

# TÜRK BANKACILIK SEKTÖRÜNDEKİ KATILIM BANKALARININ FİNANSAL İSTİKRARININ STRES TESTİ YÖNTEMİ İLE ANALİZİ<sup>1</sup>

## In Turkish Banking Sector Participant Banks Financial Stability Analysis with Stress Testing

Gönderim Tarihi: 05.04.2017

Kabul Tarihi: 25.08.2017<sup>1</sup>

Şakir SAKARYA \*

Hilmi Tunahan AKKUŞ\*\*

**ÖZ:** Bu çalışmada Türk bankacılık sektöründeki katılım bankalarında analize uygun üç bankanın ve sektörün 2005: Q1 - 2016: Q2 dönemine ait veriler kredi riski açısından analiz edilmiştir. Analizde temerrüt süreci Wilson'un CreditPortfolioView yaklaşımıyla modellenmiştir. Çalışmada ayrıca beklenen ve beklenmeyen kayıp dağılımlarının tahmini için Monte Carlo simülasyon yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda Türk bankacılık sektöründeki katılım bankalarının finansal istikrar açısından potansiyel şoklara karşı yeterli sermaye yeterlilik rasyolarına sahip oldukları, dolayısıyla dayanıklı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Katılım Bankacılığı, Risk Yönetimi, Stres Testi.

**ABSTRACT:** In this study, 2005: Q1 - 2016: Q2 quarterly data of three participation banks in the Turkish banking sector were analyzed in terms of credit risk. In the analysis, the default process is modeled by Wilson's CreditPortfolioView approach. Additionally, Monte Carlo simulation method was used to estimate the expected and unexpected loss distributions. At the end of the study, participation banks in the Turkish banking sector were found to have sufficient capital adequacy ratios. Thus, it was seen that they were financially stable against the potential shocks.

**Keywords:** Participation Banking, Risk Management, Stress Testing.

<sup>1</sup>Bu çalışma Prof. Dr. Şakir SAKARYA danışmanlığında Hilmi Tunahan AKKUŞ tarafından hazırlanan "Türk Bankacılık Sektöründeki Katılım Bankalarının Finansal İstikrarının Stres Testi Yöntemi İle Analizi" başlıklı doktora tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

\* Prof. Dr., Balıkesir Üniversitesi/İİBF, sakirsakarya@gmail.com, ORCID ID: orcid.org/0000-0003-2510-7384

\*\* Öğr. Gör. Dr., Balıkesir Üniversitesi/Savaştepe MYO, tunaakkus@balikesir.edu.tr, ORCID ID: orcid.org/0000-0002-8407-1580

## GİRİŞ

Gerek küresel ölçekte gerekse de ulusal sınırlar içinde son yirmi yıl içinde yaşanan finansal krizlerin tamamında, bankacılık sektörü ya krizin tetikleyicisi ya da krizi derinleştiren etken olarak hep anahtar rol oynamıştır. Aynı zamanda da finansal krizlerden çıkışın ve ekonominin yeniden canlılık kazanması yönündeki çabaların da anahtar unsuru bankacılık sektörü olmuştur. Bu nedenle bankacılık sektöründe risk yönetimi diğer sektörlere göre çok daha önemlidir (Ayan, 2007). Bu önemi dolayısıyla bankacılık sektörü genellikle finansal analiz çalışmalarında hep göz önüne alınan sektör olmuştur. Ancak sektöre ilişkin çalışmaların çoğunda konvansiyonel bankacılık ön plana alınmış, katılım bankacılığına çalışmalarda çok az yer verilmiştir.

Ülkemizde finansal sistemin yaklaşık %81'lik kısmını oluşturan bankacılık sektöründen (TBB, 2017) katılım bankacılığı özellikle bu çalışmanın kapsamını oluşturmaktadır. Katılım bankaları sahip olduğu kendine özgü ilke ve kuralları nedeniyle (Yanpar, 2015) konvansiyonel bankalardan farklı bankacılık risklerine maruz kalabilmektedirler (Greuning ve Iqbal, 2008; Tiby, 2011; Sayım, 2012; Al-Bashir ve Al-Amine, 2013). Bankacılık sektörüne ilişkin risk yönetimi çalışmalarında da, bu farklılığın ortaya çıkarılması ve finansal sonuçlara etkisinin gösterilmesinin karar alıcılar açısından faydalı olacağı şüphesizdir. Ancak katılım bankacılığı alanında risk yönetimine ilişkin çalışmalar yetersiz düzeydedir. Hatta bu alanda yapılan çalışmalar teorik açıklamalardan veya verimlilik ölçümünden öteye gidememektedir. Bu çalışma özellikle katılım bankalarının risklilik durumunun tespit edilerek finansal açıdan bu bankaların istikrarlı olup olmadıklarının tespitine yönelik bir analizden oluşmaktadır.

## LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bir varlığın ya da portföyün risklilik düzeyinin faiz oranlarındaki ani artış, GSYH'nin önemli oranda küçülmesi, enflasyonun aşırı yükselmesi, döviz kurunun önemli oranda artması gibi istisnai olarak ortaya çıkan ancak gerçekleşmesi olası olaylar karşısındaki duyarlılıklarının ölçülmesi amacıyla kullanılan stres testi (Blaschke vd., 2001), son yıllarda riski daha hassas ölçebilmek için ortaya konulan riske maruz değer ölçüm tekniklerini tamamlamak amacıyla geliştirilen önemli tekniklerden biridir. Bu nedenle, bu konuda bağımsız araştırmacılar tarafından yapılmış ve literatürde yer alan oldukça çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Ancak yapılan çalışmaların hemen hemen hepsi katılım bankacılığının dışında kalan konvansiyonel bankacılık sektörüne yöneliktir. Bu konuda yapılmış çalışmaları; uluslararası düzeydeki çalışmalar ve ulusal düzeydeki çalışmalar olmak üzere iki ana bölüme ayırmak mümkündür. Uluslararası düzeyde yapılan çalışmalar aşağıdaki tabloda tarih sırasına göre özetlenmiştir.

**Tablo 1: Stres Testine İlişkin Yapılan Uluslararası Ampirik Çalışmalar**

Yazarlar ve Yıl	Dönem ve Temerrüt Yaklaşımı	Kullanılan Yöntemler	Kredi Temerrüdü Açıklayıcı Değişkenleri	Bulgular
Boss (2002)	1965-2001 Credit Portfolio View (CPV) yaklaşımı	- Monte Carlo simülasyonu	- Endüstriyel üretim (GSYH) - Makine ve ekipman yatırımları yani sabit yatırımlar - Harcanabilir gelir - İhracat - Enflasyon oranı - ATX (Avusturya ticaret endeksi) - Kısa vadeli faiz oranları - Petrol fiyatları	Avusturya bankacılık sektörünün risk taşıma kapasitelerinin oldukça sağlam olduğu görülmüştür.
Kalirai ve Scheicher (2002)	1990-2001		- Endüstriyel üretim - İhracat - Üç aylık reel faiz oranı - Para arzı (M1) - İfo işletme-iklim endeksi - Üç aylık nominal faiz oranı - ATX göstergeleri - DAX göstergeleri - Avro STOXX göstergeleri	Seçilen değişkenler arasında kısa vadeli faiz oranlarındaki artış, işletme güvenindeki düşüş, borsa endeksi ve endüstriyel üretimdeki azalış kredi kayıp karşılıkları üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Ampirik simülasyon çalışmasından en büyük etki tutarının çekirdek sermayenin %1,8'ini oluşturduğu belirlenmiştir.
Viirolainen (2004)	1986-2003	- Monte Carlo simülasyonu - SUR yöntemi	- GSYH - 12 aylık para piyasası faiz oranı - Sektörel borçluluk oranlarını	Finlandiya kurumsal sektör kaynaklı kredi risklerinin oldukça sınırlı olduğu görülmüştür.
Hoggarth, Sorensen ve Zicchino (2005)	1988-2004	- VAR yöntemi	- Çıktı boşluğu, - Nominal kısa vadeli faiz oranı (Londra takas bankaları baz faiz oranı) - Yıllık perakende fiyat enflasyon oranı - Döviz kuru	Birleşik Krallık için bir bütün olarak son yirmi yıldan beri görülen olumsuz şoklarda bile Birleşik Krallık bankacılık sistemini oldukça dirençli olduğu görülmüştür.
Drehmann (2005)	- Merton Yaklaşımı		<b>i) Makroekonomik faktörler;</b> beklenen GSYH büyümesinde değişiklik, 3 aylık reel hazine bonusu faizi değişikliği, 2 yıllık/3 aylık getiri oranları farkı, enflasyon, reel efektif sterlin döviz kuru değişikliği ve petrol fiyatlarında değişiklik <b>ii) Piyasa faktörleri;</b> volatilité, risk primi ve değerlendirme değişiklikleri	Birleşik Krallık için gerçekleştirilen simülasyonlarda, en kötü makroekonomik durumlarda bile sonuçlar güven verici olup bankaların kurumsal risklerinin beklenen kayıpları, bankacılık iflasına sebep olacak kadar yüksek değildir. Çalışmanın temel bulgusu ise; sistematik faktörlerin kredi riski üzerinde doğrusal ve simetrik olmayan bir etkiye sahip olmasıdır.

Yazarlar ve Yıl	Dönem ve Temerrüt Yaklaşımı	Kullanılan Yöntemler	Kredi Temerrüdü Açıklayıcı Değişkenleri	Bulgular
Basurto ve Padilla (2006)	1991 – 2004		<ul style="list-style-type: none"><li>- Toplam kredilerin GSYH'ye oranı</li><li>- Konut fiyat endeksi</li><li>- İşsizlik oranı</li><li>- Döviz kuru</li><li>- Para piyasası faiz oranı</li><li>- Mortgage tahvil faiz oranı</li></ul>	Danimarka için yapılan analizlerde, her sektör için farklı açıklayıcı değişkenlerin önem arz ettiği ifade edilmiştir. Örneğin toplam krediler/GSYH oranı ile konut fiyatları; finans ve sigortacılık sektörü için para piyasası faiz oranları; hane halkı için işsizlik oranları; imalat için döviz kurlarının, işletme ve hizmet sektörü için; GSYH'nın daha önemli olduğu ifade edilmiştir.
Drehmann, Sorensen ve Stringa (2008)			<p><b>i) Kurumsal krediler için;</b> kendi gecikmeli değerleri, GSYH büyümesi, kurumsal gelir kaldırıcı, ticari gayrimenkul sermaye değerlerindeki değişim, reel faiz oranlarındaki değişim ve borçluluk oranı</p> <p><b>ii) Mortgage kredileri için;</b> ipotek gelir kaldırıcı, işsizlik, bankadan çekilmemiş konut sermayesi, ilk kez alıcılar kredi değer oranı</p>	İngiltere için kredi ve faiz oranı riskinin ticari bankalar tarafından karşılaşılan en önemli riskler olduğunu ve bu risklerin birbirinden ayrı olarak ölçülemeyeceğini ifade etmişlerdir.
Jakubik ve Hermanek (2008)	1997:Q1-2006:Q3	- Vektör hata düzeltme (VEC) modeli	<ul style="list-style-type: none"><li>- İşsizlik oranı</li><li>- 12 aylık faiz oranı (PRIBOR)</li><li>- Tüketici fiyat endeksi</li></ul>	Hanehalkı borçluluk düzeylerindeki hızlı yükseliş, Çekya bankacılık sektörünün istikrarı için önemli bir sorun oluşturmamakta, devam eden kredi büyümesi ve faiz oranlarında beklenmeyen bir artış kombinasyonu, yükselen kredi riskinin karşılanması için daha yüksek düzeyde bir sermaye gereksinimini de beraberinde getirebilecektir.

Yazarlar ve Yıl	Dönem ve Temerrüt Yaklaşımı	Kullanılan Yöntemler	Kredi Temerrüdü Açıklayıcı Değişkenleri	Bulgular
Jakubik ve Schmieder (2008)	1998-2006 (Çekya için) 1994-2006 (Almanya için) - Merton yaklaşımı		<p><b>i) Çekya kurumsal sektör için:</b> reel döviz kuru, enflasyon, GSYH ve kurumsal krediler/ GSYH oranı</p> <p><b>ii) Çekya hanehalkı için:</b> işsizlik oranı ve reel faiz oranı</p> <p><b>iii) Almanya kurumsal sektör için:</b> nominal faiz oranı, GSYH, endüstriyel üretim, kurumsal krediler/ GSYH oranı</p> <p><b>iv) Almanya hanehalkı için:</b> hanehalkı geliri ve hanehalkı kredileri/ GSYH oranı</p>	Çekya'da oluşan portföy riskinin Almanya'dakine göre iki katından daha fazla olduğu anlaşılmıştır.
Trenca ve Benyovszki (2008)	2002:Q2- 2007:Q2 CPV yaklaşımı	- SUR yöntemi - Monte Carlo yöntemi	- GSYH endeksi - Reel faiz oranı - RON/EUR döviz kuru - Sektörel borçluluk oranı	Romanya için bir yıllık bir zaman süreci için kredi portföyünün beklenen kayıp %1,27, beklenmeyen kayıp (%99 için) %2,48 ve (%99,9 için) %2,63 olarak bulunmuştur.
Wong, Choi ve Fong (2008)	1994:Q4 - 2006:Q1 - CPV yaklaşımı	- SUR yöntemi - Monte Carlo yöntemi	- Hong Kong reel GSYH büyümesi - Çin reel GSYH büyümesi - Hong Kong reel faiz oranları (3 aylık Hong Kong interbank faiz oranı HIBOR) - Hong Kong reel gayri menkul fiyatları	Çoğunluğu Asya finansal krizinde gerçekleşenlere benzer olan stres senaryolarında bile Hong Kong'taki bankalar karlılığını sürdürülebilmekte ve sektörün mevcut kredi risklerinin de normal olduğu belirlenmiştir.
Boss, Fenz, Pann, Pühr, Schneider ve Ubl (2009)	1970-2007	- Eşik yaklaşımı	- 24 adet makroekonomik değişken ile temel bileşenler analizi gerçekleştirilmiştir.	Avusturya için varsayılan senaryo altında, temerrüt olasılıkları birinci çeyrekte hızlıca yükselirken daha sonra azalmıştır. Eşik yaklaşımı için hiçbir tutarlı sonuca ulaşılamamıştır. ekonomik olarak sıkıntılı zamanlarda temerrüt olasılıkları hakkında ölçülü tahminler sağladıkları için fraksiyonel lojistik regresyona dayalı modellerin kullanılması tavsiye edilmiştir.

Yazarlar ve Yıl	Dönem ve Temerrüt Yaklaşımı	Kullanılan Yöntemler	Kredi Temerrüdü Açıklayıcı Değişkenleri	Bulgular
Havrlychyk (2010)	2001-2008		- GSYH büyüme oranları - Enflasyon oranı - Reel faiz oranı - Emlak fiyatları - Reel efektif döviz kuru	Güney Afrika için kredi riskinin temel unsurlarının yüksek faiz oranları ve emlak fiyatlarında meydana gelen azalmalarıdır. Güney Afrika bankalarının risk taşıma kapasitelerinin oldukça yüksek olduğu ve çok ciddi kriz senaryoları altında (örn: reel emlak fiyatlarının %26 azalması) hanehalkı kredi kayıpları artsa da bu kayıpların mevcut sermaye yeterlilik oranlarıyla karşılanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Kattai (2010)	Ağustos 2003- Ağustos 2010	- VAR (2) yöntemi	- Ekonomik büyüme - İşsizlik oranı - Faiz oranları - Enflasyon - Borçluluk oranı - Kredi büyüme oranı	Estonya için üretim artışı faktörünün banka müşterilerinin kredi borçlarının geri ödenmesinde en önemli belirleyici faktör olduğu ve faiz hareketlerinin etkisinin ilgili örneklem ve dönem için daha az olduğu sonucuna varılmıştır.
Sanvi, Mireille, Caroline, Ludovic ve Jeremy (2010)	1995:Q1 - 2006:Q4 CPV yaklaşımı	- VAR (1) yöntemi - Monte Carlo yöntemi	- Reel GSYH - 3 aylık nominal faiz oranı - Kurumsal tahvil faiz oranı ile 10 yıllık devlet tahvil oranı farkını veren kurumsal kredi spreadleri	Fransız imalat sektörü için kayıp dağılımlarının gelişimi üzerinde ekonomik çevrenin çok önemli etkisi olduğu ve bu etkinin göz ardı edilemez olduğu belirlenmiştir.
Elsiefy (2012)	2006-2010			Katar için İslami bankaların konvansiyonel bankalara göre daha çok kredi riskine maruz kaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ulusal düzeyde yapılan çalışmalar aşağıda tabloda tarih sırasına göre özetlenmiştir.

**Tablo 2: Stres Testine İlişkin Yapılan Ulusal Ampirik Çalışmalar**

Yazarlar ve Yıl	Dönem ve Temerrüt Yaklaşımı	Kullanılan Yöntemler	Kredi Temerrüdü Açıklayıcı Değişkenleri	Bulgular
Küçüközmen ve Yüksel (2006)	1999-2005 CPV yaklaşımı	- ARIMA yöntemi	- GSMH - ISE100 Endeksi - Avro Kuru - USD Kuru - Faiz oranı - İşsizlik oranı - Cari işlemler dengesi - TÜFE - Bankacılık sistemi toplam yerli krediler - Endüstriyel üretim endeksi - Para arzı	Açıklayıcı makro değişkenler ve bağımlılık düzeyleri sektörden sektöre değişebilmektedir. Ayrıca kayıp seviyelerinin karlılık ile sermaye tahsisi yoluyla azaltılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Beşe (2007)	1. Temmuz 1999-Aralık 2006 (tüm örneklem) 2. Kasım 2002-Aralık 2006 (iyi dönem)	- VAR yöntemi	- Finansal sağlamlık endeksi - Çıktı açığı - TÜFE - Hazine faiz oranı - Reel kur endeksi - Türkiye için yükselen piyasalar tahvil endeksi	Tahsili gecikmiş alacaklar hem tüm örneklem dönemi için hem de iyi dönemde en çok ülke risk priminden etkilenmektedir.
Adakale (2009)	1. 01.01.1999-30.06.2008 Dönemi (tüm dönem) 2. 01.01.1999-15.10.2003 dönemi (kriz dönemi) 3. 15.10.2003-30.06.2008 dönemi (normal dönem)	Sabit ve koşullu değişen varyans yöntemleri	- Mali sektör alt endeksleri (Banka, sigorta finansal kiralama) - Sanayi sektörü alt endeksleri (Kimya, metal, gıda) - Hizmet sektörü alt endeksleri (Turizm, ticaret, ulaştırma) - Ulusal 100 Endeks	Bu çalışmada her ana sektör e bağlı alt sektörler açısından ayrı ayrı oynaklık değerlendirmesi yapılmış ve farklı alt sektörlerin kendine özgü ayrı ayrı risklerden etkilendiği belirtilmiştir.
Tekirdağ (2009)	2003-2008		- Yerleşik hanehalkı tüketim harcaması - İşsizlik oranı - İmalat sanayi üretiminde çalışanlar endeksi - İmalat sanayi üretiminde çalışanlar saat başı ücret endeksi - Reel GSYH - TÜFE - Hane halkı mevduatı/ GSYH oranı - USD alış kuru - Gecelik basit faiz oranı ağırlıklı ortalaması	Hane halkının borç geri ödeme gücü en çok döviz kurlarındaki dalgalanmadan olumsuz olarak etkilenmektedir. Yapılan mikro stres testinde bankanın tüketici kredisi portföyünden kaynaklanan risklerinin sınırlı olduğu belirlenmiştir.

Yazarlar ve Yıl	Dönem ve Temerrüt Yaklaşımı	Kullanılan Yöntemler	Kredi Temerrüdü Açıklayıcı Değişkenleri	Bulgular
Yüksel (2011)	Ocak 2005-Eylül 2009 Merton yaklaşımı		- GSYH - Mevduat faiz oranı - USD kuru - Sanayi üretim endeksi - ÜFE - İMKB100 Endeksi - İşsizlik oranı - Kredi hacmi/GSYİH oranı	Şirketler için, takipteki alacak oranındaki değişimlerin faiz oranı, enflasyon, kredilerin GSYH içindeki payı ve büyüme verileri başta olmak üzere diğer tüm verilerden, hane halkı için kredilerin GSYH içindeki payı, enflasyon, büyüme ve işsizlik verilerinden önemli ölçüde etkilendiği saptanmıştır.
Tokatlı (2011)	1997:Q1-2010:Q2 CPV yaklaşımı	- Monte Carlo Yöntemi	- Makro ekonomik değişken seti - Döngüsel göstergeler - Fiyat istikrarı göstergeleri - Şirketler kesimi göstergeleri - Faiz oranları ve borsa göstergeleri - Dışsal göstergeler olmak üzere beş kategoride 34 faktör kullanılmıştır.	Türk bankacılık sektörünün özkaynakları, karşılaşılabilecek kredi kayıplarını absorbe edebilecek düzeydedir.
Başarı (2012)	2001/Q1-2012/Q4 CPV yaklaşımı	- VAR (3) yöntemi	- Takipteki krediler - Faiz oranı - Hazine faiz oranı - TÜFE - BİST 100 Endeksi - Dolar Alış Kuru - GSYH - İşsizlik oranı	Bankacılık sektörü duyarlılık ve senaryo analizleri yoluyla verilen şoklara çok fazla tepki vermemektedir. Dolayısıyla bankacılık sektörü çok iyi yönetilmekte ve finansal açıdan sağlam bir yapıdadır.
Hassan, Ünsal ve Tamer (2016)	Ocak 2006-Ekim 2014			Türkiye'deki katılım bankalarının döviz kurundaki ani değişimlere karşı daha hassas oldukları, çalışmanın önemli bulgularından biridir. Çalışmada ayrıca Türkiye'deki katılım bankalarında SYR'deki azalma daha yüksek olduğu için, katılım bankalarının geleneksel bankalara göre strese daha duyarlı olduklarını sonucuna ulaşılmıştır.

Ulusal ve uluslararası alanda yapılan çalışmalar özetlendiğinde; bir portföyün farklı risk kaynaklarına olan hassasiyetlerinin değerlendirilmesinde kullanılan yaklaşımlardan Wilson'un Credit Portfolio View Yaklaşımı genellikle tercih edilen yöntemdir. Yine kredi temerrüt oranlarının belirlenmesinde bağımlı de-



ğişken olarak lojistik forma dönüştürülmüş temerrüt oranlarına yer verilmiştir. Bağımsız değişkenler olarak da ülkesel veya sektörel dinamiklerin farklı olmasından dolayı, her çalışma için farklı bağımsız değişkenler kullanılmıştır. Açıklayıcı değişkenlerinin tahmininde ise en çok tercih edilen yöntem VAR yöntemidir. Bunun yanında kayıp dağılımlarının belirlenmesi için kullanılan simülasyon yöntemi olarak Monte Carlo simülasyonu yöntemi tercih edilmiştir.

## YÖNTEM

Makroekonomik değişkenlere esas olarak yapılan kredi kayıp dağılımı ve stres testleri için en az iki adet modele ihtiyaç duyulmakta olup bunlardan birincisi, takipteki krediler oranlarının sonraki dönemlerde alabileceği değerlerin hesaplanmasında kullanılacak ve takipteki krediler oranlarının bağımlı (açıklanan) değişken, makroekonomik değişkenlerin de bağımsız (açıklayıcı) değişkenler olarak kullanıldığı bir **uydu modeldir**. İkinci model ise, uydu modelde kullanılan bağımsız (açıklayıcı) değişkenlerin gelecekte alabileceği değerlerin tahmin edilmesinde kullanılacak bir **makro modeldir** (Altıntaş, 2012). Ayrıca beklenen ve beklenmeyen kayıp dağılımlarının tahmini için de Monte Carlo simülasyon yöntemi kullanılmıştır.

## KREDİ RİSKİ MODELLEMESİNDE KULLANILAN DEĞİŞKENLERİN BELİRLENMESİ

Herhangi bir portföyün farklı risk kaynaklarına olan hassasiyetlerinin değerlendirilmesinde Merton Yaklaşımı ve Wilson Yaklaşımı olmak üzere iki farklı yaklaşım kabul edilmektedir. Merton'un 1974 yılındaki çalışmasına dayandırılan birinci yaklaşımı, hisse senedi fiyatlarının makroekonomik faktörlere tepkisinin modellenmesinden ve daha sonra varlık fiyat hareketlerinin temerrüt olasılıklarına eşleştirilmesinden oluşur. Wilson'un 1997 yılındaki çalışmalarına dayandırılan ikinci yaklaşım ise bir ekonomik sektörün temerrüt oranları, doğrudan makroekonomik faktörlerle ilişkilendirilmektedir (Sanvi VD., 2011).

Bu çalışmada kullanılacak değişkenlerin seçilmesinde, literatür çalışmaları göz önüne alınmıştır. Bunun yanında GSYH gibi bazı önemli makroekonomik değişkenler ile bankaların finansal tablolarından elde edilen bilgilerin genellikle üçer aylık olarak yayımlanması nedeniyle, diğer değişkenler için de çeyreklik veriler kullanılmıştır.

## Kredi Riski Modellemesinde Kullanılan Bağımlı Değişkenin Belirlenmesi

Kredi riski modellemesi için çalışmada bağımlı değişken olarak takipteki krediler oranı kullanılmıştır. Bunun temel nedeni, Türk bankacılık sektörüne ilişkin sermaye yeterliliği hesaplamasında risk ağırlıklı varlıkların %91'inin kredi

riskine esas tutardan oluşmasıdır (BDDK, 2016). Literatürde takipteki krediler oranı; temerrüt oranı, sorunlu kredi oranı, tahsili gecikmiş alacaklar oranı, takibe dönüşüm oranı, donuk krediler oranı gibi isimlerle de ifade edilmektedir. Katılım bankaları için takipteki krediler oranı aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir.

$$\text{Takipteki Kredi Oranı} = \frac{\text{Dönem Sonu Takipteki Krediler}}{\text{D. S. Krediler ve Alacaklar} + \text{D. S. Takipteki Krediler} + \text{Kiralama İşlemlerinden Alacaklar}} \quad (1)$$

Yukarıdaki formülün pay kısmı muhasebesel olarak ortalama temerrüt oranının temerrüt halinde toplam risk tutarı ile çarpımını yani PD\*EAD'yi, paydası da muhasebesel olarak dönemsel tutarsızlığa rağmen, temerrüt halinde toplam risk tutarını yani EAD'yi ifade etmektedir. Sonuç olarak bu oran, ortalama temerrüt oranının yani PD'nin bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Altıntaş, 2012).

Doğrusal regresyon modelinde takipteki krediler oranının lojistik fonksiyon dönüşümü gerçekleştirilerek elde edilen ENDEKS serisi bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Bu dönüşüm aşağıdaki denklemdeki gibi yapılmaktadır (Virolainen, 2004).

$$\text{ENDEKS}_t = \ln\left(\frac{1-P_{j,t}}{P_{j,t}}\right) \text{ENDEKS}_t = \ln\left(\frac{1-P_{j,t}}{P_{j,t}}\right) \quad (2)$$

Doğrusal regresyon denklemi için elde edilen ENDEKS serisinin takipteki krediler oranına geri dönüşümü ise aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Virolainen, 2004).

$$\text{Takipteki Krediler Oranı} = \frac{1}{1 + \exp(-\text{ENDEKS}_t)} \quad (3)$$

Takipteki krediler oranının hesaplanabilmesi için paydada yer alan kiralama işlemlerinden alacaklar katılım bankaları ve yatırım bankaları için söz konusu olmakta ticari bankalar için söz konusu olamamaktadır. Çünkü ticari bankalar finansal kiralama işlemi yapamamakta, bunun için özel şirketler kurmak zordur (Yüksel, 2012). Çalışmada kullanılan verilerden katılım bankacılığı sektörüne ait takipteki alacaklar verileri BDDK'nın resmi internet sitesinden ve banka özelinde takipteki alacaklar verileri de TKBB'de yayımlanan, birliğe üye bankaların denetim raporlarından elde edilmiştir.

## Kredi Riski Modellemesinde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Belirlenmesi

Lojistik fonksiyon dönüşümü gerçekleştirilen temerrüt oranının, bir dizi dışsal makroekonomik faktör tarafından belirlendiği varsayılarak aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Virolainen, 2004):

$$y_{j,t} = \beta_{j,0} + \beta_{j,1}x_{1,t} + \beta_{j,2}x_{2,t} + \dots + \beta_{j,n}x_{n,t} + v_{j,t} \quad (4)$$

Çalışmada Wilson tarafından sunulan CreditPortfolioView yaklaşımı tercih edilmiştir. Çünkü CreditPortfolioView, kredi riskini makroekonomik değişkenlere bağlı olarak modellediği için özellikle makroekonomik stres testleri için daha uygundur (Boss, 2002). Kredi riskinin sistematik yani çeşitlendirme ile yok edilemeyen kısmını açıklama gücüne ve aynı zamanda sistemik etkiye sahip risk faktörleri sınırlı sayıda olup, bu temel makroekonomik değişkenler; GSYH, faiz oranları, enflasyon oranları, işsizlik oranları ve döviz kurlarıdır (Altıntaş, 2012). Ayrıca sektörel olarak yapılacak analizlerde, her bir sektör için farklı bağımsız (açıklayıcı) değişkenler önem arz etmektedir (Basurto ve Padilla, 2006).

## VERİ SETİ

Çalışmada kullanılan veriler ve veriler üzerinde gerçekleştirilen gerekli dönüşüm ve düzeltmeler aşağıdaki Tablo 3'de gösterilmektedir.

**Tablo 3:** Veri Seti

DEĞİŞKEN	AÇIKLAMA	KAYNAK	DÖNÜŞÜM	MEVSİMSEL DÜZELTME
K_ENDEKS	Katılım Bankacılığı Sektörü İçin Takipteki Kredilerin Toplam Kredilere Oranı	BDDK	Lojistik dönüşüm	-
A_ENDEKS	A Katılım Bankası İçin Takipteki Kredilerin Toplam Kredilere Oranı	TKBB	Lojistik dönüşüm	-
B_ENDEKS	B Katılım Bankası İçin Takipteki Kredilerin Toplam Kredilere Oranı	TKBB	Lojistik dönüşüm	-
C_ENDEKS	C Katılım Bankası İçin Takipteki Kredilerin Toplam Kredilere Oranı	TKBB	Lojistik dönüşüm	-
LnGSYH_SA	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Harcamalar Yöntemiyle ve Sabit Fiyatlarla)	TCMB	Log	Evet
DOLAR	Dolar Alış ve Satış Fiyatı Ortalama Kuru	TCMB	-	-
LnPETROL	Avrupa Brent Petrol Spot Fiyatı	ABD Enerji İdaresi	Log	-
KISAKP	Katılım Bankaları (Albaraka Türk, Kuveyt Türk ve Türkiye Finans) 3 Aylık Kar Payı Ortalaması	TKBB	-	-
TUFE_SA	Tüketici Fiyat Endeksi (Değişim)	TCMB	-	Evet

Yukarıdaki tabloda gösterilen değişkenlerden, endekslerin her biri takipteki kredileri (sorunlu krediler) ifade eden bağımlı değişkenler, diğerleri ise takipteki kredileri (sorunlu krediler) açıklayan bağımsız değişkenlerdir.

## KREDİ RİSKİ İÇİN UYDU MODELLER

Verilerle ilgili mevsimsellikten arındırma ve durağanlaştırma işlemleri gerçekleştirildikten sonraki aşamada çoklu regresyon tahmini aşamasına geçilir.

Katılım bankacılığı sektörüne ilişkin takipteki krediler (temerrüt) oranlarını açıklayan regresyon tahmin sonuçları aşağıda Tablo 4’de gösterilmektedir.

**Tablo 4:** 2005Q1 ve 2016Q2 Dönemi Katılım Bankacılığı Sektörü Takipteki Krediler (Temerrüt) Oranı Regresyon Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	t-İstatistiği	Olasılık
Bağımlı Değişken: DK_ENDEKS				
Yöntem: En Küçük Kareler				
Örneklem (düzeltilmiş): 2007Q1- 2016Q2				
Gözlem Sayısı: 38 düzeltmelerden sonra				
DLNGSYH_SA	1.122813	0.462327	2.428614	0.0210
DDOLAR(-7)	0.316818	0.130655	2.424851	0.0211
DLNPETROL(-1)	0.136484	0.057073	2.391419	0.0228
DKISAKP(-7)	-0.050485	0.016129	-3.130043	0.0037
TUFE_SA(-7)	0.023779	0.013929	1.707136	0.0975
C	-0.097320	0.032741	-2.972366	0.0056
R-Kare	0.560330	Bağımlı Değ. Ortalaması		-0.018204
Düzeltilmiş R-Kare	0.491632	Bağımlı Değ. Std. Sapma		0.097046
Regresyon Std. Hatası	0.069194	Akaike Bilgi Kriteri		-2.359864
Artık Kareler Toplamı	0.153210	Schwarz Kriteri		-2.101298
Log likelihood	50.83742	Hannan-Quinn Kriteri		-2.267869
F-İstatistiği	8.156374	Durbin-Watson İstatistiği		1.979527
Olasılık (F-İstatistiği)	0.000047			

Oluşturulan uydu modeli sonucu katılım bankacılığı sektörü, A Katılım Bankası, B Katılım Bankası ve C Katılım Bankası takipteki kredi (temerrüt) oranları ile bu oranları açıklayan bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonun işareti yani yönü toplu bir şekilde aşağıda Tablo 5’de gösterilmektedir.

**Tablo 5:** Katılım Bankacılığı Takipteki Krediler (Temerrüt) Oranı İle Açıklayıcı Değişkenler Arasındaki Korelasyonun Yönünün Topluca Gösterilmesi

	GSYH	Dolar Kuru	Petrol Fiyatı	Kısa Vadeli Kar Payı O.	TÜFE
<b>Katılım Bank. Sektörü</b>	-	-	-	+	Anlamsız*
<b>A Katılım Bankası</b>	-	+	-	+	-
<b>B Katılım Bankası</b>	-	-	-	+	Anlamsız*
<b>C Katılım Bankası</b>	-	+	-	+	+

\* t istatistiği anlamsız olduğu için işaretler belirtilmeyerek sonuç yorum dışı bırakılmıştır.

Yukarıdaki tablo incelendiğinde ilk dikkat çeken husus, katılım bankacılığı sektörü ve sektördeki tüm bankaların takipteki krediler (temerrüt) oranı ile

GSYH ve petrol fiyatları arasında negatif bir ilişki, kısa vadeli kar payı oranı ile pozitif bir ilişkinin bulunmasıdır.

## MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER İÇİN VAR MODELİ

Takipteki kredi oranlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin gelecekteki değerlerinin tahmin edilmesi için ikinci bir modelin kurulması gerekir ki bu model makro modeldir. Uygulamada otoregresif denklemler yerine vektör otoregresif (VAR) modeller makro model için daha çok tercih edilmektedir (Altıntaş, 2012). Standart bir VAR modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \alpha_i X_{t-i} + \mu_t \quad (5)$$

$$X_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \alpha_i X_{t-i} + \mu_t \quad (6)$$

VAR modelleri gecikme uzunluğuna çok duyarlı oldukları için öncelikle optimum gecikme uzunluğunun bulunması gerekir. Makroekonomik değişkenlerle ilgili olarak yapılan analiz sonucu VAR(3) modeli tahmin edilerek gerekli katsayılar elde edilmiştir. VAR modellerinin tahmin edilmesi sonucunda, elde edilen katsayıların yorumlanması zor ya da anlamsızdır. Yapılan çalışmalarda genellikle etki-tepki analizleri (impulse-response analysis) ve varyans ayrıştırması (variance decomposition) yapılarak elde edilen sonuçlar yorumlanmaktadır (Tarı, 2014; Evlimoğlu ve Çondur, 2012; Tarı ve Bozkurt, 2006). VAR modelinin tahmini sonucu elde edilen katsayıların yorumlanması yerine modelin artıkları yani hata terimleri analiz edilerek geleceğe yönelik yorumlar yapılabilir (Özcan ve Arı, 2011).

## TAKİP ORANLARININ GELECEK DÖNEM DEĞERLERİ İLE BEKLENEN-BEKENMEYEN KAYIPLARIN SİMÜLASYONU

Kredi riski uydur modelleri ve makroekonomik değişkenlere ilişkin VAR(3) modeli yardımıyla gerekli katsayılar ve modellerin hata terimleri elde edildikten sonra, çalışmanın bundan sonraki kısmında takip oranlarının gelecek değerleri ile beklenen ve beklenmeyen kayıplar Monte Carlo simülasyonu yöntemiyle tahmin edilecektir. Simülasyon çalışması Matlab 13Ra programı yardımıyla gerçekleştirilecektir.

Monte Carlo simülasyonu yöntemi on aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar kısaca aşağıdaki gibidir (Boss, 2002; Bolgün ve Akçay, 2009):

- i.  $Y_{\text{endeks}} = c + \beta_1.X_1 + \beta_2.X_2 + \beta_3.X_3 + \beta_4.X_4 + \beta_5.X_5 + u_t$  fonksiyonundaki hata terimleri ( $u_t$ ) kaydedilir.
- ii.  $X_t = f(X_{t-1}) + v_t$  fonksiyonundaki bağımsız değişkenlere ait hata terimleri ( $v_t$ ) de kaydedilir.
- iii. Her iki fonksiyondan da elde edilen hata terimlerinden, hata terimleri matrisi oluşturulur.
- iv. Hata terimleri matrisinden varyans-kovaryans matrisi elde edilir.
- v. Daha sonra varyans-kovaryans matrisinden Cholesky ayrıştırması yapılarak birbirinin aynısı olan iki adet üçgen matrisi elde edilir.
- vi. Standart normal dağılım rassal sayı üretilir.
- vii. Üretilen standart normal dağılım rassal sayılarla Cholesky ayrıştırmasından elde edilen üçgen matrislerinden biri çarpılarak korele edilmiş rassal sayılar elde edilir.
- viii. Korele edilmiş rassal sayılar tahmin edilecek dönemin hata terimleri olarak ilgili denkleme yerleştirilir.
- ix. Daha önceki denklemlerden elde edilen katsayılar ile  $X$  değerleri çarpılır ve bu sonuca, sabit terim ile hata terimleri ilave edilerek  $t+1$  dönemindeki bağımsız değişkenlerin ( $X$ 'ler) değerleri bulunur.
- x.  $t+1$  dönemindeki  $X$ 'lerin değerleri uydu modellerde yerine koyularak temerrüt olasılıklarına ulaşılır.

Çalışmamızda tahmini kredi portföyü kayıp tutarı,  $TO*THK*TT$  çarpımı yoluyla sadece  $t+1$  dönemi için gerçekleştirilmiştir. THK (LGD), diğer kredi riski çalışmalarında genellikle kullanıldığı gibi %50 olarak kabul edilmiştir (Virolainen, 2004; Tokatlı, 2011). Monte Carlo simülasyonunda iterasyon sayısı 1.000 olarak belirlenmiştir. İterasyon denemelerine 100'den başlanarak yukarıya doğru devam edilmiş, 800 ve 900'de kendini tekrar etmeye başladığı görülmüştür. Bu yüzden asimtotik etkinlik gereği 1.000 iterasyona gelince farklılaşma olmadığından bu sayıda iterasyona karar verilmiştir.

Simülasyon sonuçlarına göre kayıp tahminleri ve bu kayıpların ilgili bankaların özkaynak tutarlarına oranı aşağıda Tablo 6'da gösterilmektedir.

**Tablo 6:** Modelin Simülasyon Sonuçlarına Göre Kayıp Tahminleri

	A Katılım Bankası (Milyon TL)	Kaybın Özkaynak Oranı (%)	B Katılım Bankası (Milyon TL)	Kaybın Özkaynak Oranı (%)	C Katılım Bankası (Milyon TL)	Kaybın Özkaynak Oranı (%)	Katılım Bank. Sektörü (Milyon TL)	Kaybın Özkaynak Oranı (%)
Beklenen Kayıp (%50)	20.537,14	10,53	29.496,97	12,46	29.617,13	12,04	85.680,54	13,64
Beklenmeyen Kayıp (%95)	21.161,37	10,22	30.231,68	12,16	30.241,75	11,79	86.794,98	13,46
Beklenmeyen Kayıp (%99)	21.457,35	10,08	30.556,03	12,03	30.531,71	11,68	87.249,88	13,39
Beklenmeyen Kayıp (%99,9)	21.738,01	9,95	30.928,50	11,89	30.999,34	11,50	87.509,77	13,35

Yukarıdaki tabloda, elde edilen kayıp oranlarının dirençli (robust) sonuçlar olduğu ifade edilebilir. Bunun nedeni dört farklı güvenilirlik düzeyinde (%50, %95, % 99 ve %99,9) elde edilen değerlerin arasındaki sapmanın küçük olmasıdır. Ayrıca bankalar beklenen kayıpları için karşılık ayırırken, beklenmeyen kayıpları için de sermaye ayırmaları gerekmektedir.

Yukarıda simülasyon aşamalarında da belirtildiği gibi katılım bankalarının gelecekle ilgili beklenen ve beklenmeyen kayıp tahminleri, zaman serilerine ait hata terimleri aracılığıyla hesaplanmaktadır. Hata terimleri ise t zamandaki yeni bilgiye işaret etmekte, şok veya yenilik olarak adlandırılmaktadır (Yavuz, 2015). Kısaca Monte Carlo simülasyonu şoklu sonuçları göstermektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bankalar finansal sistemde yerine getirdikleri gerek aracılık faaliyetleri gerekse de sunmakta oldukları diğer hizmetler dolayısıyla çok önemli görevler icra etmektedirler. Bu yüzden ülkemizde ekonomik krizlerin çıkış noktasında da, çözüm noktasında da bankacılık sektörü üzerine odaklanılmakta, ekonominin tekrar rayına oturtulabilmesi için gerçekleştirilen düzenlemeler de bu sektöre



yönelik olmaktadır. Yapısı gereği yüksek kaldıraç oranlarıyla çalışan bankaların denge noktasını güven unsuru oluşmakta, sektörde gerçekleşen olumsuz bir durum, hatta olumsuz bir söylenti, bu dengeyi bozabilmektedir.

Çalışmanın kredi riski modellemesi aşamasında ülkemizdeki katılım bankacılığı sektörü ile katılım bankacılığı sektöründeki analize uygun üç bankanın 2005: Q1 - 2016: Q2 dönemine ait çeyrek veriler kredi riski açısından analiz edilmiştir. Söz konusu dönem 2008 yılında ABD’de başlayıp tüm dünyaya yayılan küresel krizi de kapsamakta, böylece küresel krizin etkileri ve şokları modele dahil edilmiş bulunmaktadır. Modellemede literatüre uyularak bağımlı değişken olarak bankaların toplam kredilerinin takipteki krediler oranı kullanılmıştır. Konvansiyonel bankalardan farklı olarak katılım bankalarında toplam kredilerin hesaplanabilmesi için bankalarca verilen kredilerin toplamının yer aldığı paydaya “kiralama işlemlerinden alacaklar” tutarı da eklenmiştir. Çalışmada ülkemizdeki katılım bankalarındaki takipteki krediler oranlarını açıklayabilmek için Wilson’un Credit Portfolio View yaklaşımı tercih edilmiştir. Temerrüt oranlarını en iyi açıklayabilen makroekonomik değişkenler olarak; GSYH, katılım bankaları üç aylık ortalama kar payı oranları, petrol fiyatları, dolar kuru ve enflasyon oranları bulunmuştur.

Takipteki kredi oranlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin gelecekteki değerlerinin tahmin edilmesi için Sims tarafından yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkarılan VAR modeli tercih edilmiştir. Kredi riski uydu modelleri ve makroekonomik değişkenlere ilişkin VAR(3) modeli yardımıyla gerekli katsayılar ile modellerin hata terimleri elde edildikten sonra, takip oranlarının gelecek değerleri, beklenen ve beklenmeyen kayıp tutarları Monte Carlo simülasyon yöntemiyle tahmin edilmiştir. Hata terimleri t zamandaki yeni bilgiye işaret etmekte, şok veya yenilik olarak adlandırılmaktadır. Kısaca Monte Carlo simülasyonu şoklu sonuçları göstermektedir.

Simülasyona göre elde edilen sonuçlar, Türk bankacılık sistemindeki katılım bankalarının yaklaşık %15 olan SYR oranına yakındır. Çalışmada ulaşılan beklenen kayıplara ilişkin tahminlerde, katılım bankacılığı için hesaplanan beklenen kayıp tutarları ile beklenmeyen kayıp tutarları arasında fazla bir fark bulunmamaktadır. Bilindiği gibi bankalar beklenen kayıpları için karşılık ayırmakta, beklenmeyen kayıpları için de sermaye tahsis etmektedir. Çalışmanın sonunda Türk bankacılık sektöründeki katılım bankalarının finansal istikrar açısından potansiyel şoklara karşı yeterli sermaye yeterlilik rasyolarına sahip oldukları, dolayısıyla dayanıklı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Katılım bankalarının sunulan kredi türlerinin sınırlı olması, riskin katılımcılarla paylaşılması ve geçmiş kriz tecrübeleri de beklentilerin gerçekleşen sonuçlarla uyumlu olduğunu göstermektedir.





İleriki çalışmalar için kredi riskinin piyasa riski ile birlikte modellenmesi veya kredi, piyasa ve operasyonel risklerden oluşan üç temel bankacılık riskinin aralarındaki korelasyonlar dikkate alınarak aynı anda modellenmesi, daha gerçekçi risk analizine imkan sağlayabilir. Çünkü kredi riski, doğrudan ya da dolaylı olarak diğer riskleri de artırmaktadır. Ayrıca bu durum bankanın borçlanma maliyetini de artırmaktadır. Diğer risklerin de analiz kapsamına dahil edilmesiyle, tüm risklerin bankacılık sektörünün finansal istikrarına etkisi analiz edilebilecektir.

## KAYNAKÇA

- Adakale, T. (2009). Finansal Piyasalarda Oynaklığa Dayalı Risk Analizi ve Stres Testleri: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Al-Bashir, M. ve Al-Amine, M. (2013). *Managing Liquidity Risk in Islamic Finance*. (Ed: Karen Hunt-Ahmed). New Jersey: John Wiley & Sons Ltd.
- Altıntaş, M. A. (2012). *Kredi Kayıplarının Makroekonomik Değişkenlere Dayalı Olarak Tahmini ve Stres Testleri-Türk Bankacılık Sektörü İçin Ekonometrik Bir Yaklaşım*. Ankara: Türkiye Bankalar Birliği Yayın No: 281.
- Ayan, E. (2007). *Bankacılık Risklerinin Yönetiminde Basel-II Uzlaşısı*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- BDDK (2016). Türk Bankacılık Sektörü Temel Göstergeleri: Eylül 2016. Ankara, Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu.
- Basurto, M. A. S. ve Padilla, P. (2006). Portfolio Credit Risk and Macroeconomic Shocks: Applications to Stress Testing Under Data-Restricted Environments. IMF Working Paper, WP/06/283.
- Başarıır, Ç. (2013). Türk Bankacılık Sektörünün Finansal istikrarının Stres Testi Yöntemi İle Analizi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Beşe, E. (2007). Finansal Sistem Stres Testi Uygulamaları ve Türkiye Örneği. T.C. Merkez Bankası Uzmanlık Yeterlilik Tezi. Ankara.
- Blaschke, W., Jones, M.T., Majnoni, G. ve Peria, S.M. (2001). Stress Testing of Financial Systems: An Overview of Issues, Methodologies, and FSAP Experiences. International Monetary Fund, IMF Working Paper.
- Bolgün, K. E. ve Akçay, M. B. (2009). *Risk Yönetimi*. "3. Bs." İstanbul: Scala Yayıncılık.
- Boss, M. (2002). A Macroeconomic Credit Risk Model for Stress Testing The Austrian Credit Portfolio, Financial Stability Report 4, Oesterreichische Nationalbank, pp. 64-82.
- Boss, M., Fenz, G., Pann, J., Pühr, C., Schneider, M. ve Ubl, E. (2009). Modeling Credit Risk through the Austrian Business Cycle: An Update of the OeNB Model. Financial Stability Report No: 17. 28 Eylül 2016 tarihinde <https://www.oenb.at/en/Publications/Financial-Market/Financial-Stability-Report/2009/Financial-Stability-Report-17.html> adresinden erişildi.

- Drehmann, M. (2005). A Market Based Macro Stress Test for The Corporate Credit Exposures of UK Banks. 25 Eylül 2016 tarihinde <https://www.bis.org/bcbsevents/rtf05Drehmann.pdf> adresinden erişildi.
- Drehmann, M., Sorensen, S. ve Stringa, M. (2008). The Integrated Impact of Credit and Interest Rate Risk on Banks: An Economic Value and Capital Adequacy Perspective. Bank of England, Working Paper No:339.
- Elsiefy, E. (2012). Stress Test for Islamic and Conventional Banks Using Sensitivity Scenario Test: Evidence from Qatari Banking Sector. *International Journal of Economics and Management Sciences*. Vol: 1, No: 12, 44-63.
- Evlimoğlu, U. ve Çundur, F. (2012). İMKB İle Bazı Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke Borsaları Arasındaki Karşılıklı Bağlantıların Küresel Kriz Öncesi ve Sonrası Dönem İçin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 31(1). 31-58.
- Greuning, H. V. ve Iqbal, Z. (2008). *Risk Analysis for Islamic Banks*. Washington DC: The World Bank.
- Hassan, M.K., Ünsal, Ö. ve Tamer, H.E. (2016). Risk Management and Capital Adequacy in Turkish Participation and Conventional Banks: A Comparative Stress Testing Analysis. *Borsa İstanbul Review* 16(2). 72-81.
- Havrlychyk, O. (2010). A Macroeconomic Credit Risk Model for Stress Testing the South African Banking Sector. South African Reserve Bank Working Paper, WP/10/03.
- Hoggarth, G., Sorensen, S. ve Zicchino, L. (2005). Stress Tests of UK Banks Using A VAR Approach. Bank of England, Working Paper No: 282.
- Jakubik, P. ve Hermanek, J. (2008). Stress Testing of The Czeck Banking Sector. *Prague Economic Papers*. 17( 3). 195-212.
- Jakubik, P. ve Schmieder, C. (2008). Stress Testing Credit Risk: Comparison of the Czeck Republic and Germany. Bank for International Settlement, Financial Stability Institute. 14 Temmuz 2016 tarihinde <https://www.bis.org/fsi/awp2008.pdf> adresinden erişildi.
- Kalirai, H. ve Scheicher, M. (2002). Macroeconomic Stress Testing: Preliminary Evidence for Austria, Financial Stability Report 3, Oesterreichische Nationalbank, 58-74.
- Kattai, R. (2010). Credit Risk Model for the Estonian Banking Sector. Working Papers of Eesti Pank No: 1/2010. Bank of Estonia.
- Küçüközmen, C. ve Yüksel, A. (2006). A Macro-econometric Model for Stress Testing Credit Portfolio. 13<sup>th</sup> Annual Conference of Multinational Finance Society, June 2006.

- Özcan, B. ve Arı, A. (2011). Finansal Gelişme ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ampirik Bir Analizi: Türkiye Örneği. *Business and Economics Research Journal*. 2( 1). 121-142.
- Sanvi, A., Mireille, B., Caroline, J., Ludovic, K. ve Jeremy, M. (2011). Stress Testing with A Credit Risk Model: An Application to the French Manufacturing Sector. Banque de France, Working Paper No: 238.
- Sayım, F. (2012). Risk Kavramı, Mevduat Bankaları ve Katılım Bankalarının Bilanço Risklerinin Karşılaştırılması. *Çerçeve Dergisi*. Sayı: 58, 68-84.
- Tarı, R. (2014). *Ekonometri*. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Tarı, R. ve Bozkurt, H. (2006). Türkiye’de İstikrarsız Büyümenin VAR Modelleri İle Analizi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*. Sayı: 4, 1-16.
- TBB (2017). Bankalarımız 2017. Ankara: Türkiye Bankalar Birliği Yayın No: 321.
- Tekirdağ, A. (2009). Türkiye’de Bireysel Kredi Artışı ve Risk Analizi. T.C. Merkez Bankası Uzmanlık Yeterlilik Tezi. Ankara.
- Tiby, A. M. (2011). *Islamic Banking: How to Manage Risk and Improve Profitability*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Tokatlı, A. S. (2011). Türk Bankacılık Sektörü Kredi Risklerinin Ölçümünde Makro Ekonomik Kredi Risk Modellemesi ve Stres Testi Uygulaması. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Trenca, I. ve Benyovszki, A. (2008). Credit Risk, A Macroeconomic Model Application for Romania. Finance-Challenges of the Future. 25 Eylül 2016 tarihinde <http://feaa.ucv.ro/FPV/007-17.pdf> adresinden erişildi.
- Virolainen, K. (2004). Macro Stress Testing With A Macroeconomic Credit Risk Model for Finland. Bank of Finland Discussion Papers.
- Wong, J. H., Choi, K. ve Fong, P. (2008). A Framework for Stress Testing Banks’ Credit Risk. *The Journal of Risk Model Validation*, 2(1). S. 3-23.
- Yanpar, A. (2015). *İslami Finans: İlkeler Araçlar ve Kurumlar*. İstanbul: Scala Yayıncılık.
- Yavuz, N. Ç. (2015). *Finansal Ekonometri*. İstanbul: Der Yayınları.
- Yüksel, Ö. (2011). Makroekonomik Değişkenlere Dayalı Kredi Riski Modellemesi ve Stres Testi Analizi. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yüksel, S. (2012). Katılım Bankaları Alternatif Araçlar Konusunda Çalışıyorlar. *Çerçeve Dergisi*. Sayı: 58, 86-90.