

FINANSAL SİSTEM STRES TESTİ UYGULAMALARI VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Evrım BEŞE

Uzmanlık Yeterlilik Tezi

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
Bankacılık ve Finansal Kuruluşlar Genel Müdürlüğü
Ankara, Eylül 2007

FİNANSAL SİSTEM STRES TESTİ UYGULAMALARI
VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Evrım BEŞE

Danışman
Doç. Dr. Ümit Özlale

Uzmanlık Yeterlilik Tezi

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
Bankacılık ve Finansal Kuruluşlar Genel Müdürlüğü
Ankara, Eylül 2007

ÖNSÖZ

Finansal istikrarın analizinin giderek önem kazandığı günümüzde, stres testleri söz konusu analizlerin önemli bir parçası olarak birçok ülke merkez bankası ve finansal otoritelerince, farklı yöntem ve bakış açılarıyla, uygulanmaktadır. Bu çalışmanın önümüzdeki dönemde Türkiye için uygulanacak finansal sistem stres testi analizlerine bir başlangıç oluşturması ve halihazırda yürütülmekte olan çalışmalara destek olmasını dilerim.

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde her zaman yol gösterici olan ve tezin oluşturulmasına önemli katkılar sağlayan tez danışmanım Doç Dr. Ümit Özlale'ye, bu tezi yazabilmem için gerekli bilgi birikimini oluşturmamdaki önemli katkılarından ve beni motive etmek hususunda gösterdikleri iyi niyetten dolayı Bankacılık ve Finansal Kuruluşlar Genel Müdürü Rifat Günay'a, Genel Müdür Yardımcısı Çiğdem Koğar'a ve Mali Sektör Değerlendirme Müdürü Kenan Alpdündar'a içtenlikle teşekkür ederim.

Ayrıca, konuya ilişkin tüm sorularıma sabırla cevap veren ve fikirleriyle tezimin zenginleşmesine katkıda bulunan arkadaşlarım Selçuk Saçcı ve Pınar Erdem'e, anlayışlarından ötürü tüm çalışma arkadaşlarıma, yazım sürecindeki yakınlıklarımı sabırla dinleyen arkadaşlarıma ve herşey için aileme çok teşekkür ederim.

Evrin BEŞE

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLO LİSTESİ	iv
GRAFİK LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
KISALTMA LİSTESİ	viii
EK LİSTESİ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

STRES TESTİ KAVRAMI	4
1.1. Portföy Düzeyinde Stres Testleri	4
1.2. Finansal Sistem Stres Testleri	10

İKİNCİ BÖLÜM

STRES TESTİ UYGULAMA SÜRECİ	15
2.1. Stres Testi Analizini Uygulayacak Kuruluş	19
2.2. Analizin Kapsamının Belirlenmesi	20
2.3. Kırılganlıkların Belirlenmesi	21
2.4. Senaryonun Oluşturulması	28
2.5. Şokların Kalibrasyonu	30
2.6. Makro Senaryoların Bilançolara Yansıtılması	35
2.6.1. Aşağıdan-Yukarı Yaklaşımı	35
2.6.2. Yukarıdan-Aşağı Yaklaşımı	37
2.7. İkincil Etkiler (Geri Bildirim Etkileri)	38
2.8. Sonuçların Yorumlanması	40
2.9. Stres Testi Sonuçlarının Sunumu	42

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

STRES TESTİ UYGULAMA YÖNTEMLERİ	46
3.1. Faiz Riskine İlişkin Stres Testi	46
3.2. Kur Riskine İlişkin Stres Testi.....	52
3.3. Kredi Riskine İlişkin Stres Testi.....	55

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

VEKTÖR OTOREGRESYON MODELLERİ VE STRES TESTİ UYGULAMASINA İLİŞKİN YAKLAŞIMLAR	66
4.1. Vektör Otoregresyon Modelleri	66
4.1.1. Granger Nedensellik Analizi	69
4.1.2. Etki Tepki Fonksiyonu	70
4.1.3. Varyans Ayrıştırması.....	71
4.2. Literatürde Çeşitli Yöntemlerle Stres Testi Uygulamaları	72
4.2.1. Parçalı Yaklaşım	74
4.2.2. Entegre Yaklaşım.....	75

BEŞİNCİ BÖLÜM

VEKTÖR OTOREGRESYON YÖNTEMİ İLE TÜRKİYE İÇİN STRES TESTİ UYGULAMASI	78
5.1. Tahsili Gecikmiş Alacak Oranı ve Makro Büyüklükler Arası İlişki.....	79
5.1.1. Kredi Kayıp Modellerinin Oluşturulması	83
5.1.2. Etki Tepki Fonksiyonlarının Analizi.....	85
5.1.3. Varyans Ayrıştırması Sonuçlarının Analizi	92
5.2. Finansal Sağlık Endeksi ile Makro Büyüklükler Arası İlişki.....	94
5.3. Modeller için Sağlık Analizi.....	98

ALTINCI BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER	99
KAYNAKÇA	102
EKLER.....	106

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Stres Testi Uygulama Sürecine BIS Yaklaşımı	15
Tablo 2.2. Stres Testi Uygulama Sürecine IMF Yaklaşımı	18
Tablo 2.3. FSAP Stres Testlerini Uygulayan Otoriteler	19
Tablo 2.4. Sektörler Bazında Makro Göstergeler	23
Tablo 2.5. Yapısal Göstergeler	24
Tablo 2.6. Finansal Sağlık Göstergeleri Temel Seti	25
Tablo 3.1. Avrupa Ülkelerinde FSAP Stress Testleri Kapsamında Uygulanan Faiz Riski Modellemesinde Kullanılan Yaklaşımlar	51
Tablo 3.2. Avrupa Ülkelerinde FSAP Stres Testleri Kapsamında Uygulanan Faiz Riski Şokları	52
Tablo 3.3. Avrupa Ülkelerinde Fsap Stress Testleri Kapsamında Uygulanan Kur Riski Modellemesinde Kullanılan Yaklaşımlar	55
Tablo 3.4. Avrupa Ülkelerinde Fsap Stress Testleri Kapsamında Uygulanan Kur Riski Şokları	55
Tablo 3.5. Seçilmiş Ülkelerde Kredi Riski Kapsamında Tahmin Edilen Göstergeler	61
Tablo 3.6. Avrupa Ülkelerinde Fsap Stress Testleri Kapsamında Uygulanan Kredi Riski Modellemesinde Kullanılan Yaklaşımlar ..	65
Tablo 4.1. Mevcut Makro Stres Testi Yöntemlerinin Şematik Sınıflandırması	73
Tablo 4.2. İngiltere İçin Var Yaklaşımı İle Stres Testi Uygulmasında Kullanılan Modelin Bileşenleri	77
Tablo 5.1. Uygulanan Modeller	78
Tablo 5.2. Model 1’de Kullanılan Değişkenlerin Açıklayıcı İstatistikleri	82
Tablo 5.3. Model 1 için Öncü ve Gecikmeli Korelasyon Katsayıları	83
Tablo 5.4. Model 1 için Gecikme Uzunluğu Belirlenmesi	85

Tablo 5.5. Model 1 için Varyans Ayrıştırması Sonuçları.....	92
Tablo 5.6. Finansal Sağlık Endeksi Alt Göstergeleri	94
Tablo 5.7. Model 2’de Kullanılan Değişkenlerin Açıklayıcı İstatistikleri	95
Tablo 5.8. Model 2 için Öncü ve Gecikmeli Korelasyon Katsayıları	95
Tablo 5.9. Model 2 için Varyans Ayrıştırması Sonuçları.....	97

GRAFİK LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Grafik 5.1. TGA Oranının Gelişimi	80
Grafik 5.2. TGAO'nun TGAO'daki Değişime Tepkileri.....	86
Grafik 5.3. TGAO'nun TÜFE'deki Değişime Tepkileri	87
Grafik 5.4. TGAO'nun OUTGAP'deki Değişime Tepkileri.....	88
Grafik 5.5. TGAO'nun HFO'daki Değişime Tepkileri	90
Grafik 5.6. TGAO'nun KUREND'deki Değişime Tepkileri.....	91
Grafik 5.7. TGAO'nun EMBİ'deki Değişime Tepkileri	92
Grafik 5.8. FSE'nin Makro Değişkenlerdeki Değişime Tepkileri	96

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. Portföy Düzeyinde Stres Testi Uygulamasının Aşamaları	5
Şekil 2.1. Makro İhtiyatlı Analizler ve Stres Testleri	22
Şekil 2.2. Şematik Finansal Sistem Stres Testi Uygulaması	30
Şekil 2.3. Şokların Büyüklüklerinin Belirlenmesine İlişkin Yaklaşımlar	32
Şekil 3.1. Faiz Riski Stres Testi Türkiye Örneği.....	48
Şekil 3.2. Mekanik Yaklaşım ile Kredi Riski Senaryo Analizi, Türkiye Örneği	57
Şekil 3.3. Kayıp Dağılım Fonksiyonu	58
Şekil 3.4. Norveç Merkez Bankası'na Kredi Kayıplarının Ölçülmesinde Kullanılan Metodoloji	63

KISALTMA LİSTESİ

AIC	: Akaike Info Criterion (Akaike Bilgi Kriteri)
BDDK	: Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu
BEQM	: Bank of England Quarterly Model (İngiltere Merkez Bankası 3 Aylık Modeli)
BIS	: Bank for International Settlements (Uluslararası Ödemeler Bankası)
EKK	: En Küçük Kareler Yöntemi
EVDS	: Elektronik Veri Dağıtım Sistemi
FİR	: Finansal İstikrar Raporu
FPE	: Final Prediction Error Criteria (Son Öngörü Hatası)
FSAP	: Financial Sector Assessment Program (Finansal Sektör Değerlendirme Programı)
FSE	: Finansal Sağlık Endeksi
FSI	: Financial Soundness Indicator (Finansal Sağlık Göstergesi)
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
HQ	: Hannan-Quinn Information Criterion (Hannan-Quinn Bilgi Ölçütü)
IFS	: International Financial Statistics-IMF (Uluslararası Finansal İstatistikler)
IMF	: International Monetary Fund (Uluslararası Para Fonu)
NIGEM	: National Institute Global Econometric Model (İngiltere Global Ekonometrik Modeli)
RIMINI	: Norveç Merkez Bankası Makroekonomik Modeli
SC	: Schwarz Information Criterion (Schwarz Bilgi Ölçütü)
SYR	: Sermaye Yeterlilik Rasyosu
TCMB	: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TGA	: Tahsili Gecikmiş Alacak Oranı
TP	: Türk Parası
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

VAR : Vector Auto Regression (Vektör Oto Regresyon)
YP : Yabancı Para
YPNGP : Yabancı Para Net Genel Pozisyonu

EK LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Ek 1. Metinde Kullanılan Bazı Sözcüklerin İngilizce Karşılıkları.....	107
Ek 2. Seçilmiş Ülkelerde Finansal Sistem Stres Testi Uygulamaları.....	109
Ek 3. Model 1 ve Model 2 için Birim Kök Testi Sonuçları	111
Ek 4. Model 1 için Etki Tepki Fonksiyonu Grafikleri	113

ÖZET

Finansal sistem stres testleri finansal sistemin maruz kalması olası fakat sıradışı şoklar karşısında kırılabilirliğinin değerlendirilmesinde merkez bankaları ya da düzenleyici otoritelerce kullanılan tekniklerdir.

Stres testleri önceleri finansal kuruluşlarca risk yönetim sistemlerinin parçası olarak kendi portföylerindeki risklerin değerlendirilmesi amacıyla uygulanırken, artan küreselleşme eğilimi, yaşanan sistemik krizler ve dolayısıyla finansal sistemlerin artan risk maruziyetleri dolayısıyla son yıllarda finansal sistemlerin risklerinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada, öncelikle Türkiye için kredi riskinin bir göstergesi olan tahsili gecikmiş alacak oranının makro ekonomik değişkenlerde meydana gelebilecek olağanüstü değişiklikler karşısındaki tepkileri farklı dönemler için incelenmiş, daha sonra finansal sistemin sağlığına ilişkin bileşik bir gösterge olan finansal sağlık endeksinin yine makro değişkenlere gelebilecek şoklar karşısındaki kırılabilirliği değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında, tahsili gecikmiş alacak oranının ekonominin farklı dönemlerinde farklı değişkenlere duyarlı olmakla birlikte, en çok ülke risk primine gelebilecek bir şoktan etkileneceği, finansal sağlığın ise sınırlı örneklem büyüklüğü nedeniyle yalnızca enflasyon ve kur şoklarından beklentilerle uyumlu yönde etkilendiği görülmüştür.

Söz konusu analizlerin yapılmasında farklı yöntemler kullanılmasının, hem konuya farklı bakış açılarından yaklaşılması hem de elde edilen sonuçların karşılaştırılarak tutarlılıklarının test edilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın ileriki dönemlerde yapılacak analizlere olumlu katkı sağlaması ümit edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Finansal Sistem Stres Testleri, Kredi Riski, Finansal İstikrar, VAR

ABSTRACT

Stress testing at the financial system level can be described as a bunch of techniques used by the central banks or regulatory authorities to assess the vulnerability of the financial system.

Stress tests, which are used by financial institutions as part of their risk management systems to assess the risks that their portfolios are exposed to, proved to be essential for the risk assessment of financial systems due to globalization and hence increased exposure of financial systems.

In this study, the response of the non-performing loan ratio, an indicator of credit risk, to exceptional changes in the key macro economic variables is analyzed for the Turkish financial system for different time periods. Then, the sensitivity of the financial strength index, a compound indicator of the strength of the financial system to shocks to macro variables, is assessed. In light of the results obtained, it is seen that even though the non-performing loan ratio is sensitive to shocks to different variables in different periods of the economy, the maximum effect is expected to be due to a shock to the country risk premium. On the other hand, the financial strength index is only affected from the shocks to inflation and foreign exchange rate in line with the expectations due to the limited sample size.

The different techniques used in stress testing analysis are important since they provide different approaches to the issues and help the verification of the results obtained. Thus, this study is expected to contribute to future studies.

Key Words: Stress Testing of Financial Systems, Credit Risk, Financial Stability, VAR

GİRİŞ

Stres testleri, herhangi bir portföyün, finansal kuruluşun ya da finansal sistemin şoklar ve olağan dışı piyasa koşulları altında kırılganlığının değerlendirilmesi amacıyla kullanılan teknikler bütünüdür. Finansal kuruluşlarca içsel risk yönetimlerinin bir parçası olarak kullanılmaya başlayan stres testleri, zaman içerisinde uluslararası kuruluşların öncülüğünde merkez bankaları ve gözetim otoriteleri tarafından finansal sistem bazında uygulanmaya başlamıştır.

Finansal sistem bazında uygulanan stres testleri hem merkez bankalarınca makro ihtiyatlı analizleri destekleyici olarak (genellikle finansal istikrar raporları kapsamında) finansal sistemin kırılganlığının değerlendirilmesinde, hem de bankacılık gözetim ve denetim otoritelerince zayıf bankaların belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Giderek artan küreselleşme eğilimine bağlı olarak, hem kuruluşların hem de ülkelerin artan risk maruziyetleri dolayısıyla merkez bankaları, yerel ve uluslararası anlamda finansal istikrarı sağlamak ve korumak için potansiyel kırılganlıklara daha ihtiyatlı yaklaşmaktadırlar. Ayrıca, son borç verme merci olarak merkez bankalarının finansal sistem istikrarının sağlanmasında üstlendikleri rol büyüktür. Buna bağlı olarak, finansal istikrarı tehdit eden kırılganlıkların nasıl tespit edileceği önem arz etmektedir. Bu çerçevede, stres testleri merkez bankalarınca finansal istikrarın değerlendirilmesinde, finansal kırılganlıklara ilişkin sayısal analizler içermesi nedeniyle başvurulan temel yöntemlerden biridir.

Bu çalışmanın amacı, finansal sistem düzeyinde uygulanan stres testi kavramını ve uygulama yöntemlerini genel olarak değerlendirmek, uygulamada kullanılan yaklaşımları tartışmak ve Türkiye için vektör oto regresyon (VAR) yaklaşımı ile bir stres testi yapmaktır. Bu çerçevede, bu

çalışmanın ileride yapılacak stres testi analizlerine bir başlangıç oluşturması ve finansal sistem istikrarının analizine katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Çalışmanın ilk bölümünde, portföy düzeyinde stres testleri ile finansal sistem bazında stres testi analizleri kavramsal olarak açıklanmakta, ikinci bölümde stres testi uygulama sürecinin aşamalarından söz edilmekte, üçüncü bölümde risk faktörleri bazında stres testi uygulama yöntemleri ele alınmakta ve çeşitli ülke örneklerine değinilerek farklı uygulamalar değerlendirilmektedir. Çalışmanın dördüncü bölümünde VAR yöntemine ilişkin kısa teorik bilgiler verildikten sonra, beşinci ve son bölümde Türkiye için söz konusu yöntem kullanılarak bir stres testi uygulaması yapılmakta ve elde edilen sonuçlar tartışılmaktadır.

Söz konusu Türkiye uygulaması kapsamında, iki adet vektör otoregresyon modeli uygulanmaktadır. İlk modelde, bankacılık sektörünün kredi riskinin temel göstergelerinden biri olan tahsili gecikmiş alacak oranının (TGA oranı) seçilmiş makro değişkenlerle ilişkisi “Temmuz 1999 - Kasım 2002” ve tahsili gecikmiş alacak oranının azalmakta olduğu “Kasım 2002 - Aralık 2006” dönemleri için incelenmekte ve söz konusu makro değişkenlere gelebilecek şoklar karşısında TGA oranının nasıl etkileneceği değerlendirilmektedir. İkinci modelde ise Türk bankacılık sektörünün sağlamlığının bir göstergesi olarak oluşturulmuş olan finansal sağlamlık endeksi (FSE) ile makro değişkenler arasındaki ilişkiler benzer şekilde incelenmektedir.

Stres testi uygulamasında kullanılan yaklaşımlar ülkelere ve analizi yapan kişilere göre değişiklik arz etmekte olduğundan, farklı bakış açılarına göre ve farklı yöntemler kullanarak analizler yapmak mümkündür. Bu çalışma kapsamında yapılan stres testi analizi, kredi riski gelişmelerinin ve bankacılık sektörü sağlamlığının makro değişkenler karşısındaki duyarlılıklarını değerlendirmekte ve söz konusu duyarlılıkların tüm örneklem için ve TGA oranının artmakta olduğu “iyi dönem için” ne şekilde farklılık gösterdiğini tartışmaktadır. Bu çerçevede, farklı yöntemler kullanılarak makro şokların kredi riski ve diğer risk faktörleri üzerindeki etkilerinin analiz edilmesi, hem konuya farklı bakış açılarından yaklaşılması hem de elde edilen sonuçların

karşılaştırılarak tutarlılıklarının test edilmesi açısından önemlidir. Ayrıca, bu çeşit analizlerin yapılması sağlıklı bir veri setine sahip olunması ile yakından ilişkilidir. İlerleyen dönemlerde Basel II kriterleri ile de bağlantılı olarak uzun dönemli ve sağlıklı veri setlerinin oluşturulması finansal istikrara ilişkin benzer analizlerin daha iyi yapılabilmesini sağlayacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

STRES TESTİ KAVRAMI

1990'lı yıllardan bu yana tüm dünyada yaşanan finansal krizler, finansal sistemin istikrarının yakından takip edilmesinin ne derece önemli olduğunu ortaya koymuştur. Diğer yandan, teknolojik gelişmeler ve kullanılan yeni enstrümanlara bağlı olarak finansal piyasaların her geçen gün daha karmaşık bir yapıya dönüşmesi, küreselleşmeye bağlı olarak sınır ötesi sermaye girişlerindeki artışlar, ülke finansal sistemlerinin dış gelişmelere daha duyarlı olmasına neden olmuş ve karşı karşıya kalınan risklerin detaylı analizini bir zorunluluk haline getirmiştir. Söz konusu risk analizleri kapsamında stres testi analizleri, hem finansal kuruluşların kendi risk analizlerinin bir parçası olmuş, hem de uluslararası kuruluşların öncülüğünde (Uluslararası Para Fonu (IMF), Dünya Bankası vb.) otoritelerce finansal sistemin istikrarının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Mevcut stres testleri uygulanma amacına göre ikiye ayrılmakta olup, finansal kuruluşların risk yönetim sistemleri kapsamında kendi portföylerinin kırılganlığını değerlendirdikleri stres testi analizleri "portföy düzeyinde stres testleri", ilgili otoritelerce finansal sistemin kırılganlığının analiz edildiği stres testi uygulamaları ise "finansal sistem stres testleri" ya da "sistem odaklı stres testleri" olarak adlandırılmaktadır.

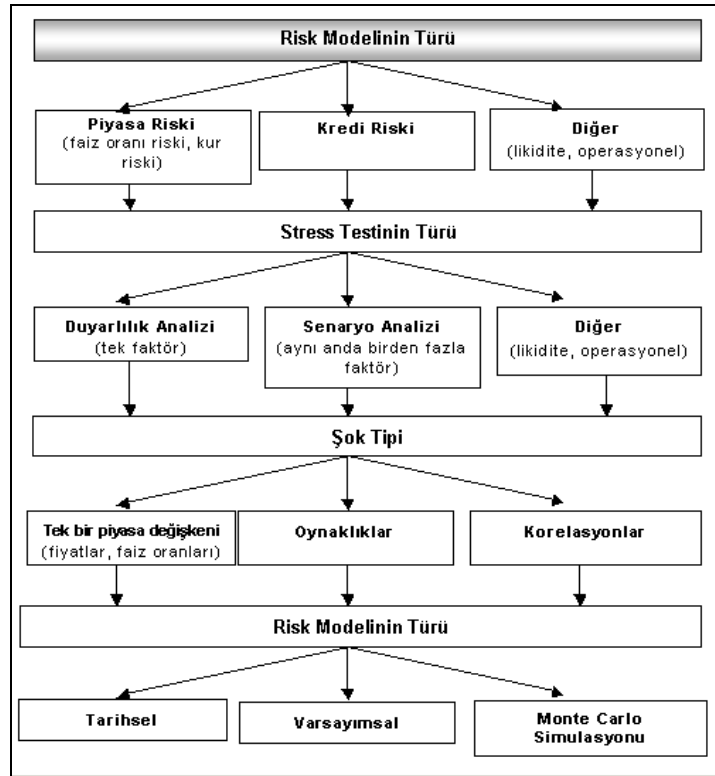
Bu çalışmanın temel konusu finansal sistemin dayanıklılığının test edildiği "finansal sistem stres testleri" olup, "portföy düzeyinde stres testleri"ne kavramsal olarak kısaca değinilecektir.

1.1. Portföy Düzeyinde Stres Testleri

Portföy düzeyinde stres testi, bir kuruluşun portföyünün makro ekonomik ortamdaki aşırı değişimler ya da istisnai ama olası olaylar

karşısındaki duyarlılığının ölçülmesinde kullanılan teknikler olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu stres testi analizlerinin amacı, piyasalarda normal olmayan gelişmeler yaşanması durumunda portföyde gerçekleşebilecek kayıpları ölçerek, riskleri daha şeffaf ve ölçülebilir hale getirmektir. Portföy düzeyinde stres testleri genellikle finansal kuruluşlarca, sermayenin etkin dağılımına ilişkin kararlarında, içsel değerlendirme modellerini ve yönetim sistemlerini tamamlayıcı olarak kullanılmaktadır (Blaschke ve diğerleri, 2001).

Farklı piyasalar için getirilerin geçmişe dönük verileri incelendiğinde, söz konusu tarihsel verilerin uç durumların gerçekleşme olasılıklarına ilişkin yeterli bilgi vermediği görülmektedir. Stres testleri istisnai koşullarda portföyün davranışına ilişkin bilgi vermek suretiyle, getiriler üzerinde uygulanan istatistiksel modelleri tamamlamaktadır. Bu çerçevede, stres testleri, finansal kuruluşlarca sıklıkla kuruluş ya da portföy düzeyinde uygulanmakta olup, özellikle piyasa riskini ölçmek için kullanılmaktadır. Ayrıca, stres testleri diğer risk türlerine ilişkin olarak uygulanabildiği gibi portföyün içerisinde yer alan bileşenlere de ayrı ayrı uygulanabilmektedir.



Şekil 1.1: Portföy Düzeyinde Stres Testi Uygulamasının Aşamaları

Kaynak: Blaschke ve diğerleri, 2001, s.5

Şekil 1.1'de portföy düzeyinde stres testi uygulamasına ilişkin akış şeması yer almaktadır. Şemadan da görüleceği üzere, stres testi, göz önüne alınacak risk türlerinin ve uygun modellerin belirlenmesi ile başlamaktadır. Stres testi farklı risk türlerine ayrı ayrı odaklanabileceği gibi (kredi riski, faiz riski vb.), birden fazla risk türünün aynı anda ele alınmasına da olanak tanımaktadır. İkinci adım, teste dahil edilecek faktörlerin belirlenerek uygun senaryonun oluşturulmasıdır. Stres testlerinde tek bir faktördeki değişikliklerin etkileri tahmin edilebileceği gibi (duyarlılık analizi), bir grup risk faktöründe aynı anda meydana gelebilecek değişiklikler de incelenebilmektedir (senaryo analizi). Senaryolar ya da duyarlılık analizleri kapsamında, piyasa değişkenlerindeki hareketlerin yanısıra değişkenler arasındaki ilişkilerdeki değişimler veya oynaklıkları analiz edilebilmektedir (Blaschke ve diğerleri, 2001).

Portföy düzeyinde stres testleri, geçmişte meydana gelmiş şokları uygulayan tarihsel senaryolara ya da geçmişte olmamış fakat gerçekleşmesi olası değişiklikleri uygulayan varsayımsal senaryolara dayanabilmektedir.

Senaryoların belirlenmesi; hangi temel aktif kalemlerine şok uygulanacağı, ilgili risk faktörlerinin neler olduğu, ne kadar ve hangi zaman aralığında şok uygulanması gerektiği gibi bir dizi kararı içermektedir. Belirlenen senaryoların uygulanmasında portföyün bugünkü değerinde meydana gelecek değişimin hesaplanabilmesi için senaryo sonucuna göre elde edilen yeni piyasa fiyatlarıyla portföy yeniden fiyatlandırılır. Farklı senaryoların yaratılması, stres testi sürecinin en zor ve üzerinde en çok durulması gereken aşaması olarak görülmektedir.

Blaschke ve diğerleri (2001)'ne göre ideal bir stres testi, portföyün yapısına uygun olmalı, ilgili piyasa değişkenlerindeki değişimleri, muhtemel politika değişikliklerini ve piyasadaki likidite sıkışıklıklarını içermeli ve farklı risk türleri (kredi ve piyasa riski gibi) arasındaki etkileşimleri de göz önüne alabilmelidir. Bu gereklilikler, önemli miktarda kaynak maliyeti yaratacağı gibi, ilgili kurumlar açısından ciddi anlamda uzmanlık ve değerlendirme kabiliyeti de gerektirmektedir. Hesaplamalardaki karmaşıklıklar ve uygun veri eksikliği

gibi sorunlar göz önüne alındığında, pratikte stres testleri tüm bu koşulları sağlayamamaktadır.

Stres testleri 1990'lı yılların başlarında uluslararası anlamda aktif bankalar tarafından kullanılmaya başlanmış olup, son dönemlerde büyük finansal kuruluşların çoğunluğunca uygulanmaktadır¹. Banka düzenleme ve denetleme otoriteleri de stres testlerinin uygulanmasını Basel II'ye göre piyasa riskinin izlenmesinde içsel modeller yaklaşımının tamamlayıcısı olmaları nedeniyle uygun bulmaktadır. Bu çerçevede, Basel Bankacılık Gözetim ve Denetim Komitesi (Basel Komitesi)'nin, Piyasa Riskini de içeren Sermaye Yeterliliği Uzlaşısı Değişikliğinde, bankaların stres testi uygulamalarına ilişkin aşağıdaki ilkeler yer almaktadır:

"B.5. Stres Testi Uygulaması

1. Piyasa riskine ilişkin sermaye yeterliliği gerekliliğinin sağlanmasında içsel modeller yaklaşımını kullanan bankaların etkin çalışan ve kapsamlı stres testi programları olmalıdır. Bankaları önemli ölçüde etkileyebilecek olan olayların belirlenmesinde kullanılan stres testleri bankaların sermaye pozisyonlarının değerlendirilmesinde önemli bir unsurdur.

2. Bankaların stres senaryoları, ticari portföylerinde sıradışı kayıp ya da kazanç yaratabilecek ya da söz konusu portföylerde risk kontrolünü zorlaştıracak faktörleri kapsamalıdır. Bu faktörler, piyasa, kredi ve operasyonel riskin çeşitli bileşenleri de dahil olmak üzere tüm temel risk türleri için düşük olasılıklı olayları içermektedir. Stres senaryoları bu tür olayların hem doğrusal hem de doğrusal olmayan fiyat özellikleri gösteren pozisyonlar (opsiyonlar ve opsiyon benzeri özellikleri olan enstrümanlar) üzerindeki etkilerine ışık tutmalıdır.

3. Bankaların stres testleri, sorun yaşayan piyasaların likidite yönü ve piyasa riskini de içerecek şekilde, hem niteliksel hem de niceliksel bir yapıda olmalıdır. Niteliksel kriterler bankaların maruz kalabileceği makul stres senaryolarını belirlemelidir. Niceliksel kriterler ise stres testi uygulamasının iki temel amacının bankaların sermayelerinin potansiyel büyük kayıpları sindirebilme kapasitelerinin değerlendirilmesi ve bankaların risklerini küçültmek ve sermayelerini korumak için atmaları gereken adımların belirlenmesi olduğunu vurgulamalıdır. Bu değerlendirme bankanın yönetim stratejisinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi açısından gereklidir ve stres testinin sonuçları rutin olarak üst düzey yönetime raporlanmalı ve belirli periyotlarla da yönetim kuruluna sunulmalıdır.

4. Bankalar, gözetim ve denetim otoritelerince belirlenen stres senaryoları ile kendi geliştirdikleri stres testlerinin kullanımını spesifik risk özelliklerini yansıtmak üzere birleştirmelidirler. Özellikle, gözetim ve denetim otoriteleri bankalardan stres testlerine ilişkin aşağıda tartışılan üç genel alanda bilgi vermelerini isteyebilir.

(a) Banka tarafından simulasyon yapılmasını gerektirmeyen gözetim ve denetimsel senaryolar

5. Bankalar gözetim ve denetim için yapılan raporlama dönemi boyunca yaşanan en büyük kayıplara ilişkin bilgiye sahip olmalıdırlar. Bu kayıp bilgisi bankanın içsel ölçüm sistemi sonucu belirlenen sermaye düzeyi ile

¹ Büyük finansal kuruluşlarca uygulanan stres testlerini inceleyen bir anket için bkz. CFGS (Nisan 2001).

karşılaştırılabilir. Örneğin, gözetim ve denetim otoritelerine, belirlenen bir riske maruz değer tahmini ile kaç zirve kayıp günün kapsanabileceğine ilişkin bir fikir verebilir.

(b) Banka tarafından simülasyon yapılmasını gerektiren senaryolar

6. Bankalar portföylerine bir dizi simule stres senaryoları uygulamalı ve sonuçları gözetim ve denetim otoriteleri ile paylaşmalıdır. Bu senaryolar mevcut portföyün geçmiş dönemlerde yaşanan önemli sıkıntılara (örneğin, 1987 yılında hisse senedi piyasasının çöküşü, 1992 ve 1993 yıllarında Avrupa’da yaşanan döviz kuru mekanizması krizleri ya da 1994’ün ilk çeyreğinde bono piyasalarındaki düşüş) karşı hem büyük fiyat hareketlerini hem de bu olaylarla ilişkili olarak meydana gelebilecek ciddi likidite azalışlarını da kapsayacak şekilde test edilmesini içerebilir. İkinci bir tür senaryo ise bankanın piyasa riski maruziyetinin oynaklıklar ve korelasyonlara ilişkin varsayımlardaki değişikliklere olan hassasiyetini değerlendirebilir. Bu testin uygulanması, tarihsel olarak oynaklıklar ve korelasyonlarda meydana gelen değişim aralığının değerlendirilmesi ve bankanın mevcut pozisyonlarının tarihsel aralıkta gerçekleşen aşırı değerlere karşı değerlendirilmesini gerektirecektir. Önemli piyasa sıkıntılarının yaşandığı dönemlerdeki ani değişikliklere özel önem verilmelidir. Örneğin, 1987 hisse senedi piyasasının çöküşü, döviz kuru mekanizmasının sekteye uğraması ya da 1994 yılının ilk çeyreğinde bono piyasalarında meydana gelen düşüş, hepsi sıkıntının en yoğun olduğu birkaç günlük süreçte 1 ve -1 uç değerlerine yaklaşan risk faktörleri arası korelasyonları içermektedir.

(c) Banka tarafından portföyünün spesifik özelliklerini yakalamak üzere geliştirilen senaryolar

7. Gözetim ve denetim otoriteleri tarafından önerilen yukarıda (a) ve (b) bölümlerinde bahsedilen senaryolara ek olarak bir banka portföyünün özelliklerine göre (dünyanın önemli bir bölgesinde meydana gelebilecek problemlerle bir arada oluşabilecek petrol fiyatlarındaki ani hareket gibi) en olumsuz olarak tanımlayabileceği kendi stres testini geliştirmelidir. Bankalar gözetim ve denetim otoritelerine, senaryoların uygulanması sonucu elde edilen sonuçlara ilişkin açıklamaların yanı sıra senaryoların belirlenmesi ve uygulanmasında kullandıkları yöntemlere ilişkin açıklamaları sunmalıdırlar.

8. Söz konusu sonuçlar belli periyotlarla üst düzey yöneticilerce gözden geçirilmeli, yöneticiler ve yönetim kurulu tarafından belirlenen limitlere ve politikalara da yansıtılmalıdır. Ayrıca, test sonuçları bir grup koşul karşısında belirli bir kırılganlığı açığa çıkarıyor ise, ulusal otoriteler bankanın söz konusu riskleri uygun biçimde yönetmek konusunda gerekli adımları atmasını bekleyeceklerdir (söz konusu sonuca karşı pozisyonlarını ayarlayarak ya da riske maruz tutarı azaltarak)."

Çeşitli ülkelerdeki banka gözetim ve denetim otoriteleri, yukarıda yer alan Basel Komitesince ortaya konulan ilkelerle uyumlu olarak stres testi uygulamasına ilişkin kendi düzenlemelerini yayımlamışlardır. Gözetim otoritelerinin, kuruluşların risk yönetiminde kendi içsel model yaklaşımlarını kullanmalarına izin vermeleri, stres testi yöntemlerinin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Günümüzde portföy düzeyinde stres testi, düzenleme otoriteleri ve piyasa katılımcılarınca etkili bir risk yönetimi sistemini oluşturan en önemli unsurlardan biri olarak görülmektedir.

Ülkemizde ise mevcut sermaye yeterliliği düzenlemesine göre piyasa riskine ilişkin sermaye yeterliliği standart yöntemle hesaplanmaktadır. Ancak, Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu'nun (BDDK) yayınlamış olduğu Basel II'ye geçişe ilişkin yol haritasında, Ocak 2008² itibariyle Basel II hükümlerinin yürürlüğe gireceği ve belirlenecek kriterler dahilinde, yasal sermaye yükümlülüğü hesaplamasında bazı bankalarca içsel model kullanılacağını belirtilmektedir. Buna bağlı olarak piyasa riski hesaplamasında içsel modellerini kullanacak olan bankalar için stres testi uygulaması bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır. Bu zorunluluğun söz konusu bankalar için bir itici güç olacağı ve sermaye yeterliliği değerlendirme sürecinde gelirlerinin stres koşullarından nasıl etkileneceğini sorgulamalarını sağlayacağı düşünülmektedir. Basel II'nin istatistiksel modellerin yoğun kullanımını gerektirdiği göz önüne alınarak, konuya ilişkin ilgili veri tabanının iyileştirilmesi ve insan kaynaklarına gerekli yatırımın yapılması hususlarının ülkemizde faaliyet gösteren bankaların önem vermeleri gereken noktalar olduğu düşünülmektedir.

Portföy düzeyinde stres testleri, portföyün maruz kalabileceği tüm risk kaynaklarına ilişkin bilgi vermesi nedeniyle, bir finansal kurumda her düzeydeki karar verici merciyi ilgilendirmektedir. Alım satım düzeyinde, stres testleri ile portföyde meydana gelecek değişikliklere bakarak belirli bir pozisyonun ya da ürünün potansiyel kırılganlığı ortaya konulabilmektedir. Yöneticiler açısından stres testleri, risklerin farklı varlık grupları içerisindeki dağılımına ilişkin karşılaştırmalar yapılmasına, risk limitleri ve kontrollerinin gerekliliğinin öneminin anlaşılmasına olanak tanımaktadır. İdari açıdan ise, stres testleri, kurumun risk profilinin, kurumun sahiplerinin risk iştahı ile karşılaştırılması ve sermayenin kurum nezdinde en uygun dağılımına ilişkin alınacak kararların yönlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Sonuç itibariyle, yönetimin her düzeyinde stres testleri, bir pozisyon ya da ürünün alınan risk düzeyiyle uyumlu olup olmadığına ilişkin kararların alınmasına yardımcı olmaktadır.

² Yürürlük tarihi BDDK'nın 23.7.2007 tarihli basın açıklaması ile Ocak 2009'a ertelenmiştir.

Ancak, portföy düzeyinde stres testlerinin uygulanabilirliğini ve kullanılabilirliğini etkileyecek bir takım eksikleri de mevcuttur. Stres uygulanan temel model yanlış belirlenmiş ya da tahmin edilmişse, stres testinden çıkarılacak sonuçlar da geçersiz olacaktır. Ayrıca, kurumun mevcut portföyüyle ilgili olmayan ya da piyasalar ve riskler arası sıçramaları göz ardı eden stres testleri, yöneticiler açısından yanıltıcı bilgiler içerecektir. Yetersiz bir stres testi uygulaması, risk yöneticilerinde de yanıltıcı bir güven duygusu yaratabilecek ve riske maruziyetlerini olduğundan daha az algılayarak belki de daha büyük riskler üstlenmelerine yol açabilecektir.

Portföy düzeyinde stres testleri, belli bir senaryonun gerçekleşme olasılığına ilişkin bir gösterge niteliği taşımamakta, ancak “Ne olasılıkla kayıp yaşayabilirim?” yerine “Ne kadar kaybedebilirim?” ve “Hangi olay önceden belirlenen eşik değeri kadar kayıp yaşamama neden olur?” sorularını cevaplamaktadır (Blaschke ve diğerleri, 2001).

Ayrıca, stres testi sonuçları bilimsel kesinlik taşıyan büyüklükler olarak algılanmamalıdır. Stres testlerinin belirli şoklar karşısındaki hassaslığa ilişkin nümerik bir tahmin oluşturmak için kullanılan analitik teknikler olduğu düşünüldüğünde, yalnızca rakamlar üzerinde uygulanan bir grup formül olmayıp, sonuçların elde edilmesinde formülasyonlar kadar etkili olan yargılar ve varsayımları da içermektedir. Dolayısıyla yapılan her bir varsayım, toplulaştırma veya yaklaştırma, sonuca ilişkin hata payını etkilediğinden, dikkatle ele alınmalıdır (Jones ve diğerleri, 2004).

1.2. Finansal Sistem Stres Testleri

Finansal sistem stres testleri, isminden de anlaşılacağı üzere portföy düzeyinde uygulanan stres testlerinden farklılık göstermektedir. Finansal sistem stres testlerinin nihai amacı, sermayenin risk içeren faaliyetler arasında en uygun dağılımının belirlenmesi ve risk yönetimine yardımcı olması amacıyla kullanılan portföy düzeyindeki stres testlerinden farklı olarak, tüm finansal sistemin istikrarını olumsuz etkileyebilecek ortak kırılma noktalarının belirlenmesi olup, ekonomik ortamdaki önemli değişikliklerin finansal sistemin istikrarını nasıl etkileyeceği ile ilgilenmektedir. Sistem ve portföy düzeyindeki

stres testleri toplulaştırmanın düzeyi ve karmaşıklığı yönünden de farklılık göstermektedir. Finansal sistem stres testleri, farklı varsayımlara ve hesaplama yöntemlerine dayanan, daha heterojen portföylerin toplulaştırılması veya kıyaslanmasını içerebilmektedir. Bu durum da tek bir kuruluşun portföyüyle ilgilenmek yerine, bir bakıma elmalar ve armutların toplanması veya karşılaştırılması sonucunu doğurabilmektedir. Finansal sistem stres testleri, kuruluşların kendilerine uyguladıkları stres testlerinin yerine kullanılacak teknikler olmayıp, aksine, tüm sistemin çok çeşitli şoklara karşı olan duyarlılığının daha geniş kapsamlı olarak anlaşılmasıyla, kuruluşların kendi portföyelerine uyguladıkları stres testlerini tamamlayıcı rol oynamakta ve farklı kuruluşlarda var olan uzmanlıktan yararlanmaktadır. Her iki tür stres testi de muhtemel piyasa çöküşlerinin etkilerini değerlendirmek için kullanılmakla beraber, olaylara farklı bakış açılarından yaklaşmaktadırlar (Jones ve diğerleri, 2004, s.5). Bir başka deyişle, portföy düzeyinde stres testleri tek bir portföyün ya da kuruluşun şoklar karşısındaki kırılganlığını analiz ederken, finansal sistem düzeyinde stres testleri analize tüm finansal sistemin istikrarı açısından yaklaşarak, şokların sistemik etkilerini değerlendirmektedir.

Finansal sistem stres testleri portföy düzeyindeki stres testlerine benzer bir şekilde basit duyarlılık analizleri ile tek tek risk faktörlerinin finansal sistem üzerinde yaratacağı riskleri inceleyebileceği gibi, çeşitli ekonometrik modelleri temel alan “makro stres testleri” ile makro ekonomik ortamdaki değişikliklerin (çeşitli makro senaryoların) sistemin sağlamlığına ilişkin etkilerini de inceleyebilmektedir. Literatürde “makro stres testleri” ve “finansal sistem stres testleri” kavramsal olarak zaman zaman birbirlerinin yerine kullanılmakla birlikte bu çalışmada “makro stres testleri”, “finansal sistem stres testleri” ana başlığının altında finansal sistemin makro değişkenlerdeki değişikliklerle test edilmesi anlamında kullanılmaktadır. Duyarlılık analizleri ise bir makro senaryoya gerek olmaksızın mekanik yaklaşımlarla uygulanabildiği gibi, söz konusu makro senaryoların tek boyutlu olarak uygulandığı özel bir durum olarak tanımlanabilmektedir.

İstisnai olayların finansal sistem üzerindeki olası etkilerine ilişkin olarak geleceğe dönük bilgi sağlayabilmeleri nedeniyle piyasanın izlenmesi

açısından finansal istikrarın analizinde kullanılan farklı araçların tamamlayıcısı niteliği taşıyan finansal sistem stres testlerinin yapı taşlarını tanımlamadan önce, makroekonomik tahmin, erken uyarı göstergeleri ve stres testleri arasındaki temel kavramsal farklılıklara değinmek yerinde olacaktır.

Bu çalışmanın temel konusunun finansal sistem stres testleri olması nedeniyle, çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde kullanılacak “stres testi” terimi, “finansal sistem stres testleri” yerine kullanılacaktır.

Stres testleri, ortak noktaları bulunmakla birlikte, makroekonomik tahmin ve erken uyarı göstergelerinden farklı uygulamaları içermektedir. Makroekonomik tahminin yapısı basit olarak aşağıdaki biçimde tanımlanabilir:

$$E(\tilde{X}_{t+1}) = g_1\{X^t, Z^t\} \quad (1.1)$$

Yukarıdaki formülde (X) üzerindeki (~) işareti, (X) rassal değişkeninin geleceğe ilişkin olarak belirsizliğini vurgularken, t üst simgesi, rassal değişkenin t zamanına kadar olan geçmiş değerlerini göstermektedir. Tahmin yönteminin temelini, yukarıda belirtildiği gibi, (X) makro ekonomik değişkeninin geçmişte gerçekleşmiş değerleri ve (Z) olarak tanımlanan diğer ilgili faktörleri geleceğe ilişkin beklenen değerler vektörüne eşleyen bir g_1 fonksiyonunun tahmin edilebilmesi oluşturmaktadır. Tahminler, çoğunlukla gerçekleşmesi en muhtemel makroekonomik (bir bütün olarak veya spesifik bir sektör için) görünümün öngörülmesi için tarihsel veriler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Buna karşılık, erken uyarı modelleri ve stres testlerinin her ikisi de gerçekleşmesi muhtemel olmayan, ancak gerçekleştiği takdirde ciddi sorunlara yol açabilecek olaylarla ilgilenmektedir. Bu çerçevede, erken uyarı modelleri kriz olasılıklarının tahminine odaklanırken, makro stres testleri kriz gerçekleşmesi anında finansal sistemin esnekliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Yukarıdaki gösterim biçimi kullandığında, finansal krizler için erken uyarı göstergeleri genel olarak aşağıdaki biçimde tanımlanabilir:

$$P(\tilde{X}_{t+1} \geq \bar{X}) = g_2 \{X', Z'\} \quad (1.2)$$

Buradaki amaç, kriz olasılığını tahmin etmekte kullanılacak başlıca göstergeler olarak X ve Z altkümesinin belirlenmesidir. Böylece kriz, bir grup makroekonomik değişkenin (X) kritik eşik değerlerini geçmesi durumunda oluşan ikili bir olay olarak değerlendirilmektedir. Bu çerçevede, birçok çalışmada döviz kurundan kaynaklı krizler, bankacılık krizleri veya çifte kriz ihtimali çoğunlukla probit/logit modelleri veya diskriminant analizleri kullanılarak tahmin edilmektedir.

Erken uyarı modelleri, kriz olasılığının ölçülmesinde, girdi olarak geçmişe ait verileri kullanırken, makro stres testleri istisnai fakat olası stres senaryoları altında finansal sistemin kırılma olasılığını değerlendirmek için “kriz olaylarını” (geçmiş verilere dayalı olarak veya değil) simule etmektedir. Bir makroekonomik stres senaryosunun (örn. $\tilde{X}_{t+1} \geq \bar{X}$) olası finansal istikrar açısından etkileri aşağıdaki biçimde değerlendirilebilir:

$$\Omega(\tilde{Y}_{t+1} / \tilde{X}_{t+1} \geq \bar{X}) = f\{X', Z'\} \quad (1.3)$$

- $\tilde{Y}_{t+1} / \tilde{X}_{t+1} \geq \bar{X}$ simule edilmiş bir makroekonomik stres senaryosunda finansal sistemdeki bozulmaya ilişkin toplu bir göstergenin (\tilde{Y}_{t+1}) gelecekteki belirsiz gerçekleştirmelerini belirtmektedir. Örneğin; sıklıkla kullanılan bir gösterge olan “Potansiyel Kayıplar/Mevcut Sermaye” oranı belirli bir eşik değerini (\bar{X}) geçtiği takdirde, finansal sistemin bozulmasına ilişkin toplu göstergenin alacağı belirsiz değer (\tilde{Y}_{t+1}) tahmin edilmeye çalışılmaktadır.
- $\Omega(\cdot)$ finansal sistem kırılma olasılığının farklı portföyler ve senaryolar arasında karşılaştırılmasında kullanılan risk ölçütüdür. Sorge (2004)'nin “parçalı yaklaşım” olarak tanımladığı yaklaşımla, tek tek finansal sağlamlık göstergeleri herhangi bir stres senaryosu altında genellikle noktasal olarak tahmin edilmektedir³. Bu durumda, risk

³ Sorge (2004)'nin parçalı yaklaşım ve entegre yaklaşım sınıflandırmasına ilişkin detaylı bilgi 4. Bölümde verilmektedir.

göstergesi fonksiyonu her ne kadar uç olaylarıyla kısıtlansa da Denklem 1.1'deki basit şartlı beklenti fonksiyonundan çok da farklı olmamaktadır.

Finansal sektörün kırılma eğiliminin belirlenmesinde yine Sorge (2004)'nin sınıflandırmasına göre "entegre yaklaşımı" benimseyen çalışmalarda ise herhangi bir stres senaryosu altında muhtemel portföy kayıplarının (\tilde{Y}) tüm olasılık dağılımı göz önüne alınmaktadır⁴. Bu da, dağılım üzerinde yapılan herhangi bir yüzdelik dilim seçiminin (güvenilirlik derecesi) hedeflenen risk toleransına bağlı olmasıyla birlikte, hem beklenen hem de beklenmeyen kayıpların analiz edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu durumda Riske Maruz Değer, çeşitli portföy ve senaryolarla ilişkili olarak farklı kayıp dağılımlarının karşılaştırılmasında sıklıkla kullanılan bir risk göstergesini (Ω) temsil etmektedir.

- f(.) başlangıçta bir grup makroekonomik şok ile sonuç olarak elde edilen finansal sektörün toplam portföyü üzerinde yaratılan etkiyi eşleştiren bir kayıp fonksiyonudur. Bu fonksiyon, argüman olarak riske maruziyet, temerrüt olasılıkları, korelasyonlar ile geri bildirim etkilerini içermekte ve temel makroekonomik değişkenlerdeki değişikliklerle toplam finansal stres arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır.

Sonuç olarak, makro ihtiyatlı analizlerden ve erken uyarı sistemlerinden farklı bir analiz olan finansal sistem stres testleri, portföy düzeyinde stres testlerinin alternatifini değil, tamamlayıcısı olarak ele alınmalıdır. İkinci bölümde, finansal sistem stres testlerinin uygulanma sürecine ilişkin yaklaşımlar ele alınmaktadır.

⁴ Portföy kayıplarının simüle edilmiş stres senaryosu koşulu altındaki olasılık dağılımı, kavramsal olarak herhangi bir stres senaryosunun koşulsuz olarak gerçekleşme olasılığından ayırt edilmelidir. İkinci olasılık, erken uyarı göstergeleri modellerinin amaçları arasında yer alırken, stres testleri istisnai fakat olası şokların etkilerini (nokta tahmini yerine genellikle olasılık dağılımı biçiminde), genellikle gerçekleşme olasılıklarını sayısal olarak ölçmeye çalışmadan değerlendirir.

İKİNCİ BÖLÜM

STRES TESTİ UYGULAMA SÜRECİ

Stres testi uygulamaları çeşitli kararların alındığı, varsayımların ve hesaplamaların yapıldığı kapsamlı bir süreçten oluşmaktadır. Finansal sistem stres testi uygulama sürecine ilişkin olarak literatürde çeşitli kuruluşlarca önerilen, birbirine benzer olmakla birlikte detaylarda bazı farklılıklar gösteren adımlar bulunmaktadır.

TABLO 2.1. STRES TESTİ UYGULAMA SÜRECİNE BIS YAKLAŞIMI

Analizin kapsamının belirlenmesi
Makro ekonomik stres senaryosunun tasarlanması ve kalibrasyonunun yapılması
Belirlenen risk faktörleri karşısında sistemin kırılabilirliğinin değerlendirilmesi
Piyasa riski ve kredi riski analizlerinin entegrasyonu
Sonuçların toplulaştırılması ve yorumlanması
Geri bildirim etkileri

Kaynak: Sorge, 2004

BIS'in önerisine göre stres testi uygulaması analizin kapsamının belirlenmesi ile başlamaktadır. Bu aşamada analize dahil edilecek finansal kuruluşlar ve söz konusu kuruluşlara ait aktif kalemleri konusunda karar verilmekte, analizin yalnızca sistemik olarak önemli büyük bankalarla sınırlı tutulması ya da sigorta şirketleri, emeklilik şirketleri gibi diğer finansal kuruluşların da analize dahil edilmesi hususunda görüş oluşturulmaktadır. Söz konusu karar bir yandan veriye erişilebilirliğe bağlıyken, diğer yandan analiz edilecek risklerin yapısına bağlıdır (Tablo 2.1).

İkinci aşamada, makroekonomik stres senaryosu tasarlanmakta ve kalibrasyonu yapılmaktadır. Bu çerçevede, öncelikle şok uygulanacak riskler belirlenmekte ve şokun bir veya birden fazla risk faktörüne uygulanması konusunda karar verilmektedir. Bu kararı takiben hangi parametrelere şok uygulanacağı, uygulanacak şokun büyüklüğü ve uygulanma süresi

belirlenmektedir. Birden çok risk faktörünün analiz edilmesi ya da birden çok çok içeren bir senaryonun uygulanması, stres testinin tahmin gücünü artırırken, hesaplamaları daha karmaşık ve zaman alıcı hale getirmektedir.

Stres testinin kapsamı belirlendikten ve stres senaryosu oluşturulduktan sonra, makroekonomik şokların finansal sistemin istikrarı üzerindeki etkisi çeşitli göstergelerden faydalanılarak ölçülmektedir. Farklı risk faktörlerinin sistemik olarak önemlerinin ayrı ayrı sayısallaştırılarak değerlendirilmesinde genellikle finansal sağlamlık göstergeleri (FSI'lar) kullanılmaktadır. Çeşitli senaryoların ileriye yönelik olarak finansal sistem üzerindeki etkilerinin simulasyonunda kullanılmak üzere makro göstergelerdeki olumsuz değişikliklerin söz konusu göstergeler üzerindeki etkisi tarihsel veriler kullanılarak, hem zaman serisi hem de kesit alan boyutlarını içeren ekonometrik analizlerle tahmin edilmektedir. Tek tek risk faktörleri üzerinde yapılan söz konusu analizler, finansal sistemin istikrarının değerlendirilmesine yönelik önemli katkılar sağlamakla birlikte, hiç biri tek başına finansal sektörün maruz olabileceği çeşitli riskleri kapsamlı bir şekilde değerlendirememektedir. Söz konusu analizlerin daha kapsamlı bir şekilde yapılabilmesi için risk göstergeleri arası ilişkilerin de göz önüne alınması gerekmektedir. Bu çerçevede BIS süreç içerisinde bir sonraki adım olarak piyasa riski ve kredi riski analizlerinin entegrasyonunu önermektedir.

FSI'lar ile izlenen riskler kesinlikle birbirlerinden tamamen bağımsız değildirler. Nitekim, söz konusu risklerin birbirleriyle bağıntılı olabilecekleri ampirik bulgularla tespit edilmiştir. Örneğin, petrol fiyatları şokunun enflasyon ve faiz oranları üzerinde etkisi olacak, dolayısıyla söz konusu şok hem kredi riski, hem faiz riski, hem de mal fiyatları riski yaratabilecektir. Bu sebeple, finansal sistemin belli bir stres senaryosu karşısında kırılma eğiliminin değerlendirilmesinde tek tek risk faktörlerinin etkilerini sayısallaştıran farklı göstergelere dayanmak yerine, birden fazla risk faktörünün bir arada göz önüne alındığı entegre bir risk modeli kullanılması önem arz etmektedir. Söz konusu risk modeli, makro senaryo ve ilgili portföyü, daha sonra çeşitli risk göstergelerinin elde edilebileceği, kayıpların olasılık dağılımıyla eşleştiren analitik bir araçtır.

Makroekonomik göstergelerdeki ya da aktif fiyatlarındaki bir değişiklik bankanın aktif ve pasiflerinin piyasa değerini doğrudan etkilerken, hanehalkının ve firmaların borç/gelir oranlarını ve dolayısıyla bankaların kredi portföylerinin kalitesini de etkileyecektir. Dolayısıyla bir makroekonomik şok hem piyasa riskinden doğan kayıplara yol açacak hem de kredi kullanıcılarının kredi kalitesinde bozulmaya neden olacaktır. Buna bağlı olarak finansal sektör için en önemli ve birbiriyle bağlantılı olan kredi ve piyasa risklerinin analizinin entegrasyonun sağlanması istenilen bir sonuç olacaktır.

Stres testi analizinin en önemli aşamalarından biri sonuçların toplulaştırılması ve yorumlanmasıdır. Zira, yapılan karmaşık hesaplamaların ve analizlerin anlaşılır bir şekilde toplulaştırılması ve anlamlı biçimde yorumlanması oldukça önemlidir. Bank for International Settlements (BIS) bu aşamada sonuçların toplulaştırılmasında kullanılan “yukarıdan-aşağı” ve “aşağıdan-yukarı” olmak üzere iki yaklaşımdan bahsetmektedir. Aşağıdan yukarı yaklaşımında bankalar otoritelerce belirlenen stres senaryosu karşısında potansiyel kayıp dağılımlarını kendileri hesaplayıp otoritelere raporlamakta, otoriteler ise bankalarca hesaplanan bu sonuçları toplulaştırmaktadır. Yukarıdan aşağı yaklaşımında ise stres senaryoları otoritelerce hesaplanmaktadır⁵. Daha sonra, her iki yaklaşımla elde edilen sonuçlar otoritelerce karşılaştırılmakta ve yorumlanmaktadır.

Bankalar arası pozisyonlar göz önüne alındığında, bir bankanın kayıp ya da borçlarını ödemede güçlük yaşamasının diğer bankalar üzerinde etkisi olabileceği açıktır. Dolayısıyla, bankalar arası pozisyonların da analize dahil edilmesi, şokların sistemik etkilerinin ölçülmesi açısından önemlidir. Ancak, bankalararası pozisyonların analize dahil edilmesi geri bildirim etkilerinin göz önüne alınmasında yalnızca ilk adımdır. Zira, statik bir bankalar arası pozisyonlar matriksi bankaların analiz süresince portföylerini sabit tutacakları varsayımına dayanmaktadır. Gerçekte ise bankalar, şoklardan en çok etkilenecek sektörlerden kaçınacak şekilde portföylerini yeniden

⁵ Bu iki yaklaşımın detaylarına Bölüm 2.6'da değinilmektedir.

düzenleyeceklerdir. Dolayısıyla “statik geri bildirim etkileri” ve “dinamik geri bildirim etkileri” ayrımına gitmek gerekmektedir⁶.

Diğer yandan, makro stres testi modellerine “içsel tepki fonksiyonlarını” eklemenin gerekli olup olmadığı konusunda tartışmalar devam etmektedir. Bankaların şok karşısında portföylerini yeniden düzenlemeleri riski azaltıcı bir etki yaratacağından, stres testinin olumsuz sonuçlarının derecesini olduğundan daha az gösterebilecektir. Ancak, diğer bankaların da benzer şekilde hareket etmeleri sonucu bankaların riski azaltıcı tepkilerinin domino etkisi yaratmasının sistemik olumsuzluk yaratabileceği de göz önüne alınmalıdır (Sorge, 2004).

IMF ise finansal sistem stres testlerinin aşamalarını, BIS'inkine temelde benzer olmakla birlikte biraz daha farklı bir biçimde ele almaktadır. IMF'ye göre finansal sistem stres testleri sistemdeki temel kırılmalıkların belirlenmesine ilişkin çok adımlı bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu süreç birbirini takip etme zorunluluğu olmamakla birlikte, Tablo 2.2.'de belirtilen 5 adımdan oluşmaktadır.

TABLO 2.2. STRES TESTİ UYGULAMA SÜRECİNE IMF YAKLAŞIMI

Kırılmalıkların ve analizin kapsamının belirlenmesi
Tutarlı bir makro ekonomik çerçeve kapsamında bir senaryonun oluşturulması
Senaryonun çıktılarının finansal kuruluşların bilanço ve gelir tablolarının analizinde kullanılacak bir yapıya dönüştürülmesi
İkincil etkiler de göz önüne alınarak sayısal analizlerin gerçekleştirilmesi
Sonuçların özetlenmesi ve yorumlanması

Kaynak: Jones ve diğerleri, 2004

IMF'nin stres testi sürecini ele alış biçiminin BIS'inkine kıyasla sezgisel olarak daha takip edilebilir olduğu düşünölmekle birlikte, stres testi uygulayan her otorite ya da kuruluşun süreci farklı şekillerde yorumlayarak izlemekte olduğunu belirtmek yerinde olacaktır. Bu çalışmada IMF ve BIS'in önerileri göz önüne alınmakla birlikte söz konusu öneriler birebir takip edilmemektedir.

⁶ Statik ve dinamik geri bildirim etkilerine ilişkin detaylı bilgi için bkz Sorge (2004).

2.1. Stres Testi Analizini Uygulayacak Kuruluş

Finansal sistem stres testi uygulamasında, analizi gerçekleştirecek kuruluşun tüm finansal sektörün sağlamlığını değerlendirecek makro bakış açısına ve değerlendirme kapasitesine sahip olması ve bu değerlendirmelerde kullanılacak veriye erişimi bulunmasının gerektiği oldukça açıktır.

Bu çerçevede, son başvuru merci olarak merkez bankalarının makro bakış açısı stres testi analizine önemli katkı sağlamakla birlikte, yine merkez bankalarınca finansal sistemin sağlamlığını değerlendirmek üzere stres testi uygulamaları kurumsal bazda uygulanan stres testlerinin doğrulanması açısından da önemlidir. Tablo 2.3.'te IMF ve Dünya Bankası'nca yürütülen finansal sektör değerlendirme programı (FSAP) uygulamalarında stres testi analizlerinin kimler tarafından yapıldığı görülmektedir. Buna göre, özellikle gelişmekte olan ve stres testi analizini ilk kez gerçekleştirecek olan ülkelerde analizler FSAP heyeti üyelerince yapılırken, daha gelişmiş ya da stres testi analizinde daha fazla tecrübe sahibi olan ülkelerde merkez bankaları ya da denetim otoriteleri bizzat stres testi analizini yürütmektedirler. Bizzat stres testi analizini yürüten ya da analizlerin FSAP heyetince yürütüldüğü ülkelerden bir kısmı aynı zamanda finansal kuruluşlarca da stres testi uygulanmasını sağlayarak sonuçları karşılaştırmaktadırlar.

TABLO 2.3. FSAP STRES TESTLERİNİ UYGULAYAN OTORİTELER

Denetim otoritesi/Merkez Bankası	Avusturya, Belçika, Estonya, Fransa, Almanya, Macaristan, İrlanda, İsrail, Malta, Hollanda, Norveç, İspanya, İsveç, İsviçre, İngiltere
FSAP grubu	Belarus, Belçika, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, İzlanda, İrlanda, İsrail, Letonya, Litvanya, Makedonya, Moldova, Norveç, Polonya, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Sırbistan, İspanya, Ukrayna, İngiltere
Finansal kuruluşlar	Belçika, Estonya, Fransa, Almanya, İrlanda, İsrail, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Norveç, İspanya

Kaynak: Cihak, 2007, s.68

Diğer yandan, kuruluşların kendi portföylerine ilişkin en doğru veri ve bilgiye kendilerinin sahip oldukları düşünüldüğünde, ideal olarak, kuruluşlar aşağıdan-yukarı ya da yukarıdan-aşağı yaklaşımı kullanıldığına bakılmaksızın stres testi sürecine mümkün olduğunca dahil olmalıdırlar. Basel II'ye geçişle de bağlantılı olarak sofistike risk yönetimi sistemine sahip olan finansal kuruluşlar, kendi içsel risk izleme ve ölçüm sistemleri kapsamında stres testi analizi yapmakta olacaklardır. Daha basit risk yönetim sistemine sahip ve modelleme konusunda yeterince tecrübesi bulunmayan kuruluşların faaliyet gösterdiği ülkelerde ise, stres testi analizi sürecine dahil olmaları söz konusu kuruluşların konuya ilişkin tecrübe kazanmaları açısından faydalı olacaktır. Böyle bir durumda merkez bankası ya da düzenleyici otorite yol gösterici rol oynayıp, ampirik analizlerin bazı bölümlerini bizzat üstlense de kuruluşların sürece mümkün olduğunca katılımını teşvik etmelidir.

2.2. Analizin Kapsamının Belirlenmesi

Stres testi analizine dahil edilecek kuruluşların sayısı olanaklı bir sayı ile sınırlı tutulurken, finansal sistemin anlamlı bir çoğunluğunu temsil edecek kadar kapsamlı olmalıdır. Çok fazla kuruluşun analize dahil edilmesi hesaplamaları zorlaştırıp, hantallaştıracağından, dahil edilecek kuruluşların piyasa payları (aktifler, mevduatlar, ya da ödemeler sistemi içindeki önemi gibi kriterler bazında) sınırlandırılacak noktayı belirlemek için kullanılabilir. Birbirleriyle olan bağlantıları ve sistemik olarak önemleri göz önüne alınarak bankaların yanı sıra banka dışı finansal kuruluşlar da analize dahil edilmelidir. Ancak, söz konusu banka dışı finansal kuruluşların analize dahil edilmesi, özellikle bankalardan farklı otoritelerce denetlenmeleri durumunda ve farklı bilanço yapıları ve raporlama teknikleri göz önüne alındığında çeşitli sorunlar yaratabilmektedir.

Çok sayıda küçük kuruluştan oluşan bir yapıya sahip finansal sistemlerde küçük kuruluşlar tek bir bilanço altında toplulaştırılabileceği gibi, içlerinden bir tanesi temsili olarak seçilebilir ya da sistemik olarak önemli olmadıkları düşünüldüğü durumlarda tamamen göz ardı edilebilirler.

Stres testi uygulamasında veri kısıtı, en önemli kısıtlardan biridir. IMF ve Dünya Bankası (2003) 'nın çalışmasında belirtildiği üzere, veri kısıtı dört şekilde ortaya çıkmaktadır:

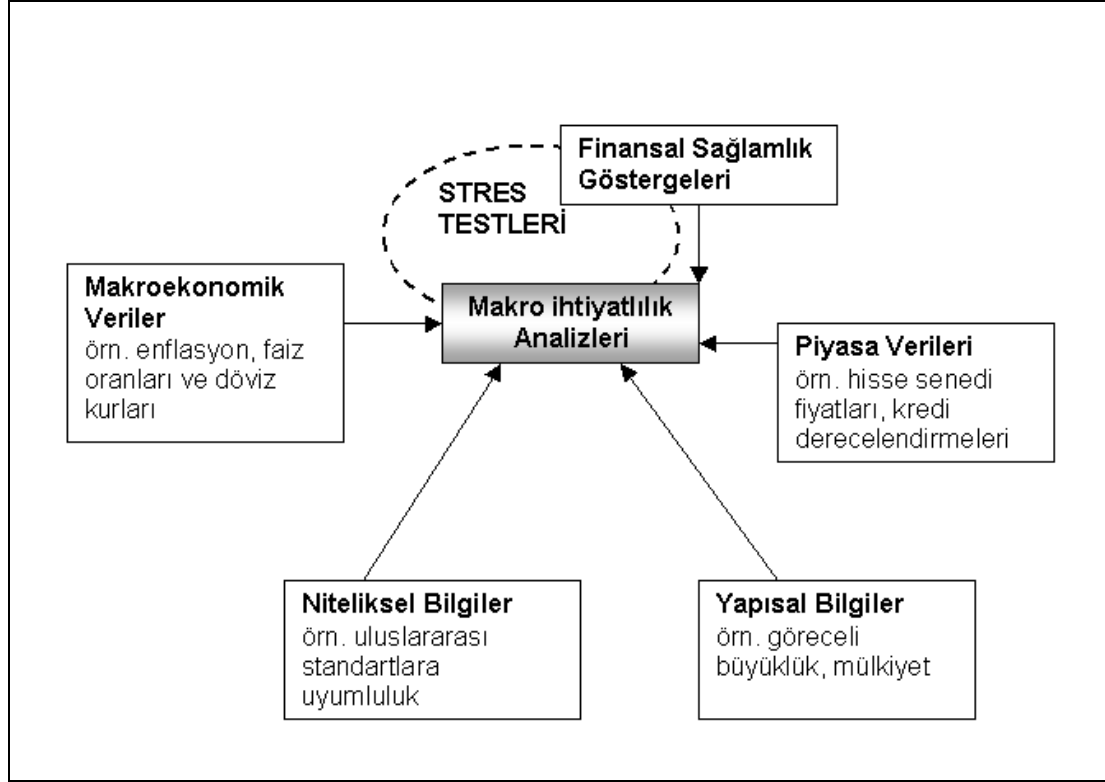
- i) Genel olarak bilanço verilerine erişilebilirlik,
- ii) Belli pozisyonlara ilişkin verilerin toplam veriden ayrıştırılarak görülememesi (özellikle büyük karmaşık finansal piyasalarda ya da türev piyasalarında aktif olarak işlem yapan finansal kuruluşlar için),
- iii) Risk verisinin eksikliği (özellikle daha az sofistike risk yönetim sistemlerine sahip ülkelerde durasyon, temerrüt göstergeleri gibi verilerin eksikliği),
- iv) Gizlilik (denetleyici otoritelerin yasal olarak paylaşabilecekleri verilere ilişkin kısıtlar).

Söz konusu sorunların azaltılması için daha sağlıklı veri tabanına ve analizlere katkı sağlayacak uzmanlığa sahip, büyük ve sofistike finansal kuruluşlarla çalışmak yerinde olacaktır. Örneğin, belli bir borçlanıcı ya da sektöre kullandırılan kredilere ilişkin verileri, kuruluşlar otoritelere raporlamasalar da kendi içsel risk izleme sistemleri kapsamında üretebiliyor durumda olmaktadır. Bu çeşit bir verinin stres testini uygulayacak otoriteye raporlanmasının gizlilik nedeniyle mümkün olmadığı durumlarda ise, karar verilen varsayımlar ve yöntemleri kullanarak veriye erişimi olan kuruluşun stres testini uygulayıp, sonuçlarını ilgili otoriteye raporlaması, hem gizlilik kurallarına aykırı olmayacak hem de yeterince bilgilendirici olacaktır.

2.3. Kırılganlıkların Belirlenmesi

Stres testi uygulamasında, yukarıda bahsedildiği üzere tüm finansal sektörü değerlendirebilecek birikime sahip olan kuruluşca, analize dahil edilecek kuruluşların belirlenmesinden sonra ilk adım, analiz edilmek istenen temel kırılganlıkların belirlenmesidir. Bir portföyün ya da sistemin maruz olduğu her bir risk faktörüne stres uygulanabilmesinin gerçekçi bir yaklaşım olmadığı düşünüldüğünde, uygulamanın odaklandığı alanın dar tutulması daha rafine bir analiz yapılmasına olanak sağlayacaktır. Finansal sistemin

kırılgan noktalarına odaklanmak, stres testinin söz konusu sistemin özelliklerine göre etkin bir biçimde uyarlanmasına olanak tanırken, zamanın ve kaynakların en etkin bir biçimde kullanılmasını sağlayacaktır.



Şekil 2.1: Makro İhtiyatlı Analizler ve Stres Testleri

Kaynak: Sundurajaran ve diğerleri, 2002, s.8

Sundurajaran ve diğerleri (2002) tarafından finansal sistemlerin güçlü ve kırılgan noktalarının izlenmesi ve değerlendirilmesi olarak tanımlanan “makro ihtiyatlı analizler” kapsamında stres testleri, uygulanan sayısal analizlerin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Makro ihtiyatlı analizler çerçevesinde derlenen çeşitli göstergeler (makro göstergeler, yapısal göstergeler, mikro göstergeler vb.) stres testi analizlerinin girdilerinin büyük bölümünü oluşturmaktadır (Şekil 2.1).

Bu çerçevede, finansal sektörün kırılganlıklarının değerlendirilmesinde kullanılan makro göstergeler, FSI’lar ve yapısal göstergeler aşağıda açıklanmaktadır.

(i) Makro Göstergeler

Jones ve diğerleri (2004)'nin belirttiği üzere makroekonomik ortama ilişkin geniş kapsamlı bilgiler, finansal sistemin performansına ve potansiyel şok kaynaklarına ilişkin genel bir fikir edinilmesini sağlamaktadır. Makroekonomik ortamın iyi anlaşılması, söz konusu ekonomi için, kendi geçmişiyle ya da diğer ülkelere kıyasla, neyin "normal" olduğunun anlaşılmasını sağlayacaktır. Ayrıca, en oynak, sıra dışı ve dengeden sapmış temel makro ve finansal göstergelerin, makroekonomik ortama ilişkin bilgilerin potansiyel şok kaynaklarının anlaşılması açısından da önemli olduğu görülmektedir. Tablo 2.4'te reel sektör, kamu sektörü ve dış alem için kullanılan makro göstergelere yer verilmektedir.

TABLO 2.4. SEKTÖRLER BAZINDA MAKRO GÖSTERGELER

<i>Reel sektör:</i> Ekonominin potansiyeline kıyasla büyüme performansı, tüketim, yatırım ve gelir artış oranları, işsizlik oranları, tüketici fiyatları, toptan fiyatlar ve aktif fiyatları üzerindeki enflasyonist baskılar, hanehalkı ve reel sektör için borçluluk, kaldıraç, gelir artış ve borç ödeme kabiliyeti göstergeleri
<i>Kamu sektörü:</i> Kamu açığının, borç stoku ve bunlara bağlı borç sürdürülebilirliğinin görece büyüklüklerine ilişkin göstergeler, mevcut mali yapı ve hükümet bütçesinin nasıl finanse edildiği
<i>Dış alem:</i> Cari işlemler dengesine, cari açık varsa açığın nasıl finanse edildiğine, dış borcun görece büyüklüğü, vade yapısı ve para birimi kompozisyonuna, döviz kuru dengesizliğinin düzeyine ve kur üzerinde herhangi bir baskı olup olmadığına ilişkin göstergeler.

Kaynak: Jones ve diğerleri, 2004, s.8

(ii) Yapısal Göstergeler

Makro göstergelerin yanı sıra finansal sistemin yapısına ilişkin bir çok gösterge de finansal sistemdeki risklere ışık tutmaktadır. Bu çerçevede, stres testi analizinde kullanılmakta olan temel yapısal göstergeler Tablo 2.5'te özetlenmektedir.

TABLO 2.5. YAPISAL GÖSTERGELER

<p><i>Sahiplik ve piyasa payları:</i></p> <p>Kuruluş bazında ve türlerine göre kuruluşlar bazında sahiplik ve piyasa payları, finansal sistemin farklı bileşenleri arasındaki bağlantılara ilişkin bilgi verir ve sistemik önem taşıyan kuruluşların ve sektörlerin belirlenmesine yardımcı olur. Söz konusu veriler, hem banka veya kuruluş bazında hem de tüm sektör için toplam aktifler ve karları içerebilir.</p>
<p><i>Bilanço yapıları:</i></p> <p>Toplaştırılmış finansal tablolardan elde edilen bilanço yapıları, bazı aktif-pasif gruplarına ya da gelir kaynaklarına işaret edebilir. Söz konusu bilgiler finansal kuruluşun türüne göre (bankacılık sistemi, sigorta şirketleri, diğer banka dışı kuruluşlar) olduğu gibi zaman içerisinde hangi alanlara konsantre olduğunu ya da risklerin birikimini içerecek şekilde de incelenebilir. Toplaştırılmış bu bilgiler farklı kuruluşlarca farklı sektörlere kullanılan kredilerin gelişimini analiz etmekte FSI'larla bir arada kullanılabilir.</p>
<p><i>Fon akışları</i></p> <p>Sektördeki aracılık işlemlerinin yapısındaki değişikliklere, farklı sektörlerce ve enstrümanlarla fon sağlama yöntemlerine ilişkin eğilimlere işaret ederek, kırılganlıkların belirlenmesine yardımcı olur.</p>

Kaynak: Jones ve diğerleri, 2004, s.8

(iii) Finansal Sağlık Göstergeleri

Finansal sistemin sağlamlığının ölçülmesinde, makro ekonomik büyüklükler kullanılarak yapılan (enflasyon, faiz oranları vb.) makro değerlendirmelerin yanı sıra kurumsal ya da sektörel bazdaki mikro verilerin incelenmesinin de önemi büyüktür. Bu amaçla kullanılmakta olan FSI'lar, finansal kuruluşların ve bunların karşı tarafları pozisyonunda olan firmalar ve hanehalkı sektörlerinin sağlamlıklarını izlemek amacıyla IMF tarafından derlenmekte olan çeşitli göstergelerdir.

FSI'lar hem finansal kuruluşlara ilişkin toplu bilgileri, hem de bu kuruluşların işlem yaptığı finansal piyasaları temsil eden göstergeleri içermektedir. Derlenme işlemini kolaylaştırmak üzere IMF "temel" ve "tavsiye edilen" göstergeler olmak üzere iki grup belirlemiştir. "Temel" gösterge seti içinde yer alan FSI'ların tümü, birçok ülke finansal sistemindeki hakim rolleri dolayısıyla, bankacılık sektörü ile-bir başka deyişle mevduat toplayan kuruluşlarla-İlgilidir (Tablo 2.6). "Tavsiye edilen" set içerisinde yer alan FSI'lar ise bankalar için ilave göstergeler ile finansal piyasaların likidite pozisyonu,

banka dışı finansal kuruluşlar, finansal olmayan şirketler sektörü, hanehalkı ve konut piyasalarına ilişkin bilgileri içermektedir.

TABLO 2.6. FİNANSAL SAĞLAMLIK GÖSTERGELERİ TEMEL SETİ

Finansal Sağlamlık Göstergeleri-Temel Set
Sermaye Yeterliliği
Yasal sermaye'nin risk ağırlıklı aktiflere oranı
Birincil sermaye'nin risk ağırlıklı aktiflere oranı
Aktif Kalitesi
Tahsili gecikmiş kredilerin toplam brüt kredilere oranı
Sermaye karşılıkları düşüldükten sonra tahsili gecikmiş krediler
Sektörlere göre kredilerin toplam içindeki payları
Büyük krediler/Sermaye Oranı
Gelirler ve Karlılık
Aktif Karlılığı
Özkaynak Karlılığı
Faiz Marjı/Brüt Gelir oranı
Faiz dışı giderler/ Brüt Gelir oranı
Likidite
Likit Aktifler/Toplam Aktifler oranı (likit aktif oranı)
Likit Aktifler/Kısa vadeli pasifler oranı
Piyasa Riskine Duyarlılık
Aktiflerin durasyonu
Pasiflerin durasyonu
Yabancı para net açık pozisyonu/Sermaye oranı

Kaynak: IMF, 2004, s.2

Bu bağlamda, genel makroekonomik çerçevenin ve yapısal göstergelerin yanı sıra odaklanılan konunun daraltılması ve finansal sistemin şoklar karşısındaki kırılganlıklarının ve meydana gelebilecek kayıpları tolere edebilme kapasitesinin anlaşılabilmesi açısından finansal sektör istikrarının analizinde genellikle stres testleri ve FSI'lar, analizlerin kalitesini artırmak üzere, bir arada kullanılmaktadır.

Finansal sistemin gözetiminde FSI'lar ve stres testleri birbirlerinden farklı, fakat tamamlayıcı roller üstlenmektedirler. Stres testleri, finansal sistemin analizinde ileriye dönük olarak, gerçekleşme olasılıkları bilinmeyen, olası makroekonomik olayların (şokların) etkilerini ölçmek üzere kullanılan yöntemler olarak tanımlanırken, bunun aksine FSI'lar, sistemin mevcut

durumunu ortaya koyan veriler olup, her ikisi de bir diğ erinin etkinliğ ine çe ş itli yönlerden katkı sağ lamaktadır. Bu bağ lamda, Cihak (2004a)'a göre;

- Stres testi uygulamasından önce FSI'ların analiz edilmesi, stres testleri ile analiz edilecek kırılmalıkların belirlenmesine katkı sağ lamaktadır. Örneğ in, yabancı para net açık pozisyonu ile ilgili FSI'nın bankacılık ya da firmalar sektörlerinden herhangi birinde yüksek olarak gerçekleş mesi, kur ş oku uygulanacak bir stres testi analizinin gerekliliğ ini ortaya koyacaktır.
- Bir stres testinden elde edilecek çıktı genellikle bir FSI'daki değ iş iklik biçiminde ifade edilmektedir (genellikle yasal sermaye oranı). Bazı stres testi uygulamalarında, bir arada daha etkin kullanılabilmesi için FSI'lar arası ilişkilerle ilgili bilgi vermek üzere başka FSI'larda meydana gelen değ iş iklikler de raporlanmaktadır.
- Stres testleri, FSI'ların kurumsal ya da düzenlemelerde meydana gelebilecek değ iş ikliklere karşı olan duyarlılıklarına da ış ık tutabilecektir. Örneğ in, kredi sınıflandırmasındaki ya da karş ılık düzenlemesinde meydana gelebilecek herhangi bir değ iş ikliğ in, sermaye oranını nasıl etkileyeceğ ini ortaya koyabilecektir.
- Stres testleri, FSI'lara ilişkin verilerin eksik olduğ u alanlarda, diğ er ülkelerdeki benzer durumlar ya da niteliksel bilgilere dayanarak elde edilen çe ş itli varsayımlara dayandırılmak suretiyle kırılmalıklara ış ık tutabilmektedir. Örneğ in, firmalar sektörüne ilişkin yabancı para yükümlülükler verisinin eksik olduğ u bir durumda, birkaç bankadan elde edilen kısmi veri, stres testinde bu veriye ilişkin kullanılacak varsayımın temelini oluşturabilmektedir. Ancak, bu varsayımların analizler üzerinde yaratacağ ı kısıtlar her zaman göz önüne alınmalıdır

Stres testleri ve FSI'ların birbirlerini tamamlayıcılık özellikleri, özellikle göreceli olarak daha geliş miş modelleme ve stres testi uygulamalarına bağ li olarak piyasa riski alanında öne çıkmaktadır. Faiz oranı riski ve kur riski gibi piyasa riski FSI'larının derlenmesinin teknik olarak zorluğ u göz önüne alındığında stres testlerinden elde edilen kayıp göstergesi, finansal sağ lamlık

göstergesi olarak kullanılabilir. Böyle bir durumda, stres testlerinden elde edilen sonuçların, piyasa riski FSI'ları (belirli bir şok miktarı için kayıp/sermaye oranı gibi) ile karşılaştırılabilir bir yapıda sunulması gerekmektedir. Ancak, bu tarz bir yaklaşımın uygulanmasında, kuruluşlar arası risk yönetim modelleri arasındaki farklılıkların nasıl giderilebileceği gibi bir takım teknik konuların dikkatle ele alınması gerekmektedir.

Diğer yandan, halihazırda stres testi uygulayan kuruluşlar için ilave stres testi uygulamasının maliyetinin oldukça düşük olduğu göz önüne alındığında, otoriteler daha sonra toplulaştırılmak üzere belirli aralıklarla standart stres testi uygulanmasına yönelik olarak finansal kuruluşlarla birlikte çalışabilmektedirler. Ancak, stres testlerinin ve FSI'ların bir arada kullanılmasında finansal sistemin gözetimi kapsamındaki farklı rollerine ve bu farklılıkların karşılaştırılabilirlikleri anlamındaki kısıtlara da özellikle dikkat edilmelidir.

FSI'ların ve stres testlerinin bir arada kullanılmasına ilişkin önemli bir başka nokta ise, aynı toplulaştırma ve konsolidasyon metodlarının yanı sıra aynı veri kaynaklarını kullanmalarıdır. Bu çerçevede, basit duyarlılık analizi biçimindeki stres testleri kapsamında şokların uygulandığı banka bilançoları ve gelir tabloları ile FSI'lar, karşılaştırılabilirlik açısından, aynı veri setini kullanmalıdır.

Stres testlerinden elde edilen sonuçlar, şokların etkilerinin finansal sistemin farklı birimleri içerisindeki dağılımını ölçmek için tipik olarak akran grubu analizlerine (yerel bankalar, yabancı banka iştirakleri vb.) tabi tutulmaktadır. Bu çerçevede, FSI'ların analizleri ile stres testlerini etkin bir biçimde entegre edilebilmesinde her iki analizde de (her ikisinin de aynı risklere odaklanmalarının doğal sonucu olarak) aynı akran gruplarının kullanılmasının önemi büyüktür. Benzer biçimde, konsolide tablolar üzerinden gerçekleştirilen stres testlerinin uygulandığı durumlarda, FSI'ların de aynı veri konsolidasyon yaklaşımına dayalı olmasına dikkat edilmelidir (Jones ve diğerleri, 2004).

Basit duyarlılık analizi biçiminde uygulanan stres testleri ile FSI'ların analizi finansal sistemin sağlamlığının değerlendirilmesinde karşılaştırılabilir iki yöntem olurken, makroekonomik modeller ve bankaların kendi risk yönetimi modellerine dayanan daha sofistike yaklaşımların kullanıldığı stres testi uygulamalarında, bu karşılaştırılabilirliği sağlamanın güç olacağını söylemek mümkündür (IMF, 2004).

Kurumsal ve düzenleyici yapıya ilişkin niteliksel bilgiler de söz konusu göstergelerdeki gelişmelerin yorumlanmasında yardımcı olmaktadır. Bu çerçevede, finansal sistemin sağlamlığına ilişkin tüm bu göstergelerin değerlendirilmesinde denetim ve gözetim otoriteleri, özel sektör piyasa analizcileri ve piyasa katılımcılarının görüşlerinin alınmasının değerlendirme sürecine katkısı büyüktür.

2.4. Senaryonun Oluşturulması

Stres testine konu finansal sistemin maruz kalabileceği temel kırılmalıklar belirlendikten sonra, ikinci aşama stres testi uygulamasının temelini oluşturacak bir senaryonun oluşturulmasıdır. Bu aşamada, eldeki veriler ve modeller incelenerek temel kırılmalıklar göz önüne alındığında finansal sistemin davranışının anlaşılmasına yönelik olarak hangilerinin kullanılabilmesine karar verilir. Finansal sistemin ne kadar karmaşık olduğuna ve uygun bir modelin bulunup bulunmadığına bağlı olarak ya bir model kullanmak suretiyle, ya da genel makroekonomik yapıya bakarak çeşitli varsayımlar altında bir senaryo oluşturulur.

Sistem odaklı stres testlerinin temel amacının ekonomik ortamdaki önemli değişikliklerin finansal sistem üzerindeki etkilerinin anlaşılması olduğu göz önüne alındığında, ideal olarak stres testi senaryolarının temelini makroekonometrik model ya da simulasyon modeli oluşturmaktadır. Makro model kullanımı, finansal sistem ve reel ekonomi arasındaki temel ilişkilerin analiz edilmesinde ileriye dönük ve kendi içinde tutarlı bir yapı sağlamaktadır.

Temel kırılmalıkların belirlendiği aşama ile bağlantılı olarak en oynak, en uyumsuz olan ya da finansal sistem üzerinde en fazla etkisi olabilecek temel makro ve finansal değişkenlerin hangileri olacağı konusunda

genel bir mutabakata varılmalıdır. Genellikle söz konusu uyumsuz değişkenler büyük şoklara karşı en hassas olan değişkenler olduklarından, gerçekçi bir senaryonun temelini oluşturacaktır.

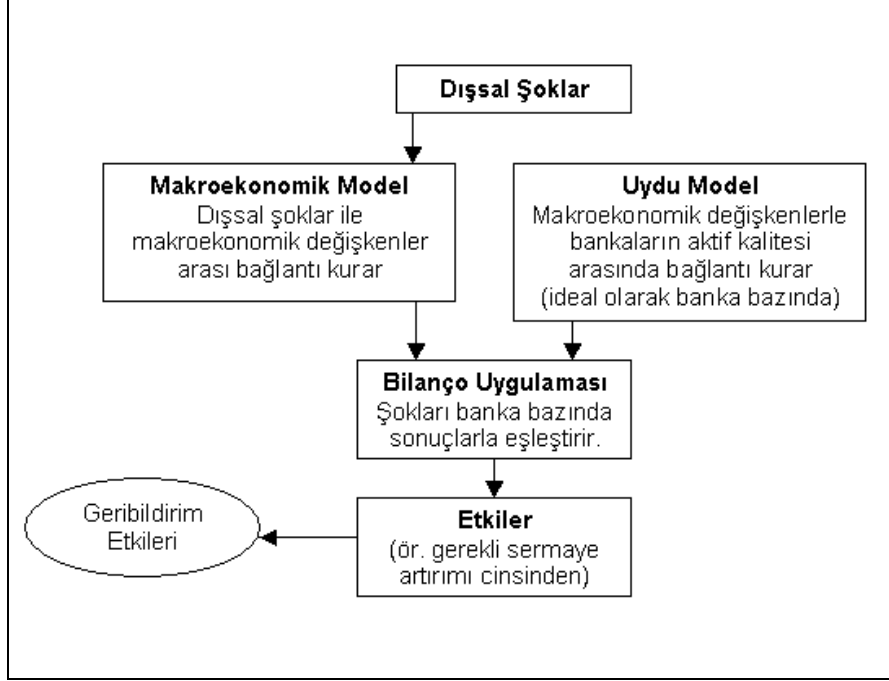
Özellikle gelişmiş ülkelerde merkez bankaları ya da finansal otoriteler stres testi analizinden bağımsız olarak çeşitli amaçlarla (enflasyon tahmini gibi) para politikası aktarım mekanizmasını içeren makro modeller geliştirmektedirler. Söz konusu makro modeller, stres testi analizinde kullanılacak şekilde uyarlanarak, makro değişkenlerin tahmininde temel alınabilmektedir. Fransa merkez bankasının makro modeli olan “Mascotte”, Norveç merkez bankasının makro modeli “RIMINI” stres testi analizinde makro modellerin uyarlanarak kullanılmasına örnek teşkil etmektedir.

Mevcut makro model, yapısına ve özelliklerine bağlı olarak, çeşitli ekonomik ve finansal değişkenleri çıktı olarak verebilmektedir. Örneğin, Almanya makro modelinden sadece Gayrı Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)’ya ilişkin tahmin elde edilebilirken, Norveç makro modelinden, ücret artışı, emlak fiyatları, faiz oranları gibi değişkenlere ilişkin tahminler de elde edilmektedir. Makro model kullanımı mevcut makro modelin türüne bağlı olduğu kadar, konuya ilişkin tecrübenin mevcut olup olmadığına da bağlıdır.

Stres testi analizi için yeni bir makro model geliştirmek yerine ülke merkez bankalarının farklı amaçlar için geliştirmiş oldukları modelleri stres testi analizine uyarlamak mümkün olmakla birlikte, bu modellerin sistemin dengede olduğu koşullar altında çalışmak üzere kurulduğu, stres testi senaryolarının ise uç koşulların etkisini test etmeyi amaçladığı göz önünde bulundurulmalıdır. Zira, sistemin dengede olduğu koşullarda çok iyi tahminler veren bir model uç koşullarda aynı başarıyı sağlayamamaktadır.

Diğer yandan söz konusu makro modellerin genellikle finansal sektöre ilişkin değişkenleri içermediği göz önüne alındığında, genellikle uygulamada bir grup makroekonomik değişkeni finansal sektöre ilişkin değişkenlerle eşleştiren bir “uydu model” kullanılmaktadır. Böyle bir uydu model belli bir zaman aralığında, bankaların aktif kalitesine ilişkin değişkenleri banka bazında diğer değişkenler ve sistemik değişkenlerin bir

fonksiyonu olarak açıklamaktadır. Bir başka deyişle uydu model, makro modellerle bir arada varsayılan dışsal şokların banka bazındaki aktif kalitesi şoklarıyla eşleştirilmesi için kullanılmaktadır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Şematik Finansal Sistem Stres Testi Uygulaması

Kaynak: Cihak, 2007, s.8

Daha az gelişmiş ekonomilerde, otoritelerin geliştirilmiş bir makro modeli mevcut olmayabilir ya da bir makro model olsa bile, ilgili şokların simülasyonu için kullanıma uygun olmayabilir. Bazı modeller istenilen ekonomik şokun türüne uyumlu olmayabilirken, bazıları finansal sektör ya da otoritelerce verilecek politika tepkilerini içermeyebilmektedir. Buna bağlı olarak, her zaman uyumlu bir makro model kullanarak bir makro senaryo yaratılması mümkün olmayabilir. Böyle bir durumda daha temel yaklaşımlara dayanarak analiz yapmak gerekmektedir.

2.5. Şokların Kalibrasyonu

Stres testi analizi kapsamında uygulanacak şokların kalibrasyonunda en önemli aşamalardan biri, uygulanacak şokların büyüklüğüne karar verilmesidir. Stres testi analizinin istisnai fakat olası olayların etkisini incelemeyi amaçladığı göz önüne alındığında, şokların büyüklüğü normal tecrübelerin ötesinde, ancak makul olmalıdır.

Senaryolar, tarihsel verilere dayanabileceği gibi (belirlenen süre içinde gözlenen en büyük değişimler ya da uç değerlerin alınması gibi), olası olduğu düşünülen büyük hareketleri baz alarak hipotetik olarak da seçilebilir. Tarihsel senaryolar daha sezgisel olurken, hipotetik senaryolar, özellikle sistemde yönetime, para politikasına ilişkin değişiklikler yapıldığı durumlarda, daha gerçekçi olabilmektedir. Ayrıca, diğer ülkelerin tecrübeleri de şokların büyüklüğünün belirlenmesinde yol gösterici olabilecektir.

Stres testleriyle tüm finansal kuruluşlar başarısızlık yaşayana kadar şok uygulamak amaçlanmamaktadır. Ancak, çoğu zaman uygulanan şokların sonuçları finansal sistem istikrarını tehdit etmektedir⁷. Dolayısıyla, stres testi uygulamasında finansal sistemin istikrarını tehdit edecek şekilde ciddi sonuçlar doğurabilecek kadar geniş kapsamlı iniş çıkışlar şok olarak uygulanmalıdır.

Örneğin, bir basit duyarlılık analizi uygulamasında ilgilenilen risk faktöründe geçmiş on yıl içinde meydana gelen en yüksek değişiklik “şok” olarak kalibre edilebilir. Ancak, senaryo analizi için ilgili ampirik büyüklük tüm faktörlerin aynı anda hareket ettiği birleşik olasılık dağılımıdır. Hipotetik senaryolara bir olasılık vermek zor olduğundan, kişisel yargılar kullanılmakla birlikte geçmiş tecrübeler yol gösterici olmaktadır.

Cihak (2004a) şokların büyüklüklerini belirlemede iki yöntemden bahsetmektedir: “en kötü durum” yaklaşımı ve “eşik değer” yaklaşımı. Söz konusu iki yöntem teoride geçerli olmakla birlikte pratikte her zaman bire bir uygulanması mümkün olmamaktadır.

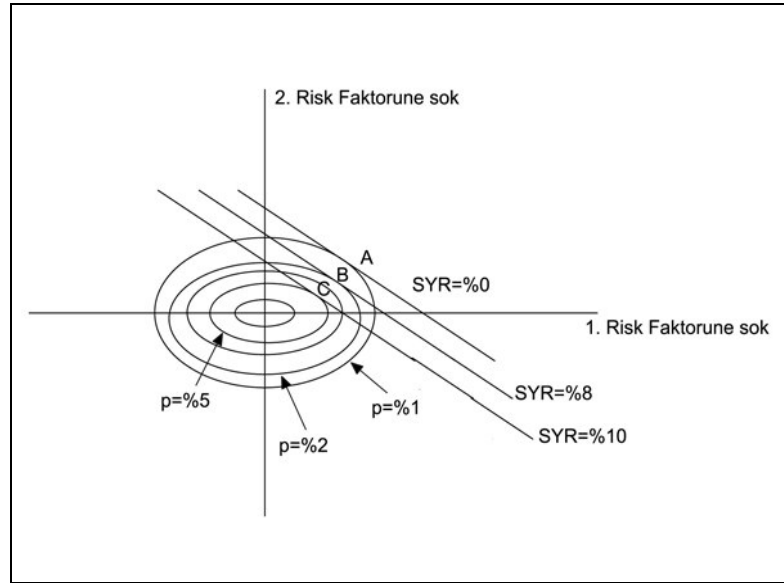
(i) En Kötü Durum Yaklaşımı

Söz konusu yaklaşımda bir “en kötü durum senaryosu” belirlenmektedir. Söz konusu senaryo, önceden belirlenen bir “olabilirlik düzeyinde” portföyün değerini minimize eden senaryodur. Dolayısıyla, bu yaklaşımda gereken, yalnızca en kötü durum senaryosu için kabul edilebilir asgari olabilirlik düzeyinin belirlenmesidir (yüzde 1 gibi). Şekil 2.3.’de iki risk

⁷ Bazı durumlarda şokların büyüklüğü, bir ya da birden fazla kuruluşun yasal sermaye yeterlilik rasyosunun altına düşecek şekilde ayarlanabilir.

faktörünün (faiz oranlarındaki değişim ve kurdaki değişim gibi) bulunduğu bir durumda senaryo seçimi görülmektedir. Şekildeki elipsin şekli, iki risk faktörü arasındaki korelasyonu, büyüklüğü ise olabilirlik düzeyini göstermektedir. Elips ne kadar büyükse, olabilirlik düzeyi o kadar küçüktür. Diyagonal çizgiler ise, sermaye yeterlilik rasyosu (SYR) cinsinden aynı etkiyi yaratan risk faktörü kombinasyonlarını göstermektedir. Etki genellikle risk faktörlerine uygulanan şok büyüdükçe artmakta olduğundan, kuzey doğu yönüne gidildikçe SYR azalmaktadır. Diagonal çizgiler gerçekte düz olmak zorunda olmayıp, şeklin kolay anlaşılması açısından düz olarak gösterilmektedir.

En kötü durum yaklaşımı bir olabilirlik düzeyinin seçilmesi ile başlayıp, söz konusu olabilirlik düzeyinde, en kötü etkiyi yaratacak risk faktörü kombinasyonlarının aranmasıyla devam eder. Bir başka deyişle bu durum, Şekil 2.3'de en büyük elips üzerinde bulunan en kuzey doğudaki noktanın aranması anlamına gelmektedir (A noktası).



Şekil 2.3: Şokların Büyüklüklerinin Belirlenmesine İlişkin Yaklaşımlar

Kaynak: Cihak, 2004a, s.10

(ii) Eşik Değer Yaklaşımı

İkinci ve daha az kullanılan yöntem ise, şokların sistem üzerindeki etkisi cinsinden bir eşik değerinin belirlenmesi ve belirlenen söz konusu eşik değerine ulaşmak için sisteme uygulanması gereken asgari şok miktarının ne olduğunun bulunmasıdır. Bir başka deyişle, sistemin belirlenen eşik değerinin

üzerinde kalmasını sağlayan en büyük şok seçilir. Örneğin, “TGA’larda meydana gelebilecek maksimum ne kadarlık bir artış, sistemde hiçbir bankanın borçlarını ödeyemez duruma gelmeden bankacılık sektörünün işleyişini sürdürmesini sağlar?” sorusu sorulabilir. Sıkı bir eşik değeri örneği olarak, hiçbir bankanın SYR’sinin yüzde 8’in altına düşmemesi verilebilirken, daha gevşek bir eşik değeri örneği olarak bankacılık sisteminin yüzde 25’inden daha fazlasının borçlarını ödeyemez duruma gelmemesi verilebilir. Söz konusu yaklaşımın avantajı, herhangi bir makroekonomik senaryo kalibrasyonu gerektirmemesidir. Ayrıca bu yaklaşımla elde edilen sonuç oldukça sezgisel ve yorumlaması kolaydır. Dezavantajı ise, birden fazla risk faktörü için uygulanabilirliğinin daha güç olmasıdır.

Eşik değer yaklaşımı, eşik değerinin seçilmesiyle başlayıp, daha sonra belirlenen eşik değerine ulaşan asgari şokun bulunmaya çalışılmasıyla devam eder. Yalnızca tek bir risk faktörü ele alındığında bu süreç oldukça kolay olmakla birlikte, birden fazla risk faktörü söz konusu olduğunda faktörler arası korelasyon da göz önünde alınmalıdır. Şekil 2.2’deki spesifik korelasyon yapısı için, “SYR=%0” olarak seçilen eşik değeri, yine A noktasına denk gelen iki risk faktörünün kombinasyonuna götürmektedir. Şekilde, her ne kadar seçilen eşik değerine ve olabirlik düzeyine bağlı olarak iki yaklaşım farklı sonuçlar verse de, ikisinin de aynı soruna benzer yaklaşımlar getirmekte olduğu görülmektedir.

Diğer yandan, “eşik değer yaklaşımı” çerçevesinde “finansal sistem üzerinde ciddi bir etki yaratmak için ne büyüklükte şok uygulanmalıdır?” sorusunun cevabı olarak uygulanması gereken şokun, şimdiye kadar gerçekleşmiş en büyük şoktan çok daha büyük düzeyde olması gerektiği sonucuna varıldığı takdirde, finansal sistemin senaryoda göz önüne alınan şoklara çok maruz olmadığına söylenebilmesi mümkün olacaktır. Bu durumda stres testi senaryosunun olabirlik derecesinin aşırı derecede düşük oluşu, sistemin sağlam olduğuna dair yorum yapılabilmesine olanak sağlayacaktır.

(iii) Pratikte Uygulanabilecek Yaklaşımlar

Pratikte şokun ya da senaryonun tam ve doğru olabilirlik düzeyini belirlemek oldukça güç olabilmektedir. Stres testlerinin uç olaylarla ilgilendiği göz önünde bulundurulduğunda, tek bir risk faktörü ve tek bir pozisyon için dahi uç birçok olayın olasılığının hesaplanması zor bir işlemdir. Birden fazla risk faktörü göz önüne alındığında ise, kovaryans yapısına ilişkin problemler de göz önüne alındığında, bu sorun daha da karmaşık hale gelmektedir.

Sağlıklı tarihsel verilerin mevcut olduğu risk faktörleri için (genellikle piyasa riski için geçerlidir) temel başlangıç noktası, senaryoları geçmiş verilerde gözlenen oynaklık ve kovaryans yapılarına dayandırmaktır. Piyasa riskleri için tek faktör stres testi uygulamasında şokların kalibrasyonu oldukça basittir (kur şoku için geçmiş dönemlerdeki kur değişiminin 3 standart sapma daha fazlası - yüzde 1 güven aralığına denk gelen gibi). Daha fazla risk faktörünün bulunduğu modellerde korelasyon yapılarının belirlenmesi için, çeşitli değişkenlerin kovaryans istatistiklerine bakılabilmekte ya da mevcut makro modellere dayanarak stokastik simulasyon yapılabilmektedir. Bu hesaplamaların elbette ki birçok zayıf noktası vardır (modellerin büyük şoklarda iyi çalışmaması gibi). Ancak, stres testleri için yaklaşık bir senaryonun bulunmasına yardımcı olabilmektedir.

Senaryo seçiminde karşılaşılabilecek sorunların giderilmesinde pratik bir yaklaşım, stres testlerini tarihsel uç senaryolara dayandırmaktır. Bu yaklaşım, göreceli olarak daha karmaşık olan birden fazla risk faktörü içeren stres testlerinin belirlenmesine imkan sağlayacaktır. Örneğin, Asya ülkeleri için 1997 krizi, Türkiye için Kasım 2000, Şubat 2001 krizleri bu çeşit senaryolara örnek olabilmektedir. Bu yaklaşımın bir avantajı, sezgisel olarak takip edilebilir ve makul olmasıdır. Dezavantajı ise, böyle bir senaryonun olabilirlik düzeyinin net olmaması ve aynı zamanda, geçmiş krizlerin gelecek olası krizler için kullanışlı bir model olup olmadığının tartışmaya açık bir konu olmasıdır.

Stres testlerinde geçmişe yönelik tecrübelerin ötesine geçen hipotetik senaryoların kullanılıp kullanılmaması literatürde çeşitli tartışmalar yaratmış olmakla birlikte, henüz gerçekleşmemiş, ancak olası senaryoların bulunduğu konusunda fikir birliği mevcuttur. Diğer yandan, risklerin yalnızca geçmişteki

koşullar altında denetlenmesi ve yönetilmesi, özellikle finansal piyasalarda her geçen gün yeni enstrümanların kullanımının yaygınlaşması ve sınır ötesi işlemler dolayısıyla artan ve değişen risk maruziyetleri, dolayısıyla irrasyonel bir yaklaşım olmaktadır. Bu çerçevede, Berkowitz (1999) hipotetik bir senaryo oluşturulmasını;

(i) gerçekleşme olasılıkları geçmiş gözlemlere göre daha yüksek olduğundan şüphelenilen,

ya da

(ii) gelecekte oluşabilecek yapısal bir kırılmayı yansıtan

şokların simule edilmesi olarak tanımlamaktadır. Bu yaklaşımda senaryoların dizaynı halen bir olasılık ölçütüne bağlı olmakla beraber, kullanılan olasılık dağılımı geçmiş gözlemlerden elde edilenlerden farklı olacaktır.

2.6. Makro Senaryoların Bilançolara Yansıtılması

Stres testi uygulamasında, tutarlı bir makroekonomik çerçevede senaryolar oluşturulduktan sonraki adım, makro ekonomik modelin çıktılarının finansal kuruluşların bilanço ve gelir tablolarına yansıtılmasıdır. Senaryoların bilançolarla eşleştirilmesinde “aşağıdan-yukarı” ve “yukarıdan-aşağı” olmak üzere iki yaklaşım kullanılmaktadır.

2.6.1. Aşağıdan - Yukarı Yaklaşımı

Aşağıdan yukarı yaklaşımında şokların bilançoları üzerindeki etkisini finansal kuruluşlar toplulaştırılmamış veriler üzerinden hesaplamaktadırlar. Kuruluşların portföyleri her birinin kendine özgü fiyatı olan fazla sayıda enstrüman içerdiğinden, portföyün yeniden değerlendirilmesi çok sayıda piyasa fiyatına ilişkin bilgiyi gerektirmektedir. Finansal kuruluşlar genellikle bu süreci portföyün her elemanını ortak bir grup risk faktörü ile eşleştirerek kolaylaştırmaktadırlar. Dolayısıyla, kuruluşlar finansal sistem stres testlerinin uygulanmasında; (i) makro senaryolardan ortak risk faktörlerine eşleme ve (ii)

ortak risk faktörlerinden portföydeki tüm enstrümanlarla eşleme olmak üzere iki eşleştirme yapmaktadırlar.

Kullanılan makro modele bağlı olarak, senaryolardan elde edilen çıktılar oldukça detaylı (eğer model finansal sistemin birçok özelliğini içeriyorsa) ya da sınırlı olabilmektedir. Bir finansal kuruluş için tipik bir stres testi uygulaması faiz oranları, döviz kuru, aktif fiyatları, kredi tutarları ve kredi kalitesi gibi bir grup gösterge üzerinde stres uygulanmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla, makro modelin çıktılarını, senaryonun söz konusu ortak risk göstergeleri üzerindeki etkisi ile tamamlamak gerekmektedir. Bazı finansal kuruluşların makroekonomik faktörlerle bilanço performansı arasındaki bağlantıyı kurabilecek ve ortak risk faktörleri ile makro değişkenler arası eşleştirmeye yardım sağlayacak kendi içsel modelleri mevcuttur. Söz konusu eşleştirmeyi zenginleştirmek için genel ekonomiye ilişkin yapılan çalışmalar ya da modeller de kullanılmaktadır (Jones ve diğerleri, 2004).

Bazı durumlarda ise kuruluşların doğrudan makro ekonomik gelişmeleri bilanço performanslarına ilişkin göstergelere dönüştürecek içsel modelleri bulunmayıp, uygun modelin kurulabilmesinde kullanılacak uzmanlıkları ve bu amaca yönelik olarak uyarlanabilecek farklı modelleri bulunabilmektedir. Örneğin birçok banka, portföylerinin kredi riskini izlemeye, kredi skorları, geçiş matrisleri, temerrüt olasılıkları gibi değişkenleri kullanan modelleri kullanmaktadırlar. Bankalar stres testi analizine dayanak sağlamak üzere makroekonomik değişkenlerdeki değişimlerin, söz konusu risk modeli parametreleri üzerindeki etkisini tahmin edebilir ya da en yakın ekonomik krizi yol gösterici olarak kullanmak suretiyle genel ekonomik değişikliklerin portföyleri üzerinde yaratabileceği etkiyi hesaplayabilirler.

Makro senaryolar ortak risk faktörleri ile eşleştirildikten sonraki adım, risk faktörleri ile kurum bazında portföylerle eşleştirmektir. Konuya ilişkin uzmanlığa, portföyün kendisine ilişkin en fazla bilgiye ve belki de hesaplamaların birçoğunu kolaylıkla yürütecek iyi geliştirilmiş bir risk yönetimi modeline sahip oldukları göz önüne alındığında bu eşleştirme sürecinde kuruluşların bizzat stres testi analizine dahil olmaları en iyi çözümdür.

2.6.2. Yukarıdan - Aşağı Yaklaşımı

“Yukarıdan aşağı” yaklaşımı ile stres testi uygulanması “aşağıdan yukarı” yaklaşımı ile elde edilen sonuçların kontrol edilmesi için oldukça faydalıdır. Ayrıca, bazı ülkelerdeki finansal kuruluşlar, verilen şokların kendi portföyleri üzerindeki etkisini tahmin edebilecek kapasiteye sahip olamayabilmektedirler. Bu durumda, stres testi analizi çalışmasını koordine eden kuruluş, “yukarıdan aşağı” yaklaşımını benimseyerek şokların etkisini hesaplamada sistem bazındaki değişkenleri kullanabilmektedir. Örneğin, tüm bankacılık sisteminin TGA oranları için kurulacak bir regresyon modeli (uydu model, bkz. Şekil 2.1), makro senaryonun bir kuruluşun kredi kalitesi üzerindeki etkisini hesaplamada kullanılabilir. Ancak, regresyon analizine dayalı tahminlerin kısmi denge tahminleri sağlamaları göz önüne alındığında, bir takım kısıtlı yanlarının olacağı unutulmamalı ve sonuçlar buna göre yorumlanmalıdır.

“Yukarıdan aşağı” yaklaşımının dezavantajı, testlerin toplulaştırılmış veriler üzerine uygulanması sonucu kurumsal yoğunlaşmaları ve kuruluşlar arası bağlantıları göz ardı edebilmesidir. Dolayısıyla, bu yaklaşım birkaç zayıf kuruluşun kayıp yaşamasının sistemin geri kalanına yayılması riskini gözden kaçırabilmektedir. “Aşağıdan yukarı” yaklaşımı ise konsantrasyon ve bulaşma risklerini yakalayabilecek, dolayısıyla daha kesin sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Ancak, bu yaklaşımın uygulanmasında yetersiz veri ve hesaplama zorlukları gibi problemlerle karşılaşılabilir. Kuruluşların kredi kullanıcısı bazında kullandıkları kredi tutarlarına ilişkin detaylı bilgiye sahip olmasının her zaman toplu veriler kullanılarak yapılan hesaplamalardan daha kesin sonuçlar vereceği bir gerçek olmakla birlikte, başa çıkılmaz hesaplama problemleri doğurabileceği de unutulmamalıdır. Dolayısıyla, birçok stres testi uygulamasında her iki yaklaşımın avantajları birleştirilerek dezavantajları en aza indirgenmeye çalışılmaktadır.

Bu kapsamda Cihak (2007), stres testi uygulamasında “merkezi” ve “merkezi olmayan” yaklaşımlardan söz etmektedir. Aşağıdan yukarı ve yukarıdan aşağı yaklaşımlarının birleştirildiği “merkezi yaklaşım” ile banka bazında stres testleri, tüm hesaplamaların merkez bankası, düzenleyici

otorite gibi stres testini koordine eden bir merkezde yapılması suretiyle gerçekleştirilmektedir. “Merkezi yaklaşım”ın alternatifi olan “merkezi olmayan yaklaşım” ise genellikle gelişmiş ülke FSAP’larında uygulanmaktadır. Bu yaklaşımda bankalar bizzat stres testi analizine dahil olurlar ve makro şokların etkileri bankalarca hesaplanır. “Merkezi olmayan yaklaşım”ın avantajı daha geniş veri seti kullanılarak ve bankaların kendi risk yönetimi hesaplama kapasitelerinden ve uzmanlıklarından yararlanarak daha zengin, daha detaylı modelleme olanağı sağlamasıdır. Söz konusu yaklaşımın dezavantajı ise, bir merkezde yapılmayan hesaplamaların bankalar arası bulaşma etkisini iyi yansıtamamasıdır. Bir başka deyişle, farklı bankalarca hesaplanan etkileri toplamak suretiyle elde edilen sonuçlar sistemik etkileri doğru temsil etmeyecektir. Ayrıca, hesaplamaların karmaşık olduğu ve birçok kurum tarafından uygulandığı durumlarda, tüm bankaların varsayılan şokları ya da senaryoları tutarlı bir şekilde uyguladığından emin olmak oldukça zor olacaktır. Diğer yandan “merkezi yaklaşım” makroekonomik faktörlerle olan ilişkiye daha odaklı olup, kredi riski ve piyasa riskini daha iyi entegre edebilmekte, kuruluşlar arası daha tutarlı bir biçimde uygulanabilmekte, kuruluşlar arası korelasyonu ve bulaşma etkilerini daha iyi analiz edebilmektedir. Dolayısıyla “merkezi olmayan yaklaşım” uygulansa dahi “merkezi yaklaşım” hesaplamaları ile tamamlanması yerinde olacaktır.

2.7. İkincil Etkiler (Geri Bildirim Etkileri)

Stres testi uygulamalarının birçoğu risk faktörlerine tepki olarak portföyün davranışında bir değişiklik olmadığını ya da portföyün yapısında bir yeniden düzenleme yapılmadığını varsaymaktadır. Jones ve diğerleri (2004)’ne göre stres testleri genellikle, bilançoya belirli bir anda ya da belli bir zaman dönemine ilişkin bir tahminle bağlantı kurularak uygulanmakta ve etkileri, o döneme ilişkin piyasa fiyatları kullanılmak suretiyle hesaplanmaktadır. Bu yaklaşım, zaman aralığının oldukça kısa ya da portföyde değişikliklerin gerçekleşmesinin zaman alacağı durumlarda geçerlidir. Örneğin, 1-3 aylık dönemde büyük bir kredi portföyünde herhangi bir değişiklik olmayacağını kabul etmek (bu çeşit bir portföyü kısa zaman içerisinde yeniden yapılandırmak zor olacağından) mantıklı bir varsayım olarak değerlendirilebilecektir. Bu yaklaşım, aynı zamanda finansal sistem ya

da makroekonomi üzerinde büyük bir etkisi olmayan, dolayısıyla geri bildirim etkilerinin göreceli olarak düşük olacağı kuruluşlar için de geçerlidir.

Ancak, senaryonun ya da şokun süresi 1 yılın üzerine çıktığı durumlarda davranışsal tepkinin olmayacağı varsayımının doğrulanması zor olmaktadır. Benzer şekilde, sistemik olarak önemli kuruluşlar ya da sistemin bütünü için uygulanan stres testlerinde davranışsal tepkinin olmayacağı varsayımı, analizi olduğundan daha basitleştirmek olacaktır. Merkez bankaları ya da düzenleyici otoriteler şoklar karşısında tepki vereceğinden, daha uzun bir zaman aralığında politika ortamı da değişecektir. Öte yandan, yaygınlaşan türev ürünlerin kullanımı pozisyonların değişen koşullara daha hızlı bir şekilde uyum sağlamasına olanak tanımaktadır.

Hoggart ve Whitley (2003)'in belirttiği gibi, karşı taraftan doğan doğrudan kredi kayıplarının, zayıflayan bankalar için artan fonlama maliyetlerinin ve portföylerin koşullara göre ayarlanmasının (borç verme kriterlerinin sıkılaştırılması gibi), toplam talebi artırmasını, geri bildirim etkilerine örnek olarak değerlendirmek mümkündür. Söz konusu etkilerin tamamı, özellikle daha uzun süreli olanları, stres süresince mevcut olup, etkilerin sistem odaklı stres testi analizine dahil edilmesinde karşılaşılan zorluk, kuruluşlar arası bağlantıların karmaşıklığından kaynaklanmaktadır.

Geri bildirim etkilerinin analize dahil edilmesinde kullanılan bir yöntem "bulaşma" modelleridir. Cihak (2004a) bankalar arası bulaşma etkisi analizini, bir ya da bir grup bankada meydana gelecek kayıpların diğer bankaların da kayıp yaşamasını tetikleme riskinin değerlendirilmesi olarak tanımlamakta ve standart stres testlerinin tamamlayıcısı olduğunu belirtmektedir. Birçok bankalar arası bulaşma kanalı mevcut olup, söz konusu kanalların içinde en doğrudan olanı, Asya krizinde önemli bir aktarım kanalı olan, teminatsız bankalararası borç verme sistemi olarak görülmektedir. Bir diğer olası bulaşma kanalı, bir bankanın istikrarsız olarak algılanması, dolayısıyla diğer bankaların da uluslararası piyasalarda borçlanmakta sorun yaşamaları olarak açıklanabilecek, "itibara etki" yoluylaadır. Kavramsal olarak, "itibara etki" bankalar arası borç verme yoluyla bulaşma etkisine benzer olmakla birlikte ampirik olarak tanımlanarak ölçülmesi zordur. Cihak (2004),

bu tür bir bulaşma etkisinde kullanılabilir temsilî değişkenlere ilişkin tartışmaya çalışmalarında yer vermektedir⁸.

Söz konusu “bulaşma” modelleri, sistemik olarak önemli kuruluşlarda yaşanan kayıpların diğer kuruluşlar ve dolayısıyla tüm finansal sistem üzerindeki etkilerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Jones ve diğerleri (2004)’ne göre bulaşma etkilerinin analizinin iki aşaması bulunmaktadır: İlk aşamada, kurumsal bazda bilanço ve gelir tabloları üzerine stres uygulanmakta, ikinci aşamada ise, ilk aşamadaki stres sonucu en kırılgan hale gelen kuruluşların karşı taraf pozisyonları (bankalar arası krediler yoluyla, birbirlerinin hisselerine sahip olma yoluyla ya da mevduat gibi diğer pozisyonlarla vb.) incelenmektedir. Bir kuruluşta yaşanan zorlukların, diğer kuruluşların mali bünyesi üzerindeki etkisinin incelenmesiyle geri bildirim etkilerini göreceli olarak daha basit ve sezgisel olarak göz önüne almak mümkün olmaktadır. Bu çeşit bir analizin sonuçları sistemik risk endeksi oluşturulmasında kullanılabilir.

2.8. Sonuçların Yorumlanması

Stres testi analizinin niteliksel ve niceliksel çeşitli unsurları içeren bir süreç olduğu düşünülüğünde analizin uygulanması kadar sonuçların sunulması ve yorumlanması da önem taşımaktadır.

Her ne kadar stres testlerinin sonuçları temel değişkenlerdeki büyük hareketlerin (uç olaylar) etkilerini değerlendirmede faydalı olsa da, bu sonuçları kayıpların büyüklüğüne ilişkin kesin rakamlar olarak değerlendirilmemesine özen gösterilmelidir.

Stres testleri tek bir dönem için uygulanmak yerine düzenli olarak uygulandıklarında sistemin zaman içerisindeki risk profilinin gelişimine ilişkin bilgi vermeleri nedeniyle daha yararlı olmaktadır.

Stres testi sonuçlarına ilişkin bir diğer önemli nokta da stres uygulanan model yanlış belirlenmiş ya da tahmin edilmiş ise, stres testinde çıkarılacak sonuçların geçersiz olacaktır. Bu potansiyel “modelleme hatası”,

⁸ Cihak (2004) bulaşma etkisini analizlerini “yalnızca bankalararası bulaşma” ve “entegre bulaşma” olarak ikiye ayırmaktadır.

stres testi sonuçlarının risklerin diğer tamamlayıcı göstergeleri (finansal sağlık göstergeleri vb.) ile karşılaştırılmasının önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca, stres testleri risklerin tamamını ve riskler arası ilişkiyi (operasyonel risk, yasal risk vb.) tam olarak yakalayamamakta ve katılımcı kuruluşlarca üstelenilen gerçek riskin kısmi bir fotoğrafını verebilmektedir.

Bir diğer önemli nokta da; stres testi sonucuna göre bir kuruluşun yaşaması muhtemel kayıpların sermayesine oranı oldukça yüksek olsa da söz konusu şoklardan beklenenin oldukça altında zarar görebilmesi olasılığıdır. Bu durum, stres testlerinin bankanın ya da kuruluşun gelir yaratıcı operasyonlarının tamamını hesaba katmamasından kaynaklanmaktadır. Örneğin, bankanın önemli bir gelir kaynağı olan ücret ve komisyonlar ile bilanço dışında yürüttüğü işlemlerden elde edilecek gelirler, şoklar sonucu yaşanacak kayıpların etkisini azaltabilecektir (Jones ve diğerleri, 2004).

Stres testi sonuçlarının analizini kolaylaştırmak için, çıktıların açık bir şekilde ortaya konulması ve analizin dayandığı varsayımların ve yargıların açıkça belirtilmesi gerekmektedir. Stres testi sonuçlarının, sektör düzeyindeki etkilerinin, risk türlerine ve/veya uygulanan senaryoya göre gruplandırılmak suretiyle verilmesi doğru bir yaklaşım olacaktır. “Aşağıdan-yukarı” yaklaşımını benimseyen analizlerde açıklayıcı istatistikler (ortalama, ortanca, standart sapma, minimum, maksimum, her bir ondalık bölümdeki kuruluş sayısı vb.) ya da “akran grubu” analizlerinin kullanılarak toplam etkinin kuruluşlar arasında nasıl dağıldığı incelenmektedir. Bu tarz bir inceleme, sistemik olarak önemli kuruluşların büyük pozisyonlarının, sektörün net pozisyonu göreceli olarak küçük de olsa, ortaya çıkarılabilmesini sağlayacaktır.

Diğer yandan, toplulaştırılmış sonuçlar “aşağıdan-yukarı” yaklaşımı ile kurum bazında portföylere uygulanan stres testlerine dayalı ise, her bir kurum farklı modeller ve varsayımlar kullanabileceğinden, karşılaştırılabilirlik anlamında güçlükler ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda, düzenleyici/denetleyici otorite tarafından kuruluşlarca raporlanan bilanço verileri kullanılarak ortak bir çerçevede ve metodoloji ile uygulanacak stres

testi, kuruluşlarca hesaplanan stres testi sonuçlarını doğrulamakta önemli rol oynayacaktır.

2.9. Stres Testi Sonuçlarının Sunumu

Cihak (2007)'ye göre, bir değişkenin stres testlerinin etkilerini ölçmede kullanılabilmesi için iki temel özelliğe sahip olması gerekmektedir: (i) söz konusu değişken, analize konu finansal sistemin sağlamlığının bir göstergesi olarak yorumlanabilmelidir, (ii) güvenilir olarak risk faktörleri ile bağlantısı kurulabilmelidir. Cihak (2007) literatürde kullanılan göstergeler ile avantaj ve dezavantajlarını aşağıdaki şekilde derlemiştir.

- Sermaye

Stres testi sonuçlarının verilmesinde sermaye sıklıkla kullanılan göstergelerden birisidir. Herhangi bir riskin ödeme gücü üzerinde bir etkisi varsa, sermaye üzerinde de etkisi vardır. Diğer yandan, sermaye yalnızca bir tutardır ve okuyucuya şokların sağlamlık ya da makroekonomik yapı üzerindeki etkileri hakkında bir fikir verebilmesi için bir başka değişkenle karşılaştırılabilir (Sermaye/Risk Ağırlıklı Aktifler ya da Sermaye/GSYİH) olması gerekmektedir. Dolayısıyla, etkinin yalnızca sermaye cinsinden verilmesi sonuçların yorumlanmasında eksikliğe neden olacaktır.

- Aktife İlişkin Göstergeler (Sermaye/Aktifler, Sermaye/RAA)

Söz konusu göstergelerin en büyük avantajı SYR'nin ortak olarak tanınan ve kullanılan bir sağlamlık göstergesi olmasıdır. Sermaye ile karşılaştırıldığında ölçeklendirilmiş olması nedeniyle farklı büyüklüklerdeki kuruluşlar arası karşılaştırılabilirliğe imkan tanımaktadır. Söz konusu göstergenin dezavantajı ise, bu göstergelerin etkilerinin, yalnız başlarına, makroekonomi ile ilişkisine dair fikir vermiyor oluşudur. Dolayısıyla, birtakım başka göstergelerle bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir.

- Gereken Sermaye Enjeksiyonu (GSYİH'ya oran cinsinden vb.)

Bu gösterge, makroekonomi ile doğrudan ilişki kurabilmekte, varsayılan stres senaryosu sonucu oluşabilecek banka iflaslarının potansiyel mali yüküne ilişkin fikir vermektedir.

- Kar

Normal ve stres oluşmayan koşullarda bankalar, kar yaratmaktadırlar. Dolayısıyla, stres testlerini uygularken, bankaların zararı sermayeden karşılamadan önce ilk savunma mekanizması olarak kara başvuracaklarını akılda tutmak gerekmektedir. Şokları yalnızca sermaye cinsinden ifade etmek, bankalar normal koşul senaryosunda kar elde ediyorsa, gerçek etkinin abartılmasına neden olabilecektir.

- Karlılık (aktif karlılığı, özkaynak karlılığı)

Kar ile karşılaştırıldığında söz konusu göstergeler, banka büyüklüklerine göre ölçeklendirilmiş olduğundan farklı büyüklüklerdeki bankalar arasında karşılaştırma yapılabilmesine imkan sağlamaktadır.

- Net faiz geliri ve karın diğer bileşenleri

Bazı durumlarda karın bileşenlerinin ayrı ayrı strese tabi tutulması faydalı olabilmektedir. Örneğin, net faiz gelirinin faiz oranları ile daha doğrudan bir ilişkisi olduğundan, ekonometrik analizde daha makul sonuçlar elde edilmesi mümkün olabilecektir. Ancak, bu çeşit bir analiz bankanın ekonomik değerine ve olumsuz olaylar karşısındaki dayanıklılığına ilişkin yalnızca kısmi bir fikir verebilecektir.

- Z-Skorları

Z-skorları, özellikle son dönemde, banka sağlamlığına ilişkin yaygın olarak kullanılan bir göstergedir. Z-skorlarının son dönemde bu derece popüler olmasının sebebi, bankanın borçlarını geri ödeyememe olasılığı ile doğrudan ilişkili olmasıdır. Z-skoru aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir.

$$z - skor = \frac{k + \mu}{\sigma} \quad (2.1)$$

k =sermaye/toplam aktifler oranını, μ =ortalama vergi sonrası gelir/toplam aktifler oranını, σ =vergi sonrası gelir/toplam aktiflerin standart sapmasını göstermektedir. Buna göre, z-skoru, banka getirilerinin normal dağıldığı varsayımı altında, gerçekleşen getirinin sermayeyi tamamen tüketmek için kaç standart sapma azalması gerektiğini ölçmektedir. Dolayısıyla, yüksek bir z-skoru daha düşük bir borç geri ödeyememe riskine işaret etmektedir.

- Kredi kayıpları

Norveç (Evjen, 2005) ve İngiltere (Bunn, 2005) Merkez Bankaları stres testi sonuçlarını kredi kayıpları cinsinden inceleyen ülkelere iki örnek olarak verilebilir. Söz konusu yaklaşımın avantajı, “yukarıdan-aşağı” yaklaşımının uygulandığı durumlarda uygulaması kolay olmakla birlikte, dezavantajı bankaların zarar karşısında tampon görevi gören sermaye ve karı göz ardı etmesidir. Diğer yandan, kayıpların zayıf bazı kuruluşlarda yoğunlaştığı durumlarda, toplam etkinin olduğundan az olarak yansıtılmasına neden olmaktadır.

- Likidite göstergeleri

Likidite stres testlerinin uygulandığı durumlarda, etkiler çeşitli likidite göstergeleri cinsinden incelenmelidir.

- Kredi dereceleri ve temerrüt oranları

Kredi dereceleri ve temerrüt oranları, borçların geri ödenememe ve likidite risklerinin birleştirilmesi açısından faydalı göstergelerdir. Tanımı itibariyle kredi dereceleri çeşitli borç geri ödeme ve likidite risklerini tek bir gösterge altında toplamaktadır. Dolayısıyla, kredi dereceleri sistemi kullanılarak çeşitli değişkenlerdeki değişikliklerin kredi derecelerine nasıl yansıtılacağını incelemek mümkün olacaktır. Ayrıca, kredi dereceleri ve temerrüt olasılıkları arasındaki bağlantıyı kuran bir model bulunması durumunda da stres senaryosunun temerrüt olasılıklarını nasıl etkileyeceği görülebilecektir.

Yukarıda bahsedilen muhasebeye dayalı göstergelerin yanı sıra stres senaryolarının sonuçlarını finansal sağlamlığı piyasaya dayalı göstergeler (banka hisse senetlerinin göreceli fiyatları ya da kredi iflas takası primleri vb.) ile de ölçmek mümkündür.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

STRES TESTİ UYGULAMA YÖNTEMLERİ

Stres testi analizi farklı risk türleri için, söz konusu riskin yapısına, konuya ilişkin verilerin özelliklerine bağlı olarak farklı şekillerde uygulanmaktadır.

Blaschke ve diğerleri (2001)'nin de belirttiği ve ikinci bölümde de değinildiği üzere, öncelikle her bir risk faktörü için uygulanacak stres testinin türüne (basit duyarlılık analizi ya da senaryo analizi), uygulanacak şoka (tek tek değişkenler üzerine, değişkenler arası korelasyonlar üzerine ya da oynaklıklar üzerine), ele alınacak senaryoya (tarihsel, hipotetik vb.), hangi değişkenlere, ne kadar büyüklükte ve ne kadar süreyle şok uygulanacağına karar vermek gerekmektedir.

Bu bölümde, finansal sistemin maruz kalabileceği temel riskler olan faiz, kur ve kredi risklerine ilişkin stres testi analizlerinde kullanılacak yöntemler örnekler yardımıyla incelenmektedir. Stres testi analizi yapılacak finansal sistemin özellikleri çerçevesinde mevcut kırılmalara göre birçok diğer risk türüne de (likidite, hisse senedi fiyatları, mal fiyatları vb.) stres uygulanması mümkündür⁹.

3.1. Faiz Riskine İlişkin Stres Testi

Blaschke ve diğerleri (2001), faiz riskini, finansal kuruluşlarca, aktif ve pasifte yer alan kalemlerin, belirli vade dilimlerinde faize duyarlılığının uyumlu olmaması halinde, maruz kalınan risk olarak tanımlamaktadır. Faiz riski, bir finansal kuruluşun faiz geliri ve giderinin yanı sıra bilançosundaki diğer faize duyarlı kalemleri de etkiler. Gelecekteki nakit akımları faiz değişikliklerine duyarlı olduğundan, faiz oranlarındaki değişiklikler kuruluşun aktif ve pasiflerinin piyasa değerini de değiştirmektedir.

⁹ Avrupa ülkelerinin stres testi uygulamalarına ilişkin bir derleme Ek-2'de yer almaktadır.

Faiz riski, birçok yöntem kullanılarak analiz edilebilmektedir. Bu çalışmada söz konusu yöntemlerden en çok kullanılan iki yöntem olan “açık yöntemi” ve “durasyon yöntemi” üzerinde durulmaktadır.

Faiz riskinin ölçülmesinde kullanılan yöntemlerin çoğunluğu, tüm aktif ve pasiflerin vade/yeniden fiyatlama yapılarına ilişkin bilgilerin derlenmesi ile başlamaktadır. Gerek ilgili düzenleme ve denetleme otoritesinin düzenlemeleri gereği, gerekse finansal kuruluşun kendi risk yönetim politikaları gereği finansal kuruluş tüm aktif ve pasiflerini faize duyarlılıklarına göre sıralamakta (değişken faizli enstrümanlar için yeniden fiyatlamaya kalan süre, sabit faizli enstrümanlar için vade) ve aktif ve pasiflerini belirli zaman dilimlerine (kategorilerine) ayırarak raporlamaktadır. Açık tutarı, her bir vade dilimi için aktiflerden ve pasiflerden elde edilen gelir akımları arasındaki farktır. Her bir zaman aralığı ya da vade dilimindeki açık tutarı, net faiz gelirinin faiz oranlarındaki değişimlerden ne derece etkileneceğini göstermektedir.

(i) Yeniden Fiyatlama-Açık Yöntemi

Yeniden fiyatlama-açık yöntemi, bir finansal kuruluşun aktiflerinden sağladığı faiz getirisi ile pasiflerin için ödediği faiz gideri arasındaki farka dayalıdır. Bu yöntemle herhangi bir faiz oranı değişimi ($\Delta FO_{i,t}$) sonucunda, her bir vade dilimi (i) ve toplam net faiz gelirindeki değişimi (ΔNFG) ölçmek amaçlanmaktadır.

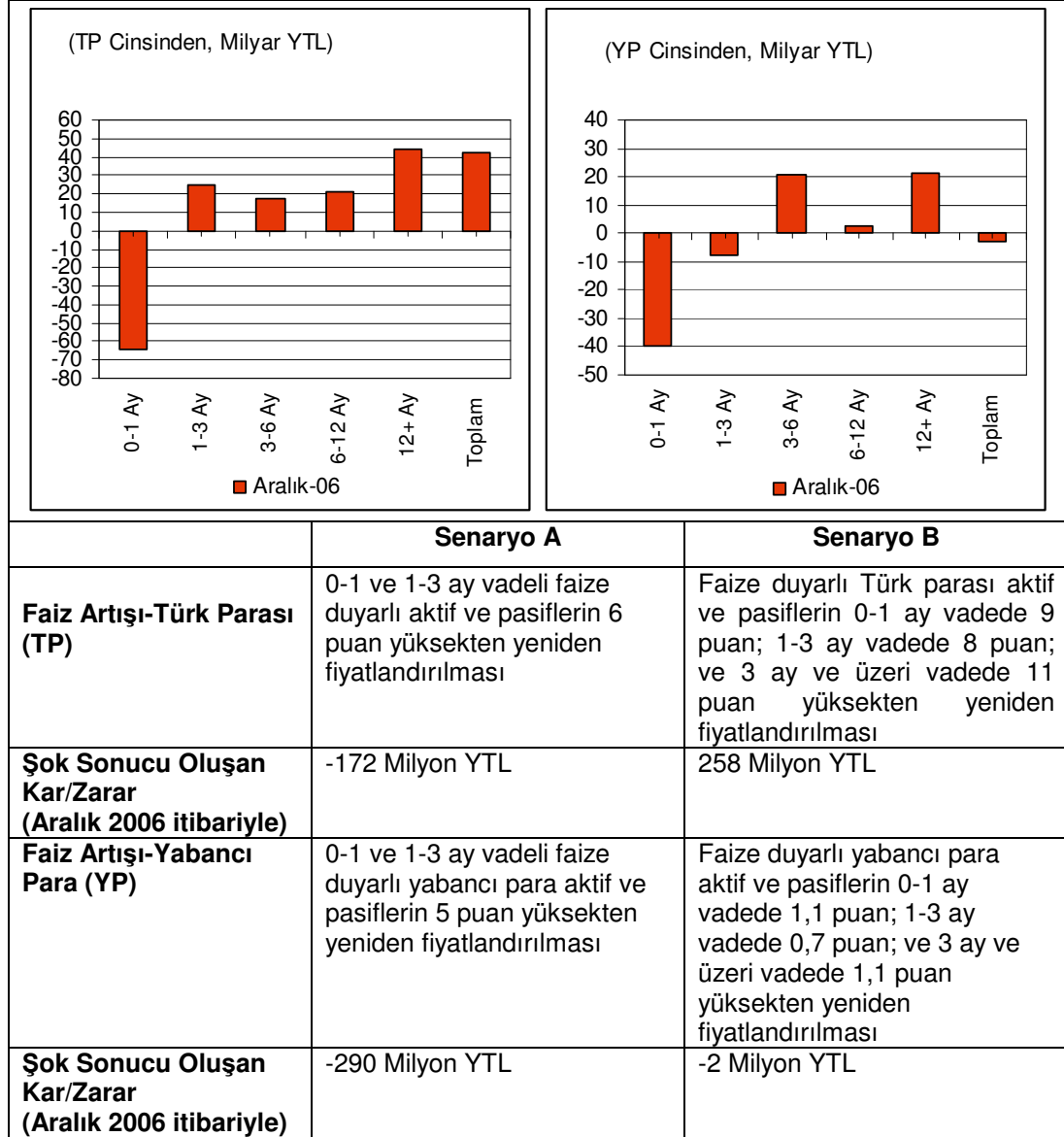
$$\Delta NFG_i = Açık_i * \Delta FO_i \quad (3.1)$$

$$\Delta NFG = ToplamAçık * \Delta FO \quad (3.2)$$

Açığın sıfırdan büyük olduğu durumda faiz oranlarındaki artış, net faiz gelirinin artmasına, sıfırdan küçük olduğu durumda ise azalmasına neden olacaktır.

Örneğin, TCMB (2007)'ye göre Türk bankacılık sektörü için faiz riskine ilişkin stres testi analizi, yeniden fiyatlama-açık yöntemi ile uygulanmaktadır. Buna göre, Şekil 3.1'de görüleceği üzere, sektörün faize duyarlı aktif ve pasiflerinin arasındaki farkı gösteren açık tutarı, vadeye kalan

gün sayılarına göre 0-1 ay, 1-3 ay, 3-6 ay, 6-12 ay ve 12 aydan uzun olmak üzere 5 vade dilimine ayrılmıştır. Söz konusu açık tutarları Denklem 3.1.ve Denklem 3.2.'deki formülasyona uygun şekilde verilen şok miktarına göre yeniden fiyatlandırılmış ve sektörün elde edeceği gelir ya da maruz kalacağı riskler hesaplanmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Faiz Riski Stres Testi Türkiye Örneği

Kaynak: TCMB, 2007, s.51-55

Yeniden fiyatlama-açık yöntemi bir portföyün vade uyumsuzluklarına ilişkin faydalı bilgiler vermesine rağmen, çeşitli eksiklikleri mevcuttur. Yeniden fiyatlama yöntemi faiz oranlarındaki değişimlerin kuruluşun aktiflerinin piyasa değerini değil, yalnızca gelir durumunu etkilediğini varsayar ve aktif ve

pasifleri piyasa fiyatından yeniden değerlemek yerine yalnızca gelir/gider değişimi üzerine odaklanır. Ayrıca bu yöntem vade dilimleri içinde toplulaştırma sorunlarını ve aktif ve pasiflerin bir sonraki yeniden fiyatlama döneminden önceki nakit akımlarını göz ardı etmektedir.

(ii) Vade-Açık Yöntemi

Faiz riskinin temel çıkış noktası bir finansal kuruluşun aktif ve pasiflerinin vadeleri arasında ciddi bir uyumsuzluk olmasıdır. Faiz oranlarındaki bir artış, aktif ve pasiflerin piyasa değerini, daha uzun vadeler için daha yüksek tutarda olmak suretiyle, düşürecektir. Faiz oranları artarken bir finansal kuruluşun pozitif vade açığı var ise ($AOV^A > AOV^P$), kuruluşun aktiflerinin değeri, pasiflerinin değerinden daha fazla düşecek ve kuruluşun sermayesi ve dolayısıyla net değeri azalacaktır. Bu kapsamda, ağırlıklı ortalama vade, faiz riski maruziyetine ilişkin faydalı bilgiler sunmaktadır.

Bu çerçevede, faiz oranı riskinin değerlendirilmesinde kullanılan vade-açık yöntemi bir finansal kuruluşun aktif ve pasiflerinin ağırlıklı ortalama vadesine¹⁰ dayanmaktadır.

$$Açık^{vade} = AOV^A - AOV^P \quad (3.3)$$

AOV^A =aktiflerin ağırlıklı ortalama vadesini, AOV^P =pasiflerin ağırlıklı ortalama vadesini göstermektedir.

Ancak, ağırlıklı ortalama vade, faiz riskini ölçmede kusursuz bir yöntem değildir. Aktiflerinin vadesi ile pasiflerinin vadesi birebir uyumlu olan bir banka dahi, aktif ve pasiflerinin nakit akımlarının zamanlamasının farklı olması durumunda, faiz oranlarındaki değişimlerden doğacak kayıplara maruz kalabilecektir. Söz konusu sorunun üstesinden gelebilmek için “durasyon yöntemi”, faiz riskine maruziyete ilişkin daha doğru bir ölçüt olarak kullanılmaktadır.

¹⁰ “Vade”den kastedilen yeniden fiyatlamaya kalan süredir.

(iii) Durasyon Yöntemi

Durasyon, bir varlığa ilişkin, söz konusu varlığın vadesinin yanı sıra nakit akımlarının zamanlamasını da göz önüne alan faize duyarlılık ölçütüdür. Durasyon, nakit akımlarının bugünkü değerlerini ağırlık olarak kullanmak suretiyle hesaplanan ağırlıklı ortalama vadeye kalan süredir. Durasyon ayrıca aktif fiyatlarının “faiz elastikiyeti” (hassaslığı) olarak da tanımlanmaktadır.

Aktif ve pasifler için durasyon hesaplandıktan sonra, aktifler ile pasiflerin durasyonu arasındaki farkı ifade eden durasyon açığı faiz riskine maruziyetin analizinde kullanılabilir.

$$Açık^{durasyon} = D^A - D^P \quad (3.4)$$

D^A aktiflerin durasyonunu, D^P pasiflerin durasyonunu göstermektedir. Portföy yöneticileri durasyon açığını, faiz oranlarındaki değişimlerden dolayı oluşacak aktifler ve pasiflerin değer kaybı ve kazançların eşleştirilmesi yoluyla, portföyü faiz oranlarındaki değişikliklere karşı korumakta kullanabilmektedirler.

Bu yaklaşımın zayıf noktalarından biri, tek bir iskonto faktörü kullanıyor olmasıdır. İskonto faktörünün hesaplanmasında tek bir faiz oranının belirlenmesi, getiri eğrisinin düz olduğuna, dolayısıyla faiz oranlarındaki bir değişikliğin getiri eğrisinde paralel bir kaymaya yol açacağına işaret etmektedir. Alternatif durasyon ölçütleri, farklı vadeler için farklı iskonto faktörleri kullanarak getiri eğrisinin şeklinde meydana gelmesi olası değişiklikleri de hesaba katmaktadır. Durasyon açık yönteminin bir diğer zayıf noktası ise, faiz oranlarındaki küçük değişiklikler için doğru sonuçlar vermesidir. Stres testleri ise genellikle faiz oranlarındaki büyük değişikliklerin etkisini analiz etmeyi amaçladığından, dışbükeyliği de göz önüne alacak şekilde, durasyon hesaplamasına ikincil terimleri de eklemek gerekmektedir. Dışbükeylik, faiz oranlarındaki değişiklikler karşısında durasyonun nasıl değişeceğini göstermekte olup, bir varlığın faizlerdeki değişiklikler karşısındaki fiyat elastikiyetine ilişkin daha doğru bir tahmin elde edilmesine olanak tanımaktadır.

Tanımlanan faiz riski ölçüm yöntemleri, bir arada değerlendirildiğinde, durasyon analizinin en tercih edilir yöntem olduğunu söylemek mümkündür. Ancak, söz konusu analizin yapılabilmesi için portföyde yer alan tüm enstrümanların vadelerine ilişkin veri setine ihtiyaç vardır. Özellikle “yukarıdan aşağı” yaklaşımı ile stres testi analizi yapan otoriteler için bu tür bir veri setine erişim her zaman mümkün olmamaktadır. Bu tür veri kısıtının olduğu ülkelerde ya söz konusu analizin bankalarca kendi portföyleri üzerinde uygulanması istenmeli ve sonuçlar daha sonra toplulaştırılmalı ya da sofistike olmayan sistemler için uygulanabilir bir yöntem olan açık yöntemi uygulanmalıdır. Nitekim, ülke örnekleri incelendiğinde, FSAP kapsamında yapılan faiz riski stres testi analizleri kapsamında veri kısıtları dolayısıyla çoğunlukla açık yöntemi kullanıldığı görülmektedir (Tablo 3.1.).

TABLO 3.1. AVRUPA ÜLKELERİNDE FSAP STRESS TESTLERİ KAPSAMINDA UYGULANAN FAİZ RİSKİ MODELLEMESİNDE KULLANILAN YAKLAŞIMLAR

Faiz Oranı Riski Modellemesi Yaklaşımları	FSAP Uygulanan Ülkeler
Yenden fiyatlama ya da vade açık analizi	Avusturya, Belarus, Belçika, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Litvanya, Makedonya, Malta, Moldova, Polonya, Rusya, Romanya, Sırbistan, Ukrayna
Durasyon	Belçika, İzlanda, İsrail, Letonya, Norveç, Slovakya, İsviçre
Riske Maruz Değer	Fransa, Danimarka, Almanya, İsrail, Hollanda, İngiltere
Diğer (bilançonun net bugünkü değerindeki değişimler, banka sermayesinin piyasa değerinde değişimler, çeşitli regresyonlar, simulasyonlar vb.)	Norveç, İsveç

Kaynak: Cihak, 2007, s.69

Faiz riski stres testleri, yüksek miktarda faiz riskine maruz pozisyonları bulunan ve piyasa payı yüksek tüm banka ve finansal kuruluşları içermelidir. Faiz riski için kullanılan en temel şoklar, getiri eğrisindeki paralel kayma, getiri eğrisinin eğiminde değişim ve aynı zaman döneminde farklı faiz oranları arasındaki spredde değişim olarak sıralanabilir. Faiz oranlarına şok uygulanabileceği gibi oynaklıklar ve korelasyonlara da şok verilebilmektedir. Faiz riski şokunun uygulanacağı zaman süreci, analizin yapısına göre

değişiklik göstermekle birlikte incelenen kuruluşun bilançosu hızlı bir şekilde değişiyorsa, 1 yıllık bir şok uygulamak anlamsız olacaktır.

Dolayısıyla, faiz riskine ilişkin stres testlerinin çoğunluğu, 10 gün ya da 1 ay gibi kısa dönemler için uygulanmaktadır. Kısa süreli şoklar, günlük risklere daha fazla maruz olan ticari portföyleri büyük olan kuruluşlara uygulanırken, uzun süreli şoklar bilançoları zaman süresince daha sabit olan kuruluşlara uygulanmalıdır. Uzun dönemli faiz oranı şokları, daha aktif piyasa katılımcıları tarafından alınan kısa vadeli pozisyonlardan çok, finansal sistemin yapısal pozisyonunun analizi için faydalı bilgi sağlamaktadır (Tablo 3.2.).

TABLO 3.2. AVRUPA ÜLKELERİNDE FSAP STRES TESTLERİ KAPSAMINDA UYGULANAN FAİZ RİSKİ ŞOKLARI

Uygulanan Faiz Oranı Senaryosu	Şok büyüklüklerine ilişkin örnekler
<ul style="list-style-type: none">• Bir defaya mahsus ya da hipotetik faiz oranı artışı• Getiri eğrisinde paralel kayma• Tarihsel faiz oranı artışı• Basel Komitesi'nin Piyasa Riskini de içerecek şekilde yayımladığı Sermaye Yeterliliği Uzlaşısı Değişikliği	<ul style="list-style-type: none">• 3 aylık değişimlerin 3 standart sapma fazlası• % 50-100'lük artış• Nominal faiz oranında 3 kat artış• Faiz oranlarına 100 baz puanlık şok• ABD faiz oranlarında 100 baz puanlık, yerel para faiz oranlarında ise 300 baz puanlık artış• 300 baz puanlık artış

Kaynak: Cihak, 2007, s.69

3.2. Kur Riskine İlişkin Stres Testi

Kur riski genel olarak döviz kurlarındaki değişimlerin finansal kuruluşların aktif ve pasifleri ile bilanço dışı kalemlerini etkilemesi olarak tanımlanmaktadır. Blaschke ve diğerleri (2001)'nin de belirttiği üzere kur riski, "doğrudan" ve "dolaylı" kur riski olmak üzere iki tür olarak sınıflandırılmaktadır. Bu bağlamda, doğrudan kur riski, bankaların yabancı para net açık pozisyonlarından ve dövize endeksli pozisyonlarından kaynaklanan riskini ifade ederken, dolaylı kur riski ise kurdaki değişimlerin kredi kullanıcılarının pozisyonların ve dolayısıyla kredibilitelerini etkilemesi olarak tanımlanmaktadır.

(i) Doğrudan Kur Riski

Doğrudan kur riski stres testi, uygulaması en basit stres testi analizi olarak değerlendirilebilir. Döviz kurundaki bir azalış, net açık pozisyonun yerel para biriminden tutarında da aynı oranda bir düşüşe neden olmaktadır ($\Delta e/e = \Delta YPNGP/YPNGP$ ($YPNGP \neq 0$ için)). Aynı etkinin doğrudan özkaynaklara yansıdığı varsayıldığında ($\Delta \ddot{O}K/\Delta YPNGP = 1$), döviz kurundaki bir değişimin özkaynaklar/risk ağırlıklı aktifler rasyosuna etkisi aşağıdaki şekilde hesaplanabilmektedir¹¹.

$$\frac{\Delta [C(e)/RAA(e)]}{\Delta e} \cong \frac{\frac{YPNGP}{e} RAA - \ddot{O}K \frac{\Delta RAA}{\Delta \ddot{O}K} \frac{YPNGP}{e}}{RAA^2} \cong \frac{1}{e} \frac{YPNGP}{\ddot{O}K} \frac{\ddot{O}K}{RAA} \left(1 - \frac{\Delta RAA}{\Delta \ddot{O}K} \frac{\ddot{O}K}{RAA} \right) \quad (3.5)$$

YPNGP= yabancı para net genel pozisyonunu, RAA= risk ağırlıklı aktifleri, $\ddot{O}K$ =özkaynakları, e=döviz kurunu göstermektedir. Yukarıdaki formül, doğrusallık varsayımı altında geçerli olup, sofistike olmayan finansal sistemler için anlamlı sonuçlar verebilmektedir. Diğer yandan, portföylerinde yüksek miktarda yabancı para türev enstrümanları bulunan finansal kuruluşlar için, döviz kuru ile özkaynaklar arasındaki ilişki, doğrusal olmayacaktır. Böyle durumlarda finansal kuruluşların net açık pozisyonlarının detaylı açılımının incelenmesi önemlidir.

(ii) Dolaylı Kur Riski

Şüphesiz ki, döviz kurundaki değişiklikler, reel sektörün kredibilitelerini ve borçlarını geri ödeme gücünü de etkileyecektir¹². Kurdaki değişikliklerin reel sektör üzerindeki etkisi, yabancı reel sektör karşısındaki rekabet gücünü azaltarak ve firmaların açık pozisyonları yoluyla bilançolarını etkileyerek olmak üzere iki şekilde ortaya çıkmaktadır.

Bankalar için olduğu gibi reel sektör için de döviz kurundaki değişimin yabancı para açık pozisyonun yerel para biriminden tutarında değişim olarak yansıtacağı ve dolayısıyla reel sektörün özkaynaklarında da aynı etkiyi

¹¹ Daha gerçekçi bir yaklaşım ise, kur etkisinin öncelikle kardan, daha sonra sermayeden düşülmesi olacaktır.

¹² Kur riskinin hanehalkı sektörü üzerinde de benzer bir etki yapması beklenmekle birlikte, çoğu zaman hanehalkının açık pozisyonuna ilişkin veri sıkıntısı çekilmektedir.

yaratacağı varsayımı altında döviz kurundaki değişimin reel sektörün kaldıraç oranı üzerindeki etkisini aşağıdaki şekilde ifade etmek mümkündür.

$$\frac{\Delta[B_r(e)/\ddot{O}K_r(e)]}{\Delta e} \cong \frac{\frac{\Delta B_r}{\Delta \ddot{O}K_r} \frac{YPNGP_r}{e} \ddot{O}K_r - B_r \frac{YPNGP_r}{e}}{\ddot{O}K_r^2} \cong -\frac{1}{e} \frac{YPNGP_r}{\ddot{O}K_r} \left(\frac{B_r}{\ddot{O}K_r} - \frac{\Delta B_r}{\Delta E_r} \right) \quad (3.6)$$

$B_r(e)$ =reel sektör borcu, $\ddot{O}K_r(e)$ =reel sektör özkaynakları, $YPNGP_r(e)$ =reel sektör yabancı para açık pozisyonunu göstermektedir. Dolayısıyla, reel sektör firmaları, yabancı para cinsinden açık pozisyona sahipse, kurdaki bir düşüş, reel sektörün kaldıraç oranını artıracaktır. Reel sektör firmalarının kaldıraç oranı genellikle bankaların TGA/toplam krediler rasyosu ile pozitif korelasyona sahiptir $\Delta(TGA/TK)/\Delta(B_r/\ddot{O}K_r) = a > 0$. Buna göre, döviz kurundaki değişimin TGA/toplam krediler oranı üzerindeki etkisi aşağıdaki biçimde gösterilmektedir.

$$\Delta(TGA/TK) \cong a \Delta(B_r(e)/\ddot{O}K_r(e)) \cong -\frac{\Delta e}{e} \frac{YPNGP_r}{\ddot{O}K_r} a \left(\frac{B_t}{\ddot{O}K_r} - \frac{\Delta B_t}{\Delta \ddot{O}K_r} \right) \quad (3.7)$$

Sermaye yeterliliği üzerindeki etkiyi bulmak içinse, bazı FSAP çalışmalarında olduğu gibi, canlı kredilerin bir kısmının TGA'ya dönüştüğünü varsaymak mümkündür. Buna göre, söz konusu etkiyi aşağıdaki şekilde ifade etmek mümkündür.

$$\Delta(\ddot{O}K/RAA) \cong \frac{\Delta e}{e} \frac{TK}{RAA} \left(1 - \frac{\ddot{O}K}{RAA} \frac{\Delta RAA}{\Delta \ddot{O}K} \right) \pi \frac{YPNGP_r}{\ddot{O}K_r} a \left(\frac{B_t}{\ddot{O}K_r} - \frac{\Delta B_t}{\Delta \ddot{O}K_r} \right) \quad (3.8)$$

TK=toplam kredileri, $\ddot{O}K$ =bankacılık sektörü sermayesini, π =karşılıklar/TGA oranı (sabit olarak varsayılmaktadır) göstermektedir.

Ancak, reel sektörün yabancı para pozisyonlarına ilişkin verilere ulaşılmasının zorluğu, karmaşık oluşu ve ilave varsayımlar ya da regresyon analizlerine dayanması nedenleriyle genellikle uygulaması daha basit olan doğrudan kur riski analizi uygulanmaktadır. FSAP uygulamalarında da reel sektörü detaylıca inceleyebilmek için yeterli veriye ulaşılammaktadır. Ancak, söz konusu verilere ulaşılarak dolaylı kur riski analizi uygulanabilen ülkelerde, dolaylı kur riskinin doğrudan kur riskinden daha önemli olduğu görülmüştür.

Özellikle, yakından izlenen döviz kuru çıpası rejimi uygulayan ülkelerde dolaylı kur riski oldukça önemlidir (Cihak, 2007).

TABLO 3.3. AVRUPA ÜLKELERİNDE FSAP STRESS TESTLERİ KAPSAMINDA UYGULANAN KUR RİSKİ MODELLEMESİNDE KULLANILAN YAKLAŞIMLAR

Kur Riski Modellemesi Yaklaşımları	FSAP Uygulanan Ülkeler
Net genel pozisyon üzerinde duyarlılık analizleri	Avusturya, Belarus, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Macaristan, İzlanda, Letonya, Litvanya, Makedonya, Malta, Moldova, Norveç, Polonya, Rusya, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İsveç, İsviçre, Ukrayna
Riske maruz değer	Fransa, Almanya, İsrail, Hollanda, İngiltere

Kaynak: Cihak, 2007, s.70

Ülke örnekleri incelendiğinde çoğunlukla yabancı para net genel pozisyon verileri üzerinde uygulanan duyarlılık analizlerinin kullanıldığı görülmektedir (Tablo 3.3). Uygulanan şokların miktarı ise analizin uygulandığı finansal sistemin yapısına göre değişiklik göstermektedir (Tablo 3.4). Söz konusu analizin uygulamasındaki basitlik de göz önüne alındığında, otoritelerin farklı şok miktarları varsayımları altında analizlerini gerçekleştirebildikleri görülmektedir.

TABLO 3.4. AVRUPA ÜLKELERİNDE FSAP STRESS TESTLERİ KAPSAMINDA UYGULANAN KUR RİSKİ ŞOKLARI

Uygulanan Kur Senaryoları	Şok Büyüklüklerine İlişkin Örnekler
<ul style="list-style-type: none">Duruma özel ya da hipotetik devaluasyonTarihsel büyük kur değişimleri	<ul style="list-style-type: none">Yerel para biriminin %10-%50 değer kaybıEuro/Dolar paritesinin %40 değer kaybı/kazanması

Kaynak: Cihak, 2007, s.70

3.3. Kredi Riskine İlişkin Stres Testi

Kredi riski, kredi kalitesinde meydana gelebilecek beklenmeyen değişimler karşısında maruz kalınabilecek kayıplar olarak tanımlanmaktadır. Geleneksel bankacılığın temel fonksiyonlarından birinin kredi vermek olduğu, dolayısıyla banka portföylerinin büyük kısmının kredilerden oluştuğu düşünüldüğünde, kredi riski bankacılık sektörünün karşı karşıya olduğu temel risklerden biri olarak değerlendirilebilir.

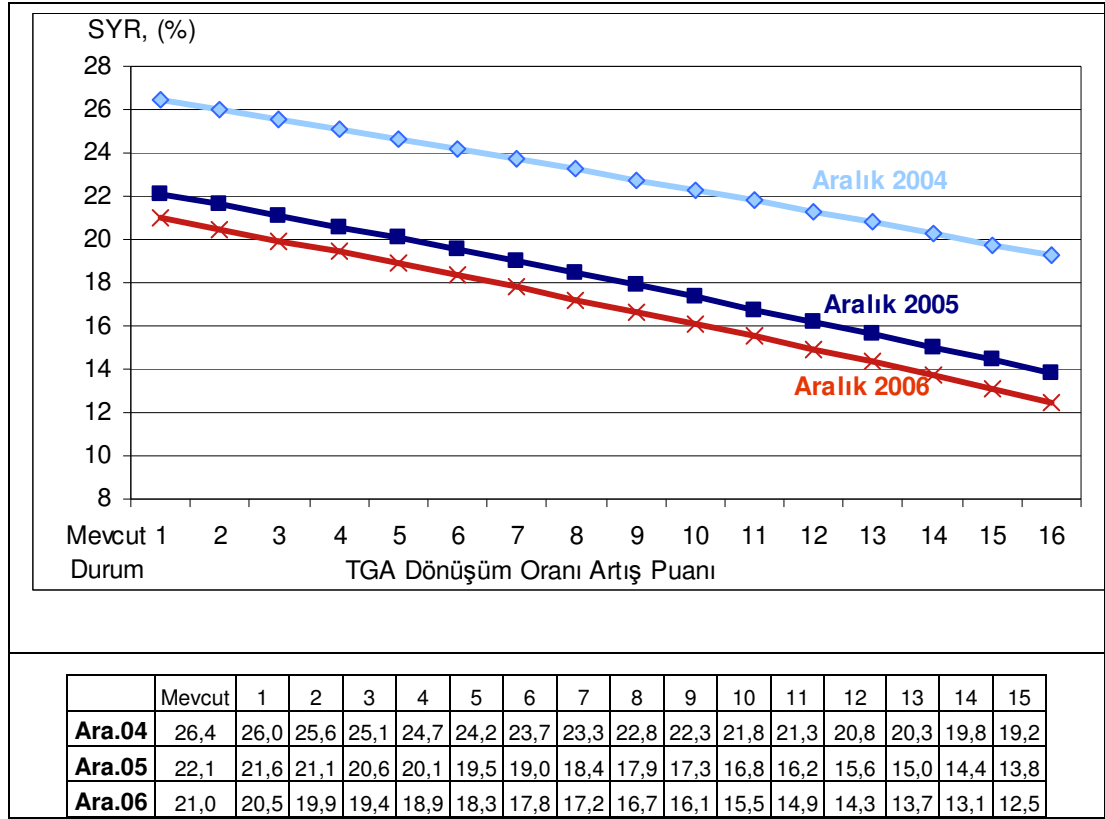
Kredi türev ürünleri haricindeki kredi enstrümanlarının çoğunluğu, alım satım konu değildir ve piyasada anında fiyatlandırılmamaktadır. Dolayısıyla bir kredi enstrümanının gerçek piyasa değerine ilişkin çok az bilgi mevcuttur. Zira, kredi fiyatlamasında kullanılan bilgi doğası gereği “özel” olduğundan piyasa tarafından bilinmesi mümkün olmayıp, rayiç değer hesaplamasının yapılabilmesi oldukça güçtür. Küçük pozitif getirilerin olasılığı yüksek, büyük negatif getirilerin olasılıkları düşük olması dolayısıyla, kredi riski ile ilişkili getiriler, asimetrik dağılıma sahiptirler. Dolayısıyla, yetersiz veriler, sık olmayan gözlemler ve asimetrik dağılım biraraya geldiğinde, kredi riskinin modellenmesi analitik ve ampirik açıdan oldukça zorlaşmaktadır (Blaschke ve diğerleri, 2001).

Cihak (2007)'a göre stres testi uygulamasının bir parçası olarak kredi riskinin modellenmesinde üç temel yaklaşım bulunmaktadır: (i) mekanik yaklaşımlar, (ii) kredi performansı verilerine (temerrüt oranı, temerrüt halinde kayıp, tahsili gecikmiş alacaklar ve karşılıklar) ve regresyonlara (tek denklem, yapısal ve vektör otoregresyon vb.) dayalı yaklaşımlar, (iii) reel sektör (kaldıraç ya da faiz kapsamı gibi) ve hanehalkı sektörü verilerine (her ne kadar bu sektöre ilişkin veri toplanması reel sektöre oranla daha zor olsa da) dayalı yaklaşımlar. İlk yaklaşım, finansal sistemin kredi riskine karşı duyarlılığını ölçerken, ikinci ve üçüncü yaklaşımlar, makro değişkenlerin finansal sistemin sağlamlığı üzerindeki etkisini ölçmekte ve literatürde zaman zaman “makro stres” testi olarak tanımlanmaktadır.

(i) Mekanik Yaklaşımlar

Finansal sistemin kredi riskine olan duyarlılığının ölçülmesinde kullanılan mekanik yaklaşımlara örnek olarak, aktif kalitesinde meydana gelecek, tüm bankaları payları oranında etkileyen, bir kötüleşmenin etkilerinin analizi verilebilir. Daha açık bir ifadeyle, tahsili gecikmiş alacaklarda (TGA) meydana gelecek yüzde 25'lik bir artış neticesinde bankalar, her bir gruptaki TGA'ları için yüzde 25 daha fazla karşılık ayırmak durumunda kalacaktır. Artan karşılık tutarları risk ağırlıklı aktifleri azaltırken, ayrılan karşılık tutarları sermayeden geleceği için, sermaye de azalacaktır. Sonuç olarak, bankaların SYR'leri söz konusu değişimden etkilenecektir.

TCMB (2007) tarafından uygulanan Türkiye için bankacılık sektörü kredi riski senaryo analizi, mekanik yaklaşımlara örnek olarak verilebilir.



Şekil 3.2: Mekanik Yaklaşım ile Kredi Riski Senaryo Analizi, Türkiye Örneği

Kaynak: TCMB, 2007, s.49

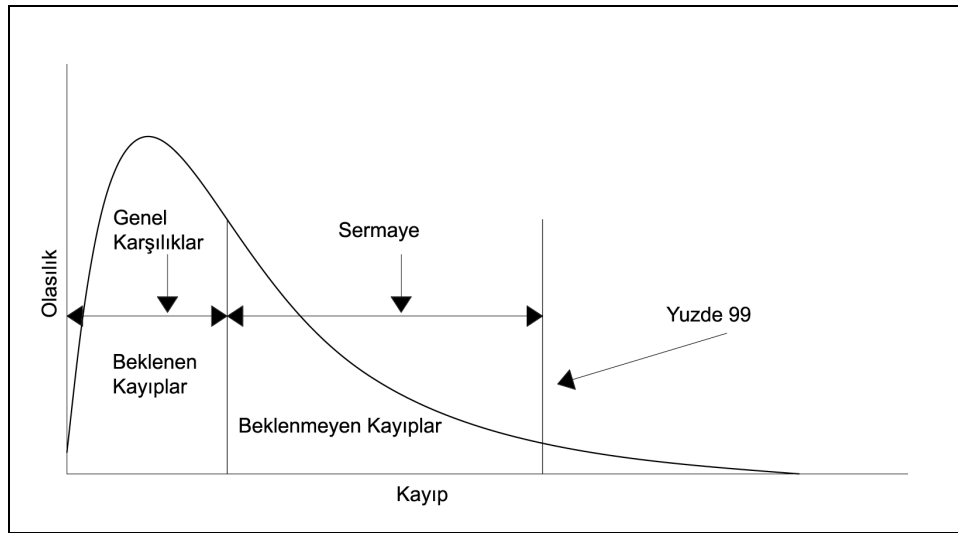
Şekil 3.2.'de TGA dönüşüm oranında meydana gelebilecek 1-15 puanlık artışlar sonucunda bankacılık sektörünün SYR'sinin nasıl etkileneceği görülmektedir. 2004 yılı Aralık ayı itibariyle 15 puanlık artış, sektörün SYR'sini 7,2 puan düşürürken, Aralık 2005 itibariyle 8,3, Aralık 2006 itibariyle ise 8,5 puan düşürmektedir. Bu durum, sektörün kredi riskine maruziyetinde bir artış olduğuna işaret etmesi açısından önemlidir.

(ii) Kredi Performansı Verilerine ve Regresyonlara Dayalı Yaklaşımlar

Kredi riski analizinde kullanılan mekanik yaklaşımlar da bir biçimde kredi performansını değerlendirmektedir. Ancak, yukarıda da anlatıldığı üzere kredi kalitesindeki kötüleşmenin etkileri mekanik olarak hesaplanmaktadır. Diğer yandan, kredi performansı verilerine ve regresyon analizlerine dayanan yaklaşımda, kredi performansı ve makro ekonomik değişkenler arasındaki

ilişki, regresyon analizleri ile ölçülmektedir. Söz konusu analizlerde kredi performansının göstergesi olarak genellikle TGA oranları ya da karşılıklar kullanılmaktadır.

Kuruluşlar ise portföylerinde taşıdıkları kredi riskini ölçmeye yönelik modelleri kapsamında, temerrüt oranı, temerrüt halinde kayıp, beklenen kayıplar, beklenmeyen kayıplar gibi parametreleri tahmin etmektedirler. Literatürde genellikle beklenen ve beklenmeyen kayıplar ayrımı yapılmaktadır. IMF (2001)'ye göre beklenen kayıplar "kesin olmamakla beraber ortalamada gerçekleşen" kayıplar olup, henüz gerçekleşmemiş olaylardır. Finansal kuruluşlar, genellikle beklenen kayıplarını karşılıklar ve kredi enstrümanlarına ilişkin elde ettikleri tüm bilgileri kullanarak yaptıkları kredi fiyatlandırılması ile karşılamaktadırlar. Beklenmeyen kayıplar ise bilinmeyen bir sıklıkta gerçekleşen ve karşılıklarla karşılanamayan kayıplardır. Kredi riski sermayesi bir kuruluşun beklenmeyen kayıplarını karşılamak amacıyla bulundurmaya zorunda olduğu ekonomik sermaye olup, genellikle belirlenen güven aralığındaki en yüksek kayıp olarak da tanımlanmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Kayıp Dağılım Fonksiyonu

Kaynak: Blaschke ve diğerleri, 2001, s.23

Kredi riskinin ölçülmesinde yukarıda bahsedilen çeşitli parametrelerin tahmin edilmesi gerekmektedir. Kuruluşlar her bir enstrüman için ortalamada ya da uç koşullarda temerrüt oranını (beklenen ve beklenmeyen temerrüt

frekansları), temerrüt halinde kayıpların düzeyini ve aynı anda diğer borçluların da temerrüde düşme olasılığını (korelasyon ya da kayıpların birleşik dağılım fonksiyonu gibi) ölçmek durumundadır.

Finansal sistemin maruz olduğu kredi riskinin değerlendirilmesine yönelik olarak ise kredi performansının göstergesi olarak genellikle TGA'lar ya da kredi karşılıkları kullanılmakta ve bu göstergelerin diğer bankacılık ve makro ekonomik değişkenlerle bağlantısı panel veri regresyonu analizleri ya da VAR modelleri ile hesaplanmaktadır (faiz oranları, GSYİH vb.). Tahmin edilen bu regresyon katsayıları, kredi kullanıcılarının ilgili makroekonomik risk faktörlerine karşı hassaslığı konusunda tahminler sağlamaları dolayısıyla, stres testi analizleri için önemlidir. Regresyonlar, sektörel düzeyde (ekonomik sektörler bazında TGA verisi mevcutsa) uygulanabildiği gibi bankaların makro ekonomik gelişmeler karşısındaki hassaslıklarının ayrı ayrı değerlendirilmesi için banka bazında da uygulanabilmektedir. Toplu veriler üzerinden yapılan regresyon analizi ile tahmin edilen parametreler kullanılarak banka bazında pozisyonlara ilişkin veriler ile banka bazında tahminler de yapılabilmekte olup, bu tür bir yaklaşım yukarıdan aşağı yaklaşımı ile aşağıdan yukarı yaklaşımının birleştirilmesi olarak da tanımlanmaktadır.

Aşağıdaki denklemin örnek olabileceği bir kayıp fonksiyonunun katsayıları, kredi kullanıcılarının ilgili makro ekonomik risk faktörleri karşısındaki hassaslığına ilişkin tahminler oluşturmaktadır.

$$\frac{TGA}{ToplamAktifler} = \alpha + \beta.i_{i,t} + \gamma.p_{i,t} + \delta.\Delta GSYİH_{i,t} + \lambda.\Delta TH_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3.9)$$

$i_{i,t}$ = nominal faiz oranlarını, $p_{i,t}$ = enflasyon oranını, $\Delta GSYİH_{i,t}$ = reel GSYİH'daki yüzde değişimi, $\Delta TH_{i,t}$ = ticaret hadlerindeki yüzde değişimi göstermektedir.

Pozisyonların doğrusal olduğu varsayımı altında TGA rasyosunun volatilitesi de aşağıdaki şekilde hesaplanabilmektedir:

$$\sigma_{\left(\frac{TGA}{\text{ToplamAktifler}}\right)} = \sqrt{(\beta^2 \cdot \sigma_i^2 + \gamma^2 \cdot \sigma_p^2 + \dots + 2 \cdot \rho_{i,p} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_p + \dots)} \quad (3.10)$$

Bu yaklaşımla piyasa değişkenleri ve kredi riski bir arada ele alınmaktadır. Ancak, makroekonomik faktörlerin risk pozisyonlarını doğrusal olmayan bir biçimde etkiledikleri düşünüldüğü takdirde, yukarıdaki denklem yerine Monte Carlo simülasyonunun kullanılması önerilmektedir.

Ancak TGA verileri ile yapılan analizlerde Cihak (2004)'ın da belirttiği gibi TGA'ların aktif kalitesinin gecikmeli göstergesi olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Diğer yandan, yalnızca gelişmekte olan ekonomiler için değil birçok gelişmiş ülke için de geçerli olmak üzere, TGA'lara ilişkin uzun süreli ve tutarlı zaman serisi verilerine ulaşmak her zaman mümkün olamamaktadır. Uzun dönemli verilere sahip olunsa bile, verilerde kredi kullanıcılarının ve fon arz edenlerin davranış biçimini değiştiren yapısal değişikliklerden, finansal ve ekonomik reformlardan kaynaklanan kırılmalar görülmektedir.

Ayrıca, modellerden elde edilen sonuçlar yorumlanırken, hata payları göz önünde bulundurulmalı, diğer yöntemlerle (FSI'lar, mikro veriler, bankaların skorlama sistemleri gibi) elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmalıdır. Tablo 3.5'te seçilmiş ülkelerde kredi riski stres testi analizleri kapsamında tahmin edilen göstergeler verilmektedir.

TABLO 3.5. SEÇİLMİŞ ÜLKELERDE KREDİ RİSKİ KAPSAMINDA TAHMİN EDİLEN GÖSTERGELER

Ülkeler	Tahmin Edilen Risk Göstergesi
Kanada	-Firmalar temerrüde düşme olasılığı -Temerrüt durumunda kayıp
İngiltere	-Yıllık reel sektör iflas oranları -Altı aydan daha uzun süre ödenmeyen mortgage'lar -3 kez ödenmeyen kredi kartı borçları -Zarara dönüşen krediler/toplam krediler (reel sektör) -Zarara dönüşen krediler/toplam krediler (hanehalkı) -Reel net faiz geliri
Norveç	Kredi kayıp modelleri (hanehalkı ve firmalar)-Makro veriler SEBRA-Firmalar iflas tahmin modeli-Mikro veriler
Singapur	Reel sektör temerrüt oranı
Yeni Zelanda	Hanehalkı temerrüde düşme olasılığı
Hollanda	Temerrüde düşme olasılığı
Avusturya	Kredi Karşılıkları/Toplam Krediler
Almanya	Kredi Karşılıkları/Toplam Krediler Kredi Büyümesi
Macaristan	Hanehalkı tüketimi
Finlandiya	Karşılıklar/Toplam Kredi TGA/Toplam Kredi
Çek Cumhuriyeti	Temerrüt olasılıkları
Fransa	Kredi marjı Risk ağırlıklı aktifler
İsveç	Kredi kayıpları

Kaynak: Ülke Finansal İstikrar Raporları

(iii) Reel Sektör ve Hanehalkı Sektörü Verilerine Dayalı Yaklaşımlar

Kredi riskine karşı hassaslığın ölçülmesinde bir diğer yaklaşım da, kredi kullanıcıları durumunda olan firmalar ve hanehalkının sağlamlığı ile finansal sektör arasındaki ilişkinin ele alınmasıdır. Bu yaklaşımda kullanılan kredi kullanıcısı verilerinin avantajı, kredi portföyünde meydana gelebilecek sorunlara gecikmeli bir gösterge olan kredi sınıflandırmasından daha önce, işaret etmesidir. Bu yaklaşımın bir dezavantajı ise, kredi kullanıcılarına (özellikle hanehalkı ve küçük-orta ölçekli işletmeler için) ilişkin verilere erişimin zorluğudur. IMF (2003), söz konusu yaklaşımda kullanılmak üzere aşağıdaki denklemleri önermektedir:

$$tgar = \alpha_0 + \alpha_1 lev + \alpha_2 reer + \alpha_3 \hat{y} + \alpha_4 \hat{p} + \alpha_5 \hat{m} + \alpha_6 rcc \quad (3.11)$$

$$lev = \beta_0 + \beta_1 tga + \beta_2 rcc + \beta_3 \hat{y} + \beta_4 \hat{p} + \beta_5 \hat{d} + \beta_6 roe + \beta_7 reer \quad (3.12)$$

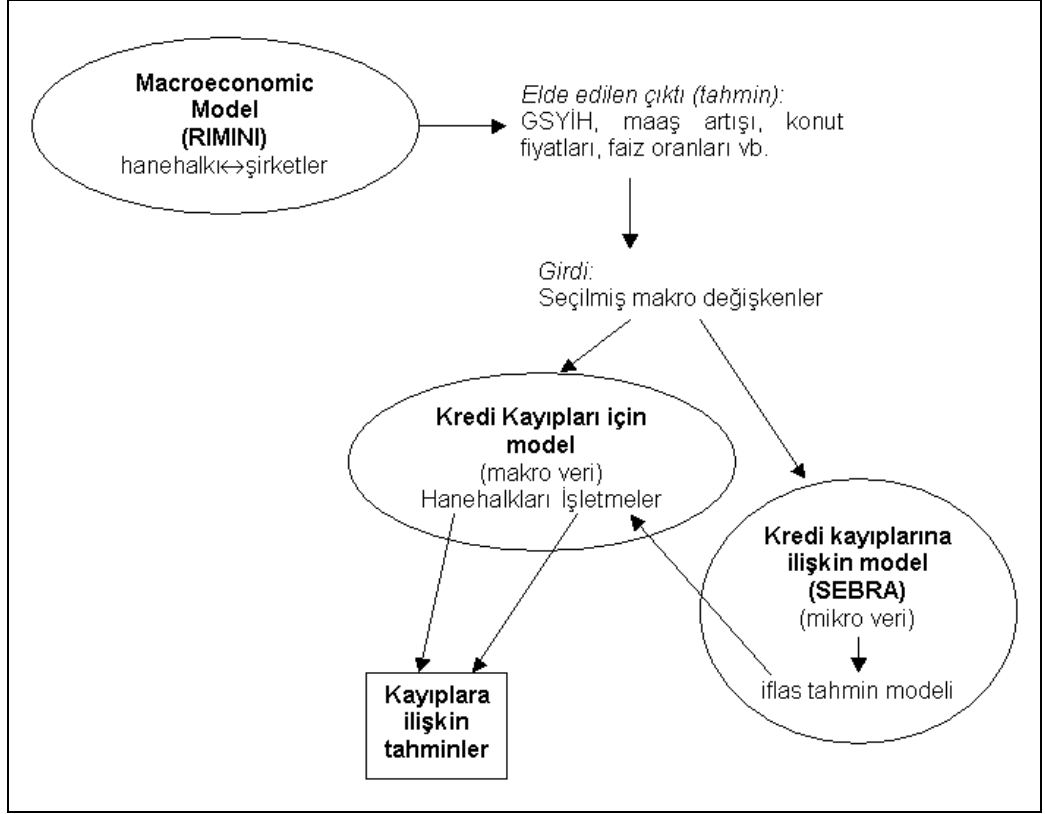
$$rcc = \gamma_0 + \gamma_1 lev + \gamma_2 \hat{y} + \gamma_3 \hat{m} \quad (3.13)$$

tgar=tahsili gecikmiş alacaklar/toplam krediler oranını, lev=reel sektör kaldıraç oranını, rcc=reel sermaye maliyetini (reel kredi faiz oranı ile sermaye maliyetinin ağırlıklı ortalaması), reer=reel efektif kuru, \hat{y} =reel GSYİH büyümesini, \hat{p} =enflasyon oranını, \hat{m} =M1 büyüme oranını, \hat{d} =yurt içi kredi büyümesini, roe=reel sektör özkaynak karlılığını göstermektedir.

Birinci denklem, kaldıraç oranının aktif kalitesi üzerindeki doğrudan etkisini; ikinci denklem finansal sektörün sağlamlığındaki kötüleşmenin reel sektörün borç birikim kapasitesini; üçüncü denklem ise reel sektörün kaldıraç oranını artırmasının reel sermaye maliyetini nasıl etkileyeceğini incelemektedir. IMF ve The World Bank (2003) bu üç denklemin ekonomik gerekçelerine de yer vermekte ve panel veri regresyonu yöntemini kullanarak birçok ülkeyi kapsayan sonuçları tahmin etmektedir. Buna göre ortalama (i) reel sektör kaldıraç oranındaki 1 puanlık artış, bir yıl sonraki TGA oranını 0,18 puan artırmakta, (ii) GSYİH'daki 1 puanlık artış, TGA oranını 0,26 puan azaltmaktadır. Bu durum, büyüme dönemlerinde genel olarak şirketlerin kredi geri ödemesinde daha az sorun yaşadığına işaret etmektedir.

Genel olarak, söz konusu yaklaşımla reel sektör ya da hanehalkı temerrüt olasılıklarını hesaplama kapasitesine sahip ülkeler, bu yaklaşımla tahmin ettikleri sektörel temerrüt oranlarını bankacılık sektörü kredi kayıplarının tahmin edilmesinde kullanılacak modellere girdi olarak eklemektedirler.

Bu yaklaşıma örnek olarak, Norveç Merkez Bankasının uygulamış olduğu kredi riski stres testi analizini vermek mümkündür. Norveç için hanehalkı finansal gelişmeleri ile reel sektör karlılığı gelişmeleri arasında bağlantı olduğu tespit edilmiş ve bu iki sektör için makro veriler kullanılarak kredi kayıpları hesaplanmış, daha sonra bu modellerden elde edilen sonuçlar bankaların kredi kayıplarının tahmin edildiği bir başka modelde girdi olarak kullanılmıştır. Ayrıca, Norveç Merkez Bankası'nın mikro veriler kullanarak firmaların iflas etme olasılıklarını hesapladığı bir model (SEBRA) bulunmakta olup, söz konusu modelden elde edilen sonuçların da reel sektör kredi kayıp tahminlerinin hesaplanmasına katkı sağlamıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4: Norveç Merkez Bankası'na Kredi Kayıplarının Ölçülmesinde Kullanılan Metodoloji

Kaynak: Evjen, 2005, s.413

Ülke örnekleri incelendiğinde, önceki bölümlerde de belirtildiği üzere genellikle merkez bankaları para politikası çerçevesinde kullandıkları makro modellerini, stres testi analizlerinde de senaryoların etkilerinin sayısallaştırılması amacıyla kullanmaktadırlar. Örneğin, Haldane ve diğerleri (2007)'nin belirttiği üzere, İngiltere Merkez Bankasının finansal istikrar analizinde, stres testleri kapsamında kredi riski analizinde senaryoların makroekonomik değişkenler cinsinden sayısallaştırılmasında, İngiltere Merkez Bankası 3 Aylık Modeli (BEQM) ve İngiltere Global Ekonometrik Modeli (NIGEM) kullanmakta, daha sonra söz konusu modelden elde edilen çıktıları bankacılık sektörü kredi kayıplarının tahmininde kullanmaktadır. Benzer şekilde Hagen (2005) Norveç stres testi analizi kapsamında RIMINI makro ekonomik modelinin kullanıldığını belirtmektedir. Almanya'da da, Bundesbank'ın makro ekonomik modeli kredi riski stres testi analizi kapsamında kullanılmaktadır¹³.

¹³ Deutsche Bundesbank Monthly Report, Aralık 2003

Bazı ülkelerde ise kredi riski analizi için geliştirilen bir model yardımıyla makro değişkenler ile kredi riski göstergeleri arasındaki ilişki incelenmektedir. Örneğin, Avusturya için Boss (2002) ve Boss ve diğerleri (2004) kredi riskine ilişkin bu çeşit bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Finlandiya için Virolainen (2004) çeşitli endüstriyel sektörlerdeki temerrüt olasılıkları ile makroekonomik değişkenler arasındaki bağlantıyı modellemektedir. Evjen (2005) ve Eklund ile Larsen ve Berhardsen (2003) Norveç hanehalkı ve reel sektör temerrüt oranlarını iki ayrı model ile tahmin etmekte ve söz konusu tahminleri kredi kayıp modelinde girdi olarak kullanmaktadır (Şekil 3.4). Hong Kong için tek bir denklemlerle toplam veriler üzerinden tahmin yapan bir modelle (Peng ve diğerleri, 2003), banka banka veriler üzerinden panel veri regresyonu analizi yapan bir başka model (Gerlach, Peng ve Shu, 2004) bulunmaktadır. Çek Cumhuriyeti içinse Baboucek ve Jancar (2005), tahsili gecikmiş alacaklar ile bir grup makro değişken kullanarak vektör oto regresyon modeli uygulamıştır.

Kredi riskine ilişkin modellerin değerlendirilmesinde, literatürde mevcut çalışmaların büyük çoğunluğu, doğrusal modellerden oluşmaktadır. Cihak (2007)'nin belirttiği üzere, doğrusallık varsayımı şokların küçük olduğu durumlarda doğru bir yaklaşım olmakla birlikte, büyük şoklarda doğrusal olmayan ilişkilerin de göz önüne alınması gerekmektedir. Zira, böyle bir durumda herhangi bir şoku iki katına çıkarmak doğrusallık varsayımı altında etkiyi de iki katına çıkarırken, gerçekte doğrusal olmayan bir ilişki söz konusu olmadığı bir durumda etkinin olduğundan daha büyük ya da daha küçük olarak yansıtılmasına neden olacaktır. Bu çerçevede, Drehmann (2005), sektörel verileri kullanarak kredi riskine ilişkin doğrusal olmayan bir yaklaşım ortaya koymaktadır.

TABLO 3.6. AVRUPA ÜLKELERİNDE FSAP STRESS TESTLERİ KAPSAMINDA UYGULANAN KREDİ RİSKİ MODELLEMESİNDE KULLANILAN YAKLAŞIMLAR

Kredi Oranı Riski Modellemesi Yaklaşımları	Ülke FSAP'ları
TGA, Karşılıklar: tarihsel ya da makro regresyon	Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Fransa, İzlanda, İsrail, Rusya, Romanya, İsveç
TGA, Karşılıklar: duruma özgü yaklaşımlar	Belarus, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Fransa, Macaristan, İsrail, Letonya, Litvanya, Makedonya, Malta, Moldova, Polonya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İsviçre, Ukrayna
Temerrüt oranlarına, tarihsel gözlemlere ya da regresyon sonuçlarına dayanarak, uygulanan şoklar	Avusturya, Belçika, Danimarka, Lüksemburg, Rusya, İspanya
Temerrüt oranlarına uygulanan duruma özgü şoklar	Almanya, Hollanda, Norveç, İngiltere
Sınır ötesi kredi kullandırımı	Avusturya, İspanya
Yabancı para kredi kullandırımı	Avusturya, Hırvatistan
Kredi konsantrasyonu	Malta, Hollanda, Rusya, Sırbistan

Kaynak: Cihak, 2007, s.69

Tablo 3.6'da çeşitli Avrupa ülkelerince kredi riski modellemesinde kullanılan yaklaşımlar yer almaktadır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

VEKTÖR OTOREGRESYON MODELLERİ VE STRES TESTİ UYGULAMASINA İLİŞKİN YAKLAŞIMLAR

Bu bölümde, beşinci bölümde yapılacak olan Türkiye için VAR yöntemi ile stres testi uygulamasına temel teşkil etmek üzere, kısaca VAR modellerine ilişkin teorik bilgiler verilmektedir.

4.1. Vektör Otoregresyon Modelleri

Stock ve Watson (2001)'un belirttiği üzere makroekonomik analiz (i) makroekonomik verilerin açıklanması ve özetlenmesi, (ii) makroekonomik tahminlerin yapılması, (iii) makroekonominin gerçek yapısına ilişkin nelerin bilinip nelerin bilinmediğinin sayısallaştırılması ve (iv) makroekonomik politika yapıcılara tavsiyelerde bulunmak olmak üzere dört temel adımdan oluşmaktadır. Stock ve Watson (2001)'e göre VAR modelleri özellikle yukarıda bahsedilen makroekonomik analizin dört adımından ilk ikisinde (verilerin açıklanması ve tahmin) oldukça güçlü ve güvenilir yöntemler içerdiğini kanıtlamıştır. Ancak bu modellerin, diğer iki adım olan yapısal çıkarım ve politika analizi açısından ekonomik teoriye ilişkin bilgi ile tamamlanması gerekmektedir.

Tek değişkenli bir otoregresyon, bir değişkenin mevcut değerlerinin yalnızca kendi geçmişe yönelik değerleriyle açıklandığı, doğrusal bir modeldir. 1980 yılında Christopher Sims tarafından geliştirilen VAR modeli ise n denklem ve n değişkenden oluşan doğrusal bir model olup, her bir değişken kendi geçmiş değerleriyle, ve kalan $(n-1)$ değişkenin geçmiş ve mevcut değerleriyle açıklanmaktadır.

VAR modeli çok değişkenli zaman serileri analizindeki dinamikleri ortaya koymak için sistemik bir yaklaşım getirmekle beraber, istatistiksel olarak kullanımı kolay oluşu ile de dikkat çekmektedir. Diğer

makroekonometrik modellerden farklı olarak VAR modelleri şokların değişkenler üzerindeki karşılıklı etkilerinin incelenmesine de olanak tanımaktadır.

İki değişkenli bir VAR denklemini aşağıdaki şekilde ifade etmek mümkündür.

$$y_t = b_{10} - b_{12}z_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}z_{t-1} + \varepsilon_{yt} \quad (4.1)$$

$$z_t = b_{20} - b_{21}y_t + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}z_{t-1} + \varepsilon_{zt} \quad (4.2)$$

Denklem 4.1 ve 4.2, gecikme uzunluğu 1 olan VAR sistemini göstermektedir. Yukarıdaki denklemlerde, y_t ve z_t durağan seriler olup, ε_{yt} ve ε_{zt} , beyaz gürültü sürecine sahip ve standart sapmaları σ_y ve σ_z olan hata terimlerini göstermektedir. Söz konusu sistem, $\{\varepsilon_{yt}\}$ ve $\{\varepsilon_{zt}\}$ arasında korelasyon bulunmadığını varsayar. Ayrıca sistemde, y_t ve z_t birbirlerini etkilediklerinden, geri bildirim etkileri de göz önüne alınmış olmaktadır. Denklem 4.1 üzerinden açıklarsak $-b_{12}$, z_t 'de meydana gelecek bir birimlik değişikliğin y_t üzerindeki etkisini, γ_{11} y_{t-1} 'deki, γ_{12} ise z_{t-1} 'deki 1 birimlik değişimin y_t üzerindeki etkisini göstermektedir. ε_{yt} ve ε_{zt} ise y_t ve z_t üzerindeki şokları göstermektedir.

Yukarıdaki denklemleri matris biçiminde aşağıdaki şekilde ifade etmek mümkündür.

$$Bx_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.3)$$

$$B = \begin{pmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{pmatrix} \quad (4.4)$$

Eşitliğin her iki tarafı B^{-1} ile çarpıldığında standart yapıda VAR modeli elde edilmiştir. Buna göre matris formunda yazıldığında VAR modeli

$$x_t = A_0 + A_1 x_{t-1} + e_t \quad (4.5)$$

biçiminde gösterilmektedir. Söz konusu VAR denklemlerini açık biçimde yazdığımızda,

$$y_t = a_{10} + a_{11}y_{t-1} + a_{12}z_{t-1} + e_{1t} \quad (4.6)$$

$$z_t = a_{20} + a_{21}y_{t-1} + a_{22}z_{t-1} + e_{2t} \quad (4.7)$$

denklemleri elde edilmektedir. Denklem 4.1 ve 4.2 VAR olarak adlandırılırken Denklem 4.6 ve 4.7 indirgenmiş yapıda VAR denklemleri olarak tanımlanmaktadır.

Denklem 4.6 ve 4.7'de dikkat edilmesi gereken nokta, aşağıdaki gösterimlerden de görülebileceği üzere, e_{1t} ve e_{2t} 'nin ε_{yt} ve ε_{zt} şoklarının kombinasyonları olduğudur.

$$e_{1t} = \frac{(\varepsilon_{yt} - b_{12}\varepsilon_{zt})}{(1 - b_{12}b_{21})}, \quad e_{2t} = \frac{(\varepsilon_{zt} - b_{21}\varepsilon_{yt})}{(1 - b_{21}b_{12})} \quad (4.8)$$

ε_{yt} ve ε_{zt} beyaz gürültü süreçleri olmaları dolayısıyla, e_{1t} ve e_{2t} ortalamaları 0 ve sabit varyansları olan ve ayrı ayrı içsel bağıntıları olmayan terimlerdir. Ancak, e_{1t} ve e_{2t} 'nin birbirleriyle korelasyonlarının 0 değildir. Zira, bu iki terimin varyans-kovaryans matrislerini aşağıdaki biçimde göstermek mümkündür:

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \text{var}(e_{1t}) & \text{cov}(e_{1t}, e_{2t}) \\ \text{cov}(e_{1t}, e_{2t}) & \text{var}(e_{2t}) \end{pmatrix} \quad (4.9)$$

Denklem 4.1 ve 4.2 ile gösterilen VAR modelinde z_t 'nin ε_{yt} hata terimi ile, ve y_t 'nin ε_{zt} hata terimi ile korelasyonlarının bulunması nedeniyle bu değişkenlerin standart yöntemlerle tahmin edilmesi mümkün olmamaktadır. Ancak, Denklem 4.6 ve 4.7 ile gösterilen indirgenmiş yapıda VAR modelinde açıklanan değişken ile hata terimi arasında korelasyon bulunmadığından, söz konusu model tahmin edilebilmektedir.

Öte yandan, VAR modelinde mevcut olan bütün bilgiye indirgenmiş yapıda VAR modeli ile ulaşmak mümkün olmamaktadır. Zira, indirgenmiş yapıdaki VAR a_{10} , a_{20} , a_{11} , a_{12} , a_{21} , a_{22} , $\text{var}(e_{1t})$, $\text{var}(e_{2t})$, $\text{cov}(e_{1t}, e_{2t})$ olmak üzere 9 adet parametre içerirken, VAR modeli b_{10} , b_{20} , b_{12} , b_{21} , γ_{11} , γ_{12} , γ_{21} , γ_{22} , σ_y ve σ_z olmak üzere 10 adet parametre içermektedir. Dolayısıyla,

indirgenmiş yapıda VAR modeli kullanılarak VAR modelinin açıklanabilmesi için parametrelerden birinin kısıtlanması gerekmektedir.

$b_{21}=0$ kısıtının verildiği bu durumda modeli aşağıdaki şekilde yazmak mümkündür. Bu kısıt altında Denklem 4.10 ve 4.11 biçiminde yazıldığında, y_t , ε_{yt} ve ε_{zt} şoklarındaki değişimden etkilenirken, z_t , yalnızca ε_{zt} şokundaki değişimden etkilenmektedir.

$$y_t = b_{10} - b_{12}z_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}z_{t-1} + \varepsilon_{yt} \quad (4.10)$$

$$z_t = b_{20} + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}z_{t-1} + \varepsilon_{zt} \quad (4.11)$$

Dolayısıyla, Denklem 4.8 ile ifade edilen hata terimleri de Denklem 4.11'de görüldüğü gibi sadeleştirildiğinde, e_{2t} serisinin yalnızca ε_{zt} ile açıklanmakta olduğu görülmektedir.

$$e_{1t} = (\varepsilon_{yt} - b_{12}\varepsilon_{zt}), \quad e_{2t} = \varepsilon_{zt} \quad (4.12)$$

N değişkenli bir VAR sistemi için kısıt sayısı B matrisinin sol alt üçgeninde bulunan değerleri 0 yapacak şekilde, $(n^2-n)/2$ olmaktadır. Bu yöntem literatürde Choleski Ayrıştırması olarak adlandırılmaktadır.

VAR modeli uygulamasında gecikme uzunluklarının doğru belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Gecikme uzunluğu gereğinden daha uzun seçildiğinde serbestlik derecesi azalmaktadır. Diğer yandan, gecikme uzunluğu olması gerekenden daha kısa seçildiğinde ise model eksik tanımlanmış olmaktadır.

Bu çerçevede, doğru gecikme uzunluğu Likelihood Ratio Test (LR), Akaike Bilgi Ölçütü (AIC), Schwarz Bilgi Ölçütü (SC) kullanılarak belirlenmektedir.

4.1.1. Granger Nedensellik Analizi

Değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesinde öncelikle değişkenlerin içsel ya da dışsal oluşları hakkında karar verilmesi gerekmektedir. Granger (1969)'a göre serilerin durağan olduğu varsayımı

altında $\{y_t\}$, $\{z_t\}$ 'nin tahmin gücünü artırmıyor ise $\{y_t\}$, $\{z_t\}$ 'nin Granger nedeni değildir.

Denklem 4.6. ve 4.7 ile gösterilen 2 değişkenli bir model için tüm katsayılarının sıfır olması koşulu altında $a_{21}=0$ olması halinde $\{y_t\}$, $\{z_t\}$ 'nin Granger nedeni değildir.

P gecikme uzunluğuna sahip bir model içinse, Granger nedenselliğini $a_{21}(1)=a_{21}(2)=a_{21}(3)=\dots=a_{21}(p)=0$ boş hipotezi için standart F-testi ile test etmek mümkündür. Bu durumda, söz konusu boş hipotezin kabul edilmesi, $\{y_t\}$ 'nin $\{z_t\}$ 'nin Granger nedeni olmadığını söylemektedir.

4.1.2. Etki Tepki Fonksiyonu

VAR modelini hareketli ortalamalar cinsinden aşağıdaki biçimde

$$\begin{pmatrix} y_t \\ z_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \end{pmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{pmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{y_{t-i}} \\ \varepsilon_{z_{t-i}} \end{pmatrix} \quad (4.13)$$

ya da

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \varepsilon_{t-i} \quad (4.14)$$

şeklinde yazmak mümkündür¹⁴.

Hareketli ortalamalar gösterimi $\{y_t\}$ ve $\{z_t\}$ arasındaki etkileşimin değerlendirilmesi için oldukça kullanışlı bir yöntemdir. ϕ_i katsayıları ε_{y_t} ve ε_{z_t} şoklarının $\{y_t\}$ ve $\{z_t\}$ serileri üzerindeki etkilerini göstermekte olup, etki tepki katsayıları olarak adlandırılmaktadırlar. Örneğin, $\phi_{12}(0)$ katsayısı ε_{z_t} üzerindeki anlık bir birimlik değişimin $\{y_t\}$ üzerindeki etkisini ifade etmektedir. Benzer şekilde, $\phi_{11}(1)$ ve $\phi_{12}(1)$, $\varepsilon_{y_{t-1}}$ ve $\varepsilon_{z_{t-1}}$ deki birer birimlik değişimlere $\{y_t\}$ cinsinden verilen tek periyodluk tepkileri ifade etmektedir.

Yukarıdaki iki değişkenli VAR sistemi için $\phi_{11}(i)$, $\phi_{12}(i)$, $\phi_{21}(i)$, $\phi_{22}(i)$ etki tepki fonksiyonları olarak adlandırılmaktadır. ε_{y_t} ve/veya ε_{z_t} deki bir birimlik değişimlerin kümülatif etkisi, söz konusu etki tepki fonksiyonlarının uygun

¹⁴ Formülün çıkarımına ilişkin detaylı bilgi için bkz. Enders (2004)

katsayılarının toplanmasıyla elde edilir. Örneğin, n dönem sonra ε_{zt} 'nin y_{t+n} üzerindeki etkisi $\phi_{12}(n)$ 'dir. Dolayısıyla, n dönem sonra ε_{zt} 'nin $\{y_t\}$ serisi üzerindeki kümülatif etkisi aşağıdaki biçimde gösterilmektedir.

$$\sum_{i=0}^{\infty} \phi_{12}(i) \quad (4.15)$$

VAR modeli oluşturulduktan sonra aktarım mekanizmasının incelenmesinde etki tepki fonksiyonları kullanılmakta olup, özellikle politika analizi açısından VAR sisteminden elde edilen en kullanışlı sonuç olduğunu söylemek mümkündür.

4.1.3. Varyans Ayrıştırması

Kısıtlandırılmamış VAR modelleri fazla parametre içerdiğinden, kısa dönemli tahminler için çok kullanışlı değildir. Ancak, sistemdeki değişkenler arası ilişkilerin incelenmesi açısından tahmin hatalarının özelliklerinin anlaşılması önem taşımaktadır.

Gösterimindeki kolaylık sebebiyle VAR sisteminin hareketli ortalamalar gösteriminden hareketle x_{t+n} 'nin gözlenen değeri ile beklenen değeri arasındaki fark olan n periyot sonraki tahmin hatasını aşağıdaki biçimde göstermek mümkündür.

$$x_{t+n} - E_t x_{t+n} = \sum_{i=0}^{n-1} \phi_i \varepsilon_{t+n-i} \quad (4.16)$$

Yukarıdaki denklem y_t ve z_t 'yi içinde barındırmaktadır. Bu denklemdeki yalnızca $\{y_t\}$ serisi üzerinde yoğunlaşıldığında n adım sonraki tahmin hatası aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:

$$y_{t+n} - E_t y_{t+n} = \phi_{11}(0)\varepsilon_{y_{t+n}} + \phi_{11}(1)\varepsilon_{y_{t+n-1}} + \dots + \phi_{11}(n-1)\varepsilon_{y_{t+1}} + \phi_{12}(0)\varepsilon_{z_{t+n}} + \phi_{12}(1)\varepsilon_{z_{t+n-1}} + \dots + \phi_{12}(n-1)\varepsilon_{z_{t+1}} \quad (4.17)$$

y_{t+n} 'nin n adım sonraki tahmin hatasının varyansını ise aşağıdaki biçimde göstermek mümkündür.

$$\sigma_y(n)^2 = \sigma_y^2[\phi_{11}(0)^2 + \phi_{11}(1)^2 + \dots + \phi_{11}(n-1)^2] + \sigma_z^2[\phi_{12}(0)^2 + \phi_{12}(1)^2 + \dots + \phi_{12}(n-1)^2] \quad (4.18)$$

$\phi_{jk}(i)^2$ 'nin tüm değerlerinin pozitif olduğu düşünülürken, tahmin hatasının varyansı tahmin süresi büyüdükçe artar. N adım sonraki tahmin hatasının varyansını her bir şok cinsinden oransal olarak ayrı ayrı yazmak mümkündür.

Buna göre, sırasıyla, $\{\varepsilon_{yt}\}$ ve $\{\varepsilon_{zt}\}$ şoklarına bağlı $\sigma_y(n)^2$ payları Denklem 4.18 ile gösterilmektedir.

$$\frac{\sigma_y^2[\phi_{11}(0)^2 + \phi_{11}(1)^2 + \dots + \phi_{11}(n-1)^2]}{\sigma_y(n)^2}, \frac{\sigma_z^2[\phi_{12}(0)^2 + \phi_{12}(1)^2 + \dots + \phi_{12}(n-1)^2]}{\sigma_y(n)^2} \quad (4.19)$$

Tahmin hatası varyans ayrıştırması, bir değişkene ait serideki o değişkendeki şoktan kaynaklanan hareket ile diğer değişkendeki şoktan kaynaklanan hareketin oransal dağılımını göstermektedir. Stock ve Watson (2001) tahmin hatası ayrıştırmasını tahmin hatası için kısmi R^2 'ye benzetmektedir.

Eğer, $\{\varepsilon_{zt}\}$ şokları tüm tahmin zaman aralıkları için $\{y_t\}$ 'nin tahmin hatası varyansının hiçbir bölümünü açıklamıyor ise $\{y_t\}$ 'nin dışsal olduğunu söylemek mümkündür. Böyle bir durumda, $\{y_t\}$, ε_{zt} şoklarından ve $\{z_t\}$ serisinden bağımsız olarak hareket eder. Diğer yandan, ε_{zt} şoklarının $\{y_t\}$ 'nin tahmin hatası varyansının tamamını açıklıyor olması $\{y_t\}$ 'nin tamamen içsel olduğunu göstermektedir.

VAR modelinde en önemli iki nokta modele dahil edilecek değişkenlerin belirlenmesi ve uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesidir. Simetrinin sağlanması açısından genellikle sistemdeki her denklem için aynı gecikme uzunluğu kullanılmaktadır.

4.2. Literatürde Çeşitli Yöntemlerle Stres Testi Uygulamaları

Literatürde makro stres testi uygulamasına yönelik çeşitli yaklaşımlar ve modeller bulunmakla birlikte Sorge (2004) söz konusu yaklaşımları "parçalı yaklaşım" ve "entegre yaklaşım" olarak ikiye ayırmaktadır (Tablo

4.1). Bu çerçevede, parçalı yaklaşım, tek tek finansal sağlamlık göstergelerinin (TGA, karşılık oranı vb.) stres durumlarında alacağı değerlerin tahmin edilmesi, entegre yaklaşım ise birden çok risk faktörü analizinin tek bir kayıp olasılık dağılımını tahmin edecek şekilde birleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır.

TABLO 4.1. MEVCUT MAKRO STRES TESTİ YÖNTEMLERİNİN ŞEMATİK SINIFLANDIRMASI

	“PARÇALI YAKLAŞIM” <i>tek tek finansal sağlamlık göstergelerini tahmin eden modeller</i>	“ENTEĞRE YAKLAŞIM” <i>birden çok risk faktörü analizinin tek bir portföy kayıp dağılımında birleştirilmesi</i>
Modeller	<ul style="list-style-type: none"> • Zaman serisi veya panel veri regresyonu • İndirgenmiş yapıda ya da yapısal modeller 	<ul style="list-style-type: none"> • Makroekonometrik risk modeli (Wilson (1997) usulü) • Mikro-yapısal risk modeli (Merton (1974) usulü)
Avantajlar	<ul style="list-style-type: none"> • Sezgisel oluşu ve çok fazla hesaplama sorunu olmayışı • Stres senaryosunun daha genel tanımlanması • Para politikası etkilerini içermesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Piyasa riski ve kredi riski analizlerini entegre eder. • Makroekonomik şokların tek tek risk bileşenleri üzerindeki etkisi ile gerçekleşen kayıp dağılımındaki kaymaları hesaplar. • Makro şokların kredi riski üzerindeki lineer olmayan etkilerinin yakalanması amacıyla uygulanmaktadır.
Dezavantajlar	<ul style="list-style-type: none"> • Genellikle doğrusal fonksiyonlar kullanılmıştır. • Uzun dönemlerde parametre istikrarsızlığı problemi yaşanmaktadır. • Geri bildirim etkileri göz önüne alınmamaktadır. • Kredi karşılıkları ve tahsili gecikmiş alacaklar gürültülü kredi riski göstergeleri olabilmektedir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Farklı kuruluşlara ait riske maruz değerler (RmD) toplanarak toplu bir veriye ulaşılamamaktadır. • Şimdiye kadar tüm modeller (genellikle kısa dönemli) sadece kredi riskine odaklanmaktadır • Mevcut çalışmalar geri bildirim etkileri ve daha uzun dönemli olarak parametre istikrarsızlığı ile ilgilenmemiştir.

Kaynak: Sorge, 2004, s.8s

4.2.1. Parçalı Yaklaşım

Parçalı yaklaşım Denklem 4.19 ile gösterilmektedir. Buna göre her i portföyü¹⁵ için, t zamanında, Y olarak tanımlanan bir finansal sağlamlık göstergesi (genellikle kredi kayıpları, kredi karşılıkları ya da tahsili gecikmiş alacaklar), genel olarak doğrusallık varsayımı altında, X olarak tanımlanan ve ilgili makro değişkenlerden oluşan bir vektör ile açıklanmakta olup, bazı modeller Z olarak tanımlanan çoğu zaman bankacılık değişkenlerinden oluşan (banka büyüklüğü, piyasa payı vb), dışsal bir vektörü de içermektedir.

$$E(\tilde{Y}_{i,t+1} | \tilde{X} \geq \bar{X}) = f\{X^t, Z_i^t\} \quad (4.20)$$

Tablo 4.1.'de de görüldüğü üzere, söz konusu yaklaşımı kullanan ekonometrik modelleri iki grupta sınıflandırmak mümkündür.

(i) Denklem 4.19'u indirgenmiş formda zaman serisi ya da panel veri regresyonu yöntemleriyle tahmin eden modeller,

Çeşitli çalışmalar, farklı kredi kayıp göstergelerini ya da toplu bir sağlamlık endeksini kullanarak zaman içerisinde finansal sistemin kırılganlığını ölçmeye çalışmışlardır. Hanschel ve Monin (2003) İsviçre bankacılık sistemi için bir stres endeksi oluşturmuş ve söz konusu endeksi zaman serileri yöntemiyle tahmin etmişlerdir. Kalirai ve Scheicher (2002) Avusturya için toplam kredi karşılıklarının bir dizi makro değişkenin bir fonksiyonu olarak tahmin etmeye yönelik olarak bir zaman serisi regresyonu uygulamışlardır. Hoggarth ve diğerleri (2005) ise VAR yöntemi ile toplam kredi zararları ve hane halkından ve firmalar sektöründen kaynaklanan kredi kayıplarının temel makro değişkenlerle ilişkisini ele almışlardır. Filosa (2007) ise benzer şekilde VAR yöntemi ile İtalyan bankacılık sektörü TGA'ları ve net faiz marjını temel makro ekonomik değişkenler kullanarak açıklamaya çalışmış ve çeşitli şoklar karşısında alacağı değerleri tahmin etmişlerdir. Diğer yandan, Gerlach, Peng ve Shu (2003) Hong Kong için banka verilerini kullanarak panel veri regresyon analizi uygulamıştır.

¹⁵ Panel veri regresyonu yönteminde söz konusu denklem tek bir ülke için bankalar bazında ya da birden çok ülke için toplu veriler üzerinden tahmin edilmektedir.

(ii) Değişen makro büyüklükler karşısında bankacılık sektörünün kırılma eğilimini ölçen yapısal modeller.

Yapısal modellere örnek olarak Norveç, Fransa ve ABD için yapılan çalışmaları vermek mümkündür. Evjen ve diğerleri (2005) Norveç Merkez Bankası'nın makro ekonomik modelini (RIMINI) kullanarak bankacılık sisteminin arz ve talep şoklarının bankacılık sistemi üzerindeki etkisini değerlendirmiştir (Bkz. Şekil. 3.2). Bandt ve Oung (2004) Fransa Merkez Bankası'nın makro ekonometrik modelini (Mascotte) kullanarak şokların banka karlılıkları ve kırılma eğilime ilişkin çeşitli göstergeler üzerindeki etkisini dinamik panel veri regresyonu tekniği kullanarak analiz etmiştir.

4.2.2. Entegre Yaklaşım

Portföy düzeyinde stres testi kapsamında portföy yöneticileri portföylerindeki aktif ve pasifleri günlük olarak çeşitli stres senaryoları altında yeniden değerlendirmekte ve simule edilen her bir durum için (fiyatlar, faiz oranları, kur, GSYİH büyümesi) kayıpların şartlı olasılık dağılımını tahmin etmektedirler. Söz konusu dağılımın açıklayıcı istatistiği olarak genellikle riske maruz değer ölçütü kullanılmakta ve portföyün farklı risk faktörleri karşısındaki duyarlılığı tek bir sayıyla ifade edilmektedir. Finansal sistem düzeyinde stres testi analizinde makro değişkenleri içeren ve riske maruz değer ölçütünü kullanan entegre yaklaşımı Denklem 4.20 ve Denklem 4.21 ile ifade etmek mümkündür.

$$VaR_{i,t}(\tilde{Y}_{i,t+1} | \tilde{X}_{t+1} \geq \bar{X}_{t+1} \geq \bar{X}) = f\{E_{i,t}(X_t); P_t(X_t); PD_t(X_t); LGD_t(X_t); \sum_t(X_t)\} \quad (4.21)$$

$$X_t = h(X_{t-1}, \dots, X_{t-p}) + \varepsilon_t \quad (4.22)$$

Toplam bankacılık sistemi portföyü hem kredi tutarlarını hem de piyasa pozisyonlarını içeren E vektörü ile tanımlanmakta ve söz konusu vektör t zamanında fiyatlar (P), temerrüt olasılıkları (PD), temerrüt halinde kayıp (LGD) vektörleri, volatilité ve korelasyon matrisi (Σ) ile fiyatlandırılmaktadır. Tüm parametrelerin, makro değişkenler (X) vektörünün bir fonksiyonu olup, zaman içinde otoregresif stokastik süreci takip ederek değiştikleri vasayılmaktadır. Bu çerçevede, bir stres senaryosu Denklem

4.21'de tutarlı bir ε_t seçilerek simule edilebilmektedir. Daha sonra Denklem 4.20 kullanılarak makroekonomik değişkenlere (X) uygulanan şokların hem piyasa pozisyonlarını hem de kredi kalitesini etkilediği incelenebilmektedir.

Boss (2003) Avusturya için uyguladığı kredi riski stres testi analizinde, Virolainen (2004) Finladiya için benzer bir analizde entegre yaklaşım kapsamında Wilson (1997)¹⁶ modeli ile, Drehmann ve Manning (2004) ve Pesaran ve diğerleri (2004) ise Merton (1974)¹⁷ modeli ile temerrüt olasılıklarını hesaplayarak, makroekonomik değişkenlerle arasındaki doğrusal olmayan ilişkiyi incelemektedir.

BIS'in yukarıdaki sınıflamasına göre Vektör Otoregresyon yöntemi ile stres testi analizi, parçalı yaklaşım yapan çalışmalar kategorisinde bulunmaktadır.

Yukarıda da bahsedildiği üzere Hoggarth ve diğerleri (2005) tarafından İngiltere için uygulanan stres testi analizinde VAR yöntemi kullanılmıştır. Söz konusu uygulamada, kredi zararları ile makro ekonomik değişkenler arasında bağlantı kurulmuş, modele dahil edilecek değişkenlerin seçiminde makro değişkenler arası ilişkilere ilişkin mevcut teorik modellerden yol gösterici olarak faydalanılmıştır. Uygulamada toplam, reel sektör ve hanehalkı için olmak üzere 3 farklı model kurulmuştur.

$$Z_{t+1} = \Gamma + \sum_{j=1}^p \Phi_j Z_{t+1-j} + \varepsilon_{t+1} \quad (4.23)$$

Γ 'in sabit vektörü, Φ_j 'nin katsayılar matrisini, ε_{t+1} 'in şoklar vektörünü Z_{t+1} 'in ise içsel değişkenler vektörünü gösterdiği genel VAR modeline göre tahmin edilen 3 model için Z_{t+1} vektöründe yer alacak değişkenler aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

¹⁶ Wilson, 1997

¹⁷ Merton, 1974

TABLO 4.2. İNGİLTERE İÇİN VAR YAKLAŞIMI İLE STRES TESTİ UYGULMASINDA KULLANILAN MODELİN BİLEŞENLERİ

Reel Sektör	$Z_{t+1} = \{CORPWOR, GAP, KGEAR, RPIXAG, NOMIR\}$
Hanehalkı	$Z_{t+1} = \{MORTGAGE, REALINCOME, IGEARHH, RPIXAG, NOMIR, HPAG\}$
Toplam Sektör	$Z_{t+1} = \{WRATIO, GAP, RPIXAG, NOMIR\}$
	<p>WRATIO: İngiltere bankalarının 3 aylık zarara dönüşen kredi/kredi oranı</p> <p>CORPWOR: Özel, finansal olmayan şirketlere İngiltere bankalarınca kullanılan kredilerin zarara dönüşen kısmı/toplam söz konusu krediler</p> <p>MORTGAGE: Konut kredilerinin ödenmeyen kısmı</p> <p>GAP: Çıktı açığı</p> <p>KGEAR: Özel, finansal olmayan şirketlerin borç/sermayenin piyasa değeri oranı</p> <p>RPIXAG: Yıllık tüketici fiyat endeksi artışı</p> <p>NOMIR: Nominal kısa vadeli faiz oranı</p> <p>REALINCOME: Reel gelir</p> <p>IGEARHH: Toplam hanehalkı faiz ödemeleri/hanehalkı harcanabilir geliri oranı</p> <p>HPAG: Konut fiyat endeksi</p>

Kaynak: Hoggarth ve diğerleri, 2005

İngiltere için yapılan söz konusu çalışmada makro ekonomik değişkenlerdeki değişimlerin toplam kayıplar üzerindeki etkisi toplam sektör için 1980'den başlayan, ayrı ayrı sektörler için 1990'dan başlayan veri seti kullanılarak incelenmiştir.

Benzer şekilde Filosa (2007) tarafından İtalyan bankacılık sisteminin istikrarına ilişkin stres testi uygulamasında VAR yaklaşımı kullanılmıştır. Söz konusu çalışmada, bankacılık sektörünün sağlamlığına ilişkin farklı göstergeleri kullanan 3 model tahmin edilmiştir. İlk modelde, tahsili gecikmiş alacak/ krediler oranı (stok veriler üzerinden), ikinci modelde tahsili gecikmiş alacak/ krediler oranı (akım veriler üzerinden), üçüncü modelde ise faiz marjı/toplam krediler oranı, bankacılık sektörünün sağlamlığının göstergeleri olarak kullanılmıştır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

VEKTÖR OTOREGRESYON YÖNTEMİ İLE TÜRKİYE İÇİN STRES TESTİ UYGULAMASI

Çalışmada, Türk bankacılık sektörünün karşı karşıya kaldığı riskler arasındaki önemli payı dolayısıyla kredi riskine odaklanılarak, kredi kalitesinin göstergesi olarak kabul edilen TGA oranının, seçilmiş makro değişkenlerle ilişkisi VAR yöntemi kullanılarak incelenmiş, söz konusu makro değişkenlere verilecek şoklara bağlı olarak bankacılık sektörünün kredi kalitesinin nasıl etkileneceği değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, tahmin edilen model TGA oranının düşüş eğiliminde olduğu Aralık 2002-Aralık 2006 (iyi dönem) dönemi ve TGA artış ve düşüş dönemlerini kapsayan Temmuz 1999-Aralık 2006 dönemi (tüm örneklem) için uygulanmıştır. Ayrıca, Şubat 2002-Aralık 2006 dönemi için Türk bankacılık sektörünün sağlamlığının bir göstergesi olarak TCMB FİR'lerinde yer alan finansal sağlamlık endeksinin makro değişkenlerle ilişkisi yine VAR yöntemi kullanılarak analiz edilmiş, ikinci bir model olarak çalışma kapsamında sonuçları değerlendirilmiştir (Tablo 5.1).

TABLO 5.1. UYGULANAN MODELLER

Model 1		Model 2
(tgao,tüm örneklem)	(tgao, iyi dönem)	(fse)
Temmuz 1999-Aralık 2006	Kasım 2002-Aralık 2006	Şubat 2002-Aralık 2006

Çalışmada kullanılan metodolojiyi dördüncü bölümde detayları açıklanan Sorge (2004)'nin "parçalı" olarak tanımladığı yaklaşım olarak sınıflandırmak yerinde olacaktır. Parçalı yaklaşım, hesaplamaların daha anlaşılır ve uygulamasının daha sezgisel oluşu nedeniyle benimsenmiş ve söz konusu metodolojiyi benimseyen diğer çalışmaların bir çoğunda olduğu gibi doğrusallık varsayımı altında uygulanmıştır.

Yine parçalı yaklaşım altında sınıflandırılan panel veri analizi ya da diğer indirgenmiş yapıdaki modeller ile denge durumunda risk göstergelerini

açıklamak mümkün olurken, şok analizlerinde bu modeller aynı başarıyı gösterememektedir. Diğer yandan, vektör oto regresyon yaklaşımı ile söz konusu sorunun üstesinden gelinerek stres testi analizinin temel amacı ile tutarlı olarak şokların etkilerinin hesaplanması amaçlanmaktadır¹⁸. VAR yöntemi ile makro değişkenlere uygulanacak bir şokun bankacılık sektörünün kırılabilirliği üzerindeki etkisi değerlendirilirken, kırılabilirlikteki değişimin tekrar makro ekonomi üzerindeki geri bildirim etkileri ve makro değişkenler arası etkileşimleri de göz önüne alınmaktadır. Örneğin, kura uygulanacak bir şokun, aynı zamanda enflasyon ve faiz oranı üzerinde yaratacağı etkiler de göz önüne alınarak tahsili gecikmiş alacak oranı üzerindeki etkisi hesaplanabilmektedir.

Analiz kapsamında kullanılan modelin, her ne kadar kredi kalitesi ya da banka kırılabilirliğine ilişkin tüm yapısal değişiklikleri ve etkenleri içermese de, mevcut veriler kullanılarak genel bir görünüm sunması ve gelişmeye açık bir alan olan stres testi analizinin Türkiye uygulamasında ileride yapılacak çalışmalara ve olası tartışmalara bir giriş oluşturması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

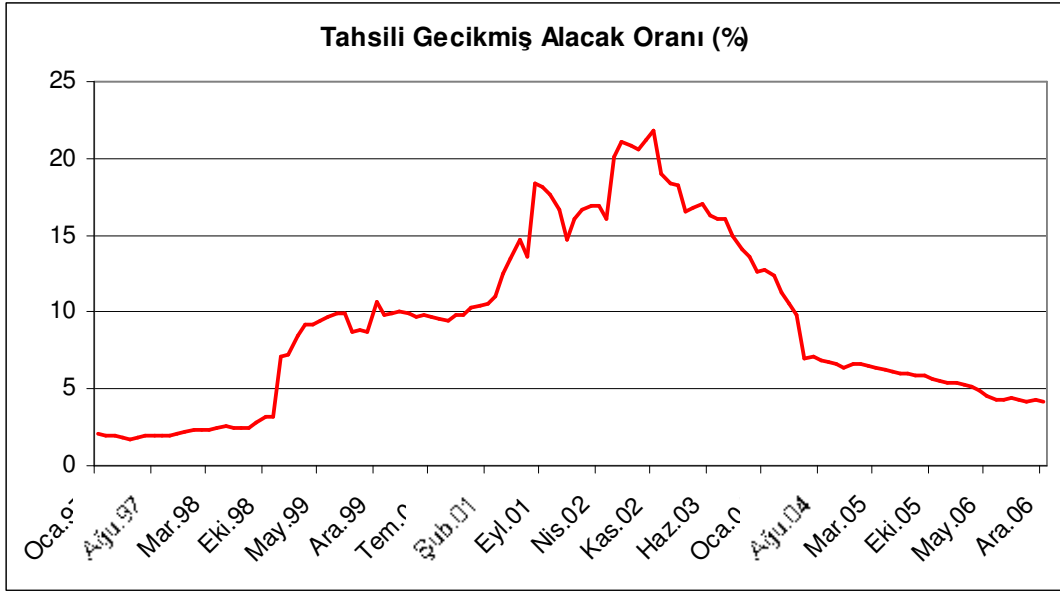
5.1. Tahsili Gecikmiş Alacak Oranı ve Makro Büyüklükler Arası İlişki

TGA'lar, gecikmeli olmakla birlikte, kredi kalitesinin temel göstergelerinden biridir. Türkiye'de 2002 yılına kadar artış eğiliminde olan TGA oranı, Aralık 2002'den itibaren düşmeye başlayarak akran gruplarıyla karşılaştırılabilir düzeye gelmiştir. TGA oranındaki bu düşüşü, kredi genişlemesinin yanı sıra kredi kullanıcıların borç ödeme kapasitelerindeki artış, 2002 yılı başında "İstanbul Yaklaşımı" altında kredilerin yeniden yapılandırılması, bankaların risk yönetimlerini daha etkin hale getirme yolunda yapılan düzenlemeler ve bankaların risk algılamalarındaki gelişmeler ile de açıklamak mümkündür (Grafik 5.1).

Diğer yandan, 2000-2001 döneminde yaşanan krizler sonrasında finans sektörünün güçlendirilmesi yolunda çeşitli adımlar atılmış, kamu bankalarının yeniden yapılandırılması ve özel bankaların güçlendirilmesini

¹⁸ Dördüncü bölümde, VAR modelinin söz konusu sorunun üstesinden nasıl geldiği teorik olarak ele alınmıştır.

içeren bankacılık sisteminin rehabilitasyonu ile bankacılık sektöründe ve genel olarak makroekonomik ortamda ciddi anlamda iyileşme sağlanmıştır.



Grafik 5.1: TGA Oranının Gelişimi

Kaynak: TCMB, EVDS

Kredi kalitesinin ekonomik büyüme ile aynı yönde hareket etmesinin göstergesi olarak gecikmiş alacaklar, karşılıklar ve kredi zararları genişleme dönemlerinde oldukça düşük kalmakta, ama daralma dönemlerinde ani bir yükseliş göstermektedir. Bu durum, bankaların genişleme dönemlerinde önemli ölçüde risk aldığına, ancak bu risklerin, kredi performansındaki sorunların ortaya çıkışının zaman almasına bağlı olarak, daha sonra kendilerini göstermekte olduğuna işaret etmektedir. Aynı zamanda Borio, Furfine ve Lowe (2001) mali piyasalardaki oyuncuların zaman içerisinde meydana gelen risk değişimlerine yanlış tepkiler verdiğiinden söz etmektedir. Bu yanlış tepkiler, riskin zaman içerisinde ölçülmesindeki zorluklardan kaynaklanmaktadır. Risk ölçümündeki zorluklar, genellikle genişleme dönemlerinde riskin gerçek düzeyinin altında, daralma dönemlerinde ise gerçek düzeyinin üzerinde tahmin edilmesine yol açmaktadır.

Bu çerçevede, tahmin edilen model, kredi riskinin farklı dönemlerde farklı seyretmesine bağlı olarak, ekonominin iyileşme süreci olarak görülebilecek Kasım 2002 - Aralık 2006 dönemi ("iyi dönem") ve tüm

örneklem için (Temmuz 1999 - Aralık 2006) uygulanmış, elde edilen sonuçlarla bankacılık sektörünün makro değişkenlere gelebilecek şoklar karşısındaki tepkilerinin ekonominin “iyi” olduğu dönemde ve krizleri de içeren tüm örnekte farklılık gösterip göstermediği tartışılmıştır. Ancak, Kasım 2001 krizine kadar bankaların TGA'larını gerçekçi biçimde bilançolarına yansıtmayarak, canlı krediler içerisinde izleme eğilimi gösterdikleri düşünülmektedir. Buna bağlı olarak, tüm örneklem için tahmin edilen model söz konusu dönemi de kapsadığından elde edilen sonuçlar iyi dönemden ve beklenenden farklı olarak gerçekleşmiştir.

Diğer yandan, analiz kapsamında kredilere ilişkin teminatlar göz önüne alınmadığından, daha muhafazakar bir yaklaşım benimsendiğini söylemek mümkündür.

Hoggart (2005)'in de belirttiği gibi geleneksel makro modeller kredi kayıpları ile makro değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkiyi açıklayamamaktadır. Bu nedenle kredi kayıplarına ilişkin çeşitli göstergeler ile makro değişkenler arasındaki ilişkiler farklı modellerle analiz edilmektedir. Hoggart (2005), İngiltere için VAR yaklaşımı ile uyguladığı stres testi analizinde, modelde kullanılacak makro değişkenlerin seçilmesinde yol gösterici olması için literatürde mevcut bir makro modeli ele alarak tartışmaktadır. Söz konusu makro modeller daha çok politika kararlarında yol gösterici olması amacıyla kurulmuş olup, verilerin ampirik olarak tahmininde her zaman başarılı olmaları beklenmemektedir.

Bu çalışmada VAR modelinde kullanılacak değişkenlerin seçilmesinde, Türkiye'de parasal aktarım mekanizması ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalardan faydalanılmakla¹⁹ beraber, TGA verisinin aylık olması dolayısıyla aylık olarak yayınlanan makro değişkenler tercih edilmiştir.

Bankacılık sektörünün kredi kalitesinin göstergesi olarak kullanılan TGA oranı, mevduat bankaları ile kalkınma ve yatırım bankalarının toplam tahsili gecikmiş alacaklarının toplam brüt kredilerine bölünmesi ile elde edilmiş olup, söz konusu bankaların yurt dışı şubelerince kullanılan

¹⁹ Parasal aktarım mekanizmasına ilişkin Çiçek (2005), Tari ve Bozkurt (2006), Şahinbeyoğlu (2001), Kasapoğlu (2007)'den faydalanılmıştır.

kredileri içermemektedir. Makro ekonomik değişkenler olarak; ekonomik canlılığın göstergesi olarak çıktı açığı²⁰ (outgap), enflasyonun göstergesi olmak üzere tüketici fiyat endeksi yıllık artışı (tüfe), iskontolu hazine ihale faizlerinin ağırlıklı ortalaması (hfo), reel efektif döviz kuru endeksi (kurend), ülke risk priminin göstergesi olarak Türkiye'nin yükselen piyasalar tahvil endeksi ile ABD Hazine kağıtlarının arasındaki fark (embı) kullanılmıştır.

TABLO 5.2. MODEL 1'DE KULLANILAN DEĞİŞKENLERİN AÇIKLAYICI İSTATİSTİKLERİ

Tüm Örneklem (Temmuz 1999-Aralık 2006)								
		Ortalama	Ortanca	Maksimum	Minimum	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
tgao	tahsili gecikmiş alacak oranı	11,06	9,93	21,85	4,21	5,10	0,41	1,98
outgap	çıkıtı açığı	-4,33E-11	1,03	14,19	-23,16	7,49	-0,67	3,41
tüfe	tüketici fiyat endeksi yıllık artış	0,33	0,29	0,73	0,09	0,23	0,40	1,62
hfo	hazine faiz oranı	46,64	36,12	193,71	13,88	32,59	1,53	6,36
kurend	reel kur endeksi	138,30	139,45	174,60	96,60	18,70	-0,17	2,52
embı	Türkiye için yükselen piyasalar tahvil endeksi (spred)	517,89	454,50	1,073,00	172,00	255,98	0,53	2,05

İyi Dönem (Kasım 2002-Aralık 2006)								
		Ortalama	Ortanca	Maksimum	Minimum	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
tgao	tahsili gecikmiş alacak oranı	9,01	6,61	18,94	4,21	4,82	0,79	2,07
outgap	çıkıtı açığı	-0,03	1,42	10,18	-23,36	7,65	-1,14	4,08
tüfe	tüketici fiyat endeksi yıllık artış	0,15	0,11	0,31	0,09	0,07	1,22	2,84
hfo	hazine faiz oranı	26,28	22,79	59,91	13,88	13,15	1,32	3,60
kurend	reel kur endeksi	149,63	150,60	174,60	119,20	13,87	-0,14	2,51
embı	Türkiye için yükselen piyasalar tahvil endeksi (spred)	373,14	309,00	976,00	172,00	188,73	1,37	4,01

Çalışmada kullanılan veriler, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS), IMF'nin International Financial Statistics (IFS) ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nden elde edilmiştir.

VAR analizine başlamadan önce iki farklı örneklem için olmak üzere Tablo 5.2'de TGA oranı, makro değişkenler ve bu değişkenlere ait açıklayıcı istatistikler, Tablo 5.3'te ise değişkenler arası öncü ve gecikmeli çapraz korelasyon katsayıları gösterilmektedir.

²⁰ Çıkıtı açığı, sanayi üretim endeksi'ne HP filtresi uygulanarak hesaplanmıştır. Çıkıtı açığı hesaplamalarına ilişkin literatürde kullanılan çeşitli yöntemlere ilişkin olarak bkz. (Ongan, *Farklı Potansiyel Üretim ve Üretim Açığı Hesaplamaları ve Bir Uygulama*).

TABLO 5.3. MODEL 1 İÇİN ÖNCÜ VE GECİKMELİ KORELASYON KATSAYILARI²¹

	tgao (t), tüm örneklem										
	t-5	t-4	t-3	t-2	t-1	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
Tüfe	0,528	0,521	0,508	0,497	0,491	0,485	0,432	0,377	0,323	0,270	0,217
Outgap	-0,123	-0,117	-0,136	-0,125	-0,105	-0,105	-0,084	-0,062	-0,086	-0,054	-0,043
Kurend	-0,620	-0,669	-0,674	-0,682	-0,697	-0,705	-0,653	-0,595	-0,535	-0,476	-0,414
Hfo	0,611	0,589	0,579	0,563	0,541	0,513	0,456	0,410	0,363	0,315	0,264
Embi	0,741	0,767	0,778	0,796	0,801	0,791	0,734	0,667	0,603	0,540	0,478

	tgao (t), iyi dönem										
	t-5	t-4	t-3	t-2	t-1	t	t+1	t+2	t+3	t+4	t+5
Tüfe	0,664	0,727	0,775	0,829	0,877	0,924	0,834	0,760	0,680	0,582	0,483
Outgap	0,026	0,011	-0,064	-0,055	-0,050	-0,064	-0,010	0,023	0,118	0,144	0,171
Kurend	-0,498	-0,587	-0,601	-0,616	-0,649	-0,704	-0,643	-0,563	-0,497	-0,433	-0,377
Hfo	0,658	0,726	0,775	0,817	0,854	0,893	0,832	0,744	0,657	0,548	0,443
Embi	0,603	0,669	0,713	0,770	0,817	0,876	0,820	0,748	0,674	0,533	0,435

5.1.1. Kredi Kayıp Modellerinin Oluşturulması

Analizde kullanılan modeli Denklem 5.1 ile göstermek mümkündür. Buna göre $tgao$, TGA oranını, Γ sabit terimleri, Z_t tahsili gecikmiş alacak oranının geçmiş değerlerini ve makro değişkenleri içeren vektörü, Φ değişkenlerin katsayılarını, $\varepsilon_{tgao,t+1}$ ise beyaz gürültü şoklarını göstermektedir.

$$tgao_{t+1} = \Gamma + \sum_{i=0}^k \phi_i Z_{t-i} + \varepsilon_{tgao,t+1} \quad (5.1)$$

VAR yaklaşımında kullanılan serilerin durağan olup olmamasına ilişkin çeşitli tartışmalar mevcuttur. Sims (1980) ve Sims, Stock ve Watson (1990), VAR analizinin amacının değişkenler arası karşılıklı ilişkilerin belirlenmesi olup, parametre tahmini üretmek olmadığı savından yola çıkarak, seriler birim köke sahip olsa bile, serilerin aynı anda hareket etmesine ilişkin bilgi kaybına yol açacağı gerekçesiyle, farklarının alınmaması gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca, benzer bir sakınca doğuracağı gerekçesiyle serilerin eğilimden ayrıştırılmasının da doğru bir yaklaşım olmadığını belirtmektedirler. Diğer yandan, Gujarati (2001) VAR analizinde kullanılacak değişkenlerin durağan olması gerektiğini savunmaktadır.

²¹ Her iki örneklem için de içsel bağıntı sorunu olup olmadığı LM testi ile test edilmiş, herhangi bir içsel bağıntı sorunu olmadığı görülmüştür.

Bu çalışmada, Sims (1980) ve Sims, Stock ve Watson (1990)'ın da görüşlerine paralel olarak serilerin durağan olup olmadıkları dikkate alınmaksızın, farkları alınmamış, bu seriler düzey olarak modele dahil edilmiştir²².

VAR uygulamasında ikinci aşama, değişkenlerin sıralanmasıdır. Söz konusu sıralama, genel teoride en içselden en dışsala göre olmaktadır. Enders (2004), modellerin içsellik ve dışsallıklarına ilişkin karara varmak için farklı sıralamalarda Granger Nedensellik Testleri uygulanarak sonuçların karşılaştırılmasını önermekle birlikte, değişkenler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde ekonomi teorisine de dayanmak gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle, çalışmada, yalnızca Granger Nedensellik testi sonuçlarına göre karar verilmemiş, genel ekonomi teorisinden yapılan çıkarımlar da sıralamanın belirlenmesinde etkili olmuştur. Buna göre değişkenler içselden dışsala doğru, TGAO, TÜFE, OUTGAP, HFO, KUR, EMBİ şeklinde sıralanmıştır. Değişkenlerin sıralaması içselden dışsala doğru, şoklara EMBİ'nin en az, TGA oranının ise en fazla tepki vereceği varsayımına dayanmaktadır²³.

Bir önceki bölümde de belirtildiği üzere, VAR modelinde kullanılacak uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu çerçevede, literatürde sıklıkla kullanılan yöntemler olan Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwartz Bilgi Kriteri (SC), Hannan-Quinn Kriteri (HQ) ve Final Prediction Error Kriteri (FPE) kullanılarak uygun gecikme uzunluğu belirlenmiştir. Tablo 5.4'de gecikme uzunluğu seçiminde farklı kriterler kullanılarak elde edilen sonuçlar gösterilmektedir.

²² Düzey verilerin ADF ve PP yöntemleri ile birim kök testi sonuçları Ek-3'de verilmektedir.

²³ Değişkenlerin farklı sıralamalarıyla yapılan analizlerde de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

TABLO 5.4. MODEL 1 İÇİN GECİKME UZUNLUĞU BELİRLENMESİ

Tüm Örneklem (Temmuz 1999-Aralık 2006)						
Gecikme Uzunluğu	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1743,176095	NA	3,02E+10	41,15708	41,32951	41,22644
1	-1253,744176	898,2515	702976,7	30,4881	31,69506*	30,97357*
2	-1210,139119	73,8721	595054	30,30916	32,55065	31,21075
3	-1155,750865	84,46176	398432,2	29,87649	33,15252	31,1942
4	-1126,539398	41,23972	497008,2	30,03622	34,34678	31,77005
5	-1062,567436	81,28202*	285489,7*	29,37806*	34,72315	31,528
İyi Dönem (Aralık 2002-Aralık 2006)						
Gecikme Uzunluğu	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-782,2206945	NA	3779283	32,17227	32,40392	32,26016
1	-529,1031503	433,9158	541,7892	23,31033	24,93189*	23,92555
2	-475,4527657	78,83322	281,6501	22,58991	25,60138	23,73246
3	-425,5758799	61,07374*	191,1472	22,02351	26,42488	23,69338
4	-377,7673059	46,83289	172,0661	21,54152	27,33281	23,73873
5	-310,8628831	49,15427	100,5794*	20,28012*	27,46131	23,00465*

Veri kısıtına bağlı olarak örneklem büyüklüğünün küçük olması nedeniyle, serbestlik derecesi kaybından kaçınmak amacıyla gecikme uzunluğunun düşük olması istenmekle beraber, TGA'nın şoklara gecikmeli olarak tepki verişine bağlı olarak yapılan testlerle her iki model için de doğru gecikme uzunluğunun "5" olduğu sonucuna varılmıştır²⁴.

5.1.2. Etki Tepki Fonksiyonlarının Analizi

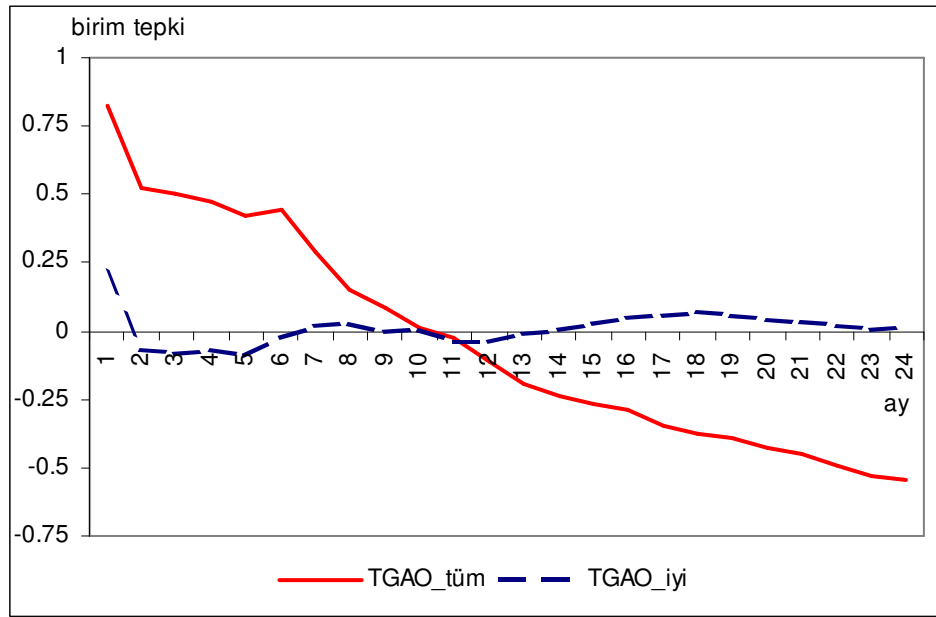
Yukarıda da belirtildiği üzere, VAR yaklaşımının dinamik yapısına bağlı olarak bir değişkene uygulanacak şok yalnızca o değişkeni etkilemeyip, diğer tüm içsel değişkenlerin birbirleri üzerindeki etkilerini de göz önüne almaktadır.

Aşağıda, etki tepki fonksiyonlarının grafikleri yardımıyla, iyi dönem ve tüm örneklem için makro değişkenlere uygulanacak bir birimlik şoka 24 aylık bir süre boyunca bankacılık sektörünün TGA oranının ne şekilde tepki vereceği incelenmektedir²⁵.

²⁴ Yüksek bir gecikme uzunluğunun, serbestlik derecesinin yitirilmesine neden olacağı ve sonuçların güvenilirliğine olumsuz bir etki yapacağı muhtemel olduğu düşünülmekle birlikte, test sonuçlarına bağlı kalınarak gecikme uzunlu "5" olarak seçilmiştir.

²⁵ Makro değişkenlerin diğer makro değişkenler ve TGA oranı şoklarına verdikleri tepkileri gösteren grafikler Ek 4'te gösterilmektedir.

Grafik 5.2’de TGA oranına gelecek bir şoka ilerleyen dönemlerde TGA oranının ne şekilde tepki vereceği görülmektedir. Buna göre, tüm örneklem için TGA oranına gelecek bir artış şokunun beklendiği üzere, kısa vadede TGA oranını artırdığı görülmektedir. Ancak bu etki, 90 günlük kredi gözden geçirimleri sonucu aktiften silinen ya da geri ödenen kredilerin de etkisiyle azalmakta, uzun vadede bankaların kredi kullandırımında daha ihtiyatlı davranmalarına da bağlı olarak başlangıç seviyesinin altına düşerek TGA oranını azaltıcı etki yapmaktadır²⁶. Ancak, tüm örneklem ve iyi dönem için net etki 24 aylık dönemde sıfır olarak gerçekleşmektedir.



Grafik 5.2: TGAO’nun TGAO’daki Değişime Tepkileri

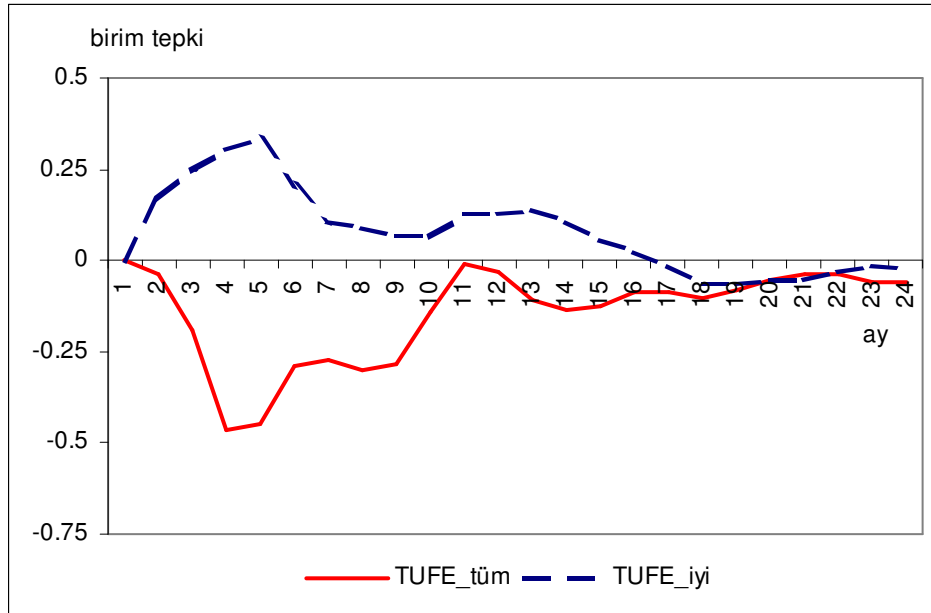
Benzer şekilde Hoggarth ve diğerleri (2005) İngiltere için, Amediku (2006) Gana için uyguladıkları analizlerde, TGA oranına verilen şokun TGA oranını kısa vadede artırıcı etki yaptığı sonucuna varmaktadırlar.

Aynı şokun, iyi dönemdeki etkileri incelendiğinde, ilk tepki olarak TGA oranı artsa da, söz konusu artış tüm örneklem için gerçekleşmesi beklenen artıştan daha düşük seviyede olmakta ve TGA oranı uzun vadede tekrar başlangıç seviyesine dönmektedir.

²⁶ Tüm örneklem için, uzun vadede tgao’nun başlangıç seviyesine dönememesi aynı zamanda söz konusu dönemde serinin durağan olmamasıyla da ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Bu çerçevede, TGA oranı artış şokunun tüm örneklem için TGA oranı açısından etkisinin kayda değer olmakla beraber, iyi dönem için sınırlı olduğu görülmektedir. Söz konusu sonucu, ekonominin temel dengelerinde bir bozulma gözlenmediği dönemlerde bankacılık sektörünün kredi kalitesindeki bir kötüleşmeyi daha kısa sürede kontrol altına alabilecek kapasitede olduğu şeklinde yorumlamak mümkündür.

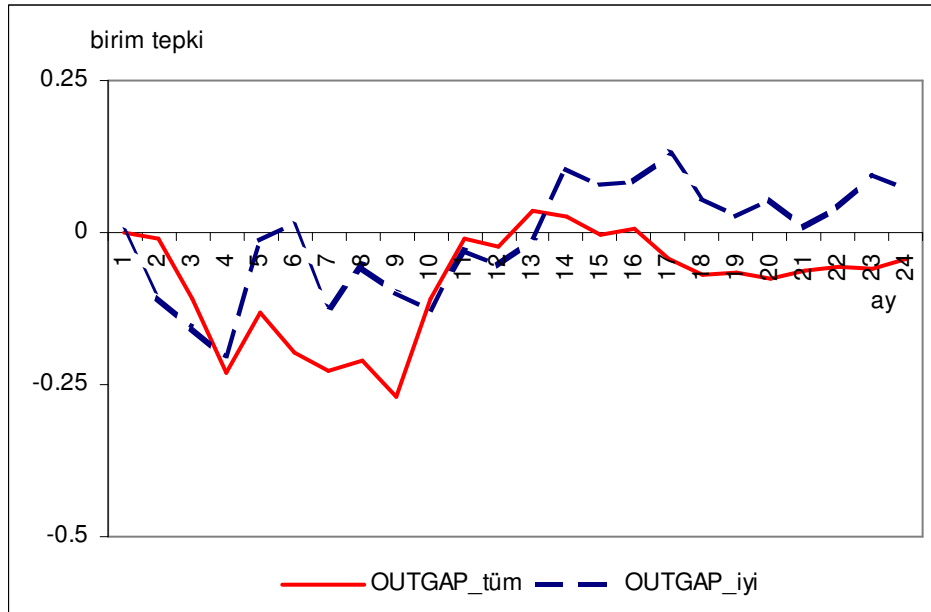
Enflasyon ve üretime uygulanacak şokların TGA oranı üzerindeki etkilerinin bir arada değerlendirilmesinin yerinde olacağı düşünülmektedir. Zira, enflasyona gelen bir şok, toplam talep artışından kaynaklanıyor ise TGA oranında bir düşüş meydana gelmesi beklenirken, artış, arza gelen bir şoktan kaynaklanıyor ise üretimin azalmasına paralel olarak TGA oranında bir artış beklenmektedir. Tahmin edilen modele göre elde edilen sonuçlar incelendiğinde, tüm örneklem için enflasyona uygulanacak bir artış şokuna TGA oranı azalarak tepki verirken, iyi dönemde, aynı şoka TGA oranı artarak tepki vermektedir. Bu durumu genel teoriye dayanarak, iyi dönemde arz kanalının, tüm örneklemde ise talep kanalının etkili olduğu şeklinde yorumlamak mümkün olmakla birlikte, tüm örneklem için verilerin sağlıklı olmayışı nedeniyle söz konusu sonuca şüphe ile yaklaşılması gerektiği düşünülmektedir (Grafik 5.3).



Grafik 5.3: TGAO'nun TÜFE'deki Değişime Tepkileri

Hoggarth ve diğeri (2005) de enflasyon oranındaki değişim ile kredi zararları arasında zayıf bir ilişki olmakla birlikte enflasyondaki beklenmedik bir artış neticesinde kredi zararlarının arttığı sonucuna varmaktadır. Kalirai ve Scheicher (2002)²⁷ ise Avusturya için uyguladığı modelde tahsili gecikmiş alacaklarla yüksek korelasyona sahip olması beklenen kredi karşılıkları ile enflasyon arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna varmaktadır.

Üretim yönünden bakıldığında ise mevcut üretim ile potansiyel üretim arasındaki farkı ifade eden çıktı açığına uygulanan bir birimlik şok, tüm örneklem için, TGA oranı üzerinde olumlu bir etki yaratarak, kısa vadede söz konusu oranı düşürmektedir. Uzun vadede ise aynı şokun TGA oranını azaltıcı etkisi devam etmekle birlikte etkinin miktarı azalmaktadır. Filosa (2007) da İtalya için uyguladığı modelinde pozitif yönlü bir çıktı açığı şokunun TGA oranını azaltıcı etki yarattığı sonucuna varmakta, ancak söz konusu etkinin kısa dönemde önemli düzeyde gerçekleşirken, uzun dönemde zayıfladığını belirtmektedir. Ekonominin iyi olduğu dönemde de ilk bir yıl için benzer şekilde çıktı açığı şoku TGA oranını azaltıcı etki yapmakta, ancak uzun dönemde bu azaltıcı etki kaybolmaktadır (Grafik 5.4).



Grafik 5.4: TGAO'nun OUTGAP'deki Değişime Tepkileri

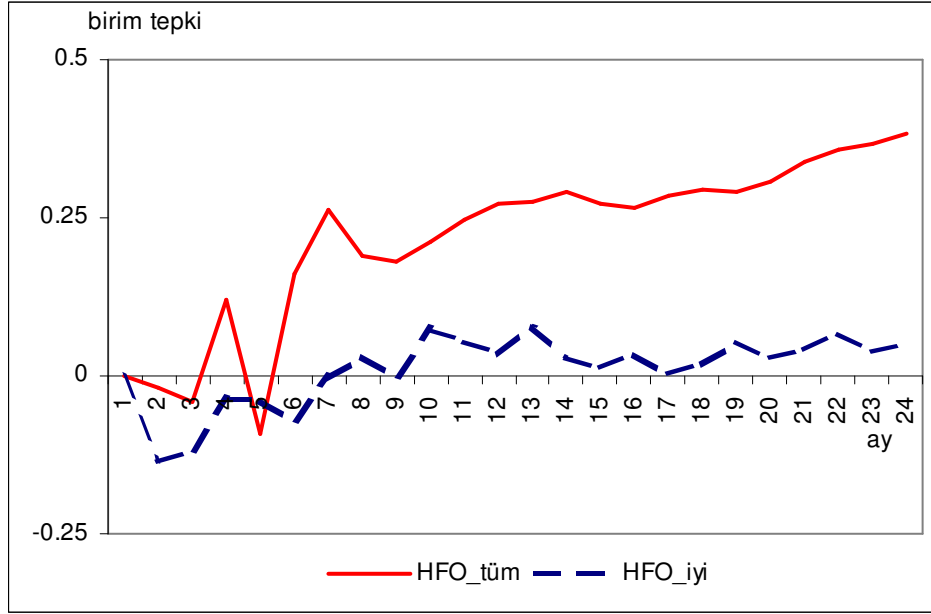
²⁷ Kalirai ve Scheicher (2002) kredi kayıpları ile makro değişkenler arasındaki ilişkiyi En Küçük Kareler (EKK) yöntemi ile analiz etmektedir.

Hoggarth ve diğeri (2005), İngiltere için uyguladığı modelde de büyümenin göstergesi olarak çıktı açığını kullanmakta ve ekonominin potansiyeline göre çıktı açığındaki artışın ilk altı aylık dönemde kredi zararlarını azaltırken sonraki dönemlerde kredi kayıp oranını artırmakta olduğu sonucuna varmaktadır.

Hazine faiz oranına uygulanacak bir şok, iyi dönemde kısa vadede kaliteye kaçış nedeniyle bir düşüşe yol açsa da, orta ve uzun vadede hem iyi dönem için hem de tüm örneklem için TGA oranını artırıcı bir etki yapmaktadır. Bu sonuç, faiz oranlarındaki azalışın sorunlu kredilerde azalış yaratması savını desteklemektedir²⁸. Hazine faiz oranının yüksek olduğu dönemlerde bankaların artan maliyetlerine bağlı olarak kredi faiz oranları da artmaktadır. Hazine faiz oranındaki artışın ilk etkisi bilançolarında yüksek miktarda borcu bulunan firmalar üzerinde olmaktadır. Artan finansman maliyetleriyle borçlanma seviyesi yüksek firmalar, bir süre sonra borçlarını geri ödemekte güçlük yaşamaya başlamaktadırlar. Daha uzun vadedeki etki ise kredi kullanıcıların kalitesindeki kötüleşme biçiminde olmaktadır. Yüksek faiz oranlarından kredi kullananlar genellikle yüksek risk taşıyan müşteriler olmakta, buna bağlı olarak söz konusu kredilerden doğan geciken ödemeler, TGA oranını artırıcı etki yapmaktadır. Diğer yandan, yüksek faiz dolayısıyla kredilere olan talebin azalışına bağlı olarak toplam kredilerde meydana gelecek azalış da tahsili gecikmiş alacak oranı üzerinde büyütücü bir etki yaratmaktadır. Hem iyi dönemde hem de tüm örneklem için faiz oranı şoku sonucu artan tahsili gecikmiş alacak oranı 24 aylık dönem sonunda başlangıç seviyesine dönmeyip yüksekte seyretmektedir²⁹ (Grafik 5.5).

²⁸ Jimenez ve Saurina, 2005

²⁹ Özellikle tüm örneklem için etkinin giderek artmasının, söz konusu dönemde faiz oranı serisinin durağan olmayışından da kaynaklanmakta olduğu düşünülmektedir.



Grafik 5.5: TGAO'nun HFO'daki Değişime Tepkileri

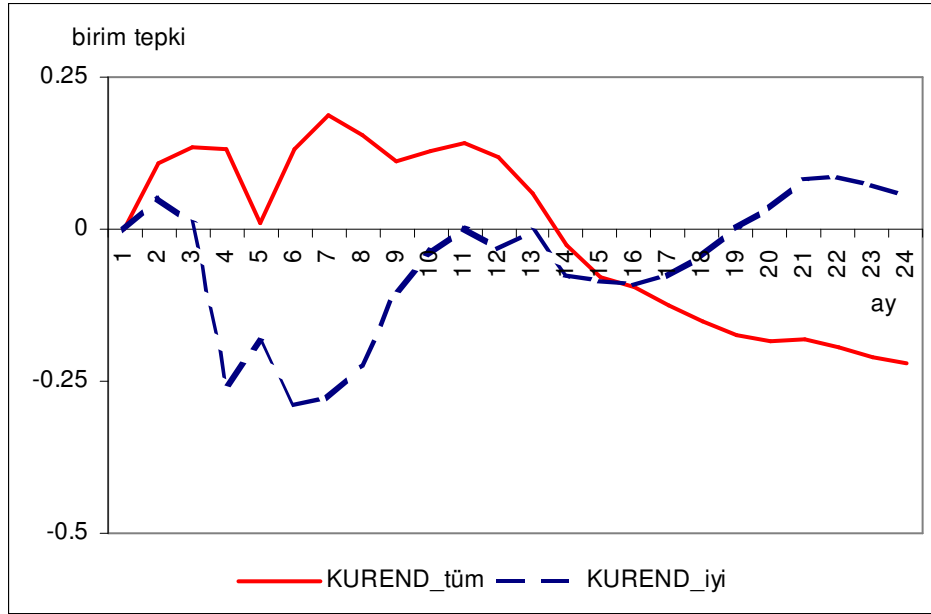
Hoggarth ve diğerleri (2005) de nominal faiz oranlarındaki bir artışın bir ile üç yıl arası gecikme ile kredi kayıplarını artırdığı sonucuna varmaktadır. Kalirai (2002) ise En Küçük Kareler (EKK) yöntemi ile modellediği Avusturya kredi karşılıkları ile nominal faiz oranları arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu sonucuna varmaktadır.

Grafik 5.6.'da reel kur endeksindeki³⁰ değişimlerin kredi kalitesi üzerindeki etkileri gösterilmektedir. Türkiye'de 2001 yılı Şubat ayına kadar öngörülebilir kur rejimi uygulanmakta iken, söz konusu tarihten itibaren tamamen dalgalı kur rejimine geçilmiştir. Tüm örneklem için kullanılan veri seti, 1999 yılı Temmuz ayından başlayarak iki farklı rejim dönemindeki kur gelişmelerini içermektedir. Analiz edilen dönemdeki bu yapısal değişiklik tüm örneklem için modeli olumsuz etkilemekle birlikte, iyi dönem için tahmin edilen model yalnızca dalgalı kur rejimi dönemindeki kur gelişmelerini içermektedir.

Tüm örneklem için modelden elde edilen etki tepki fonksiyonu incelendiğinde, Türk parasındaki değer artışının TGA oranını 13 aylık dönem boyunca artırmakta, uzun vadede ise düşürmekte olduğu görülmektedir. Tüm örneklem için elde edilen sonucun anlamlı olmayışının, yukarıda da belirtildiği

³⁰ Reel kur endeksindeki artış Türk parasındaki değer artışını, azalış ise değer kaybını göstermektedir.

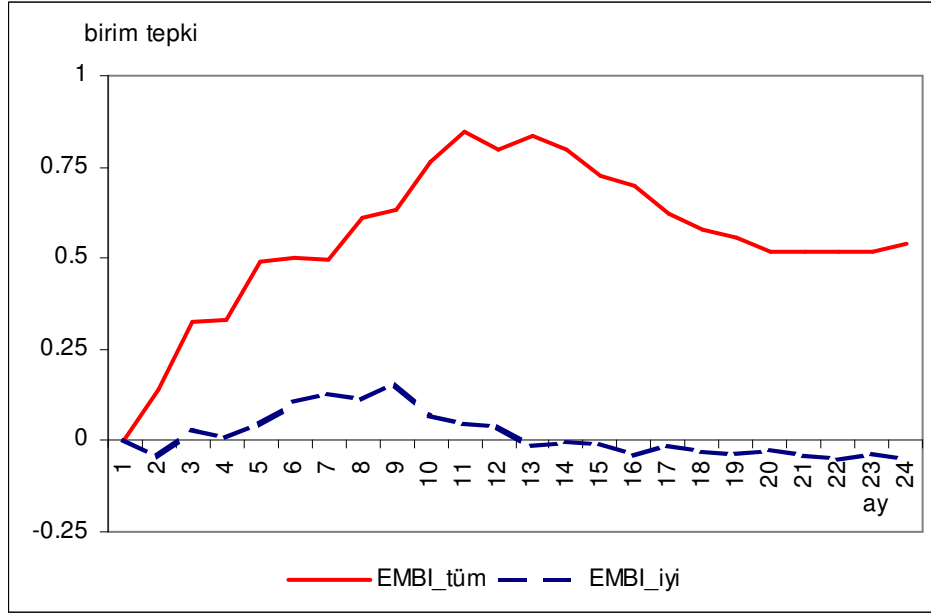
üzere analiz dönemi içerisinde sabit kur rejimi uygulanan dönemin de yer almasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



Grafik 5.6: TGAO'nun KUREND'deki Değişime Tepkileri

İyi dönem için tahmin edilen model incelendiğinde ise kur şokuna tahsili gecikmiş alacak oranının ilk tepkisi oldukça düşük bir artış yönünde olsa da, üçüncü aydan itibaren, beklentilerle uyumlu olarak, düşerek tepki vermektedir. Bu sonucu özellikle reel sektörün bilanço etkisi ile açıklamak mümkündür. Buna göre, TP'nin değer kazanması ile birlikte yabancı para cinsinden yükümlülüğü olan şirketlerin borç ödeme kapasiteleri iyileşmektedir. Benzer şekilde ekonomideki önemli aktörlerden olan tüketicilerin, YTL'nin değer kazanması ile alım gücü ve buna paralel olarak borç ödeme gücünün artması beklenen bir gelişmedir. Filosa (2007) ise nominal efektif kura gelen bir şokun bankaların sağlamlık göstergelerini olumsuz etkilediği sonucuna varmaktadır.

Ülke risklilik düzeyinin bir göstergesi olarak EMBI'ye verilecek bir birimlik şok ise özellikle tüm örneklem için önemli bir etki yapmakta, TGA oranını 12 ay boyunca artan biçimde yükseltmektedir. 12 aydan sonra şokun etkisi halen TGA oranında artış şeklinde olsa da, azalmaktadır. Yalnızca iyi dönem incelendiğinde ise EMBI'ye uygulanan şokun, borç dinamiklerinde yarattığı olumsuz etkinin sınırlı olduğu görülmektedir (Grafik 5.7).



Grafik 5.7: TGAO'nun EMBİ'deki Değişime Tepkileri

5.1.3. Varyans Ayırıştırması Sonuçlarının Analizi

Varyans ayırıştırması sonuçları incelendiğinde tahsili gecikmiş alacak oranının tahminine ilişkin yapılacak hatanın yüzdesel olarak hangi değişkenlere gelen şoklarla açıklandığı görülmektedir. Tablo 5.5'te yer alan tüm örneklem için varyans ayırıştırması sonuçlarına göre, TGA oranındaki tahmin hatasının açıklanmasında 17. ayın sonunda yüzde 59'luk pay ile EMBI en yüksek paya sahiptir. İkinci sırada gelen enflasyonun ise daha kısa vadeli bir etkisi olup, söz konusu etkin 5. ay itibariyle yüzde 16,9'luk maksimum değerine ulaşmaktadır. Buna göre, ülke risk priminin kredi kalitesi üzerinde en etkili faktör olduğu görülmektedir.

TABLO 5.5. MODEL 1 İÇİN VARYANS AYRIŞTIRMASI SONUÇLARI

Tüm Örneklem (Temmuz 1999-Aralık 2006)						
Dönem	TGAO	TUFE	OUTGAP	HFO	KUREND	EMBI
1	100	0	0	0	0	0
2	96,65512	0,129064	0,01238	0,035886	1,179369	1,988184
3	85,30762	2,614354	0,867813	0,13702	2,145651	8,927538
4	69,73702	12,43589	3,179586	0,786488	2,345326	11,51569
5	59,65822	16,94514	3,073321	0,902215	1,788516	17,63259
6	54,42918	16,37331	3,69938	1,512037	1,969792	22,0163
7	48,74739	15,9074	4,499856	3,099445	2,586364	25,15954
8	42,75157	15,81801	4,908435	3,492126	2,772856	30,257
9	37,73521	15,52993	5,740877	3,710211	2,686413	34,59737
10	33,26384	14,04964	5,262636	4,049999	2,655658	40,71822
11	29,22276	12,34002	4,623063	4,487316	2,645709	46,68113

Dönem	TGAO	TUFE	OUTGAP	HFO	KUREND	EMBI
12	26,42499	11,09709	4,159656	5,037347	2,571227	50,70969
13	24,1759	10,10387	3,751306	5,458738	2,35008	54,16011
14	22,65585	9,404932	3,423186	5,926427	2,147204	56,4424
15	21,75956	8,885491	3,177125	6,278893	2,056871	57,84206
16	21,17006	8,386553	2,973961	6,571363	2,016416	58,88165
17	21,08097	7,980234	2,821842	6,955321	2,044944	59,11669
18	21,22598	7,651445	2,714706	7,340544	2,137126	58,93019
19	21,47493	7,332276	2,618221	7,688173	2,285299	58,6011
20	21,91411	7,012786	2,541357	8,07848	2,448886	58,00438
21	22,4184	6,689983	2,451623	8,559607	2,584105	57,29629
22	23,06686	6,374489	2,355542	9,061374	2,732092	56,40965
23	23,81856	6,079262	2,261014	9,528293	2,902191	55,41068
24	24,53732	5,793358	2,157452	9,989263	3,067382	54,45522
İyi Dönem (Aralık 2002-Aralık 2006)						
Dönem	TGAO	TUFE	OUTGAP	HFO	KUREND	EMBI
1	100	0	0	0	0	0
2	45,97907	25,22558	9,337136	15,73063	2,416531	1,311052
3	27,07002	40,80595	15,35706	14,38137	1,316538	1,069069
4	15,36077	42,6897	17,76508	7,861286	15,75427	0,568888
5	12,72902	50,00213	13,01503	5,979285	17,495	0,779541
6	10,28613	45,90964	10,47058	5,447367	25,65717	2,229109
7	8,874736	40,77309	10,75682	4,686187	31,12446	3,784706
8	8,213631	38,31568	10,21718	4,41695	34,04382	4,792744
9	7,802542	36,84765	10,68608	4,195756	33,33727	7,130699
10	7,557595	36,14215	11,91637	4,596438	32,451	7,336442
11	7,508728	36,90658	11,72978	4,777185	31,68768	7,390046
12	7,4735	37,58184	11,71503	4,788442	31,07367	7,367518
13	7,311065	38,45074	11,43966	5,265662	30,32789	7,204975
14	7,120695	38,48824	12,14796	5,195325	30,02916	7,018623
15	7,073804	38,14625	12,50799	5,130007	30,22714	6,914802
16	7,135488	37,48852	12,90443	5,148564	30,39509	6,927901
17	7,218946	36,7156	14,0092	5,039116	30,21722	6,799912
18	7,533885	36,5958	14,08586	5,008265	29,981	6,795196
19	7,734142	36,54719	14,00726	5,188617	29,6791	6,8437
20	7,799193	36,48237	14,14106	5,211277	29,5325	6,833594
21	7,793045	36,29346	13,99388	5,292618	29,73798	6,889012
22	7,715525	35,85565	13,94397	5,582998	29,88757	7,014281
23	7,607929	35,36845	14,47149	5,623498	29,89377	7,03486
24	7,530337	35,00252	14,73545	5,7617	29,79676	7,173233

Kur ve çıktı açığı ise tüm örneklem için tahmin edilen modelde kredi kalitesindeki tahmin hatasında en az paya sahip olan iki faktör olarak gözlemlenmektedir.

İyi dönem için tüm örneklemden farklı olarak TGA oranındaki tahmin hatasının en çok kur ve enflasyondaki değişimlerden etkilendiği sonucu çıkmaktadır. Her iki değişkenin de etkisi kısa ve orta vadede yüksek olmakta, ilerleyen dönemlerde düşmektedir (Tablo 5.5).

Her iki örneklem için de TGA oranındaki tahmin hatasının kendisi tarafından açıklanma yüzdesi düşüktür. Bu durum değişkenlerin TGA oranını açıklama kabiliyetlerinin yüksekliğinin yanı sıra söz konusu değişkenlerin düzey olarak modele dahil edilmesi ile de açıklanabilmektedir.

5.2. Finansal Sağlık Endeksi ile Makro Büyüklükler Arası İlişki

Finansal sağlık endeksi (FSE), Tablo 5.6'da yer alan, bankacılık sektörünün risklerini ve kırılganlıklarını yansıtan, aktif kalitesi, likidite, kur riski, faiz riski, karlılık ve sermaye yeterliliğine ilişkin 6 alt göstergeden oluşan bileşik bir göstergedir. Söz konusu finansal sağlık endeksinin makro değişkenler ile ilişkisi Denklem 5.2 ile gösterilen, Model 1'de incelenen TGA oranına benzer şekilde ikinci bir modelle incelenmiştir.

TABLO 5.6. FİNANSAL SAĞLAMLIK ENDEKSİ ALT GÖSTERGELERİ

	Finansal Sağlık Göstergeleri	Endekse Etkinin Yönü	Ağırlık
Aktif Kalitesi	Brüt Takipteki Alacaklar / Brüt Kredi	negatif	0,33
	Net Takipteki Alacaklar / Özkaynaklar	negatif	0,33
	Duran Aktifler / Toplam Aktifler	negatif	0,33
Likidite	Likit Aktif / Toplam Aktif	pozitif	0,40
	3 Aya Kadar Vadeli Aktif / 3 Aya Kadar Vadeli Pasif	pozitif	0,60
Kur Riski	Bilanço İçi Yabancı Para Pozisyonu / Özkaynaklar	negatif	0,50
	Yabancı Para Net Genel Pozisyonu / Özkaynaklar	negatif	0,50
Faiz Riski	(1 Aya Kadar Faize Duyarlı TP Cinsi Aktifler - 1 Aya Kadar Faize Duyarlı TP Cinsi Pasifler) / Özkaynaklar	negatif	0,50
	(1 Aya Kadar Faize Duyarlı YP Cinsi Aktifler - 1 Aya Kadar Faize Duyarlı YP Cinsi Pasifler) / Özkaynaklar	negatif	0,50
Karlılık	Net Kâr / Toplam Aktif	pozitif	0,50
	Net Kâr / Özkaynaklar	pozitif	0,50
Sermaye Yeterliliği	Serbest Sermaye / Toplam Aktif	pozitif	0,50
	Sermaye Yeterliliği Rasyosu	pozitif	0,50

Kaynak: TCMB, 2007, s.58

$$fse_{t+1} = \Gamma + \sum_{i=0}^k \phi_i Z_{t-i} + \varepsilon_{fse,t+1} \quad (5.2)$$

FSE'nin, TGA oranından farklı olarak yalnızca kredi kalitesinin değil, diğer risklere maruziyetin de bir göstergesi olması dolayısıyla makro değişkenlerle bankacılık sektörü riskleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu çerçevede, Şubat 2002-Aralık 2006 dönemi için, açıklayıcı istatistiklerine Tablo 5.7'de ve öncü

ve gecikmeli korelasyon katsayılarına Tablo 5.8’de yer verilen FSE serisi ile Model 1’de kullanılan makro değişkenler kullanılarak makroekonomik ortamda meydana gelebilecek beklenmedik değişimler karşısında bankacılık sektörünün sağlamlığında meydana gelmesi beklenen değişimler analiz edilmiştir. Ancak, incelenen dönemin veri kısıtı nedeniyle kısa bir dönem olması elde edilen sonuçların anlamlılığı üzerinde olumsuz etki yaratmıştır.

TABLO 5.7. MODEL 2’DE KULLANILAN DEĞİŞKENLERİN AÇIKLAYICI İSTATİSTİKLERİ

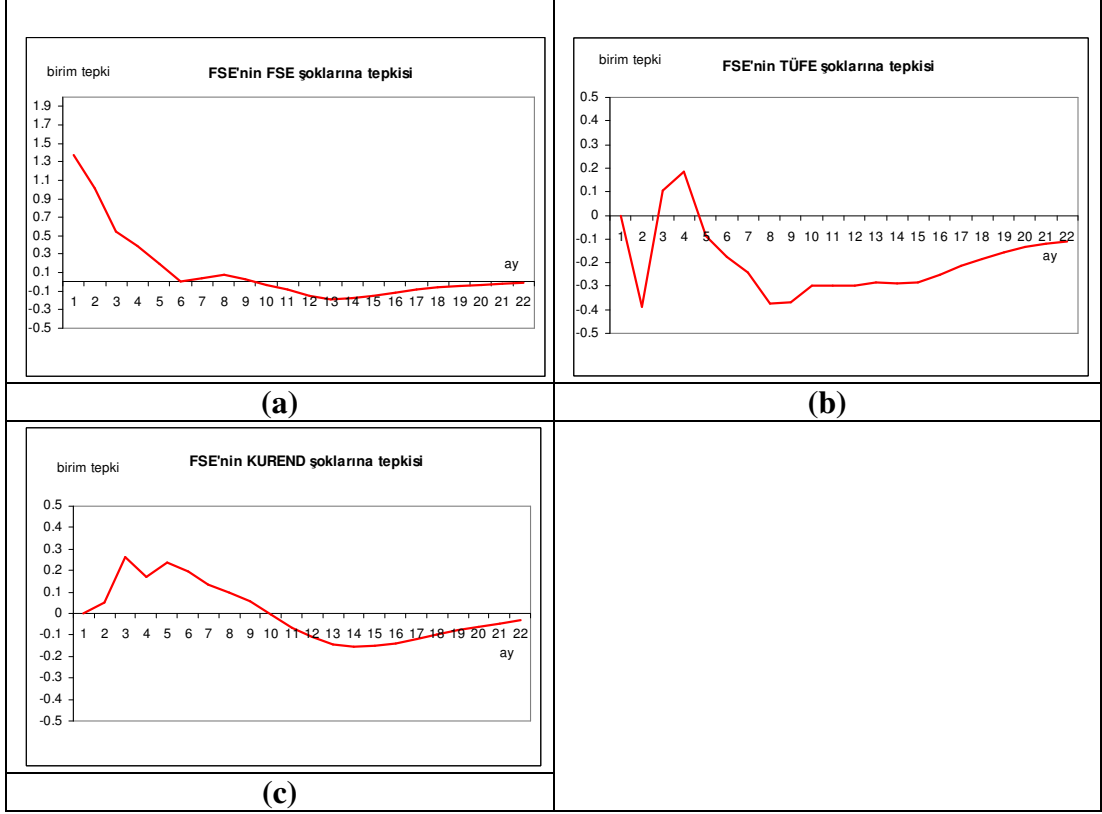
Model 2 (Şubat 2002-Aralık 2006)								
		Ortalama	Ortanca	Maksimum	Minimum	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
fse	finansal sağlamlık endeksi	112,23	114,07	118,43	98,42	4,84	-1,22	3,79
tüfe	tüketici fiyat endeksi yıllık artış	0,20	0,11	0,73	0,09	0,15	1,67	5,53
outgap	çıktı açığı	0,00	1,02	10,04	-23,24	7,39	-1,24	4,31
kurend	reel kur endeksi	145,42	145,10	174,60	107,60	16,46	-0,26	2,49
hfo	hazine faiz oranı	32,69	24,44	72,54	13,88	18,85	0,83	2,18
embi	yükselen piyasalar tahvil endeksi	441,90	329,00	1024,00	172,00	240,45	0,93	2,68

TABLO 5.8. MODEL 2 İÇİN ÖNCÜ VE GECİKMELİ KORELASYON KATSAYILARI³¹

	fse										
	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5
tüfe	-0,732	-0,821	-0,790	-0,771	-0,776	-0,795	-0,702	-0,622	-0,559	-0,518	-0,472
outgap	0,097	0,085	-0,003	-0,060	-0,143	-0,151	-0,148	-0,121	-0,012	0,073	0,096
kurend	0,349	0,448	0,512	0,595	0,710	0,829	0,835	0,804	0,785	0,767	0,716
hfo	-0,604	-0,712	-0,754	-0,787	-0,845	-0,910	-0,859	-0,806	-0,783	-0,764	-0,696
embi	-0,426	-0,532	-0,615	-0,697	-0,797	-0,890	-0,847	-0,823	-0,800	-0,766	-0,718

Grafik 5.8’de makro değişkenlere uygulanacak şoklara FSE’nin vermiş olduğu tepkiler yer almaktadır. Buna göre, 2. Modelden elde edilen etki-tepki fonksiyonları incelendiğinde, FSE’de herhangi bir sebeple meydana gelebilecek bir birimlik artış/azalış şokunun izleyen birkaç aylık dönemde FSE’yi artırıcı/azaltıcı bir etki yaratacağı (Grafik 5.8, a) görülmektedir. Ancak, söz konusu etki ilerleyen dönemlerde azalarak uzun vadede FSE başlangıç düzeyine dönmektedir.

³¹ İçsel bağıntı sorunu olup olmadığı LM testi ile test edilmiş, herhangi bir içsel bağıntı sorunu olmadığı görülmüştür.



Grafik 5.8: FSE'nin Makro Değişkenlerdeki Değişime Tepkileri

Enflasyonda meydana gelecek bir artış şoku ise beklendiği üzere finansal sağlamlığı olumsuz etkilemekte, uzun vadede FSE'nin başlangıç düzeyine dönmesine rağmen kısa ve orta vadede düşmesine neden olmaktadır (Grafik 5.8, b). Türk parasındaki değer artışını ifade eden reel kur endeksi artış şoku ise, bankacılık sektörünün bilanço içinde açık pozisyon taşıma eğiliminde iken, toplam Yabancı Para Net Genel Pozisyonu (YPNGP)'nun pozitif olması dolayısıyla kur riski endeksini düşürerek FSE'ye olumlu bir etki yaratmaktadır. Ayrıca, likidite riski alt endeksini oluşturan YP likit aktiflerin toplam likit aktifler içindeki payının yüksek oluşu da, kur şokunun FSE'ye olumlu etkisini açıklayan bir başka unsur olmaktadır. Uzun vadede ise söz konusu olumlu etki olumsuzla dönmekte ve 24 aylık süre içerisinde FSE başlangıç düzeyine dönmektedir (Grafik 5.8, c).

Ancak, HFO, OUTGAP ve EMBI değişkenindeki şokların FSE üzerindeki etkilerine ilişkin olarak anlamlı sonuçlar elde edilememiştir.

TABLO 5.9. MODEL 2 İÇİN VARYANS AYRIŞTIRMASI SONUÇLARI

Dönem	FSE	TUFE	OUTGAP	KUREND	HFO	EMBI
1	100	0	0	0	0	0
2	94,84	4,89	0,03	0,10	0,08	0,05
3	90,39	4,55	2,13	0,87	1,97	0,09
4	82,43	4,81	8,30	1,08	2,44	0,94
5	76,71	4,60	12,82	1,05	3,50	1,31
6	73,64	5,08	14,76	1,02	4,20	1,30
7	70,89	6,10	16,13	1,14	4,43	1,32
8	67,83	8,61	16,25	1,61	4,42	1,28
9	65,45	10,89	15,91	2,18	4,33	1,23
10	64,02	12,29	15,81	2,41	4,24	1,23
11	62,76	13,63	15,70	2,45	4,22	1,24
12	61,66	14,90	15,45	2,43	4,33	1,23
13	60,73	15,94	15,14	2,38	4,58	1,22
14	59,76	16,97	14,81	2,33	4,88	1,25
15	58,82	17,94	14,49	2,30	5,16	1,28
16	58,07	18,67	14,25	2,27	5,38	1,35
17	57,48	19,19	14,08	2,24	5,55	1,46
18	57,02	19,58	13,95	2,22	5,66	1,57
19	56,70	19,84	13,87	2,21	5,72	1,66
20	56,46	20,03	13,81	2,20	5,75	1,74
21	56,28	20,19	13,77	2,20	5,77	1,80
22	56,14	20,33	13,74	2,19	5,77	1,84
23	56,02	20,45	13,71	2,19	5,77	1,86
24	55,93	20,55	13,70	2,19	5,76	1,87

Tablo 5.9'da FSE'deki değişimlere ilişkin yapılacak tahmin hatasının hangi değişkenlerle ne derece açıklandığını gösteren varyans ayrıştırması sonuçları yer almaktadır. Buna göre, FSE'nin tahminine yönelik hataların en önemli kısmı FSE'nin kendisinden kaynaklanmakta, TÜFE ve OUTGAP'in de söz konusu hata payında yüzde 10'un üzerinde payı olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, FSE'nin makro değişkenlerle ilişkilerinin tahminine ilişkin olarak kullanılan modelden, temel olarak örneklem büyüklüğünün sınırlı olmasına bağlı olarak, anlamlı sonuçlar elde edilmemiştir. TGA oranı ile ölçülen kredi kalitesinin makro ekonomik ortamla ilişkisi ise özellikle iyi dönem için daha başarılı sonuçlar vermiş, tüm örneklem içinse veri setinin çok sayıda yapısal ve rejimsel değişikliği içermesi nedeniyle beklenen sonuçlar elde edilememiştir.

5.3. Modeller için Sağlamlık Analizi

VAR modeli kapsamında kullanılan değişkenlerin sıralaması daha önce de belirtildiği üzere oldukça önem arz etmektedir. Değişkenlerin sıralamasında yapılacak bir değişiklik etki tepki fonksiyonlarının ve varyans ayrıştırması sonuçlarının farklı olmasına neden olabilmektedir. Bu amaçla, her iki model için de değişkenlerin sıralamaları değiştirilerek elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış, sıralamada yapılan değişikliklerin sonuçları değiştirmediği gözlenmiştir.

Ayrıca, hata terimleri arası korelasyonlar incelendiğinde tüm örneklem için, kurdaki gelişmelerin diğer makro değişkenleri tetikleyici rol üstlenmesi nedeniyle, kur değişkeninin hata terimi ile diğer değişkenlerin hata terimleri arası korelasyonun yüksek olduğu görülmüştür. Benzer bir etki EMBI değişkeni için de mevcut olup, her iki değişkene (kur ve EMBI) verilen şokların, etki tepki fonksiyonlarının incelenmesi sonucu, TGA oranı üzerindeki önemli etkileri göz önüne alındığında, söz konusu yüksek korelasyon katsayıları olağan olarak değerlendirilmektedir. Diğer yandan, diğer değişkenlerin hata terimleri arasındaki korelasyon katsayıları oldukça düşük düzeylerde seyretmekte olup, bu durum modelden elde edilecek sonuçların değişkenlerin sıralamasına duyarlı olmadığına işaret etmektedir.

ALTINCI BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Stres testleri, potansiyel şoklar karşısında finansal sistemin sağlamlığının değerlendirilmesinde, merkez bankaları ve diğer otoritelerce yaygın olarak kullanılan önemli tekniklerden biridir. Stres testleri tek başlarına finansal sistemin istikrarını analiz etmekten çok, söz konusu kuruluşların finansal istikrar analizinde kullanmakta olduğu diğer birçok tekniğin tamamlayıcısı niteliği taşımaktadır.

Finansal sistem stres testleri basit duyarlılık analizleri ile tek tek risk faktörlerinin finansal sistem üzerinde yaratacağı riskleri inceleyebileceği gibi, makro ekonomik ortamdaki değişikliklerin sistemin sağlamlığına ilişkin etkilerini de çeşitli ekonometrik modelleri temel alan “makro stres testleri” ile inceleyebilmektedir. Diğer yandan, stres testi analizi, analizin kapsamının belirlenmesi, stres senaryosunun tasarlanması ve kalibrasyonunun yapılması, belirlenen risk faktörleri karşısında sistemin kırılabilirliğinin değerlendirilmesi, farklı risk faktörü analizlerinin entegrasyonu, sonuçların toplulaştırılması ve yorumlanması ve geri bildirim etkilerinin incelenmesini içeren çok adımlı bir süreçtir.

Stres testi analizlerinin uygulanmasına ilişkin olarak çeşitli uluslararası kuruluşların önerileri ve çalışmaları bulunmakla beraber, birçok ülkenin kendi finansal sistemlerinin yapısına, karmaşıklığına, veriye erişebilirliklerine göre geliştirdikleri ve uygulamakta oldukları farklı yöntem ve süreçler mevcuttur. Söz konusu stres testi analizleri yalnızca sayısal hesaplamalardan ibaret olmadığından, model kurulurken yapılan varsayımlarla bir arada değerlendirilmelidir.

Bu çalışmada, kavramsal olarak portföy düzeyinde ve finansal sistem bazında stres testlerine değinilmiş, stres testi analizine ilişkin süreç adım adım ele alınarak, bu sürece ilişkin farklı uygulamalardan söz edilmiştir.

Ayrıca, farklı stres testi analiz yöntemlerinden bahsedilerek, bu yöntemlerin birbirlerine kıyasla üstün ve kısıtlı yönleri ele alınmıştır.

Çalışmanın son bölümünde VAR yöntemi ile bir stres testi uygulaması gerçekleştirilerek, Türk bankacılık sektörü için en önemli risk faktörlerinden biri olan kredi riskinin ve bankacılık sektörünün sağlamlığına ilişkin bileşik bir gösterge olan finansal sağlamlık endeksinin, makro ekonomik ortamdaki beklenmedik değişimler karşısındaki tepkileri analiz edilmiştir.

Kredi riskinin alt örnekleme farklı seyretmesine bağlı olarak, tahmin edilen model ekonominin iyileşme süreci olarak görülebilecek Kasım 2002-Aralık 2006 dönemi ("iyi dönem") ve Temmuz 1999 - Aralık 2006 (tüm örneklem) için uygulanmış, elde edilen sonuçlarla bankacılık sektörünün makro değişkenlere gelebilecek şoklar karşısındaki tepkilerinin ekonominin "iyi" olduğu dönemde ve krizleri de içeren tüm örnekleme farklılık gösterip göstermediği tartışılmıştır. Bu çerçevede, modelden tüm örneklem için, analiz döneminin çeşitli yapısal değişiklikleri ve bankacılık sektörünün bilançolarının sağlıklı olmadığı dönemleri içermesi dolayısıyla genel olarak anlamlı sonuçlar elde edilemezken, yalnızca iyi dönem için bankacılık sektörü kredi kalitesinin makro şoklar karşısındaki tepkilerine ilişkin anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

Buna göre, enflasyon şoku tüm örneklem için anlamsız sonuçlar verirken iyi dönemde beklendiği üzere kredi kalitesini kötüleştirici bir etki yapmaktadır. Benzer şekilde çıktı açığının da tüm örnekleme TGA oranı üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmazken, iyi dönemde söz konusu oran üzerinde kısa vadede azaltıcı, ancak uzun vadede kötüleştirici etki yapmaktadır.

Hazine faiz oranlarına gelen bir şok ise, hem tüm örnekleme hem de iyi dönemde beklendiği gibi kredi kalitesi üzerinde olumsuz bir etki yaratmaktadır.

Reel kur endeksindeki beklenmedik bir artışa ise iyi dönemde tahsili gecikmiş alacak oranının ilk tepkisi oldukça düşük bir artış yönünde olsa da, üçüncü aydan itibaren, beklentilerle uyumlu olarak, özellikle yüksek yabancı

para yükümlülüğü bulunan şirketler üzerindeki etki ile, düşüş şeklinde olmaktadır. Tüm örneklem için ise analiz döneminin kura ilişkin iki farklı rejim dönemindeki gelişmelerini içermesi dolayısıyla, anlamlı sonuçlar elde edilememiştir.

TGA oranında herhangi bir sebeple meydana gelecek bir artış şoku tüm örneklem için kısa vadede TGA oranını artırırken, uzun vadede söz konusu oranı azaltıcı etki yaratmaktadır. İyi dönemde ise, ekonominin temel dengelerinde bir bozulma gözlenmediği dönemlerde bankacılık sektörünün kredi kalitesindeki bir kötüleşmeyi daha kısa sürede kontrol altına alabilecek kapasitede oluşuna bağlı olarak, TGA artış şoku, tüm örnekleme kıyasla daha sınırlı bir etki yaratmıştır.

Hem iyi dönem hem de tüm örneklem için elde edilen sonuçlar, kredi kalitesinin en fazla ülke risk priminin göstergesi olan EMBI'ye verilecek bir şoktan olumsuz etkilendiğini göstermektedir.

Finansal sağlık endeksinin makro değişkenlerle ilişkilerinin tahminine ilişkin olarak kullanılan modelden ise sınırlı örneklem büyüklüğü nedeniyle anlamlı sonuçlar elde edilmemiş, FSE'nin yalnızca kendi şokları ile enflasyon ve kur şoklarına beklentilerle uyumlu olarak tepki verdiği gözlenmiştir.

Şokların risk faktörleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesinde farklı yöntemler kullanılması, hem konuya farklı bakış açılarından yaklaşılması hem de elde edilen sonuçların karşılaştırılarak tutarlılıklarının test edilmesi açısından önemli olup, bu tür analizlerin yapılması sağlıklı bir veri setine sahip olunması ile de yakından ilişkilidir. Bu çalışmadaki bulgular finansal sistem stres testinin Türkiye ekonomisinin farklı dönemleri için değişik sonuçlar verdiğini göstermektedir. Daha sonraki çalışmalarda bu farklılıkların nedenlerinin daha ayrıntılı olarak incelenmesinin yerinde olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Baboucek, I. ve Jancar, M. (2005). "Effects of Macroeconomic Shocks to the Quality of the Aggregate Loan Portfolio". Erişim: 2 Ocak 2007, ek Merkez Bankası alışma Tebliği No: 1/2005. http://www.cnb.cz/www.cnb.cz/en/research/research_publications/cnb_wp/download/cnbwp_2005_01.pdf.
- Bandt D. O ve Oung V. (2004). "Assessment of Stress Tests Conducted on the French Banking System". Erişim: 1 Şubat 2007, Fransa Merkez Bankası Finansal İstikrar Raporu Kasım 2004, No: 5, 55-72. http://www.banque-france.fr/gb/publications/telechar/rsf/2004/etud1_1104.pdf.
- Blaschke, W., Jones, M., Majnoni, G. ve Peria, S. (2001). "Stress Testing of Financial Systems: An Overview of Issues, Methodologies, and FSAP Experiences". Erişim: 5 Ocak 2007, IMF alışma Tebliği No: 01/88. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2001/wp0188.pdf>.
- Borio, C., Furfine, C. ve Lowe, P. (2001). "Procyclicality of the Financial System: Issues and Policy Options". Erişim: 5 Ocak 2007, BIS Papers, No: 1. <http://www.bis.org/publ/bispap01a.pdf>.
- Boss, M. (2002). "A Macroeconomic Credit Risk Model for Stress Testing the Austrian Credit Portfolio". Avusturya Merkez Bankası Finansal İstikrar Raporu, No:4, 64-82.
- Boss, M., Krenn, G., Schwaiger, M. ve Wegschaider, W. (2004). "Stress Testing the Austrian Banking System". Erişim: 5 Ocak 2007, http://www.oenb.at/de/img/artikel_9_841852_boss_et_al_11_tcm14-27296.pdf.
- Bunn, P., Cunningham, A. ve Drehman, M. (2005). "Stress Testing As a Tool for Assessing Systemic Risks". Erişim: 6 Şubat 2007, İngiltere Finansal İstikrar Raporu: Haziran 2005, 116-126. <http://www.bankofengland.co.uk/publications/fsr/2005/fsr18art8.pdf>.
- Cihak, M. (2007). "Introduction to Applied Stress Testing". Erişim: 4 Mart 2007, IMF alışma Tebliği, No: 07/59. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2007/wp0759.pdf>.
- Cihak, M. (2006). "How do Banks Write on Financial Stability?". Erişim: 3 Nisan 2007, Czech National Bank Research and Policy Note, No: 3/2004. http://www.cnb.cz/en/research/research_publications/irpn/download/irpn_3_2004.pdf.
- Cihak, M. (2004a). "Stress Testing A Review of Key Concepts". Erişim: 1 Şubat 2007, Czech National Bank Research and Policy Note, No: 2/2004. http://www.cnb.cz/en/research/research_publications/irpn/download/irpn_2_2004.pdf.

- Cihak, M. (2004b). "Designing Stress Tests for the Czech Banking System". Erişim: 2 şubat 2007, Czech National Bank Research and Policy Note, No: 3/2004. http://www.cnb.cz/en/research/research_publications/irpn/download/irpn_3_2004.pdf.
- Cihak, M. ve Hermanek, J. (2005). "Stress Testing the Czech Banking System: Where Are We? Where Are We Going?". Erişim: 1 Mart 2007, Czech National Bank Research and Policy Note, No: 2/2005. http://www.cnb.cz/www.cnb.cz/en/research/research_publications/irpn/download/rpn_2_2005.pdf.
- Committee on the Global Financial System (CGFS) (2000). "Stress Testing by Large Financial Institutions: Current Practice and Aggregation Issues". Erişim: 2 Ocak 2007, BIS Tebliği. <http://www.bis.org/publ/cgfs14.pdf>.
- CGFS, (2001). "A survey of Stress Tests and Current Practice at Major Financial Institutions". Erişim: 5 şubat 2007, BIS Tebliği, Nisan 2001. <http://www.bis.org/publ/cgfs18.pdf>.
- Çiçek, M. (2005). "Türkiye'de Parasal Aktarım Mekanizması: VAR Yaklaşımıyla Bir Analiz". *İktisat İşletme ve Finans*, 233, 82-105.
- Deutsche Bundesbank Aylık Raporu (2003). "Stress Testing the German Banking System". Erişim: 2 şubat 2007, 53-61 http://www.bundesbank.de/download/volkswirtschaft/mba/2003/200312_en_stresstesting.pdf.
- Drehman, M. (2005). "A Market Based Macro Stress Test for the Corporate Credit Exposures of the UK Banks". Erişim: 1 Mart 2007, BIS. <http://www.bis.org/bcbs/events/rtf05Drehmann.pdf>.
- Eklund, T., Larsen, K., Berhardsen, E. (2003). "Model for Analysing Credit Risk in the Enterprise Sector". Erişim: 1 şubat 2007, Norveç Merkez Bankası Ekonomik Bülteni: 3/2001. http://www.norges-bank.no/english/publications/economic_bulletin/2001-03/eklund-larsen.pdf.
- Enders, W. (2004) Applied Econometric Time Series. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Evjen, S., Lund, A., Morka, K., Nordal, K. ve Svendsen, I. (2005). "Monetary and Financial Stability in Norway: What can We Learn from Macroeconomic Stress Tests?". Erişim: 1 Mart 2007, BIS Papers, No: 22. <http://www.bis.org/publ/bppdf/bispap22u.pdf>.
- Filosa, R. (2007). "Stress Testing the Stability of the Italian Banking System: A VAR Approach". Erişim: 1 Temmuz 2007, Universita di Modena e Reggio Emilia, Dipartimento di Economia Politica, Heterogeneity and Monetary Policy Series, No: 0703. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=969933.
- Gerlach, S., Peng, W. ve Shu, C. (2004). "Macroeconomic Conditions and Banking Performance in Hong Kong: A Panel Data Study". Erişim: 1 Mart 2007, Hong Kong Monetary Authority Research Memorandum,

- Nisan 2004. http://www.info.gov.hk/hkma/eng/research/RM_macro_and_banking.pdf.
- Hagen, J., Lund A., Nordal K. ve Steffensen E. (2005). "The IMF's Stress Testing of the Norwegian Financial Sector". Erişim: 2 Ocak 2007, *Norveç Merkez Bankası Ekonomik Bülteni*, LXXVI, Aralık 2005, 4, 202-211. http://www.petroleumsfondet.no/english/publications/economic_bulletin/2005-04/hagen.pdf.
- Haldane, A., Hall S. ve Pezzini S. (2007). "A New Approach to Assessing Risks to Financial Stability". Erişim: 4 Ocak 2007, İngiltere Merkez Bankası Finansal İstikrar Tebliği, No:2, Nisan 2007. http://www.bankofengland.co.uk/publications/fsr/fs_paper02.pdf.
- Hanschel, E. ve Monnin, P. (2003). "Measuring and Forecasting Stress in the Banking Sector: Evidence From Switzerland". Erişim: 1 Şubat 2007, BIS Tebliği, No: 22. <http://www.bis.org/publ/bppdf/bispap22v.pdf>.
- Hoggarth, G., Sorensen, S. ve Zicchino, L. (2005). "Stress Tests of UK Banks Using a VAR Approach". Erişim: 1 Mart 2007, İngiltere Merkez Bankası Çalışma Tebliği, No: 282. <http://www.bankofengland.co.uk/publications/workingpapers/wp282.pdf>.
- International Monetary Fund (IMF). (2004). "Compilation Guide On Financial Soundness Indicators".
- IMF, (2003). "Financial Soundness Indicators-Background Paper". Erişim: 2 Şubat 2007, <http://www.imf.org/external/np/sta/fsi/eng/2003/051403bp.pdf>.
- IMF, (2001). "Macroprudential Analysis: Selected Aspects Background Paper". Erişim: 2 Ocak 2007, <http://www.imf.org/external/np/mae/fsi/2001/eng/bkg.pdf>.
- IMF ve The World Bank (2003). "Analytical Tools of the FSAP". Erişim: 1 Mart 2007, <http://www.imf.org/external/np/fsap/2003/022403a.pdf>
- Jimenez, G. ve Saurina, J. (2005). "Credit Cycles, Credit Risk and Prudential Regulation". Erişim: 2 Şubat 2007, İspanya Merkez Bankası Çalışma Tebliği, No: 0531. <http://www.bcu.gub.uy/autoriza/peiees/jor/2005/iees03j3230805.pdf>.
- Jones, M., Hilbers P. ve Slack G. (2004). "Stress Testing Financial Systems: What to Do When the Governor Calls". Erişim: 4 Ocak 2007, IMF Çalışma Tebliği, No: 04/127. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2004/wp04127.pdf>.
- Kalirai, H. ve Scheicher, M. (2002) "Macroeconomic Stress Testing: Preliminary Evidence for Austria". Erişim: 5 Şubat 2007, Avusturya Merkez Bankası Finansal İstikrar Raporu, No:3. http://www.oenb.at/en/img/fsr3_macroeconomicst_tcm16-9484.pdf
- Ongan, H. (2004). "Farklı Potansiyel Üretim ve Üretim Açığı Hesaplamaları ve bir Uygulama". Erişim: 1 Şubat 2007, Ceteris Paribus Makale Arşivi. <http://paribus.tr.googlepages.com/ongan2.doc>.
- Peng, W., Lai, K., Leung, F. ve Shu C. (2003). "The Impact of Interest Rate Shocks on the Performance of the Banking Sector". Erişim: 2 Mart

- 2007, Hong Kong Monetary Authority Research Memorandum. <http://www.info.gov.hk/hkma/eng/research/RM07-2003.pdf>
- Kasapoğlu, Ö. (2007). "Parasal Aktarım Mekanizmaları: Türkiye için Uygulama". Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Uzmanlık Yeterlilik Tezi. Erişim: 2 Şubat 2007, <http://www.tcmb.gov.tr/kutuphane/TURKCE/tezler/ozgurkasapoglu.pdf>.
- Merton, R. (1974). "On the Pricing of Corporate Debt: the Risk Structure of Interest Rates". *Journal of Finance*, 29, 449-470.
- Sims, C.A. (1980). "Macroeconomics and Reality". *Econometrica*, 48, 1-49.
- Sims, C., Stock, J. ve Watson, M. W. (1990). "Inference in Linear Time Series Models with Some Unit Roots". *Econometrica*, 58, 113-144.
- Sorge, M. (2004). "Stress Testing Financial Systems: An Overview of Current Methodologies". Erişim: 2 Ocak 2007, BIS Çalışma Tebliği, No: 165, <http://www.bis.org/publ/work165.pdf>
- Stock, J., Watson, M. W. (2001). "Vector Autoregressions". *Journal of Economic Perspectives*, XV, 4, 101-115.
- Sundararajan, V., Enoch, C., San Jose, A., Hilbers, P., Krueger, R., Moretti, M. ve Slack, G. (2002). "Financial Soundness Indicators: Analytical Aspects and Country Practices", IMF Occasional Paper, No: 212.
- Şahinbeyoğlu, G. (2001). "Monetary Transmission Mechanism: A View from a High Inflationary Environment". Erişim: 1 Şubat 2007, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Tartışma Tebliği, No:2001/1. <http://www.tcmb.gov.tr/research/discus/dpaper45.pdf>.
- Virolainen, K. (2004) "Macro Stress Testing with a Macroeconomic Credit Risk Model for Finland". Erişim: 1 Mart 2007, Bank of Finland Tartışma Tebliği, No: 18/2004. <http://www.bof.fi/NR/rdonlyres/72DEE9DA-7A18-4894-9E43-BD76877ECA2F/0/0418.pdf>.
- Tarı, R. ve Bozkurt, H. (2006). "Türkiye'de İstikrarsız Büyümenin VAR Modelleri İle Analizi (1991.1-2004.3)". Erişim: 2 Şubat 2007, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi, *Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, No:4, 12-28. <http://eidergisi.istanbul.edu.tr/sayi4/iueis4m1.pdf>.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB). (Mayıs 2007). Finansal İstikrar Raporu, Sayı: 4. Erişim: 1 Mart 2007, <http://www.tcmb.gov.tr/yeni/evds/yayin/finist/finist4.php>
- Wilson, T. C. (1997). Portfolio Credit Risk (I). *Risk*, X, 9, 111-117.

EKLER

Metinde Kullanılan Bazı Sözcüklerin İngilizce Karşılıkları

Ağırlıklandırılmış açık yöntemi:	Weighted average gap method
Temerrüt halinde kayıp:	Loss given default
Kurtarma oranı:	Recovery rate
Açık modeli:	Gap method
Yeniden fiyatlama açık yöntemi:	Repricing gap method
Vade açık yöntemi:	Maturity gap method
Spred:	Spread
Bir defaya mahsus:	Ad-hoc
Ticaret haddi:	Terms of trade
Reel sektör kaldıraç birikimi:	Corporate sector leverage build up
Kredi iflas takası:	Credit default swap
Kredi dereceleri:	ratings
Normal koşul senaryosu:	Baseline scenario
Panel veri regresyonu:	Panel data analysis
Olası:	Plausible
Istisnai:	Exceptional
Uç durumlar:	Tail events
Çifte kriz:	Twin crisis
Akran grubu:	Peer group
Politika tepkisi:	Policy response
En kötü durum yaklaşımı:	Worst case approach
Eşik değer yaklaşımı:	Threshold approach

Olabilirlik düzeyi:	Level of plausibility
Geri bildirim etkileri:	Feedback effects
İkincil etkiler:	Second round effects
Bulaşma etkisi:	Contagion effect
İtibara etki:	Reputational effect
Ödeme gücü:	Solvency
Dış alem:	External sector
Kredi dereceleri:	Credit ratings
Mal fiyatları:	Commodity price
Dışbükeylik:	Convexity
İkincil terimler:	Second order terms
Parçalı yaklaşım:	Piecewise approach
Entegre yaklaşım:	Integrated approach
Riske maruz değer:	Value at Risk (VaR)
Temel set: (Finansal Sağlık Göstergeleri)	Core set
Tavsiye edilen set: (Finansal Sağlık Göstergeleri)	Encouraged set
Karşı taraf pozisyonları:	Counterparty exposures
Gürültülü:	Noisy
İndirgenmiş yapıda model:	Reduced form model

SEÇİLMİŞ ÜLKELERDE FİNANSAL SİSTEM STRES TESTİ UYGULAMALARI

Ülke	Kapsam	Temel Sonuç	Kredi Şoku	Faiz Oranı Şoku	Kur Şoku	Diğer Şok	Senaryo	Dolaylı Kur Riski	Bulaşma
Avusturya	Tüm bankalar	Stres testi bankaların riske karşı dayanıklılıklarına ilişkin olumlu değerlendirmeleri doğrulamaktadır.	(Kredi Karşılıkları/Krediler) oranında yüzde 30'luk artış	EUR, USD, CHF getiri eğrilerinde yukarı kayış, YEN eğrisinde aşağı kayış	EURO'nun yüzde 10 değer kaybetmesi/kazanması. En kötü durum tahmini.	Hisse Senedi Fiyat Riski	Evet	Evet	Evet
Çek Cumhuriyeti	Tüm bankalar	Sistem temelde istikrarlı. Yakın zamanda kredi riskinden faiz oranı riskine geçiş.	TGA'larda yüzde 30'luk artış ya da TGA Oranında 3 yüzde puanlık artış.	1 yüzde puan/2 yüzde puan artış. Ağırlıklandırılmış açık yöntemi ve durasyon yöntemi kombinasyonu	Yerel paranın yüzde 15 ya da yüzde 20 değer kaybetmesi		Evet, iki senaryo	Evet	Evet
Danimarka	6 Nordik grup ve 46 (toplam 99'dan) Danimarkalı kuruluş	Bankalar dayanıklılıklarını ciddi biçimde artırmışlardır.	Kamu sektörü dışında kullanılan kredilerden doğan kayıpların yüzde 1 ya da yüzde 2,25 artması.	Faiz oranlarında 1 ya da 3 yüzde puan artış. Ortalama borç verme oranında 1 yüzde puanlık artış.		Hisse senedi fiyatlarında yüzde 30'luk azalış. Net ücret ve komisyon gelirlerinde yüzde 40'luk azalış.	Evet, burda listelenen şokların çeşitli kombinasyonları	Hayır	Hayır
Almanya	Bankalardan bir örneklem kümesi, sigorta şirketleri	Mevcut durumda finansal istikrara karşı bir risk yoktur.	Kredi riski bir ekonometrik model kullanılarak tahmin edilmiştir.	Kısa vadede getiri eğrisinde bükülme, tüm vadelerde paralel kayma ve orta vadede dalgalanmalar	EURO'nun yüzde 15 değer kaybetmesi/kazanması.	Tüm piyasalarda hisse senedi fiyatlarının yüzde 30 azalması	Evet. Petrol fiyatları senaryosu, faiz oranı senaryosu, ekonometrik model kullanılarak kredi riski senaryosu	Hayır	Hayır
Macaristan	Tüm aktif bankalar	Sonuçlar sektörün dayanıklılığında artışa işaret etmektedir.	TGA'lara 4 adet şok (ör. iki katına çıkma, 2 standart sapma artış)	Yurt içi faiz oranları: +500 bp, -300 bp Yurt içi faiz oranları: +/-200bp	+/- yüzde 40	Hayır	Hayır	Hayır	Hayır
Letonya	Tüm bankalar	2004 yılında genel kredi riskine kırılganlık azalmıştır. Hanehalkına verilen borçlar en büyük risk.	TGA rasyosunda 3 yüzde puan artış. Bazı sektörlerde kullanılan kredilerin TGA'ya dönüştüğünü varsayan birkaç sektörel şok.	Ayrıca bir stres testi yer almamaktadır, rapor çoğu kredinin değişken faizli olduğunu belirtmektedir.	USD'nin EURO karşısında yüzde 10 değer kaybetmesi		Hayır	Hayır	Hayır

Ülke	Kapsam	Temel Sonuç	Kredi Şoku	Faiz Oranı Şoku	Kur Şoku	Diğer Şok	Senaryo	Dolaylı Kur Riski	Bulaşma
Polonya	Tüm bankalar	Sistem yüksek istikrar göstermektedir.	Üç şok: (i) tahsil imkanı sınırlı kredilerin tahsili şüpheli krediler grubuna geçmesi, (ii) tahsili şüpheli kredilerin zarar niteliğindeki krediler gurubuna geçmesi, (iii) en büyük 3 kredi kullanıcısının iflas etmesi	Stres testi olmamakla beraber faize duyarlı enstrümanlardan ve borç senetlerinin vadesinden kaynaklanan kar/zarar analizi uygulanmıştır.	Stres testi olmamakla beraber, RmD ve açık pozisyon analizi uygulanmıştır.	Equity price risk ve emlak piyasaları riskleri analiz edilmiştir (stres testi analizi yapılmadan).		Hayır	Hayır
Hollanda	Büyük finansal kuruluşlar (Bankaların yüzde 84'ü, sigorta şirketlerinin yüzde 54'ü, emeklilik fonlarının yüzde 50'si)	Bankalar şoklara yeterli derecede dayanıklıdır.	Kredi spredlerinde +/- 50 bps'lik değişim (sigorta şirketleri ve emeklilik fonları için daha büyük)	Getiri eğrisinin +/- 100 paralel hareketi, 50 bps düzleşme ya da dikleşmesi (sigorta şirketleri ve emeklilik fonları için daha büyük)	EURO'nun diğer para birimleri karşısında yüzde +/- 10'luk değişim.	İlgili tüm hisse fiyatlarında yüzde +/-15'lik değişim, piyasa oynaklıklarında yüzde 25'lik artış	Evet, "yurt içi güven krizi, dolar krizi"	Hayır	Evet
Norveç	Tüm bankalar/ en büyük 7 holding	Kısa vadeli istikrar görüntüsü tatmin edici ancak hanehalkı sektörünün kırılganlığında artış var.	Ekonomik büyümede düşüş, artan işsizlik.	Faiz oranları değişmemiş ancak reel sektörün faiz yükü ciddi miktarda artmıştır.		Emlak fiyatlarındaki düşüşün neden olduğu konut kredisi değerlerinde artış ve buna bağlı olarak artan temerrüt halinde kayıp tutarı	Evet, hepsi kredi riski ile bağlantılı.	Hayır	Hayır
İsveç	Dört büyük banka	Büyük bankalar şoklarla başedebilme potansiyellerini geliştirmişlerdir.	En büyük karşı tarafın batması, yüzde 25'lik kurtarma oranı.	Faiz oranlarında 1 yüzde puanlık artış ve hisse senedi piyasasında yüzde 30'luk düşüş.			Hayır	Hayır	Evet

Kaynak: Cihak, 2007, s.65-66

MODEL 1 VE MODEL 2 İÇİN BİRİM KÖK TESTİ SONUÇLARI¹

Model 1: Tüm Dönem						
Değişkenler	ADF			PP		
	sabitsiz	sabit terim	sabit terim ve trend	sabitsiz	sabit terim	sabit terim ve trend
TGAO	-0.735 (0.396)	-0.441 (0.896)	-1.295 (0.883)	-0.741 (0.393)	-0.584 (0.868)	-1.319 (0.877)
TÜFE	-1.614 (0.1)	-1.565 (0.496)	-2.87 (0.177)	-1.732 (0.079)	-1.225 (0.661)	-2.082 (0.549)
OUTGAP	-2.869 (0.005)	-2.851 (0.056)	-2.817 (0.196)	-6.61 (0)	-6.575 (0)	-6.54 (0)
HFO	-1.732 (0.079)	-2.122 (0.237)	-2.593 (0.284)	-1.703 (0.084)	-2.28 (0.181)	2.994 (0.140)
KUREND	0.255 (0.758)	-2.488 (0.122)	-3.648 (0.031)	0.291 (0.768)	-1.49 (0.534)	-2.243 (0.46)
EMBI	-0.925 (0.313)	-1.431 (0.564)	-2.351 (0.403)	-0.912 (0.318)	-1.47 (0.556)	-2.373 (0.391)

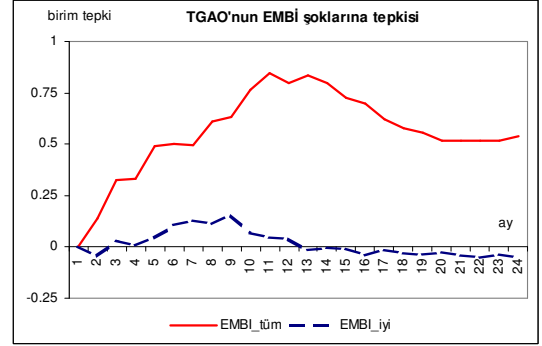
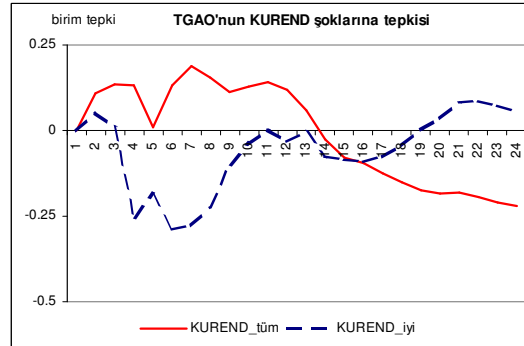
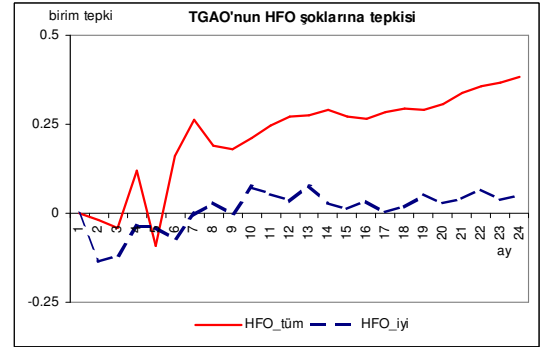
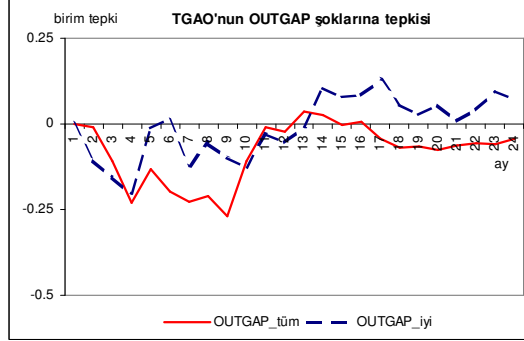
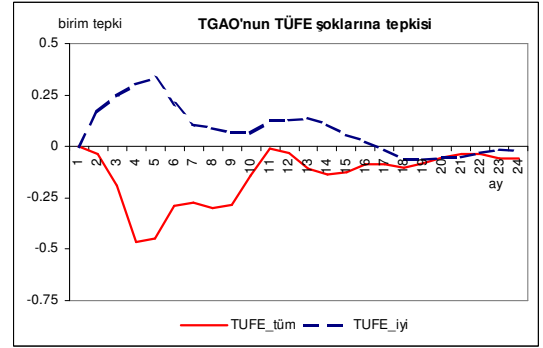
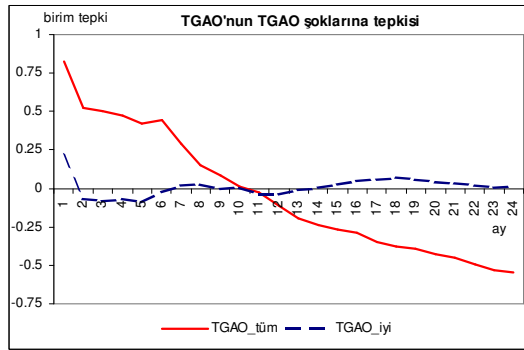
Model 1: İyi Dönem						
Değişkenler	ADF			PP		
	sabitsiz	sabit terim	sabit terim ve trend	sabitsiz	sabit terim	sabit terim ve trend
TGAO	-5.073 (0)	-2.743 (0.074)	-0.817 (0.957)	-4.761 (0)	-2.607 (0.099)	-0.882 (0.95)
TÜFE	-1.93 (0.052)	-2 (0.286)	-0.998 (0.935)	-2.571 (0.011)	-2.106 (0.243)	-1.245 (0.889)
OUTGAP	-1.202 (0.2057)	-1.118 (0.698)	-1.992 (0.586)	-6.06 (0)	-6 (0)	-5.937 (0.0001)
HFO	-2.218 (0.027)	-1.841 (0.357)	-0.61 (0.97)	-1.95 (0.05)	-1.783 (0.384)	-0.881 (0.95)
KUREND	0.687 (0.861)	-2.793 (0.067)	-3.313 (0.077)	0.676 (0.859)	-1.909 (0.326)	-2.331 (0.41)
EMBI	-1.693 (0.085)	-1.702 (0.424)	-1.894 (0.642)	-1.806 (0.068)	-1.625 (0.463)	-2.21 (0.474)

(1) Parantez içindeki rakamlar olasılık değerleridir.

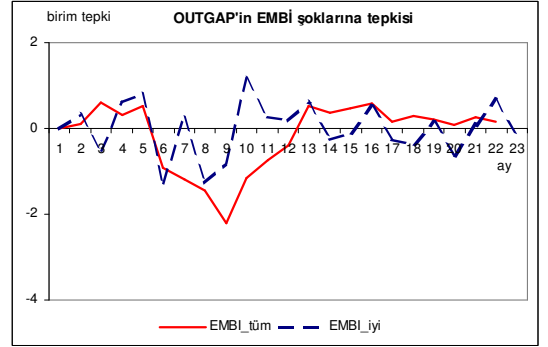
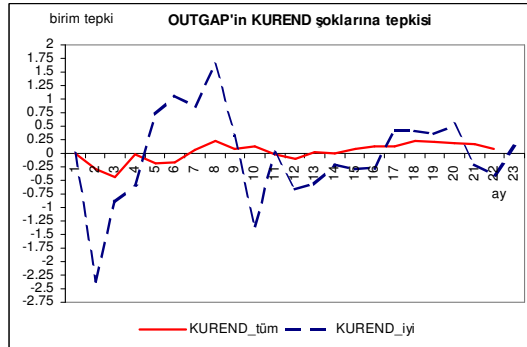
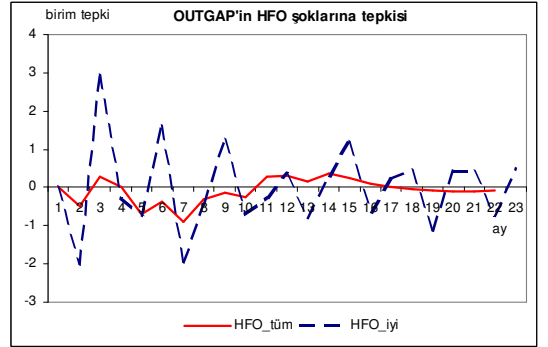
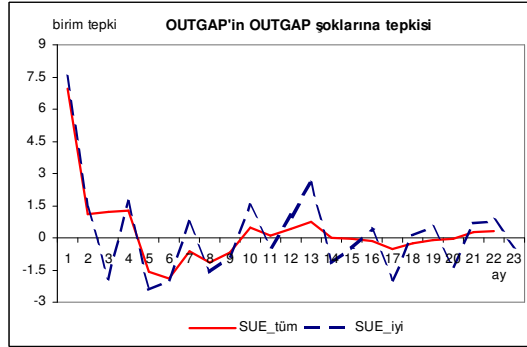
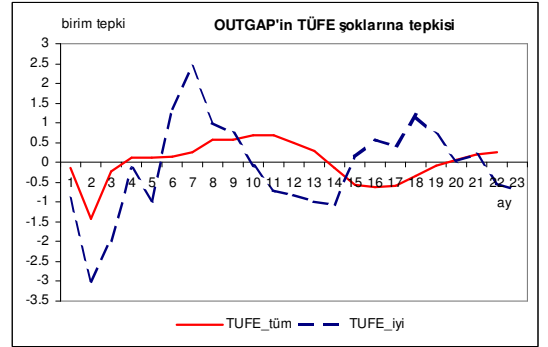
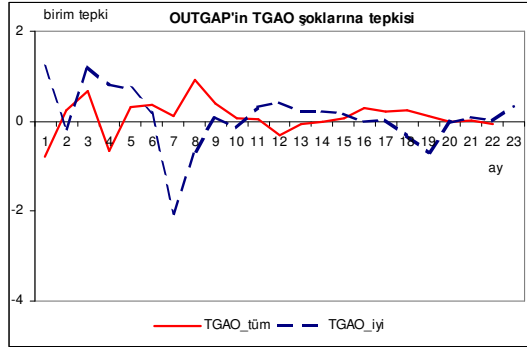
Model 2 (fse)						
Değişkenler	ADF			PP		
	sabitsiz	sabit terim	sabit terim ve trend	sabitsiz	sabit terim	sabit terim ve trend
TGAO	0.815 (0.885)	-1.42 (0.566)	2.159 (0.503)	0.815 (0.885)	-1.457 (0.598)	-2.233 (0.462)
TÜFE	-2.793 (0.006)	-3.558 (0.01)	-3.617 (0.037)	-6.098 (0)	-7 (0)	-5.203 (0)
OUTGAP	-1.785 (0.07)	-1.777 (0.387)	-1.876 (0.651)	-6.88 (0)	-6.83 (0)	-6.775 (0)
HFO	-2.378 (0.018)	-1.96 (0.303)	-1.314 (0.875)	-2.619 (0.01)	-2.023 (0.277)	-1.374 (0.859)
KUREND	0.355 (0.784)	-1.467 (0.543)	-2.762 (0.217)	0.355 (0.784)	-1.467 (0.543)	-2.762 (0.217)
EMBI	-1.267 (0.187)	-1.347 (0.602)	-2.708 (0.238)	-1.267 (0.187)	-1.374 (0.589)	-2.898 (0.171)

MODEL 1 İÇİN ETKİ TEPKİ FONKSİYONU GRAFİKLERİ

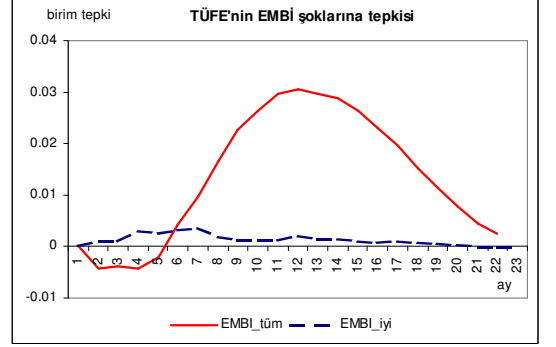
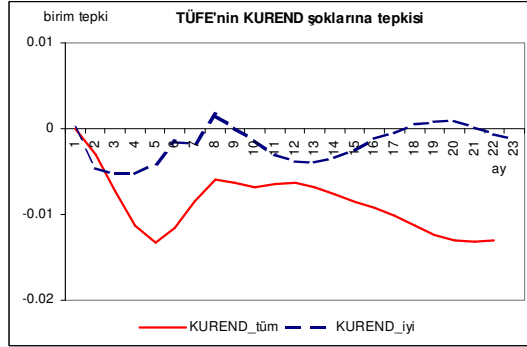
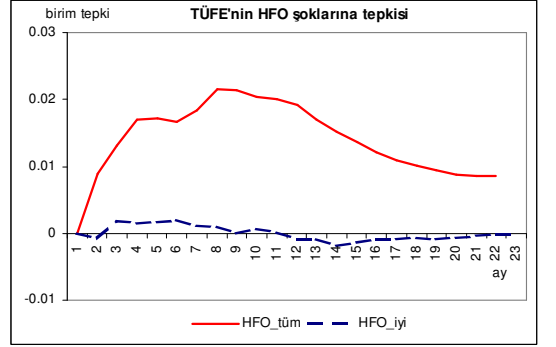
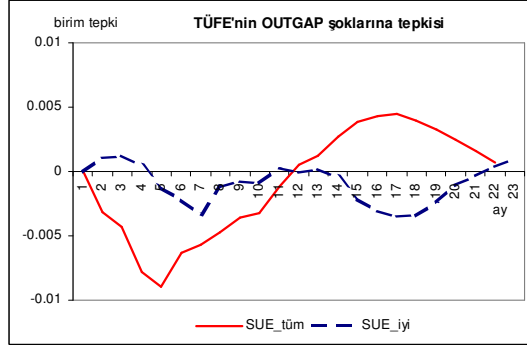
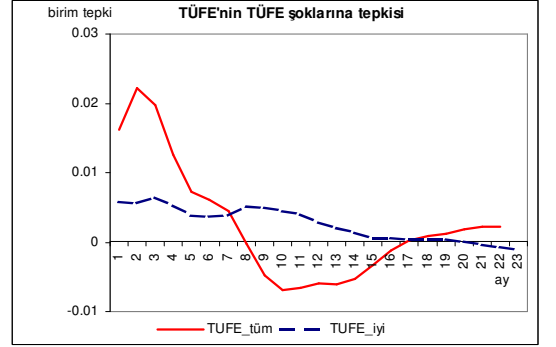
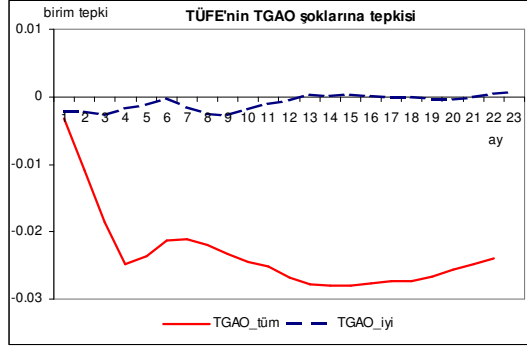
A) TGAO'nun Şoklara Tepkisi



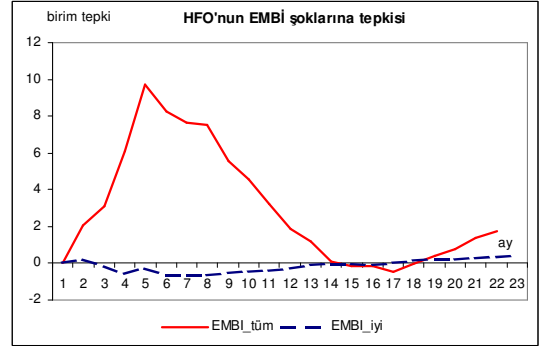
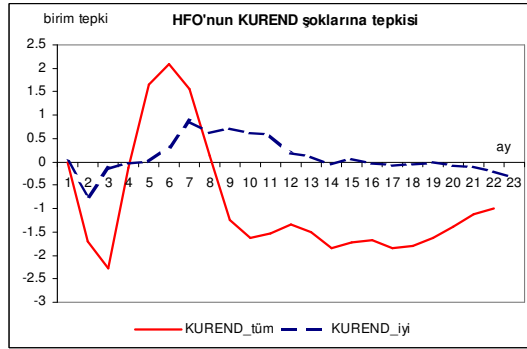
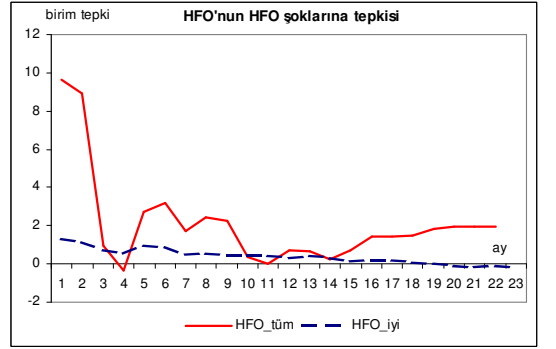
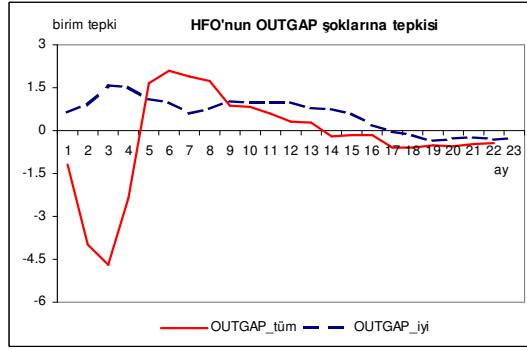
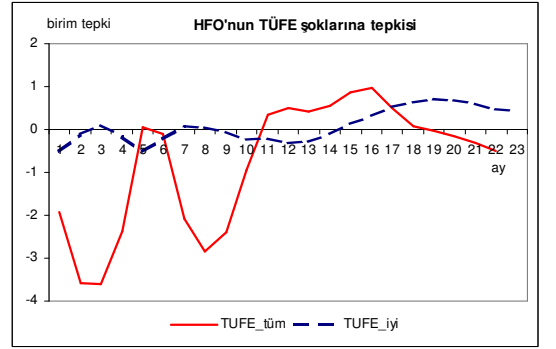
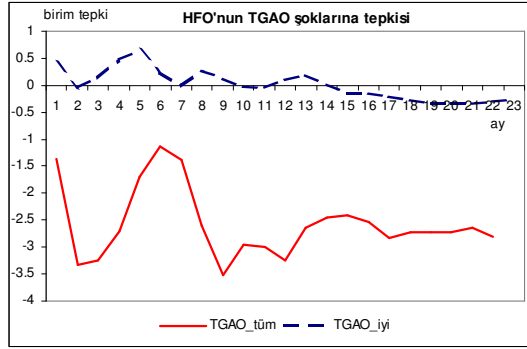
B) OUTGAP'ın Şoklara Tepkisi



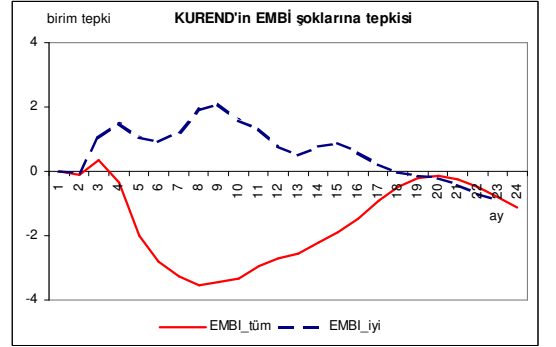
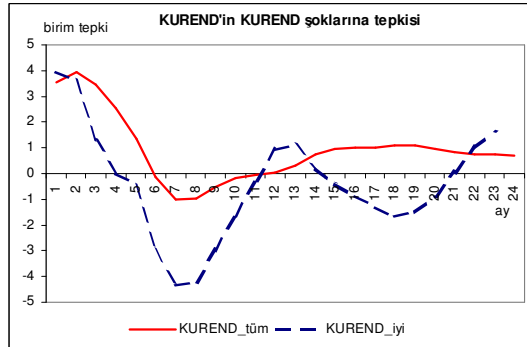
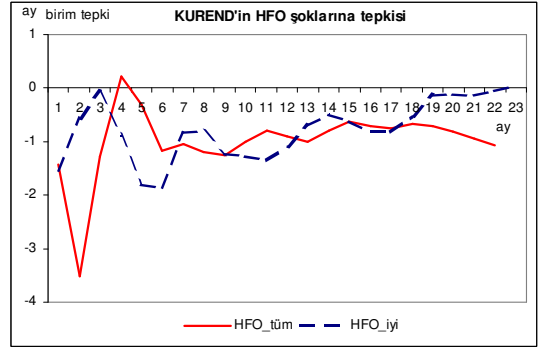
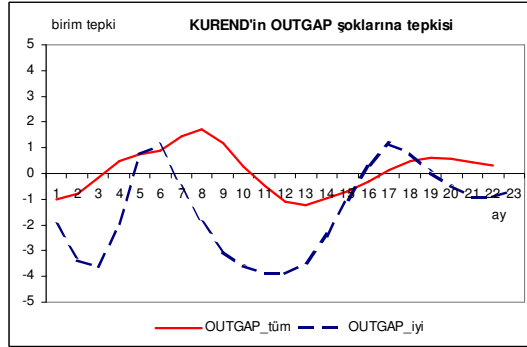
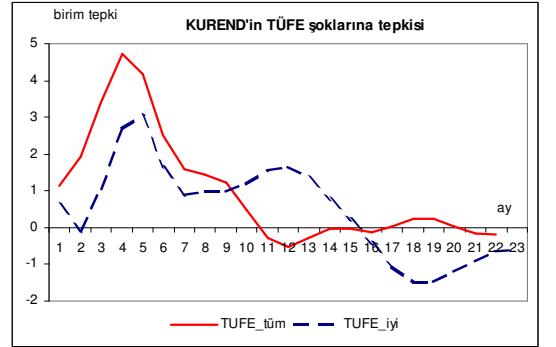
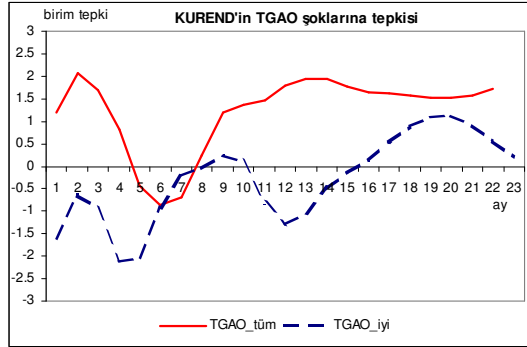
C) TÜFE'nin Şoklara Tepkisi



D) HFO'nun Şoklara Tepkisi



E) KUREND'in Şoklara Tepkisi



F) EMBİ'nin Şoklara Tepkisi

