ($\times 10^2$) Kriteri ile Getirilere Ait Modellerin Modelleme Performanslarının Karşılaştırmaları (devam)

MXN	0,473	0,475	0,475	0,463
NOK	0,419	0,409	0,408	0,397
NZD	0,455	0,486	0,492	0,484
PHP	0,386	0,377	0,375	0,368
PLN	0,461	0,456	0,453	0,433
RUB	0,538	0,557	0,554	0,511
SAR	0,340	0,325	0,327	0,319
SEK	0,404	0,394	0,395	0,381
TWD	0,345	0,332	0,331	0,324
USD	0,339	0,324	0,325	0,318
Ortalama	0,633	0,424	0,422	0,410
Ortanca	0,392	0,385	0,384	0,373
Artış (+/-)		0,018	0,022	0,048
Not: HMO model kıyaslama kriterine göre en küçük değere sahip olan en iyi model koyu renk ile belirtilmiştir.				

Çizelge 4.3.'te HMO kriteri ile araştırmada tanımlanan modellerin günlük frekansa ait 20 döviz kuru getirisi için modelleme performanslarının karşılaştırması sonuçlarına yer verilmiştir. Çizelge 4.3.'te HMO model karşılaştırma kriterine göre her bir döviz kuru için en küçük HMO değerine sahip olan model en iyi modelleme performansına sahip model olarak seçilmiş ve koyu renk ile belirtilmiştir. Z-DPM modelini modelleyen DCC-GARCH modelinin 18 adet döviz için daha iyi performansa sahip olduğu gözlemlenirken Z-DPM'yi modelleyen GJR-GARCH modelinin JPY dövizinde ve DPM'yi modelleyen EKK modelinin NZD dövizinde ve daha iyi performansa sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ek olarak, HMO sonuçlarının Ortanca değer hesaplamalarına göre Z-DPM'yi en iyi modelleyen DCC-GARCH modelinin DPM'yi modelleyen EKK yöntemine göre % 4,8 oranında daha iyi performans gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 4. 4. HKO ($\times 10^4$) Kriteri ile Getirilere Ait Modellerin Modelleme Performanslarının Karşılaştırmaları

	DPM	Z-DPM		
Döviz Kuru	EKK	GARCH	GJR-GARCH	DCC-GARCH
AUD	0,420	0,373	0,369	0,371
BRL	0,876	0,863	0,863	0,822
CAD	0,292	0,240	0,242	0,214
CHF	0,417	0,340	0,342	0,320
DKK	0,252	0,162	0,159	0,155
EUR	0,249	0,163	0,157	0,155
GBP	0,315	0,239	0,236	0,223
HKD	0,311	0,226	0,227	0,222
INR	0,402	0,353	0,346	0,326
JPY	275,347	188,765	171,732	161,265
MXN	0,524	0,510	0,508	0,466
NOK	0,419	0,374	0,367	0,346
NZD	2,171	1,782	1,836	1,747
PHP	0,356	0,287	0,287	0,274
PLN	0,477	0,458	0,448	0,405
RUB	0,830	0,905	0,897	0,729
SAR	0,314	0,229	0,230	0,224
SEK	0,382	0,332	0,327	0,308
TWD	0,315	0,243	0,242	0,225
USD	0,316	0,232	0,232	0,226
Ortalama	14,249	9,854	9,002	8,451
Ortanca	0,392	0,336	0,335	0,314
Artış (+/-)		0,143	0,147	0,199
Not: HKO model kıyaslama kriterine göre en küçük değere sahip olan en iyi model koyu renk ile belirtilmiştir.				

Çizelge 4.4.'te HKO kriteri ile araştırmada tanımlanan modellerin günlük frekansa ait 20 döviz kuru getirisi için modelleme performanslarının karşılaştırılması sonuçlarına yer verilmiştir. Çizelge 4.4.'te HKO model karşılaştırma kriterine göre en küçük HKO değerine sahip olan model en iyi modelleme performansına sahip model olarak seçilmiş ve koyu renk ile belirtilmiştir. Z-DPM'yi modelleyen DCC-GARCH modelinin 19 adet döviz için daha iyi performansa sahip olduğu gözlemlenirken GJR-GARCH modelinin JPY dövizinde daha iyi performansa sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ek olarak, HKO sonuçlarının Ortanca değer hesaplamalarına göre Z-DPM'yi en iyi modelleyen DCC-GARCH modelinin DPM'yi modelleyen EKK yöntemine göre % 19,9 oranında daha iyi performans gösterdiği görülmektedir.

Sonuç olarak, K-SVFM ile tutarlı olan Z-DPM'nin DCC-GARCH ile modellenmesi durumunda SVFM ile tutarlı DPM'ye kıyasla günlük verilerde daha iyi performans gösterdiğine HMO ve HKO kriterleri ile ulaşılmaktadır. Bu durumda sistematik riskin bir ölçüsü olarak tanımlanan beta parametresinin durağan olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.2. Beta Riski Modellenmesi

Bu bölümde, SVFM ile tutarlı DPM (denklem (3.4)) parametresi olan durağan beta riskinin modellenmesine olanak sağlayan EKK yöntemi (denklem (3.25)) ve K-SVFM ile tutarlı Z-DPM (denklem (3.14)) parametresi olan zamanla değişen beta riskinin modellenmesini koşullu varyanslar yardımıyla modelleyen GARCH-tipi modeller için denklem (3.30) temel alınarak GARCH, GJR-GARCH ve çok değişkenli DCC-GARCH ile modellenmesinin performanslarının karşılaştırılmasında, HMO (denklem (3.49)) ve HKO (denklem (3.50)) ile modellenme aşamasındaki günlük frekanslı beta riski tahminlerinin tanımlayıcı istatistiklerine sırasıyla Çizelge 4.5. ve 4.6.'da ve beta riski grafiklerine Şekil 4.2.'de yer verilmiştir.

Çizelge 4. 5. DPM ve Z-DPM Modellerinin Modellenmesindeki Beta Riski ($\hat{\beta}_{im}$) Tahmini Tanımlayıcı İstatistikleri

Döviz Kuru	Model	Yöntem	Min.	Ortanca	Ortalama	Maks.	Std. Sp.	Çarpıklık	Basıklık
AUD	DPM	EKK			0,692				
	Z-DPM	GARCH	0,063	0,757	0,762	1,754	0,142	0,089	8,382
		GJR-GARCH	0,068	0,745	0,749	1,708	0,135	0,070	9,660
		DCC-GARCH	-0,287	0,772	0,765	1,444	0,182	-0,543	5,549
BRL	DPM	EKK			0,556				
	Z-DPM	GARCH	0,053	0,613	0,651	1,999	0,220	1,441	7,283
		GJR-GARCH	0,059	0,606	0,638	1,837	0,206	1,346	6,947
		DCC-GARCH	-0,267	0,585	0,595	1,788	0,243	0,365	4,322
CAD	DPM	EKK			0,714				
	Z-DPM	GARCH	0,077	0,791	0,794	1,265	0,131	-0,745	7,261
		GJR-GARCH	0,084	0,782	0,792	1,675	0,159	0,118	6,053
		DCC-GARCH	0,010	0,789	0,779	1,430	0,165	-0,945	6,465
CHF	DPM	EKK			0,889				
	Z-DPM	GARCH	0,086	0,988	1,026	4,031	0,272	3,408	28,225
		GJR-GARCH	0,095	0,988	1,026	3,767	0,279	3,155	25,470
		DCC-GARCH	-0,015	1,034	1,062	4,516	0,264	3,165	34,997
DKK	DPM	EKK			0,805				
	Z-DPM	GARCH	0,070	0,875	0,885	1,527	0,130	-0,844	12,438
		GJR-GARCH	0,078	0,854	0,865	1,491	0,131	-0,735	11,574
		DCC-GARCH	0,013	0,934	0,917	1,478	0,168	-1,628	9,988
EUR	DPM	EKK			0,803				
	Z-DPM	GARCH	0,070	0,869	0,879	1,525	0,127	-0,879	12,771
		GJR-GARCH	0,081	0,875	0,886	1,516	0,133	-0,761	11,853
		DCC-GARCH	0,015	0,933	0,916	1,481	0,166	-1,686	10,259
GBP	DPM	EKK			0,806				
	Z-DPM	GARCH	0,082	0,900	0,911	2,714	0,168	1,007	16,601
		GJR-GARCH	0,082	0,886	0,905	1,913	0,185	0,372	6,528

Çizelge 4. 5. DPM ve Z-DPM Modellerinin Modellenmesindeki Beta Riski ($\hat{\beta}_{im}$) Tahmini
Tanımlayıcı İstatistikleri (devam)

GBP	Z-DPM	DCC-GARCH	-0,715	0,919	0,917	1,678	0,163	-1,156	10,946
HKD	DPM	EKK			0,784				
	Z-DPM	GARCH	0,069	0,842	0,853	1,583	0,166	0,015	5,844
		GJR-GARCH	0,067	0,835	0,847	1,642	0,164	-0,068	5,839
		DCC-GARCH	-0,009	0,864	0,855	1,572	0,204	-0,439	4,764
INR	DPM	EKK			0,710				
	Z-DPM	GARCH	0,065	0,798	0,807	1,627	0,161	0,170	6,474
		GJR-GARCH	0,069	0,792	0,799	1,421	0,147	-0,236	6,931
		DCC-GARCH	-0,066	0,771	0,766	1,363	0,187	-0,625	4,841
JPY	DPM	EKK			9,533				
	Z-DPM	GARCH	0,221	0,663	0,814	28,674	1,416	12,911	185,590
		GJR-GARCH	0,214	0,654	0,822	33,132	1,611	13,610	206,831
		DCC-GARCH	-1,233	0,504	0,747	62,653	2,485	16,844	320,381
MXN	DPM	EKK			0,592				
	Z-DPM	GARCH	0,060	0,631	0,660	2,010	0,183	1,654	9,947
		GJR-GARCH	0,065	0,626	0,649	1,686	0,163	1,315	8,516
		DCC-GARCH	-0,492	0,605	0,594	1,387	0,216	-0,227	3,718
NOK	DPM	EKK			0,740				
	Z-DPM	GARCH	0,069	0,838	0,842	2,084	0,164	0,293	8,979
		GJR-GARCH	0,078	0,828	0,832	2,035	0,162	0,185	8,485
		DCC-GARCH	-0,075	0,833	0,825	1,859	0,183	-0,711	6,675
NZD	DPM	EKK			1,028				
	Z-DPM	GARCH	0,055	0,642	0,658	3,455	0,214	7,380	89,802
		GJR-GARCH	0,064	0,628	0,656	4,929	0,309	9,441	110,150
		DCC-GARCH	0,057	0,642	0,657	3,643	0,217	8,388	106,853
PHP	DPM	EKK			0,747				
	Z-DPM	GARCH	0,076	0,806	0,821	1,763	0,160	0,523	7,914
		GJR-GARCH	0,080	0,804	0,814	1,609	0,150	0,168	7,749

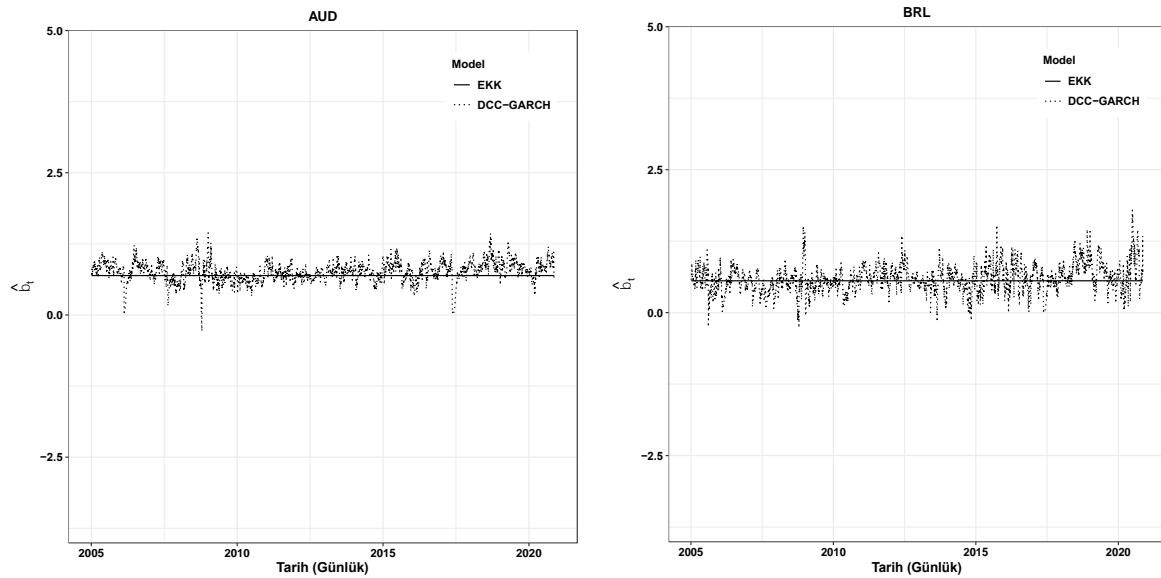
Çizelge 4. 5. DPM ve Z-DPM Modellerinin Modellenmesindeki Beta Riski ($\hat{\beta}_{im}$) Tahmini
Tanımlayıcı İstatistikleri (devam)

PHP	Z-DPM	DCC-GARCH	0,007	0,794	0,791	1,557	0,185	-0,131	5,193
PLN	DPM	EKK			0,675				
	Z-DPM	GARCH	0,060	0,764	0,782	1,686	0,178	0,572	6,301
		GJR-GARCH	0,068	0,759	0,774	1,650	0,164	0,307	6,216
		DCC-GARCH	-0,602	0,782	0,722	1,489	0,277	-0,901	3,861
RUB	DPM	EKK			0,645				
	Z-DPM	GARCH	0,053	0,618	0,699	4,302	0,330	4,373	31,947
		GJR-GARCH	0,048	0,627	0,703	4,073	0,330	4,333	30,992
		DCC-GARCH	-3,434	0,718	0,670	2,210	0,378	-3,100	27,031
SAR	DPM	EKK			0,783				
	Z-DPM	GARCH	0,068	0,841	0,852	1,562	0,166	0,002	5,725
		GJR-GARCH	0,064	0,832	0,843	1,630	0,169	-0,029	5,437
		DCC-GARCH	-0,004	0,867	0,857	1,522	0,204	-0,418	4,768
SEK	DPM	EKK			0,754				
	Z-DPM	GARCH	0,074	0,870	0,869	1,492	0,152	-0,687	6,629
		GJR-GARCH	0,079	0,862	0,860	1,541	0,152	-0,752	6,949
		DCC-GARCH	0,026	0,868	0,851	1,435	0,186	-0,909	5,409
TWD	DPM	EKK			0,748				
	Z-DPM	GARCH	0,071	0,808	0,820	1,502	0,145	-0,069	7,480
		GJR-GARCH	0,077	0,804	0,814	1,546	0,140	-0,235	8,254
		DCC-GARCH	-0,084	0,822	0,812	1,533	0,194	-0,610	5,539
USD	DPM	EKK			0,783				
	Z-DPM	GARCH	0,069	0,840	0,852	1,561	0,166	0,015	5,756
		GJR-GARCH	0,065	0,837	0,848	1,639	0,168	-0,050	5,590
		DCC-GARCH	-0,002	0,865	0,856	1,570	0,203	-0,409	4,827

Çizelge 4.5.'te verilen DPM ve Z-DPM modellerine ait beta riski tahmini tanımlayıcı istatistiklerine bakıldığında 20 döviz kuruna ait durağan olmayan beta riski tahminlerine olanak sağlayan GARCH, GJR-GARCH ve DCC-GARCH modellerine ait durağan olmayan

beta riski tahminlerinin ortalama değerlerinin, EKK yöntemi ile tahmin edilen ortalama beta riski tahmin değerinin etrafında değerler aldığı görülmektedir. Zamana bağlı değişen beta riski tahminlerinin standart sapma değerlerine göre en yüksek sapmaya sahip olan JPY, standart sapma riskin bir ölçüsü olarak kabul edildiğinde izelge 4.2.'deki sonuçlarla tutarlı olarak diğer döviz kurlarına göre riski en yüksek olan döviz kuru olduğu söylenebilir. Zamana bağlı beta risk parametreleri riskin ölçüsü olarak düşünüldüğünde ve beta riski ortalama tahminleri göz önüne alındığında beta katsayısı tahminleri 1'den küçük olan 20 dövize yapılan yatırımların, SPT kura yapılan yatırımlara göre daha düşük riskli yatırımlar olduğu sylenilmekte ve izelge 4.2.'deki tanımlayıcı istatistikleri ile tutarlı sonuçlar verdiği söylenilmektedir.

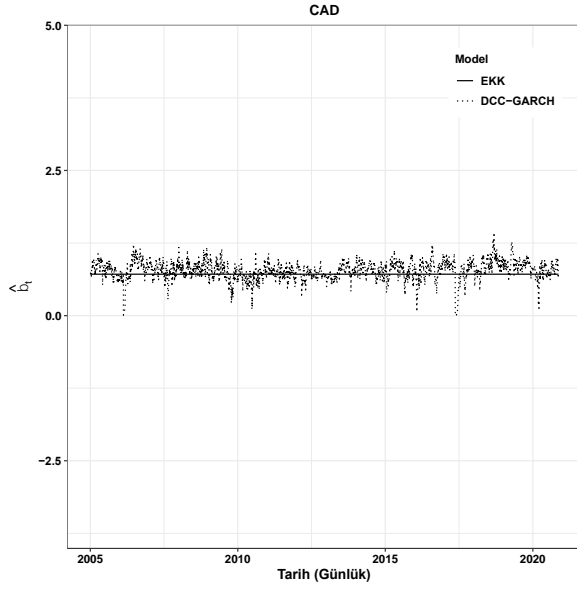
20 döviz kurunun günlük getirilerinin modellenmesi aşamasında en etkin performans gösteren ve Z-DPM'yi en iyi modelleyen çok değişkenli GARCH-tipi modeller ile DPM'yi modelleyen EKK modelinden elde edilen beta risk parametresi grafikleri Şekil 4.2.'de verilmektedir.



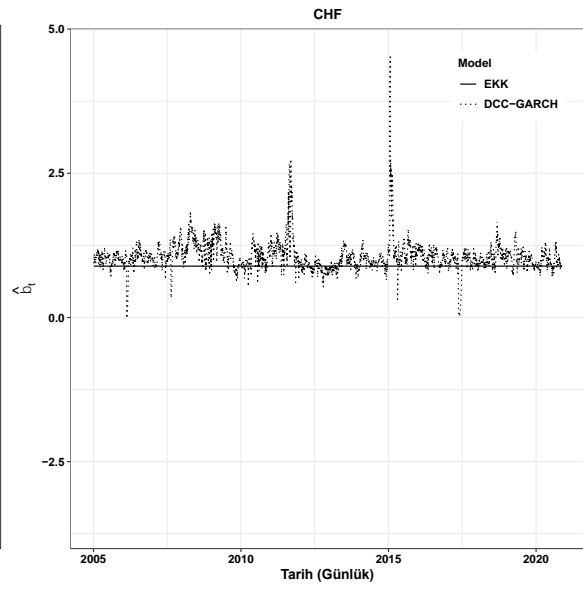
a) AUD

b) BRL

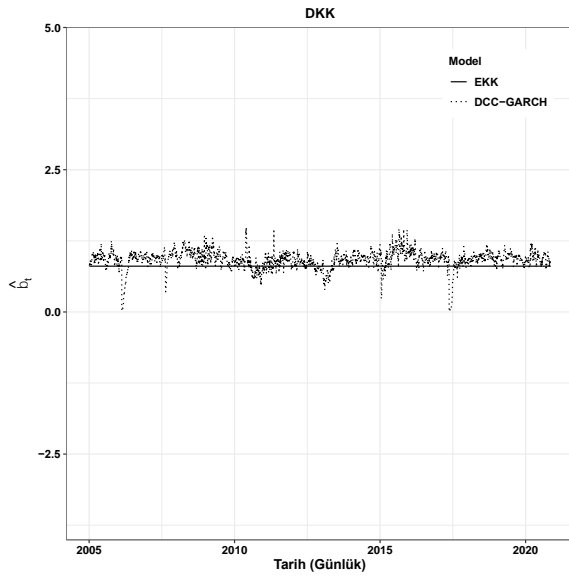
Şekil 4. 2. 20 lkenin Dviz Kuru Beta Riski ($\hat{\beta}_{tm}$) Tahmini Grafikleri



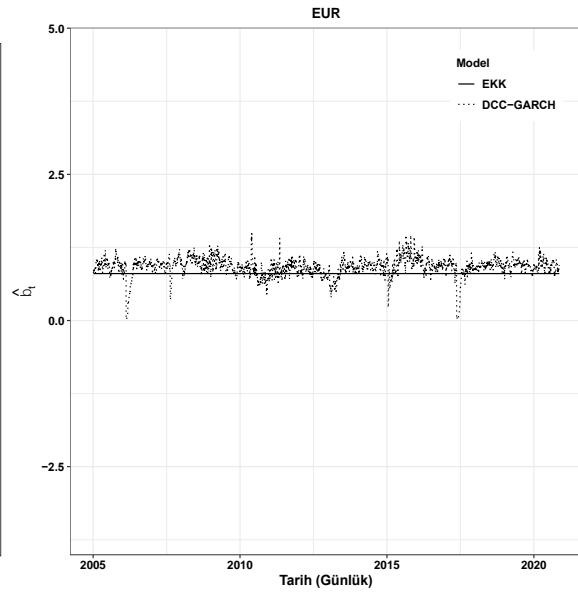
c) CAD



d) CHF

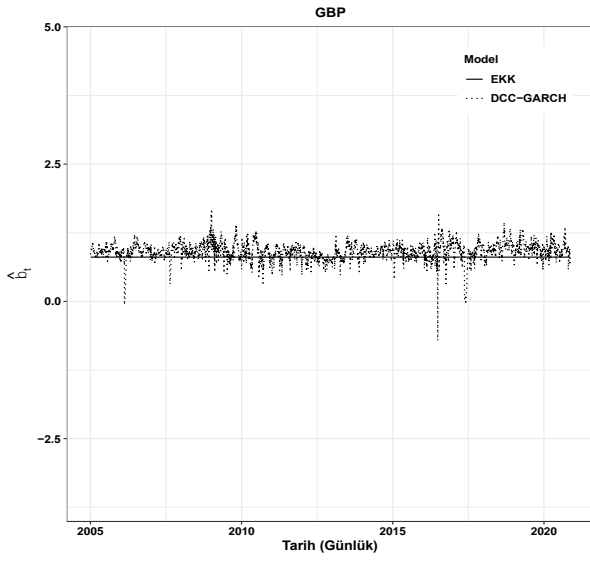


e) DKK

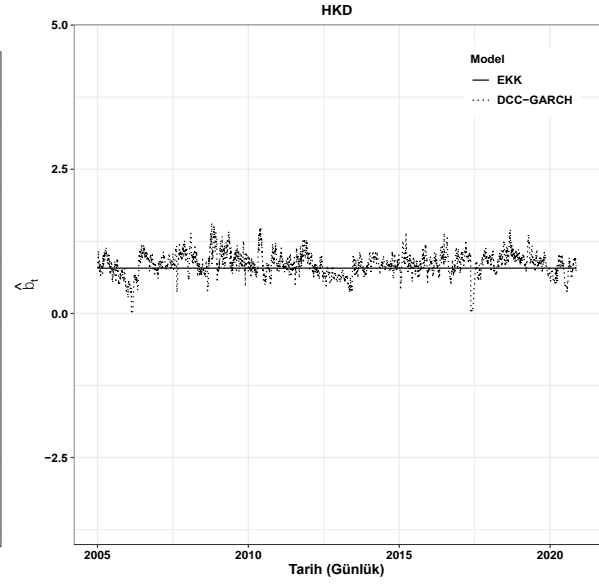


f) EUR

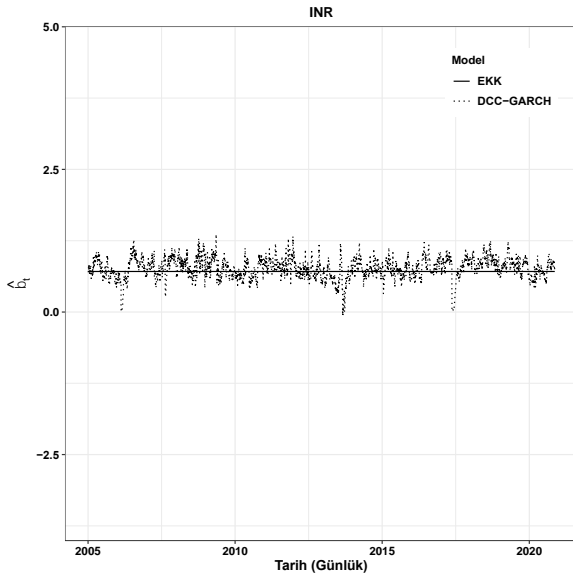
Şekil 4. 2. 20 Ülkenin Döviz Kuru Beta Riski ($\hat{\beta}_{im}$) Tahmini Grafikleri (devam)



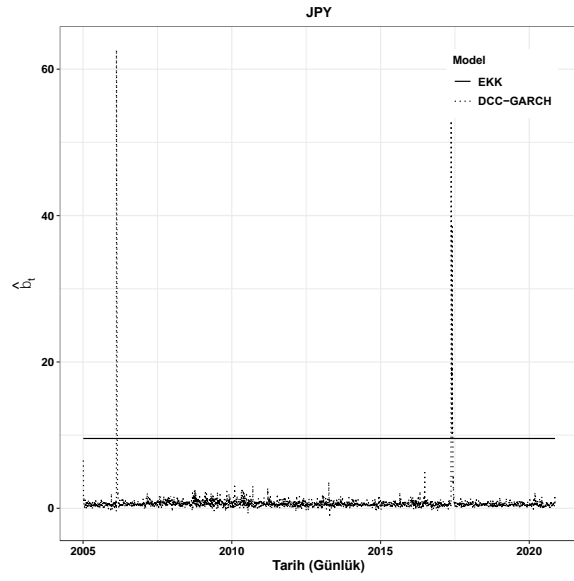
g) GBP



ğ) HKD

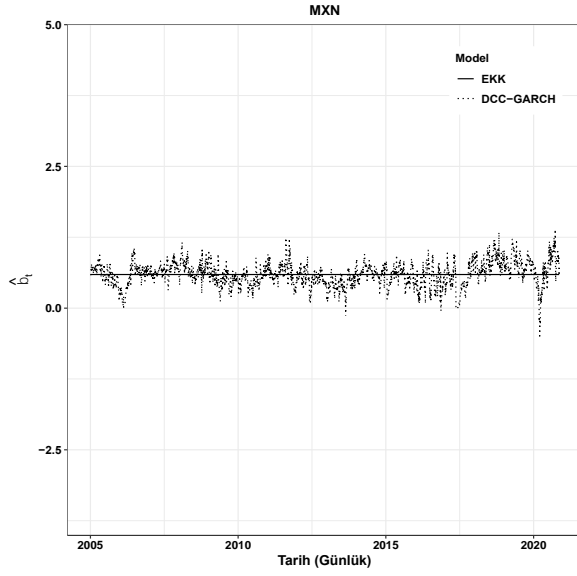


h) INR

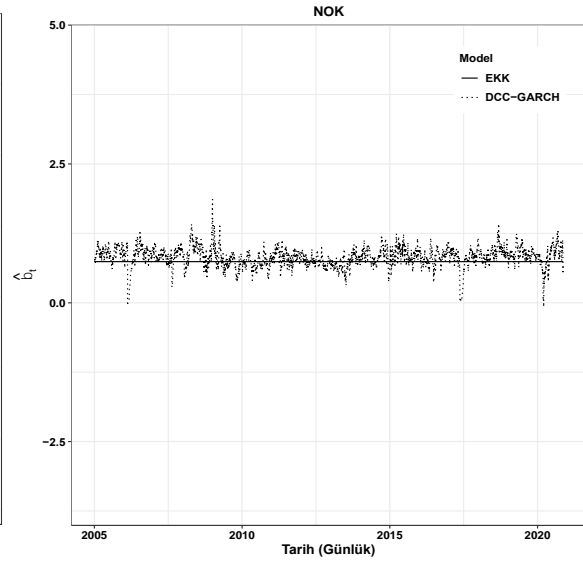


ı) JPY

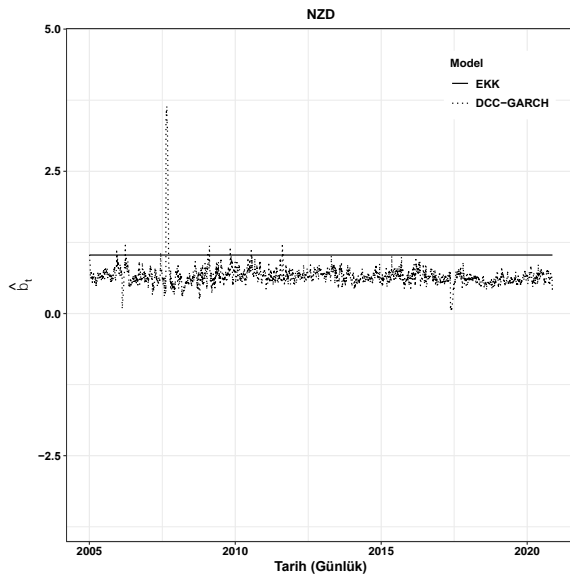
Şekil 4. 2. 20 Ülkenin Döviz Kuru Beta Riski ($\hat{\beta}_{im}$) Tahmini Grafikleri (devam)



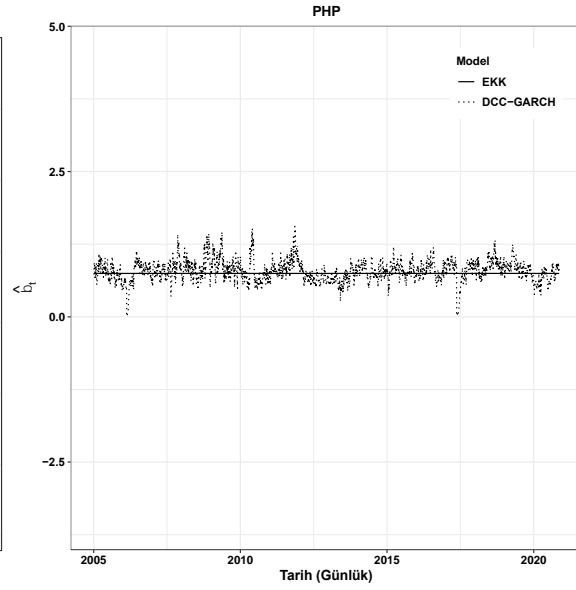
i) MXN



j) NOK

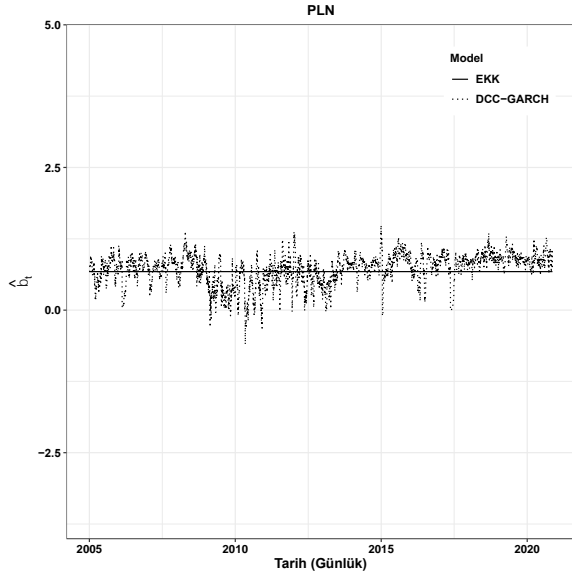


k) NZD

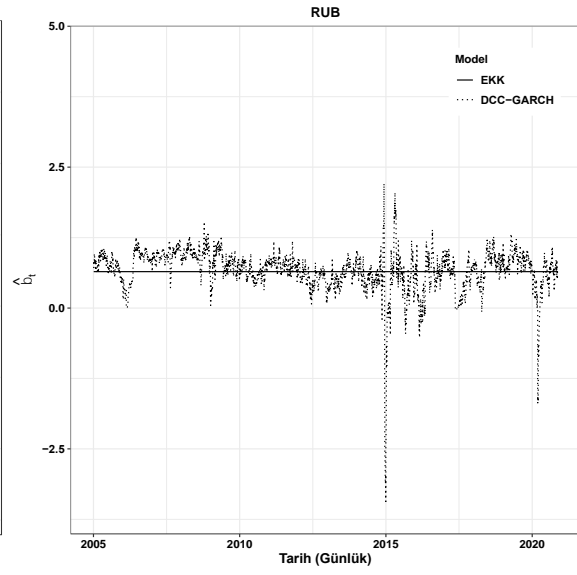


l) PHP

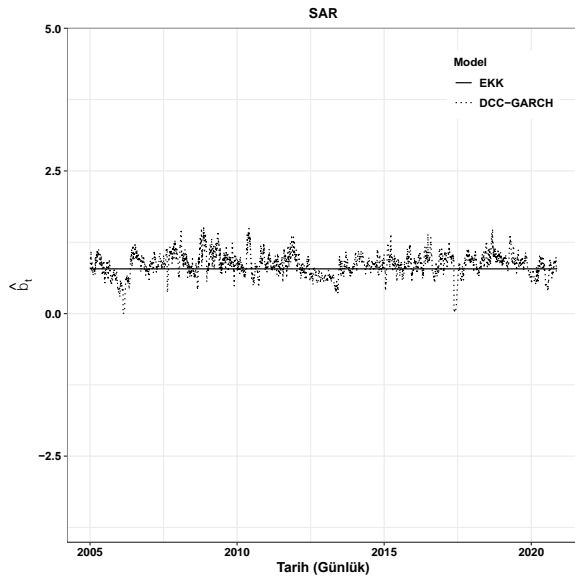
Şekil 4. 2. 20 Ülkenin Döviz Kuru Beta Riski ($\hat{\beta}_{im}$) Tahmini Grafikleri (devam)



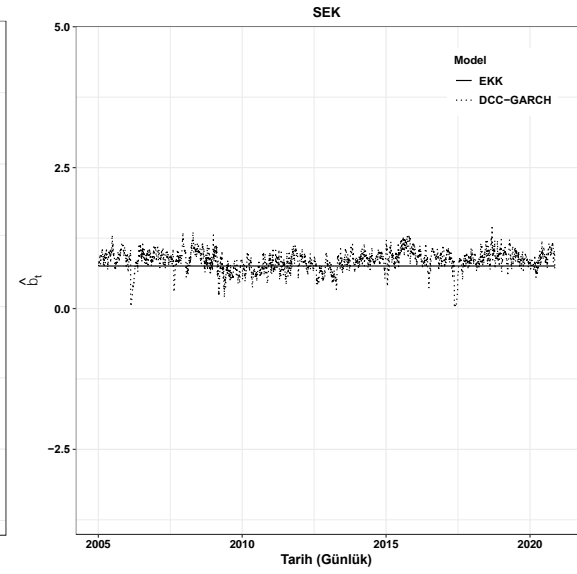
m) PLN



n) RUB

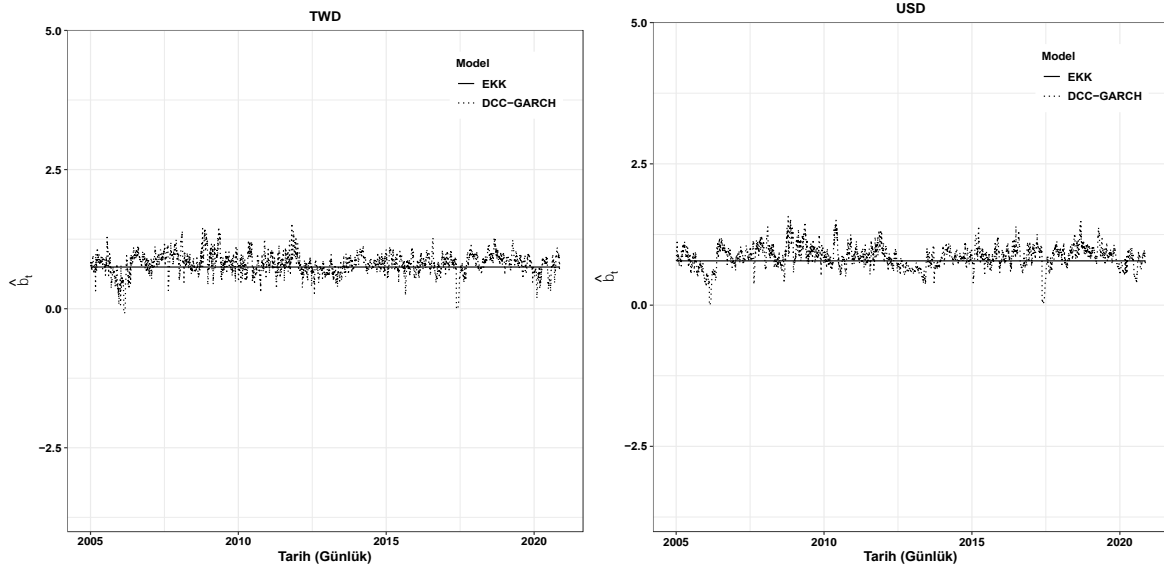


o) SAR



ö) SEK

Şekil 4. 2. 20 Ülkenin Döviz Kuru Beta Riski ($\hat{\beta}_{im}$) Tahmini Grafikleri (devam)



p) TWD

r) USD

Şekil 4. 2. 20 Ülkenin Döviz Kuru Beta Riski ($\hat{\beta}_{im}$) Tahmini Grafikleri (devam)

Şekil 4.2.'de 20 ülkenin günlük frekanslı döviz kurunun K-SVFM ile tutarlı Z-DPM modeline ait beta riski tahminlerinin zaman serisi grafiklerine göre beta parametresi risk ölçüsü olarak kabul edildiğinde diğer döviz kurlarına kıyasla dalgalanmanın daha fazla olduğu yani en yüksek dalgalanmaya (volatiliteye) sahip dövizin JPY'ye ait olduğu görülmektedir. Ayrıca, Çizelge 4.2.'deki sonuçlar ile tutarlı olarak JPY'nin diğer döviz kurlarına oranla riskin ölçüsünün beta parametresi ile ölçüldüğü durumda diğerine göre riskli olduğu söylenebilir. Ek olarak, NZD ve JPY zamana bağlı değişen beta risk parametre tahminlerinin durağan beta parametrelerine göre aşağıda tahmin edilmesi, EKK tahminlerinin beklenmedik ani şoklar (Bkz. Şekil 4.1.) durumunda beta risk tahminleri olduğundan yüksek modellenmektedir.

4.1.3. GARCH-tipi Modellerin Parametre Tahminleri

Bu bölümde, K-SVFM ile tutarlı Z-DPM (denklem (3.14)) parametresi olan zamanla değişen beta riskinin modellenmesini koşullu varyanslar yardımıyla modellenmesinde kullanılan GARCH-tipi modeller için denklem (3.30) temel alınarak GARCH, GJR-GARCH

ve çok değişkenli DCC-GARCH modellerinin parametre tahminlerine yer verilmiştir. Günlük getirilere ilişkin modellerin parametre tahminleri Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4. 6. Modellerin Parametre Tahminleri

GARCH					
	AUD	BRL	CAD	CHF	DKK
ω	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
<i>p-değeri</i>	0,0130	0,0325	0,0231	0,0137	0,0000
ψ_1	0,1107*	0,1026*	0,1040*	0,1043*	0,1673*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
θ_1	0,8622*	0,8800 *	0,8711*	0,8936*	0,7924*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	EUR	GBP	HKD	INR	JPY
ω	0,0000*	0,0000*	0,0000	0,0000	0,0000*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0362	0,0637	0,1538	0,0000
ψ_1	0,1669*	0,1069*	0,1447*	0,1282*	0,3228*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
θ_1	0,7905*	0,8751*	0,8464*	0,8413*	0,5350*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	MXN	NOK	NZD	PHP	PLN
ω	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
<i>p-değeri</i>	0,0118	0,0113	0,0000	0,0159	0,0015
ψ_1	0,1364*	0,1158*	0,1535*	0,1387*	0,1169*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Çizelge 4. 6. Modellerin Parametre Tahminleri (devam)

GARCH					
	MXN	NOK	NZD	PHP	PLN
θ_1	0,8359*	0,8548*	0,7642*	0,8398*	0,8455*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	RUB	SAR	SEK	TWD	USD
ω	0,0000*	0,0000	0,0000	0,0000*	0,0000
<i>p-değeri</i>	0,0072	0,0673	0,6568	0,0212	0,0742
ψ_1	0,1516*	0,1414*	0,1090*	0,1347*	0,1427*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0005
θ_1	0,8346*	0,8502*	0,8552*	0,8429*	0,8488*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
GJR-GARCH					
	AUD	BRL	CAD	CHF	DKK
ω	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
<i>p-değeri</i>	0,0130	0,0232	0,0408	0,0156	0,0000
ψ_1	0,1460*	0,1182*	0,1139*	0,1083*	0,2205*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
θ_1	0,8641*	0,8779*	0,9082*	0,9018*	0,8152*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ζ_1	-0,0769*	-0,0272*	-0,0831*	-0,0288*	-0,1500*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0428	0,0000	0,0306	0,0000

Çizelge 4. 6. Modellerin Parametre Tahminleri (devam)

GJR-GARCH					
	EUR	GBP	HKD	INR	JPY
ω	0,0000*	0.0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
<i>p-değeri</i>	0,0023	0,0143	0,0239	0,0050	0,0000
ψ_1	0,2168*	0,1421*	0,1687*	0,1552*	0,4476*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
θ_1	0,8179*	0,8890*	0,8616*	0,8545*	0,5287*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ζ_1	-0,1493*	-0,1034*	-0,0965*	-0,0848*	-0,2461*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	MXN	NOK	NZD	PHP	PLN
ω	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000
<i>p-değeri</i>	0,0148	0,0129	0,0000	0,0144	0,0943
ψ_1	0,1555*	0,1494*	0,1941*	0,1681*	0,1497*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0026	0,0000
θ_1	0,8386*	0,8634*	0,7955*	0,8519*	0,8550*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ζ_1	-0,0448*	-0,0824*	-0,1256*	-0,0935*	-0,0805*
<i>p-değeri</i>	0,0046	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	RUB	SAR	SEK	TWD	USD
ω	0,0000*	0,0000 *	0,0000*	0,0000	0,0000*
<i>p-değeri</i>	0,0077	0,0251	0,0005	0,2008	0,0116

Çizelge 4. 6. Modellerin Parametre Tahminleri (devam)

GJR-GARCH					
	RUB	SAR	SEK	TWD	USD
ψ_1	0,1672*	0,1645*	0,1375*	0,1599*	0,1653*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000*	0,0000	0,0000	0,0000
θ_1	0,8354*	0,8643*	0,8765*	0,8595*	0,8644*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ζ_1	-0,0314*	-0,0920*	-0,0979*	-0,0971*	-0,0940*
<i>p-değeri</i>	0,0488	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
DCC-GARCH					
	AUD	BRL	CAD	CHF	DKK
ω_1	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ψ_1	0,2079*	0,2079*	0,2079*	0,2079*	0,2079*
<i>p-değeri</i>	0,0077	0,0048	0,0032	0,0174	0,0117
θ_1	0,7374*	0,7374*	0,7374*	0,7374*	0,7374*
<i>p-değeri</i>	0,0048	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ω_2	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
<i>p-değeri</i>	0,1144	0,2628	0,2119	0,6365	0,1869
ψ_2	0,1107*	0,1026*	0,1040*	0,1043	0,1673*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0010	0,0001	0,1434	0,0000
θ_2	0,8622*	0,8800*	0,8711*	0,8936*	0,7924*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Çizelge 4. 6. Modellerin Parametre Tahminleri (devam)

DCC-GARCH					
	AUD	BRL	CAD	CHF	DKK
$dcc-\psi_1$	0,0609*	0,0795*	0,1197*	0,2068	0,0580*
p -değeri	0,0000	0,0002	0,0038	0,2165	0,0066
$dcc-\theta_1$	0,9136*	0,8708*	0,8196*	0,6236	0,9273*
p -değeri	0,0000	0,0000	0,0000	0,0775	0,0000
	EUR	GBP	HKD	INR	JPY
ω	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
p -değeri	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ψ_1	0,2079*	0,2079*	0,2079*	0,2079*	0,2079*
p -değeri	0,0134	0,0040	0,0030	0,0031	0,0225
θ_1	0,7374*	0,7374*	0,7374*	0,7374*	0,7374*
p -değeri	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ω_2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000*
p -değeri	0,0943	0,3239	0,5121	0,7190	0,0000
ψ_2	0,1669*	0,1069*	0,1447*	0,1282*	0,3228*
p -değeri	0,0000	0,0079	0,0174	0,0000	0,0000
θ_2	0,7905*	0,8751*	0,8464*	0,8413*	0,5350*
p -değeri	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
$dcc-\psi_1$	0,0573*	0,2768	0,0832*	0,0664*	0,7533*
p -değeri	0,0039	0,0987	0,0142	0,0000	0,0000
$dcc-\theta_1$	0,9276*	0,5050	0,8726*	0,8958*	0,2255*
p -değeri	0,0000	0,2194	0,0000	0,0000	0,0000

Çizelge 4. 6. Modellerin Parametre Tahminleri (devam)

DCC-GARCH					
	MXN	NOK	NZD	PHP	PLN
ω	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ψ_1	0,2079*	0,2079*	0,2079*	0,2079*	0,2079*
<i>p-değeri</i>	0,0045	0,0065	0,0048	0,0041	0,0057
θ_1	0,7374*	0,7374*	0,7374*	0,7374*	0,7374*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ω_2	0,0000	0,0000	0,0000*	0,0000	0,0000
<i>p-değeri</i>	0,1280	0,1398	0,0000	0,1462	0,7997
ψ_2	0,1364*	0,1158*	0,1535*	0,1387*	0,1169*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002
θ_2	0,8359*	0,8548*	0,7642*	0,8398*	0,8455*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>dcc-ψ_1</i>	0,0685*	0,0615	0,0000	0,0627*	0,1012*
<i>p-değeri</i>	0,0166	0,0593	1,0000	0,0000	0,0000
<i>dcc-θ_1</i>	0,9125*	0,9058*	0,9224	0,8927*	0,8831*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,1212	0,0000	0,0000
	RUB	SAR	SEK	TWD	USD
ω	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ψ_1	0,2079*	0,2079*	0,2079*	0,2079*	0,2079*
<i>p-değeri</i>	0,0060	0,0029	0,0063	0,0049	0,0029

Çizelge 4. 6. Modellerin Parametre Tahminleri (devam)

DCC-GARCH					
	RUB	SAR	SEK	TWD	USD
θ_1	0,7374*	0,7374*	0,7374*	0,7374*	0,7374*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
ω_2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>p-değeri</i>	0,1536	0,5081	0,9737	0,2525	0,5342
ψ_2	0,1516*	0,1414*	0,1090	0,1347*	0,1427*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0166	0,4891	0,0000	0,0219
θ_2	0,8346*	0,8502*	0,8552	0,8429*	0,8488*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,2042	0,0000	0,0000
<i>dcc-ψ_1</i>	0,0742*	0,0745*	0,0623*	0,1495*	0,0660*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0036	0,0000	0,0420	0,0019
<i>dcc-θ_1</i>	0,9164*	0,8840*	0,9184*	0,7885*	0,8937*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Not: ‘*’ işaretli olan parametreler %95 güven düzeyinde anlamlı olan parametreleri göstermektedir.					

Çizelge 4.6.’da günlük getiriler için kullanılan GARCH-tipi modellerin koşullu varyans denklemlerinde yer alan ω parametresi sabit terimi, ψ_1 parametresi şokların/ piyasaya yeni haberlerin gelmesinin dalgalanma (volatilite) üzerindeki etkisini yani kısa dönem koşullu varyansı (ARCH terimi), θ_1 parametresi bir önceki dönemin volatilitesinin bir sonraki dönem volatilitesi üzerindeki etkisini yani uzun dönem koşullu varyansı (GARCH terimi) göstermektedir. GJR-GARCH modelinde bulunan ζ_1 parametresi kaldıraç etkisinin volatilite üzerindeki etkisini göstermektedir. DCC-GARCH modelinde bulunan *dcc- ψ_1* ve *dcc- θ_1* parametreleri serilerin ortaklaşa önemini göstermektedir.

Çizelge 4.6.'da günlük getiriler için kullanılan GARCH modelinin koşullu varyans denkleminde ait parametre tahminlerinde HKD, INR, SEK, SAR ve USD dövizinde 15 dövizin sabit terimi (ω) istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamlıdır ve her dövizde ait modelin durağanlık koşulu ($\psi_1 + \theta_1 < 1$) sağlanmaktadır. Durağanlık koşulunun sağlandığı 20 döviz getirisinde, volatiliteye etki eden şokların kalıcı bir etki yaratmadığı ve volatilitenin tahmin edilebilir yapıda olduğu yorumunu yapmak mümkündür. Model katsayıları daha ayrıntılı incelenmek istenirse geçmiş dönem şoklarını temsil eden ARCH etkisi parametresi olan ψ_1 , AUD dövizinde 0,1107 olarak hesaplanırken, mevcut dönemden bir önceki dönemdeki şokların bir sonraki dönem volatilitesi üzerindeki etkisini ifade eden GARCH etkisi parametresi olan θ_1 , AUD dövizinde 0,8622 olarak hesaplanmıştır. Bu durum AUD döviz getirisinin yaklaşık %11'inin geçmiş dönemdeki şoklardan, yaklaşık %86'sının hemen bir önceki dönemde meydana gelen şoklardan kaynaklandığını göstermektedir. Böylelikle, AUD döviz volatilitesinin yoğunlukla bir önceki dönem şoklarından etkilendiğini tespit etmek mümkündür. Aynı şekilde diğer 19 döviz getirisinin yorumu yapılabilmektedir.

Volatilité modellemesinde asimetrikliği ve kaldıraç etkisini dikkate alan GJR-GARCH modelinin koşullu varyans denkleminde ait parametre tahminlerinde PLN ve TWD dövizleri dışında 18 dövizin sabit terimi (ω) istatistiksel olarak anlamlıdır ve 20 dövizde θ_1 parametresi istatistiksel olarak anlamlı ve pozitifdir. Bu bulgu, pozitif şokların volatilitéyi negatif şoklara oranla daha fazla etkilediğini göstermektedir. Buna ek olarak, GJR-GARCH modelinin koşullu varyans denkleminde ait durağalık koşulu ($\psi_1 + \theta_1 + \zeta_1 < 1$) 20 dövizde sağlanmaktadır. Durağalık koşulunun sağlandığı 20 döviz getirisinde volatilitéye etki eden şokların kalıcı bir etki yaratmadığı yorumunu yapmak mümkündür. Modeldeki kaldıraç etkisi terimi olan ζ_1 katsayılarının sıfırdan küçük olması kaldıraç etkisinin o dövizde var olmadığını, sıfıra eşit olması ise olumlu ve olumsuz şokların volatilité üzerinde etkisinin eşit olduğunu göstermektedir. 20 dövizdeki modeldeki kaldıraç etkisi terimi (ζ_1) sıfırdan küçüktür ve kaldıraç etkisinin var olmadığını dövizlerde göstermektedir.

Çok değişkenli olan korelasyon matrisinin modele dahil olduğu DCC-GARCH modelinin koşullu varyans denkleminde ait parametre tahminlerinde ise NOK, GBP, CHF ve NZD dövizlerinde $dcc-\psi_1$ parametresi, GBP, CHF ve NZD dövizlerinde $dcc-\theta_1$ parametresi, SEK dövizinde θ_2 parametresi istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamsızken; diğer dövizlere ait parametreler istatistiksel olarak anlamlıdır. NOK, GBP, CHF ve NZD

dövizlerinde $dcc-\psi_1$ parametresinin istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamsızdır. NOK, GBP, CHF ve NZD dövizlerinde $dcc-\psi_1$ parametresinin istatistiksel olarak anlamsızdır.

Çizelge 4. 7. SPT Kur Getirisine Ait Modellerin Parametre Tahminleri

	GÜNLÜK	
	GARCH	GJR-GARCH
ω	0,0000*	0,0000*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000
ψ_1	0,2079*	0,2488*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000
θ_1	0,7374*	0,7520*
<i>p-değeri</i>	0,0000	0,0000
ζ_1	-	-0,1347*
<i>p-değeri</i>	-	0,0000
Not: ‘*’ işaretli olan parametreler %95 güven düzeyinde anlamlı olan parametreleri göstermektedir.		

Çizelge 4.7.’de günlük SPT getirisi için kullanılan GARCH-tipi modellerinin koşullu varyans denkleminde ait parametre tahminlerinde günlük SPT getirisine ait GARCH ve GJR-GARCH modellerine ait parametre tahminleri istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamlıdır. Ek olarak, günlük SPT getirisi için GARCH modeli durağanlık koşulu ($\psi_1 + \theta_1 < 1$) ve GJR-GARCH modeli durağanlık koşulu ($\psi_1 + \theta_1 + \zeta_1 < 1$) sağlanmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tezde, Türkiye'deki yatırımcıların oluşturacakları döviz portföylerinin modellenmesi ve tahmini ile sistematik riskin bir ölçüsü olan beta risk parametresinin davranışına odaklanılmıştır. Bu amaç doğrultusunda, SVFM ile tutarlı DPM'deki sabit beta risk parametresi EKK yöntemi ve K-SVFM ile tutarlı Z-DPM'deki zamanla değişen beta risk parametresi ise koşullu varyanslar yöntemi ile modellenmektedir. Oto regresif koşullu değişen varyans modellerinden tek değişkenli olan GARCH ve GJR-GARCH modelleri, çok değişkenli olan DCC-GARCH modeli tercih edilerek modellerin modelleme performanslarının karşılaştırmaları yapılmıştır. Bunun için, TCMB'de gösterge niteliğindeki döviz ve efektif alış-satışa en çok konu olan 20 ülkenin son 15 yıllık dönemine ait TL cinsinden günlük döviz kuru fiyatları ve bunlardan eşit ağırlıklı olarak oluşturulan sepet (SPT) kur araştırma verisi olarak kullanılmıştır.

Bu tezde üç temel sonuca ulaşılmış ve uygulama literatürüne katkıda bulunulmuştur.

İlk olarak, DPM durağan beta risk parametrelerine olanak sağlayan EKK yönteminin, Z-DPM zamana bağlı değişen beta risk parametrelerine olanak sağlayan GARCH, GJR-GARCH ve DCC-GARCH modellerine karşı modelleme performansının yetersiz kaldığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, beta risk parametresinin durağan olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci olarak, Z-DPM'nin modelleme performansının karşılaştırılması durumunda GARCH tipi modeller ile karşılaştırılması sonucunda DCC-GARCH modeli performansının GARCH ve GJR-GARCH modellerine karşı daha iyi performans gösterdiği görülmüştür. Sonuç olarak, Z-DPM'nin modelleme aşamasında DCC-GARCH modelinin olanak sağladığı zamana bağlı değişen regresyon katsayısının önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Son olarak, incelenen son 15 yıllık dönem içerisinde özellikle küresel ekonomik krizler, COVID-19 küresel salgını gibi döviz piyasaları üzerindeki etkisi net şekilde

gözlemlenen durumlarda kaldıraç etkisinin varlığına ve bu etkiyi modellemek için kullanılan GARCH-tipi modeller sayesinde Z-DPM'nin döviz kuru verilerinin modellenmesi konusundaki performansın DPM'ye göre açık olarak daha iyi performans gösterdiği gözlemlenmiştir.

Gelecekteki çalışmalarda, farklı finansal piyasalarda, periyotlarda ve frekanslardaki Z-DPM ve DPM modellerinin performans karşılaştırılması ve yatırım portföylerinin oluşturulması önerilmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akav, H. K. ve Nargeleçekenler, M., 2006, Finansal piyasa volatilitesi ve ekonomi, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 5-36.
- Akgül, I., Sayyan, H., 2008, Modelling and forecasting long memory in exchange rate volatility vs. stable and integrated GARCH models. *Applied Financial Economics*, 18(6), 463–483.
- Akman, A., Güloğlu, B., 2007, Türkiye’de Döviz Kuru Volatilitésinin Swarch Yöntemi İle Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi.
- Aksoy, T., 2020, BİST’teki Ulaştırma Sektörü Firmalarının Verilerinin Modellenmesi ve Tahmini için Koşullu ve Koşulsuz Sermaye Varlıkları Fiyatlandırma Modelinin Performans Karşılaştırması, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Albay, R., 2017, Döviz Dayalı Türev Ürünler ile Riskten Korunma Muhasebesi ve BIST100 Şirketlerinde Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Okan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aydın, N., Korkmaz, T., Sayılğan, G., 2013, Portföy Yönetimi, T.C. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, 94-141.
<http://bizdosyalar.nevsehir.edu.tr/2fc91dc0e5a812525a3c3efb1f2d9d00/portfoy-yonetimi.pdf> Erişim Tarihi: 13.11.2020
- Ayhan, D., 2006, Döviz Kuru Rejimlerinin Kur Oynaklığı Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği, *İktisat, İşletme ve Finans*, 64–76.
- Aysoy, D, Küçükkocaoğlu, G., 2016, Döviz Müdahalelerinin Kur Üzerindeki Etkisi. *Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 10(1), 65-94.
- Başar, M., Sağlam, M., 2016, Döviz Kuru Oynaklığının Öngörülmesi: Türkiye Örneği, *Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 18(31), 23-29.
- Black, F., 1976, Studies of stock price volatility changes. In *Proceedings of the 1976 Meetings of the American Statistical Association, Business and Economical Statistics Section*, pages 177–181.
- Bollerslev, T., 1986, Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity, *Journal of Econometrics*, 31, 3, 307-327.
- Bollerslev, T., Engle, R.F., Wooldridge, J., 1988, A Capital Asset Pricing Model with Time Varying Covariances. *Journal of Political Economy*, 96, 116-131.
- Bollerslev, T., 1990, Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: A multivariate generalized ARCH model. *Review of Economics and Statistics*, (72), 498-505.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Box, G.T.P., Jenkins, G. M., 1970, Time Series Analysis Forecasting and Control. Holden Day Inc., San Francisco.
- Bulla, J., Mergner, S., 2008, Time-varying beta risk of Pan-European industry portfolios: A comparison of alternative modeling techniques, *The European Journal of Finance*, 14, 8, 771–802.
- Çiçek, M., 2010, Türkiye’de faiz, döviz ve borsa: Fiyat ve oynaklık yayılma etkileri. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 62(2), 1-28.
- Demirgil, H., Kesekler, S., 2019, Döviz kurlarında oynaklık yayılım etkilerinin MGARCH yöntemi ile modellenmesi, *Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 24(4), 1167-1180.
- Durbin, J., Koopman, S., 2001, Time Series Analysis by State Space Methods, Oxford Statistical Science Series, Clarendon Press.
- Engel, C., Rodrigues, A. P., 1989, Tests of international CAPM with time-varying covariances, *Journal of Applied Econometrics*, 4(2), 119–138.
- Engle, R., 2002, Dynamic conditional correlation, *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3), 339-350.
- Engle, R.F., 1982, Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation, *Econometrica*, (50), 987-1007.
- Engle, R. F., Kroner, K. F., 1995, Multivariate Simultaneous Generalized ARCH. *Econometric Theory*, 11(01), 122.
- Erdem, C., Arslan, C. K. ve Erdem, M. S., 2005, Effects of macroeconomics variables on Istanbul Stock Exchange Indexes. *Applied Financial Economics*, 987-994.
- Eser, Ö., 2010, Piyasa Riski Ölçümü Olarak Riske Maruz Değer ve Hisse Senedi Portföyleri için Bir Uygulama, *Yüksek Lisans Tezi*, T.C. Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Faraway, J., 2004, *Linear Models with R*. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science, Taylor & Francis.
- Glosten, L. R., Jagannathan, R. ve Runkle, D. E., 1993, On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. Staff Report 157, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Gövdere, B., Gürsoy, S., 2020, Uluslararası Pay Piyasaları Arasındaki Getiri ve Volatilite Yayılımı: Gelişmiş Ülkeler ve Seçilmiş Gelişmekte olan Ülkeler Üzerine Bir İnceleme, *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11, 27, 498-513.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gülay, E., İşçiöğlü, F., 2018, ABD Doları/Türk Lirası Döviz Kurunun Otoregresi Koşullu Değişen Varyans Modelleri ile İncelenmesi: Türkiye Örneği, Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 151-168.
- Güler, A., 2017, Oynak Ekonomik Koşullar Altında Döviz Kuru Oynaklığının Modellenmesi: Türkiye İçin Dinamik Zaman Serisi Analiz, International Journal of Academic Value Studies, 3(14), 39-47.
- Güngör, S., 2020, Hisse Senedi Getiri Oynaklığı İle İşlem Hacmi Oynaklığı Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke Karşılaştırması, Doktora Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- <https://www.investing.com/>, erişim tarihi: 12.11.2020.
- <http://www.trlibor.org/veriler.aspx>, erişim tarihi: 12.11.2020.
- Jagannathan, R., Wang, Z., 1996, The conditional CAPM and the cross-section of expected returns, Journal of Finance, 51(1), 3-53.
- Jarque, C. M., Bera, A. K., 1980, Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals, Economic Letters, 6(3), 255-259.
- Korur, S., 2019, Döviz Kuru Dalgalanmalarının Öngörülmesi ve Risk Yönetimi (Hedging), Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Lintner, J., 1965, The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. Review of Economics and Statistics, 47(1):13-37.
- Ljung, G. M., Box, G. P., 1978, On a measure of lack of fit in time series models, Biometrika, 65(2), 297-303.
- Malliaropulos, D., 1997, A multivariate GARCH model of risk premia in foreign exchange markets. Economic Modelling, 14(1), 61-79.
- Mark, N. C., 1988, Time-varying betas and risk premia in the pricing of forward foreign exchange contracts. Journal of Financial Economics, 22(2), 335-354.
- Markowitz, H., 1952, Portfolio selection. The Journal of Finance, 7(1):77-91.
- Mossin, J., 1966, Equilibrium in a capital asset market. Econometrica, 34(4):768-783.
- Nelson, D., 1991, Conditional heteroskedasticity in asset returns: a new approach, Econometrica, 59 (2): 347-370.
- Neslihanoglu, S., 2014, Validating and Extending the Two-Moment Capital Asset Pricing Model for Financial Time Series, University of Glasgow.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Odabaşı, A., 2000, Evidence on the stationarity of beta coefficients: The case of Turkey, Working Paper, Bogazici University.
- Odabaşı, A., 2003, Sistematik risk tahmininde getiri aralığının etkisi: İMKB’de bir uygulama, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22(1), 107-120.
- Oran, A. ve Soytaş, U., 2008, Stability in the ISE: Betas for stocks and portfolios, MARC Working Paper Series, Management and Administration Research Center.
- Özşahin, Ş., Uysal, D., 2012, Reel Efektif Döviz Kuru Endeksi Volatilitésinin ARCH ve GARCH Modelleri ile Tahmini. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 12(1), 13-20.
- Öztürk, K., 2010, Döviz Kuru Oynaklığı ve Döviz Kuru Oynaklığının Faiz Oranı Oynaklığı ile Olan İlişkisi: Türkiye Örneği, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü.
- Parim, C., 2014, Türkiye'deki Dolar Kuru Volatilitésinin Modellenmesi, Yüksek Lisans tezi, T.C. İstanbul Ticaret Üniversitesi.
- R Core Team, 2018, R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Sharpe, W. F., 1964, Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. The Journal of Finance, 19(3):425–442.
- Songül, H., 2010, Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modelleri: Döviz Kurları Üzerine Uygulama, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, Araştırma ve Para Politikası Genel Müdürlüğü.
- Stapleton, R. C., Subrahmanyam, M. G., 1983, The Market Model and Capital Asset Pricing Theory: A Note. The Journal of Finance, 38(5), 1637–1642.
- Tai, C-S., 2001, A multivariate GARCH in mean approach to testing uncovered interest parity: evidence from Asia-Pacific foreign exchange markets, The Quarterly Review of Economics and Finance, 41(4), 441–460.
- Topaloğlu, E., 2019, CBOE VIX Endeksi ile OECD Ülke Borsaları Arasındaki Volatilité Yayılımı: CCC-MGARCH Modeli ile Ampirik Bir Araştırma, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 574-595.
- Tse, Y., Tsui, A., 2002, A Multivariate GARCH Model with Time-Varying Correlations. Journal of Business and Economic Statistics, 20, 351-362.
- Yoloğlu, Z., 2020, Döviz Kuru ve Faiz Oranı ile Hisse Senedi Arasındaki Volatilité Yayılımı: Çok Değişkenli GARCH Modelleri ile Bir Uygulama, Yüksek Lisans tezi, T.C. Çağ Üniversitesi