

PAZAR RİSK MODELİ: BİR RİSKE MARUZ DEĞER VE STRES TESTİ UYGULAMASI

MARKET RISK MODELING: AN APPLICATION OF VALUE AT RISK AND STRESS TESTS

Doç.Dr. G. Cenk AKKAYA, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi, İşletme Bölümü, cenk.akkaya@deu.edu.tr

Yrd.Doç.Dr. N. Mine TÜKENMEZ, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari
Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, mine.tukenmez@deu.edu.tr

Yrd.Doç. Dr. Nilgün KUTAY, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi, İşletme Bölümü, nilgun.kutay@deu.edu.tr

Yrd.Doç.Dr. Ali KABAKÇI, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi, İşletme Bölümü, ali.kabakci@deu.edu.tr

ÖZET

Son finansal krizlerde özellikle kısıtlarından bahsedilmesine rağmen riske maruz değer (VaR) modellerinin, risk yöntemi aracı olarak çok faydalı olduğu ispatlanmıştır. Stres testleri ise makul koşullar altında olası kaybın ortaya koyulması amacıyla kullanılmaktadır. Aslında, günümüzde birçok işletme stres testlerine de en az VaR modeli kadar önem vermektedir. Bu bağlamda çalışma, pazar risk modeline ilişkin bütüncül bir yaklaşım içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Riske maruz değer, Stres Testi, Pazar Risk Modeli

ABSTRACT

While value at risk (VaR) models have proven themselves to be very useful risk management tools, recent financial crises have also highlighted their limitations. Stress tests are exercises to determine the losses that might occur under unlikely but plausible circumstances. Indeed, many firms now regard stress tests as no less important than VaR methods for assessing a firm's risk exposure. In this context, this study has an entirely view of market risk modeling.

Keywords: Value at Risk, Stress Tests, Market Risk Model

1. GİRİŞ

Riske maruz değer (VaR) modelleri, son dönemlerde yaygın olarak kullanılan bir risk yöntemi aracıdır. Son on yıllık dönem içerisinde yaşanan ekonomik krizler, VaR modelinin gerçek piyasa koşullarında uygulanabilmesi için bir takım gerçekçi olmayan varsayımların kullanılmasını gerekli kılmıştır. Bunun bir sonucu olarak işletmeler VaR analizi sonuçlarını stres testleriyle değerlendirme ihtiyacı duymuşlardır.

Stres testleri, makul koşullar altında olası kaybın ortaya koyulması bakımında önem taşımaktadır (Aragones vd., 2001:44). Dolayısıyla günümüzde bir çok işletme ve finans yöneticisi stres testlerinin, en az VaR analizi kadar değerli olduğunu düşünmektedir.

VAR, belirlenen bir zaman döneminde, belirli bir olasılıkla, finansal bir varlığın veya portföyün değerinde meydana gelebilecek en fazla kayıp olarak tanımlanabilir. VAR tahmini için; tarihi simülasyon, Monte Carlo simülasyonu ve stres testleri (faiz oranlarındaki ani dalgalanmalar, döviz kurlarının beklenmedik bir seyir izlemesi gibi anormal piyasa durumlarında oluşabilecek olası kayıpların tahmini için oluşturulmuş teknikler) gibi yöntemler kullanılmaktadır (Bolak,2004:267-276).

Stres testleri, yönetsel açıdan yukarıdan aşağıya veya aşağıdan yukarıya, diğer bir deyişle piyasa koşullarına göre bir senaryo üretmek, bu senaryonun piyasa risk faktörleri açısından ne ifade ettiğini ortaya koymaya çalışır. Stres testleriyle bir arada düşünüldüğünde VaR, farklı pozisyonlar ve risk faktörlerinden kaynaklanan finansal riski bir araya getirebilme, tek bir değerle ifade edebilme imkanı vermektedir.

Genel olarak bir VAR analizi için; piyasa riskine maruz pozisyon, risk faktörlerinin tarihsel verileri, ilgili varlığı elde tutma süresi, kar/zarar dağılımlarından istenen güven aralığı ve benzeri değişkenler incelenmelidir (Akkaya,2006:90). Stres testleri VaR modellerinin ihmal ettiği ancak oldukça önem taşıyan işletmenin risk pozisyonu hakkında önemli bilgiler sunmaktadır (Aragones vd., 2001:45). Özellikle VaR modelleri aşırı veya uç risk unsurları yerine pazar riski (sistemik risk) üzerinde durmakta, dolayısıyla işletmenin gerçek risk pozisyonuna ilişkin yetersiz bilgi verebilmektedir. Ancak bu tür bilgiler işletmelerde özellikle stratejik planlama, sermaye bütçelemesi, riskten korunma ve benzeri kararların alınmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu bilgi açığı stres testleriyle kapatılabilmektedir.

Bununla birlikte karar vericiler, stres testleri için oluşturulan senaryoların güvenilirliklerinden duydukları şüpheler nedeniyle, test sonuçlarına çok fazla güvenememekte veya yeterli düzeyde analiz edememektedirler. Bu sorunun

aşılması için yazında bazı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan Berkowitz (1999), stres testleri kullanılarak oluşturulacak risk modeline olasılık teorisinin eklenmesini önermiştir. Böylece hem sistematik risk unsurlarının hem de stres testi senaryolarının olasılıkları ortaya koyulabilecektir. Karar vericiler bu durumda en azından daha somut değerlendirilebilecek bir veri setine sahip olabileceklerdir. Bununla birlikte, stres testleri sözkonusu olduğunda ortaya çıkan, senaryo geliştirmedeki sorunlar ve kişisel yargılar ve benzeri problemler halen devam etmektedir.

Ancak konu bütünüyle değerlendirildiğinde stres testlerinin beraberinde getirdiği subjektif değerlendirme kriterleri nedeniyle, stres testlerinin sağladığı imkanlardan faydalanmamanın maliyeti, elde edilecek faydanın yanında, karar vericiler için oldukça düşüktür.

2. STRES TESTLERİNİN KAPSAMI

Stres testleri temelde belirli koşullar altında (oluşturulan senaryolar ışığında) olası kayıp veya kazançların ortaya koyulması amacıyla yapılan bir çalışmadır. Temelde stres testleri üç farklı şekilde gerçekleştirilmektedir.

- Birinci tür stres testleri, geçmiş dönemlerde yaşanan ekonomik olayları (2001 ekonomik krizi, 2005 YTL geçiş vb.) dikkate alarak oluşturulan senaryolardır. Bu tür testlerde geçmiş ekonomik olayların kayıp veya kazançlar üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmaktadır.
- İkinci tür stres testleri, önceden tanımlanmış veya uygulamada yararı tespit edilmiş bazı değişkenlerin kullanılarak oluşturulan senaryolardır (Aragones vd., 2001:45). Örneğin \$/YTL kuru %5 artması, hazine bonosu faiz oranının %4'e düşmesi veya x standart sapmayla İMKB 100 endeksinin ortalama değeri gibi değişkenlerin kullanıldığı senaryolardır.
- Üçüncü tür stres testleri, mekanik araştırma testleridir. Belirli risk faktörlerinin değişmesi durumunda, bu değişimin Kar/Zarar oranı üzerindeki etkisinin araştırılması bu tür senaryolara örnek gösterilebilir (Dowd,2000:127-129).

Yukarıda belirtildiği üzere farklı amaçlara yönelik olarak farklı test türleri kullanılabilir. Ancak stres testlerinin en önemli sorunu, test sonuçlarının karar vericinin seçtiği senaryolara bağlı olması gerçeğidir. Amaca uygun olmayan senaryoların oluşturulması, stres testlerinden beklenen faydanın elde edilmesini önleyecektir. Bu subjektiflik, test sonuçlarının subjektifliğini de artırmaktadır.

Stres testleriyle ilgili olarak karşılaşılan bir diğer sorun ise, bulguların yorumlanması sorunudur. Stres testleri için senaryolar oluşturulurken eksik bilgilerin bulunması, konuya ilişkin tüm bilgilerin modele katılmaması ve benzeri

sorunlar, analiz sonucunda elde edilecek bulguların yorumlanmasında sıkıntıya neden olmaktadır.

Yorumlama sorunu beraberinde bir başka sorunu; farklı risk tahmini sorununu gündeme getirmektedir. Eğer oluşturulan senaryolara ilişkin karar vericinin bir endişesi bulunuyorsa bu durumda farklı koşullara göre birden fazla risk tahmini yapılacaktır ki, bu durumda ise stres testlerinin başlangıçta oluşturulma nedenine (belirsizliği azaltmak) zarar verecektir. Stres testleriyle ilgili bir diğer sorun testlere ilişkin yaklaşım ve metodolojinin yeni olmasıdır (Kupiec,1998:8).

3. STRES TESTLERİNİN PAZAR RİSK MODELİYLE BİRLEŞTİRİLMESİ

Eğer bir portföy veya işletme için oluşturulacak senaryolara, içinde bulunulan koşullar dikkate alınarak doğru olasılıklar ilave edilebilirse stres testlerini pazar risk modeliyle bütünleştirmek mümkün olabilecektir. Öncelikle olasılık yapısı içerisinde senaryoların oluşturulması, daha sonra bu senaryoların gerçekleşme olasılıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu aşamada önemli olan doğru olasılıkların senaryolara atanabilmesidir (Aragones vd., 2001:46).

Z adet senaryo olduğu varsayalım. K senaryosunun gerçekleşme olasılığı p olacaktır. Dolayısıyla getiri, $S_{stres,1}(\cdot)$ ve $p_{1,Sstres,2}(\cdot)$ kombinasyonundan ve p2 olasılığıyla sağlanacaktır. Dolayısıyla $S(\cdot) = 1 - \sum_{k=1}^Z p_k$ ve k senaryosu gerçekleştiğinde olasılığı $S_{stres,k}(\cdot)$ olacaktır (Aragones vd., 2001:46).

Bu bağlamda oluşturulacak risk modeli şu aşamaları içerecektir:

- her bir senaryoya ilişkin kar/zarar oranlarının belirlenmesi
- her bir senaryoya ilişkin olasılıkların atanması
- kar/zarar oranları ve olasılıklara göre risk ölçüm tekniklerinin kullanılması
- bütünleşik bir risk tahmininin yapılması.

Yazında entegre risk tahmini için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Örneğin, Aragones vd. (2001) yaptıkları çalışmada aşırı değer teorisi ve genelleştirilmiş pareto dağılımını kullanmışlardır. Kar/zarar oranının ne olacağının gözlemlenemediği durumlarda bu yöntem oldukça faydalı sonuçlar verebilmektedir.

Bu çalışmada ise tarihi verilere dayanarak (tarihi simulasyon yöntemi) ve varyans kovaryans analizinden faydalanılmıştır. Tarihi VaR, basitleştirilmiş bir Monte Carlo simulasyonudur. Örneğin, bir portföy söz konusu ise bu portföyü etkileyecek risk faktörlerinin geçmiş dönem içerisinde ne tür değişiklikler yaşadıkları ve bu değişikliklerinin portföy üzerindeki etkisi değerlendirilmektedir. Bu yöntem doğrusal olmayan risk pozisyonları için kullanıldığında kolaylıklar

sağlamaktadır (Bolgün ve Akçay,2005:397). Varyans-Kovaryans analizi ise, geçmiş verilerden elde edilen kar/zarar oranlarının standart sapması ve senaryolar arasındaki korelasyon değerlerini dikkate alarak risk faktörlerinin eğilimini ölçmeye çalışmaktadır.

4. UYGULAMANIN AMACI VE KAPSAMI

Çalışmanın bu kısmının yukarıda belirtilen risk modeli kapsamında bir portföy uygulaması yapılacaktır. Tarihi simulasyon ve varyans kovaryans analizi yardımıyla oluşturulan hipotetik bir portföyün VaR değeri, stres testleri yardımıyla, pazar risk modeli çerçevesinde bulunacaktır. Uygulama Microsoft Excel 2003 office programında yapılmıştır. Bu amaçla pazar risk modeline uygun bir algoritma Excel üzerinde hazırlanmıştır. Uygulamada öncelikle tarihi simulasyon yöntemi kullanılarak portföyün genel VaR değeri hesaplanmaktadır. Daha sonra varyans kovaryans yaklaşımı kullanılarak her bir varlık tek başına portföyü oluştursaydı VaR değeri ne olurdu sorusunun cevabı aranmıştır. Tarihi simulasyon ve varyans kovaryans yöntemleri bu çalışmada birbirlerinin alternatifi ve karşılaştırma yapılması gereken yöntemler olarak değerlendirilmek yerine birbirlerini tamamlayıcı nitelikte kullanılmaktadır. Oluşturulan portföy, hisse senedi ve devlet tahvili içermektedir. Portföy'deki varlıkların oranı Tablo.3'de görülmektedir.

Bütünleştirilmiş bir risk modeli oluşturabilmek için öncelikli olarak yukarıda belirtildiği gibi stres testleri oluşturulacaktır. Çalışmanın amacına uygun olarak iki adet senaryo geliştirilmiştir. Senaryolar Tablo.1'de görülmektedir.

Tablo 1: Senaryolar

Senaryolar	Tanım	Kar/Zarar
Senaryo 1	Ülkenin Uluslararası Kredi Notu B-'ye Düşer	2.000 YTL Zarar
Senaryo 2	Ülkenin Komşularıyla Barış Ortamı Bozulmuştur	3.000 YTL Zarar

Her bir senaryoya ilişkin beklenen kar/zarar oranları bulabilmek için standart sapma, senaryolar arasındaki korelasyon oranı bilinmeli ve her bir senaryoya göre portföy yeniden değerlendirilmelidir. Analiz 250 günlük verileri (250 gözlem) içermektedir. Daha sonra senaryolara ilişkin olasılıklar atanacaktır. Bu olasılıklar Tablo 2'de görülmektedir. Gerçekleşmesi olası iki senaryo dışında kalan olasılık %33 (1- 0.66) mevcut durumun devam etmesini ifade etmektedir. Yapılan analiz %99 güven düzeyinde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2: Senaryolara İlişkin Olasılıklar

Senaryolar	Tanım	Olasılık
Senaryo 1	Ülkenin Uluslararası Kredi Notu B-'ye Düşer	%33.33
Senaryo 2	Ülkenin Komşularıyla Barış Ortamı Bozulmuştur	%33.33

Üçüncü aşamada tarihi simulasyon ve varyans kovaryans analizleri yapılarak VaR hesaplanmıştır. Tablo.3. ve Tablo.4. Oluşturulan Portföyde VaR hesaplaması sonuçlarını göstermektedir. Yatırımcılar için analiz yöntemi belirlendikten sonra yöntem üzerinde yoğunlaşmak yerine sonuçlar üzerinde yoğunlaşmak beklenen faydanın maksimizasyonu açısından daha faydalı görülmektedir. Dolayısıyla çalışmada Excel'de hazırlanan program algoritması üzerinde odaklanmak yerine özet tablo halinde analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 3: Portföyün VaR Hesaplaması (Tarihi Simulasyon)

Portföy		Değer (YTL)	Ağırlık		
Varlık 1	X Bankası Hisse Snt	150.000	0,3304	VaR Hesaplama Olasılığı	0,67
Varlık 2	B İşletmesi Hisse Snt.	160.000	0,35242	Belirlilik Düzeyi	0,33
Varlık 3	Devlet Tahvili	144.000	0,31718	Gözlem Sayısı	250
Toplam		454000	1	Tarihi simülasyona göre VaR.	3120,38546

Tablo.3'te oluşturulan portföy ve ilgili senaryo olasılıklarına göre hesaplanan VaR değeri 3.120,38546 YTL olarak hesaplanmıştır. Bu bağlamda yukarıda oluşturulan portföyde, belirtilen senaryolara göre 250 günlük verilere (gözleme) dayalı olarak maksimum kayıp 3.120.38546 YTL olacaktır. Diğer bir deyişle %99 olasılıkla portföyün kaybı 3.120.38546 YTL'den az olacaktır. Zararın daha fazla olma olasılığı %1'dir.

Tablo 4: VaR Hesaplaması Varyans -Kovaryans Yaklaşımı

Varlıklar	Varlıkların Değeri (YTL)	Standart Sapma	VaR	Abs. VaR		Korelasyon Matrisi				
1	150.000	2,7096%	-1.788	1.788		1	0,047655	0,278617	0	0
2	160.000	4,0242%	-2.832	2.832		0,047655	1	-0,02328	0	0
3	144.000	2,3701%	-1.501	1.501		0,278617	-0,02328	1	0	0
4	0		0	0		0	0	0	1	0
5	0		0	0		0	0	0	0	1
					Varlıklara İlişkin VaR	-1.788	-2.832	-1.501	0	0
	Belirlilik düzeyi =		0,33							
	Normal Dağılım Değeri=		-0,440							

Tablo 4'te ise varyans kovaryans analizine göre portföyde yer alan her bir menkul kıymetin VaR değeri görülmektedir. Bu modelin en büyük dezavantajı veri setlerinin normal dağılım özelliğini gösterdiğini varsaymasıdır. Bu analizle de verilen standart sapma değerleri dahilinde portföyde yer alan her bir varlığa ilişkin sırasıyla 1.788 YTL, 2.831 YTL ve 1.501 YTL VaR değeri bulunmuştur. Bu analizde temel amaç portföyde yer alan her bir varlık tek başına portföyü oluştursaydı VaR değeri ne olurdu sorusunun cevabını analiz etmektir. Karar vericiler senaryolarına ilişkin olasılıkları doğru değerlendirebildikleri ölçüde stres testleri ve VaR modelleri gerçekçi sonuçlar sağlayacaktır.

5. SONUÇ

Pazar riskinin hesaplanmasında çok farklı yöntem ve model kullanılmaktadır. Gerek stres testleri gerekse VaR modelleri bu model ve yöntemlerden sadece bir tanesidir. Bu modeller birbirlerinden ayrı olarak uygulanabileceği gibi bir arada da kullanılabilir.

VaR modelleri tek başlarına kullanıldığında, örneğin bir işletme veya portföye ilişkin risk pozisyonu hakkında yeterli bilgi veremeyebilmektedir. Dolayısıyla karar vericiler, daha geniş kapsamlı ve somut veriler her zaman tercih etmektedirler. Stres testleri ise sübjektif bir nitelik taşıması ve senaryolara ilişkin olasılıkların atanmasında sıkıntılar oluşması nedeniyle eleştirilmektedir.

Dolayısıyla bu çalışmada VaR modelleri ve stres testleri bir arada kullanılmıştır. Böylece VaR modellerinin genel risk düzeyine ilişkin eleştirileri ve stres testlerinin özellikle metodolojik açıdan yeni olması nedeniyle yapılan eleştiriler giderilmeye çalışılmıştır.

Bu amaçla hipotetik bir portföy oluşturulmuştur. Portföyün %33'ü X Bankası Hisse Senedi, %35'i B İşletmesi Hisse Senedi ve %32'si ise Devlet Tahvilinden oluşmaktadır. Oluşturulan bu portföye ilişkin bir bütünleşik pazar risk modeli oluşturulmuştur.

Bu model oluşturulurken öncelikli olarak iki adet senaryo belirlenmiştir. Daha sonra bu senaryolara ilişkin olasılıklar atanmıştır. Senaryolara ilişkin olasılıklar belirlendikten sonra tarihi simülasyon ve varyans kovaryans analizi yapılarak hem portföyün VaR değeri (3.120,38546 YTL) hem de portföyde yer alan menkul kıymetlerin, VaR değerleri 1.788 YTL, 2.831 YTL ve 1.501 YTL hesaplanmıştır.

Sonuç olarak VaR modelleri, bir portföyün belirli bir dönemde ve belirli koşullarda hangi olasılıkla en fazla ne kadar kaybedebileceğini göstermesi bakımından büyük bir önem taşımaktadır. Modellerin yarattığı sorunların giderilmesinde stres testleri ve benzeri diğer tekniklerin kullanılması büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

AKKAYA G. Cenk (2006) “Finans Mühendisliği ve Uygulamaları”, Son Nokta Yayıncılık,

ARAGONES J. R., BLANCO C., DOWD K. (2001), “Incorporating Stress Tests into Market Risk Modeling”, Institutional Investor,

BERKOWITZ J. (1999), “A Coherent Framework For Stres-Testing” , Board of Governance Federal Reserving,

BOLAK M. (2004), “Risk ve Yönetimi”, Birsen Yayınevi, İstanbul

BOLGÜN E., AKÇAY B. (2005), “Risk Yönetimi, Gelişmekte Olan Türk Finans Piyasasında Entegre Risk Ölçüm ve Yönetim Uygulamaları”, Scala Yayıncılık

DOWD K. (2000), “Beyond Value at Risk: The New Science of Risk Management”, John Wiley&Son

KUPIEC P. (1998), “Stres Testing in a Value at Risk Framework”, The Journal of Derivatives Vol.6,