



REEL SEKTÖR KUR RİSKİ YÖNETİMİNDE FORWARD VE OPSİYONLARIN PERFORMANS DEĞERLEMESİ: AMPİRİK BİR UYGULAMA

Performance Evaluation of Forward and Options in Hedging Exchange Rate Risk: An Empirical Study

Y. Doç. Dr. Dilek Leblebici TEKER

Okan Üniversitesi, İİBF
Bankacılık ve Finans Bölüm Bşk.
dilek.teker@okan.edu.tr

M. Barış AKÇAY

Riskactive Danışmanlık, Partner

Güneş AKÇAY

Finansbank, Dealer

Öz

2009 yılında uygulanmaya başlanacak Basel II düzenlemesi ile bankalar kendilerine kredi risk yükü getiren bir işletme ile ya hiç çalışmayacak ya da yüksek fiyatlama ile kredi anlaşması yapacaklardır. Kredi müşterisi olan bir şirketin piyasa riski olarak kabul edilen kur dalgalanmaları sonucu nakit akışlarının olumsuz etkilenmesi bir bankaya kredi riski olarak yansımaktadır. Bu nedenle döviz ile çalışan şirketlerin kur riskini doğru olarak yönetebilmesi bankalar tarafından iyi kredi müşterisi olarak algılanmasına yardımcı olmaktadır. Şirketler, kur riskini transfer ederken, forward ve opsiyonlar gibi türev ürünleri kullanabilecekleri gibi, risklerinin tamamının transferi yerine belli bir kısmını da transfer etmeyi seçebilmektedirler. Kullanılacak ürünün seçiminde, piyasadaki kur ve faiz oranı değişimleri ile forward ve opsiyon kontratlarının fiyat düzeyleri dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmada, 1,000,000 dolar ve 1,000,000 euro açık pozisyonu olan bir şirketin, bu borcunu 15 gün, 1 ay ve 3 ay vade alternatiflerinde olmak üzere 31.12.2004 – 29.12.2006 tarihleri arasında, hergün forward ve opsiyon kontratları ile yönetmesi durumunda ortaya çıkacak kâr / zarar pozisyonu analiz edilmektedir. Bu çalışmanın amacı, söz konusu dönem içinde forward ve opsiyon kontratlarının dolar ve euro yatırımlarında performanslarının karşılaştırılmasıdır. Çalışmada kullanılan veriseti, 31.12.2004 – 29.12.2006 dönemi için günlük dolar ve euro kur verileri ile Nelson Siegel modeli ile çizilmiş 15 gün, 30 gün ve 90 gün vadeli YTL, dolar LIBOR ve euro LIBOR faiz oranlarından ve yine aynı zımni volatilité (implied volatility) verilerinden oluşmaktadır. Çalışmada, tarihsel volatilité hesaplamalarında GARCH (1;1) yaklaşımları kullanılmıştır. Elde edilen veriseti ile söz konusu dönem içinde her gün forward ve opsiyon fiyatlaması yapılmış ve spot kurlara göre şirketin kâr / zarar pozisyonu dolar ve euro alternatiflerinde karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Opsiyon, Forward, GARCH, Nelson Siegel, Türev Ürünlerin Getirisi

Abstract

With the implementation of Basel to in 2009, the banks will evaluate the creditworthiness of the companies by rating process. Exchange rate risk has a crucial impact on the cash-flows of the firms. A company capable of managing exchange rate risk is perceived by the banks as good credit customer. Hedging strategies for exchange rate risk covers usage of derivatives such as forward, futures and options. However, the performance of each instrument depends on the market conditions.

This research makes a comparative performance analysis of forward and options that is used by a firm short at €1,000,000 and \$1,000,000 within the period, December, 31, 2004 – December, 29, 2006. The database includes the daily \$ and € exchange rates, daily \$ LIBOR rates and daily YTL rates constituted by Nelson Siegel model with maturities 15, 30 and 90 days. The historical volatilities are forecasted by GARCH (1,1) approach. This analysis conducts daily gain / loss profile of the firm under forward and options strategies compared with spot rates.

Keywords: Options, forward, GARCH, Nelson Siegel, derivative performance



GİRİŞ

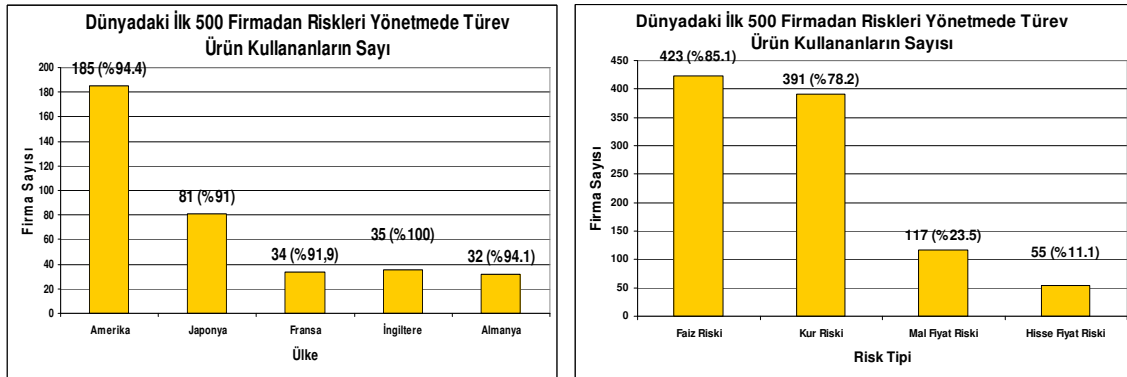
Döviz kuru, iki ülke paralarının birbiriyle değiştirme oranını ifade eder. Kurlar, ülkelerin reel gelir düzeylerine, ülkeler arası fiyat ve faiz oranı farklılıklarına göre oluşmaktadır. Kur riskinin ortaya çıkması 1975 yılında Bretton Woods sisteminin yıkılmasına dayanmaktadır. 1946 yılında İkinci Dünya Savaşı sonrasında ve ABD'nin görüşleri doğrultusunda yeni bir para sisteminin kurulmasına karar verilmişti. Bretton Woods Sistemi olarak adlandırılan bu sistem, Amerikan dolarına ve onun aracılığıyla altına bağlı bir para sistemi olarak bilinmekteydi. Bu sistemin getirilmesiyle birlikte, iki yeni örgüt faaliyete geçmiştir. Bunlardan biri olan Uluslararası Para Fonu (IMF), uluslararası mali ilişkileri düzenlemek ve diğeri olan Dünya Bankası ise, savaşta yıkılan Avrupa ekonomilerinin onarımı, daha sonra da az gelişmiş ülkelerin kalkınması amacıyla, mali yardımlar sağlamak üzere kurulmuştu. Bretton Woods Anlaşmasını onaylayarak IMF'ye üye olan her ülke, ulusal parasını sabit bir kurdan Amerikan dolarına bağlamakta ve bu paritede en fazla %1'lik bir oynamaya izin verilmekteydi.

Daha yüksek oranlı değişimler, sözkonusu ülke Merkez Bankasının piyasaya müdahale etmesini gerektiriyordu. ABD doları ise bir başka ülkenin ulusal parasına değil, sabit bir fiyat üzerinden saf altına bağlanmıştı. Bu şekilde her ülke parası dolara ve dolar da altına bağlandığından, her bir ülke parası dolaylı olarak altına bağlanmış ve ülke paralarının doğrudan birbirleriyle olan ilişkileri engellenmiş oluyordu. 1973 yılında Bretton Woods anlaşmasının yıkılmasıyla beraber, ülke paraları serbestçe fiyatlanmaya başlamış, çapraz kurlar oluşmuş, sermayenin serbest dolaşımı üzerindeki engeller azalmış ve finansal hareketlilik artmıştır (Winters, 2007, 461). Piyasalarda yaşanan bu serbesti ile dünya ticareti artmış ancak etkin yönetilmemesi durumunda şirketlere büyük zararlar yazdırabilecek "kur riski" ortaya çıkmıştır. Şirketler, maruz kaldıkları kur riskini forward ve opsiyonlar gibi türev araçlarla yönetebilmektedir. Ancak Türkiye'de özellikle reel sektörün %99'unu oluşturan KOBİ'ler türev ürünleri çok iyi tanımamakta ve işlevlerini bilmemektedir. Her bir enstrüman, temel olarak kur riskini yönetmek için ortaya konmuşsa da birbirlerinden işleyiş ve performans olarak farklılıkları vardır. Bu çalışmada, bir reel sektör şirketinin dolar ve euro borcunu forward ve opsiyon kontratları ile 2 yıllık bir süre içinde 15 gün, 1 ay ve 3 aylık vade alternatifleri ile her gün yönetmesi durumunda finansal pozisyonu ortaya konmuş ve her enstrümanın performansı karşılaştırılmıştır.

1. Basel II Düzenlemesi ile Reel Sektör Kur Riski Yönetiminin Gereklere

2004 yılı Haziran ayında yayımlanan ve 2008 yılında Türkiye’de de uygulanmaya başlanacak olan Basel II düzenlemesi ile birlikte, bankalar maruz kaldıkları riskleri yöneterek sermaye yapılarını bu risklere uyumlu hale getireceklerdir. Basel II, bankalar için ortaya konmuş bir düzenleme olmasına karşın reel sektör şirketlerini de yakından ilgilendirmektedir. Çünkü, bankalar gerekli sermaye yeterliliğini sağlayabilmek için kendilerine risk yükü getiren şirketleri ya hiç kredilendiremeyecek ya da bu şirketler ancak yüksek fiyatlama ile kredi temin edebileceklerdir. Bir şirketin maruz kaldığı kur riskini yönetmemesi, şirketin nakit akışlarını olumsuz etkilemekte ve şirketin piyasa riski sonucu zarara uğraması, çalıştığı bankaya kredi riski olarak yansımaktadır. Bu nedenle, kur riski yönetimi şirketlerin kredibilitelerini arttırmakta ve daha düşük maliyetle borçlanmalarına olanak sağlamaktadır. Kur riski yönetiminde, şirketlerin türev ürünleri kullanması kur riskinin olumsuz etkilerinden korunabilmesi ve geleceğe dönük daha doğru fiyatlama yapabilmesi açısından önemlidir. Şekil 1’de dünyanın ilk 500 şirketi arasına giren kurumlarının 2005 yılında ülkelere göre türev ürün kullanım oranları verilmiştir.

Şekil 1. İlk 500 Şirketin 2005 Yılı Türev Ürün Kullanım Sayıları



Kaynak: ISDA, 2005. (International Swaps and Derivatives Association) www.isda.org

Şirketler kur riski yönetiminde forward ve opsiyon kontratlarından yararlanabilmektedir. Kur üzerine yazılan forward kontratlar, yabancı bir para biriminin önceden belirlenen bir vadede, yine önceden belirlenen bir fiyattan alınması veya satılmasının taahhüt edilmesi olarak tanımlanabilir. Forward işlemi bankalararası piyasalarda vadeli para piyasalarının temeli olarak nitelendirilmektedir.



Forward sözleşmelerinde, forward konusu olan ve alımı-satımı yapılan değere ilişkin detaylar belli bir standarda bağlı olmaksızın taraflarca saptanır. Forward işlemleri taraflar arasında ticari veya spekülasyon amaçlarıyla yapılabilir. Örneğin, döviz alacağı olan bir ihracatçı veya döviz borcu olan bir ithalatçı belirli bir vade için bir banka ile yapacağı forward kontrat ile kuru sabitleyebilir. Spekülasyon forward yatırımları ise dövizlerdeki değer kazanma veya kaybetme eğilimlerine göre yürütülür. Ancak, bu işlemlerdeki risk unsurunu göz önünde tutan bankalar, bu işlemleri iyi tanıdıkları müşterileri için ve marj tahsil ederek yaparlar. Opsiyonlar ise, aynı forward kontratlar gibi belirli bir vadede önceden belirlenmiş bir fiyattan işlem yapma hakkını ifade eder. Opsiyon satın alanın bu hakkına karşılık, opsiyonu çıkaran tarafın işlem konusu değeri teslim etme yükümlülüğü vardır. Ancak, bu yükümlülüğün doğması için opsiyon hakkının vadeden önce kullanılması gerekir. Opsiyon için alıcı bir fiyat öder. Opsiyon primi denen bu bedel opsiyonu çıkaran tarafın girdiği yükümlülük için ona ödenen bir ücrettir. Opsiyonlar alım opsiyonu ve satım opsiyonu olmak üzere iki türde incelenebilir. Alım opsiyonu (call option), alıcısına belirli bir miktarda bir malı, belirli bir fiyattan belirli bir tarihe kadar veya sadece belirli bir tarihte alma hakkı tanıyan opsiyondur. Bir alım opsiyonu satın alan yatırımcı, vadede sözkonusu kıymetin piyasa fiyatı (spot fiyatı) kontratta belirlenmiş olan fiyatın üzerinde ise hiç tereddüt etmeksizin satın alma hakkını kullanır. Satım opsiyonu (put option) ise alıcısına belirli miktarda malı, belirli bir fiyattan, belirli bir tarihe kadar veya sadece belirli bir tarihte satma hakkı tanıyan opsiyondur. Satım opsiyonu kendini fiyat düşüşlerinden korumak isteyen yatırımcıların veya fiyat düşüşlerinden kâr elde etmeyi amaçlayan spekülasyoncuların de yararlanabilecekleri bir araç türüdür. Opsiyonların kâr ve zarar durumları incelendiğinde opsiyon işlemlerinde, alıcı vadedeki spot kuru değerlendirerek opsiyonu kullanma veya kullanmama hakkına sahiptir. Bu durumda opsiyon alıcısı en fazla opsiyon primi kadar zarar ederken, opsiyon satıcısı ise verdiği fiyat garantisi hizmeti karşılığında prim geliri elde etmekte, fakat sınırsız bir zarara maruz kalma riskini de üstlenmektedir. Opsiyon, hem getiriden fazla kaybettirmeyen hem de riske karşı büyük ölçüde koruma sağlayan oldukça etkin bir finansal enstrümandır (Dowd, 2003, 128). Vadeli işlem piyasaları sadece kur riskinden korunma amaçlı değil, özellikle fiziki teslim zorunluluğu olmayan opsiyon piyasaları için spekülasyon amaçlı kullanılan bir finansal piyasa niteliğindedir. Forward ve opsiyon kontratları, kur riskini yönetmek isteyen şirketler için oldukça önemli iki enstrüman olmakla beraber her biri farklı performans sergilemektedir. Çalışmanın bir sonraki bölümünde 2004-2006 arasında 2 yıllık bir süre içinde dolar ve euro açık pozisyonu olan bir işletmenin, bu pozisyonunu hergün forward



ve opsiyon kontratları ile yönetmesi durumunda günlük kâr / zarar durumu analiz edilerek, her enstrümanın performansı karşılaştırılmıştır.

2. Veriseti ve Metodoloji

Çalışmanın bu bölümünde, 1,000,000 dolar ve 1,000,000 euro açık pozisyonu olan bir şirketin 31.12.2004 ve 29.12.2006 tarihleri arasında 15 gün, 30 gün ve 90 gün vadeli forward alış kurları ve alım opsiyonu fiyatı günlük olarak hesaplanarak kontrat vadelerinde bu işlemlerden ötürü ne kadar kâr / zarar elde edildiği hesaplanmış ve her enstrümanın performansı ve yatırımcının kâr / zarar durumu değerlendirilmiştir. Opsiyon fiyatlamasında Garman ve Kohlhagen (1983,2) yöntemi, forward hesaplamada ise standart forward hesaplama yöntemi uygulanmıştır. Modelde kullanılan veriseti sözkonusu dönem içinde günlük TRL/USD ve TRL/EUR kur verileri ile YTL, dolar ve euro faiz oranlarından oluşmaktadır. Çalışmada geniş bir veriseti elde edildiğinden verilerin tamamı raporlanamamış, sadece her ayın ilk günü verileri çalışma sonunda ek 1’de özetlenmiştir. Kur verileri için TCMB dolar ve euro alış kurları kullanılmıştır. YTL faiz oranlarının hesaplanmasında, 15 günlük, 30 günlük ve 90 günlük iskontolu bono piyasası fiyatları 1 yıllık Nelson Siegel modeli ile çizilerek basit-sürekli bileşik faiz serileri oluşturulmuş ve YTL faiz oranı verileri, bu şekilde modele dahil edilmiştir. Dolar ve euro basit-sürekli bileşik faiz oranları için ise LIBOR oranları yine Nelson Siegel modeli kullanılarak 15 gün, 30 gün ve 90 gün vadelerle hesaplanmış ve yine aynı zaman dilimi için dolar ve euro kurları için zımni volatilité verileri modele dahil edilmiştir. Nelson Siegel Modelinin, özellikle devlet iç borçlanma senetleri piyasasının verim eğrisini tahmin etmede en etkili model olduğu yapılan çalışmalar göstermektedir. Özellikle iskontolu bono piyasası verim eğrisi çizimlerinde oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Türev ürün değerlemesinde kontratın vadesine göre ihtiyaç duyulan faizler, verim eğrilerinden türetilmektedir. Çünkü piyasada her vadeyi temsil eden bir enstrüman bulmak imkansızdır. Örneğin devlet iç borçlanma senetleri piyasasında 17 tane farklı vade ve faizlere sahip menkul kıymet işlem görmektedir. Ancak uygulamadaki vade ve faiz bu ürünler ile uyumlayabilir. Bu durumda yapılması gereken, herhangi bir model ya da yöntemle ara vadelerdeki faizi tahmin etmektir. Faiz tahmininde linear enterpolasyon, logaritmik enterpolasyon, kübik enterpolasyon, kübik spline, quadratic enterpolasyon, Nelson Siegel Modeli, OLS Echols-Elliot Modellerinden biri kullanılabilir. Ancak her bir modelin gerçekleşen değerlerden sapması farklı orandadır. 1 yıllık bir süre içinde yapılan çalışmalarda gerçekleşen



ile tahmin edilen arasındaki en az sapmayı gösteren model Nelson Siegel modelidir. Aşağıda, tablo 1 ve tablo 2’de, 1 ay, 3 ay, 6 ay, 9 ay ve 1 yıllık vadelerle, farklı yöntemlere göre çizilen 31.12.2004 tarihli devlet iç borçlanma senetleri verim eğrisi analizleri ve gerçekleşen değerler özetlenmiştir (Vobjektif, 2004,25).

Tablo-1 31/12/2004 Tarihli TRL_Gov Verim Eğrisi Analizleri

Verim Eğrisi Modeli	1M	3M	6M	9M	1Y
Gerçek Gözlemler	16.360	18.070	19.690	20.160	20.160
NelsonSiegel	16.312	18.238	19.652	20.192	20.217
Ols4	16.413	18.252	19.195	19.875	20.494
Quadratic	16.479	17.841	19.737	20.092	20.322
Cubic Spline	16.702	17.910	19.737	20.097	20.488
Cubic	16.461	17.830	19.736	20.092	20.311
Logarithmic	16.595	17.968	19.752	20.070	20.570
Linear	16.498	17.852	19.737	20.091	20.335

Verim Eğrisi Modeli	1M	3M	6M	9M	1Y
NelsonSiegel	0.0476	0.1678	0.0378	0.0323	0.0573
Ols4	0.0530	0.1817	0.4951	0.2849	0.3344
Quadratic	0.1188	0.2289	0.0466	0.0681	0.1624
Cubic Spline	0.3415	0.1597	0.0473	0.0634	0.3275
Cubic	0.1013	0.2400	0.0461	0.0676	0.1506
Logarithmic	0.2348	0.1021	0.0621	0.0903	0.4097
Linear	0.1375	0.2179	0.0471	0.0686	0.1745
	0.0476	0.1021	0.0378	0.0323	0.0573

Tablo-2 252 Günlük Gözleme Dayalı Gerçek Faize En Yakın Getiri Eğrisi Analizleri

Model	1M	3M	6M	9M	1Y
Nelson Siegel	176	184	204	216	229
OLS-Echols&Elliot	2	7	4	11	14
Lineer	24	15	8	2	1
Logaritmik	11	7	8	3	1
Kübik	8	7	9	3	2
Kübik Spline	22	19	12	15	3
Kuadratik	9	13	7	2	2
Toplam	252	252	252	252	252

Kaynak: RiskActive

Yukarıdaki bilgiler ışığında, Nelson Siegel (1987, 473) modeli, gerçekleşen faiz ve tahmini faizler arasındaki farkı en az olan, gerçeğe en yakın tahminleri uzun vadede üretebilen bir model olduğundan çalışmada Nelson Siegel (1987) modeli uygulanmıştır. Nelson ve Siegel (1987) ve daha sonra geliştirilen şekliyle Siegel ve Nelson (1988) önerdikleri model, getiri eğrisinin tahmininde kullanılan bir yakınsama modelidir. Bliss (1997,197), çalışmasında Nelson Siegel modelinin diğer tahmin yöntemlerine göre önemli ölçüde kabul edilebilir olduğunu savunmuştur. Modele göre herhangi bir para birimi için spot faiz oranı aşağıdaki formülde ifade edilmektedir.

$$s_m = \beta_0 + (\beta_1 + \beta_2) \frac{\tau_1}{m} \left(1 - \exp\left(-\frac{m}{\tau_1}\right) \right) - \beta_2 \exp\left(-\frac{m}{\tau_1}\right)$$

$$\min_{\beta_0; \beta_1; \beta_2, \tau} \sum_{i=1}^N \epsilon_i^2$$

β_0 ; Uzun vadeli faiz oranı

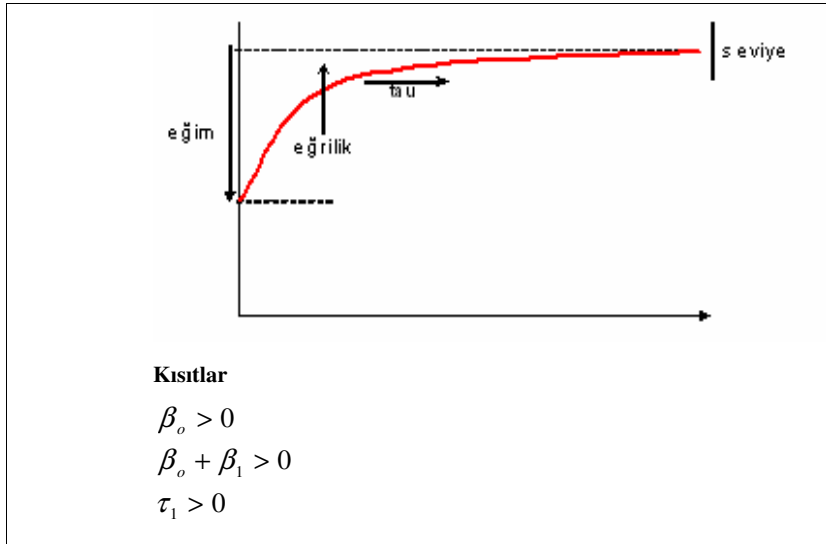
β_1 ; Eğim

β_2 ; Eğrilik

τ_1 ; Sıfıra yakınsanma değeri

S_m ; m anında spot faiz oranı

Şekil 2. Getiri Eğrisi Şeklini Belirleyen Parametreler



β_0 , vadeye kalan gün sonsuza giderken getirilerin limit değerine eşittir. Bu parametre, devlet iç borçlanma senetleri piyasası katılımcılarının ekonominin durağan düzeyindeki faiz beklentisini vade primi dahil edilmiş şekliyle ifade eder. $\beta_0 + \beta_1$, vadeye kalan gün sıfıra giderken getirilerin limit değerine eşittir, yani anlık faiz oranını ifade eder. Dolayısıyla β_1 kısa vadeli getiri ile uzun vadeli getiri arasındaki farka eşittir. Diğer bir ifadeyle β_1 getiri eğrisinin eğiminin (sonsuz ve sıfır vadeli getiriler arasındaki farkın) negatif işaretli değeridir. τ_1 , getiri eğrisindeki kıvrımın yerini yani hangi vadede oluşacağını belirler. Ayrıca, tau değeri vade uzarken açıklayıcı değişkenlerin sıfıra yakınsama hızını belirlemektedir. Küçük (büyük) tau değerlerinde vade uzarken açıklayıcı değişkenler daha kısa (uzun) sürede sıfıra yakınsamaktadır. Dolayısıyla küçük tau değerleri getiri eğrisinin kısa vadeli ucundaki



kıvrımlara daha iyi örtüşme sağlarken, yüksek tau değerleri getiri eğrisinin uzun vadeli ucunun daha iyi örtüşmesine imkan tanımaktadır. β_2 , getiri eğrisindeki kıvrımının büyüklüğünü ve yönünü belirler. β_2 pozitif (negatif) ise, vadenin τ_1 'e eşit olduğu noktada getiri eğrisi tümsek (çukur) şeklini alır. Bu parametre, tau ile birlikte, konjonktür dalgalanmasına bağlı olarak beklenen faiz patikasını getiri eğrisine dahil eder. Türev ürünlerde fiyatlama ve analizlerin doğru yapılmasında en önemli değişkenlerden biri volatilitedir. Piyasada kullanılan tarihsel volatiliteler ölçümleri mevcut volatiliteleri tam olarak yansıtmamaktadır. Tarihsel volatiliteler yöntemlerinden olan "hareketli ortalamalar" (Moving Average) yöntemi 1 sene içinde yaşanan herhangi bir şokun etkisini dün yaşanmış gibi algıladığından uygulamada sorunlar çıkabilmektedir. Yine tarihsel volatiliteler yöntemlerinden olan EWMA (Equally Weighted Moving Average) yöntemi de piyasada yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu modelde de EWMA parametresi olan lambda katsayısının optimize edilmesi gereklidir. Bugün, finansal piyasalarda volatiliteleri en hassas ölçen modeller GARCH modelleridir. Çalışmada 31.12.2004- 31.12.2006 tarihlerinde GARCH(1,1) modeli uygulanmış ve modelin tahmininde kullanılan standardize hata terimlerinden elde edilen test istatistik sonuçları tablo 3'de özetlenmiştir.

Tablo 3. GARCH (1,1) İstatistik Sonuçları

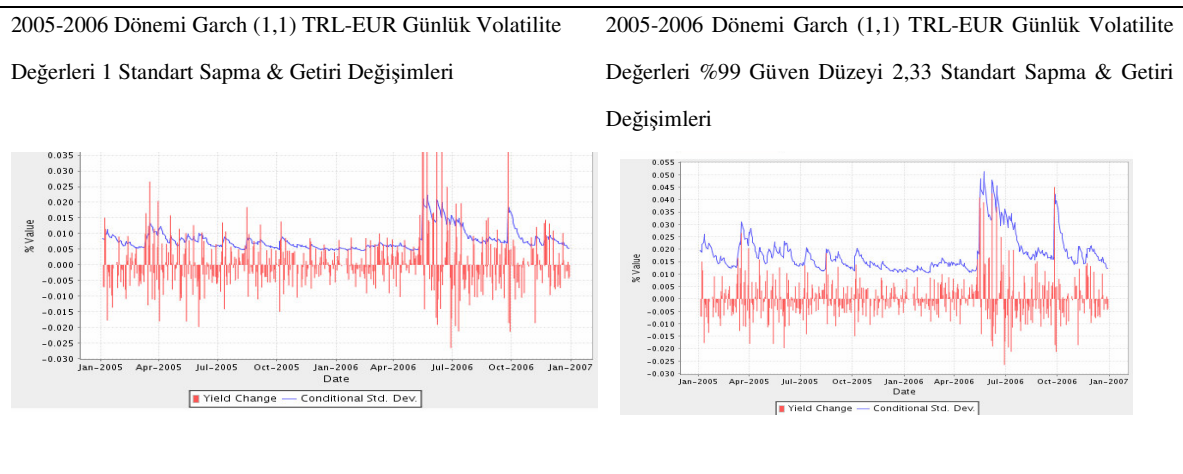
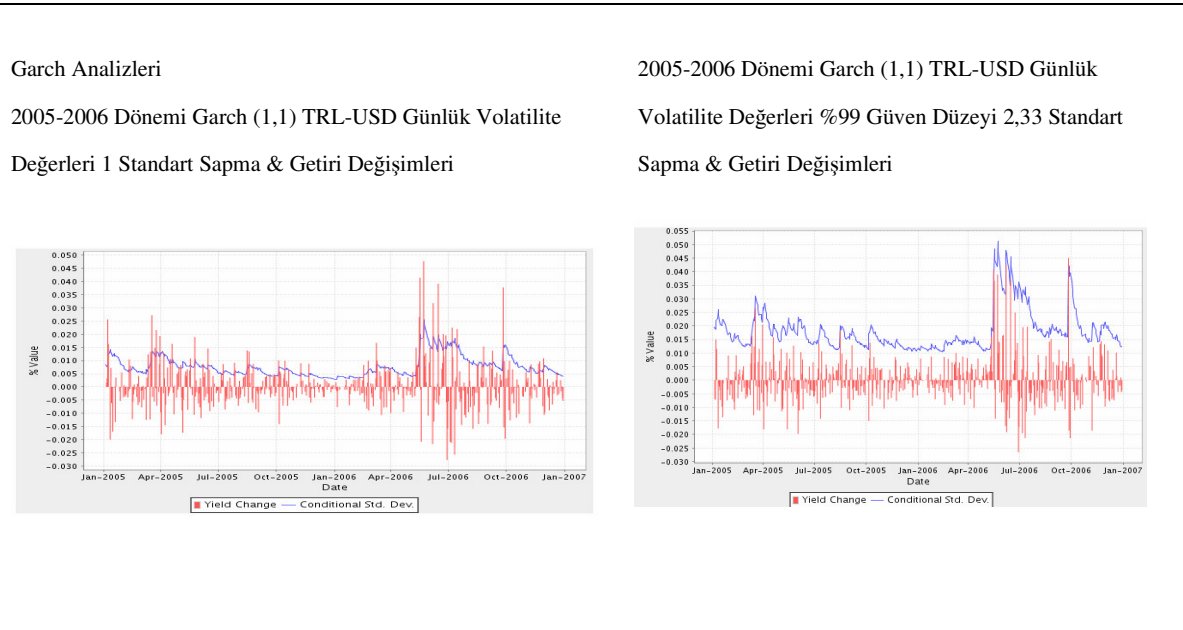
		USD	EUR
Box-Ljung Test	p-value	0.78	0.90
	Lag (gecikme)	15	15
Box- Pierce Test	p-value	0.79	0.91
	Lag (gecikme)	15	15

Bu testlerde, dolar ve euro'nun 15. gecikmeye kadar otokorelasyon analizi yapılmış ve olasılık değerleri 0.05 ile sınanmıştır. p değerlerinin 0.05 ten büyük olması, otokorelasyon olmadığı yani hata terimleri arasında ardışık bağımlılık olmadığı olarak yorumlanmaktadır. Bu test ile amaçlanan, uygulanan GARCH analizlerinin tutarlılığının saptanmasıdır. Modelde, gecikmelerin 15 alınmasının sebebi Engle (2001, 157)'in GARCH modellerinde önerdiği gecikme sayısıdır. P değerleri 0.05 ten büyük olduğundan ardışık serilerin standardize hata terimleri arasında otokorelasyon yoktur. Hansen ve Lunde (2004, 1-4), GARCH(1,1)'in yapılacak finansal zaman serisinde otokorelasyon olmaması durumunda gözlem değeri 500'e kadar anlamlı sonuçlar elde edildiği, koşullu varyansı düzgün tahmin ettiğini ifade etmiştir. 500 gözlemin üzerindeki şokları ve asimetriyi ölçmek için asimetrik modeller geliştirilmiş, daha hassas ölçümler olduğu anlaşılmıştır. Bu çalışmanın iki yıllık günlük verileri içermesi nedeniyle GARCH(1,1)



modelinin uygulanabilirliği testler aracılığıyla tespit edilmiş olup anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. GARCH (1,1) analizinde dolar ve euronun volatilitelerinde yaşanan dalgalanmaların grafikleri tablo 4'te verilmiştir. Volatilitedeki artışları ve azalışlardan volatilitenin kümeleneceği görülmektedir. 2005 yılındaki Mart-Nisan dönemindeki dalgalanma ile 2006 dönemindeki Mayıs-Haziran dalgalanması bir kümeleneceği ortaya çıkarmıştır. Volatilitedeki aşırı değişimleri dolar ve euro grafiklerinde 1 standart sapmanın dışında gözlenmektedir. 1 Standart sapma güven düzeyindeki analizlere bu nedenle güvenilirlik az olmaktadır. 2 standart sapma, % 99 güven düzeyi kullanıldığında, 1 günlük bir tahmin sapması gözlenmektedir. Bu nedenle, % 99 güven düzeyi kullanılarak daha sağlıklı bir tahmin yapılmıştır.

Tablo 4. GARCH (1,1) Analiz Çıktıları





2.1 Forward Kontratlar ile Kur Riski Yönetimi

Çalışmanın bu bölümünde, 31.12.2004 – 29.12.2006 tarihleri arasında dolar ve euro kur riskinin yönetiminde forward kontratların performansı incelenmiş ve standart forward hesaplama yöntemi uygulanmıştır. Hesaplamalarda aşağıdaki formülasyon kullanılmıştır.

$$F = S * ((1+rYTL*(T-t)) / (1+rUSD*(T-t)))$$

S : Spot Fiyat

F : Forward Fiyat

rYTL: Dönemsel YTL faizi (Verim eğrilerinden Basit Faiz)

rUSD : Dönemsel USD faizi (Verim eğrilerinden Basit Faiz)

T-t : İşlemin Vadresi (Yıl Cinsinden)

1,000,000 dolar ve 1,000,000 euro açık pozisyonu olan bir işletmenin her iki pozisyonundan kaynaklanan kur riskini yönetmesi için forward kontrat kullandığı varsayımında tablo 5’de sadece özeti verilen veriseti kullanılarak iki yıllık bir süreçte yatırımcının günlük kâr / zarar profili ortaya çıkarılmıştır. Modeldeki, forward kur hesaplamaları çalışmanın sonundaki ek 1 tablosunda yer alan dolar ve euro kur verileri ile Nelson Siegel Modeli ile çizilmiş YTL, dolar LIBOR, euro LIBOR ve zımnı volatilité verileri kullanılarak hesaplanmıştır. Bu veriseti kullanılarak, sözkonusu dönem içinde hergün için; 15 günlük, 1 aylık ve 3 aylık forward fiyatlaması yapılmış ve 1,000,000’luk kontrat yapılması durumunda vadesi geldiğinde oluşan spot kura göre bu kontratların kâr / zarar durumları incelenmiştir. Sonraki sayfada gösterilen ek 2’de her ayın sadece ilk işlem günü verileri özetlenmiş ve yatırımcının dolar ve euro bazında günlük kâr / zarar pozisyonu belirtilmiştir.

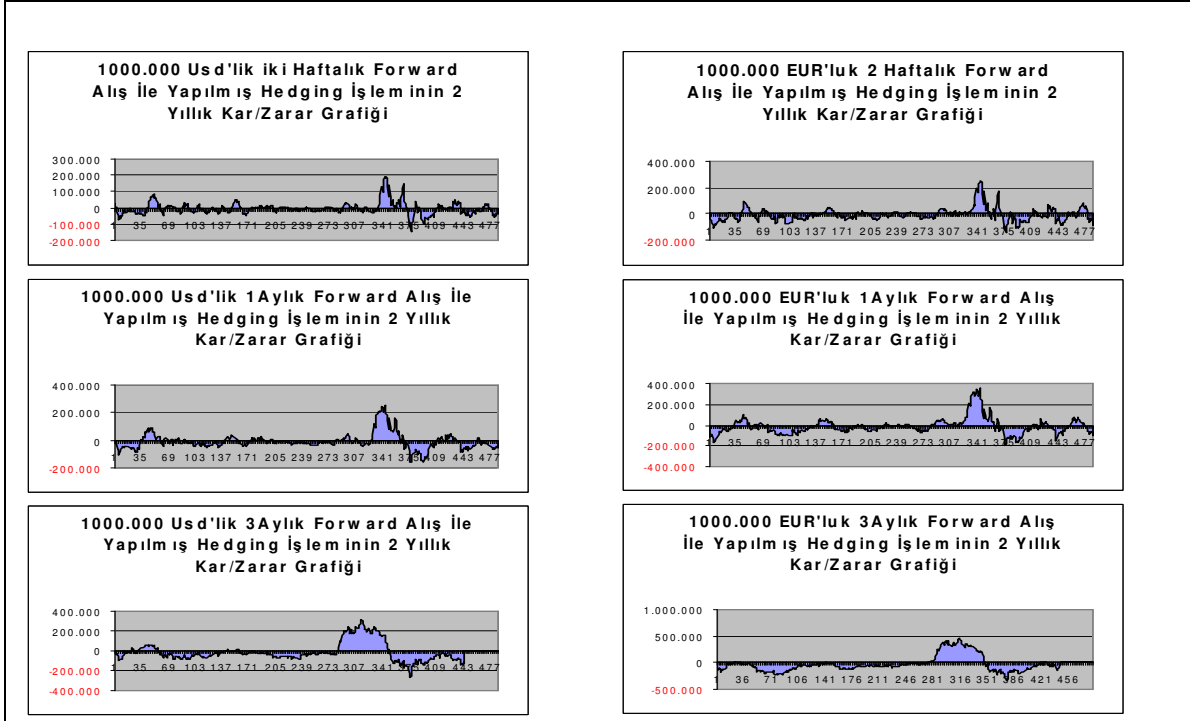
Aşağıda verilen tablo 5’de 15 gün, 30 gün ve 90 gün vadelerle dolar ve euro forward kontratların kâr veya zararla sonuçlanan işlem sayısı ile en yüksek kâr ve en yüksek zarar miktarları verilmiştir.

Tablo 5. Forward Kontratları Yatırım Özet Tablosu

	15 Gün		30 Gün		90 Gün	
	Dolar	Euro	Dolar	Euro	Dolar	Euro
Toplam İşlem Günü	497	497	487	487	444	444
Forward Kârı	176	181	158	176	105	82
Forward Zararı	321	316	329	311	339	362
En yüksek kâr	189.810	251.634	256.465	354.874	320.940	460.633
En yüksek zarar	-143.591	-147.611	-161.262	-195.597	-268.147	-330.196

Sözkonusu dönemde, 15 gün, 30 gün ve 90 günlük vadelerde dolar ve euro forward kontratların kâr / zarar analizi şekil 3'de grafik ile gösterilmiştir.

Şekil 3. Forward Sözleşmeleri Kâr / Zarar Özet Tablosu



2.2 Opsiyonlar ile Kur Riski Yönetimi

Bu çalışmada, opsiyon fiyatlamasında Garman ve Kohlhagen (1983) modeli uygulanmıştır. Bu model, yabancı para birimindeki Avrupa tipi opsiyonları değerlemede kullanılmaktadır. Model ödünç vermenin ve borçlanmanın aynı oranlarda gerçekleştiği Black Scholes varsayımına karşı çıkmıştır. Uygulamada, döviz piyasalarındaki risksiz faiz oranı her iki ülkede de aynı olmamaktadır. İki para birimi arasındaki herhangi bir faiz oranı farkı vadeli işlem opsiyonunun değerini etkilemektedir. Bir opsiyon sahibi opsiyona konu olan varlıktan dolayı herhangi bir nakit girdi sağlamadığı için bu yabancı paradan kaynaklanan sürekli nakit döngüsü opsiyona konu olan varlığın fiyatından çıkartılır. Bu da daha düşük bir call opsiyonu fiyatı ve daha yüksek bir put opsiyonu fiyatı demektir. Bu modelde, Black Scholes formülasyonu üzerindeki yapılan değişikliklerle aşağıdaki model elde edilmiştir.



$$C = Se^{-R(T-t)} N(d_1) - Xe^{-r(T-t)} N(d_2)$$
$$P = Xe^{-r(T-t)} N(-d_2) - Se^{-R(T-t)} N(-d_1)$$
$$d_1 = \frac{\left[\ln(S/X) + \left(r - R + \frac{\sigma^2}{2} \right) (T-t) \right]}{\sigma \sqrt{(T-t)}}$$
$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{(T-t)}$$

- C: Call Opsiyonun Fiyatı ya da primi
P: Put Opsiyonun Fiyatı ya da primi
S: Opsiyona Dayanak Oluşturan Varlığın Spot Fiyatı
X: Opsiyonun Anlaşma Fiyatı
r: Yerli Para Faiz Oranı
R: Yabancı Para Faiz Oranı
 σ : Dayanak Varlığın Volatilitesi
T: Opsiyonun Vade Tarihi
t: Opsiyonun Hesaplanma Tarihi (Başlangıç Tarihi)
N(X): Normal Dağılım Fonksiyonu
d₁: Kümülatif Distribution function
d₂: Kümülatif Distribution function

Yukarıdaki formülasyon kullanılarak, 31.12.2004 – 29.12.2006 tarihleri arasında 497 günlük veriseti kullanılarak, dolar ve euro için her gün için opsiyon fiyatı hesaplanmış ve gerçekleşen veriler ile karşılaştırılarak günlük kâr / zarar analizi yapılmıştır. Veriseti kapsamlı olduğundan ek 3’de sadece her ayın ilk günü verileri özetlenerek günlük performans analizi gösterilmiştir.

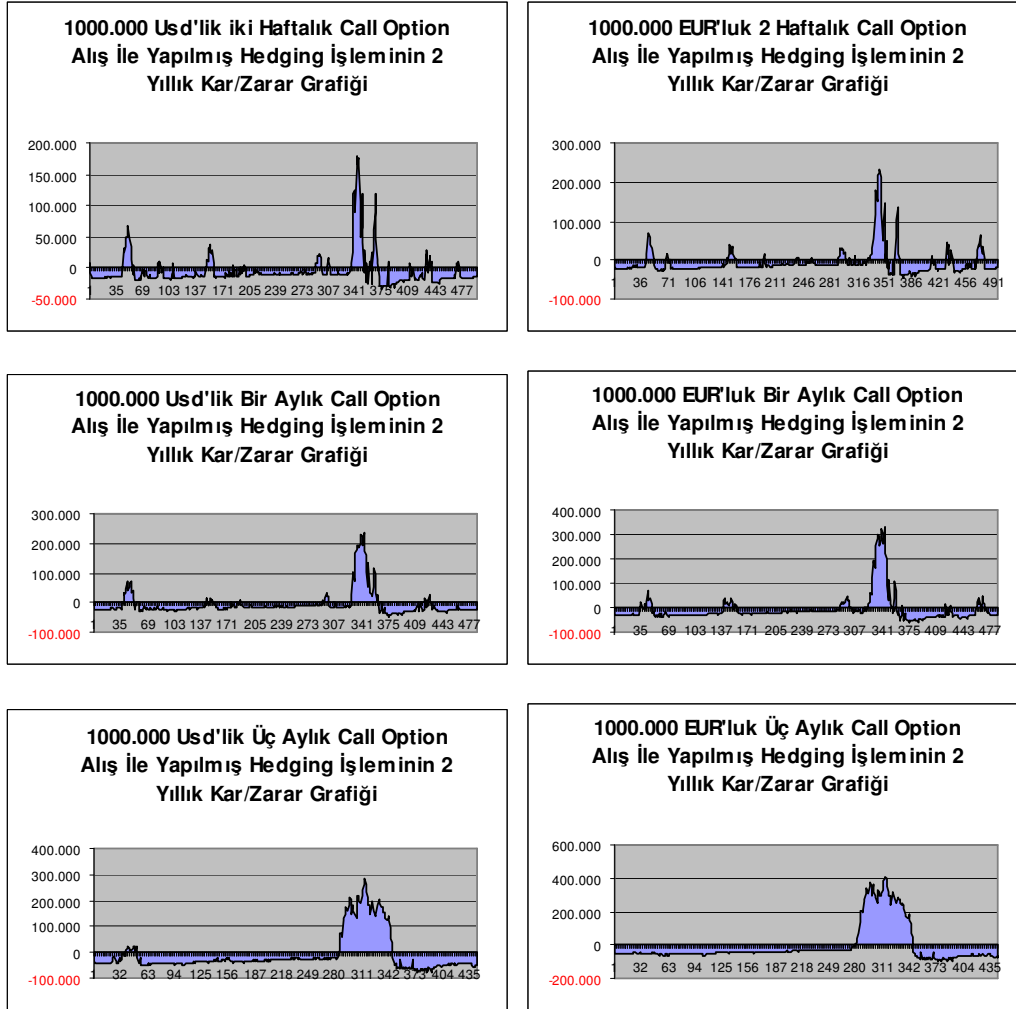
Tablo 6’da; 15 gün, 30 gün ve 90 gün vadelerle dolar ve euro opsiyon sözleşmelerinin kullanım oranları ile en yüksek kâr ve en yüksek zarar miktarları verilmiştir.

Tablo 6. Opsiyon Sözleşmeleri Yatırım Özet Tablosu

	15 Gün		30 Gün		90 Gün	
	Dolar	Euro	Dolar	Euro	Dolar	Euro
Toplam İşlem Günü	497	497	487	487	444	444
Ops. Kullanım Sayısı	84	91	74	93	75	67
Ops. Kullanmama Say	413	406	413	394	369	377
En yüksek kâr	178.158	233.771	239.491	331.681	283.730	411.440
En yüksek zarar	-34.405	-44.787	-48.520	-61.878	-78.005	-101.467

Söz konusu dönemde, 15 gün, 30 gün ve 90 günlük vadelerde dolar ve euro opsiyonlarının kâr / zarar analizi şekil 4’de gösterilmiştir.

Şekil 4. Opsiyon Sözleşmeleri Kâr / Zarar Özet Tablosu



Forward ve opsiyon yatırımcısının bu sözleşmelerden sağladığı en yüksek kâr ve en yüksek zarar durumları tablo 7’de belirtilmiştir. Buna göre euro, gerek forward gerekse opsiyon kontratlarında piyasa hareketliliğine göre dolar karşısında daha çok kâr ettirmekte veya zarar yazdırmaktadır.

Tablo 7. 15 gün, 30 gün ve 90 günlük vadelere dolar ve euro bazında forward ve opsiyon kontratları için karşılaştırmalı kâr / zarar analizi

	15 Gün				30 gün				90 gün			
	En Yüksek Kâr		En Yüksek Zarar		En Yüksek Kâr		En Yüksek Zarar		En Yüksek Kâr		En Yüksek Zarar	
	Forward	Opsiyon	Forward	Opsiyon	Forward	Opsiyon	Forward	Opsiyon	Forward	Opsiyon	Forward	Opsiyon
Dolar	189.810	178.158	-143.591	-34.405	256.465	239.491	-161.262	-48.520	320.940	283.730	-268.147	-78.005
Euro	251.634	233.771	-147.611	-44.787	354.874	331.681	-195.597	-61.878	460.633	411.440	-330.196	-101.467



Tablo 8’de forward ve opsiyon kontratlarında, sözkonusu vadelerde dolar ve euro kâr / zarar korelasyonları hesaplanmıştır.

Tablo 8. Dolar / Euro’nun Kâr / Zarar Korelasyonu

	Forward			Opsiyon		
	15 Gün	30 Gün	90 Gün	15 Gün	30 Gün	90 Gün
Kâr / Zarar Korelasyonu	0,8613	0,8840	0,9219	0,9244	0,9431	0,9783

Sonuç ve Yorumlar

Bu çalışmada, 31.12.2004 – 29.12.2006 döneminde kur riskinden korunmada forward kullanan firmaların 2 yıllık süreçte belli dönemlerde kâr etmiş olmalarının yanında verisetinin geneline bakıldığında önemli ölçüde zarar kaydetmiş olduğu gözlenmiştir. Forward kontratların kullanımı bir hak değil zorunluluktur. Bu nedenle, forward anlaşmaya taraf olmuş yatırımcıların belirlenen vadede sözkonusu mal veya kıymetin teslimatını yapması gerekmektedir. Ancak opsiyon sözleşmelerinde yatırımcı belirli bir prim karşılığında opsiyonu satın almakta ve vadede kullanım hakkı tercihe bağlı olmaktadır. Dolayısıyla, opsiyonu satın alan tarafın kaydedeceği en yüksek zarar miktarı ödediği prim ile sınırlı olmaktadır. Vade tarihinde alım opsiyonu fiyatı, piyasa spot fiyatından yüksekse, opsiyonu satın alan taraf dayanak varlığı piyasadan satın alır böylece forward kontrattaki aşırı zararlar gerçekleşmiş olmaz. Türkiye’de, özellikle KOBİ’lerde kur riskinden korunma konusunda bir kültür oluşmamıştır. Kur riskini yönetmeyi tercih eden şirketlerin de büyük çoğunluğu bankalar ile forward anlaşmaları tercih etmektedirler. Opsiyon kullanan firma sayısı oldukça azdır. Bu çalışmada elde edilen bulgular, 2005-2006 döneminde kur riskinden korunmak için sadece forward kullanan yatırımcıların, bu işlemde zarar yazdığıdır. Söz konusu dönemde yaşanan kur oynaklıkları dolayısıyla, forward yerine opsiyon tercih eden yatırımcıların kendini kur riskine karşı daha etkin koruduğu sonucuna varılmıştır. 2005-2006 döneminde opsiyon kontratlarının performansı forward kontratlara göre daha yüksektir. Bu nedenle, yatırımcıların opsiyon kullanımı konusunda bilinçlenmesi önerilmektedir.

**Ek 1. Veriseti Örnekleme (2005 – 2006 her ayın sadece ilk günü verileri gösterilmiştir.)**

İşlem Tarihi	TRL Bono	TRL Bono	TRL Bono	TCMB	TCMB	USD Libor	USD Libor	USD Libor	EUR	EUR	EUR	Implied	Implied Vol	Implied Vol
	15 Gün	30 Gün	90 Gün	EUR	USD	15 Gün	30 gün	90 Gün	Libor	Libor	Libor	Vol	30 Gün	90 Gün
									15 Gün	30Gün	90 Gün	15 Gün		
03.01.2005	15,1095	17,0020	17,6796	1,8277	1,3395	2,3597	2,4014	2,5532	2,1106	2,1220	2,1650	13,50	13,50	13,50
01.02.2005	14,9420	15,2821	16,3340	1,7339	1,3327	2,5549	2,5927	2,7321	2,0968	2,1060	2,1406	14,25	14,25	14,25
01.03.2005	14,6837	14,9528	15,8097	1,6990	1,2816	2,6395	2,6854	2,8563	2,0864	2,0977	2,1402	13,25	13,25	13,25
01.04.2005	13,9444	14,1517	14,8565	1,7481	1,3495	2,8632	2,9128	3,0974	2,0904	2,1035	2,1525	16,50	16,50	16,50
02.05.2005	12,7276	13,0740	14,1895	1,7986	1,3878	3,0426	3,0772	3,2059	2,0983	2,1035	2,1231	16,25	16,25	16,25
01.06.2005	12,1800	12,5558	13,8698	1,6783	1,3583	3,0920	3,1493	3,3324	2,1036	2,1070	2,1200	17,50	17,50	17,50
01.07.2005	13,5918	13,7338	14,2163	1,6139	1,3369	3,3214	3,3603	3,4938	2,1075	2,1066	2,1031	12,50	12,50	12,50
01.08.2005	12,2232	12,5977	13,7166	1,6027	1,3244	3,4313	3,4825	3,6601	2,1042	2,1084	2,1241	11,50	11,50	11,50
01.09.2005	12,1987	12,5613	13,6788	1,6485	1,3506	3,6367	3,6771	3,8220	2,1060	2,1109	2,1293	12,75	12,75	12,75
03.10.2005	13,2233	13,4067	13,9911	1,6193	1,3455	3,8784	3,9062	4,0104	2,1154	2,1238	2,1553	12,75	12,75	12,75
01.11.2005	13,2512	13,3225	13,5614	1,6214	1,3450	4,0415	4,1019	4,2839	2,1277	2,1502	2,2334	9,85	9,85	9,85
01.12.2005	12,6064	12,8268	13,3767	1,5939	1,3533	4,1699	4,2171	4,3721	2,2867	2,3193	2,4321	9,00	9,00	9,00
02.01.2006	13,2519	13,3426	13,6234	1,5914	1,3451	4,3788	4,4048	4,5006	2,3826	2,4076	2,4978	8,75	8,75	8,75
01.02.2006	13,0572	13,1343	13,3200	1,6022	1,3231	4,5711	4,5927	4,6714	2,3712	2,4053	2,5246	9,13	9,13	9,13
01.03.2006	12,8100	13,0485	13,1509	1,5548	1,3092	4,6205	4,6532	4,7716	2,4887	2,5150	2,6115	8,72	8,72	8,72
03.04.2006	12,9567	12,9874	13,0958	1,6293	1,3450	4,8286	4,8582	4,9612	2,6259	2,6657	2,8033	10,00	10,00	10,00
01.05.2006	12,7593	12,8005	12,9458	1,6546	1,3187	4,9783	5,0038	5,0985	2,6550	2,6913	2,8239	8,40	8,40	8,40
01.06.2006	12,7765	12,9754	13,6617	2,0129	1,5638	5,1108	5,1275	5,1899	2,7104	2,7443	2,8683	18,65	18,65	18,65
03.07.2006	17,3294	17,7016	18,8274	2,0011	1,5735	5,3364	5,3616	5,4542	2,8845	2,9199	3,0490	21,65	21,65	21,65
01.08.2006	16,9814	17,1768	17,8336	1,8943	1,4847	5,3774	5,3916	5,4430	2,9309	2,9669	3,0983	18,25	18,25	18,25
01.09.2006	15,9661	16,7288	17,4129	1,8654	1,4513	5,3392	5,3479	5,3795	3,0876	3,1192	3,2345	15,46	15,46	15,46
02.10.2006	15,4718	15,8190	16,9913	1,9010	1,5007	5,3387	5,3408	5,3420	3,1973	3,2293	3,3460	18,72	18,72	18,72
01.11.2006	16,5099	16,6966	17,3550	1,8505	1,4575	5,3531	5,3559	5,3576	3,4055	3,4322	3,5296	14,45	14,45	14,45
01.12.2006	16,7798	16,9628	17,6056	1,9127	1,4493	5,3440	5,3409	5,3293	3,4704	3,4942	3,5809	14,06	14,06	14,06

**Ek 2. 31.12.2004 – 29.12.2006 Tarihleri Arası Dolar ve Euro Forward Kontrat Özeti
(Her ayın ilk işlem günü verilmiştir).**

		ABD Doları ile Forward Hedge				Euro ile Forward Hedge			
				Vadedeki		Vadedeki Spot			
	İşlem Tarihi	Vade Tarihi	Forward Kur	Spot Kur	Kâr/Zarar	Forward	Kur	Kâr/Zarar	
	1	03.01.2005	14.01.2005	1,3466	1,3533	6.641	1,8376	1,7909	-46.691
	2	01.02.2005	14.02.2005	1,3396	1,3197	-19.921	1,7431	1,6979	-45.222
	3	01.03.2005	14.03.2005	1,2880	1,2621	-25.975	1,7079	1,6935	-14.460
	4	01.04.2005	14.04.2005	1,3557	1,3390	-16.673	1,7567	1,7326	-24.177
	5	02.05.2005	13.05.2005	1,3933	1,3560	-37.393	1,8065	1,7311	-75.459
	6	01.06.2005	14.06.2005	1,3634	1,3754	12.013	1,6853	1,6590	-26.290
	7	01.07.2005	14.07.2005	1,3426	1,3287	-13.913	1,6216	1,6190	-2.616
	8	01.08.2005	12.08.2005	1,3292	1,3218	-7.445	1,6094	1,6411	31.649
	9	01.09.2005	14.09.2005	1,3554	1,3324	-22.961	1,6554	1,6366	-18.826
	10	03.10.2005	14.10.2005	1,3507	1,3646	13.920	1,6268	1,6347	7.862
	11	01.11.2005	16.11.2005	1,3501	1,3598	9.648	1,6289	1,5882	-40.708
	12	01.12.2005	14.12.2005	1,3580	1,3453	-12.749	1,6007	1,6040	3.253
15 gün	13	02.01.2006	19.01.2006	1,3500	1,3345	-15.514	1,5985	1,6181	19.550
vadeli	14	01.02.2006	14.02.2006	1,3278	1,3274	-369	1,6093	1,5783	-30.977
hedging	15	01.03.2006	14.03.2006	1,3136	1,3410	27.341	1,5614	1,6005	39.021
	16	03.04.2006	14.04.2006	1,3495	1,3442	-5.346	1,6363	1,6281	-8.206
	17	01.05.2006	12.05.2006	1,3229	1,3578	34.834	1,6616	1,7270	65.392
	18	01.06.2006	14.06.2006	1,5687	1,6044	35.616	2,0213	2,0183	-3.033
	19	03.07.2006	14.07.2006	1,5813	1,5816	255	2,0131	2,0099	-3.280
	20	01.08.2006	14.08.2006	1,4918	1,4449	-46.912	1,9053	1,8465	-58.876
	21	01.09.2006	14.09.2006	1,4577	1,4658	8.038	1,8754	1,8593	-16.147
	22	02.10.2006	13.10.2006	1,5070	1,4860	-21.072	1,9107	1,8638	-46.859
	23	01.11.2006	14.11.2006	1,4643	1,4450	-19.260	1,8605	1,8550	-5.539
	24	01.12.2006	14.12.2006	1,4562	1,4199	-36.290	1,9233	1,8762	-47.092
	25	03.01.2005	01.02.2005	1,3537	1,3327	-21.004	1,8475	1,7339	-113.614
	26	01.02.2005	28.02.2005	1,3464	1,2916	-54.828	1,7524	1,7026	-49.777
	27	01.03.2005	28.03.2005	1,2944	1,3490	54.515	1,7168	1,7481	31.295
	28	01.04.2005	28.04.2005	1,3619	1,3659	4.018	1,7653	1,7654	12
	29	02.05.2005	30.05.2005	1,3989	1,3724	-26.522	1,8145	1,7208	-93.703
	30	01.06.2005	28.06.2005	1,3685	1,3481	-20.460	1,6923	1,6401	-52.268
	31	01.07.2005	28.07.2005	1,3483	1,3398	-8.510	1,6293	1,6067	-22.668
30 gün	32	01.08.2005	26.08.2005	1,3341	1,3678	33.724	1,6161	1,6822	66.009
vadeli	33	01.09.2005	28.09.2005	1,3602	1,3409	-19.307	1,6623	1,6120	-50.290
hedging	34	03.10.2005	28.10.2005	1,3559	1,3506	-5.344	1,6343	1,6385	4.187
	35	01.11.2005	30.11.2005	1,3552	1,3530	-2.288	1,6364	1,5986	-37.853
	36	01.12.2005	28.12.2005	1,3627	1,3466	-16.181	1,6075	1,5968	-10.781
	37	02.01.2006	02.02.2006	1,3550	1,3209	-34.059	1,6057	1,6003	-5.485
	38	01.02.2006	28.02.2006	1,3324	1,3145	-17.971	1,6164	1,5579	-58.539
	39	01.03.2006	28.03.2006	1,3181	1,3419	23.800	1,5681	1,6144	46.305
	40	03.04.2006	28.04.2006	1,3540	1,3227	-31.323	1,6433	1,6450	1.654
	41	01.05.2006	29.05.2006	1,3272	1,5266	199.385	1,6685	1,9550	286.499
	42	01.06.2006	28.06.2006	1,5737	1,6415	67.753	2,0297	2,0653	35.553
	43	03.07.2006	28.07.2006	1,5892	1,5030	-86.156	2,0251	1,9141	-111.030
	44	01.08.2006	28.08.2006	1,4989	1,4765	-22.493	1,9164	1,8850	-31.425
	45	01.09.2006	28.09.2006	1,4641	1,4908	26.705	1,8854	1,8922	6.782
	46	02.10.2006	01.11.2006	1,5133	1,4575	-55.816	1,9203	1,8505	-69.893
	47	01.11.2006	28.11.2006	1,4710	1,4792	8.159	1,8706	1,9445	73.900
	48	01.12.2006	28.12.2006	1,4631	1,4165	-46.550	1,9339	1,8631	-70.753

**Ek 2. Devam**

	49	03.01.2005	01.04.2005	1,3819	1,3495	-32.495	1,8868	1,7481	-138.683
	50	01.02.2005	28.04.2005	1,3737	1,3659	-7.809	1,7892	1,7654	-23.889
	51	01.03.2005	27.05.2005	1,3199	1,3811	61.163	1,7522	1,7328	-19.479
	52	01.04.2005	29.06.2005	1,3866	1,3462	-40.418	1,7996	1,6301	-169.536
	53	02.05.2005	28.07.2005	1,4211	1,3398	-81.297	1,8461	1,6067	-239.444
	54	01.06.2005	26.08.2005	1,3889	1,3678	-21.073	1,7203	1,6822	-38.156
90 gün	55	01.07.2005	28.09.2005	1,3709	1,3409	-30.094	1,6600	1,6120	-47.993
vadeli	56	01.08.2005	27.10.2005	1,3533	1,3512	-2.112	1,6430	1,6313	-11.681
hedging	57	01.09.2005	30.11.2005	1,3792	1,3530	-26.248	1,6898	1,5986	-91.275
	58	03.10.2005	30.12.2005	1,3766	1,3463	-30.331	1,6640	1,5943	-69.781
	59	01.11.2005	03.02.2006	1,3756	1,3245	-51.107	1,6663	1,5979	-68.401
	60	01.12.2005	03.03.2006	1,3815	1,3011	-80.447	1,6347	1,5533	-81.486
	61	02.01.2006	04.04.2006	1,3746	1,3422	-32.414	1,6343	1,6180	-16.336
	62	01.02.2006	28.04.2006	1,3509	1,3227	-28.153	1,6447	1,6450	251
	63	01.03.2006	29.05.2006	1,3356	1,5266	190.903	1,5946	1,9550	360.380
	64	03.04.2006	29.06.2006	1,3720	1,6157	243.746	1,6711	2,0300	358.895
	65	01.05.2006	27.07.2006	1,3440	1,5206	176.564	1,6961	1,9139	217.779
	66	01.06.2006	28.08.2006	1,5933	1,4765	-116.890	2,0632	1,8850	-178.213
	67	03.07.2006	28.09.2006	1,6201	1,4908	-129.256	2,0728	1,8922	-180.697
	68	01.08.2006	01.11.2006	1,5271	1,4575	-69.648	1,9603	1,8505	-109.854
	69	01.09.2006	01.12.2006	1,4893	1,4493	-40.049	1,9250	1,9127	-12.299

Ek 3. 31.12.2004 – 29.12.2006 Tarihleri Arası Dolar ve Euro Opsiyon Sözleşmeleri Fiyatlamaya Özet Tablosu

	İşlem Tarihi	Vade Tarihi	ABD Doları ile Opsiyon Hedge						Euro ile Opsiyon Hedge						
			Forward Strike Kur	Vadedeki Spot Kur	d1	d2	Call Price (USD/TRL)	Opsiyon K/Z	Forward Strike Kur	Vadedeki Spot Kur	d1	d2	Call Price (EUR/TRL)	Opsiyon K/Z	
	1	03.01.2005	14.01.2005	1,3466	1,3533	0,0145	-0,0131	1,10%	-8.234	1,8376	1,7909	0,0150	-0,0136	1,14%	-20.416
	2	01.02.2005	14.02.2005	1,3396	1,3197	0,0152	-0,0139	1,16%	-15.309	1,7431	1,6979	0,0157	-0,0144	1,20%	-20.392
	3	01.03.2005	14.03.2005	1,2880	1,2621	0,0142	-0,0129	1,08%	-13.613	1,7079	1,6935	0,0147	-0,0134	1,12%	-18.960
	4	01.04.2005	14.04.2005	1,3557	1,3390	0,0173	-0,0164	1,34%	-17.980	1,7567	1,7326	0,0178	-0,0169	1,38%	-23.977
	5	02.05.2005	13.05.2005	1,3933	1,3560	0,0170	-0,0162	1,32%	-17.929	1,8065	1,7311	0,0175	-0,0167	1,36%	-23.602
	6	01.06.2005	14.06.2005	1,3634	1,3754	0,0182	-0,0175	1,42%	-7.569	1,6853	1,6590	0,0187	-0,0180	1,47%	-24.305
	7	01.07.2005	14.07.2005	1,3426	1,3287	0,0133	-0,0122	1,02%	-13.516	1,6216	1,6190	0,0139	-0,0127	1,06%	-17.136
	8	01.08.2005	12.08.2005	1,3292	1,3218	0,0122	-0,0112	0,94%	-12.368	1,6094	1,6411	0,0128	-0,0117	0,98%	15.617
	9	01.09.2005	14.09.2005	1,3554	1,3324	0,0135	-0,0126	1,04%	-13.821	1,6554	1,6366	0,0140	-0,0131	1,08%	-17.653
	10	03.10.2005	14.10.2005	1,3507	1,3646	0,0135	-0,0125	1,04%	-235	1,6268	1,6347	0,0141	-0,0130	1,08%	-9.772
	11	01.11.2005	16.11.2005	1,3501	1,3598	0,0107	-0,0094	0,80%	-1.250	1,6289	1,5882	0,0113	-0,0099	0,84%	-13.386
	12	01.12.2005	14.12.2005	1,3580	1,3453	0,0099	-0,0085	0,73%	-9.850	1,6007	1,6040	0,0104	-0,0090	0,77%	-9.154
	13	02.01.2006	19.01.2006	1,3500	1,3345	0,0097	-0,0082	0,71%	-9.500	1,5985	1,6181	0,0102	-0,0087	0,75%	7.362
	14	01.02.2006	14.02.2006	1,3278	1,3274	0,0100	-0,0086	0,74%	-9.859	1,6093	1,5783	0,0106	-0,0091	0,78%	-12.376
15 gün	15	01.03.2006	14.03.2006	1,3136	1,3410	0,0096	-0,0082	0,71%	17.833	1,5614	1,6005	0,0101	-0,0087	0,75%	27.011
vadeli	16	03.04.2006	14.04.2006	1,3495	1,3442	0,0108	-0,0096	0,81%	-10.932	1,6363	1,6281	0,0114	-0,0101	0,85%	-13.917
hedge	17	01.05.2006	12.05.2006	1,3229	1,3578	0,0093	-0,0079	0,68%	25.557	1,6616	1,7270	0,0098	-0,0083	0,72%	52.878
	18	01.06.2006	14.06.2006	1,5687	1,6044	0,0193	-0,0187	1,52%	11.294	2,0213	2,0183	0,0199	-0,0192	1,56%	-31.450
	19	03.07.2006	14.07.2006	1,5813	1,5816	0,0226	-0,0216	1,76%	-27.584	2,0131	2,0099	0,0232	-0,0220	1,80%	-36.231
	20	01.08.2006	14.08.2006	1,4918	1,4449	0,0192	-0,0180	1,48%	-21.440	1,9053	1,8465	0,0198	-0,0185	1,53%	-28.179
	21	01.09.2006	14.09.2006	1,4577	1,4658	0,0164	-0,0152	1,26%	-10.384	1,8754	1,8593	0,0169	-0,0156	1,30%	-24.147
	22	02.10.2006	13.10.2006	1,5070	1,4860	0,0196	-0,0186	1,52%	-22.618	1,9107	1,8638	0,0201	-0,0191	1,56%	-29.154
	23	01.11.2006	14.11.2006	1,4643	1,4450	0,0155	-0,0140	1,18%	-16.982	1,8605	1,8550	0,0160	-0,0145	1,22%	-22.574
	24	01.12.2006	14.12.2006	1,4562	1,4199	0,0151	-0,0136	1,14%	-16.236	1,9233	1,8762	0,0156	-0,0141	1,19%	-22.234



Ek 3. Devam

30 gün vadeli hedge	25	03.01.2005	01.02.2005	1,3558	1,3327	0,0220	-0,0170	1,56%	-20,741	1,8503	1,7339	0,0226	-0,0178	1,61%	-27,987
	26	01.02.2005	28.02.2005	1,3468	1,2916	0,0225	-0,0187	1,64%	-21,199	1,7529	1,7026	0,0231	-0,0194	1,70%	-28,935
	27	01.03.2005	28.03.2005	1,2947	1,3490	0,0211	-0,0172	1,53%	33,691	1,7172	1,7481	0,0217	-0,0179	1,58%	3,235
	28	01.04.2005	28.04.2005	1,3621	1,3659	0,0252	-0,0224	1,90%	-22,092	1,7656	1,7654	0,0259	-0,0232	1,96%	-34,557
	29	02.05.2005	30.05.2005	1,3993	1,3724	0,0246	-0,0223	1,87%	-25,653	1,8150	1,7208	0,0254	-0,0230	1,93%	-33,181
	30	01.06.2005	28.06.2005	1,3689	1,3481	0,0263	-0,0243	2,01%	-27,128	1,6928	1,6401	0,0270	-0,0250	2,07%	-33,977
	31	01.07.2005	28.07.2005	1,3484	1,3398	0,0197	-0,0163	1,44%	-19,273	1,6295	1,6067	0,0205	-0,0171	1,50%	-24,061
	32	01.08.2005	26.08.2005	1,3344	1,3678	0,0181	-0,0151	1,32%	15,273	1,6166	1,6822	0,0189	-0,0158	1,38%	42,267
	33	01.09.2005	28.09.2005	1,3605	1,3409	0,0198	-0,0171	1,47%	-19,660	1,6628	1,6120	0,0205	-0,0177	1,53%	-24,595
	34	03.10.2005	28.10.2005	1,3561	1,3506	0,0199	-0,0169	1,47%	-19,803	1,6345	1,6385	0,0207	-0,0175	1,53%	-21,053
	35	01.11.2005	30.11.2005	1,3552	1,3530	0,0162	-0,0123	1,13%	-15,332	1,6365	1,5986	0,0169	-0,0129	1,19%	-19,066
	36	01.12.2005	28.12.2005	1,3629	1,3466	0,0149	-0,0110	1,04%	-13,941	1,6078	1,5968	0,0157	-0,0117	1,09%	-17,479
	37	02.01.2006	02.02.2006	1,3550	1,3209	0,0148	-0,0105	1,01%	-13,297	1,6058	1,6003	0,0156	-0,0111	1,07%	-17,059
	38	01.02.2006	28.02.2006	1,3325	1,3145	0,0152	-0,0112	1,05%	-13,802	1,6164	1,5579	0,0160	-0,0118	1,11%	-17,287
	39	01.03.2006	28.03.2006	1,3183	1,3419	0,0146	-0,0105	1,00%	10,125	1,5684	1,6144	0,0154	-0,0112	1,06%	28,887
	40	03.04.2006	28.04.2006	1,3540	1,3227	0,0162	-0,0127	1,15%	-15,203	1,6433	1,6450	0,0170	-0,0133	1,21%	-18,225
	41	01.05.2006	29.05.2006	1,3272	1,5266	0,0141	-0,0102	0,97%	184,626	1,6685	1,9550	0,0149	-0,0107	1,03%	266,447
	42	01.06.2006	28.06.2006	1,5739	1,6415	0,0278	-0,0260	2,14%	32,377	2,0300	2,0653	0,0286	-0,0266	2,20%	-10,216
	43	03.07.2006	28.07.2006	1,5896	1,5030	0,0328	-0,0297	2,49%	-37,373	2,0257	1,9141	0,0336	-0,0303	2,55%	-48,798
	44	01.08.2006	28.08.2006	1,4992	1,4765	0,0281	-0,0246	2,10%	-30,955	1,9166	1,8850	0,0289	-0,0252	2,16%	-40,688
45	01.09.2006	28.09.2006	1,4650	1,4908	0,0242	-0,0204	1,78%	-684	1,8865	1,8922	0,0250	-0,0210	1,84%	-29,116	
46	02.10.2006	01.11.2006	1,5137	1,4575	0,0284	-0,0256	2,15%	-31,338	1,9208	1,8505	0,0292	-0,0263	2,21%	-40,925	
47	01.11.2006	28.11.2006	1,4712	1,4792	0,0229	-0,0188	1,66%	-16,632	1,8708	1,9445	0,0237	-0,0195	1,72%	40,182	
48	01.12.2006	28.12.2006	1,4633	1,4165	0,0225	-0,0181	1,62%	-22,895	1,9341	1,8631	0,0233	-0,0188	1,68%	-31,234	
90 gün vadeli hedge	49	03.01.2005	01.04.2005	1,3898	1,3495	0,0475	-0,0200	2,72%	-36,710	1,8982	1,7481	0,0483	-0,0217	2,82%	-49,338
	50	01.02.2005	28.04.2005	1,3777	1,3659	0,0467	-0,0246	2,86%	-39,075	1,7950	1,7654	0,0477	-0,0261	2,96%	-52,334
	51	01.03.2005	27.05.2005	1,3228	1,3811	0,0442	-0,0220	2,66%	21,562	1,7568	1,7328	0,0452	-0,0235	2,76%	-47,890
	52	01.04.2005	29.06.2005	1,3888	1,3462	0,0490	-0,0335	3,30%	-44,368	1,8033	1,6301	0,0502	-0,0348	3,40%	-55,481
	53	02.05.2005	28.07.2005	1,4256	1,3398	0,0478	-0,0335	3,24%	-43,446	1,8525	1,6067	0,0490	-0,0347	3,35%	-53,846
	54	01.06.2005	26.08.2005	1,3937	1,3678	0,0501	-0,0374	3,49%	-47,698	1,7273	1,6822	0,0514	-0,0386	3,60%	-60,522
	55	01.07.2005	28.09.2005	1,3724	1,3409	0,0405	-0,0220	2,50%	-33,513	1,6625	1,6120	0,0418	-0,0232	2,61%	-42,048
	56	01.08.2005	27.10.2005	1,3574	1,3512	0,0380	-0,0195	2,30%	-31,058	1,6489	1,6313	0,0393	-0,0207	2,41%	-39,281
	57	01.09.2005	30.11.2005	1,3835	1,3530	0,0401	-0,0236	2,54%	-34,421	1,6958	1,5986	0,0415	-0,0247	2,66%	-42,451
	58	03.10.2005	30.12.2005	1,3787	1,3463	0,0405	-0,0233	2,54%	-34,248	1,6670	1,5943	0,0419	-0,0243	2,66%	-42,354
	59	01.11.2005	03.02.2006	1,3758	1,3245	0,0349	-0,0144	1,97%	-26,070	1,6671	1,5979	0,0364	-0,0153	2,08%	-33,228
	60	01.12.2005	03.03.2006	1,3834	1,3011	0,0333	-0,0117	1,80%	-23,411	1,6372	1,5533	0,0349	-0,0126	1,91%	-29,655
	61	02.01.2006	04.04.2006	1,3754	1,3422	0,0334	-0,0103	1,75%	-23,492	1,6353	1,6180	0,0350	-0,0113	1,86%	-30,100
	62	01.02.2006	28.04.2006	1,3514	1,3227	0,0332	-0,0124	1,82%	-24,114	1,6451	1,6450	0,0349	-0,0132	1,93%	-31,818
	63	01.03.2006	29.05.2006	1,3363	1,5266	0,0323	-0,0113	1,74%	163,733	1,5954	1,9550	0,0341	-0,0120	1,85%	323,361
	64	03.04.2006	29.06.2006	1,3720	1,6157	0,0340	-0,0160	1,99%	211,554	1,6709	2,0300	0,0358	-0,0167	2,10%	316,357
	65	01.05.2006	27.07.2006	1,3442	1,5206	0,0313	-0,0107	1,68%	150,882	1,6962	1,9139	0,0332	-0,0113	1,79%	183,531
	66	01.06.2006	28.08.2006	1,5964	1,4765	0,0518	-0,0414	3,69%	-54,541	2,0668	1,8850	0,0536	-0,0422	3,82%	-71,952
	67	03.07.2006	28.09.2006	1,6254	1,4908	0,0632	-0,0451	4,30%	-64,171	2,0794	1,8922	0,0648	-0,0459	4,43%	-83,865
	68	01.08.2006	01.11.2006	1,5300	1,4575	0,0552	-0,0361	3,63%	-52,930	1,9635	1,8505	0,0569	-0,0369	3,75%	-69,479
	69	01.09.2006	01.12.2006	1,4944	1,4493	0,0494	-0,0279	3,08%	-44,655	1,9310	1,9127	0,0510	-0,0288	3,20%	-61,193



KAYNAKÇA

- Alexander, C. ve Lazar, E. (2004), Normal Mixture GARCH (1,1) Applications to Exchange Rate Modelling, ISMA Center Discussion Papers in Finance, 2004-06
- Bliss R. (1997), "Testing Term Structure Estimation Methods", Advances in Futures and Options Research, 9, 197-231.
- Dowd, K. "An Introduction to market risk measurement", 2003, sf. 128-139.
- Engle R.(2001), "The Use of ARCH/GARCH models in Applied Econometrics", Journal of Economic Perspective-Volume 15.Number-4 Pages 157-168
- Garman, M.B. ve Kohlhagen, S.W., (1983), "Foreign Currency Option Values", Journal of International Money and Finance Vol. 2.
- Hansen P.R. ve Lunde, A.(2004), "Comparison of volatility models: Does anything beat a GARCH(1,1)?" Brown Univ. Economics Working Paper No. 01-04
- Nelson R. ve Siegel A.F. (1987), "Parsimonious Modeling Yield Curves", Journal of Business,Volume 60, Issue 4, pg.473-489.
- Winters, L, A., (2007), "Coherence and the WTO" Oxford Review of Economic Policy. Oxford: Autumn 2007. Vol. 23, Iss. 3; pg. 461, 20 pgs
- Vobjektif, (2004),Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası Yayınları, Sayı 6, sf. 25.