

**T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜ İÇİN KREDİ RİSKİ
MAKRO STRES TESTİ UYGULAMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Ali SAVCI

ANKARA – 2014

**T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜ İÇİN KREDİ RİSKİ
MAKRO STRES TESTİ UYGULAMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Ali SAVCI

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Yalçın KARATEPE

ANKARA – 2014

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜ İÇİN KREDİ RİSKİ MAKRO STRES TESTİ UYGULAMASI

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı :Prof. Dr. Yalçın KARATEPE

Tez Jürisi Üyeleri:

Adı ve Soyadı

İmzası

Prof. Dr. Yalçın KARATEPE

.....

Prof. Dr. Hasan ŞAHİN

.....

Doç. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

.....

Tez Sınav Tarihi: 14.10.2014

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu belge ile bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim.

(14.10.2014)

Tez Hazırlayan Öğrencinin

Adı ve Soyadı

İmzası

Ali SAVCI

.....

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
TABLolar LİSTESİ	vii
DENKLEMLER LİSTESİ	viii
KISALTMALAR.....	ix
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

RİSK YÖNETİMİ VE STRES TESTLERİ	4
1.1 Bankalarda Risk Yönetimi.....	4
1.2 Stres Testi Kavramı	9
1.3 Stres Testinin Gelişimi	16
1.4 Stres Testleri ve Risk Yönetimi	20
1.4.1 Stres Testine İlişkin İlkeler.....	20
1.4.2 Stres Testinin Avantajları	20
1.4.3 Stres Testi Kısıtları	22
1.5 Stres Testlerinin Sınıflandırması	25
1.5.1 Ölçeğe Göre Stres Testleri.....	26
1.5.2 Kapsanacak Risklere Göre Stres Testleri.....	42

1.5.3	Stres Testi Tipleri	56
1.5.4	Senaryo Türlerine Göre Stres Testleri.....	58
1.5.5	Uygulama Yönüne Göre	61

İKİNCİ BÖLÜM

BANKACILIK SEKTÖRÜ STRES TESTİ METOT VE UYGULAMASI

65

2.1	Stres Testlerinin Kapsamı ve Tasarımı	69
2.2	Vektör Otoregresif Modeller	76
2.2.1	Durağanlık Analizi ve Eşbütümleşme	79
2.2.2	Etki-Tepki Fonksiyonları	83
2.2.3	Varyans Ayrışması	84
2.2.4	Granger Nedensellik.....	85
2.3	Monte Carlo Simülasyonu.....	86

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜ İÇİN KREDİ RİSKİ MAKRO STRES TESTİ

UYGULAMASI.....

88

3.1	Makro Ekonomik Değişkenlerin Seçimi.....	89
3.2	Vektör Otoregresif Model ile Makro Stres Testi	107

3.2.1	VAR modeli Varyans Ayrışması	112
3.2.2	VAR Modeli Etki Tepki Fonksiyonu	117
3.2.3	Nedensellik Testleri	124
3.3	Sistem Modeli ve Monte Carlo Simülasyonu.....	126
3.4	Senaryoların Oluşturulması	131
3.5	Kredi Riski için Makro Stres Testi Sonuçları	134
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME		142
KAYNAKÇA.....		145

EKLER:

EK-1: Makroekonomik Değişkenlerin Korelagram Grafikleri.....	151
EK-2: VAR Model Sonucu	156
EK-3: Sistem Modeli Denklemleri	160
EK-4: Makroekonomik Değişkenlere ilişkin Wald Testi	163
EK-5: VAR Gecikme Uzunluğu Wald Testi	172
EK-6: VAR modeli Artık Değerlerinin Normallik Test Sonuçları	173
EK-7: VAR modeli Varyans Ayrıştırma Sonuçları	174

EK-8: VAR Modeli Granger Nedensellik Test Sonuçları	178
EK-9 : VAR modeli Etki-Tepki Fonksiyonu Tablosu	181
EK-10: Baz Senaryo için Kredi Riski Simülasyon Sonuç Grafikleri	185

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Senaryo Oluşturma Yaklaşımları.....	37
Şekil 2: Makro Stres Testi Yapısı	41
Şekil 3: Stres Testi ve Sermaye Yeterliliği	67
Şekil 4: VAR Modeli Diyagramı (2 gecikmeli).....	77
Şekil 5: GSMH Mevsimsellik Grafiği.....	91
Şekil 6: Mevsimsellikten Arındırılmış GSYH	92
Şekil 7: Sepet Kur Grafiği.....	95
Şekil 9: Borsa Endeksi Grafiği.....	97
Şekil 11: Menkul Değer, Ticari ve Tüketici Kredilerinin Toplam Aktifler içindeki payı	100
Şekil 10: Ticari ve Tüketici Kredi Ayırımında Takibe Dönüşen Kredi Tutarları	104
Şekil 15: Ticari TDO ve Tüketici TDO Grafiği.....	105
Şekil 18: VAR Model Değişkenleri Birim Kök Grafiği.....	111
Şekil 19: VAR Parametreleri Artık Değer Grafikleri	112
Şekil 20: D(GSYH) Şokunun D(TicKredi) ve D(TükKredi) Etki Tepki Grafiği	119
Şekil 21: D(GSYH) Şokunun D(TicTakip) ve D(TükTakip) Etki Tepki Grafiği	120
Şekil 16: D(SepetKur) Şokunun D(TicKredi) ve D(TükKredi) Etki Tepki Grafiği	121
Şekil 23: D(SepetKur) Şokunun D(TicTakip) ve D(TükTakip) Etki Tepki Grafiği	122

Şekil 24: D(FaizOrt) Şokunun D(TicKredi) ve D(TükKredi) Etki Tepki Grafiği	123
Şekil 25: D(FaizOrt) Şokunun D(TicTakip) ve D(TükTakip) Etki Tepki Grafiği	124
Şekil 26: TDO simülasyon dağılım sonuçları (2013 yıl sonu)	130
Şekil 27: TDO simülasyon dağılım sonuçları (2014 yıl sonu)	131
Şekil 28: Tic_TDO Makro Stres Testi Sonucu (2013 yıl sonu)	136
Şekil 29: Tük_TDO Makro Stres Testi Sonucu (2013 yıl sonu)	137
Şekil 30: TDO Makro Stres Testi Sonucu (2013 yıl sonu)	138
Şekil 31: Tic_TDO Makro Stres Testi Sonucu (2014 yıl sonu)	139
Şekil 32: Tük_TDO Makro Stres Testi Sonucu (2014 yıl sonu)	140
Şekil 33: TDO Makro Stres Testi Sonucu (2014 yıl sonu)	141

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 : Stres Testinin Boyutları	15
Tablo 2: Kredi Riski Makro ve Banka Spesifik İndikatörler	27
Tablo 3: Senaryoda dikkate alınan kanallar	38
Tablo 4: Stres Testi Finansal Risk Bileşenleri	73
Tablo 5: GSYH'nin ADF Birim Kök Sonuçları	93
Tablo 6: Faiz oranı ADF birim kök sonuçları	94
Tablo 7: Sepet kur ADF birim kök sonuçları	96
Tablo 8: Borsa endeksi ADF birim kök sonuçları	97
Tablo 9: Ticari Kredi ADF birim kök sonuçları	102
Tablo 10: Tüketici Kredisi ADF birim kök sonuçları	102
Tablo 11: Takipteki Ticari Kredi ADF birim kök sonuçları	106
Tablo 12: Takipteki Tüketici Kredisi ADF birim kök sonuçları	106
Tablo 13: VAR Modeli Gecikme Uzunluğu	108
Tablo 14: VAR Gecikme Uzunluğu Wald Testi	109
Tablo 15: Ticari Kredi Varyans Ayırışması	114
Tablo 16: Tüketici Kredisi Varyans Ayırışması	115
Tablo 17: Takipteki Ticari Kredi Varyans Ayırışması	116
Tablo 18: Tüketici Kredisi Varyans Ayırışması	117
Tablo 19: Kredi riski bileşenleri istatistikleri (2013 yıl sonu için)	128
Tablo 20: Kredi riski bileşenleri istatistikleri (2014 yıl sonu için)	129
Tablo 21: Model parametrelerine ilişkin şoklar	133

DENKLEMLER LİSTESİ

Denklem 1: Makroekonomik Tahmin Denklemi.....	32
Denklem 2: Erken Uyarı Tahmin Denklemi	32
Denklem 3: Kriz Durumunda Makroekonomik Tahmin Modelleri	33
Denklem 4: Takibe Dönüşüm Oranı	48
Denklem 4: Faiz Riski - Durasyon Analizi	51
Denklem 5: İki Değişkenli VAR Denklemi	77

KISALTMALAR

RMD:	Riske Maruz Değer
IMF:	Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund)
ECB:	Avrupa Merkez Bankası (European Central Bank)
TDO:	Takibe Dönüşüm Oranı
Ticari TDO:	Ticari Kredi Takibe Dönüşüm Oranı
Tüketici TDO:	Tüketici Kredisi Takibe Dönüşüm Oranı
VAR:	Vektör Otoregresif Model (Vector Auto Regressive Model):
VECM:	Vektör Hata Düzeltme Modeli (Vector Error Correction Model)

GİRİŞ

Küreselleşme, finansal serbestleşme ve teknolojik gelişmeler ile birlikte finansal kuruluşların birbiri ile olan ilişkilerin uluslararası boyutta artarak, kısa süre içerisinde çok fazla işlemin farklı piyasalarda gerçekleştirilebilmesi mümkün hale gelmiştir. Finansal ve teknolojik alandaki gelişmeler, kuruluş ölçeğinden başlamak üzere sektörel, ulusal ve uluslararası ölçekte ortaya çıkan risklerin ölçülmesi, değerlendirilmesi ve yönetilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Risk yönetiminde belirli ekonomik koşullardaki durumların tahmin ve değerlendirme çalışmalarının yanında, özellikle kriz dönemlerinde ortaya çıkan gerçekleşmesi “nadir fakat muhtemel” olarak tanımlanan durumlar için ekonomide ortaya çıkabilecek muhtemel şoklara ait etkilerinin değerlendirebilmesi amacıyla stres testi çalışmaları ortaya çıkmıştır.

Fon aktarma fonksiyonu, hizmet fonksiyonu ve kaydi para yaratma fonksiyonları nedeniyle ekonomide önemli bir yere sahip olan bankacılık sektörü kredi riski, faiz riski ve kur riski başta olmak üzere çeşitli riskleri içermektedir. Bankacılıkta risk yönetimi, bankaların içsel veya dışsal kaynaklı maruz kaldıkları risklerini yönetebilmesi gerektirmektedir. Bununla birlikte, ekonomik sistemin tümüne yönelik makro ekonomik gelişmeler neticesinde ortaya çıkma olasılığı bulunan risklerin gerek kuruluş gerek finansal sisteme yönelik olarak tespit edilerek zamanında ve etkili tedbirlerin alınmasının önemi artmıştır.

Bu kapsamda stres testleri, bankacılık sektörü başta olmak üzere finansal sektörün ulusal ve uluslararası boyutta makro ekonomik dayanıklılıklarının ve kırılganlıklarının sayısallaştırıldığı risk yönetim aracı olarak ortaya çıkmaktadır. Stres testleri, risk yönetim aracı olmasının yanında gelecekte gerçekleşmesi muhtemel senaryoların gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkabilecek etkileri kapsamı nedeniyle erken uyarı fonksiyonu anlamında da öne çıkmaktadır. Ayrıca, stres testleri finansal istikrarın sağlanması ve ekonomik politikaların belirlenmesinde kullanılan subjektif ve objektif unsurları içinde barındıran çeşitli metot ve uygulamaları içinde bulundurmaktadır.

Bu çerçevede stres testleri, bankacılık sektöründe nadir fakat gerçekleşmesi mümkün olabilecek ekonomik koşullardaki durumları kredi riski, faiz riski, kur riski gibi finansal sektörün doğrudan maruz kaldığı riskler ile birlikte yoğunlaşma riski, kaldıraç riski, operasyonel risk, yayılma riski, ülke riski gibi diğer riskleri de içerecek şekilde gerçekleşmesi muhtemel etkilerin analiz edilmesi ve değerlendirilmesini amaçlar nitelikte tasarlanabilmektedir. Stres testleri, amaçlarına göre portföy ölçeğinden başlayarak, kuruluş, sektör, ulusal ve uluslararası piyasalara yönelik olarak çok farklı kapsamlarda, subjektif ve objektif kriterleri içeren, tek veya çoklu risk bileşenleri doğrultusunda tasarlanabilen metod ve uygulama yöntemleri kullanılarak oluşturulabilmektedir.

Bu çalışmada, bankacılık sektöründe normal koşullarda olağan dışı olarak kabul edilebilmesine karşın özellikle kriz dönemlerinde gerçekleşmesi

mümkün olan durumların analiz edilmesini sağlayan bankacılık sektöründe stres testi metot, kapsam ve sınıflandırmalarına değinilecektir. Ardından, vektör otoregresif model ve monte carlo simülasyonları kullanılarak Türk Bankacılık Sektörüne yönelik tüketici kredileri ve ticari krediler ayrımında kredi riski makro stres testi çalışması gerçekleştirilerek makro stres testlerinin tasarlanmasına ilişkin katkıda bulunulmaya çalışılacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

RİSK YÖNETİMİ VE STRES TESTLERİ

1.1 Bankalarda Risk Yönetimi

Uluslararası Standartlar Kuruluşu, Risk Yönetimi ve Risk Değerlendirme Tekniklerine ilişkin standartta (ISO 31000:2009) riski; "hedeflerdeki belirsizliğin etkisi" (effect of uncertainty on objectives) olarak tanımlamaktadır. "Risk" ifadesinin "belirsizliğin etkisi olarak" tanımlanması, beklenen sonuçtan hem olumlu hem de olumsuz sapmanın etkisinin değerlendirilmesini kapsamaktadır. Bununla birlikte, risk ifadesi ile hedeflerdeki bir olay veya konuyla ilişkili önemli sonuçlar çıkaran olayın gerçekleşme ihtimali ifade edilmektedir.

Risk yönetimi tanımı risklerin tespiti, değerlendirilmesi ve önceliklendirilmesinin ardından, belirsiz olayların gerçekleşme olasılıklarının ve etkilerinin azaltılması, izlenmesi ve kontrol edilmesi için kaynakların ekonomik kullanımını ve koordine edilmesi ile fırsatların realizasyonunun maksimize edilmesi olarak ifade edilmektedir (Hubbard, 2009, s. 46).

Bankalardaki risk yönetimi, bankanın sağlıklı biçimde çalışmasını olumsuz yönde etkileyecek risk faktörlerinin belirlenmesini, ölçülmesini ve değerlendirilmesini içermektedir. Bu çerçevede, risk yönetiminin farklı risk faktörlerini, risk faktörlerinin birbirleri ile etkileşimini ve risklerin gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkacak muhtemel etkileri ve alınabilecek önlemleri kapsamaması gerekmektedir.

Risk yönetimi, karşılaşılabilecek muhtemel zararların ve kayıpların tanımlanarak yönetilebilmesi olarak ifade edildiği dikkate alındığında, risk

yönetimi kavramı ile gerçekleştirilen operasyonların değerlendirilmesi, muhtemel tehlikelerin tanımlanması ve gerçekleşme olasılıkları dikkate alınarak gerekli tedbirlerin alınması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda özellikle teknolojik ve internet alanındaki gelişmelere paralel olarak küreselleşmenin etkisiyle finansal risklerin yönetimi, portföy boyutundan başlamak üzere makro ekonomik ve uluslararası piyasalardaki risklerin yönetimine kadar genişleyen bir alanı kapsamaya başlamıştır.

Finansal krizin tanımı; bankacılık krizlerini, varlık-yükümlülük uyumsuzluğunu, spekülatif balonların oluşmasını, düzenleme eksiklikleri gibi çeşitli sebepler neticesinde finansal varlıkların hızla değer kaybetmesi durumunu içermektedir. Çoğunlukla finansal krizler, ekonomik durgunluk ile birlikte reel ekonomiyi de etkilemektedir. Finansal sistemden kaynaklı krizlerin ortaya çıkmasında makro ekonomiye ilişkin büyüklüklerin doğrudan etkileri olmakla birlikte, finansal piyasaların aktarım mekanizmaları neticesinde çeşitli dolaylı etkiler de rol oynayabilmektedir. Krizlerin ortaya çıkması, sadece ülke ekonomisinin içsel faktörlerinden kaynaklanmamakta aynı zamanda finansal sistemin tümünü etkileyen makroekonomik, uluslararası finansal olayların ayrı ayrı veya birlikte gerçekleşmesi durumunda da ortaya çıkabilmektedir.

Makroekonomik gelişmeler neticesinde ortaya çıkan ilişkilerin karmaşıklığı, ürün çeşitliliği, sermaye akımlarının hızlı bir şekilde gerçekleşebilmesi gibi unsurlar düzenleyici denetleyici kuruluşların ve merkez bankalarının finansal sisteme ilişkin ilişkin risk odaklı değerlendirmeler yapmasını gerekli kılmaktadır. Risk kaynaklarının tespit edilerek, muhtemel tehlikelerin tespit edilmesi ve risklerin gerçekleşmesi durumuna karşı gerekli tedbirlerin alınarak finansal istikrarın sağlanması önemli bir unsur olarak ortaya

çıkmaktadır.

Son yıllarda politika yapıcılar ve banka denetim otoriteleri, makroekonomik ve finansal kuruluşların sağlıklı yapıya sahip olması için finansal istikrarın sağlanması üzerine odaklanmaktadır. Finansal istikrara ilişkin analizler, öncelikli olarak finansal sistemin şoklara ve muhtemel krizler karşısındaki doğrudan ve dolaylı etkilerini tespit etmeye yönelik olmaktadır. Söz konusu tespit süreci, gerekli risk analizlerinin yapılmasını ve makro ekonomik ölçekte gerekli önlemlerin proaktif olarak almasına yardımcı olmaktadır.

Bundan dolayı, finansal istikrarın değerlendirilmesinde temel olarak üç unsur ön plana çıkmaktadır:

- finansal sistemi zayıflatan riskler ve kırılganlıklar,
- kırılganlıkları tetikleyen şoklar,
- krizin etkilerini artıran mekanizmalar.

Bu unsurların sistematik olarak değerlendirilebilmesi için reel ekonominin (hanehalkı, şirketler, kamu sektörü) analizi kadar finansal sistemin bireysel parçalarının da değerlendirilmesi bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır (Quagliariello, 2009, s. 9).

Bankacılık faaliyetlerinde farklı alanlara yönelik ve değişik kapsamlarda çeşitli riskler bulunmakla birlikte, bankacılık faaliyetine ilişkin riskler temel olarak dört grupta ele alınmaktadır. Bu riskler; kredi riski, piyasa riski, likidite riski ve operasyonel riskler olarak sıralanmaktadır. Söz konusu risklerin faiz oranı riski, döviz kuru riski, yeniden fiyatlama riski, karlılık riski gibi alt grupları

bulunmaktadır.

Finansal sistemin gerekleŖecek yıkıcı durumlara iliŖkin kuruluŖ ve sektörel etkilerinin neler olacağının bilinmesi gerekli tedbirlerin önceden alınabilmesi için önem arz etmektedir. Gerek kuruluŖ bazında gerek sektörel olarak risk faktörleri; kurların artması/azalması, faizlerin deđiŖmesi, volatilitenin artması, fiyatların düşmesi gibi finansal göstergeler olabileceği gibi deprem, salgın hastalık, bilgi sistemlerinin çökmesi gibi operasyonel riskler de olabilmektedir. Bununla birlikte, yasal risk, politik risk ve itibar riski gibi operasyonel risklere ek olarak finansal olmayan risk unsurları da ayrı ayrı veya birlikte ekonomik yansımaları olan faktörler olarak ortaya çıkmaktadır. Finansal olmayan risklerin sayısallaştırılmasının ve modellenmesinin çeŖitli zorluklar içermesi nedeniyle operasyonel, itibari veya diğer risklere iliŖkin değerlendirmeler genellikle senaryo analizleri Ŗekilde subjektif kriterlere dayalı olarak gerekleŖtirilmektedir.

Makroekonomik deđiŖkenlerden kaynaklanan etkilerin ölçülebilmesi amacıyla gerekleŖmesi “nadir” fakat gerekleŖme ihtimali bulunan durumlar için bankacılık sektörünün stres testi alıŖmaları kredi riski, faiz riski, kur riski ve yayılma riski gibi birçok risk faktörünün etkilerini kapsayacak Ŗekilde tasarlanabilmektedir. Bu kapsamda, stres testleri tasarımlarında ihtiyaca yönelik farklı stres testi oluŖturma yöntemleri ve metodolojileri bulunmaktadır.

Stres testlerinin gerekleŖtirilme amaçlarına göre çeŖitli kriterlere göre sınıflandırmaları bulunmaktadır. Stres testleri içerdieği risk faktörüne göre tek risk faktöründeki etkileri ölçen duyarlılık testleri ve çoklu risk faktörlerinin etkilerini ölçen senaryo analizleri Ŗeklinde tasarlanabilmektedir . Bununla birlikte, stres

testleri finansal kuruluşların risk yönetim birimleri tarafından gerek portföy bazlı gerekse tüm kuruluşun risk analizini gerçekleştirmek amacıyla oluşturulabileceği gibi merkez bankaları ile denetim otoriteleri tarafından ekonomik sistemin tümüne yönelik stres testi çalışmaları da gerçekleştirilebilmektedir. Finansal sisteme yönelik stres testleri kuruluş bazlı risk değerlendirmelerinde kullanılmakla birlikte, makro stres testleri tüm ekonomik sistemdeki etkilerin değerlendirebilmesi amacıyla tasarlanmaktadır.

Basel komitesi, bankaların stres testi çalışmalarını ve denetimsel değerlendirmelerin güçlendirilmesini ve derinleşmesi tavsiyesinde bulunmakta olup, risk yönetiminin zayıflıklarının tümünü giderici olmasına gerek olmadan tamamlayıcı bir yaklaşım olarak gerek sektörel gerek banka bazında kurumsal yönetim ve finansal sağlamlığın oluşturulmasında öncü bir rol oynaması gerektiğini belirtmektedir.

Basel komitesi, stres testlerini bir risk yönetim aracı olarak diğer risk yönetim yaklaşımlarına ve ölçümlerine tamamlayıcı olarak görmekte ve aşağıda belirtilen alanlarda önemli bir rolü olduğunu belirtmektedir.

Stres testleri;

- Geleceğe yönelik risk değerlendirilmelerini sağlamaktadır.
- Modellerin ve tarihsel verilere ilişkin kısıtları aşmaktadır.
- Bankanın iç ve dış çevresi ile olan iletişimi desteklemektedir.
- Sermaye ve likidite prosedürlerini beslemektedir.
- Bankanın risk toleransı hakkında bilgilendirme sağlamaktadır.

- Şokların gerçekleşme durumlarındaki risk aktarım ve acil durumlara ilişkin önlemlerin alınabilmesini sağlamaktadır (Basel Committee on Banking Supervision, 2009).

Bununla birlikte, stres testlerinin sonuçlarının değerlendirilmesinde varsayımların iyi anlaşılması, geleceğe dair öngörüler içerdiğinin göz önünde tutulması ve kullanılan yöntemin içerdiği risk bileşenlerine ve metodolojisine yönelik kısıtların iyi anlaşılması gerekmektedir.

1.2 Stres Testi Kavramı

Stres testlerine ilişkin çeşitli kapsam ve içerekte farklı tanımlamalar bulunmaktadır. Altıntaş (2006, s. 347) stres testlerini, “normal koşullarda olağan dışı addedilen ancak imkansız olmayan, piyasa hareketlerinin portföy üzerindeki etkilerini analiz ederek, beklenmeyen durumların banka üzerindeki etkilerini önceden görmeye yarayan araçlar” olarak tanımlanmaktadır.

Bolak (2004, s. 276) “Stres testi, bir portföyün maruz kalabileceği beklenmeyen risklere karşı potansiyel dayanıklılığını ölçmeye yönelik tekniklerin tümünü kapsamaktadır. Stres testi yönetimi, portföyün en zayıf noktasını bularak, bu noktanın ne kadar baskıya dayanabileceğini, sözkonusu baskı ve gerilimin gerçekleşmesi durumunda nasıl bir şekil alacağını hesaplama temeline dayanmaktadır.” şekilde portföy odaklı stres testlerini kapsayacak şekilde tanımlamaktadır.

Tuncer (2006, s. 67) stres testlerini, “finansal kuruluşların, istisnai fakat gerçekleşme ihtimali olan olaylara karşı hassasiyetlerini anlamaya yönelik olarak kullanılan çeşitli analiz yöntemleri için benimsenmiş genel bir terim” olarak tanımlamaktadır.

Stres testleri, genel olarak gerçekleşme olasılığı düşük olan finansal ve finansal olmayan olayların gerçekleşmesi durumunda portföy, kuruluş, sektör ve makro ekonomik olmak üzere farklı ölçekteki etkilerin, ilgili risk faktörüne göre değeriendirilmesi amacıyla kullanılan metot ve analiz yöntemleri olarak ifade edilebilir.

Bununla birlikte stres testleri, finansal kuruluşların kendi potansiyel risklerini, beklenilmeyen ekonomik değışiklikler karşısında ölçmelerini ve değeriendirmelerini sağlayan değışik teknik ve prosedürler olarak tanımlanabilecek bir kavram olarak kuruluş ölçeğinde kullanılan bir risk aracı olarak da değeriendirilebilir.

Stres testleri, “Olağandışı” ve “Kabul Edilebilir” olmak üzere iki anahtar kavram üzerinde durmaktadır. "Olağandışı" kavramı, normal koşullarda olağan dışı kabul edimesine rağmen, yani olağan ekonomik koşullarda gerçekleşme olasılığı düşük olması durumunu ifade etmektedir. "Kabul Edilebilir"lik özelliğı ise, ekonomik durum veya durumların her ne kadar normal ekonomik dönemlerde olağan olmasa dahi, özellikle kriz dönemlerinde gerçekleşmesinin mümkün olduğı durumları ifade etmektedir. Stres testi çalışmaları, krizin gerçekleşmesi durumunda finansal kuruluşun veya finansal sistemin risk bileşenlerine ilişkin şokların etkilerini araştırmayı amaçlamaktadır.

Global Finansal Sistem Komitesi stres testini;

“Stres testi, finansal değışkenlerdeki belirli bir olay ve/veya hareketin bir kuruluş üzerindeki potansiyel etkisini değeriendirmek amacıyla kullanılan risk yönetim aracıdır. Stres testleri, riske maruz değeri gibi istatistiki modellerin ilave yöntemi olarak kullanılan ve istatistiki ölçümlerin ikamesi yerine tamamlayıcısı

olarak görülen yöntemdir.”

şeklinde tanımlamaktadır (Committee on the Global Financial System, 2005). Bu tanımlama ile komite, kuruluş bazlı yaklaşımı vurgulayan ve mikro ekonomik perspektif odaklı bir tanımlamada bulunmaktadır.

Makro stres testleri ise kuruluş veya portföy odaklılığından ziyade, finansal sistemin “nadir fakat makul” olarak kabul edilen makroekonomik şoklara karşı kırılganlıklarını değerlendiren bir dizi tekniği ifade etmektedir (Blaschke, Jones, Majnoni, & Peria, 2001).

Uluslararası Para Fonu (IMF) stres testini daha çok makro ekonomik açıdan değerlendirmekte ve stres testini şu şekilde tanımlamaktadır (Sundararajan, et al., 2002).

“Stres testleri; finansal sistemdeki potansiyel kırılganlıkları tahmin ve gösterilmesine yardımcı olan makro sağlamlık analizlerinin anahtar bir unsurdur. Makro ekonomik şoklar ve senaryolar karşısında duyarlılık ve olasılık dağılımları ile finansal sağlamlık gösterge sonuçlarına dinamiklik katmaktadır.”

Stres testinin gerek banka risk yönetimi gerek denetim otoriteleri tarafından gerçekleşmesi muhtemel risklerin etkileri ile birlikte entegre olarak tanımlanması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Basel Bankacılık Denetim Komitesi stres testlerini bankanın iç risk yönetiminin bir parçası olarak Basel II sermaye yeterliliğinde kullanılan önemli bir risk yönetim aracı olarak belirtmektedir. Stres testleri farklı risk bileşenleri ile ilişkili beklenmeyen kayıpların sonuçlarına karşı banka yönetimini uyarıcı ve şokların oluşması durumunda sermayenin şoklara karşı ne kadar yeterli olacağına ilişkin bir gösterge sağlaması gerektiği

vurgulanmaktadır. Bu kapsamda, Basel Komitesi stres testine ilişkin olarak;

- Geleceğe yönelik risk değerlendirmesi içermesi,
- Tarihsel verilerin ve modellere ilişkin kısıtların üstesinden gelmesi,
- İçsel ve dışsal iletişimi desteklemesi,
- Sermaye ve likidite planlama prosedürlerini beslemesi,
- Bankanın risk toleransın oluşturulmasını sağlaması,
- Şokların oluşması durumlarına ilişkin risk azaltımı ve acil durum planlarının geliştirilmesini sağlaması

olarak önemli bir role sahip olması gerektiği ifade etmektedir (Basel Committee on Banking Supervision, 2009, s. 7).

Bununla birlikte, stres testleri erken uyarı sistemlerine benzer şekilde, tahmin modellerinden farklı olarak gerçekleşme olasılığı düşük ekonomik durumların gerçekleşmesi halinde ortaya çıkacak etkileri incelemektedir. Stres testini erken uyarı modellerinden ayırtıran en önemli nokta ise, erken uyarı sistemlerinde ekonomideki aşırı durumların bir başka ifadeyle krizlerin olasılıklarının tahmini üzerine odaklanılmakta iken, stres testlerinde ekonomideki olumsuz olayın gerçekleşmesi neticesinde bir başka ifadeyle kriz zamanlarındaki finansal sistemdeki muhtemel etkilerin ölçülmesi amaçlanmaktadır. (Sorge M. , 2004, s. 3-4)

Küresel finansal krizin etkileri ile birlikte, stres testlerine ilişkin olarak mikro perspektiften makro perspektife yönelik çalışmalarda artış olduğu

görülmektedir. Bu yönelimin, 2008 yılında öncelikli olarak gelişmiş ekonomilerde ortaya çıkarak küresel yansımaları olan finansal krizin etkilerini ve finansal kuruluşlara olan yansımalarını tespit etme ihtiyacı olarak görmek mümkündür.

Aşağıdaki tabloda stres testinin amaç, kapsam, senaryo, makro-mikro bağlantılar ve kullanılan modellere ilişkin olarak mikro ölçekten makro ölçeğe göre tasarlanması durumundaki farklılaşmalar ve birbiri ilişkileri yer almaktadır (End W. A., 2011, s. 62).

	Mikro -----> Makro			
	Mikro Stres Testi	Dikey Makro Stres Testi	Yatay Makro Stres Testi	Klasik Makro Stres Testi
Amaç	Bankanın risk yönetimi	Kuruluş bazında denetim aracı	Sektöre yönelik denetim ölçümleri	Finansal istikrarın izlenmesi
Kapsam	Beklenmeyen kayıplar, model validasyonu (Basel II)	Sermaye, likidite, portföy riskleri	Sermaye, piyasa güveni	Esnek sektör
Senaryo	Banka Spesifik Senaryo	Esnek, Bankaya uygun senaryolar	Belirli tipte makro senaryolar	Belirli tipte makro senaryolar

Makro-Mikro Bağlantısı	İçsel model parametreleri	Kuruluş-sepesifik parametreler	Bir kordinatör tarafından öngörülen model parametreleri	Bir kordinatör tarafından öngörülen model parametreleri
Model Tipi, Kapsam				Piyasa riski, kredi riski ve karlılık açısından makro-mikro bağlantıları sağlayan uydu modeller, Entegre modeller, Finansal sistem, bankalar arası

Tablo 1 : Stres Testinin Boyutları

1.3 Stres Testinin Gelişimi

Stres testleri, 1990'ların başından itibaren uluslararası faaliyet gösteren bankalar tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Finansal sistemin düzenleyici ve denetleyici otoriteleri öncelikli olarak piyasa ve kredi risklerini izlemek amacıyla stres testlerini kullanmışlardır. Makro stres testleri ise tüm finansal sistemin kırılganlıklarının test edilmesi amacıyla IMF ve Dünya Bankası tarafından 1990'ların sonlarından itibaren Finansal Sistemi Değerlendirme Programlarının (FSAPs) bir parçası olarak politika yapıcılar tarafından kullanılmaya başlanmıştır (Sorge M. , 2004).

Basel Komitesi, 1996 yılında yayımladığı ve 2006 yılında güncellediği piyasa riski ile ilgili sermaye gereksinimi ile ilgili belgede, stres testinin nitel ve nicel özelliklerini belirterek piyasa riskine ilişkin sermaye gereksiniminin içsel model kullanılarak ölçülmesi durumunda bankaların ayrıntılı stres testi programına sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir. Bankaların stres testinde, kalitatif ve kantitatif yöntemleri piyasa riski ve likidite riski ile ilgili olarak ölçmeleri gerektiği ifade edilerek, bankanın karşılaşılabileceği zararın ve sermayeye olan etkisinin belirtilmesi vurgulanmıştır. Ayrıca, kredi riskinin dahil edildiği, 2004 yılında yayımlanan Basel II dokümanında ise stres testlerinin piyasa riskinin yanında kredi riskini içsel model ile ölçen bankalar tarafından kullanılması gerektiği hususuna yer verilmiştir. İleri yöntemleri kullanan bankaların birinci yasal bloktan kaynaklanan sermaye yükümlülüklerinin belirlenmesinde kredi riskine ilişkin stres testleri ile desteklemeleri gerektiği ve bankanın finansal durumuna uygun olarak makul derecedeki senaryolara dayalı stres testlerini yapmaları gerektiği ifade

edilmektedir (Basel Committee on Banking Supervision, 2006).

Piyasa riski stres testleri için sistematik kötü durum senaryoları, Breuer ve Krenn (1999) ve Čihák (2004, 2007) tarafından oluşturulmuştur. Stres testleri, en kötü durum senaryolarındaki kayıp risk ölçüm aracı olarak tanımlanmış ve “maksimum kayıp” ismiyle Studer (1999, 1997) tarafından ifade edilmiştir. Stres testleri öncelikli olarak piyasa risklerinde kullanılmaya başlamakla birlikte, son yıllarda makro ekonomik seviyede de risk ölçüm aracı olarak kullanılmaya başlamıştır. Avrupa Birliği'nin ülke seviyesindeki makro stres testi çalışmalarına Avrupa Merkez Bankası'nın (ECB) Finansal İstikrar Raporunda (2006) yer almaya başlamıştır. ECB'ye göre makro stres testleri makroekonomik değişkenler ile tek bir finansal kuruluşun veya finansal sektörün tümünün istikrarına yönelik bir bağ oluşturmaktadır. Bununla birlikte, makro stres testleri tüm finansal sektöre uygulanması yerine bankacılık sektöründeki en önemli risk bileşenlerinden birisi olan kredi riskine uygulanması şeklinde de oluşturulmaktadır (Breuer, Rheinberger, Jandacka, & Summer, 2008).

Stres testleri bankalar tarafından risklerini yönetebilmek amacıyla tasarlanmakta veya bankacılık sisteminin izlenmesi amacıyla merkez bankaları veya denetim otoriteleri tarafından kullanılmaktadır. Stres testleri, 2008 yılında ortaya çıkmış global finansal kriz ile birlikte finansal sistemin sağlamlığına tehdit olabilecek kredi riski, piyasa riski ve güncel olarak da likidite risklerini kapsayacak şekilde yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır.

Stock ve Watson (2001, s. 101) makroekonomik analizin dört aşamadan

oluşturduğunu belirtmektedirler. Bunlar;

- i. Makroekonomik verilerin açıklanması ve özetlenmesi,
- ii. Makroekonomik tahminlerin yapılması,
- iii. Makroekonominin yapısına ilişkin nelerin bilinip bilinemeyeceğinin sayılaştırılması,
- iv. Makroekonomik politika yapıcılara tavsiyelerde bulunmaktır.

Global finansal kriz, stres testi çalışmalarının bankanın kendisine yönelik bir risk ölçüm aracı olarak kullanılmasının yanında, makro ekonomik seviyedeki risk ölçümlerinin gerçekleştirdiği bir risk yönetim aracı olarak kullanılmasına sebep olmuştur. Ulusal ve uluslararası kuruluşlar tarafından ekonomik ve finansal istikrarsızlığı ortaya çıkaran risklerin daha iyi tanımlanabilmesi, anlaşılabilmesi ve yönetilebilmesi amacıyla yeni risk modelleri ve stres testi teknikleri geliştirilmektedir.

Basel-II'de bankaların stres testlerinin kredi riskini içsel model ile ölçen bankalar tarafından kullanılması gerekliliği kabul edilmiştir. Kredi riskinin tespit edilebilmesi için borçluların yerli para birimi ve döviz cinsinden borçlanma bilgilerine, borçlanma vadesine, takipteki alacak tutarı, taahhütler gibi bilgilere erişebilmesi durumunda daha sağlıklı ve güvenilir stres testleri uygulanabileceği ifade edilmektedir. Böylelikle risk bileşenlerinin farklı boyutlarının ele alınması ve risk bileşenlerinin birbiri ile olan etkileşim mekanizmalarının stres testine dahil edilmesine yönelik bir yaklaşım ortaya konulmaktadır.

Basel II çerçevesinde, içsel derecelendirmeye dayalı yaklaşımlarda

ekonomik bunalım, likidite sıkışıklıkları ve piyasa koşullarındaki değişikliklerin bankanın sermaye gereksiniminde beklenecek artışlar stres testinde dikkate alınmaktadır. Basel II’de stres testleri, en kötü durum senaryolarına dayanmak zorunda olmamasına karşın ekonomik durgunluk senaryolarını içermesi gerektiği ifade edilmektedir. Bu tür senaryoların oluşturulmasında sadece makroekonomik değişimlerin değil bankanın kredi derecelendirme sisteminde tahmin edilen değişim ve geçişlerin olası etkilerinin de stres testi kapsamında değerlendirilmesi durumu ortaya çıkmaktadır.

2008 yılında başlayan global finansal krizin de etkisiyle birlikte kredi riski başta olmak üzere finansal sisteme ilişkin makro stres testleri yaygınlık kazanmıştır. Kredi riskine ilişkin stres testleri çeşitli G-20 ülkelerinin yetkili otoritesi tarafından finansal istikrar raporu, yıllık rapor ve finansal sistem analizi raporu gibi farklı adlarında kamuoyuna açıklanmaktadır. Söz konusu makro stres testleri, kredi riski, bankalar arası para piyasası ve uluslararası yayılma riski, likidite riski gibi gerek makro ekonomiye gerekse kuruluş bazındaki stres testi sonuçlarını içermektedir. Farklı ülkelerin stres testi kapsamları incelendiğinde kredi riskini içerip içermemesi, kapsamı, strese tabi tutulan risk faktörü, stres testinin uygulama yönü, şokların içeriği ve sonuç değerlendirmelerinin farklılaştığı görülmektedir. Bir başka ifadeyle, stres testlerinin kullanımında ülkeler arasında belirli bir standart uygulama bulunmamasına rağmen çeşitli kapsamlarda ve ihtiyaca yönelik olarak stres testi çalışmalarının bulunduğu değerlendirilebilir (Sonbul İskender, 2012, s. 17-22).

1.4 Stres Testleri ve Risk Yönetimi

1.4.1 Stres Testine İlişkin İlkeler

Küresel finansal krizin etkisi ile stres testine ilişkin olarak Basel Banka Denetim Komitesi tarafından banka ve denetim otoritelerine stres testlerine ilişkin çeşitli tavsiyelerde bulunmaktadır. Söz konusu tavsiyeler, özellikle küresel finansal krizde stres testinin kullanımına ve risk yönetimine entegre olmasına ilişkindir. İlgili kuruluşlar tarafından verilen tavsiyeler ve belirlenen ilkeler bankaların büyüklüklerine, iş çeşitliliğine ve risk seviyelerine göre dikkate alınacak şekilde belirlenmektedir.

Stres testi kullanımlarının risk yönetimi ile entegrasyonu bu değerlendirmelerde önemli bir yere sahiptir. Bu durumda, stres testlerinin kurumsal yönetim ve bankanın risk yönetim kültürünün bir parçası olması gerekmektedir. Stres testlerinin stratejik kararları da içerecek şekilde uygun yönetim kademeleri tarafından karar almada etkin olarak kullanılması durumunda, icrai olarak kullanımı artacak ve risk yönetiminin daha etkin bir şekilde gerçekleşmesine katkı sağlayacaktır.

1.4.2 Stres Testinin Avantajları

Stres testinin finansal sektörde kullanılmasına ilişkin olan avantajlarını genel olarak beş başlık altına toplanabilmesi mümkündür. Bunlar; performans, verimlilik, uyum, şeffaflık ve kullanıcı odaklı olmasıdır (Kimner, 2011).

Stres testinin gerek kuruluş gerek sektörel bazdaki çalışmalarında farklı risk modellerinin sonuçlarını bir araya toplayabilmesi ve geleceğe yönelik olarak "nadir fakat makul" olarak tanımlanabilen farklı risk parametrelerini içerebilen öngürülerin etkilerin tespit edilebilmesi açısından risk ölçüm performansında bütüncül bir yaklaşımın ortaya konulabilmesini sağlamaktadır.

Stres testlerinin mevcut risk ölçüm modellerine entegre edilebilmesi ve mevcut bilgi kaynakları kullanılarak tasarımlarının gerçekleştirilebilmesi verimlilik avantajlarına örnek olarak verilebilir.

Stres testinin kullanımının, düzenleyici ve denetleyici kuruluşların risk yönetim aracı olarak zorunlu kılmış oldukları yükümlülüklerin yerine getirilebilmesi ve risk karar mekanizmalarına entegre edilebilir nitelikte olması nedeniyle mevcut risk yönetim sistemine uyum konusunda bir avantaj sağlamaktadır.

Şeffaflık ise, stres testlerinin varsayım, tasarım ve yapı hakkında herhangi zorlayıcı nitelikte bir unsur içermemesidir. Ayrıca, stres testi tasarımında işlem süreçlerinin açık ve anlaşılabilir nitelikte olmasının önünde bir engel bulunmaması, bir başka ifadeyle "siyah-kutu" olarak adlandırılacak işlem süreçlerinin ne şekilde yapıldığının belli olmadığı bir tasarımı zorlamaması bir başka avantaj unsurudur.

Stres testlerinin kullanıcı-odaklı tasarlanabilmesi ihtiyaca yönelik senaryoları ve söz konusu senaryo sonuçlarına içermektedir. Bununla birlikte, gerek tek bir risk faktörünü gerek birden fazla risk faktörünü içerir

şekilde tasarlanabilmesi de kullanıcı açısından incelenen risk faktörünün etkilerinin izlenebilmesini sağlamaktadır. Söz konusu tasarımdaki risk faktörlerine ilişkin esneklik sadece kuruluş bazlı etkilerde değil aynı zamanda denetim otoriteleri tarafından oluşturulan stres testlerinin belirli risk faktörlerine odaklı olarak tasarlanabilmesi şeklinde de ortaya çıkabilmektedir.

Stres testlerinin geleneksel piyasa riski modelleri (Riske Maruz Değer – RMD) ile karşılaştırılması, kullanılacak yöntemin güvenilirliği ve olası parametresinin sonuçlarda dikkate alınıp alınmaması sorusunu ortaya çıkarmıştır. Bu soruna ilişkin, Berkowitz (1999) stres testi senaryolarına olasılık parametresinin eklenmesini tavsiye etmiştir. Bu durumda, stres testi sonuçları ile geleneksel piyasa riski modellerinin uyumlaştırılmış olacağı sonucuna varmıştır. Fakat bu durumda da ortaya subjektif yargıların tahminleri etkilemesi nedeniyle piyasa riski modellerini tartışmalı noktaya getirme dezavantajı ortaya çıkmaktadır (Aragonés, Blanco, & Dowd, 2001).

1.4.3 Stres Testi Kısıtları

Stres testi tasarımlarının kapsam, içerik, ölçek ve metodolojisine yönelik çeşitli kısıtları bulunmaktadır. Bu kısıtlarının en belirgin olanı, stres testine ilişkin senaryolar oluştururken subjektif kararların dahil olmasından kaynaklanmaktadır. Bu özelliği nedeniyle, stres testi sonuçlarının değerlendirilmesinde objektiflik kriteri sorgulanabilir hale gelmektedir. Bu durum gerek kuruluş içindeki risk yönetimini gerek ulusal ve uluslararası denetim ve gözetim otoriteleri ile merkez bankalarının sonuçlarını tartışmaya

açık hale getirmektedir.

Stres testi sonuçlarının değerlendirilmesinde karşılaşılan önemli bir başka sorun ise, stres testinin uygulanması neticesinde muhtemel gerçekleşebilecek fakat etkisi büyük olan şoklara karşı aksiyon alınıp alınmama problemidir. Stres testi sonuçlarına göre aksiyon alınmasının yüksek maliyetlere sebep olması nedeniyle, olağan durumlar için stres testi sonuçları doğrultusunda aksiyonların alınıp alınmaması tartışmalı bir noktaya gelebilmektedir.

Stres testi metot ve uygulamalarının diğer risk yönetim araçlarına göre daha yeni bir kavram olması ve farklı yaklaşımlarının olması durumları göz önünde tutulduğunda, stres testi uygulamalarında belirli bir yöntem ve yaklaşımın bulunmaması nedeniyle stres testinde farklı sonuçlar ortaya çıkmasına sebep olmakta ve uygulanan stres testinin güvenilirliğini sorgulanabilir kılmaktadır.

Stres testinde karşılaşılan bir başka kısıt ise; tek bir faktörün şoka tutulması durumunda diğer risk faktörlerinin etkilerini gözlemlenememesidir. Ayrıca, tasarımda bütünlük bir yaklaşımın tercih edilmesi ise, risk faktörlerine ilişkin şokların toplulaştırılması problemi olarak ortaya çıkmaktadır.

Stres testinin dezavantajlarının bir diğeri de, farklı senaryoları içermekle birlikte stres testi tasarımının genel olarak olasılık değerlendirmelerini içermemesi nedeniyle sonuçların yorumlanmasını zorlaştırması ve söz konusu sonuçların hangi eşikten sonra ortaya çıktığına dair farklı tasarımların

oluşturulmasını gerekli kılmasıdır.

Geriye dönük testlerin stres testlerinde anlamlı sonuçlar ortaya çıkarmayacak olması da stres testi metodlarının geliştirilmesinde ortaya çıkan sorunlardan birisi olarak ifade edilmektedir (Aragonês, Blanco, & Dowd, 2001, s. 46) .

Geleneksel stres testlerinin dezavantajlarından bazılarını Krenn (2006) şu şekilde sıralamaktadır:

- Bir portföy için olan senaryo diğeri bir portföyü farklı şekilde etkileyebilir.
- Standart ve tarihsel senaryolar mevcut durumda çok anlamlı olmayan yanılsamalara sebep olabilir.
- En kötü durum senaryoları gerçekleşmesi muhtemel olmaması nedeniyle yönetim tarafından dikkate alınmayabilir.

Basel Komitesi ise finansal krizdeki stres testinin zayıflıklarını temel olarak dört alanda sınıflandırmaktadır. (Basel Committee on Banking Supervision, 2009, s. 8)

- Stres testi kullanımı ve risk yönetimi ile entegrasyonu
- Stres testi metodolojileri
- Senaryo seçimleri
- Spesifik risklerin ve ürünlerin stres testleri

1.5 Stres Testlerinin Sınıflandırması

Stres testleri, farklı amaçlar doğrultusunda hazırlanabilmekte bu kapsamda stres testlerine ilişkin değişik alt sınıflamalar yapılabilmektedir. Bu çerçevede stres testleri;

- ölçek kriterine göre portföy, kuruluş veya finansal sisteme yönelik olarak,
- kapsamına göre kredi riski, piyasa riski, likidite stres testleri şeklinde,
- duyarlılık ve senaryo analizleri gibi stres testlerinin tek faktörlü veya çok faktörlü olarak uygulanmasına yönelik olarak,
- senaryoların oluşturulmasında kullanılan tarihsel, hipotetik veya simülasyon yöntemlerine göre,
- sisteme yönelik olarak hazırlanması durumunda uygulama yönüne göre alttan yukarı veya yukardan aşağıya yöntemine göre

sınıflandırılabilmektedir. Ayrıca stres testlerinin finansal sistemin tümüne uygulanmasındaki aşağıdan yukarı veya yukarıdan aşağıya olacak şekilde de sınıflandırılması mümkündür. Aşağıda stres testlerinin tiplerine göre sınıflandırılmaları yer almaktadır.

1.5.1 Ölçeğe Göre Stres Testleri

1.5.1.1 Portföy Stres Testleri

Portföye dayalı stres testlerinde genel olarak kuruluşun sahip olduğu portföy kırılabilirlikleri tespit edilmeye çalışılmaktadır. Bu senaryolar doğrudan portföy ile bağlantılı olarak oluşturulmakta ve risk parametre değişikliklerinin portföy üzerindeki değişiklikleri incelenmektedir. Söz konusu parametre değişikliklerine neden olabilecek olaylar uzman görüşüne veya sayısal tekniklere dayalı olarak tanımlanmaktadır. Olaya dayalı stres testlerinde ise, gerçekleşen olayların neticesinde ortaya çıkan etkiler portföy özelliklerinden bağımsız olarak tespit edilmeye çalışılmaktadır. Piyasadaki değişikliklere neden olacak risk kaynakları ve olaylar tanımlanmakta ve risk parametrelerinde neden olacakları değişikliklerin etkileri tanımlanmaya çalışılmaktadır. (Henbest, 2006, s. 8)

Stres testlerinin özellikle kredi riskinin ölçümünde takibe dönüşüm oranlarındaki banka spesifik faktörler ile makro ekonomik faktörler aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Banka bazındaki takipteki krediler temel olarak hem makro ekonomik değişkenlere hem de banka spesifik indikatörlere bağlı olarak sınıflandırılmaktadır. (Ganbaatar & Selenge, 2012, s. 150)

Makro İndikatörler	Banka Spesifik İndikatörler
GSYH Büyüme Oranı	Bankanın büyüklüğü
Toplam Kredi Büyüklüğü	Toplam gelir

Enflasyon Oranı	Sermaye yeterliliği oranı
Faiz Oranı	Toplam kredilerin toplam varlıklara oranı
Efektif kur oranı	Pazar payı Verimlilik
İşsizlik Oranı	Aktif Getiri Oranı
Para Arzı	Özkaynak Getiri Oranı
	Menkul Değer Oranı
	Kredilerin Mevduata Oranı
	Kredi Büyüme Oranı

Tablo 2: Kredi Riskine İlişkin İndikatörler

Banka spesifik kredi riskinin ölçümünde takibe dönüşen kredilerin kullanılmasında makro stres testi kapsamında toplu kredi verileri kullanılmakla birlikte çalışmamızda olduğu gibi krediler tüketici kredileri, ticari krediler ve mortgage kredileri gibi farklı ayrımlara tabi tutularak analiz edilebilmektedir. (Louzis, Vouldis, & Metaxas, 2012, s. 1014)

1.5.1.2 Makro Stres Testi - Finansal Sistem Stres Testleri

Stres testleri, risk faktörlerinin olağanüstü durumlardaki etkilerini

ölçmeyi amaçlamaktadır. Risk faktörlerinin birbirleri ile olan etkileşimleri doğrudan olabileceği gibi dolaylı da olabilmektedir. Faiz oranı ve kur değişiminin bankacılık sistemine doğrudan etkisi olduğu gibi enflasyon oranı, yabancı sermaye girişi, cari açık vb. gibi makroekonomik büyüklüklerdeki değişimlerin faiz ve kur oranlarını etkileyerek veya reel ekonomik büyümeyi etkileyerek de dolaylı olarak finansal sisteme etkileri olmaktadır. Makro ekonomik değişikliklerin etkileri finansal olmayan şirketleri etkilemesinin finansal sistemdeki en önemli dolaylı etkilerlerinden birisi kredilerin takibe dönüşmesi şeklinde gerçekleşmektedir.

Makro stres testleri, belirli bir finansal kuruluşun portföyü üzerinde uygulanan stres testinden farklı olarak, bir grup finansal kuruluşun belirli senaryolar karşısındaki kırılganlıklarının tespit edilmesini ve makroekonomik değişkenlerin sektör genelindeki etkisini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Finansal sistem stres testleri olarak da ifade edilen makro stres testleri, belirli portföy üzerindeki stres testinin kuruluş bazında risklerin yönetilmesini ve buna göre ekonomik sermayeyi değerlendirmeyi de içerebilmektedir. Makro stres testleri ise banka bazındaki stres testlerine ikame olarak değil, bunların birer tamamlayıcısı olarak tüm finansal sistemin duyarlılıklarının daha iyi anlaşılabilmesini ve değişik şoklar karşısındaki tepkilerini tespit etmeye yönelik olarak tasarlanmaktadır.

Sistem odaklı stres testleri; portföy düzeyindeki stres testlerinden, finansal kuruluşların genel kırılganlıklarının ve duyarlılıklarının tespit edilmesi açısından farklılık göstermektedir. Sistem odaklı stres testleri daha çok

makroekonomik büyüklüklerdeki değişikliklerin finansal sisteme etkisini ve yayılma etkisini göz önüne almaktadır. Portföy odaklı stres testleri ile sistem odaklı stres testleri arasındaki bir başka fark ise karmaşıklık ve toplulaştırma yöntemleridir. Sistem odaklı stres testlerinde heterojen portföylerin, farklı varsayımların veya farklı hesaplama tekniklerinin toplulaştırılması söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle, tek bir finansal kuruluşun portföyüne uygulanan stres testi ile sistem odaklı stres testlerinin söz konusu toplulaştırmadan kaynaklanan etkilerinin göz önünde tutulması gerekli olmaktadır. Bu nedenle finansal sisteme ilişkin makro stres testleri gerçekleştirilirken mümkün olabildiğince farklılaşmadan kaynaklanan toplulaştırma riskini azaltıcı sınıflandırmaların kullanılması bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır.

Sistem odaklı stres testleri belirli bir senaryonun birden fazla portföye uygulanması ve tek bir senaryonun toplulaştırılmış bir portföye veya tüm sisteme uygulanması şeklinde genel olarak iki sınıfta gerçekleştirilmektedir. Toplulaştırılmış portföy oluşturulması, detayların dikkate alınması ve model oluşturulması gibi zorluklar içermektedir. Bundan dolayı, genellikle belirli senaryoların değişik kuruluşlar tarafından uygulanması şokların tüm etkilerinin gözükebilmesi ve yayılma etkilerin tespit edilmesi gibi avantajlarından dolayı tercih edilmektedir.

Sistem odaklı stres testlerinde öncelikli olarak spesifik kırılganlıkların tanımlanması ve stres testinin hangi alanları kapsayacağını belirlenmesi gerekmektedir. Bunu takiben makroekonomik bağlamda senaryoların

oluşturulması mümkün olmaktadır. Bir sonraki aşama ise senaryo çıktılarının uygun formatta finansal kuruluşların bilanço ve gelir tablosuna aktarılarak sayısal analizlerin gerçekleştirilmesi, ikincil etkilerin dikkate alınması ve son olarak da sonuçların özetlenerek yorumlanmasını içermektedir. Stres testi süreçlerinin ardışık olarak gerçekleştirilmesi gerekli olmamakla birlikte, bu süreçlerin anlaşılması uygulanacak şokların ve kırılğanlıkların tespit edilmesinde önem taşımaktadır.

Stres testi uygulamasındaki ilk aşama olan kırılğanlıkların tanımlanma sürecinde risk faktörlerinin gerçekçi olarak tespit edilmesi, anlamlı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Bu nedenle stres testi; anlaşılması kolay, efektif zaman ve kaynak kullanımına dayalı olması ve kırılğanlıkların açıkça anlaşılabilir olmasını gerektirmektedir.

Stres testi, gerek nicel gerek nitel elemanlar içerebilir. Özellikle, sistem odaklı stres testleri makroekonomik göstergeler, geniş yapısal göstergeler, kuruluş odaklı veya mikro seviye göstergeleri kullanarak potansiyel zayıflıkları stres testi uygulamasında tespit etmeyi hedeflemektedir. Bu tür göstergelerin değerlendirilmesi potansiyel kırılğanlıkların tespit edilmesinde önemli bir yer tutmakta ve makroekonomik göstergelerin anlaşılması, potansiyel şokların ve kırılğanlıkların tespit edilebilmesi açısından önem arz etmektedir. Ayrıca, finansal sistemin yapısına ilişkin değişik göstergeler risklerin finansal sistemin sahiplik, pazar payları, bilanço yapıları ve nakit akışları gibi mali bünyesine ilişkin hangi unsurlarda yoğunlaştığına dair bilgiler sağlamaktadır.

Bununla birlikte, günümüzde özellikle finansal krizin etkileriyle birlikte finansal sisteme ilişkin risklerin ölçülmesinde sistemik riske ilişkin stres testi çalışmaları da bulunmaktadır. Sistemik riske ilişkin stres testleri mevcut makro stres testlerinde de kısmen ele alınan yayılma riskine daha çok odaklanmaktadır. Sistemik riskte birbiriyle tutarlı yapılar kullanılmakta ve özellikle bankalararası piyasalar nedeniyle ortaya çıkacak riskin doğrudan ve dolaylı yayılma durumlarına odaklanılmaktadır (Martinez-Jaramillo, Castanon, Perez, Embriz, & Dey, 2010, s. 1-2).

Literatürde risklerin bir başka sınıflandırması ise risklerin ortaya çıkış nedenlerine göre bir başka ifadeyle kaynaklarına göre sistematik riskler ve sistematik olmayan riskler olarak yapılmaktadır. Sistematik riskler, piyasanın kendi iç dinamikleri sonucu ortaya çıkan riskler olarak tanımlanmakta, sistematik olmayan riskler ise, dış faktörler sonucu ortaya çıkan riskler olarak ifade edilmektedir. Sistematik riskler genel olarak piyasanın yapısından kaynaklanmakta, sistematik olmayan riskler ise kuruluş ve şirket bazlı riskleri ifade etmektedir.

Tüm ekonomiye yönelik stres testleri, muhtemel aşırı olaylara karşı piyasanın geleceğe yönelik izlenebilmesini sağlaması açısından önemli, kullanışlı ve tamamlayıcı nitelikteki bir finansal sağlamlık izleme aracı olarak kabul edilmektedir. Makro stres testlerini tanımlamaya başlamadan önce makroekonomik tahmin, erken uyarı göstergelerin analizleri ve stres testlerinin kavramsal farklılıklarının açıklanması faydalı olacaktır.

Temel makroekonomik tahmin modeli (Sorge M. , 2004, s. 2-4) şu

şekilde tanımlanmaktadır:

$$E(\tilde{X}_{t+1}) = g_1\{X^t, Z^t\}$$

Denklem 1: Makroekonomik Tahmin Denklemi

Tahmin yönteminde makroekonomik değişkenler, X , ile diğer ilişkili diğer faktörlerin, Z , tarihsel verilerden yola çıkarak bir sonraki dönemlerdeki makroekonomik değişkenlerin tahmin edilmesi amacıyla tahmin fonksiyonları, g , oluşturulmaktadır.

Denklem 1'de yer alan formülasyonu erken uyarı modellerine uyarladığımızda temel olarak şu şekilde gösterilebilmektedir:

$$P(\tilde{X}_{t+1} \geq \bar{X}) = g_2\{X^t, Z^t\}$$

Denklem 2: Erken Uyarı Tahmin Denklemi

Buradaki temel problem olası krizi tahmin edebilmek için ilgili X ve Z göstergelerinin kümesini oluşturabilmektir. Bunun ardından ikili bir olay olarak kriz tanımlanmakta ve makroekonomik değişkenlerin söz konusu eşiği aşması durumuna, $P(\tilde{X}_{t+1} \geq \bar{X})$, ilişkin kriz olasılığını tahmin edebilmektedir. Erken uyarı modellerinde kur riski, ikiz krizlere ilişkin probit/logit modeller veya diskriminant analizleri gibi çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.

Bununla birlikte, stres testlerindeki olasılık durumlarına ilişkin olarak tarihsel verilerin girdi olarak alınarak kriz olasılığını tahmin eden erken uyarı modellerinden farklı olarak makro stres testleri tarihsel verilere dayanmasına gerek bulunmayan nadiren gerçekleşecek ve gerçekleşmesi muhtemel olan

kriz durumlarını birer girdi olarak dikkate alarak finansal sistemin sağlamlılığını değerlendirmektedir. Bu durum şu şekilde ifade edilmektedir:

$$\Omega(\tilde{Y}_{t+1} / \tilde{X}_{t+1} \geq \bar{X}) = f\{X^t, Z^t\}$$

Denklem 3: Kriz Durumunda Makroekonomik Tahmin Modelleri

Denklem 3'de yer alan, $\tilde{Y}_{t+1} / \tilde{X}_{t+1} \geq \bar{X}$, ifadesi, makroekonomik stres senaryosunun gerçekleştiği durumda, $\tilde{X}_{t+1} \geq \bar{X}$, finansal sistemde ortaya çıkan belirsiz gelecek realizasyonu durumunu ifade etmektedir. $\Omega(.)$ fonksiyonu portföy ve senaryoların finansal sistem kırılganlığı karşılaştırmasında kullanılan risk metriğini göstermektedir. Bu fonksiyonun tanımlanmasında belirli faktörlerin kullanıldığı parçalı stres testlerinin kullanılması ile bütünleşik yöntemin kullanılmasında farklılıklar ortaya çıkmaktadır. $f(.)$ fonksiyonu ise finansal sektörün toplu portföyündeki etkiyi ölçmek için uyarlanmış makroekonomik şokların bir kümesi olarak kayıp fonksiyonunu göstermektedir. Bu fonksiyon riske maruz tutarları, takibe düşme olasılıklarını, korelasyonları, geri bildirim etkilerini ve makro ekonomik değişkenler ile toplu finansal stres arasındaki bağlantıları sağlayan bir fonksiyon olarak değerlendirilmelidir.

Stres testleri, bankanın veya finansal sistemin temel risk unsurlarını içermelidir. Bunlar genel olarak kredi riski, piyasa riski ve likidite riski olarak önümüze çıkmaktadır. Kredi riski ve piyasa riski bankanın veya finansal sistemin doğrudan sermaye yeterliliği ve karlılığı ile ilişkilidir.

Kredi riski, genel olarak verilen kredilerin geri ödenmemesi durumunu ifade etmektedir. Kredi riski stres testleri, temel olarak takipteki kredi kayıplarının bir başka ifadeyle takipteki kredilerin artmasının banka mali yapısına olan olumsuz etkileri tespit etmeye çalışmaktadır. Kredi riskinin gerek banka mali yapısına gerek finansal sektöre ilişkin etkilerin tespit edilebilmesi amacıyla farklı kredi sınıflandırmaları kullanılmaktadır. İlgili sınıflandırmalar ve kapsam belirlemeleri gerçekleştirilen çalışmanın amacına uygun olarak tasarlanabilmektedir.

Piyasa riski stres testleri, banka portföyünde bulunan varlıkların faiz oranları, kurlar, finansal varlık fiyatları gibi makro ekonomik değişkenlerin değişmesi nedeniyle karlılığın ve banka mali yapısının nasıl etkilendiğini incelemektedir.

Varlık fiyatlarındaki ve kayıp oranlarındaki değişimler, ekonomik büyümeyi veya işsizlik gibi makro ekonomik değişkenleri de etkilemektedir. Bu testler ise makro ekonomik stres testleri olarak tanımlanmaktadır. Bu durumda makro ekonomik varsayımların bankaların takipteki kredilerini veya portföy değerlerini nasıl değişeceğini incelemeye çalışmaktadır.

Bu çerçevede, öncelikli olarak makro ekonomik stres testleri incelenmesinin ardından kredi riski stres testleri, piyasa riski stres testleri ve likidite riski stres testlerinde kullanılan metod ve stres testinin farklı kriterlere göre sınıflandırılmalarına değinilecektir.

Senaryoların oluşturulması, stres testinin hangi amaçla yapıldığının tespit edilmesinin ardından ortaya çıkan en önemli aşamalardan birisidir.

Stres testi çalışmalarında “Aşırı fakat makul” olarak ifade edilen senaryoların oluşturulması önem arz etmektedir. şöyle ki, senaryoların oluşturulması tarihsel, uzman görüşü veya en kötü durum senaryoları gibi farklı durumları içerecek şekilde oluşturulabilmektedir. Stres testindeki en önemli eleştirilerden birisi de söz konusu senaryoların oluşturulmasında belirli bir yöntem veya yaklaşımın bulunmaması ve farklı amaçlarla farklı sonuçları ortaya çıkaracak şekilde tasarlanabilmesidir.

Makro stres testlerinin oluşturulması ile finansal kuruluşların i sistemlerine yönelik olarak yaptıkları stres testi senaryo yöntemleri arasında farklılıklar bulunmaktadır.

Senaryo oluşturulmasında ilk aşama temel kırılanlıkların ve stres testi yapılacak değişkenlerin belirlenmesidir. İkinci aşamada ise, senaryoların oluşturulmasıdır. Bu süreçte mevcut veriler dahilinde, finansal sistemin temel değişkenlere nasıl bir etkisinin olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Ardından makroekonomik değişkenlerin model içinde tanımlanması gerekmektedir.

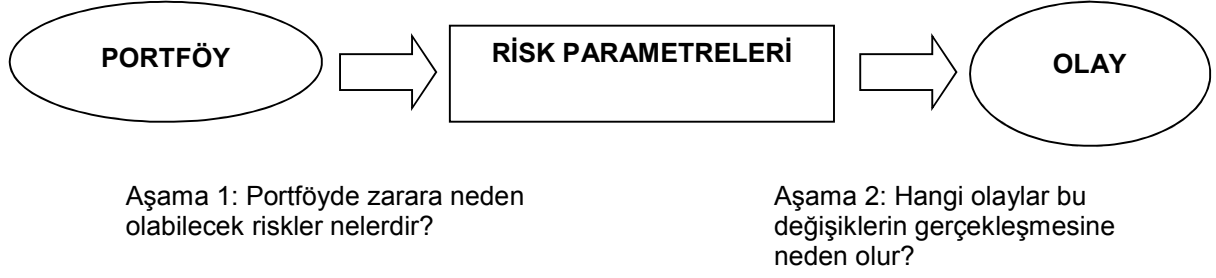
Stres testlerinde karşımıza çıkan önemli noktalardan birisi de şoklara gerekli kalibrasyonlarının yapılabilmesidir. Çünkü şoklarda gerekli ayarlamalar yapılmaması durumunda tüm stres testi sonuçlarının anlamsız çıkma olasılığı bulunmaktadır. Bu nedenle, yapılan çalışmada stres testlerinin şoklarının oluşturulmasında şokların fiyatlara, pozisyonlara, volatiliteye veya korelasyonlardan hangi veya hangilerine yapılacak olması önem arz etmektedir.

Stres testi sonuçlarının oluşturulmasında karşımıza çıkan durumlardan bir diğeri de ikincil etkilerin bir başka ifadeyle verilen şokların dolaylı etkilerinin tespit edilebilmesidir.

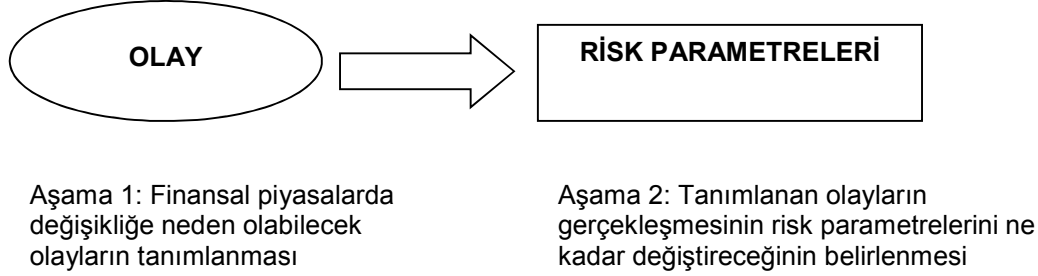
Senaryoların oluşturulmasında risklerin birbiri ile olan doğrudan ve dolaylı ilişkilerinin tespiti ve etkilerinin ayrı ayrı veya bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilebilmesi mümkündür. Bu kapsamda, senaryoların oluşturulmasında iki yöntem kullanılabilir;

1. Portföy odaklı yöntem, bankanın portföy yapısının nasıl oluştuğu ve buradaki kırılmalıkların neler olduğunun tespit edilerek senaryoların buna göre oluşturulmasıdır.
2. Olay odaklı yöntem ise belirlenen bazı olayların gerçekleşmesi durumunda hangi risk faktörlerinin bankanın portföyüne nasıl bir etkide bulunduğunun tespit edilerek senaryoların oluşturulmasıdır.

Portföy Odaklı Yöntem:



Olay Odaklı Yöntem:



Şekil 1: Senaryo Oluşturma Yaklaşımları

Olay odaklı senaryolarda tarihsel ve hipotetik senaryolardan oluşan karma senaryoların oluşturulması mümkündür. Tarihsel senaryolar daha az kişisel yargı içermesine rağmen, tarihsel senaryonun şimdiki portföye olan etkisinin gerçekçi olup olmaması, gerekli verilere ulaşılabilmesindeki zorluklar gibi dezavantajlar içermektedir. Hipotetik yaklaşımlar ise daha çok subjektif yargılar içererek, kişisel uzmanlığa dayalı olarak oluşturulmaktadır, bundan dolayı iki yaklaşımdan oluşan yöntemlerin kullanılması mümkündür (Committee on the Global Financial System, 2005).

Senaryoların oluşturulmasında göz önünde tutulması gereken faktörlerden bir diğeri de risklerin biribiri ile olan etkilerinin ve etki kanallarının

tanımlanabilmesi ve ilişkilerin değerlendirilmesidir. Bu durum özellikle dolaylı etkilerin değerlendirilmesinde ortaya çıkmaktadır. Aşağıdaki tabloda gerçekleştirilen stres testine göre farklı durumlardaki risklerin biribiri ile olan etkileşimler göstermektedir (Jenkinson, 2007, s. 9).

	Düşük Risk Piri	Küresel Dengesizlik	Küresel şirket borçluluğu	Hanehalı borçluluğu	Piyasa Altyapısı Bozulması
Kredi Riski :					
Hanehalkı	+	+		+	
Şirketler	+	+	+		
Alım Satın Hesabı Piyasa Riski	+	+			+
Gelir kaynaklı risk	+	+	+	+	+
Fonlama Riski	+	+	+	+	+
Operasyonel Risk					+

Tablo 3: Senaryoda dikkate alınan kanallar

Yukarıdaki tabloda senaryoların oluşturulmasında değerlendirmeye alınan kanallar gösterilmektedir. Yukarıdaki tablo farklı stres testi çalışmalarında, stres testinin kapsamına, uygulandığı portföye, sektöre kısacası çalışmanın kapsamına ve önemlilik kriterlerine göre farklı şekillerde oluşturulabilir.

Bütüncül olarak makro stres testi prosedürlerinin temel bileşenlerini aşağıdaki şekilde sistematize etmek mümkündür (Quagliariello, 2009, s. 26):

1. Kapsam: Stres testi çalışmasının en önemli alanı, stres testine konu olacak kuruluşların tespit edilmesidir.

İlgili soru: Stres testi çalışmasında hangi kuruluşlar önemlidir? (Bankalar? Büyük Kuruluşlar? Diğer finansal aracı kuruluşlar?)

2. Risk ve kırılganlıkların tanımlanması: Stres testinin kapsamında dikkate alınması gereken risklerin ve kırılganlıkların tespit edilmesi ikinci aşamayı oluşturmaktadır.

İlgili soru: Kuruluşların kırılgan noktaları nelerdir? (Belirli sektörlere verdikleri krediler? Vade uyumsuzluğu? Alım Satım hesaplarının karmaşıklığı?)

Bir ve ikinci aşamalar genel olarak finansal sistem özelliklerinin analiz edilmesini gerektirmektedir.

3. Şok kalibrasyonu: Stres testine ilişkin tespit edilen risk bileşenlerine uygulanacak şokların tespit edilmesi gerekmektedir.

İlgili soru: Kırılganlıkları tetikleyen olaylar hangileridir? (Hammadde fiyat şokları? Faiz oranı değişimleri? Hisse senedi fiyatlarının düşmesi?)

Bu aşamada; tarihsel, hipotetik ve ters mühendislik yaklaşımları kullanılabilmektedir.

4. Senaryonun uygulanması: Risk bileşenlerine şokların, oluşturulan senaryolar aracılığıyla uygulanmasını içermektedir.

İlgili soru: Şokların makro ekonomik etkileri neler olur? (İşsizlik? Enflasyon? Faiz oranları? Karlılık? Harcanabilir gelir?)

Bu aşamada temel makroekonomik modeller ve uydu modeller kullanılmaktadır.

5. Makroekonomiden banka portföylerine yansıtma: Makro ekonomik şokların gerçekleşmesi durumunda, bu şokların banka mali bünyesine ve portföylere olan etkilerinin tespit edilmesini içermektedir.

İlgili soru: Makroekonomik değişkenlerdeki değişiklikler bankaları nasıl etkiler? (Kayıp oranlarının artması? Yüksek zararlar? Düşük sermaye yeterliliği?)

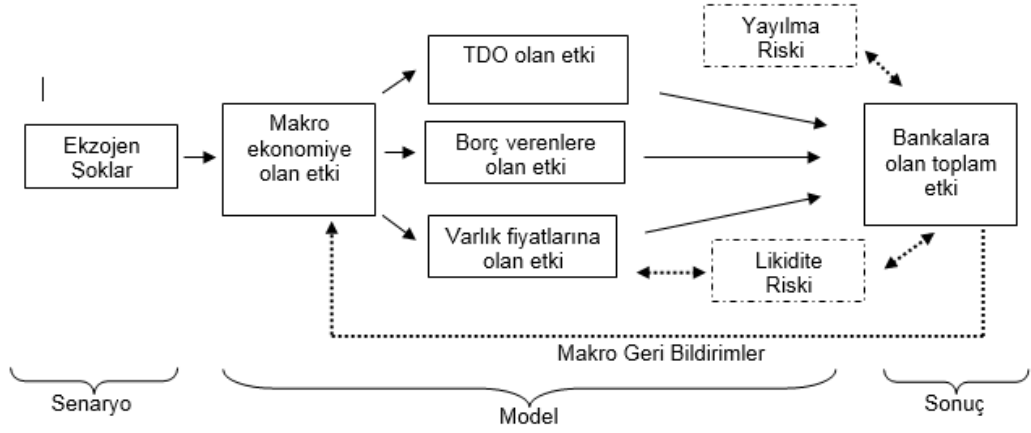
Bu aşamada; Risk tiplerine göre Ad hoc istatistiki modeller kullanılabilmektedir.

6. Sonuçların yorumlanması: Gerek kuruluş gerek toplu sektörel veriler üzerinden elde edilen sonuçların yorumlanması aşamasıdır.

İlgili Soru: Etki ile ilişkili mi? Karşılıklı ölçümler mevcut mu? Acil durum planları uygulanmalı mı?

Makro stres testleri genel olarak iki metodolojik ayrıma sahiptirler. Bunlardan birisi “parça yaklaşımı” olarak da adlandırılabilen takipteki krediler, sermaye yeterlilik oranları ile faiz ve kur oranlarındaki değişikliklerin

geleceğe yönelik tahminlerini içerecek şekilde finansal sağlamlık göstergelerinin tahminine dayalı olarak finansal sektörün sağlamlığını tek bir risk faktörüne bağlı farklı makroekonomik stres senaryolarının oluşturulmasıdır. İkinci yaklaşım ise bütünlük yaklaşım olarak ifade edilen çoklu risk faktörlerini tek bir olasılık kayıp dağılımı olarak modelleyerek finansal sistemin duyarlılıklarını analiz eden yaklaşımdır (Sorge M. , 2004, s. 1).



Şekil 2: Makro Stres Testi Yapısı

Şekil 2’de bankaların sağlamlığını değerlendiren makro stres testlerinin şeması bulunmaktadır. Düz çizgiler stres testlerinin birçoğu tarafından dikkate alınan bileşenleri göstermektedir. Noktalı çizgiler ile belirli bileşenleri parçalı olarak dikkate alan geri bildirim etkileri içeren gelişmiş modeller tarafından ele alınmaktadır (Borio, Drehmann, & Tsatsaronis, 2012, s. 5).

Bununla birlikte makroekonomik büyüklüklerde ortaya çıkan şokların faiz

oranı ve kurlar veya kredi kullanan şirketlerin kredi ödemelerindeki aksaklıklara ilişkin etkilerinin finansal sisteme doğrudan ve dolaylı etkileri mevcuttur. Özellikle, söz konusu makroekonomik etkilerin kredi riskine ilişkin olarak Temerrüt Olasılığı (TO), Temerrüt Halinde Kayıp (THK) ve Temerrüt Tutarı (TT) oranlarının tümünü etkilemekte ve bankacılık hesaplarında kredi derecelerindeki değişimler ve içsel derecelendirme notlarında da çeşitli değişiklikler olabilmektedir. Bu durumda makro ve mikro değişkenler arasındaki ilişkinin göz önünde bulundurulması da bir başka gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

1.5.2 Kapsanacak Risklere Göre Stres Testleri

1.5.2.1 Kredi Riski:

Kredi kelimesinin sözlük anlamı saygınlık ve güven olup, Latince'de inanma anlamına gelen "credere" kökünden gelmektedir. Bir kişiye para vermek ya da parasını sonra almak kaydıyla ona mal vermeyi kabul etmek ya da alınacak bir mal, yapılacak hizmetin yerine getirilmesine kefalet etmek, garanti vermek şeklindeki uygulamalara kredi açmak olarak tanımlanmaktadır. Bu kapsamda kredi genel anlamda herhangi bir gerçek veya tüzel kişiye mal, hizmet veya satın alma gücü sağlanması veya bu gücün devredilmesi olarak tanımlanmaktadır. Kredinin bankacılık açısından tanımlanması ise; yapılacak istihbarat sonucunda gerçek ya da tüzel kişilere yasaları, iç kurallarını ve kendi kaynaklarını da göz önünde tutarak bir teminat karşılığında veya teminatsız olarak para, teminat, garanti veya kefalet

vermek şeklinde tanıdığı olanak ya da sınırdır. Kredinin unsurları olarak dört temel unsur bulunmaktadır. Bu unsurlar, kredinin zaman unsuru olarak vade, güven unsuru olarak itimat, risk unsuru olarak teminat ve gelir unsuru olarak da verimdir (Parasız, 2009, s. 227-228).

Krediler, nakdi ve gayri nakdi krediler olarak niteliklerine göre, kısa, orta ve uzun olmak üzere vadelerine göre, teminat çeşitlerine göre, kredilerin sağlandığı kaynağa göre, özel sektör, kamu sektörü veya çeşitli iş kollarına göre farklı kategorilerde sınıflandırılmaktadır (İbicioğlu, 2011, s. 23-28).

Kredinin gerek mevzuat gerek ekonomik etkileri bakımından bir başka sınıflandırılması da tüketici kredileri ve ticari krediler ayrımıdır. Tüketici kredileri, bireylerin tüketim taleplerini finanse etmek amacıyla kullanmış oldukları kredileri ifade etmek için kullanılmaktadır. Tüketici kredilerinin, tüketici açısından ve bankaların mali yapılarına ilişkin yükümlülüklerinde mevzuatta belirlenmiş olan çeşitli farklılıklar bulunmaktadır. Tüketici kredileri temel olarak ihtiyaç kredileri, taşıt kredileri, konut kredileri, kredi kartları ve diğer tüketici kredileri ayrımına tabi tutulmaktadır. Bununla birlikte, tüketici kredilerinin en temel ayrımı bir gerçek kişinin ticari faaliyetler dışında kullanmış oldukları kredileri kapsamaktadır. Tüketici kredilerinin dışında kalan krediler ise çalışmamızda ticari kredi olarak değerlendirilmiştir.

Kredi riski, genel olarak bankanın kredi müşterilerinin bankaya olan yükümlülüklerini yerine getirmemeleri sonucu ortaya çıkan ve tahsil edilmesi beklenen tahsilatların gerçekleşmemesi riski olarak tanımlanmaktadır. Bankaların ana faaliyetlerinin kredi kullandırması olduğu dikkate alındığında,

bankaların karşı karşıya kaldıkları en önemli risklerden birisi kredi riskidir.

Kredi riskinin ölçümünde, sağlanması gereken bilgiler ise kredi çeşidi, kredi tutarı, kredi limitleri, zamanında veya gecikmiş olarak yapılan ödemeler ve tutarları, kredi derecelendirmeleri, kredi para birimi, faiz oranı, vade yapısı, kredi teminatlarının çeşitleri ve tutarları ile kredinin verildiği firmanın faaliyet gösterdiği sektör gibi bilgilerdir. Bu bilgiler özellikle sistem odaklı stres testlerinin yapılabilmesi açısından önemli olmakla birlikte stres testinin kapsamı ve amacı doğrultusunda ve kurulan modele göre kapsamında belirlenmesi gereken bir husustur.

Makroekonomi ile kredi büyüklüğüne ilişkin çeşitli çalışmalar bulunmakla birlikte, kredi riski ile makroekonomik değişkenler arasındaki bağlantının ekonomik teori çerçevesinde açıklanması bağlangıç aşamasında olan konulardandır. Bununla birlikte, makro-kredi riski bağlantısını açıklayan teorik modellerin eksik olmasının da etkisiyle, birçok merkez bankası ve düzenleyici kurumun yapısal olmayan modeller kullanmaktadır (Schechtmana & Gaglianonea, 2012, s. 175).

Kredi riski geleneksel bankacılığın karşı karşıya olduğu en önemli risk unsurlarından birisi olup, ekonominin kırılganlığının ve kriz zamanlarındaki en önemli risk unsurlarındandır. Kredi riskinin hesaplanmasında yukarıda bahsedilen makro ekonomik modeller aracılığıyla kredi riskine ilişkin çeşitli stres testi çalışmaları bulunmaktadır. Bununla birlikte bankacılık sektörünün en önemli finansal varlık kalemlerinden birisi olan kredi tutarlarına ilişkin olarak da kredi tutarlarına portföy bazında stres testleri uygulanabilmektedir.

Kredi riskinin önemli bir başka boyutu ise kredi kanalının finansal sektör ile reel sektör arasındaki ilişkilerin doğrudan gerçekleştiği bir alan olmasıdır. Bununla birlikte, bankacılık sektörünün en önemli göstergelerinden birisi olan sermaye yeterliliğindeki risk ağırlıklı varlıkların büyük bir çoğunluğu kredi riskine esas tutardan kaynaklanmaktadır.

Kredi riskine ilişkin olarak çeşitli oranlar ve hesaplamalar bulunmakla birlikte anlamlı olabilmesi açısından gerek ticari gerek tüketici kredilerinin yukarıda yer alan takibe dönüşüm oranı çerçevesinde ilgili hesaplamalar dikkate alınmıştır.

Basel-II'de, bankaların stres testlerinin kredi riskini içsel model ile ölçen bankalar tarafından kullanılması gerekliliği dahil edilmiştir. Basel II çerçevesinde, içsel derecelendirmeye dayalı yaklaşımlarda, ekonomik bunalım, likidite sıkışıklıkları ve piyasa koşullarındaki değişikliklerin bankanın sermaye gereksiniminde beklenecek artışlar stres testinde dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir. Basel II'de stres testleri en kötü durum senaryolarına dayanmak zorunda olmamasına karşın ekonomik durgunluk senaryolarını içermesi gerektiğine değinilmiştir. Bu tür senaryoların oluşturulmasında sadece makroekonomik değişimlerin değil, aynı zamanda bankanın kredi derecelendirme sistemindeki tahmin edilen değişim ve geçişlerin olası etkilerinin de stres testi kapsamında değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmektedir.

Senaryoların oluşturulmasında şoklar farklı parametrelere uygulanabilmektedir. Söz konusu şokla; kredi şokları, bankaların ekonomik

değerleri ve varlıklarının değerlerine dair şokların oluşturulması, takibe dönüşme oranlarındaki artışa dair şoklar, sektörel şoklar ve kredi konsantrasyonuna dair şoklar uygulanabilmektedir (Čihák, 2007, s. 26-31). Bu çalışmada, bankacılık sektörünün doğrudan maruz kaldığı kredi risk ölçümünün ve kredilerin takibe dönüşen alacak olarak sınıflandığı, bir başka ifade ile bankanın krediden kaynaklanan tahsilatının gerçekleşmeme riskine değinilmektedir.

Kredi riskinin temel kavramları; takibe dönüşme oranı (TDO), Temerrüt Olasılığı (TO), Temerrüt Halinde Kayıp (THK), Temerüt Tutarı (TT) ve efektif vade (EV) kavramlarıdır.

Kredi riski ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi ekonometrik olarak inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Bunlar genel olarak kredi kayıp oranları, veya temerrüde düşme oranları ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalardır. Bu çalışmalar bazen toplu veriler üzerinden gerçekleştirilirken bazen banka bazındaki çalışmaları içermektedir. Kredi riski analizleri mortgage kredileri başta olmak üzere çeşitli sektörlerle ilişkin krediler, kurumsal ve tüketici kredileri ayırımında krediler ayırımlarında da çalışmalar bulunmaktadır (Čihák, 2007, s. 28).

Bankaların kredi riski stres testleri;

- Gerçekleşen aşırı olaylar sonucu sektörlerin reaksiyonlarını tanımlaması,

- Kredi faktör duyarlılıklarını ve uç olaylara ilişkin uygunluğun sağlanabilmesi için yaklaşımları değerlendirmesi,
- Portföy içerisinde gizli korelasyonları tanımlaması,
- Normal koşullar haricindeki portföy tahsis kararları ve stratejilerini desteklenmesi,
- Gelecekteki muhtemel kredi şartlarında uzun vadeli pozisyonlar için potansiyel sermaye yeterliliğini değerlendirilmesi,
- Mevcut piyasa koşullarına karşı farkındalık oluşturarak bir karşılaştırma kriteri tanımlaması

amaçları ile gerçekleştirilmektedir.

Kredi riski stres testi uygulaması, takibe dönüşme oranı veya Temerrüt Olasılığı (TO), Temerrüt Halinde Kayıp (THK) ve Temerrüt Tutarı (TT) gibi parametreler ile makroekonomik durumların arasında ilişki kurulmasını gerektirmektedir. Bu nedenle, kredinin takibe düşmesi ile makroekonomik değişkenler arasında ilişki bulunmasından dolayı bu model makroekonomik stres testi olarak adlandırılmaktadır. Bu modellerde kredi kayıp dağılımı hesaplayabilmek için Monte Carlo simülasyonu kullanılabilmesine rağmen, genellikle makro değişkenler ile tarihsel temerrüt oranları kullanılmaktadır.

Kredi riskinin ölçülmesine ilişkin olarak müşteri sayısına ve miktar tabanlı tarihsel temerrüt oranlarının bulunmaması nedeniyle tahsili gecikmiş

alacak tutarının toplam kredilere oranını ifade eden takibe dönüşme oranı (TDO) kullanılmaktadır.

$$\text{TDO} = \frac{\text{Takipteki Krediler Tutarı}}{\text{Normal Krediler + Takipteki Krediler}}$$

Denklem 4: Takibe Dönüşüm Oranı

Takibe dönüşüm oranının payı belli bir dönem sonu ödemesi gecikmiş veya ilgili mevzuat gereğince idari ve yasal takip altındaki kredilerin tutarını göstermekte, payda da ise banka tarafından verilmiş olan tüm kredilerin toplamı yer almaktadır. Takibe dönüşüm oranı olarak alınan oran temerrüt oranının (PD) temerrüt halinde toplam risk tutarı (EAD) ile çarpımının, temerrüt halindeki toplam risk tutarına oranı olarak kabul etmek mümkündür (Altıntaş M. , 2012, s. 110-111).

1.5.2.2 Piyasa Riski

Stres testinin gerek kuruluş gerek sektörel bazda tarihsel gelişimi incelendiğinde öncelikli olarak piyasa riski odaklı olarak ortaya çıktığı gözükmemektedir. Piyasa riski bileşenleri, alım satım portföylerinde yer alan finansal araçları kapsamaktadır.

Geleneksel piyasa riskine ilişkin stres testi bileşenleri;

- Portföy: Piyasa riskine maruz olarak alım satım hesaplarını

kapsamaktadır.

- Risk faktör değerleri vektörü, r ; piyasa değişkenlerinin, r_i , faiz oranları, kurlar, menkul kıymet fiyat endeksleri vb. bir bileşeni olarak;
 $r = (r_1, \dots, r_n)$, olarak tanımlanmaktadır.
- P , portföy değerlendirme fonksiyonu ise, piyasa değişkenlerinin birer fonksiyonu olarak tanımlanmakta, $P = P(r)$ ve portföyün şimdiki değeri söz konusu piyasa değişkenleri olarak ifade edilmektedir.

Böylece piyasa riskine ilişkin;

- duyarlılık analizi olarak standart değişikliklerden oluşan (faiz oranlarının %1 artması veya azalması, kurların % 1 artması veya azalması gibi) şoklar,
- geçmişte yaşanmış ekonomik krizlerde (2001 Krizi gibi) gerçekleşen tarihi senaryolar,
- subjektif en kötü durum senaryoları

gibi stres testi senaryoları oluşturularak piyasa değişkenlerinin, r , belirlenen kriterlere göre stres koşullarındaki değerleri, ($r_{\text{stres}1}, r_{\text{stres}2}, \dots, r_{\text{stres},i}$ gibi) tespit edilmektedir. Bunun ardından, stres testi edilmiş portföy değerleri, $P(r_{\text{stres},i})$, hesaplanmakta ve sonuçlar yorumlanmaktadır (Krenn, 2006).

1.5.2.2.1 Faiz Oranı Riski

Faiz riski, bankanın faize duyarlı varlık ve yükümlölükleri arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanan risk olarak tanımlanmaktadır. Faiz oranlarındaki değişim, faiz gelirleri ile faiz giderlerini ve diğer faize duyarlı kalemlerde değişikliğe sebep olmaktadır. Ayrıca, faiz oranlarındaki değişimin bir başka etkisi de bankanın varlık ve yükümlölüklerinin piyasa fiyatını etkileyebilmesidir. Faiz riskinin ölçümünde farklı yaklaşımlar olmakla birlikte genel olarak faiz aralığı (Gap Analizi) ve durasyon yaklaşımı bulunmaktadır.

Faiz riski stres testi analizlerinde doğrudan faiz riski ve dolaylı faiz riski olarak ikiye ayrılarak incelenmektedir. Doğrudan faiz riski finansal kuruluşların faize duyarlı varlık ve yükümlölüklerinin vade uyumsuzluğu olarak tanımlanmakta, dolaylı faiz riski ise faiz riskinin kredi riski olarak ifade edilebilecek borçluların yükümlölüklerini vadelerinde yerine getirememesi olarak kredi riski olarak değerlendirilebilecektir.

Doğrudan faiz riski analizleri gerçekleştirilirken faiz oranlarındaki değişimlerin akım ve stok değişkenler üzerindeki etkileri değerlendirilmektedir. Akım değişkenler üzerinden gerçekleştirilen faiz riski analizinde, faize duyarlı varlık ve yükümlölükler çeşitli zaman aralıkları itibariyle ilgili yeniden fiyatlama dönemlerine göre sınıflandırılmakta ve faiz değişiminin söz konusu zaman aralıkları itibariyle varlık ve yükümlölükler arasındaki fark nedeniyle faiz değişiminin gelir tablosuna olan etkisi tespit edilmeye çalışılmaktadır.

Bununla birlikte, faiz riskinin doğrudan etkilerinden bir diğeri de faize duyarlı finansal varlıkların stok değerleri üzerine olan etkidir. Faiz değişimleri,

bankaların portföylerinde bulunan menkul kıymetlerin gerçeğe uygun değeri ile değerlendirilmesi nedeniyle doğrudan bankaların sermayelerini etkilemektedir. Burada faiz oranı değişiminin etkisi menkul kıymetin durasyonu ile ilgilidir. Genellikle yüksek faiz oranlarının sermaye ve sermaye yeterliliğine olan etkisi negatiftir. Bunun nedeni ise bankaların varlık ve yükümlülükleri arasındaki durasyon açığıdır. Varlıkların durasyonu (D_A) her bir nakit akımının bugünkü değerinin varlıkların fiyatına oranı olarak tanımlayabilmek mümkündür. Aynı durum faize duyarlı yükümlülükler için de geçerlidir.

$$\frac{\Delta A(r_A)}{A(r_A)} \cong \frac{-D_A \Delta r_A}{(1+r_A)}, \quad \frac{\Delta L(r_L)}{L(r_L)} \cong \frac{-D_L \Delta r_L}{(1+r_L)},$$

Denklem 5: Faiz Riski - Durasyon Analizi

Denklem 4, faiz oranlarındaki değişimin faize duyarlı varlık ve yükümlülüklerin değerine olan etkisini göstermektedir. $A(r_A)$ ve $L(r_L)$ sırasıyla varlık ve yükümlülüklerin piyasa değerini; D_A ve D_L sırasıyla varlık ve yükümlülüklerin durasyonlarını; r_A ve r_B ise bankaların varlık ve yükümlülüklerin yıllık faiz oranını göstermektedir. Uygulamada varlık ve yükümlülükler birçok alt portföy ve farklı özelliklere ve farklı para birimlerine sahip finansal araçlardan oluşmaktadır. Bu nedenle özellikle finansal sistemin tümüne yönelik çalışmalarda varlıkların ve yükümlülüklerin faiz oranlarının tespit edilmesinde çeşitli zorluklarla karşılabilmektedir.

Denklem 4'te yer alan doğrudan faiz riskinin sermaye yeterliliği oranı cinsinden difransiyelinin alınması sonucunda; A_{RW} 'nin risk ağırlığı varlıkları göstermek üzere

$$\frac{\Delta[C(r_A, r_L) / A_{RW}(r_A)]}{\Delta r_A} \cong -\frac{(L / A_{RW})}{1 + r_A} \left(D_A - D_L \frac{1 + r_A}{1 + r_L} \frac{\Delta r_L}{\Delta r_A} \right) \frac{1 - \frac{\Delta A_{RW}}{A_{RW}} \frac{C}{\Delta C}}{1 - \frac{\Delta A}{A} \frac{C}{\Delta C}}.$$

denklemini elde edilmektedir. Durasyon açığının, GAP_D ,

$$GAP_D = D_A - D_L \frac{1 + r_A}{1 + r_L} \frac{\Delta r_L}{\Delta r_A}.$$

Denklem 6: Durasyon Açığı

olarak gösterilmesinden sonra risk ağırlıklı varlıkların toplam varlıklar ile oransal olarak aynı hareket etmesi nedeniyle faiz oranı değişimlerinin sermaye yeterliliğine ve risk ağırlıklı varlıklara olan etkisini

$$\frac{\Delta[C(r_A, r_L) / A_{RW}(r_A)]}{\Delta r_A} \cong -\frac{(L / A_{RW})}{1 + r_A} GAP_D,$$

Denklem 7: Faiz Riskinin Sermaye Yeterliliğine Etkisi

şeklinde basitleştirerek göstermek mümkündür (Čihák, 2007).

Söz konusu denklemlerden yola çıkarak ve bankaların genellikle kısa

vadeli düşük faiz oranlı yükümlölükler ile uzun vadeli yüksek faizli varlıklar ile faaliyetlerini gerçekleştirdikleri dikkate alındığında faiz oranlarındaki artışın genellikle bankaların sermayelerine negatif bir etkisi olmaktadır.

1.5.2.2.2 Kur Riski

Kur riskini Altıntaş (2006, s. 197) “bankaların döviz kur ve paritelerdeki değişiklikler nedeniyle zarara uğrama tehlikesi” olarak tanımlanmaktadır. Bir başka ifadeyle kur riski bankaların bilanço içi hesaplarındaki kredi portföyleri, menkul değerler hesapları gibi varlık hesaplarında ve mevduat, alınan sermaye benzeri borçlar gibi pasifinde ve türev ürünler gibi bilanço dışı izledikleri hesaplarda döviz varlık ve yükümlölükleri nedeniyle maruz kalabilecekleri riskleri ifade etmektedir. Bankaların farklı döviz cinsinden ve farklı vadelerde maruz kaldıkları kur riskinin izlenmesi önem arz etmektedir.

Kur riski stres testi kapsamında, doğrudan kur riski, dolaylı kur riski ve yabancı para likidite riski olarak incelenebilir. Doğrudan kur riski; kur değişimlerinin bankanın net yabancı para pozisyonuna göre karşı karşıya kaldığı risk olarak görülebilir.

Döviz varlıklarının, döviz yükümlölüklerinden fazla olduğu durumda banka döviz cinsi bakımından uzun (fazla) pozisyonda bulunmaktadır. Bu durumda, banka döviz kurlarının düşmesi durumunda zarar ile karşılaşacaktır. Bankanın döviz pozisyonunda kısa (açık) pozisyonda olması, yani döviz yükümlölüklerinin döviz varlıklarından fazla olması durumunda kurların artması yükümlölükleri daha fazla artıracığından bankanın zarar ile

karşılaşmasına sebep olacaktır.

Bankanın farklı para birimlerinde uzun veya kısa pozisyonda bulunabilmektedirler. Bu nedenle bankaların sadece genel olarak kurun artması veya azalmasından ziyade hangi para biriminde kısa veya uzun pozisyonda oldukları ve hangi para biriminde ne kadar riske sahip olduklarının tespit edilmesi gerekmektedir.

Dolaylı kur riski ise reel sektörün kredibilitesi ve kredilerini geri ödeme aşamasında karşı karşıya kaldığı kur riski olarak ortaya çıkmaktadır. Kur değişiminin reel sektöre olan yansıması iki şekilde olmaktadır Bunlardan birincisi, doğrudan bilançolarındaki net yabancı para pozisyonundan kaynaklan riskle karşı karşıya kalmaları, diğer etkisi ise yabancı şirketlerle görece olarak rekabetten kaynaklanan makro ekonomik yansımaları bulunan bir risk olarak ortaya çıkmaktadır. Reel sektördeki şirketlerin kur riski ile karşı karşıya kalmalarının bankacılık sektörüne olan yansıması ise takipteki alacak tutarının artmasına sebep olarak finansal sistemde de kredi riski olarak ortaya çıkmaktadır.

1.5.2.3 Likidite Riski

Likidite riski bir bankada oluşan nakit fazlasını veya gerektiğinde yükümlülüklerini ya da diğer müşterilerin taleplerini makul maliyetlerle karşılayabilme gücü olarak tanımlanabilmektedir (Öcal & Ö.Faruk, 1999, s. 201). Bir başka likidite riski tanımlaması ise, bugün veya gelecekte bankanın yükümlülüklerini karşılayamamaktan dolayı gelirinde veya sermaye

düzeyinde ortaya çıkma olasılığı olan kayıplar olarak tanımlanmakta likidite nedeniyle bankanın temerrüde düşmesi, ödeme güçlüğü çekmesi veya iflasına neden olması olarak yapılmaktadır (Tunç, 2005, s. 22).

Likidite yetersizliğinin ortaya çıkmasına neden olan sebepler genel olarak üç başlıkta toplanmaktadır. Bunlar; bankanın kaynaklarındaki azalmaya karşılık yeniden finanse edilememesi, tahsilatlardaki beklenmeyen gecikmeler ve beklenmeyen kaynak çekilişlere maruz kalması durumlarıdır. Bu durumlardan biri veya birkaçının gerçekleşmesi durumunda bankanın taahhütlerini makul bir maliyetle ve zamanında karşılayamamasına sebep olarak banka açısından riskli durumların ortaya çıkmasına sebep olabilecektir (Altıntaş M. A., 2006, s. 111-114).

Stres testlerinin gelişiminde likidite stres testleri genel olarak bankanın mali bünyesine ilişkin tasarlanan stres testlerinden yapısal farklılıklar içermesi nedeniyle genellikle ayrı tasarımlardan yararlanılmaktadır. Bununla birlikte, likidite riskinin ilişkin olarak Basel III'de likidite yeterlilik oranı (Liquidity Coverage Ratio-LCR) ve bir aylık dönemde likidite stres testi ihtiyaçlarını karşılayabilecek yeterli miktarda yüksek kaliteli likit varlık bulundurmalarına ilişkin uluslararası düzenlemeler bulunmaktadır (BIS, 2013, s. 1-3).

1.5.2.4 Diğer Riskler

Kredi riski, piyasa riski ve likidite risklerinin yanında bankacılık sektörünün karşı karşıya kaldığı farklı riskler de bulunmaktadır. Öneme ve çalışma alanının kapsamına göre söz konusu riskler üzerinde de stres testi

alışmaları yapılabilmektedir. Bankacılık sektörünün karşıkarşıya kaldığı diğerk riskler; operasyonel riskler, yayılma riski, ülke riski, transfer riski,yoğunlaşma riski, takas riski, yasal risk, itibar riski, baz riski, transfer riski gibi sıralanabilmektedir.

Bu risklerden bankanın yasal sermaye yeterliliğinde de dikkate alınan operasyonel risk, Bankaların Sermaye Yeterliliğinin lçlmesine ve Değerkendirilmesine İlişkin Yönetmelikte (2012, s. 4) yetersiz veya başarısız i süreçler, insanlar ve sistemlerden veya harici olaylardan kaynaklanan ve yasal riski de kapsayan zarar etme olasılığı olarak tanımlanmaktadır.

Söz konusu riskler finansal riskler olabileceğı gibi doğal felaketler, terör, savaş, salgın hastalık gibi finansal olmayan riskler de olabilmektedir. Finansal olmayan risklere ilişkin stres testleri, senaryo testleri şeklinde ihtiyaa göre tasarlanabilmektedir.

1.5.3 Stres Testi Tipleri

1.5.3.1 Duyarlılık Analizi (Tek Faktörlü):

Duyarlılık testleri, belirli bir risk faktörünün veya risk faktörü sınıfının önceden tanımlanmış belirli oranlarda değıştirilmesinin sonuçlarını incelemektedir. Örneğın, kurların %5 artması veya azalması durumundaki etkileri veya faiz oranlarında 100 baz puanlık artış, azalış yönündeki etkilerinin neler olacağını tespit etmeye yönelik testlerdir. Duyarlılık testleri, risk faktörlerinin değışmesinde belirli bir sebep aranmamakla birlikte özellikle

sektörel değerlendirmelerde hangi finansal kuruluşların hangi değişikliklere daha duyarlı olduğunun kısa veya uzun pozisyonunda olmalarına göre portföyleri üzerinde ne tür etkilerinin olduğunun tespit edilebilmesi açısından önemlidir.

Duyarlılık analizi tek risk faktörünü ölçmeyi amaçlaması sebebiyle karşılaştırılmasının kolay ve anlaşılabilir olmasından dolayı sık kullanılan yöntemlerden birisidir. Bu yöntem uygulanabilirlik ve anlaşılabilirlik açısından tercih edilen bir yöntem olması ile birlikte dolaylı ve dinamik etkileri dikkate almaması yönünden eksik kalmaktadır.

1.5.3.2 Senaryo Analizi (Çok Faktörlü):

Senaryo analizi piyasa risk faktörlerindeki değişimlerin hangi yönde ve ne kadar değişeceğini tespit edilerek şokların oluşturulmasını içermektedir. Senaryo analizleri, tarihsel ve kurgusal senaryo analizleri olarak iki bölümde incelenebilmektedir. Tarihsel senaryo analizinde geçmişte yaşanmış bir krizin aynen gerçekleşmesi durumunda oluşabilecek zararın tahmini yapılmaya çalışılmaktadır. Bu analiz durumu geçmişe dönük olması nedeniyle güncel şartları tam olarak yansıtmama sorunu ortaya çıkabilmekle birlikte, gerçekleşmiş durumu gösterme açısından değerlendirilen bir yöntemdir. Hipotetik (kurgusal, varsayımsal) senaryo analizlerinde ise gelecekte gerçekleşmesi muhtemel senaryolar üzerinde durulmaktadır (Varlık, 2008, s. 114).

1.5.3.3 Diğer

Stres testlerinde mekanik yaklaşım kapsamında etken itme analizleri, azami zarar optimizasyonu ve en kötü durum senaryoları bulunmaktadır. Mekanik yaklaşım, belli bir senaryoya odaklanmayan, etkisi en olumsuz olasılık bileşenine odaklanan stres testi analizleridir. Etken itme analizlerinde, risk etkeninin fiyatı en olumsuz şekilde değiştirilirken, bu değişimin portföy üzerindeki etkisi tespit edilmektedir. Azami zarar optimizasyonunda risk etkenlerinin ortalama değerleri için ortaya çıkabilecek zararlar incelenmektedir. En kötü durum senaryo analizlerinde ise, ortaya çıkması beklenen en kötü durum üzerinde durulmaktadır (Tuncer, 2006, s. 67-68).

En kötü durum senaryoları oluşturulurken subjektif yönde veya sistematik etkiler tespit edilecek şekilde tasarlanabilmektedir. Sübjektif yaklaşımda, olağan dışı olayların gerçekleşmesi durumunda seçilen risk faktörlerindeki değişiklikler belirlenmeye çalışılmaktadır. Böylece bankanın kendine özgü durumlarının da dikkate alınarak senaryolar oluşturulabilmektedir. Subjektif yaklaşıma alternatif olarak ortaya koyulabilecek sistematik yaklaşımda ise tarihsel ve varsayımsal senaryoların finansal etkilerinin en ağır şekilde hangi durumlarda ortaya çıkabileceğine yönelik senaryoların oluşturulması sağlanmaktadır.

1.5.4 Senaryo Türlerine Göre Stres Testleri

1.5.4.1 Tarihi Senaryo

Tarihsel yaklaşımda makro ekonomik değişkenler ve genel piyasa koşulları da dikkate alınarak geçmişte gerçekleşmiş olan büyük değişimler risk faktöründeki değişimler olarak dikkate alınmaktadır. Tarihsel yaklaşımın kullanılmasında geçmişte gerçekleşmiş olması nedeniyle "nadir fakat makul" olarak tanımlanabilecek olayların gerçekleşmiş olduğuna dair güvence sağlanırken, değişken makroekonomik koşullarda söz konusu şokların gerçekleşip gerçekleşmemesine ilişkin eleştiriler olabilmektedir. Bu nedenle tarihsel senaryolar oluşturulurken portföy bazlı stres testleri ile makro ekonomik aktarım mekanizmalarının ve dolaylı aktarımların dikkate alındığı stres testlerinde ayrı ayrı dikkate alınması gerekmektedir. Böylelikle ekonomik koşullardaki aktarım mekanizmalarının dolaylı etkilerinin daha doğru ve gerçeğe yakın bir şekilde oluşturulabilmesi mümkün olacaktır.

1.5.4.2 Hipotetik (Uzman) Senaryo

Hipotetik yaklaşımda, geçmişte gerçekleşmemiş olsa bile gerçekleşme ihtimali olan değişiklikler dikkate alınmakta ve risk faktörlerinin birbirleri ile ilişkisi modele dahil edilebilmektedir. Stres testi; kredi riski, faiz riski, kur riski, yayılma riski, hisse senetleri riski, likidite ve yoğunlaşma riski gibi birçok risk faktörünün etkilerini kapsayacak şekilde tarihsel veriler üzerinden, hipotetik varsayımlar üzerinden senaryolar oluşturularak veya iki yöntemin birleşimi kullanılarak tek veya çoklu risk faktörlerini içerir şekilde oluşturulabilmektedir.

Hipotetik yaklaşımda, geçmişte gerçekleşmemiş olsa bile muhtemel gerçekleşme ihtimali olan değişiklikler dikkate alınabilmekte ve risk faktörlerinin birbirleri ile ilişkisi modele subjektif veya model gereksinimleri doğrultusunda dahil edilebilmektedir.

1.5.4.3 Monte Carlo Simülasyonu

Simülasyon, genişletilmiş zaman periyodu içinde mantıksal ve matematiksel ilişkiler içerisindeki karmaşık gerçek hayat sistemlerinin yapısını, davranışını incelemek ve açıklamak için olayı bilgisayar ortamında canlandırıp, olay üzerinde kontrol kurma gayretlerinin bütünü olarak tanımlanmaktadır (Karayalçın, 1993, s. 279).

Simülasyon tekniği bir teoriden ziyade problemlerin çözümünde kullanılan bir metodoloji olarak değerlendirilmekle ve simülasyon teknikleri sistemin yapısına ve bu yapıya bağımlı olarak kurulacak modele göre değişiklik göstermektedir. Bu çerçevede çeşitli simülasyon teknikleri bulunmaktadır. Genel olarak simülasyon çalışması problemin yapısına göre; statik, dinamik, deterministik, stokastik, sürekli, kesikli modeller kullanılarak oluşturulabilmektedir.

Monte Carlo simülasyonu, doğrudan geçmiş verilerden simüle edilerek oluşturulan tarihi analizlerden farklı olarak çok sayıda muhtemel modele dayanarak matematiksel modellere dayanan olası sonuçları elde etmek için

kullanılan bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır. Monte Carlo simülasyonunun istatistiksel modellemeye dayanması, rassal örneklemeye dayanmasını gerekli kılmakta ve portföy veya seçilen verilerin davranışını tanımlanarak önceden belirlenmiş çeşitli senaryo ve varsayımlara göre belirli bir dönem sonraki değeri veya değişimi tahmin etmeye çalışmaktadır (Kapucu, 2003, s. 100).

1.5.5 Uygulama Yönüne Göre

Stres testleri, mikro ekonomik yani finansal kuruluş ve hatta portföy düzeyindeki stres testlerinden oluşturulmaktadır fakat bu durumlar çeşitli metodolojik sorunları da içerisinde barındırmaktadır. Finansal sisteme yönelik ortaya çıkan en önemli zorluklardan birisi kuruluşlara uygulanan senaryoların etkilerinin toplam etkisini tespit edilmesidir. Bir başka ifadeyle, makro ekonomik modellerle belirlenmiş senaryoların oluşturulmasından sonra senaryo çıktılarının finansal kuruluşların bilanço ve gelir tablosuna etkilerinin belirlenerek kuruluş ve sistemsel olara sonuçlarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bundan dolayı, finansal sisteme yönelik uygulanan stres testleri aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya olmak üzere iki yöntemle uygulanabilmektedir (Quagliariello, 2009, s. 24).

1.5.5.1 Aşağıdan Yukarıya:

Aşağıdan yukarıya uygulanan yöntemde, merkez bankası veya denetim otoritesi makro ekonomik şokları tanımlamakta ve belirlenmiş senaryolar

finansal kuruluşlar tarafından ilgili portföylerine uygunlanmasının ardından toplulaştırılmaktadır. Burada, kuruluşların bireysel finansal verilerini kullanılmasından ve bankaların şokların portföylerine olan etkileri daha doğru ölçmeleri gibi sebeplerden dolayı sonuçlar daha gerçekçi olabilmektedir. Bununla birlikte, aşağıdan yukarıya olan stres testlerinde senaryoların her bir kuruluşun farklı metodolojileri ve model varsayımlarını kullanmasından kaynaklanan farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle, her bir kuruluş bazında uygulanan stres testi sonuçlarının finansal sistem genelinde toplulaştırılarak yorumlanmasında çeşitli zorluklar ve anlamsızlıklar ile karşılaşılabilmesi mümkündür.

Aşağıdan yukarıya doğru yapılan stres testlerinde karşılaşılan eksikliklerden bir diğeri de kuruluşların birbirleri arasındaki ilişkilerin tam olarak değerlendirilememesidir. Ayrıca bankalar tarafından kullanılan içsel modeller duyarlılık testleri daha kolay uygulanabilirken senaryo analizlerinde çeşitli zorluklar ortaya çıkabilmektedir (Quagliarello, 2009, s. 24).

1.5.5.2 Yukarıdan Aşağıya:

Yukarıdan aşağıya olan yöntemde ise, merkez bankası veya denetim otoritesi tarafından toplulaştırılmış veriler kullanılarak oluşturulan senaryonların etkileri tespit edilmeye çalışılmaktadır. Toplulaştırılmış verilere belirli senaryoların uygulanması bankaların belirli bir zaman diliminde şoklara olan duyarlılıklarının tespit edilmesi ve uygulanabilirlik açısından kolay, tutarlı ve karşılaştırılabilir bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır. Bu yöntemin

uygulanmasında hangi kuruluşların çalışmaya dahil edileceği, veri kısıtlarının neler olduğu, şokların hangi büyüklükte uygulanacağı ve makroekonomik senaryoların bireysel bilanço ve gelir tablolarına nasıl aktarılacağına tespit edilmesi gerekmektedir.

Yukarıdan aşağıya stres testleri, toplulaştırılmış veriler üzerinden gerçekleştirilmesi nedeniyle aşağıdan yukarıya olan stres testlerine göre daha az doğrulukta sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilecektir. Bu nedenle denetim otoriteleri stres testlerini kuruluş seviyesinde gerçekleştirmektedir. (Čihák, 2004)

Yukarıdan aşağıya stres testlerin amaçları;

- Finansal sistemin “aşırı fakat gerçekleşebilir” durumlardaki kırılganlıklarını değerlendirebilmek,
- Kriz zamanlarında risk aktarımının ne şekilde gerçekleştiğinin anlaşılmasını geliştirmek,
- Finansal sistemdeki zayıf noktaların tespit edilerek risk azaltımının veya kriz yönetimindeki önceliklerin tespit edilmesi,
- Dikkatli ve tutarlı risk yönetim çerçevesinin oluşturulması,
- Davranışsal ilişkilerin ve geri bildirimlerin entegre edilmesi

şeklinde sıralamak mümkündür (Jenkinson, 2007, s. 2).

Yukarıdan aşağıya stres testleri, aşağıdan yukarıya yapılan stres

testleri ile karşılaştırmanın yapılabilmesini ve gerekli olduğu durumlarda entegre edilmesini gerekli kılmaktadır. Yukarıdan aşağıya olan yaklaşımda sistemik stres testi olarak değerlendirilebilir. Bu durumda, yukarıdan aşağıya doğru olan stres testleri interaktif olarak tasarlanabileceği gibi sistemik kırılmalıkların değerlendirilmesinde ve kriz yönetim planlamasında etkin olarak kullanılabilen araçlar olarak ortaya çıkmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

BANKACILIK SEKTÖRÜ STRES TESTİ METOT VE UYGULAMASI

Stres testi kavramı yeni bir kavram olarak ortaya çıkmakla birlikte aslında “eğer olursa” (what-if) senaryolarının gelişmiş ve yapılandırılmış metodu olarak değerlendirilebilir.

Stres testleri farklı kapsam ve yöntemleri içeren çeşitli metot ve uygulamaları içinde barındırmakta olup, kapsamı belirlenmiş standart bir yapısı bulunmamaktadır. Bununla birlikte, stres testi kavramı genellikle kuruluş bazında yapılan testleri içermektedir. Makro stres testleri ise makro ekonomik değişkenler dikkate alınarak tımdengelim yönteminin kullanıldığı testler olarak kullanılmaktadır.

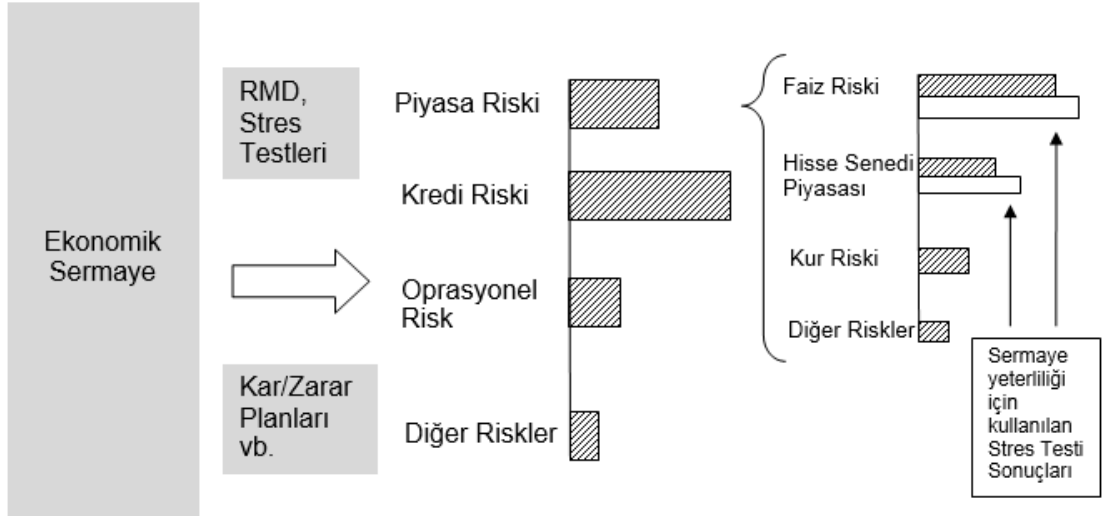
Stres testlerinde ekonomik parametrelerdeki şoklar neticesinde ortaya çıkan durumun tanımlanmasındaki zorluk derecesi stres testi tanımlarındaki “aşırı fakat makul” olarak ifade edilmesidir. Politika yapıcılarının yeni risk faktörlerine karşı farkındalığı artırabilecek, sistemik öneme sahip finansal stres testlerinin oluşturulması önem taşımaktadır. Bununla birlikte, stres testlerinin anlamlı olması için ileri teknikler olmasına rağmen uzmanların subjektif yargılarının da dikkate alınması önemli bir kriter olarak ortaya çıkmaktadır.

Stres testi metodolojilerinin gelişmesinde farklı ülkelerin kendine özgü

řartları dikkate alınmaktadır. Bundan dolayı, farklı űlkelere ait uzman gűrűřleri ve metodlarının paylařımı sűz konusu stres testi metod ve uygulamaların geliřmesinde űnemli bir rol oynamaktadır. Stres testleri finansal krizin geręekleřmesini tahmin etmeyi deęil, finansal sistemin řoklara ve kırılganlıklara vereceęi tepkileri gűstermeyi amaęladığından dolayı tahmin modellerinden farklılařmaktadır.

Stres testleri, bankalar ve finansal kuruluřların risk yűnetimleri tarafından kullanılmakla birlikte, toplu olarak finansal sektűr ve makro ekonomik deęerlendirmeler aęısından merkez bankaları ve dűzenleyici kurumlar tarafından kullanılmaktadır. Stres testi modelleri oluřturulurken dikkat edilmesi gereken hususlardan bir dięeri ise hangi risk bileřenin űnemli olduęunun tespit edilmesidir. Birbiriyle řeliřen amaęlar, stres testi modelinin oluřturulmasında farklı yapıda modelleri ortaya çıkarmaktadır.

Finansal kuruluřlar tarafından kullanılan stres testleri, portfűy ve kuruluř bazında sermaye tesis etmek ve sermaye limitlerini belirlemek için stres testlerini kullanmaktadırlar. Ekonomik sermayenin belirlenmesinde riske maruz deęer gibi yűntemler kullanılmasına raęmen belirli bir řokun geręekleřmesi durumuna karřı etkinin boyutlarının tespit edilmesi için stres testleri kullanılmaktadır. řekil 3’de ekonomik sermaye için stres testleri ve çeřitli riskler arasındaki baęlantıyı gűsterilmektedir (Committee on the Global Financial System, 2005, s. 5).



Şekil 3: Stres Testi ve Sermaye Yeterliliği

Stres testlerine ilişkin amaç farklılaşmalardan bir diğeri ise, stres testi çalışmalarının içsel veya dışsal amaçlarla yapılmasıdır. Dışsal modeller ilgili kitleye yönelik oluşturulurken, içsel modeller stres testinin gerçekleştirildiği kuruluşun üst yönetime yönelik olarak oluşturulmaktadır. Kullanılan modellerdeki kuruluş için içsel amaçlar; validasyon, sermaye modellerine yönelik ve karar vermeye yönelik olurken, merkez bankaları ve denetim otoriteleri tarafından gerçekleştirilen stres testinde finansal sistemin kırılganlıklarının tespiti ve denetim amacıyla stres testleri gerçekleştirilmektedir.

Finansal sistemin finansal istikrarının sağlanmasına yönelik makroekonomik stres testlerinde, makroekonomik ve finansal değişkenlere verilen şokların makroekonomik etkilerinin tespit edilmesinde yapısal ekonometrik modeller, vektör otoregresif modeller ve istatistiksel yaklaşımlar olmak üzere üç yöntem bulunmaktadır (Foglia, 2009).

Yapısal makroekonomik modellerde, stres durumlarındaki makroekonomik şoklar ekzojen girdiler olarak değerlendirilmekte ve diğer değişkenler üzerindeki etkisi bir zaman süresinde değerlendirilmektedir. Yapısal modellerin kullanılması tahmin edilen değişkenlerin tutarlı olmasını sağlamaktadır. Bununla birlikte yapısal model kullanılması durumunda modelin uygunluğu makroekonomik model tipine göre baz senaryonun seçilmesi, politika etkileri, zaman uzunluğu, seçilen değişkenlerden hangilerinin sabit hangilerinin değişken olarak seçileceği gibi özellikleri nedeniyle farklılıklar göstermektedir. Özellikle kriz dönemlerinde makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkilerin bozulması, makro senaryonun gerçekleşme olasılığına ilişkin tespitlerin yapılmasının güç olmasından dolayı yapısal modellerin stres testlerinde kullanıp kullanılmamasına dair görüş birliği bulunmamaktadır.

Stres testlerine ilişkin olarak birbirleriyle tutarlı ve ilişki şokların oluşturulmasını sağlamak amacıyla vektör otoregresif (VAR) veya vektör hata düzeltme (VEC) modelleri kullanılmaktadır. Bu modellerde, bir şok karşısındaki makroekonomik değişkenlerin birlikte gösterdikleri etkiler tespit edilmeye çalışılmaktadır. VAR modellerinin stres testi çalışmalarında tercih edilme sebepleri yapısal modellerde karşılaşılmayan model yapısının esnek olması, şokların tutarlı olarak değişkenler üzerindeki etkilerinin birlikte değerlendirilmesi açılarından anlaşılabilir ve görece basit olması gelmektedir.

Makroekonomik yapısal modeller ve VAR modellerinin yanında senaryoların oluşturulmasında saf-istatistiki modeller de kullanılmaktadır.

Makroekonomik ve finansal değişkenler çok değişkenli t-copula aracılığıyla modellenmektedir. Coupla yaklaşımının çok değişkenli dağılımlardan farklı marjinal dağılımların değişkenler üzerindeki birlikte olan etkisi ve stres durumlarında makro finansal değişkenlerin birlikte kuyruk bağımlılığını dikkate alması en önemli avantajları olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte saf-istatistiki modellerin en önemli dezavantajı politika analizleri açısından uygun olmamalarıdır.

2.1 Stres Testlerinin Kapsamı ve Tasarımı

Stres testi uygulamalarındaki temel amaç, gerçekleşmesi mümkün olmakla birlikte beklenilmeyen ve kriz koşullarındaki ekonomik koşulların kuruluşların ve finansal sistemin yapısına olan etkilerinin incelenmesidir. Bu kapsamda, bankacılık sektöründe uygulanan stres testi çalışmaları, sermaye yeterliliğinin yasal sınırın altına düşme durumunun incelenmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Sermaye yeterliliği rasyosu özkaynakların risk ağırlıklı tutara bölünmesi sonucu bulunan yasal oranı ifade etmektedir. Risk ağırlıklı varlıklar, kredi riskine esas tutar, piyasa riskine esas tutar ve operasyonel riske esas tutarın toplamından oluşmaktadır. Türk Bankacılık Sektörü'nn sermaye yeterliliği incelendiğinde analizin gerçekleştirildiği dönemler itibarıyla risk ağırlı varlıkların önemli bir kısmının kredi riskine esas tutardan kaynaklandığı görülmektedir. Bu nedenle, stres testlerinde finansal sistemdeki sermaye yeterliliği çerçevesindeki en büyük paya sahip kredi riski makro stres testi üzerine odaklanılmıştır. Makroekonomik değişkenlerin finansal sisteme ve dolayısıyla bankacılık sektörünün sermaye yeterliliğine

olan etkisini ölçmek için uydu modellerden faydalanılmaktadır. Uydu modellerin kullanılmasıdaki amaç, makroekonomik değişkenler ile kuruluşun mali büyüklüklerinin nasıl değişeceğini tespitidir. Bir başka ifadeyle, makroekonomik değişkenlerin kuruluş bazındaki değişkenleri etkilemesi yasal sınırlara olan etkilerini incelemektir.

Makroekonomik modeller oluşturulurken senaryoların kabul edilebilir ve makul fakat şok etkilerini yansıtabilir senaryoların oluşturulması önem arz etmektedir. İyi bir senaryo hem çıktıyı etkileyen değişkenlerin üzerindeki etkileri tanımlayabilmeli hem bunların gerçekleşme olasılıklarını tahmin edilebilmelidir. Kullanışlı senaryonun gerçekçi olması, kullanılan yaklaşım ve portföye olan etkileri ile ilişkili olması, bilgi verici ve risk yönetim amaçlarına değer katıcı özelliklerinin olması beklenmektedir (Henbest, 2006, s. 9).

Bu kapsamda, vektör otoregresif modeller (VAR) verilerin açıklanması ve tahminlerin yapılabilmesi için makroekonomik verilerin açıklanması ve tahminlerin yapılabilmesi açısından güçlü ve güvenilir bir yöntem sunmaktadır. VAR modelleri çoklu zaman serileri arasındaki gelişimi ve karşılıklı etkileşimi içeren ekonometrik modeller olarak ortaya çıkmaktadır. VAR modellerinde, değişkenlerin kendi gecikmeleri ve diğer değişkenlerin gecikmelerini de dahil ederek bir içsel değişken için simetrik olarak ele alan modeller olması nedeniyle her bir içsel değişken kendi gecikmesi ile birlikte ve diğer değişkenlerin gecikmeleriyle birlikte modele dahil edilmektedir. Vektör otoregresif modeller, yapısal VAR modelleri, indirgenmiş VAR modelleri veya kısa dönem dinamikleri ile uzun dönemli dengelerin

belirlenmesi amacıyla eştümleşik değişkenler için kullanılan “hata düzeltme modelleri” (VEC) olarak farklı şekillerde kullanılabilmektedir.

Söz konusu modellerin kullanılmasında, sağlıklı makroekonomik analizlerin gerçekleştirilebilmesi için modellerin iktisat teorisi ile tamamlayıcı nitelikte olması da bir gereklilik olarak ortaya çıkmakla birlikte, VAR modellerinin model yapısının esnek olması, anlaşılabilir ve görece basit olması VAR modellerinin tercih edilme sebepleri arasında yer almaktadır. Bu kapsamda, yapılan çalışmada uydu modeller oluşturulurken öncelikli olarak bankacılık sektörüne ilişkin olarak önemli bir gösterge niteliğinde olan sermaye yeterliliği oranının bileşenlerine olan etkileri dikkate alınmıştır. Bu çerçevede öncelikli olarak kredi riskinin makro ekonomik değişkenlerle etkileşimi dikkate alınacaktır. Buradaki amaç makroekonomik değişkenlerin birbiri ile olan ilişkilerinden ziyade, temel makroekonomik değişkenlerde meydana gelecek dışsal şokların bankacılık sektöründeki etkisinin tespit edilmesini sağlamaktır.

Finansal sistemde gerçekleştirilecek stres testi çalışmasında temel olarak üç temel risk bileşeni üzerinden modeller kurulmakta ve aktarım mekanizması söz konusu risk bileşenleri üzerinden gerçekleşmektedir. **Tablo 4**'de (Schmieder, Puhr, & Hasan, 2011, s. 7) risk bileşenleri ve söz konusu risk bileşenlerine ilişkin açıklamalar yer almaktadır. Gelir etkisi, faaliyet gelirlerini ve takipteki kredi karşılıklarını içermektedir. Sermaye yeterliliği hesabında önemli bir paya sahip kredi riskine esas tutarına ilişkin stres testi çalışmasında Temerrüt Olasılığı (TO), Temerrüt Halinde Kayıp (THK),

Temerrüt Tutarı (TT) kullanılmakla birlikte çalışmamızda kredi dönüşüm oranı bileşenleri olan canlı krediler ve takipteki krediler kullanılacaktır. Donuk alacak olarak sınıflandırılan kredilere ayrılacak yasal karşılıklar ise incelenen dönem içerisinde genel olarak bankaların karşılık oranlarının %80 civarında seyir izlemesi ve özel karşılık tutarının takipteki kredi tutarının tamamına kadar gerçekleştirilmesine istinaden ihtiyatlılık durumu da dikkate alınması faydalı olacaktır.

Risk Bileşeni	Açıklama
Gelir Etkisi	Faaliyet Gelirleri Takipteki kredi karşılıkları
Kredi Kayıpları	Temel bileşenler: Temerrüt Olasılığı (TO), Temerrüt Halinde Kayıp (THK), Temerrüt Tutarı (TT) Takipteki Kredi Tutarı, Takibe Dönüşüm Oranı (TDO)
Risk Ağırlıklı Varlıklar	Kredi Kayıplarına ilişkin bileşenler ile RAV ilişkisi, Aktif kalemlerin korelasyonu ile RAV

	ilişkisi
--	----------

Tablo 4: Stres Testi Finansal Risk Bileşenleri

Ayrıca takipteki kredi tutarının tespit edilmesinde ekonomik etkilerinin doğru tespit edilebilmesi için canlı kredilerden takibe dönüşmesi yanında, takibe dönüşmüş kredilerden tahsil edilenler, takipteki kredilerin aktiften silinen tutarları veya varlık yönetim şirketlerine devredilen tutarlarının tespit edilmesiyle daha kalibre analizlerin gerçekleştirilmesini sağlayacaktır. Fakat söz konusu verilerin gerek analize elverişli olarak yayımlanmaması, gerekse söz konusu takip tutarına ilişkin artış veya azalış yönündeki hareketlerin zaman serisi analizlerine elverişli olmaması nedeniyle değerlendirmeye alınmamış, takipteki kredi tutarları ile canlı kredilere ilişkin tutarları tüketici kredileri ve ticari krediler ayrımında ele alınmıştır.

Stres testleri tasarlanırken önemli parametrelerden bir diğeri de bankacılık sektörünün gelir etkisinin tespit edilebilmesidir. Gelir etkisi, makroekonomik şoklar neticesinde elde edilen gerek faaliyet gerekse faaliyet dışı gelir kalemlerindeki etkilerin tespit edilmesini ve söz konusu etkilerin özkaynak kalemlerine ve risk ağırlıklı varlıklara olan etkilerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmamızda diğer makro ekonomik değişkenler alanında açıklanmış nedenlerden dolayı, bankacılık sektörünün incelenen zaman aralığındaki gerek faaliyetlerden kaynaklanan gelirleri, bir başka ifadeyle faizden kaynaklanan net gelirleri ile toplam dönem karı/zararına ilişkin

değerlendirmeler sonucunda kurulan makro ekonomik modelde anlamlı sonuçlar ortaya koymadığından modele dahil edilmemiştir.

Makro stres testinin modüler yapıdaki tasarımları gerek uygulanabilirlik ve esnek kullanım açısından gerek geliştirilmeye açık yapısı ve makro ekonomik şartlara göre dönemsel kullanımlarda iyileştirmeye açık olması nedeniyle tercih edilmektedir. Modüler yapı, her bir risk parametresinin makroekonomik modeller aracılığıyla birlikte veya tek tek modellenebilmesidir. Örneğin; takibe dönüşme oranı ile gayri safi milli hasıla, enflasyon, kur ve faiz oranı gibi çeşitli makroekonomik değişkenlerden oluşturulan bir modelin oluşturulmasının ardından, söz konusu değişkenlerde gerçekleşen şok neticesinde takibe dönüşüm oranındaki değişimde, bankaların sermaye yeterliliği oranında veya çalışmanın kapsamına göre bankaların gelirlerindeki etkileri tespit edilmeye çalışılmaktadır. Stres testi çalışmasının gerçekleştirildiği döneme ilişkin olarak seçilecek parametreler ve ilgili parametrelere ilişkin şoklarda farklılaşmalar olmaktadır.

Makro ekonomik modellerde risk ağırlıklık varlıklar ve sermaye yeterliliği üzerinden oluşturulan modeller de bulunmakla birlikte incelenen dönemde kredi riskine esas tutar, piyasa riskine esas tutar ve operasyonel riske esas tutarın toplamından oluşan sermaye yeterliliğine ilişkin bileşenlerde farklılaşmalar bulunmaktadır. Şöyle ki, operasyonel riske esas tutar hesaplaması Haziran 2007 döneminden itibaren sermaye yeterliliğine dahil edilmiş, kredi riskine esas tutar hesaplaması Basel II'ye geçilmesi ile birlikte risk sınıfları arasında farklılaşmış, piyasa riski hesaplamasında menkul

kıymetlerin alım satım amaçlı, satılmaya hazır veya vadeye kadar elde tutulacak türlerine göre piyasa riskine dahil edilip edilmeme durumunda değişiklikler olmuştur. Bundan dolayı, sermaye yeterliliği hesaplamasındaki, risk ağırlık değişimlerindeki tanımsal değişikliklerin de etkisiyle birlikte risk ağırlıklı kalemlere ilişkin toplam tutarlar kullanılarak zaman serisi olarak değerlendirilebilme imkanı bulunmamaktadır.

VAR modelleri, değişkenlerin birbirini açıklama gücünden ziyade hata terimlerini ve hata terimlerinden elde edilecek varyans-kovaryans matrisini kullanmaktadır. Bu durum, VAR modelinde ilgili değişken ve diğer değişkenlerin gecikmeleri ile açıklanamayan bölümünü hata terimleri ile açıklamakta ve hata terimlerinin ilişkileri belirleyici olmaktadır (Altıntaş M. , 2012, s. 136).

VAR modellerinin çeşitli avantajları olduğu gibi uygulamada çeşitli zorluklar da içermektedir. Bu zorlukların başında seçilen değişkenlerin durağanlık problemi ve modeldeki gecikme uzunluğunun tespit edilmesidir. Örneklem büyüklüğünün yeterli olmadığı durumlarda çok sayıda serbestlik derecesi yitirilmekte ve modelin katsayı tahmininde zorluklarla karşılaşılabilir (Gujarati, 2004, s. 853).

Bununla birlikte, VAR modeli sonucunda elde edilen her bir değişkene ait denklemler sistem modeli oluşturularak modellenmiştir ardından her bir değişkene ait artık değerlerin standart normal dağılımda şoklar verilerek monte carlo simülasyonları uygulanması sonucunda ticari ve tüketici kredileri ile takipteki ticari ve tüketici kredilerine ilişkin dağılımlar elde edilmektedir

(Schechtmana & Gaglianonea, 2012, s. 185-186).

Ayrıca, sistem modeli aracılığıyla elde edilen sistem modellerine uygulanan şoklar sistem modeli çerçevesinde elde edilmiş ve VAR modeli artık değerlerinden bağımsız olarak oluşturulmuş şokları içermektedir (Schechtmana & Gaglianonea, 2012, s. 177). Ayrıca, benzer çalışmalara paralel olarak, söz konusu şoklar neticesinde VAR modeline ilişkin parametrelerde değişimin olmadığı varsayılmaktadır (Lehmann & Manz, 2006, s. 5-6).

2.2 Vektör Otoregresif Modeller

VAR modeli birbiri ile ilişkili değişkenlerin birbirleriyle nasıl hareket ettiklerini gösteren bir denklem sistemi olup modelin temel varsayımı içsel ve dışsal değişken ayrımının yapılmasına gerek olmamasıdır. Modelde yer alan değişkenler hem kendi gecikmeleri hem de bir başka değişkenin gecikmeli değerleriyle açıklanmaya çalışılmaktadır. VAR modeller belirli gecikmeye sahip endojen çok değişkenli modeller olarak tanımlanmaktadır.

İki değişkenli (Y1 ve Y2) VAR modelini şu şekilde formülize etmek mümkündür.

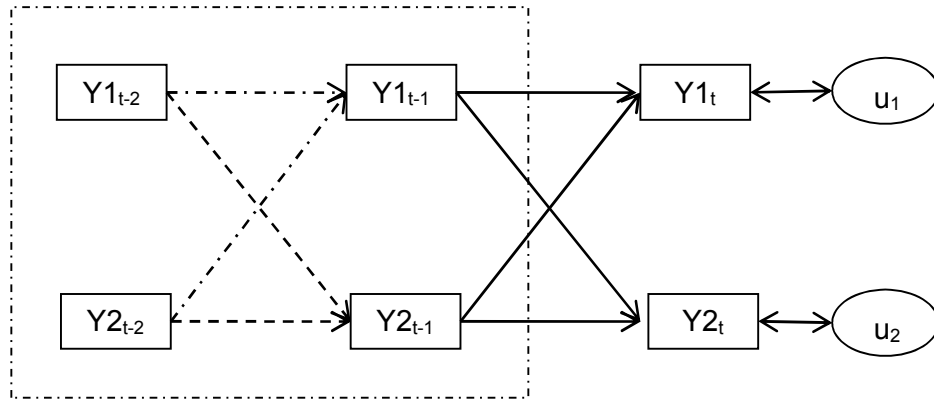
$$Y1_t = a_1 + \sum_{j=1}^k \beta_{1j} Y1_{t-j} + \sum_{j=1}^k \delta_{1j} Y2_{t-j} + u_{1t}$$

$$Y2_t = a_2 + \sum_{j=1}^k \beta_{2j} Y1_{t-j} + \sum_{j=1}^k \delta_{2j} Y2_{t-j} + u_{2t}$$

Denklem 8: İki Değişkenli VAR Denklemi

$Y_{t-j} = (Y1, Y2)_{t-j}$ ifadesi Y_t değişkeninin j gecikmeli değerini göstermektedir. Bu modeldeki hata terimlerinin, u_{1t} , u_{2t} , beyaz gürültü sürecine sahip ve otokorelasyona sahip olmadıklarını varsaymaktadır. Ayrıca VAR modelinde değişkenler, $Y1$ ve $Y2$, birbirlerini etkilemekte böylece geri bildirim etkileri de gözönüne alınmaktadır.

VAR modelinin iki gecikmeli modelindeki değişkenler dikkate alınarak kurulması durumundaki şekilsel gösterim şu şekilde olmaktadır.



Şekil 4: VAR Modeli Diyagramı (2 gecikmeli)

Yukarıdaki şekilde hata terimlerinin, u_1 ve u_2 , arasındaki korelasyon endojen değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermektedir (Agung, 2009, s. 321-

333).

VAR modelleri seçilen parametlerin gecikmeli değerleri ve diğer parametrelerin gecikmeli değerleriyle birlikte oluşturulan eşanlı modeller olması ile birlikte çeşitli avantajları ve dezavantajları içermektedir. Tarı (2012, s. 454-456) VAR modellerine ilişkin avantaj ve dezavantajları genel olarak şu şekilde sıralamaktadır:

VAR modellerinin avantajları:

- VAR modellerinde yapısal modellerin kullanılma zorunluluğu bulunmamaktadır. A-teorik modellerin kullanılması mümkün olabilmektedir.
- VAR modellerinde ilişki yönünün incelenmemekte fakat Granger modellerinde ilişkinin yönüne bakılmaktadır.
- Vektör otoregresif modellerde t-istatistikliklerine bakılmamaktadır. Çünkü amaç parametre tahmini veya öngörü olmamakta bunun yerine değişkenler arasındaki ilişkiler analiz edilmektedir.
- VAR modellerindeki tüm değişkenlerin içsel olması her bir değişkenin diğer değişkenler üzerindeki etkisini eşanlı olarak tahmin edilmesini sağlamaktadır.

VAR modellerinin dezavantajları:

- VAR modellerinde tüm değişkenlerin durağan olması gerekmekte, eğer değişkenler durağan değilse çeşitli işlemler

ile durağanlaştırılması gerekmektedir. Söz konusu dönüştürme işlemleri de uygulamada çeşitli sorunların oluşmasına sebep olabilmektedir.

- En küçük kareler yöntemini ile tahmin edilebilmesine karşın gecikme uzunluğuna bağlı olarak çok fazla parametre içermektedirler. Bu nedenle, serbestlik derecesi problemi söz konusu olabilmektedir.
- Gecikme uzunluğu çeşitli kriterlere göre test edilebilmesine rağmen, uygulamada gecikme uzunluğunun belirlenmesi sorun oluşturabilmektedir.
- VAR modelleri tahmin açısından iyi olduğunu ortaya koysa da modellerde yapılacak küçük değişiklikler tahminlerde önemli değişiklikler ortaya çıkartabilmektedir.

2.2.1 Durağanlık Analizi ve Eşbütümleşme

Zaman serisi modellerinde, stokastik sürecin zamana bağlı olarak değişip değişmediğinin bilinmesi gerekmektedir. Burada önemli olan durumlardan birisi stokastik sürecin niteliğinin değişmesi söz konusu ise, yani bir başka ifadeyle seri durağan değilse seriyi basit cebirsel model ile ifade etmek mümkün olmamaktadır. Durağan zaman serisinde arka arkaya gelen iki değer arasındaki fark, zamanın kendisinden kaynaklanmamakta sadece zaman aralığından kaynaklanmaktadır. Durağan serideki bu ilişkinin sonucu serinin ortalamasının zamanla değişmeyeceği durumunu ortaya

çıkarmaktadır. Gerçekte zaman serilerin çoğu durağan değildir. Serinin ortalamasının artan veya azalan bir trende sahip olması veya büyük dalgalanmalar nedeniyle zamanla değişmekte yani durağanlığı ortadan kalkmaktadır. Şayet seri durağan değilse otokorelasyonlar önemli ölçüde sıfırdan sapmakta veya gecikmeler arttıkça sıfırdan uzaklaşmakta veya ortaya sahte bir örnek (Patern) çıkmaktadır. Zaman serilerini uygun bir modele oturtabilmek için bu serilerin öncelikle durağan hale getirilmesi gerekmektedir (Kutlar, 2005, s. 252).

Durağan serilerde;

- Seri uzun dönemde dalgalanmalar olsa bile aynı ortalamayı muhafaza eder.
- Zamana bağlı değişmeyen sonlu varyansa sahiptir,
- Gecikme zamanı uzadıkça, korelogram gittikçe sıfıra yaklaşır ve sıfır olur.

Durağan olmayan serilerde;

- Serinin uzun dönemde döneceği ortalama değeri bulunmamaktadır,
- Zaman sonsuza yaklaştığında, varyans zamana bağlı olduğundan varyans da sonsuza yaklaşır,
- Teorik korelogram hemen bitmez, yavaş yavaş azalır (Kutlar, 2005, s. 308).

Literatürde zamandan etkilenmeyen ortalaması, varyansı ve kovaryansı sabit olan kovaryans durağan serileri “Zayıf Durağan” seriler olarak ifade

edilmektedir. Güçlü durağanlıkta ise sonlu ortalama veya varyansa gerek olmamaktadır. Zayıf durağanlık güçlü durağanlığa göre daha kısıtlı şartları taşımaktadır. Tek denklemlili zaman serilerinde kovaryans durağanlık ile durağanlık arasında bir fark bulunmamaktadır. Çok denklemlili modellerde ise kovaryans, y_t ile onun gecikmiş değeri arasında kullanılmaktadır (Kutlar, 2005, s. 255).

Durağan dışı zaman serisinin bir başka durağan dışı zaman serisi ile olan regresyonu incelendiğinde bu iki seri arasında anlamlı bir ilişki olmamasına rağmen güçlü trende sahip olunması nedeniyle yüksek R^2 değeri çıkabilmektedir. Bu durum sahte regresyon problemini ortaya çıkarmaktadır (Sevüktekin & Nargeleçekenler, 2010, s. 45).

Zaman serisinin durağan olabilmesi için serinin ortalaması sistematik bir değişme göstermiyor olması yani trende sahip olmaması, varyansında sistematik bir değişme göstermemesi ve düzenli periyodik değişmeler ortaya çıkarmaması gerekmektedir. Bundan dolayı durağan seride stokastik süreç özellikleri zaman boyunca değişmemektedir. Dolayısıyla iki dönem arasındaki kovaryans hesaplanan döneme değil iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olmaktadır. Eğer durağanlık için geçerli olan bu üç koşul sağlanamıyorsa zaman serisi ve onu temsil eden süreç durağan-dışı olarak ifade edilmektedir (Gujarati, 2004, s. 797).

Durağan dışı serilerin durağan hale dönüştürülmesi için durağan dışılığı oluşturan trend ve mevsimsel etkiler gibi etkilere arındırılması gerekmektedir. Bunun için Box-Jenkins (1976) trend, mevsimsellik,

deterministik veya stokastik gibi bir ayrıma gidilmeksizin durağanlaştırma için fark alma işlemine gidilmesi gerektiğini önermişlerdir (Sevüktekin & Nargeleçekenler, 2010, s. 64).

VAR yaklaşımının bir zaman serisi analizi olması nedeniyle durağanlık tartışması VAR analizinde de önemli bir yere sahiptir. VAR analizine ilişkin olarak bu görüşler temelde ikiye ayrılmaktadır. Birinci görüş (Sims, Stock ve Watson, 1990), VAR analizinde amacın parametre üretme olmadığı, temel amacın değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi olduğu savına dayanmaktadır. Bu görüşe göre zaman serileri birim köke sahip olsalar bile serilerin birbirleriyle aynı anda hareket edecekleri ve serilerin eğilimden ayrıştırılmaması gerektiğin dolayı zaman serilerinde farkların alınmaması gerektiği savunulmaktadır. Diğer görüş ise (Gujaratti, 2001) VAR analizinde de zaman serisi verilerinde durağanlığın olması gerektiği yönündedir (Beşe, 2007, s. 83).

Zaman serilerinde durağanlığın sağlanabilmesi için çeşitli derecelerden farkları alınmakta ve durağan olmaları sağlanmaktadır. Bununla birlikte, söz konusu fark alma işlemi, değişkenlerin geçmiş dönemlerde maruz kaldığı kalıcı şokların etkisini yok etmekle birlikte aynı zamanda değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkilerin ortadan kalkmasına sebep olabilmektedir. Eşbütünleşme analizi, serilerin durağan olmaması ile birlikte söz konusu değişkenlerin durağan doğrusal kombinasyonunun mümkün olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu sayede aynı dereceden entegre zaman serileri, yani aynı derecede durağan olan değişkenler arasındaki regresyon sahte

regresyon olmayacak ve iki trendin birbirleri üzerindeki etkisini yok ederek trend faktöründen arındırılmış bir ilişkinin bulunmasını sağlayacaktır. Değişkenler arasında uzun dönemli denge ilişkisinin olması, değişkenlerin belirli bir ilişki etrafında söz konusu ilişkiyi sürdürecektir şekilde dalgalanma göstermesinin mümkün olacağını gösterecektir (Tarı, 2012, s. 415-416).

Ekonomik değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin istatistiksel olarak sunulması olarak tanımlanan eştümleşme, değişkenler arasındaki zaman serisi analizlerinde sahte regresyonun oluşmasını önleme ve uzun dönemli ilişkilerin analiz edilebilmesi için başvurulan bir analiz yöntemidir (Sevüktekin & Nargeleçekenler, 2010, s. 525-526).

2.2.2 Etki-Tepki Fonksiyonları

VAR modellerinde etki-tepki fonksiyonları yardımıyla değişkenlerdeki bir birimlik şok karşısında herbir değişkenin göstermiş olduğu dinamik tepkiler görülebilmektedir. Bu özellik nedeniyle, belirli bir dönemde bir değişkendeki şok, diğer değişkenlerin nasıl değişeceği tespit edilebilmesini sağlamaktadır. VAR modelleri otoregresif modeller olması sebebiyle de söz konusu gecikmeler bir sonraki dönemdeki diğer parametreyi etkilemekte ve dinamik olarak etki ve tepkilerin nasıl gelişeceği hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Söz konusu durumun stres testi açısından bir dönemde herhangi bir makroekonomik değişkende meydana gelen şokun diğer makroekonomik değişkenler üzerindeki etkilerinin tespit edilebilmesi açısından önemlidir.

2.2.3 Varyans Ayırması

VAR'ın hareketli ortalamalar bölümünden elde edilen varyans ayrışmaları, değişkenlerin kendileriyle ve diğer değişkenlerde olacak değişimin ne kadarının kendisinden ve diğer değişkenlerden kaynaklandığını göstermektedir. Varyans ayrışması sonucunda makroekonomik değişkende meydana gelen değişimin büyük bir kısmı kendisinden kaynaklanıyorsa bu durum değişkenin dışsal olarak hareket ettiğini, eğer diğer değişkenlerden kaynaklanıyorsa içsel olarak hareket ettiğini gösterdiğini söylemek mümkün olmaktadır.

Varyans ayrıştırması değişkenlerden birisindeki değişimin diğer tüm içsel değişkenleri etkiler şeklinde ayrı şoklar olarak ayrılmasıdır. Bu ayrıştırma, sistemin dinamik yapısı hakkında bilgi vermekte ve şokların gelecek dönemler için hata varyansına olan etkisini ortaya çıkarmaktır.

Varyans ayrışması analizi, değişkenin içsel veya dışsal değişken olması konusunda değerlendirmenin yapılabilmesini sağlamasıdır. Eğer bir değişkenin varyansındaki değişimin tamamına yakını kendisi tarafından açıklanıyorsa dışsal değişken olarak tanımlanması söz konusu olabilecektir. Bununla birlikte, eğer değişkenin varyansındaki değişimler modeldeki diğer değişkenler ile açıklanabiliyorsa içsel olarak değerlendirilebilecektir (Tarı, 2012, s. 469). Varyans analizinden çıkaran bir başka sonuç ise bir değişkenin diğer değişkenlerden hangileri tarafından ne kadar açıklandığı ve zaman içerisindeki açıklanmasındaki değişimin ne yönde geliştiğinin tespit

edilebilmesidir.

2.2.4 Granger Nedensellik

Makroekonomik değişkenlerin VAR modeli kullanılmasının etkilerinden bir diğeri de parametrelerin kendi gecikmeli değerleri ve diğer değişkenlerin gecikmeli değerleri ile ilişki içerisinde olması durumudur. Söz konusu ilişki değişkenlerin üzerinde bir başka değişkenin etkili olup olmadığının değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

VAR modelinde makro ekonomik değişkenlerin granger nedensellik testleri iki şekilde ele alınmaktadır. Bunlardan birincisi durağan değişkenlerin VAR modelindeki uygun zaman aralığı kriteriyle Granger Nedensellik testinin gerçekleştirilmesidir. Çalışmamızda granger nedensellik testi, VAR modelindeki değişkenlere ilişkin olarak bir değişkenin diğer değişkeni belirli bir zaman gecikme ile açıklama durumundaki nedenselliğin incelenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Bir başka ifadeyle, VAR modelinin içerisindeki her bir parametrenin diğer parametrelerin gecikmeli değerleri ile birlikte Granger nedeni olup olmadığının araştırılması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu sayade, bir değişkenin kendisi dışında kalan parametrelerin gecikmeli değerleri ile Granger nedeni olup olmadığı araştırılmaktadır. Ayrıca bir değişkene ait gecikmeli değerlerin, bir diğer değişkenin Granger nedeninin olup olmaması ile birlikte bir parametrenin diğer parametrelerle birlikte makroekonomik

parametrenin Granger nedeni olup olmadığına ait bilgiler verecektir. Böylelikle hiç bir parametrenin bir parametreye ilişkin granger nedeni olmamasına rağmen her bir parametrenin birlikte bir makro ekonomik parametrenin granger nedeni olup olmadığı tespit edilebilecektir.

2.3 Monte Carlo Simülasyonu

Monte Carlo metodu, bilgisayar aracılığıyla üretilen rasgele sayıların elde edilmesiyle birçok kez çalıştırılması sonucunda çeşitli sonuçların elde edilmesi yöntemi olarak kullanılmaktadır. Fıkırkoca (2003, s. 404), Monte Carlo Simülasyonunu "parametrelerin olasılık dağılımları ile modellenebileceği varsayımına dayalı stokastik bir simülasyon tekniği" olarak tanımlanmaktadır.

Çalışmamızda Monte Carlo simülasyonundan iki aşamada faydalanılmaktadır. Öncelikli olarak 2013 ve 2014 yılları için, VAR modeli çerçevesinde elde edilmiş sistem modeline, her bir parametreye ilişkin artık değerlerden elde edilen sonuçlara göre simülasyon tekniği uygulanmasında yararlanılmaktadır. İkinci aşamada ise, 2013 ilk çeyrek dönemi için elde edilen şok değerlerinin uygulanmasında kullanılarak senaryo sonuçlarının elde edilmesinde kullanılmaktadır.

VAR modelinde, bir değişkende meydana gelecek bir birimlik şokun diğer değişkenlerde nasıl tepki vereceği etki-tepki fonksiyonları kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Etki-tepki fonksiyonları aracılığıyla makroekonomik

değişkenlerin zaman içerisinde sadece belirli bir dönem içerisinde bir değişkende meydana gelecek şokun diğer değişkeni nasıl etkilediği görülmektedir. Bununla birlikte, birbirini izleyen dönemlerde birbirinden farklı makro ekonomik değişkenlerde gerçekleşecek şokların birden fazla dönemde nasıl seyir izleyeceğinin belirlenmesi “nadir fakat makul” olan stres testi sonuçlarının değerlendirilmesi açısından önem arz etmektedir.

Bundan dolayı, çalışmamızda gerek baz senaryo sonuçlarının elde edilmesinde gerek senaryolar çerçevesinde şokların uygulanmasında monte carlo simülasyon tekniği kullanılarak değişik durumlar için uç senaryo değerleri elde edilmeye çalışılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜ İÇİN KREDİ RİSKİ MAKRO STRES TESTİ UYGULAMASI

Makro ekonomik senaryoların oluşturulması için öncelikle oluşturulacak modelde kullanılacak makro ekonomik değişkenlerin seçilmesi gerekmektedir. Başlıca makro ekonomik değişkenler gayri safi milli hasıla, faiz, kur, finansal sisteme ilişkin temel büyüklükler, cari açık, işsizlik, bütçe dengesi gibi temel makro ekonomik değişkenlerdir. Çalışmamızdaki amaç, kredi riskine ilişkin makro stres testinin gerçekleştirilmesi olduğundan seçilen makro ekonomik değişkenlerle birlikte kredi riskine ilişkin olarak tüketici ve ticari kredi ayırımında canlı krediler ve takipteki kredi büyüklükleri dikkate alınmıştır.

Bu kapsamda, seçilen makroekonomik değişkenlerin gerek kendi geçmiş değerleri gerek diğer değişkenler ile olan ilişkilerinin dinamik olarak modellenerek stres durumundaki sonuçları incelenmiştir. Bu çerçevede, öncelikli olacak değişkenler kullanılacak VAR modeli çerçevesinde durağan çıkmasını sağlayacak şekilde gerekli dönüşümler yapılmıştır. Bu çerçevede öncelikli olarak makro ekonomik değişkenler ve kredi riski bileşenleri ayrı ayrı incelenmiştir. Ayrıca, seçilen değişkenler için VECM modeli için eşbütümleşme sonuçları değerlendirilmiş ve VAR modelinin kullanılmasının uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çerçevede, söz konusu değişkenler kullanılarak VAR modeli oluşturulmuştur. Modelin durağanlık testi, artık

değerlerin değerlendirilmesi ve seçilen parametrelerin model içindeki anlamlılığı değerlendirildikten sonra VAR modelinin varyans ayrışması, etki-tepki fonksiyonları incelenmiştir. Makro ekonomik parametrelerin VAR modelindeki Granger nedensellik testi gerçekleştirilerek parametrelerin model içerisindeki granger nedenselliği değerlendirilmiş, ardından elde edilen durağan modelden söz konusu değişkenlerden sistem modeli elde edilerek gelecek dönemlere ilişkin senaryolar analiz edilmiştir. Söz konusu senaryo analizlerinde makro ekonomik değişkenlere şoklar verilerek değişikliklerin kredi riski çerçevesindeki etkileri tespit edilmeye ve muhtemel etkileri incelenmeye çalışılmıştır.

3.1 Makro Ekonomik Değişkenlerin Seçimi

Kredi riski için oluşturulacak modelde makro stres testinin gerçekleşmesi için kullanılacak VAR modeli için reel gayri safi yurtiçi hasıla, faiz oranı, enflasyon oranı, döviz kurları gibi makroekonomik değişkenler seçilmiştir. Bankacılık sektörüne ilişkin olarak ise ilgili analizin gerçekleştirildiği kredi riskine ilişkin ticari ve tüketici kredi ayırımında kredi tutarları ile yine aynı kredi türü ayırımında takipteki kredi tutarları değerlendirilmiştir. Aksi belirtilmedikçe veri aralığı 2003 ilk çeyreğinden başlamak üzere üçer aylık aralıklardaki 2012 dönemi dördüncü çeyrek dönemini kapsayan zaman aralığı kullanılmıştır. Veriler GSMH, işsizlik verileri TÜİK, faiz, kur, borsa endeks verileri TMCB ve ticari kredi, tüketici kredisi ve takipteki kredilere ilişkin Türk Bankacılık Sektörüne ilişkin bilgiler BDDK'nın internet sitesindeki kamuya açık bilgiler kullanılmıştır. Çalışmada,

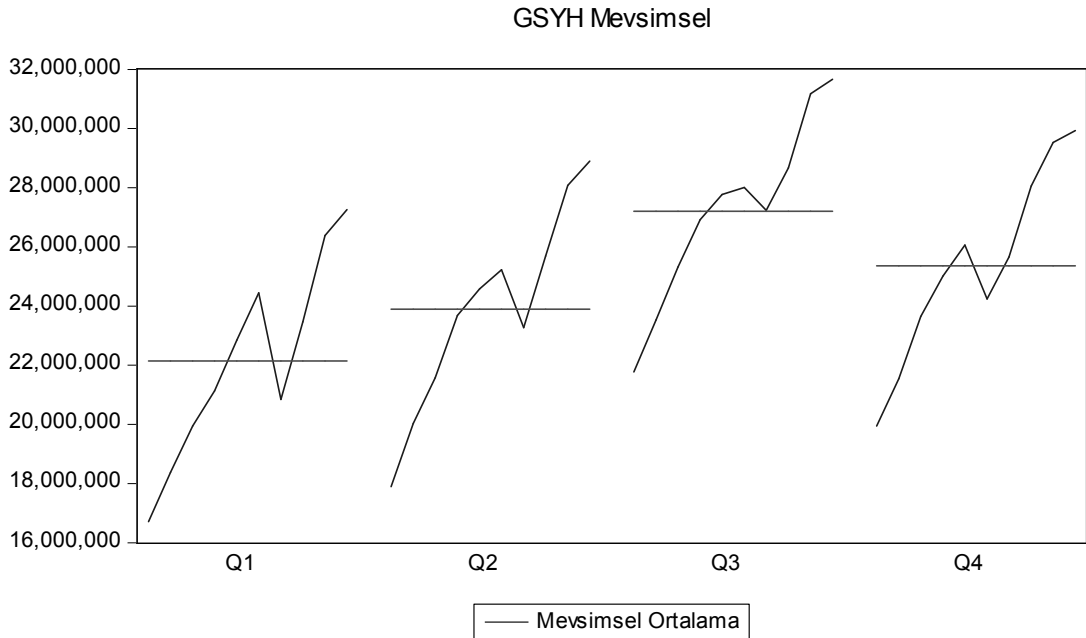
Eviews 7.0 (öğrenci versiyonu) ekonometri ve istatistik programı kullanılmıştır. Gerçekleştirilen analizde ilgili parametrelerin doğal logaritması alınmakta ve mevsimsellik etki gösteren değişkenlerde mevsimsellik etkisi Eviews programının Census X12 toplamsal metodu kullanılarak mevsimsellikten arındırılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada makro ekonomik değişkenlerden sadece Gayri Safi Yurtiçi Hasılaya ilişkin mevsimsellik durumu tespit edilmiş ve bu işlem sadece GSYH değişkenine uygulanmıştır.

Makroekonomik zaman serisi analizleri gerçekleştirilmeden önce ilgili değişkenlerin durağanlık durumu incelenmiştir. Söz konusu durağanlık analizi için genel olarak değişkenlerin bir dönem öncesine göre farkları alınması durumunda zaman serilerinin seri durağanlaştığı görülmektedir. Serinin durağan olup olmadığının tespit edilmesinde korelogram testleri, Dickey Fuller (DF) birim kök testi, Artırılmış Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi, ADF-GLS birim kök testleri ve KPSS birim kök testi gibi çeşitli testler bulunmaktadır. Çalışmamızda, ADF birim kök testleri ile korelogram testlerinden faydalanılmıştır. Seçilen makroekonomik değişkenlere ilişkin korelogram testleri ve grafikleri Ek-1'de yer almaktadır.

3.1.1.1 Gayri Safi Yurt içi Hasıla

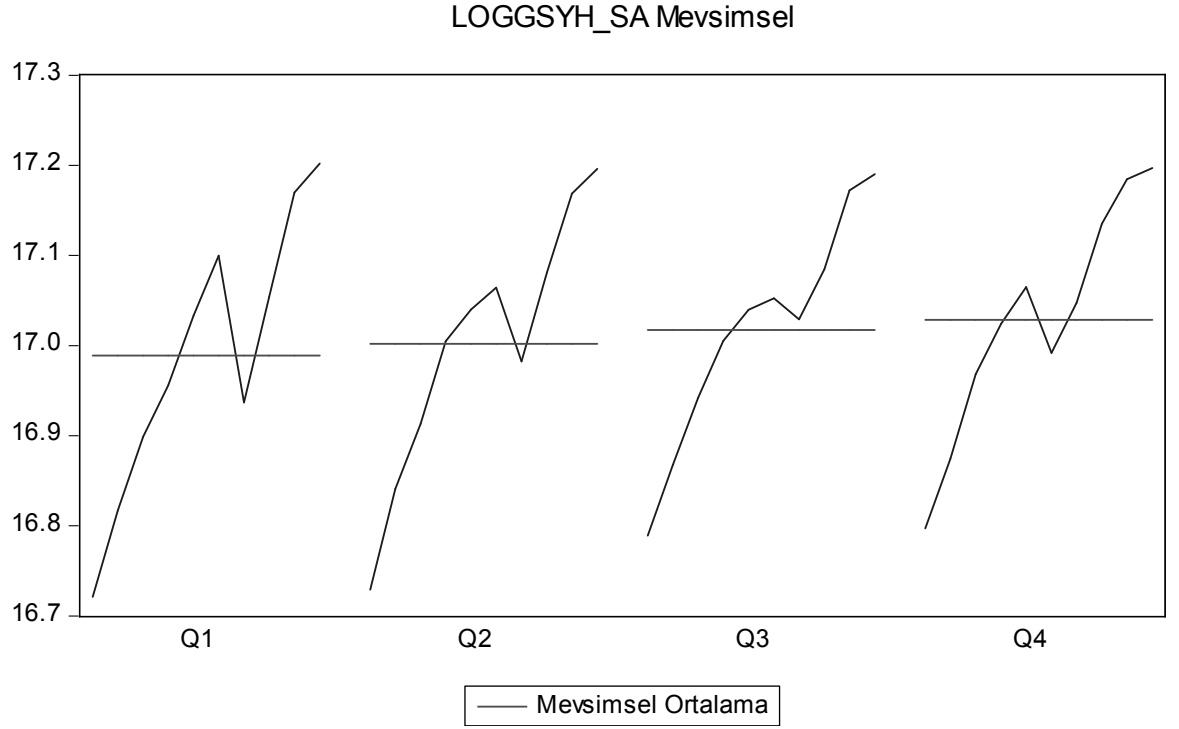
Bir ülkenin sınırları içerisinde belirli bir zaman içerisinde üretilen tüm nihai mal ve hizmetlerin parasal gösterimi olarak tanımlanan gayri safi yurt içi

hasıla (GSYH) göstergesi makroekonomik göstergelerden en önemlilerinden birisidir. Çalışmamızda GSYH, 2003 yılından başlamak üzere 2012 dönemi dördüncü çeyreğine kadar üçer aylık dönemlerdeki sabit fiyatlı veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. GSYH'nin analizlerde kullanılmasında makro ekonomik analize başlamadan önce **Şekil 5** de görüldüğü üzere çeyrek dönemler itibarıyla önemli farklılıklar bulunmaktadır



Şekil 5: GSMH Mevsimsellik Grafiği

Bu nedenle, GSYH verisinin doğal logaritması alınarak mevsimsel etkiden arındırılmış değerleri aşağıdaki **Şekil 6**'da görüleceği üzere analizde kullanılabilir olmaktadır. Çalışmamızda bundan sonraki GSYH değerleri olarak doğal logaritması alınmış ve mevsimsel etkilerden arındırılmış GSYH değerleri göstermektedir.



Şekil 6: Mevsimsellikten Arındırılmış GSYH

GSYH'nin durağanlık probleminin incelenmesi amacıyla korelagramı incelendiğinde (Ek-1) serinin otokorelasyona sahip olduğu görülmektedir. Serinin birinci derede farkı alındığında ise otokorelasyonun kalktığı görülmektedir.

GSYH'nin durağan olup olmadığının analiz edilmesi amacıyla ADF testi gerçekleştirildiğinde kesmeli, kesmeli ve trendli, kesmesiz ve trendsiz test sonuçlarına göre birinci dereceden farkı alınmış GSYH'nin %95 güven aralığında birim köke sahip olmadığı gözlenmektedir. (Tablo 5)

Null Hypothesis: D(LOGGSYH_SA) has a unit root
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

t-statistics	Intercept	Trend and Intercept	None
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.949021	-5.050848	-4.252551
Test critical values:			
1% level	-3.615588	-4.219126	-2.627238
5% level	-2.941145	-3.533083	-1.949856
10% level	-2.609066	-3.198312	-1.611469
Prob.*	0.0002	0.0011	0.0001

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Tablo 5: GSYH'nin ADF Birim Kök Sonuçları

3.1.1.2 Faiz

Makroekonomik değişkenlerden bir diğeri faiz oranıdır. Faiz oranları kullanırken farklı faiz oranlarının kullanımı söz konusu olabilmektedir. Çalışmamızda, borçlanma araçlarının gecelik repo piyasasına ait faiz oranları, bankaların tüketici kredilerine uyguladıkları faiz oranları ticari kredilere ilişkin faiz oranları ayrı ayrı veya birlikte incelenmiştir. Genel olarak söz konusu faiz oranları birbirine paralel olarak hareket etmekle birlikte, VAR modeli çerçevesinde TCMB tarafından yayımlanan 2003-2012 yıllar arası ticari ve tüketici kredilerine ilişkin faiz oranlarının üçer aylık dönemler itibarıyla ortalamasından daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca VAR modelinde kullanılan tüketici ve ticari kredi verileri ile paralellik olması nedeniyle söz konusu faiz seçimlerinin uygun olduğu düşünülmektedir.

Faiz verilerinin durağanlık sınavasının gerçekleştirilebilmesi için söz

konusu faiz oranların doğal logaritması alındıktan sonra korelogramı incelendiğinde serinin otokorelasyona sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Söz konusu, değişkenin birinci farkının alınmış değerlerinin ADF test sonuçlarına göre (Tablo 6) değişkenin durağanlaştığı görülmektedir.

Null Hypothesis: D(LOGTUKFAIZ) has a unit root
Lag Length: 0

t-statistics		Intercept	Trend and Intercept	None
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.263342	-4.196090	-3.854358
Test critical values:	-3.615588	-3.615588	-4.219126	-2.627238
	-2.941145	-2.941145	-3.533083	-1.949856
	-2.609066	-2.609066	-3.198312	-1.611469
	Prob.*	0.0018	0.0106	0.0003

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

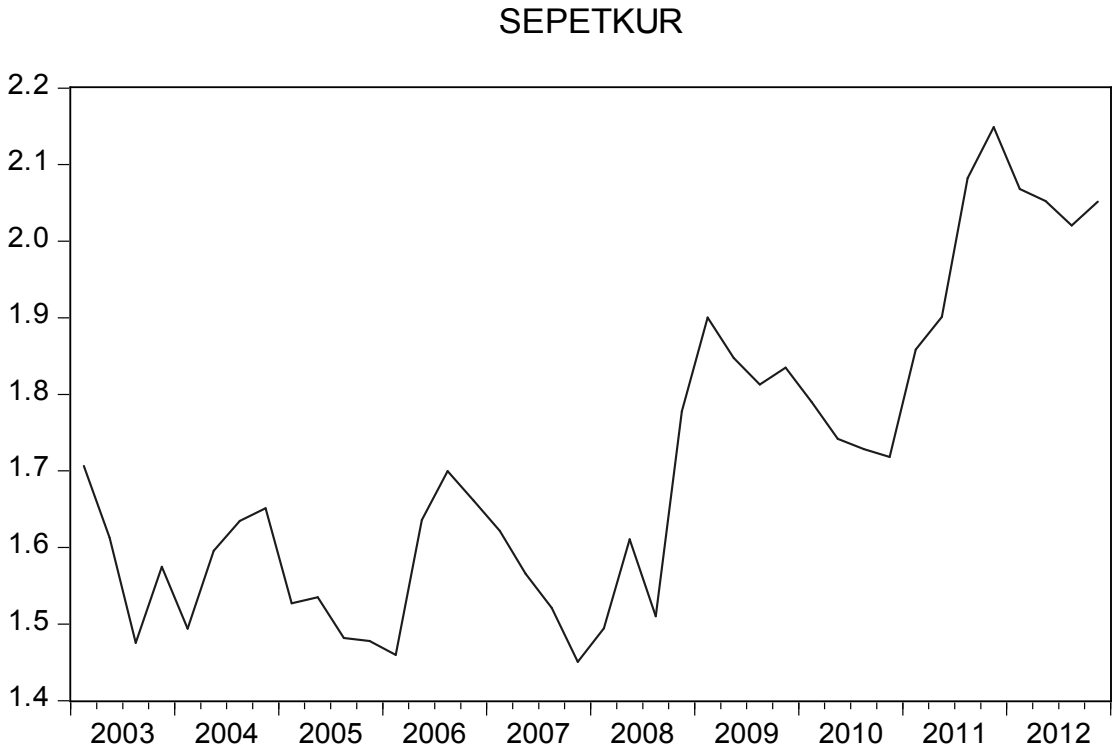
Tablo 6: Faiz oranı ADF birim kök sonuçları

3.1.1.3 Kur

Çalışmamızda, döviz kuru olarak Amerikan Doları (USD) ve Avro'nun (EUR) yüzde elli ağırlığı ile oluşturulan sepet kur değerleri dikkate alınmıştır. Sepet kur serisi, TCMB elektronik veri dağıtım sistemi aracılığıyla temin edilmiş 2003 yılından itibaren 2012 dördüncü çeyreğine kadar günlük kurların üç aylık aritmetik ortalamaları alınarak oluşturulmuştur. Aşağıdaki grafikte görüldüğü üzere EUR/USD çapraz kuru grafiksel olarak incelendiğinde 1.07 değerlerinden küresel finansal krizin başladığı 2008 yılında 1.56 değerlerine

kadar yükselmiş ve 2012 yılına kadar dalgalı bir seyir izlemiştir. Bundan dolayı analizlerde yüzde elli ağırlığında USD/TL ve EUR/TL kurlarından oluşan sepet kur oranının üçer aylık dönemler itibarıyla aritmetik ortalamasının doğal logaritması alınarak kullanılmıştır.

Sepet kur oranı incelendiğinde (Şekil 7: Sepet Kur Grafiği) 2003 ila 2008 üçüncü dönemine kadar 1,5 ila 1,7 arasında dalgalanma gösterdiği gözükmemekte ardından 2009 yılında 1,9 2012 yılında ise 2,14 oranlarına kadar yükselmiştir. Ayrıca sepet kurun korelogramından da görüleceği üzere serinin otokorelasyona sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 7: Sepet Kur Grafiği

Bununla birlikte, sepet kurun birinci dereceden farkı alınmış değerlerinin

ADF testleri sonuçlarına göre (Tablo 7: Sepet kur ADF birim kök sonuçları) birim kökü olmadığı görülmektedir.

Null Hypothesis: D(LOGSEPET) has a unit root
Lag Length: 0

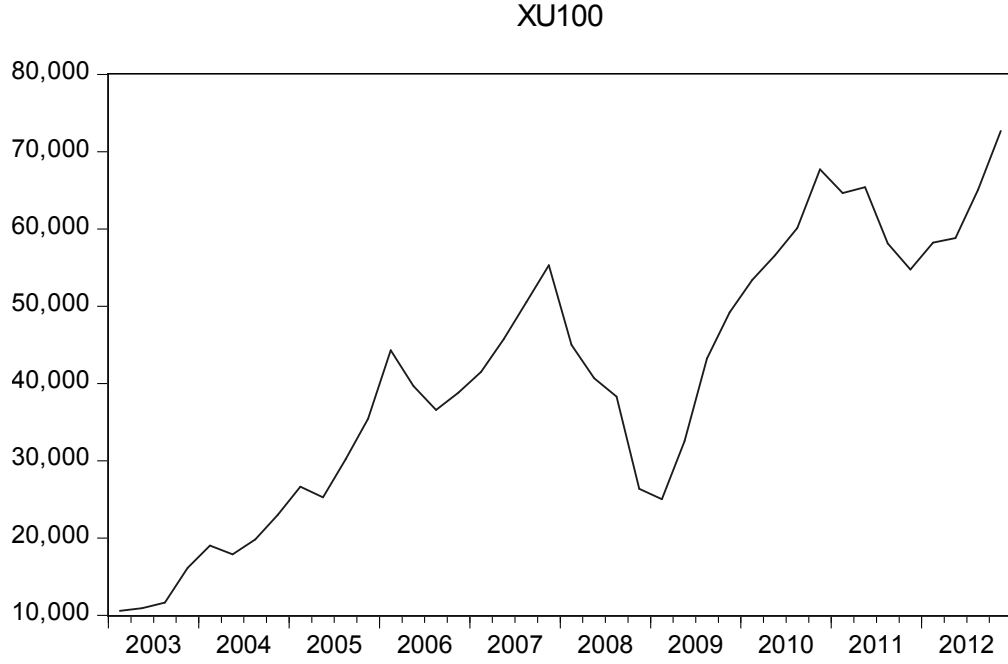
t-statistics	Intercept	Trend and Intercept	None
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.193908	-6.195775	-6.196664
Test critical values:			
1% level	-3.615588	-4.219126	-2.627238
5% level	-2.941145	-3.533083	-1.949856
10% level	-2.609066	-3.198312	-1.611469
Prob.*	0.0000	0.0000	0.0000

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Tablo 7: Sepet kur ADF birim kök sonuçları

3.1.1.4 Borsa Endeksi

Sermaye piyasaların gelişiminin ve fiyat hareketlerinin incelenmesi açısından İstanbul Menkul Kıymetler Borsasındaki XU100 endeksi üçer aylık dönemler itibarıyla olan değerlerinin aritmetik ortalamalarının (Şekil 8) doğal logaritma değerleri kullanılmıştır. Ayrıca birinci dereceden farkı alınmış değerlerinin ADF testleri sonuçlarına göre (Tablo 8) birim kökü olmadığı görülmektedir.



Şekil 8: Borsa Endeksi Grafiği

Null Hypothesis: D(LOGXU100) has a unit root
Lag Length: 0

t-statistics		Intercept	Trend and Intercept	None
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.078964	-4.014417	-3.803583
Test critical values:	1% level	-3.615588	-4.219126	-2.627238
	5% level	-2.941145	-3.533083	-1.949856
	10% level	-2.609066	-3.198312	-1.611469
	Prob.*	0.0029	0.0165	0.0004

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Tablo 8: Borsa endeksi ADF birim kök sonuçları

3.1.1.5 Kredi Riski Bileşenleri

Banka kredileri çeşitli ayrımlara tabi tutularak sınıflandırılmaktadır.

Genel olarak krediler nakdi ve gayri nakdi krediler, para cinsine göre, vadelerine göre, teminatlı teminatsız olmalarına, kullandırılan sektörlere göre ve kullandırıldıkları kesime göre farklı sınıflandırmalara konu olabilmektedir. Kredilerin kullandırıldıkları kesimler itibarıyla gerek yasal sebeplerden ötürü gerek ekonomik etkileri ve makroekonomik büyüklüklere etkilerinin farklı mekanizmalarla gerçekleştirme yapıları da dikkate alınarak hanehalkına kullandırılan tüketici kredileri ile ticari işlemlere konu olan ticari krediler olarak ikili bir ayırmada dikkate alınacaktır. Kredilerin ticari ve tüketici kredisi ayırımında alınmasının temel sebebi, oluşturulan vektör otoregresif modelin gecikme uzunluğunun tespiti, oluşturulan modelin durağan olması ve artık değerlerinin normal dağılması gibi aşamalarındaki uygun kriterleri sağlamasıdır.

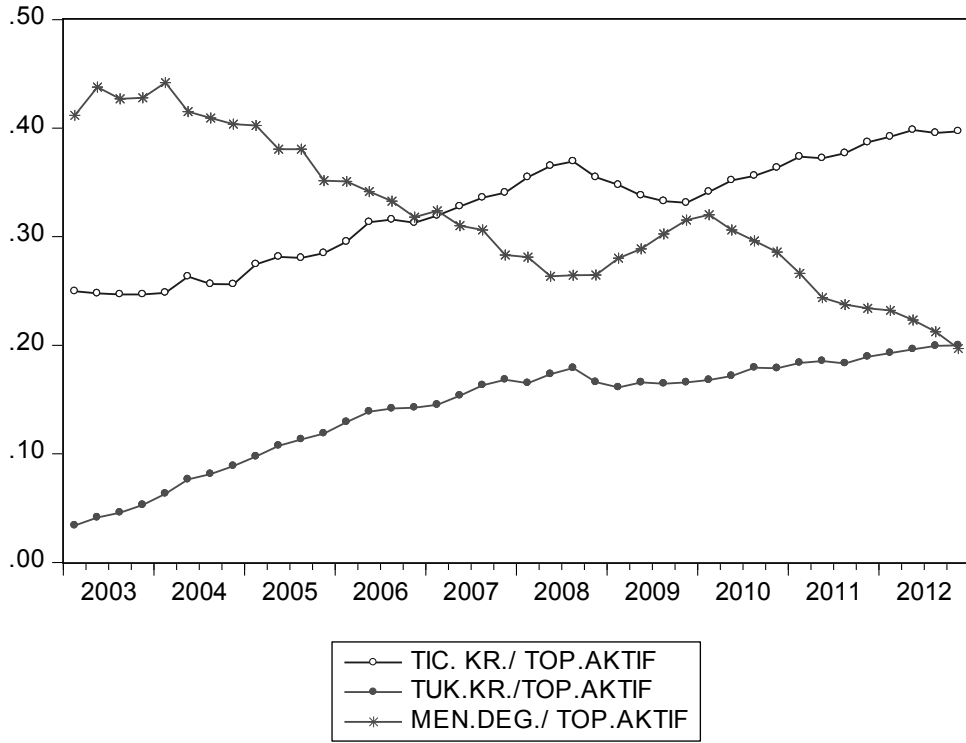
Çalışmamızda kredi sınıflandırmalarından incelenen dönemin ekonomik gelişmeleri de dikkate alınarak tüketici kredileri ve ticari kredilerin nakdi kredileri bazında ayırımında dikkate alınacaktır. Bu tür bir ayırımın tercih edilmesindeki temel sebeplerinden birisi tüketici ve ticari kredi ayırımının mevzuat anlamında açıkça bir ayrıma tabi olması nedeniyle zaman serisi içerisinde kredilerin tüketici ve ticari kredi ayırımının yapılabilmesidir. Bununla birlikte, tüketici ve ticari kredi ayırımının toplamını ifade eden toplam kredi tutarı ile toplam takipteki açacaklar tutarına ilişkin VAR modelleri oluşturulduğunda söz konusu modele ilişkin gerçekleştirilen birim kök testlerinin başarısız çıkmış olmasıdır.

Tüketici kredileri genel olarak konut, taşıt, ihtiyaç ve diğer tüketici

kredileri ayrımında dikkate alınmakla birlikte yapısı ve etkileri itibarıyla kredi kartları da dahil edilmiştir. Bir başka ifadeyle hanehalkının bankalardan tüketim amacıyla kullanmış olduğu kredi toplamı dikkate alınmıştır. Söz konusu kredilerin incelenen 2003 ve 2012 dönemler arasındaki gelişmeleri incelendiğinde bankaların gerek sermaye yeterliliği hesaplamalarındaki risk ağırlıklı varlıklar arasındaki dağılımı gerek bilançolarındaki yapısı itibarıyla değerlendirilmesini gerekli kıldığı düşünülmektedir. Şöyleki, incelenen dönemde tüketici kredileri nisbi olarak daha yüksek oranda olmak üzere toplam kredilerin bilanço içindeki tutarı nominal ve paysal olarak artmıştır. Söz konusu durumun yapısal olarak incelenmesi ayrı bir konu olup çalışmamızda stres testinde şokların gerçekleşmesi durumuna ilişkin olarak etkilerin kredi ayrımında dikkate alınmasının daha faydalı olacağı şeklindedir.

Banka bilançolarındaki kaynakların plase edildiği kalemler gelir getirici nitelikte olan kalemler olan krediler ve menkul değerlerdir. İlgili dönemde söz konusu banka menkul değerlerinin çoğunluğunun devlet tahvili olduğu düşünüldüğünde incelenen dönemde bankaların aktiflerinde menkul değerlerin oranı incelenen dönemde azalmış ve 2003’de menkul değerlerin toplam aktiflere oranı %41 iken 2012 son çeyreğinde bu oran %19'lara kadar gerilemiştir. Bununla birlikte, ticari ve tüketici kredilerin 2003’deki toplam aktiflere oranı sırasıyla %25 ve %3 iken 2012 yıl sonu itibarıyla bu oranlar %40 ve %20 olarak gerçekleşmiş ve yaklaşık olarak toplam aktiflerin %60’ını krediler oluşturmaktadır. Ayrıca 2008 yılındaki küresel krizin etkileriyle birlikte söz konusu kalemlerin banka bilançolarındaki oranı gözlemlendiğinde 2008 yılı son çeyreğinden 2009 son çeyreğine kadar dört çeyreklik dönemde ticari

kredilerin toplam aktifler içerisindeki payı azalırken menkul değerler lehine bir değişim gözlenmiş fakat tüketici kredilerinde ise oransal payını korumuştur. 2010 yılından itibaren ise söz konusu genel bilanço içerisindeki oransal yapı 2008 öncesine paralel olarak krediler lehine gelişmesini sürdürdüğü görülmektedir.



Şekil 9: Menkul Değer, Ticari ve Tüketici Kredilerinin Toplam Aktifler içindeki payı

Bu kapsamda, çalışmamızda banka bilançosundaki kalemlerden krediler tüketici ve ticari krediler ayrımında dikkate alınmasının sebeplerinden birisini oluşturmaktadır. Ayrıca, menkul değerlerin de banka bilançolarında önemli bir paya sahip olmasına rağmen kullanılan vektör otoregresif modelde içsel bir değişken özelliklerini göstermemesi nedeniyle modele dahil

edilmemiştir. Krediler ise sadece toplam tutarları itibarıyla yukarıdaki Şekil 9'de de görüleceği üzere sadece menkul değerler ve kredilerin banka aktifindeki kompozisyonunda krediler lehine bir değişim göstermemekte aynı zamanda tüketici ve ticari kredilerin de kompozisyon dağılımında farklılık göstermesi nedeniyle tüketici ve ticari krediler olarak ikili ayırmda incelenmiştir.

Ticari ve tüketici kredilerinin zaman serilerinin doğal logaritmaları alınmış değerlerine ilişkin Ek-1'de yer alan korelogramlar incelendiğinde birim kökün olduğu görülmektedir.

Ticari kredi değerlerinin birinci derece farkın alınması durumunda zaman serisinin birim kökten kurtulduğu Tablo 9'da görülmektedir. Tüketici kredilerinde ise kesmeli ADF sonucuna göre birim kök olduğu görülmekle birlikte kesmeli ve trendli birim kök sonucuna göre %5 güven aralığında ve kesmesiz ve trendsiz değerde %10 güven aralığında birim kökün olmadığı Tablo 10'da görülmektedir. Bu kapsamda gerek tüketici gerekse ticari kredilerde birinci derece farkları alınan zaman serisi değerlerinde birim kök olmadığı şeklinde değerlendirilmektedir.

Null Hypothesis: D(LOGTICARI) has a unit root
Lag Length: 0

t-statistics		Intercept	Trend and Intercept	None
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.860256	-6.645343	-2.488213
Test critical values:	1% level	-3.615588	-4.219126	-2.627238
	5% level	-2.941145	-3.533083	-1.949856
	10% level	-2.609066	-3.198312	-1.611469

Prob.*	0.0000	0.0000	0.0142
--------	--------	--------	--------

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Tablo 9: Ticari Kredi ADF birim kök sonuçları

Null Hypothesis: D(LOGTUK) has a unit root
Lag Length: 0

t-statistics		Intercept	Trend and Intercept	None
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.438374	-3.650069	-1.678454
Test critical values:	1% level	-3.615588	-4.219126	-2.627238
	5% level	-2.941145	-3.533083	-1.949856
	10% level	-2.609066	-3.198312	-1.611469
	Prob.*	0.1384	0.0386	0.0878

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

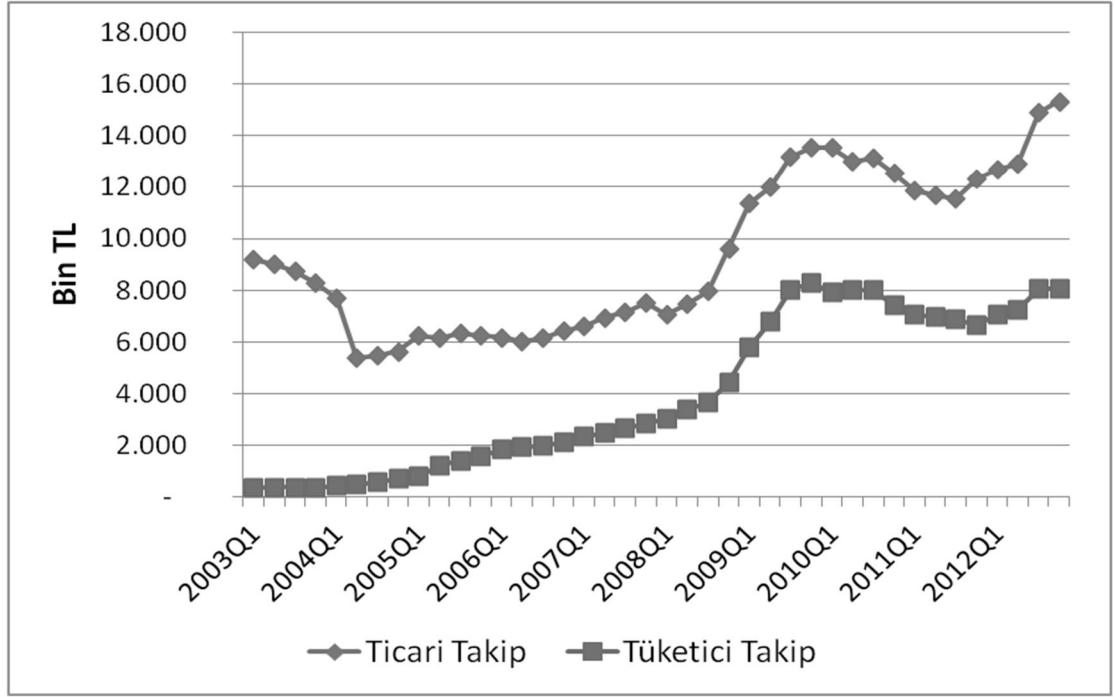
Tablo 10: Tüketici Kredisi ADF birim kök sonuçları

3.1.1.6 Takibe Dönüşüm Oranı

Kredi riski, kredi kullanan müşterinin yükümlülüğünü sözleşme koşullarına uygun olarak zamanında ve tam olarak yerine getirmemesi nedeniyle ortaya çıkan bankanın zarar etmesi durumu olarak tanımlanabilir. Makro stres testlerinde amaç, makroekonomik değişkenlerdeki şokların etkilerinin incelenmesi olduğundan söz konusu krediler canlı krediler ve takipteki kredi tutarları olarak ikili ayrımında değerlendirilmiştir. Söz konusu kredi riskinin stres testi çalışmalarında genel olarak takipteki kredilerin toplam

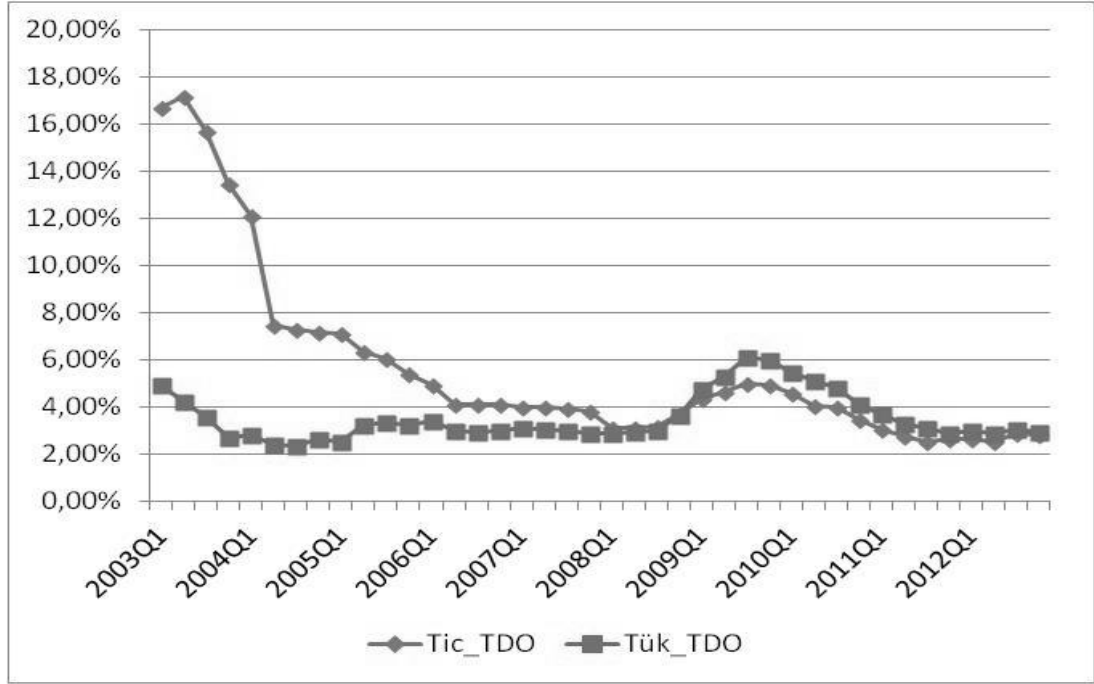
kredilere oranı olarak ifade edilen takibe dönüşüm oranı (TDO) kullanılmaktadır. Burada değerlendirilmesi gereken hususlardan birisi söz konusu oranın kullanılması durumunda ayrıca kredilerin diğer makroekonomik değişkenlere göre etkisinin tespit edilmesi gerekliliğinin ortaya çıkmasıdır. Böyle bir durumda öncelikle TDO değerlerini içeren makroekonomik modeller kullanılmakta ardından söz konusu oran parametresi değerlerine göre ayrıca canlı kredi ve takipteki kredi ayrışmasına gidilmesi gerekmektedir. Çalışmamızda sadece kredi riskinde tüketici ve ticari kredi ayrımı ile birlikte söz konusu ayrıma ek olarak takipteki krediler ve canlı krediler olarak da ayrı parametreler olarak ele alınmıştır. Böylelikle etki-tepki fonksiyonlarının analizinde ayrıca büyüme modelleri kullanılma ihtiyacı ortadan kalkmıştır.

Ticari ve tüketici kredilerin 2003 yılından itibaren genel olarak artış trendinde olduğu gözükmeyle birlikte 2008 yılından itibaren 2010 yıl sonuna kadar artış göstermiş daha sonra nominal olarak azalmıştır. (Şekil 10)



Şekil 10: Ticari ve Tüketici Kredi Ayrımında Takibe Dönüşen Kredi Tutarları

Ticari ve tüketici kredilerinin incelenen dönemde nominal olarak paralel olarak hareket ettiği görülmektedir. Bununla birlikte, tüketici kredileri ve ticari krediler ayrımında takibe dönüşüm oranları incelendiğinde 2008 yılına kadar ticari kredilerdeki takibe dönüşüm oranının (Tic.TDO) ile tüketici kredilerinin takibe dönüşüm oranından (Tük.TDO) daha yüksek gerçekleştiği görülmektedir. 2008 son çeyreğinden başlamak üzere her iki TDO'da 2009 üçüncü çeyreğine kadar yükselme görülmekle birlikte 2008 yılından sonra tüketici kredilerindeki takibe dönüşüm oranı Şekil 11'de görüldüğü üzere daha yüksek gerçekleşmiştir.



Şekil 11: Ticari TDO ve Tüketici TDO Grafiği

Bu kapsamda ticari ve tüketici kredilerinin sadece canlı kredi tutarları değil takipteki tutarları da ayrı ayrı incelenmiştir. Stres testi şoklarında farklı takibe dönüşüm oranlarının Tablo 11 ve Tablo 12’de yer aldığı şekliyle, ADF durağanlık test sonuçlarına göre tüketici ve ticari kredilerin TDO’larında birinci derece farkları alındığında birim kökten arındığı gözlemlenmektedir.

Null Hypothesis: D(LOGTICARITAKİP) has a unit root
Lag Length: 0

			None
t-statistics	Intercept	Trend and Intercept	

Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.223165	-4.485371	-4.189430
Test critical values:	1% level	-3.615588	-4.219126	-2.627238
	5% level	-2.941145	-3.533083	-1.949856
	10% level	-2.609066	-3.198312	-1.611469
	Prob.*	0.0020	0.0051	0.0001

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Tablo 11: Takipteki Ticari Kredi ADF birim kök sonuçları

Null Hypothesis: D(LOGTUKTAKİP) has a unit root
Lag Length: 0

t-statistics		Intercept	Trend and Intercept	None
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.853431	-4.443377	-2.831484
Test critical values:	1% level	-3.615588	-4.219126	-2.627238
	5% level	-2.941145	-3.533083	-1.949856
	10% level	-2.609066	-3.198312	-1.611469
	Prob.*	0.0054	0.0057	0.0059

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Tablo 12: Takipteki Tüketici Kredisi ADF birim kök sonuçları

3.1.1.7 Diğer Makro Ekonomik Değişkenler

VAR modelleri seçilen parametrelerin hem kendi gecikmeli değerleri hem de diğer seçilen değerlerin gecikmeli değerleri ile oluşturulan bir modeldir. VAR modeli oluşturulurken yukarıda kısaca belirtilen mevsimsellik, durağanlaştırma gibi işlemler gerçekleştirilmektedir. İşsizlik, enflasyon, cari

açık, kamu borç stoğu gibi makro ekonomik büyüklüklerle birlikte bankacılık sektörüne ilişkin mevduat, menkul değerler gibi stok değişkenler ile birlikte incelenen dönemler arasındaki faaliyet gelirleri, vergi öncesi kar-zarar dönem kar-zarar tutarları gibi gelir kalemleri de değerlendirilmiştir. Fakat verilerin durağanlık problemleri genel olarak birinci derecede farkları alınarak çözülmesine rağmen seçilen diğer makro ekonomik ve finansal büyüklüklerle VAR modeli durağan özellik göstermemiş, serbestlik derecesi problemi ile karşılaşmış veya artık değerlerinde çeşitli otokorelasyon ve normal dağılmama gibi nedenlerden dolayı modele dahil edilmemişlerdir.

3.2 Vektör Otoregresif Model ile Makro Stres Testi

Yukarıda durağanlık durumu incelenen makro ekonomik değişkenlerden sadece GSYH için mevsimsellik etkisinden arındırma işlemi gerçekleştirilmiş olup, diğer değişkenlerde mevsimsellik düzeltmesi gerektiren bir durumla karşılaşılmamıştır. Model değişkenlerine ait zaman serisi verilerinin doğal logaritması alınmış birinci derece farkları durağan özellik göstermektedir. Söz konusu değişkenler genel olarak dışsaldan içsele göre sıralanması gerektiği gerektirmekle birlikte, çalışmamızda değişkenlerin farklı sıralamalarında da benzer sonuçlar gösterdiği gözlemlenmiştir. Birinci derece farkları alınarak oluşturulan makro ekonomik değişkenlerin varyans ayrışması, etki tepki fonksiyonları ve granger nedensellik analizleri makro ekonomik değişkenlerin doğal logaritmalarının birinci derece farkları alınmış değerleri üzerinden gerçekleştirilmiştir.

VAR Modeli oluşturulurken makro ekonomik değişkenlerin sıralaması GSYH, sepetkur, borsa endeksi, faiz ortalaması, ticari kredi, tüketici kredisi, takipteki ticari kredi ve takipteki tüketici kredisi şeklinde gerçekleşmiştir.

Söz konusu değişkenlerin VAR modelinin oluşturulmasında öncelikli olarak gecikme uzunluğu testpit edilmiştir. Fakat gecikme uzunluğunun seçiminde karşımıza serbestlik derecesi sorunu ortaya çıkmaktadır. Makro ekonomik model parametreleri birlikte değerlendirildiğinde en fazla 3 dönemlik gecikme ile VAR modeli oluşturulabilmektedir. VAR modelinin gecikme dönem seçiminde Tablo 13’de yer alan LR, FPE, AIC ve HQ kriteri için 3 dönemlik gecikmenin uygun olduğu görülmektedir. Bu çerçevede, VAR modeli gecikmesi için 3 dönem gecikmelilik kriteri uygulanmıştır.

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: D_GSYH D_SEPETKUR D_XU100 D_FAIZORT D_TICARIKREDI D_TUK
D_TICARITAKIP D_TUKTAKIP

Exogenous variables: C

Sample: 2003Q1 2012Q4

Included observations: 35

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	458.1037	NA	1.91e-21	-25.00576	-24.65387*	-24.88294
1	536.7396	117.9538	9.22e-22	-25.81887	-22.65183	-24.71349
2	611.7552	79.18309	8.80e-22	-26.43084	-20.44866	-24.34290
3	801.7814	116.1271*	5.58e-24*	-33.43230*	-24.63497	-30.36180*

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Tablo 13: VAR Modeli Gecikme Uzunluğu

Gecikme uzunluğunun 3 dönem olarak belirlenmesinin ardından oluşturulan VAR modelinin birbiriyle etkileşimli bir model olması nedeniyle her bir dönemin oluşturulan modelde her bir döneminin ilişkin VAR gecikme uzunluğu WALD testi gerçekleştirilmiştir. Söz konusu test sonucunda, Tablo 14’de yer aldığı şekliyle VAR modeli için her bir gecikme uzunluğunun güvenlik testi parametresinin $p < 0,05$ çıkması nedeniyle her üç dönem için gecikmelerin değişkenlerin tümü için anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

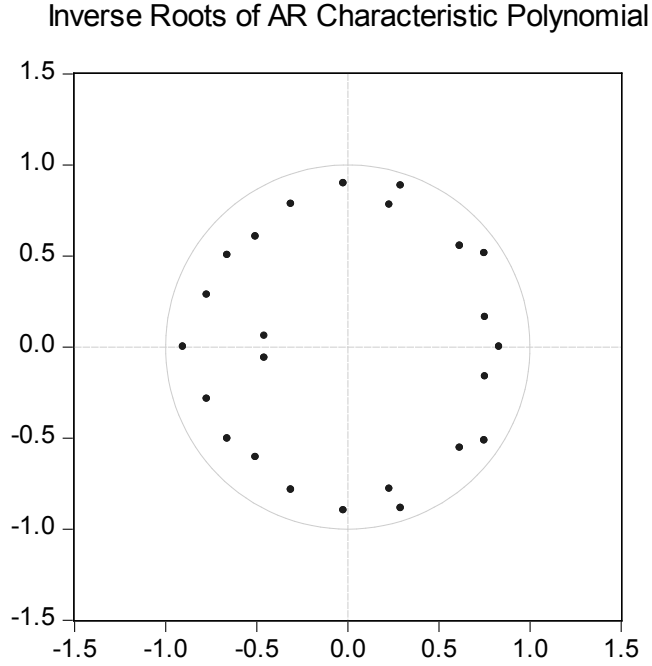
VAR Lag Exclusion Wald Tests	
Sample: 2003Q1 2012Q4	
Included observations: 35	
Chi-squared test statistics for lag exclusion:	
Numbers in [] are p-values	
	Joint
Lag 1	1066.623 [0.000000]
Lag 2	427.4925 [0.000000]
Lag 3	706.7833 [0.000000]

Tablo 14: VAR Gecikme Uzunluğu Wald Testi

Gecikme uzunluğuna ilişkin Wald testinin uygulanmasının ardından

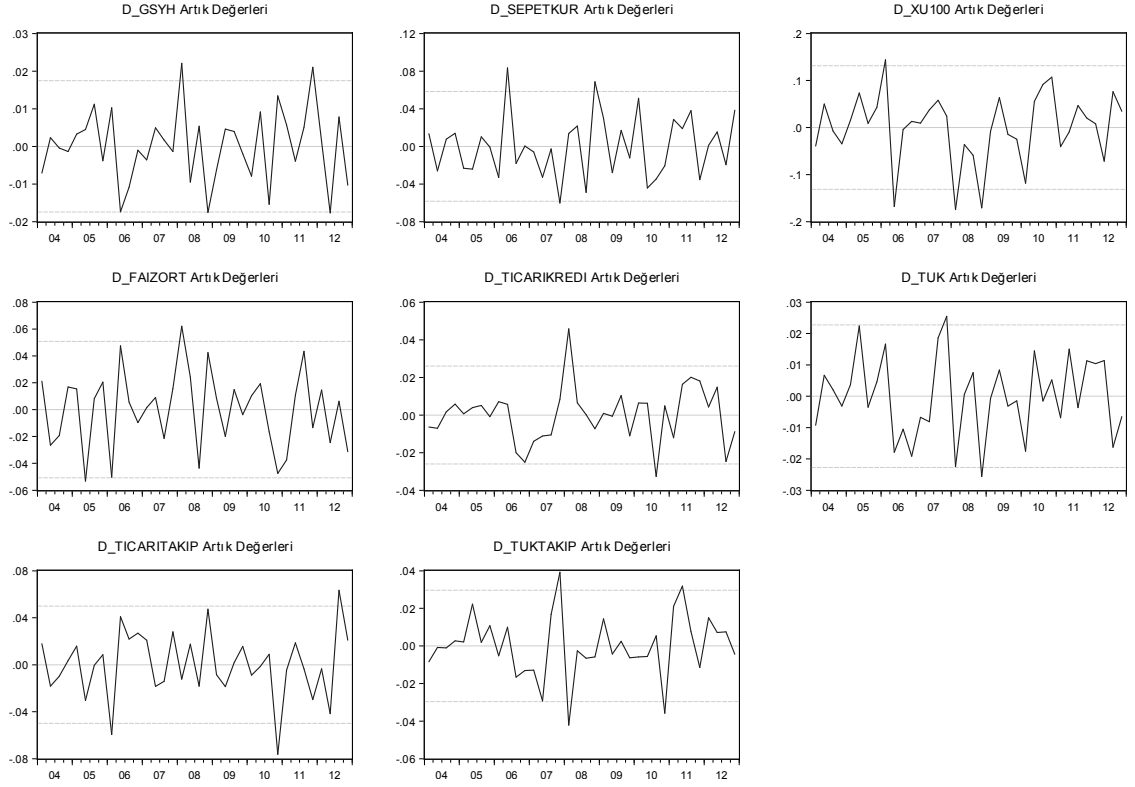
VAR modelinde her bir değişkenin VAR modeli içerisinde anlamlı olup olmadığının test edilmesi amacıyla VAR modeli sonuçları değişkenlere göre sistem modeli oluşturulmuştur. Her bir makroekonomik değişkenin tüm denklemlerdeki parametreleri için WALD testi (EK-4: Makroekonomik Değişkenlere ilişkin Wald Testi) uygulanmıştır. Söz konusu test sonucunda faiz değişkeni haricindeki tüm makro ekonomik değişkenlerin WALD testi %5 güvenirlikte anlamlı olduğu görölmektedir. Faiz parametresine ilişkin olarak ise söz konusu faiz değişkeni sepet kur ve borsa endeksi gibi diğer parametrelerle birlikte WALD testi uygulandığında anlamlı sonuçlar ortaya koyduğu görölmektedir. Ayrıca granger nedensellik test sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde faiz değişkeninin diğer parametrelere ilişkisinin olması nedeniyle modele dahil edilmiştir. VAR modeli oluşturulurken özellikle makro ekonomik şokların oluşturulması amacıyla dışsal değişken olarak GSYH'nin bir önceki döneme göre negatif gerçekleşmiş olduğu dönemlere ilişkin aylak değişken oluşturulduğunda Wald testi sonuçlarına göre aylak değişken anlamlı bulunmamıştır. Bu nedenle stres testi için GSYH'de küçölmenin olduğu duruma ilişkin aylak değişken kullanılmamıştır.

VAR modelinin durağan olup olmadığının test sonucuna göre modelin birim köklerinin Şekil 12'deki grafikte de göröleceği üzere tümünün birim çemberin içinde kaldığı görölmektedir. Bu çerçevede, VAR modelinin durağan bir model olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.



Şekil 12: VAR Model Değişkenleri Birim Kök Grafiği

Modelin artık değerleri incelendiğinde, Şekil 13'deki artık değerlerin güven aralığı etrafında dağılım gösterdiği görülmektedir. Bununla birlikte VAR modelinin tüm değişkenlerine ilişkin artık değerlerinin normallik testi sonuçları incelendiğinde VAR modelinin artık değerlerinin Jarque-Bera test sonuçları $p=0,1531$ olarak çıkmıştır. (EK-6: VAR modeli Artık Değerlerinin Normallik Test Sonuçları) Bir başka ifadeyle VAR modelindeki artık değerlerin normal dağıldığı sonucuna ulaşılmıştır. VAR modelin kısıtlarından birisi olan serbest derecesi problemi nedeniyle artık değerlere ilişkin otokorelasyon LM testi, beyaz heteroskastisiti testleri gerçekleştirilememiştir. Fakat gerek modelin birim köklerinin gerekse artık değerlerin normal dağılım göstermesi ve artık değerlerin korelagramları incelendiğinde modelin durağan ve kabul edilebilir bir model olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.



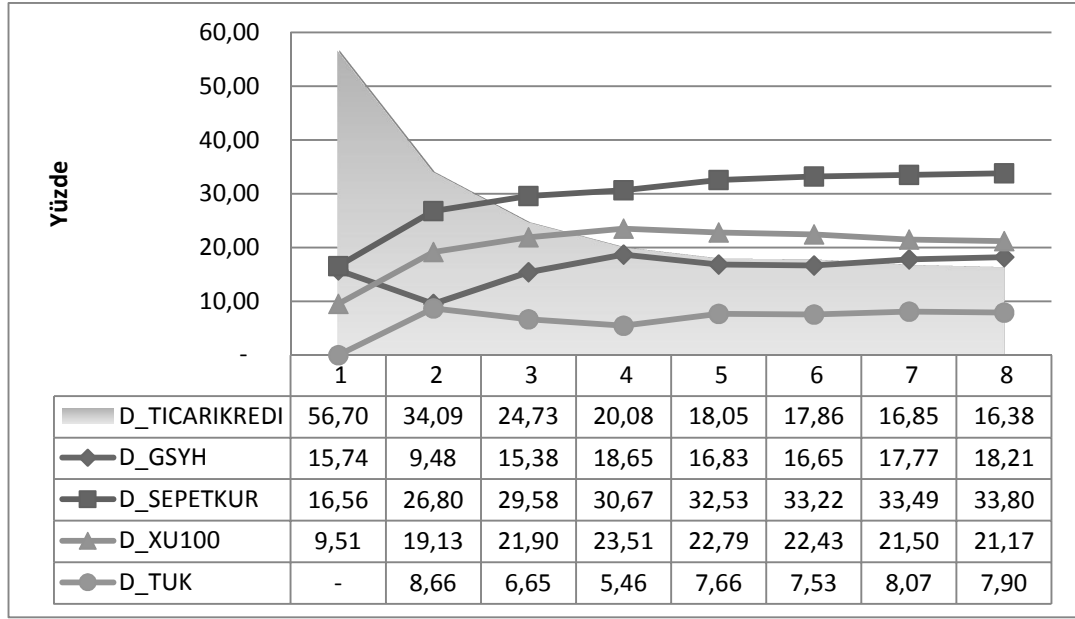
Şekil 13: VAR Parametreleri Artık Değer Grafikleri

3.2.1 VAR modeli Varyans Ayrışması

Varyans ayrışması analizi sonucunda seçilen makro ekonomik değişkenlerin kendileriyle ve diğer değişkenlerle olan değişmesinin ne kadarının kendisinden ve diğer değişkenlerden kaynaklandığını göstermektedir. VAR modelinin birinci derece farkları alınmış değişkenlerle gerçekleştirildiğinin göz önünde tutulması faydalı olacaktır. Varyans ayrışması ve etki tepki fonksiyonlarının incelenmesindeki temel amaçlardan birisi farklı değişkenlerin etkileşim dinamiklerini ortaya koyması açısından bilgi edinebilmektir. Daha sonra gerçekleştirilecek monte carlo simülasyonu

ile söz konusu etki-tepki durumları simülasyon sonuçları ile ayrıca değerlendirilecektir.

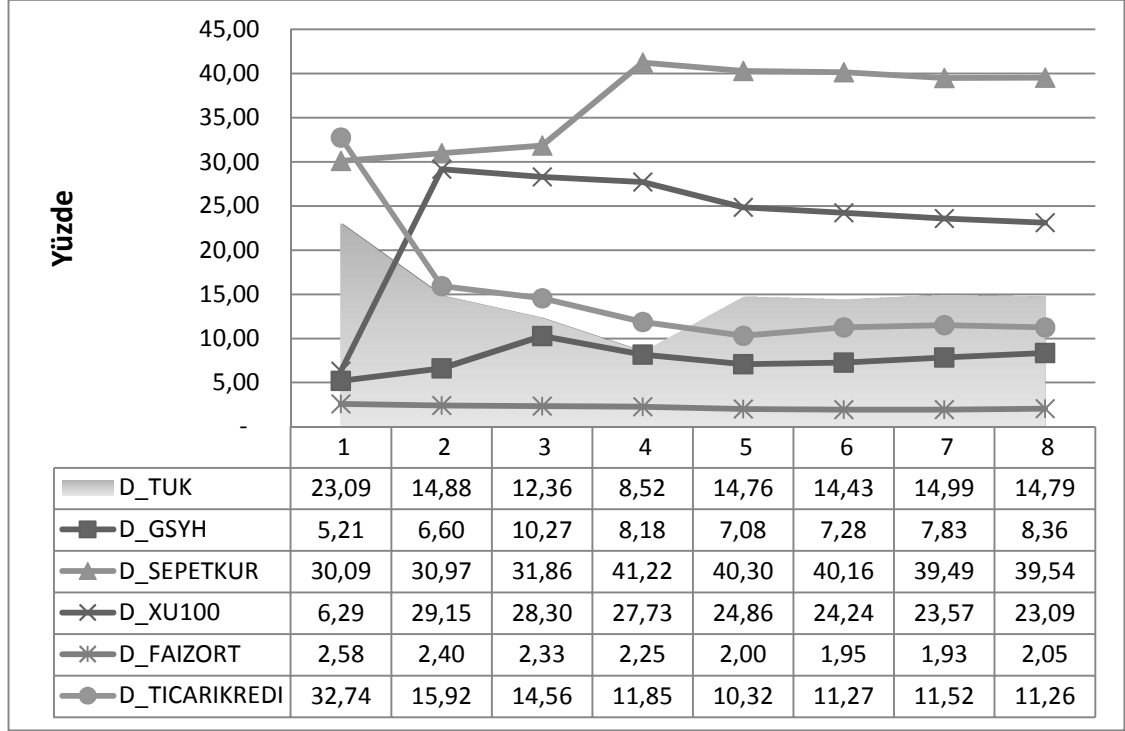
Varyans ayrışması ve etki tepki fonksiyonların analizinde krediler ve takipteki krediler öncelikli olarak incelenecektir. Ticari kredilerin varyans ayrışması sonucu incelendiğinde VAR modelindeki ticari kredilerdeki değişimin öncelikli olarak GSYH, sepetkur ve borsa endeksindeki değişimlerle açıklandığı Tablo 15’de yer aldığı gibi görülmektedir. Özellikle 4 dönem sonrasında ticari kredilerdeki değişimin %30 oranlarında sepet kur değişimi ile açıklandığı görülmektedir. Bunun ardından GSYH ve borsa endeksindeki değişimler ticari kredilerdeki değişimi %15-%20 aralığında açıklayabildiği görülmektedir. Ticari kredilerdeki değişimin tüketici kredilerindeki değişimler ile açıklanması ise incelenen gecikme uzunluğu döneminde genel olarak %5-8 civarında kaldığı görülmektedir. Bir başka ifadeyle, ticari kredilerdeki değişimini açıklamak için öncelikli olarak GSYH, kur, faiz oranı ve borsa endeksi gibi makro ekonomik değişkenler olduğu, tüketici kredisinin ise görece düşük kaldığı ve takipteki kredi değişimlerinin ticari kredi değişimlerini açıklamadığı sonucu çıkartılabilmektedir.



Tablo 15: Ticari Kredi Varyans Ayrışması

Tüketici kredileri incelendiğinde ise sepet kur değişiminin %30-42 aralığında tüketici kredi değişiminin açıkladığı, Tablo 16'da yer aldığı şekliyle, görülmektedir. GSMH değişiminin tüketici kredilerindeki değişimi açıklama oranı %5-%10 aralığında kaldığı görülmektedir. Bununla birlikte, borsa endeks değişimleri ilk dönemde %6 oranında açıklamakla birlikte daha sonraki dönemlerde değişim açıklama oranı %25-%30 aralığında gerçekleştiği görülmüştür. Tüketici kredi değişimini açıklamada önemli olan bir başka değişken de ticari kredilerde görülmektedir. Ticari kredilerdeki değişiminin birinci dönemde %33 oranlarında tüketici kredi değişimini açıkladığı görülmekle birlikte ikinci dönemde bu oran %15'lere düşerek açıklama oranı benzer oranlarda kaldığı görülmektedir. Gerek tüketici kredilerinde gerekse ticari kredi değişiminde varyans ayrışması analizi sonucuna göre faiz değişikliklerinin etkisi görece oldukça düşük kaldığı

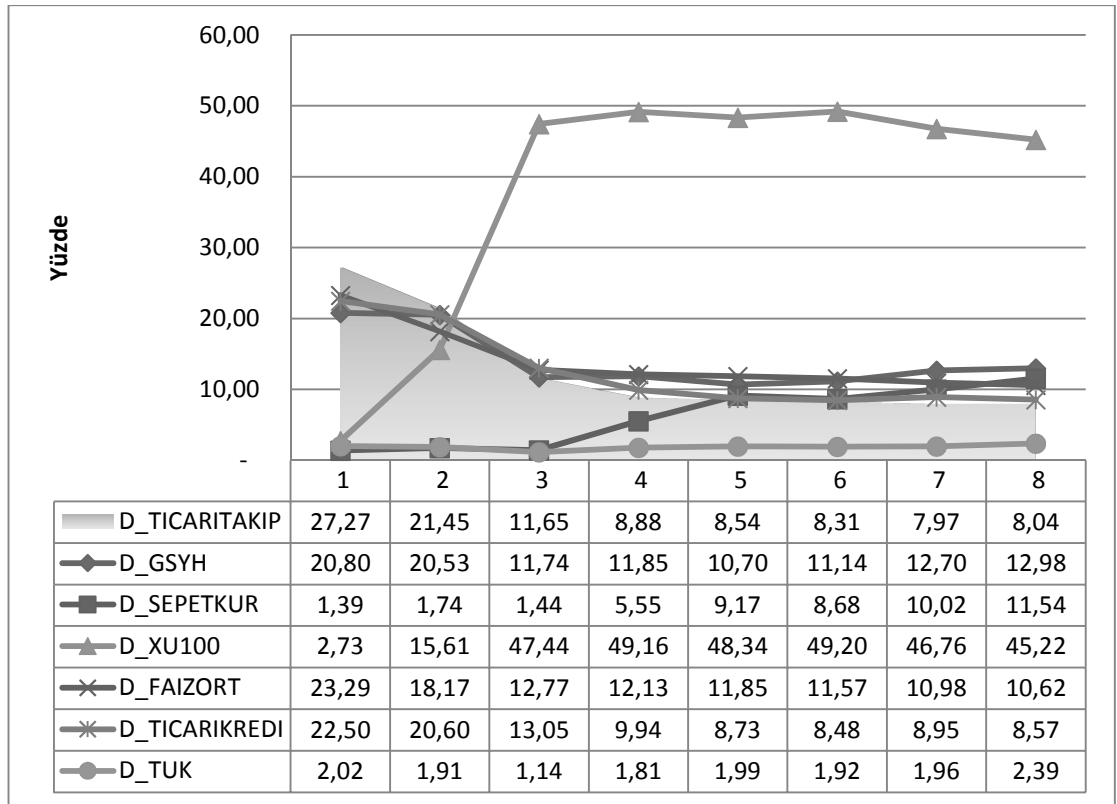
görülmekte ve takipteki kredilerin ise tüketici ve ticari kredilerdeki değişimi açıklama oranlarının oldukça düşük kaldığı gözlemlenmiştir.



Tablo 16: Tüketici Kredisi Varyans Ayrışması

Takipteki ticari kredilerin varyans ayrışması analizi sonuçlarına göre, takipteki ticari kredilerdeki değişimin takipteki tüketici kredileri haricindeki tüm değişkenler tarafından belirli oranda açıklandığı görülmektedir. Analiz sonucunda özellikle borsa endeksindeki değişiminin ilk iki dönemde %2 ve %15 oranındaki açıklama oranının 3 üncü dönemde %47'lere kadar çıktığı ve oldukça yüksek oranda ticari kredilerdeki değişimin borsa endeksindeki değişim tarafından açıklandığı gözükmemektedir. Borsa endeksi dışındaki değişkenlerin varyans analiz sonuçları ise, takipteki ticari kredilerdeki

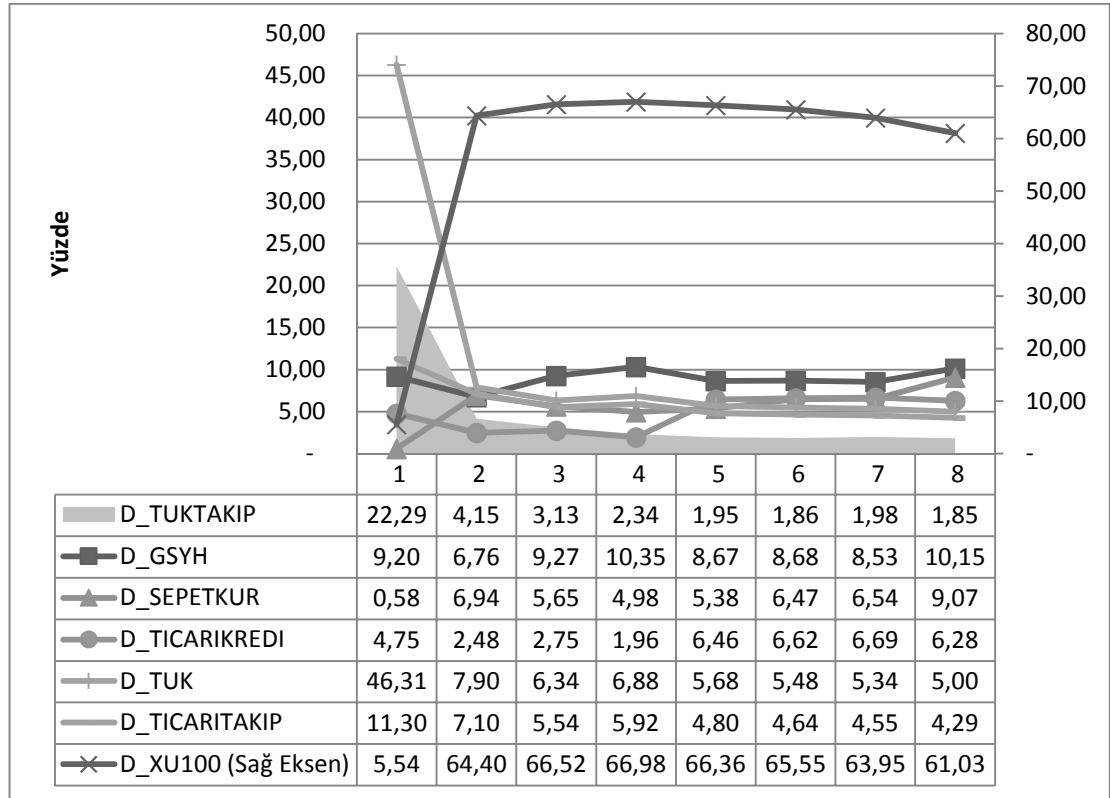
değişimin ilk iki dönemde GSMH, faiz oranı ve ticari kredilerdeki değişimle %20-%23 aralığında bir açıklanabilirliği olmakla birlikte üçüncü dönemden sonra bu açıklanabilirliğin her bir değişken için %8-%12 aralığında gerçekleştiği gözükmemektedir. Tüketici kredileri, sepet kur ve takipteki tüketici kredileri için varyans ayrışması değerlerinin varyans açıklamasının düşük olduğu gözükmemektedir.



Tablo 17: Takipteki Ticari Kredi Varyans Ayrışması

Takipteki tüketici kredilerinin varyans analizi incelendiğinde ise takipteki tüketici kredilerindeki değişimin açıklanmasında borsa endeks değişiminin ikinci dönemden itibaren oldukça önemli olduğu görülmektedir. Takipteki

tüketici kredilerindeki değişimin açıklamasında VAR modelindeki değişkenlerden bir dönemde tüketici kredilerinin ve takipteki ticari kredilerinin sırasıyla %46 ve %11 oranında etkili olmasına rağmen sonraki dönemlerde açıklama oranının sırasıyla %5-7 aralığında düşük olduğu gözükmemektedir. GSYH'deki değişimin takipteki kredileri açıklama oranı ise %6-%10 aralığında olduğu görülmektedir. Faiz oranındaki değişim ise takipteki tüketici kredi değişiminde görece düşük kalmaktadır.



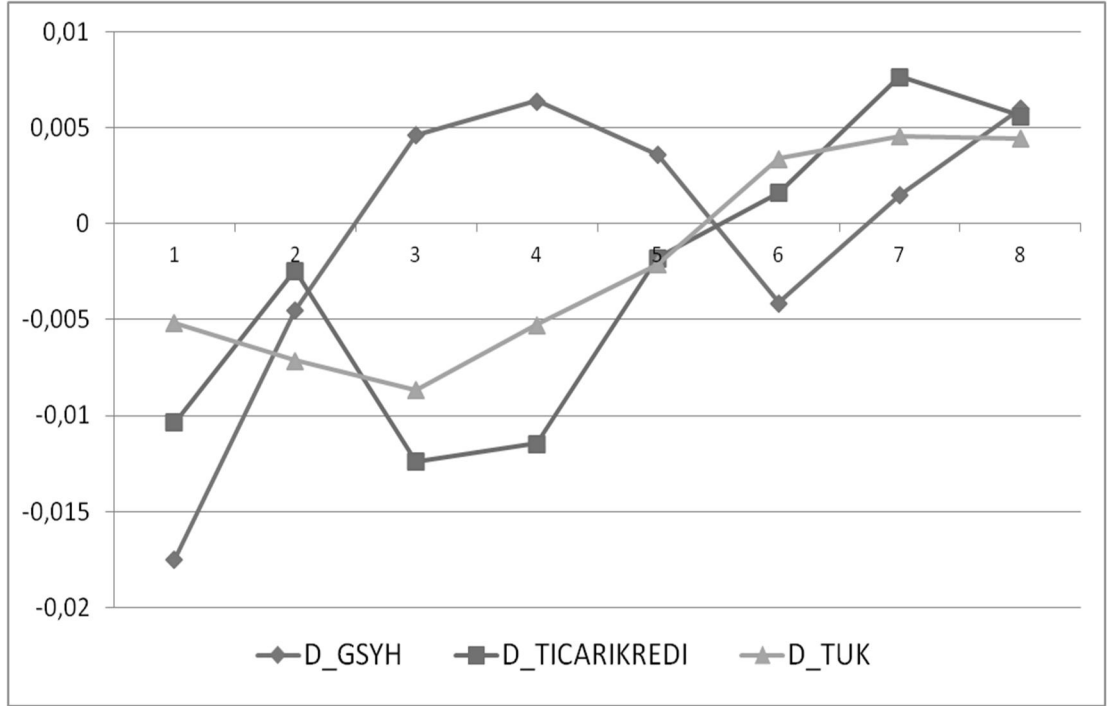
Tablo 18: Tüketici Kredisi Varyans Ayrışması

3.2.2 VAR Modeli Etki Tepki Fonksiyonu

Bir birimlik şok karşısında, her bir değişkenin göstermiş olduğu dinamik

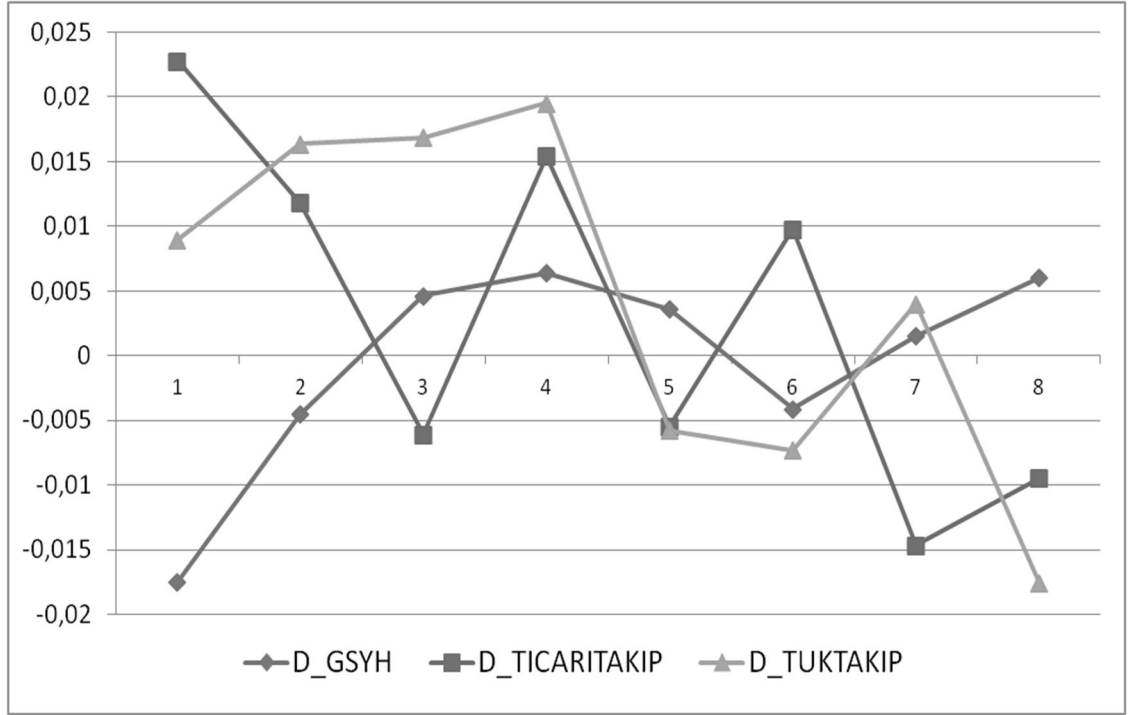
tepkilerin değerdendirilebilmesi amacıyla GSMH, faiz ve sepet kurdaki bir standart sapmalık şok neticesinde ticari ve tüketicici kredileri ile takipteki ticari ve tüketicici kredilerinin nasıl etkilendiğı analiz edilmiştir. Etki tepki fonksiyonlarının değerdendirilmesinde, birinci derece farkları alınmış değerdeler üzerinden değerdendirilmesi ve dikey eksenindeki birimlerin her bir değerdışkene ait etki-tepki değerdelerini gösterdiğini göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bir başka ifadeyle grafiklerin sadece değerdışimlere ait artış veya azalış şeklinde değerdendirilmesi uygun olacaktır. Şoklar, Eviews programındaki etki tepki fonsiyonu aracılığıyla aşağıdaki $D(GSYH)$, $D(SepetKur)$ ve $D(Faiz)$ değerdışkenlerine bir standart sapmalık Cholesky şokların incelenmesini içermektedir.

$D(GSYH)$ 'ye verilen negatif şoka ilişkin etkiler ticari ve tüketicici kredileri ayırımında incelendiğinde; $D(GSYH)$ 'ye verilen şokun ilk iki dönem negatif değerdere sahip olduğı 3'üncü dönemde tekrar pozitifte döndüğü ve 6'ıncı dönemde bir düşüş olmasının ardından tekrar yükseldiğı görülmektedir. Bununla birlikte, $D(Ticari)$ ve $D(Tüketicici)$ değerdelerindeki $D(GSYH)$ 'deki bir birimlik şok neticesindeki tepkisel etkisinin iki kredi türü için birbirine paralel seyrettiğı görülmektedir. Bu çerçevede, $GSYH$ 'deki şok neticesinde ticari ve tüketicici kredileri tepkileri ilk altı dönem için negatif olarak gerçekteştiğı ve pozitifte dönüşün altıncı dönemden itibaren gerçekteştiğı görülmektedir.



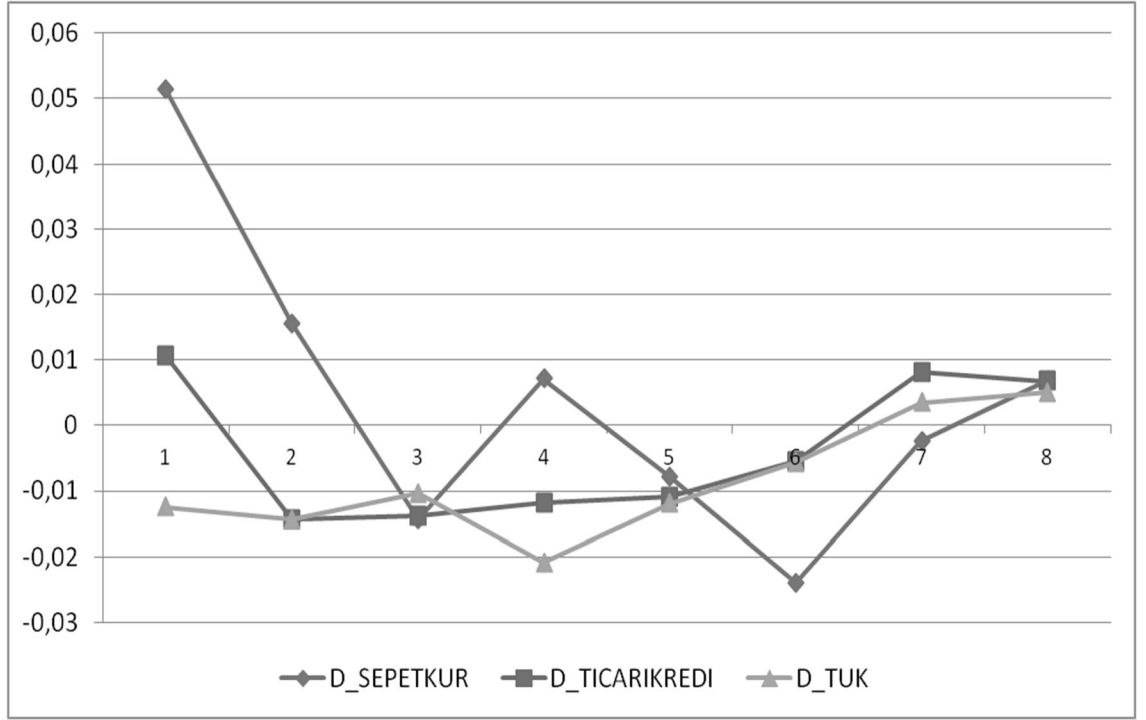
Şekil 14: D(GSYH) Şokunun D(TicKredi) ve D(TükKredi) Etki Tepki Grafiği

D(GSYH)'ye verilen bir birimlik şok neticesinde D(TicariTakip) ve D(TükTakip) değerleri ilk iki dönem birbirine paralel olarak artış yönlü tepki göstermişlerdir. D(GSYH)'deki bir standart sapmalı şok neticesinde aşağıdaki grafikte görüleceği üzere D(TicariTakip) değeri artış ve azalış yönlü zikzaklı bir seyir izlerken ve D(TükTakip) değeri 4 dönem için pozitif seyir izledikten sonra 5 ve 6'ıncı dönemlerde azalış göstermiş 7'inci dönemde görece düşük bir yükseliş göstermekle birlikte, 8'inci dönemde tekrar azalmıştır.



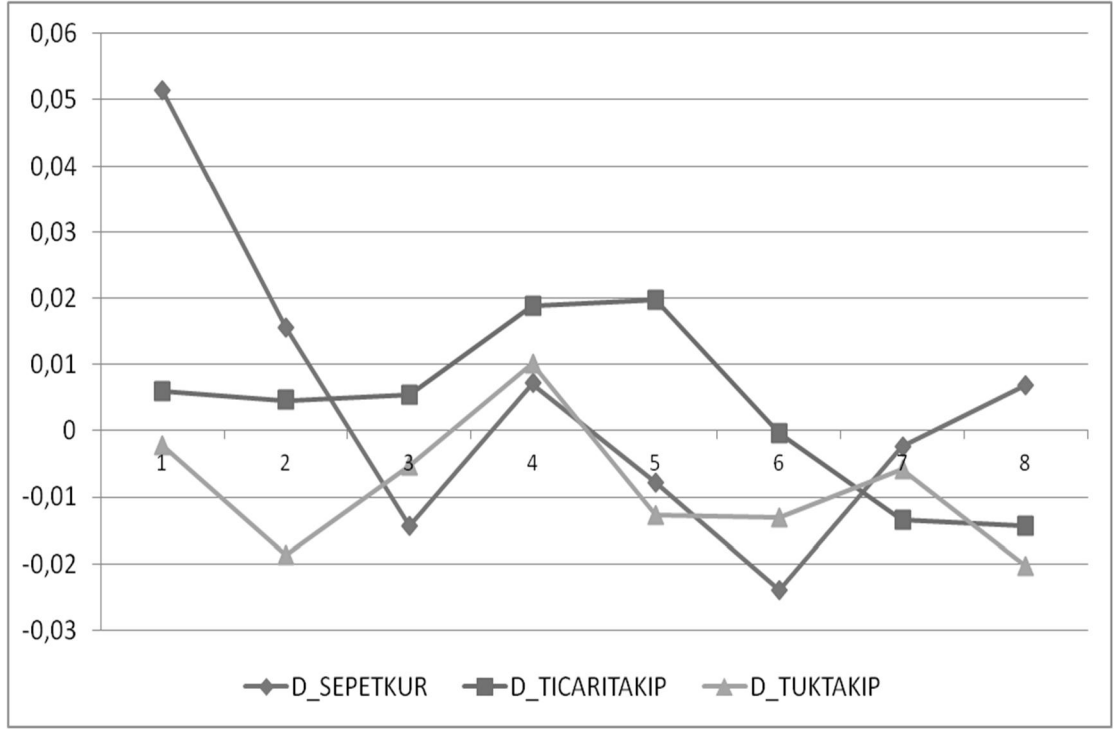
Şekil 15: D(GSYH) Şokunun D(TicTakip) ve D(TükTakip) Etki Tepki Grafiği

Sepet kura ilişkin etki tepki fonksiyonunda ise D(Sepetkur) değişkeninin bir standart sapmalı şoku sonucunda, ilk dönemde D(Ticari) değeri artış göstermesine rağmen, yedinci döneme kadar negatif seyir izlediği gözükmemektedir. D(Sepetkur) değişkeninin bir standart sapmalı şoku sonucunda, D(Tük) değişkeni ilk altı dönem negatif bir seyir izlemiş ve 7 inci dönemden sonra yükseliş göstermeye başlamıştır. D(Sepetkur) değişkenindeki pozitif şok neticesinde sepet kur değişim değeri üçüncü döneme kadar azalış göstererek üçüncü dönemde negatif değere ulaşmıştır. Ardından, dördüncü dönemde artış göstererek tekrar negatif değerlere dönmüştür.



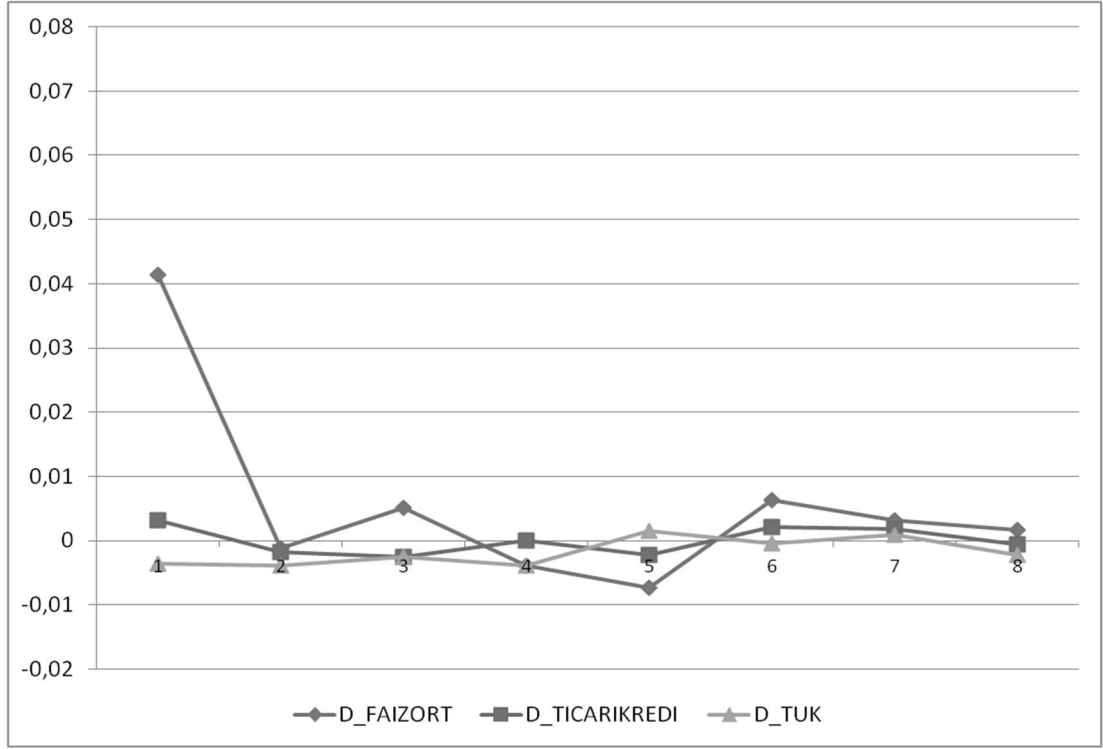
Şekil 16: D(SepetKur) Şokunun D(TicKredi) ve D(TükKredi) Etki Tepki Grafiği

D(Sepetkur) değişkenine uygulanan şok, D(TicariTakip) değişkeninde 6'ıncı döneme kadar artışa sebep olurken D(TükTakip) değişkeninde 4'üncü dönemde artış yönlü tepkiye sebep olmuş diğer dönemlerde azalış yönlü etki oluşturmuştur.



Şekil 17: D(SepetKur) Şokunun D(TicTakip) ve D(TükTakip) Etki Tepki Grafiği

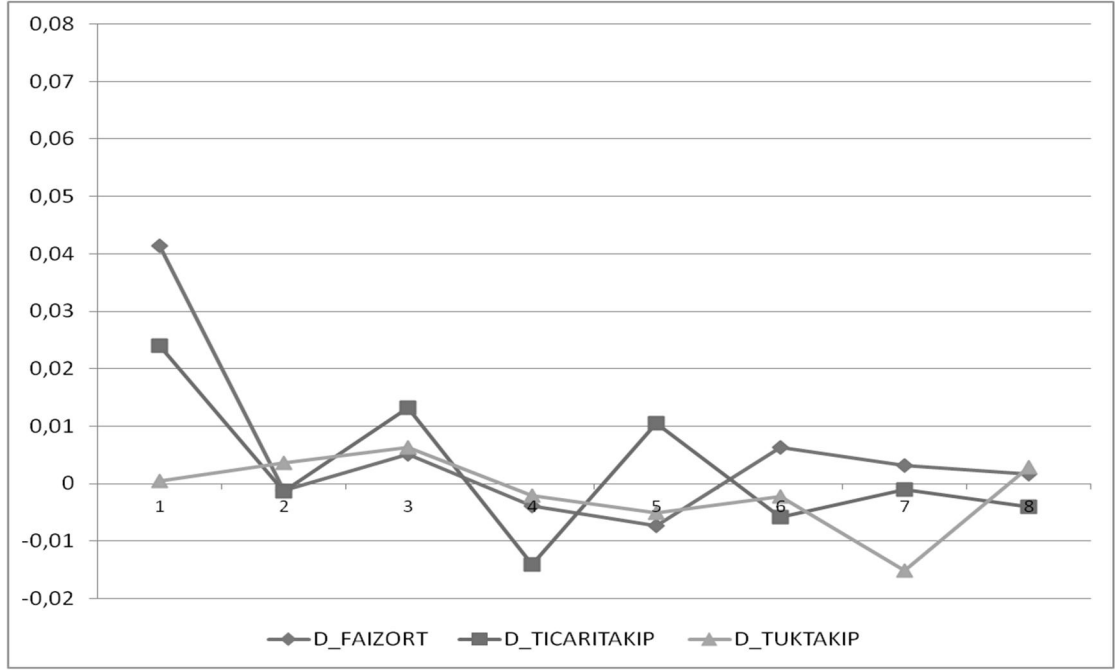
Bir diğer makro ekonomik değişken olan D(FaizOrt) değişkeninde gerçekleşecek artış yönlü şok ise, D(TicariKredi) değişkeninde artış yönünde bir tepkiye sebep olmakla birlikte dalgalı bir seyre neden olduğu gözükmemektedir. D(Tük) değişkeni ise beşinci döneme kadar negayif seyir izlemiştir.



Şekil 18: D(FaizOrt) Şokunun D(TicKredi) ve D(TükKredi) Etki Tepki

Grafiği

D(FaizOrt) değişkeninde gerçekleşen artış yönündeki şok D(TicariTakip) değişkeninde aşağıdaki grafikte de görüleceği üzere artış ve azalış yönlü tepki göstermesine neden olurken, D(TükTakip) değişkeninde ilk üç dönem için artışardından 8'inci döneme kadar azalış yönlü seyir izlemesine sebep olmuştur.



Şekil 19: D(FaizOrt) Şokunun D(TicTakip) ve D(TükTakip) Etki Tepki

Grafiği

3.2.3 Nedensellik Testleri

VAR modeline ilişkin değerlendirmelerden bir diğeri de modeldeki parametrelerin her birinin ayrı ayrı veya parametrelerin tümünün birlikte granger nedeni olup olmadığının test edilmesidir. Granger nedensellik testinde karşılaşılan durumlardan birisi parametrelerin ayrı ayrı bir diğere parametrenin granger nedeni olmamasına rağmen birlikte granger nedeni olması durumudur. Böylelikle ekonomideki bir parametredeki değişikliğin veya şoklar karşısında hangi parametrelerden etkileneceğine dair değerlendirmenin yapılması mümkün olmaktadır. VAR modelinde değişkenlerin logaritmik ve birinci derece fark alma işlemi gerçekleştirilmiş sonuçları çerçevesinde değerlendirmesi gerekmektedir. Ayrıca VAR modeli değişkenlerin 3 gecikme uzunluğundaki her bir değerinin birlikte granger

nedenselliği göstermektedir.

VAR modelindeki Granger nedensellik test sonuçları (EK-8: VAR Modeli Granger Nedensellik Test Sonuçları) incelendiğinde parametrenin kendisi hariç olmak üzere tüm değişkenlerin birlikte granger nedeni olduğu parametreler D(GSYH), D(FaizOrt), D(Ticari) ve D(Tük) ile D(TicariTakip) ve D(TükTakip) değişkenleridir. Ayrıca söz konusu değişkenler dışında kalan D(Sepetkur) ile D(XU100) değişkenlerinin granger nedeni olan herhangi bir değişken bulunmamaktadır. Ayrıca, D(Sepetkur) ve D(XU100) değişkenleri kendileri haricindeki parametrelerin tümünün granger nedeni olmadığı görülmektedir.

Kredi ve takipteki alacakların VAR modeli değişkenleri açısından granger nedensellik test sonuçları değerlendirildiğinde, D(Tük) ($p=0,0410<0,05$), D(TükTakip) ($p=0,0161<0,05$) ve D(XU100) ($p=0,0027<0,05$) değişkenlerinin %95 güvenirlilik derecesinde ayrı ayrı D(Ticari) değişkeninin granger nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. D(TicariTakip) değişkeninin ise ayrı ayrı granger nedeni olan değişkenler D(Tük) ($p=0,0103<0,05$) ve D(TükTakip) ($p=0,0004<0,05$) değişkenleri olduğu gözükmemektedir. Bir başka ifadeyle, birinci derece farkları alınmış değişkenler olarak ticari kredilerin granger nedeni canlı ve takipteki tüketici kredileri ile borsa endeksi olurken, takipteki ticari kredilerin ise granger nedeni tüketici kredileri ile takipteki tüketici kredilerin olduğu gözükmemektedir. Bununla birlikte, canlı ve takipteki ticari kredileri kendileri haricindeki diğer tüm değişkenler birlikte ($p=0,0000<0,05$) granger nedenidir.

Tüketici kredilerine ilişkin granger nedenselliği incelendiğinde, D(Tük) değişkeninin granger nedenleri %95 güven aralığında D(XU100) ($p=0,0021<0,05$), D(Ticari) ($p=0,0334<0,05$) ve D(TükTakip) ($p=0,0155<0,05$) değişkenleridir. Takipteki tüketici kredilerine ilişkin D(TükTakip) değişkeninin, kendisi haricindeki tüm değişkenlerin gerek ayrı ayrı herbir değişken ve gerekse her bir değişken birlikte granger nedeni olduğu görülmektedir.

Kredi riski bileşenleri anlamında granger nedensellik testi sonucu değerlendirildiğinde seçilen makro ekonomik değişkenler birlikte canlı ve takipteki kredilerin her birinin ayrı ayrı granger nedeni olduğu gözükmemektedir. Bununla birlikte, tüketici ve takipteki tüketici kredileri ayrı ayrı takipteki ticari kredilerin nedeni olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Her bir değişkenin ise gerek ayrı ayrı gerek hep birlikte takipteki tüketici kredilerinin granger nedeni olduğu görülmektedir. Kredi riski çerçevesinde, canlı kredi büyüklükleri ve takipteki kredi büyüklükleri farklı aktarım mekanizmalarıyla birbiri ile granger nedensellik ilişkisinde oldukları sonucuna ulaşılması mümkündür.

3.3 Sistem Modeli ve Monte Carlo Simülasyonu

Her bir değişkene ait şokların etkileşimli olarak değerlendirilebilmesi amacıyla VAR modeli sonuçlarından Eviews programı kullanılarak sistem modelleri elde edilmiştir. Böylelikle, her bir değişkene ait diğer değişkenlerin gecikmeleri ve kendi gecikmelerini içeren dinamik modeller elde edilmiştir.

Sistem modelinde, makro stres testinin seçilen ekonomik değişkenler üzerindeki etkisini analiz etmek amacıyla artık değerler sistem modeline dahil edilmiştir. Artık değerlerin sistem modeline eklenmesinde, her bir değişkene ait artık değerlerinin ortalaması ile standart sapmaları tespit edilerek normal dağılımda rassal değişkenler oluşturulmuştur. Ardından, her bir değişkene kendi geçmiş değerleri ve diğer makroekonomik değişkenlerin gecikmeli değerleri ile her bir değişkene ait artık değerleri eklenerek bin kez tekrarlanan simülasyonlar gerçekleştirilmiştir. Söz konusu simülasyonlar VAR modeli parametleri çerçevesinde, monte carlo simülasyonları kullanılarak geleceğe yönelik çalıştırılmıştır.

Gerçekleştirilen simülasyon sonuçlarının yorumlanabilmesi amacıyla değişkenlerin birinci derece farklarının alınması logaritmik dönüşümleri gibi süreçler ters işlemler aracılığıyla nominal değişkenlere ulaşacak şekilde dönüştürülmüştür. Bir başka ifadeyle, VAR modeli parametreleri ile oluşturulmuş sistem modeli simülasyon sonuçları, nominal değişkenlere bağlanmıştır. Böylelikle VAR modeli parametleri çerçevesinde oluşturulan sistem modeli sonuçlarının nominal değişkenler bazında değerlendirilebilmesi mümkün olmuştur. Söz konusu model çerçevesinde krediler ve takipteki krediler için, her bir değişkene ilişkin artık değerler kullanılarak gerçekleştirilen simülasyon sonuçlarının da dahil edildiği sistem modeli sonuç grafikleri Ek-10'da yer almaktadır.

Öncelikli olarak 2013 Sistem modeli çerçevesindeki simülasyon sonuçlarının değerlendirilebilmesi için yıl sonu değerlerinin 2012 yıl sonuna

göre olan değişimlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiki bilgiler aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Sonuçlar incelendiğinde, genel olarak ticari krediler ve tüketici kredilerinin simülasyon sonuçlarının ortalamada sırasıyla ortalamada %30 ve %32'lik büyüme gösterdiği, takipteki ve tüketici kredilerinde ise ortalamada sırasıyla %6 ve %0,4'lük düşüş olduğu gözlemlenmektedir. Söz konusu kredi riski bileşenleri simülasyonunun tanımlayıcı istatistiği detayları aşağıdaki Tablo 19'de yer almaktadır.

	<i>Tic Kredi</i>	<i>Tük Kredi</i>	<i>Ticari Takip</i>	<i>Tük Takip</i>
Ortalama	30,30%	32,06%	-6,65%	-0,40%
Standart Hata	0,0024	0,0019	0,0033	0,0054
Medyan	30,39%	31,90%	-7,26%	-1,12%
Standart Sapma	0,0754	0,0601	0,1045	0,1719
Varyans	0,0057	0,0036	0,0109	0,0296
Basıklık	-0,0504	-0,0721	0,3009	0,5233
Eğiklik	0,0878	0,1784	0,3611	0,5053
Aralık	0,4884	0,3723	0,6932	1,2132
Minimum	7%	16%	-34%	-45%
Maksimum	56%	53%	35%	77%
Sayı	1000	1000	1000	1000

Tablo 19: Kredi riski bileşenleri istatistikleri (2013 yıl sonu için)

Kredi riski bileşenlerine ilişkin monte carlo simülasyon sonuçlarının 2014 yıl sonuna ilişkin tanımlayıcı istatistiki bilgileri aşağıdaki tabloda yer almaktadır. 2014 yıl sonunu değerleri çalıştırılan her bir simülasyon için 2013 yıl sonu temel alınarak hesaplanmış değerlerin tanımlayıcı istatistikleridir. Baz senaryo için gerçekleştirilen simülasyonlar ortalamalar itibarıyla 2013 ve

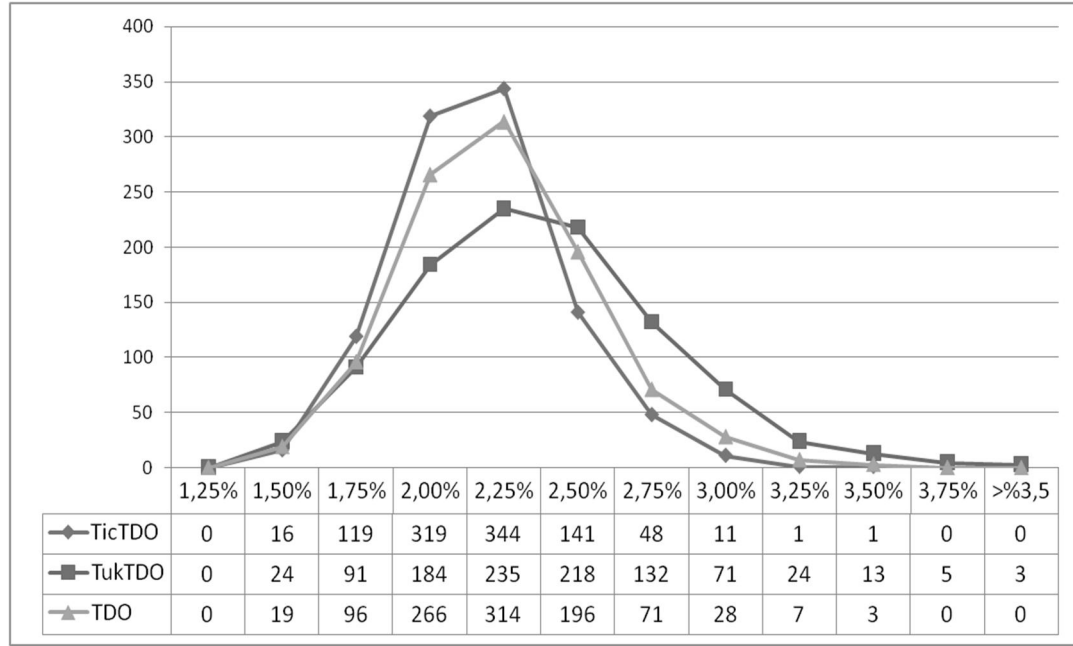
2014 yılları için karşılaştırıldığında kredi büyümelerinde düşüş gözlemlenirken takipteki ticari ve takipteki tüketici kredilerinde 2013 yıl sonuna göre artış gözlemlenmektedir.

	<i>Tic Kredi</i>	<i>Tük Kredi</i>	<i>Ticari Takip</i>	<i>Tük Takip</i>
Ortalama	21,35%	23,44%	19,67%	29,44%
Standart Hata	0,0028	0,0027	0,0064	0,0126
Medyan	21,08%	22,82%	18,15%	23,25%
Standart Sapma	0,0899	0,0869	0,2031	0,3993
Varyans	0,0081	0,0075	0,0413	0,1594
Basıklık	0,0531	-0,0596	0,8180	1,0908
Eğiklik	0,2326	0,1727	0,5742	0,8486
Aralık	0,5960	0,5235	1,4397	2,8280
Minimum	-5%	-1%	-31%	-55%
Maksimum	55%	51%	113%	227%
Sayı	1000	1000	1000	1000

Tablo 20: Kredi riski bileşenleri istatistikleri (2014 yıl sonu için)

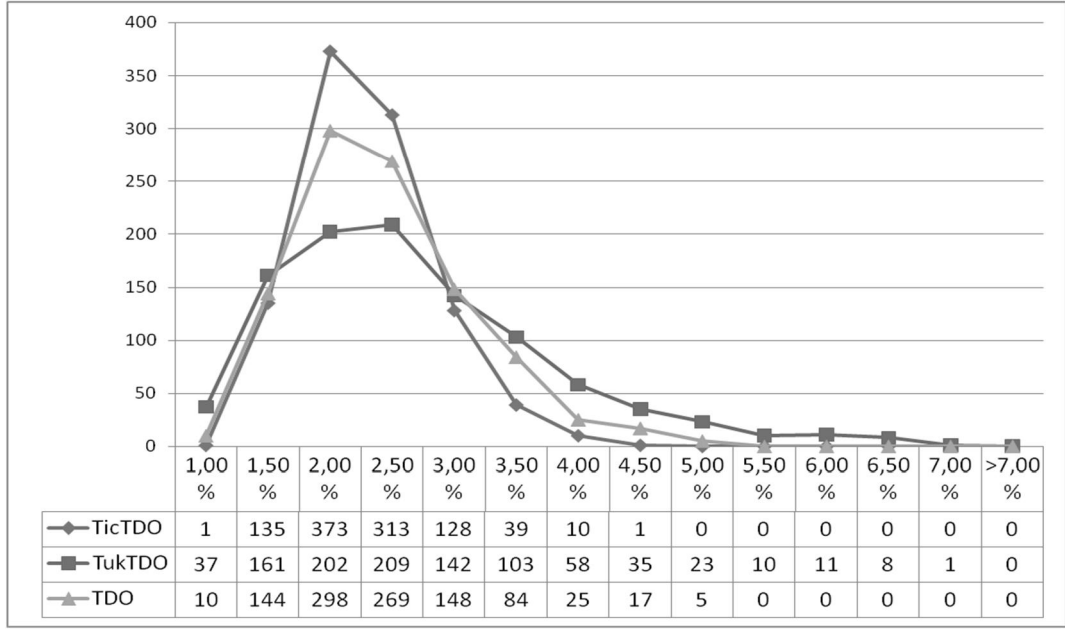
Kredi riski bileşenlerinin ayrı ayrı incelenmesinin yanında, kredi riski makro stres testinin kredi portföyünde oransal olarak nasıl değişeceğinin incelenebilmesi için kredilerin takibe dönüşüm oranlarının incelenmesi gerekmektedir. Bunun için çalıştırılan her bir simülasyon sonucunda ticari ve tüketici kredileri ayrımında takibe dönüşüm oranları hesaplanmıştır. 2013 ve 2014 yıl sonlarındaki takibe dönüşüm oranları incelendiğinde çalıştırılan bin adet simülasyon sonuçlarının dağılım grafiği Şekil 20'da yer almaktadır. Aşağıdaki sonuçların baz senaryo sonucundaki takibe dönüşüm oranları olarak değerlendirmek mümkündür. Makro stres testi kapsamında oluşması muhtemel kötü senaryo durumları değerlendirildiğinden elde edilen takibe

dönüşüm dağılımlarının sağ kuyruklarına odaklanılmaktadır. Genel olarak sistem modeli çerçevesinde gerçekleştirilen simülasyonlar sonucunda 2013 ve 2014 yıl sonları itibarıyla tüketici kredileri takibe dönüşüm oranlarının ticari krediler takibe dönüşüm oranına göre daha yüksek gerçekleştiği görülmektedir.



Şekil 20: TDO simülasyon dağılım sonuçları (2013 yıl sonu)

2014 yıl sonu için tüketici takibe dönüşüm oranları %7'ye varan sonuçlar üretmekle birlikte ticari kredilerin takibe dönüşüm oranı Şekil 21'de de yer aldığı şekliyle en fazla %4 ve %4,5'larda kalmıştır. Toplam kredilere ilişkin takibe dönüşüm oranları da %4,5-%5 aralığında en yüksek değerlerini üretmiştir.



Şekil 21: TDO simülasyon dağılım sonuçları (2014 yıl sonu)

3.4 Senaryoların Oluşturulması

VAR modeli çerçevesinde sistem modelinin oluşturularak dinamik stokastik simülasyonların elde edilmesinin ardından, stres durumlarında uygulanacak şokların oluşturulması gelmektedir. Senaryolar, oluşturulan sistem modelinin her bir değişken ve her bir değişkenin diğer değişkenlerle birlikte gecikmeli değerleriyle ilişkili olmasını gerektirmektedir. Bu nedenle, senaryoların sadece belirli bir azalış veya artış şeklinde kurulması veya belirli sabit değerli şok veya şokların verilmesi modelin üreteceği uç durum sonuçlarının tespit edilememesine sebep olacaktır. Ayrıca, sabit şokların verilmesi değişkenlerin gecikmeli değerleriyle ve sistem modeli çerçevesindeki oluşturulan artık değerlerin eklenmesi durumunda söndürücü etkiler oluşturabilecektir. Bu nedenle, sistem modelinde sadece azalış veya sadece artış yönünde senaryolar oluşturmak yerine VAR modeli

değişkenlerinden elde edilen standart sapmalara dayalı senaryolar hem artış hem de azalış değerleriyle dikkate alınmıştır. Benzer bir çalışma kuyruk modelleri kullanılarak gerçekleştirilen kredi riski makro stres testi çalışmalarında da bulunmaktadır. (Schechtmana & Gaglianonea, 2012)

Değişkenlere ilişkin oluşturulan standart sapmalık şoklar sadece azalış veya azalış yönlü olarak oluşturulmamıştır. Böylelikle bir değişkende azalış gerçekleşiyorken bir başka değişkende artış gerçekleşmesi durumuna ilişkin dinamik etkilerin sonuçların, bir başka ifadeyle uç durumların tespit edilebilmesi amaçlanmaktadır. VAR modelinin temel olarak herhangi bir ekonomik teoriye dayanma gereklili bulunmaması nedeniyle şoklar VAR modeli çerçevesindeki tüm değişkenlere ilişkin oluşturulmuştur.

Her bir değişkene ilişkin oluşturulan standart sapmalık şokların daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla ilgili değişkenlerin ilgili logaritmik dönüşümler sonucunda makro ekonomik değişkenlerin 2012 dördüncü çeyrek verilerine göre azalış veya artış yönlü değerlerine dönüştürülmüştür. Faiz değişkeni haricindeki şoklar bir önceki çeyreğe göre yüzde artış veya azalış değerlerini göstermekte olup faiz değişkeninde yüzde puanlık artış veya azalış olduğunu ifade etmektedir. Değişkenlere ilişkin ve standart sapmalar kullanılarak artış ve azalış yönlü şoklara ilişkin veriler Tablo 21'de yer almaktadır.

Değişkenler/Şoklar	1 Standart Sapma		2 Standart Sapma		3 Standart Sapma	
	Azalış	Artış	Azalış	Artış	Azalış	Artış
GSYH_SA	-2,30%	2,35%	-4,55%	4,77%	-6,74%	7,23%
SEPET KUR	-4,00%	4,16%	-7,83%	8,50%	-11,51%	13,01%
XU100	-10,57%	11,82%	-20,02%	25,03%	-28,47%	39,80%
FAIZORT (Puan)	-1,22	1,34	-2,32	2,82	-3,32	4,45

TICARIKREDİ	-3,97%	4,13%	-7,78%	8,43%	-11,43%	12,91%
TUK	-3,97%	5,81%	-10,68%	11,95%	-15,58%	18,45%
TICARITAKİP	-7,94%	8,63%	-15,26%	18,00%	-21,99%	28,19%
TUKTAKİP	-9,58%	10,60%	-18,25%	22,32%	-26,08%	35,29%

Tablo 21: Model parametrelerine ilişkin şoklar

Yukarıdaki tabloda her bir makro ekonomik değişken için 1, 2 ve 3 standart sapmalık azalış ve artış yönlü şok değerleri yer almaktadır. Oluşturulan şokların artış ve azalış yönlü oluşturulmasının bir başka nedeni sistem modelinde her bir değişkenin üç gecikmeli değerini içermesidir. Değişkenlerin gecikmeli değerlerinin parametreleri pozitif ve negatif değerler alabildiğinden ve ayrıca her bir değişkenin gerek kendi gerek diğer parametrelerin gecikmeleriyle bağlantılı olması nedeniyle hem artış hem de azalış yönlü şoklar birlikte simülasyona dahil edilmiştir.

Şokların, sistem modeli çerçevesinde sadece azalış veya artış yönlü statik değerleri ile uygulanması yerine artış ve azalış yönlü değerler arasında uniform dağılımda rassal değişkenler oluşturularak sistem modeline dahil edilmiştir. Böylelikle, standart sapmanın statik değerleri haricinde artış ve azalış yönlü değerleri arasındaki değerler de dikkate alınarak diğer değişkenlerle etkileşimli olarak daha uç durumların ortaya çıkma durumların izlenebilmesi sağlanmıştır.

3.5 Kredi Riski için Makro Stres Testi Sonuçları

Kredi riski için makro stres testinin gerçekleştirilmesinde, baz senaryo olarak makro ekonomik değişkenlerin VAR modelinden elde edilen sistem modelleri doğrultusunda, VAR modeli parametrelerinin artık değerlerine standart normal dağılım çerçevesindeki bin kez çalıştırılmış simülasyon sonuçları alınmıştır. Ardından her bir makro ekonomik değişkenin artık değerlerine 2013 ilk çeyreği için eşanlı olarak, her bir değişkenin kendi geçmiş değerlerinden elde edilen 1, 2 ve 3 standart sapmalı şoklar verilerek bin kez tekrarlanan simülasyonlar gerçekleştirilmiştir. Standart sapmalı şoklar, artış ve azalış değerleri arasında uniform dağılımda gerçekleştirilmiştir. Karşılaştırılabilir nitelikte olması amacıyla ticari krediler ve tüketici kredileri ile takipteki ticari ve tüketici kredilerine ilişkin stres testi sonuçları 2013 ve 2014 yıl sonları için karşılaştırılmıştır.

Çalışmadaki temel amaç, kredi riskinin makro ekonomik stres testi aracılığıyla değerlendirilmek olduğundan, ticari ve tüketici kredileri ile takipteki ticari ve tüketici kredilerin değişim simülasyon sonuçları 2014 yıl sonuna kadar çeyreklik dönemler itibarıyla VAR modelinin artık değerlerinin normal dağılım simülasyonları çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Ardından, makroekonomik değişkenlerde meydana gelecek şokların canlı ve takipteki kredilerde ticari ve tüketici kredi ayrımında şokların etkileri incelenmiştir. Bu nedenle, VAR modeline sadece artık değerlerin normal dağılıma göre olan senaryosal değişimleri değil aynı zamanda söz konusu artık değerlere dönemi ilk çeyreği itibarıyla her bir değişkene ilişkin şok verilen sonuçları

incelenmiştir.

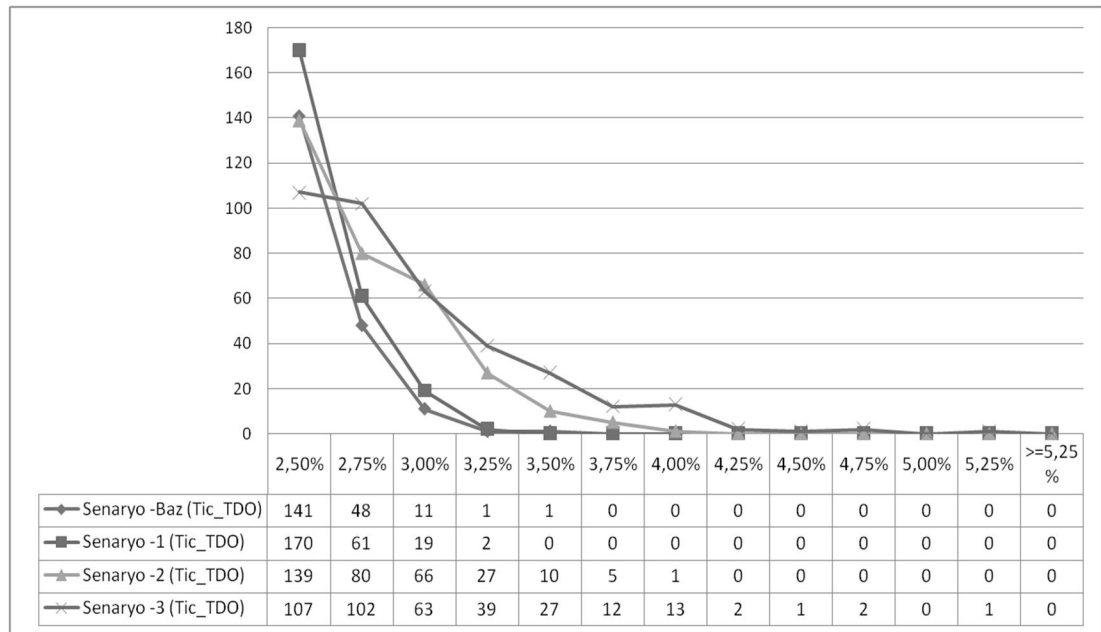
Şokların oluşturulmasında karşılaşılan durumlardan bir diğeri de sadece bir makro ekonomik değişkene şokların verilerek değişkenler üzerinde etkilerin tespitinin anlamlılığının tartışılmasıdır. Şöyle ki, sadece bir değişkene ilişkin şokun verilmesi özellikle sistem modellerinde diğerk makro ekonomik değişkenlerin birbiri ile olan etkileşimi nedeniyle anlamlılığını tartışmalı hale getirmektedir. Bununla birlikte, herbir değişkene kendi artık değerlerine göre şokların verilmesi herbir değişkenin gecikmeli değerleriyle birlikte eşanlı olarak nasıl değişimde bulunduğu dağılımlar itibarıyla tespit edilebilmesini sağlamaktadır.

Şokların artış ve azalış yönlü olması nedeniyle simülasyon sonuçları baz senaryoya göre olumlu ve olumsuz yönde değerler üretebilmektedir. Bu nedenle, çalışmamızda olumsuz yöndeki stres testi sonuçlarını değerlendirebilmek için elde edilen takibe dönüşüm oranı dağılımlarının sağ kuyruklarındaki değişimler incelenmiştir. Söz konusu simülasyon sonuçlarının değerlendirilmesinde takibe dönüşüm oranları ticari ve tüketici kredileri ayırımında 2013 ve 2014 yıl sonuna ilişkin sonuçlarıyla değerlendirilmiştir.

Aşağıdaki grafik ve tablolarda, baz senaryo ile 1, 2 ve 3 standart sapmalı şoklardan oluşan senaryoların herbiri için bin adet simülasyon çalıştırılmıştır. Simülasyon sonuçları takibe dönüşüm oranlarının ticari krediler, tüketici krediler ve toplam krediler için oluşturulmuş dağılım sonuçlarının sağ kuyruklarına ilişkin grafik ve tabloları içermektedir. Dikey

eksen bin kez çalıştırılmış simülasyonun frekansını göstermekte, yatay eksen ise ilgili kredi türüne göre takibe dönüşüm oranını göstermektedir.

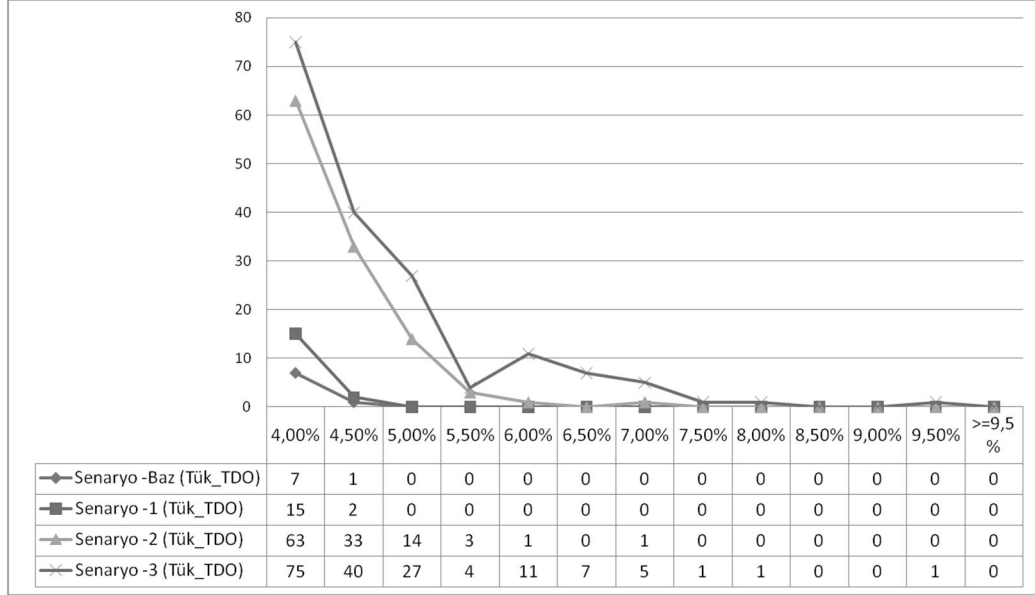
2013 yıl sonu için ticari kredi TDO değeri baz senaryo için %3,4'lük bir değer üretmekle birlikte her bir standart sapmalık şokda daha yüksek takibe dönüşüm oranı üretmiştir. 3 standart sapmalık şok sonucunda ticari TDO değeri %5,25'lik tek bir sonuç üretmiştir.



Şekil 22: Tic_TDO Makro Stres Testi Sonucu (2013 yıl sonu)

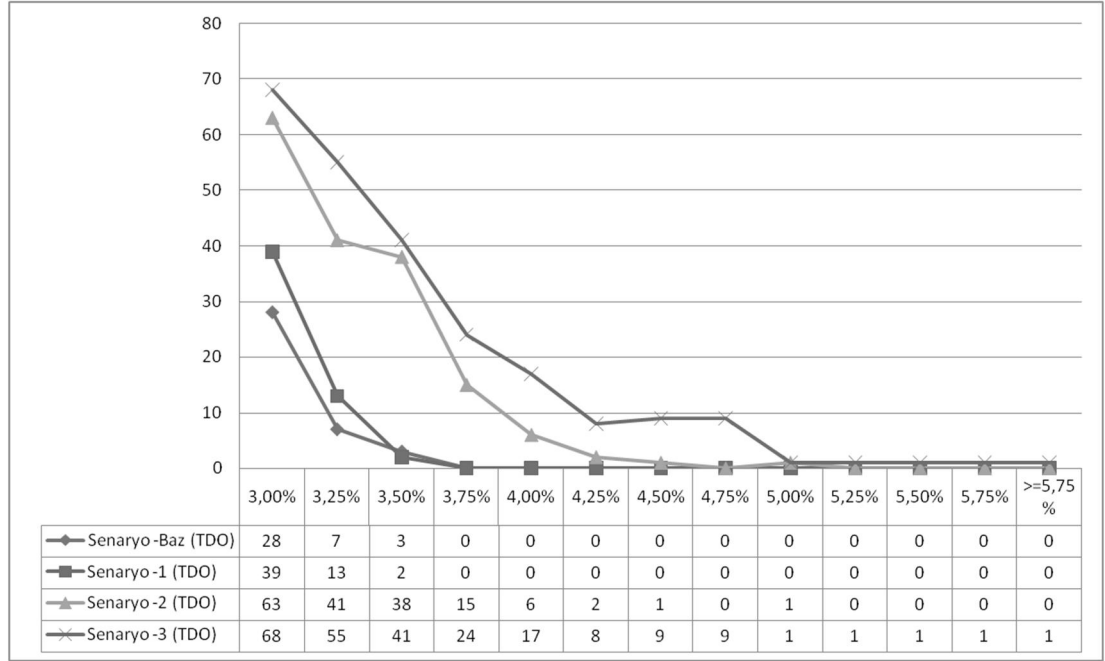
Tüketici kredileri TDO oranına ilişkin simülasyon sonuçları incelendiğinde ise baz senaryoda en fazla %4,5'lik değer üreten TDO oranı 1 ve 2 standart sapmalık şoklarda sırasıyla %4,5 ve %7'lik değerler üretmiştir. Bununla birlikte aşağıdaki grafikten de görüleceği üzere 2013 yıl sonu için 3 standart sapmalık şok tüketici TDO oranında %9,5'luk değerler üretebilmiştir. Ayrıca her bir standart sapmalık şok sonucunda yoğunluk grafiğinde daha yüksek değerler ürettiği bir başka ifadeyle sağ kuyruklarında kalınlaşma

olduğu gözlenmektedir.



Şekil 23: Tük_TDO Makro Stres Testi Sonucu (2013 yıl sonu)

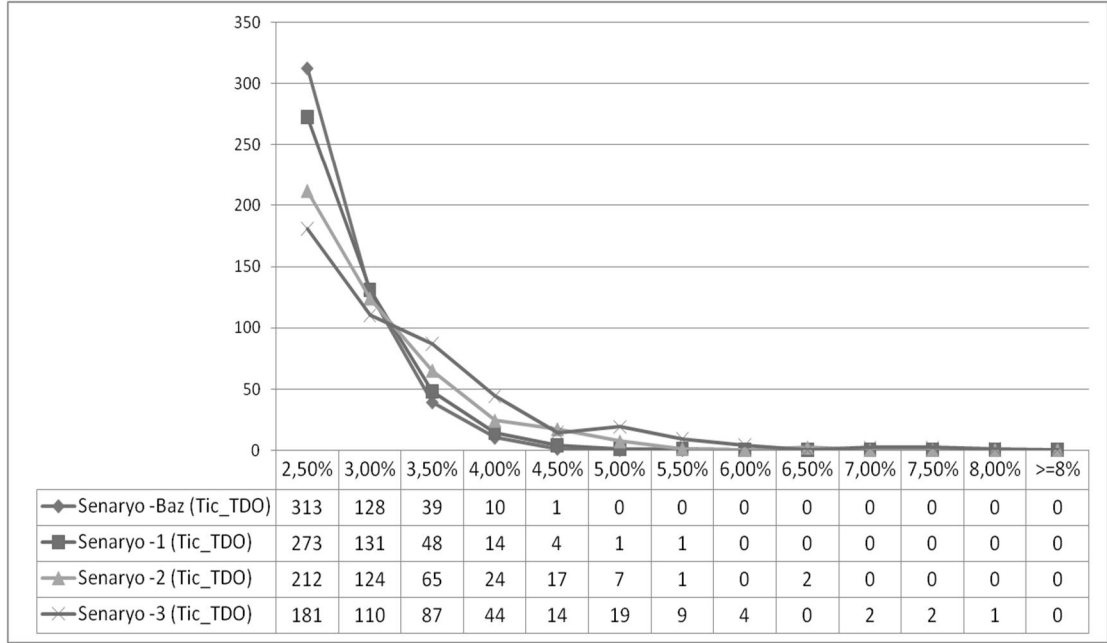
Ticari TDO ve tüketici TDO değerleri karşılaştırmalı değerlendirildiğinde makroekonomik değişkenlerin tümüne eşanlı olarak verilen 3 standart sapmalılık şokun sonucunda tüketici kredileri TDO oranı itibarıyla daha yüksek değerler ürettiği görülmektedir. Gerçekleştirilen simülasyonların ticari ve tüketici kredilerinin toplamını ifade eden takibe dönüşüm oranı itibarıyla değerlendirildiğinde her bir standart sapmalılık şok sonucunda simülasyon daha yüksek TDO oranları oluşturmuştur. Bin kez tekrarlanan simülasyonların %5 üzerinde 16 adet sonuç ürettiği görülmektedir.



Şekil 24: TDO Makro Stres Testi Sonucu (2013 yıl sonu)

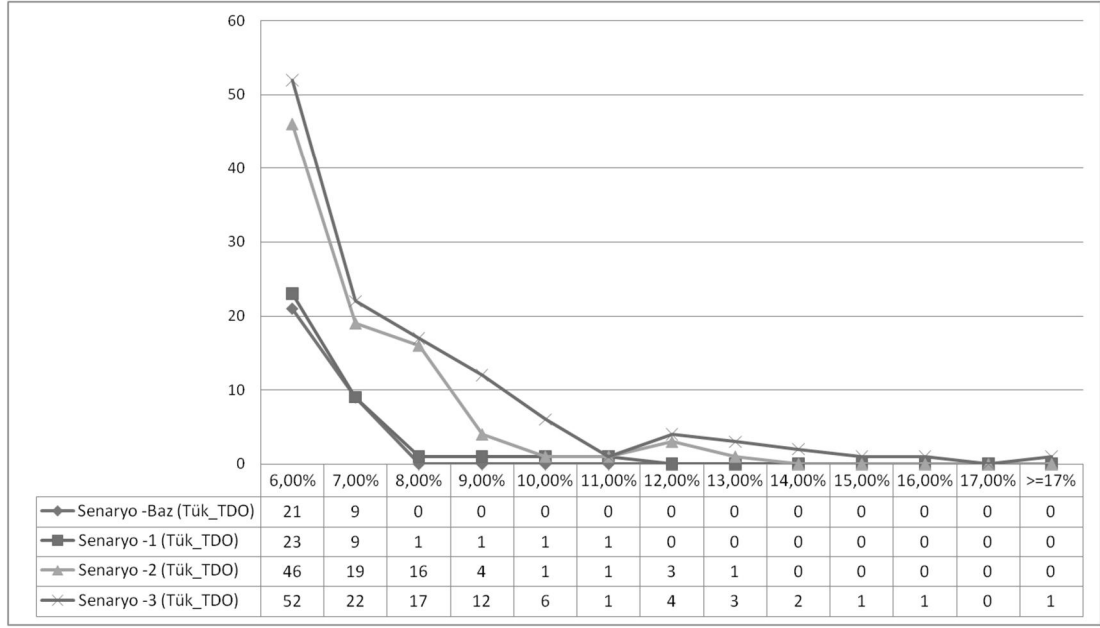
VAR modeli çerçevesinde elde edilen sistem modeline 2013 ilk çeyreği için uygulanan şok neticesinde çeyreklik dönemler iribarıyla çalıştırılan simülasyon sonucunda 2014 yıl sonu için elde edilen TDO oranlarının histogramları aşağıdaki grafik ve tablolarda yer almaktadır.

Baz senaryoda %4,5'lik değer üreten ticari kredi TDO değeri ek bir standart sapmalık şok neticesinde daha yüksek değerler üretmiştir. Ticari kredi TDO değeri her bir standart sapmalık şok sonucunda sırasıyla %5,5, %6,5 ve %8'lik Ticari TDO oranları üretmiştir.



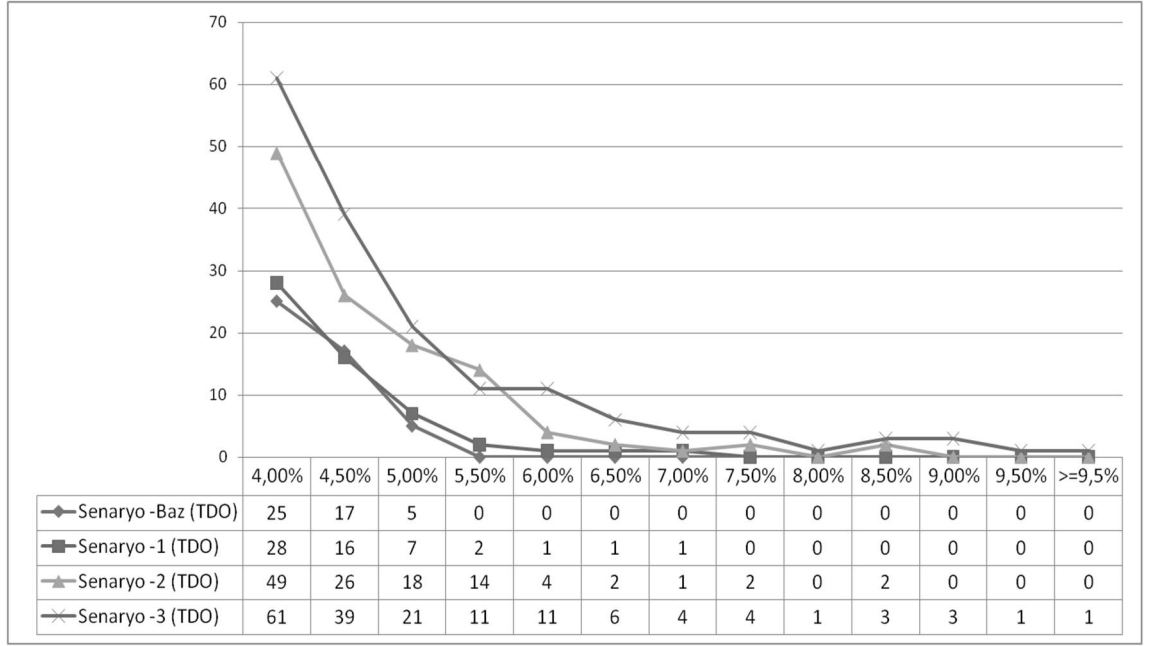
Şekil 25: Tic_TDO Makro Stres Testi Sonucu (2014 yıl sonu)

Tüketici TDO değerleri için simülasyon sonuçları incelendiğinde baz senaryo olarak kabul edilen durumda en yüksek değer olarak tüketici TDO'su %7 olmaktadır. Tüketici TDO'su 1 inci ve 2 inci senaryolar için sırasıyla %11 ve %13 değerleri üretmekle birlikte en kötü senaryo olarak kabul edilecek senaryo 3 için Tüketici TDO oranı %17'in üzerinde sonuç üretebilmektedir.



Şekil 26: Tük_TDO Makro Stres Testi Sonucu (2014 yıl sonu)

2013 ve 2014 yılları arasındaki tüm çeyreklik dönemler için çalıştırılan simülasyonlar sonucunda 2014 yıl sonu için tüm krediler için TDO sonuçları aşağıdaki Şekil 27'de yer almaktadır. Çalıştırılan simülasyon sonuçlarına göre baz senaryoda %5 olarak ortaya çıkan TDO oranı, senaryo 1 için %7, senaryo 2 için %8,5 ve senaryo 3 için %9,5'dan büyük olacak şekilde sonuçlar üretmiştir. Baz senaryo ile senaryo 1 için birbirine yakın sağ kuyruk değerleri üretirken özellikle senaryo 3 sonuçlarında TDO simülasyon sonuçlarını sağ kuyrukta daha kalın olacak şekilde sonuçlar üretmiştir.



Şekil 27: TDO Makro Stres Testi Sonucu (2014 yıl sonu)

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Küreselleşen finansal piyasalarda gerek finansal araçların karmaşıklaşması gerek gerçekleştirilen işlemlerin uluslararası boyutta hızlı gerçekleştirilebilmesi göz önüne alındığında, portföy bazlı risk yönetiminden ulusal ve uluslararası ekonomik boyuta kadar her bir kademede risklerin değerlendirilmesi, tespit edilmesi ve risklerin ortaya çıkma durumlarına ilişkin gerekli önemlerin alınması zoruri bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır.

Stres testleri, gerçekleşme olasılığı düşük olmasına rağmen özellikle kriz dönemlerinde ortaya çıkması muhtemel durumlardaki etkilerin tespit edilebilmesini sağlayan bir risk yönetim aracı olarak kullanılmaktadır. Stres testlerinin kapsamı, portföy bazından makroekonomik boyuta kadar değerlendirilmek istenilen risklerin muhtemel kriz zamanındaki etkilerinin neler olabileceğini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Stres testleri; fon aktarma fonksiyonu, hizmet fonksiyonu ve kaydi para yaratma fonksiyonları nedeniyle risk yönetiminin önemli olduğu bankacılık sektöründe gerek kuruluşların kendi bünyelerindeki risk yönetimlerinde gerekse makro ekonomik boyutta denetleyici otoriter ile merkez bankaları tarafından kullanılan bir araç olarak ortaya çıkmaktadır.

Stres testleri, kapsanılan risklerin kapsamına, tiplerine, senaryo türlerine, uygulama yönüne göre finansal ve finansal olmayan boyutunu içerecek kapsam ve içerikte tasarlanabilmektedir.

Çalışmamızda, bankacılık sektöründe normal koşullarda olağan dışı

olarak kabul edilebilmesine karşın özellikle kriz dönemlerinde gerçekleşmesi mümkün olan durumların analiz edilmesini sağlayan bankacılık sektöründe tüketici ve ticari kredi ayırımında makro stres testi çalışması ilgili literatür ile uyumlu olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda öncelikli olarak makro ekonomik değişkenler vektör otoregresif modeli (VAR) çerçevesinde seçilmiştir. Ardından seçilen değişkenlerin durağanlık analizleri gerçekleştirilecek, etki-tepki fonksiyonları, varyans ayrışmaları ve granger nedensellik özellikleri incelenmiştir. Ardından, VAR modeli ile elde edilmiş model parametreleri sistem modeli çerçevesinde ve monte carlo simülasyon teknikleri kullanılarak iki yıllık periyoda ilişkin simülasyonlar elde edilerek ticari ve tüketici kredileri ile tüketici kredileri takipteki alacaklar ile ticari krediler takipteki alacaklar ayrışmasında incelemeye konu edilmiştir.

Makro stres testinin gerçekleştirilebilmesi amacıyla VAR modeli ile elde edilmiş model parametreleri kullanılarak bir, iki ve üç standart sapmalı şoklar oluşturulmuş ardından sistem modeli kullanılarak elde edilen modellere monte carlo simülasyonu uygulanmıştır. Sonuçlar birinci ve ikinci yıl sonlarına ilişkin olarak tüketici ve ticari kredilerin takibe dönüşüm oranlarına dönüştürülmüştür. Uygulanan senaryolar sonucunda elde edilen takibe dönüşüm oranlarına ilişkin sonuçlar tüketici kredisi, ticari kredi ve toplam krediler için takibe dönüşüm oranlarının histogramlar kullanılarak sağ kuyruk analizi ile elde edilen en kötü durumlar değerlendirilmeye çalışılmıştır. Çalışmada, tüketici ve ticari kredilerin takibe dönüşüm oranlarındaki farklılık kullanılan yöntem kapsamında ve stres testinin en kötü durumları analiz etmeyi amaçlaması da dikkate alınarak model ve simülasyon sonuçlarının

ürettiği uç değerler olarak değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışmalar neticesinde her iki yıl sonu için makro stres testinde tüketici kredilerinin takibe dönüşüm oranları ticari krediler takibe dönüşüm oranlarından daha yüksek değerler üretmiştir. Ticari krediler TDO'su 2013 yıl sonu için baz senaryo ve senaryo 1, 2, 3 için sırasıyla %3,5-%3,25-%4-%5,25'lik değerler üretirken, söz konusu oranlar tüketici kredilerinin TDO'su için sırasıyla %4,5-%4,5-%7-%9,5'luk değerler üretmiştir. Söz konusu simülasyon sonuçları; 2014 yıl sonu için ticari krediler TDO'su için %4,5-%5,5-%6,5-%8 olarak en uç değerleri üretirken, tüketici kredileri TDO ise aynı sıralamayla %7-%11-%13-%17'den büyük değerler üretmiştir. Bununla birlikte, simülasyon sonuçları tüketici kredi takibe dönüşüm oranları ticari krediler takibe dönüşüm oranlarından daha yüksek değerler ürettiği gözükmemektedir. Ayrıca, ikinci yıl için üretilmiş olan TDO oranları birinci yıl sonuçlarına göre hem tüketici kredileri hem tüketici kredileri için daha yüksek oranda gerçekleştirdiği görülmektedir. Bununla birlikte, toplam kredilerin TDO'su 2013 yıl sonu için %5,75'lik en yüksek değerde sonuç üretirken 2014 yıl sonu için en yüksek olarak %9,5 değerler ürettiği gözlemlenmiştir.

KAYNAKÇA

- Agung, I. G. (2009). ***Time Series Data Analysis Using Eviews***. Singapore: John Wiley & Sons Pte Ltd.
- Altıntaş, M. A. (2006). ***Bankacılıkta Risk Yönetimi ve Sermaye Yeterliliği***. Turhan Kitapevi.
- Altıntaş, M. (2012). ***Kredi Kayıplarının Makroekonomik Değişkenlere Dayalı Olarak Tahmini ve Stres Testleri- Türk Bankacılık Sektörü için Ekonometrik bir Yaklaşım***. İstanbul: Türkiye Bankalar Birliği.
- Aragonês, J. R., Blanco, C., & Dowd, K. (2001). ***Incorporating Stress Tests into Market Risk Modelling***. *Derivatives Quarterly* ,s.44-49.
- Basel Committee on Banking Supervision. (2006). ***International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards***. Bank for International Settlements.
- Basel Committee on Banking Supervision. (2009). ***Principles for sound stress testing practices and supervision***. Bank for International Settlements.
- Berkowitz, J. (1999). ***A Coherent Framework for Stress-Testing***. Federal Reserve Board.
- Beşe, E. (2007). ***Finansal Sistem Stres Testi Uygulamaları ve Türkiye Örneği***. Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası.
- BIS. (2013). ***Basel III: The Liquidity Coverage Ratio and liquidity risk***

monitoring tools. Bank for International Settlements.

Blaschke, W., Jones, M. T., Majnoni, G., & Peria, S. M. (2001). ***Stress testing of financial systems: an overview of issues, methodologies, and FSAP experiences.*** IMF.

Bolak, M. (2004). ***Risk ve Yönetimi.*** İstanbul: Birsen Yayınevi.

Borio, C., Drehmann, M., & Tsatsaronis, K. (2012). ***Stress-testing macro stress testing: does it live up to expectations?*** Bank For International Settlements.

Box, G. E., & Jenkins, G. M. (1976). ***Time Series Analysis: Forecasting and Control (revised edition),***. San Francisco: Holdan Day.

Breuer, T., & Krenn, G. (1999). ***Guidelines on Market Risk: Stress Testing.*** **Vienna:** Oesterreichische National Bank.

Breuer, T., Rheinberger, K., Jandacka, M., & Summer, M. (2008). ***Macro Stress and Worst Case Analysis of Loan Portfolios.*** Bank for International Settlements.

Čihák, M. (2007). ***Introduction to Applied Stress Testing.*** International Monetary Fund.

Čihák, M. (2004). ***Stress Testing: A review os key concepts.*** Czech National Bank.

Committee on the Global Financial System. (2005). ***Stress Testing at Major Financial Institutions: Survey Results and Practice.*** **Basel:** Bank For International Settlements.

End, W. A. (2011). **Credit and liquidity risk of banks in stress conditions**.
IJsselmuiden: Nextprint.

Fıkırkoca, M. (2003). **Bütünsel Risk Yönetimi**. Ankara: Pozitif Matbaacılık.

Foglia, A. (2009, September). "Stress Testing Credit Risk: A Survey of
Authorities' Approaches". *International Journal of Central Banking* ,
s.9-45.

Ganbaatar, T. -A., & Selenge, O.-E. (2012). **Bank Specific Credit Stress
Testing: A Case Of Mongolia**. *Procedia Economics and Finance* ,
s.148-157.

Gujarati, D. N. (2004). **Basic Econometrics (4 th Edition b.)**. Mc Graw Hill.

Henbest, J. (2006). **Stress Testing: Credit Risk**. Washington, DC: IMF.

Hubbard, D. (2009). **The Failure of Risk Management: Why It's Broken
and How to Fix It. .** Wiley.

İbicioğlu, M. (2011). **Tüketici Kredisini Talebini Etkileyen Faktörler: Türkiye
Üzerine Bir Uygulama**. Ankara: Doktora Tezi.

ISO. (2009). **ISO 31000:2009. Principles and Guidelines on
Implementation** . International Organization for Standardization.

Jenkinson, N. (2007). **The Bank of England's Approach to Top Down
Systemic Stress Testing**. European Central Bank.

Kapucu, H. (2003). **Value At Risk: Risk Ölçümünde Yeni Bir Yöntem ve
Portföy Riskinin Ölçümü Üzerine Bir Uygulama**. *Doktora Tezi* .

Karayağın, İ. İ. (1993). **Yöneylem (Hareket) Araştırması Kantitatif**

Planlama ve Karar Verme Yöntemleri. İstanbul: Menteş Yayınevi.

Kimner, T. (2011). **Benefits of a standard framework for stress testing.**

The Knowledge Exchange, Risk Management , A Practical Approach to Firmwide Stress Testing.

Krenn, G. (2006). **Recent Developments in Stress Testing Market Risk.**

Washington, DC.

Kutlar, A. (2005). **Uygulamalı Ekonometri.** Nobel Yayın Dağıtım.

Lehmann, H., & Manz, M. (2006). "The Exposure of Swiss Banks to Macroeconomic Shocks - an Empirical Investigation". **Swiss National Bank Working Papers** , Volume 4.

Louzis, D. P., Vouldis, A. T., & Metaxas, V. L. (2012). "Macroeconomic and bank-specific determinants of non-performing loans in Greece: A comparative study of mortgage, business and consumer loan portfolios". **Journal of Banking & Finance** , s.1012-1027.

Martinez-Jaramillo, S., Castanon, C. L., Perez, O. P., Embriz, F. A., & Dey, F. L. (2010). **Systemic Risk, Stress Testing and Financial Contagion: Their Interaction and Measurement.** *BIS CCA Conference Paper* .

Mevzuat. (2012). **Bankaların Sermaye Yeterliliğinin Ölçülmesine ve Değerlendirilmesine İlişkin Yönetmelik.** Resmi Gazete.

Öcal, T., & Ö.Faruk, Ç. (1999). **Finansal Sistem ve Bankalar.** Nobel Yayınları.

- Parasız, İ. (2009). **Para Banka ve Finansal Piyasalar**. Ezgi Kitapevi.
- Quagliariello, M. (Dü.). (2009). **Stress-Testing the Banking System Methodologies and Applications**. Cambridge University Press.
- Schechtmana, R., & Gaglianonea, W. P. (2012). "Macro stress testing of credit risk focused on the tails". **Journal of Financial Stability** , s.175.
- Schmieder, C., Puhr, C., & Hasan, M. (2011). **Next Generation Balance Sheet Stress Testing**. *IMF Working Paper* .
- Sevüktekin, M., & Nargeleçekenler, M. (2010). **Ekonometrik Zaman Serileri Analizi**. Nobel Yayınları.
- Sims, C. A., J. H. Stock, and M. W. Watson. (1990). Inference in linear time series models with some unit roots. **Econometrica**, 58, 113-144.
- Sonbul İskender, E. (2012). "Türk Bankacılık Sistemi Kredi Riski için Bir Makroekonomik Stres Testi Modeli Uygulaması". **BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi** , 1, 9-44.
- Sorge, M. (2004). **Stress-testing financial systems: an overview of current methodologies**. Bank for International Settlements.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2001). "Vector Autoregressions". **Journal of Economic Perspectives** , s.15, 101-115.
- Sundararajan, V., Enoch, C., José, A. S., Hilbers, P., Krueger, R., Moretti, M., et al. (2002). **Financial Soundness Indicators: Analytical Aspects and Country Practices**. Washington DC: International Monetary Fund.

Studer, G. (1997). Maximum Loss for Measurement of Market Risk.
Dissertation, ETH Z urich, Z urich.

Studer, G. (1999). Market risk computation for nonlinear portfolios. **Journal of Risk**, 1(4):33–53.

Tarı, P. D. (2012). **Ekonometri**. Umuttepe Yayınları.

Tuncer, E. (2006). "Risk Yönetimi, Sermaye Yeterliliği ve Finansal Sekt r İstikrarı  er evesinde Stres Testleri". **Bankacılar Dergisi** , 57.

Tunç, Z. (2005). **Bankacılık Sektörünün Karşılaştığı Riskler ve Bankacılık Krizleri** . Ankara: TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi.

Varlık, S. (2008). **Finansal İstikrarın Sağlanması Merkez Bankasının Rolü: Türkiye  rneği**. Yüksek Lisans Tezi.

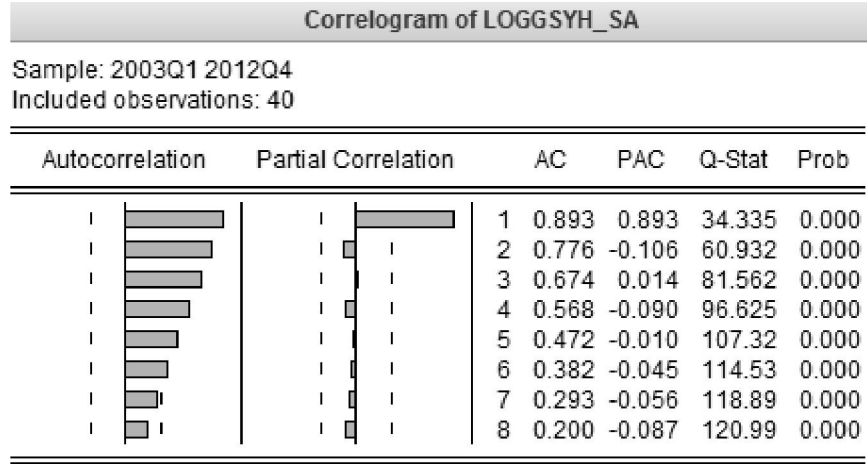
ELEKTRONİK KAYNAKLAR:

<http://www.bddk.org.tr> [2014]

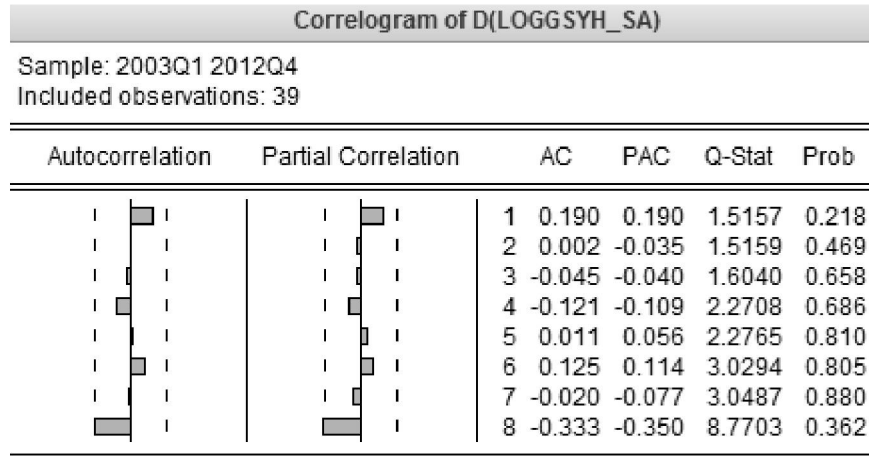
<http://www.tcmb.gov.tr> [2014]

<http://www.tuik.gov.tr> [2014]

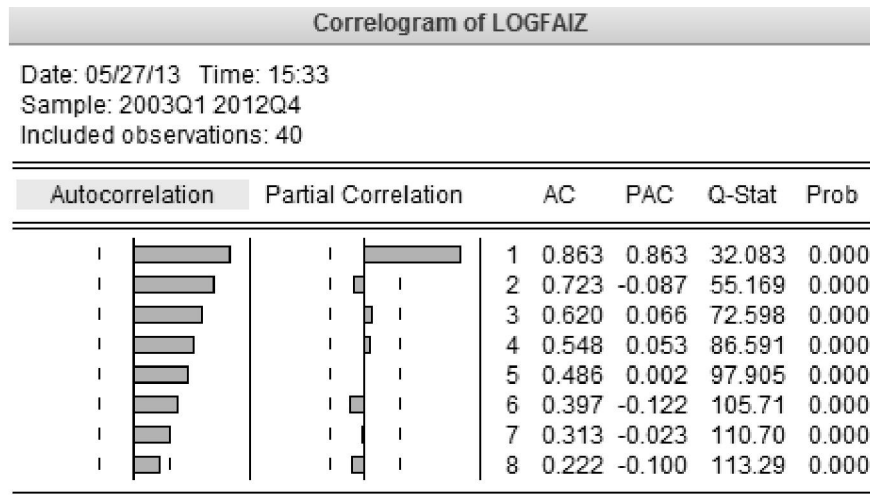
EK-1: Makroekonomik Değişkenlerin Korelagram Grafikleri



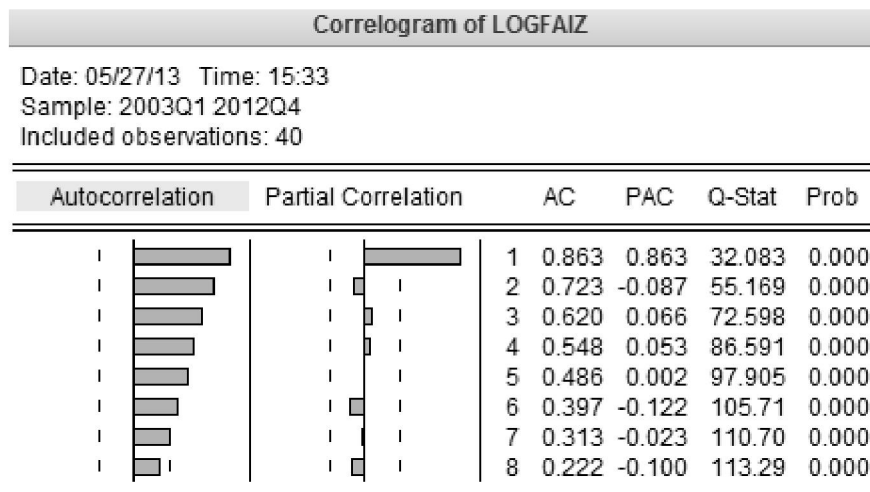
Tablo 22: LOGGYSH_SA Otokorelasyonu



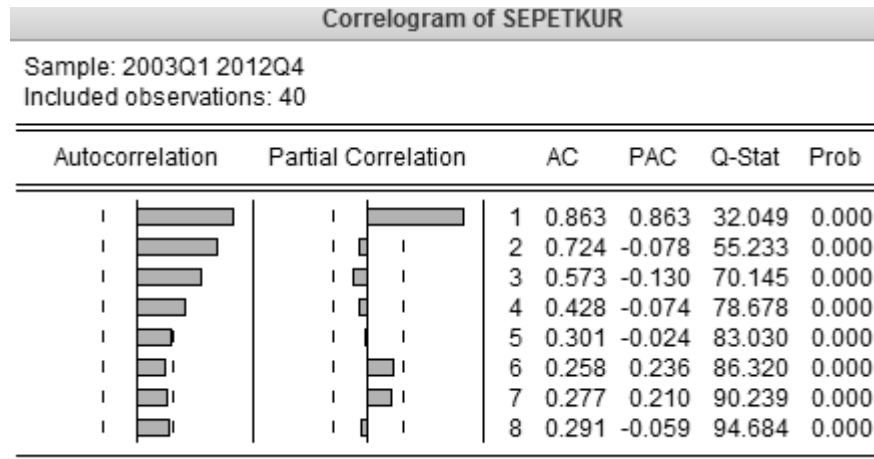
Tablo 23: D(LOGGYSH_SA) Otokorelasyonu



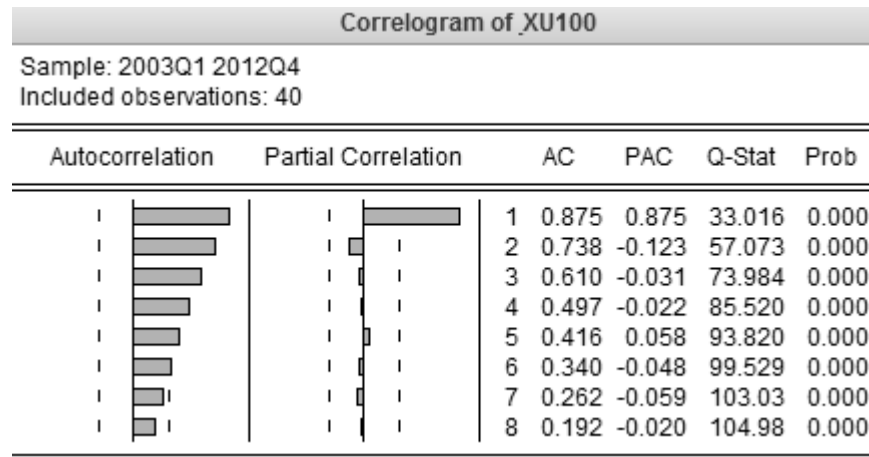
Tablo 24: Faiz Oranı Korelagramı



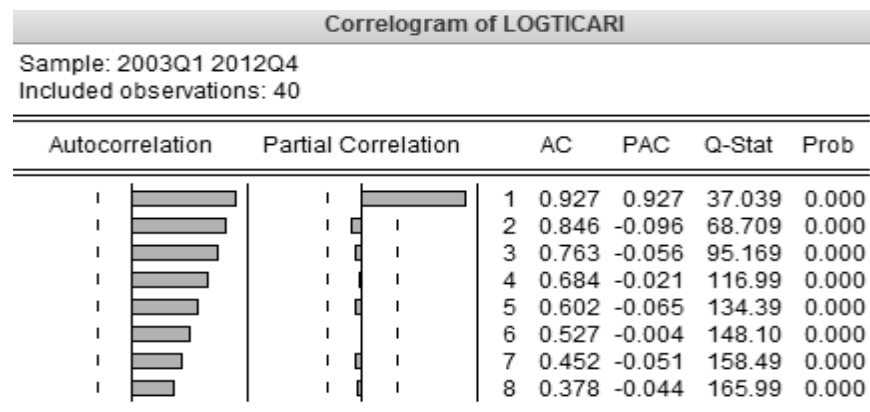
Tablo 25: Faiz Oranı Korelagramı



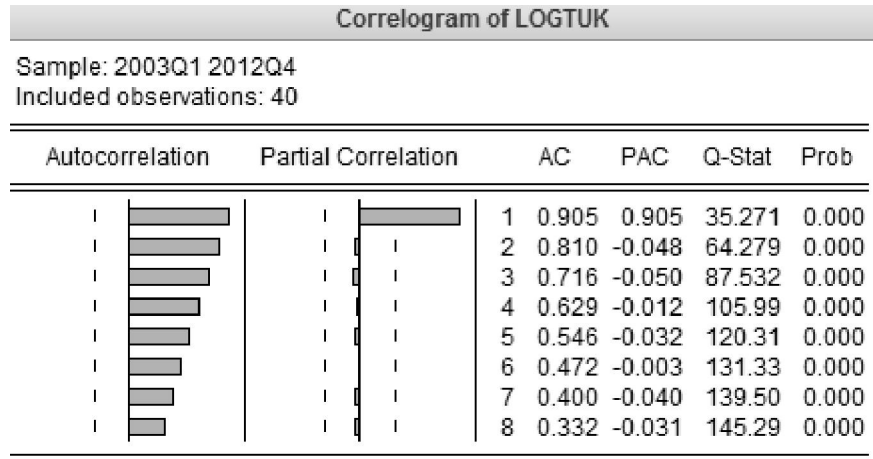
Tablo 26 Sepet Kur Korelogramı



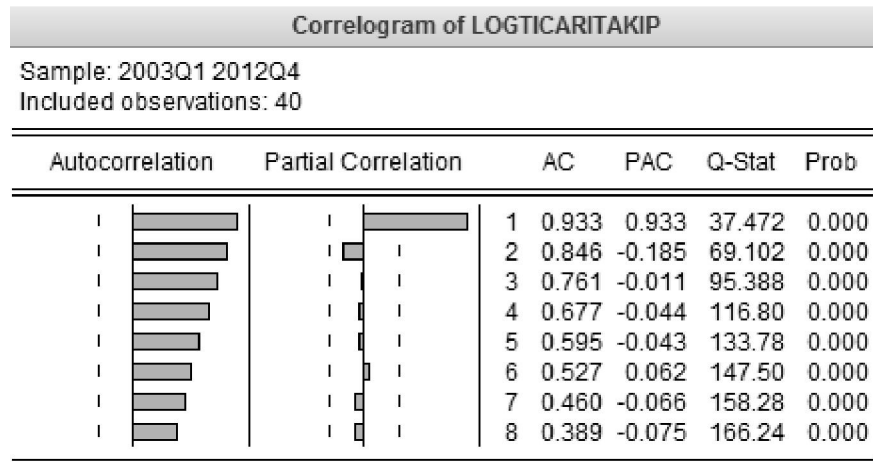
Tablo 27 Borsa Endeksi Korelogramı



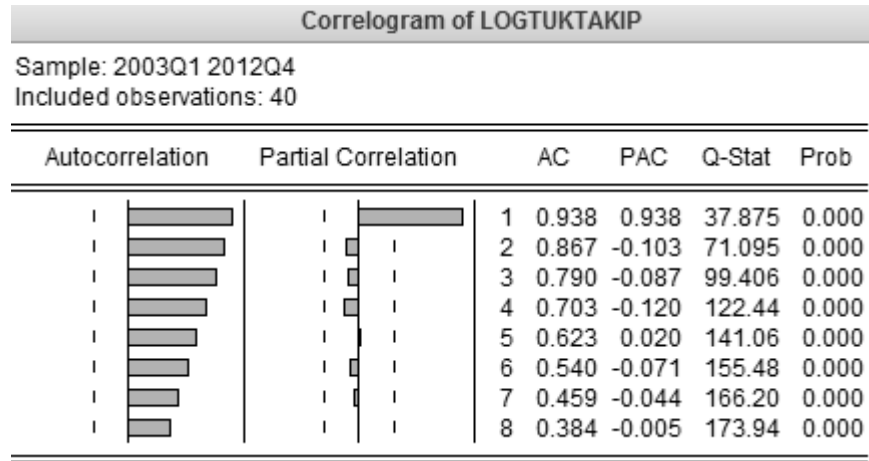
Tablo 28: Ticari Kredi Korelogramı



Tablo 29: Tüketici Kredisi Korelogramı



Tablo 30: Takipteki Ticari Kredi Korelogramı



Tablo 31: Takipteki Tüketici Kredisi Korelogramı

EK-2: VAR Model Sonucu

Vector Autoregression Estimates
Sample (adjusted): 2004Q1 2012Q4
Included observations: 36 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAKI P	D_TUKTAKIP
D_GSYH(-1)	-0.148281 (0.25945) [-0.57152]	-1.045431 (0.86754) [-1.20505]	2.103692 (1.95338) [1.07695]	0.546423 (0.75406) [0.72464]	-0.753126 (0.38673) [-1.94740]	-0.716923 (0.33744) [-2.12458]	-0.714555 (0.74075) [-0.96464]	-1.935998 (0.43952) [-4.40476]
D_GSYH(-2)	-0.436721 (0.21983) [-1.98661]	-0.328762 (0.73506) [-0.44726]	-0.149790 (1.65509) [-0.09050]	0.747595 (0.63891) [1.17011]	-0.178338 (0.32768) [-0.54425]	-0.046037 (0.28591) [-0.16102]	0.484900 (0.62763) [0.77258]	0.279402 (0.37241) [0.75026]
D_GSYH(-3)	-0.429249 (0.22604) [-1.89901]	-0.273937 (0.75582) [-0.36244]	0.334822 (1.70182) [0.19674]	1.027503 (0.65695) [1.56406]	-0.212158 (0.33693) [-0.62968]	-0.081514 (0.29398) [-0.27727]	-0.384695 (0.64536) [-0.59610]	-0.782651 (0.38292) [-2.04390]
D_SEPETKUR(-1)	0.210559 (0.10539) [1.99798]	-0.036840 (0.35238) [-0.10455]	1.047680 (0.79344) [1.32043]	0.507377 (0.30629) [1.65653]	-0.239538 (0.15709) [-1.52488]	-0.172953 (0.13706) [-1.26184]	-0.176018 (0.30088) [-0.58500]	-1.209159 (0.17853) [-6.77290]
D_SEPETKUR(-2)	0.025463 (0.10377) [0.24538]	0.360968 (0.34699) [1.04029]	-0.928716 (0.78129) [-1.18870]	0.600496 (0.30160) [1.99104]	0.015065 (0.15468) [0.09740]	0.110506 (0.13497) [0.81877]	-0.392976 (0.29628) [-1.32638]	0.650497 (0.17580) [3.70030]
D_SEPETKUR(-3)	0.207774 (0.13349) [1.55642]	0.042384 (0.44637) [0.09495]	-0.288379 (1.00506) [-0.28693]	-0.216290 (0.38798) [-0.55747]	0.129519 (0.19898) [0.65090]	0.023493 (0.17362) [0.13531]	0.456195 (0.38114) [1.19694]	0.820988 (0.22615) [3.63033]

D_XU100(-1)	0.265570 (0.05682) [4.67353]	0.071282 (0.19001) [0.37516]	0.342773 (0.42782) [0.80120]	-0.361899 (0.16515) [-2.19132]	0.195328 (0.08470) [2.30608]	0.231433 (0.07391) [3.13148]	-0.218909 (0.16224) [-1.34932]	-0.467197 (0.09626) [-4.85334]
D_XU100(-2)	-0.007613 (0.05669) [-0.13430]	0.135272 (0.18954) [0.71368]	-0.469954 (0.42678) [-1.10116]	0.226345 (0.16475) [1.37387]	0.226150 (0.08450) [2.67649]	0.156314 (0.07373) [2.12022]	-0.231552 (0.16184) [-1.43073]	-0.053588 (0.09603) [-0.55805]
D_XU100(-3)	0.219434 (0.05172) [4.24290]	-0.147673 (0.17293) [-0.85394]	0.294322 (0.38938) [0.75588]	-0.165497 (0.15031) [-1.10104]	0.062060 (0.07709) [0.80504]	-0.034114 (0.06726) [-0.50717]	-0.044260 (0.14766) [-0.29975]	-0.288290 (0.08761) [-3.29050]
D_FAIZORT(-1)	-0.174887 (0.10836) [-1.61391]	-0.152476 (0.36234) [-0.42081]	0.020037 (0.81585) [0.02456]	0.221544 (0.31494) [0.70345]	-0.238056 (0.16152) [-1.47382]	-0.183038 (0.14094) [-1.29874]	0.053130 (0.30938) [0.17173]	-0.433644 (0.18357) [-2.36226]
D_FAIZORT(-2)	0.097308 (0.08161) [1.19237]	-0.007872 (0.27288) [-0.02885]	0.333482 (0.61442) [0.54276]	0.117876 (0.23718) [0.49698]	-0.181166 (0.12165) [-1.48930]	-0.121683 (0.10614) [-1.14643]	0.231964 (0.23300) [0.99556]	-0.093817 (0.13825) [-0.67861]
D_FAIZORT(-3)	0.024439 (0.05282) [0.46265]	-0.119393 (0.17663) [-0.67596]	0.187068 (0.39770) [0.47038]	0.128405 (0.15352) [0.83639]	0.082907 (0.07874) [1.05296]	0.080826 (0.06870) [1.17649]	-0.069152 (0.15081) [-0.45853]	-0.031840 (0.08948) [-0.35582]
D_TICARIKREDI(-1)	0.161167 (0.23208) [0.69445]	1.443415 (0.77602) [1.86003]	-2.686290 (1.74730) [-1.53739]	0.058449 (0.67451) [0.08665]	0.536873 (0.34594) [1.55194]	0.640070 (0.30184) [2.12054]	0.132975 (0.66261) [0.20068]	1.380584 (0.39316) [3.51154]
D_TICARIKREDI(-2)	0.339654 (0.20659) [1.64407]	-0.228471 (0.69080) [-0.33074]	-0.260724 (1.55541) [-0.16762]	0.461325 (0.60043) [0.76832]	0.858813 (0.30794) [2.78885]	0.668671 (0.26869) [2.48859]	0.099834 (0.58984) [0.16926]	-0.154870 (0.34998) [-0.44251]
D_TICARIKREDI(-3)	0.261719 (0.17307) [1.51221]	0.577147 (0.57870) [0.99731]	-0.944402 (1.30303) [-0.72477]	1.034377 (0.50300) [2.05639]	0.564167 (0.25798) [2.18689]	-0.164524 (0.22510) [-0.73091]	-0.301167 (0.49413) [-0.60949]	-1.194483 (0.29319) [-4.07408]
D_TUK(-1)	-0.292263	-0.824535	0.516847	1.628796	-0.886778	-0.742600	0.369904	0.135143

	(0.21910) [-1.33393]	(0.73261) [-1.12548]	(1.64957) [0.31332]	(0.63678) [2.55787]	(0.32658) [-2.71531]	(0.28496) [-2.60599]	(0.62554) [0.59133]	(0.37116) [0.36411]
D_TUK(-2)	0.256896 (0.25037) [1.02605]	0.972090 (0.83718) [1.16114]	-0.519293 (1.88503) [-0.27548]	-0.890542 (0.72767) [-1.22382]	0.127497 (0.37320) [0.34163]	0.263743 (0.32563) [0.80994]	-0.468745 (0.71483) [-0.65574]	0.840377 (0.42415) [1.98134]
D_TUK(-3)	-0.159846 (0.24411) [-0.65480]	-0.578631 (0.81625) [-0.70889]	0.273563 (1.83789) [0.14885]	-1.495923 (0.70948) [-2.10849]	0.525372 (0.36387) [1.44385]	0.796824 (0.31749) [2.50975]	-1.092013 (0.69696) [-1.56683]	1.230134 (0.41354) [2.97466]
D_TICARITAKIP(-1)	0.002697 (0.08011) [0.03366]	0.076213 (0.26786) [0.28453]	-0.873708 (0.60311) [-1.44867]	-0.189892 (0.23282) [-0.81562]	0.131472 (0.11941) [1.10106]	-0.043517 (0.10419) [-0.41768]	-0.107517 (0.22871) [-0.47010]	0.742944 (0.13570) [5.47471]
D_TICARITAKIP(-2)	0.106997 (0.07103) [1.50627]	-0.132643 (0.23752) [-0.55845]	0.163049 (0.53481) [0.30487]	-0.303325 (0.20645) [-1.46924]	0.121053 (0.10588) [1.14328]	0.117427 (0.09239) [1.27103]	-0.300888 (0.20281) [-1.48361]	-0.127718 (0.12034) [-1.06134]
D_TICARITAKIP(-3)	-0.010627 (0.06931) [-0.15333]	0.122940 (0.23175) [0.53049]	-0.196022 (0.52181) [-0.37566]	-0.121583 (0.20143) [-0.60359]	0.132271 (0.10331) [1.28035]	0.128441 (0.09014) [1.42488]	-0.728048 (0.19788) [-3.67928]	0.255191 (0.11741) [2.17349]
D_TUKTAKIP(-1)	0.008735 (0.05930) [0.14729]	-0.017366 (0.19829) [-0.08758]	0.300555 (0.44648) [0.67317]	-0.125191 (0.17235) [-0.72636]	-0.069462 (0.08839) [-0.78581]	0.047637 (0.07713) [0.61763]	-0.000219 (0.16931) [-0.00129]	-0.306217 (0.10046) [-3.04813]
D_TUKTAKIP(-2)	-0.062068 (0.05094) [-1.21851]	-0.098499 (0.17032) [-0.57830]	0.239853 (0.38351) [0.62542]	0.176288 (0.14804) [1.19079]	-0.122636 (0.07593) [-1.61517]	-0.105804 (0.06625) [-1.59705]	0.549738 (0.14543) [3.78006]	0.088075 (0.08629) [1.02067]
D_TUKTAKIP(-3)	-0.091056 (0.05548) [-1.64133]	-0.134539 (0.18550) [-0.72527]	0.466935 (0.41768) [1.11793]	0.180299 (0.16124) [1.11823]	-0.204187 (0.08269) [-2.46922]	-0.185665 (0.07215) [-2.57320]	0.250579 (0.15839) [1.58203]	0.114637 (0.09398) [1.21979]
C	-0.024650 (0.01928)	-0.044098 (0.06447)	0.183414 (0.14516)	-0.067014 (0.05604)	-0.038497 (0.02874)	-0.022122 (0.02508)	0.121027 (0.05505)	-0.075621 (0.03266)

	[-1.27851]	[-0.68402]	[1.26354]	[-1.19592]	[-1.33955]	[-0.88219]	[2.19863]	[-2.31527]
R-squared	0.849703	0.608144	0.696662	0.922769	0.884956	0.951598	0.897655	0.973620
Adj. R-squared	0.521782	-0.246815	0.034835	0.754265	0.633951	0.845995	0.674358	0.916064
Sum sq. resids	0.003354	0.037499	0.190116	0.028331	0.007452	0.005673	0.027339	0.009625
S.E. equation	0.017462	0.058387	0.131466	0.050749	0.026028	0.022710	0.049854	0.029581
F-statistic	2.591182	0.711314	1.052634	5.476250	3.525653	9.011041	4.019998	16.91610
Log likelihood	115.9786	72.52330	43.30376	77.57023	101.6085	106.5170	78.21117	97.00217
Akaike AIC	-5.054364	-2.640183	-1.016876	-2.920568	-4.256030	-4.528720	-2.956176	-4.000120
Schwarz SC	-3.954698	-1.540517	0.082790	-1.820902	-3.156364	-3.429054	-1.856510	-2.900454
Mean dependent	0.011109	0.007344	0.041855	-0.025824	0.063702	0.084178	0.017129	0.086968
S.D. dependent	0.025251	0.052290	0.133817	0.102376	0.043020	0.057871	0.087363	0.102102
Determinant resid covariance (dof adj.)		8.21E-26						
Determinant resid covariance		6.24E-30						
Log likelihood		801.7814						
Akaike information criterion		-33.43230						
Schwarz criterion		-24.63497						

EK-3: Sistem Modeli Denklemleri

Equation: $D_GSYH = C(1)*D_GSYH(-1) + C(2)*D_GSYH(-2) + C(3)$

$+ C(4)*D_SEPETKUR(-1) + C(5)*D_SEPETKUR(-2) +$
 $C(6)*D_SEPETKUR(-3) + C(7)*D_XU100(-1) + C(8)*D_XU100(-2) +$
 $C(9)*D_XU100(-3) + C(10)*D_FAIZORT(-1) + C(11)*D_FAIZORT(-2) +$
 $C(12)*D_FAIZORT(-3) + C(13)*D_TICARIKREDI(-1) + C(14)$
 $*D_TICARIKREDI(-2) + C(15)*D_TICARIKREDI(-3) + C(16)*D_TUK(-1)$
 $+ C(17)*D_TUK(-2) + C(18)*D_TUK(-3) + C(19)*D_TICARITAKIP(-1) +$
 $C(20)*D_TICARITAKIP(-2) + C(21)*D_TICARITAKIP(-3) + C(22)$
 $*D_TUKTAKIP(-1) + C(23)*D_TUKTAKIP(-2) + C(24)*D_TUKTAKIP(-3)$
 $+ C(25)$

Observations: 36

R-squared	0.849703	Mean dependent var	0.011109
Adjusted R-squared	0.521782	S.D. dependent var	0.025251
S.E. of regression	0.017462	Sum squared resid	0.003354
Durbin-Watson stat	2.429578		

Equation: $D_SEPETKUR = C(26)*D_GSYH(-1) + C(27)*D_GSYH(-2) +$
 $C(28)*D_GSYH(-3) + C(29)*D_SEPETKUR(-1) + C(30)*D_SEPETKUR(-2) +$
 $C(31)*D_SEPETKUR(-3) + C(32)*D_XU100(-1) + C(33)$
 $*D_XU100(-2) + C(34)*D_XU100(-3) + C(35)*D_FAIZORT(-1) + C(36)$
 $*D_FAIZORT(-2) + C(37)*D_FAIZORT(-3) + C(38)*D_TICARIKREDI(-1)$
 $+ C(39)*D_TICARIKREDI(-2) + C(40)*D_TICARIKREDI(-3) + C(41)$
 $*D_TUK(-1) + C(42)*D_TUK(-2) + C(43)*D_TUK(-3) + C(44)$
 $*D_TICARITAKIP(-1) + C(45)*D_TICARITAKIP(-2) + C(46)$
 $*D_TICARITAKIP(-3) + C(47)*D_TUKTAKIP(-1) + C(48)*D_TUKTAKIP(-2) +$
 $C(49)*D_TUKTAKIP(-3) + C(50)$

Observations: 36

R-squared	0.608144	Mean dependent var	0.007344
Adjusted R-squared	-0.246815	S.D. dependent var	0.052290
S.E. of regression	0.058387	Sum squared resid	0.037499
Durbin-Watson stat	2.545061		

Equation: $D_XU100 = C(51)*D_GSYH(-1) + C(52)*D_GSYH(-2) + C(53)$
 $*D_GSYH(-3) + C(54)*D_SEPETKUR(-1) + C(55)*D_SEPETKUR(-2) +$
 $C(56)*D_SEPETKUR(-3) + C(57)*D_XU100(-1) + C(58)*D_XU100(-2) +$
 $C(59)*D_XU100(-3) + C(60)*D_FAIZORT(-1) + C(61)*D_FAIZORT(-2) +$
 $C(62)*D_FAIZORT(-3) + C(63)*D_TICARIKREDI(-1) + C(64)$
 $*D_TICARIKREDI(-2) + C(65)*D_TICARIKREDI(-3) + C(66)*D_TUK(-1)$
 $+ C(67)*D_TUK(-2) + C(68)*D_TUK(-3) + C(69)*D_TICARITAKIP(-1) +$
 $C(70)*D_TICARITAKIP(-2) + C(71)*D_TICARITAKIP(-3) + C(72)$
 $*D_TUKTAKIP(-1) + C(73)*D_TUKTAKIP(-2) + C(74)*D_TUKTAKIP(-3)$
 $+ C(75)$

Observations: 36

R-squared	0.696662	Mean dependent var	0.041855
Adjusted R-squared	0.034835	S.D. dependent var	0.133817
S.E. of regression	0.131466	Sum squared resid	0.190116
Durbin-Watson stat	1.928818		

Equation: $D_FAIZORT = C(76)*D_GSYH(-1) + C(77)*D_GSYH(-2) + C(78)$
 $*D_GSYH(-3) + C(79)*D_SEPETKUR(-1) + C(80)*D_SEPETKUR(-2) +$
 $C(81)*D_SEPETKUR(-3) + C(82)*D_XU100(-1) + C(83)*D_XU100(-2) +$
 $C(84)*D_XU100(-3) + C(85)*D_FAIZORT(-1) + C(86)*D_FAIZORT(-2) +$
 $C(87)*D_FAIZORT(-3) + C(88)*D_TICARIKREDI(-1) + C(89)$
 $*D_TICARIKREDI(-2) + C(90)*D_TICARIKREDI(-3) + C(91)*D_TUK(-1)$
 $+ C(92)*D_TUK(-2) + C(93)*D_TUK(-3) + C(94)*D_TICARITAKIP(-1) +$
 $C(95)*D_TICARITAKIP(-2) + C(96)*D_TICARITAKIP(-3) + C(97)$

$$*D_TUKTAKIP(-1) + C(98)*D_TUKTAKIP(-2) + C(99)*D_TUKTAKIP(-3) + C(100)$$

Observations: 36

R-squared	0.922769	Mean dependent var	-0.025824
Adjusted R-squared	0.754265	S.D. dependent var	0.102376
S.E. of regression	0.050749	Sum squared resid	0.028331
Durbin-Watson stat	2.270610		

$$\begin{aligned} \text{Equation: } D_TICARIKREDI = & C(101)*D_GSYH(-1) + C(102)*D_GSYH(-2) + \\ & C(103)*D_GSYH(-3) + C(104)*D_SEPETKUR(-1) + C(105) \\ & *D_SEPETKUR(-2) + C(106)*D_SEPETKUR(-3) + C(107)*D_XU100(\\ & -1) + C(108)*D_XU100(-2) + C(109)*D_XU100(-3) + C(110) \\ & *D_FAIZORT(-1) + C(111)*D_FAIZORT(-2) + C(112)*D_FAIZORT(-3) + \\ & C(113)*D_TICARIKREDI(-1) + C(114)*D_TICARIKREDI(-2) + C(115) \\ & *D_TICARIKREDI(-3) + C(116)*D_TUK(-1) + C(117)*D_TUK(-2) + \\ & C(118)*D_TUK(-3) + C(119)*D_TICARITAKIP(-1) + C(120) \\ & *D_TICARITAKIP(-2) + C(121)*D_TICARITAKIP(-3) + C(122) \\ & *D_TUKTAKIP(-1) + C(123)*D_TUKTAKIP(-2) + C(124)*D_TUKTAKIP(\\ & -3) + C(125) \end{aligned}$$

Observations: 36

R-squared	0.884956	Mean dependent var	0.063702
Adjusted R-squared	0.633951	S.D. dependent var	0.043020
S.E. of regression	0.026028	Sum squared resid	0.007452
Durbin-Watson stat	1.552124		

$$\begin{aligned} \text{Equation: } D_TUK = & C(126)*D_GSYH(-1) + C(127)*D_GSYH(-2) + C(128) \\ & *D_GSYH(-3) + C(129)*D_SEPETKUR(-1) + C(130)*D_SEPETKUR(-2) \\ & + C(131)*D_SEPETKUR(-3) + C(132)*D_XU100(-1) + C(133) \\ & *D_XU100(-2) + C(134)*D_XU100(-3) + C(135)*D_FAIZORT(-1) + \\ & C(136)*D_FAIZORT(-2) + C(137)*D_FAIZORT(-3) + C(138) \\ & *D_TICARIKREDI(-1) + C(139)*D_TICARIKREDI(-2) + C(140) \\ & *D_TICARIKREDI(-3) + C(141)*D_TUK(-1) + C(142)*D_TUK(-2) + \\ & C(143)*D_TUK(-3) + C(144)*D_TICARITAKIP(-1) + C(145) \\ & *D_TICARITAKIP(-2) + C(146)*D_TICARITAKIP(-3) + C(147) \\ & *D_TUKTAKIP(-1) + C(148)*D_TUKTAKIP(-2) + C(149)*D_TUKTAKIP(\\ & -3) + C(150) \end{aligned}$$

Observations: 36

R-squared	0.951598	Mean dependent var	0.084178
Adjusted R-squared	0.845995	S.D. dependent var	0.057871
S.E. of regression	0.022710	Sum squared resid	0.005673
Durbin-Watson stat	2.160326		

$$\begin{aligned} \text{Equation: } D_TICARITAKIP = & C(151)*D_GSYH(-1) + C(152)*D_GSYH(-2) + \\ & C(153)*D_GSYH(-3) + C(154)*D_SEPETKUR(-1) + C(155) \\ & *D_SEPETKUR(-2) + C(156)*D_SEPETKUR(-3) + C(157)*D_XU100(\\ & -1) + C(158)*D_XU100(-2) + C(159)*D_XU100(-3) + C(160) \\ & *D_FAIZORT(-1) + C(161)*D_FAIZORT(-2) + C(162)*D_FAIZORT(-3) + \\ & C(163)*D_TICARIKREDI(-1) + C(164)*D_TICARIKREDI(-2) + C(165) \\ & *D_TICARIKREDI(-3) + C(166)*D_TUK(-1) + C(167)*D_TUK(-2) + \\ & C(168)*D_TUK(-3) + C(169)*D_TICARITAKIP(-1) + C(170) \\ & *D_TICARITAKIP(-2) + C(171)*D_TICARITAKIP(-3) + C(172) \\ & *D_TUKTAKIP(-1) + C(173)*D_TUKTAKIP(-2) + C(174)*D_TUKTAKIP(\\ & -3) + C(175) \end{aligned}$$

Observations: 36

R-squared	0.897655	Mean dependent var	0.017129
Adjusted R-squared	0.674358	S.D. dependent var	0.087363
S.E. of regression	0.049854	Sum squared resid	0.027339
Durbin-Watson stat	2.381390		

Equation: $D_TUKTAKIP = C(176)*D_GSYH(-1) + C(177)*D_GSYH(-2) + C(178)*D_GSYH(-3) + C(179)*D_SEPETKUR(-1) + C(180)*D_SEPETKUR(-2) + C(181)*D_SEPETKUR(-3) + C(182)*D_XU100(-1) + C(183)*D_XU100(-2) + C(184)*D_XU100(-3) + C(185)*D_FAIZORT(-1) + C(186)*D_FAIZORT(-2) + C(187)*D_FAIZORT(-3) + C(188)*D_TICARIKREDI(-1) + C(189)*D_TICARIKREDI(-2) + C(190)*D_TICARIKREDI(-3) + C(191)*D_TUK(-1) + C(192)*D_TUK(-2) + C(193)*D_TUK(-3) + C(194)*D_TICARITAKIP(-1) + C(195)*D_TICARITAKIP(-2) + C(196)*D_TICARITAKIP(-3) + C(197)*D_TUKTAKIP(-1) + C(198)*D_TUKTAKIP(-2) + C(199)*D_TUKTAKIP(-3) + C(200)$

Observations: 36

R-squared	0.973620	Mean dependent var	0.086968
Adjusted R-squared	0.916064	S.D. dependent var	0.102102
S.E. of regression	0.029581	Sum squared resid	0.009625
Durbin-Watson stat	2.203165		

EK-4: Makroekonomik Değişkenlere ilişkin Wald Testi

D_GSYH:

Wald Test:
System: SYS10

Test Statistic	Value	df	Probability
Chi-square	44.98819	24	0.0058

Null Hypothesis: $C(1)=C(26)=C(51)=C(76)=C(101)=C(126)=C(151)=C(176)=C(2)=C(27)=C(52)=C(77)=C(102)=C(127)=C(152)=C(177)=C(3)=C(28)=C(53)=C(78)=C(103)=C(128)=C(153)=C(178)=0$

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(1)	-0.148281	0.259452
C(26)	-1.045431	0.867540
C(51)	2.103692	1.953377
C(76)	0.546423	0.754058
C(101)	-0.753126	0.386734
C(126)	-0.716923	0.337442
C(151)	-0.714555	0.740751
C(176)	-1.935998	0.439524
C(2)	-0.436721	0.219832
C(27)	-0.328762	0.735062
C(52)	-0.149790	1.655087
C(77)	0.747595	0.638909
C(102)	-0.178338	0.327678
C(127)	-0.046037	0.285913
C(152)	0.484900	0.627635
C(177)	0.279402	0.372407
C(3)	-0.429249	0.226039
C(28)	-0.273937	0.755815
C(53)	0.334822	1.701815
C(78)	1.027503	0.656948
C(103)	-0.212158	0.336929
C(128)	-0.081514	0.293985
C(153)	-0.384695	0.645355
C(178)	-0.782651	0.382921

Restrictions are linear in coefficients.

D_SEPETKUR:

Wald Test:
System: SYS10

Test Statistic	Value	df	Probability
Chi-square	96.55791	24	0.0000

Null Hypothesis: C(4)=C(29)=C(54)=C(79)=C(104)=C(129)=
C(154)=C(179)=C(5)=C(30)=C(55)=C(80)=C(105)=C(1
30)=C(155)=C(180)=C(6)=C(31)=C(56)=C(81)=C(106)
=C(131)=C(156)=C(181)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(4)	0.210559	0.105386
C(29)	-0.036840	0.352383
C(54)	1.047680	0.793436
C(79)	0.507377	0.306288
C(104)	-0.239538	0.157086
C(129)	-0.172953	0.137064
C(154)	-0.176018	0.300883
C(179)	-1.209159	0.178529
C(5)	0.025463	0.103773
C(30)	0.360968	0.346989
C(55)	-0.928716	0.781290
C(80)	0.600496	0.301599
C(105)	0.015065	0.154682
C(130)	0.110506	0.134966
C(155)	-0.392976	0.296277
C(180)	0.650497	0.175796
C(6)	0.207774	0.133495
C(31)	0.042384	0.446372
C(56)	-0.288379	1.005064
C(81)	-0.216290	0.387982
C(106)	0.129519	0.198985
C(131)	0.023493	0.173623
C(156)	0.456195	0.381136
C(181)	0.820988	0.226147

Restrictions are linear in coefficients.

Xu100

Wald Test:
System: SYS10

Test Statistic	Value	df	Probability
Chi-square	107.2153	24	0.0000

Null Hypothesis: C(7)=C(32)=C(57)=C(82)=C(107)=C(132)=

C(157)=C(182)=C(8)=C(33)=C(58)=C(83)=C(108)=C(133)=C(158)=C(183)=C(9)=C(34)=C(59)=C(84)=C(109)=C(134)=C(159)=C(184)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(7)	0.265570	0.056824
C(32)	0.071282	0.190005
C(57)	0.342773	0.427822
C(82)	-0.361899	0.165151
C(107)	0.195328	0.084701
C(132)	0.231433	0.073905
C(157)	-0.218909	0.162237
C(182)	-0.467197	0.096263
C(8)	-0.007613	0.056686
C(33)	0.135272	0.189543
C(58)	-0.469954	0.426781
C(83)	0.226345	0.164749
C(108)	0.226150	0.084495
C(133)	0.156314	0.073725
C(158)	-0.231552	0.161842
C(183)	-0.053588	0.096029
C(9)	0.219434	0.051718
C(34)	-0.147673	0.172931
C(59)	0.294322	0.389377
C(84)	-0.165497	0.150310
C(109)	0.062060	0.077090
C(134)	-0.034114	0.067264
C(159)	-0.044260	0.147658
C(184)	-0.288290	0.087613

Restrictions are linear in coefficients.

D(FaizOrt):

Wald Test:

System: SYS10

Test Statistic	Value	df	Probability
Chi-square	28.05992	24	0.2575

Null Hypothesis: C(10)=C(35)=C(60)=C(85)=C(110)=C(135)=C(160)=C(185)=C(11)=C(36)=C(61)=C(86)=C(111)=C(136)=C(161)=C(186)=C(12)=C(37)=C(62)=C(87)=C(112)=C(137)=C(162)=C(187)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(10)	-0.174887	0.108362

C(35)	-0.152476	0.362336
C(60)	0.020037	0.815846
C(85)	0.221544	0.314939
C(110)	-0.238056	0.161523
C(135)	-0.183038	0.140936
C(160)	0.053130	0.309382
C(185)	-0.433644	0.183571
C(11)	0.097308	0.081609
C(36)	-0.007872	0.272880
C(61)	0.333482	0.614423
C(86)	0.117876	0.237184
C(111)	-0.181166	0.121645
C(136)	-0.121683	0.106140
C(161)	0.231964	0.232999
C(186)	-0.093817	0.138250
C(12)	0.024439	0.052823
C(37)	-0.119393	0.176627
C(62)	0.187068	0.397698
C(87)	0.128405	0.153522
C(112)	0.082907	0.078737
C(137)	0.080826	0.068701
C(162)	-0.069152	0.150813
C(187)	-0.031840	0.089485

Restrictions are linear in coefficients.

D(TicariKredi):

Wald Test:
System: SYS10

Test Statistic	Value	df	Probability
Chi-square	79.04853	24	0.0000

Null Hypothesis: C(13)=C(38)=C(63)=C(88)=C(113)=C(138)
=C(163)=C(188)=C(14)=C(39)=C(64)=C(89)=C(114)=C
(139)=C(164)=C(189)=C(15)=C(40)=C(65)=C(90)=C(1
15)=C(140)=C(165)=C(190)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(13)	0.161167	0.232081
C(38)	1.443415	0.776018
C(63)	-2.686290	1.747305
C(88)	0.058449	0.674508
C(113)	0.536873	0.345936
C(138)	0.640070	0.301843
C(163)	0.132975	0.662605
C(188)	1.380584	0.393156
C(14)	0.339654	0.206594

C(39)	-0.228471	0.690795
C(64)	-0.260724	1.555415
C(89)	0.461325	0.600433
C(114)	0.858813	0.307945
C(139)	0.668671	0.268695
C(164)	0.099834	0.589838
C(189)	-0.154870	0.349980
C(15)	0.261719	0.173071
C(40)	0.577147	0.578705
C(65)	-0.944402	1.303028
C(90)	1.034377	0.503005
C(115)	0.564167	0.257977
C(140)	-0.164524	0.225095
C(165)	-0.301167	0.494129
C(190)	-1.194483	0.293191

Restrictions are linear in coefficients.

D(Tük):

Wald Test:
System: SYS10

Test Statistic	Value	df	Probability
Chi-square	139.2213	24	0.0000

Null Hypothesis: C(16)=C(41)=C(66)=C(91)=C(116)=C(141)
=C(166)=C(191)=C(17)=C(42)=C(67)=C(92)=C(117)=C
(142)=C(167)=C(192)=C(18)=C(43)=C(68)=C(93)=C(1
18)=C(143)=C(168)=C(193)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(16)	-0.292263	0.219099
C(41)	-0.824535	0.732610
C(66)	0.516847	1.649566
C(91)	1.628796	0.636778
C(116)	-0.886778	0.326585
C(141)	-0.742600	0.284959
C(166)	0.369904	0.625541
C(191)	0.135143	0.371164
C(17)	0.256896	0.250374
C(42)	0.972090	0.837185
C(67)	-0.519293	1.885029
C(92)	-0.890542	0.727673
C(117)	0.127497	0.373202
C(142)	0.263743	0.325635
C(167)	-0.468745	0.714832
C(192)	0.840377	0.424145
C(18)	-0.159846	0.244112
C(43)	-0.578631	0.816248

C(68)	0.273563	1.837887
C(93)	-1.495923	0.709475
C(118)	0.525372	0.363869
C(143)	0.796824	0.317491
C(168)	-1.092013	0.696955
C(193)	1.230134	0.413538

Restrictions are linear in coefficients.

D(TicTakip):

Wald Test:
System: SYS10

Test Statistic	Value	df	Probability
Chi-square	71.34663	24	0.0000

Null Hypothesis: C(19)=C(44)=C(69)=C(94)=C(119)=C(144)
=C(169)=C(194)=C(20)=C(45)=C(70)=C(95)=C(120)=C
(145)=C(170)=C(195)=C(21)=C(46)=C(71)=C(96)=C(1
21)=C(146)=C(171)=C(196)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(19)	0.002697	0.080107
C(44)	0.076213	0.267856
C(69)	-0.873708	0.603112
C(94)	-0.189892	0.232818
C(119)	0.131472	0.119406
C(144)	-0.043517	0.104186
C(169)	-0.107517	0.228709
C(194)	0.742944	0.135705
C(20)	0.106997	0.071035
C(45)	-0.132643	0.237521
C(70)	0.163049	0.534809
C(95)	-0.303325	0.206451
C(120)	0.121053	0.105883
C(145)	0.117427	0.092387
C(170)	-0.300888	0.202808
C(195)	-0.127718	0.120336
C(21)	-0.010627	0.069308
C(46)	0.122940	0.231747
C(71)	-0.196022	0.521809
C(96)	-0.121583	0.201433
C(121)	0.132271	0.103309
C(146)	0.128441	0.090141
C(171)	-0.728048	0.197878
C(196)	0.255191	0.117411

Restrictions are linear in coefficients.

D(TükTakip):

Wald Test:
System: SYS10

Test Statistic	Value	df	Probability
Chi-square	62.49117	24	0.0000

Null Hypothesis: C(22)=C(47)=C(72)=C(97)=C(122)=C(147)
=C(172)=C(197)=C(23)=C(48)=C(73)=C(98)=C(123)=C
(148)=C(173)=C(198)=C(24)=C(49)=C(74)=C(99)=C(1
24)=C(149)=C(174)=C(199)=0

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(22)	0.008735	0.059302
C(47)	-0.017366	0.198291
C(72)	0.300555	0.446477
C(97)	-0.125191	0.172353
C(122)	-0.069462	0.088395
C(147)	0.047637	0.077128
C(172)	-0.000219	0.169311
C(197)	-0.306217	0.100461
C(23)	-0.062068	0.050938
C(48)	-0.098499	0.170324
C(73)	0.239853	0.383505
C(98)	0.176288	0.148044
C(123)	-0.122636	0.075927
C(148)	-0.105804	0.066250
C(173)	0.549738	0.145431
C(198)	0.088075	0.086291
C(24)	-0.091056	0.055477
C(49)	-0.134539	0.185501
C(74)	0.466935	0.417679
C(99)	0.180299	0.161236
C(124)	-0.204187	0.082693
C(149)	-0.185665	0.072153
C(174)	0.250579	0.158390
C(199)	0.114637	0.093981

Restrictions are linear in coefficients.

C

Wald Test:
System: SYS10

Test Statistic	Value	df	Probability
----------------	-------	----	-------------

Chi-square	17.89635	8	0.0220
------------	----------	---	--------

Null Hypothesis: $C(25)=C(50)=C(75)=C(100)=C(125)=C(150)=C(175)=C(200)=0$

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(25)	-0.024650	0.019280
C(50)	-0.044098	0.064468
C(75)	0.183414	0.145159
C(100)	-0.067014	0.056035
C(125)	-0.038497	0.028739
C(150)	-0.022122	0.025076
C(175)	0.121027	0.055047
C(200)	-0.075621	0.032662

Restrictions are linear in coefficients.

D(SepetKur) ve D(FaizOrt) Değişkenlerinin Birlikte Test Sonuçları:

Wald Test:

System: SYS10

Test Statistic	Value	df	Probability
Chi-square	120.6505	48	0.0000

Null Hypothesis: $C(4)=C(29)=C(54)=C(79)=C(104)=C(129)=C(154)=C(179)=C(5)=C(30)=C(55)=C(80)=C(105)=C(130)=C(155)=C(180)=C(6)=C(31)=C(56)=C(81)=C(106)=C(131)=C(156)=C(181)=C(10)=C(35)=C(60)=C(85)=C(110)=C(135)=C(160)=C(185)=C(11)=C(36)=C(61)=C(86)=C(111)=C(136)=C(161)=C(186)=C(12)=C(37)=C(62)=C(87)=C(112)=C(137)=C(162)=C(187)=0$

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(4)	0.210559	0.105386
C(29)	-0.036840	0.352383
C(54)	1.047680	0.793436
C(79)	0.507377	0.306288
C(104)	-0.239538	0.157086
C(129)	-0.172953	0.137064
C(154)	-0.176018	0.300883
C(179)	-1.209159	0.178529
C(5)	0.025463	0.103773
C(30)	0.360968	0.346989
C(55)	-0.928716	0.781290
C(80)	0.600496	0.301599
C(105)	0.015065	0.154682
C(130)	0.110506	0.134966

C(155)	-0.392976	0.296277
C(180)	0.650497	0.175796
C(6)	0.207774	0.133495
C(31)	0.042384	0.446372
C(56)	-0.288379	1.005064
C(81)	-0.216290	0.387982
C(106)	0.129519	0.198985
C(131)	0.023493	0.173623
C(156)	0.456195	0.381136
C(181)	0.820988	0.226147
C(10)	-0.174887	0.108362
C(35)	-0.152476	0.362336
C(60)	0.020037	0.815846
C(85)	0.221544	0.314939
C(110)	-0.238056	0.161523
C(135)	-0.183038	0.140936
C(160)	0.053130	0.309382
C(185)	-0.433644	0.183571
C(11)	0.097308	0.081609
C(36)	-0.007872	0.272880
C(61)	0.333482	0.614423
C(86)	0.117876	0.237184
C(111)	-0.181166	0.121645
C(136)	-0.121683	0.106140
C(161)	0.231964	0.232999
C(186)	-0.093817	0.138250
C(12)	0.024439	0.052823
C(37)	-0.119393	0.176627
C(62)	0.187068	0.397698
C(87)	0.128405	0.153522
C(112)	0.082907	0.078737
C(137)	0.080826	0.068701
C(162)	-0.069152	0.150813
C(187)	-0.031840	0.089485

Restrictions are linear in coefficients.

EK-5: VAR Gecikme Uzunluğu Wald Testi

VAR Lag Exclusion Wald Tests

Sample: 2003Q1 2012Q4

Included observations: 36

Chi-squared test statistics for lag exclusion:

Numbers in [] are p-values

	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAKI P	D_TUKTAKIP	Joint
Lag 1	40.57800 [2.50e-06]	5.600195 [0.691916]	10.25982 [0.247262]	52.03346 [1.66e-08]	24.17398 [0.002143]	27.16172 [0.000663]	6.949397 [0.542102]	111.4622 [0.000000]	1066.623 [0.000000]
Lag 2	15.60476 [0.048400]	6.510730 [0.590218]	4.197629 [0.838867]	8.691876 [0.368952]	32.00351 [9.30e-05]	24.93310 [0.001596]	26.24339 [0.000954]	35.84622 [1.87e-05]	427.4925 [0.000000]
Lag 3	25.74799 [0.001160]	5.085528 [0.748397]	3.895468 [0.866429]	17.86675 [0.022248]	21.71526 [0.005472]	13.69361 [0.090109]	23.42586 [0.002858]	133.0625 [0.000000]	706.7833 [0.000000]
df	8	8	8	8	8	8	8	8	64

EK-6: VAR modeli Artık Değerlerinin Normallik Test Sonuçları

VAR Residual Normality Tests
Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)
Null Hypothesis: residuals are multivariate normal
Sample: 2003Q1 2012Q4
Included observations: 36

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	0.080909	0.039277	1	0.8429
2	-0.028124	0.004746	1	0.9451
3	-0.610349	2.235154	1	0.1349
4	-0.414209	1.029414	1	0.3103
5	-0.167120	0.167574	1	0.6823
6	0.598839	2.151649	1	0.1424
7	0.624034	2.336510	1	0.1264
8	0.012834	0.000988	1	0.9749
Joint		7.965313	8	0.4369

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	2.848682	0.034346	1	0.8530
2	2.637297	0.197330	1	0.6569
3	3.986147	1.458730	1	0.2271
4	2.557698	0.293447	1	0.5880
5	3.324839	0.158281	1	0.6907
6	3.673250	0.679898	1	0.4096
7	4.065472	1.702847	1	0.1919
8	2.447054	0.458624	1	0.4983
Joint		4.983501	8	0.7593

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	0.073623	2	0.9639
2	0.202075	2	0.9039
3	3.693884	2	0.1577
4	1.322861	2	0.5161
5	0.325855	2	0.8497
6	2.831547	2	0.2427
7	4.039357	2	0.1327
8	0.459612	2	0.7947
Joint	12.94881	16	0.6765

EK-7: VAR modeli Varyans Ayırıştırma Sonuçları

Variance Decomposition of D_GSYH:									
Period	S.E.	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	0.017462	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.033587	28.82877	4.873402	62.68880	2.773752	0.037052	0.794714	0.002186	0.001319
3	0.035225	27.94347	4.629099	63.57978	2.635456	0.405557	0.741638	0.063051	0.001948
4	0.036230	29.52921	4.627868	61.18167	3.047990	0.527372	0.710037	0.360128	0.015733
5	0.037147	29.02940	4.468731	58.20728	3.032437	0.565491	3.505885	0.920688	0.270088
6	0.039098	27.30870	5.992348	57.97164	2.768087	1.609953	3.173960	0.895805	0.279506
7	0.039787	26.51164	6.451260	57.37209	2.775978	1.847255	3.108113	1.610506	0.323160
8	0.040595	27.66237	6.212645	55.21264	2.813815	2.277217	2.992255	2.481705	0.347355
9	0.041111	27.50260	6.059404	53.97598	3.023047	3.740846	2.930870	2.426886	0.340375
10	0.041978	27.07750	6.004874	53.40845	3.096261	3.872366	3.231064	2.954759	0.354729

Variance Decomposition of D_SEPETKUR:									
Period	S.E.	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	0.058387	22.59935	77.40065	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.063664	19.37900	71.05474	1.279503	0.239690	6.051165	1.913487	0.080966	0.001451
3	0.066459	19.44147	69.83723	2.150724	0.521872	5.979797	1.786071	0.103592	0.179243
4	0.069446	20.92092	65.00843	4.004076	1.000191	5.545130	3.079572	0.277271	0.164417
5	0.070884	21.71834	63.61790	4.003020	1.083221	5.822973	2.955903	0.637775	0.160872
6	0.075810	19.78571	65.55458	3.700486	1.258641	6.398966	2.598527	0.559154	0.143934
7	0.076609	19.49301	64.28855	4.205629	1.877378	6.375508	3.047225	0.553168	0.159535
8	0.077452	19.64450	63.68986	4.230644	1.930745	6.237636	3.245573	0.847634	0.173412
9	0.077729	19.50821	63.39736	4.243873	1.935915	6.204779	3.679373	0.846132	0.184355
10	0.078384	19.68426	63.29262	4.251082	1.961621	6.145490	3.642320	0.835959	0.186652

Variance Decomposition of D_XU100:

Period	S.E.	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	0.131466	10.94679	32.08659	56.96662	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.155237	8.725267	23.60669	59.73222	3.857978	2.259361	0.125386	1.619989	0.073115
3	0.156777	8.564873	24.38438	58.73627	3.883545	2.230279	0.362008	1.599100	0.239546
4	0.169883	18.31597	21.62333	50.03117	3.699160	2.167384	2.417317	1.540699	0.204972
5	0.179702	20.38705	21.14624	47.73804	3.780432	2.455130	2.850430	1.446718	0.195966
6	0.191043	18.75257	24.47078	46.12503	3.367154	3.208316	2.597358	1.303054	0.175734
7	0.197947	17.72169	22.92385	48.81444	3.446710	3.015533	2.655177	1.255288	0.167316
8	0.199495	17.53204	22.88297	48.77435	3.394104	2.977849	2.622795	1.574075	0.241813
9	0.199933	17.45711	22.93793	48.59111	3.390248	2.970806	2.807963	1.584583	0.260249
10	0.202375	17.44579	23.97815	47.76475	3.312445	2.899892	2.758136	1.586747	0.254099

Variance Decomposition of D_FAIZORT:

Period	S.E.	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	0.050749	2.415462	18.31063	12.68928	66.58463	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.076563	2.031663	31.80433	21.35271	29.28002	11.52633	3.299481	0.653316	0.052151
3	0.099137	5.425220	24.79150	25.56131	17.72632	16.74717	9.252124	0.421987	0.074372
4	0.110778	12.45640	21.43129	26.57852	14.31848	13.48270	11.06584	0.340322	0.326446
5	0.130397	12.53749	20.71119	34.58041	10.65447	11.34251	9.454178	0.248853	0.470907
6	0.143357	11.29455	20.78606	39.50772	9.010010	9.407774	9.088463	0.308936	0.596476
7	0.147169	11.40255	22.89587	37.71088	8.597558	9.653589	8.670601	0.476768	0.592174
8	0.148491	11.25872	22.68879	37.47579	8.457932	10.02279	8.732717	0.749195	0.614059
9	0.151228	11.04014	24.30079	36.18047	8.159155	10.05585	8.725641	0.902156	0.635802
10	0.155035	11.82999	24.74499	34.58157	8.096087	10.31312	8.680413	1.147067	0.606761

Variance Decomposition of D_TICARIKREDI:

Period	S.E.	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	0.026028	15.73773	16.55630	9.508192	1.497928	56.69985	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.034461	9.483786	26.80238	19.12808	1.122210	34.09327	8.662443	0.628590	0.079245
3	0.041554	15.38103	29.58478	21.90267	1.146793	24.73265	6.651659	0.444307	0.156102
4	0.046118	18.65248	30.66864	23.51495	0.931106	20.08387	5.463619	0.505044	0.180289
5	0.048738	16.83251	32.52675	22.79438	1.031775	18.04941	7.664878	0.570626	0.529669

6	0.049172	16.64632	33.21500	22.43205	1.199518	17.86321	7.530294	0.579634	0.533974
7	0.050937	17.77181	33.49125	21.49930	1.251188	16.84761	8.067261	0.550579	0.520995
8	0.052013	18.20876	33.80413	21.17344	1.213804	16.38285	7.898554	0.780720	0.537744
9	0.052778	17.94667	32.87823	21.56283	1.208039	17.38944	7.723608	0.763543	0.527641
10	0.053574	17.60234	32.04278	23.11435	1.173192	16.89170	7.837418	0.817813	0.520405

Variance Decomposition of D_TUK:

Period	S.E.	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	0.022710	5.210480	30.09290	6.292332	2.579692	32.73888	23.08571	0.000000	0.000000
2	0.034253	6.603322	30.96681	29.15403	2.401587	15.91744	14.88204	0.037050	0.037725
3	0.038489	10.26983	31.86052	28.29506	2.325807	14.56125	12.35617	0.139254	0.192113
4	0.046902	8.176986	41.22246	27.72649	2.254678	11.85464	8.519278	0.113561	0.131904
5	0.051010	7.082859	40.29715	24.85509	2.003214	10.31521	14.76099	0.096133	0.589352
6	0.051853	7.280986	40.15716	24.23570	1.947503	11.27029	14.42830	0.108671	0.571401
7	0.052583	7.834646	39.48832	23.56929	1.928089	11.51583	14.98956	0.112902	0.561359
8	0.053171	8.363389	39.53629	23.09292	2.051185	11.26339	14.78603	0.357705	0.549080
9	0.053823	8.208297	38.59731	22.70049	2.048335	12.65963	14.86590	0.381844	0.538188
10	0.054253	8.254675	38.35415	22.78609	2.025145	12.50173	15.10963	0.425876	0.542698

Variance Decomposition of D_TICARITAKIP:

Period	S.E.	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	0.049854	20.80102	1.386425	2.732680	23.29163	22.49582	2.021302	27.27112	0.000000
2	0.056531	20.53101	1.735611	15.60766	18.16836	20.59581	1.906585	21.45496	2.92E-07
3	0.076860	11.73550	1.435357	47.44436	12.77427	13.04637	1.144624	11.65058	0.768939
4	0.088614	11.84965	5.553326	49.15664	12.12779	9.940924	1.814309	8.876985	0.680372
5	0.094734	10.70292	9.173295	48.33540	11.85449	8.734497	1.994812	8.542495	0.662090
6	0.097383	11.13776	8.682709	49.19790	11.57103	8.477222	1.920641	8.307904	0.704825
7	0.100044	12.70107	10.02237	46.75782	10.97538	8.947123	1.956803	7.968686	0.670743
8	0.102422	12.97778	11.53890	45.21544	10.62466	8.573923	2.386445	8.041211	0.641651
9	0.104240	13.23756	11.84646	43.70823	10.62814	9.709476	2.354093	7.895916	0.620130
10	0.105492	13.04267	11.80805	44.04660	10.45817	9.564991	2.705994	7.762868	0.610653

Variance Decomposition of D_TUKTAKIP:

Period	S.E.	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	0.029581	9.204025	0.584062	5.538428	0.025883	4.754905	46.30527	11.29642	22.29101
2	0.071662	6.763273	6.942300	64.39506	0.267671	2.484023	7.896367	7.097022	4.154282
3	0.082522	9.274430	5.653300	66.52429	0.779463	2.754448	6.340672	5.540323	3.133077
4	0.098875	10.34914	4.976703	66.98285	0.586461	1.962445	6.881150	5.916542	2.344713
5	0.109783	8.672489	5.382786	66.35800	0.695217	6.459669	5.681575	4.799221	1.951043
6	0.112516	8.681448	6.474150	65.55075	0.699586	6.615389	5.479448	4.641786	1.857439
7	0.114326	8.531355	6.535235	63.94772	2.419198	6.691599	5.344816	4.548240	1.981833
8	0.118348	10.15395	9.073535	61.03209	2.317181	6.283616	4.999303	4.290069	1.850255
9	0.124711	9.320542	13.76384	57.90112	2.790276	5.816390	4.742668	3.992080	1.673087
10	0.126606	9.524751	14.33613	57.26763	2.871810	5.647458	4.614104	4.114741	1.623375

EK-8: VAR Modeli Granger Nedensellik Test Sonuçları

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Date: 06/18/13 Time: 17:13

Sample: 2003Q1 2012Q4

Included observations: 36

Dependent variable: D_GSYH

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D_SEPETKUR	6.039415	3	0.1097
D_XU100	33.69721	3	0.0000
D_FAIZORT	3.822528	3	0.2813
D_TICARIKRE			
DI	5.500812	3	0.1386
D_TUK	2.921034	3	0.4040
D_TICARITAKI			
P	2.356404	3	0.5018
D_TUKTAKIP	4.637336	3	0.2004
All	58.20490	21	0.0000

Dependent variable: D_SEPETKUR

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D_GSYH	1.674811	3	0.6425
D_XU100	1.245015	3	0.7422
D_FAIZORT	0.809261	3	0.8473
D_TICARIKRE			
DI	4.833120	3	0.1844
D_TUK	2.391301	3	0.4953
D_TICARITAKI			
P	0.760494	3	0.8589
D_TUKTAKIP	0.962661	3	0.8103
All	16.81951	21	0.7220

Dependent variable: D_XU100

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D_GSYH	1.268386	3	0.7367
D_SEPETKUR	2.802984	3	0.4230
D_FAIZORT	0.840809	3	0.8397
D_TICARIKRE			
DI	2.741155	3	0.4333
D_TUK	0.157499	3	0.9841
D_TICARITAKI			
P	2.585477	3	0.4600
D_TUKTAKIP	2.305235	3	0.5115

All	18.91365	21	0.5907
-----	----------	----	--------

Dependent variable: D_FAIZORT

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D_GSYH	3.707534	3	0.2948
D_SEPETKUR	9.058221	3	0.0285
D_XU100	6.685485	3	0.0826
D_TICARIKRE			
DI	5.386250	3	0.1456
D_TUK	19.08532	3	0.0003
D_TICARITAKI			
P	2.827801	3	0.4189
D_TUKTAKIP	3.514649	3	0.3189
All	95.09705	21	0.0000

Dependent variable: D_TICARIKREDI

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D_GSYH	4.127579	3	0.2480
D_SEPETKUR	3.009155	3	0.3902
D_XU100	14.13907	3	0.0027
D_FAIZORT	6.166864	3	0.1038
D_TUK	8.259037	3	0.0410
D_TICARITAKI			
P	3.776068	3	0.2867
D_TUKTAKIP	10.31413	3	0.0161
All	75.71515	21	0.0000

Dependent variable: D_TUK

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D_GSYH	5.084746	3	0.1657
D_SEPETKUR	2.016062	3	0.5691
D_XU100	14.70984	3	0.0021
D_FAIZORT	4.550265	3	0.2079
D_TICARIKRE			
DI	8.712223	3	0.0334
D_TICARITAKI			
P	3.985675	3	0.2630
D_TUKTAKIP	10.39779	3	0.0155
All	77.66544	21	0.0000

Dependent variable: D_TICARITAKIP

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D_GSYH	1.597459	3	0.6600
D_SEPETKUR	4.650010	3	0.1993
D_XU100	4.144720	3	0.2463

D_FAIZORT	1.208610	3	0.7509
D_TICARIKRE			
DI	0.444761	3	0.9308
D_TUK	11.27456	3	0.0103
D_TUKTAKIP	18.19697	3	0.0004
All	80.40504	21	0.0000

Dependent variable: D_TUKTAKIP

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D_GSYH	20.10269	3	0.0002
D_SEPETKUR	67.89284	3	0.0000
D_XU100	30.69125	3	0.0000
D_FAIZORT	8.293443	3	0.0403
D_TICARIKRE			
DI	37.48959	3	0.0000
D_TUK	75.60101	3	0.0000
D_TICARITAKI			
P	39.40739	3	0.0000
All	306.0769	21	0.0000

EK-9 : VAR modeli Etki-Tepki Fonksiyonu Tablosu

Response of D_GSYH:								
Period	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	0.017462	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.004507	-0.007415	0.026593	-0.005594	-0.000647	-0.002994	0.000157	0.000122
3	-0.004637	0.001569	0.009039	0.001187	-0.002148	0.000487	-0.000870	9.64E-05
4	-0.006395	-0.001819	0.003770	0.002704	0.001375	0.000344	-0.001986	-0.000427
5	-0.003599	-0.000957	-0.000292	-0.001354	-0.000938	0.006249	-0.002824	0.001876
6	0.004109	0.005472	-0.009110	-0.000686	0.004100	-0.000376	0.000995	0.000739
7	-0.001496	0.003244	-0.004695	0.001277	-0.002152	-0.000827	0.003435	-0.000918
8	-0.006015	0.000508	-0.001295	0.001558	-0.002878	0.000331	0.003925	-0.000780
9	-0.002994	0.000172	-0.001542	0.002173	0.005069	0.000473	-0.000346	-0.000169
10	0.003508	-0.001844	-0.005372	-0.001862	0.002238	-0.002720	-0.003324	0.000706

Response of D_SEPETKUR:								
Period	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	-0.027756	0.051367	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	-0.003877	0.015534	-0.007201	0.003117	0.015661	-0.008807	0.001812	-0.000243
3	-0.008559	-0.014307	0.006568	-0.003652	-0.004343	0.001154	-0.001137	-0.002803
4	0.012258	0.007110	-0.009905	-0.005019	0.001818	-0.008344	-0.002966	-0.000111
5	0.009072	-0.007834	-0.002834	0.002488	-0.005015	5.73E-05	0.004321	-0.000392
6	0.006771	-0.023895	0.003396	-0.004232	-0.008670	0.000904	-0.000299	-0.000435
7	0.002634	-0.002368	0.005844	0.006152	0.002535	0.005432	0.000575	0.001045
8	-0.005865	0.006896	0.002638	-0.002375	-8.00E-05	-0.003982	-0.004287	0.001020
9	-0.000450	0.003112	-0.001617	0.001068	-0.000833	0.005254	-0.000523	0.000858
10	-0.005546	0.007641	0.002187	-0.001886	0.001643	-0.001219	-0.000490	-0.000574

Response of D_XU100:								
Period	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	0.043497	-0.074469	0.099225	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.014516	-0.011971	0.067446	-0.030491	-0.023334	0.005497	-0.019758	0.004198
3	0.001576	0.017451	-0.006488	0.004981	0.001924	0.007666	0.001627	0.006423
4	-0.056399	-0.015719	-0.001514	0.010632	-0.008794	0.024671	0.007184	-0.000527
5	-0.036022	0.024253	-0.031256	0.012379	0.012935	0.014928	0.004748	0.002032
6	-0.016145	0.045853	-0.037663	0.002849	0.019445	-0.005243	0.002897	0.000925
7	0.009984	0.007143	-0.047880	-0.011027	-0.003259	-0.009613	0.004035	-0.001192
8	0.005795	-0.011172	-0.016866	-0.000524	-0.001887	-0.001858	0.011602	-0.005539
9	-0.000847	-0.007874	0.003476	0.002097	0.001547	-0.008866	0.002637	-0.002792
10	0.012917	-0.025521	0.011784	-0.001199	-0.000372	-0.002679	-0.004056	-0.000194

Response of D_FAIZORT:								
Period	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	-0.007887	0.021716	-0.018078	0.041411	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	-0.007542	0.037319	-0.030411	-0.001209	0.025993	0.013907	-0.006188	-0.001748
3	0.020350	0.023921	0.035504	0.005080	0.031149	-0.026756	-0.001782	0.002062
4	0.031550	0.013909	0.027376	-0.003868	-0.002937	-0.021182	-0.000538	-0.005723
5	0.024560	-0.029860	0.051169	-0.007383	-0.016555	-0.015798	-0.000742	-0.006325
6	0.013761	-0.027389	0.047323	0.006327	-0.002188	0.016132	-0.004602	0.006520
7	0.012185	-0.026214	0.006957	0.003234	0.012547	-0.003187	-0.006306	0.002382
8	0.003584	-0.006619	0.009774	0.001677	-0.010915	0.006898	-0.007870	0.002672
9	-0.006509	0.023554	-0.003347	0.001028	-0.009475	0.008368	0.006413	0.003164
10	-0.017849	0.019752	-0.006131	0.008943	0.013383	0.009533	0.008330	0.000659

Response of D_TICARIKREDI:								
Period	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	0.010325	0.010591	-0.008026	0.003186	0.019599	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.002452	-0.014358	0.012757	-0.001783	-0.004558	-0.010143	0.002732	-0.000970
3	0.012368	-0.013876	0.012290	-0.002545	-0.004710	0.003462	-0.000455	-0.001325
4	0.011451	-0.011892	0.011042	3.30E-05	0.000292	-0.001160	-0.001752	0.001067

5	0.001769	-0.010971	0.006429	-0.002169	-0.001262	0.008116	-0.001677	0.002958
6	-0.001628	-0.005519	0.000961	0.002120	0.001779	-5.01E-05	0.000678	-0.000574
7	-0.007656	0.008116	0.003930	0.001860	-0.002285	0.005219	-0.000520	0.000779
8	-0.005613	0.006749	-0.003872	-0.000612	0.002466	0.002090	0.002615	0.001015
9	-0.002701	0.001143	-0.005274	0.000901	0.006416	0.001208	0.000384	-0.000387
10	-0.002304	0.001962	-0.007923	-0.000149	-0.000657	-0.003131	0.001485	-0.000489

Response of D_TUK:

Period	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	0.005184	-0.012458	0.005697	-0.003648	0.012994	0.010912	0.000000	0.000000
2	0.007114	-0.014426	0.017596	-0.003856	0.004231	-0.007453	-0.000659	0.000665
3	0.008641	-0.010424	0.008781	-0.002505	-0.005381	0.002904	0.001276	-0.001550
4	0.005267	-0.020852	0.013811	-0.003891	-0.006713	0.002088	-0.000660	-0.000236
5	0.002102	-0.011905	0.006067	0.001589	0.002761	0.014024	-5.73E-05	0.003526
6	-0.003387	-0.005585	-0.002215	-0.000490	0.005885	-0.001965	-0.000648	-0.000169
7	-0.004567	0.003483	0.000237	0.000974	-0.003922	0.005150	-0.000447	0.000398
8	-0.004452	0.005091	-0.001091	-0.002163	-0.000158	0.001889	0.002644	-4.43E-05
9	-0.001156	0.000599	-0.002175	0.001161	0.006950	0.003553	0.000974	0.000259
10	-0.002276	-0.003282	-0.003615	-0.000519	0.001111	-0.003752	0.001214	-0.000619

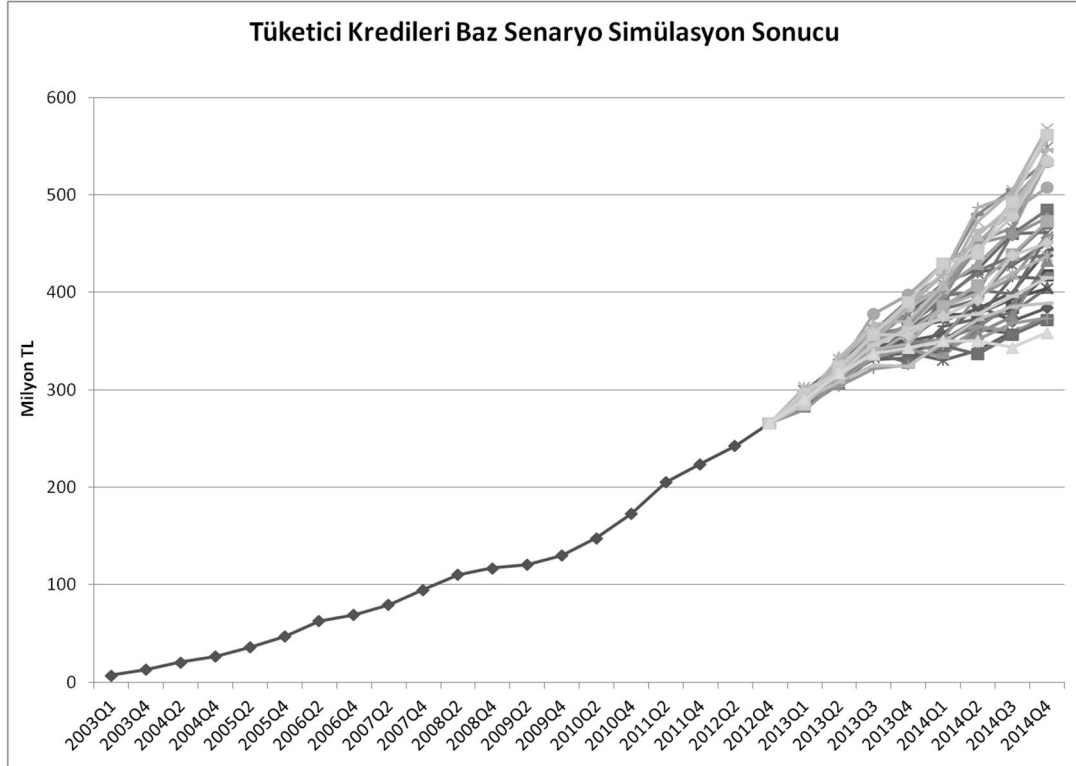
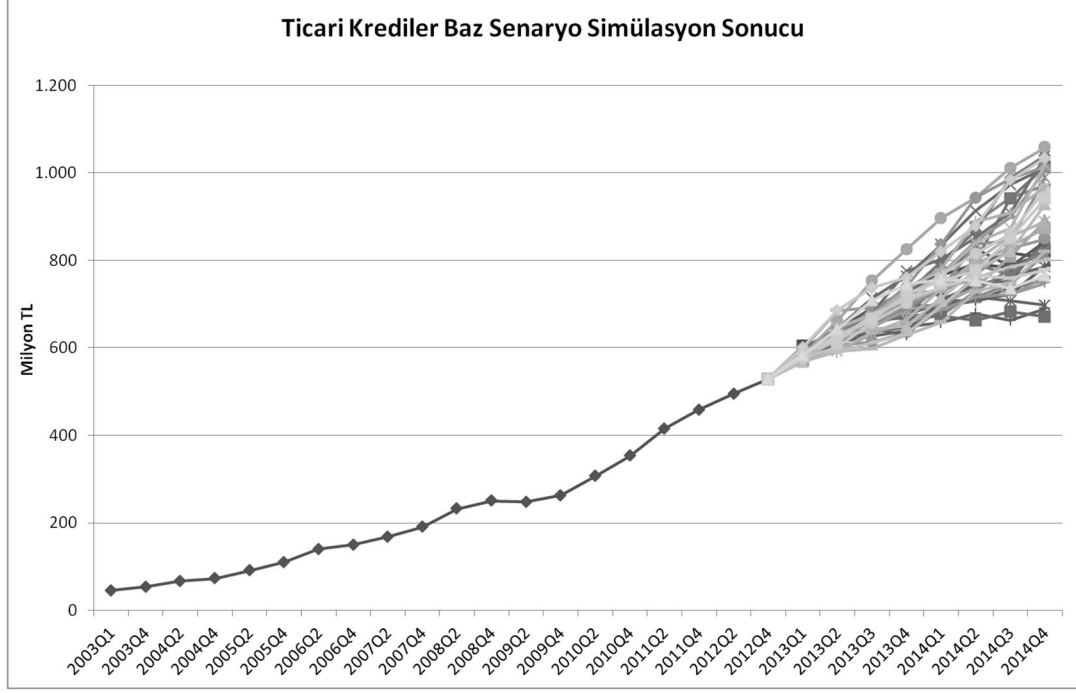
Response of D_TICARITAKIP:

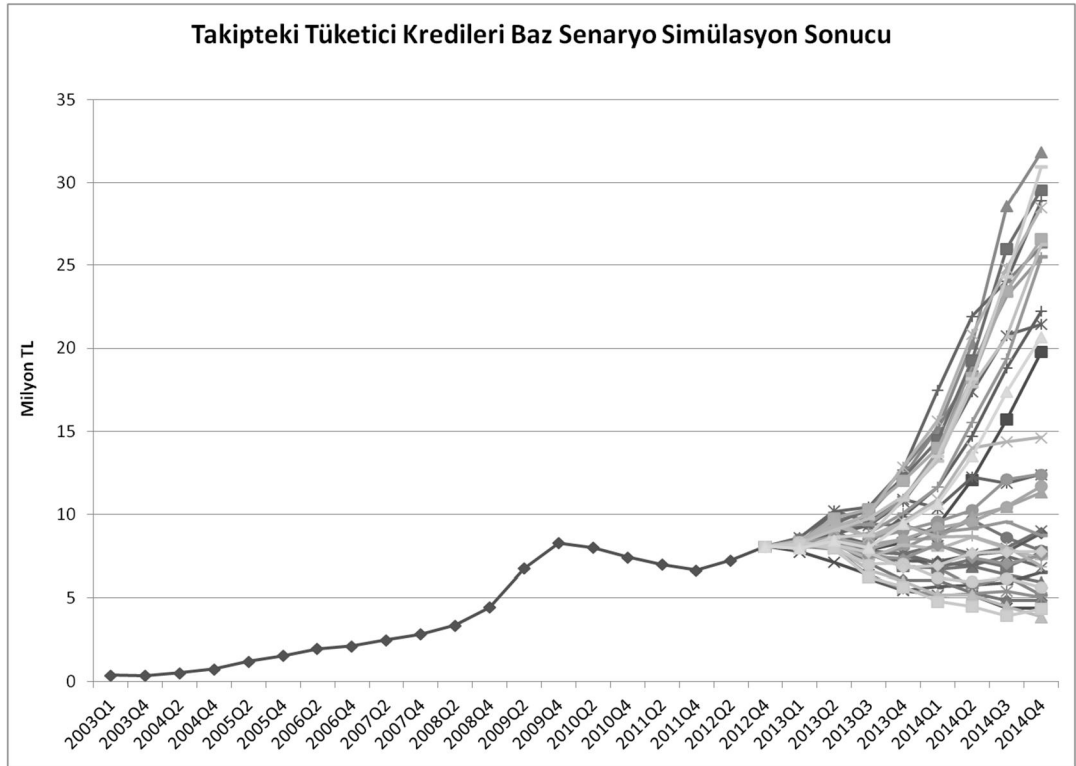
Period	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	-0.022737	0.005870	-0.008241	0.024060	-0.023646	0.007088	0.026035	0.000000
2	-0.011795	0.004583	-0.020757	-0.001312	0.009954	0.003270	-0.002801	-3.05E-06
3	0.006095	0.005415	-0.048000	0.013192	0.010607	0.002586	0.001615	0.006740
4	-0.015402	0.018742	-0.032515	-0.014060	0.003145	-0.008651	-0.002967	-0.002829
5	0.005483	0.019677	-0.021861	0.010563	-0.001812	-0.006046	0.008342	-0.002448
6	-0.009783	-0.000406	0.018106	-0.005784	-0.004479	-0.001766	0.004608	-0.002724
7	0.014662	-0.013405	0.003775	-0.001084	0.009569	-0.003703	-0.003114	0.000540
8	0.009496	-0.014399	0.007956	-0.004006	-0.001981	-0.007382	-0.006780	-0.000421
9	0.008774	-0.008761	0.002463	-0.006347	-0.012474	0.002334	-0.003797	0.000268
10	0.003616	-0.005180	0.012346	0.002999	-0.003069	0.006734	0.002435	0.000757

Response of D_TUKTAKIP:

Period	D_GSYH	D_SEPETKUR	D_XU100	D_FAIZORT	D_TICARIKRE DI	D_TUK	D_TICARITAK IP	D_TUKTAKIP
1	-0.008974	-0.002261	0.006961	0.000476	0.006450	0.020129	0.009942	0.013966
2	-0.016334	-0.018746	-0.057083	0.003677	0.009271	0.000577	0.016298	-0.004277
3	-0.016860	-0.005336	-0.034976	0.006272	-0.007747	0.005127	0.003582	0.000142
4	-0.019498	0.010077	-0.044924	-0.002062	-0.002068	0.015522	0.014182	0.003983
5	0.005786	-0.012736	-0.038070	-0.005144	0.024222	-0.003471	-6.06E-05	-0.002433
6	0.007336	-0.013071	-0.017346	-0.002185	-0.007678	-0.002987	0.003037	-3.96E-05
7	-0.004004	-0.005879	0.007723	-0.015088	-0.006093	-0.002214	0.002614	-0.004887
8	0.017525	-0.020413	0.013789	0.002890	0.002342	0.001277	-0.002532	0.000346
9	0.005235	-0.029492	0.021374	-0.010460	-0.004950	0.006115	-0.004472	0.001029
10	0.008782	-0.012542	0.013201	-0.005134	0.000792	0.001408	-0.006219	-3.17E-05

EK-10: Baz senaryo için kredi riski simülasyon sonuç grafikleri





ÖZET

Küreselleşme, teknolojik gelişmeler ve sermaye hareketleri, finansal kuruluşların kuruluş ölçeğinden başlamak üzere sektörel, ulusal ve uluslararası ölçeklerde ortaya çıkan risklerin ölçülmesi, değerlendirilmesi ve yönetilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu kapsamda, özellikle kriz dönemlerinde ekonomide ortaya çıkabilecek “nadir fakat muhtemel” olarak tanımlanan durumlardaki etkilerin tespit edilebilmesi amacıyla ekonomik dayanıklılıklarının ve kırılganlıklarının sayısallaştırıldığı bir risk yönetim aracı olarak stres testi çalışmaları bulunmaktadır.

Stres testleri, ekonomik koşullardaki durumları kredi riski, faiz riski, kur riski gibi finansal sektörün doğrudan maruz kaldığı riskler ile birlikte yoğunlaşma riski, kaldıraç riski, operasyonel risk, yayılma riski, ülke riski gibi diğer riskleri de içerecek şekilde finansal ve finansal olmayan risklerin etkilerini değerlendirebilmek amacıyla tasarlanabilmektedir. Stres tesleri, farklı kapsamlarda, subjektif ve objektif kriterleri içeren, tek veya çoklu risk bileşenleri doğrultusunda tasarlanabilen metot ve uygulama yöntemleri kullanılarak oluşturulabilmektedir.

Bu çalışmada, Türk Bankacılık Sektörüne yönelik tüketici kredileri ve ticari krediler ayrımında kredi riski makro stres testi çalışması gerçekleştirilerek makro stres testlerinin tasarlanmasına ilişkin katkıda bulunulmaya çalışılmıştır.

ABSTRACT

Globalization, technological advances and capital movements arise measurement, management and evaluation requirements of risks in financial institutions within industrial, national and international scale. In this context, especially in times of crisis, called as “extreme but plausible” cases in order to determine the effects of stress tests are defined as a risk management tool for the quantification of economic stability and fragilities in economy.

Stres tests are designed according to different motives that contain financial or nonfinancial risks such as credit risk, interest rate risk, foreign exchange risk, concentration risk, country risk, operational risk etc. which are related direct or indirect impact on financial institution or economic unit. Stress tests are performed in different extent that include objective and subjective criterias and one or multi risk factors included.

This study aims to contribute to designing macro stress testing by performing credit risk macro stress testing according to consumer loans and commercial loans in Turkish Banking Sector.