



SERMAYE PİYASASI KURULU

DENETLEME DAİRESİ

**İMKB ve VOB ARASINDAKİ ETKİLEŞİMİN İMKB-30 ve İMKB-100
BAĞLAMINDA İRDELENMESİ ve ELDE EDİLEN SONUÇLARIN VOB
BÜNYESİNDE GERÇEKLEŞTİRİLEN İŞLEMLERİN GÖZETİMİ-
DENETİMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YETERLİK ETÜDÜ

Beyamil ÖZTÜRK
Uzman Yardımcısı

Aralık-2008
İSTANBUL

YÖNETİCİ ÖZETİ

Son 20 yıl içinde düzenleyici sınırlamaların kademeli olarak ortadan kaldırılması ve bilhassa bilgi işlem ve iletişim teknolojisinde baş döndürücü gelişmelerin yaşanması finansal piyasaların artan bir hızla globalleşmesine imkân sağlamıştır. Bu süre zarfında klasik fon temin etme kanallarının yanı sıra uluslararası piyasalarda menkul kıymet ihraç ederek fon temin etme imkânları doğmuş ve aktif-pasif yönetimi global ölçekte gerçekleştirilen bir fonksiyon haline gelmiştir. Finansal piyasalardaki globalleşme neticesinde piyasalardaki rekabet düzeyi artmış bu durum ise sermayenin ulusal ve uluslararası alanda daha etkin dağılmasına, finansal hizmetlerin maliyetlerinin düşmesine ve riski minimize edecek yeni araçların ortaya çıkmasına yol açmıştır.

İlk defa Şubat 1982’de ABD’nin Kansas eyaletinde işleme açılan hisse senedi endeks vadeli işlem sözleşmeleri 1980’li yılların en başarılı finansal yeniliği olarak kabul görmüştür. ABD’de işleme açılması sonrasında kısa bir süre içinde diğer gelişmiş ekonomilerde de işleme açılan hisse senedi endeks vadeli işlem sözleşmeleri gelişmekte olan ekonomiler için ise yeni bir olgudur. 2005 yılında ülkemizde İMKB U-100 ve İMKB U-30 endekslerine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin VOB bünyesinde işleme açılması ile birlikte yatırımcılar, ekonominin gelecekteki seyrine ilişkin beklentileri doğrultusunda daha kolay (spot piyasaya nazaran VOB’ta kısa pozisyon alabilme kolaylığı), daha hızlı (VOB’un kaldıraç özelliği sayesinde) ve daha etkin (ekonominin genel seyrini yansıtan endekse yatırım yaparak) yatırım yapabilme imkânına kavuşmuştur.

Vadeli işlemler piyasalarının en önemli işlevlerinin başında piyasa mekanizmasına dayalı bir risk yönetimi-risk aktarımı olanağı sağlamasıdır. Bu şekilde vadeli işlemler piyasası, piyasanın belirli bir yönde hareket etme olasılığına karşı tedbir alabilme veya bu hareketlerden yararlanma olanağı sağlamakta ve bu özellikleri sayesinde fon yöneticileri ve spekülâtörlerin yanı sıra riski minimize etmek isteyen yatırımcılara da uygun bir yatırım ortamı sunmaktadır. Ayrıca etkin işleyen ve derinliği olan vadeli işlemler piyasasında oluşan fiyatlar, dayanak varlığın gelecekteki fiyatları konusunda referans teşkil etmekte ve karar alma sürecinde yatırımcılara yardımcı olmaktadır. Vadeli işlemler piyasasının likidite artışı sağlaması, profesyonel fon yönetim tekniklerinin kullanımına imkân veren risk aktarım mekanizmalarını sunması ve gelecekteki fiyat hareketlerine yönelik referans fiyat oluşumuna imkân tanınması spot piyasada belirsizliğin azalmasına yol açarak başta kurumsal yatırımcılar olmak üzere diğer yatırımcıların (yerli-yabancı) spot piyasaya olan ilgilerini arttırmaktadır. Bununla birlikte vadeli işlemler piyasasında düşük bir teminat ile büyük pozisyonların alınabilmesi (kaldıraç etkisi özelliği) beraberinde potansiyel bir riski de getirmektedir. Vadeli işlemler piyasasında gözlemlenmesi muhtemel olan istikrar bozucu aşırı spekülâtif hareketler piyasada oluşan fiyatların referans olma özelliğini kısıtlamakta ve yatırımcıların yanlış yönlendirilmesine yol açmaktadır. Vadeli işlemler piyasasından beklenen yararların sağlanabilmesi için gerek istikrar bozucu spekülâtif hareketlerin gerekse spot ve vadeli işlemler piyasalarında eş anlı olarak gerçekleştirilmesi muhtemel olan ve piyasaların etkinliğini önemli ölçüde zedeleyen manipülâtif işlemlerin engellenmesi gerekmektedir. Zira vadeli işlemler piyasasının kaldıraç özelliği spot piyasaya nazaran büyük hacimli fonların çok kısa zaman dilimi içinde yer değiştirebilmesine imkân sağlamakta bu durum ise özellikle piyasalar arası arbitraj olanağının kuvvetli olduğu bir konjonktürde aşırı fiyat ve miktar dalgalanmalarına yol açabilmektedir. İstikrar bozucu spekülasyon ve/veya manipülâtif işlemler neticesinde oluşan aşırı dalgalı fiyat hareketleri, yatırımcıların büyük kayıplara maruz kalmalarına sebep olan, yanlış yatırım kararı vermelerine yol açmaktadır.

Vadeli işlemler piyasaları ile dayanak varlığın işlem gördüğü spot piyasa arasında karşılıklı bir etkileşimin var olması beklenir. Her iki piyasada işlem yapan yatırımcıların çoğunlukla aynı yatırımcılar olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu iki piyasanın

eşgüdüm ve uyum içinde çalışmasının önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Hisse senedi endeksi ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatları arasındaki etkileşimin yapısının ve yönünün belirlenmesi araştırmacılar ve politika belirleyicileri açısından uzun dönemli bir tartışma konusu olmuştur. Spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü-izleyici ilişkilerin teorik alt yapısını taşıma maliyeti modeli, fiyat keşfi ve etkin piyasa hipotezleri oluşturmaktadır. Taşıma maliyeti modeline göre; mükemmel işleyen bir sermaye piyasasında spot fiyatlar ile vadeli fiyatlar arasında mükemmel bir korelasyon ilişkisi var olup fiyatlar arasında herhangi bir öncü-izleyici ilişki mevcut değildir. Fiyat keşfi hipotezine göre; vadeli işlemler piyasası spot piyasa için rekabetçi bir referans fiyatın belirlenmesine imkân sağlamaktadır. Etkin piyasa hipotezi ise piyasalar ile ilgili tüm yeni bilgilerin spot ve vadeli işlemler piyasası fiyatlarına eş anlı olarak yansıdığını ve her iki piyasadaki fiyat hareketlerinin birbirinden bağımsız olarak gerçekleştiğini ileri sürmektedir. Ancak konu hakkında yapılan ampirik çalışmalarda, genellikle vadeli işlemler piyasasındaki fiyat hareketlerinin (endeks vadeli işlem sözleşmesi fiyatları) spot piyasadaki fiyat hareketlerini sistematik olarak yönlendirdiği belirlenmiş ve söz konusu durum vadeli işlemler piyasasının kaldıraç etkisine, işlem kolaylığına ve spot piyasadaki açığa satış işlemlerinin önündeki engellere bağlanmıştır. Ayrıca spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü izleyici ilişkileri irdeleyen çalışmalarda, vadeli işlemler piyasasının fiyat keşfi açısından ana piyasa konumunda olduğu ve yeni bilgilerin öncelikle vadeli işlemler piyasasına, ardından spot piyasaya yansıtacağı iddia edilmiş ve bu doğrultuda vadeli işlemler piyasası fiyatları ile spot piyasa fiyatları arasında bir farkın oluşması durumunda bu farkın spot piyasa fiyatlarının gelecekteki hareketlerinin bir tahmincisi olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Bu çalışmada Türkiye için vadeli işlemler piyasası ile spot piyasa arasındaki etkileşim endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmeleri bazında (gün sonu kapanış değerleri/uzlaşma fiyatları üzerinden) 02.01.2006-31.07.2008 dönemi dikkate alınarak irdelenmektedir. Çalışmada öncelikle spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü-izleyici ilişkiler getiri ve getiri volatilitesi açısından irdelenmekte akabinde vadeli işlemler piyasasının son 10 dk.'lık periyodunda gerçekleştirilen ve gün sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan işlemlerde önceki periyotlara nazaran herhangi bir yoğunlaşmanın olup olmadığı ve bu periyotta getiri ile getiri volatilitesinin önceki periyotlara nazaran değişip değişmediği sorusuna cevap aranmaktadır. Çalışmada ayrıca, İMKB U-100 ve İMKB U-30 endekslerinin hesaplanmasında ağırlığı fazla olan 5 adet hisse senedi (Turkcell, İş Bankası-C, Tüpraş, Garanti Bankası ve Akbank) piyasasında endeks vadeli işlem sözleşmelerinin vade sonu tarihlerinde gerçekleştirilen ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin vade sonu uzlaşma fiyatlarının belirlenmesinde dikkate alınan işlemlerde herhangi bir yoğunlaşmanın olup olmadığı ve söz konusu periyotta ilgili hisse senetlerinin fiyatlarının önceki periyotlara nazaran olağandışı bir seyir izleyip izlemediği hususu da incelenmektedir. Çalışma neticesinde elde edilen sonuçlar göstermiştir ki endeks vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilen işlemlerde ve bilhassa VOB bünyesinde işleme açılması planlanan tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilecek işlemlerde SPKn'nun 47/I-A-1, 47/I-A-2 ve 47/I-A-3 maddelerinde belirtilen ve piyasanın etkinliğini ve piyasaya duyulan güveni zedeleyerek piyasanın gelişimini olumsuz yönde etkileyen eylemlerin sağlıklı bir şekilde tespit edilip engellenebilmesi için -bu eylemlerin eşanlı olarak hem İMKB hem de VOB bünyesinde birbirinin tamamlayıcısı olarak gerçekleştirilebileceği gerçeği de göz önünde bulundurularak- spot ve vadeli işlemler piyasalarında gerçekleştirilen işlemlerin ve yatırımcıların pozisyonlarının eş anlı olarak analizini mümkün kılan sağlıklı bir gözetim alt yapısının oluşturulması, piyasaların gelişimi açısından hayati öneme sahiptir.

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR CETVELİ.....	iv
TABLolar CETVELİ.....	v
1. GİRİŞ.....	1
2. İMKB ve VOB HAKKINDA GENEL BİLGİLER	3
2.1. İMKB U-100 ve İMKB U-30 Endekslerinin Hesaplanma Yöntemleri Hakkında Özet Bilgiler.....	6
2.2. Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri Hakkında Genel Bilgiler.....	7
3. KONU HAKKINDA YAPILMIŞ AMPİRİK ÇALIŞMALAR	9
4. SPOT ve VADELİ İŞLEMLER PİYASALARI ARASINDAKİ TEORİK İLİŞKİ.15	
5. UYGULAMA	16
5.1. Çalışmada Kullanılan Değişkenler ve İstatistiksel Özellikleri.....	17
5.1.1. İMKB U-30 Endeksi	18
5.1.2. İMKB U-100 Endeksi	18
5.1.3. VOB-İMKB-30 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmesi	18
5.1.4. VOB-İMKB-100 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmesi	19
5.2. Durağanlık Testleri.....	20
5.3. Ekonometrik Analiz, Metodoloji ve Sonuçlar.....	21
5.3.1. Değişkenlere İlişkin Otokorelasyon ve Çapraz Korelasyon Sonuçları	21
5.3.2. GRANGER Nedensellik Analizi.....	22
5.3.3. Engle-Granger Eşbütünleşme Testi.....	23
5.3.4. Hata Düzeltme Modeli	25
5.3.5. Vektör Ardışık Bağlantı Yöntemi	27
5.4. Volatilite ve Ölçülmesi.....	29
5.4.1. Volatilitenin EGARCH Modeli Yardımıyla Tahmini ve Sonuçları	30
5.4.2. EGARCH (1,1) Modeli ve Sonuçları	30
5.4.3. Tahmin Edilen Volatilite Değerlerinin Grafikselsunumu ve Bazı Açıklamalar.....	34
5.4.4. GRANGER Nedensellik Analizi.....	34
5.4.5. Vektör Ardışık Bağlantı Yöntemi	35
5.5. Çok Değişkenli GARCH Modeli ve Sonuçları	37
5.5.1. Tahmin Edilen Volatilite Değerlerinin Grafikselsunumu ve Bazı Açıklamalar.....	40
5.5.2. GRANGER Nedensellik Analizi.....	41
5.5.3. Vektör Ardışık Bağlantı Yöntemi	42
5.6. İMKB Kapanışının VOB'taki Fiyat Değişimleri, Volatilite ve İşlem Miktarı Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi.....	43
5.7. EVİS-30 Vade Sonu Tarihlerinde Spot Piyasada Gerçekleştirilen İşlemlerin Analizi.....	49
6. Vadeli İşlemler Piyasasında Gerçekleştirilen İşlemlerin SPKn'nun 47/I-A-(1, 2, 3) Maddelerinde Tanımlanmış Bulunan Suçlar Açısından Değerlendirilmesi	52
7. SONUÇ	59
KAYNAKÇA.....	64
EKLER	72

KISALTMALAR CETVELİ

ARCH	: Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
ECM	: Hata Düzeltme Modeli (Error Correction Model)
EGARCH	: Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
EVİS	: Endeks Vadeli İşlem Sözleşmesi
GARCH	: Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
HVİS	: Hisse Senedi Vadeli İşlem Sözleşmesi
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
SPKn	: Sermaye Piyasası Kanunu
SPK, Kurul	: Sermaye Piyasası Kurulu
VAR	: Vektör Ardışık Bağlanımı (Vector Autoregressive)
VOB	: Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası A.Ş.

TABLÖLAR CETVELİ

Tablo 1: 2006-2008 İMKB Ulusal Pazar Piyasa Değeri, İşlem Hacmi ve Ulusal Pazarda İşlem Gören Şirket Sayıları	4
Tablo 2: 2006-2008 EVİS’nde Gerçekleştirilen İşlem Miktarı ve İşlem Hacmi	5
Tablo 3: 2006-2008 EVİS-30’da Gerçekleştirilen İşlem Miktarı ve İşlem Hacmi.....	5
Tablo 4: 2006-2008 EVİS-100’de Gerçekleştirilen İşlem Miktarı ve İşlem Hacmi.....	5

1. GİRİŞ

1980’li yıllarda finansal piyasalarda yaşanan serbesti ve finansal piyasalarda gerçekleştirilen işlemlerin bilgisayarlar aracılığıyla daha hızlı ve kolay bir şekilde gerçekleştirilmeye başlanması finansal piyasalarda işlem gören varlıkların fiyatlarında ani ve ciddi boyutlarda değişikliklerin yaşanmasına sebep olmuştur. Volatilite olarak adlandırılan finansal varlık fiyatlarındaki bu hızlı ve aşırı değişim karşısında fiyatlardaki dalgalanmalardan kaynaklanan riski minimize eden finansal araçlara olan talep artmıştır. Riski minimize eden finansal araçlardan en önemlilerinden birisi vadeli işlem sözleşmeleridir. Vadeli işlem sözleşmeleri, sözleşmeye taraf olan kişileri sözleşmeye konu olan belirli miktardaki varlığı (dayanak varlık) bugün anlaşılan fiyat üzerinden ileriki bir tarihte alma veya satma yükümlülüğü altına sokmaktadır. Piyasaya likidite sağlamak ve takas işlemlerini kolaylaştırmak amacıyla vadeli işlem sözleşmeleri fiyat hariç tüm yönleriyle (sözleşmeye konu olan dayanak varlığın miktarı, kalitesi, sözleşmenin vadesi, sözleşmenin büyüklüğü, alınacak teminatlar, fiyat adımları vb.) standart sözleşmelerdir. Vadeli işlem sözleşmelerinden (VİS) endeks vadeli işlem sözleşmeleri (EVİS) bilhassa endeks ile korelasyonu yüksek hisse senedi portföyüne sahip olan yatırımcılar açısından cazip bir yatırım aracı olması sebebiyle ilgi görmektedir. Bu tarz yatırımcıların eş anlı olarak hem spot piyasada hem de vadeli işlemler piyasasında pozisyon almaları birçok araştırmacıyı endeks değerleri ile EVİS fiyatları arasındaki etkileşimi incelemeye sevk etmiştir.

Yukarıda da bahsedildiği üzere vadeli işlemler piyasası fiyatlara ilişkin riski azaltma ihtiyacından doğmuştur. Spot piyasa araçlarına ek olarak türev ürün piyasalarının gelişimi risk yönetimini kolaylaştırmakta, açığa satış imkanları sayesinde daha etkin bir koruma sağlamakta, dayanak varlığın gelecekteki spot piyasa fiyatlarına ilişkin daha iyi bir değerlendirme yapılmasına yardımcı olmakta, para ve sermaye piyasalarının büyümesine ve likiditesine katkı yaparak sermaye birikimini kolaylaştırmaktadır. Bilindiği üzere vadeli işlemler piyasasının, rekabetçi piyasa fiyatlarının keşfi için uygun bir ortam sağlama, ekonomideki aktörler için riski azaltma araçları sunma ve piyasanın etkinliğini artırma şeklinde ekonomik fonksiyonları mevcuttur. Keynes (1930) riskten kaçınan bireylerin, herhangi bir aktifi elde bulundurmanın yol açmış olduğu riski risk seven bireylere – spekülâtlörlere - aktarmaya çalışacaklarını ifade etmektedir. Vadeli işlem sözleşmeleri, farklı risk algılamalarına sahip bireyler arasında riskin aktarılmasına imkan sağlamaktadır. Her ne kadar vadeli işlemler piyasası spekülâtif işlemlerin varlığı için gerekli olmasa da vadeli işlemler piyasası spekülâtif işlemleri tetiklemektedir. Friedman (1953) gibi bazı ekonomistler kârlı spekülâtif işlemlerin fiyat dengesinin sağlanmasında katalizör görevi gördüğünü düşünmektedirler. Vadeli işlemler piyasasının bilginin aktarımı açısından etkin bir piyasa olması sebebiyle spekülâtif işlemlerin fiyatların dengelenmesi yönündeki etkilerinin spot piyasaya da yansması beklenmektedir. Ters bir görüş ise (Kaldor 1939 ve Baumol 1957) spekülâtif işlemlerin fiyat dengesizliğini tetiklediği, söz konusu durumun spot piyasaya da yansıyarak spot piyasadaki volatilitayı arttırdığı şeklindedir. Bu görüşe göre vadeli işlemler piyasasındaki volatilitate spot piyasa volatilitasını etkilemektedir. Figlowski (1981) spot piyasadaki volatilitenin vadeli işlemler piyasasındaki volatilitenin nedeni olduğunu ve bu durumun spot piyasadaki fiyat dengesizliklerinin vadeli işlemler piyasasındaki işlem hacmini arttırmasından kaynaklandığını ifade etmiştir.

Finansal piyasalarda menkul kıymet fiyatlarının oluşum sürecini açıklamaya çalışan “Etkin Piyasa Hipotezi”ne göre çok sayıda alıcı ve satıcının bulunduğu bir piyasada bireysel fayda fonksiyonlarını maksimize etmeye hedefleyen rasyonel yatırımcılar mevcut ve piyasaya ulaşan yeni bilgileri hızlı ve doğru olarak fiyatlara yansıtmaktadırlar. Mevcut bilgilerden faydalanarak kârlarını maksimize etme doğrultusunda hareket eden yatırımcıların bağımsız alım ve satım kararları sonucunda oluşan piyasa fiyatlarının önceden tahmin edilmesi mümkün değildir. Bu doğrultuda etkin bir piyasada geçmiş

bilgilerden faydalanılarak kârlı yatırım stratejileri dizayn etmek mümkün olamaz. Bu çerçevede etkin ve sorunsuz bir sermaye piyasası varsayımı altında hisse senedi endeksinde gözlemlenen değişiklikler ile söz konusu endekse dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatlarındaki değişikliklerin eş anlı olması gerekir. Kısaca bu değişkenler arasında çapraz otokorelasyon ilişkisi bulunmamalıdır. Bir diğer ifadeyle piyasalardan herhangi birindeki getiri düzeyi diğer piyasanın getiri düzeyinin tahmin edilmesinde kullanılabilir olmamalıdır. Zira hipotez, ilgili tüm bilgilerin spot ve vadeli işlemler piyasası fiyatlarına eş anlı olarak yansıtılacağını ileri sürmektedir. Ancak konu hakkında yapılan birçok ampirik çalışmada, vadeli işlemler piyasasındaki fiyat değişimlerinin spot piyasadaki fiyat değişimlerini tetiklediği, bir diğer ifadeyle hisse senedi endeksindeki değişimin endeks vadeli işlem sözleşmeleri fiyatlarındaki değişimleri gecikmeli olarak takip ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Endeks ve endekse dayalı vadeli işlem sözleşmeleri fiyatları arasındaki denge ilişkisini ortaya koyan taşıma maliyeti modeline göre tesis edilen denge ilişkisinden bir sapma olması durumunda (işlem maliyetleri, vergi ve temettü konusundaki belirsizlikler de dikkate alınarak) arbitrajörler devreye girmekte ve arbitrajörlerin devreye girmesi ile denge ilişkisi tekrardan oluşmaktadır. Bununla birlikte denge ilişkisinden sapmanın başlıca sebepleri; i) endekste yer alan hisse senetlerinde sınırlı sayıda işlem olması, ii) spot ve vadeli işlemler piyasalarında işlem maliyetlerinin farklılığı, iii) endeksin hesaplanması ve raporlanmasındaki gecikmelerdir.

Geleneksel yaklaşım, türev ürünlerin fiyatlarındaki hareketi türev ürünlerin dayanağı olan aktiflerin fiyatlarındaki hareket ile açıklamaya çalışır. Türev ürünlerin fiyatlaması modeli her iki aktifin fiyatları arasında fonksiyonel bir ilişkinin varlığından söz etmektedir. Taşıma maliyeti modeli türev ürünlerin fiyatlarını spot fiyatlara ve taşıma maliyetine dayandırmaktadır. Söz konusu modele göre türev ürünlerin fiyatı, spot fiyat artı taşıma maliyetine eşittir. Taşıma maliyeti modeline göre piyasalarda uyumsuzlukların bulunmadığı bir ortamda endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatları ile bu sözleşmelere dayanak teşkil eden endeks değerleri arasında mükemmel bir eşanlı korelasyon ilişkisi mevcuttur. Fiyat keşfi hipotezine göre vadeli işlemler piyasası, spot piyasa tarafından da dikkate alınan rekabetçi bir referans fiyat belirlemektedir. Konu hakkında yapılan birçok ampirik çalışmada, fiyat keşfi hipotezine uygun olarak, endeks vadeli işlem sözleşmeleri piyasasının hisse senedi piyasasını yönlendirdiği, bir diğer ifadeyle vadeli ile spot piyasalar arasındaki etkileşimin vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olduğu, vadeli işlemler piyasasındaki bir fiyat değişiminin gelecekte spot piyasa fiyatlarında meydana gelecek olan değişimin öngörülmesine yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

EVİS fiyatlarındaki değişimin sebebi dayanak varlığın gelecekteki fiyatlarına ilişkin beklentilerdir. EVİS fiyatlarının dayanak varlığın fiyatını etkileyen tüm bilgileri ve gelişmeleri hızlı bir şekilde yansıtacak tarzda değişmesi beklenir. Endeksin de benzer bir hareket tarzını göstermesi beklenir, ancak endeksin gelen bilgilere hızlı bir şekilde tepki verebilmesi için endekste yer alan tüm hisse senetlerinin değerlerinin gelen bilgiye göre tekrar düzenlenmesi gerekmektedir. Bir diğer ifadeyle piyasaya yansıyan bilginin endekste yer alan her bir hisse senedi için ayrı ayrı olarak değerlendirilerek hisse senedi fiyatına yansıtılması beklenir. Ancak gelen bilginin endekste yer alan tüm hisse senedi fiyatlarına yansıtılması, endekste yer alan her bir hisse senedinde gerçekleştirilen işlemlerin sıklığı dikkate alındığında zaman alacağı için bilginin öncelikle vadeli işlemler piyasasına yansıtılması akabinde ise gecikmeli olarak spot piyasaya yansıtılması beklenir. Örneğin ekonominin geneli ile ilgili olumlu bir haberin piyasaya yansıtılması durumunda yatırımcılar bu habere spot ve/veya vadeli işlemler piyasasında alım yönlü pozisyon alarak tepki verebilirler. Ancak gelen olumlu haber doğrultusunda vadeli işlemler piyasasında uzun pozisyon almak spot piyasada alım yönlü pozisyon almaktan daha avantajlıdır. Avantajı doğuran etmenlerin başında vadeli işlemler piyasasındaki kaldıraç etkisidir. Diğer bir ifadeyle vadeli işlemler piyasasında pozisyon alabilmek için düşük tutarlı bir başlangıç teminatı yeterli olurken spot piyasada pozisyon alabilmek için daha fazla finansmana

ihtiyaç duyulmaktadır. Avantajı doğuran bir diğer husus ise gelen haber sonrasında vadeli işlemler piyasasında işlem yapmanın (piyasanın genelini yansıtan endeksin dayanak teşkil ettiği sözleşmeleri alarak/satarak), spot piyasaya nazaran (işlem yapılacak hisse senetlerinin belirlenmesi ve bu işlemlerin gerçekleştirilmesi) daha kolay olmasıdır. Ayrıca vadeli işlemler piyasasının likit olması, olumsuz haberlere karşı vadeli işlemler piyasasında spot piyasaya nazaran pozisyon alabilmenin kolaylığı (spot piyasada açığa satış işlemlerinin önündeki zorluklar, buna karşın vadeli işlemler piyasasında kısa pozisyon alabilme kolaylığı göz önünde bulundurulduğunda) yatırımcıları gelen haberlere karşı öncelikle vadeli işlemler piyasasında pozisyon almaya itecektir. Dolayısıyla gelen bilginin öncelikle vadeli işlemler piyasası fiyatlarına yansması ardından da taşıma maliyeti modeline göre belirlenen fiyatlardan sapmaların yaşanması ile birlikte (işlem maliyetleri, vergi ve temettü ödemelerine ilişkin belirsizlikler de dikkate alınarak) arbitrajörlerin devreye girmesi ile bu bilginin gecikmeli olarak spot piyasaya yansması beklenir. Diğer taraftan herhangi bir sebepten dolayı endekste meydana gelecek bir değişimin de EVİS fiyatlarına yansması beklenir. Ancak yukarıda da ayrıntılı olarak belirtildiği üzere öncü izleyici ilişki genellikle vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğrudur.

Her ne kadar İMKB en hızlı büyüyen gelişmekte olan piyasalardan biri olsa da endeks vadeli işlem sözleşmeleri ancak 2005 yılının başlarında VOB bünyesinde işlem görmeye başlamıştır. Bu çalışmada İMKB ve VOB arasındaki etkileşimin varlığı ve yönü tespit edilmeye çalışılacaktır. Bir diğer ifadeyle çalışmamızda vadeli işlemler piyasasındaki (spot piyasadaki) fiyat hareketlerinin spot piyasadaki (vadeli işlemler piyasasındaki) fiyat hareketlerine yol açıp açmadığı irdelenecektir. Söz konusu tespitini yapılabilmesi için 02.01.2006-31.07.2008 döneminde İMKB-100, İMKB-30, EVİS-100 ve EVİS-30 değişkenlerinin gün sonu kapanış değerleri/uzlaşma fiyatları kullanılmış ve farklı ekonometrik yöntemler ile VOB ve İMKB arasındaki etkileşimin varlığı ve yönü belirlenmeye çalışılmıştır. Kısaca çalışmamızın ana amaçlarından biri spot hisse senedi piyasasının mı yoksa endeks vadeli işlem sözleşmesi piyasasının mı önden gittiği (bilgiye daha hızlı reaksiyon gösterdiği) sorusuna cevap bulmaktır. Çalışmamızda ele alınan konulardan diğerleri ise 07.09.2007-31.07.2008 döneminde vadeli işlemler piyasasındaki volatilitenin spot piyasanın kapanışından etkilenip etkilenmediği, gün sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan işlemlerin gerçekleştirildiği periyotta işlemlerde ve fiyat volatilitesinde önceki periyotlara nazaran herhangi bir farklılaşmanın olup olmadığı ve vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan spot piyasa işlemlerinde herhangi bir yoğunlaşmanın olup olmadığı konularıdır. Endeks vadeli işlem sözleşmelerine ilişkin gerçekleştirilen incelemeler neticesinde ulaşılan tespitler aktif hale getirilmesi planlanan tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmeleri açısından da değerlendirilecektir. Çalışmada kullanılan ekonometrik yöntemlere ve bu yöntemler sonucunda ulaşılan tespitlere geçmeden önce çalışmaya konu olan değişkenler ve İMKB ile VOB hakkında genel bilgilere yer verilecek ardından konu hakkında yapılan benzer çalışmalara değinilerek çalışmalarda ulaşılan sonuçlar özetlenecektir.

2. İMKB ve VOB HAKKINDA GENEL BİLGİLER

İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB), hisse senetleri, hazine bonoları ve devlet tahvilleri, gelir ortaklığı sertifikaları, özel sektör tahvilleri, yabancı menkul kıymetler, gayrimenkul sertifikaları ve uluslararası menkul kıymetlerin alım ve satımının yapılmasını sağlamak amacıyla 26 Aralık 1985 tarihinde kurulmuş olup, 3 Ocak 1986 tarihinde faaliyete başlamıştır. Borsa, faaliyete geçtiği 3 Ocak 1986 tarihinden itibaren hızlı bir gelişme göstermiştir. 1986 yılında 0,71 milyon YTL olan Ulusal Pazar piyasa değeri 20 yıl sonra 2006 yılında 228.283 milyon YTL'ye, Ulusal Pazarda işlem gören şirket sayısı ise 80'den 290'a ulaşmıştır. Benzer gelişmeler işlem hacminde de yaşanmıştır. 1986 yılında

0,01 milyon YTL olan Ulusal Pazar işlem hacmi 2006 yılında 314.894 milyon YTL olarak gerçekleşmiştir.

Tablo-1 çalışmamıza konu olan dönemde İMKB Ulusal Pazar piyasa değerinin, işlem hacminin ve Ulusal Pazarda işlem gören şirket sayısı ile U-100 ve U-30 kapanış değerlerini yansıtmaktadır. Tablodan da görüldüğü üzere 2007 yılında ulusal pazar işlem hacmi bir önceki yıla göre %19, piyasa değeri ise %46 oranında artmıştır. 2008 yılının ilk 7 ayında ise ulusal pazar işlem hacmi 199.968.000.000-YTL olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmaya konu olan İMKB U-30 Endeksi, menkul kıymet yatırım ortaklıkları hariç Ulusal Pazar'da işlem gören şirketlerden belirli seçim kriterlerine göre seçilen 30 hisse senedinden, İMKB Ulusal-100 Endeksi ise Ulusal Pazar'da işlem gören menkul kıymet yatırım ortaklıkları hariç, belirli şartlara göre seçilmiş hisse senetlerinden oluşmakta olup, İMKB Ulusal-30 hisse senetlerini otomatik olarak kapsamaktadır. 31.12.2007 tarihi itibarıyla İMKB U-30 endeksine dahil olan 30 şirketin toplam piyasa kapitalizasyonunun %64,17'sini, İMKB U-100 endeksine dahil olan 100 şirketin ise toplam piyasa kapitalizasyonunun %86,46'sını oluşturmaktadır.

Tablo 1: 2006-2008 İMKB Ulusal Pazar Piyasa Değeri, İşlem Hacmi ve Ulusal Pazarda İşlem Gören Şirket Sayıları

Yıl	İşlem Hacmi (Milyon YTL)	Piyasa Değeri (Milyon YTL)	İşlem Gören Şirket Sayısı	U-100 Kapanış Değerleri (YTL Bazlı Ocak 1986=1)	U-30 Kapanış Değerleri (YTL Bazlı 27.12.1996=976)
2006	314.894	228.283	290	39.117	48.551
2007	375.624	333.984	292	55.538	70.457
01.01-31.07 2008	199.968	282.855	287	42.200	52.809

(Kaynak: İMKB)

VOB bünyesinde gerçekleştirilmekte olan vadeli işlemler 04.02.2005 tarihinde 34 üyeyle gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Her ne kadar ülkemizde vadeli işlemler borsasının kurulması ve faaliyete geçirilmesi çok daha öncesinde planlanmış olsa da makro ekonomik istikrarsızlık, yüksek enflasyon, yüksek ve volatil faiz oranları sebebiyle vadeli işlemler borsası 2005 yılına kadar faaliyete geçememiştir. Hâlihazırda 89 üyesi bulunan VOB'ta döviz (YTL/Dolar, YTL/Euro), emtiya (pamuk, buğday ve altın), endeks (VOB-İMKB-30, VOB-İMKB-100) ve faize (VOB-G-DİBS) dayalı vadeli işlem sözleşmeleri işlem görmektedir. 2005 yılı genelinde ağırlıklı olarak döviz dayalı vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilen işlemler¹ ilerleyen yıllarda ağırlıklı olarak endeks dayalı vadeli işlemler sözleşmelerinde gerçekleştirilmeye başlanmış ve özellikle son yıllarda endeks vadeli işlem sözleşmelerinde (EVİS-30) gerçekleştirilen işlemler önemli ölçüde artmıştır.

Endeks vadeli işlem sözleşmelerinin (EVİS-30 ve EVİS-100) işleme açıldığı 2005 yılı genelinde EVİS'inde gerçekleştirilen toplam işlem miktarı 164.931 adet; toplam işlem hacmi ise 658.743.565-YTL olarak gerçekleşmiştir. EVİS'inde gerçekleştirilen işlem miktarı ve işlem hacmi ilerleyen tarihlerde önemli bir gelişme göstererek 2008 yılının ilk 7 ayında sırasıyla 22.348.535 adet ve 116.948.324.248-YTL olarak gerçekleşmiştir. Tablo-2 incelememize konu olan dönemde EVİS'inde gerçekleştirilen toplam işlem miktarı ve toplam işlem hacmini yansıtmaktadır. Tablodan da görüldüğü üzere 2007 yılında EVİS'inde gerçekleştirilen işlem hacmi ve işlem miktarı bir önceki yıla göre sırasıyla %675,5 ve %914 oranında artmıştır. 2008 yılının ilk 7 ayında EVİS'inde gerçekleştirilen işlem miktarı ve işlem hacmi bir önceki yılın tamamında gerçekleştirilen işlem miktarı ve işlem hacmini aşmıştır. 2006 yılında toplam işlem hacminin %61'ini toplam işlem miktarının ise %33'ünü oluşturan EVİS, 2007 yılında toplam işlem hacminin %91'ini

¹ 2005 yılı genelinde gerçekleştirilen toplam 2.919.478.931-YTL tutarındaki işlem hacminin %76,7'si; toplam 1.771.308 adet işlem miktarının ise %90,5'i döviz dayalı vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilmiştir. Aynı yıl genelinde endeks vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilen toplam işlem hacmi ve miktarı piyasada gerçekleştirilen toplam işlem hacminin ve miktarının sırasıyla %22,5 ve %9 oranlarına karşılık gelmiştir.

toplam işlem miktarının ise %68'ini oluşturmaktadır. 2008 yılının ilk yedi ayında vadeli işlemler piyasasında gerçekleştirilen toplam işlem hacminin ve toplam işlem miktarının sırasıyla %92,56'sını ve %75,15'ini EVİS'inde gerçekleştirilen işlemler oluşturmaktadır. Söz konusu oranlar vadeli işlemler piyasasında gerçekleştirilen toplam işlem hacmi ve miktarı içinde endeks vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilen işlemlerin ağırlığını açık olarak ortaya koymaktadır. Bütün bu oran ve rakamlar, yatırımcıların EVİS'ine yönelik talebinin gün geçtikçe arttığını göstermektedir. Gün geçtikçe endeks vadeli işlem sözleşmeleri piyasasında gerçekleştirilen işlem miktarının artması piyasada likiditenin artmasına ve piyasanın derinlik kazanmasına yol açmaktadır. Diğer taraftan endeks vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilen işlemlerin büyük bir bölümü EVİS-30'da gerçekleştirilmiştir. Aşağıda yer alan Tablo-3 ve Tablo-4'ten de görüldüğü üzere 2006-2008 döneminde endeks vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilen toplam 235.162.436.154-YTL tutarındaki işlem hacminin %99,92'si; endeks vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilen toplam 41.559.693 adet işlemin %99,90'ı EVİS-30'da gerçekleştirilen işlemlerden oluşmaktadır. Aynı dönemde EVİS-100'de gerçekleştirilen toplam işlem hacmi ve miktarı endeks vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilen toplam işlem hacminin ve miktarının sırasıyla %0,08'ini ve %0,1'ini oluşturmaktadır. Söz konusu oranlar oldukça düşüktür.

Tablo 2: 2006-2008 EVİS'nde Gerçekleştirilen İşlem Miktarı ve İşlem Hacmi

Yıl	EVİS İşlem Hacmi (YTL)	Bir Önceki Yıla Göre Değişim (%)	Toplam İşlem Hacmi İçindeki Payı (%)	EVİS İşlem Miktarı (Adet)	Bir Önceki Yıla Göre Değişim (%)	Toplam İşlem Miktarı İçindeki Payı (%)
2006	10.608.360.610	1,230	61	2.194.245	1.510,00	33
2007	107.605.751.296	675,5	91	17.016.913	914,00	68
01.01-31.07.2008	116.948.324.248	31	92,56	22.348.535	8,68	75,15
TOPLAM	235.162.436.154			41.559.693		

(Kaynak: VOB)

Tablo 3: 2006-2008 EVİS-30'da Gerçekleştirilen İşlem Miktarı ve İşlem Hacmi

Yıl	EVİS-30 İşlem Hacmi (YTL)	Bir Önceki Yıla Göre Değişim (%)	Toplam EVİS İşlem Hacmi İçindeki Payı (%)	EVİS-30 İşlem Miktarı (Adet)	Bir Önceki Yıla Göre Değişim (%)	Toplam EVİS İşlem Miktarı İçindeki Payı (%)
2006	10.446.702.520	1.754,26	98,48	2.156.922	1.456,09	98,30
2007	107.598.035.738	929,97	99,99	17.015.352	688,87	99,99
01.01-31.07.2008	116.940.835.773	8,68	99,99	22.346.761	31,33	99,99
TOPLAM	234.985.574.031		99,92	41.519.035		99,90

(Kaynak: VOB)

Tablo 4: 2006-2008 EVİS-100'de Gerçekleştirilen İşlem Miktarı ve İşlem Hacmi

Yıl	EVİS-100 İşlem Hacmi (YTL)	Bir Önceki Yıla Göre Değişim (%)	Toplam EVİS İşlem Hacmi İçindeki Payı (%)	EVİS-100 İşlem Miktarı (Adet)	Bir Önceki Yıla Göre Değişim (%)	Toplam EVİS İşlem Miktarı İçindeki Payı (%)
2006	161.658.090	122,46	1,52	37.323	83,33	1,70
2007	7.715.558	-95,23	0,01	1.561	-95,82	0,01
01.01-31.07.2008	7.488.475	-2,94	0,01	1.774	13,65	0,01
TOPLAM	176.862.123		0,08	40.658		0,10

(Kaynak: VOB)

Spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin incelendiği bu çalışmada inceleme dönemi olan Ocak 2006 - Temmuz 2008 döneminde endeks vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilen işlemlerin önemli bir bölümünün EVİS-30'da gerçekleştirilen işlemlerden oluşuyor olması, EVİS-100'de gerçekleştirilen işlem hacminin

ve miktarının ise endeks vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilen toplam işlem hacmi ve miktarı içinde düşük bir paya sahip olması çalışmanın ilerleyen bölümlerinde ele alınan birçok analizin sadece EVİS-30 açısından ele alınmasını zorunlu kılmıştır. Dolayısıyla çalışmanın ilerleyen bölümlerinde spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşim irdelenirken her ne kadar İMKB-30 ile EVİS-30 arasındaki etkileşimin yanı sıra İMKB-100 ile EVİS-100 arasındaki etkileşim de ele alınmış olsa da konuya ilişkin değerlendirmeler esas olarak İMKB-30 ile EVİS-30 arasındaki etkileşim sonuçları üzerinden yapılmıştır.

Bir diğer husus ise İMKB ve VOB seans saatleri arasındaki farklılıklardır. İMKB ve VOB seans saatleri açısından çalışmamızda incelemeye konu olan 2006-2008 dönemi iki alt döneme ayrılmaktadır. 02.01.2006-06.09.2007 döneminde İMKB seans saatleri 09:30-16:30, VOB seans saatleri 09:15-16:00; 07.09.2007-31.07.2008 döneminde ise İMKB seans saatleri 09:30-17:00, VOB seans saatleri 09:30-17:10 olarak uygulanmıştır. Bu durum gerek İMKB kapanışının VOB'un volatilitesi ve işlem miktarı üzerinde bir etkisinin bulunup bulunmadığı gerekse vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan işlemlerde bir yoğunlaşma olup olmadığı hususlarının incelendiği çalışmanın ilerleyen bölümlerinde önem kazanmaktadır.

2.1. İMKB U-100 ve İMKB U-30 Endekslerinin Hesaplanma Yöntemleri Hakkında Özet Bilgiler

Hesaplama yöntemleri açısından endeksler; eşit ağırlıklı endeksler, fiyat ağırlıklı endeksler ve piyasa değeri ağırlıklı endeksler olmak üzere üçe ayrılır. İMKB U-100 ve İMKB U-30 endeksleri piyasa değeri ağırlıklı endekslerdir. İMKB U-30 ve İMKB U-100 endekslerinde yer alacak hisse senetleri, piyasa değeri ve günlük ortalama işlem hacmi en yüksek ilk 30 ve ilk 100 hisse senedi olarak seçilir. Dolayısıyla bu endeksler piyasa değerinin büyük bir kısmını oluşturan hisse senetlerinin fiyat seyrini yansıtmaktadır. Bahse konu endeksler piyasa değeri ağırlıklı endeksler olduğundan endekste yer alan her hisse senedinin fiyat değişiminin endeks üzerindeki etkisi şirketin piyasa değeri ile orantılıdır.

İMKB Ulusal-30 ve İMKB Ulusal-100 endekslerinin hesaplanmasına ilişkin bilgiler ile endekslerde yer alacak hisse senetlerinin seçiminde dikkate alınan hususlar ve endeksler kapsamında yer alan hisse senetlerinde dönemsel değişiklikler hakkında ayrıntılı bilgiler EK-1'de yer almaktadır. Ayrıca incelemeye konu olan 2006-2008 döneminde İMKB-30 ve İMKB-100 endekslerinde ağırlığı fazla olan hisse senetlerine ilişkin bilgilerin bir kısmı da EK-1'de yer almaktadır². 6 aylık periyotlarla hazırlanan ve EK-1'de yer alan tablodan da anlaşılabacağı üzere İMKB-100 ve İMKB-30 endekslerinde yer alan 10 adet hisse senedinin bahse konu endekslerdeki toplam ağırlığı sırasıyla %50 ve %70'in üzerindedir. Söz konusu hisse senetlerinden endekslerdeki ağırlığı açısından öne çıkanlar ise Akbank, Garanti Bankası, İş Bankası (C), Turkcell ve Tüpraş hisse senetleridir. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde endekste ağırlığı fazla olan söz konusu hisse senetleri piyasalarında endeks vadeli işlem sözleşmelerinin vade sonu tarihlerinde yoğunlaşma olup olmadığı, diğer bir ifadeyle endeks vadeli işlem sözleşmelerinin vade sonu tarihlerinde söz konusu hisse senetlerinin piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarının ve hisse senetlerinin AOF'sinin önceki dönemlere nazaran farklılık arz edip etmediği ayrıca irdelenecektir. Bu şekilde endekste ağırlıkları dikkate alındığında EVİS vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde önemli rol oynayan Akbank, Garanti Bankası, İş Bankası (C), Turkcell ve Tüpraş hisse senedi piyasalarında endeks vadeli işlem sözleşmelerinin vade sonu tarihlerinde gerçekleştirilen işlemlerin ve hisse senedi fiyatlarının olağandışı bir seyir izleyip izlemediği sorularına cevap bulunmuş olunacaktır.

² Konu hakkında ayrıntılı bilgilere www.imkb.gov.tr adresli internet sitesinden ulaşılabilir.

2.2. Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri Hakkında Genel Bilgiler

Çalışmanın bu bölümünde endeks vadeli işlem sözleşmeleri hakkında özet bilgiler verilecektir. Bilindiği üzere 26.01.2005 tarihinde yürürlüğe giren genelge ile VOB-İMKB-30; 01.11.2005 tarihinde yürürlüğe giren genelge ile de VOB-İMKB-100 vadeli işlem sözleşmelerinde işlem gerçekleştirilmesi mümkün hale gelmiştir. EVİS-30 ve EVİS-100 tek bir hisse senedi yerine piyasanın önemli bir kısmını temsil eden ve piyasada alım satımı yapılan hisse senetlerinin genel olarak fiyat seviyesini yansıtan İMKB-30 ve İMKB-100 endekslerine yatırım yapılmasını mümkün kılmaktadır. Bir diğer ifadeyle EVİS-30 ve EVİS-100, ekonominin durumuyla paralel hareket eden ve tek bir hisse senedine nazaran daha az riskli olan bir yatırım aracına yatırım yapılmasını mümkün hale getirmiştir. Böylece ekonominin geneline yönelik beklentiler doğrultusunda vadeli işlemler piyasasında pozisyon alabilmek ve ekonominin geneline ilişkin riski bertaraf edebilmek mümkün hale gelmiştir. Endeks vadeli işlem sözleşmeleri sağladığı üstünlükler ve esneklikler sebebiyle yatırımcılar tarafından yatırım, riskten korunma ve arbitraj amacıyla dünyada uzun zamandır ve yoğun bir şekilde alınıp satılmaktadır. Spot piyasada işlem yapabilmek için işleme konu olan varlığın değerinin tamamının ödenmiş olması veya varlığın teslim edilmiş olması gerekir. Oysa vadeli işlemler piyasasında düşük bir başlangıç teminatı ile yüksek pozisyon alabilme imkanı doğmakta bir diğer ifadeyle kaldıraç etkisinden faydalanılabilmektedir. EVİS'nin riskten korunma imkânı sağlamasının yanı sıra fiyat keşfinde de önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. EVİS alındığında veya satıldığında, dayanak varlığın bugün belirlenen fiyattan gelecekte alınması veya satılması söz konusu olmaktadır. Dolayısıyla EVİS fiyatları dayanak varlığın gelecekte belirli bir tarihteki fiyatları hakkında tahmini bir değer elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Özetle bugünün vadeli fiyatları geleceğin spot piyasa fiyatları hakkında önemli ipuçları vermektedir.

EVİS alınıp satılması borsa işleminde eşleşen iki taraftan birinin uzun pozisyon diğerinin ise kısa pozisyon alması ile mümkün olmaktadır. Sözleşmede uzun pozisyon alınması işlemi alış, kısa pozisyon alınması işlemi ise satış olarak nitelendirilmektedir. Borsada sözleşme alınması veya satılması ile ya yeni bir pozisyon (uzun veya kısa) açılır veya var olan pozisyonlar kapatılır. Bir yatırımcının kısa pozisyonda olduğu sözleşmede uzun pozisyon alması, uzun ve kısa pozisyondan kaynaklanan hak ve yükümlülüklerin aynı kişide toplanmasına neden olur ve söz konusu hak ve yükümlülükler karşılıklı olarak netleştirilerek sona erdirilir.

EVİS-30 ve EVİS-100 fiyatları, İMKB-30 ve İMKB-100 endekslerinin 1.000'e bölünmüş değerlerinin virgülden sonra üç basamak halinde kote edilir ve günlük fiyat hareketleri farklı vadeli her bir sözleşme için belirlenen baz fiyatın $\pm\%15$ ile sınırlandırılır. Miktar teklifleri bir adet sözleşme ve katları şeklinde girilebilir. Sözleşme büyüklüğü endeksin 1.000'e bölündükten sonra 100 ile çarpılması sonucu bulunur. Girilebilecek fiyat kotasyonu minimum fiyat adımına göre ayarlanır. Minimum fiyat adımı ise her iki sözleşme için 25 endeks puandır (2,5 YTL'ye karşılık gelmektedir). Hisse senetlerinin aksine vadeli işlem sözleşmelerinin bir vadesi vardır. Vade sonunda sözleşmenin gereğinin yerine getirilmesi şarttır. Halihazırda (02.05.2008 tarihinde yapılan değişiklikler dikkate alındığında) EVİS-30 için vade ayları Şubat, Nisan, Haziran, Ağustos, Ekim ve Aralık'tır. Aynı anda içinde bulunulan aya en yakın üç vade ayına ait sözleşmeler işlem görür. Bu üç vade ayından biri Aralık ayı değilse Aralık vade ayı ayrıca işleme açılır. EVİS-100 için vade ayları ise yılın tüm aylarıdır. Aynı anda içinde bulunulan aya en yakın iki vade ayına ait sözleşmeler işlem görür.

Daha önce de ifade edildiği üzere vadeli işlemler piyasası teminat usulüyle çalışmaktadır. Bir yatırımcı vadeli işlemler piyasasında pozisyon alabilmesi için borsa tarafından belirlenen başlangıç teminat tutarını yatırmak zorundadır. EVİS-30 ve EVİS-100 için başlangıç teminatı 500-YTL olup sürdürme teminatı başlangıç teminatının $\%75$ 'idir. VOB'ta işlem gören EVİS için uygulanan pozisyon limitleri toplam açık sözleşme

sayılarının mutlak adedi ve yüzdesel değeri olmak kaydıyla iki şekilde takip edilir. Yüzdesel limitlerin kontrolü ancak mutlak limitlerin aşılması durumunda söz konusu olur. Halihazırda (29.11.2007 tarihinde yapılan değişiklikler dikkate alınarak) her iki sözleşme için hesap bazında uygulanacak mutlak pozisyon limitleri her bir vade ayı için 20.000 adet açık pozisyon olarak belirlenmiştir. Bir diğer ifadeyle yüzdesel kontrol yapılmadan hesap bazında her bir vade ayı için alınabilecek sözleşme sayısı 20.000 adettir. Bu miktarın aşılması halinde yüzdesel pozisyon limiti kontrolü yapılır. Oransal pozisyon limiti ise ilgili sözleşmedeki toplam açık pozisyonun %10'dur³. Her iki sözleşme nakdi uzlaşmaya tabidir. Nakdi uzlaşma, vade sonunda (her vade ayının son iş günü) açık olan pozisyonların borsa tarafından vade sonu uzlaşma fiyatı üzerinden ters işlemle sonlandırılması yoluyla yapılır. Halihazırda İMKB seansının VOB seansından önce kapanması sebebiyle EVİS-30 (EVİS-100) için vade sonu uzlaşma fiyatı, İMKB seansının son 15 dk.'lık bölümünde gerçekleşen ve aralarında 30 saniyeden daha az süre olmaksızın rasgele seçilen 10 adet İMKB-30 (İMKB-100) hisse senedi fiyat endeksi değerinin aritmetik ortalaması olarak belirlenir.⁴ Günlük uzlaşma fiyatı ise her iki sözleşme için seans sona ermeden önceki son 10 dk. içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemlerin miktarlarına göre ağırlıklı fiyatlarının ortalaması olarak belirlenir. Şayet son 10 dk. içerisinde 10'dan az işlem yapıldıysa, seans içerisinde geriye dönük olarak bulunan son 10 işlemin ağırlıklı fiyatlarının ortalaması dikkate alınır. Seans sonunda belirtilen yöntemlere göre günlük uzlaşma fiyatının hesaplanamaması veya bu şekilde hesaplanan uzlaşma fiyatının piyasayı yansıtmadığına Uzlaşma Fiyatı Komitesi tarafından kanaat getirilmesi durumunda,

- a) Seans içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemlerin ağırlıklı fiyatlarının ortalaması,
- b) Bir önceki günün uzlaşma fiyatı,
- c) Seans sonundaki en iyi alış ve satış kotasyonlarının ortalaması,
- d) Sözleşmenin vadesine kadar olan süre için geçerli olan ve Borsa tarafından belirlenen faiz oranı, dayanak varlığın spot fiyatı veya sözleşmenin diğer vade ayları için geçerli olan günlük uzlaşma fiyatı kullanılarak hesaplanacak "teorik" vadeli fiyatlar,

yöntemlerinden biri ya da birlikte kullanılarak günlük uzlaşma fiyatı belirlenir. Gün sonu uzlaşma fiyatı seans sonunda açık bulunan pozisyonların güncellenmesinde kullanılır. Piyasaya göre ayarlama (Mark-to-Market) olarak ifade edilen bu işlemde bir önceki uzlaşma fiyatı ile son uzlaşma fiyatı arasındaki farktan dolayı elde edilen kâr veya zarar vadeli işlem borsasında açık pozisyon sahiplerinin hesaplarına işlem günü sonunda yansıtılır. Buna göre günlük uzlaşma fiyatının bir önceki günlük uzlaşma fiyatından yüksek/düşük olması durumunda uzun pozisyon sahipleri kâr/zarar, kısa pozisyon sahipleri zarar/kâr elde ederler. Pozisyonun ilk açıldığı günde kâr veya zarar işlem fiyatı ile aynı günkü günlük uzlaşma fiyatı arasındaki fark üzerinden, pozisyonun kapatıldığı gün ise kâr veya zarar işlem fiyatı ile bir önceki günlük uzlaşma fiyatı arasındaki fark üzerinden hesaplanır. Dolayısıyla günlük uzlaşma fiyatları pozisyonların güncellenmesi açısından fevkalade önemlidir. Zira güncelleştirme işlemleri neticesinde zarara uğrayan hesapların teminatları zarar tutarı kadar azalırken kâr eden hesaplarda bir artış söz konusu olacaktır. Zarara uğrayan hesapların teminatlarının sürdürme teminatlarının altına düşmesi durumunda teminatların başlangıç teminat tutarına tamamlanması için Takas Merkezi

³ Üyelerin portföy hesaplarına uygulanacak pozisyon limitleri için 2005/21 sayılı genelgeye bakılabilir.

⁴ İMKB ve VOB seans saatleri açısından incelemeye konu olan 02.01.2006-31.07.2008 dönemi iki alt döneme ayrılmaktadır. 02.01.2006-06.09.2007 döneminde İMKB seans saatleri 09:30-16:30 olarak uygulanırken VOB seans saatleri 09:15-16:00 olarak uygulanmıştır. 07.09.2007-31.07.2008 döneminde ise İMKB seans saatleri 09:30-17:00, VOB seans saatleri ise 09:30-17:10 olarak uygulanmıştır. Dolayısıyla 02.01.2006-06.09.2007 döneminde VOB'un İMKB'den önce kapanması sebebiyle vade sonunda İMKB'de 15:45-16:00 aralığında gerçekleşen ve aralarında 30 saniyeden daha az süre olmaksızın rasgele seçilen 10 adet İMKB-30 (İMKB-100) ulusal hisse senedi fiyat endeksi değerinin aritmetik ortalaması EVİS-30 (EVİS-100) için vade sonu uzlaşma fiyatı olarak kullanılır. 07.09.2007-31.07.2008 döneminde ise VOB'un İMKB'den sonra kapanması sebebiyle vade sonu uzlaşma fiyatı, yöntem aynı kalmak suretiyle, vade sonu tarihinde İMKB seansının son 15 dakikalık bölümünde İMKB-30 (İMKB-100) ulusal hisse senedi fiyat endeksi değerleri esas alınarak hesaplanır.

tarafından Takas Üyelerine, Takas Üyeleri tarafından varsa takasını garanti ettikleri takas üyesi olmayan borsa üyelerine ve ilgili hesap sahiplerine teminat tamamlama çağrısında bulunulur.

3. KONU HAKKINDA YAPILMIŞ AMPİRİK ÇALIŞMALAR

Hisse senedi endeks vadeli işlem sözleşmelerinin 1982 yılında ABD’de işleme açılmasından günümüze kadar endeks vadeli işlem sözleşmelerine ilişkin olarak oldukça fazla akademik çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan biri olan Cornell ve French (1983) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatları arasında bir denge koşulunun var olduğu ve söz konusu koşulun arbitrajörler tarafından sağlandığı ifade edilmiştir. Spot ve vadeli işlemler piyasaları hakkında yapılmış olan ampirik çalışmaların bazılarında vadeli işlemler piyasalarındaki işlem hacminin spot piyasada gözlemlenen volatilité üzerinde bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Böylece vadeli işlemler piyasalarının devreye girmesinin spot piyasadaki volatilité üzerinde bir etkisinin olup olmadığı sorusuna cevap verilmeye çalışılmıştır. Örneğin Maberly, Allen ve Gilberth (1989) tarafından yapılan çalışmada spot piyasadaki volatilitenin endeks vadeli işlemler sonrasında önemli ölçüde arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Lee ve Ohak (1992) tarafından yapılan çalışmada, endeks vadeli işlemlerin devreye girmesi ile birlikte Japonya, İngiltere ve ABD’de hisse senedi endekslerindeki volatilitenin anlamlı bir şekilde arttığı, Avustralya’da anlamlı bir değişimin yaşanmadığı, Hong Kong’ta ise volatilitenin önemli ölçüde azaldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Antoniou ve Homes (1995) tarafından yapılan çalışmada vadeli işlemler ile birlikte spot piyasada volatilitenin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Antoniou ve Homes, söz konusu sonucu vadeli işlemler sayesinde bilginin piyasaya aktarılma kanallarının artmasına bağlamışlardır. Buna göre vadeli işlemler piyasası bilginin yatırımcılara aktarılmasına imkan sağlayan bir araç görevi üstlenmektedir. Ryoo ve Smith (2004) tarafından yapılan çalışmada KOSPI 200 vadeli işlem sözleşmelerinin devreye girmesinin Kore spot piyasa volatilitesi üzerindeki etkileri incelenmiş ve vadeli işlemlerin devreye girmesinin bilginin spot piyasa fiyatlarına yansımaya hızını arttırdığı ve bu şekilde spot piyasadaki volatilitéyi arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı çalışmada spot ve vadeli işlemler piyasaları arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu, ancak vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olan nedensellik ilişkisinin daha güçlü olduğu belirlenmiş ve söz konusu tespitlerden hareketle bilgilerin öncelikle vadeli işlemler piyasasına, akabinde spot piyasaya yansıdığı sonucuna ulaşılmıştır. Vadeli işlemlerin spot piyasadaki volatilitéyi arttırdığı yönündeki iddiaların arkasındaki etmenlerden biri vadeli işlemler piyasasının yüksek kaldıraç etkisi cazibesi ile bilgi sahibi olmayan birçok yatırımcıyı piyasaya çekmesi ve bu yatırımcıların işlemlerinin spot piyasadaki volatilitéyi arttırmasıdır. Vadeli işlemler piyasasının devreye girmesi ile birlikte spot piyasada volatilitenin arttığı yönündeki çalışmaların yanı sıra vadeli işlemlerin spot piyasadaki volatilitéyi azalttığı yönündeki çalışmalara da literatürde rastlanmaktadır. Pericli ve Koutmous (1997) tarafından yapılan çalışmada, vadeli işlemler piyasalarının devreye girmesinin bilgi sahibi yatırımcıları spot piyasaya çekeceği ve spot piyasanın bu şekilde daha likit ve daha az volatil bir yapıya kavuşacağı sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre spot piyasada işlem yapan yatırımcıların karşı karşıya kaldıkları riskleri minimize edebilme imkânını veren vadeli işlemler piyasası, spot piyasa fiyatındaki risk priminin azalmasına ve neticede spot piyasadaki volatilitenin azalmasına yol açmaktadır. Antoniou ve diğerleri (1998) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, vadeli işlemlerin spot piyasa volatilitesi üzerindeki etkisi altı ülke (Almanya, Japonya, İspanya, İngiltere, Amerika ve İsviçre) açısından irdelenmiş ve Almanya ve İsviçre’de vadeli işlemlerin devreye girmesi ile spot piyasadaki volatilitenin anlamlı bir şekilde azaldığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Bologna ve Cavallo (2002) tarafından yapılan çalışmada, İtalya’da endeks vadeli işlem sözleşmelerinin devreye girmesi ile hisse senedi piyasası volatilitesinin azaldığı

belirlenmiştir. Baklacı ve Tütek (2006) tarafından yapılan çalışmada 2004-2006 dönemine ait veriler kullanılmak suretiyle vadeli işlemlerin spot piyasa volatilitesi üzerindeki etkisi irdelenmiş ve her ne kadar Türkiye’de vadeli işlemler piyasası kısa bir süre önce devreye girmiş olsa da vadeli işlemlerin spot piyasa volatilitesini anlamlı bir şekilde azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan konuya ilişkin olarak yapılan bazı çalışmalarda vadeli işlemlerin devreye girmesi ile birlikte spot piyasa volatilitesinde herhangi bir değişimin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Pericli ve Koutmous (1997) tarafından yapılan çalışmada Ocak 1953-Aralık 1994 döneminde S&P 500 endeksinin gün sonu kapanış fiyatları incelenmiş ve endeks vadeli işlemlerin ve opsiyonların devreye girmesi ile birlikte ilgili dönemde koşullu varyansta yapısal bir değişimin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Darrat ve Rahman (1995) tarafından yapılan çalışmada Kasım 1987-1997 döneminde S&P 500 endeksi incelenmiş ve vadeli işlemlerin spot piyasadaki volatilité üzerinde bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Konuyla ilgili olarak aynı sonuca ulaşan çalışmalara literatürde rastlamak mümkündür. Spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki ilişkiyi inceleyen bazı çalışmalarda spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki Granger Nedensellik ilişkisi üzerinde yoğunlaşmış ve vadeli işlemler piyasasındaki işlem hacminin spot piyasadaki volatilité üzerinde bir etkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Khan (2006) tarafından yapılan çalışmada Pakistan hisse senedi piyasası endeksi (KSE-100) ile KSE-100 vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki etkileşim 01.01.2003-09.12.2005 dönemi dikkate alınarak günlük kapanış değerleri üzerinden incelenmiş ve piyasaya gelen yeni bilgilerin fiyatlara yansıtılması açısından spot fiyatların vadeli fiyatları etkilediği bir diğer ifadeyle spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü izleyici ilişkisinin spot piyasadaki vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu ayrıca vadeli işlemler piyasasındaki volatilitenin spot piyasa volatilitesini arttırmadığı, tam tersine spot piyasa volatilitesindeki artışın vadeli işlemler piyasasındaki volatilitéyi arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada spot ve vadeli işlemler piyasasındaki volatilitenin belirlenmesinde ve volatiliteler arasındaki ilişkilerin saptanmasında GARCH yöntemi; değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin saptanmasında ise Hata Düzeltme Modeli (VECM) kullanılmıştır. Bahse konu çalışmada vadeli işlemler piyasasındaki fiyat değişimlerinin, spot piyasadaki gecikmeli fiyat değişimleri ile açıklandığı ancak tersi bir durumun söz konusu olmadığı saptanmıştır.

Tse (1995) tarafından yapılan çalışmada spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü-izleyici ilişkiler, fiyat ağırlıklı bir endeks olan ve Tokyo borsasında işlem gören 225 hisse senedini içeren Nikkei Stock Average Endeksi ile endeks vadeli işlem sözleşmeleri açısından irdelenmiştir. Çalışmada, endeksin gün sonu kapanış değeri ile en yakın vadeli EVİS’nin gün sonu uzlaşma fiyatları kullanılmış ve hata düzeltme modeli yardımıyla Aralık 1988-Nisan 1993 döneminde spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşim incelenmiştir. Bilindiği üzere hata düzeltme modeli zaman içinde birlikte hareket eden iki seri arasındaki ilişkiyi analiz etmede uygun bir modeldir. Söz konusu çalışmada, vadeli işlem sözleşmesi fiyatındaki gecikmeli değişimler ile endeksteeki gecikmeli değişimlerin spot piyasa endeksinin kısa dönemli uyarlanma süreci üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özetle çalışmada, spot piyasa endeksinin vadeli işlem sözleşmesi fiyatlarının izleyicisi olduğu, vadeli işlem sözleşmesi fiyatlarındaki değişimin endeksteeki değişim üzerinde etkili olduğu ancak bunun tersinin söz konusu olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Hata düzeltme analizi yardımıyla ulaşılan sonuçlar vadeli işlemler piyasasının fiyat keşfi fonksiyonunu destekler mahiyettedir. Çalışmada ulaşılan ana nokta, endeks değerlerine ve EVİS fiyatlarına ilişkin geçmiş dönem bilgilerinin endeksin gelecekteki değerinin tahmin edilmesinde faydalı olduğu, dolayısıyla endeksin gelecekteki değerinin tahmin edilmesinde endeks değerleri ile EVİS fiyatları arasındaki uzun dönem denge ilişkisinin dikkate alınması gerektiği hususudur.

Brooks ve diğerleri (2001) tarafından yapılan çalışmada, 1996-1997 döneminde FTSE 100 endeks değerlerine ve FTSE 100 vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatlarına

(çalışmada en yakın vadeli sözleşmelerin fiyatları kullanılmıştır) ilişkin 10'ar dk.'lık aralıklarla gözlemlenen değerler kullanılarak farklı zaman serisi modelleri yardımıyla FTSE 100 endeksi ile endeks vadeli işlem sözleşmeleri fiyatları arasındaki öncü izleyici ilişkiler irdelenmiştir. Bahse konu çalışmada, konuya ilişkin olarak yapılan diğer birçok çalışmadan farklı olarak yüksek frekanslı veriler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en iyi tahmin edici modelin hata düzeltme modeli olduğu ve EVİS fiyatlarında gözlemlenen değişimlerin endeks değişim değerlerinin tahmin edilmesinde yardımcı olduğu belirlenmiştir. Bir diğer ifadeyle çalışma neticesinde spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü izleyici ilişkisinin vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada atıfta bulunulan diğer çalışmalardan bazılarını kısaca değinecek olursak; Kawaller ve diğerleri (1987) tarafından yapılan çalışmada spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için S&P 500 vadeli işlem sözleşmeleri ile endeksin 1'er dk.'lık değerleri kullanılmış ve çalışma neticesinde vadeli işlem sözleşmelerindeki fiyat hareketlerinin sürekli olarak 20-45 dk. sonra endekste hareketlere yol açtığı ancak tersinin söz konusu olmadığı belirlenmiştir. Stoll ve Whaley (1990) spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişler ve S&P 500 endeks vadeli işlem sözleşmelerinin getirilerinin ortalama 5-10 dk. sonra spot piyasa endeks getirisini etkilediğini, bir diğer ifadeyle nedensellik ilişkisinin vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olduğunu bulmuşlardır. Benzer şekilde Cheung ve Ng (1990) tarafından yapılan çalışmada 15'er dakikalık periyotlarla S&P 500 endeks değişim değerleri GARCH modeli yardımıyla irdelenmiş ve vadeli işlemler piyasasındaki getirinin spot piyasa getirisini en azından 15 dakika içinde yönlendirdiği belirlenmiştir. İki değişkenli GARCH modelinin kullanıldığı Chan, Chan ve Karolyi (1991) çalışmasında ise S&P 500 vadeli işlem sözleşmesi getirilerinin spot piyasa getirisini ortalama 5 dakika içinde yönlendirdiği belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada her iki piyasadaki fiyat değişim volatiliteleri arasındaki ilişki de irdelenmiş ve piyasalardaki volatiliteler arasında iki yönlü güçlü bir etkileşimin bulunduğu tespit edilmiştir.

Wahab ve Lashgari (1993) tarafından yapılan çalışmada Ocak 1988 - Mayıs 1992 döneminde FTSE 100 endeksi ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin günlük verileri kullanılarak hata düzeltme modeli yardımıyla spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki ilişkiler incelenmiş ve spot ve vadeli işlemler piyasaları arasında iki yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğu belirlenmiştir. Abhyankar (1995) tarafından yapılan çalışmada Nisan 1986 - Mart 1990 FTSE -100 endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmelerine ait 1 saatlik veriler kullanılarak spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşim incelenmiş ve EVİS getirisinin 1 saat sonraki spot piyasa getirisini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Aynı çalışmada, spot piyasada işlem maliyetlerinin düşmesi ile birlikte vadeli işlemler piyasasının spot piyasayı etkileme düzeyinin düştüğü belirlenmiştir. Bahse konu çalışmada AR(2)-EGARCH(1,1) modeli kullanılarak (AR(2): koşullu ortalama denklemi için; EGARCH(1,1): koşullu varyans denklemi için kullanılmıştır) spot ve vadeli işlemler piyasasındaki volatiliteler tahmin edilmiş ve yüksek volatiliteler dönemlerinde vadeli işlemler piyasasının spot piyasayı etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bahattacharya ve diğerleri (1986) tarafından yapılan çalışmada Government National Mortgage Association (GNMA) menkul kıymetleri kullanılarak vadeli işlemler piyasası volatilitesi ile spot piyasa volatilitesi arasındaki etkileşim irdelenmiş ve vadeli işlemler piyasasındaki volatilitenin spot piyasadaki volatilitayı etkilediği ancak bu etkinin gücünün fazla olmadığı belirlenmiştir. Bir diğer ifadeyle çalışma neticesinde, yaygın olmamakla birlikte vadeli işlemler piyasasındaki volatilitenin spot piyasadaki volatilitenin öncü göstergesi olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Kasman ve Kasman (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, asimetric GARCH modeli kullanılarak 1 Temmuz 2002 – 8 Ekim 2007 dönemi günlük kapanış verilerinden hareketle endeks vadeli işlem sözleşmelerinin işleme açılmasının İMKB endeks volatilitesi (volatilitenin modellenmesinde EGARCH (1,1) modeli kullanılmıştır)

üzerindeki etkisi irdelenmiş ve EVİS'nin işleme açılması ile İMKB-30 koşullu volatilitésinin azaldığı belirlenmiştir. Bir diğer ifadeyle çalışma neticesinde vadeli işlemler piyasasının devreye girmesinin spot piyasadaki volatilitéyi azalttığı ve bu şekilde piyasanın etkinliğini artırarak hisse senedi piyasasına faydalı etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma neticesinde spot ve vadeli fiyatlar arasında uzun dönem denge ilişkisinin var olduğu, spot ve vadeli fiyatlar arasındaki uzun ve kısa dönemli nedensellik ilişkisinin spot fiyatlardan vadeli fiyatlara doğru olduğu saptanmıştır⁵. Çalışma neticesinde EVİS-30 ile İMKB-30 arasındaki nedensellik ilişkisinin hem kısa hem de uzun dönemde spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğunun belirlenmiş olması gelişmiş piyasalara yönelik yapılan birçok ampirik çalışmada ulaşılan sonuç ile çelişmektedir (gelişmiş piyasalara yönelik yapılan birçok çalışmada nedensellik ilişkisinin tek yönlü olarak vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olduğu belirlenmiştir). Bahse konu çalışmada ulaşılan sonuca göre bilgi öncelikle spot piyasaya akabinde vadeli işlemler piyasasına yansımaktadır.

Ülkü ve Mcmillan (2007) tarafından yapılan çalışmada VOB-İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmelerinde gözlemlenen çarpıcı boyuttaki kronik yanlış fiyatlama ve sebepleri incelenmiş ve yanlış fiyatlamanın çoğunlukla negatif yönde (vadeli fiyatın, teorik değerin hatta zaman zaman spot fiyatın altında seyretmesi) olduğu, zaman zaman yanlış fiyatlamanın %5-8 düzeylerine ulaştığı belirlenmiş ve işlem maliyetlerinin birkaç katına ulaşan negatif yönlü yanlış fiyatlamanın haftalarca, aylarca hatta vade sonuna kısa bir süre kalıncaya kadar (vade sonuna yaklaşılmayla fiyatların irrasyonel olduğunun anlaşılması sebebiyle fark ortadan kalkmaktadır) devam ettiđi⁶, yanlış fiyatlamanın son derece yavaş bir şekilde çoğunlukla vadeli piyasanın kendini düzeltip spot fiyata geri dönmesiyle ortadan kalktığı tespit edilmiştir. Bahse konu çalışmada vadeli fiyatların uzun bir süre spot fiyatın (teorik değerin değil) altında seyretmesinin (taşıma maliyeti sıfırmış gibi) hisse senedi piyasasında açığa satış imkanlarının kısıtlı olmasından⁷ ve vadeli işlemler piyasasının bireysel yatırımcılar için kısa pozisyon açmanın pratikte mümkün olan tek yer olması sonucu ortaya çıkan yapısal dengesizlikten (piyasa katılımcılarının çoğunun bu piyasaya kısa pozisyon almak için gelenlerden oluşması), arbitraj faaliyetlerinin eksikliğinden ve davranışsal faktörlerden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Ayrıca, toplam maliyetinin birkaç katından fazla olan yanlış fiyatlamaya rağmen arbitraj işlemlerinin yanlış fiyatlamayı düzeltici düzeyde gerçekleştirilmediği belirlenmiştir. Bununla birlikte piyasaya katılımın ve derinliğin artması ile negatif yanlış fiyatlamanın büyüklüğünün azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmada 03.03.2005-28.02.2006 dönemine ait 5'er dk.'lık İMKB-30 endeksi ve endeks vadeli işlem sözleşmelerine ait yüksek-düşük kapanış değerleri kullanılmış ve önceleri, endeks vadeli işlem sözleşmesi fiyatlarındaki sapmaların, vadeli fiyatların spot endeks değışimlerine gecikmeli uyması, spot piyasadaki geçici dalgalanmaları yansıtmayıp kalıcı olan değışimlere gecikmeli olarak katılması şeklinde olduğu, diğer bir ifadeyle fiyat keşfinin spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru, bir miktar gecikme ve gürültü azaltıcı bir yapıda gerçekleştiği saptanmıştır. Ayrıca çalışmada spot ve vadeli işlemler piyasası arasındaki öncü izleyici ilişkiler incelenmiş ve önceleri, literatürdeki yaygın varsayımın aksine, spot piyasanın vadeli işlemler piyasasının önünden gittiği, vadeli fiyatın spot fiyatı takip ettiği, ancak vadeli işlem piyasasındaki işlem hacmi artışı ile birlikte

⁵ Değişkenler arasındaki uzun dönemli denge ilişkisinin belirlenmesinde Engle-Granger ve Johansen eşbütünleşme teknikleri ve hata düzeltme modeli (ECM) kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin belirlenebilmesi için ise Granger Nedensellik Testi uygulanmıştır.

⁶ Çalışmada, aktif sözleşmedeki negatif yönlü %7-8 oranlara varan yanlış fiyatlamanın vade sonuna 2-3 hafta kalıncaya kadar devam ettiği ve ondan sonra düzeltme eğilimine girdiği, çoğu zaman vade sonuna dakikalar kalıncaya kadar negatif yönlü yanlış fiyatlamanın tamamen düzelmediği belirlenmiştir.

⁷ Her ne kadar açığa satış işlemleri yasal olarak mümkün olsa da hisse senedi ödünç alma mekanizmasının yeterince işlememesi açığa satış işlemlerinin uygulamasını kısıtlamaktadır.

gecikmelerin ortadan kalktığı hatta bazen vadeli işlemler piyasasının önden gitti saptanmıştır.

Shawky ve diğerleri tarafından (2003) yapılan çalışmada 1998-1999 döneminde elektriğin gün sonu spot ve vadeli fiyatları⁸ arasındaki dinamik etkileşim EGARCH (1,1) ve Vektör Ardışık Bağlanımı (VAR) yöntemler ile irdelenmiş ve elektriğin spot piyasa fiyatı volatilitésinin vadeli piyasa fiyatı volatilitésinden çok daha fazla olduğu, spot piyasa günlük getirisi üzerindeki pozitif bir şokun hem spot piyasada hem de vadeli işlemler piyasasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif etkilere yol açtığı, vadeli işlem piyasası günlük getirisi üzerindeki pozitif bir şokun da hem spot piyasada hem de vadeli işlemler piyasasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif etkilerde bulunduğu ancak bu etkilerin, spot piyasa günlük getirisi üzerindeki pozitif bir şokun yaratmış olduğu etkilerden daha zayıf olduğu belirlenmiştir.

Tang ve diğerleri tarafından (1992) yapılan çalışmada 06.05.1986-27.02.1989 döneminde spot ve vadeli işlemler piyasası arasındaki nedensellik ilişkisi Hong Kong vadeli işlem piyasasında işlem gören Hang Seng endeks vadeli işlem sözleşmesi (HSIF) günlük fiyatları ile Hang Seng endeksinin günlük değerleri⁹ üzerinden incelenmiş ve kriz öncesinde (Ekim 1987) nedensellik ilişkisinin tek yönlü olarak vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olduğu bir diğer ifadeyle vadeli fiyatların spot fiyatlar için bir öncü gösterge olduğu, kriz sonrasında ise spot ve vadeli işlemler piyasaları arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu ancak vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olan nedensellik ilişkisinin daha güçlü olduğu belirlenmiştir. Kriz sonrası belirlenen çift yönlü nedensellik ilişkisi, kriz ile birlikte vadeli işlem piyasasında gerçekleştirilen işlem hacmindeki düşüşe bağlanmıştır. Çalışmada, krizin sebep olduğu endekste ki sert düşüşün vadeli işlem piyasasında pozisyon alan birçok spekülâtörün ciddi zararlara maruz kalmasına ve piyasayı terk etmesini yol açtığı, kriz sonrasında ise vadeli işlemler piyasasında işlem gerçekleştiren yatırımcıların çoğunluğunu spot piyasada pozisyon alan ve almış oldukları bu pozisyonlardan kaynaklanan riski minimize etmeye çalışan kurumsal yatırımcılardan oluştuğu, her iki piyasada pozisyon alan kurumsal yatırımcıların bilginin spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru akmasına neden olduğu ifade edilmiştir. Bahse konu çalışmada atıf yapılan Tang ve Ho (1989) çalışmasında, HSIF ile endeks arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmiş ve nedensellik ilişkisinin vadeli fiyatlardaki değişimden spot piyasa fiyatları değişimine doğru olduğu saptanmıştır.

Kawaller ve diğerleri (1987) tarafından yapılan çalışmada, dakikalık veriler kullanılarak S&P 500 endeksi ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatları arasındaki etkileşim incelenmiş ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatlarındaki hareketin 20-45 dk. içinde endekste ki hareketleri yönlendirdiği, endekste ki hareketlerin ise endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatlarını bir dakikanın üzerinde nadiren etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada, endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatlarının birlikte hareket ettiği yönünde güçlü istatistiki verilere ulaşılmıştır.

Silvapulle ve Moosa (1999) tarafından yapılan çalışmada WTI ham petrol spot ve vadeli işlem sözleşmesi fiyatları arasındaki ilişkiler 02.01.1985-11.07.1996 dönemi baz alınarak irdelenmiş ve lineer nedensellik testleri sonucunda vadeli işlemler piyasasının spot piyasayı etkilediği; lineer olmayan nedensellik testleri sonucunda ise piyasalar arasında iki yönlü nedensellik ilişkisinin bulunduğu belirlenmiştir. Söz konusu sonuçlara göre spot ve vadeli işlemler piyasaları gelen yeni bilgilere eş anlı olarak tepki vermektedirler.

⁸ New York Mercantile Exchange-NYMEX'te işlem gören elektrik vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatları kullanılmıştır.

⁹ Hang Seng endeksi Hong Kong hisse senedi piyasasında işlem gören 33 blue chip hisse senedinden oluşmaktadır. Söz konusu endeks piyasa değeri ağırlıklı bir endeks olup endeks dahilinde olan şirketler piyasa kapitalizasyonunun %75'ini oluşturmaktadır.

Fung, Jiang ve Cheng (2001) tarafından yapılan çalışmada Hang Seng endeks vadeli işlem sözleşmesi fiyatları ile Hang Seng endeksi arasındaki etkileşim incelenmiş ve spot piyasadaki açığa satış işlemlerinin önündeki engellerin, vadeli işlemler piyasasının spot piyasaya göre öncü olma özelliğini pekiştirdiği belirlenmiştir.

Floros ve Vougas (2007) tarafından yapılan çalışmada spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü-izleyici ilişkiler Yunan vadeli ve spot piyasaları açısından, hisse senedi endeksi ve endeks vadeli işlem sözleşmeleri fiyatları (FTSE/ASE-20 ve FTSE/ASE Mid 40 -Athens Derivatives Exchange- ADEX) dikkate alınarak irdelenmiştir. 1999-2001 döneminde gün sonu kapanış fiyatlarından hareketle iki değişkenli GARCH modeli kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada vadeli işlemler piyasasının fiyat keşfinde rol oynadığı bir diğer ifadeyle vadeli fiyatların spot fiyatlar açısından faydalı bilgiler barındırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bilindiği üzere öncü izleyici ilişkiler iki piyasanın birbiriyle olan etkileşiminin ve piyasaların yeni gelen bilgiye tepki verme hızlarının irdelenmesi açısından önemlidir. Daha önce de ifade edildiği üzere birçok araştırmada öncü izleyici ilişkilerin vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olduğu, vadeli işlemler piyasasının birkaç dakikadan saatlere kadar spot piyasayı yönlendirdiği belirlenmiştir (Kawaller, Koch ve Koch-1987, Stoll ve Whaley-1990 ve diğerleri). Brooks ve diğerleri (2001) spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü izleyici ilişkilerin yarım saatten daha fazla sürmeyeceğini iddia etmiştir. Öncü izleyici ilişkilerin vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olduğunu ifade eden araştırmacılar söz konusu durumu vadeli işlemler piyasasının düşük işlem maliyetlerine, bilgisel etkinliğine ve likit olmasına bağlamışlardır.

Yong (2006) tarafından yapılan çalışmada Singapur spot ve vadeli işlemler piyasası arasındaki öncü izleyici ilişkiler irdelenmiş ve endeks vadeli işlem sözleşmesi getirilerinin ortalama 5 dakika içinde hisse senedi endeks getirilerini yönlendirdiği belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca Engle ve Kroner (1995) tarafından formalize edilen BEKK-GARCH modeli kullanılarak her iki piyasa arasındaki getiri volatiliteleri arasındaki etkileşim irdelenmiş ve piyasalar arasında getiri volatiliteleri geçişliliğinin bulunmadığı belirlenmiştir.

Chang ve diğerleri (1995) tarafından yapılan çalışmada New York borsasının kapanışının, New York borsasının kapanışından itibaren 15 dk. daha açık olan vadeli işlemler piyasasının fiyat ve volatiliteleri değişkenliği üzerinde bir etkisinin bulunup bulunmadığı irdelenmiş ve New York borsasının kapanması ile birlikte vadeli işlemler piyasasında volatilitenin önemli ölçüde düştüğü ancak volatilitenin vadeli işlemler piyasasının kapanışına yakın bir süre zarfında arttığı dolayısıyla vadeli işlemler piyasasındaki volatilitenin, spot piyasanın kapanmasından vadeli işlemler piyasasının kapanmasına kadar geçen süre zarfında “U” şeklinde bir yapı sergilediği belirlenmiştir. Bu doğrultuda hisse senedi piyasasında gözlemlenen gün sonu kapanışına yakın süre zarfında volatilitenin artması özelliği vadeli işlemler piyasasında da geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca aynı çalışmada Cuma günkü kapanışa yakın süre zarfında vadeli işlemler piyasasındaki volatilitenin diğer günlere göre daha fazla olduğu bu şekilde vadeli işlemler piyasasındaki volatilitenin Cuma günü son dakikalarda artmasının hisse senedi piyasasında gözlemlenen hafta sonu etkisinin bir göstergesi olduğu ifade edilmiştir.

Brooks ve diğerleri (1999) tarafından yapılan çalışmada FTSE 100 endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmeleri ile S&P 500 endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki öncü-izleyici ilişkiler, günlük kapanış fiyatları dikkate alınarak, klasik yöntemlerin yanı sıra farklı yöntemler kullanılmak suretiyle irdelenmiş ve piyasalar arasındaki çapraz korelasyonun istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde sıfırdan farklı olmadığı, diğer bir ifadeyle spot ve vadeli işlemler piyasaları arasında öncü-izleyici ilişkilerinin bulunmadığı, her iki piyasadaki fiyat hareketlerinin aynı yönde ve aynı gün gerçekleştiği belirlenmiştir.

Antoniou ve diğerleri (2001) tarafından yapılan çalışmada spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşim uluslararası piyasalar arasındaki bağımlılık dikkate alınarak Fransa, Almanya ve İngiltere için irdelenmiştir (Aralık 1990-Aralık 1998 dönemi gün sonu endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin kapanış fiyatları dikkate alınmıştır). Çalışmada çok değişkenli VAR-EGARCH modeli yardımıyla spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü izleyici ilişkiler ile her iki piyasadaki fiyat volatiliteleri arasındaki korelasyon ve uluslararası piyasalar arasındaki volatiliteler geçişliliği incelenmiştir. Çalışmada genel olarak vadeli işlemler piyasasının spot piyasayı yönlendirdiği ve olumsuz haberlerin volatiliteler üzerindeki etkilerinin olumlu haberlere nazaran daha fazla olduğu belirlenmiştir.

4. SPOT ve VADELİ İŞLEMLER PİYASALARI ARASINDAKİ TEORİK İLİŞKİ

Çalışmanın önceki bölümlerinde de ifade edildiği üzere spot ve vadeli işlemler piyasasında herhangi bir engelin bulunmaması ve piyasaların bilgi akışı açısından etkin olması durumunda endeks getirisi ile endekse dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin getirileri arasında eş anlı ve mükemmel bir korelasyon ilişkisi bulunması gerekmektedir. Bir diğer ifadeyle söz konusu değişkenler arasında zaman içinde çapraz korelasyon ilişkisinin bulunmaması gerekmektedir. Bunun iktisadi yorumu ise piyasaya ulaşan yeni bir bilgi hisse senedi endeks değeri ile EVİS sözleşmelerinin fiyatlarına eşanlı ve gecikmesiz olarak yansır şeklindedir. Şayet bu gerçekleşmez ise arbitraj yapma imkanları söz konusu olacak ve arbitrajörlerin devreye girmesi ile yanlış fiyatlamaya hızlı bir şekilde ortadan kalkacaktır. EVİS fiyatları ile EVİS'e dayanak teşkil eden endeks değerleri arasındaki teorik ilişkiyi ortaya koyan ve bu bağlamda piyasalarda yanlış fiyatlamaların söz konusu olup olmadığı ve piyasalarda yanlış fiyatlamadan kaynaklanan arbitraj imkanlarının var olup olmadığı konusunda bize yol gösteren model taşıma maliyeti modelidir. Söz konusu modele göre EVİS teorik fiyatı aşağıda yer alan denkleme göre belirlenir.

Vadeli Fiyat(t) = Spot Fiyat(t) + Taşıma Maliyeti (Faiz Oranı) – Temettü Miktarı

Daha detaylı olarak ifade edecek olursak;

Vadeli Fiyat(t) = Spot Endeks Değeri(t) * exp[(faiz oranı-temettü geliri) * vadeye kalan gün sayısı/365]

Yukarıda yer alan eşitlik fiyat seviyesinden ziyade getiri açısından ele alınacak olursa vadeli işlem piyasası ile spot piyasa arasında getiri açısından teorik olarak aşağıdaki gibi bir ilişkinin var olması beklenir;

$\ln(\text{vadeli fiyat}(t)/\text{vadeli fiyat}(t-1)) = \ln(\text{spot fiyat}(t)/\text{spot fiyat}(t-1)) + (\text{faiz oranı-temettü geliri})$

Bir önceki eşitlik endeks değeri ile EVİS fiyatları arasındaki teorik ilişkiyi yansıtırken son eşitlik getiriler arasındaki teorik ilişkiyi yansıtmaktadır. Getiriler arasındaki ilişkiyi yansıtan söz konusu eşitlikten, piyasalarda herhangi bir sorunun olmaması ve piyasaların etkin olması durumunda spot ve vadeli işlemler piyasaları arasında eş anlı bir etkileşimin bulunması gerektiği, bir diğer ifadeyle piyasalar arasında öncü izleyici ilişkinin bulunmaması gerektiği anlaşılmaktadır. Özetle taşıma maliyeti modeline göre spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşim eş anlı olmakta, piyasaya gelen yeni bilgiler eşanlı olarak her iki piyasada da etkisini göstermekte ve her iki piyasadan hiçbirisi diğerinin yönlendiricisi olamamaktadır. Ancak çalışmanın önceki bölümlerinde de bahsedildiği üzere konu hakkında yapılmış olan birçok ampirik çalışmada piyasalar arasında eşanlı etkileşimin yanı sıra gecikmeli etkileşimlerin de bulunduğu, yani piyasalar arasında öncü izleyici ilişkinin var olduğu, öncü izleyici ilişkinin vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olduğu, bir diğer ifadeyle vadeli işlemler piyasasının spot piyasayı anlamlı bir şekilde yönlendirdiği belirlenmiştir. Diğer taraftan piyasada

gerçekleşen fiyat, taşıma maliyeti modeline göre belirlenen teorik fiyattan farklı olabilir. Cari fiyat ile teorik fiyat arasındaki farklılığı yaratan ise beklentilerdir. Farklı beklentiler vadeli işlemler piyasasında işlemlerin gerçekleşmesine imkan sağlamaktadır. Yatırımcıların beklentileri fiyatlara direkt olarak etki edeceği için taşıma maliyeti modeli aşağıdaki gibi revize edilir;

Vadeli Fiyat(t) = Spot Fiyat(t) + Taşıma Maliyeti (Faiz Oranı) – Temettü Miktarı (+/-) Beklentiler

Genelde vadeli işlemler piyasası fiyatları spot piyasa fiyatlarına nazaran daha yüksektir. Böyle piyasalara normal piyasa denir. Ancak zaman zaman spot piyasa fiyatları vadeli işlemler piyasası fiyatlarından yüksek olabilir. Böyle piyasalara ise ters piyasa denir. Vadeli işlem sözleşmesi fiyatları ile spot piyasa fiyatları arasındaki farka baz denir. Vadeli işlem sözleşmesi fiyatları ile spot piyasa fiyatlarının vade sonuna doğru birbirine yaklaşması sebebiyle baz azalır ve vade sonunda spot piyasa fiyatları ile vadeli işlem sözleşmesi fiyatları aynı olması gerektiği için baz sıfırlanır. Vade sonunda vadeli işlem sözleşmesi fiyatları ile spot piyasa fiyatları arasında bir fark oluşması durumunda arbitrajörler devreye girmekte ve bu fark ortadan kalkmaktadır. Çalışmamıza konu olan 02.01.2006-31.07.2008 döneminde İMKB-30 – EVİS-30 ile İMKB-100 – EVİS-100 gün sonu kapanış değerleri/uzlaşma fiyatları arasındaki ilişkileri yansıtan grafikler EK-2’de yer almaktadır. Ayrıca EK-2’de spot ve vadeli işlemler piyasalarının gün sonu kapanış değerleri/uzlaşma fiyatları arasındaki farkı yansıtan grafikler ile bazın istatistiki değerlerine de yer verilmiştir. EK-2’de yer alan grafikler ile istatistiki değerlerden de anlaşılabileceği üzere inceleme döneminde gerek İMKB-30 ile EVİS-30 arasındaki, gerekse İMKB-100 ile EVİS-100 arasındaki baz değerlerinin ortalaması negatiftir. Bu durum VOB’ta işlem gören endeks vadeli işlem sözleşmeleri açısından genellikle ters piyasanın varlığını göstermektedir. Diğer bir ifadeyle inceleme döneminde endeks vadeli işlem sözleşmelerinin gün sonu uzlaşma fiyatları genellikle endekslerin gün sonu kapanış değerlerinin altında seyretmektedir. İlgili dönemde BAZ-30’un (BAZ-100’ün) almış olduğu maksimum ve minimum değerler sırasıyla 3,11 (5,26) ve -2,17 (-5,15)’dir. Çalışmamızın amacı ve kapsamı dikkate alınarak 02.01.2006-31.07.2008 döneminde VOB’ta işlem gören endeks vadeli işlem sözleşmelerinin gün sonu uzlaşma fiyatlarının genellikle endekslerin gün sonu kapanış değerlerinin altında seyretmesi hususunun incelenmesi çalışmamız dışında tutulmuştur. Ancak söz konusu durumun ayrı bir inceleme konusu olarak ayrıca incelenmesinin¹⁰ (gün içi her iki piyasadaki fiyat hareketlerini de içerecek şekilde) faydalı olacağı düşünülmektedir.

5. UYGULAMA

Finansal varlıklar hakkında yapılan çalışmalarda finansal varlıkların fiyatlarındaki büyük miktartlı değişimleri büyük miktartlı değişimlerin, küçük miktartlı değişimleri ise küçük miktartlı değişimlerin takip ettiği, diğer bir ifade ile volatilité kümelenmelerinin söz konusu olduğu belirlenmiştir. Bu durum aslında finansal değişkenlerin en önemli karakteristik özelliği olan zaman içinde değişme (dinamik olma) özelliğini ön plana çıkarmaktadır.

Finansal varlıkların fiyatlarında, özellikle 1980’li yılları başından itibaren finansal piyasalarda yaşanan deregülasyon eğilimi, iletişim teknolojisinde yaşanan gelişmeler doğrultusunda yatırım portföylerinin uluslararası nitelik kazanması ve uygulanan liberal makro ekonomik politikalar neticesinde yüksek volatilité gözlemlenmektedir. Finansal varlıkların fiyatlarındaki volatiliteden kaynaklanan risklerin artması yatırım kararlarının bu

¹⁰ 02.01.2006-06.09.2007 döneminde İMKB seans saatlerinin 09:30-16:30, VOB seans saatlerinin 09:15-16:00; 07.09.2007-31.07.2008 döneminde ise İMKB seans saatlerinin 09:30-17:00, VOB seans saatlerinin 09:30-17:10 olarak uygulandığı hususu da göz önünde bulundurularak.

risklerin göz önünde bulundurularak verilmesini zorunlu kılmıştır. Finansal ekonomide risk, getirilerin olasılık dağılımının varyansı olarak tanımlanmaktadır. Riskin ölçütü olarak varyansın kullanılması, finansal getiri dağılımlarının da belirlenmesini gerekli kılmıştır. Finansal varlıkların fiyat değişimlerinin izlediği stokastik süreçlere ilişkin genel kabul gören varsayım bu fiyat değişimlerinin rassal yürüyüş süreci olarak adlandırılan bir stokastik süreç takip ettiği varsayımdır. Rassal yürüyüş sürecine göre fiyat değişimleri birbirinden bağımsız ve benzer dağılıma sahip olup fiyat değişimlerinin beklenen değeri sıfırdır ve varyansı sabittir. Bu varsayım getirilerdeki rassal hareketlerin öngörülemediğini ifade eden etkin piyasa hipotezi ile de uyumludur. Diğer taraftan rassal yürüyüş sürecinin sabit varyans ve bağımsızlık varsayımları birçok finansal getiri serisine ilişkin olarak yapılan ampirik çalışmalarda sağlanamamıştır. Özellikle finansal değişkenlere ait yüksek frekanslı zaman verilerinin koşulsuz dağılımlarında ortaya çıkan kalın kuyruk ve ortalama etrafındaki aşırı basıklık bu varsayımlardan sapmaları göstermektedir. Finansal değişkenlerin gösterdiği bu özellikler, zaman serilerinde küçük ve büyük değişimlerin kümelenmesi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu kümelenmeler fiyat değişimlerinin bağımsız olmadığını, fiyat değişimlerinin birbirini etkilediğini göstermektedir.

Finansal değişkenler arasındaki ilişkilerin birçoğunun doğrusal olmayan özellikler göstermesi doğrusal modellerin finanstaki kullanım alanını daraltmaktadır. Finansal veriler genellikle aşırı basıklık, volatilité kümelenmesi ve kaldıraç etkisi özellikleri göstermektedir. Aşırı basıklık; finansal varlık getirilerinin dağılımlarının normal dağılıma göre ortalama daha sivri ve kuyrukta daha kalın dağılım özellikleri göstermesini ifade eder. Volatilité kümelenmesi; finansal piyasalardaki yüksek dalgalanmaları yüksek dalgalanmaların, düşük şiddetli dalgalanmaları ise yine düşük şiddetli dalgalanmaların takip etmesini ifade eder. Özetle finansal varlıkların getiri volatilitésinin zaman içinde otokorelasyon göstermesi finansal zaman serilerinin özelliklerinden biridir. Kaldıraç etkisi; büyük fiyat düşüşlerinin aynı miktarda fiyat yükselişlerinden daha yüksek volatilitéye neden olmasını ifade eder.

Finansal uygulamalarda kullanılan modeller doğrusal olup olmadıklarına göre ayrılmaktadır. Finansal uygulamalarda en popüler doğrusal olmayan modeller ARCH-GARCH modelleri ve türevleridir. Bu doğrultuda finansal değişkenlerin bahse konu özellikleri dikkate alınarak çalışmamızda GARCH modelleri kullanılmıştır. GARCH modelleri, finansal değişkenlerin sergilemiş olduğu bu özelliklerle başa çıkarak sağlıklı tahmin ve öngörüler gerçekleştirebilmek amacıyla Engle ve Bollerslev tarafından geliştirilmiştir. Çalışmamızda kullanılan serilere ait verilerin analizinde E-views-5 ve E-views-6 paket programından yararlanılmıştır.

5.1. Çalışmada Kullanılan Değişkenler ve İstatistiksel Özellikleri

Spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimi belirleyebilmek için İMKB hisse senedi piyasasında işlem gören hisse senetlerinin fiyat ve getirilerinin bütünsel olarak performanslarının ölçülmesi amacıyla oluşturulan ve bu doğrultuda piyasanın performansı hakkında bilgi veren İMKB U-100 ve İMKB U-30 endekslerinin ve VOB'ta işlem gören VOB-İMKB-30 ve VOB-İMKB-100 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmelerinin gün sonu kapanış değerleri/uzlaşma fiyatları dikkate alınmıştır.

Çalışmada kullanılan İMKB Ulusal-100 Endeksi, İMKB Ulusal-30 Endeksi, VOB-İMKB-30 ve VOB-İMKB-100 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmelerine ilişkin fiyat ve işlem miktarı verilerinden kamuya açık olanlar İMKB ve VOB'un internet sayfalarından, kamuya açık olmayanlar ise ilgili kurumlardan temin edilmiştir. Bahse konu değişkenlerimizin fiyat verileri gün sonu kapanış değerlerini/uzlaşma fiyatlarını yansıtmaktadır¹¹. Çalışmamızda

¹¹ Endeks vadeli işlem sözleşmelerine ilişkin fiyat ve işlem miktarı verileri en yakın vadeli endeks vadeli işlem sözleşmesinin fiyat ve işlem miktarı verilerini yansıtmaktadır.

kullanılan tüm değişkenler logaritmik transformasyona tabi tutulmuş ve günlük getiriler değişkenlerin gün sonu kapanış değerlerinin/gün sonu uzlaşma fiyatlarının logaritmik farkları alınarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler ve bu değişkenlerin 02.01.2006-31.07.2008 döneminde almış oldukları değerler hakkında özet bilgiler aşağıda yer almaktadır.

5.1.1. İMKB U-30 Endeksi

İMKB U-30 endeksi, menkul kıymet yatırım ortaklıkları hariç Ulusal Pazarda işlem gören şirketlerden belirli kriterlere göre seçilen 30 hisse senedinden oluşmaktadır.

Çalışmamızda 02.01.2006-31.07.2008 döneminde İMKB U-30 endeksinin gün sonu kapanış değerleri kullanılmıştır. Söz konusu dönemde U-30 endeksinin logaritmik gün sonu kapanış değerlerinin ve logaritmik değerlerin birinci farkı alınmak suretiyle ulaşılan günlük getiri değerlerinin seyrini yansıtan grafikler EK-2’de yer almaktadır. EK-2’de yer alan grafiklerden de görüleceği üzere gerek U-30 endeksinin yansıtan LGU30 serisi gerekse U-30 endeksindeki günlük değişkenliği yansıtan DLGU30 ($DLGU30_t = LGU30_t - LGU30_{t-1}$) serisi ilgili dönemde oldukça değişken bir yapı sergilemektedir. Daha da önemlisi U-30 endeksindeki günlük getiriyi yansıtan DLGU30 serisi grafiğinden de anlaşılabacağı üzere seride volatilité kümelenmesi söz konusudur. Bir başka değişle endeksteki yüksek dalgalanmaları yüksek dalgalanmalar, düşük dalgalanmaları ise yine düşük dalgalanmalar takip etmektedir.

5.1.2. İMKB U-100 Endeksi

İMKB Ulusal-100 Endeksi, 1986 yılında 40 şirketin hisse senedi ile başlanan ve zamanla 100 şirketin hisse senedi ile sınırlanan Bileşik Endeksin (İMKB-100) devamı niteliğindedir. Söz konusu endeks Ulusal Pazarda işlem gören menkul kıymet yatırım ortaklıkları hariç, belirli şartlara göre seçilmiş 100 adet hisse senetlerinden oluşmakta olup, İMKB Ulusal-30 endeksinde yer alan hisse senetlerini otomatik olarak kapsamaktadır. Çalışmamızda U-100 Endeksinin 02.01.2006-31.07.2008 dönemi gün sonu kapanış değerleri kullanılmıştır. Söz konusu dönemde U-100 Endeksinin logaritmik gün sonu kapanış değerlerinin ve logaritmik değerlerin birinci farkı alınmak suretiyle ulaşılan günlük getiri değerlerinin seyrini yansıtan grafikler EK-3’te yer almaktadır. EK-3’te yer alan ve U-100 endeksindeki günlük değişim değerlerini yansıtan DLGU100 grafiğinden de anlaşılabacağı üzere endeksteki yüksek dalgalanmaları yüksek dalgalanmalar, düşük dalgalanmaları ise yine düşük dalgalanmalar takip etmektedir.

5.1.3. VOB-İMKB-30 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmesi

Çalışmamızda en yakın vadeli VOB-İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmesinin 02.01.2006-31.07.2008 dönemi gün sonu uzlaşma fiyatları kullanılmıştır. EK-4’te yer alan grafikler çalışmaya konu olan Ocak 2006 – Temmuz 2008 döneminde işlem gören tüm VOB-İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmelerinin gün sonu uzlaşma fiyatları ve işlem miktarı hareketleri ile açık pozisyon durumlarını yansıtmaktadır. Söz konusu grafiklerden de anlaşılabacağı üzere Ocak 2006- Temmuz 2008 döneminde EVİS-30’da gerçekleştirilen günlük toplam işlem miktarı zaman içinde kademeli olarak artmıştır. 2006 yılında gerçekleştirilen günlük maksimum toplam işlem miktarı 35.709 adet iken 2007 ve 2008 (Temmuz) yıllarında söz konusu rakam sırasıyla 172.458 adet ve 240.048 adet olarak gerçekleşmiştir. Benzer bir durum EVİS-30 toplam açık pozisyon adetlerinde de gözlemlenmiştir. 2006 yılında toplam açık pozisyon¹² adedi maksimum 32.859 adede

¹² Her bir kısa pozisyon karşısında zorunlu olarak bir uzun pozisyon da bulunacağı için açık pozisyon adedi olarak sadece uzun (kısa) pozisyonların toplamı dikkate alınmıştır.

ulaşırken 2007 ve 2008 (Temmuz) yıllarında söz konusu rakam sırasıyla 170.547 adet ve 216.094 adet olarak gerçekleşmiştir. Dikkat çeken bir diğer husus ise vade sonu yaklaştıkça ilgili sözleşmede gerçekleştirilen işlem miktarının ve açık pozisyon adedinin gözle görülebilir derecede kademeli olarak artmış olmasıdır. Dolayısıyla EVİS-30'da gerçekleştirilen işlemler genellikle en yakın vadeli sözleşmelerde yoğunlaşmaktadır. Bu doğrultuda çalışmamızda VOB-İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmesinin ilgili dönemdeki gün sonu uzlaşma fiyatlarını yansıtan seriyi oluştururken en yakın vadeli işlem sözleşmesinin gün sonu uzlaşma fiyatları dikkate alınmış ve vade gününde spot-vadeli fiyat farkı ortadan kalktığı için bir sonraki vadeli işlem sözleşmesinin gün sonu uzlaşma fiyatından yararlanılmıştır. Yukarıda da ifade edildiği üzere en yakın vadeli işlem sözleşmelerinin işlem hacmi, dolayısıyla likiditesi, daha uzun vadeli işlem sözleşmelerine nazaran daha fazladır. Bu çerçevede zaman serileri ile yapılan çalışmalar açısından daha fazla veri sağlaması sebebiyle en yakın vadeli işlem sözleşmelerinin kullanılması diğer sözleşmelere nazaran daha uygun olmaktadır. En yakın vadeli sözleşmelerin kullanılmasının bir diğer nedeni ise vade sonuna yaklaştıkça spot ve vadeli fiyatlar arasındaki yakınsama ilişkisinin varlığıdır.

EK-5'te yer alan grafikler ilgili dönemde EVİS-30 gün sonu uzlaşma fiyatının logaritmik değerlerini ve logaritmik değerlerin birinci farkı alınmak suretiyle ulaşılan EVİS-30 günlük değişim değerlerini yansıtmaktadır. EVİS-30 günlük değişim değerlerini yansıtan DLGVOB30 grafiğinden de görüldüğü üzere EVİS-30'daki yüksek dalgalanmaları yüksek dalgalanmalar, düşük dalgalanmaları ise yine düşük dalgalanmalar takip etmektedir.

5.1.4. VOB-İMKB-100 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmesi

Çalışmamızda en yakın vadeli VOB-İMKB-100 endeks vadeli işlem sözleşmesinin 02.01.2006-31.07.2008 dönemi gün sonu uzlaşma fiyatları kullanılmıştır. EK-4'te yer alan grafikler çalışmaya konu olan Ocak 2006 – Temmuz 2008 döneminde işlem gören tüm VOB-İMKB-100 endeks vadeli işlem sözleşmelerinin gün sonu uzlaşma fiyatları ve işlem miktarı hareketleri ile açık pozisyon durumlarını yansıtmaktadır. Söz konusu grafiklerden de anlaşılabileceği üzere ilgili dönemde yatırımcılar EVİS-100'e yeterli ilgiyi göstermemişlerdir. EVİS-100'de gerçekleştirilen işlem miktarı oldukça düşük seviyelerde kalmış hatta bazı dönemlerde hiç işlem gerçekleştirilmemiştir. Öyle ki Ocak 2007 - Temmuz 2008 dönemi boyunca aktif olarak işlem gören EVİS-100 sözleşmelerinde gerçekleştirilen günlük toplam işlem miktarı bir kaç gün hariç 150 adedi geçmezken, Ocak 2006 – Aralık 2006 dönemi boyunca aktif olarak işlem gören EVİS-100 sözleşmelerinde gerçekleştirilen günlük toplam işlem miktarı ise 1.500 adedin altında kalmıştır. Ayrıca Ağustos 2006 - Temmuz 2008 dönemi boyunca aktif olarak işlem gören EVİS-100 sözleşmelerindeki toplam açık pozisyon adedi bir kaç gün hariç sürekli olarak 100'ün altında kalmış, Aralık 2006 Vadeli EVİS-100 sözleşmesindeki toplam açık pozisyon¹³ adedi sözleşmenin aktif olduğu dönem boyunca 1'i geçmemiştir. Nisan 2006 vadeli ve Haziran 2006 vadeli sözleşmelerde ise maksimum toplam açık pozisyon adedi sırasıyla 1.932 ve 652 olarak gerçekleşmiştir. Bahse konu olan sözleşme için **hesap bazında** uygulanması öngörülen mutlak pozisyon limitinin 20.000¹⁴ olduğu dikkate alındığında Ocak 2006 - Temmuz 2008 dönemi boyunca yatırımcılar tarafından EVİS-100 sözleşmesine gösterilen ilgisizliğin boyutları daha iyi anlaşılmaktadır. Bu veriler ışığında spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin incelendiği çalışmanın ilerleyen bölümlerinde her ne kadar İMKB-100 ile EVİS-100 arasındaki etkileşim de incelenmiş olsa

¹³ Her bir kısa pozisyon karşısında zorunlu olarak bir uzun pozisyon da bulunacağı için açık pozisyon adedi olarak sadece uzun (kısa) pozisyonların toplamı dikkate alınmıştır.

¹⁴ 29.11.2007 tarihinde yapılan değişiklikten önce mutlak pozisyon limiti hesap bazında 10.000 adet olarak uygulanmıştır.

da esas olarak İMKB-30 ile EVİS-30 arasındaki etkileşime ilişkin ulaşılan tespitler üzerinden değerlendirme yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

VOB-İMKB-100 endeks vadeli işlem sözleşmesinin ilgili dönemdeki gün sonu uzlaşma fiyatlarını yansıtan seriyi oluştururken en yakın vadeli işlem sözleşmesinin gün sonu uzlaşma fiyatları dikkate alınmış ve vade gününde spot-vadeli fiyat farkı ortadan kalktığı için bir sonraki vadeli işlem sözleşmesinin gün sonu uzlaşma fiyatından yararlanılmıştır. EK-6’da yer alan grafiklerden de anlaşılacağı üzere EVİS-100 gün sonu uzlaşma fiyatlarının bazı günlerde değişmeden aynı kalmasının sebebi söz konusu günlerde EVİS-100’de herhangi bir işlemin gerçekleştirilmemiş olmasıdır.

Gerek İMKB endekslerine ait günlük getiri verilerinde gerekse EVİS günlük getiri verilerinde karşılaşılan volatilité kümelenmesi, söz konusu değişkenler üzerinde etkide bulunan olumlu ve olumsuz gelişmelerin değişkenler üzerindeki etkisinin aynı olup olmadığı, diğer bir ifadeyle olumlu haberlerle olumsuz haberlerin değişkenlere yansımalarının birbirinden farklı olup olmadığı sorusunu gündeme getirmektedir. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde söz konusu husus daha detaylı bir şekilde irdelenecek ve bahse konu değişkenlerin volatilitelerinin modellenmesinde söz konusu husus dikkate alınacaktır.

Çalışmada kullanılan değişkenleri betimleyen istatistikler EK-7’de yer almaktadır. EK-7’de yer alan tablodan da görüleceği üzere gerek spot piyasada incelemeye konu olan U-30 ve U-100 endekslerinin gerekse vadeli işlemler piyasasında incelemeye konu olan VOB-İMKB-30 ve VOB-İMKB-100 endeks vadeli işlem sözleşmelerinin ilgili dönemde günlük getirilerinin ortalaması sıfır’a yakındır. Diğer taraftan U-100, U-30, VOB-30 ve VOB-100’deki değişimi yansıtan standart sapmalar tüm değişkenlerde birbirine yakın çıkmıştır. Ayrıca söz konusu değişkenler sağ çarpık ve ince-uzun kuyruklu bir özellik göstermektedir. Günlük getirileri yansıtan değişkenler ise sola çarpık (VOB-100 sağ çarpık bir özellik göstermektedir) kalın-kısa kuyruklu bir özellik göstermektedir. Çalışmada kullanılan değişkenlerin günlük değişim değerlerini yansıtan verilerin basıklık katsayılarının normal dağılımın basıklık katsayısından (3) yüksek olması ve çarpıklık katsayılarının sıfırdan farklı olması finansal serilerin taşıdığı aşırı basıklık (kalın kuyruk) ve ekstrem değerler alabilme ve simetri olmama özelliğinin bir göstergesidir. Tabloda yer alan Jarque-Bera Prob değerleri “serilerin normal dağıldığı” hipotezinin olasılık değerleridir. Söz konusu değerlerden de anlaşılacağı üzere çalışmada kullanılan serilerin normal dağıldığı hipotezi **tüm seriler için reddedilmiştir**. Bu durum ileride kullanılacak analizlerde parametrik olmayan testlerin ön planda tutulmasının gerekliliğini göstermektedir.

5.2. Durağanlık Testleri

Çalışmada kullanılan veri seti zaman serisi olması sebebiyle ele alındıkları dönem içerisinde durağan olup olmadıklarının incelenmesi gerekmektedir. Zaman serisi verileri ile çalışılırken serilerin durağan olmaması kuvvetle muhtemeldir. Yani serilerin ortalamaları, varyansları ve kovaryansları zamana bağlı olarak değişmektedir. Durağan olmayan verilerle oluşturulan modellerde ise sahte regresyon ile karşılaşma olasılığı büyüktür. Dolayısıyla tahmin sonuçlarının da sahte bir ilişkiyi yansıtmaları söz konusu olabilmektedir. Bu doğrultuda zaman serileri analizlerinde istatistiki açıdan güvenilir sonuçlar elde edilebilmesi için kullanılan serilerin durağan olması gerekmektedir.

Durağanlık testlerinde yaygın olarak birim kök testleri kullanılmakta ve serinin birim kök içerip içermediği araştırılmaktadır. Serinin birim kök içermesi durumunda serinin durağan olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Serilerin seviye değerlerinde durağan olmadığının belirlenmesi durumunda varyansı sabitleştirmek için uygulamada en yaygın kullanılan log dönüşümü, ortalamayı sabitleştirmek için (seriyi trendden arındırmak için) ise fark dönüşümü kullanılmakta ve seriler bu şekilde durağan hale getirilmektedir. Böylece sahte regresyon problemi giderilerek daha sağlıklı sonuçlara ulaşmak mümkün olmaktadır.

Bu nedenle öncelikle çalışmamıza konu olan serilerin durağanlıkları test edilmiş ve durağan olmayan serilerin durağan hale getirilmesi ve analize durağan şekilde katılması sağlanmıştır.

Çalışmaya konu olan ve logaritmik transformasyona tabi tutulan değişkenlerimizin durağan olup olmadığının test edilmesinde “Genişletilmiş Dickey-Fuller” (ADF) birim kök testi kullanılmış ve elde edilen sonuçlar EK-7’de yer alan tabloda özetlenmiştir. EK-7’de yer alan tablodan da görüldüğü üzere (Augmented Dickey Fuller Test-Prob değerleri) logaritmik transformasyona tabi tutulan İMKB-30, İMKB-100, VOB-30 ve VOB-100 serileri seviye değerlerinde durağan değildir. Ancak söz konusu serilerin birinci farkları alındığında tüm serilerin durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Bu tespitler çerçevesinde İMKB-30, İMKB-100, VOB-30 ve VOB-100 günlük getiri değerlerini yansıtan serilerin durağan seriler olduğu anlaşılmıştır.

5.3. Ekonometrik Analiz, Metodoloji ve Sonuçlar

Çalışmanın bu bölümünde değişik ekonometrik modeller yardımıyla spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşim, endeksin gün sonu kapanış değerleri ile EVİS’nin gün sonu uzlaşma fiyatları dikkate alınarak incelenecektir.

5.3.1. Değişkenlere İlişkin Otokorelasyon ve Çapraz Korelasyon Sonuçları

Finansal değişkenlerin t dönemindeki değerleri (P_t) genellikle $t-1$ veya $t-k$ gibi geçmiş dönemlerdeki değerlerinden etkilenebilmektedir. Finansal değişkenlere ait verilerin t dönemi ile k ’ya kadar olan gecikme dönemlerindeki hata terimleri arasında görülen otokorelasyon özelliğinin çalışmamıza konu olan değişkenlerin (İMKB-30, İMKB-100, EVİS-30 ve EVİS-100) günlük getiri verilerinde bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla 25 gecikmeli değere kadar değişkenlerin otokorelasyon fonksiyonu (ACF) ile kısmi otokorelasyon fonksiyonlarını (PACF) yansıtan korelogramlardan yararlanılmıştır.

Logaritmik transformasyona tabi tutulan ve birinci farkı alınan İMKB-30, İMKB-100, VOB-30 ve VOB-100 serilerinin otokorelasyonunu ve kısmi otokorelasyonunu yansıtan tablolar EK-8’de yer almaktadır. EK-8’de yer alan tablolardan da anlaşılabileceği üzere VOB-100 serisi dışında diğer serilerde istatistiki olarak anlamlı bir otokorelasyon ilişkisi mevcut değildir. VOB-100 serisinin 1 ve 2 günlük gecikmeli değerleri ile cari değerleri arasında ise istatistiki olarak anlamlı bir korelasyon ilişkisi mevcuttur. Özetle VOB-100 değişkeninin günlük değişim değerleri 1 ve 2 günlük gecikmeli değişim değerlerinden etkilenebilmektedir. Sonuç olarak çalışmamızda kullanılan değişkenlerin günlük getiri verilerine ilişkin sadece sabit terimin bulunduğu modelde otokorelasyon sorununun bulunup bulunmadığı ACF ve PACF fonksiyonları yardımıyla belirlenmeye çalışılmış ve günlük getiri verisine ait sadece sabit terimin bulunduğu modelde otokorelasyon sorununun bulunmadığı (VOB-100 hariç) belirlenmiştir. VOB-100 günlük getiri verisine ait sabit terimin bulunduğu modele sabit terimin yanı sıra otoregresif (2. dereceye kadar) terimlerin bağımsız değişken olarak modele eklenmesi ile modelin hata terimleri arasındaki otokorelasyon sorununun ortadan kalktığı görülmüştür. Diğer taraftan aynı modellerin hata terimlerinin kareleri arasında otokorelasyon sorunu bulunduğu belirlenmiştir. Bu durum çalışmada kullanılan verilerde otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) etkilerinin bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca çalışmanın ilerleyen bölümlerinde daha detaylı olarak değinildiği üzere verilerimizde ARCH etkisinin bulunup bulunmadığının belirlenebilmesi için bu amaçla geliştirilen ARCH LM testi uygulanmış ve bu test sonuçlarında da günlük getiri verilerimizde otoregresif koşullu değişen varyans etkilerinin bulunduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, değişkenlerin volatiliteleri arasındaki etkileşimin incelendiği çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, değişkenlerin volatilitelerinin modellenmesinde otoregresif koşullu değişen varyans modellerinin kullanılabileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda kullanılan ve logaritmik transformasyona tabi tutularak birinci farkı alınan değişkenler arasındaki çapraz korelasyon ilişkileri incelendiğinde (Bkz. EK-9'da yer alan tablolar) İMKB-30 günlük değişim değerleri ile VOB-30 günlük değişim değerleri arasında eş anlamlı bir etkileşimin var olduğu, İMKB-100 günlük değişim değerleri ile VOB-100 günlük değişim değerleri arasında ise eş anlamlı bir etkileşimin yanı sıra VOB-100'de gözlemlenen günlük değişim değerleri ile İMKB-100'de gözlemlenen bir gün önceki günlük değişim değerleri arasında bir etkileşimin de var olduğu belirlenmiştir. Özetle İMKB-100 ve EVİS-100 günlük değişim değerleri eşanlı olarak birbirini etkilerken aynı zamanda cari dönem İMKB-100 günlük değişim değerleri bir gün sonraki VOB-100 günlük değişim değerlerini de etkilemektedir. Çapraz korelasyon sonuçlarına göre İMKB-30 - VOB-30 günlük değişim değerleri arasında herhangi bir öncü-izleyici ilişki mevcut değil iken İMKB-100 - VOB-100 günlük değişim değerleri arasında spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru bir öncü izleyici ilişkinin var olduğu belirlenmiştir. Kısaca VOB-100'deki günlük değişim değerleri İMKB-100'deki günlük değişim değerlerini bir gün gecikmeli olarak takip etmektedir.

5.3.2. GRANGER Nedensellik Analizi

Granger (1969) nedenselliği; “Y'nin öngörüsü, X'in geçmiş değerleri kullanıldığında X'in geçmiş değerlerinin kullanılmadığı duruma göre daha başarılı ise X, Y'nin Granger nedenidir” şeklinde tanımlanmıştır. Regresyon çözümlemesi bir değişkenin öbürüne bağıllığı ile ilgilenmekle birlikte bunun nedensellik anlamına gelmeyeceği açıktır. Burada ise iki değişkenin birbirini gecikmeli olarak etkileyip etkilemediği, X'in mi Y'nin nedeni olduğu ($X \rightarrow Y$), Y'nin mi X'in nedeni olduğu ($Y \rightarrow X$) yoksa iki değişken arasında geri besleme mi (hem $X \rightarrow Y$, hem de $Y \rightarrow X$) bulunduğu araştırılmaktadır. Granger Nedensellik testine ilişkin ayrıntılı açıklamalar ve test sonucunda ulaşılan tespitler EK-10'da yer almaktadır.

İlk olarak İMKB-100'deki günlük değişkenliğin VOB-100'de gözlemlenen günlük değişkenliğin nedeni olup olmadığı sorusuna cevap aranacaktır. EK-10'da yer alan tablodaki bilgilerden de anlaşılacağı üzere İMKB-100'deki günlük değişkenliğin VOB-100'deki günlük değişkenliğin Granger nedeni olduğu konusunda önemli istatistiki kanıtlara ulaşılmıştır. Bir diğer ifade ile VOB-100 günlük getiri değişkeninin başka değişkenlere göre regresyonuna, İMKB-100 endeksinin 1'den 10'a kadar günlük gecikme düzeylerindeki değişim değerlerinin ilave edilmesi söz konusu VOB-100 günlük getiri değişkenindeki değişkenliğin kestirimini anlamlı bir biçimde iyileştirmektedir. Bununla birlikte bahse konu tablodan da anlaşılacağı üzere tersi yönde bir ilişki söz konusu değildir. Bir diğer ifade ile Granger nedensellik testi sonuçlarına göre VOB-100'deki günlük getiri değişkenliği İMKB-100'deki günlük getiri değişkenliğinin Granger nedeni değildir. Özetle İMKB-100 ile VOB-100 günlük getiri değerleri arasındaki ilişki tek yönlü olup ilişkinin yönü İMKB-100'den VOB-100'e doğrudur.

İMKB-30 ile VOB-30 günlük getiri değerleri arasındaki ilişkileri Granger nedensellik testi ile irdelediğimizde İMKB-30 endeksindeki günlük getiri değişkenliğinin 1 gün sonraki VOB-30 gün sonu uzlaşma fiyatındaki değişkenliğinin Granger nedeni olduğu, VOB-30'daki günlük getiri değişkenliğinin ise İMKB-30'daki günlük getiri değişkenliğinin Granger nedeni olmadığı yönünde önemli istatistiki sonuçlara ulaşılmıştır. Bir diğer ifade ile VOB-30 günlük getiri değişkeninin başka değişkenlere göre regresyonuna, İMKB-30 endeksinin 1 günlük gecikmeli değişim değerlerinin ilave edilmesi söz konusu VOB-30 günlük getiri değişkenindeki değişkenliğin kestirimini anlamlı bir biçimde iyileştirmektedir. Ancak tersi bir durum geçerli değildir. Özetle İMKB-30 ile VOB-30 günlük getiri değerleri arasındaki ilişki tek yönlü olup ilişkinin yönü İMKB-30'dan VOB-30'a doğrudur.

İMK-30 – VOB-30 ve İMKB-100 – VOB-100 günlük getiri değerleri arasındaki ilişkilerin Granger nedensellik testi ile irdelenmesi sonucunda her iki durumda da ilişkinin yönünün spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu belirlenmiştir. Bu durum gelişmiş piyasalara yönelik yapılan birçok ampirik çalışmada ulaşılan; endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatlarındaki değişkenliğin endeks değerlerindeki değişkenliğin nedeni olduğu sonucuyla çelişmektedir. Çalışmanın önceki bölümlerinde de ifade edildiği üzere vadeli işlemler piyasalarındaki işlem maliyetlerinin düşük olması (düşük bir başlangıç sermaye ile yüksek tutarda pozisyon alabilme imkânı) ve vadeli işlemler piyasalarında olumlu ve olumsuz beklentiler doğrultusunda iki yönlü pozisyon alabilme kolaylığı sebebiyle piyasanın geneline ilişkin olumlu veya olumsuz bir bilginin öncelikle vadeli işlemler piyasasında, dolayısıyla EVİS fiyatlarında etkide bulunması akabinde bu etkinin spot piyasa endeksine yansması beklenir. Bu durum vadeli işlemler piyasasının diğer fonksiyonlarının yanı sıra (spot piyasada alınan riski azaltma, spot piyasanın derinleşmesine ve likiditesinin artmasına yardımcı olma vb.) önemli bir fonksiyonu olan fiyat keşfi rolünü yansıtmaktadır. Oysa Granger nedensellik testi sonuçları Türkiye için spot ve vadeli işlemler piyasaları arasında beklenenin tam tersi yönde bir ilişkinin var olduğunu ortaya koymuştur. Spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olması tarafımızca dikkat çekici bulunmuştur. Zira spot piyasadaki açığa satış işlemlerinin önündeki engeller, yatırımcıların ekonominin geneline ilişkin olumsuz haberlere karşı spot piyasada tepki vermelerini kısıtlamaktadır. Buna karşın vadeli işlemler piyasasında kısa pozisyon almanın kolaylığı, yatırımcıları ekonominin geneline ilişkin olumsuz haberlere karşı vadeli işlemler piyasasında pozisyon almaya sevk etmektedir. Bu çerçevede vadeli işlemler piyasası fiyat keşfi görevi üstlendiği için piyasalar arasındaki öncü-izleyici ilişkinin vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olması beklenir. Türkiye için spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olmasının, spot ve vadeli işlemler piyasalarının uluslararası finansal piyasalarda yaşanan gelişmelere karşı göstermiş oldukları tepkilerin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira Antoniou ve diğerleri (2001) tarafından spot ve vadeli işlemler piyasalarının diğer ülke piyasaları ile olan etkileşimi dikkate alınmaksızın yapılan çalışmada, İngiltere spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu belirlenmiştir. Ancak diğer ülke (Almanya ve Fransa) piyasaları ile olan etkileşimi dikkate alındığında İngiltere spot ve vadeli işlemler piyasaları arasında karşılıklı bir etkileşimin bulunduğu belirlenmiştir. Bu çerçevede, çalışmamız neticesinde ulaşılan sonuçlara ilişkin yapılacak olan değerlendirmelerde, söz konusu sonuçların, ülkemizdeki spot ve vadeli işlemler piyasalarının diğer ülke piyasaları ile olan etkileşimi dikkate alınmaksızın gerçekleştirilen analizler neticesinde elde edildiği gerçeğinin göz önünde bulundurulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

5.3.3. Engle-Granger Eşbütünleşme Testi

Çalışmanın bu bölümünde LgU-100 - LgVOB-100 ve LgU-30 - LgVOB-30 zaman serilerinin eşbütünleşik olup olmadıkları, kısaca bu değişkenler arasında uzun dönem denge ilişkisinin var olup olmadığı analiz edilecektir. Söz konusu analiz için Engle-Granger eşbütünleşme testi uygulanacaktır. İki değişkenli modeller için ideal olan Engle-Granger testi, eşbütünleşmeyi hata terimleri üzerinden sorgular. Çalışmamızda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olup olmadığının belirlenebilmesi için Johansen sistem metodu yerine Engle-Granger tek denklemlilik yönteminin uygulanmasının sebebi Engle-Granger testinin diğerine göre daha basit olması ve çalışmamızda sadece iki stokastik değişkenin (spot ve vadeli fiyatlar) bulunması ve bundan dolayı da en fazla bir eşbütünleşme vektörünün var olmasıdır. Eşbütünleşme, durağan olmayan değişkenlerin doğrusal

kombinasyonlarının uzun dönemde durağan olmasına, dolayısıyla değişkenlerin birbirleriyle eşbütünleşmesine, zaman serileri arasındaki uzun dönem ilişkisinin modellenmesine ve tahmin edilmesine yöneliktir. Değişkenler arasında eş bütünleşmenin var olması değişkenler arasında gerçek anlamda uzun dönemli bir ilişkinin var olduğu anlamına gelmektedir.

İki değişken arasında eşbütünleşmeden söz edebilmek için iki değişkenin de aynı dalga boyuna sahip olması, yani aynı derecede durağan hale gelmesi gerekir. Böyle bir durumda değişkenlerin düzey değerleri ile oluşturulan regresyon anlamlı olacak ve değişkenlerin farklarını almak suretiyle kaybedilen uzun dönem ilişki bilgisi de kaybedilmemiş olunacaktır. Çalışmamızın önceki bölümlerinde çalışmamıza konu olan değişkenlerin durağan olup olmadıklarının belirlenebilmesi için ADF testi uygulanmış ve ADF testine göre LgU30, LgVOB30, LgU100 ve LgVOB100 değişkenlerimizin birinci dereceden -I(1)- durağan oldukları belirlenmişti. Bu sonuçlardan hareketle değişkenlerimiz arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu söylenebilir. Bu ilişkiyi Engle-Granger testi ile ortaya koymaya çalışalım. Teste ilişkin ayrıntılı açıklamalar ve test sonucunda ulaşılan tespitler EK-11’de yer almaktadır. EK-11’de yer alan tablodaki bilgilerden de anlaşılabacağı üzere gerek İMKB-30 gerekse İMKB 100 endeksleri açısından spot ve vadeli işlemler piyasaları arasında uzun dönemli bir denge ilişkisinin var olduğu belirlenmiştir (C(2) katsayıları tüm denklemlerde istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. Ayrıca bu denklemlerden elde edilen hata terimlerinin durağan olduğu konusunda istatistiki delillere ulaşılmıştır.). Bahse konu tablodan da görüldüğü üzere uzun dönem fiyat elastikiyetlerini yansıtan katsayılar hemen hemen bire eşittir. Bir diğer ifadeyle İMKB-30 endeksinin günlük kapanış değerindeki %1’lik bir artış EVİS-30 gün sonu uzlaşma fiyatının %1,01 oranında artmasına yol açarken, EVİS-30 gün sonu uzlaşma fiyatlarındaki %1’lik bir artış da İMKB-30 endeksinin kapanış değerinin %0,97 oranında artmasına yol açmaktadır. Benzer bir durum İMKB-100 ve EVİS-100 değişkenleri için de geçerlidir.

Çalışmada ele alınan değişkenlerin aynı dereceden durağan olmaları ve değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olması nedeniyle, değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem uyarlanma sürecini gösteren ve dinamik bir modele uygulanan hata düzeltme mekanizması dikkate alınmış ve bu bağlamda Granger nedensellik testi uygulanarak değişkenler arasındaki ilişkiler irdelenmiştir. Eşbütünleşme denklemlerinden üretilen hata düzeltme terimlerinin gecikmeli değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde modele eklenmesiyle oluşturulan hata düzeltme denklemleri ve denklem sonuçları hakkındaki ayrıntılı bilgiler EK-12’de yer almaktadır. EK-12’de yer alan tablodaki “Hata Düzeltme-Geliştirilmiş Granger Nedensellik” testi sonuçları incelendiğinde; İMKB-100’den EVİS-100’e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu, İMKB-30 ile EVİS-30 günlük getiri değerleri arasında ise iki yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Çalışmamızın bir önceki bölümünde İMKB-100 ile EVİS-100 ve İMKB-30 ile EVİS-30 günlük getiri değerleri arasındaki nedensellik ilişkisi Granger nedensellik testi ile analiz edilmiş ve nedensellik ilişkisinin tek yönlü olarak İMKB-100’den EVİS-100’e ve İMKB-30’dan EVİS-30’a doğru olduğu belirlenmişti. Burada ise bir önceki analizden farklı olarak İMKB-30 ile EVİS-30 günlük getiri değerleri arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu belirlenmiştir. Bir diğer ifadeyle İMKB-30 endeksi günlük getiri değeri bir dönem sonra VOB-30 günlük getiri değerini etkilerken, VOB-30 günlük getiri değeri de bir dönem sonra İMKB-30 günlük getiri değerini etkilemektedir. Tabloda yer alan sonuçlardan dikkat çekici olan bir diğer husus ise İMKB-30 ve VOB-30 arasındaki eşanlı etkileşimdir. Tablodan da görüldüğü üzere VOB-30 günlük getiri değerindeki %1’lik bir artış İMKB-30 günlük getiri değerini %0,93 oranında arttırırken, İMKB-30 günlük getiri değerindeki %1’lik bir artış VOB-30 günlük getiri değerinin %96 oranında artmasına sebep olmaktadır. İMKB-30 ve VOB-30 arasında eşanlı bir etkileşimin var olduğunun belirlenmesi, gelişmiş piyasalara yönelik yapılan birçok ampirik çalışmada ulaşılan, spot ve

vadeli işlemler piyasaları arasında vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru öncü izleyici ilişkinin var olduğu tespitinin Türkiye için geçerli olmadığını göstermektedir.

5.3.4. Hata Düzeltme Modeli

Çalışmamızın bir önceki bölümünde her iki değişken (LgU-30 – LgVOB-30 ve LgU-100 – LgVOB-100) arasında uzun dönemli bir denge ilişkisinin var olduğu belirlenmişti. Elde edilen bu sonuçlardan hareketle çalışmanın bu bölümünde hata düzeltme modeli yardımı ile değişkenler arasındaki ilişkiler daha ayrıntılı olarak irdelenecektir. Birçok çalışmada endeksin ve endeks vadeli işlem (EVİS) sözleşmesi fiyatlarının durağan olmadığı bulunmuştur. Durağan olmayan seriler arasındaki etkileşimi analiz etmek üzere Granger (1986) ve Engle ve Granger (1987) eşbütünleşme metodolojisini geliştirdiler. Buna göre her ne kadar iki seri ayrı olarak durağan olmasa da serilerin uzun dönemde birlikte hareket etmesi halinde bu iki seri arasındaki farklılık durağan hale gelir. Engle-Granger sunum teoremi iki değişken arasında uzun dönem denge ilişkisinin var olması halinde buna tekabül eden hata düzeltme modeli (error correction model-ECM) olduğunu ifade etmektedir. Bir diğer ifadeyle seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olması halinde değişkenler arasında hata düzeltme mekanizması çalışmaktadır; hata düzeltme mekanizması çalışıyorsa değişkenler eşbütünleşiktir. Böylece Engle-Granger iki değişken arasında eşbütünleşme olduğunun belirlenmesi durumunda kısa dönem dengesizliklerini gideren bir hata düzeltme mekanizmasının var olduğunu ifade etmişlerdir.

Değişkenler arasında nedensellik ilişkilerinin test edilmesinde bir uzun dönem denge modeli ile birlikte bir kısa dönem hata düzeltme modeli de önerilmektedir. Bu modeller hem değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkileri (denge ilişkilerini) hem de kısa dönem uyumlama davranışlarını bütünleştirme olanağı sağlamaktadır. Kısaca eşbütünleşme ilişkisinin var olması durumunda serilerin uzun dönem denge patikasından kısa dönemli sapmalarının yakalanabilmesi için Granger nedenselliği, durağan modele eşbütünleşme hata teriminin dahil edilmesini şart koşturmaktadır. Hata düzeltme modeline ilişkin ayrıntılı bilgiler ve model sonucunda ulaşılan tespitler EK-13'te yer almaktadır. EK-13'te yer alan tablolardaki bilgilere ilişkin değerlendirmeler aşağıda özetlenmiştir.

i. DLG100 değişkeninin bağımlı değişken olduğu denklemde yer alan tüm değişkenlerin katsayıları istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır. Denklemde yer alan gecikmeli hata düzeltme teriminin istatistiksel olarak anlamsız çıkması EVİS-100 fiyatlarının İMKB-100 endeksinin uzun dönemde Granger nedeni olmadığını göstermektedir. Ayrıca denklemde yer alan ve kısa dönemli etkileşimleri yansıtan terimlerin katsayılarının istatistiksel olarak anlamsız çıkması EVİS-100 fiyatlarındaki değişimin kısa dönemde İMKB-100 endeksi üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığını ifade etmektedir.

ii. DLGVOB100 değişkeninin bağımlı değişken olduğu denklemde yer alan ve istatistiki olarak anlamsız çıkan DLG100 ve DLGVOB100 değişkenlerin yüksek dereceli gecikmeli değerlerin katsayılarının denklemde elimine edilmesi ile $DLGVOB100 = C(1) + C(2)*HATAVOB100(-1) + C(3)*DLG100(-1) + C(4)*DLGVOB100(-1)$ denklemine ulaşılmıştır. Denklemin katsayıları ile standart hataları ve t-istatistiklerine ilişkin değerler EK-13'te yer alan tablodan takip edilebilir.

i ve ii numaralı maddelerde yer alan sonuçlardan da anlaşılacağı üzere EVİS-100 fiyatlarındaki günlük değişimler, eşbütünleşme hatasının (HATAVOB100) yanı sıra endeksin ve EVİS-100 değişkeninin bir gün önceki değişim değerlerine bağlıdır. Elde edilen sonuçlara göre EVİS-100'deki günlük değişimler hem uzun dönem dengesinden hem de kısa dönem dalgalanmalardan sapmalara iki güne kadar uyarlanmaktadır. Eşbütünleşme hatasının katsayısı beklendiği üzere negatif ve istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. Bunun anlamı ise t-1'deki denge ilişkisine göre şayet EVİS-100, İMKB-100'ün üzerinde (altında) ise t anında EVİS-100'ün aşağı (yukarı) doğru uyarlanması beklenir. Bir diğer ifadeyle

gecikmeli hata düzeltme terimi, EVİS-100'ün cari değerleriyle uzun dönem denge ilişkisi değeri arasındaki sapmanın her gün %25 kadarının ortadan kalktığını göstermektedir. Diğer taraftan hata düzeltme terimi sadece EVİS-100'ün bağımlı değişken olduğu denklemde istatistiki olarak sıfırdan farklı çıkmıştır. EVİS-100 denklemindeki hata düzeltme terimi, EVİS-100'ün İMKB-100'deki değişmeye göre düzeltildiğini göstermektedir. Bir diğer ifadeyle EVİS-100'ün bağımlı değişken olduğu denklemde yer alan gecikmeli hata düzeltme teriminin negatif ve istatistiksel olarak anlamlı çıkması EVİS-100 ve İMKB-100 arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin varlığını desteklemekte ve uzun dönem tek yönlü nedensellik ilişkisinin İMKB-100'den EVİS-100'e doğru olduğunu göstermektedir (İMKB-100'ün bağımlı değişken olduğu denklemde yer alan gecikmeli hata düzeltme terimi istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır). Ayrıca EVİS-100'ün bağımlı değişken olduğu denklemde yer alan İMKB-100 gecikmeli günlük getiri değerini temsil eden katsayı (0,21) istatistiksel olarak pozitif anlamlı çıkmıştır. Bu durum İMKB-100 endeksinde gözlemlenen günlük bir değişimin bir dönem sonra EVİS-100'de aynı yönlü bir değişime sebep olduğunu, diğer bir ifadeyle nedensellik ilişkisinin pozitif yönlü olarak İMKB-100'den EVİS-100'e doğru olduğunu ifade etmektedir. Bir diğer ifadeyle İMKB-100'deki bir artış kısa dönemde EVİS-100 üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye bulunurken (bir gün önceki İMKB-100 endeksindeki pozitif yönlü bir değişim bir gün sonraki EVİS-100 fiyatlarında pozitif yönlü bir değişime neden olmaktadır), EVİS-100'deki bir artış İMKB-100 üzerinde istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir etkiye bulunmamaktadır. Elde etmiş olduğumuz sonuçlar göstermiştir ki endekste bir değişim, kısa ve uzun dönemde EVİS fiyatları üzerinde anlamlı bir etkiye bulunurken (EVİS fiyatlarındaki değişimi yönlendirirken) tersi bir durum söz konusu değildir. Oysa biz tam tersi bir durumun geçerli olduğunu, bir başka değişle EVİS fiyatlarındaki değişimin endekste bir değişimi yönlendirdiğini düşünmekteydik. Özetlemek gerekirse EVİS-100'ün bağımlı değişken olduğu denklemde yer alan DLG100(-1) değişkeninin katsayısının pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir değer alması, EVİS-100 günlük fiyatlarındaki değişimin, bir dönem önceki İMKB-100 Endeksinin değişim yönüne bağlı olduğunu göstermekte, bir başka değişle spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü izleyici ilişkisinin, gelişmiş piyasalara yönelik gerçekleştirilen birçok ampirik çalışmada ulaşılan tespitin aksine spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğunu ortaya koymaktadır.

iii. DLG30 değişkeninin bağımlı değişken olduğu denklemde yer alan tüm değişkenlerin katsayıları istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır.

iv. DLGVOB30 değişkeninin bağımlı değişken olduğu denklemde yer alan tüm değişkenlerin katsayıları istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır.

i, iii ve iv numaralı maddelerde belirtilen hususlardan da anlaşılacağı üzere İMKB-100, İMKB-30 ve EVİS-30 fiyatlarındaki/değerlerindeki değişimler tamamıyla rassal olup söz konusu değişkenler uzun ve kısa dönem denge ilişkisinden sapmalara uyarlama göstermezler. Diğer taraftan İMKB-30 ve EVİS-30 için oluşturulan denklem sisteminin tamamında gecikmeli hata parametrelerinin katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde sıfırdan farklı olmaması İMKB-30 ve EVİS-30 arasında uzun dönem denge ilişkisinin var olmadığını göstermektedir. Bir diğer ifadeyle İMKB-30 ve EVİS-30 için oluşturmuş olduğumuz hata düzeltme modelinde gecikmeli hata düzeltme terimlerinin istatistiksel olarak anlamsız çıkması iki değişken arasında uzun dönem nedensellik ilişkisinin var olmadığına işaret eder. Ayrıca sistemde yer alan ve kısa dönem dinamikleri yansıtan diğer terimlerin katsayılarının da (İMKB-30 gecikmeli günlük getiri değerleri ile EVİS-30 gecikmeli günlük getiri değerlerini yansıtan terimlerin katsayıları) istatistiksel olarak anlamsız çıkması İMKB-30 ve EVİS-30 gün sonu kapanış değerlerindeki/uzlaşma fiyatlarındaki değişimlerin birbiri üzerinde kısa dönemli ve istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir etkilerinin bulunmadığını göstermektedir.

Sonuç olarak endeks ve EVİS arasındaki etkileşim ECM yardımı ile incelenmiş ve İMKB-100'den EVİS-100'e doğru bir öncü izleyici ilişkisinin var olduğu, İMKB-30 ile

EVİS-30 arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Yukarıda da ifade edildiği üzere konu hakkında yapılan birçok ampirik çalışmada öncü izleyici ilişkinin vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olduğu, bir başka değişle EVİS fiyatlarındaki değişimin bir dönem sonra endeksteeki değişimi aynı yönde tetiklediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç ilgili çalışmalarda vadeli işlemler piyasalarının fiyat keşfi üzerindeki rolünün bir göstergesi olarak yorumlanmış ve düşük işlem maliyetleri sebebiyle vadeli işlemler piyasalarının etkinliğine ve vadeli işlemler piyasalarının bilginin dağılımı konusundaki rolüne vurgu yapılmıştır. Oysa İMKB ve VOB arasındaki etkileşimin belirlenmesine yönelik olarak ECM yardımı ile endeks ve EVİS gün sonu değerleri baz alınarak gerçekleştirilen bu çalışmada tam tersi sonuçlar ile karşı karşıya kalınmıştır. Özetle İMKB ve VOB arasındaki etkileşimi endeks ve EVİS gün sonu değerlerini/uzlaşma fiyatlarını baz alarak ECM yardımı ile inceleyen bu çalışmamızda, spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin İMKB'den VOB'a doğru olduğu belirlenmiş ve gelişmiş piyasalara yönelik gerçekleştirilen birçok ampirik çalışmada vurgulanan vadeli işlemler piyasasının fiyat keşfi üzerindeki rolünün Türkiye için geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmamızda ulaşılan söz konusu sonuçlar değerlendirilirken, söz konusu sonuçlara endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin gün sonu kapanış değerleri/uzlaşma fiyatları baz alınarak ulaşıldığı gerçeği unutulmamalıdır. Zira konu hakkında yapılan bazı ampirik çalışmalarda spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü izleyici ilişkinin (şayet böyle bir ilişki varsa) yarım saatten daha fazla sürmeyeceği iddia edilmiş ve günlük data kullanılmak suretiyle gerçekleştirilen çalışmalarda spot ve vadeli işlemler piyasaları arasında var olması muhtemel olan öncü izleyici ilişkinin doğru bir şekilde tespit edilmesinin mümkün olamayacağı ifade edilmiştir. Bununla birlikte Ülkü ve Mcmillan (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; 03.03.2005-28.02.2006 dönemine ait 5'er dk.'lık İMKB-30 endeksine ve endeks vadeli işlem sözleşmelerine ait yüksek-düşük kapanış değerleri kullanılmış ve literatürdeki yaygın varsayımın aksine, ülkemizde spot piyasanın vadeli işlemler piyasanın önünden gittiği, diğer bir ifadeyle vadeli fiyatın spot fiyatı takip ettiği, ancak vadeli işlemler piyasasındaki işlem hacmi artışı ile birlikte gecikmelerin ortadan kalktığı hatta bazen vadeli işlemler piyasanın önden gittiği saptanmıştır.

5.3.5. Vektör Ardışık Bağlanımı Yöntemi

Çalışmada kullanılan bütün serilerin logaritmik transformasyona tabi tutulan ve birinci farkı alınan değerlerinin durağan olması ve değişkenlerin içsel olması nedeniyle endeksin gün sonu kapanış değerleri ile EVİS'nin gün sonu uzlaşma fiyatları arasındaki ilişkinin incelenmesinde ve yönünün belirlenmesinde sınırlandırılmamış Vektör Ardışık Bağlanımı (Vector Autoregressive) modeli kullanılmıştır. Geleneksel ekonometrik modellere alternatif olarak Sims (1980) tarafından geliştirilen VAR analizi, değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkileri ortaya çıkarmak amacıyla kullanılmaktadır. Vektör Ardışık Bağlanımı (VAR) yöntemi yapısal modellerin aksine, modelde yer alan değişkenlerin tümünü içsel kabul eder ve önceden elde edilen bilgilere veya teoriye dayanarak oluşturulan sınırlayıcı şartları içermez. VAR, özellikle değişkenler arasındaki gerçek yapısal ilişkinin bilinmediği durumlarda klasik yapısal modeller yerine makroekonomik modellemede yaygın olarak kullanılan bir tekniktir. Çalışmamızda kullanılan iki değişkenli VAR modeli hakkında ayrıntılı açıklamalar ve model sonuçları EK-14'te yer almaktadır. Çalışmanın devamında değişkenler arasındaki dinamik etkileşim VAR yöntemi ile belirlenmeye çalışılacaktır. Öncelikle VAR modeli yardımıyla İMKB-30 ve EVİS-30 arasındaki etkileşim incelenecek ardından aynı model yardımıyla İMKB-100 ve EVİS-100 arasındaki etkileşim irdelenecektir. VAR-30 ve VAR-100 modelleri için uygun gecikme uzunluğu EK-14'te yer alan tablolardan da anlaşılabacağı üzere Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ile sırasıyla 2 ve 4 olarak belirlenmiştir.

VAR-30 ve VAR-100 modelleri için Blok Dışsallık Wald Testi sonuçları EK-14'te yer almaktadır. EK-14'te yer alan Blok Dışsallık Wald Testi sonuçlarından da anlaşılabacağı üzere VOB-100 günlük getiri değerlerini yansıtan değişkenimiz hariç çalışmamızda dikkate alınan diğer değişkenlerimiz dışsal değişkenlerdir.

5.3.5.1. Etki-Tepki Fonksiyonları

VAR modeli hakkında ayrıntılı açıklamaların yer aldığı EK-14'te ifade edildiği üzere VAR modellerinden elde edilen etki tepki fonksiyonları sistemdeki değişkenlerden birisine gelen şokun, sistemdeki diğer değişkenler üzerindeki etkilerini incelemek için kullanılır. Sistemdeki bir değişkene gelen herhangi bir şok, sadece doğrudan söz konusu değişken üzerinde değil, aynı zamanda VAR'ın dinamik yapısı (gecikme süreleri) sayesinde diğer bütün içsel değişkenler üzerinde de etkide bulunmaktadır. Etki-tepki fonksiyonları, içsel değişkenlerden birine uygulanan bir defalık şokun sistemde yer alan tüm değişkenlerin gelecekteki değerleri üzerine olan etkilerini takip eder. Diğer bir ifadeyle etki tepki fonksiyonları, yapısal şoklar ortaya çıktığında VAR modelinde yer alan her bir değişkenin bu şoklara karşı dinamik tepkisini ortaya koymaktadır. İktisadi değişkenlerin maruz kaldıkları şoklar genellikle iki kategoride toplanabilir. Bir kısım şoklar kalıcı bir karaktere sahiptir ve iktisadi değişkenler üzerindeki etkileri uzun süre devam eder. Diğer bir deyişle bu tür bir şok sisteme girdiği anda sadece o dönemi değil daha sonraki uzunca bir dönemi de etkileyebilmektedir. Geçici nitelikteki diğer bazı şoklar ise sisteme girdiği anda önemli bir etkiye sahip olmakla birlikte bu etki kalıcı bir nitelik arz etmemektedir. Çalışmamızda ele alınan iki değişkenli VAR modelinden elde edilen etki-tepki fonksiyon grafikleri EK-15'te yer almaktadır. EK-15'te yer alan grafiklerden de görüldüğü üzere DLGVOB-30 serisinde meydana gelen bir standart sapmalı şok birinci günde DLG-30 serisini pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilemekte daha sonra bu etki hızla ortadan kalkmaktadır. Benzer şekilde DLG-30 serisinde meydana gelen bir standart sapmalı şoka karşı DLGVOB-30 serisi birinci günde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde tepki vermekte daha sonra bu tepki hızla ortadan kalkmaktadır. VAR-30 modelinden elde edilen etki-tepki fonksiyonları, çalışmamızın önceki bölümlerinde ulaşılan İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri değerleri arasındaki karşılıklı etkileşim ilişkisinin dinamik olarak da var olduğunu göstermiştir.

VAR-100 modelinden elde edilen ve EK-15'te yer alan etki-tepki fonksiyon grafiklerinden de görüldüğü üzere DLVOB-100'de meydana gelen bir standart sapmalı şok birinci günde DLG-100 serisini pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilemekte daha sonra bu etki hızla ortadan kalkmaktadır. Benzer şekilde DLG-100 serisinde meydana gelen bir standart sapmalı şoka karşı DLGVOB-100 serisi birinci ve ikinci günde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde tepki vermekte daha sonra bu tepki hızla ortadan kalkmaktadır. Değişkenler arasındaki dinamik etkileşimi irdeleyen VAR-100 modelinden elde edilen etki-tepki fonksiyonları, spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü izleyici ilişkisinin spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğunu göstermiştir. Zira yukarıda da ifade edildiği üzere İMKB-100 günlük getiri serisinde meydana gelen bir standart sapmalı şok karşısında EVİS-100 günlük getiri serisi sadece birinci günde değil aynı zamanda ikinci günde de pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı tepki vermektedir.

5.3.5.2. Varyans Ayrıştırması Analizi

VAR modeli hakkında ayrıntılı açıklamaların yer aldığı EK-14'te ifade edildiği üzere varyans ayrıştırması analizi, modelde yer alan her bir değişkendeki değişimin ne kadarının kendisinde ne kadarının modelde yer alan diğer değişkenlerde meydana gelen gecikmeli değişimlerden kaynaklandığını yüzde olarak göstermektedir. Bahse konu etkiler yüzdesel olarak ifade edildiği için etkilerin toplamı 100 değerine karşılık gelmektedir.

Özetle varyans ayrıştırması, her bir değişkenin öngörü hata varyansını modelde yer alan değişkenlerin her birine paylaştırarak şokların değişkenler üzerindeki etkilerini oransal olarak ölçmede kullanılır. Değişkenlerin varyans ayrıştırmasına ilişkin tablolar EK-16'da yer almaktadır. EK-16'da yer alan tablolardan da anlaşılacağı üzere DLG-30 değişkeninin varyansının hemen hemen %100'ü kendi geçmiş şoklarıyla açıklanmaktadır. Bir diğer ifadeyle İMKB-30 günlük getiri değerindeki değişkenliğin tamamına yakın bir bölümü kendi geçmiş şoklarıyla açıklanmaktadır. DLGVOB-30 değişkeninin varyansının yaklaşık %10'u kendi geçmiş şoklarıyla %90'ı ise DLG-30 değişkeninin geçmiş şoklarıyla açıklanmaktadır. Bu sonuçlara göre EVİS-30 günlük getiri değerindeki değişkenliğin önemli bir bölümü İMKB-30 günlük getiri değerindeki değişimlerden kaynaklanmaktadır. Bir diğer ifadeyle VAR-30 modelinden elde edilen varyans ayrıştırması analiz sonuçlarından spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün (öncü-izleyici ilişkisinin) spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu belirlenmiştir.

EK-16'da yer alan tablolardan da anlaşılacağı üzere DLG-100 değişkeninin varyansının hemen hemen %100 kendi geçmiş şoklarıyla açıklanırken DLGVOB-100 değişkeninin varyansının yaklaşık %80'i kendi geçmiş şoklarıyla, yaklaşık %20'si ise DLG-100 değişkeninin geçmiş şoklarıyla açıklanmaktadır. Bu sonuçlara göre EVİS-100 günlük getiri değerindeki değişkenliğin %20'si İMKB-100 günlük getiri değerindeki değişimlerden kaynaklanmaktadır. Bir diğer ifadeyle VAR-100 modelinden elde edilen varyans ayrıştırması analiz sonuçlarından spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün (öncü-izleyici ilişkisinin) zayıf da olsa spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu belirlenmiştir.

5.4. Volatilité ve Ölçülmesi

Volatilité bir değişkenin ortalama değerine göre çok yüksek artış ve azalışlar göstermesidir. Finansal piyasalarda volatilitéyi, getiriyi temsil eden zaman serisinin varyansı olarak tanımlayabiliriz. Diğer bir ifadeyle volatilité, finansal varlıkların fiyatlarının ortalama değer etrafındaki dalgalanmalarının büyüklüğünün ve sıklığının ölçüsüdür. Menkul kıymet piyasalarında işlem gören varlıkların fiyatları aşırı volatilité göstermekte ve volatilité zaman içinde değişmektedir. Menkul kıymetler piyasasında volatilitenin kaynağı, bilgiye (herkes tarafından bilinen ve bilinmeyen) dayalı gerçekleştirilen işlemler ile gürültü tacirlerinin gerçekleştirmiş oldukları işlemlerdir (French ve Roll, 1986)¹⁵. Volatilité, getiriden çok varyans kavramıyla ilişkili olması sebebiyle doğrusal olmayan zaman serisi teknikleri ile irdelenmektedir. Doğrusal olmayan zaman serisi yöntemleri finansal serilerin gösterdikleri ve aşağıda sıralanan zaman serisi özelliklerini daha iyi kestirebilmektedir. Finansal zaman serilerinin göstermiş olduğu özellikler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

1) Finansal varlıkların getirileri daha geniş yayılımlara sahiptir. Bu özellik finansal varlıkların getirisini yansıtan serilerin dağılımının aşırı basık (kalın kuyruklu) olması, ekstrem değerler alabilmesi ve simetri olmaması olarak karşımıza çıkmaktadır.

2) Finansal varlıkların getirisini yansıtan serilerin volatilitesi zaman içinde değişmektedir. Volatilité kümelenmesi olarak bilinen bu durumda büyük getiri değişimlerini büyük getiri değişimleri, küçük getiri değişimlerini ise küçük getiri değişimleri takip etmektedir.

3) Enformasyon akışındaki asimetriden kaynaklanan aşırı volatilité. Cuma'dan Pazartesi gününe kadar geçen süre zarfında ortaya çıkan kümülatif enformasyon diğer günlere göre daha fazladır. Dolayısıyla Cuma ile Pazartesi arasındaki getiri oynaklığı diğer günlere göre daha fazla olacaktır.

¹⁵ Konu hakkında özet bilgiler EK-17'de yer almaktadır.

4) Tahmin edilebilir gelişmelerin volatilité üzerindeki etkileri. Temettü dağıtımı ile ilgili açıklamanın yapılacağı tarihe yakın bir dönem içinde hisse senedi fiyatlarındaki oynaklık artmaktadır.

5) Finansal varlıkların getiri volatilitelerinin ortak hareket etmesi.

Finansal serilerin göstermiş olduğu bu özellikler dikkate alınarak çalışmamızda, değişkenlerin getiri volatilitelerinin modellenmesinde, zaman içinde değişen koşullu varyansı dikkate alan ARCH ailesine ait modellerden EGARCH modeli kullanılmıştır. Çalışmamızın bir sonraki bölümünde spot ve vadeli işlemler piyasalarında gözlemlenen volatilité arasındaki etkileşim incelenecektir. Öncelikle pozitif ve negatif getiri şoklarının volatilité üzerindeki etkisini asimetrik bir biçimde irdelenmesine imkan veren EGARCH modeli yardımıyla çalışmada kullanılan değişkenlerin volatilité değerleri tahmin edilecek, akabinde EGARCH modeli yardımıyla tahmin edilen volatilité değerleri arasındaki etkileşim değişik ekonometrik yöntemler ile irdelenecektir.

5.4.1. Volatilitenin EGARCH Modeli Yardımıyla Tahmini ve Sonuçları

Çalışmamızın bir önceki bölümünde de ifade edildiği üzere doğrusal ekonometrik modeller ile doğrusal zaman serisi modelleri finansal verilerin sahip olduğu birtakım özellikleri modellemekte yetersiz kalmaktadır. Bilindiği üzere finansal veriler; aşırı basıklık, volatilité kümelenmesi ve asimetrik tepkiler gibi özellikler taşımaktadır. Finansal değişkenlere ait verilerin göstermiş olduğu bu özellikleri modelleme esnasında dikkate alabilmek amacıyla öncelikle çalışmaya konu olan verilerde bu özelliklerin var olup olmadığı araştırılmalıdır. Bu amaçla geliştirilen birçok test ve yöntem bulunmaktadır. Çalışmamızda yararlanılan bu test ve yöntemlerden başlıcaları otokorelasyonun belirlenmesine yönelik testler ile otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) etkilerinin belirlenmesine yönelik testlerdir. Bahse konu testler hakkında ayrıntılı bilgiler EK-17’de yer almaktadır.

Çalışmamızda kullanılan değişkenlerin volatilitelerinin modellenmesinde ARCH ailesine ait modellerin kullanılabilmesi için öncelikle verilerde otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) etkilerinin bulunup bulunmadığının belirlenmesi gerekmektedir. Çalışmamızın “Değişkenlere İlişkin Otokorelasyon ve Çapraz Korelasyon Sonuçları” başlıklı bölümünde çalışmada kullanılan değişkenlerin günlük getiri verilerine ilişkin oluşturulan modellerin hata terimlerinin kareleri arasında otokorelasyon sorunu bulunduğu belirlenmişti. Ayrıca verilerimizde ARCH etkisinin bulunup bulunmadığının belirlenebilmesi için bu amaçla geliştirilen ARCH LM testi uygulanmış ve bu test sonuçlarında da günlük getiri verilerimizde otoregresif koşullu değişen varyans etkilerinin bulunduğu bir diğer ifadeyle çalışmamızda kullanılan değişkenlerin getirilerinin zaman içinde değişen volatilité özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre çalışmamızda kullanılan değişkenlerin volatiliteleri otoregresif koşullu değişen varyans modelleri yardımıyla modellenmesi uygundur.

Çalışmamızda, İMKB-30, İMKB-100, EVİS-30 ve EVİS-100 değişkenlerimizin volatilitelerinin elde edilmesinde EGARCH (1,1) ve GARCH (1,1) modelleri kullanılmış ve söz konusu modellerden elde edilen koşullu varyanslar volatilité yerine kullanılmıştır. Çalışmada incelemeye konu olan değişkenler EK-18’deki gibi modellenmiştir. EGARCH (1,1) ve GARCH (1,1) modelleri, modelleme sonucunda ulaşılan tespitler ve modelin uygunluğuna ilişkin testler hakkında ayrıntılı bilgiler EK-17 ve EK-18’de yer almaktadır. Söz konusu tespitlere çalışmanın ilerleyen bölümlerinde özet olarak değinilecektir.

5.4.2. EGARCH (1,1) Modeli ve Sonuçları

İMKB-30 günlük getiri volatilitelerinin EGARCH (1,1) modeli yardımıyla modellenmesi sonucunda; bir dönem önceki volatilitede gerçekleşen bir birimlik bir artışın

bir dönem sonraki İMKB-30 günlük getiri volatilitesinde 0,91 birimlik bir artışa yol açtığı belirlenmiştir. Bu durum volatilitenin daha çok bir önceki dönemde gerçekleşen değişimden kaynaklandığını bir diğer ifadeyle volatilitenin sürekliliğini göstermektedir. Cari dönem İMKB-30 günlük getiri volatilitesinin önemli ölçüde bir dönem önceki volatiliteden etkilenmesi volatilitite kümelenmesinin açık bir göstergesidir. Cari dönem volatilitesinin bir dönem önce gerçekleşen volatiliteden etkilendiğini teyit eden bir diğer husus ise EK-19’da yer alan ve İMKB-30 günlük getiri volatilitesini yansıtan EGARCH-30 serisinin korelogramıdır. EGARCH-30 serisinin korelogramından da görüldüğü üzere cari dönem İMKB-30 günlük getiri volatilitesi ile bir dönem önceki volatilitite değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir korelasyon ilişkisi mevcuttur. Ayrıca EGARCH30 değişkeninin bağımlı değişken, sabit terimin yanı sıra EGARCH30 değişkeninin bir dönem gecikmeli değerinin bağımsız değişken olduğu modelde (Bkz. EK-19) EGARCH30 değişkeninin bir dönem gecikmeli değerinin katsayısı (0,887) istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Bu durum İMKB-30 günlük getiri volatilitesinin önemli ölçüde bir dönem önceki İMKB-30 günlük getiri volatilitesinden etkilendiğini göstermektedir.

EK-18’de yer alan tablodan da görüldüğü üzere varyans eşitliğinde yer alan tüm değişkenlerin katsayıları $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Ayrıca negatif ve pozitif getiri değişimlerinin volatilitite üzerindeki etkilerini ortaya koyan asimetri parametresinin katsayısı beklendiği gibi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Bu durum negatif bir şokun İMKB-30 günlük getiri volatilitesi üzerindeki etkisinin pozitif bir şoka nazaran daha fazla olduğunu göstermektedir. Koşullu varyans denkleminde yer alan tüm katsayıların istatistiki olarak anlamlı çıkması İMKB-30 günlük getiri volatilitesinin modellenmesinde asimetric volatilitite modelinin başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca İMKB-30 günlük getiri volatilitesinin modellenmesinde EGARCH (1,1) modelinin uygun olup olmadığına ilişkin olarak uygulanan ARCH LM Test sonuçları ile modelin standardize edilmiş hataların karelerine ilişkin korelogram sonuçlarından da anlaşılabacağı üzere (Bkz. EK-18) modelin hata terimlerinin karesi ile gecikmeli değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki mevcut değildir. Modelin uygunluğuna ilişkin ayrıntılı bilgiler EK-18’de yer almaktadır.

İMKB-100 günlük getiri volatilitesinin EGARCH (1,1) modeli yardımıyla modellenmesi neticesinde; varyans denkleminde yer alan tüm değişkenlerin katsayılarının $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer önemli husus ise İMKB-100 günlük getiri volatilitesinin önemli ölçüde bir dönem önceki volatilitite değerinden etkileniyor olmasıdır. EK-18’de yer alan tablodaki sonuçlardan da anlaşılabacağı üzere bir dönem önceki İMKB-100 günlük getiri volatilitesi değerindeki bir birimlik bir artış bir dönem sonraki volatilitite değerini 0,89 birim arttırmaktadır. Bu durum volatilitenin daha çok bir önceki dönemde gerçekleşen değişimden kaynaklandığını bir diğer ifadeyle volatilitenin sürekliliğini göstermektedir. Cari dönem İMKB-100 günlük getiri volatilitesinin önemli ölçüde bir dönem önceki İMKB-100 günlük getiri volatilitesinden etkileniyor olması volatilitite kümelenmesinin açık bir göstergesidir. Cari dönem İMKB-100 günlük getiri volatilitesinin bir dönem önceki volatilitite değerinden etkilendiğini teyit eden bir diğer husus ise EK-20’de yer alan ve İMKB-100 günlük getiri volatilitesini yansıtan EGARCH-100 serisinin korelogramıdır. EGARCH-100 serisinin korelogramından da görüldüğü üzere cari dönem İMKB-100 günlük getiri volatilitesi değeri ile bir dönem önceki volatilitite değeri arasında istatistiki olarak anlamlı bir korelasyon ilişkisi mevcuttur. Ayrıca EGARCH100 değişkeninin bağımlı değişken, sabit terimin yanı sıra EGARCH100 değişkeninin bir dönem gecikmeli değerinin bağımsız değişken olduğu modelde (Bkz. EK-20) EGARCH100 değişkeninin bir dönem gecikmeli değerinin katsayısı (0,845) istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Bu durum İMKB-100 günlük getiri volatilitesinin önemli ölçüde bir dönem önceki İMKB-100 günlük getiri volatilitesinden etkilendiğini göstermektedir.

EK-18’de yer alan tablodan da görüldüğü üzere varyans eşitliğinde yer alan tüm değişkenlerin katsayıları $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Ayrıca negatif ve pozitif getiri değişimlerinin volatilité üzerindeki etkilerini ortaya koyan asimetri parametresinin katsayısı beklendiği gibi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Bu durum negatif bir şokun İMKB-100 günlük getiri volatilitesi üzerindeki etkisinin pozitif bir şoka nazaran daha fazla olduğunu göstermektedir. Koşullu varyans denkleminde yer alan tüm katsayıların istatistiksel olarak anlamlı çıkması İMKB-100 günlük getiri volatilitesinin modellenmesinde asimetrik volatilité modelinin başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca İMKB-100 günlük getiri volatilitesinin modellenmesinde EGARCH (1,1) modelinin uygun olup olmadığına ilişkin olarak uygulanan ARCH LM Test sonuçları ile modelin standardize edilmiş hataların karelerine ilişkin korelogram sonuçlarından da anlaşılabacağı üzere (Bkz. EK-18) modelin hata terimlerinin karesi ile gecikmeli değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki mevcut değildir. Modelin uygunluğuna ilişkin ayrıntılı bilgiler EK-18’de yer almaktadır.

EVİS-30 günlük getiri volatilitesinin EGARCH (1,1) modeli yardımıyla modellenmesi neticesinde; varyans denkleminde yer alan tüm değişkenlerin katsayılarının $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bir diğer önemli husus ise EVİS-30 günlük getiri volatilitesinin önemli ölçüde bir dönem önceki volatilité değerinden etkileniyor olmasıdır. EK-18’de yer alan tablodaki sonuçlardan da görüldüğü üzere bir dönem önceki EVİS-30 günlük getiri volatilitesi değerindeki bir birimlik bir artış bir dönem sonraki volatilité değerini 0,91 birim arttırmaktadır. Bu durum volatilitenin daha çok bir önceki dönemde gerçekleşen değişimden kaynaklandığını bir diğer ifadeyle volatilitenin sürekliliğini göstermektedir. Cari dönem EVİS-30 günlük getiri volatilitesinin önemli ölçüde bir dönem önceki EVİS-30 günlük getiri volatilitesinden etkileniyor olması volatilité kümelenmesinin açık bir göstergesidir. Cari dönem EVİS-30 günlük getiri volatilitesinin bir dönem önceki volatilité değerinden etkilendiğini teyit eden bir diğer husus ise EK-21’de yer alan ve EVİS-30 günlük getiri volatilitesini yansıtan EGARCH-VOB30 serisinin korelogramıdır. EGARCH-VOB30 serisinin korelogramından da görüldüğü üzere cari dönem EVİS-30 günlük getiri volatilitesi değeri ile bir dönem önceki volatilité değeri arasında istatistiki olarak anlamlı bir korelasyon ilişkisi mevcuttur. Ayrıca EGARCH-VOB30 değişkeninin bağımlı değişken, sabit terimin yanı sıra EGARCH-VOB30 değişkeninin bir ve iki dönem gecikmeli değerlerinin bağımsız değişken olduğu modelde (Bkz. EK-21) EGARCH-VOB30 değişkenlerin gecikmeli değerlerinin katsayıları istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Bu durum EVİS-30 günlük getiri volatilitesinin önemli ölçüde bir ve iki dönem önceki EVİS-30 günlük getiri volatilitesinden etkilendiğini göstermektedir.

EK-18’de yer alan tablodan da görüldüğü üzere varyans eşitliğinde yer alan tüm değişkenlerin katsayıları $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Ayrıca negatif ve pozitif getiri değişimlerinin volatilité üzerindeki etkilerini ortaya koyan asimetri parametresinin katsayısı beklendiği gibi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Bu durum negatif bir şokun EVİS-30 günlük getiri volatilitesi üzerindeki etkisinin pozitif bir şoka nazaran daha fazla olduğunu göstermektedir. Koşullu varyans denkleminde yer alan tüm katsayıların istatistiksel olarak anlamlı çıkması EVİS-30 günlük getiri volatilitesinin modellenmesinde asimetrik volatilité modelinin başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca EVİS-30 günlük getiri volatilitesinin modellenmesinde EGARCH (1,1) modelinin uygun olup olmadığına ilişkin olarak uygulanan ARCH LM Test sonuçları ile modelin standardize edilmiş hataların karelerine ilişkin korelogram sonuçlarından da anlaşılabacağı üzere (Bkz. EK-18) modelin hata terimlerinin karesi ile gecikmeli değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki mevcut değildir. Modelin uygunluğuna ilişkin ayrıntılı bilgiler EK-18’de yer almaktadır.

EVİS-100 günlük getiri volatilitesinin EGARCH (1,1) modeli yardımıyla modellenmesi neticesinde; varyans denkleminde yer alan sabit terimin ve bir dönem önceki

volatilite değerini yansıtan terimin katsayıları dışında denklemde yer alan diğer tüm terimlerin katsayılarının istatistiksel olarak anlamsız olduğu belirlenmiştir (Bkz. EK-18). Negatif ve pozitif getiri değişimlerinin EVİS-100 günlük getiri volatilitesi üzerindeki etkilerini ortaya koyan asimetri parametresinin katsayısının beklendiğinin aksine pozitif ve istatistiksel olarak anlamsız çıkması negatif ve pozitif şokların EVİS-100 günlük getiri volatilitesi üzerindeki etkilerinin farklı olmadığını göstermektedir. Sonuç olarak negatif getiri şokunun volatilite üzerindeki etkisinin pozitif getiri şokuna nazaran daha fazla olduğu hipotezinin EVİS-100 günlük getiri volatilitesi için geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Modelde yer alan ortalama denklemin doğru bir şekilde belirlenip belirlenmediğini ortaya koyan standardize edilmiş hataların korelogramından da anlaşılabileceği üzere tüm Q istatistikleri istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır (Bkz. EK-18). Bu durum modelin standardize edilmiş hataları arasında ardışık bağımlılık bulunmadığını göstermektedir. Dolayısıyla ortalama denklemimiz doğru bir şekilde belirlenmiştir. Bununla birlikte yukarıda da değinildiği üzere varyans denklemimizde yer alan bazı katsayıların istatistiksel olarak anlamsız çıkması varyans denklemimizin farklı bir şekilde tanımlanması gerektiğini göstermektedir. Varyans denkleminde yer alan asimetri parametresinin istatistiksel olarak anlamsız çıkması EVİS-100 günlük getiri volatilitesinin modellenmesinde görece daha standart bir yöntem olan GARCH (1,1) yönteminin kullanılmasını gerekli kılmıştır. Söz konusu yöntem hakkında ayrıntılı bilgiler ve yöntem sonucunda ulaşılan tespitler EK-18’de yer almaktadır. Burada sadece ulaşılan tespitlere kısaca değinilecektir.

EVİS-100 günlük getiri volatilitesinin GARCH (1,1) modeli yardımıyla modellenmesi neticesinde; varyans denkleminde yer alan tüm değişkenlerin katsayılarının $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. EK-18’de yer alan model sonuçlarından da anlaşılabileceği üzere 1 birim beklenmeyen getiri değişimi EVİS-100 günlük getiri volatilitesini 0,07 birim arttırmaktadır. Ayrıca bir dönem önceki EVİS-100 günlük getiri volatilitesi değeri bir birim arttığında bir dönem sonraki EVİS-100 günlük getiri volatilitesi değeri 0,92 birim artmaktadır. Bu durum EVİS-100 günlük getiri volatilitesinin önemli ölçüde bir dönem önceki volatilite değerinden etkilendiğini göstermektedir. Modelde dikkat çeken bir diğer husus ise volatilitenin kalıcılık etkisidir. Modelde yer alan ARCH ve GARCH terimlerinin katsayılarının toplamı 1’e eşit veya 1’den büyük ise volatilitenin tahmin edilebilir olması istatistiksel olarak mümkün değildir. Çünkü bu tür bir sonuç doğrusal modellemelerde rassal yürüyüş tipi davranışa eşdeğer bir etki yaratır. EK-18’de yer alan tablodan da görüldüğü üzere EVİS-100 günlük getiri volatilitesinin modellenmesinde kullanılan GARCH (1,1) modelinin varyans denkleminde yer alan ARCH ve GARCH terimlerinin katsayılarının toplamı 1’den küçük ancak hemen hemen 1’e eşittir (0,995). Bu durum EVİS-100 günlük getiri volatilitesinde kalıcılık etkisinin var olduğunu göstermektedir. Bir başka değişle ortaya çıkan ani bir getiri değişimi volatiliteyi yükseltmekte ve bu değişim belli bir süre devam etmektedir. Cari dönem EVİS-100 günlük getiri volatilitesinin önemli ölçüde bir dönem önceki EVİS-100 günlük getiri volatilitesi değerinden etkilendiğini teyit eden bir diğer husus ise EK-22’de yer alan ve EVİS-100 günlük getiri volatilitesini yansıtan GARCH-VOB100 serisine ait korelogramdır. GARCH-VOB100 serisinin korelogramından da görüldüğü üzere cari dönem EVİS-100 günlük getiri volatilitesi değeri ile bir ve iki dönem önceki volatilite değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir korelasyon ilişkisi mevcuttur. Ayrıca GARCH-VOB100 değişkeninin bağımlı değişken, sabit terimin yanı sıra GARCH-VOB100 değişkeninin bir ve iki dönem gecikmeli değerlerinin bağımsız değişken olduğu modelde (Bkz. EK-22) GARCH-VOB100 değişkenlerin gecikmeli değerlerinin katsayıları istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Bu durum EVİS-100 günlük getiri volatilitesinin önemli ölçüde bir ve iki dönem önceki EVİS-100 günlük getiri volatilitesinden etkilendiğini göstermektedir.

Yukarıda da belirtildiği üzere varyans eşitliğinde yer alan tüm değişkenlerin katsayıları $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Koşullu varyans denkleminde yer alan tüm katsayıların istatistiki olarak anlamlı çıkması EVİS-100

getiri volatilitésinin modellenmesinde GARCH(1,1) modelinin başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca EVİS-100 günlük getiri volatilitésinin modellenmesinde GARCH (1,1) modelinin uygun olup olmadığına ilişkin olarak uygulanan ARCH LM Test sonuçları ile modelin standardize edilmiş hataların karelerine ilişkin korelogram sonuçlarından da anlaşılacağı üzere (Bkz. EK-18) modelin hata terimlerinin karesi ile gecikmeli değeri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki mevcut değildir. Modelin uygunluğuna ilişkin ayrıntılı bilgiler EK-18’de yer almaktadır.

5.4.3. Tahmin Edilen Volatilite Değerlerinin Grafiksel Sunumu ve Bazı Açıklamalar

EGARCH (1,1) ve GARCH (1,1) modelleri yardımıyla İMKB-30, İMKB-100, EVİS-30 ve EVİS-100 günlük getiri volatilitelerine ilişkin olarak ulaşılan serilerin istatistiksel özellikleri ve grafiksel sunumları karşılaştırmalı olarak EK-23’te yer almaktadır. EK-23’te yer alan tablodaki sonuçlardan da anlaşılacağı üzere ilgili dönemde EVİS-100 günlük getiri volatilitésinin ortalama değeri diğer değişkenlerin ortalama volatilite değeriyle daha fazladır. Çalışmamıza konu olan değişkenlerin ilgili dönemdeki volatilitelerinin ortalama değeri ile maksimum ve minimum değeri göz önünde bulundurulduğunda en volatil değişkenimizin EVİS-100 günlük getiri volatilitesi olduğu sonucunu ulaşılmaktadır. EVİS-30 ve İMKB-30 günlük getiri volatilitelerini yansıtan serilerin istatistiki değeri bir birine yakın çıkmıştır. Diğer taraftan değişkenlerin günlük getiri volatilitelerini yansıtan tüm serilerin sağ çarpık ve aşırı basık bir dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Ayrıca Jarque-Bera Prob değeriyle de anlaşılacağı üzere serilerin normal dağılığı hipotezi tüm serilerimiz için reddedilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan değişkenlerin günlük getiri volatiliteleri arasındaki çapraz korelasyon ilişkilerini yansıtan EK-24’te yer alan tablolardan da anlaşılacağı üzere İMKB-30 günlük getiri volatilitesi ile EVİS-30 günlük getiri volatilitesi arasında eş anlamlı bir etkileşim bulunmaktadır. İMKB-100 günlük getiri volatilitesi ile EVİS-100 günlük getiri volatilitesi arasında da 5. gecikmeye kadar eş anlamlı bir etkileşim bulunmaktadır. Ancak İMKB-100 günlük getiri volatilitesi ile EVİS-100 günlük getiri volatilitésinin gecikmeli değeri arasındaki korelasyonun hızlı bir şekilde azaldığı ve 5. gecikmeden sonra ortadan kalktığı, EVİS-100 günlük getiri volatilitesi ile İMKB-100 günlük getiri volatilitésinin gecikmeli değeri arasındaki korelasyon ilişkisinin ise nispeten daha istikrarlı bir yapı sergilediği belirlenmiştir. Özetle çapraz korelasyon sonuçlarına göre İMKB-30 - VOB-30 ile İMKB-100 - VOB-100 günlük getiri volatiliteleri arasında herhangi bir öncü-izleyici ilişkisinin mevcut olmadığı anlaşılmıştır. Bununla birlikte yukarıda da belirtildiği üzere İMKB-100 günlük getiri volatilitesi ile EVİS-100 günlük getiri volatilitésinin gecikmeli değeri arasındaki korelasyon ilişkisi 5. gecikmeden sonra ortadan kalkarken, EVİS-100 günlük getiri volatilitesi ile İMKB-100 günlük getiri volatilitésinin gecikmeli değeri arasındaki korelasyon ilişkisi devam etmektedir. Elde edilen bu sonuca göre İMKB-100 günlük getiri volatilitésinden EVİS-100 günlük getiri volatilitésine doğru bir öncü izleyici ilişkisinin var olduğundan söz edilebilir.

5.4.4. GRANGER Nedensellik Analizi

Çalışmanın bu bölümünde endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin gün sonu kapanış değeriyle/gün sonu uzlaşma fiyatlarının günlük değişim değeriyle volatiliteleri arasındaki etkileşim Granger nedensellik analizi ile irdelenecektir. Çalışmamızın önceki bölümlerinde Granger nedensellik analizi hakkında bilgi verilerek endeks ve EVİS günlük değişim değeri arasındaki etkileşim Granger nedensellik analizi ile irdelenmiş ve hem İMKB-100 ile VOB-100 günlük getiri değeri arasında hem de

İMKB-30 ile VOB-30 günlük getiri değerleri arasında tek yönlü¹⁶ Granger nedensellik ilişkisi tespit edilmişti. Bu bölümde ise endeks ve EVİS günlük getiri volatiliteleri arasında Granger nedensellik ilişkisinin var olup olmadığı irdelenecektir. Granger nedensellik analizi sonucunda ulaşılan tespitler EK-25'te yer alan tabloda özetlenmiştir. EK-25'teki tabloda yer alan sonuçlardan da anlaşılacağı üzere İMKB-100 günlük getiri volatilitésinin EVİS-100 günlük getiri volatilitésinin Granger nedeni olduğu konusunda önemli istatistiki kanıtlara ulaşılmıştır. Bir diğér ifade ile EVİS-100 günlük getiri volatilitésinin başka değışkenlere göre regresyonuna, İMKB-100 günlük getiri volatilitésinin 1'den 5'e kadar gecikmeli değışkenlerinin ilave edilmesi EVİS-100 günlük getiri volatilitésinin kestirimini anlamlı bir biçimde iyileştirmektedir. Bununla birlikte tersi yönde bir Granger nedensellik ilişkisinin söz konusu olmadığı anlaşılmıştır. Bir diğér ifade ile Granger nedensellik testi sonuçlarına göre EVİS-100 günlük getiri volatilitésini İMKB-100 günlük getiri volatilitésinin Granger nedeni değildir. Özetle Granger nedensellik analizi neticesinde İMKB-100 günlük getiri volatilitésini ile EVİS-100 günlük getiri volatilitésini arasında, İMKB-100 günlük getiri volatilitésinden EVİS-100 günlük getiri volatilitésine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu belirlenmiştir.

İMKB-30 günlük getiri volatilitésini ile EVİS-30 günlük getiri volatilitésini arasındaki ilişkilerin Granger nedensellik testi ile irdelenmesi sonucunda ise $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde her iki değışkenin günlük getiri volatiliteleri arasında Granger nedensellik ilişkisinin mevcut olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte $\alpha=0,10$ anlamlılık düzeyinde İMKB-30 günlük getiri volatilitésinin 2 günlük gecikme değışkenlerinin EVİS-30 günlük getiri volatilitésinin Granger nedeni olduğu belirlenmiştir. Bir diğér ifadeyle EVİS-30 günlük getiri volatilitésinin başka değışkenlere göre regresyonuna, İMKB-30 günlük getiri volatilitésinin 2 günlük gecikmeli değışkenlerinin ilave edilmesi EVİS-30 günlük getiri volatilitésinin kestirimini anlamlı bir biçimde iyileştirmektedir. Benzer şekilde $\alpha=0,10$ anlamlılık düzeyinde EVİS-30 günlük getiri volatilitésinin 6 günlük gecikme değışkenlerinin İMKB-30 günlük getiri volatilitésinin Granger nedeni olduğu belirlenmiştir. Söz konusu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere İMKB-30 ile EVİS-30 günlük getiri volatiliteleri arasında zayıf olmakla birlikte iki yönlü bir nedensellik ilişkisi var iken İMKB-100 ile EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri arasında spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcuttur.

5.4.5. Vektör Ardışık Bağlanımı Yöntemi

Çalışmamızın önceki bölümlerinde logaritmik transformasyona tabi tutulan ve birinci farkı alınan serilerimiz arasındaki etkileşim vektör ardışık bağlanımı (VAR) yöntemi ile irdelenmiş ve elde edilen sonuçlar ilgili bölümlerde özetlenmişti. Bu bölümde ise aynı yöntem yardımıyla çalışmamızda kullanılan İMKB-30, İMKB-100, VOB-30 ve VOB-100 değışkenlerin EGARCH (1,1) ve GARCH (1,1) modelleri yardımıyla elde edilmiş olan volatilité değışkenleri arasında anlamlı bir etkileşimin olup olmadığı irdelenecektir. VAR yöntemi hakkında çalışmamızın önceki bölümlerinde özet bilgiler verilmişti. Bu bölümde yöntem hakkında fazla ayrıntıya girmeden yöntemin uygulanması sonucunda ulaşılan tespitler değışkenleştirilecektir. Çalışmamızda kullanılan tüm değışkenlerin günlük getiri değışkenlerini yansıtan serilerin durağan olması, dolayısıyla şartlı varyanslarının da durağan olması ve değışkenlerimizin içsel olması sebebiyle değışkenlerin günlük getirilerinin volatiliteleri arasındaki ilişkilerin incelenmesinde ve yönünün belirlenmesinde sınırlandırılmamış VAR modeli kullanılmıştır. Çalışmamızda, EGARCH (1,1) ve GARCH(1,1) modellerinden elde edilen ve değışkenlerin günlük getiri volatilitelerinin tahmin edilmesinde kullanılan koşullu varyansların yer aldığı iki değışkenli

¹⁶ Çalışmamızın önceki bölümlerinde İMKB-100'deki günlük değışimin VOB-100'deki günlük değışimin Granger nedeni olduğu ancak tersi bir durumun geçerli olmadığı; benzer şekilde İMKB-30'daki günlük değışimin VOB-30'daki günlük değışimin Granger nedeni olduğu ancak tersi bir durumun geçerli olmadığı belirlenmişti.

bir model kullanılmıştır. Model hakkında ayrıntılı bilgiler ve model için uygun gecikme uzunluğu tablosu ile model sonuçları EK-26'da yer almaktadır.

VOLVAR-30 ve VOLVAR-100 modelleri için uygun gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ile her iki model için 2 olarak belirlenmiştir (Bkz. EK-26). İki gecikmeli VAR modeli sonucunda hesaplanan katsayıların istatistiki olarak anlamlı pozitif sonuç vermesi nedensellik ilişkisinin aynı yönlü, negatif sonuç vermesi ise nedensellik ilişkisinin ters yönlü olduğunu göstermektedir. VOLVAR-30 model sonuçlarını yansıtan EK-26'da yer alan tablodan da görüldüğü üzere (sonuçlar %1 ve %5 anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmiştir) İMKB-30 günlük getiri volatilitesi sadece kendisinin bir dönem gecikmeli değerinden etkilenmektedir. EVİS-30 günlük getiri volatilitesi ise gerek kendisinin gerekse İMKB-30 günlük getiri volatilitesinin gecikmeli değerlerinden etkilenmektedir. Bu sonuçlara göre EVİS-30 günlük getiri volatilitesi İMKB-30 günlük getiri volatilitesinin gecikmeli değerlerinden istatistiki olarak anlamlı bir biçimde etkilenmektedir. Bir diğer ifadeyle VOLVAR-30 modeli neticesinde günlük getiri volatilitesi açısından öncü izleyici ilişkinin spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu belirlenmiştir.

VOLVAR-100 modeli sonuçlarını yansıtan EK-26'da yer alan tablodan da görüldüğü üzere İMKB-100 günlük getiri volatilitesi sadece kendi gecikmeli değerlerinden etkilenirken, EVİS-100 günlük getiri volatilitesi kendi gecikmeli değerlerinin yanı sıra İMKB-100 günlük getiri volatilitesinin gecikmeli değerlerinden de etkilenmektedir. Bu durum yukarıda İMKB-30 - EVİS-30 günlük getiri volatiliteleri arasında var olduğu belirlenen spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru öncü izleyici ilişkinin İMKB-100 - EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri açısından da geçerli olduğunu göstermektedir.

VAR modelinin tahmin edilmesi neticesinde, elde edilen parametreleri yorumlamak yerine, sistemin tahmini neticesinde elde edilen artıkların analizine geçilerek geleceğe yönelik yorumlar yapmak daha anlamlı olacaktır. Çalışmamızın önceki bölümlerinde de ayrıntılı olarak değinildiği üzere modelde yer alan değişkenlere bir standart sapmalık şok verildiğinde, modelde yer alan diğer değişkenlerin şok karşısındaki tepkisi, Etki-Tepki (Impulse-Response) fonksiyonları ile ölçülmektedir. Sistemdeki bir değişkene gelen herhangi bir şok, sadece doğrudan söz konusu değişken üzerinde değil, aynı zamanda VAR'ın dinamik yapısı (gecikme süreleri) sayesinde diğer bütün içsel değişkenler üzerinde de etkide bulunmaktadır. Etki-tepki fonksiyonları, içsel değişkenlerden birine uygulanan bir defalık şokun sistemde yer alan tüm değişkenlerin gelecekteki değerleri üzerine olan etkilerini takip eder. Bu doğrultuda çalışmanın diğer bölümünde VOLVAR-30 ve VOLVAR-100 modellerinden hareketle oluşturulan etki-tepki fonksiyonları irdelenecektir.

5.4.5.1. Etki-Tepki Fonksiyonları

EK-27'de yer alan grafikler tahmin edilen 2 değişkenli VAR modelinde (VOLVAR-30 ve VOLVAR-100) yer alan İMKB-30 ile EVİS-30 ve İMKB-100 ile EVİS-100 değişkenlerinin günlük getiri volatilitelerinin her birindeki bir standart sapmalık beklenmeyen bir değişimin ya da şokun modelde yer alan endeks ve EVİS günlük getiri volatiliteleri üzerindeki dönemler itibarıyla uzun süreli etkisini göstermektedir. Grafiklerdeki düz çizgiler etki-tepki katsayılarının nokta tahminlerini, kesikli çizgiler ise güven aralıklarını ifade etmektedir. Elde edilen bulguların güvenilir kabul edilebilmesi için güven aralıklarının her ikisinin de sıfır bandı üzerindeki (ya da altındaki) bölgede kalması gerekmektedir. Bahse konu grafiklerden de görüldüğü üzere EVİS-30 günlük getiri volatilitesinde meydana gelen bir standart sapmalık şok İMKB-30 günlük getiri volatilitesini pozitif bir şekilde etkilemektedir. Benzer şekilde İMKB-30 günlük getiri volatilitesinde meydana gelen bir standart sapmalık şok karşısında EVİS-30 günlük getiri volatilitesi pozitif bir şekilde tepki vermektedir. EVİS-100 günlük getiri volatilitesinde meydana gelen bir standart sapmalık şok karşısında İMKB-100 günlük getiri volatilitesi

pozitif tepki vermektedir. Ancak bu tepki hızla ortadan kalkmaktadır. İMKB-100 günlük getiri volatilitesinde meydana gelen bir standart sapmalılık şok karşısında EVİS-100 günlük getiri volatilitesi de pozitif bir şekilde tepki vermektedir. Sonuç olarak VOLVAR-30 ve VOLVAR-100 modellerinden elde edilen etki-tepki grafiklerinden, gerek İMKB-30 – EVİS-30 gerekse İMKB-100 – EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri arasında karşılıklı dinamik bir etkileşimin mevcut olduğu anlaşılmıştır.

5.4.5.2. Varyans Ayırıştırması Analizi

Varyans ayırıştırması analizi her bir değişkendeki değişimin ne kadarının kendisinde ne kadarının modelde yer alan diğer değişkenlerde meydana gelen gecikmeli değişimlerden kaynaklandığını yüzde olarak göstermektedir. Varyans ayırıştırması analizine ilişkin ayrıntılı açıklamalara çalışmamızın önceki bölümlerinde değinilmişti. Bu bölümde fazla ayrıntıya girmeden çalışmamıza konu olan değişkenlerin günlük getiri volatilitelerine ilişkin varyans ayırıştırması sonuçları irdelenecektir. Değişkenlerin varyans ayırıştırmasına ilişkin tablolar EK-28’de yer almaktadır. EK-28’de yer alan tablolardan da anlaşılabacağı üzere İMKB-100 günlük getiri volatilitesi varyansının hemen hemen %100’ü kendi geçmiş şokları ile açıklanmaktadır. Bir diğer ifadeyle İMKB-100 günlük getiri volatilitesindeki değişkenliğin tamamına yakın bir bölümü kendi geçmiş şoklarıyla açıklanmaktadır. EVİS-100 günlük getiri volatilitesi varyansının yaklaşık %90’ı kendi geçmiş şokları ile açıklanırken %10’u İMKB-100 günlük getiri volatilitesindeki geçmiş şokları ile açıklanmaktadır. Bu sonuçlara göre EVİS-100 günlük getiri volatilitesindeki değişkenliğin bir bölümü İMKB-100 günlük getiri volatilitesindeki değişimlerden kaynaklanmaktadır. Özetle VOLVAR-100 modelinden elde edilen varyans ayırıştırması analiz sonuçlarından, spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün (öncü-izleyici ilişkisinin) zayıf da olsa spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu belirlenmiştir.

EK-28’de yer alan tablolardan da görüldüğü üzere İMKB-30 günlük getiri volatilitesi varyansının hemen hemen %100’ü kendi geçmiş şokları ile açıklanmaktadır. EVİS-30 günlük getiri volatilitesi varyansının yaklaşık %15’i kendi geçmiş şokları ile açıklanırken %85’i İMKB-30 günlük getiri volatilitesindeki geçmiş şokları ile açıklanmaktadır. Bu durum EVİS-30 günlük getiri volatilitesindeki değişkenliğin önemli bir bölümünün İMKB-30 günlük getiri volatilitesindeki değişimlerden kaynaklandığını göstermektedir. Diğer bir ifadeyle İMKB-30 günlük getiri volatilitesindeki ani artış veya azalışlar EVİS-30 günlük getiri volatilitesine yansımaktadır. Özetle VOLVAR-30 modelinden elde edilen varyans ayırıştırması analiz sonuçlarından, spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün (öncü-izleyici ilişkisinin) güçlü bir biçimde spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu belirlenmiştir.

5.5. Çok Değişkenli GARCH Modeli ve Sonuçları

Çalışmamızın bu bölümünde çalışmaya konu olan değişkenlerin zaman içinde değişen günlük getiri volatilitelerinin etkileşimleri çok değişkenli GARCH modeli yardımıyla irdelenecektir. Çok değişkenli GARCH modeli finansal değişkenlerin belirli dönemlerdeki risk ilişkilerinin ne yönde ve ne kadar güçlü olduğunun belirlenmesinde kullanılmaktadır. Çok değişkenli GARCH modeli yardımıyla İMKB-30 ile EVİS-30 ve İMKB-100 ile EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri arasındaki etkileşimi belirleyebilmek için İMKB-100/İMKB-30 günlük getirisinin koşullu varyans denklemine EVİS-100/EVİS-30 günlük getirisinin koşullu varyansı açıklayıcı değişken olarak dahil edilir. Benzer şekilde EVİS-100/EVİS-30 günlük getirisinin koşullu varyans denklemine İMKB-100/İMKB-30 günlük getirisinin koşullu varyansı açıklayıcı değişken olarak dahil edilir. Tek denklemlili ARCH veya GARCH modeli yardımıyla günlük getiri volatilitelerinin tahmin edilmesi, değişkenlerin koşullu varyansları arasında var olması muhtemel olan çift yönlü

nedensellik ilişkilerinin gözden kaçmasına neden olmakta ve değişkenler arasındaki ortak varyansın gerçek anlamda dikkate alınmasını sağlayamamaktadır. Bu sebeple değişkenlerin günlük getiri volatiliteleri arasındaki etkileşimin belirlenebilmesi için, zaman serileri açısından en etkin yöntem olan çok değişkenli GARCH modelinin tahmin edilmesi gerekmektedir. Çok değişkenli GARCH modeli sayesinde çalışmaya konu olan tüm zaman serilerinin (İMKB-30 ile EVİS-30 ve İMKB-100 ile EVİS-100) her birinin koşullu varyansları ile seriler arasındaki koşullu kovaryansları eş anlı olarak tahmin edilmektedir. Çok değişkenli GARCH modeline ilişkin ayrıntılı bilgiler ve model sonuçları ile modelin uygunluğunun test sonuçları EK-29'da yer almaktadır.

EK-29'da yer alan bilgilerden de anlaşılabileceği üzere İMKB-30 ve EVİS-30 arasındaki etkileşimin belirlenebilmesi için çalışmamızda iki değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK modeli kullanılmış ve İMKB-30 ile EVİS-30 arasındaki uzun dönemli ilişkilerin yanı sıra kısa dönemli ilişkiler de dikkate alınarak spot ve vadeli işlemler piyasası arasındaki etkileşim irdelenmiştir. Kaldıraç etkisinin de dikkate alındığı iki değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK modelimizde $c(4)$, $c(5)$, $c(8)$ ve $c(9)$ katsayılarımızın $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamsız çıkması spot ve vadeli işlemler piyasaları arasında günlük getiri değerleri açısından öncü izleyici ilişkilerin bulunmadığına işaret eder. Diğer taraftan gerek İMKB-30 gerekse VOB-30 için oluşturulan ortalama denklemlerde yer alan hata düzeltme terimlerinin katsayıları beklendiği gibi negatif ve istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. Bu durum İMKB-30'un EVİS-30'daki değişmeye göre; EVİS-30'un da İMKB-30'daki değişmeye göre düzeltildiğini göstermektedir. Bu sonuca göre iki değişken (İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getirileri) arasında uzun dönemli karşılıklı bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Ortalama denklemlerde yer alan $c(3)$ ve $c(7)$ katsayılarının istatistiki olarak anlamlı yüksek değerler almış olması uzun dönem açısından İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri değerleri arasındaki karşılıklı etkileşimin gücünü net olarak ortaya koymaktadır. Bir diğer ifadeyle EVİS-30 (İMKB-30), İMKB-30 ile EVİS-30 arasında var olan uzun dönem denge ilişkisinden kısa dönemde sapması durumunda düzeltme süreci devreye girmekte ve EVİS-30 (İMKB-30) uzun dönem denge ilişkisine uyarlanmaktadır. Ancak yukarıda da değinildiği üzere kısa dönem açısından İMKB-30 ile EVİS-30 günlük getirileri arasında herhangi bir etkileşim bulunmamaktadır.

Modelimizde İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatilitelerini modelleyen varyans ve ortak varyans denklem sonuçları irdelendiğinde gerek İMKB-30 gerekse EVİS-30'un günlük getiri volatilitelerini modelleyen varyans denklemlerinde yer alan ve kaldıraç etkisini dikkate alan katsayılar ($c(15)=D1(1,1)$ ve $c(16)=D2(2,2)$ katsayıları) beklendiği gibi negatif ve istatistiki olarak anlamlı değerler almıştır. Bu durum negatif şokların pozitif şoklara nazaran gerek İMKB-30 gerekse EVİS-30 günlük getiri volatilitesi üzerinde daha fazla bir etkiye bulunduğunu göstermektedir. Bir diğer ifadeyle olumsuz haberler olumlu haberlere nazaran İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatilitelerinde daha büyük bir etki yaratmaktadır. Her iki varyans denkleminde yer alan ARCH ve GARCH parametrelerinin katsayıları istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Söz konusu katsayılardan da anlaşılabileceği üzere gerek İMKB-30 gerekse EVİS-30 günlük getiri volatilitesi değeri bir dönem önceki günlük getiri volatilitesi değerlerinden önemli ölçüde etkilenmektedir. İMKB-30 (EVİS-30) günlük getiri volatilitesi değeri bir birim arttığında bir dönem sonraki İMKB-30 (EVİS-30) günlük getiri volatilitesi değeri 0,91 (0,92) birim artmaktadır. Bu durum gerek İMKB-30 gerekse EVİS-30 günlük getiri volatilitelerinin önemli ölçüde bir dönem önceki günlük getiri volatilitesindeki değişimden kaynaklandığını bir diğer ifadeyle volatilitenin sürekliliğini göstermektedir. Cari dönem günlük getiri volatilitelerinin önemli ölçüde bir dönem önceki günlük getiri volatilitesi değerinden etkileniyor olması volatilitelerin kümelenmesinin açık bir göstergesidir. İMKB-30 (EVİS-30) cari dönem günlük getiri volatilitelerinin bir dönem önceki günlük getiri volatilitelerinden etkilendiğini teyit eden bir diğer husus ise EK-30'da yer alan ve İMKB-30 (EVİS-30) günlük getiri volatilitelerini yansıtan GARCH-30 (GARCH-

VOB-30) serisinin korelogramıdır. GARCH-30 (GARCH-VOB-30) serisinin korelogramından da görüldüğü üzere cari dönem günlük getiri volatilitesi değeri ile bir dönem önceki günlük getiri volatilitesi değeri arasında istatistiki olarak anlamlı bir korelasyon ilişkisi mevcuttur.

İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatilitelerini modelleyen varyans denklemlerinde yer alan tüm katsayıların istatistiki olarak anlamlı çıkması İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatilitelerinin modellenmesinde iki değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK (TARCH spesifikasyonu dahil edilmiş hali) modelinin başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca EK-29'da da ayrıntılı olarak değinildiği üzere modelin kalıntıları arasında otokorelasyon olmadığı hipotezi reddedilememiş, dolayısıyla İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatilitelerinin modellenmesinde iki değişkenli GARCH (1,1)-Diagonal-BEKK (TARCH spesifikasyonu dahil edilerek) modelinin sağlıklı sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Modelin uygunluğuna ilişkin ayrıntılı açıklamalar EK-29'da yer almaktadır.

EK-29'da yer alan bilgilerden de anlaşılabileceği üzere İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getiri volatilitelerinin modellenmesinde iki değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK modeli kullanılmış ve İMKB-100 ile EVİS-100 arasındaki uzun dönemli ilişkilerin yanı sıra kısa dönemli ilişkiler de dikkate alınarak spot ve vadeli işlemler piyasası arasındaki etkileşim irdelenmiştir. İMKB-100 günlük getiri değişkeni için oluşturulan ortalama denklemde yer alan tüm parametrelerin katsayıları istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır. Bu durum EVİS-100 günlük getiri değişkeninin uzun ve kısa dönemde İMKB-100 günlük getiri değişkeni üzerinde istatistiki olarak anlamlı herhangi bir etkisinin bulunmadığını göstermektedir. VOB-100 günlük getiri değişkeni için oluşturulan ortalama denklemde yer alan tüm parametrelerin (sabit terim hariç) katsayıları ise istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. VOB-100 günlük getiri değişkeni için oluşturulan ortalama denklemde yer alan hata düzeltme teriminin katsayısının beklendiği gibi negatif ve istatistiki olarak anlamlı çıkması EVİS-100'ün İMKB-100'deki değişmeye göre uyarlandığını göstermektedir. Bu sonuç EVİS-100 ile İMKB-100 günlük getiri değerleri arasında İMKB-100'den EVİS-100'e doğru tek yönlü uzun dönemli bir nedensellik ilişkisinin varlığını yansıtmaktadır (İMKB-100 günlük getiri değişkeni için oluşturulan ortalama denklemde yer alan ve hata terimini yansıtan katsayı istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır). Ayrıca VOB-100 günlük getiri değişkeni için oluşturulan ortalama denklemde yer alan ve İMKB-100 gecikmeli günlük getiri değerini temsil eden katsayının (0,247) istatistiksel olarak pozitif anlamlı bir değer alması İMKB-100 endeksinde gözlemlenen bir değişimin bir dönem sonra EVİS-100'de aynı yönlü bir değişime sebep olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre İMKB-100 ile EVİS-100 günlük getiri değerleri arasındaki nedensellik ilişkisinin kısa dönemde pozitif yönlü olarak İMKB-100'den EVİS-100'e doğru olduğu anlaşılmıştır. Özetle İMKB-100'deki bir artış bir dönem sonra EVİS-100 üzerinde istatistiki olarak anlamlı pozitif bir etkide bulunurken, EVİS-100'deki bir artış kısa dönemde İMKB-100 üzerinde istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir etkide bulunmamaktadır. Elde etmiş olduğumuz sonuçlar göstermiştir ki İMKB-100 endeksindeki günlük bir değişim, kısa ve uzun dönemde EVİS-100 gün sonu uzlaşma fiyatları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkide bulunurken (EVİS gün sonu uzlaşma fiyatlarındaki değişimi yönlendirirken) tersi bir durum söz konusu değildir. Bir diğer ifadeyle İMKB-100 ile EVİS-100 günlük getiri değerleri açısından spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün (öncü-izleyici ilişkinin) spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu belirlenmiştir.

Modelimizde yer alan ve İMKB-100 ile EVİS-100 günlük getiri volatilitelerini modelleyen varyans denklemleri sonuçları irdelendiğinde gerek İMKB-100 gerekse EVİS-100 günlük getiri volatilitelerini modelleyen varyans denklemlerinde yer alan ve kaldıraç etkisini yansıtan asimetri parametresinin katsayılarının ($c(17)=D1(1,1)$ ve $c(18)=D2(2,2)$ katsayıları) istatistiki olarak anlamlı olduğu ancak beklendiğinin aksine pozitif değerler

aldığı belirlenmiştir. Bu durum pozitif ve negatif şokların İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri üzerindeki etkilerinin farklı olmadığını, bir diğer ifadeyle negatif getiri şokunun İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri üzerindeki etkisinin pozitif getiri şokuna nazaran farklılık arz etmediğini göstermektedir. Her iki varyans denkleminde yer alan ARCH ve GARCH parametrelerinin katsayıları istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Söz konusu katsayılardan da anlaşılabileceği üzere gerek İMKB-100 gerekse EVİS-100 günlük getiri volatilitesi değeri önemli ölçüde bir dönem önceki getiri volatilitesi değerlerinden etkilenmektedir. İMKB-100 (EVİS-100) günlük getiri volatilitesi değeri bir birim arttığında bir dönem sonraki İMKB-100 (EVİS-100) günlük getiri volatilitesi değeri 0,91 (0,95) birim artmaktadır. Bu durum gerek İMKB-100 gerekse EVİS-100 günlük getiri volatilitelerinin önemli ölçüde bir dönem önceki getiri volatilitelerindeki değişimden kaynaklandığını, bir diğer ifadeyle volatilitenin sürekliliğini göstermektedir. Cari dönem günlük getiri volatilitelerinin önemli ölçüde bir dönem önceki günlük getiri volatilitesi değerlerinden etkileniyor olması volatiliteler kümelenmesinin açık bir göstergesidir. İMKB-100 (EVİS-100) cari dönem günlük getiri volatilitelerinin bir dönem önceki günlük getiri volatilitelerinden etkilendiğini teyit eden bir diğer husus ise EK-31’de yer alan ve İMKB-100 (EVİS-100) günlük getiri volatilitelerini yansıtan GARCH-100 (GARCH-VOB-100) serisinin korelogramıdır. GARCH-100 (GARCH-VOB-100) serisinin korelogramından da görüldüğü üzere cari dönem günlük getiri volatilitesi değeri ile bir dönem önceki günlük getiri volatilitesi değeri arasında istatistiki olarak anlamlı bir korelasyon ilişkisi mevcuttur.

İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getiri volatilitelerini modelleyen varyans denklemlerinde yer alan tüm katsayıların istatistiki olarak anlamlı çıkması İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getiri volatilitelerinin modellenmesinde iki değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK (TARCH spesifikasyonu dahil edilmiş hali) modelinin başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca EK-29’da da ayrıntılı olarak değinildiği üzere modelin kalıntıları arasında otokorelasyon olmadığı hipotezi reddedilememiş, dolayısıyla İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getiri volatilitelerinin modellenmesinde iki değişkenli GARCH (1,1)-Diagonal-BEKK (TARCH spesifikasyonu dahil edilerek) modelinin sağlıklı sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Modelin uygunluğuna ilişkin ayrıntılı açıklamalar EK-29’da yer almaktadır.

5.5.1. Tahmin Edilen Volatiliteler Değerlerinin Grafiksel Sunumu ve Bazı Açıklamalar

İki değişkenli GARCH (1,1)-Diagonal-BEKK (TARCH spesifikasyonu dahil edilerek) modeli yardımıyla modellemiş olduğumuz İMKB-30 - EVİS-30 ve İMKB-100 – EVİS-100 günlük getiri volatilitelerini yansıtan koşullu varyans, kovaryans ve korelasyon grafikleri EK-29’da yer almaktadır. İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getirileri arasındaki korelasyonu yansıtan grafikten de anlaşılabileceği üzere inceleme döneminde İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getirileri arasındaki korelasyon değerleri genellikle 0,90’ın üzerinde gerçekleşmiştir. İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getirileri arasındaki korelasyon değerleri ise ilgili dönemde ağırlıklı olarak 0,8-0,3 aralığında değerler almıştır. Diğer taraftan değişkenlerin günlük getiri volatiliteleri arasındaki çapraz korelasyonu yansıtan EK-32’deki tablolardan da anlaşılabileceği üzere İMKB-30 ile EVİS-30 günlük getiri volatiliteleri arasındaki karşılıklı etkileşim oldukça yüksek seviyelerdedir. İMKB-30 günlük getiri volatilitesi değeri ile EVİS-30 gecikmeli günlük getiri volatilitesi değerleri arasındaki korelasyon yüksek olduğu gibi İMKB-30 günlük getiri volatilitesi değeri ile EVİS-30 ileri tarihli günlük getiri volatilitesi değerleri arasındaki korelasyon da yüksek düzeylerdedir. Bu durum ilgili dönemde İMKB-30 ile EVİS-30 günlük getiri volatiliteleri değerleri arasında öncü-izleyici ilişkiden ziyade güçlü bir karşılıklı etkileşimin var olduğunu göstermektedir. İMKB-100 ile EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri arasındaki çapraz korelasyon ilişkisi irdelendiğinde ise cari dönem İMKB-100 günlük getiri volatilitesi değeri ile EVİS-100

gecikmeli günlük getiri volatilitesi değerleri arasındaki korelasyonun zaman içinde azaldığı ancak cari dönem İMKB-100 günlük getiri volatilitesi değeri ile EVİS-100 ileri tarihli günlük getiri volatilitesi değerleri arasındaki korelasyonun hemen hemen aynı seviyede kaldığı belirlenmiştir. Bu durum İMKB-100 günlük getiri volatilitelerinden EVİS-100 günlük getiri volatilitesine doğru bir öncü-izleyici ilişkinin var olduğunu göstermektedir.

EK-33'te yer alan tablo İMKB-30, İMKB-100, EVİS-30 ve EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri değerlerine ilişkin istatistikî verileri yansıtmaktadır. Tablodan da görüldüğü üzere İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatilitelerinin ortalama değerleri, standart sapmaları ve inceleme döneminde almış oldukları maksimum ve minimum değerleri bir birine oldukça yakındır. Aynı durum İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri değerleri açısından geçerli değildir. Tablodan da görüldüğü üzere ilgili dönemde günlük getiri volatilitesi en fazla olan değişkenimiz EVİS-100 günlük getiri volatilitesidir.

5.5.2. GRANGER Nedensellik Analizi

Çalışmamızın bu bölümünde iki değişkenli GARCH (1,1)-Diagonal-BEKK (TARCH spesifikasyonu dahil edilerek) modeli yardımıyla modellemiş olduğumuz İMKB-30 - EVİS-30 ve İMKB-100 – EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri arasındaki Granger nedensellik ilişkileri irdelenecektir. Çalışmamızın önceki bölümlerinde Granger nedensellik testi hakkında ayrıntılı bilgi verilmişti. Bu bölümde fazla ayrıntıya girilmeden test sonucunda ulaşılan tespitler değerlendirilecektir. İMKB-30 - EVİS-30 ve İMKB-100 – EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri arasındaki Granger Nedensellik Testi sonuçları¹⁷ EK-34'te yer alan tabloda özetlenmiştir. Söz konusu tabloda yer alan bilgilerden de anlaşılacağı üzere İMKB-100 günlük getiri volatilitelerinin EVİS-100 günlük getiri volatilitelerinin Granger nedeni olduğu konusunda önemli istatistikî kanıtlara ulaşılmıştır. Bir diğer ifade ile EVİS-100 günlük getiri volatilitelerinin başka değişkenlere göre regresyonuna, İMKB-100 günlük getiri volatilitelerinin bir dönem gecikmeli değerinin ilave edilmesi EVİS-100 günlük getiri volatilitelerinin kestirimini anlamlı bir biçimde iyileştirmektedir. Bununla birlikte EVİS-100 günlük getiri volatilitelerinin İMKB-100 günlük getiri volatilitelerinin Granger nedeni olduğu konusunda yeterli istatistikî kanıtlara ulaşamamıştır. Özetle Granger nedensellik testi sonuçlarına göre İMKB-100 günlük getiri volatilitesi ile EVİS-100 günlük getiri volatilitesi arasındaki ilişki tek yönlü olup ilişkinin yönü spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğrudur.

İMKB-30 ile EVİS-30 günlük getiri volatiliteleri arasındaki nedensellik ilişkisi irdelendiğinde ise EVİS-30 günlük getiri volatilitelerinin İMKB-30 günlük getiri volatilitelerinin Granger nedeni olduğu belirlenmiştir. Tabloda yer alan bilgilerden de anlaşılacağı üzere $\alpha=0,10$ anlamlılık düzeyinde İMKB-30 günlük getiri volatilitelerinin başka değişkenlere göre regresyonuna EVİS-30 günlük getiri volatilitelerinin 3, 4, 6 ve 8 gecikmeli değerlerinin ilave edilmesi İMKB-30 günlük getiri volatilitelerinin kestirimini anlamlı bir biçimde iyileştirmektedir. Diğer taraftan İMKB-30 günlük getiri volatilitelerinin EVİS-30 günlük getiri volatilitelerinin Granger nedeni olduğu konusunda yeterli istatistikî kanıtlara ulaşamamıştır. Özetle Granger nedensellik testi neticesinde; İMKB-30 ile EVİS-30 günlük getiri volatiliteleri arasındaki nedensellik ilişkisinin zayıf da olsa tek yönlü olduğu ve ilişkinin yönünün vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olduğu belirlenmiştir.

¹⁷ Granger nedensellik testinde Ho hipotezi, "A değişkeni B değişkeninin Granger nedeni değildir." şeklinde oluşturulmaktadır. Dolayısıyla söz konusu Ho hipotezinin reddedilmesi A değişkeninin B değişkeninin Granger nedeni olduğunu göstermektedir.

5.5.3. Vektör Ardışık Bağlanımı Yöntemi

Çalışmamızın bu bölümünde iki değişkenli GARCH (1,1)-Diagonal-BEKK (TARCH spesifikasyonu dahil edilerek) modeli yardımıyla modellemiş olduğumuz İMKB-30 – EVİS-30 ve İMKB-100 – EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri arasındaki dinamik etkileşim vektör ardışık bağlanımı (VAR) yöntemi ile irdelenecektir. Söz konusu yöntem hakkında çalışmamızın önceki bölümlerinde ayrıntılı bilgi verilmişti. Bu bölümde fazla ayrıntıya girmeden yöntemin uygulanması neticesinde ulaşılan tespitler değerlendirilecektir. Bahse konu model yardımıyla modellemiş olduğumuz İMKB-30 – EVİS-30 ve İMKB-100 – EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri değerlerine ilişkin betimleyici istatistiklerin aktarıldığı çalışmamızın önceki bölümlerinde, değişkenlerimizin günlük getiri volatiliteleri değerlerini yansıtan serilerin durağan olduğu belirlenmişti. Dolayısıyla değişkenlerimizin koşullu varyanslarının durağan olması ve değişkenlerimizin içsel olması sebebiyle değişkenlerimizin günlük getiri volatiliteleri değerleri arasındaki dinamik ilişkilerin incelenmesinde ve yönünün belirlenmesinde sınırlandırılmamış VAR modelinden yararlanılmıştır. Çalışmamızda, iki değişkenli GARCH (1,1)-Diagonal-BEKK (TARCH spesifikasyonu dahil edilerek) modelinden elde edilen ve değişkenlerin günlük getiri volatilitelerinin tahmin edilmesinde kullanılan koşullu varyansların yer aldığı iki değişkenli bir model kullanılmıştır.

EK-35'te yer alan tablolardan da anlaşılacağı üzere VOLVAR-30 ve VOLVAR-100 modelleri için uygun gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ile sırasıyla 1 ve 2 olarak belirlenmiştir. VOLVAR-30 modeli sonuçlarını yansıtan EK-36'da yer alan tablodan da görüldüğü üzere (sonuçlar %1 ve %5 anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmiştir) İMKB-30 günlük getiri volatilitesi sadece kendisinin bir dönem gecikmeli değerinden etkilenmektedir. Benzer bir durum EVİS-30 günlük getiri volatilitesi için de geçerlidir. Elde edilen bu sonuçlara göre EVİS-30 ve İMKB-30 günlük getiri volatiliteleri değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı herhangi bir öncü izleyici ilişki mevcut değildir. VOLVAR-100 modeli sonuçlarını yansıtan EK-36'da yer alan tablodan da anlaşılacağı üzere İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri değerleri sadece kendilerinin gecikmeli değerlerinden etkilenmektedirler. Elde edilen bu sonuçlara göre, EVİS-30 ile İMKB-30 günlük getiri volatiliteleri değerleri arasında olduğu gibi, EVİS-100 ile İMKB-100 günlük getiri volatiliteleri değerleri arasında da istatistiki olarak anlamlı herhangi bir öncü izleyici ilişki mevcut değildir.

Çalışmamızın önceki bölümlerinde de ifade edildiği üzere VAR modelinin tahmin edilmesi neticesinde elde edilen parametreleri yorumlamak yerine, sistemin tahmini neticesinde elde edilen artıkların analizine geçilerek, geleceğe yönelik yorumlar yapmak daha anlamlı olacaktır. Modelde yer alan değişkenlerden herhangi birisine bir standart sapmalılık şok verildiğinde, modelde yer alan diğer değişkenlerin şok karşısındaki zaman içindeki tepkisi, Etki-Tepki (Impulse-Response) Fonksiyonları ile ölçülmektedir. Diğer bir ifadeyle Etki-tepki fonksiyonları, içsel değişkenlerden birine uygulanan bir defalık şokun sistemde yer alan tüm değişkenlerin gelecekteki değerleri üzerine olan etkilerini takip eder. Bu çerçevede çalışmanın diğer bölümünde VOLVAR-30 ve VOLVAR-100 modellerinden hareketle oluşturulan etki-tepki fonksiyonları irdelenecektir.

5.5.3.1. Etki-Tepki Fonksiyonları

EK-37'de yer alan grafikler tahmin edilen 2 değişkenli VAR modelinde (VOLVAR-30 ve VOLVAR-100) yer alan İMKB-30 ile EVİS-30 ve İMKB-100 ile EVİS-100 değişkenlerinin günlük getiri volatiliteleri değerlerinin her birindeki bir standart sapmalılık beklenmeyen bir değişimin ya da şokun endeks ve EVİS günlük getiri volatiliteleri değerleri üzerindeki dönemler itibarıyla uzun süreli etkilerini göstermektedir. Daha önce de ifade edildiği üzere grafiklerdeki düz çizgiler etki-tepki katsayılarının nokta tahminlerini, kesikli çizgiler ise güven aralıklarını ifade etmektedir. Elde edilen bulguların güvenilir kabul

edilebilmesi için güven aralıklarının her ikisinin de sıfır bandı üzerindeki (ya da altındaki) bölgede kalması gerekmektedir. EK-37’de yer alan grafiklerden de görüldüğü üzere EVİS-30 günlük getiri volatilitesinde meydana gelen bir standart sapmalık şok İMKB-30 günlük getiri volatilitisini pozitif bir şekilde etkilemektedir. Benzer şekilde İMKB-30 günlük getiri volatilitesinde meydana gelen bir standart sapmalık şok karşısında EVİS-30 günlük getiri volatilitesi de pozitif bir şekilde tepki vermektedir. Bu durum İMKB-30 ile EVİS-30 günlük getiri volatiliteleri arasında dinamik olarak karşılıklı bir etkileşimin bulunduğunu göstermektedir.

EVİS-100 günlük getiri volatilitesinde meydana gelen bir standart sapmalık şok karşısında İMKB-100 günlük getiri volatilitesi zaman içinde pozitif tepki vermektedir. Ancak bu tepki zaman içinde ortadan kalkmaktadır. Aynı şekilde İMKB-100 günlük getiri volatilitesinde meydana gelen bir standart sapmalık şok karşısında EVİS-100 günlük getiri volatilitesi de zaman içinde pozitif bir şekilde tepki vermektedir. Bu sonuçlar İMKB-100 ile EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri arasında karşılıklı dinamik bir etkileşimin var olduğunu göstermektedir.

5.5.3.2. Varyans Ayırıştırması Analizi

Çalışmamızın bu bölümünde iki değişkenli GARCH (1,1)-Diagonal-BEKK (TARCH spesifikasyonu dahil edilerek) modeli yardımıyla modellenen İMKB-30, İMKB-100, EVİS-30 ve EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri değerlerine ilişkin oluşturulan iki değişkenli VAR modellerinden elde edilen varyans ayırıştırması sonuçları irdelenecektir. Varyans ayırıştırması her bir değişkendeki değişimin ne kadarının kendisinde ne kadarının modelde yer alan diğer değişkenlerde meydana gelen gecikmeli değişimlerden kaynaklandığını yüzde olarak ifade eder. Varyans ayırıştırması analizine ilişkin ayrıntılı açıklamalara çalışmamın önceki bölümlerinde değinilmişti. Bu bölümde fazla ayrıntıya girmeden çalışmamıza konu olan değişkenlerin günlük getiri volatilitelerine ilişkin varyans ayırıştırması sonuçları irdelenecektir. İki değişkenli VAR modellerinden elde edilen değişkenlerin günlük getiri volatilitelerinin varyans ayırıştırmasına ilişkin tablolar EK-38’de yer almaktadır. EK-38’de yer alan tablolardan da anlaşılabileceği üzere İMKB 100 günlük getiri volatilitesi varyansının hemen hemen %100’ü kendi geçmiş şokları ile açıklanmaktadır. EVİS-100 günlük getiri volatilitesi varyansının yaklaşık %80-85’i kendi geçmiş şokları ile açıklanırken %20-15’i İMKB-100 günlük getiri volatilitelerinin geçmiş şokları ile açıklanmaktadır. Bu durum, günlük getiri volatiliteleri açısından spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün (İMKB-100 ve EVİS-100 dikkate alındığında) zayıf da olsa spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğunu göstermektedir.

EK-38’de yer alan tablolardan da görüldüğü üzere İMKB-30 günlük getiri volatilitesi varyansının hemen hemen %100’ü kendi geçmiş şokları ile açıklanmaktadır. EVİS-30 günlük getiri volatilitesi varyansının yaklaşık %18’i kendi geçmiş şokları ile açıklanırken %82’si İMKB-30 günlük getiri volatilitelerinin geçmiş şokları ile açıklanmaktadır. Bu durum net olarak İMKB-30 günlük getiri volatilitesindeki değişkenliğin vadeli işlemler piyasasına yansıdığını göstermektedir. Bir diğer ifadeyle günlük getiri volatiliteleri açısından spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün (İMKB-30 ve EVİS-30 dikkate alındığında) spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu belirlenmiştir.

5.6. İMKB Kapanışının VOB’taki Fiyat Değişimleri, Volatiliteleri ve İşlem Miktarı Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi

Çalışmamın önceki bölümlerinde, konu hakkında yapılmış olan birçok ampirik çalışmada olduğu gibi, vadeli işlemler piyasasındaki fiyat değişimleri ve volatiliteleri, her iki piyasanın (spot ve vadeli işlemler piyasası) açık olduğu dönemde irdelenmiştir. Çalışmamın

bu bölümünde ise vadeli işlemler piyasasındaki fiyat değişimlerinin ve volatilitenin spot piyasanın kapanışından sonra farklılaşıp farklılaşmadığı, bir diğer ifadeyle spot piyasanın kapanışının vadeli işlemler piyasasındaki fiyat değişimleri ve volatilité üzerinde bir etkisinin bulunup bulunmadığı belirlenmeye çalışılacaktır. Çalışmanın önceki bölümlerinde de ifade edildiği üzere 07.09.2007-31.07.2008¹⁸ döneminde VOB, İMKB'nin günlük kapanış saati olan 17:00'den sonra 10 dk. daha açık kalmış ve bu süre zarfında VOB'ta gerçekleştirilen işlemler devam etmiştir. Dolayısıyla ilgili dönemde dayanak varlıkların işlem görmediği 10 dk.'lık süre zarfında EVİS-30 ve EVİS-100'de işlem gerçekleştirmek mümkün olmuştur. Bilindiği üzere her iki piyasadaki fiyat hareketleri piyasalarda işlem gerçekleştiren yatırımcılarca yakından takip edilmektedir. Oysa bahse konu 10 dk.'lık periyotta dayanak varlığın fiyat hareketlerinin takip edilmesi mümkün olmamıştır. Buradan hareketle çalışmamızın bu bölümünde dayanak varlığın işlem görmediği zaman diliminde endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyat değişimlerinde, getiri volatilité değerlerinde ve işlem miktarlarında dayanak varlığın işlem gördüğü zaman dilimine nazaran dikkat çekici bir farklılaşmanın söz konusu olup olmadığı irdelenecektir.

Endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatlarındaki dalgalanmaların spot piyasanın kapanmasından sonra değişip değişmediği, bir diğer ifadeyle spot piyasa kapanışının endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyat volatilitesi üzerinde bir etkisinin bulunup bulunmadığı, inceleme döneminde EVİS-100'de gerçekleştirilen günlük işlem miktarının azlığı ve sıklığı dikkate alınarak, sadece EVİS-30 fiyatları açısından irdelenecektir. Çalışmamızın "Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri Hakkında Genel Bilgiler" başlıklı bölümünde de ifade edildiği üzere EVİS-30 gün sonu uzlaşma fiyatı, ilgili dönemde seans sona ermeden önceki son 10 dk. içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemlerin miktarlarına göre ağırlıklı fiyatlarının ortalaması olarak belirlenmektedir. Dolayısıyla 07.09.2007-31.07.2008 döneminde spot piyasanın kapalı olması sebebiyle dayanak varlığın işlem görmediği 17:00-17:10 zaman aralığında (son 10 dk.) EVİS-30'da gerçekleştirilen işlemler gün sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu açıdan konuya yaklaşıldığında bu bölümde, spot piyasa kapanışının endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyat volatilitesi üzerinde bir etkisinin bulunup bulunmadığı sorusuna ilave olarak gün sonu uzlaşma fiyatının belirleyicisi olan son 10 dk.'lık periyotta gerçekleştirilen işlemlerde herhangi bir yoğunlaşmanın olup olmadığı ve bu periyottaki EVİS-30 dakikalık getirisinin ve getiri volatilitesinin önceki periyotlara nazaran farklılaşıp farklılaşmadığı sorularına da eşanlı olarak cevap aranacaktır.

Öncelikle ilgili dönemde (07.09.2007-31.07.2008) en yakın vadeli EVİS-30'da her gün dakika bazında (09:30-17:10) gerçekleştirilmiş olan işlemlerin ağırlıklı ortalama fiyatları dikkate alınarak 07.09.2007-31.07.2008 döneminde EVİS-30'un **dakikalık AOF'sini** yansıtan 95.460 veriden oluşan bir zaman serisi oluşturulmuştur. Akabinde söz konusu serinin birim kök içermesi bir diğer ifadeyle durağan olmaması sebebiyle serimiz logaritmik transformasyona tabi tutulmuş ve birinci farkı alınarak durağanlaştırılmıştır. Böylece serimiz ilgili dönemde EVİS-30 dakikalık getiri değerlerini yansıtır hale getirilmiştir. 07.09.2007-31.07.2008 döneminde EVİS-30 dakikalık AOF'si ve dakikalık getiriyi yansıtan grafikler ile söz konusu değişkenlere ilişkin istatistiki verileri yansıtan tablo EK-39'da yer almaktadır.

EK-39'da yer alan tablodan da görüldüğü üzere ilgili dönemde EVİS-30 dakikalık getiri ortalaması negatif bir değer almıştır. İlgili dönemde EVİS-30 AOF'sinin dakikalık değişim değerleri ile dakikalık AOF'si sırasıyla maksimum 0,0565, 75,700; minimum (0,0577), 39,770 değerlerini almıştır. Ayrıca dakikalık getirileri yansıtan değişkenimiz sola

¹⁸ Seans saatleri açısından çalışmamızda dikkate alınan dönem iki alt döneme ayrılmaktadır. 02.01.2006-06.09.2007 döneminde İMKB seans saatleri 09:30-16:30, VOB seans saatleri 09:15-16:00; 07.09.2007-31.07.2008 döneminde ise İMKB seans saatleri 09:30-17:00, VOB seans saatleri 09:30-17:10 olarak uygulanmıştır. 14.03.2008 tarihinde yapılan değişiklikle (Genelge No: 2008/62) VOB'ta 12:00-13:00 olarak uygulanan öğle tatili kaldırılmış ve 24.03.2008 tarihinden itibaren işlemler kesintisiz olarak gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

çarpık kalın-kısa kuyruklu bir dağılım özelliği gösterirken dakikalık AOF'leri yansıtan serimiz ise sağ çarpık ince-uzun kuyruklu bir dağılım özelliği göstermektedir. Dakikalık değişim değerlerini yansıtan serinin basıklık değeri normal dağılımın basıklık değerinden (3) oldukça yüksektir. EVİS-30 AOF'sinin dakikalık değişim değerlerini yansıtan serinin çarpıklık değerinin sıfırdan farklı olması ve basıklık değerinin normal dağılımın basıklık değerine nazaran yüksek olması finansal serilerin taşıdığı aşırı basıklık (kalın kuyruk) ve ekstrem değerler alabilme ve simetri olmama özelliğinin bir göstergesidir. EK-39'da yer alan tabloda ayrıca sadece son 10 dk.'lık periyotlar içinde gerçekleşen EVİS-30 dakikalık AOF değişim değerlerine ilişkin betimleyici istatistiklere de yer verilmiştir. Tablodan da görüldüğü üzere ilgili dönemde son 10 dk.'lık periyotlar içinde gerçekleşen EVİS-30 dakikalık AOF değişim değerlerinin ortalaması $4,35E-05$, maksimum değeri $0,0053$, minimum değeri ise $(0,0049)$ 'dur.

Çalışmamızın "Volatilité ve Ölçülmesi" başlıklı bölümünde volatilitenin modellenmesine ilişkin olarak ayrıntılı bilgiler verilmişti. Bu bölümde fazla ayrıntıya girmeden EVİS-30 dakikalık getiri volatilitesi EGARCH (2,2) ve GARCH (2,2) modelleri yardımıyla modellenecek ve elde edilen sonuçlar değerlendirilecektir. Daha önce de ifade edildiği üzere volatilité modellemesi öncesinde, modellemede kullanılacak verinin analizi ve modellemeye uygunluğunun değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda EVİS-30 dakikalık AOF'yi ve getiriyi yansıtan serilerin betimleyici istatistikleri hesaplanmış ve yukarıda da ifade edildiği üzere serilerin basıklık değerlerinin normal dağılımın basıklık değerinden yüksek olduğu ve çarpıklık değerlerinin sıfırdan farklı olduğu bulunmuştur. Diğer taraftan daha önce de değinildiği üzere EVİS-30 dakikalık AOF serisinin durağan olmamasından hareketle serimiz logaritmik transformasyona tabi tutulmuş ve birinci farkı alınarak durağan hale getirilmiştir. Ayrıca serimizde otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) etkilerinin bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla EVİS-30 dakikalık getiri verilerine ilişkin oluşturulan modelin hata terimlerinin karelerinin gecikmeli değerleri arasında otokorelasyon sorunu bulunup bulunmadığı irdelenmiş ve modelin hata terimlerinin karelerinin gecikmeli değerleri arasında otokorelasyon sorunu bulunduğu belirlenmiştir. İlave olarak serimizde ARCH etkisinin bulunup bulunmadığının belirlenebilmesi için bu amaçla geliştirilen ARCH LM testi uygulanmış ve bu test sonuçlarında da EVİS-30 dakikalık getiri verimizde otoregresif koşullu değişen varyans etkilerinin bulunduğu, bir diğer ifadeyle EVİS-30 dakikalık getiri verisinin zaman içinde değişen volatilité özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, EVİS-30 dakikalık getiri volatilitésinin otoregresif koşullu değişen varyans modelleri yardımıyla modellenmesi uygundur. Bu doğrultuda EVİS-30 dakikalık getiri volatilitésinin modellenmesinde EGARCH (2,2) modeli kullanılmış ve modelden elde edilen koşullu varyans EVİS-30 dakikalık getiri volatilitesi yerine kullanılmıştır. İnceleme döneminde son 10 dk. içinde EVİS-30 dakikalık getiri ve getiri volatilitesinde önceki periyotlara nazaran istatistiki olarak anlamlı bir değişkenliğin söz konusu olup olmadığının belirlenebilmesi için modele, 17:00-17:10 zaman aralığını dikkate alan bir kukla değişken dahil edilmiştir. EVİS-30 dakikalık getiri volatilitésinin EGARCH (2,2) modeli yardımıyla modellenmesine ilişkin ayrıntılı bilgiler EK-40'ta yer almaktadır. Bu bölümde model sonucunda elde edilen tespitler kısaca özetlenecektir.

EK-40'ta yer alan tablodan da anlaşılabacağı üzere EGARCH (2,2) yardımıyla tahmin edilen varyans denkleminde yer alan asimetri parametresi $C(8)$ istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır. Dolayısıyla negatif şokların pozitif şoklara nazaran EVİS-30 dakikalık getiri volatilitesi üzerinde daha fazla bir etkide bulunduğu ilişkin yeterli istatistiki verilere ulaşılamamıştır. Bu doğrultuda EVİS-30 dakikalık getiri volatilitésinin modellenmesinde, görece daha standart bir yöntem olan ve pozitif şoklar ile negatif şokların volatilité üzerindeki etkilerinin farklılığını dikkate almayan GARCH (2,2) modeli yeterli bulunmuştur. EK-40'ta yer alan GARCH (2,2) model sonuçlarından da anlaşılabacağı üzere

cari dönem EVİS-30 dakikalık getiri volatilitesi önemli ölçüde bir dönem önceki EVİS-30 dakikalık getiri volatilitesi değerinden etkilenmektedir. Varyans denkleminde yer alan ARCH ve GARCH parametrelerinin katsayılarının yanı sıra son 10 dk.'lık periyotta EVİS-30 dakikalık getiri volatilitesinde herhangi bir farklılaşmanın var olup olmadığını dikkate alan kukla değişkenimizin katsayısı da istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. EVİS-30 dakikalık getiri volatilitesinin tahmininde kullanılan koşullu varyans denkleminde yer alan kukla değişkenimizin istatistiki olarak anlamlı pozitif değer alması son 10 dk.'lık periyot içinde EVİS-30 dakikalık getiri volatilitesinin arttığına işarettir. Özetle inceleme dönemi olan 07.09.2007-31.07.2008 döneminde EVİS-30 dakikalık getiri volatilitesinin son 10 dk.'lık periyot içinde zayıf da olsa (kukla değişkenimizin katsayısı: 1,15E-07) bir artış eğilimi gösterdiği anlaşılmıştır.

Modelde yer alan ortalama denklem irdelendiğinde; cari dönem EVİS-30 dakikalık getiri değerinin bir dakika önceki getiri değerinden pozitif, iki dakika önceki getiri değerinden ise negatif yönde etkilendiği belirlenmiştir. Ayrıca ortalama denklemde yer alan ve son 10 dk.'lık periyot içinde EVİS-30 dakikalık getiri değerinde herhangi bir farklılaşmanın var olup olmadığını sorgulayan kukla değişkenimizin katsayısı istatistiki olarak pozitif anlamlı bulunmuştur. Bu durum son 10 dk.'lık periyot içinde EVİS-30 dakikalık getirisinin pozitif yönde farklılaştığını, bir diğer ifadeyle EVİS-30 dakikalık getirisinin son 10 dk. içinde zayıf da olsa (kukla değişkenimizin katsayısı: 3,88E-05) arttığını göstermektedir.

Daha önce de belirtildiği üzere varyans eşitliğinde yer alan tüm değişkenlerin katsayıları $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Denklemde yer alan tüm katsayıların istatistiki olarak anlamlı çıkması EVİS-30 dakikalık getiri volatilitesinin modellenmesinde GARCH (2,2) modelinin başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca EVİS-30 dakikalık getiri volatilitesinin modellenmesinde GARCH (2,2) modelinin uygun olup olmadığına ilişkin olarak uygulanan ARCH LM Test sonuçları ile modelin standardize edilmiş hataların karelerine ilişkin korelogram sonuçlarından da anlaşılabileceği üzere (Bkz. EK-40) modelin hata terimlerinin karesi ile gecikmeli değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki mevcut değildir. Modelin uygunluğuna ilişkin ayrıntılı bilgiler EK-40'ta yer almaktadır.

Sonuç olarak bu bölümde, 07.09.2007-31.07.2008 döneminde dayanak varlığın işlem görmediği 17:00-17:10 zaman aralığında VOB bünyesinde işlem gören İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmelerinin getirisinin ve getiri volatilitesinin önceki periyotlara nazaran farklılaşıp farklılaşmadığı GARCH (2,2) modeli yardımıyla irdelenmiş ve EVİS-30 getirisinin ve getiri volatilitesinin dayanak varlığın işlem görmediği son 10 dk.'lık periyot içinde zayıf da olsa arttığı yönünde istatistiki kanıtlara ulaşılmıştır. Daha önce de belirtildiği üzere 07.09.2007-31.07.2008 döneminde 17:00-17:10 zaman aralığında EVİS-30'da gerçekleştirilen tüm işlemlerin miktarlarına göre ağırlıklı fiyatlarının ortalaması, EVİS-30 gün sonu uzlaşma fiyatı olarak uygulanmıştır. Dolayısıyla dayanak varlığın işlem görmediği zaman dilimi ile EVİS-30 gün sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan işlemlerin gerçekleştirildiği zaman dilimi örtüşmektedir. Bu bölümde bahse konu zaman diliminde (son 10 dk.'lık periyot içinde) gerek EVİS-30 getirisinin gerekse getiri volatilitesinin zayıf da olsa arttığı tespit edilmiştir.

Dayanak varlığın işlem görmediği ve gün sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde önemli rol oynayan işlemlerin gerçekleştirildiği son 10 dk.'lık periyotta İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmelerinin getiri ve getiri volatilitesi değerlerinin arttığının belirlenmesinin ardından bu bölümde aynı periyot içinde EVİS-30'da gerçekleştirilen işlemlerde bir yoğunlaşma olup olmadığı, bir diğer ifadeyle son 10 dk. içinde EVİS-30'da gerçekleştirilen işlem miktarının son 10 dk. öncesinde gerçekleştirilen işlem miktarına göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenecektir. Bahse konu incelemenin gerçekleştirilebilmesi için öncelikle 07.09.2007-31.07.2008 döneminde 10'ar dakikalık periyotlarda EVİS-30'da

gerçekleştirilen toplam işlem miktarını yansıtan 9.546 veriden oluşan bir zaman serisi oluşturulmuştur. 07.09.2007-31.07.2008 döneminde EVİS-30'da 10'ar dakikalık periyotlarda gerçekleştirilen toplam işlem miktarını ve işlem miktarındaki değişimi yansıtan grafikler ile söz konusu değişkenlere ilişkin betimleyici istatistikleri yansıtan tablo EK-41'de yer almaktadır.

EK-41'de yer alan tablodan da anlaşılacağı üzere 07.09.2007-31.07.2008 döneminde EVİS-30'da 10'ar dakikalık periyotlarda gerçekleştirilen toplam işlem miktarının ortalaması 2.854 adettir. Aynı dönem boyunca 10 dk. içinde gerçekleştirilen en yüksek işlem miktarı 23.829 adet olurken hiç işlem gerçekleştirilmeyen sadece 2 adet 10'ar dakikalık zaman dilimine rastlanmıştır. İlgili dönemde son 10 dk. içinde EVİS-30'da gerçekleştirilen işlem miktarının ortalamasının 6.978 adet, maksimum düzeyinin 16.734 adet, minimum düzeyinin ise 1.248 adet olduğu belirlenmiştir. Bu durum, son 10 dk.'lık periyot içinde EVİS-30'da gerçekleştirilen işlem miktarında önceki periyotlara nazaran dikkat çekici bir artış olduğunu göstermektedir. 07.09.2007-31.07.2008 döneminde EVİS-30'da 10'ar dk.'lık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarının bir önceki 10 dk.'lık periyotta gerçekleştirilen işlem miktarına göre değişkenliğinin ortalaması ise düşük seviyelerde (0,000216) gerçekleşmiştir. Bununla birlikte ilgili dönemde EVİS-30'da 10'ar dk.'lık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarının bir önceki 10 dk.'lık periyotta gerçekleştirilen işlem miktarına göre değişim düzeyi maksimum 8,46 minimum ise (7,24) değerlerini almıştır

Çalışmamızın bu aşamasında 07.09.2007-31.07.2008 döneminde EVİS-30'da 10'ar dakikalık periyotlarda gerçekleştirilen toplam işlem miktarının son 10 dk. içinde farklılaşp farklılaşmadığının belirlenebilmesi için GARCH (2,1) modeli yardımıyla 10'ar dakikalık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarındaki değişkenliğin volatilitesi modellenecek ve modelleme sonucunda ulaşılan tespitler değerlendirilecektir. Daha önce de belirtildiği üzere volatilité modellemesi öncesinde, modellemede kullanılacak verinin analizi ve modellemeye uygunluğunun değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda EVİS-30'da 10'ar dakikalık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarındaki değişkenliği yansıtan serimizin betimleyici istatistikleri hesaplanmış ve serimizin basıklık değerinin normal dağılımın basıklık değerinden yüksek olduğu ve çarpıklık değerinin sıfırdan farklı olduğu bulunmuştur (Bkz. EK-41). Ayrıca serimizde otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) etkilerinin bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla 10'ar dakikalık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarındaki değişkenlik verilerine ilişkin oluşturulan 8 gecikmeli modelin hata terimlerinin karelerinin gecikmeli değerleri arasında otokorelasyon sorunu bulunup bulunmadığı irdelenmiş ve modelin hata terimlerinin karelerinin gecikmeli değerleri arasında otokorelasyon sorunu bulunduğu belirlenmiştir (Bkz. EK-42). İlave olarak serimizde ARCH etkisinin bulunup bulunmadığının belirlenebilmesi için bu amaçla geliştirilen ARCH LM testi uygulanmış ve bu test sonucunda da EVİS-30'da 10'ar dakikalık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarındaki değişkenliği yansıtan serimizde otoregresif koşullu değişen varyans etkilerinin bulunduğu, bir diğer ifadeyle serimizin zaman içinde değişen volatilité özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan hareketle 10'ar dakikalık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarındaki volatilitenin modellenmesinde GARCH (2,1) modeli kullanılmış ve GARCH (2,1) modelinden elde edilen koşullu varyans, volatilité yerine kullanılmıştır. Son 10 dk. içinde EVİS-30'da gerçekleştirilen işlem miktarındaki değişim değerleri ile volatilité değerlerinde önceki periyotlara nazaran istatistiki olarak anlamlı bir değişkenliğin var olup olmadığının belirlenebilmesi için modele, son 10 dk. içinde EVİS-30'da gerçekleştirilen işlem miktarını dikkate alan bir kukla değişken dahil edilmiştir. 07.09.2007-31.07.2008 döneminde EVİS-30'da 10'ar dakikalık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarının volatilitésinin modellenmesine ilişkin ayrıntılı bilgiler EK-43'te yer almaktadır. Burada model sonucunda elde edilen tespitler kısaca özetlenecektir.

EK-43'te yer alan tablodan da anlaşılabacağı üzere GARCH (2,1) modeli yardımıyla tahmin edilen varyans denkleminde yer alan ARCH ve GARCH parametrelerinin katsayıları istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. GARCH parametresinin katsayısının istatistiki olarak anlamlı 0,90 değerini almış olması cari dönem işlem miktarındaki volatilitenin önemli ölçüde bir dönem önceki işlem miktarındaki volatiliteden etkilendiğini göstermektedir. Koşullu varyans denkleminde yer alan ARCH ve GARCH parametrelerinin katsayılarının yanı sıra son 10 dk.'lık periyotta gerçekleştirilen işlem miktarındaki volatilitenin son 10 dk.'lık periyot öncesinde gerçekleştirilen işlem miktarı volatilitenin değerlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını dikkate alan kukla değişkenimizin katsayısı da istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. EVİS-30'da 10'ar dk.'lık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarındaki volatilitenin tahmin edilmesinde kullanılan koşullu varyans denkleminde yer alan kukla değişkenimizin istatistiki olarak anlamlı negatif değer almış olması son 10 dk.'lık periyotta EVİS-30'da gerçekleştirilen işlem miktarının volatilitesinin azaldığını göstermektedir.

Modelde yer alan ortalama denklem irdelendiğinde ise; EVİS-30'da 10'ar dakikalık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarındaki değişimin, gecikmeli değerlerinden azalan bir etki ile negatif olarak etkilendiği anlaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle cari 10 dk.'lık periyotta EVİS-30'da gerçekleştirilen işlem miktarındaki değişim bir önceki 10 dk.'lık periyotta gerçekleştirilen işlem miktarındaki değişimden negatif olarak etkilenmektedir. Ortalama denklemde yer alan ve son 10 dk.'lık periyotta gerçekleştirilen işlem miktarındaki değişimin önceki periyotlara göre farklılaşıp farklılaşmadığını test eden kukla değişkenimizin katsayısı pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bir değer almıştır. Bu durum son 10 dk.'lık periyotta gerçekleştirilen işlem miktarındaki değişimin önceki periyotlara göre pozitif yönde farklılaştığını, bir diğer ifadeyle EVİS-30'da 10'ar dk.'lık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarının, önceki periyotlara göre, son 10 dk.'lık periyot içinde istatistiki olarak anlamlı ve önemli ölçüde (kukla değişkenimizin katsayısı; 0,66) arttığını göstermektedir.

Daha önce de belirtildiği üzere varyans eşitliğinde yer alan tüm değişkenlerin katsayıları $\alpha=0,01$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Denklemde yer alan tüm katsayıların istatistiki olarak anlamlı çıkması EVİS-30'da 10'ar dk.'lık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarının volatilitesinin modellenmesinde GARCH (2,1) modelinin başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca EVİS-30'da 10'ar dk.'lık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarının volatilitesinin modellenmesinde GARCH (2,1) modelinin uygun olup olmadığına ilişkin olarak uygulanan ARCH LM Test sonuçları ile modelin standardize edilmiş hataların karelerine ilişkin korelogram sonuçlarından da anlaşılabacağı üzere (Bkz. EK-43) modelin hata terimlerinin karesi ile gecikmeli değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki mevcut değildir. Modelin uygunluğuna ilişkin ayrıntılı bilgiler EK-43'te yer almaktadır.

Sonuç olarak bu bölümde, 07.09.2007-31.07.2008 döneminde dayanak varlığın işlem görmediği ve EVİS-30 gün sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde önemli rol oynayan işlemlerin gerçekleştirildiği 17:00-17:10 zaman aralığında EVİS-30'da gerçekleştirilen işlemlerde bir yoğunlaşma olup olmadığı GARCH (2,1) modeli yardımıyla irdelenmiş ve EVİS-30'da gerçekleştirilen işlem miktarının son 10 dk.'lık periyot içinde önceki periyotlara nazaran dikkat çekici bir şekilde arttığı belirlenmiştir. EVİS-30 gün sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan son 10 dk.'lık periyotta EVİS-30'da gerçekleştirilen işlemlerde var olduğu belirlenen yoğunlaşmanın kasıtlı olarak gün sonu uzlaşma fiyatını etkilemeye yönelik gerçekleştirilen işlemlerden mi yoksa açık olan pozisyonların kapatılması amacıyla veya diğer iktisadi amaçlarla gerçekleştirilen işlemlerden mi kaynaklandığı ayrıca araştırılması gerekmektedir. Bu araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için öncelikle ilgili periyotta yoğun işlem gerçekleştiren yatırımcıların ve söz konusu yatırımcıların pozisyonlarının ayrıntılı olarak irdelenmesi uygun olacaktır. Çalışmamızın amacı ve kapsamı dikkate alınarak bahse konu araştırma

çalışmamızın dışında tutulmuştur. Ancak EVİS-30 gün sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan son 10 dk.'lık periyotta gerçekleştirilen işlemlerde var olduğu belirlenen yoğunlaşmanın ve aynı periyotta EVİS-30 getirisinde ve getiri volatilitesinde gözlemlenen artışın VOB bünyesindeki gözetim sistemi açısından dikkate alınması gereken hususlar olduğu düşünülmektedir.

5.7. EVİS-30 Vade Sonu Tarihlerinde Spot Piyasada Gerçekleştirilen İşlemlerin Analizi

Çalışmamızın bu bölümünde EVİS-30 vade sonu tarihlerinde İMKB-30 endeksinde ağırlığı fazla olan 5 adet hisse senedi piyasasında (Akbank, İş Bankası-C, Turkcell, Tüpraş ve Garanti Bankası) gerçekleştirilen işlemler irdelenecektir. Bu bölümün amacı EVİS-30 vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde önemli rol oynayan (endeksteki ağırlıkları dikkate alındığında) Akbank, Garanti Bankası, İş Bankası (C), Turkcell ve Tüpraş hisse senedi piyasalarında EVİS-30 vade sonu tarihlerinde gerçekleştirilen işlemlerde önceki tarihlere nazaran bir yoğunlaşma olup olmadığı ve bahse konu hisse senedi fiyatlarının olağandışı bir seyir izleyip izlemediği sorularına cevap bulmaktır. Bu çerçevede çalışmamıza konu olan 02.01.2006-31.07.2008 dönemi içinde en yakın vadeli İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmelerinin vade sonu tarihleri olan 28.02.2006, 28.04.2006, 30.06.2006, 31.08.2006, 31.10.2006, 29.12.2006, 28.02.2007, 30.04.2007, 29.06.2007, 31.08.2007, 31.10.2007, 31.12.2007, 29.02.2008, 01.05.2008 ve 01.07.2008 tarihlerinde İMKB-30 endeksinde ağırlığı fazla olan Akbank, İş Bankası-C, Turkcell, Tüpraş ve Garanti Bankası hisse senedi piyasalarında gerçekleştirilen işlemlerde önceki tarihlere nazaran bir yoğunlaşma olup olmadığının ve bahse konu hisse senedi fiyatlarının olağandışı bir seyir izleyip izlemediğinin incelenebilmesi için vade sonu tarihi öncesi ve sonrasında ilgili hisse senetlerinin AOF'sinin gelişim seyrini ve hisse senedi piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarını yansıtan grafikler oluşturulmuştur. EVİS-30 vade sonu tarihi öncesi ve sonrası Akbank, İş Bankası-C, Turkcell, Tüpraş ve Garanti Bankası hisse senetlerinin AOF'sinin seyrini ve hisse senedi piyasalarında gerçekleştirilen işlemlerin miktarlarını yansıtan grafikler incelendiğinde (Bkz. EK-44);

1) 28.02.2006 tarihinde ve söz konusu tarihten bir gün önceki işlem gününde Tüpraş hariç diğer hisse senetlerinin piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarındaki artış dikkat çekici bulunmuştur.

2) 28.04.2006 tarihinde ve söz konusu tarihten bir gün önceki işlem gününde İş Bankası-C hisse senedi piyasasında gerçekleştirilen işlem miktarındaki artış dikkat çekici bulunmuştur.

3) 30.06.2006 tarihinde ve söz konusu tarihten bir-iki gün önceki işlem günlerinde Garanti Bankası ve İş Bankası-C hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarındaki artış dikkat çekici bulunmuştur.

4) 31.08.2006 tarihinde ve söz konusu tarihten bir gün önceki işlem gününde Akbank ve Turkcell hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarındaki artış dikkat çekici bulunmuştur.

5) 31.10.2006 tarihinde ve söz konusu tarihten bir gün önceki işlem gününde ilgili hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarında dikkat çekici bir artışa rastlanmamıştır.

6) 29.12.2006 tarihinde ve söz konusu tarihten bir gün önceki işlem gününde Turkcell hariç diğer hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarında dikkat çekici bir artışa rastlanmamıştır.

7) 28.02.2007 tarihinde ve söz konusu tarihten bir gün önceki işlem gününde ilgili hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarında dikkat çekici bir artışa rastlanmamıştır.

8) 30.04.2007 tarihinde ve söz konusu tarihten bir gün önceki işlem gününde Akbank, Garanti Bankası ve Turkcell hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarındaki artış dikkat çekici bulunmuştur.

9) 29.06.2007 tarihinde ve söz konusu tarihten bir gün önceki işlem gününde Tüpraş hariç diğer hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarında dikkat çekici bir artışa rastlanmamıştır.

10) 31.08.2007 tarihinde ve söz konusu tarihten bir-iki gün önceki işlem günlerinde İş Bankası-C, Tüpraş ve Turkcell hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarındaki artış dikkat çekici bulunmuştur.

11) 31.10.2007 tarihinde ve söz konusu tarihten bir gün önceki işlem günlerinde İş Bankası-C, Tüpraş ve Turkcell hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarındaki artış dikkat çekici bulunmuştur.

12) 31.12.2007 tarihinde ve söz konusu tarihten bir gün önceki işlem gününde ilgili hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarında dikkat çekici bir artışa rastlanmamıştır.

13) 29.02.2008 tarihinde ve söz konusu tarihten bir-iki gün önceki işlem günlerinde Akbank hariç diğer hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarındaki artış dikkat çekici bulunmuştur.

14) 01.05.2008 tarihinde ve söz konusu tarihten bir gün önceki işlem gününde Akbank ve Tüpraş hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarındaki artış dikkat çekici bulunmuştur.

15) 01.07.2008 tarihinde ve söz konusu tarihten bir gün önceki işlem gününde İş Bankası-C hariç diğer hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarındaki artış dikkat çekici bulunmuştur.

Yukarıda yer alan tespitlerden de anlaşılacağı üzere EVİS-30 vade sonu tarihinde ve/veya vade sonu tarihinden bir-iki gün önceki işlem günlerinde İMKB-30 endeksinde ağırlığı fazla olan 5 adet hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarları önceki tarihlere nazaran dikkat çekici bir şekilde artış eğilimi göstermiştir. Bahse konu işlem miktarlarındaki artış eğilimi muhtelif iktisadi etmenlere bağlı olabileceği gibi düşük bir ihtimal de olsa EVİS-30'da büyük pozisyon alan yatırımcıların vade sonu uzlaşma fiyatını etkilemeye yönelik işlemlerinden kaynaklanıyor da olabilir. EVİS-30 vade sonu uzlaşma fiyatlarının belirlenmesinde önemli rol oynayan söz konusu hisse senetleri piyasalarında, vade sonuna yakın tarihlerde gerçekleştirilen işlem miktarlarındaki artışın sebebinin, İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmelerinde büyük pozisyon alan yatırımcıların kasıtlı olarak vade sonu uzlaşma fiyatını etkilemeye yönelik işlemlerinden kaynaklanıp kaynaklanmadığının belirlenebilmesi için ayrıntılı inceleme yapılması gerekmektedir (EVİS-30'da büyük pozisyon sahibi olan yatırımcılar ile bahse konu hisse senetleri piyasalarında vade sonuna yakın tarihlerde yoğun işlem gerçekleştiren yatırımcıların karşılaştırılması, söz konusu yatırımcılar arasında var olması muhtemel olan ilişkilerin belirlenmesi vb). Çalışmamızın kapsamı ve amacı dikkate alınarak bahse konu inceleme çalışmamızın dışında tutulmuştur. Ancak EVİS-30 vade sonu tarihlerinde spot piyasada gerçekleştirilen işlemler, bilhassa vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan işlemler (vadeli işlemler piyasasının kapanmasından önceki son 15 dk.'lık periyotta spot piyasada gerçekleştirilen işlemler), daha detaylı bir analize tabi tutulmuştur. Çalışmamızın önceki bölümlerinde de değinildiği üzere inceleme dönemimiz olan 02.01.2006-31.07.2008 dönemi İMKB ve VOB seans saatleri açısından iki alt döneme ayrılmaktadır. 02.01.2006-06.09.2007 döneminde İMKB seans saatleri 09:30-16:30 olarak uygulanırken VOB seans saatleri 09:15-16:00 olarak uygulanmıştır. 07.09.2007-31.07.2008 döneminde ise İMKB seans saatleri 09:30-17:00 olarak uygulanırken, VOB seans saatleri 09:30-17:10 olarak uygulanmıştır. Bu doğrultuda 02.01.2006-06.09.2007 döneminde

VOB'un İMKB'den önce kapanması sebebiyle EVİS-30 vade sonu tarihinde İMKB'de 15:45-16:00 zaman aralığında gerçekleşen ve aralarında 30 saniyeden daha az süre olmaksızın rasgele seçilen 10 adet İMKB-30 ulusal hisse senedi fiyat endeksi değerinin aritmetik ortalaması EVİS-30 vade sonu uzlaşma fiyatı olarak kullanılmıştır. 07.09.2007-31.07.2008 döneminde ise VOB'un İMKB'den sonra kapanması sebebiyle vade sonu uzlaşma fiyatı, yöntem aynı kalmak suretiyle, vade sonu tarihinde İMKB seansının son 15 dakikalık bölümünde (16:45-17:00 zaman aralığında) İMKB-30 ulusal hisse senedi fiyat endeksi değerleri esas alınarak hesaplanmıştır. Söz konusu hususlar göz önünde bulundurularak çalışmamızın bu bölümünde EVİS-30 vade sonu tarihlerinde, İMKB-30 endeksinde ağırlığı fazla olan Akbank, Garanti Bankası, İş Bankası-C, Tüpraş ve Turkcell hisse senetleri piyasalarında EVİS-30 vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan 15 dk.'lık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarlarında ve AOF'lerde önceki periyotlara nazaran herhangi bir farklılaşmanın var olup olmadığı ortalama değerler üzerinden genel olarak irdelenecektir. Söz konusu irdelenmenin yapılabilmesi için öncelikle İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmelerinin vade sonu tarihleri olan 28.02.2006, 28.04.2006, 30.06.2006, 31.08.2006, 31.10.2006, 29.12.2006, 28.02.2007, 30.04.2007, 29.06.2007, 31.08.2007, 31.10.2007, 31.12.2007, 29.02.2008, 01.05.2008 ve 01.07.2008 tarihlerinde İMKB-30 endeksinde ağırlığı fazla olan Akbank, İş Bankası-C, Turkcell, Tüpraş ve Garanti Bankası hisse senedi piyasalarında ikinci seanstan itibaren 15'er dakikalık aralıklarla gerçekleştirilen işlem miktarları ve AOF'ler hesaplanmıştır. Söz konusu hesaplamalar neticesinde ulaşılan bilgileri yansıtan tablo EK-45'te yer almaktadır. EK-45'te yer alan tablodan da görüldüğü üzere İMKB-30 endeksinde ağırlığı fazla olan 5 adet hisse senedi piyasasında EVİS-30 vade sonu tarihlerinde 2. seanstan itibaren 15'er dakikalık periyotlar ile gerçekleştirilen işlem miktarı, işlem miktarındaki değişim oranları, AOF ve AOF'deki değişim oranlarıyla; vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde önemli rol oynayan 15 dk.'lık periyotta gerçekleştirilen işlem miktarı, işlem miktarındaki değişim oranları, AOF ve AOF'deki değişim oranları arasında genel olarak bariz derecede bir farklılaşma bulunmamaktadır. Bununla birlikte hisse senedi bazında tablodaki bilgiler incelendiğinde 31.08.2006, 31.10.2007, 31.12.2007, 29.02.2008 ve 01.07.2008 vade sonu tarihlerinde Turkcell hisse senedi piyasasında, EVİS-30 vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan 15 dk.'lık periyotta gerçekleştirilen işlem miktarının, işlem miktarındaki değişimin, AOF'nin ve AOF'deki değişim değerlerinin önceki 15'er dk.'lık periyotlara nazaran bariz derecede farklılaştığı belirlenmiştir. Çalışmamızın önceki bölümlerinde de ifade edildiği üzere 2006-2008 döneminde Turkcell hisse senedinin İMKB-30 endeksindeki ağırlığı minimum %4,46 maksimum %10,87 olarak gerçekleşmiştir. Dolayısıyla İMKB-30 endeksinde %4,5-%11 oranında ağırlığı olan Turkcell hisse senedi piyasasında, yukarıda belirtilen vade sonu tarihlerinde vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan 15 dk.'lık periyotta gerçekleştirilen dikkat çekici işlemlerin, muhtelif iktisadi etmenlerin sebep olduğu işlem miktarı artışından ziyade EVİS-30 vade sonu uzlaşma fiyatını etkilemeye yönelik gerçekleştirilen işlemlerden kaynaklandığını öne sürmenin, EVİS-30 vade sonu uzlaşma fiyatının, İMKB'de vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan 15 dk.'lık periyotta gerçekleşen ve aralarında 30 saniyeden daha az süre olmaksızın rasgele seçilen 10 adet İMKB-30 hisse senedi fiyat endeksi değerinin aritmetik ortalaması olarak belirlendiği göz önünde bulundurulduğunda, olası olmadığı düşünülmektedir¹⁹. Her ne kadar söz konusu husus tarafımızca olası bulunmamış olursa da ilgili tarih ve zaman aralığında Turkcell hisse

¹⁹ Aynı durumun VOB bünyesinde işleme açılması planlanan tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinde gözlemlenmesi halinde söz konusu işlemlerin vade sonu uzlaşma fiyatını etkilemeye yönelik işlemler olduğu şüphesi güçlenecek ve bu işlemlerin ayrıntılı incelenmesinin gerekliliği tartışmasız olarak karşımıza çıkacaktır. Bu durum tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin VOB bünyesinde işleme açılması ile birlikte, gerek İMKB gerekse VOB bünyesinde gerçekleştirilen işlemleri eşanlı olarak analize tabi tutabilen/sorgulayabilen bir gözetim sistemi alt yapısının ne kadar elzem olduğunu göstermektedir.

senedi piyasasında gerçekleştirilen dikkat çekici işlemlerin EVİS-30 vade sonu uzlaşma fiyatını etkilemeye yönelik işlemler olup olmadığının net olarak belirlenebilmesi için söz konusu işlemlerin ayrıntılı incelemeye tabi tutulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte çalışmamızın kapsamı ve amacı dikkate alınarak söz konusu incelemeler (ilgili EVİS-30’da büyük pozisyon sahibi yatırımcılar ile Turkcell hisse senedi piyasasında ilgili tarih ve zaman aralığında yoğun işlem gerçekleştiren yatırımcıların karşılaştırılması ve söz konusu yatırımcılar arasında var olması muhtemel olan ilişkilerin tespiti vb.) çalışmamızın dışında tutulmuştur. Ancak yukarıda da ayrıntılı olarak değinildiği üzere EVİS-30 vade sonuna yakın tarihlerde İMKB-30 endeksinde ağırlığı fazla olan hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarındaki dikkat çekici artışların vade sonu uzlaşma fiyatını etkilemeye yönelik olup olmadığı hususunun gerek İMKB gerekse VOB bünyesinde gerçekleştirilen gözetim çalışmaları esnasında dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir. Zira vade sonuna yakın tarihlerde uzlaşma fiyatını etkilemeye yönelik spot piyasada gerçekleştirilmesi muhtemel fiktif işlemler hem spot piyasanın hem de vadeli işlemler piyasasının etkinliğini azalttığı gibi söz konusu piyasalara yönelik yatırımcıların güvenini önemli ölçüde zedeleyerek her iki piyasanın gelişimini olumsuz yönde etkileyecektir. Piyasaların etkinliğini azaltan ve bu çerçevede piyasaların gelişimini olumsuz yönde etkileyen bahse konu olası işlemlerin engellenmesi için öncelikle söz konusu hususun gerçekleştirilmesini kolaylaştıran her türlü etmenin mümkün olduğunca ortadan kaldırılması gerekmektedir. Ancak manipülatif nitelikli işlemleri engellemeye yönelik getirilen sıkı tedbirler aynı zamanda piyasaların rekabet gücünü de zayıflatabilmektedir. Bu doğrultuda manipülatif nitelikli işlemlerin engellenebilmesi için, aşırı tedbirlerin piyasaların rekabet gücü üzerindeki olumsuz etkileri de dikkate alınarak aşırı tedbirler yerine manipülatif nitelikli işlemlerin tespiti ve cezalandırılması yaklaşımının benimsenmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla piyasaların gelişimini olumsuz yönde etkileyen manipülatif nitelikli işlemlerin engellenebilmesine yönelik, SPKn’nun 47’inci maddesinde belirtilen müeyyidelerin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için öncelikle söz konusu manipülatif nitelikli işlemlerin yüzde yüze yakın bir doğrulukla tespit edilmesini mümkün kılacak güçlü bir gözetim altyapısının oluşturulmasına ihtiyaç vardır. Bu çerçevede gerek İMKB gerekse VOB bünyesinde gerçekleştirilen işlemlerin saikının gözetim çalışmaları sırasında doğru bir şekilde belirlenebilmesi için İMKB ve VOB bünyesinde gerçekleştirilen gözetim çalışmalarının eş anlı olarak yapılmasının gerekli olduğu kanaatindeyiz. Zira herhangi bir yatırımcının VOB bünyesindeki pozisyonları ve işlemleri dikkate alınmaksızın spot piyasada vade sonu uzlaşma fiyatını etkilemeye yönelik gerçekleştirmiş olduğu yoğun işlemlerin saikının sadece spot piyasada gerçekleştirmiş olduğu işlemlere bakılarak doğru bir şekilde tespit edilmesinin mümkün olmadığı açıktır. Özetle gerek İMKB gerekse VOB’ un etkinliğini azaltan ve yatırımcıların piyasaya olan güvenini zedeleyen bahse konu manipülatif nitelikteki işlemlerin sağlıklı bir şekilde tespit edilebilmesi için her iki piyasada gerçekleştirilen gözetim çalışmalarının eş anlı olarak yapılmasını mümkün kılacak sağlıklı bir alt yapının oluşturulmasının piyasaların gelişimi için hayati öneme sahip olduğu düşünülmektedir.

6. Vadeli İşlemler Piyasasında Gerçekleştirilen İşlemlerin SPKn’nun 47/I-A-(1, 2, 3) Maddelerinde Tanımlanmış Bulunan Suçlar Açısından Değerlendirilmesi

SPKn’nun 47’inci maddesinin A-1, A-2 ve A-3 maddelerinde;

“Diğer kanunlara göre daha ağır bir cezayı gerektiren bir suç oluşturmadığı takdirde;

1. Sermaye piyasası araçlarının değerini etkileyebilecek, henüz kamuya açıklanmamış bilgileri kendisine veya üçüncü kişilere menfaat sağlamak amacıyla kullanarak sermaye piyasasında işlem yapanlar arasındaki fırsat eşitliğini bozacak şekilde mameleki yarar sağlamak veya bir zararı bertaraf etmek, içerden öğrenenlerin ticaretidir.

Bu fiili işleyen 11 inci madde kapsamındaki ihraççılarla, sermaye piyasası kurumlarının veya bunlara bağlı veya bunlara hâkim işletmelerin yönetim kurulu başkan ve üyeleri, yöneticileri, denetçileri, diğer personeli ve bunların dışında meslekleri veya görevlerini ifa etmeleri sırasında bilgi sahibi olabilecek durumda olanlarla, bunlarla temasları nedeniyle doğrudan veya dolaylı olarak bilgi sahibi olabilecek durumdaki kişiler,

2. Yapay olarak, sermaye piyasası araçlarının, arz ve talebini etkilemek, aktif bir piyasanın varlığı izlenimini uyandırmak, fiyatlarını aynı seviyede tutmak, arttırmak veya azaltmak amacıyla alım ve satımını yapan gerçek kişilerle, tüzel kişilerin yetkilileri ve bunlarla birlikte hareket edenler,

3. Sermaye piyasası araçlarının değerini etkileyebilecek, yalan, yanlış, yanıltıcı, mesnetsiz bilgi veren, haber yayan, yorum yapan ya da açıklamakla yükümlü oldukları bilgileri açıklamayan gerçek kişilerle, tüzel kişilerin yetkilileri ve bunlarla birlikte hareket edenler,

(...)

her bir alt bent kapsamına giren fiillerden dolayı iki yıldan beş yıla kadar hapis ve beşbin günden onbin güne kadar adli para cezası ile cezalandırılırlar.... ”

hükümleri yer almaktadır. Söz konusu madde hükümlerinden de anlaşılacağı üzere kanun sermaye piyasasının güven, açıklık ve kararlılık içinde çalışmasını sağlayabilmek için piyasaya duyulan güveni zedeleyen içerden öğrenenlerin ticaretini ve işleme/bilgiye dayalı manipülasyonu yasaklamıştır.

Fiyat mekanizmasına olan olumsuz etkileri sebebiyle piyasa etkinliğini azaltan ve bu doğrultuda piyasaya olan güveni zedeleyen manipülasyon vadeli işlemler piyasalarında 19. yüzyılın ikinci yarısından başlayıp günümüze kadar süregelmiştir. Vadeli işlemler piyasasında manipülasyon, piyasada işlemlere konu olan sözleşmelere ilişkin uzlaşma yöntemleri bazında farklı şekillerde gerçekleştirilmektedir. Fiziki teslimat şeklinde sonlandırılan vadeli işlem sözleşmelerinde manipülasyon, dayanak varlığın spot piyasası ile vadeli işlemler piyasasında eş anlı olarak uzun pozisyon alınarak kısa pozisyon sahiplerinin yükümlülüklerini yüksek fiyatlardan yerine getirmelerine yol açarak veya vadeli işlemler piyasasında kısa pozisyon alarak spot piyasada dayanak varlığın fiyatlarını aşağı çekerek şeklinde gerçekleştirilirken nakdi uzlaşma yoluyla sonlandırılan vadeli işlemler sözleşmelerinde manipülasyon vade sonu uzlaşma fiyatının manipüle edilmesi (spot piyasada manipülatif işlemler gerçekleştirmek suretiyle) veya gün sonu uzlaşma fiyatının manipüle edilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir.

Vade sonu uzlaşma fiyatının piyasa koşullarını yansıtacak şekilde belirlenmiş olması piyasanın etkinliği açısından fevkalade önemlidir. Dolayısıyla vade sonu uzlaşma fiyatının manipüle edilmesinin önüne geçilmesi gerekmektedir. Çalışmanın önceki bölümlerinde de değinildiği üzere halihazırda VOB'ta işlem gören endeks vadeli işlem sözleşmelerinin vade sonu uzlaşma fiyatı, İMKB seansının son 15 dk.'lık bölümünde gerçekleşen ve aralarında 30 saniyeden daha az süre olmaksızın rasgele seçilen 10 adet İMKB-30 (İMKB-100) hisse senedi fiyat endeksi değerinin aritmetik ortalaması olarak belirlenmektedir. Bu çerçevede vade sonu uzlaşma fiyatını manipüle etmeye çalışan manipülatörler bir taraftan VOB'ta uzun (kısa) pozisyon alırken diğer taraftan spot piyasada dayanak varlığın fiyatını (İMKB-30/İMKB-100 endeksinde ağırlığı fazla olan - Akbank, Garanti Bankası, İş Bankası (C), Turkcell ve Tüpraş gibi- hisse senetlerinin fiyatlarını) yapay olarak arttırmaya (azaltmaya) çalışacaklardır. Açığa satış işlemlerinin önündeki kısıtlar dikkate alındığında uygulamada manipülasyonun, VOB'ta uzun pozisyon alarak spot piyasada dayanak varlığın fiyatını arttırma şeklinde ortaya çıkmasının diğer yönüne nazaran daha olası olduğu düşünülmektedir. Vade sonu uzlaşma fiyatını etkilemeye yönelik gerçekleştirilen manipülatif nitelikli işlemler **spot piyasada** gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla manipülatörler, vadeli işlemler piyasasında almış oldukları pozisyonlardan yüksek getiri sağlayabilmek için spot piyasada manipülatif

nitelikli işlemler gerçekleştirmektedirler. Bu çerçevede manipülatörün, vade sonu uzlaşma fiyatını VOB'taki pozisyonu doğrultusunda etkilemesi sonucunda elde etmesini beklediği getiri, vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan spot piyasa fiyatlarını manipüle etmek için katlanması gereken maliyetin üzerinde ise manipülasyon kârlı bir eylem olarak karşımıza çıkacaktır. Böyle bir durumda manipülatör spot piyasada zarar etse dahi VOB'ta elde edeceği kâr ile bu zararını karşılayabilmektedir. Bu durumun Kurulumuzca gerçekleştirilen manipülasyon incelemelerinde dikkate alınmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Zira manipülasyon incelemelerinde, manipülatif nitelikli işlemlerin saikının ortaya konulmasında ve elde edilen toplam menfaatin hesaplanmasında, manipülatörün VOB'taki pozisyonları ve işlemleri dikkate alınmaksızın sadece spot piyasadaki pozisyonları ve işlemleri dikkate alınarak yapılacak olan değerlendirmeler eksik kalacaktır. Bahse konu husus bilhassa tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin işleme açılması ile daha da önem kazanacaktır. Yukarıda da değinildiği üzere EVİS vade sonu uzlaşma fiyatının manipüle edilebilmesi için İMKB-30 (İMKB-100) endeksinin hesaplanmasında ağırlığı fazla olan hisse senetlerinin fiyatlarının manipüle edilmesi gerekmektedir. İMKB-30 (İMKB-100) endeksinin hesaplanmasında ağırlığı fazla olan hisse senetlerinin spot piyasa derinlikleri göz önünde bulundurulduğunda EVİS-30 (EVİS-100) vade sonu uzlaşma fiyatlarını etkilemeye yönelik endeks içinde ağırlığı fazla olan birden fazla hisse senetlerinin fiyatlarının manipüle edilmesinin oldukça zor (imkansız değil) ve maliyetli bir süreç olduğu açıktır. Manipülatörün, vade sonu uzlaşma fiyatını etkileyerek, örneğin EVİS-30'da almış olduğu büyük çaplı uzun pozisyondan (hesap bazında takip edilen mutlak ve oransal pozisyon limitlerini birden fazla hesap ve/veya değişik adlar altında açılan hesaplar ile bertaraf ederek) haksız kazanç elde edebilmesi için; İMKB-30 endeksinde ağırlığı fazla olan birden fazla hisse senedinde manipülatif nitelikli işlemler gerçekleştirmesi ve gerçekleştirmiş olduğu bu manipülatif nitelikli işlemler için katlanmış olduğu maliyetin VOB'tan elde etmeyi umduğu getirinin altında olması gerekmektedir. Özetle halihazırda EVİS vade sonu uzlaşma fiyatının, İMKB seansının son 15 dk.'lık bölümünde gerçekleşen ve aralarında 30 saniyeden daha az süre olmaksızın rasgele seçilen 10 adet İMKB-30 (İMKB-100) hisse senedi fiyat endeksi değerinin aritmetik ortalaması olarak belirlendiği göz önünde bulundurulduğunda EVİS vade sonu uzlaşma fiyatını etkilemeye yönelik endekslerde ağırlığı fazla olan birden fazla hisse senedi piyasasında manipülatif nitelikli işlemler gerçekleştirilmesinin, uygulanması zor (imkansız değil), maliyetli ve başarı şansı zayıf bir strateji olduğu düşünülmektedir. Ancak tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmeleri için durum oldukça farklıdır. İMKB'de işlem gören hisse senetlerinin vadeli işlem sözleşmelerine dayanak varlık olarak belirlenerek VOB'ta işleme açılması Sermaye Piyasası Kanunu'nda tanımlanmış bulunan piyasa suçlarının İMKB ve VOB'ta gerçekleştirilen birbiri ile ilişkili veya birbirini tamamlayan işlemler şeklinde işlenebilmesi olasılığını arttıracakı düşünülmektedir. Zira hisse senedinin spot piyasa fiyatları ile vadeli işlemler piyasası fiyatları arasındaki etkileşimin ve birbirine referans teşkil etme özelliklerinin endeks ile endeks vadeli işlem sözleşmeleri arasındaki etkileşime nazaran çok daha güçlü ve birebir olacağı kanaatini taşımaktayız. Ayrıca tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin dayanak varlıklarının spot piyasalarının likiditesinin endeks sözleşmelerine nazaran düşüklüğü nedeniyle manipüle edilmeye daha elverişli olacağı açıktır. Böyle bir durumda manipülatörün vade sonu uzlaşma fiyatını etkileyebilmesi için EVİS'e nazaran sadece tek bir hisse senedinin spot piyasasında manipülatif işlemler gerçekleştirmesi yeterli olacaktır. Dayanak varlığın spot piyasasının sığ olması, vade sonu uzlaşma fiyatının manipüle edilmesi ve bu şekilde vade sonu uzlaşma fiyatlarının piyasa koşullarını yansıtmaz hale getirilerek haksız kazançlar temin edilmesi potansiyelini arttırmaktadır. Bu sebeple spot piyasası yeterince likit olmayan varlıklara dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin tesis edilmemesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Söz konusu hususun VOB'ta işleme açılması planlanan tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin dayanak varlıklarının belirlenmesinde dikkate alınması faydalı

olacaktır. Diğer taraftan VOB tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerine ilişkin olarak vade sonu uzlaşma fiyatının, vade sonu tarihinde dayanak varlığın spot piyasasının **ikinci seansında** oluşan ağırlıklı ortalama fiyat olarak uygulanması öngörülmüştür.

Vade sonu uzlaşma fiyatının manipüle edilmesinin yanı sıra gün sonu uzlaşma fiyatının da manipüle edilmesi söz konusu olabilmektedir. Çalışmanın önceki bölümlerinde de ifade edildiği üzere EVİS gün sonu uzlaşma fiyatı seans sona ermeden önceki son 10 dk. içerisinde gerçekleştirilen tüm işlemlerin miktarlarına göre ağırlıklı fiyatlarının ortalaması olarak belirlenmektedir. Bu çerçevede son 10 dk.'lık periyot içinde gerçekleştirilecek yoğun fiktif işlemler ile gün sonu uzlaşma fiyatının manipüle edilmesi söz konusu olabilecektir. Bilhassa piyasa derinliği az olan sözleşmelerin gün sonu uzlaşma fiyatlarının manipüle edilmesi olasılığı daha fazladır. Günlük uzlaşma fiyatının manipüle edilmesinin önüne geçilebilmesi için öne sürülen yaklaşımlar arasında; i) gün sonu uzlaşma fiyatının daha geniş bir zaman aralığında oluşan fiyatlar üzerinden hesaplanması, ii) ortalama alınırken en yüksek ve en düşük fiyatların hesaplama dışında tutulması, iii) belirli bir süre yerine belirli sayıdaki işlemler üzerinden ortalama değerin hesaplanması yer almaktadır. VOB açısından konuyu ele aldığımızda, çalışmamızın önceki bölümlerinde, EVİS-30 gün sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan son 10 dk.'lık periyotta EVİS-30'da gerçekleştirilen işlem miktarının arttığı, ayrıca aynı periyot içinde EVİS-30 getirisinin ve getiri volatilitesinin de arttığı belirlenmiş ve söz konusu durumun VOB bünyesindeki gözetim çalışmaları esnasında dikkate alınması gerektiği salık verilmişti. Yine çalışmamızın önceki bölümlerinde ifade edildiği üzere, gün sonu uzlaşma fiyatının piyasayı yansıtmadığı yönünde Uzlaşma Fiyatı Komitesi tarafından kanaate varılması durumunda muhtelif yöntemler kullanılarak günlük uzlaşma fiyatının tekrar belirlenmesi mümkündür. Dolayısıyla VOB'ta gün sonu uzlaşma fiyatının manipüle edilmesinin önüne geçilebilmesi için Uzlaşma Fiyatı Komitesine oldukça önemli ve kritik bir görev düşmektedir.

Endeks vadeli işlem sözleşmelerinin işlem gördüğü süre zarfında da EVİS fiyatlarının, sürekli alımlarla sözleşme fiyatlarının yükseltilmesi ve ucuza alınan sözleşmelerden doğan açık pozisyonların yüksek fiyatlar üzerinden ters işlem yapılması suretiyle kapatılması şeklinde manipüle edilmesi söz konusu olabilir. Ancak spot piyasadaki fiyat hareketleri ile desteklenmeyen EVİS fiyatlarındaki değişimlere pozisyon sahiplerinin karı realize etme şeklinde cevap verme olasılığının fazla olması bu tarz bir manipülasyonun gerçekleştirilmesini sınırlamaktadır. Çalışmanın önceki bölümlerinde gerek getiri gerekse getiri volatilitesi açısından spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin ağırlıklı olarak spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu belirlenmişti. Bu sonuçlara göre dayanak varlık fiyatlarında meydana gelen bir değişimin vadeli işlem sözleşmeleri fiyatlarında da aynı yönlü bir değişime yol açması beklenir. Dolayısıyla spot piyasada gerçekleştirilecek manipülatif nitelikli işlemlerin sonuçlarının vadeli işlemler piyasasına da yansıtacağı açıktır. Bu durumdan hareketle spot piyasada gerçekleştirmeyi planladıkları manipülatif nitelikli işlemlerle kar elde etmeyi amaçlayan manipülatörler eş anlı olarak vadeli işlemler piyasasında da pozisyon alarak karlarını maksimize edebileceklerdir. Ancak yukarıda da değinildiği üzere İMKB-30 (İMKB-100) endeksinde ağırlığı fazla olan hisse senetlerinde manipülatif nitelikli işlemler gerçekleştirilerek gerek spot piyasada gerekse vadeli işlemler piyasasında alınan pozisyonlar sayesinde kazanç elde etmek, yukarıda bahsedilen sebepler dolayısıyla uygulanması oldukça zor, maliyetli ve başarı şansı zayıf bir stratejidir. Bununla birlikte VOB'ta işleme açılması planlanan tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmeleri için durum farklıdır. Şayet bu çalışmada elde edilen, endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin getirileri ile getiri volatiliteri arasındaki etkileşimin tek yönlü olarak spot piyasadan vadeli işlemler

piyasasına doğru olduğu tespitinin²⁰ tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmeleri fiyatları ile dayanak varlığın spot piyasa fiyatları arasında da geçerli olduğu varsayıldığında dayanak varlığın spot piyasasında gerçekleştirilen manipülatif nitelikli işlemler sebebiyle hisse senedi fiyatında gözlemlenen olağandışı hareketlilik vadeli işlem sözleşmeleri fiyatlarına da yansımaları beklenmektedir ve manipülatörler her iki piyasada da eş anlı olarak pozisyon alarak kazançlarını maksimize edebileceklerdir. Bu sebeple tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin devreye girmesi ile bu tarz manipülatif nitelikli işlemlerin önüne geçilebilmesi için öncelikle vadeli işlem sözleşmesi ihdas edilmesinde piyasa derinliği fazla olan hisse senetlerinin seçilmesi (zira vade sonu uzlaşma fiyatının manipüle edilme olasılığı dayanak varlığın spot piyasa derinliği ile ters orantılıdır) akabinde ise gerek spot piyasada gerekse vadeli işlemler piyasasında gerçekleştirilen işlemlerin ve pozisyon durumlarının eş anlı olarak izlenmesini mümkün kılacak sağlıklı bir gözetim alt yapısının oluşturulması uygun olacaktır. VOB tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda öncelikli olarak, işlem hacmi, piyasa değeri, halka açıklık oranı, ortaklık yapısı ve piyasa katılımcılarının tercihleri gibi kriterler dikkate alınarak tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerine dayanak teşkil edecek 10 adet (Akbank, Doğan Holding, Ereğli Demir Çelik, Garanti Bankası, İş Bankası-C, Koç Holding, Sabancı Holding, Turkcell, Tüpraş ve Yapı Kredi Bankası) hisse senedi seçilmiştir.

Piyananın etkinliğini zedeleyen manipülasyonun engellenmesi vadeli işlemler piyasasının gelişimi için hayati öneme sahiptir. Son yıllarda özellikle kamu otoriteleri tarafından cezalandırma talebiyle mahkemelere intikal ettirilen manipülasyon dosyalarında mahkemelerin suçun oluştuğuna dair yeterli bulguya ulaşamadığından beraat kararı vermesi ve neticede kamu otoritelerince, yargılama sürecinden beklenen sonuçların alınamaması kamu otoriteleri nezdinde, manipülasyonun tespit edilerek cezalandırılmasının talep edilmesi yerine manipülasyonu engelleyici tedbirlerin alınması yönünde bir yaklaşımın benimsenmesine yol açmıştır. Bu doğrultuda vadeli işlemler piyasasında; pozisyon limitleri²¹, fiyat hareket limitleri²² ve büyük çaplı pozisyonların borsalar tarafından düzenli olarak takip edilerek ilan edilmesi gibi manipülasyonu engelleyici tedbirlere başvurulmuştur. Bu tedbirler her ne kadar piyananın etkinliğini zedeleyen manipülasyon fiilini engellemeye yönelik olsa da sınırlayıcı olmaları sebebiyle piyasadaki işlem miktarını olumsuz etkilemekte ve piyananın rekabet gücünü azaltmaktadır. Diğer taraftan sermaye piyasalarında manipülasyonun engellenebilmesi için sağlam yasal altyapının oluşturulmasının yanı sıra manipülasyonun hatasız olarak tespitini mümkün kılan sağlam gözetim altyapısının da oluşturulması fevkalade önemlidir. Bu çerçevede VOB'ta oluşturulması gündemde olan gözetim sisteminin sadece VOB'ta gerçekleştirilen işlemleri değil aynı zamanda VOB'ta işlem gören sözleşmelerin fiyatlarını önemli ölçüde etkileyen dayanak varlığın spot piyasasında gerçekleştirilen işlemlerin de analiz edilmesini mümkün kılacak şekilde oluşturulmasının, bir diğer ifadeyle VOB'ta oluşturulacak gözetim sistemi ile İMKB'de mevcut olan gözetim sisteminin bütünleştirilmesinin faydalı olacağı

²⁰ Söz konusu tespite, endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin gün sonu kapanış değerleri/uzlaşma fiyatları baz alınarak gerçekleştirilen analizler sonucunda ulaşıldığı gerçeğini hatırlatmakta fayda vardır. Zira konu hakkında yapılan bazı ampirik çalışmalarda spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü izleyici ilişkinin (şayet böyle bir ilişki varsa) yarım saatten daha fazla sürmeyeceği iddia edilmiş ve günlük data kullanılmak suretiyle gerçekleştirilen çalışmalarda spot ve vadeli işlemler piyasaları arasında var olması muhtemel olan öncü izleyici ilişkinin doğru bir şekilde tespit edilmesinin mümkün olamayacağı ifade edilmiştir.

²¹ Belli bir anda bir borsa üyesinin veya hesap sahibinin elinde bulundurabileceği azami sözleşme miktarının sınırlandırılmasının amacı piyasada arz ve talebin yapay olarak etkilenmesinin önüne geçilmesidir. Ancak pozisyon limitleri hesap bazında takip edildiği için birden fazla hesap açarak ve/veya farklı adlar altında hesaplar açarak söz konusu limitlerin bertaraf edilmesi mümkündür. Bu sebeple pozisyon limitlerinin daha etkin bir şekilde uygulanabilmesi için söz konusu limitlerin hesap bazında değil yatırımcı bazında uygulanacak şekilde gözden geçirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

²² Fiyat hareket limitlerinin amacı, aşırı fiyat hareketliliğinin limitler yoluyla belirli bir ölçüde kontrol altında tutulmasıdır.

düşünülmektedir. Zira VOB'ta işlem gören sözleşmelerin vade sonuna doğru dayanak varlığın spot piyasasında gerçekleştirilmesi muhtemel olan manipülatif nitelikli işlemler sadece spot piyasayı değil aynı zamanda vade sonu uzlaşma fiyatının yanlış belirlenmesine yol açarak vadeli işlemler piyasasını da olumsuz yönde etkileyecektir. Bu sebeple gözetim sisteminin, eşanlı olarak yatırımcıların hem spot piyasadaki işlem ve pozisyon durumlarını hem de vadeli işlemler piyasasındaki işlem ve pozisyon durumlarını sorgulayabilir bir yapıya kavuşturulması gerekmektedir. Bilhassa tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin işleme açılması ile gündeme gelmesi kuvvetle muhtemel olan ve yukarıda defalarca zikredilen, dayanak varlığın spot piyasasında manipülatif nitelikli işlemler gerçekleştirilerek, ayrıca eşanlı olarak yalan, yanlış ve yanıltıcı bilgiler ile manipülatif işlemleri desteklemek yoluyla vadeli işlem sözleşmelerinin gerek cari gerekse vade sonu uzlaşma fiyatlarının etkilenmesi eylemlerinin önüne geçilebilmesi için bu tarz eylemlerin doğru olarak tespit edilmesini mümkün kılan, yatırımcıların hem spot piyasadaki işlem ve pozisyon durumlarını hem de vadeli işlemler piyasasındaki işlem ve pozisyon durumlarını eş anlı olarak analize imkan veren sağlıklı bir gözetim sisteminin kurulmasının önemi daha da artmaktadır.

İMKB'de işlem gören hisse senetlerinin dayanak varlık olarak belirlendiği vadeli işlem sözleşmelerinin VOB bünyesinde işleme açılması ile birlikte Sermaye Piyasası Kanunu'nda tanımlanmış bulunan manipülasyon suçunun İMKB ve VOB'ta gerçekleştirilen birbiri ile ilişkili veya birbirini tamamlayan işlemler şeklinde işlenebileceği hususuna yukarıda değinmeye çalıştık. Bu kısımda ise tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin işleme açılmasının SPKn'nunda tanımlanan içerden öğrenenlerin ticareti suçu açısından ele alınacaktır. Piyasaya gelen tüm yeni bilgilerin, piyasa katılımcıları tarafından eş zamanlı olarak en kısa sürede öğrenilmesi, bilginin tüm yatırımcılarca eş zamanlı olarak değerlendirilmesine ve bu değerlendirmeler neticesinde yatırım kararlarının verilmesine imkan sağlamaktadır. Bilindiği üzere menkul kıymet piyasalarında işlem gören varlıkların geneline ve/veya özeline ilişkin gelişmeler hakkında yatırımcıların eş zamanlı ve eşit koşullarda aydınlatılması piyasanın işleyiş etkinliği ve yatırımcıların korunması açısından fevkalade önemlidir. Bu doğrultuda SPKn'nun 47/I-A-1 maddesi, henüz kamuya açıklanmamış bilgileri kendisine veya üçüncü kişilere menfaat sağlamak amacıyla kullanarak sermaye piyasasında işlem yapanlar arasındaki fırsat eşitliğini bozacak şekilde mameleki yarar sağlamayı veya bir zararı bertaraf etmeyi yasaklamıştır. Tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin (HVIS) işleme açılması ile spot piyasanın yanı sıra vadeli işlemler piyasasında da hisse senedine ilişkin içerden öğrenilen bilgilerin kullanılarak haksız menfaat sağlanması söz konusu olabilecektir. Bilhassa vadeli işlemler piyasasının sağlamış olduğu kaldıraç etkisi sayesinde içerden öğrenilen bilginin vadeli işlemler piyasasında kullanılması suretiyle elde edilmesi muhtemel olan menfaatin düzeyi spot piyasaya nazaran daha fazla olacaktır. Örnek vermek gerekirse; İMKB'de ve VOB'ta işlem gören A hisse senedinin değerini olumlu olarak etkileyebilecek henüz kamuya açıklanmamış bir bilgeye sahip olan bir şahsın bu bilgiyi kullanmak suretiyle menfaat sağlamayı amaçladığını varsayalım. Bilgi sahibi olan bu şahıs (içerden öğrenen) şayet varsa öncelikle A hisse senedine ilişkin vadeli işlemler piyasasındaki kısa pozisyonlarını kapatacak ardından aynı hisse senedinde uzun pozisyon alacaktır, ayrıca spot piyasadadan da söz konusu hisse senetlerini satın almaya çalışacaktır. Burada dikkat edilmesi gerekli olan husus içerden öğrenenin vadeli işlemler piyasasının kaldıraç etkisinden istifade ederek spot piyasaya nazaran daha düşük bir ön sermaye ile söz konusu hisse senedinde uzun pozisyon alabilmesidir. Dolayısıyla içerden öğrenen, vadeli işlemler piyasasında düşük bir sermaye ile hisse senedinde büyük pozisyonlar alarak, bilginin kamuya açıklanması ve beklendiği üzere hisse senedinin spot ve vadeli fiyatını olumlu yönde etkilemesi neticesinde spot piyasaya nazaran daha yüksek bir getiri elde etmektedir. Söz konusu bilginin A hisse senedinin değerini olumsuz olarak etkileyebilecek

nitelikte bir bilgi olması durumunda içerden öğrenen öncelikle sahip olduğu A hisse senetlerini spot piyasada satacak ve vadeli işlemler piyasasındaki uzun pozisyonlarını kapatarak kısa pozisyon alacaktır. Burada dikkate edilmesi gerekli olan husus A hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin vadeli işlemler piyasasında işlem görmemesi durumunda içerden öğrenenin söz konusu bilgiyi kullanarak menfaat sağlama imkanının sınırlı olmasıdır. Zira A hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmeleri vadeli işlemler piyasasında işlem görmüyorsa içerden öğrenen sadece elinde var olan A hisse senetlerini zarardan kaçınabilmek için spot piyasada satacak ve piyasanın el verdiği ölçüde açığa satış gerçekleştirmeye çalışacaktır. Açığa satış işlemlerinin önündeki engeller ve maliyeti dikkate alındığında söz konusu işlemlerden elde edilecek menfaatin sınırlı olacağı açıktır. Oysa A hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin vadeli işlemler piyasasında işlem görmesi durumunda söz konusu bilginin kullanılarak düşük bir ön sermaye ile vadeli işlemler piyasasında kısa pozisyon alınarak (arz kısıtının bulunmayışı da dikkate alındığında) önemli bir menfaatin sağlanması mümkündür. Yeri gelmişken konuya ilişkin bir hususun altını çizmekte fayda vardır. Bilindiği üzere hali hazırda geçerli olan SPKn'nun 47/I-A-1'inci maddesinde tanımlanan içerden öğrenenlerin ticareti suçunun maddi unsurlarından biri sermaye piyasası aracının değerini etkileyebilecek nitelikteki henüz kamuya açıklanmamış bilgilerin kullanılarak mameleki yarar sağlanması veya bir zararın bertaraf edilmesidir. Kısaca suçun oluşabilmesi için kanun koyucu mameleki yarar veya bir zararın bertaraf edilmesini şart koşturmuştur. Spot piyasada gerçekleştirilen işlemler açısından söz konusu şartın yerine gelebilmesi için olumlu haber öncesi satın alınan hisse senetlerinin olumlu haber sonrası satılması, olumsuz haber öncesi ise sahip olunan hisse senetlerinin satılması ve/veya açığa satış işlemleri gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ancak uygulamada bilhassa olumlu haber öncesi satın alınan hisse senetlerinin olumlu haber sonrası satılmaması durumunda elde edilen menfaatin niteliği ve parasal tutarı hakkında tam bir görüş birliği söz konusu değildir. Çalışmamızın amacı ve kapsamı dikkate alınarak bahse konu tartışmalara burada değinilmeyecek sadece kanunda ifade edilen mameleki yarar sağlanması veya bir zararın bertaraf edilmesi şartı HVİS açısından ele alınacaktır. Bilindiği üzere vadeli işlemler piyasasında, borsa tarafından belirlenen başlangıç teminat tutarı yatırımlar pozisyon alınabilmektedir. Piyasaya göre ayarlama kuralı gereği her günün sonunda belirlenen gün sonu uzlaşma fiyatı üzerinden açık olan pozisyonlar güncellenir ve bir önceki uzlaşma fiyatı ile son uzlaşma fiyatı arasındaki farktan dolayı elde edilen kar veya zarar vadeli işlem borsasında açık pozisyon sahiplerinin hesaplarına işlem günü sonunda yansıtılır. Güncelleştirme işlemleri neticesinde zarara uğrayan hesapların teminatları zarar tutarı kadar azalırken kar eden hesaplarda bir artış söz konusu olacaktır. Bu çerçevede içerden öğrenen olumlu veya olumsuz bilgiyi kullanarak VOB'ta gerçekleştirmiş olduğu HVİS işlemleri neticesinde, sözleşmeleri elden çıkarmadan, elde etmiş olduğu menfaati parasal olarak temin edebilir. Zira bilginin niteliğine göre VOB'ta alınan pozisyonlar neticesinde, bilginin piyasaya yansiyıp fiyatlar üzerinde beklenen etkiyi yaratması sonrasında VOB'taki pozisyonlar kapatılması dahi gün sonunda gün sonu uzlaşma fiyatı üzerinden açık olan pozisyonların güncellenmesi sonucunda kar elde edilmesi ve söz konusu kar tutarının (teminatlar dikkate alınarak) hesaptan çekilmesi mümkün olmaktadır. Söz konusu kar tutarının hesaptan çekilmemesi durumunda ise bu tutarın nemalandırılması gündeme gelmektedir. Dolayısıyla tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin işleme açılması sonrasında Kurulumuzca gerçekleştirilecek içerden öğrenenlerin ticareti incelemelerinde menfaatin tespiti konusunda söz konusu hususların da göz önünde bulundurulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin işleme açılmasının SPKn'nunda tanımlanan bilgi manipülasyonu suçu açısından da ele alınarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bölümün başında da ifade edildiği üzere SPKn'nun 47/I-A-3 maddesi sermaye piyasası araçlarının değerini etkileyebilecek, yalan, yanlış, yanıltıcı,

mesnetsiz bilgi verilmesini, haber yayılmasını ve yorum yapılmasını yasaklamıştır. Yukarıda da kısmen değinildiği üzere uygulamada bilgi bazlı manipölasyon genellikle işlem bazlı manipölasyonun destekleyicisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Manipölatörler bir taraftan işlem bazlı manipölatif işlemler gerçekleştirirken diğer taraftan manipölatif işlemlerin başarısını arttırmak için, zaman zaman şirket yöneticileri ile de anlaşarak, amaca uygun yalan, yanlış ve yanıltıcı bilgiler ile yatırımcıların yanlış yatırım kararı vermelerine ve zarara uğramalarına yol açmaktadırlar. Spot piyasada gözlemlenen bu durumun tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin işleme açılması sonrasında VOB'ta da gözlemlenmesi kaçınılmazdır. VOB'taki kaldırıcı etkisi dikkate alındığında gerek işlem bazlı gerekse bilgi bazlı manipölasyonun VOB'taki uygulanabilirliği spot piyasaya nazaran daha az maliyetli olacaktır. Bu çerçevede tek hisse senedine dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin işleme açılması sonrasında Kurulumuzca gerçekleştirilecek incelemelerde gerek işlem bazlı gerekse bilgi bazlı manipölatif işlemlerin hem spot hem de vadeli işlemler piyasasında eş anlı olarak uygulanabilirliği göz önünde bulundurulması gerekecektir. Aynı zamanda söz konusu husus göz önünde bulundurularak, çalışmamızın önceki kısımlarında da defalarca değinildiği üzere, VOB ve İMKB bünyesindeki gözetim sistemlerinin her iki piyasada gerçekleştirilen işlemleri eş anlı olarak analize tabi tutabilecek bir yapıya kavuşturulması gerekmektedir.

7. SONUÇ

Endeks vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatlarındaki hareketi endeksteeki hareket ile açıklamaya çalışan taşıma maliyeti modeline göre; piyasalarda uyumsuzlukların bulunmadığı bir ortamda endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmeleri arasında mükemmel bir eşanlı korelasyon ilişkisi mevcuttur. Benzer şekilde etkin piyasa hipotezi, etkin ve sorunsuz bir sermaye piyasası varsayımı altında hisse senedi endeksinde gözlemlenen değişiklikler ile söz konusu endekse dayalı vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatlarındaki değişikliklerin eş anlı olması gerektiğini, kısaca bu değişkenler arasında öncü-izleyici ilişkilerin var olmaması gerektiğini, zira ilgili tüm bilgilerin spot ve vadeli işlemler piyasası fiyatlarına eş anlı olarak yansıdığını ileri sürmektedir. Ancak konu hakkında yapılan birçok ampirik çalışmada, vadeli işlemler piyasasındaki değişimlerin spot piyasadaki değişimleri tetiklediği, bir diğer ifade ile hisse senedi endeksindeki değişimin endeks vadeli işlem sözleşmeleri fiyatlarındaki değişimleri gecikmeli olarak takip ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmamızda 02.01.2006-31.07.2008 döneminde endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin gün sonu kapanış değerleri/gün sonu uzlaşma fiyatları arasındaki etkileşim irdelenmiştir. Öncelikle endeksin gün sonu kapanış değerleri ile endeks vadeli işlem sözleşmelerinin gün sonu uzlaşma fiyatları karşılaştırılmış ve inceleme dönemi boyunca endeks vadeli işlem sözleşmelerinin gün sonu uzlaşma fiyatlarının genellikle endeksin gün sonu kapanış değerlerinin altında seyrettiği belirlenmiştir. Söz konusu husus tarafımızca dikkat çekici bulunmakla birlikte incelemenin kapsamı ve amacı dikkate alınarak bu hususun incelenmesi çalışmamıza dahil edilmemiş ancak ayrı bir inceleme konusu olarak (**gün içi** fiyat hareketlerini de içerecek şekilde) ele alınıp incelenmesinin faydalı olacağı salık verilmiştir. Çalışmamızın başında dikkat çeken bir diğer husus ise endeks vadeli işlem sözleşmelerinin vade sonu tarihleri yaklaştıkça ilgili sözleşmelerde gerçekleştirilen işlem miktarının ve açık pozisyon adedinin gözle görülebilir derecede artmış olmasıdır. Söz konusu husus dikkate alınarak çalışmamızda en yakın vadeli işlem sözleşmelerin gün sonu uzlaşma fiyatları kullanılmıştır. Diğer bir husus ise inceleme döneminde EVİS-100'de gerçekleştirilen işlem miktarının düşük seviyelerde gerçekleşmiş olmasıdır. Bu doğrultuda çalışmamızda her ne kadar İMKB-100 ile EVİS-100 arasındaki etkileşim de incelenmiş olsa da konuya ilişkin değerlendirmelerde, esas olarak İMKB-30 ile EVİS-30 arasındaki etkileşime ilişkin ulaşılan tespitlerin dikkate alınmasının uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

İnceleme sonucunda ulaşılan tespitler özetlenmeden önce söz konusu tespitlerin değerlendirilmesinde dikkat edilmesi gerekli olan bazı hususlara değinilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Öncelikle çalışmamızda ulaşılan sonuçların, endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin gün sonu kapanış değerleri/uzlaşma fiyatları baz alınmak suretiyle gerçekleştirilen analizler sonucunda ulaşıldığı gerçeği unutulmamalıdır. Dolayısıyla değişkenlere ilişkin **gün içi** verilerin kullanılması suretiyle elde edilecek sonuçların farklılaşması muhtemeldir. Zira konu hakkında yapılan bazı ampirik çalışmalarda spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki öncü izleyici ilişkisinin (şayet böyle bir ilişki varsa) yarım saatten daha fazla sürmeyeceği iddia edilmiş ve günlük data kullanılmak suretiyle gerçekleştirilen çalışmalarda spot ve vadeli işlemler piyasaları arasında var olması muhtemel olan öncü izleyici ilişkisinin doğru bir şekilde tespit edilmesinin mümkün olamayacağı ifade edilmiştir. Bir diğer husus ise incelemeye konu olan dönem içinde VOB ve İMKB günlük kapanış saatlerinin farklılığıdır. Çalışmamızda, bu farklılık dikkate alınmaksızın endeks ve endeks vadeli işlem sözleşmelerinin **gün sonu** kapanış değerleri/uzlaşma fiyatları üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmamız neticesinde ulaşılan sonuçlar, ülkemizdeki spot ve vadeli işlemler piyasalarının diğer ülke piyasaları ile olan etkileşimi dikkate alınmaksızın gerçekleştirilen analizler sonucunda ulaşılmıştır.

İnceleme döneminde gerek U-30 ve U-100 endekslerinin gerekse VOB-İMKB-30 ve VOB-İMKB-100 endeks vadeli işlem sözleşmelerinin günlük getirilerinin ortalamalarının sıfır'a yakın olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda değişkenler arasındaki çapraz korelasyon ilişkileri incelenmiş ve İMKB-30 günlük değişim değerleri ile VOB-30 günlük değişim değerleri arasında eş anlamlı bir etkileşimin var olduğu, İMKB-100 günlük değişim değerleri ile VOB-100 günlük değişim değerleri arasında eş anlamlı bir etkileşimin yanı sıra VOB-100'de gözlemlenen günlük değişim değerleri ile İMKB-100'de gözlemlenen bir gün önceki değişim değerleri arasında bir etkileşimin de var olduğu belirlenmiş ve dolayısıyla çapraz korelasyon sonuçlarına göre; İMKB-30 - VOB-30 günlük değişim değerleri arasında herhangi bir öncü-izleyici ilişki mevcut değil iken İMKB-100 - VOB-100 arasında spot piyasadaki vadeli işlemler piyasasına doğru bir öncü izleyici ilişkisinin var olduğu anlaşılmıştır. Değişkenlerin günlük getiri değişimleri arasındaki etkileşimin Granger Nedensellik testi ile incelenmesi neticesinde; İMKB-100'deki değişkenliğin VOB-100'deki değişkenliğin Granger nedeni olduğu, diğer bir ifadeyle İMKB-100 ile VOB-100 günlük getiri değerleri arasındaki ilişkinin yönünün tek taraflı olarak İMKB-100'den VOB-100'e doğru olduğu, İMKB-30 endeksindeki değişkenliğin 1 gün sonraki VOB-30 gün sonu uzlaşma fiyatındaki değişkenliğin Granger nedeni olduğu, diğer bir ifadeyle İMKB-30 ile VOB-30 günlük getiri değerleri arasındaki ilişkinin yönünün tek taraflı olarak İMKB-30'dan VOB-30'a doğru olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda kullanılan değişkenlerin günlük getiri değerleri arasındaki kısa dönemli ilişkilerin yanı sıra uzun dönemli ilişkiler de incelenmiş ve "Hata Düzeltme-Geliştirilmiş Granger Nedensellik" testi neticesinde İMKB-100'den EVİS-100'e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu, ancak İMKB-30 ile EVİS-30 arasında Granger Nedensellik testi sonuçlarından farklı olarak çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin var olduğu tespit edilmiştir. Değişkenlerin günlük getiri değerleri arasındaki etkileşimin "Hata Düzeltme Modeli" yardımıyla irdelenmesi neticesinde; İMKB-100'den EVİS-100'e doğru bir öncü izleyici ilişkisinin var olduğu, İMKB-30 ile EVİS-30 arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Özetle İMKB ve VOB arasındaki etkileşimin endeks ve EVİS'nin gün sonu kapanış değerleri/uzlaşma fiyatları baz alınarak ECM yardımı ile incelenmesi neticesinde, spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin İMKB'den VOB'a doğru olduğu belirlenmiş ve gelişmiş piyasalara yönelik gerçekleştirilen birçok ampirik çalışmada vurgulanan vadeli işlemler piyasasının fiyat keşfi konusundaki rolünün Türkiye için geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Değişkenlerin günlük getiri değerleri arasındaki dinamik etkileşimin belirlenebilmesi için vektör ardışık bağlanımı yönteminden istifade edilmiş ve İMKB-30 ile EVİS-30 günlük getiri değerleri arasında karşılıklı dinamik bir etkileşimin var olduğu, benzer şekilde İMKB-100 ve EVİS-100 arasında da karşılıklı dinamik bir etkileşimin bulunduğu ancak spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olan etkileşimin daha güçlü olduğu belirlenmiştir. Varyans Ayrıştırma Analizi sonuçlarına göre ise spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün (öncü-izleyici ilişkinin) spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu anlaşılmıştır.

Özet olarak, çalışmamızda kullanılan değişkenlerin günlük getiri değerleri arasındaki etkileşimin farklı yöntemler aracılığıyla irdelenmesi neticesinde spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda ayrıca değişkenlerin günlük getiri volatiliteleri arasındaki etkileşim iki değişkenli GARCH (1,1)-Diagonal-BEKK (TARCH spesifikasyonu dahil edilerek) modeli yardımıyla irdelenmiştir. Model neticesinde; İMKB-30 ile EVİS-30 günlük getiri değerleri arasında uzun dönemli karşılıklı bir nedensellik ilişkisinin bulunduğu, negatif şokların pozitif şoklara nazaran İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatiliteleri üzerinde daha fazla bir etkiye bulunduğu, İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatilitelerinin önemli ölçüde bir dönem önceki günlük getiri volatilitesi değerindeki değişimden kaynaklandığı, İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getiri değerleri açısından spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu, pozitif ve negatif şokların İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri üzerindeki etkilerinin farklı olmadığı, İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri değerlerinin bir dönem önceki günlük getiri volatilitesi değerlerinden etkilendiği, inceleme dönemi boyunca İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getirileri arasındaki korelasyonun genellikle 0,90'ın üzerinde gerçekleştiği, İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getirileri arasındaki korelasyonun ise ağırlıklı olarak 0,8-0,3 aralığında değerler aldığı belirlenmiştir. İMKB-30, İMKB-100, EVİS-30 ve EVİS-100 günlük getiri volatilitelerinin önemli ölçüde bir dönem önceki günlük getiri volatilitelerindeki değişimden kaynaklanması, volatilitenin sürekliliğinin göstergesidir.

Bahse konu model yardımıyla modellemiş olduğumuz İMKB-30 - EVİS-30 ve İMKB-100 – EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri arasındaki çapraz korelasyon sonuçlarına göre İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatiliteleri arasındaki karşılıklı etkileşimin oldukça yüksek seviyelerde olduğu belirlenmiştir. Bu durum, ilgili dönemde İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatiliteleri arasında öncü-izleyici ilişkiden ziyade güçlü bir karşılıklı etkileşimin var olduğunu göstermektedir. İMKB-100 ile EVİS-100 günlük getiri volatiliteleri arasındaki çapraz korelasyon ilişkisi irdelendiğinde ise cari dönem İMKB-100 günlük getiri volatilitesi değeri ile EVİS-100 gecikmeli günlük getiri volatiliteleri arasındaki korelasyonun zaman içinde azaldığı ancak cari dönem İMKB-100 günlük getiri volatilitesi değeri ile EVİS-100 ileri tarihli günlük getiri volatiliteleri arasındaki korelasyonun hemen hemen aynı seviyede kaldığı belirlenmiştir. Bu durum, İMKB-100 günlük getiri volatilitelerinden EVİS-100 günlük getiri volatilitesine doğru bir öncü-izleyici ilişkinin var olduğunu göstermektedir.

Granger nedensellik testi sonuçlarına göre İMKB-100 günlük getiri volatilitelerinin EVİS-100 günlük getiri volatilitelerinin Granger nedeni olduğu, ancak EVİS-100 günlük getiri volatilitelerinin İMKB-100 günlük getiri volatilitelerinin Granger nedeni olduğu konusunda yeterli istatistiki kanıtlara ulaşamadığı, özetle Granger nedensellik testi sonuçlarına göre İMKB-100 günlük getiri volatilitesi ile EVİS-100 günlük getiri volatilitesi arasındaki ilişkinin tek yönlü olduğu ve ilişkinin yönünün spot piyasadan vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu belirlenmiştir. İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatiliteleri arasındaki nedensellik ilişkisi irdelendiğinde ise EVİS-30 günlük getiri volatilitelerinin İMKB-30 günlük getiri volatilitelerinin zayıf da olsa Granger nedeni olduğu ancak İMKB-30

günlük getiri volatilitésinin EVİS-30 günlük getiri volatilitésinin Granger nedeni olduğu konusunda yeterli istatistiki kanıtlara ulaşamadığı, özetle Granger nedensellik testi neticesinde İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatiliteleri arasındaki nedensellik ilişkisinin zayıf da olsa tek yönlü olduğu ve ilişkinin yönünün vadeli işlemler piyasasından spot piyasaya doğru olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda İMKB-30 – EVİS-30 ve İMKB-100 – EVİS-10 günlük getiri volatiliteleri arasındaki dinamik etkileşim vektör ardışık bağlanımı yöntemi ile irdelenmiş ve İMKB-30 ile EVİS-30 ve İMKB-100 ile EVİS-100 günlük getiri volatilité değerleri arasında dinamik olarak karşılıklı bir etkileşimin bulunduğu belirlenmiştir. Varyans ayrıştırma analizi sonuçlarına göre volatilité açısından spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün (öncü-izleyici ilişkinin) spot piyasadaki vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu tespit edilmiştir.

Özet olarak İMKB-30 – EVİS-30 ve İMKB-100 – EVİS-10 günlük getiri volatilité değerleri arasındaki etkileşimin farklı yöntemler aracılığıyla irdelenmesi neticesinde spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki etkileşimin yönünün spot piyasadaki vadeli işlemler piyasasına doğru olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın önceki bölümlerinde de ifade edildiği üzere vadeli işlemler piyasalarında işlem maliyetlerinin düşük olması (düşük bir başlangıç sermaye ile yüksek tutarda pozisyon alabilme imkanı) ve vadeli işlemler piyasalarında olumlu ve olumsuz beklentiler doğrultusunda iki yönlü pozisyon alabilme kolaylığı sebebiyle piyasanın geneline ilişkin olumlu veya olumsuz bir bilginin öncelikle vadeli işlemler piyasasında, dolayısıyla EVİS fiyatlarında, etkide bulunması akabinde bu etkinin spot piyasa endeksine yansımaları beklenir. Bu durum vadeli işlemler piyasasının diğer fonksiyonlarının yanı sıra (spot piyasada alınan riski azaltma, spot piyasanın derinleşmesine ve likiditesinin artmasına yardımcı olma vb.) önemli bir fonksiyonu olan fiyat keşfi rolünü yansıtmaktadır. Oysa çalışmamız neticesinde Türkiye’de spot ve vadeli işlemler piyasaları arasında beklenenin tam tersi yönde bir ilişkinin var olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda vadeli işlemler piyasasındaki fiyat değişimlerinin ve volatilitenin spot piyasanın kapanışından sonra farklılaşıp farklılaşmadığı (spot piyasanın kapanışından sonra vadeli işlemler piyasasında gerçekleştirilen işlemlerin gün sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan işlemler olduğu da göz önünde bulundurularak), inceleme döneminde EVİS-100’de gerçekleştirilen günlük işlem miktarının azlığı ve sıklığı dikkate alınarak, sadece EVİS-30 fiyatları açısından incelenmiştir. Söz konusu inceleme neticesinde, EVİS-30 dakikalık getiri ortalamasının inceleme döneminde negatif bir değer aldığı, gün sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan işlemlerin gerçekleştirildiği ve dayanak varlığın işlem görmediği periyotta EVİS-30 dakikalık AOF değişim değerlerinin ortalamasının 4,35E-05 olduğu, inceleme dönemi olan 07.09.2007-31.07.2008 döneminde EVİS-30 dakikalık getirisinin ve getiri volatilitésinin son 10 dk’lık periyot içinde zayıf da olsa bir artış eğilimi gösterdiği belirlenmiştir.

Dayanak varlığın işlem görmediği ve gün sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde önemli rol oynayan işlemlerin gerçekleştirildiği son 10 dk.’lık periyotta İMKB-30 endeks vadeli işlem sözleşmelerinin getiri ve getiri volatilitelerinin arttığının belirlenmesinin ardından aynı periyot içinde EVİS-30’da gerçekleştirilen işlemlerde bir yoğunlaşma olup olmadığı da incelenmiş ve inceleme neticesinde 07.09.2007-31.07.2008 döneminde EVİS-30’da 10’ar dakikalık periyotlarda gerçekleştirilen toplam işlem miktarının ortalamasının 2.854 adet, son 10 dk.’lık periyot içinde gerçekleştirilen işlem miktarının ortalamasının ise 6.978 adet olduğu, son 10 dk.’lık periyotta EVİS-30’da gerçekleştirilen işlem miktarının volatilitésinin azaldığı, ancak aynı periyotta gerçekleştirilen işlem miktarının önceki periyotlara nazaran arttığı belirlenmiştir. EVİS-30 gün sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan son 10 dk.’lık periyotta gerçekleştirilen işlemlerde var olduğu belirlenen yoğunlaşmanın ve aynı periyotta EVİS-30 getirisinde ve getiri

volatilitesinde gözlemlenen artışın VOB bünyesindeki gözetim sistemi açısından dikkate alınması gereken hususlar olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda ayrıca, endeksteeki ağırlıkları dikkate alındığında EVİS-30 vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde önemli rol oynayan 5 adet hisse senedi piyasasında (Akbank, İş Bankası-C, Turkcell, Tüpraş ve Garanti Bankası) EVİS-30 vade sonu tarihlerinde gerçekleştirilen işlemlerde önceki tarihlere nazaran bir yoğunlaşma olup olmadığı ve bahse konu hisse senedi fiyatlarının olağandışı bir seyir izleyip izlemediği incelenmiş ve söz konusu hisse senedi piyasalarında vade sonuna yakın tarihlerde gerçekleştirilen işlem miktarlarının önceki tarihlere nazaran dikkat çekici bir şekilde artış eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Bunun üzerine EVİS-30 vade sonu tarihlerinde söz konusu hisse senedi piyasalarında gerçekleştirilen işlemler, bilhassa vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan işlemler, daha detaylı bir analize tabi tutulmuş ve söz konusu periyotta gerçekleştirilen işlem miktarlarında ve AOF'lerde önceki periyotlara nazaran herhangi bir farklılaşmanın var olup olmadığı ortalama değerler üzerinden genel olarak incelenmiştir. İnceleme neticesinde; bazı tarihlerde Turkcell hisse senedi piyasasında EVİS-30 vade sonu uzlaşma fiyatının belirlenmesinde dikkate alınan 15 dk.'lık periyotta gerçekleştirilen işlem miktarının, işlem miktarındaki değişimin, AOF'nin ve AOF'deki değişim değerlerinin önceki 15'er dk.'lık periyotlara nazaran bariz derecede farklılaştığı belirlenmiştir. EVİS-30 vade sonuna yakın tarihlerde İMKB-30 endeksinde ağırlığı fazla olan hisse senetleri piyasalarında gerçekleştirilen işlem miktarlarındaki dikkat çekici artışların vade sonu uzlaşma fiyatını etkilemeye yönelik olup olmadığı hususunun gerek İMKB gerekse VOB bünyesinde gerçekleştirilen gözetim çalışmaları esnasında dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak; endeks vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilen işlemlerde ve bilhassa İMKB'de işlem gören hisse senetlerinin dayanak varlık olarak belirlendiği vadeli işlem sözleşmelerinde gerçekleştirilecek işlemlerde SPKn'nun 47/I-A-1, 47/I-A-2 ve 47/I-A-3 maddelerinde belirtilen ve piyasanın etkinliğini ve piyasaya duyulan güveni zedeleyerek piyasanın gelişimini olumsuz yönde etkileyen eylemlerin sağlıklı bir şekilde tespit edilip engellenebilmesi için -bu eylemlerin eşanlı olarak hem İMKB hem de VOB bünyesinde birbirinin tamamlayıcısı olarak gerçekleştirilebileceği gerçeği de göz önünde bulundurularak- spot ve vadeli işlemler piyasalarında gerçekleştirilen işlemlerin ve yatırımcıların pozisyonlarının eş anlı olarak analizine imkan veren sağlıklı bir gözetim alt yapısının oluşturulması piyasaların gelişimi açısından hayati öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

ABHYANKAR Abhay

1995. "Return and Volatility Dynamics in the FTSE-100 Stock Index and Stock Index Futures Markets", Journal of Futures Markets, Cilt 15(4), S.457-488.

ABHYANKAR Abhay

1998. "Linear and Nonlinear Granger Causality: Evidence from the UK Stock Index Futures Market", Journal of Futures Markets, Cilt 18(5), S.519-540.

AKAR Cüneyt

2008. "Hisse Senedi Getirilerinde Volatilite ve Otokorelasyon İlişkisi: EAR-GARCH Modeli", Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 7, Sayı 23.

AKTAŞ Hüseyin ve KOZOĞLU Metin

2007 "Haftanın Günleri Etkisinin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda GARCH Modeli ile Test Edilmesi", Finans Politik & Ekonomik Yorumlar Dergisi Cilt 44, S. 514.

ALEXAKIS Panayiotis

2007. "On the Effect of Index Futures Trading on Stock Market Volatility", International Research Journal of Finance and Economics, Cilt 11, S.7-20.

ANTONIOU Antoniou ve HOLMES Phil

1995. "Futures Trading, Information and Spot Price Volatility: Evidence for the FTSE-100 Stock Index Futures Contract Using GARCH", Journal of Banking and Finance, Cilt 19, S.117-129.

ANTONIOU Antoniou, HOLMES Phil ve PRIESTLEY Richard

1998. "The Effects of Stock Index Futures Trading on Stock Index Volatility: An Analysis of the Asymmetric Response of Volatility to News", Journal of Futures Market, Cilt 8, S.151-166.

ANTONIOU Antoniou, PES CETTO Gioia ve VIOLARIS Antonis

2003. "Modeling International Price Relationships and Interdependencies between the Stock Index and Stock Index Futures Markets of Three EU Countries: A Multivariate Analysis" Journal of Business Finance & Accounting, Cilt 30, S.645-667.

AYDIN Suat

2003 "Modeling Volatility in Financial Time Series: An Application to the Risk-Free Rate of Turkey", Yüksek Lisans Tezi, The University of Birmingham, Department of Economics, UK.

BAKLACI Hasan Fehmi ve TÜTEK Hülya

2006. “The Impact of the Futures Market on Spot Volatility: An Analysis in Turkish Derivatives Markets”, Computational Finance and its Applications II.

BAUMOL William J.

1957. “Speculation, Profitability and Stability” Review of Economics and Statistics, Cilt 39, S.263-271.

BHATTACHARYA Anand K., RAMJEE Anju ve RAMJEE Balasubramani

1986. “The Causal Relationship between Futures Price Volatility and the Cash Price Volatility of GNMA Securities” Journal of Futures Markets, Cilt 6(1), S.29-40.

BİLDİRİCİ Melike, OKTAY Sadiye ve AYKAÇ Elçin

2007. “İMKB’de Getiri Değişkenliğinin Hesaplanmasında ARCH/GARCH Ailesi Modellerinin Kullanılması” 8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi, 24-25 Mayıs 2007 İnönü Üniversitesi, Malatya.

BİLGİN Ulaş Güney

2005. “Vadeli İşlemler Piyasalarında Manipülasyon ve Türkiye İçin Öneriler” Yeterlik Etüdü, Sermaye Piyasası Kurulu, Ankara.

BOLOGNA P. ve CAVALLO L.

2002. “Does the Introduction of Stock Index Futures Effectively Reduce Stock Market Volatility? Is the ‘Future Effect’ Immediate? Evidence From the Italian Stock Exchange Using GARCH”, Applied Financial Economics, Cilt 12, S.183-192.

BROOKS Chris, GARRETT Ian ve HINICH Melvin J.

1999. “An Alternative Approach to Investigating Lead-Lag Relationship Between Stock and Stock Index Futures Markets”, Applied Financial Economics, Cilt 9, S.605-613.

BROOKS Chris, REW Alistair G. ve RITSON Stuart

2001. “A Trading Strategy Based on the Lead-Lag Relationship Between the Spot Index and Futures Contract for the FTSE 100”, International Journal of Forecasting, Cilt 17, S.31-44.

BUTTERWORTH Darren

2000. “The Impact of Futures Trading on Underlying Stock Index Volatility: The Case of the FTSE Mid 250 Contract”, Applied Economics Letters, Cilt 7, S.439-442.

CHAN Kalok

1992. "A Further Analysis of the Lead-Lag Relationship between the Cash Market and Stock Index Futures Market", The Review of Financial Studies, Cilt 5, S.123-152.

CHAN Kalok, CHAN K. C ve KAROLYI G. Andrew

1991. "Intraday Volatility in the Stock Index and the Stock Index Futures Markets", The Review of Financial Studies, Cilt 4 (4), S.657-684.

CHAN Yue-cheong

2005. "Who trades in the Stock Index Futures Market When the Underlying Cash Market is not Trading?", Pacific-Basin Finance Journal, Cilt 13, S.547-561.

CHANG Eric C., JAIN C. Prem ve LOCKE R. Peter

1995. "Standard & Poor's 500 Index Futures Volatility and Price Changes around the New York Stock Exchange Close", Journal of Business, Cilt 68, S.61-84.

CHEUNG Y.-W. ve NG N.

1990. "The Dynamics of S&P 500 Index and Index Futures Intraday Price Volatilities", Review of Futures Markets, Cilt 9 (2), S.458-486.

CHIU Chien-Liang, CHIANG Shu-Mei ve KAO Feng

2006. "The Relationship between the S&P 500 Spot and Futures Indices: Brothers or Cousins", Applied Financial Economics, Cilt 16, S.405-412.

CORNELL Bradford and FRENCH Kenneth R.

1983. "The Pricing of Stock Index Futures" Journal of Futures Markets, Cilt 3 (1), S.1-14.

DARRAT Ali F. and RAHMAN Shafiqur

1995. "Has Futures Trading Activity Caused Stock Price Volatility", Journal of Futures Markets, Cilt 15, S.537-557.

DOUGHERTY Christopher

2002 "Introduction to Econometrics", Oxford University Pres. United Kingdom.

DÖNMEZ Çetin Ali ve başk.

2002. "Finansal Vadeli İşlem Piyasalarına Giriş", İMKB Vadeli İşlemler Piyasası Müdürlüğü.

DURAN Serap ve ŞAHİN Asuman

2006 "İMKB Hizmetler, Mali, Sınai ve Teknoloji Endeksleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi", Sosyal Bilimler Araştırmalar Dergisi, Cilt 1, S.57-70.

ENDERS Walter

2003. "Applied Econometric Time Series", John Wiley & Sons. USA.

EROL Ümit

1998. "Vadeli İşlemler Piyasaları-Teori ve Pratik", İstanbul Menkul Kıymetler Borsası.

FANG Victor, LIM Yee-Choon ve LIN Chien-Ting

2006. "Volatility Transmissions between Stock and Bond Markets: Evidence from Japan and the U.S." International Journal of Information Technology, Cilt 12 No:2.

FIGLEWSKI Stephen

1981. "Futures Trading and Volatility in the GNMA Market" Journal of Finance, Cilt 36, S.445-456.

FLOROS Christos ve VOUGAS Dimitrios V.

2007. "Lead-Lag Relationship between Futures and Spot Markets in Greece: 1999-2001" International Research Journal of Finance and Economics, Cilt 7, S.168-174.

FRENCH Kenneth R. ve ROLL Richard

1986. "Stock Return Variances: The Arrival of Information and the Reaction of Traders", Journal of Financial Economics, Cilt 17, S.5-26.

FRIEDMAN Milton

1953. "The Case for Flexible Exchange Rates" Essays in Positive Economics, University of Chicago Press, Chicago.

FUNG Joseph K. W., JIANG Li ve Cheng Louis T. W.

2001. "Lead-lag Relationship between Spot and Futures Markets under Different Short Selling Regimes", The Financial Review, Cilt 36, S.63-88.

GUJARATI Damodar N.

1995 "Temel Ekonometri" (Çev. Ümit ŞENESEN ve Gülay Günlük ŞENESEN), Literatür Yayıncılık, İstanbul.

GÜNEŞ Hurşit ve SALTOĞLU Burak

1998 "İMKB Getiri Volatilitésinin Makroekonomik Konjonktür Bağlamında İrdelenmesi", İstanbul Menkul Kıymetler Borsası.

GWILYM Owain Ap ve BUCKLE Mike

2001. "The Lead-Lag Relationship Between the FTSE 100 Stock Index and Its Derivative Contracts", Applied Financial Economics, Cilt 11, S.385-393.

HACIHASANOĞLU Erk,

2003. “Menkul Kıymet Piyasalarında Volatilitenin Modellenmesi İMKB İçin Bir Deneme”, Sermaye Piyasası Kurulu, 139, Ankara.

HASAN Mohammad

2005. “An Alternative Approach in Investigating Lead-Lag Relationships Between Stock and Stock Index Futures Markets-Comment”, Applied Financial Economics Letters, Cilt 1, S.125-130.

HERBST Anthony F., McCORMACK Joseph P. ve WEST Elizabeth N.

1987. “Investigation of a Lead-Lag Relationship Between Spot Stock Indices and Their Futures Contracts”, The Journal of Futures Markets, Cilt 7, S.373-381.

JONES Travis ve BROOKS Robert

2005. “An Analysis of Single-Stock Futures Trading in the U.S.”, Financial Services Review, Cilt 14, S.85-95.

KALDOR Nicholas

1939. “Speculation and Economic Stability” Review of Economic Studies, Cilt 6, S.1-27.

KARGI Nihal ve TERZİ Harun

1997. “Türkiye’de İMKB, Enflasyon, Faiz Oranı ve Reel Sektör Arasındaki Nedensellik İlişkilerinin VAR Modeli İle Belirlenmesi”, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Dergisi, 1, 4, Ekim-Aralık, S.27-39.

KASMAN Adnan ve KASMAN Saadet

2008. “The Impact of Futures Trading on Volatility of the Underlying Asset in the Turkish Stock Market” Physica A, Cilt 387, S.2837-2845.

KAWALLER Ira G., KOCH Paul D. ve KOCH Timothy W.

1987. “The Temporal Price Relationship Between S&P 500 Futures and the S&P 500 Index”, The Journal of Finance, Cilt 42, S.1309-1329.

KHAN Safi ULLAH

2006. “Role of the Futures Market on Volatility and Price Discovery of the Spot Market”, The Lahore Journal of Economics, Winter 2006, S. 107-121.

KÄPPI Jari ve JÄRVINEN Sami

2004. “Manipulation of the Bund Futures Market”, Applied Financial Economics, Cilt 14, S.799-808.

LEE S. K. ve OHAK Y.

1992. "Stock Index Futures Listing and Structural Changes in Time Varying Volatility", Journal of Futures Markets, Cilt 12, S.493-509.

LIEN Donald ve TSE Yiu Kuen

1999. "Forecasting the Nikkei Spot Index with Fractional Cointegration", Journal of Forecasting, Cilt 18, S.259-273.

MABERLY Edwin D., ALLEN David S. ve Gilbert Roy F.

1989. "Stock Index Futures and Cash Market Volatility" Financial Analyst Journal, Cilt 4, S.75-77.

MAZIBAŞ Murat

2005. "İMKB Piyasalarındaki Volatilitenin Modellenmesi ve Öngörülmesi: Asimetrik GARCH Modelleri ile bir Uygulama", Ekonometri Derneği VII Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildirileri.

MODEST David M. ve SUNDARESAN Mahadevan

1983. "The Relationship Between Spot and Futures Prices in Stock Index Futures Markets: Some Preliminary Evidence", The Journal of Futures Markets, Cilt 3, S.15-41.

ÖZBEY Fela

2005. "Çok Değişkenli GARCH Modelleri ve Bir Uygulama: Türkiye’de Belirsizliğin Enflasyon ve Çıktıdaki Büyüme Üzerine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı, Adana.

ÖZTÜRK Beyamil

2008 "Makroekonomik Faktörlerin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Ulusal-100 Endeksi ve Volatilitesi Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi (1997-2006)", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

PARK Hun Y.

1993. "Trading Mechanisms and Price Volatility: Spot Versus Futures", The Review of Economics and Statistics, Cilt 75, S.175-179.

PERICLI Andreas ve KOUTMOUS Gregory

1997. "Index Futures and Options and Stock Market Volatility", Journal of Futures Markets, Cilt 17, S.957-974.

RAJAGURU Gulasekaran ve PATTNAYAK Sanja Samirana

2007. "Investigation of a Lead-Lag Relationship Between Spot and Futures Indices of the Hang Seng Stock Average", International Journal of Business Studies, Cilt 15, S.69-82.

RYOO Hyun-Jung ve SMITH Graham

2004. "The Impact of Stock Index Futures on the Korean Stock Market", Applied Financial Economics, Cilt 14, S.243-251.

Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi

2008. "Sermaye Piyasalarında Gelişmeler Raporu (6 Aylık)" Yıl: 2007, Sayı:II.

SEYİDOĞLU Halil

2003. "Uluslararası Finans", Güzem Yayınları, İstanbul.

SHAWKY Hany A., MARATHE Achla ve BARRETT Christopher L.

2003 "A First Look At The Empirical Relation Between Spot and Futures Electricity Prices In The United States", The Journal of Futures Markets, Cilt 23, S.931-955.

SILVAPULLE Param ve MOOSA Imad A.

1999. "The Relationship Between Spot and Futures Prices: Evidence From the Crude Oil Market" The Journal of Futures Markets, Cilt 19, S.175-193.

SILVENNOINEN Annastiina ve TERÄSVİRTA Timo

2008. "Multivariate GARCH Models", SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance, No: 669.

SINIKSARAN Enis

2001 "İstatistiksel Yöntemler", Filiz Kitapevi, İstanbul.

STOLL H. R. ve WHALEY R. E.

1990. "The Dynamics of Stock Index and Stock Index Futures Returns", Journal of Financial and Quantitative Analysis, Cilt 25, S.441-468.

TANG Gordon Y. N., MAK S. C. ve CHOI Daniel F. S.

1992. "The Causal Relationship Between Stock Index Futures and Cash Index Prices in Hong Kong" Applied Financial Economics, Cilt 2, S.187-190.

TANG Y. N. Ve HO Y. K.

1989. "The Pricing of Hang Seng Index Futures and Causality between Futures and Spot Prices", Annual Meeting of the Academy of International Business, November 19-23, 1989, Singapore.

TAŞKIRAN Sevtap ve başk.

1995. “Finansal Araçlara Dayalı Vadeli İşlem Piyasalarına İlişkin Ara Rapor”, SPK-İMKB Finansal Vadeli İşlemler Çalışma Grubu.

TSE Y.K.

1995 “Lead-Lag Relationship Between Spot Index and Futures Prices of the Nikkei Stock Average”, Journal of Forecasting, Cilt 14, S.353-363.

Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası

“VOB-İMKB 30 ve VOB-İMKB 100 Vadeli İşlem Sözleşmeleri Kullanım Kılavuzu”, “Genelge No: 2005/10 VOB-İMKB 30 Vadeli İşlem Sözleşmesi”, “Genelge No: 2005/24 VOB-İMKB 100 Vadeli İşlem Sözleşmesi”, www.vob.org.tr-mevzuat.

ÜLKÜ M. Numan ve MCMILLAN David

2007. “VOB İndeks Vadeli İşlemler Piyasasında Gözlenen Kronik ve Büyük Boyutlu Yanlış Fiyatlamaların Araştırılması” Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Sosyal Bilimler Araştırma Grubu, Proje No:106 K 231.

YAPRAKLI Sevdâ

2007. “Ticari ve Finansal Dışa Açıklık ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Üzerine Bir Uygulama”, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi, Ekonometri ve İstatistik Sayı 5.

YONG Daniel Soh Tat

2006. “The Dynamics of the Spot Index and Futures Contract for Singapore Exchange” Saw Centre for Financial Studies, Working Paper Series 06-05.

WAHAB M. ve LASHGARI M.

1993. “Price Dynamics and Error Correction in Stock Index and Stock Index Futures Markets: A Cointegration Approach”, Journal of Futures Markets, Cilt 13, S.711-742.

EKLER

EK-1

İMKB U-100 ve İMKB U-30 Endekslerinin Hesaplanma Yöntemleri ve Endekslerde Yer Alan Hisse Senetlerin Seçim Kriterleri Hakkında Özet Bilgiler

İMKB U-100 ve İMKB U-30 endeksleri, endeks kapsamında bulunan şirketlerin MKK saklamasında bulunan hisse senetlerinin (aynen saklamada bulunanlar hariç) toplam piyasa değerleri ile ağırlıklı olarak hesaplanır. Endekslerin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılır;

$$E_t = \frac{\sum_{i=1}^n F_{it} * N_{it} * H_{it}}{B_t}$$

E_t : Endeksin t zamandaki değeri

n : Endekse dahil olan hisse (şirket) sayısı

F_{it} : i'nci hisse senedinin t zamandaki fiyatı

N_{it} : i'nci hisse senedinin t zamandaki toplam sayısı (Ödenmiş veya Çıkarılmış sermaye)

H_{it} : i'nci hisse senedinin t zamandaki aynen saklamada bulunanlar hariç, MKK saklamasında bulunan miktarının sermayeye göre tamsayıya yuvarlanmış oranı

B_t : Düzeltilmiş baz piyasa değerinin t zamandaki değeri

Hisse senetlerinin piyasa değerlerinde, arz-talep şartlarının haricinde meydana gelen değişikliklerden dolayı, endekslerde düşüş veya yükselme olmasını engellemek amacıyla, endeks hesaplama formülünün paydasında düzeltme yapılarak devamlılık sağlanır²³.

Endekslerde yer alacak olan hisse senetlerini İMKB Yönetim Kurulu periyodik piyasa verilerini inceleyerek belirlemektedir. Ulusal Pazarda işlem gören hisse senetlerinin İMKB Ulusal-30 ve İMKB Ulusal-100 Endeksi'ne alınabilmesi için; değerlendirme dönemleri (Kasım, Şubat, Mayıs ve Ağustos) sonu itibarıyla Borsa'da en az 60 gün süreyle işlem görmesi şarttır. İlk defa halka arz edilen kısmının piyasa değeri, halka arz tarihleri itibarıyla Ulusal Pazarın MKK saklamasında bulunan kısmının ortalama piyasa değerinin %2'si veya üzerinde olan hisse senetlerinin değerlendirme dönemleri sonu itibarıyla Borsa'da işlem görmüş olması yeterli olup, bu hisse senetleri için Borsa'da en az 60 gün süreyle işlem görme şartı aranmaz. Birden fazla grup hisse senedi bulunan şirketin, sadece bir grup hisse senedi dikkate alınır.

İMKB Ulusal-30 ve İMKB Ulusal-100 endekslerinde yer alacak hisse senetlerinin seçiminde aşağıda yer alan hususlar dikkate alınır;

a) Aynen saklamada bulunanlar hariç, MKK saklamasında bulunan hisse senetleri, değerlendirme dönemi sonu itibarıyla piyasa değerine (hisse sayısı * kapanış fiyatı) göre büyükten küçüğe doğru sıralanır. Piyasa değerlerinin hesaplanmasında MKK saklamasında bulunan hisse senetlerinin değerlendirme dönemindeki günlük ortalama sayısı esas alınır. Çağrı yoluyla hisse toplanması halinde, günlük ortalama hisse sayısının hesabında çağrı yoluyla toplanan paylar hariç tutulmak suretiyle çağrı bitiminden sonraki dönem dikkate alınır.

b) Hisse senetleri, birincil piyasa, toptan satış, özel emir işlemleri ve değerlendirme dönemi içinde işlem görmeye başlayanların ilk 20 günlük verileri hariç günlük ortalama işlem hacimlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanır. Çağrı yoluyla hisse toplanması halinde, günlük ortalama işlem hacminin tespitinde çağrı bitiminden sonraki dönem dikkate alınır. Değerleme dönemi içinde ilk defa halka arz edilerek işlem görmeye başlayan ve

²³ Konuya ilişkin ayrıntılı bilgilere, çalışmamızın kapsamı ve amacı dikkate alınarak burada değinilmemiştir. Ancak gerek İMKB internet sayfasından gerekse ilgili kaynaklardan konu hakkında ayrıntılı bilgi temin edilebilir.

halka arz edilen kısmının piyasa değeri, halka arz tarihleri itibarıyla Ulusal Pazarın MKK saklamasında bulunan kısmının ortalama piyasa değerinin %2'si veya üzerinde olan hisse senetlerinin günlük ortalama işlem hacimleri, işlem gördüğü günlerin tamamı hesaba katılarak belirlenir.

Hisse senetleri yukarıdaki iki şıkka göre iki ayrı liste halinde sıralandıktan sonra, her iki listede birinci sırada yer alan hisse varsa nihai listede ilk sıraya konur. Her iki listede; birinci sırada yer alan hisse yoksa ilk iki sıra içinde yer alan hisse olup olmadığına bakılır. Nihai listede ilk sırada yer alacak hisse senedi belirleninceye kadar bu işlemler tekrarlanır. Nihai listede ilk sıraya konulacak hisse senedinin belirlenmesinden sonra yukarıdaki işlem takip eden sıralar için tekrar edilir. Her iki listede ilk n sıra içinde olma şartını sağlayan iki hisse senedinin bulunması halinde piyasa değeri büyük olan nihai listede daha üst sıraya konur.

İMKB Endeksleri'nin kapsamındaki dönemsel değişiklikler İMKB Ulusal-30 ve İMKB Ulusal-100'de Ocak-Mart, Nisan-Haziran, Temmuz-Eylül ve Ekim-Aralık dönemleri için yılda 4 kez yapılır. İMKB Endeksleri'nin kapsamındaki hisse senetlerinde dönemsel olarak yapılan değişiklikler 15 gün önceden ilan edilir.

İMKB Ulusal-30 ve İMKB Ulusal-100 Endeksleri'nin kapsamındaki hisse senetlerinde dönemsel değişiklikler aşağıdaki esaslara göre yapılır;

a) Değerleme dönemi sonu itibarıyla, hisse senetlerinin seçim kriterlerine göre yapılan nihai sıralamada, İMKB Ulusal-30 endeksi için, 25. sıraya veya daha yukarıya çıkan ve İMKB Ulusal-30 Endeksi'nde olmayan hisse senetleri, İMKB Ulusal-100 endeksi için ise 90. sıraya veya daha yukarıya çıkan ve İMKB Ulusal-100 Endeksi'nde olmayan hisse senetleri endeks kapsamına alınır.

b) Değerleme dönemi sonu itibarıyla, hisse senetlerinin seçim kriterlerine göre yapılan nihai sıralamada, İMKB Ulusal-30 endeksi için, 35. sıradan daha aşağıya inen hisse senetleri, İMKB Ulusal-100 endeksi için ise 110. sıradan daha aşağıya inen hisse senetleri ilgili endeks kapsamından çıkarılır.

Pazarları kesin olarak kapatılan veya pazarları kesintisiz 5 iş gününden fazla süre için kapatılan hisse senetleri tüm endekslerden çıkarılır. İMKB Ulusal-30 ve İMKB Ulusal-100 endekslerinden çıkarılan hisse senetlerinin yerlerine yedek listelerde yer alan hisse senetleri alınır. Endeks kapsamından, pazarları kesintisiz 5 iş gününden fazla süre ile kapatıldığı veya işlem gördüğü pazardan başka bir pazara alındığı için çıkarılan hisse senetleri, çıkarıldığı dönem tamamlanana kadar İMKB Ulusal-30 ve İMKB Ulusal-100 Endeksleri'ne yeniden alınmaz, tekrar işlem görmeye başladığı gün işlem gördüğü pazar ve sektör endekslerine alınır. Hisse senetleri İMKB Ulusal-30 veya İMKB Ulusal-100 endeksi kapsamında olan iki şirketin birleşmesi veya devri sonucunda ortaya çıkan şirketin hisse senetleri endeks kapsamı içinde kalır ve eksilen şirket yedeklerden tamamlanır. Hisse senetleri İMKB Ulusal-30 veya İMKB Ulusal-100 endeksi kapsamında olan bir şirket, kapsamda olmayan bir şirketi devir alır veya devir olursa ortaya çıkan yeni şirket Ulusal Pazar içinde yer alırsa endeks kapsamında kalır, Ulusal Pazar içinde yer almazsa endekslerden çıkarılır, yerine yedek listeden şirket veya hisse alınır. Hisse senetleri İMKB Ulusal-30 veya İMKB Ulusal-100 endeksi kapsamında olan bir şirket iki veya daha fazla şirkete bölünüyorsa, ortaya çıkan şirketlerden piyasa değeri en büyük olan dönem sonuna kadar endeks içinde kalır, diğerleri çıkarılır.

Ocak 2006-Temmuz 2008 Döneminde İMKB-30 ve İMKB-100 Endekslerinin Hesaplanmasında Ağırlığı Fazla Olan Hisse Senetleri Bilgileri

Tarih	Hisse Senedi	İMKB U-100 (%)	İMKB U-30 (%)
02.01.2006	AKBANK	9,07	11,41
	EREĞLİ DEMİR ÇELİK	3,45	4,34
	FİNANSBANK	4,29	5,40

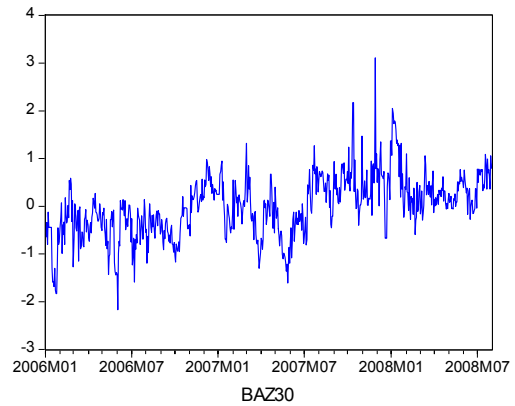
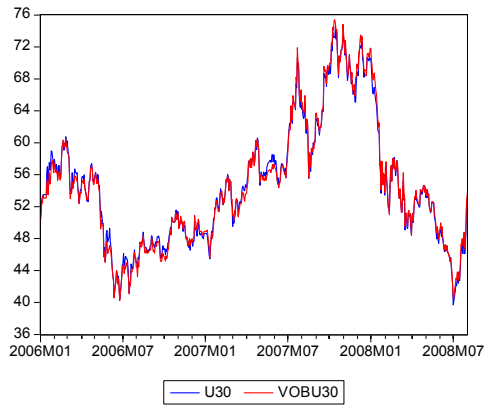
Tarih	Hisse Senedi	İMKB U-100 (%)	İMKB U-30 (%)
	GARANTİ BANKASI	8,59	10,82
	İŞ BANKASI (C)	12,76	16,06
	SABANCI HOLDİNG	3,74	4,70
	TURKCELL	4,04	5,08
	TÜPRAŞ	5,06	6,37
	VAKIFLAR BANKASI	3,93	4,95
	YAPI VE KREDİ BANK.	3,29	4,13
	Toplam	58,22	73,27
02.06.2006	AKBANK	7,89	10,08
	EREĞLİ DEMİR ÇELİK	2,76	3,53
	FİNANSBANK	5,60	7,16
	GARANTİ BANKASI	8,54	10,91
	İŞ BANKASI (C)	10,28	13,13
	SABANCI HOLDİNG	3,66	4,68
	TURKCELL	3,80	4,86
	TÜPRAŞ	5,38	6,88
	VAKIFLAR BANKASI	3,72	4,76
	YAPI VE KREDİ BANK.	3,39	4,34
	Toplam	55,01	70,31
08.11.2006	AKBANK	8,72	11,29
	EREĞLİ DEMİR ÇELİK	3,14	4,06
	FİNANSBANK	5,29	6,86
	GARANTİ BANKASI	7,86	10,18
	İŞ BANKASI (C)	8,83	11,44
	SABANCI HOLDİNG	3,88	5,03
	TURKCELL	4,61	5,98
	TÜPRAŞ	4,65	6,02
	VAKIFLAR BANKASI	3,68	4,76
	YAPI VE KREDİ BANK.	3,27	4,24
	Toplam	53,94	69,85
08.01.2007	AKBANK	9,07	12,03
	EREĞLİ DEMİR ÇELİK	3,39	4,50
	FİNANSBANK	5,65	7,50
	GARANTİ BANKASI	7,67	10,18
	İŞ BANKASI (C)	9,05	12,00
	SABANCI HOLDİNG	3,93	5,21
	TURKCELL	4,70	6,23
	TÜPRAŞ	4,82	6,40
	VAKIFLAR BANKASI	3,28	4,35
	YAPI VE KREDİ BANK.	3,12	4,14
	Toplam	54,69	72,54
08.06.2007	AKBANK	10,74	13,99
	EREĞLİ DEMİR ÇELİK	4,62	6,02
	GARANTİ BANKASI	9,91	12,91
	İŞ BANKASI (C)	7,52	9,79
	KOÇ HOLDİNG	2,59	3,37
	SABANCI HOLDİNG	3,81	4,97
	TURKCELL	5,86	7,63
	TÜPRAŞ	5,03	6,55
	VAKIFLAR BANKASI	2,88	3,75

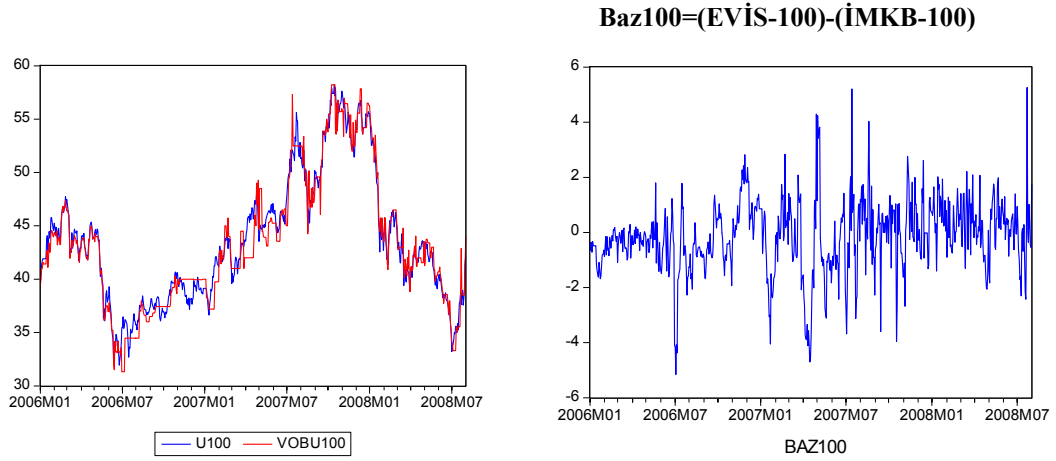
Tarih	Hisse Senedi	İMKB U-100 (%)	İMKB U-30 (%)
	YAPI VE KREDİ BANK.	3,38	4,40
	Toplam	56,33	73,38
08.11.2007	AKBANK	10,95	13,99
	EREĞLİ DEMİR ÇELİK	4,75	6,07
	GARANTİ BANKASI	11,59	14,81
	T. HALK BANKASI	3,15	4,03
	İŞ BANKASI (C)	7,34	9,38
	SABANCI HOLDİNG	3,51	4,49
	TURKCELL	7,04	9,00
	TÜPRAŞ	4,14	5,28
	VAKIFLAR BANKASI	2,57	3,29
	YAPI VE KREDİ BANK.	3,82	4,89
	Toplam	58,88	75,21
05.02.2008	AKBANK	10,04	12,92
	EREĞLİ DEMİR ÇELİK	4,23	5,44
	GARANTİ BANKASI	11,30	14,55
	T. HALK BANKASI	3,67	4,72
	İŞ BANKASI (C)	7,20	9,26
	SABANCI HOLDİNG	3,14	4,05
	TURKCELL	8,45	10,87
	TÜPRAŞ	4,73	6,09
	VAKIFLAR BANKASI	2,46	3,16
	YAPI VE KREDİ BANK.	3,30	4,24
	Toplam	58,51	75,31
08.07.2008	AKBANK	7,26	9,75
	EREĞLİ DEMİR ÇELİK	8,00	10,73
	GARANTİ BANKASI	11,09	14,89
	İŞ BANKASI (C)	5,45	7,32
	SABANCI HOLDİNG	2,78	3,73
	TURKCELL	7,68	10,31
	TÜRK TELEKOM	3,04	4,07
	TÜPRAŞ	4,95	6,64
	YAPI VE KREDİ BANK.	3,03	4,06
	Toplam	53,28	71,50

(Kaynak:İMKB)

EK-2

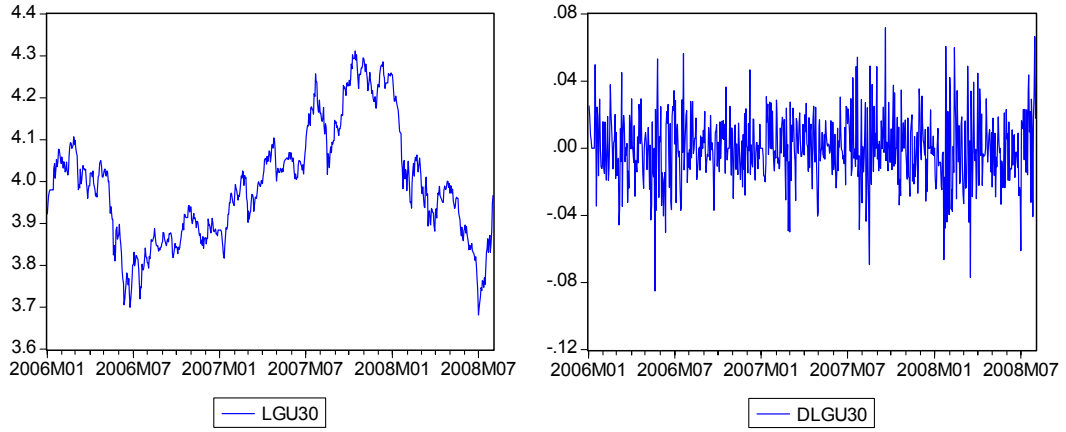
$$\text{Baz30}=(\text{EVİS-30})-(\text{İMKB-30})$$





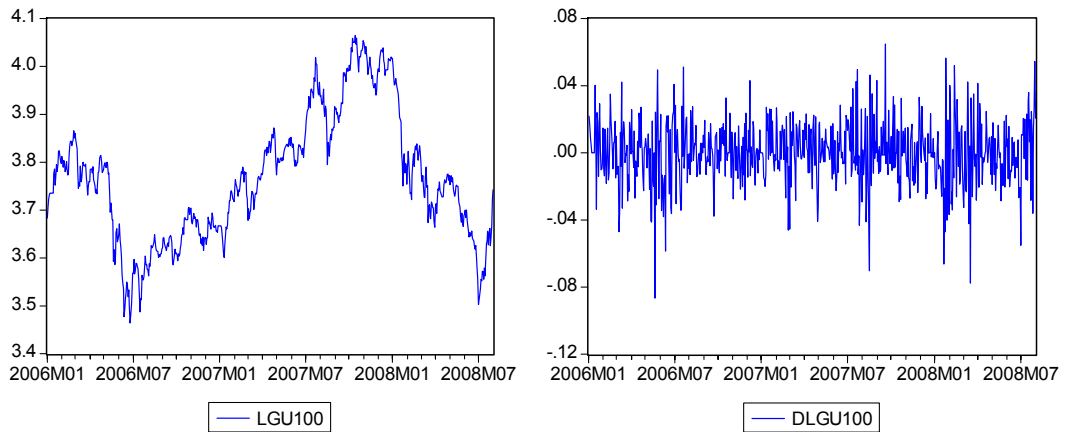
Bazın İstatistiki Verileri

Seri	BAZ30	BAZ100
Ortalama	-0,004347	-0,159926
Medyan	0,01	-0,16
Maksimum	3,11	5,26
Minimum	-2,17	-5,15
Standart Sapma	0,642349	1,328054

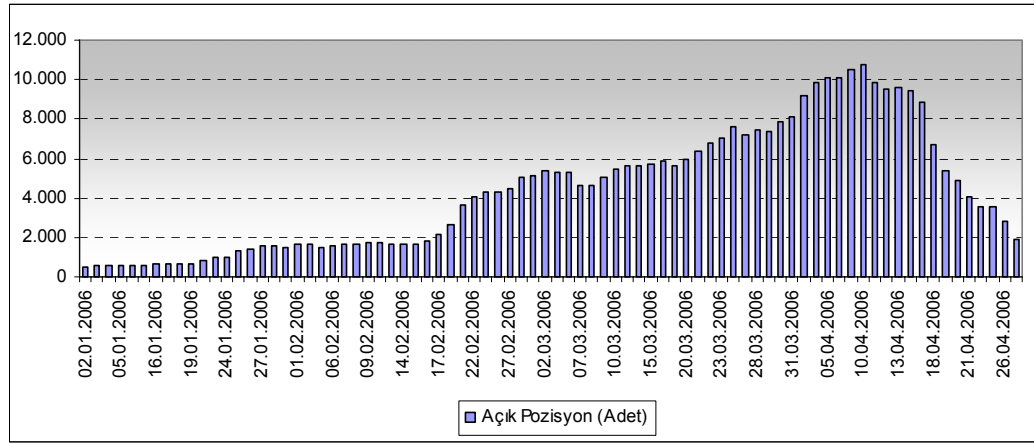
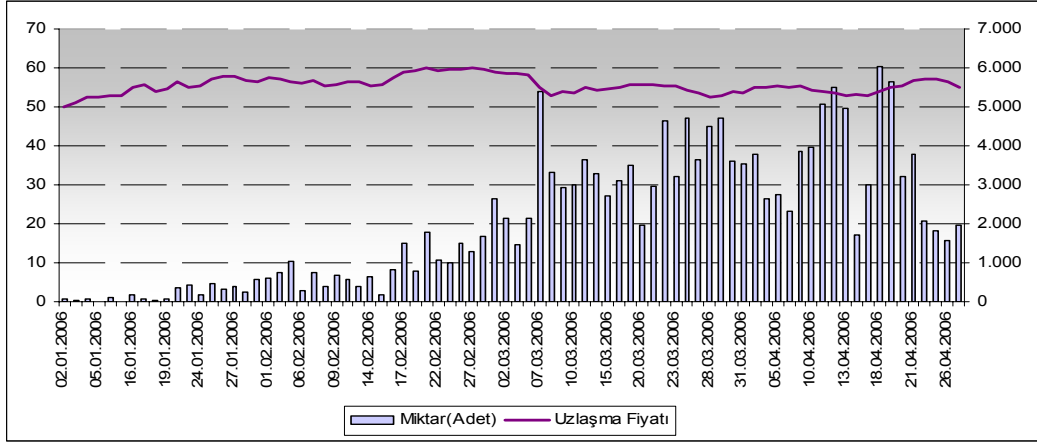
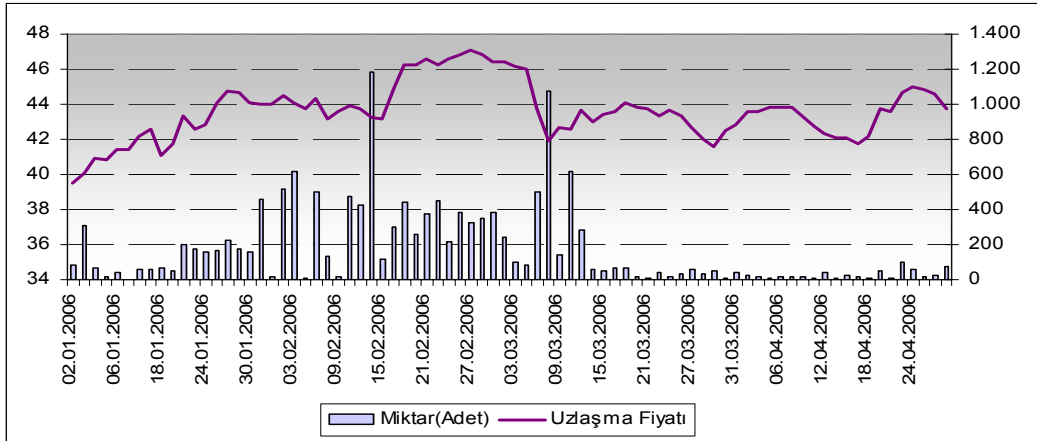


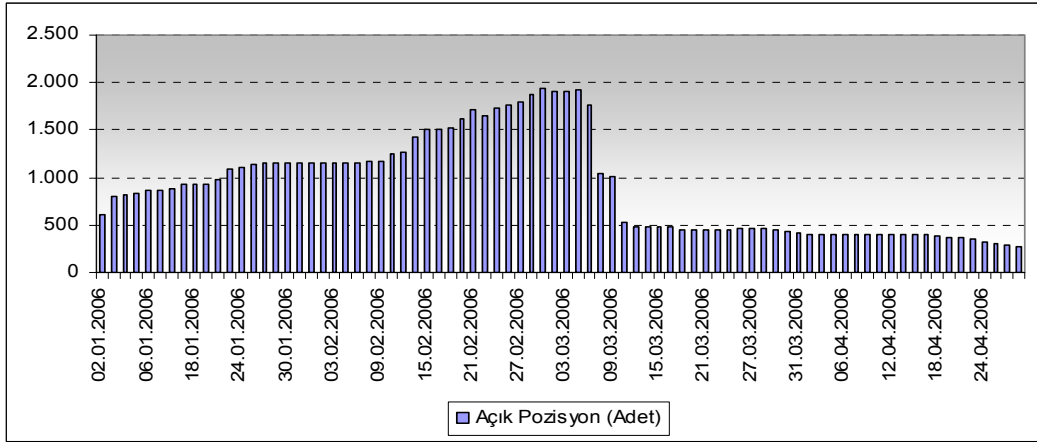
(Kaynak: İMKB, VOB)

EK-3

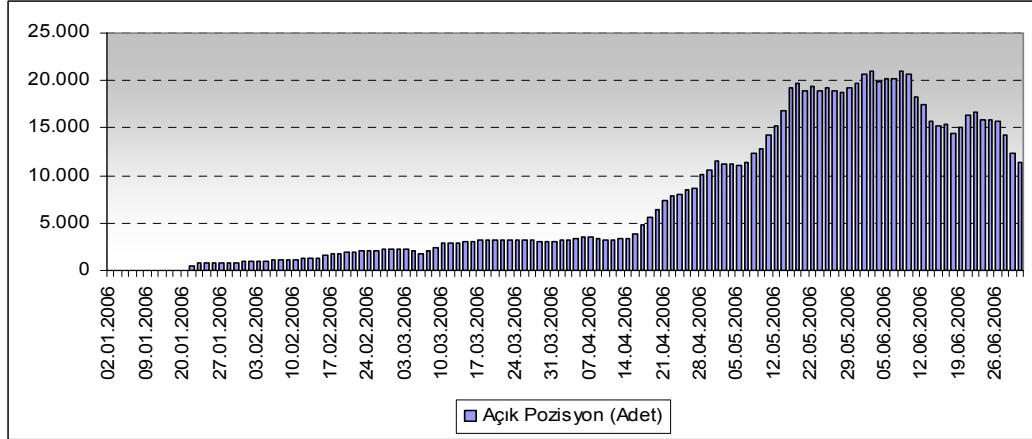
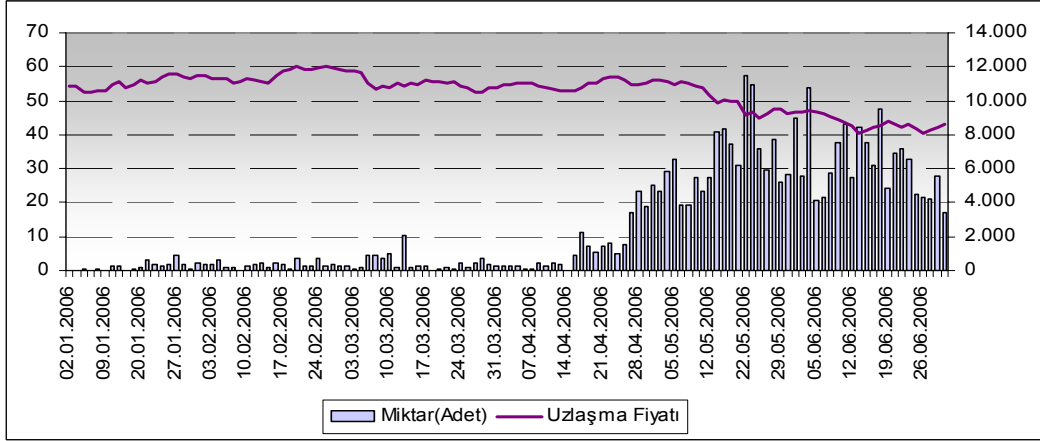


(Kaynak: İMKB)

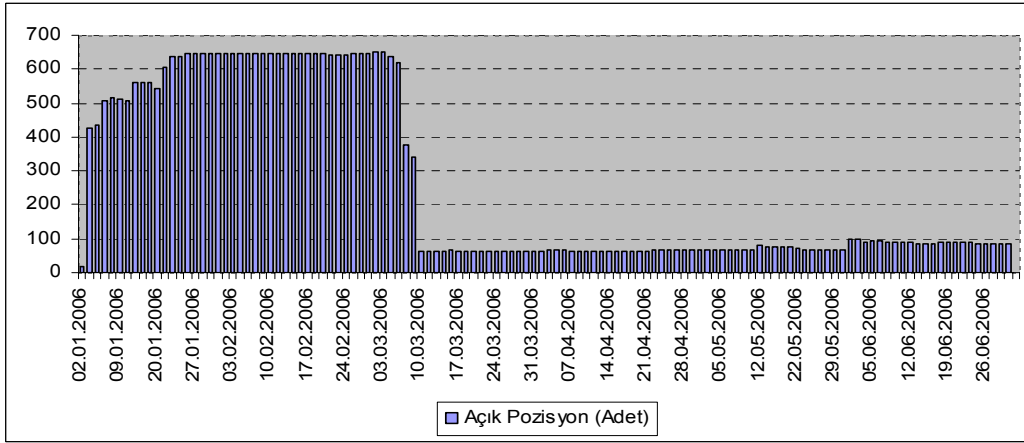
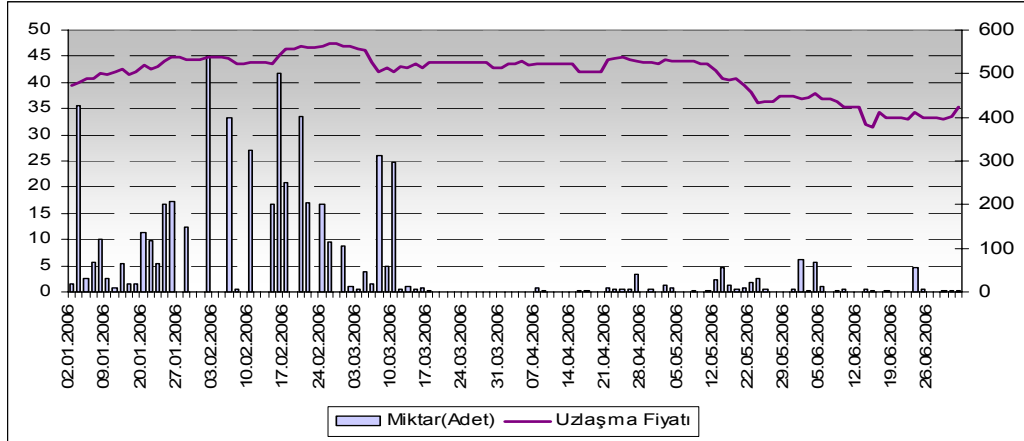
EK-4**Nisan 2006 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu****Nisan 2006 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu**



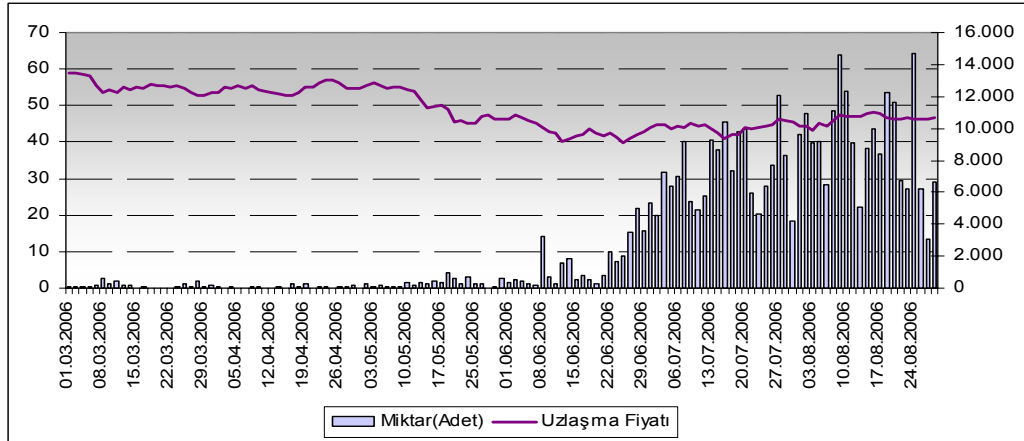
Haziran 2006 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

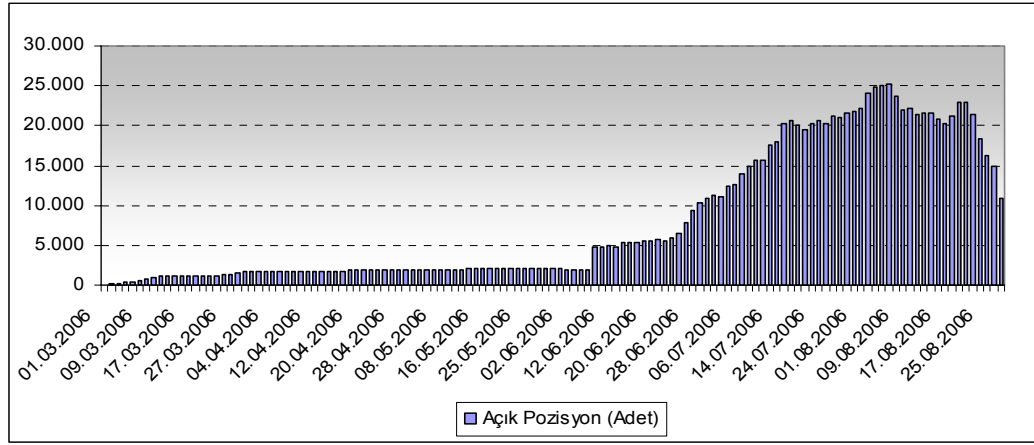


Haziran 2006 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

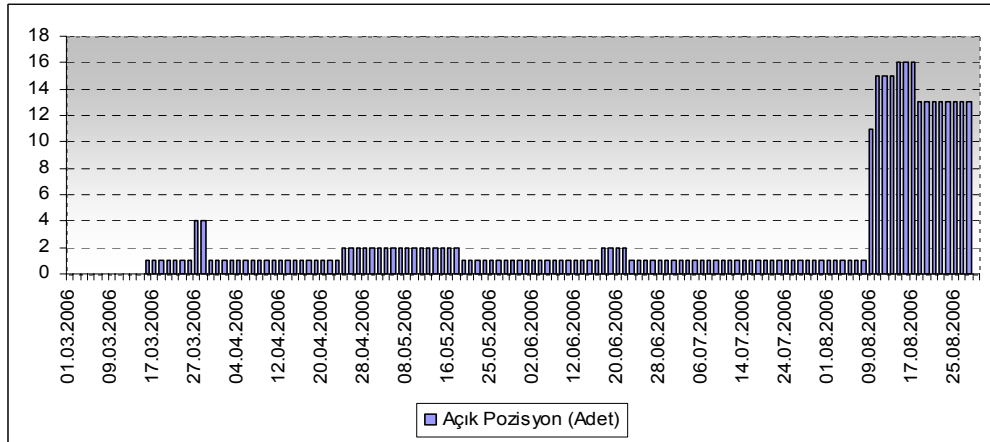
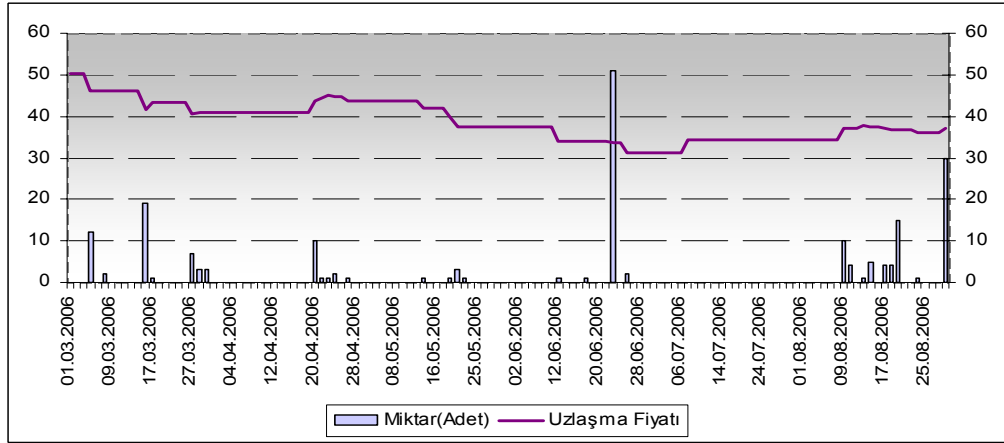


Ağustos 2006 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

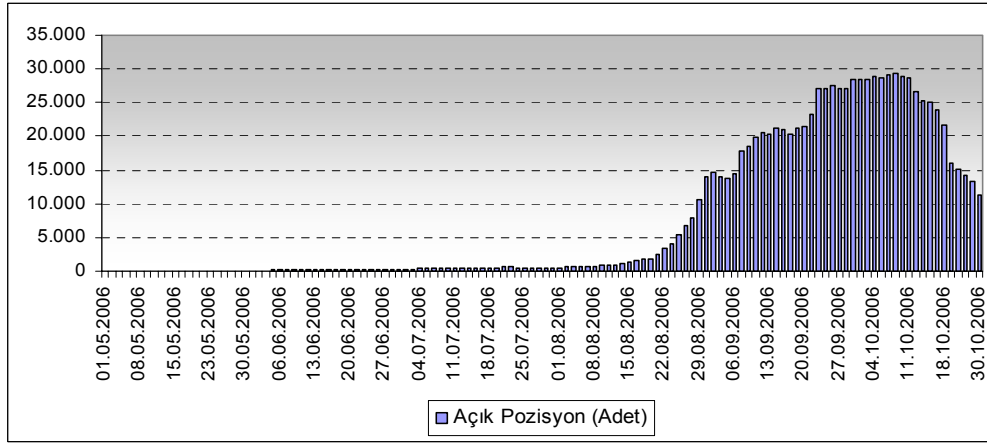
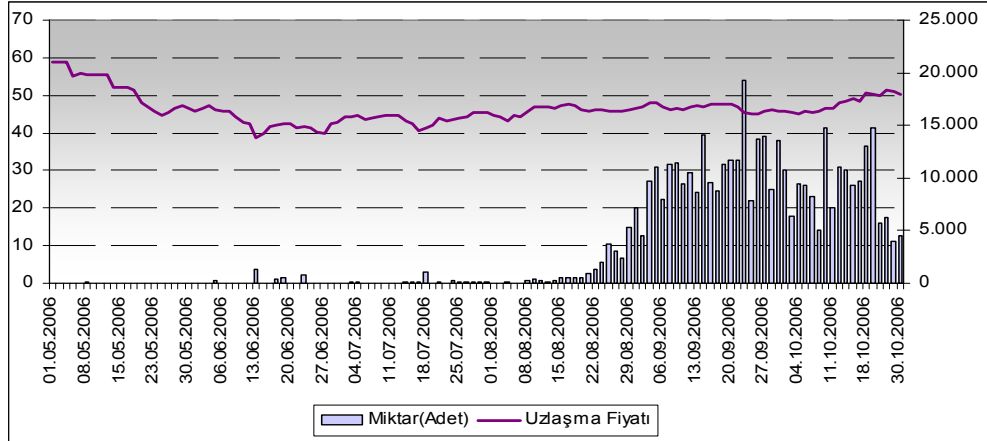




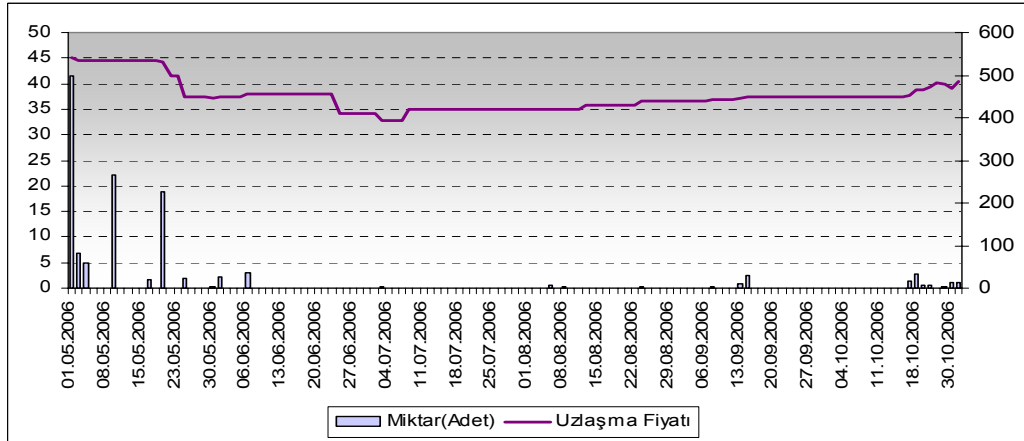
Ağustos 2006 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

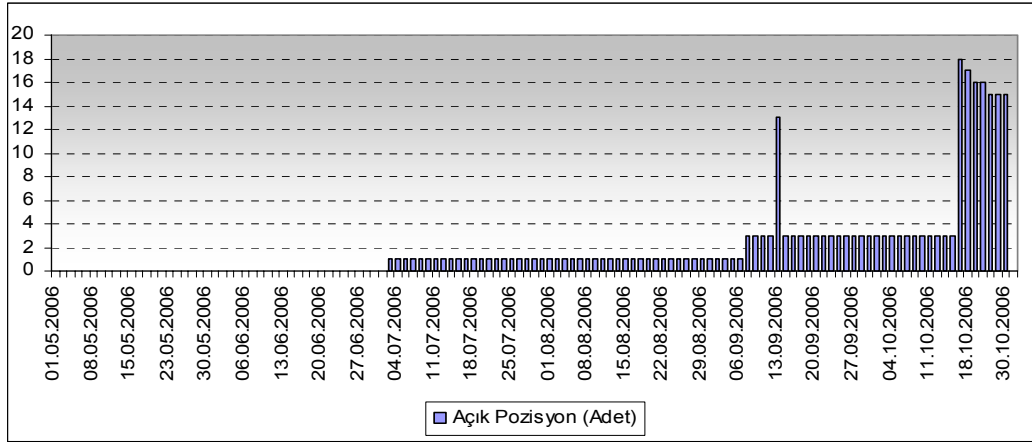


Ekim 2006 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

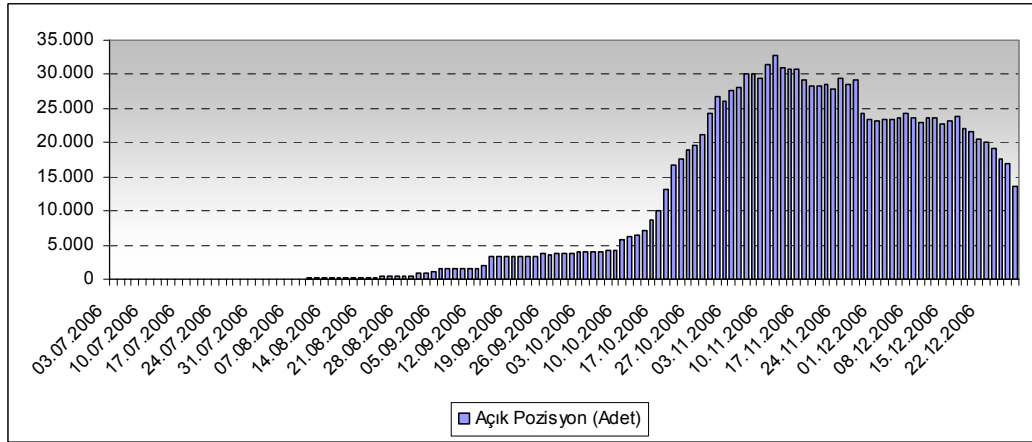
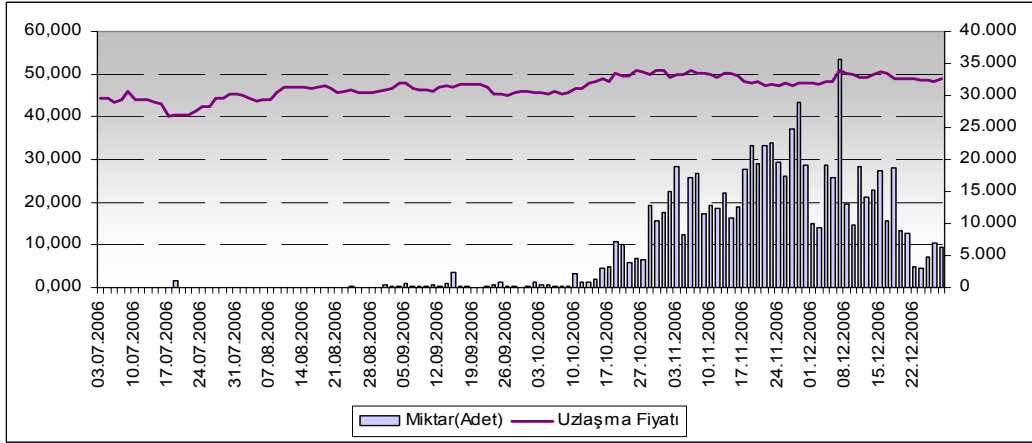


Ekim 2006 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

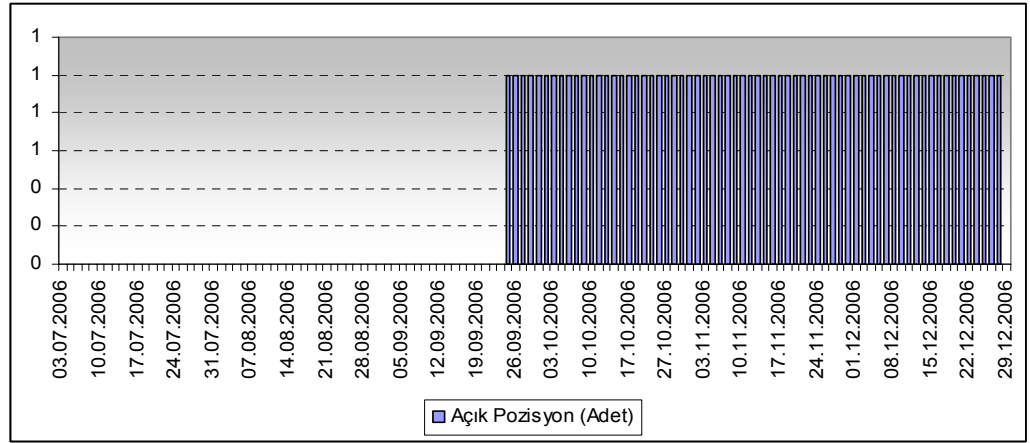
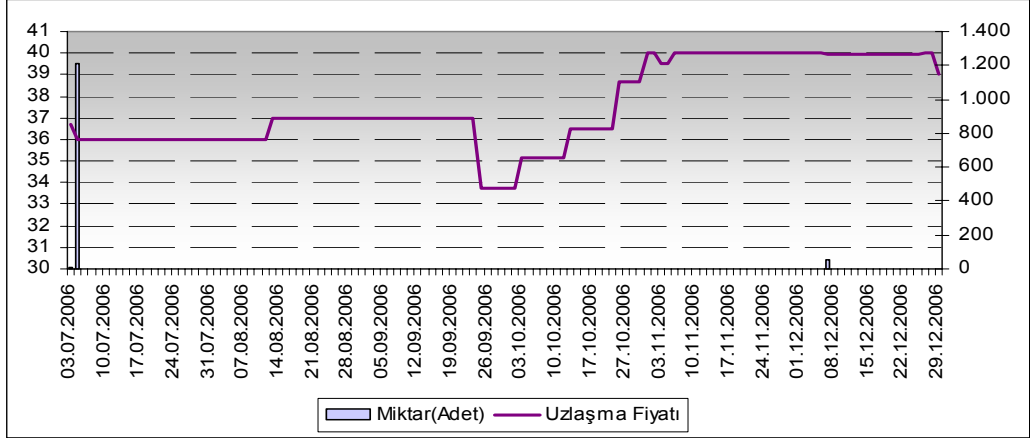




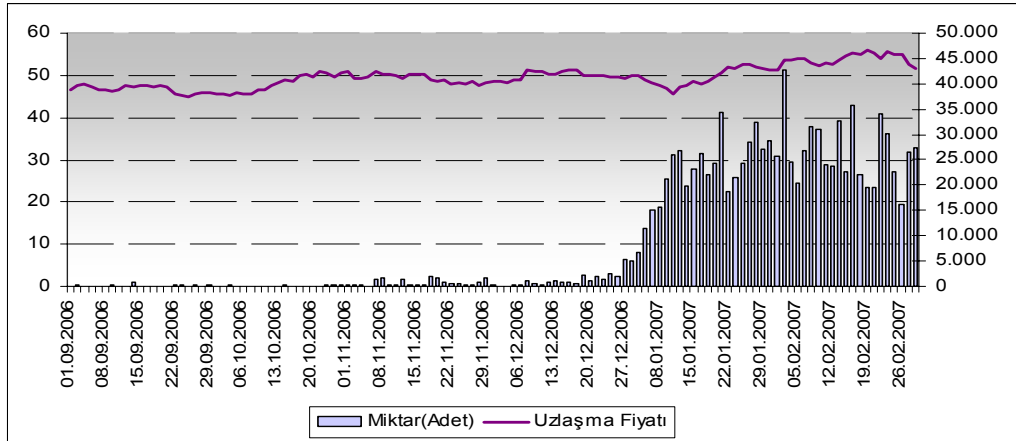
Aralık 2006 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

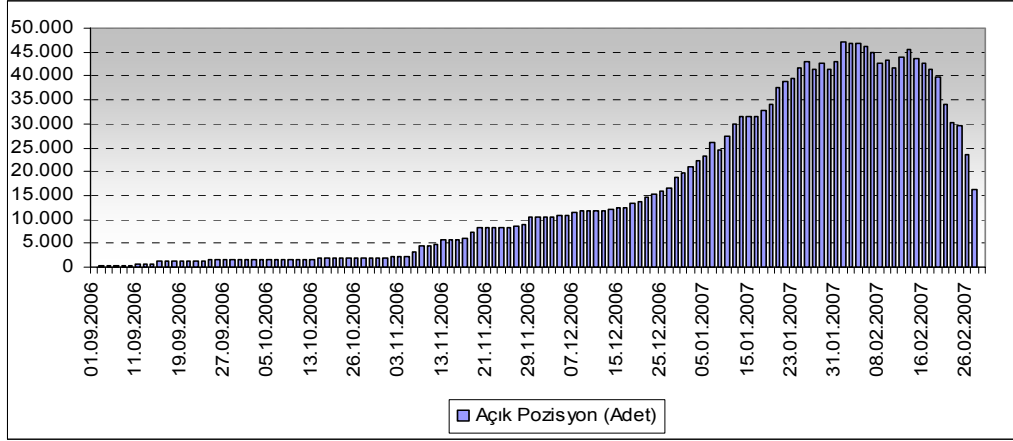


Aralık 2006 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

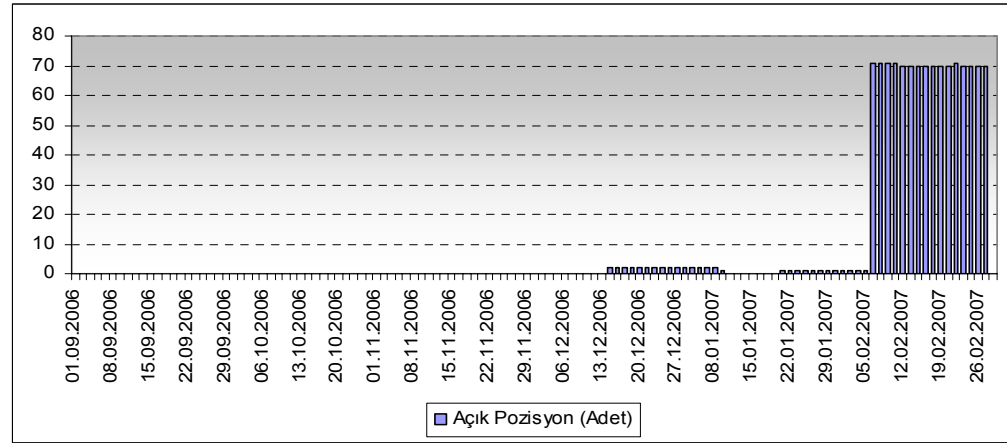
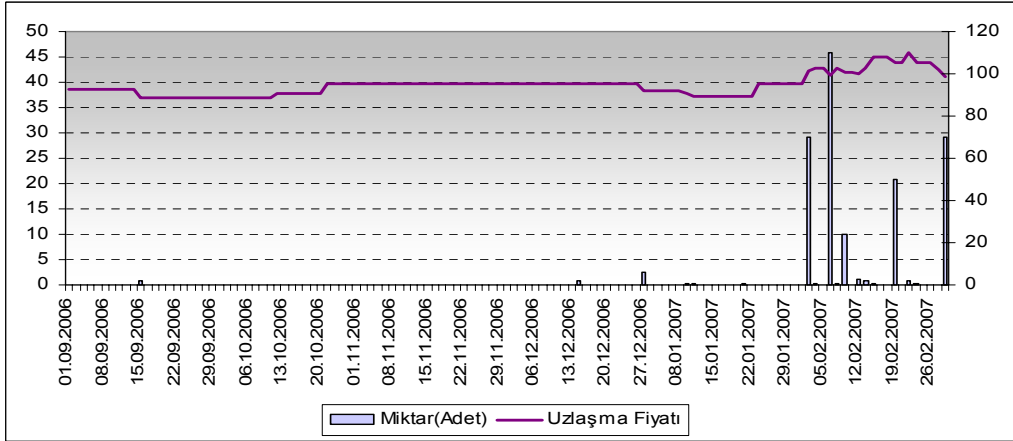


Şubat 2007 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

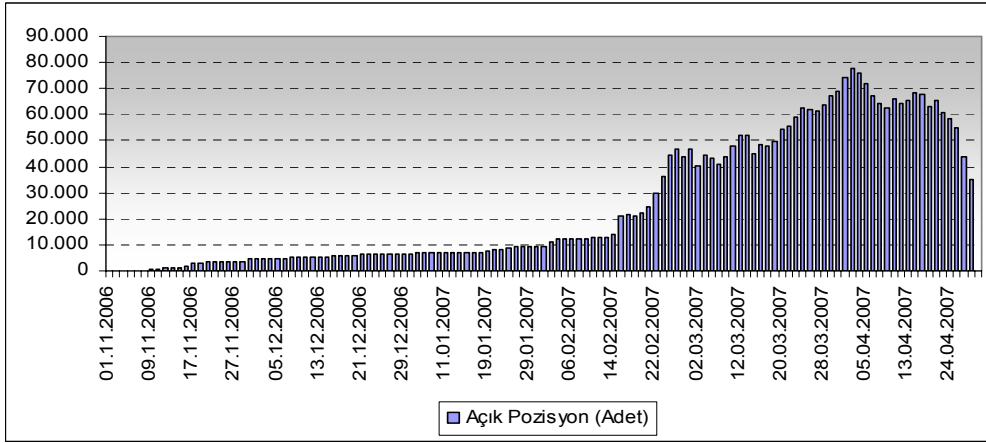
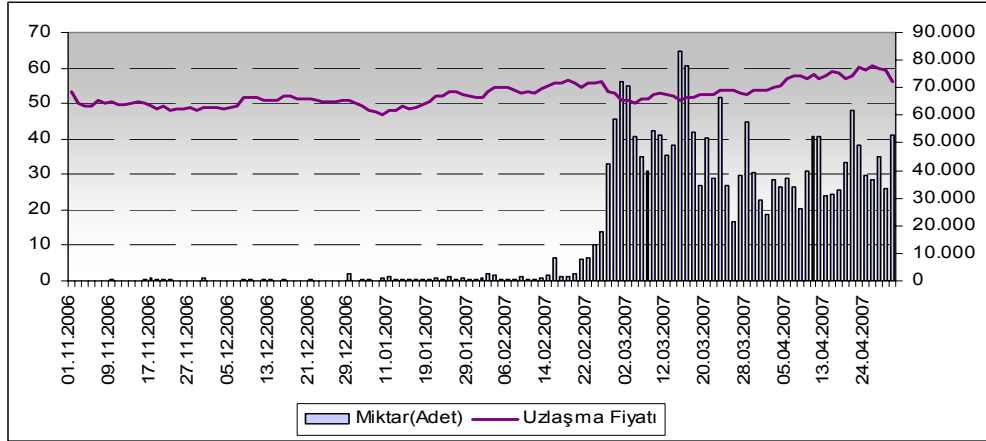




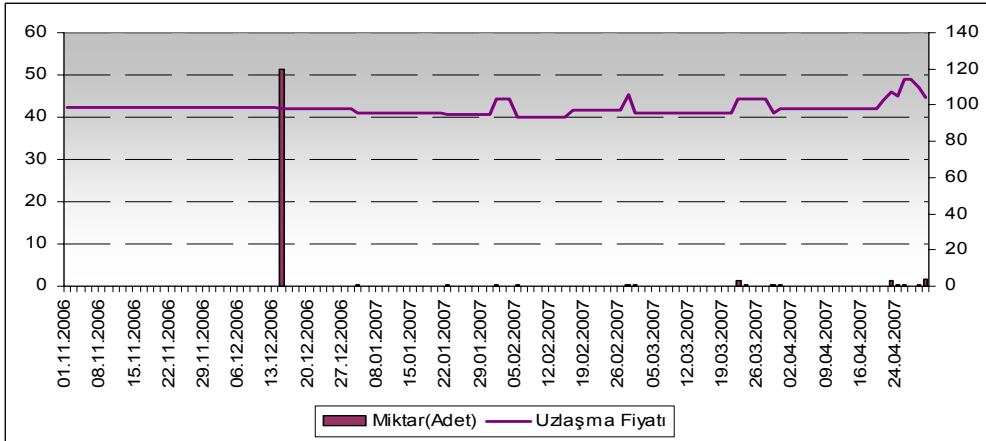
Şubat 2007 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

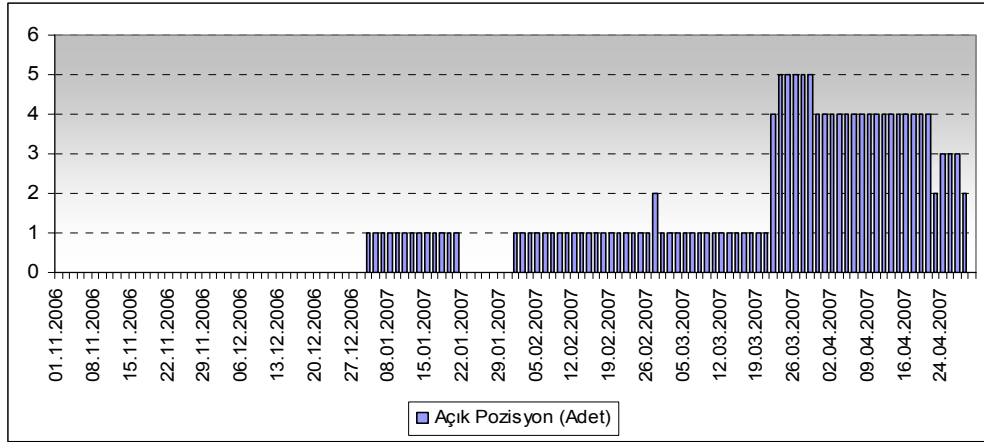


Nisan 2007 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

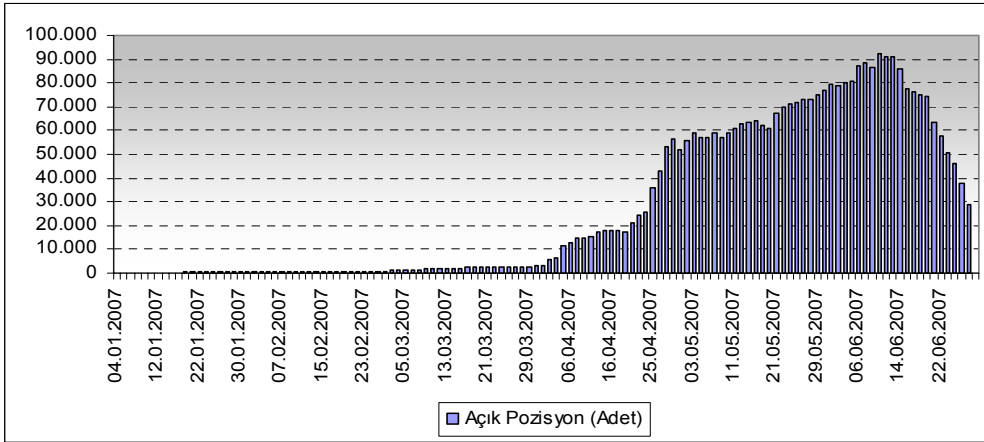
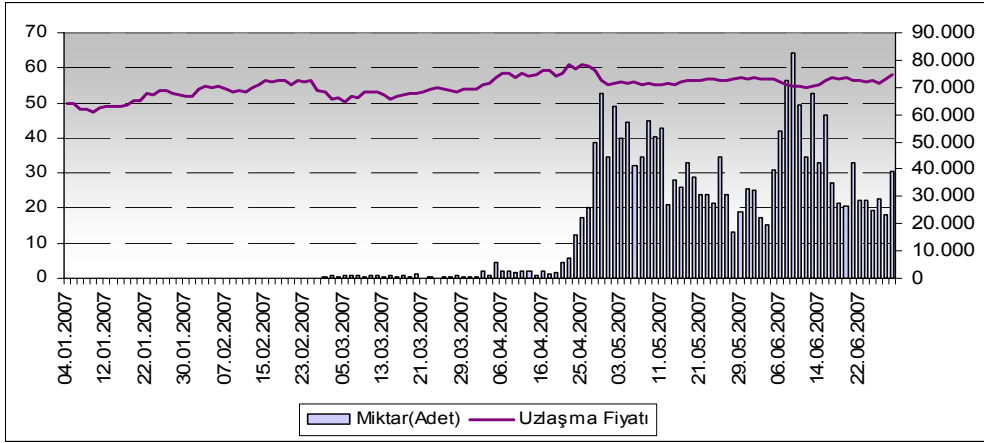


Nisan 2007 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

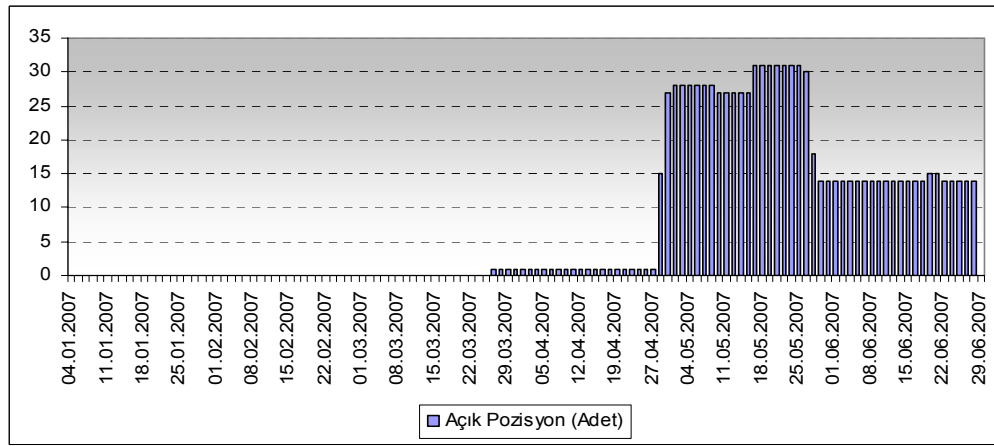
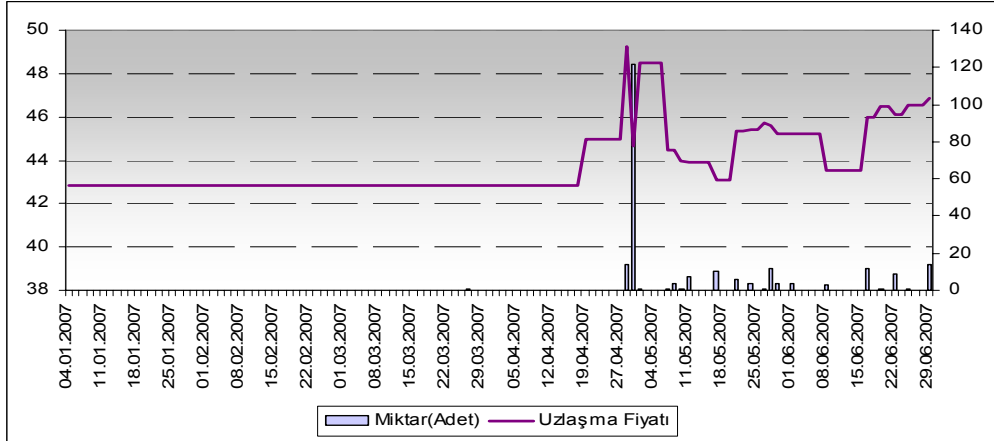




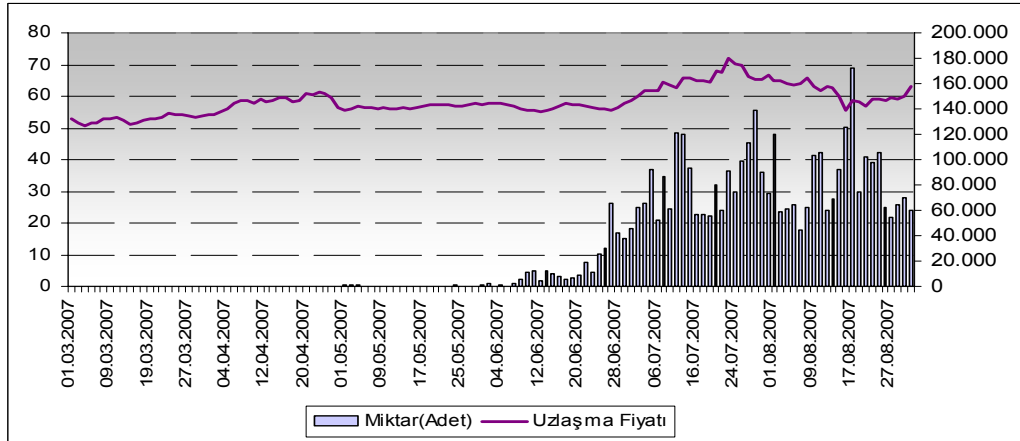
Haziran 2007 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

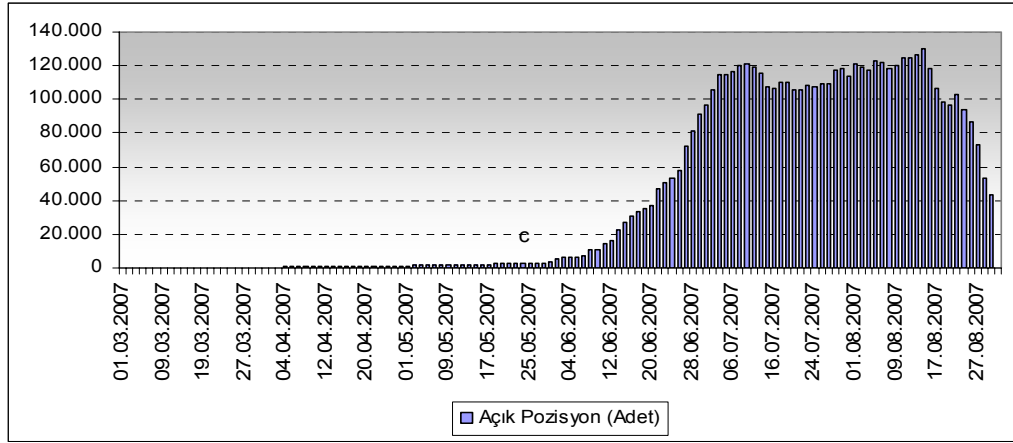


Haziran 2007 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

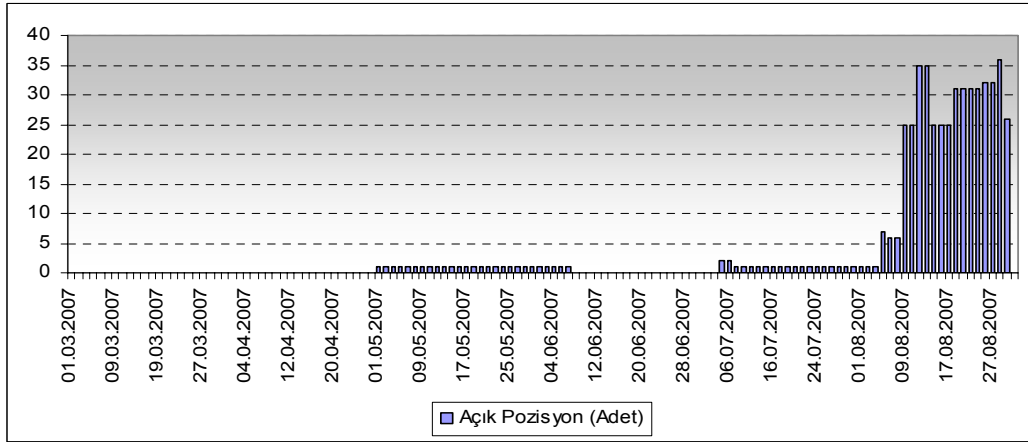
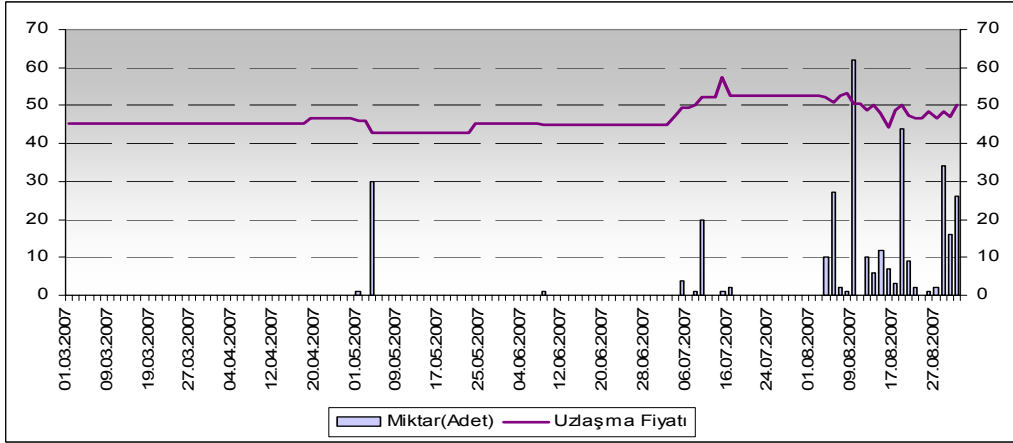


Ağustos 2007 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

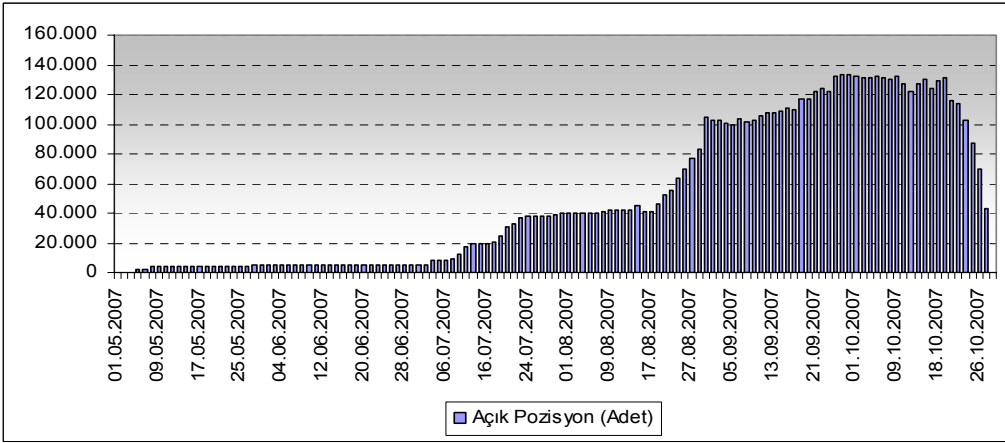
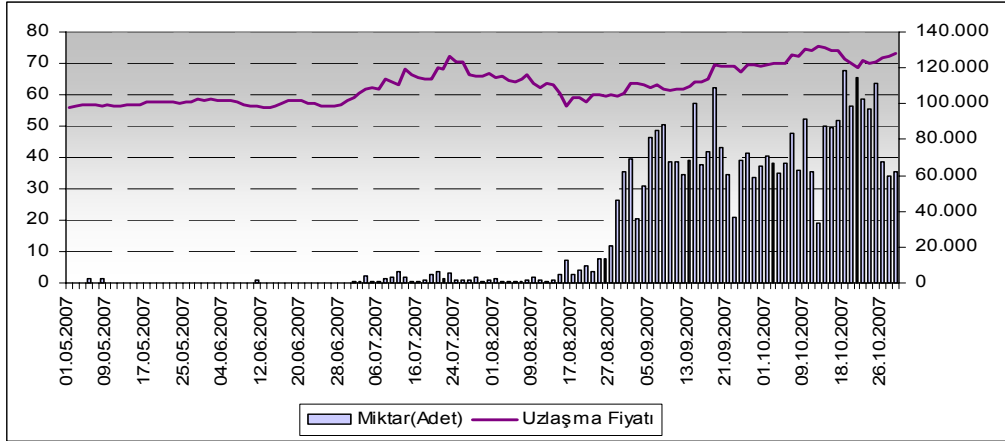




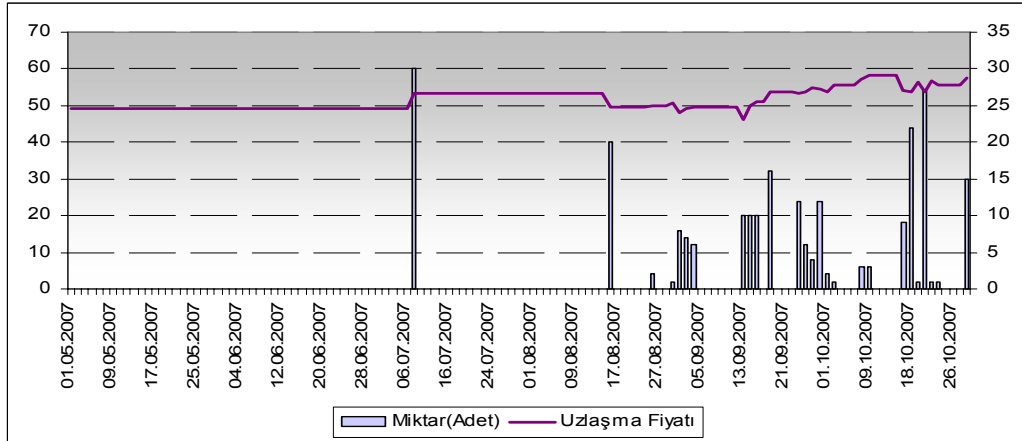
Ağustos 2007 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

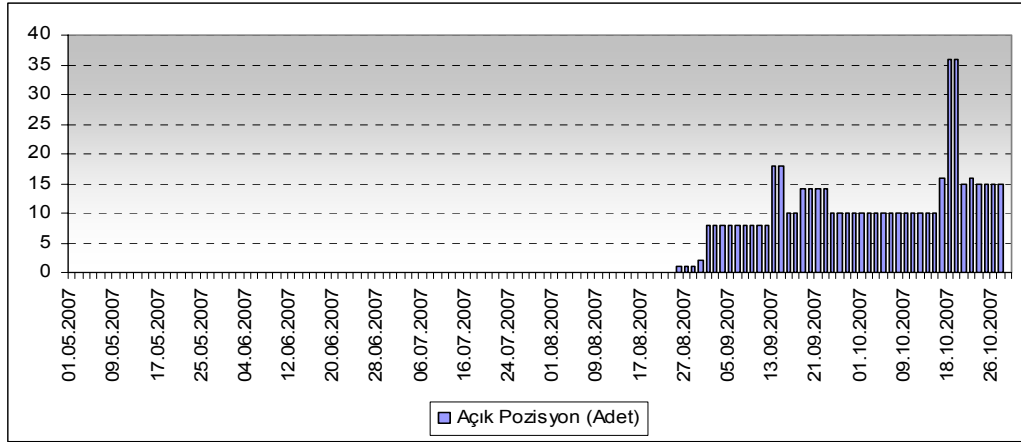


Ekim 2007 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

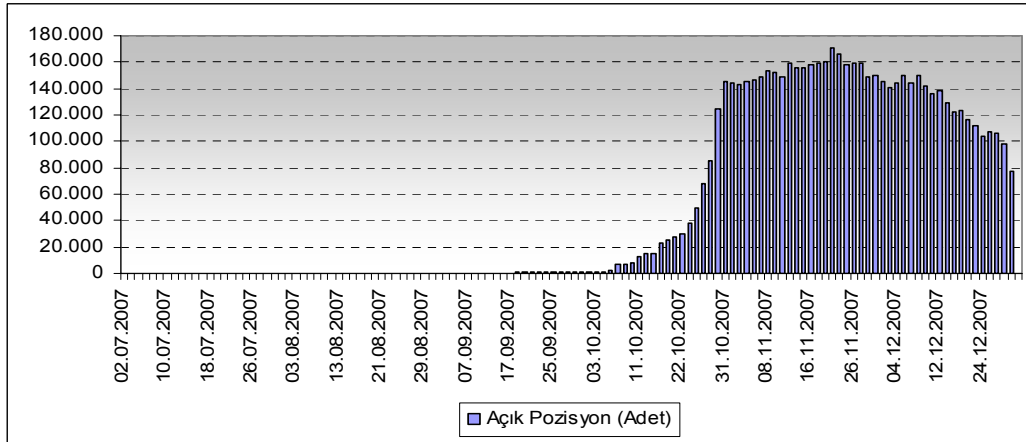
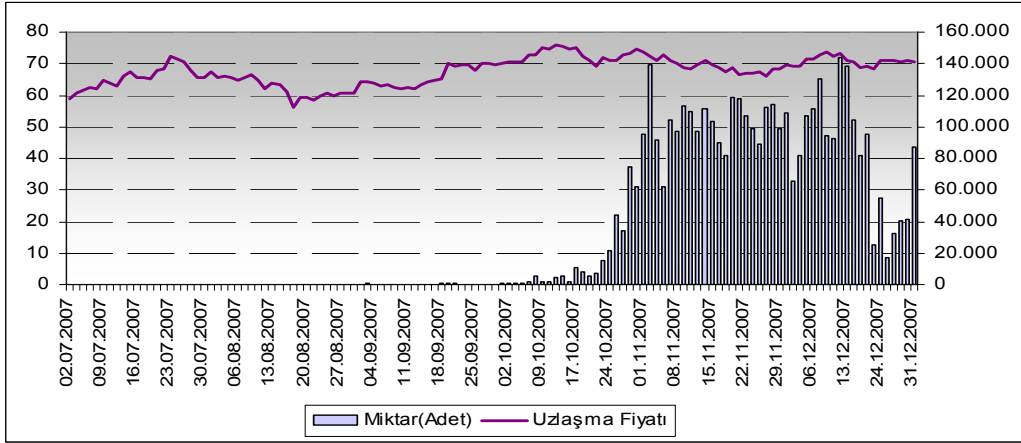


Ekim 2007 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

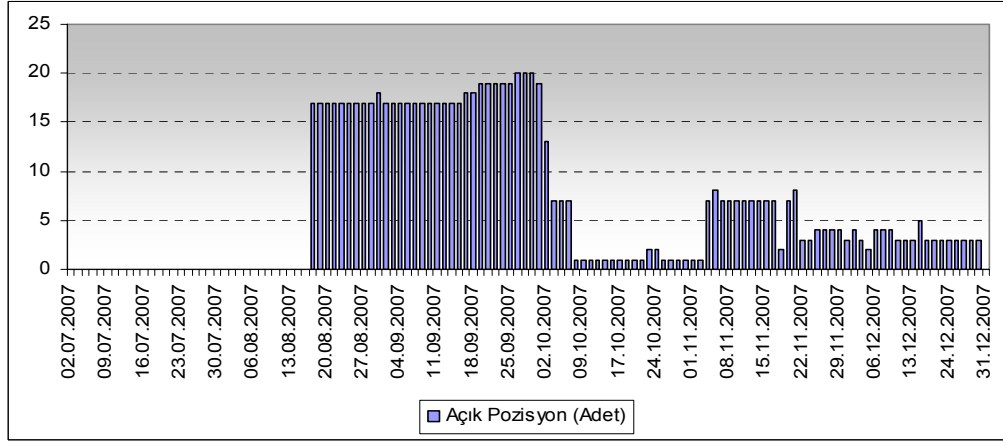
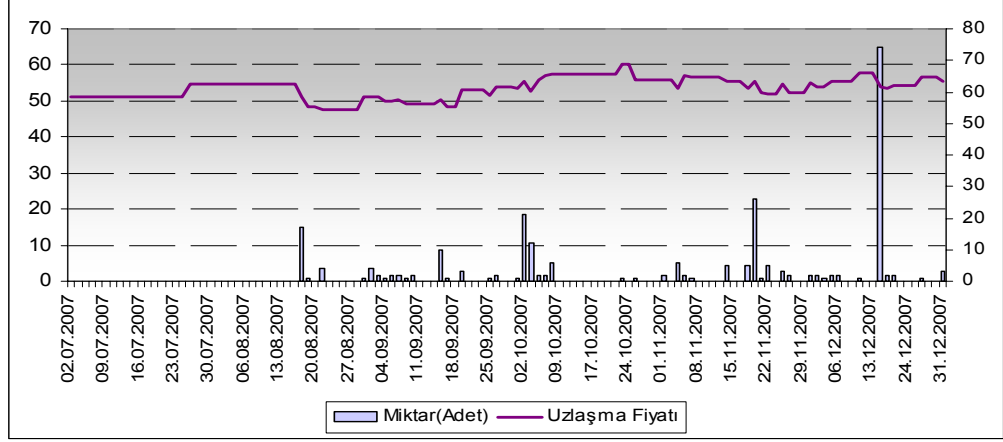




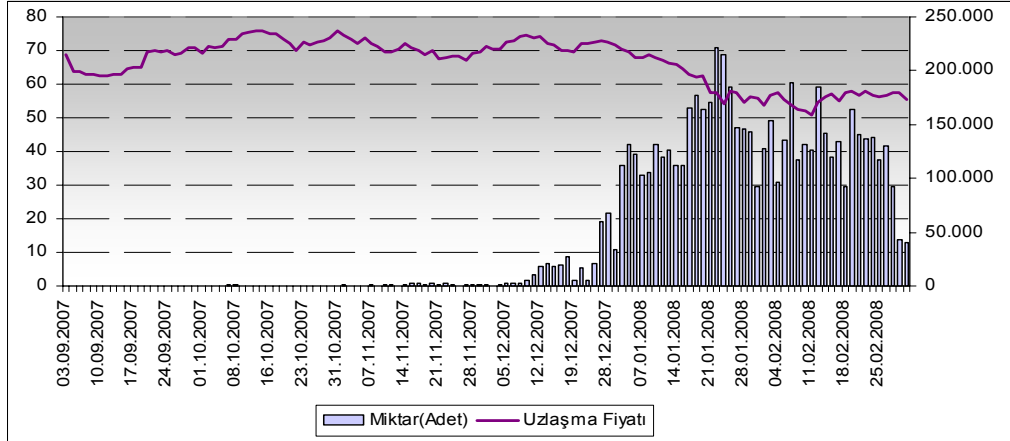
Aralık 2007 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

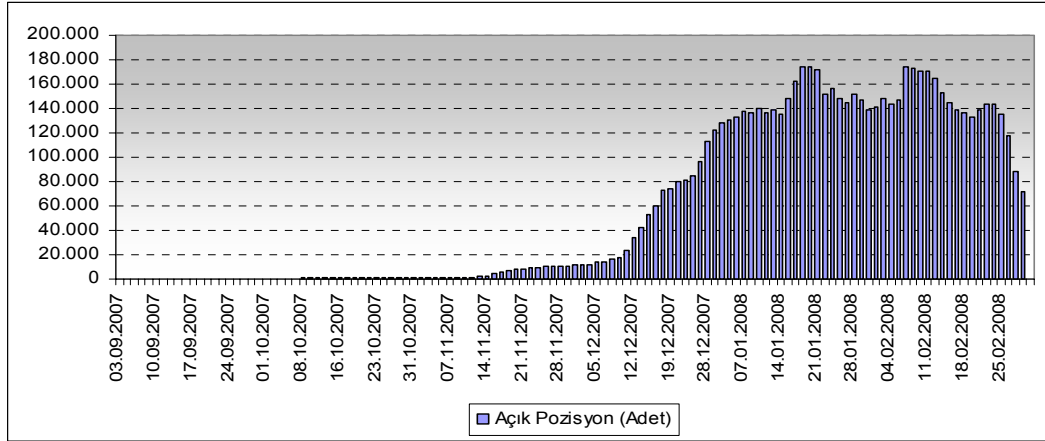


Aralık 2007 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

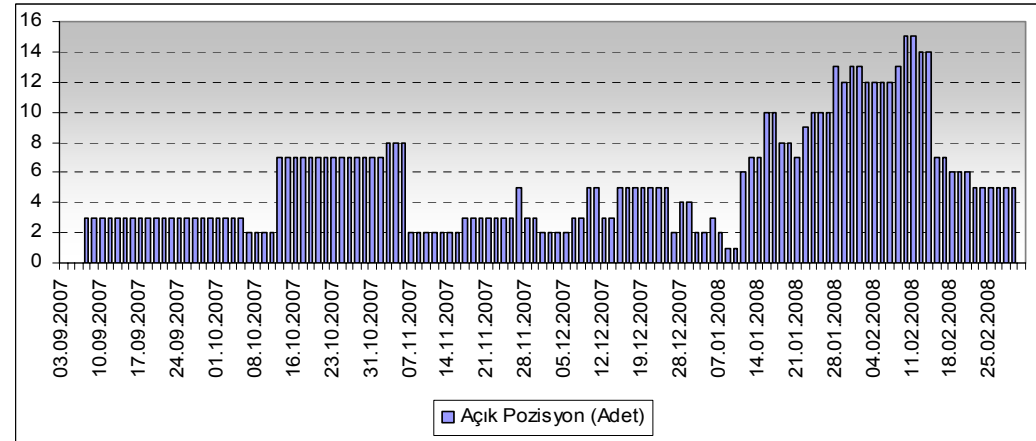
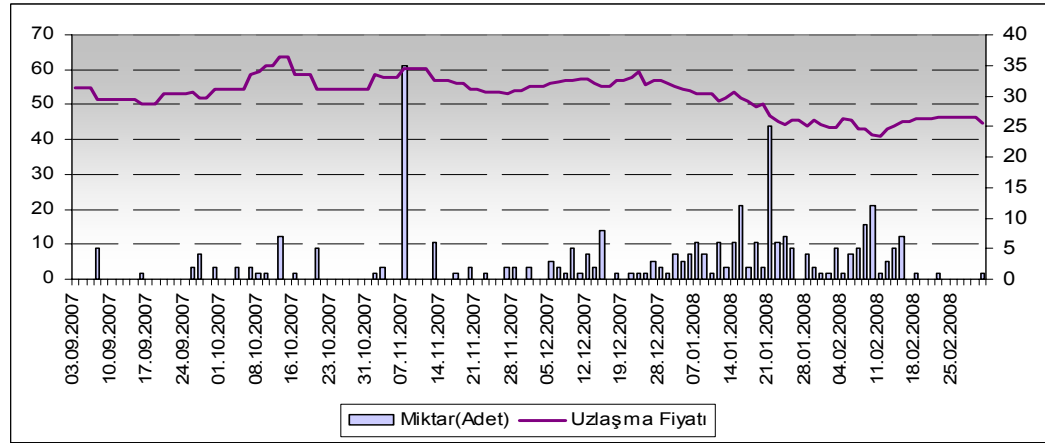


Şubat 2008 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

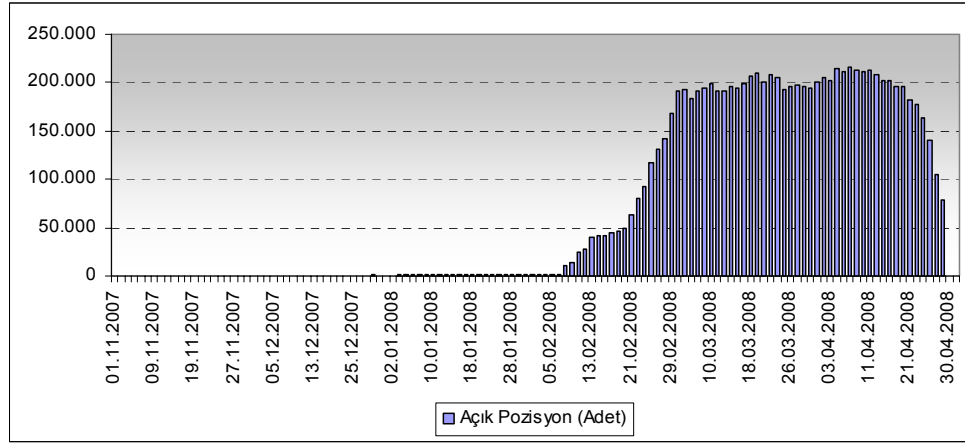
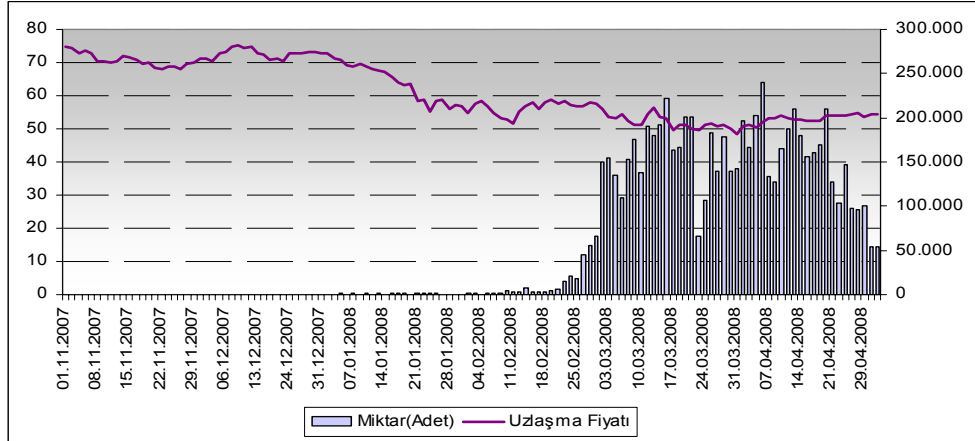




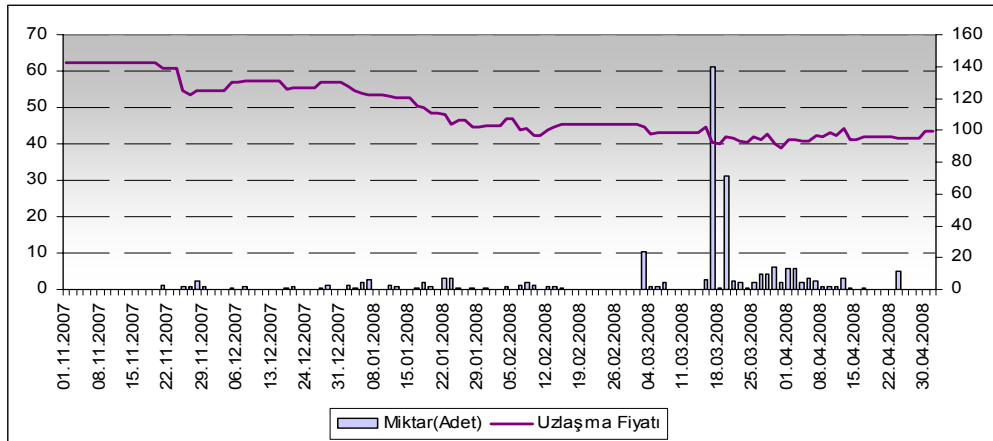
Şubat 2008 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

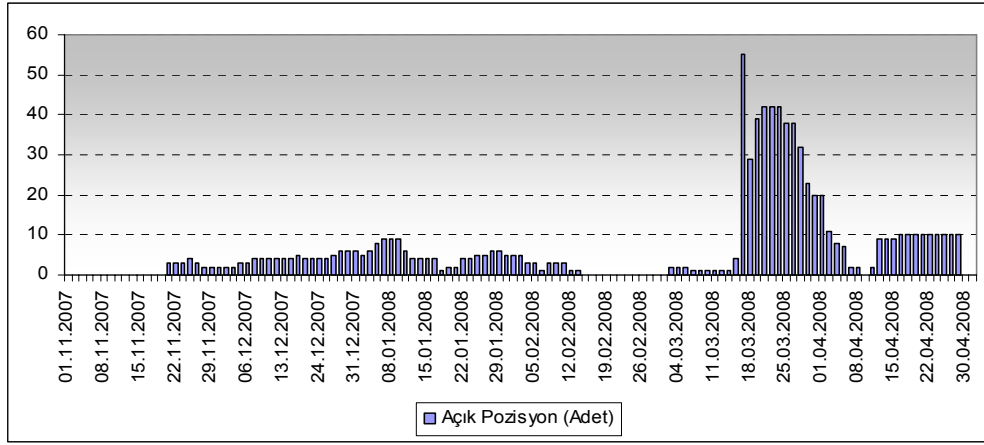


Nisan 2008 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

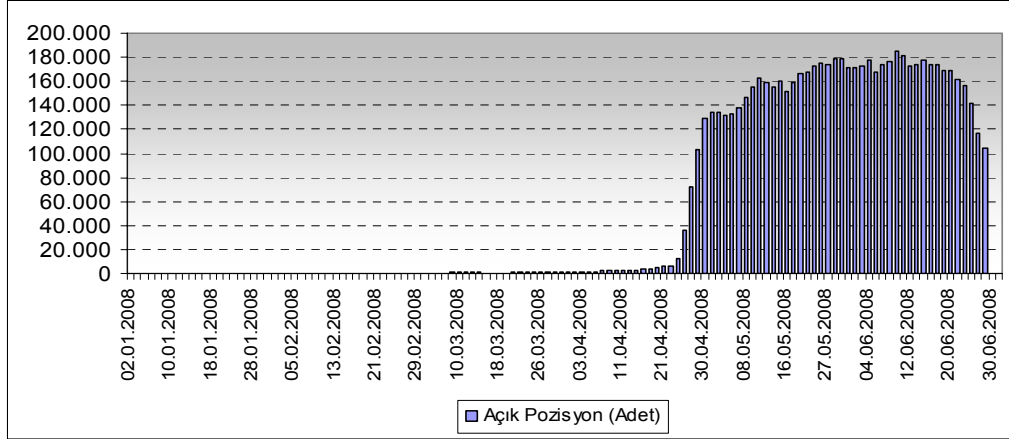
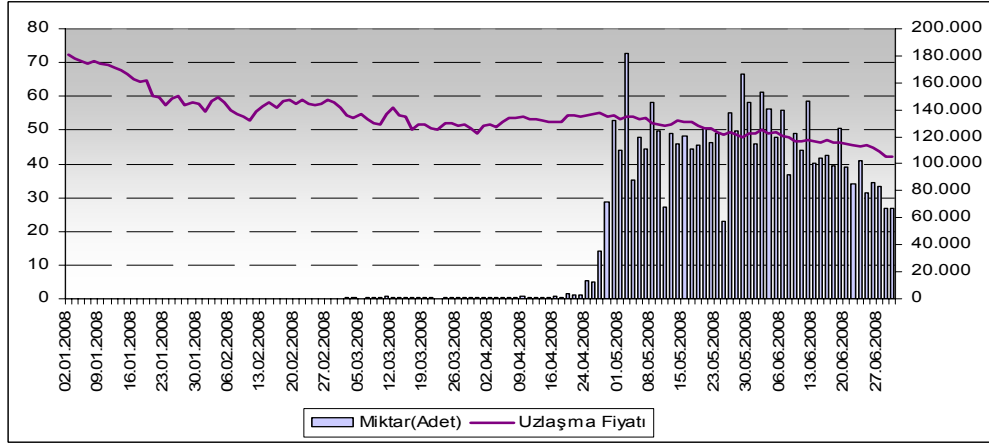


Nisan 2008 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

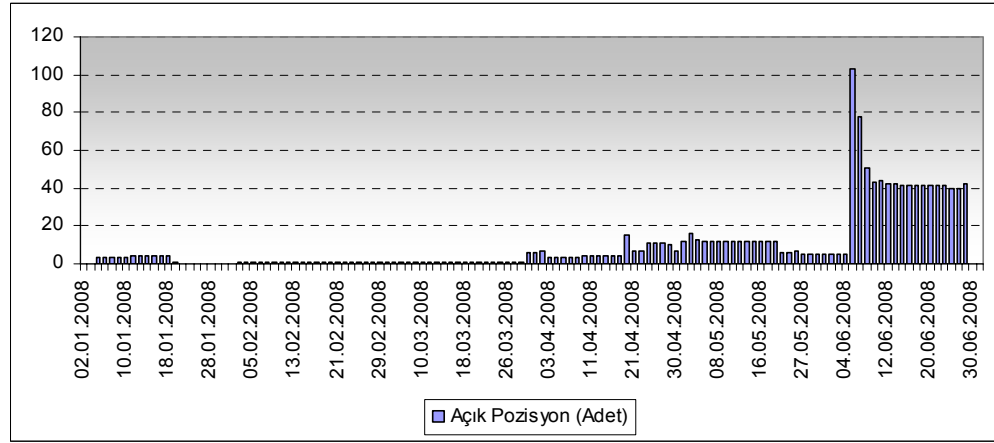
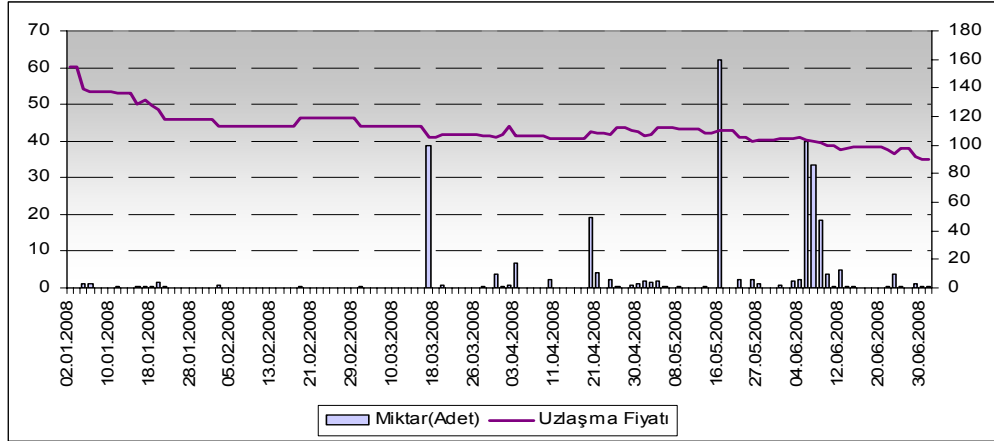




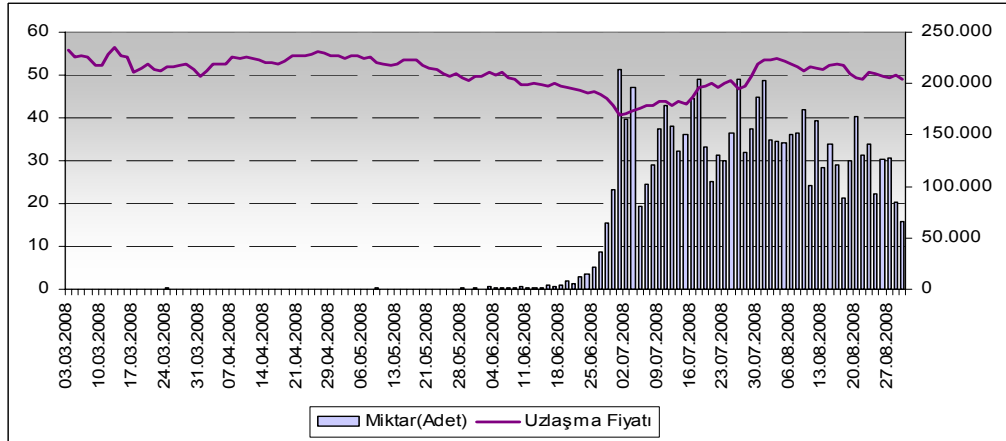
Haziran 2008 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

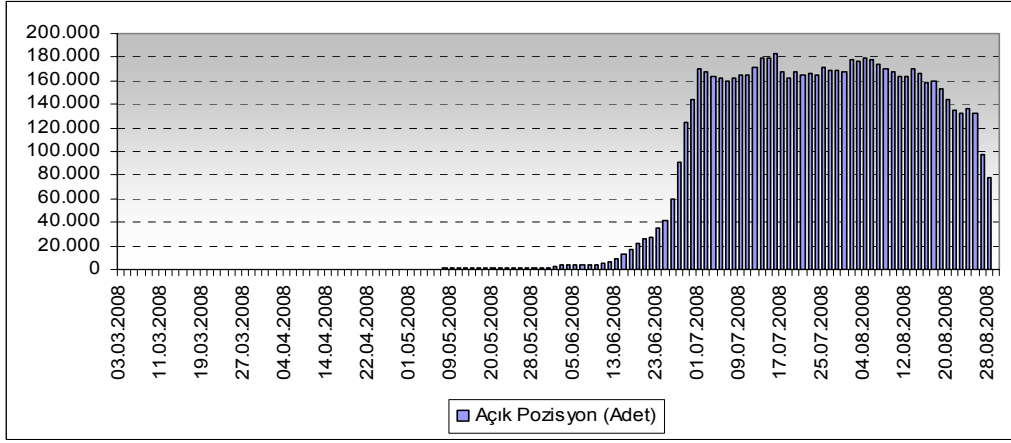


Haziran 2008 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

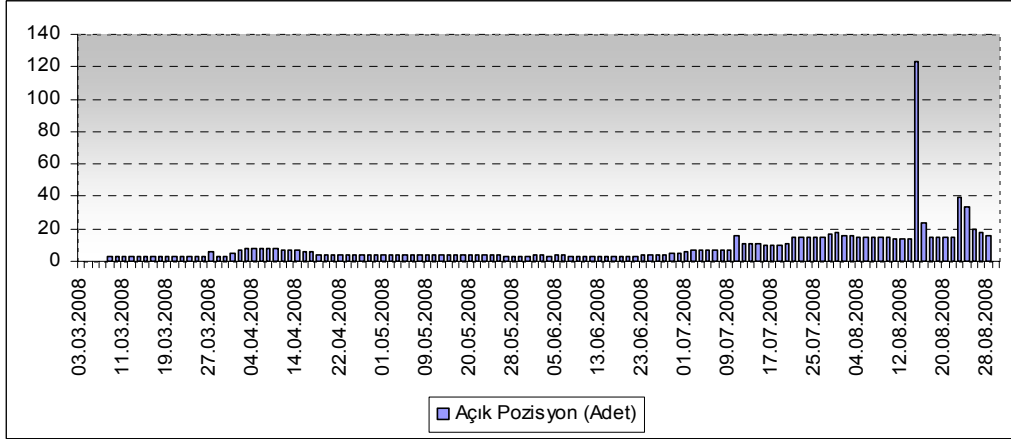
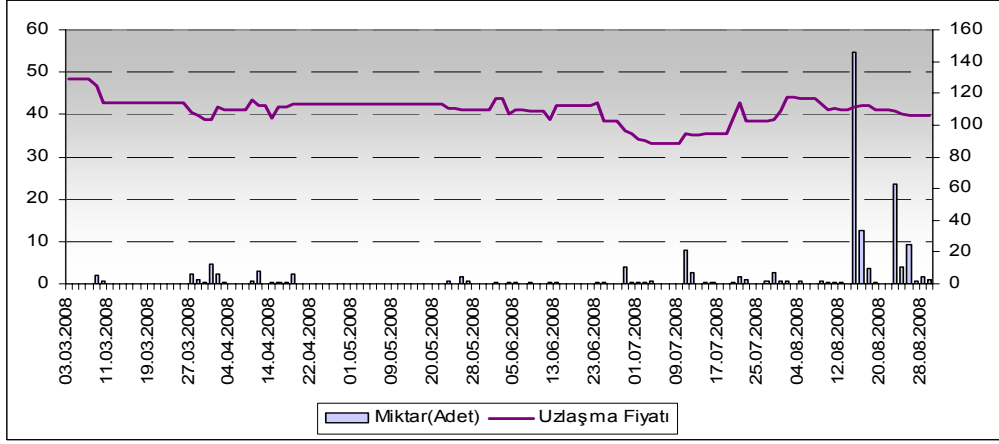


Ağustos 2008 Vadeli EVİS-30 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu



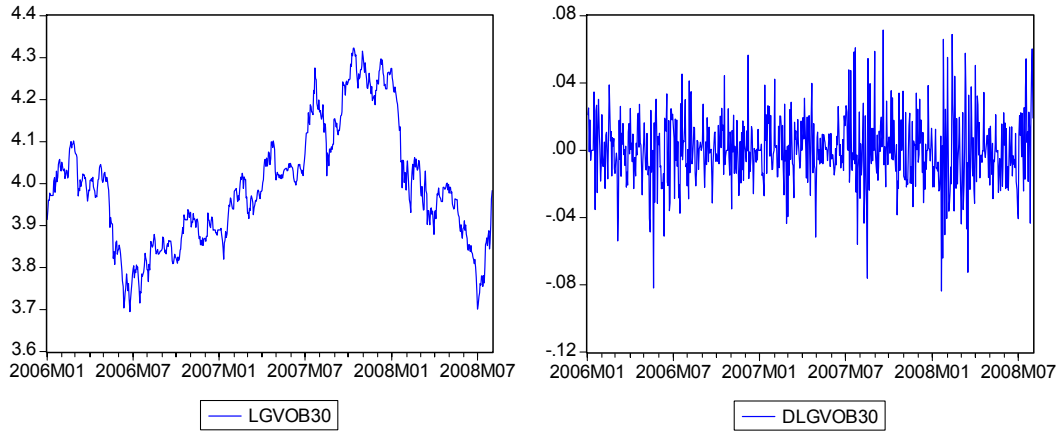


Ağustos 2008 Vadeli EVİS-100 Gün Sonu Uzlaşma Fiyatı-İşlem Miktarı Hareketleri ve Açık Pozisyon Durumu

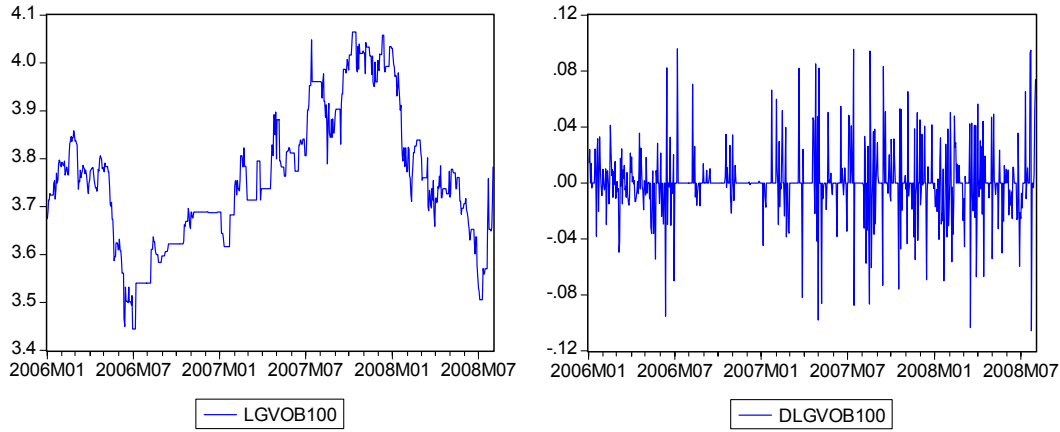


(Kaynak: VOB)

EK-5



EK-6



(Kaynak: VOB)

EK-7

Değişkenlerin Betimleyici İstatistikleri

Seri	LgU-30	DLgU-30	LgVOB-30	DLgVOB-30	LgU-100	DLgU-100	LgVOB-100	DLgVOB-100
Ortalama	3,990	0,000	3,992	0,000	3,765	0,000	3,761	0,000
Medyan	3,980	-0,000	3,983	0,000	3,758	0,000	3,754	0,000
Maksimum	4,311	0,071	4,322	0,071	4,064	0,064	4,064	0,095
Minimum	3,681	-0,085	3,695	-0,083	3,464	-0,086	3,444	-0,105
Standart Sapma	0,138	0,020	0,142	0,020	0,134	0,018	0,139	0,025
Yatıklık	0,332	-0,098	0,395	-0,008	0,310	-0,287	0,260	0,025
Basıklık	2,487	4,196	2,529	4,657	2,450	4,565	2,561	7,475
Jarque-Bera (Prob)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
Augmented ²⁴ Dickey Fuller Test (Prob)	0,655	0,000	0,645	0,000	0,683	0,000	0,384	0,000

²⁴ ADF testi " $\Delta Y_t = \alpha + \gamma \text{Trend} + \rho Y_{t-1} + \sum \delta \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$ " tahmin edilen regresyon denkleminde $\rho=0$ olup olmadığını test eder. H_0 hipotezi ($\rho=0$) reddediliyorsa Y değişkeninin orijinal seviyesinde durağan olduğu, H_0 hipotezi reddedilemiyorsa Y değişkeninin durağan olmadığı sonucuna ulaşılır. Orijinal seviyesinde durağan olmayan bir değişkenin durağanlığı sağlanıncaya kadar devresel farkları alınır.

EK-8**Logaritmik Transformasyona Tabi Tutulan ve Birinci Farkı Alınan İMKB-30 Serisinin Otokorelasyonunu ve Kısmi Otokorelasyonunu Yansıtan Tablo**

Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.004	-0.004	0.0090	0.924
		2 0.011	0.011	0.0859	0.958
		3 0.005	0.005	0.0998	0.992
		4 -0.016	-0.016	0.2812	0.991
		5 -0.037	-0.037	1.2207	0.943
		6 0.026	0.026	1.6757	0.947
		7 -0.060	-0.059	4.1486	0.763
		8 -0.017	-0.018	4.3435	0.825
		9 -0.019	-0.019	4.5890	0.869
		10 0.059	0.060	6.9692	0.728
		11 -0.006	-0.005	6.9901	0.800
		12 0.016	0.010	7.1670	0.846
		13 0.045	0.046	8.5447	0.806
		14 0.077	0.076	12.619	0.557
		15 0.039	0.042	13.647	0.552
		16 -0.016	-0.024	13.830	0.611
		17 -0.016	-0.008	14.000	0.667
		18 -0.069	-0.064	17.280	0.504
		19 0.019	0.026	17.520	0.555
		20 -0.066	-0.066	20.521	0.426
		21 -0.061	-0.055	23.075	0.340
		22 -0.029	-0.025	23.652	0.366
		23 0.008	0.003	23.696	0.421
		24 0.001	-0.004	23.696	0.479
		25 0.041	0.020	24.859	0.470

Hata Terimlerinin Kareleri Arasındaki Otokorelasyonu ve Kısmi Otokorelasyonu Yansıtan Tablo

Sample: 1/03/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.071	0.071	3.3610	0.067
		2 0.119	0.115	12.936	0.002
		3 0.150	0.137	28.278	0.000
		4 0.119	0.093	37.938	0.000
		5 0.082	0.043	42.516	0.000
		6 0.093	0.049	48.406	0.000
		7 0.028	-0.019	48.923	0.000
		8 0.012	-0.031	49.017	0.000
		9 0.058	0.028	51.316	0.000
		10 0.050	0.033	53.062	0.000
		11 0.081	0.069	57.581	0.000
		12 0.043	0.020	58.834	0.000
		13 0.084	0.056	63.723	0.000
		14 0.057	0.021	65.990	0.000
		15 0.031	-0.014	66.672	0.000
		16 0.075	0.035	70.611	0.000
		17 0.002	-0.038	70.614	0.000
		18 0.032	0.005	71.315	0.000
		19 -0.003	-0.028	71.321	0.000
		20 0.045	0.032	72.750	0.000
		21 0.048	0.043	74.364	0.000
		22 -0.019	-0.041	74.627	0.000
		23 0.001	-0.017	74.628	0.000
		24 0.133	0.119	86.920	0.000
		25 0.056	0.041	89.135	0.000

**Logaritmik Transformasyona Tabi Tutulan ve Birinci Farkı Alınan VOB-30 Serisinin
Otokorelasyonunu ve Kısmi Otokorelasyonunu Yansıtan Tablo**

Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.033	-0.033	0.7211	0.396
		2 0.027	0.026	1.2175	0.544
		3 -0.020	-0.018	1.4915	0.684
		4 -0.003	-0.005	1.4970	0.827
		5 -0.045	-0.044	2.8616	0.721
		6 0.029	0.026	3.4296	0.753
		7 -0.040	-0.036	4.5127	0.719
		8 -0.007	-0.012	4.5416	0.805
		9 -0.015	-0.013	4.6994	0.860
		10 0.092	0.089	10.439	0.403
		11 -0.003	0.005	10.445	0.491
		12 0.010	0.001	10.510	0.571
		13 0.025	0.029	10.933	0.616
		14 0.049	0.050	12.574	0.560
		15 0.035	0.045	13.435	0.569
		16 -0.003	-0.008	13.442	0.640
		17 -0.026	-0.020	13.922	0.673
		18 -0.039	-0.035	15.001	0.662
		19 0.036	0.041	15.897	0.664
		20 -0.077	-0.081	20.013	0.457
		21 -0.028	-0.036	20.567	0.486
		22 -0.017	-0.013	20.760	0.536
		23 -0.016	-0.023	20.946	0.584
		24 -0.031	-0.041	21.634	0.601
		25 0.020	-0.002	21.916	0.641

Hata Terimlerinin Kareleri Arasındaki Otokorelasyonu ve Kısmi Otokorelasyonu Yansıtan Tablo

Sample: 1/03/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.087	0.087	5.1368	0.023
		2 0.120	0.114	14.943	0.001
		3 0.171	0.154	34.663	0.000
		4 0.080	0.046	38.997	0.000
		5 0.114	0.074	47.830	0.000
		6 0.074	0.027	51.578	0.000
		7 0.052	0.010	53.389	0.000
		8 0.042	-0.002	54.585	0.000
		9 0.046	0.015	56.059	0.000
		10 0.059	0.033	58.475	0.000
		11 0.096	0.074	64.812	0.000
		12 0.004	-0.030	64.822	0.000
		13 0.105	0.076	72.401	0.000
		14 0.074	0.036	76.147	0.000
		15 0.024	-0.010	76.554	0.000
		16 0.111	0.064	85.095	0.000
		17 0.025	-0.014	85.511	0.000
		18 0.039	0.001	86.544	0.000
		19 -0.000	-0.046	86.544	0.000
		20 0.109	0.094	94.742	0.000
		21 0.046	0.016	96.219	0.000
		22 0.000	-0.029	96.219	0.000
		23 -0.008	-0.048	96.258	0.000
		24 0.119	0.104	106.18	0.000
		25 0.045	0.023	107.60	0.000

**Logaritmik Transformasyona Tabi Tutulan ve Birinci Farkı Alınan İMKB-100 Serisinin
Otokorelasyonunu ve Kısmi Otokorelasyonunu Yansıtan Tablo**

Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	1	-0.002	-0.002	0.0020	0.964
2	1	0.014	0.014	0.1382	0.933
3	1	0.010	0.010	0.2033	0.977
4	1	-0.021	-0.021	0.4928	0.974
5	1	-0.032	-0.032	1.1747	0.947
6	1	0.027	0.028	1.6834	0.946
7	1	-0.061	-0.060	4.2604	0.749
8	1	-0.016	-0.016	4.4248	0.817
9	1	-0.025	-0.025	4.8472	0.847
10	1	0.057	0.059	7.0822	0.718
11	1	-0.003	-0.003	7.0905	0.792
12	1	0.009	0.002	7.1403	0.848
13	1	0.042	0.043	8.3706	0.819
14	1	0.074	0.073	12.105	0.598
15	1	0.038	0.041	13.118	0.593
16	1	-0.010	-0.019	13.186	0.659
17	1	-0.017	-0.011	13.376	0.711
18	1	-0.071	-0.066	16.836	0.534
19	1	0.020	0.027	17.102	0.583
20	1	-0.069	-0.070	20.435	0.431
21	1	-0.059	-0.053	22.884	0.350
22	1	-0.022	-0.017	23.216	0.390
23	1	-0.002	-0.003	23.219	0.448
24	1	0.002	-0.002	23.222	0.507
25	1	0.046	0.026	24.703	0.479

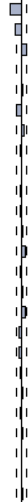
Hata Terimlerinin Kareleri Arasındaki Otokorelasyonu ve Kısmi Otokorelasyonu Yansıtan Tablo

Sample: 1/03/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	1	0.094	0.094	5.9234	0.015
2	1	0.117	0.110	15.255	0.000
3	1	0.139	0.122	28.362	0.000
4	1	0.127	0.097	39.252	0.000
5	1	0.094	0.054	45.210	0.000
6	1	0.100	0.055	51.971	0.000
7	1	0.024	-0.027	52.356	0.000
8	1	0.009	-0.035	52.408	0.000
9	1	0.050	0.020	54.114	0.000
10	1	0.052	0.032	55.963	0.000
11	1	0.075	0.062	59.797	0.000
12	1	0.046	0.025	61.262	0.000
13	1	0.078	0.055	65.496	0.000
14	1	0.047	0.012	67.051	0.000
15	1	0.032	-0.012	67.774	0.000
16	1	0.102	0.065	74.949	0.000
17	1	-0.003	-0.046	74.955	0.000
18	1	0.035	0.007	75.795	0.000
19	1	-0.009	-0.039	75.849	0.000
20	1	0.029	0.013	76.437	0.000
21	1	0.033	0.025	77.185	0.000
22	1	-0.016	-0.036	77.357	0.000
23	1	-0.003	-0.007	77.361	0.000
24	1	0.129	0.128	89.093	0.000
25	1	0.064	0.048	91.988	0.000

**Logaritmik Transformasyona Tabi Tutulan ve Birinci Farkı Alınan VOB-100 Serisinin
Otokorelasyonunu ve Kısmi Otokorelasyonunu Yansıtan Tablo**

Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.155	-0.155	16.295	0.000
		2 -0.090	-0.117	21.750	0.000
		3 0.076	0.044	25.638	0.000
		4 0.007	0.017	25.670	0.000
		5 0.022	0.040	25.999	0.000
		6 -0.074	-0.068	29.760	0.000
		7 0.035	0.016	30.609	0.000
		8 -0.018	-0.028	30.830	0.000
		9 -0.005	0.001	30.850	0.000
		10 -0.012	-0.020	30.951	0.001
		11 -0.018	-0.018	31.176	0.001
		12 0.017	0.002	31.368	0.002
		13 0.042	0.051	32.580	0.002
		14 -0.023	-0.007	32.938	0.003
		15 0.014	0.020	33.076	0.005
		16 0.048	0.044	34.656	0.004
		17 -0.025	-0.008	35.078	0.006
		18 -0.030	-0.031	35.697	0.008
		19 -0.015	-0.031	35.863	0.011
		20 0.020	0.004	36.154	0.015
		21 -0.019	-0.013	36.412	0.020
		22 0.010	0.018	36.480	0.027
		23 0.007	0.007	36.512	0.037
		24 0.002	0.010	36.516	0.049
		25 0.008	0.007	36.565	0.063

Hata Terimlerinin Kareleri Arasındaki Otokorelasyonu ve Kısmi Otokorelasyonu Yansıtan Tablo

Sample: 1/03/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.242	0.242	39.544	0.000
		2 0.102	0.047	46.650	0.000
		3 0.011	-0.025	46.738	0.000
		4 0.035	0.036	47.592	0.000
		5 0.088	0.078	52.804	0.000
		6 0.047	0.005	54.279	0.000
		7 0.067	0.047	57.369	0.000
		8 0.030	0.003	57.971	0.000
		9 0.067	0.053	61.054	0.000
		10 -0.024	-0.063	61.465	0.000
		11 0.009	0.017	61.525	0.000
		12 -0.038	-0.047	62.492	0.000
		13 -0.011	-0.001	62.569	0.000
		14 -0.030	-0.035	63.186	0.000
		15 -0.002	0.017	63.188	0.000
		16 0.021	0.018	63.498	0.000
		17 -0.021	-0.024	63.803	0.000
		18 0.048	0.059	65.397	0.000
		19 0.029	0.025	65.963	0.000
		20 0.082	0.065	70.673	0.000
		21 0.001	-0.030	70.674	0.000
		22 -0.018	-0.023	70.892	0.000
		23 0.062	0.077	73.542	0.000
		24 0.121	0.090	83.735	0.000
		25 0.091	0.017	89.504	0.000

EK-9

Logaritmik Transformasyona Tabi Tutulan ve Birinci Farkı Alınan İMKB-30 ve VOB-30 Serilerinin Çapraz Korelasyonunu Yansıtan Tablo

Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 673
Correlations are asymptotically consistent approximations

DLG30.DLGVOB30(-i)	DLG30.DLGVOB30(+i)	i	lag	lead
		0	0.9351	0.9351
		1	0.0143	-0.0044
		2	0.0157	0.0255
		3	-0.0075	-0.0092
		4	-0.0188	-0.0035
		5	-0.0375	-0.0378
		6	0.0159	0.0460
		7	-0.0441	-0.0590
		8	-0.0128	-0.0106
		9	-0.0053	-0.0198
		10	0.0668	0.0771
		11	0.0093	-0.0155
		12	0.0027	0.0220
		13	0.0412	0.0297
		14	0.0493	0.0724
		15	0.0379	0.0373
		16	-0.0145	0.0008
		17	-0.0244	-0.0219
		18	-0.0378	-0.0660
		19	0.0209	0.0387
		20	-0.0834	-0.0665
		21	-0.0350	-0.0478
		22	-0.0358	-0.0124
		23	-0.0046	-0.0005
		24	0.0039	-0.0398
		25	0.0278	0.0399

Logaritmik Transformasyona Tabi Tutulan ve Birinci Farkı Alınan İMKB-100 ve VOB-100 Serilerinin Çapraz Korelasyonunu Yansıtan Tablo

Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 673
Correlations are asymptotically consistent approximations

DLG100.DLGVOB100(-i)	DLG100.DLGVOB100(+i)	i	lag	lead
		0	0.3960	0.3960
		1	-0.0355	0.1834
		2	0.0104	-0.0566
		3	0.0639	0.0869
		4	-0.0604	0.0757
		5	-0.0174	-0.0121
		6	-0.0347	0.0196
		7	-0.0406	0.0391
		8	0.0324	0.0035
		9	0.0358	-0.0679
		10	0.0045	0.0744
		11	-0.0152	-0.0062
		12	0.0420	-0.0199
		13	0.0231	0.0203
		14	-0.0183	0.0834
		15	0.0210	0.0156
		16	-0.0182	0.0082
		17	-0.0115	0.0091
		18	0.0334	-0.0575
		19	-0.0249	0.0456
		20	-0.0390	-0.0185
		21	-0.0025	-0.0437
		22	0.0137	0.0138
		23	0.0475	-0.0725
		24	-0.0322	0.0086
		25	0.0124	0.0058

EK-10

Granger Nedensellik Analizi

Granger Nedensellik analizi aşağıda yer alan regresyonların tahminini gerekli kılmaktadır.

$$X_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{t-j} + U_{1t} \quad (1)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^m \lambda_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_j X_{t-j} + U_{2t} \quad (2)$$

Gelecek geçmiş kestiremeyeceğine göre, eğer X değişkeni Y değişkeninin Granger nedeniyse, X'teki değişimler Y'deki değişimlerden önce gelmelidir. Dolayısıyla, Y'nin (kendi geçmiş değerleri de yer alacak şekilde) başka değişkenlere göre regresyonuna X'in gecikmeli değişkenleri de eklendiğinde Y'nin kestirimi anlamlı bir biçimde iyileşiyorsa, o zaman X, Y'nin Granger nedenidir diyebiliriz. Ters de geçerlidir.

Granger nedensellik analizi aşağıda yer alan hipotezleri test etmektedir. Şayet H_0 hipotezinin reddedilebilmesi için yeterli istatistiki kanıtlara ulaşılamaz ise X değişkeninin Y değişkeninin Granger nedeni olmadığı sonucuna ulaşılır.

H_0 : X, Y'nin Granger Nedeni Değildir.

H_1 : X, Y'nin Granger Nedenidir.

Granger nedensellik testi için kurulan model, yapısal bir ekonometrik model değildir. Bu model, geleceğin tahminini değil nedensellik sınamalarının gerçekleştirilmesini amaçlamaktadır. Bu nedenle modeldeki değişkenler önceden durağanlaştırılmalıdır. Çalışmamızın “Durağanlık Testleri” başlıklı bölümünde serilerimizin durağan olup olmadığının belirlenmesi için durağanlık testleri uygulanmış ve logaritmik transformasyona tabi tutulan ve birinci farkları alınan değişkenlerimizin durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Granger yöntemi kullanılırken aşırı özen gösterilmelidir. Çünkü Granger nedensellik testi, kullanılan gecikme uzunluğuna karşı oldukça duyarlıdır. “Granger Nedenselliği” yaklaşımının seçilmesi halinde, önce test regresyonlarında kaç tane gecikme süresi kullanılacağı sorusu ortaya çıkmaktadır. Bütün geçmiş bilgilerin mevcut durumu etkilediği tezinden hareketle fazla sayıda gecikme süresi kullanmak daha doğru olmaktadır. Bu doğrultuda çalışmamızda kullanılan değişkenler için 1-10 günlük gecikme düzeylerinde yukarıda belirtilen hipotezler çerçevesinde Granger nedensellik sınaması yapılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda yer alan tabloda özetlenmiştir.

Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Gecikme Uzunluğu	DLg100→DLgVOB100		DLgVOB100→DLg100		DLg30→DLgVOB30		DLgVOB30→DLg30	
	Prob	$\alpha=0,05$	Prob	$\alpha=0,05$	Prob	$\alpha=0,05$	Prob	$\alpha=0,05$
1	0,000	Ho Ret	0,345	Ho Reddedilemez	0,049	Ho Ret	0,199	Ho Reddedilemez
2	0,000	Ho Ret	0,548	Ho Reddedilemez	0,135	Ho Reddedilemez	0,277	Ho Reddedilemez
3	0,000	Ho Ret	0,248	Ho Reddedilemez	0,147	Ho Reddedilemez	0,402	Ho Reddedilemez
4	0,000	Ho Ret	0,216	Ho Reddedilemez	0,238	Ho Reddedilemez	0,528	Ho Reddedilemez
5	0,000	Ho Ret	0,337	Ho Reddedilemez	0,339	Ho Reddedilemez	0,646	Ho Reddedilemez
6	0,000	Ho Ret	0,347	Ho Reddedilemez	0,158	Ho Reddedilemez	0,681	Ho Reddedilemez
7	0,000	Ho Ret	0,495	Ho Reddedilemez	0,198	Ho Reddedilemez	0,718	Ho Reddedilemez
8	0,000	Ho Ret	0,528	Ho Reddedilemez	0,271	Ho Reddedilemez	0,786	Ho Reddedilemez
9	0,000	Ho Ret	0,292	Ho Reddedilemez	0,340	Ho Reddedilemez	0,693	Ho Reddedilemez
10	0,000	Ho Ret	0,483	Ho Reddedilemez	0,240	Ho Reddedilemez	0,405	Ho Reddedilemez

EK-11

Engle –Granger Eşbütünleşme Testi ve Sonuçları

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olup olmadığının belirlenebilmesi için öncelikle $LnS_t = \alpha_0 + \alpha_1 LnF_t$ ($LnF_t = \beta_0 + \beta_1 LnS_t$) gibi bir regresyon denklemi tahmin

edilir. Akabinde bu tahminden elde edilen hata terimlerinin durağan olup olmadığı test edilir. Hataların durağan olması durumunda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu yani değişkenler arasında uzun dönem denge ilişkisinin var olduğu sonucuna ulaşılır. Yapılan testler sonucunda ulaşılan istatistikler aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

LGU30=C(1)+C(2)*LGVOB30				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0,103	0,012	8,641	0,000
C(2)	0,974	0,003	326,623	0,000
Hataların Durağanlık Testi Sonuçları (ADF Test Sonuçları)			-6,577	0,000
LGU100=C(1)+C(2)*LGVOB100				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0,243	0,031	7,769	0,000
C(2)	0,937	0,008	112,758	0,000
Hataların Durağanlık Testi Sonuçları (ADF Test Sonuçları)			-8,757	0,000
LGVOB30=C(1)+C(2)*LGU30				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0,080	0,012	-6,415	0,000
C(2)	1,019	0,003	326,623	0,000
Hataların Durağanlık Testi Sonuçları (ADF Test Sonuçları)			-6,688	0,000
LGVOB100=C(1)+C(2)*LGU100				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0,057	0,033	-1,696	0,090
C(2)	1,014	0,008	112,758	0,000
Hataların Durağanlık Testi Sonuçları (ADF Test Sonuçları)			-8,763	0,000

EK-12

Hata Düzeltme Denklemleri

$$\Delta \log U100 = \gamma_1 + \gamma_2 \hat{\epsilon}_{t-1} + \Delta \log U100_{-1} + \Delta \log VOB100 + \Delta \log VOB100_{-1} + \epsilon_t$$

$$\hat{\epsilon}_{t-1} = \log U100 - \alpha_0 - \alpha_1 \log VOB100$$

$$\Delta \log VOB100 = \eta_1 + \eta_2 \hat{\omega}_{t-1} + \Delta \log U100 + \Delta \log U100_{-1} + \Delta \log VOB100_{-1} + \omega_t$$

$$\hat{\omega}_{t-1} = \log VOB100 - \beta_0 - \beta_1 \log U100^{25}$$

Denklemlerde yer alan parametrelerin katsayıları ve istatistikleri olarak anlamlılık düzeyleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Hata Düzeltme-Geliştirilmiş Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Katsayı	Prob
$\Delta \log U100$	$\hat{\epsilon}_{t-1}$	-0,107	0,000
	$\Delta \log U100_{-1}$	-0,05	0,234
	$\Delta \log VOB100$	0,361	0,000
	$\Delta \log VOB100_{-1}$	0,025	0,401
$\Delta \log VOB100$	$\hat{\omega}_{t-1}$	-0,255	0,000
	$\Delta \log U100$	0,511	0,000
	$\Delta \log U100_{-1}$	0,202	0,000
	$\Delta \log VOB100_{-1}$	-0,146	0,000

²⁵ Aynı denklemler İMKB-30 ve VOB-30 için de oluşturulmuştur.

$\Delta \log U30$	$\hat{\epsilon}_t-1$	-0,153	0,000
	$\Delta \log U30-1$	-0,254	0,000
	$\Delta \log VOB30$	0,931	0,000
	$\Delta \log VOB30-1$	0,276	0,000
$\Delta \log VOB30$	$\hat{\omega}_t-1$	-0,154	0,000
	$\Delta \log U30$	0,96	0,000
	$\Delta \log U30-1$	0,262	0,000
	$\Delta \log VOB30-1$	-0,284	0,000

EK-13

Hata Düzeltme Modeli

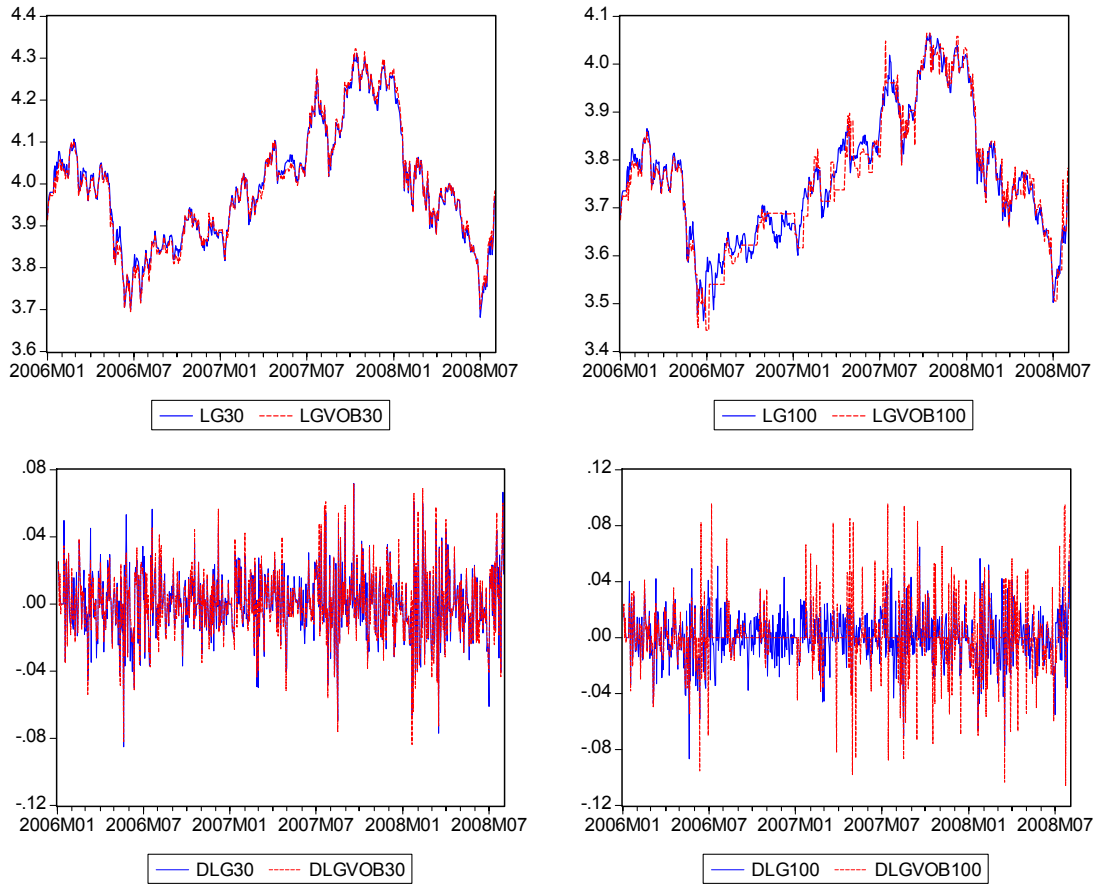
$$\Delta \log s_t = \gamma_1 + \gamma_2 \hat{\epsilon}_{t-1} + f_s(\text{gecikmeli } \Delta \log s_t, \text{gecikmeli } \Delta \log f_t) + \epsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta \log f_t = \eta_1 + \eta_2 \hat{\omega}_{t-1} + f_f(\text{gecikmeli } \Delta \log s_t, \text{gecikmeli } \Delta \log f_t) + \omega_t \quad (2)$$

f_s ve f_f $\Delta \log s_t$ ve $\Delta \log f_t$ gecikmeli değerlerin lineer fonksiyonlarıdır. 1 ve 2 numaralı denklemler $\log s_t$ ve $\log f_t$ arasındaki denge ilişkisinin uzun ve kısa dönem dinamiklerini yansıtmaktadır. $\hat{\epsilon}_t-1$ ve $\hat{\omega}_t-1$ şeklindeki gecikmeli hata terimleri hız ayarlama parametrelerini simgelemektedir ($\hat{\epsilon}_t = \log s_t - \beta_1 - \beta_2 * \log f_t$; $\hat{\omega}_t = \log f_t - \beta_1 - \beta_2 * \log s_t$). Bir diğer ifadeyle hata düzeltme terimi bağımlı değişkenin bir önceki dönem uzun dönem dengesinden sapmaya nasıl uyarlandığını göstermektedir.

Buna göre değişkenler eşbütünleşirse aralarında en az bir yönde işleyen bir nedensellik ilişkisi vardır. Böyle bir durumda Granger nedensellik testi değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılabilir. Çalışmamızın “Engle-Granger Eşbütünleşme Testi” başlıklı bölümünde her iki denklemde de (U-30 ve U-100 için) eşbütünleşme hatasının durağan olduğunu bu sebeple seriler arasında uzun dönem denge ilişkisinin var olduğunu bulmuştuk. Yukarıda yer alan eşitliklerden de anlaşılabileceği üzere hata düzeltme modeli, $\Delta \log s_t$ için, $\Delta \log f_t$ ’nin gecikmeli terimleri ve gecikmeli hata terimleri yoluyla, nedenselliğin iki kaynağının olduğunu ifade etmektedir. Söz konusu terimlerin katsayılarının istatistiki olarak sıfırdan farklı olması $\Delta \log s_t$ ($\Delta \log f_t$) veri iken $\Delta \log f_t$ ($\Delta \log s_t$) değişkeninin $\Delta \log s_t$ ($\Delta \log f_t$) değişkeninin Granger nedeni olmadığı hipotezinin reddedilmesi anlamına gelmektedir. ECM sisteminin en az birinde gecikmeli hata parametresinin katsayısının istatistiki olarak sıfırdan farklı olması gerekir. Eğer denklem sisteminin tamamında gecikmeli hata parametrelerinin katsayıları istatistiki olarak sıfırdan farklı değil ise değişkenler arasında uzun dönem denge ilişkisinin var olmadığı ifade edilmektedir. Engle-Granger sunum teoremine göre negatif işarete sahip ve istatistiksel olarak anlamlı γ_2 (η_2) katsayısı değişkenler arasında uzun dönem ilişkisinin var olduğunun göstergesidir.

Modelde yer alan f_s ve f_f fonksiyonlarını tanımlayabilmek için $\Delta \log s_t$ ve $\Delta \log f_t$ açısından uzun dönem gecikmeli değerlerin yer aldığı regresyonlar tahmin edilir. Akabinde katsayıları istatistiki olarak anlamlı olmayan gecikmeli değerler denklemlerden elimine edilir. Böylece nihai olarak ECM tüm katsayıları istatistiki olarak anlamlı olan değişkenlerden oluşmuş olur. Aşağıda yer alan grafikler endeksin ve EVİS’nin gün sonu kapanış değerlerinin/uzlaşma fiyatlarının logaritmik transformasyona tabi tutulan değerleri ile logaritmik transformasyona tabi tutulan ve birinci farkı alınan değerlerini eşanlı olarak yansıtmaktadır.



Endeks ve EVİS arasındaki etkileşimi hata düzeltme modeli yardımı ile ortaya koyabilmek için yukarıda belirtilen denklemler (1 ve 2 numaralı denklemler) kullanılmıştır. Söz konusu denklemlere 10'uncu gecikmeye kadar endeks ve EVİS için gecikmeli değişim değerleri ilave edilmiştir.

$$\Delta \log s_t = \gamma_1 + \gamma_2 \varepsilon_{t-1} + \sum_{t=-1}^{-10} \Delta \log s_t + \sum_{t=-1}^{-10} \Delta \log f_t + \varepsilon_t$$

$$\Delta \log f_t = \eta_1 + \eta_2 \omega_{t-1} + \sum_{t=-1}^{-10} \Delta \log s_t + \sum_{t=-1}^{-10} \Delta \log f_t + \omega_t$$

Bu şekilde 10'uncu gecikmeye kadar gecikmeli değişim değerlerinin yer aldığı denklemlerden hareketle endeks ve EVİS arasındaki ilişkiler irdelenmiş ve aşağıda yer alan tespitlere ulaşılmıştır.

Bağımlı Değişken: DLG30

Dependent Variable: DLG30				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/17/2006 7/31/2008				
Included observations: 663 after adjustments				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000134	0.000789	-0.170037	0.8650
HATA30(-1)	-0.057598	0.092113	-0.625296	0.5320
DLG30(-1)	-0.154062	0.142355	-1.082239	0.2796
DLG30(-2)	-0.037290	0.146662	-0.254260	0.7994
DLG30(-3)	0.089068	0.146571	0.607679	0.5436
DLG30(-4)	0.075682	0.145117	0.521521	0.6022

DLG30(-5)	0.030155	0.142632	0.211416	0.8326
DLG30(-6)	0.085301	0.141015	0.604905	0.5455
DLG30(-7)	-0.197065	0.140717	-1.400437	0.1619
DLG30(-8)	-0.140975	0.139481	-1.010714	0.3125
DLG30(-9)	-0.248031	0.135812	-1.826282	0.0683
DLG30(-10)	-0.118580	0.123593	-0.959445	0.3377
DLGVOB30(-1)	0.158028	0.139773	1.130604	0.2586
DLGVOB30(-2)	0.056323	0.144932	0.388617	0.6977
DLGVOB30(-3)	-0.091328	0.144982	-0.629930	0.5290
DLGVOB30(-4)	-0.088474	0.143900	-0.614826	0.5389
DLGVOB30(-5)	-0.057920	0.141141	-0.410374	0.6817
DLGVOB30(-6)	-0.067588	0.139533	-0.484384	0.6283
DLGVOB30(-7)	0.143607	0.138929	1.033672	0.3017
DLGVOB30(-8)	0.133948	0.137533	0.973934	0.3305
DLGVOB30(-9)	0.239077	0.133802	1.786799	0.0744
DLGVOB30(-10)	0.210809	0.121388	1.736647	0.0829
R-squared	0.028174	Mean dependent var		-9.52E-05
Adjusted R-squared	-0.003664	S.D. dependent var		0.020259
S.E. of regression	0.020296	Akaike info criterion		-4.924207
Sum squared resid	0.264035	Schwarz criterion		-4.774993
Log likelihood	1654.375	Hannan-Quinn criter.		2.011593
F-statistic	0.611475			

Bağımlı Değişken: DLGVOB30

Dependent Variable: DLGVOB30				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/17/2006 7/31/2008				
Included observations: 663 after adjustments				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.80E-05	0.000801	-0.034965	0.9721
HATAVOB30(-1)	-0.069168	0.091089	-0.759344	0.4479
DLG30(-1)	0.183362	0.144329	1.270446	0.2044
DLG30(-2)	0.122125	0.148747	0.821025	0.4119
DLG30(-3)	0.129529	0.148693	0.871115	0.3840
DLG30(-4)	0.093612	0.147228	0.635827	0.5251
DLG30(-5)	0.082732	0.144724	0.571656	0.5678
DLG30(-6)	0.190105	0.143097	1.328504	0.1845
DLG30(-7)	-0.148249	0.142803	-1.038139	0.2996
DLG30(-8)	-0.110350	0.141571	-0.779465	0.4360
DLG30(-9)	-0.184265	0.137856	-1.336649	0.1818
DLG30(-10)	-0.123545	0.125453	-0.984794	0.3251
DLGVOB30(-1)	-0.199455	0.141875	-1.405850	0.1603
DLGVOB30(-2)	-0.101467	0.147139	-0.689602	0.4907
DLGVOB30(-3)	-0.147406	0.147217	-1.001284	0.3171
DLGVOB30(-4)	-0.100395	0.146117	-0.687090	0.4923
DLGVOB30(-5)	-0.115740	0.143322	-0.807553	0.4196
DLGVOB30(-6)	-0.158471	0.141690	-1.118434	0.2638
DLGVOB30(-7)	0.099194	0.141076	0.703123	0.4822
DLGVOB30(-8)	0.111504	0.139666	0.798361	0.4250
DLGVOB30(-9)	0.177880	0.135880	1.309103	0.1910
DLGVOB30(-10)	0.232837	0.123262	1.888960	0.0593

R-squared	0.037241	Mean dependent var	-3.47E-05
Adjusted R-squared	0.005699	S.D. dependent var	0.020664
S.E. of regression	0.020605	Akaike info criterion	-4.893932
Sum squared resid	0.272151	Schwarz criterion	-4.744717
Log likelihood	1644.338	Hannan-Quinn criter.	2.008165
F-statistic	0.261045		

Bağımlı Değişken: DLG100

Dependent Variable: DLG100				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/17/2006 7/31/2008				
Included observations: 663 after adjustments				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.67E-05	0.000736	-0.063416	0.9495
HATA100(-1)	-0.022920	0.040444	-0.566699	0.5711
DLG100(-1)	0.033931	0.055817	0.607907	0.5435
DLG100(-2)	0.043252	0.055031	0.785954	0.4322
DLG100(-3)	-0.002303	0.054387	-0.042339	0.9662
DLG100(-4)	0.004754	0.053236	0.089298	0.9289
DLG100(-5)	0.015137	0.052732	0.287055	0.7742
DLG100(-6)	0.041160	0.052026	0.791133	0.4292
DLG100(-7)	-0.044811	0.051230	-0.874713	0.3821
DLG100(-8)	-0.020460	0.050074	-0.408585	0.6830
DLG100(-9)	-0.049310	0.049748	-0.991207	0.3220
DLG100(-10)	0.078963	0.048491	1.628388	0.1039
DLGVOB100(-1)	-0.037512	0.045385	-0.826539	0.4088
DLGVOB100(-2)	-0.007957	0.045003	-0.176807	0.8597
DLGVOB100(-3)	0.039220	0.044174	0.887870	0.3749
DLGVOB100(-4)	-0.054362	0.043144	-1.260023	0.2081
DLGVOB100(-5)	-0.039303	0.042127	-0.932964	0.3512
DLGVOB100(-6)	-0.034909	0.041614	-0.838867	0.4019
DLGVOB100(-7)	-0.001637	0.040574	-0.040357	0.9678
DLGVOB100(-8)	0.043825	0.040217	1.089728	0.2762
DLGVOB100(-9)	0.047785	0.040013	1.194237	0.2328
DLGVOB100(-10)	-0.011728	0.036748	-0.319146	0.7497
R-squared	0.027200	Mean dependent var	-5.03E-05	
Adjusted R-squared	-0.004670	S.D. dependent var	0.018893	
S.E. of regression	0.018937	Akaike info criterion	-5.062814	
Sum squared resid	0.229861	Schwarz criterion	-4.913600	
Log likelihood	1700.323	Hannan-Quinn criter.	2.004360	
F-statistic	0.652974			

Bağımlı Değişken: DLGVOB100

Dependent Variable: DLGVOB100				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/17/2006 7/31/2008				
Included observations: 663 after adjustments				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.38E-05	0.000872	0.050187	0.9600
HATAVOB100(-1)	-0.264388	0.046388	-5.699470	0.0000
DLG100(-1)	0.203051	0.066269	3.064044	0.0023
DLG100(-2)	-0.074065	0.065183	-1.136262	0.2563

DLG100(-3)	0.014321	0.064357	0.222529	0.8240
DLG100(-4)	0.020677	0.063029	0.328057	0.7430
DLG100(-5)	-0.056621	0.062466	-0.906430	0.3650
DLG100(-6)	0.007040	0.061634	0.114214	0.9091
DLG100(-7)	-0.015400	0.060680	-0.253790	0.7997
DLG100(-8)	-0.035329	0.059333	-0.595426	0.5518
DLG100(-9)	-0.099552	0.058960	-1.688483	0.0918
DLG100(-10)	0.126845	0.057473	2.207029	0.0277
DLGVOB100(-1)	-0.143951	0.054583	-2.637290	0.0086
DLGVOB100(-2)	-0.059917	0.053976	-1.110082	0.2674
DLGVOB100(-3)	0.041256	0.052907	0.779785	0.4358
DLGVOB100(-4)	0.004014	0.051685	0.077656	0.9381
DLGVOB100(-5)	0.067692	0.050383	1.343548	0.1796
DLGVOB100(-6)	-0.037867	0.049759	-0.761007	0.4469
DLGVOB100(-7)	0.079557	0.048443	1.642272	0.1010
DLGVOB100(-8)	0.080258	0.048024	1.671207	0.0952
DLGVOB100(-9)	0.018000	0.047741	0.377034	0.7063
DLGVOB100(-10)	-0.060810	0.043747	-1.390058	0.1650
R-squared	0.218283	Mean dependent var		5.17E-05
Adjusted R-squared	0.192673	S.D. dependent var		0.024982
S.E. of regression	0.022447	Akaike info criterion		-4.722692
Sum squared resid	0.322982	Schwarz criterion		-4.573478
Log likelihood	1587.572	Hannan-Quinn criter.		1.996155
F-statistic	2.04E-23			

DLGVOB-100 İçin Oluşturulan Hata Düzeltme Modeli

Dependent Variable: DLGVOB100				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/04/2006 7/31/2008				
Included observations: 672 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
<i>C</i>	0.000119	0.000869	0.136317	0.8916
<i>HATAVOB100(-1)</i>	-0.254061	0.030769	-8.257161	0.0000
<i>DLG100(-1)</i>	0.213740	0.054911	3.892514	0.0001
<i>DLGVOB100(-1)</i>	-0.162871	0.040358	-4.035655	0.0001
R-squared	0.181638	Mean dependent var		0.000138
Adjusted R-squared	0.177962	S.D. dependent var		0.024855
S.E. of regression	0.022535	Akaike info criterion		-4.741528
Sum squared resid	0.339239	Schwarz criterion		-4.714681
Log likelihood	1597.153	F-statistic		49.42149
Durbin-Watson stat	1.996149	Prob(F-statistic)		0.000000

EK-14

VAR-30 ve VAR-100 Modelleri İçin Blok Dışsallık Wald Testi

Blok Dışsallık testi bir değişkenin VAR modeline dahil edilip edilmemesi konusunda yardımcı olan bir testtir. Söz konusu test bir değişkenin geçmiş değerlerinin sistemde yer alan diğer herhangi bir değişkenin Granger nedeni olup olmadığını belirlemektedir. Modelde yer alan bir değişken diğer değişkenlerin gecikmeli değerlerinden

etkilenmiyorsa söz konusu değişkenin dışsal olarak belirlendiği ifade edilmektedir. Blok Dışsallık Wald Testi, VAR modelinde yer alan herhangi bir değişkenin bağımlı değişken, modelde yer alan diğer değişkenlerin gecikmeli değerlerinin ise bağımsız değişken olarak yer aldığı bir denklemde bağımsız değişkenlere ilişkin katsayıların bir bütün olarak sıfır olup olmadığı hipotezini de test etmektedir.

İMKB-100 endeksi ile EVİS-100 ve İMKB-30 endeksi ile EVİS-30 günlük getiri değerleri arasındaki farklı gecikme düzeylerinde ikili Granger Nedensellik ilişkisinin analizi çalışmamızın “Granger Nedensellik Analizi” başlıklı bölümünde yapılmış ve elde edilen sonuçlar ilgili bölümde özetlenmişti. Bu bölümde ise Granger Nedensellik analizi, değişkenlerin tümü açısından bir bütün olarak irdelenecektir. Ancak çalışmamızda sadece iki değişken (İMKB-30 - EVİS-30 ve İMKB-100 - EVİS-100) bulunması sebebiyle Blok Dışsallık Wald Testi sonuçlarının Granger Nedensellik testi sonuçları ile örtüşmesi gerekmektedir. Çalışmamızda sadece iki değişken bulunması sebebiyle aşağıdaki tabloda ulaşılan sonuçların modelin tamamı için değerlendirilmesi mümkündür. Bu çerçevede konuya yaklaştığımızda; aşağıda yer alan tablodan da görüldüğü üzere bağımsız değişkenlerin tüm katsayılarının sıfır olduğunu ileri süren H_0 hipotezi $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde DLGVOB100 hariç diğer tüm değişkenler için reddedilememiştir. Dolayısıyla DLGVOB100 hariç çalışmamızda dikkate alınan diğer tüm değişkenlerin dışsal olduğu konusunda önemli istatistiki kanıtlara ulaşılmıştır. Bu sonuçlar çalışmamızın “Granger Nedensellik Analizi” başlıklı bölümünde gerçekleştirilen Granger nedensellik testi sonuçları ile de örtüşmektedir. Buna göre DLGVOB100 değişkeninin bağımlı, modelde yer alan diğer değişkenlerin (DLGVOB100 ve DLG100) gecikmeli değerlerinin ise bağımsız değişken olduğu bir denklemde tüm bağımsız değişkenlerin katsayılarının sıfır olduğunu öne süren H_0 hipotezi $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Dolayısıyla VOB-100 günlük getiri değerlerini yansıtan değişkenimizin içsel bir değişken olduğu konusunda istatistiki kanıtlara ulaşılmıştır.

Blok Dışsallık Wald Testi Sonuçları

DEP. VARIABLE	EXCLUDED VARIABLES (Chi-sq)			
	DLG30	DLGVOB30	DLG100	DLGVOB100
DLG30		2,572		
<i>Prob</i>		0,2764		
DLGVOB30	4,005			
<i>Prob</i>	0,1349			
DLG100				5,794
<i>Prob</i>				0,215
DLGVOB100			76,071	
<i>Prob</i>			0,000	

Vektör Ardışık Bağlanımı Yöntemi

Lien ve Tse (1999) tarafından yapılan çalışmada vadeli işlemler piyasasındaki fiyatların spot piyasa fiyatlarının gelecek değerleri açısından sinyal görevi gördüğü ve VAR modelinin vadeli işlemler piyasası fiyatlarının spot piyasa fiyatları üzerindeki etkilerinin irdelenmesinde etkin olduğu ifade edilmiştir. Model genel olarak spot ve vadeli işlemler piyasalarındaki geçmiş dönemli fiyatların cari dönem spot ve vadeli işlemler piyasalarındaki fiyatları etkilediğini varsayar. Bu yöntemde her bir değişken kendisinin ve diğer değişkenlerin gecikmeli değerleri ile regresyona tabi tutulur. Değişkenlerin gecikme uzunlukları hata terimleri arasında otokorelasyona yol açmayacak şekilde belirlenir. Bir diğer değişle gecikme uzunluğu hesaplamalar açısından sorun yaratmayacak kadar küçük, fakat hata terimleri arasında otokorelasyona sebep olmayacak kadar da büyük bir sayı

olarak belirlenir. Çalışmamızda kullanılan iki değişkenli VAR modeli yapısı aşağıdaki denklemlerde gösterilmiştir.

$$(DLG30^{26})_t = \beta_{01} + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} (DLG30)_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{1i} (DLGVOB30)_{t-i} + u_{1t}$$

$$(DLGVOB30)_t = \beta_{02} + \sum_{i=1}^k \beta_{2i} (DLG30)_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{2i} (DLGVOB30)_{t-i} + u_{2t}$$

VAR modelleri ile işlem yapabilmek için öncelikle serilerimizin durağan olmaları gerekmektedir. Çalışmamızın “Durağanlık Testleri” başlıklı bölümünde çalışmamıza konu olan değişkenlerimizin durağan olup olmadığının belirlenmesi için ADF durağanlık testleri uygulanmış ve logaritmik transformasyona tabi tutulan ve birinci farkları alınan değişkenlerimizin durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Değişkenler arasındaki dinamik etkileşimleri belirlemek için kullanılan en önemli araç VAR’ın hareketli ortalamalar bölümüdür. Bu bölümden elde edilen etki-tepki fonksiyonları, beklenmeyen şoklar karşısında değişkenlerin hareketlerini gösterir. VAR modelinden elde edilen katsayıların modelin dinamik davranışı hakkında kesin bir sonuç sağlamaması nedeniyle Sims (1980), bir değişken üzerinde meydana gelecek rasgele bir şokun diğer değişkenler üzerindeki etkisini etki-tepki fonksiyonları kullanılarak analiz edilmesini önermiştir. Fisher, Etki-Tepki fonksiyonunu bir çeşit dinamik çarpan analizi olarak tanımlayarak bir değişkendeki şokun diğer değişkenler üzerinde yarattığı etkilerin belirlenmesinde önemli olduğunu belirtmiştir. Bu doğrultuda VAR modelinin tahmin edilmesi neticesinde elde edilen parametreleri yorumlamak yerine, sistemin tahmini neticesinde elde edilen artıkların analizine geçilerek, geleceğe yönelik yorumlar yapmak daha anlamlı olacaktır. Yukarıda da belirtildiği üzere modelde yer alan değişkenlere bir standart sapmalı şok verildiğinde, diğer değişkenlerin söz konusu şoka tepkisi, Etki-Tepki (Impulse-Response) Fonksiyonları ile ölçülmektedir. Böylece bir değişkendeki şokların diğer değişkenler tarafından açıklanma oranı hesaplanarak değişkenler arasındaki iktisadi ilişkiler daha iyi açıklanabilmektedir. Özetle sözü edilen teknik yardımı ile istatistiki şokların değişkenler üzerindeki etkileri görülmüş olunacaktır.

VAR modelinin hareketli ortalamalar bölümünden elde edilen varyans ayrıştırmaları ise değişkenlerin kendilerinde ve diğer değişkenlerde meydana gelen şokların etkilerini yüzde olarak ifade eder. Diğer bir ifadeyle varyans ayrıştırması, değişkenlerden herhangi birinde meydana gelen sürpriz bir şok üzerinde diğer değişkenlerin ne oranda etkisi olduğunu belirlemek için kullanılır. Bu ise bir değişkende meydana gelen bir birimlik şokun yüzde kaç oranında kendisinde yüzde kaç oranında diğer değişkenlerde meydana gelen gecikmeli değişimlerden kaynaklandığının ifadesidir. Aynı zamanda varyans ayrıştırması değişkenlerin dışsal olup olmadığı konusunda da bilgi vermektedir. Şayet bir değişkende meydana gelen değişimlerin büyük bir bölümü kendisindeki şoklardan kaynaklanıyorsa bu durum söz konusu değişkenin dışsal olarak hareket ettiğini gösterir. Burada dikkat edilmesi gerekli olan husus varyans ayrıştırmasında değişkenlerin sıralanışının önemli olduğu hususudur. Diğer bir ifadeyle VAR modelinin hareketli ortalamalar kısmı değişkenlerin sıralamasıyla yakından ilişkilidir. Değişkenlerin sıralamasında yapılan bir değişiklik elde edilen sonuçların da farklılaşmasına yol açabilir. Değişkenlerin sıralamasının farklı olmasının farklı sonuçlara yol açması sebebiyle, çalışmamızda VAR’ın hareketli ortalamalar bölümünden elde edilen Etki-Tepki fonksiyonlarının analizinde E-views paket programında var olan “Generalized Impulses” seçeneği kullanılmış ve bu şekilde bahse konu sorun giderilmeye çalışılmıştır.

VAR yönteminin avantajlarını kısaca özetleyecek olursak;

²⁶ Aynı denklemler DLG100 ve DLGVOB100 için de kullanılmıştır.

a) VAR'daki bütün değişkenler içseldir. Dolayısıyla hangi değişkenlerin içsel, hangilerinin dışsal olduğu konusunda karar verme zorluğu yaşanmaz.

b) Her denklemde ayrı ayrı bildik en küçük kareler yöntemi uygulanabilir olması sebebiyle kestirim basittir.

c) Bu yöntemle yapılan kestirimler daha karmaşık eş anlı model denklemleriyle bulunanlara göre çoğu zaman daha iyidir.

VAR modelinin belirtilen avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da mevcuttur. Bu dezavantajları kısaca özetleyecek olursak;

a) VAR modelleri eşanlı denklem takımlarının tersine daha az önsel bilgi kullanması sebebiyle kuramdan bağımsızdır.

b) VAR modellerinde esas önem verilen husus kestirim olması sebebiyle politika çözümlemelerine pek uygun olmayabilirler.

c) VAR modellerinde en önemli sorun uygun gecikme uzunluğunun seçimidir. Bu sorun AIC ve SC değerlerinden optimal gecikme süresinin tespit edilmesi ile aşılmaya çalışılır.

VAR-30 ve VAR-100 modelleri için uygun gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ile sırasıyla 2 ve 4 olarak belirlenmiştir. AIC'ne ilişkin sonuçlar aşağıda yer alan tablolarda özetlenmiştir.

VAR-30 İçin Gecikme Uzunluğu Tablosu

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: DLG30 DLGVOB30						
Exogenous variables: C						
Sample: 1/02/2006 7/31/2008						
Included observations: 665						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	3.975.585	NA	2.21e-08	-1.195.063	-1.193.710	-1.194.539
1	4.021.446	9.130.879	1.95e-08	-1.207.653	-12.03593*	-1.206.080
2	4.032.307	2.155.890	1.91e-08*	-12.09717*	-1.202.950	-12.07095*
3	4.035.017	5.362.358	1.92e-08	-1.209.328	-1.199.855	-1.205.658
4	4.035.674	1.296.705	1.94e-08	-1.208.323	-1.196.143	-1.203.604
5	4.036.989	2.585.483	1.95e-08	-1.207.515	-1.192.629	-1.201.747
6	4.043.145	12.07248*	1.94e-08	-1.208.164	-1.190.571	-1.201.347
7	4.045.782	5.153.795	1.95e-08	-1.207.754	-1.187.454	-1.199.888
8	4.046.485	1.370.352	1.97e-08	-1.206.762	-1.183.756	-1.197.848
* indicates lag order selected by the criterion						
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)						
FPE: Final prediction error						
AIC: Akaike information criterion						
SC: Schwarz information criterion						
HQ: Hannan-Quinn information criterion						

VAR-100 İçin Gecikme Uzunluğu Tablosu

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: DLG100 DLGVOB100						
Exogenous variables: C						
Sample: 1/02/2006 7/31/2008						
Included observations: 665						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	3.262.342	NA	1.89e-07	-9.805.540	-9.792.007	-9.800.296
1	3.300.557	7.608.451	1.71e-07	-9.908.441	-9.867841*	-9.892.710
2	3.308.926	1.661.316	1.68e-07	-9.921.582	-9.853.916	-9.895364*
3	3.315.172	1.235.932	1.67e-07	-9.928.335	-9.833.603	-9.891.629
4	3.321.804	13.08465*	1.66e-07*	-9.936251*	-9.814.453	-9.889.058
5	3.323.602	3.537.398	1.67e-07	-9.929.630	-9.780.765	-9.871.949
6	3.328.432	9.470.622	1.67e-07	-9.932.126	-9.756.194	-9.863.957
7	3.333.077	9.079.989	1.66e-07	-9.934.065	-9.731.067	-9.855.409
8	3.334.873	3.501.374	1.67e-07	-9.927.438	-9.697.374	-9.838.295
* indicates lag order selected by the criterion						
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)						
FPE: Final prediction error						
AIC: Akaike information criterion						
SC: Schwarz information criterion						
HQ: Hannan-Quinn information criterion						

EK-15

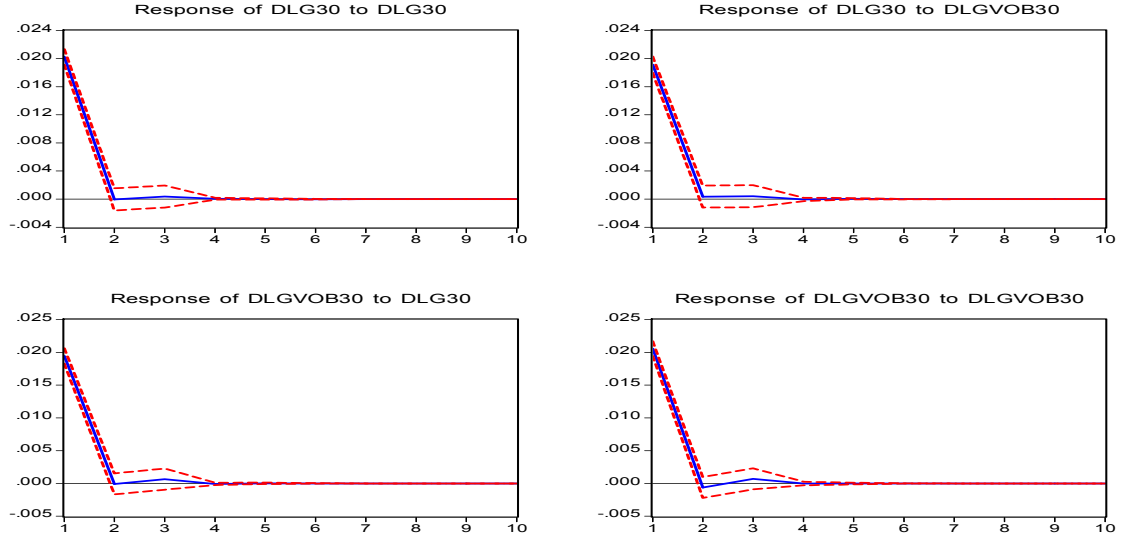
Etki-Tepki Fonksiyonları

Tahmin edilen etki-tepki katsayıları etrafında güven sınırlarının da yer alması etki-tepki fonksiyonlarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının analiz edilebilmesi için gereklidir. Dolayısıyla etki-tepki fonksiyonlarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının analiz edilebilmesi için güven sınırlarının oluşturulması fevkalade önemlidir. Etki-tepki fonksiyonlarının güven aralığı içinde verilmemesi, regresyon katsayılarının t istatistiği verilmeksizin açıklanmasına benzemektedir. Özetle ortalama tepki etrafındaki güven bandı, istatistiksel çıkarsama için kullanılmaktadır. Alt ve üst bandın aynı işareti taşıyor olması tepkinin %95 güvenilirlik düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğuna işaret etmektedir.

Aşağıdaki grafikler tahmin edilen 2 değişkenli VAR modelinin (VAR-30 ve VAR-100) İMKB-30 ile EVİS-30 ve İMKB-100 ile EVİS-100 değişkenlerinin her birindeki bir standart sapmalı beklenmeyen bir değişimin ya da şokun endeks ve EVİS üzerindeki dönemler itibarıyla uzun süreli etkisini göstermektedir. Grafiklerdeki düz çizgiler etki-tepki katsayıların nokta tahminlerini, kesikli çizgiler ise güven aralıklarını ifade etmektedir. Elde edilen bulguların güvenilir kabul edilebilmesi için güven aralıklarının her ikisinin de sıfır bandı üzerindeki (ya da altındaki) bölgede kalması gerekmektedir.

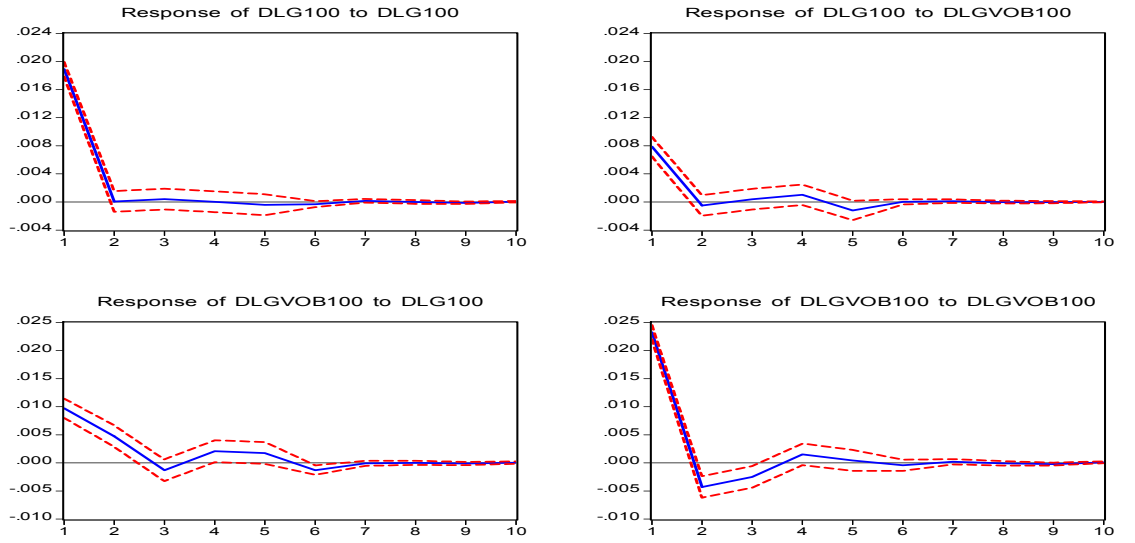
VAR-30 Modelinden Elde Edilen Etki-Tepki Fonksiyonları

Response to Generalized One S.D. Innovations ± 2 S.E.



VAR-100 Modelinden Elde Edilen Etki-Tepki Fonksiyonları

Response to Generalized One S.D. Innovations ± 2 S.E.



EK-16

Değişkenlerin Varyans Ayrıştırması Tabloları

DLG-30 İçin Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	DLG30	DLGVOB30
1	0.020251	100.0000	0.000000
2	0.020286	99.65152	0.348483
3	0.020291	99.63965	0.360351
4	0.020292	99.62159	0.378413
5	0.020293	99.61946	0.380542
6	0.020293	99.61944	0.380562
7	0.020293	99.61935	0.380655
8	0.020293	99.61933	0.380665

9	0.020293	99.61933	0.380665
10	0.020293	99.61933	0.380666

DLGVOB-30 İçin Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	DLG30	DLGVOB30
1	0.020576	89.29217	10.70783
2	0.020645	88.70110	11.29890
3	0.020657	88.69693	11.30307
4	0.020658	88.68853	11.31147
5	0.020659	88.68594	11.31406
6	0.020659	88.68592	11.31408
7	0.020659	88.68587	11.31413
8	0.020659	88.68586	11.31414
9	0.020659	88.68585	11.31415
10	0.020659	88.68585	11.31415

DLG-100 İçin Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	DLG100	DLGVOB100
1	0.018895	100.0000	0.000000
2	0.018904	99.90712	0.092883
3	0.018911	99.88923	0.110769
4	0.018943	99.54638	0.453619
5	0.018982	99.18232	0.817683
6	0.018985	99.17433	0.825674
7	0.018986	99.17360	0.826396
8	0.018986	99.17343	0.826570
9	0.018987	99.17320	0.826799
10	0.018987	99.17318	0.826821

DLGVOB100 İçin Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	DLG100	DLGVOB100
1	0.023263	17.41998	82.58002
2	0.024721	19.12029	80.87971
3	0.024848	19.19716	80.80284
4	0.024945	19.74204	80.25796
5	0.025009	20.13989	79.86011
6	0.025042	20.34794	79.65206
7	0.025044	20.34643	79.65357
8	0.025044	20.34612	79.65388
9	0.025045	20.34655	79.65345
10	0.025045	20.34655	79.65345

EK-17

Menkul Kıymetler Piyasasında Volatilité

French ve Roll (1986) menkul kıymetler piyasasında gerçekleştirilen işlemlerin kamuya açıklanan bilgilerden, özel bilgilerden ve gürültü tacirlerince gerçekleştirilen işlemlerden kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Kamuya açıklanan bilgiler hipotezine göre (public information hypothesis) menkul kıymetlerin fiyatını etkileyen ve yatırımcılarca aynı anda öğrenilen bilgiler menkul kıymet fiyatlarına anında yansır ve akabinde gerçekleştirilen işlemler likidite amaçlı olarak gerçekleştirilir. Kamuya açıklanan bilgiler

getiri volatilitesine sebep olmasının yanı sıra fiyat etkinliğini de arttırmaktadır. Söz konusu bilgilerin işlem hacmi üzerindeki etkisi ise likidite amaçlı işlem yapan yatırımcılara bağlı olacağı için belirsizdir. Kamuya açıklanan bilgiler, bu bilgilerin herhangi bir yatırımcı tarafından kullanılarak işlem yapılmasına imkan vermeden fiyatlara yansımaya rağmen özel bilgiler (örneğin analistlerce üretilen bilgiler), söz konusu bilgileri kullanarak işlem yapan yatırımcıların işlemleri doğrultusunda fiyatlar üzerinde etkide bulunmaktadır (private information hypothesis). Özel bilgilerin fiyat ve getiri volatilitesi üzerindeki etkisi belirsiz iken işlem hacmi üzerindeki etkisi pozitif yönlüdür. Gürültü ticareti yatırımcıların aşırı tepkilerini yansıtan bir kavramdır. Gürültü ticareti işlem hacminin ve volatilitenin artmasına, fiyat etkinliğinin ise azalmasına yol açmaktadır (noise trading hypothesis).

EGARCH Modeli ve İlgili Testler Hakkında Ayrıntılı Bilgiler

Hisse senedi getirilerinin volatilitesini konu alan ampirik çalışmalarda, koşullu değişen varyansın modellenmesinde başarılı sonuçlar veren ARCH ve GARCH tipi modeller kullanılmaktadır. Bilindiği üzere ARCH ve GARCH tipi modelleme yapılırken ortalama getiri ve koşullu değişen varyans denklemleri için ayrı spesifikasyonlar yapılmaktadır.

Zaman serilerinde otokorelasyonun belirlenmesine yönelik olarak kullanılan başlıca testler Ljung-Box-Pierce-Q Testi ve Serial Correlation LM Testidir. Otokorelasyonun varlığının araştırılmasında genellikle korelogramdan yararlanılır. Korelogram, otokorelasyon (ACF) ve kısmi otokorelasyon (PACF) fonksiyonları ile Ljung-Box-Pierce-Q Testi istatistiklerini birlikte veren bir analiz yöntemidir. Serial Correlation LM Testi, otokorelasyonun belirlenmesinde Q istatistiğine alternatif olarak geliştirilmiş, asimptotik (büyük örnek) testler olarak da bilinen Lagrange çarpanı (LM) testlerindendir. LM testinde, H_0 hipotezi, önceden belirlenen bir tam sayı olan p gecikmeli değere kadar seride otokorelasyonun olmadığını ifade etmektedir. LM testi de, modelin hata terimlerinde otokorelasyonun bulunup bulunmadığının araştırılmasında kullanılır.

Zaman serilerinde otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) etkilerinin bulunup bulunmadığının belirlenmesine yönelik olarak geliştirilen özel test Engle (1982) tarafından geliştirilmiştir. ARCH LM Testi olarak da bilinen bu test, modelin hata terimlerinde ARCH etkilerinin bulunup bulunmadığını araştıran bir Lagrange çarpanı (LM) testidir. Değişen varyansın özel bir şekli olan ARCH etkilerinin araştırılmasının nedeni, birçok finansal zaman serilerinde gözlemlenen ve ihmal edilmesi halinde tahminlerin etkinliğinin azalmasına neden olan, cari hata terimi ile yakın geçmişe ait hata terimlerinin, daha önceki dönemlere ait hata terimlerinden daha çok birbiri ile ilişkili olması durumunun dikkate alınması gereğidir.

ARCH modelleri, ekonometride En Küçük Kareler (EKK) yönteminin temel varsayımlarından sapmalara neden olduğundan genellikle bir “hastalık” olarak nitelendirilen otokorelasyon ve değişen varyansın var olması durumunda, doğrusal modellerin yetersiz kalması sebebiyle, değişen varyansı modellemek amacıyla kullanılan modellerdir. ARCH modellerinin kullanılabilmesi için zaman serisi verilerinde ARCH etkilerinin mevcut olması gerekmektedir. Yukarıda da belirtildiği üzere sabit ortalamaya sahip olmamaları ve değişen varyans özelliği göstermeleri dolayısıyla finansal zaman serilerinin modellenmesinde bilinen yöntemler yeterli olamamaktadır. Bundan dolayı yeni bazı açılımlar içeren yöntemler önerilmektedir. Bu yöntemlerden biri, otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) modeli olarak bilinip, bu konuya yönelik çalışmalar Engle (1982) tarafından başlatılmıştır. ARCH yönteminin Engle tarafından ortaya atılmasından sonra farklı türevleri geliştirilmiştir. Bunlardan biri uygulamada geniş yer bulan, belirsizliğin ölçümünde kullanılan genelleştirilmiş ARCH (GARCH) (Bollerslev, 1986) modelidir. GARCH modelleri varyansın zaman içindeki tahmin edilebilir yapısını borsa verileri üzerinde analiz etmeye yönelik modellerdir. Ancak standart GARCH modellerinin eksikliği

de bulunmaktadır. Örneğin GARCH modelleri simetrik koşullu varyans varsayımı ile hareket etmektedir. Oysa bu varsayımın doğru olmadığı ve volatilitenin şoklara karşı asimetrik olarak cevap verdiği iddia edilmektedir (Nelson, 1990; Christie 1982; Schwert, 1989). Bir diğer ifadeyle olumlu haberlerin değişkenler üzerindeki etkisi ile olumsuz haberlerin değişkenler üzerindeki etkisi birbirinden farklı olması durumunda standart ARCH-GARCH modelleri ile değişkenlerdeki volatilité modellemesini yapmak ve bu model ile öngöründe bulunmak yeterli olacaktır. Ancak, olumlu ve olumsuz gelişmelerin değişkenler üzerindeki etkilerinin farklı olması, değişkenlerin olumlu ve olumsuz gelişmelere karşı verdiği tepkilerde bir asimetrisinin söz konusu olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu asimetri durumunun diğer bir ifadeyle olumsuz gelişmelerin olumlu gelişmelere nazaran değişkenler üzerinde daha fazla bir etkide bulunduğu gerçeğinin (kaldıraç etkisinin) de modelleme ve öngörü esnasında dikkate alınması gerekmektedir. Bu nedenle, verilerde asimetrisinin diğer bir ifadeyle kaldıraç etkisinin bulunup bulunmadığının ve mevcut ise seviyesinin belirlenmesi, öngörülerin isabeti açısından oldukça önemlidir. Bu çerçevede çalışmamızda, olumlu ve olumsuz gelişmelerin değişkenler üzerindeki etkilerinin farklı olmasını dikkate alan Pagan ve Schwert (1990) ve Nelson (1991) tarafından geliştirilen üstel GARCH (EGARCH) modeli kullanılmıştır. EGARCH modelinin GARCH modeline göre avantajları, tüm parametre kümelerinde koşullu varyanstaki pozitifliği sağlaması ve volatilitédeki asimetrik etkiyi elde etmemize imkan tanımasıdır.

Volatilité modellemesi öncesi, modellemede kullanılacak verilerin analizi ve modellemeye uygunluğu değerlendirilmesi gerekmektedir. Çalışmamızın “Çalışmada Kullanılan Değişkenler ve İstatistiksel Özellikleri” başlıklı bölümünde gerek İMKB verilerinin gerekse VOB verilerinin günlük değişim değerlerini yansıtan serilere ait betimleyici istatistikler hesaplanmış ve serilerin basıklık katsayılarının normal dağılımın basıklık katsayısından yüksek olduğu ve çarpıklık katsayılarının da sıfırdan farklı olduğu bulunmuştu. Yine çalışmamızın “Durağanlık Testleri” başlıklı bölümünde, finansal değişkenlerin zaman içerisinde yükselme eğilimi taşıması nedeniyle bu değişkenlere ait serilerin durağan olmamasından hareketle çalışmamızda kullanılan değişkenlerin birim kök taşıyıp taşımadıklarının belirlenmesi amacıyla logaritmik transformasyona tabi tutulan değişkenlere birim kök testi uygulanmış ve değişkenlerimizin düzey değerlerinde durağan olmadığı, ancak değişkenlerimizin birinci sıra farklarının alınması ile durağan hale geldiği belirlenmişti. Ayrıca verilerimizde ARCH etkisinin bulunup bulunmadığının belirlenebilmesi için bu amaçla geliştirilen ARCH LM testi uygulanmış ve bu test sonuçlarında da günlük getiri verilerimizde otoregresif koşullu değişen varyans etkilerinin bulunduğu bir diğer ifadeyle çalışmamızda kullanılan değişkenlerin getirilerinin zaman içinde değişen volatilité özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak çalışmamızda kullanılan değişkenlerin volatiliteleri otoregresif koşullu değişen varyans modelleri yardımıyla modellenmesi uygundur.

EK-18

EGARCH (q,p) MODELİ

$$R_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^r \alpha_i R_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\varepsilon_t | \Omega_{t-1} \approx N(0, \sigma_t^2)$$

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{j=1}^q \beta_j \log(\sigma_{t-j}^2) + \sum_{i=1}^p \alpha_i |(\varepsilon_{t-i} / \sigma_{t-i})| + \sum_{k=1}^r \gamma_k (\varepsilon_{t-k} / \sigma_{t-k}) \quad (2)$$

Yukarıdaki eşitliklerde R_t getiriye, ε_t stokastik hata terimini, Ω_{t-1} t-1 dönemindeki bilgi setini, σ_t^2 koşullu varyansı göstermektedir. Bu denklem finansal verilerin tahmini için oldukça önemlidir, çünkü bu yaklaşımla elde edilen yeni bilgi setinin varyansı ya da volatilitiyi nasıl etkilediği modellenmektedir. Eşitlik (1), şartlı ortalama eşitliği, r'ninci dereceden otoregresif süreci [AR(r)] olarak belirlenmiştir. Eşitlik (2), koşullu varyans eşitliği, EGARCH'ı temsil etmektedir. EGARCH'a göre, varyans kendi gecikme değerlerine ve standartlaştırılmış hata terimine (ε_t/σ_t) koşulludur.

Volatilitenin kalıcılığı (sürekliliği) $\sum_{j=1}^q \beta_j$ ile ölçülmektedir. Bu toplamın mutlak değerinin

küçük olması kalıcılığın az olduğunu göstermektedir. EGARCH modelinin GARCH modellerinden üstün taraflarından ilki koşullu varyansın logaritmik düzeyde modellenmesi nedeniyle $\log(\sigma_t^2)$, parametreler negatif olsa dahi σ_t^2 'in pozitif olmasıdır. Bir diğer ifadeyle koşullu varyansın logaritmik bir formda tanımlanması ile koşullu varyans değerlerinin negatif değer alma olasılığı ortadan kaldırılmıştır. Bu nedenle GARCH modellerinde getirilen negatif olmama koşuluna bu modelde ihtiyaç kalmamaktadır. EGARCH modelinin GARCH modellerinden üstün taraflarından diğeri ise γ katsayısının negatif olmasıyla asimetrik hareketlerin modellenmesine imkân vermesidir. Denklemdaki γ katsayısının negatif olması negatif getiri şokunun volatilité üzerindeki etkisinin pozitif getiri şokuna oranla daha fazla olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bu model sayesinde getiri volatilitésinin olumlu ve olumsuz haberler karşısında ne yönde etkilendiği belirlenebilmektedir.

ARCH metodunun istatistiksel olarak sınanması Lagrange Çoğaltanı (LM) testi ile yapılmaktadır. Bu testin yapılabilmesi için hata teriminin karesi ile sabit ve diğer gecikmeli değerleri arasındaki ilişki tahmin edilir. Tahmin sonucunda elde edilen katsayıların istatistiki olarak anlamlı olması ARCH etkisinin varlığına işaretler. Modelde yer alan varyans denklemi doğru bir şekilde belirlenmiş ise standardize edilen hatalarda ARCH etkisi bulunmaz.

Çalışmamızın “Değişkenlere İlişkin Otokorelasyon ve Çapraz Korelasyon Sonuçları” başlıklı bölümünde; günlük getiri değişimlerinin bağımlı değişken günlük getiri değişimlerinin gecikmeli değerlerinin ise bağımsız değişken olarak belirlendiği modellerde VOB-100 hariç çalışmamızda dikkate alınan diğer değişkenlerin günlük getiri değişim değerleri ile gecikmeli günlük değişim değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir. VOB-100 günlük değişim değerleri ile 2. dereceye kadar gecikmeli günlük değişim değerleri arasında ise istatistiki olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Bu doğrultuda değişkenlerimizin volatilitelerini modelleyen denklemler aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Koşullu ortalama eşitlikleri;

$$DLg30 = \alpha_0 + \varepsilon; DLg100 = \alpha_0 + \varepsilon; DLgvob30 = \alpha_0 + \varepsilon;$$

$$DLgvob100 = \alpha_0 + \alpha_1 DLgvob100-1 + \alpha_2 DLgvob100-2 + \varepsilon$$

Koşullu varyans eşitliği;

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \beta \log(\sigma_{t-1}^2) + \alpha * |(\varepsilon_{t-1} / \sigma_{t-1})| + \gamma * (\varepsilon_{t-1} / \sigma_{t-1})$$

Standardize edilmiş hataların korelogramı (otokorelasyon ve kısmi otokorelasyonu yansıtan) modelde yer alan ortalama denklemin doğru bir şekilde belirlenip belirlenmediğini ve ortalama denklemin tanımlanmasından sonra denklemden ardışık korelasyonun bulunup bulunmadığını ortaya koymaktadır. Şayet ortalama denklem doğru bir şekilde belirlenmiş ise tüm Q istatistiklerinin istatistiksel olarak anlamlı olmaması gerekir. Standardize edilmiş hataların korelasyonlarının korelogramı ise modelde yer alan varyans denkleminin doğru bir şekilde belirlenip belirlenmediğini ve tanımlanan varyans denkleminde ARCH etkilerinin bulunup bulunmadığını ortaya koymaktadır. Şayet varyans

denklemleri doğru bir şekilde belirlenmiş ise tüm Q istatistiklerinin istatistiksel olarak anlamlı olmaması gerekir. Aşağıda yer alan tablolar her bir değişken için yukarıda belirtilen eşitlikler yardımıyla tahmin edilen EGARCH(1,1) model sonuçlarını yansıtmaktadır.

1) İMKB-30

$$DLG30 = C(1)$$

$$\text{LOG(GARCH)} = C(2) + C(3)*\text{ABS}(\text{RESID}(-1)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + C(4)*\text{RESID}(-1)/\text{@SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + C(5)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-1))$$

Dependent Variable: DLG30				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution				
Sample (adjusted): 1/03/2006 7/31/2008				
Included observations: 673 after adjustments				
Convergence achieved after 17 iterations				
Variance backcast: ON				
LOG(GARCH) = C(2) + C(3)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(4)* RESID(1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(5)*LOG(GARCH(-1))				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000175	0.000679	-0.258087	0.7963
Variance Equation				
C(2)	-0.840028	0.313014	-2.683675	0.0073
C(3)	0.184073	0.056007	3.286639	0.0010
C(4)	-0.126924	0.039163	-3.240938	0.0012
C(5)	0.911165	0.037218	24.48195	0.0000
T-DIST. DOF	8.960927	2.804396	3.195314	0.0014
R-squared	-0.000141	Mean dependent var		6.50E-05
Adjusted R-squared	-0.007638	S.D. dependent var		0.020239
S.E. of regression	0.020316	Akaike info criterion		-5.057164
Sum squared resid	0.275292	Schwarz criterion		-5.016940
Log likelihood	1707.736	Durbin-Watson stat		1.995042

Standardize Edilmiş Hataların Korelogramı

Date: 11/11/08 Time: 17:50
Sample: 1/03/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.008	0.008	0.0450	0.832
		2 0.034	0.034	0.8282	0.661
		3 0.010	0.009	0.8918	0.827
		4 -0.005	-0.007	0.9121	0.923
		5 -0.035	-0.036	1.7655	0.881
		6 0.031	0.032	2.4294	0.876
		7 -0.053	-0.052	4.3724	0.736
		8 -0.010	-0.011	4.4443	0.815
		9 -0.003	-0.000	4.4501	0.879
		10 0.039	0.041	5.5092	0.855
		11 -0.001	0.000	5.5098	0.904
		12 0.051	0.044	7.3171	0.836
		13 0.034	0.035	8.1143	0.836
		14 0.075	0.070	11.984	0.608
		15 0.048	0.046	13.549	0.560
		16 -0.023	-0.031	13.909	0.605
		17 -0.028	-0.025	14.463	0.634
		18 -0.056	-0.055	16.641	0.548
		19 -0.003	0.008	16.646	0.614
		20 -0.073	-0.070	20.354	0.436
		21 -0.052	-0.049	22.231	0.386
		22 -0.030	-0.025	22.859	0.410
		23 0.004	0.003	22.868	0.468
		24 0.005	-0.000	22.883	0.527
		25 0.028	0.011	23.414	0.553

Yukarıda yer alan EGARCH (1,1) modelinin standardize edilmiş hataların korelogramından da anlaşılabacağı üzere standardize edilmiş hatalar arasında ardışık korelasyon bulunmamaktadır. Bu durum modelde yer alan ortalama denklemin doğru bir şekilde belirlendiğini göstermektedir.

ARCH LM TEST SONUÇLARI

ARCH Test:				
F-statistic	0.774154	Probability		0.653920
Obs*R-squared	7.779780	Probability		0.650338
Test Equation:				
Dependent Variable: STD_RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/17/2006 7/31/2008				
Included observations: 663 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.967701	0.137236	7.051362	0.0000
STD_RESID^2(-1)	-0.060415	0.037221	-1.623165	0.1050
STD_RESID^2(-2)	0.047785	0.037793	1.264376	0.2065
STD_RESID^2(-3)	0.048799	0.037803	1.290865	0.1972
STD_RESID^2(-4)	-0.004899	0.037822	-0.129540	0.8970
STD_RESID^2(-5)	0.023604	0.037875	0.623211	0.5334
STD_RESID^2(-6)	0.023541	0.037869	0.621647	0.5344
STD_RESID^2(-7)	-0.009369	0.037867	-0.247404	0.8047
STD_RESID^2(-8)	-0.040211	0.037886	-1.061372	0.2889
STD_RESID^2(-9)	-0.010204	0.037882	-0.269366	0.7877
STD_RESID^2(-10)	0.004782	0.037793	0.126526	0.8994
R-squared	0.011734	Mean dependent var		0.990640
Adjusted R-squared	-0.003423	S.D. dependent var		1.730571
S.E. of regression	1.733530	Akaike info criterion		3.954649
Sum squared resid	1959.343	Schwarz criterion		4.029256
Log likelihood	-1299.966	F-statistic		0.774154
Durbin-Watson stat	2.012953	Prob(F-statistic)		0.653920

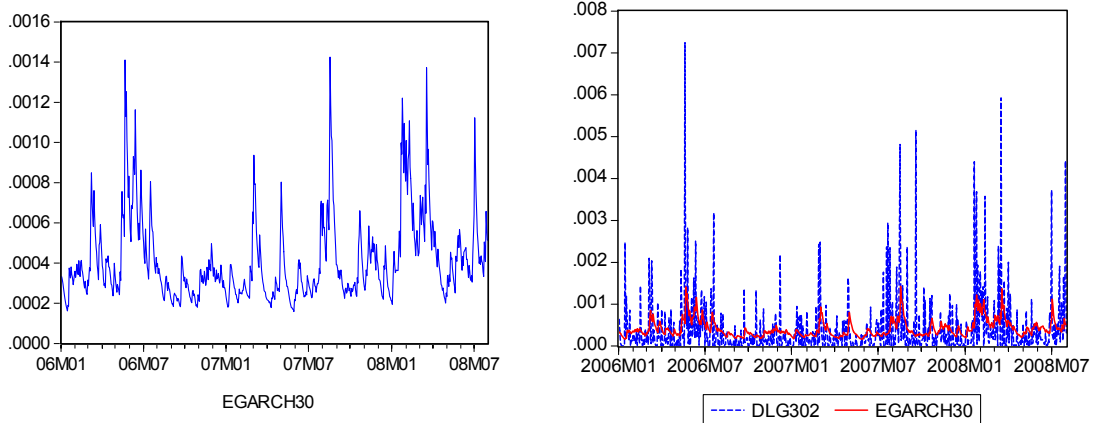
Standardize Edilmiş Hataların Karelerinin Korelogramı

Date: 11/10/08 Time: 17:00
Sample: 1/03/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.064	-0.064	2.7260	0.099	
2	0.044	0.040	4.0138	0.134	
3	0.027	0.033	4.5154	0.211	
4	-0.011	-0.010	4.6049	0.330	
5	0.016	0.012	4.7797	0.443	
6	0.001	0.003	4.7808	0.572	
7	-0.016	-0.016	4.9545	0.666	
8	-0.030	-0.033	5.5612	0.696	
9	-0.014	-0.016	5.6874	0.771	
10	-0.002	-0.001	5.6912	0.841	

ARCH LM test sonuçlarına göre modelin hata terimlerinde ARCH etkisinin varlığına ilişkin olarak yeterli istatistiksel kanıtlara ulaşılamamıştır. İMKB-30 günlük getiri volatilitésinin modellenmesinde kullanılan EGARCH (1,1) modelinin hata terimlerinin korelasyonunu yansıtan değerlerden 10. gecikmeye kadar oluşturulan denklemde yer alan tüm değişkenlerin katsayılarının sıfır olduğunu öne süren H_0 hipotezini reddetmemiz için elimizde yeterli istatistiksel kanıtlar bulunmamaktadır. Ayrıca yukarıda yer alan standardize edilmiş hataların korelasyonlarına ilişkin korelogramdan da anlaşılabacağı üzere modelin

standardize edilmiş hatalarının karelerinin gecikmeli değerleri ile mevcut değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir korelasyon ilişkisi tespit edilememiştir. Bu durum modelde yer alan varyans denkleminin doğru bir şekilde belirlendiğini diğer bir ifadeyle modelde tanımlanan varyans denkleminde ARCH etkilerinin bulunmadığını göstermektedir. Diğer taraftan yukarıda da kısmen değinildiği üzere modelde yer alan ortalama denklemin doğru bir şekilde belirlenip belirlenmediğini ortaya koyan standardize edilmiş hataların korelogramından da anlaşılabacağı üzere tüm Q istatistikleri istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır. Bu durum modelin standardize edilmiş hataları arasında ardışık bağımlılık bulunmadığını göstermektedir. Dolayısıyla modelde yer alan ortalama denkleminiz doğru bir şekilde belirlenmiştir. Bütün bu sonuçlar İMKB-30 günlük getiri volatilitésinin modellenmesinde EGARCH (1,1) modelinin sağlıklı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bir diğer ifadeyle EGARCH (1,1) modeli İMKB-30 günlük getiri volatilitésinin modellenmesinde başarılı sonuçlar vermiştir. Ayrıca İMKB-30 günlük getirilerin karesinden oluşan seriyi $(Dlog(İMKB30)^2)$ volatilitenin temsilcisi olarak kullanarak EGARCH (1,1) modelinden elde edilen İMKB-30 günlük getiri volatilité değerleri ile karşılaştırdığımızda grafiksel olarak aşağıdaki sonuca ulaşmaktayız. Aşağıda yer alan grafikten de görüldüğü üzere EGARCH (1,1) modeli yardımıyla modellemiş olduğumuz İMKB-30 günlük getiri volatilitesi değerleri İMKB-30 günlük getiri değişimlerini oldukça iyi bir şekilde yansıtmaktadır.



2) İMKB-100

$$DLG100 = C(1)$$

$$LOG(GARCH) = C(2) + C(3)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(4)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(5)*LOG(GARCH(-1))$$

Dependent Variable: DLG100				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution				
Sample (adjusted): 1/03/2006 7/31/2008				
Included observations: 673 after adjustments				
Convergence achieved after 14 iterations				
Variance backcast: ON				
LOG(GARCH) = C(2) + C(3)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(4)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(5)*LOG(GARCH(-1))				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000200	0.000626	0.318881	0.7498
Variance Equation				
C(2)	-1.041237	0.326604	-3.188077	0.0014
C(3)	0.192446	0.060164	3.198688	0.0014

$C(4)$	-0.166060	0.043883	-3.784132	0.0002
$C(5)$	0.889116	0.038144	23.30937	0.0000
T-DIST. DOF	8.657877	2.701387	3.204975	0.0014
R-squared	-0.000036	Mean dependent var		8.74E-05
Adjusted R-squared	-0.007532	S.D. dependent var		0.018849
S.E. of regression	0.018920	Akaike info criterion		-5.225840
Sum squared resid	0.238768	Schwarz criterion		-5.185616
Log likelihood	1764.495	Durbin-Watson stat		1.990315

Standardize Edilmiş Hataların Korelogramı

Date: 11/11/08 Time: 17:53
Sample: 1/03/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.005	0.005	0.0169	0.896
		2 0.032	0.032	0.7197	0.698
		3 0.013	0.013	0.8358	0.841
		4 -0.006	-0.007	0.8568	0.931
		5 -0.033	-0.034	1.6175	0.899
		6 0.033	0.034	2.3735	0.882
		7 -0.054	-0.052	4.3413	0.740
		8 -0.012	-0.013	4.4363	0.816
		9 -0.009	-0.006	4.4868	0.877
		10 0.037	0.039	5.4123	0.862
		11 0.005	0.007	5.4268	0.909
		12 0.043	0.036	6.6883	0.878
		13 0.027	0.028	7.1979	0.892
		14 0.071	0.067	10.707	0.709
		15 0.045	0.044	12.120	0.670
		16 -0.020	-0.028	12.397	0.716
		17 -0.031	-0.029	13.054	0.733
		18 -0.052	-0.051	14.896	0.669
		19 0.000	0.011	14.896	0.729
		20 -0.074	-0.072	18.699	0.541
		21 -0.056	-0.053	20.848	0.468
		22 -0.024	-0.018	21.267	0.504
		23 -0.010	-0.008	21.330	0.561
		24 0.001	-0.003	21.330	0.619
		25 0.030	0.014	21.972	0.637

Yukarıda yer alan EGARCH (1,1) modelinin standardize edilmiş hataların korelogramından da anlaşılacağı üzere standardize edilmiş hatalar arasında ardışık korelasyon bulunmamaktadır. Bu durum modelde yer alan ortalama denklemin doğru bir şekilde belirlendiğini göstermektedir.

ARCH LM TEST SONUÇLARI

ARCH Test:				
F-statistic	0.682417	Probability	0.741367	
Obs*R-squared	6.867422	Probability	0.737899	
Test Equation:				
Dependent Variable: STD_RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/17/2006 7/31/2008				
Included observations: 663 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.976610	0.139523	6.999620	0.0000
STD_RESID^2(-1)	-0.058281	0.037959	-1.535354	0.1252
STD_RESID^2(-2)	0.044925	0.038394	1.170083	0.2424
STD_RESID^2(-3)	0.035914	0.038392	0.935476	0.3499
STD_RESID^2(-4)	-0.005369	0.038397	-0.139821	0.8888
STD_RESID^2(-5)	0.026514	0.038470	0.689223	0.4909
STD_RESID^2(-6)	0.024129	0.038462	0.627336	0.5307

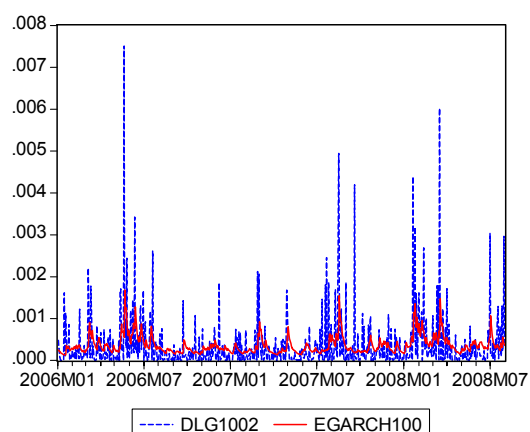
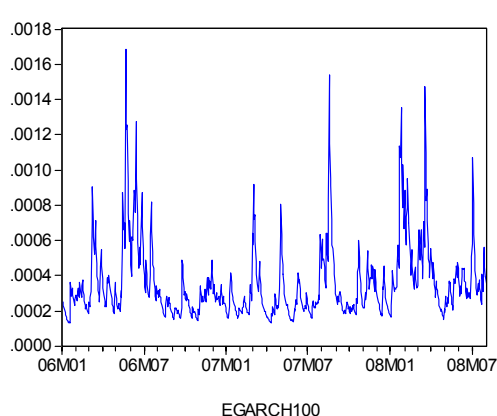
STD_RESID^2(-7)	-0.010068	0.038460	-0.261772	0.7936
STD_RESID^2(-8)	-0.041107	0.038505	-1.067588	0.2861
STD_RESID^2(-9)	-0.016532	0.038503	-0.429378	0.6678
STD_RESID^2(-10)	0.017040	0.038428	0.443435	0.6576
R-squared	0.010358	Mean dependent var		0.993378
Adjusted R-squared	-0.004820	S.D. dependent var		1.750015
S.E. of regression	1.754228	Akaike info criterion		3.978387
Sum squared resid	2006.410	Schwarz criterion		4.052994
Log likelihood	-1307.835	F-statistic		0.682417
Durbin-Watson stat	2.005492	Prob(F-statistic)		0.741367

Standardize Edilmiş Hataların Karelerinin Korelogramı

Date: 11/10/08 Time: 17:32
Sample: 1/03/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.062	-0.062	2.5956	0.107	
2	0.043	0.039	3.8367	0.147	
3	0.017	0.022	4.0333	0.258	
4	-0.010	-0.009	4.0997	0.393	
5	0.022	0.019	4.4226	0.490	
6	0.003	0.006	4.4278	0.619	
7	-0.015	-0.016	4.5881	0.710	
8	-0.030	-0.033	5.1969	0.736	
9	-0.018	-0.020	5.4203	0.796	
10	0.011	0.011	5.4962	0.856	

Modelin uygunluğuna ilişkin uygulanan ARCH LM Test sonuçlarından da anlaşılabacağı üzere modelin hata terimlerinin karesi ile gecikmeli değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki mevcut değildir. Diğer bir ifadeyle ARCH LM test sonuçlarına göre modelin hata terimlerinde ARCH etkisinin varlığına ilişkin olarak yeterli istatistiki kanıtlara ulaşılamamıştır. İMKB-100 günlük getiri volatilitésinin modellenmesinde kullanılan EGARCH (1,1) modelinin hata terimlerinin karelerini yansıtan değerlerden 10. gecikmeye kadar oluşturulan denklemde yer alan tüm değişkenlerin katsayılarının sıfır olduğunu öne süren Ho hipotezini reddetmemiz için elimizde yeterli istatistiki kanıtlar bulunmamaktadır. Ayrıca yukarıda yer alan standardize edilmiş hataların karelerine ilişkin korelogramdan da anlaşılabacağı üzere modelin standardize edilmiş hatalarının karelerinin gecikmeli değerleri ile mevcut değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir korelasyon ilişkisi tespit edilememiştir. Bu durum modelde yer alan varyans denkleminin doğru bir şekilde belirlendiğini diğer bir ifadeyle modelde tanımlanan varyans denkleminde ARCH etkilerinin bulunmadığını göstermektedir. Diğer taraftan yukarıda da kısmen değinildiği üzere modelde yer alan ortalama denklemin doğru bir şekilde belirlenip belirlenmediğini ortaya koyan standardize edilmiş hataların korelogramından da anlaşılabacağı üzere tüm Q istatistikleri istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır. Bu durum modelin standardize edilmiş hataları arasında ardışık bağımlılık bulunmadığını göstermektedir. Dolayısıyla modelde yer alan ortalama denkleminiz doğru bir şekilde belirlenmiştir. Bütün bu sonuçlar İMKB-100 günlük getiri volatilitésinin modellenmesinde EGARCH (1,1) modelinin sağlıklı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bir diğer ifadeyle EGARCH (1,1) modeli İMKB-100 günlük getiri volatilitésinin modellenmesinde başarılı sonuçlar vermiştir. Ayrıca İMKB-100 günlük getirilerin karesinden oluşan seriyi $(Dlog(İMKB100))^2$ volatilitenin temsilcisi olarak kullanarak EGARCH (1,1) modelinden elde edilen İMKB-100 günlük getiri volatilité değerleri ile karşılaştırdığımızda grafiksel olarak aşağıdaki sonuca ulaşmaktayız. Aşağıda yer alan grafikten de görüldüğü üzere EGARCH (1,1) modeli yardımıyla modellemiş olduğumuz İMKB-100 günlük getiri volatilitésine değerleri İMKB-100 günlük getiri değişimlerini oldukça iyi bir şekilde yansıtmaktadır.



3) VOB-30

DLGVOB30 = C(1)

LOG(GARCH) = C(2) + C(3)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(4)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(5)*LOG(GARCH(-1))

Dependent Variable: DLGVOB30				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution				
Sample (adjusted): 1/03/2006 7/31/2008				
Included observations: 673 after adjustments				
Convergence not achieved after 500 iterations				
Variance backcast: ON				
LOG(GARCH) = C(2) + C(3)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(4)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(5)*LOG(GARCH(-1))				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
<i>C</i>	-0.000453	0.000680	-0.666532	0.5051
Variance Equation				
<i>C(2)</i>	-0.809920	0.306618	-2.641465	0.0083
<i>C(3)</i>	0.218119	0.060226	3.621655	0.0003
<i>C(4)</i>	-0.114662	0.042308	-2.710196	0.0067
<i>C(5)</i>	0.916842	0.036739	24.95559	0.0000
T-DIST. DOF	5.774350	1.437701	4.016376	0.0001
R-squared	-0.000727	Mean dependent var		0.000102
Adjusted R-squared	-0.008229	S.D. dependent var		0.020605
S.E. of regression	0.020689	Akaike info criterion		-5.046846
Sum squared resid	0.285512	Schwarz criterion		-5.006622
Log likelihood	1704.264	Durbin-Watson stat		2.052960

Standardize Edilmiş Hataların Korelogramı

Date: 11/11/08 Time: 17:55
Sample: 1/03/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.003	0.003	0.0055	0.941
		2 0.058	0.058	2.3151	0.314
		3 -0.011	-0.011	2.3962	0.494
		4 0.006	0.003	2.4219	0.659
		5 -0.040	-0.039	3.5041	0.623
		6 0.030	0.030	4.1335	0.659
		7 -0.056	-0.052	6.2722	0.508
		8 -0.007	-0.010	6.3015	0.614
		9 -0.009	-0.002	6.3614	0.703
		10 0.080	0.079	10.727	0.379
		11 0.004	0.006	10.738	0.465
		12 0.053	0.040	12.697	0.391
		13 0.027	0.030	13.187	0.433
		14 0.049	0.042	14.866	0.387
		15 0.039	0.042	15.925	0.387
		16 -0.000	-0.010	15.925	0.458
		17 -0.045	-0.038	17.305	0.434
		18 -0.035	-0.033	18.136	0.447
		19 0.009	0.021	18.189	0.510
		20 -0.077	-0.078	22.309	0.324
		21 -0.034	-0.035	23.104	0.338
		22 -0.016	-0.013	23.286	0.386
		23 -0.022	-0.024	23.632	0.424
		24 -0.020	-0.031	23.925	0.466
		25 0.005	-0.013	23.945	0.523

Yukarıda yer alan EGARCH (1,1) modelinin standardize edilmiş hataların korelogramından da anlaşılabacağı üzere standardize edilmiş hatalar arasında ardışık korelasyon bulunmamaktadır. Bu durum modelde yer alan ortalama denklemin doğru bir şekilde belirlendiğini göstermektedir.

ARCH LM TEST SONUÇLARI

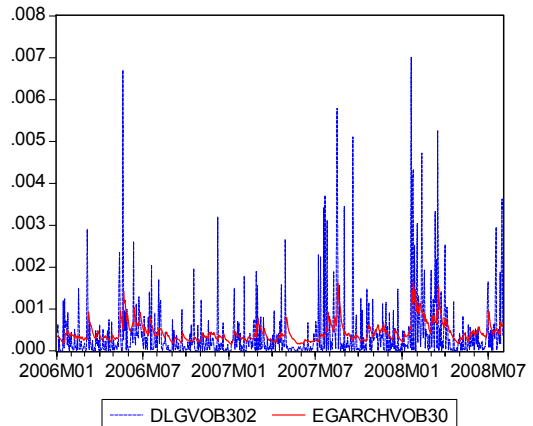
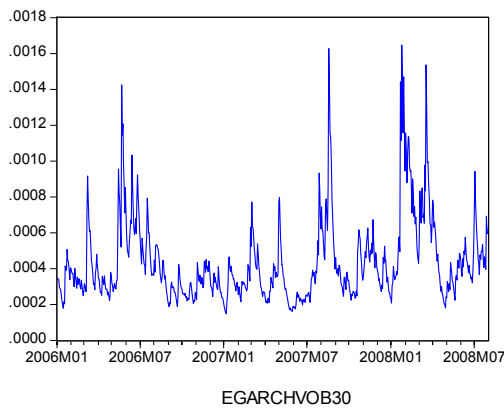
ARCH Test:				
F-statistic	0.540581	Probability		0.861679
Obs*R-squared	5.451812	Probability		0.859029
Test Equation:				
Dependent Variable: STD_RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/17/2006 7/31/2008				
Included observations: 663 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.989143	0.144410	6.849526	0.0000
STD_RESID^2(-1)	-0.060841	0.038876	-1.565033	0.1181
STD_RESID^2(-2)	0.018436	0.039169	0.470666	0.6380
STD_RESID^2(-3)	0.034494	0.039234	0.879191	0.3796
STD_RESID^2(-4)	-0.014193	0.039239	-0.361708	0.7177
STD_RESID^2(-5)	0.035495	0.039334	0.902395	0.3672
STD_RESID^2(-6)	-0.007597	0.039326	-0.193173	0.8469
STD_RESID^2(-7)	-0.015424	0.039323	-0.392234	0.6950
STD_RESID^2(-8)	0.011005	0.039311	0.279956	0.7796
STD_RESID^2(-9)	-0.015819	0.039306	-0.402464	0.6875
STD_RESID^2(-10)	0.011649	0.039235	0.296916	0.7666
R-squared	0.008223	Mean dependent var		0.985479
Adjusted R-squared	-0.006988	S.D. dependent var		1.874481
S.E. of regression	1.881020	Akaike info criterion		4.117957
Sum squared resid	2306.929	Schwarz criterion		4.192564
Log likelihood	-1354.103	F-statistic		0.540581
Durbin-Watson stat	1.999059	Prob(F-statistic)		0.861679

Standardize Edilmiş Hataların Karelerinin Korelogramı

Date: 11/10/08 Time: 18:22
Sample: 1/03/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	1	-0.064	-0.064	2.7442	0.098
2	1	0.021	0.017	3.0488	0.218
3	1	0.025	0.027	3.4587	0.326
4	1	-0.022	-0.020	3.7969	0.434
5	1	0.038	0.035	4.7835	0.443
6	1	-0.017	-0.013	4.9910	0.545
7	1	-0.016	-0.019	5.1731	0.639
8	1	0.016	0.012	5.3409	0.721
9	1	-0.034	-0.029	6.1224	0.728
10	1	0.011	0.005	6.2017	0.798

Modelin uygunluğuna ilişkin olarak uygulanan ARCH LM Test sonuçlarından da anlaşılacağı üzere modelin hata terimlerinin karesi ile gecikmeli değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki mevcut değildir. Diğer bir ifadeyle ARCH LM test sonuçlarına göre modelin hata terimlerinde ARCH etkisinin varlığına ilişkin olarak yeterli istatistiki kanıtlara ulaşılamamıştır. EVİS-30 günlük getiri volatilitésinin modellenmesinde kullanılan EGARCH (1,1) modelinin hata terimlerinin karelerini yansıtan değerlerden 10. gecikmeye kadar oluşturulan denklemde yer alan tüm değişkenlerin katsayılarının sıfır olduğunu öne süren H_0 hipotezini reddetmemiz için elimizde yeterli istatistiki kanıtlar bulunmamaktadır. Ayrıca yukarıda yer alan standardize edilmiş hataların karelerine ilişkin korelogramdan da anlaşılacağı üzere modelin standardize edilmiş hatalarının karelerinin gecikmeli değerleri ile mevcut değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir korelasyon ilişkisi tespit edilememiştir. Bu durum modelde yer alan varyans denkleminin doğru bir şekilde belirlendiğini diğer bir ifadeyle modelde tanımlanan varyans denkleminde ARCH etkilerinin bulunmadığını göstermektedir. Diğer taraftan yukarıda da kısmen değinildiği üzere modelde yer alan ortalama denklemin doğru bir şekilde belirlenip belirlenmediğini ortaya koyan standardize edilmiş hataların korelogramından da anlaşılacağı üzere tüm Q istatistikleri istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır. Bu durum modelin standardize edilmiş hataları arasında ardışık bağımlılık bulunmadığını göstermektedir. Dolayısıyla modelde yer alan ortalama denkleminiz doğru bir şekilde belirlenmiştir. Bütün bu sonuçlar EVİS-30 günlük getiri volatilitésinin modellenmesinde EGARCH (1,1) modelinin sağlıklı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bir diğer ifadeyle EGARCH (1,1) modeli EVİS-30 günlük getiri volatilitésinin modellenmesinde başarılı sonuçlar vermiştir. Ayrıca EVİS-30 günlük getirilerin karesinden oluşan seriyi $(Dlog(VOB30)^2)$ volatilitenin temsilcisi olarak kullanarak EGARCH (1,1) modelinden elde edilen EVİS-30 günlük getiri volatilité değerleri ile karşılaştırdığımızda grafiksel olarak aşağıdaki sonuca ulaşmaktayız. Aşağıda yer alan grafikten de görüldüğü üzere EGARCH (1,1) modeli yardımıyla modellemiş olduğumuz EVİS-30 günlük getiri volatilitesi değerleri EVİS-30 günlük getiri değişimlerini oldukça iyi bir şekilde yansıtmaktadır.



4) VOB-100

$$DLGVOB100 = C(1) + C(2)*DLGVOB100(-1) + C(3)*DLGVOB100(-2)$$

$$LOG(GARCH) = C(4) + C(5)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(6)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(7)*LOG(GARCH(-1))$$

Dependent Variable: DLGVOB100				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution				
Sample (adjusted): 1/05/2006 7/31/2008				
Included observations: 671 after adjustments				
Convergence achieved after 50 iterations				
Variance backcast: ON				
LOG(GARCH) = C(4) + C(5)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(6)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(7)*LOG(GARCH(-1))				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
<i>C</i>	0.000311	0.000811	0.383290	0.7015
<i>DLGVOB100(-1)</i>	-0.168435	0.047517	-3.544748	0.0004
<i>DLGVOB100(-2)</i>	-0.106776	0.032371	-3.298457	0.0010
Variance Equation				
<i>C(4)</i>	-7.639445	0.800087	-9.548265	0.0000
<i>C(5)</i>	0.451947	0.057812	7.817505	0.0000
<i>C(6)</i>	0.034669	0.046922	0.738868	0.4600
<i>C(7)</i>	0.048403	0.103058	0.469665	0.6386
T-DIST. DOF	18.30336	4.237547	4.319329	0.0000
R-squared	0.034882	Mean dependent var		0.000103
Adjusted R-squared	0.024693	S.D. dependent var		0.024857
S.E. of regression	0.024548	Akaike info criterion		-4.763240
Sum squared resid	0.399526	Schwarz criterion		-4.709484
Log likelihood	1606.067	F-statistic		3.423270
Durbin-Watson stat	1.971364	Prob(F-statistic)		0.001324

Standardize Edilmiş Hataların Korelogramı

Date: 11/11/08 Time: 17:58
Sample: 1/05/2006 7/31/2008
Included observations: 671

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.004	0.004	0.0132	0.908
		2 0.010	0.010	0.0760	0.963
		3 0.046	0.046	1.5075	0.681
		4 0.015	0.015	1.6635	0.797
		5 0.004	0.003	1.6719	0.892
		6 -0.065	-0.068	4.5451	0.603
		7 0.048	0.047	6.1170	0.526
		8 -0.038	-0.038	7.0975	0.526
		9 -0.032	-0.026	7.7960	0.555
		10 -0.042	-0.044	9.0254	0.530
		11 -0.012	-0.008	9.1249	0.610
		12 0.017	0.018	9.3345	0.674
		13 0.033	0.045	10.077	0.688
		14 -0.002	-0.007	10.079	0.756
		15 0.024	0.022	10.461	0.790
		16 0.039	0.031	11.496	0.778
		17 -0.019	-0.020	11.754	0.815
		18 -0.043	-0.048	13.036	0.789
		19 -0.004	-0.007	13.045	0.836
		20 -0.019	-0.024	13.306	0.864
		21 0.004	0.015	13.316	0.897
		22 0.011	0.019	13.404	0.921
		23 0.014	0.016	13.540	0.939
		24 0.024	0.024	13.932	0.948
		25 0.010	0.014	14.000	0.962

Yukarıda yer alan EGARCH (1,1) modelinin standardize edilmiş hataların korelogramından da anlaşılacağı üzere standardize edilmiş hatalar arasında ardışık

korelasyon bulunmamaktadır. Bu durum modelde yer alan ortalama denklemin doğru bir şekilde belirlendiğini göstermektedir.

ARCH LM TEST SONUÇLARI

ARCH Test:				
F-statistic	1.152213	Probability	0.320545	
Obs*R-squared	11.51303	Probability	0.318968	
Test Equation:				
Dependent Variable: STD_RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/19/2006 7/31/2008				
Included observations: 661 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.079950	0.195516	5.523602	0.0000
STD_RESID^2(-1)	-0.014889	0.039282	-0.379026	0.7048
STD_RESID^2(-2)	0.025638	0.039318	0.652060	0.5146
STD_RESID^2(-3)	-0.009513	0.039310	-0.241998	0.8089
STD_RESID^2(-4)	0.007930	0.039246	0.202067	0.8399
STD_RESID^2(-5)	0.077430	0.039239	1.973304	0.0489
STD_RESID^2(-6)	-0.021207	0.039225	-0.540660	0.5889
STD_RESID^2(-7)	0.088258	0.039302	2.245632	0.0251
STD_RESID^2(-8)	-0.016214	0.039466	-0.410827	0.6813
STD_RESID^2(-9)	0.021201	0.041260	0.513831	0.6075
STD_RESID^2(-10)	-0.014969	0.041253	-0.362853	0.7168
R-squared	0.017418	Mean dependent var		1.257464
Adjusted R-squared	0.002301	S.D. dependent var		3.336111
S.E. of regression	3.332271	Akaike info criterion		5.261687
Sum squared resid	7217.619	Schwarz criterion		5.336469
Log likelihood	-1727.987	F-statistic		1.152213
Durbin-Watson stat	1.997105	Prob(F-statistic)		0.320545

Standardize Edilmiş Hataların Karelerinin Korelogramı

Date: 11/10/08 Time: 20:31
Sample: 1/05/2006 7/31/2008
Included observations: 671

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	1	-0.025	-0.025	0.4357	0.509
2	0.037	0.037	1.3828	0.501	
3	-0.008	-0.006	1.4258	0.699	
4	0.011	0.009	1.5047	0.826	
5	0.079	0.080	5.7058	0.336	
6	-0.028	-0.025	6.2510	0.396	
7	0.071	0.065	9.6898	0.207	
8	-0.039	-0.034	10.750	0.216	
9	0.021	0.013	11.064	0.271	
10	-0.002	-0.004	11.069	0.352	

GARCH (q,p) MODELİ

$$R_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^r \alpha_i R_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad (2)$$

GARCH (1,1) MODELİ

$$R_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^r \alpha_i R_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \beta \sigma_{t-1}^2 + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 \quad (2)$$

σ_t^2 , bir önceki dönem tüm bilgi setine bağlı olarak tahmin edilen koşullu varyansı ifade etmektedir. ε_{t-1}^2 , bir önceki dönem getiride ortaya çıkan beklenmedik gelişmeleri yansıtmaktadır (ARCH terimi). σ_{t-1}^2 , bir önceki dönem koşullu varyansı yansıtmaktadır (GARCH terimi). Böylece koşullu varyans, geçmişteki hata terimlerinin ortalaması (ω) ile bir önceki dönem hata teriminin karesi (ε_{t-1}^2) ve önceki dönem koşullu varyans tahmininin (σ_{t-1}^2) ağırlıklı ortalamasının bir fonksiyonu olarak tahmin edilmektedir. Finansal verilere ilişkin volatilité genelde volatilitenin uzun dönem ortalaması (sabit terim), bir önceki dönem tahmin edilen varyansı (GARCH terimi) ve bir önceki dönem volatilitéye ilişkin olarak gözlemlenen bilgilerin (ARCH terimi) ağırlıklı ortalaması olarak tahmin edilmektedir. Şayet getiri beklenmedik bir şekilde pozitif veya negatif yönlü olarak değişim göstermiş ise gelecek dönem varyans tahmininde söz konusu durum dikkate alınacaktır. Ayrıca bu model finansal varlıkların getirisini yansıtan değişkenlerde gözlemlenen, yüksek değişimleri yüksek değişimlerin, düşük değişimleri ise düşük değişimlerin takip etmesi şeklindeki volatilité kümelenmesi ile de uyumludur. Koşullu varyans denkleminde yer alan (α), bilgi parametresinin katsayısını; (β) ise kalıcılık parametresinin katsayısını temsil etmektedir. (α) katsayısındaki artış (azalış) bilginin fiyatlara yansıma hızının arttığını (azaldığını); (β) katsayısındaki düşüş (artış) ise eski bilgilerin fiyat değişimleri üzerindeki kalıcılık etkisinin azaldığını (arttığını) göstermektedir. $\alpha + \beta$ volatilitenin devamlılığı konusunda bilgi vermektedir.

VOB-100:

$$DLGVOB100 = C(1) + C(2)*DLGVOB100(-1) + C(3)*DLGVOB100(-2)$$

$$GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)$$

Dependent Variable: DLGVOB100				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution				
Sample (adjusted): 1/05/2006 7/31/2008				
Included observations: 671 after adjustments				
Convergence achieved after 26 iterations				
Variance backcast: ON				
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
<i>C</i>	0.000678	0.000689	0.984495	0.3249
<i>DLGVOB100(-1)</i>	-0.147666	0.036503	-4.045336	0.0001
<i>DLGVOB100(-2)</i>	-0.112386	0.043537	-2.581423	0.0098
Variance Equation				
<i>C</i>	8.60E-06	1.37E-06	6.262091	0.0000
<i>RESID(-1)^2</i>	0.071338	0.008409	8.483527	0.0000
<i>GARCH(-1)</i>	0.923813	0.007473	123.6265	0.0000
R-squared	0.034160	Mean dependent var		0.000103
Adjusted R-squared	0.026898	S.D. dependent var		0.024857
S.E. of regression	0.024520	Akaike info criterion		-4.698358
Sum squared resid	0.399825	Schwarz criterion		-4.658041
Log likelihood	1582.299	F-statistic		4.703961
Durbin-Watson stat	2.011252	Prob(F-statistic)		0.000314

ARCH LM TEST SONUÇLARI

ARCH Test:				
F-statistic	0.909835	Probability		0.523516
Obs*R-squared	9.124605	Probability		0.520320
Test Equation:				
Dependent Variable: STD_RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/19/2006 7/31/2008				
Included observations: 661 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.014172	0.157106	6.455317	0.0000
STD_RESID^2(-1)	0.070023	0.039010	1.794997	0.0731
STD_RESID^2(-2)	-0.030134	0.039096	-0.770779	0.4411
STD_RESID^2(-3)	-0.010795	0.039021	-0.276658	0.7821
STD_RESID^2(-4)	-0.019195	0.038960	-0.492688	0.6224
STD_RESID^2(-5)	0.011998	0.038939	0.308119	0.7581
STD_RESID^2(-6)	-0.036181	0.038937	-0.929234	0.3531
STD_RESID^2(-7)	0.065345	0.038982	1.676281	0.0942
STD_RESID^2(-8)	-0.032124	0.039376	-0.815837	0.4149
STD_RESID^2(-9)	0.008977	0.040406	0.222169	0.8243
STD_RESID^2(-10)	-0.050023	0.040384	-1.238702	0.2159
R-squared	0.013804	Mean dependent var		0.993864
Adjusted R-squared	-0.001368	S.D. dependent var		2.567688
S.E. of regression	2.569444	Akaike info criterion		4.741758
Sum squared resid	4291.328	Schwarz criterion		4.816540
Log likelihood	-1556.151	F-statistic		0.909835
Durbin-Watson stat	2.001837	Prob(F-statistic)		0.523516

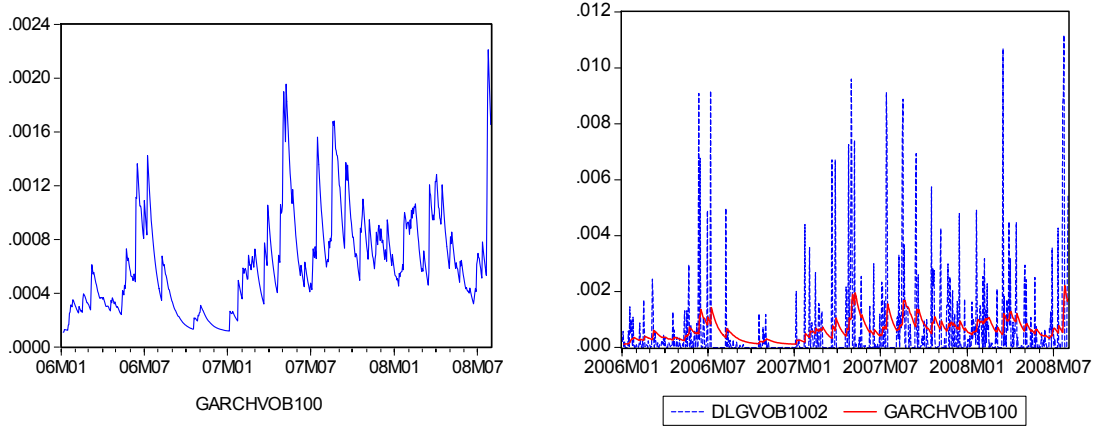
Standardize Edilmiş Hataların Karelerinin Korelogramı

Date: 11/11/08 Time: 20:19
Sample: 1/05/2006 7/31/2008
Included observations: 671

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.062	0.062	2.5651	0.109	
2	-0.016	-0.020	2.7457	0.253	
3	-0.020	-0.018	3.0118	0.390	
4	-0.017	-0.015	3.2091	0.523	
5	0.010	0.012	3.2786	0.657	
6	-0.029	-0.032	3.8602	0.696	
7	0.048	0.052	5.4576	0.604	
8	-0.044	-0.052	6.7938	0.559	
9	0.002	0.009	6.7958	0.658	
10	-0.037	-0.039	7.7245	0.656	

Modelin uygunluğuna ilişkin olarak uygulanan ARCH LM Test sonuçlarından da anlaşılacağı üzere modelin hata terimlerinin karesi ile gecikmeli değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki mevcut değildir. Diğer bir ifadeyle ARCH LM test sonuçlarına göre modelin hata terimlerinde ARCH etkisinin varlığına ilişkin olarak yeterli istatistiki kanıtlara ulaşılamamıştır. EVİS-100 günlük getiri volatilitésinin modellenmesinde kullanılan GARCH (1,1) modelinin hata terimlerinin karelerini yansıtan değerlerden 10. gecikmeye kadar oluşturulan denklemde yer alan tüm değişkenlerin katsayılarının sıfır olduğunu öne süren Ho hipotezini reddetmemiz için elimizde yeterli istatistiki kanıtlar bulunmamaktadır. Ayrıca yukarıda yer alan standardize edilmiş hataların karelerine ilişkin korelogramdan da anlaşılacağı üzere modelin standardize edilmiş hatalarının karelerinin gecikmeli değerleri ile mevcut değerleri arasında istatistiki

olarak anlamlı bir korelasyon ilişkisi tespit edilememiştir. Bu durum modelde yer alan varyans denkleminin doğru bir şekilde belirlendiğini diğer bir ifadeyle modelde tanımlanan varyans denkleminde ARCH etkilerinin bulunmadığını göstermektedir. Modelde yer alan ortalama denklemin doğru bir şekilde belirlenip belirlenmediğini daha önce test etmiş ve ortalama denklemin doğru bir şekilde belirlendiğini belirlemiştik. Bütün bu sonuçlar EVİS-100 günlük getiri volatilitésinin modellenmesinde GARCH (1,1) modelinin sağlıklı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bir diğer ifadeyle GARCH (1,1) modeli EVİS-100 günlük getiri volatilitésinin modellenmesinde başarılı sonuçlar vermiştir. Ayrıca EVİS-100 günlük getirilerin karesinden oluşan seriyi ($Dlog(VOB100)^2$) volatilitenin temsilcisi olarak kullanarak GARCH (1,1) modelinden elde edilen EVİS-100 günlük getiri volatilité değerleri ile karşılaştırdığımızda grafiksel olarak aşağıdaki sonuca ulaşmaktayız. Aşağıda yer alan grafikten de görüldüğü üzere GARCH (1,1) modeli yardımıyla modellemiş olduğumuz EVİS-100 günlük getiri volatilitésini değerleri EVİS-100 günlük getiri değişimlerini oldukça iyi bir şekilde yansıtmaktadır.



EK-19

EGARCH-30 Serisinin Otokorelasyonunu ve Kısmi Otokorelasyonunu Yansıtan Tablo

Date: 11/11/08 Time: 03:33
Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
1		1	0.887	0.887	531.37	0.000
2		2	0.800	0.064	964.31	0.000
3		3	0.712	-0.040	1307.8	0.000
4		4	0.632	-0.013	1579.0	0.000
5		5	0.566	0.022	1796.5	0.000
6		6	0.511	0.025	1974.1	0.000
7		7	0.453	-0.035	2114.3	0.000
8		8	0.426	0.103	2238.1	0.000
9		9	0.400	0.022	2347.5	0.000
10		10	0.385	0.041	2449.1	0.000
11		11	0.369	0.004	2542.6	0.000
12		12	0.339	-0.061	2621.8	0.000
13		13	0.315	0.010	2689.9	0.000
14		14	0.289	-0.010	2747.4	0.000
15		15	0.254	-0.039	2792.1	0.000
16		16	0.216	-0.047	2824.5	0.000
17		17	0.169	-0.066	2844.3	0.000
18		18	0.134	0.021	2856.8	0.000
19		19	0.105	-0.010	2864.4	0.000
20		20	0.078	-0.014	2868.7	0.000
21		21	0.070	0.055	2872.0	0.000
22		22	0.065	0.017	2875.0	0.000
23		23	0.057	-0.018	2877.3	0.000
24		24	0.063	0.042	2880.1	0.000
25		25	0.063	-0.005	2882.9	0.000

$$\text{EGARCH30} = c(1) + c(2) * \text{EGARCH30}(-1)$$

Dependent Variable: EGARCH30				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/04/2006 7/31/2008				
Included observations: 672 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
<i>C</i>	4.69E-05	8.24E-06	5.682969	0.0000
<i>EGARCH30(-1)</i>	0.887261	0.017826	49.77405	0.0000
R-squared	0.787130	Mean dependent var		0.000413
Adjusted R-squared	0.786812	S.D. dependent var		0.000208
S.E. of regression	9.60E-05	Akaike info criterion		-15.66066
Sum squared resid	6.18E-06	Schwarz criterion		-15.64723
Log likelihood	5263.981	F-statistic		2477.456
Durbin-Watson stat	2.120955	Prob(F-statistic)		0.000000

EK-20

EGARCH-100 Serisinin Otokorelasyonunu ve Kısmi Otokorelasyonunu Yansıtan Tablo

Date: 11/11/08 Time: 14:30
Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.846	0.846	483.42	0.000
		2 0.736	0.073	850.20	0.000
		3 0.631	-0.028	1120.1	0.000
		4 0.540	-0.007	1318.3	0.000
		5 0.473	0.038	1470.5	0.000
		6 0.416	0.011	1588.2	0.000
		7 0.352	-0.046	1672.9	0.000
		8 0.326	0.091	1745.7	0.000
		9 0.303	0.027	1808.7	0.000
		10 0.295	0.050	1868.5	0.000
		11 0.283	0.002	1923.6	0.000
		12 0.260	-0.030	1970.0	0.000
		13 0.245	0.025	2011.2	0.000
		14 0.226	-0.010	2046.4	0.000
		15 0.199	-0.027	2073.7	0.000
		16 0.167	-0.040	2093.0	0.000
		17 0.112	-0.093	2101.7	0.000
		18 0.076	0.010	2105.7	0.000
		19 0.046	-0.008	2107.2	0.000
		20 0.020	-0.015	2107.5	0.000
		21 0.020	0.059	2107.7	0.000
		22 0.024	0.024	2108.1	0.000
		23 0.019	-0.025	2108.4	0.000
		24 0.032	0.035	2109.1	0.000
		25 0.036	0.000	2110.0	0.000

$$\text{EGARCH100} = c(1) + c(2) * \text{EGARCH100}(-1)$$

Dependent Variable: EGARCH100				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/04/2006 7/31/2008				
Included observations: 672 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
<i>C</i>	5.56E-05	8.59E-06	6.470645	0.0000
<i>EGARCH100(-1)</i>	0.845641	0.020607	41.03749	0.0000
R-squared	0.715387	Mean dependent var		0.000359
Adjusted R-squared	0.714962	S.D. dependent var		0.000212
S.E. of regression	0.000113	Akaike info criterion		-15.33347
Sum squared resid	8.57E-06	Schwarz criterion		-15.32004
Log likelihood	5154.045	F-statistic		1684.076
Durbin-Watson stat	2.126431	Prob(F-statistic)		0.000000

EK-21

EGARCH-VOB30 Serisinin Otokorelasyonunu ve Kısmi Otokorelasyonunu Yansıtan Tablo

Date: 11/11/08 Time: 14:59
Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 673

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.888	0.888	533.65	0.000
		2 0.812	0.106	979.73	0.000
		3 0.736	-0.013	1347.2	0.000
		4 0.664	-0.023	1646.5	0.000
		5 0.606	0.032	1896.6	0.000
		6 0.551	-0.004	2103.3	0.000
		7 0.499	-0.013	2273.0	0.000
		8 0.469	0.082	2423.3	0.000
		9 0.440	0.018	2555.7	0.000
		10 0.423	0.049	2678.3	0.000
		11 0.404	0.001	2790.2	0.000
		12 0.367	-0.086	2882.6	0.000
		13 0.340	0.013	2962.1	0.000
		14 0.320	0.036	3032.6	0.000
		15 0.292	-0.030	3091.4	0.000
		16 0.264	-0.028	3139.5	0.000
		17 0.228	-0.046	3175.5	0.000
		18 0.198	-0.000	3202.7	0.000
		19 0.173	-0.006	3223.5	0.000
		20 0.150	-0.004	3239.2	0.000
		21 0.138	0.032	3252.5	0.000
		22 0.127	0.009	3263.7	0.000
		23 0.111	-0.022	3272.2	0.000
		24 0.111	0.050	3280.9	0.000
		25 0.106	-0.010	3288.8	0.000

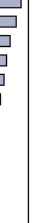
$$\text{EGARCHVOB30} = c(1) + c(2) * \text{EGARCHVOB30}(-1)$$

Dependent Variable: EGARCHVOB30				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/05/2006 7/31/2008				
Included observations: 671 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.34E-05	8.93E-06	4.855853	0.0000
EGARCHVOB30(-1)	0.793190	0.038467	20.61985	0.0000
EGARCHVOB30(-2)	0.109114	0.038477	2.835861	0.0047
R-squared	0.794406	Mean dependent var		0.000439
Adjusted R-squared	0.793791	S.D. dependent var		0.000235
S.E. of regression	0.000107	Akaike info criterion		-15.44630
Sum squared resid	7.62E-06	Schwarz criterion		-15.42614
Log likelihood	5185.234	F-statistic		1290.562
Durbin-Watson stat	1.995216	Prob(F-statistic)		0.000000

EK-22

GARCH-VOB100 Serisinin Otokorelasyonunu ve Kısmi Otokorelasyonunu Yansıtan Tablo

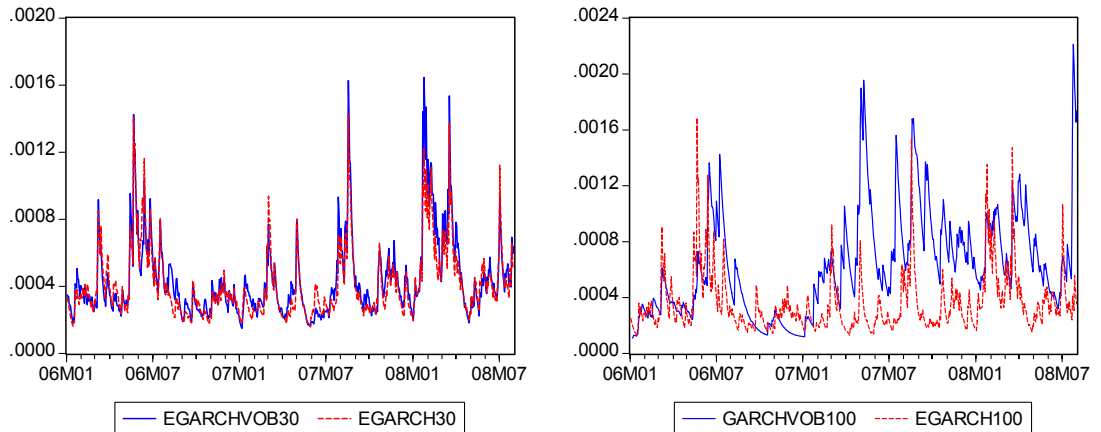
Date: 11/11/08 Time: 20:43
Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 671

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.942	0.942	598.08	0.000
		2	0.868	-0.173	1106.4	0.000
		3	0.787	-0.081	1525.2	0.000
		4	0.727	0.155	1882.7	0.000
		5	0.693	0.170	2208.6	0.000
		6	0.655	-0.156	2499.7	0.000
		7	0.618	0.012	2759.5	0.000
		8	0.582	0.076	2990.5	0.000
		9	0.552	0.026	3198.0	0.000
		10	0.520	-0.089	3383.1	0.000
		11	0.494	0.061	3549.9	0.000
		12	0.470	0.042	3701.3	0.000
		13	0.451	0.008	3841.0	0.000
		14	0.435	-0.019	3970.8	0.000
		15	0.423	0.084	4094.2	0.000
		16	0.415	0.018	4212.8	0.000
		17	0.408	0.001	4327.6	0.000
		18	0.405	0.048	4441.1	0.000
		19	0.402	0.032	4553.1	0.000
		20	0.399	-0.013	4663.6	0.000
		21	0.392	-0.016	4770.5	0.000
		22	0.387	0.055	4874.8	0.000
		23	0.385	0.034	4977.8	0.000
		24	0.379	-0.062	5078.0	0.000
		25	0.365	-0.063	5171.4	0.000

$$\text{GARCHVOB100} = c(1) + c(2) * \text{GARCHVOB100}(-1)$$

Dependent Variable: GARCHVOB100				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1/09/2006 7/31/2008				
Included observations: 669 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.86E-05	7.73E-06	3.699301	0.0002
GARCHVOB100(-1)	1.160857	0.037984	30.56162	0.0000
GARCHVOB100(-2)	-0.203052	0.038146	-5.323039	0.0000
R-squared	0.927713	Mean dependent var		0.000634
Adjusted R-squared	0.927496	S.D. dependent var		0.000374
S.E. of regression	0.000101	Akaike info criterion		-15.56376
Sum squared resid	6.76E-06	Schwarz criterion		-15.54356
Log likelihood	5209.078	F-statistic		4273.656
Durbin-Watson stat	1.984749	Prob(F-statistic)		0.000000

EK-23



Serilere Ait İstatistiksel Değerler

Seri	EGARCH30	EGARCHVOB30	EGARCH100	GARCHVOB100
Ortalama	0,000413	0,000439	0,000359	0,000632
Medyan	0,000352	0,000369	0,000295	0,000580
Maksimum	0,001425	0,001646	0,001686	0,002212
Minimum	0,000159	0,000149	0,000130	0,000110
Standart Sapma	0,000208	0,000235	0,000212	0,000375
Yatıklık	1,782	2,008	2,292	1.030
Basıklık	6,715	8,077	10,117	4,227
Jarque-Bera (Prob)	0,000	0,000	0,000	0,000

EK-24

İMKB-30 ve VOB-30 Günlük Getiri Volatiliteleri Arasındaki Çapraz Korelasyon

Date: 11/11/08 Time: 23:20
Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 673
Correlations are asymptotically consistent approximations

EGARCH30,EGARCHV...	EGARCH30,EGARCHV...	i	lag	lead
		0	0.9433	0.9433
		1	0.8423	0.8408
		2	0.7690	0.7611
		3	0.6951	0.6836
		4	0.6302	0.6106
		5	0.5788	0.5497
		6	0.5270	0.4997
		7	0.4775	0.4493
		8	0.4488	0.4259
		9	0.4218	0.4017
		10	0.4078	0.3855
		11	0.3894	0.3709
		12	0.3529	0.3396
		13	0.3330	0.3093
		14	0.3046	0.2915
		15	0.2752	0.2599
		16	0.2423	0.2267
		17	0.2002	0.1863
		18	0.1669	0.1557
		19	0.1357	0.1329
		20	0.1061	0.1132
		21	0.0920	0.1077
		22	0.0832	0.1028
		23	0.0726	0.0916
		24	0.0738	0.0980
		25	0.0689	0.0983
		26	0.0551	0.0855
		27	0.0546	0.0853
		28	0.0542	0.0775
		29	0.0480	0.0682

İMKB-100 ve VOB-100 Günlük Getiri Volatiliteleri Arasındaki Çapraz Korelasyon

Date: 11/11/08 Time: 23:24
Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 671
Correlations are asymptotically consistent approximations

EGARCH100.GARCHV...	EGARCH100.GARCHV...	i	lag	lead
		0	0.2956	0.2956
		1	0.2377	0.3178
		2	0.1887	0.3142
		3	0.1466	0.3070
		4	0.1070	0.3034
		5	0.0793	0.3059
		6	0.0541	0.3031
		7	0.0341	0.2945
		8	0.0187	0.2859
		9	0.0078	0.2841
		10	-0.0093	0.2825
		11	-0.0152	0.2733
		12	-0.0176	0.2696
		13	-0.0188	0.2639
		14	-0.0205	0.2638
		15	-0.0172	0.2682
		16	-0.0174	0.2821
		17	-0.0146	0.2805
		18	-0.0034	0.2855
		19	0.0061	0.2784
		20	0.0166	0.2731
		21	0.0282	0.2651
		22	0.0428	0.2413
		23	0.0506	0.2170
		24	0.0407	0.1973
		25	0.0212	0.1771
		26	0.0102	0.1573
		27	-0.0057	0.1390
		28	-0.0230	0.1219
		29	-0.0397	0.1122

EK-25

Endeks ve EVİS'nin Günlük Getiri Volatiliteleri Arasındaki Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Gecikme Uzunluğu	VOL100→VOLVOB100		VOLVOB100→VOL100		VOL30→VOLVOB30		VOLVOB30→VOL30	
	Prob	$\alpha=0,05$	Prob	$\alpha=0,05$	Prob	$\alpha=0,05/\alpha=0,10$	Prob	$\alpha=0,05/\alpha=0,10$
1	0,001	Ho Ret	0,592	Reddedilemez	0,713	Ho	0,282	Reddedilemez
2	0,013	Ho Ret	0,636	Reddedilemez	0,060	Ho Ret	0,221	Reddedilemez
3	0,017	Ho Ret	0,758	Reddedilemez	0,100	Ho	0,276	Reddedilemez
4	0,034	Ho Ret	0,684	Reddedilemez	0,193	Ho	0,246	Reddedilemez
5	0,052	Ho Ret	0,744	Reddedilemez	0,275	Ho	0,182	Reddedilemez
6	0,106	Ho	0,817	Reddedilemez	0,151	Ho	0,075	Ho Ret
7	0,093	Ho	0,854	Reddedilemez	0,213	Ho	0,103	Reddedilemez
8	0,134	Ho	0,910	Reddedilemez	0,155	Ho	0,133	Reddedilemez
9	0,114	Ho	0,915	Reddedilemez	0,208	Ho	0,188	Reddedilemez
10	0,171	Ho	0,747	Reddedilemez	0,225	Ho	0,189	Reddedilemez

EK-26

VAR Modeli

$$(VOL30^{27})_t = \beta_{01} + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} (VOL30)_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{1i} (VOLVOB30)_{t-i} + u_{1t}$$

$$(VOLVOB30)_t = \beta_{02} + \sum_{i=1}^k \beta_{2i} (VOL30)_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{2i} (VOLVOB30)_{t-i} + u_{2t}$$

²⁷ Aynı denklemler VOL100 ve VOLVOB100 için de kullanılmıştır.

VOLVAR-30 İçin Gecikme Uzunluğu Tablosu

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: EGARCH30 EGARCHVOB30						
Exogenous variables: C						
Sample: 1/02/2006 7/31/2008						
Included observations: 665						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	10037.27	NA	2.68e-16	-30.18125	-30.16772	-30.17601
1	10919.75	1757.002	1.91e-17	-32.82331	-32.78271	-32.80757
2	10934.17	28.61890	1.85e-17*	-32.85464*	-32.78697*	-32.82842*
3	10935.66	2.957642	1.86e-17	-32.84710	-32.75237	-32.81040
4	10941.65	11.82307*	1.85e-17	-32.85310	-32.73130	-32.80590
5	10943.45	3.525617	1.86e-17	-32.84646	-32.69759	-32.78878
6	10945.85	4.703570	1.87e-17	-32.84164	-32.66571	-32.77347
7	10947.22	2.684901	1.89e-17	-32.83374	-32.63074	-32.75508
8	10951.98	9.283214	1.88e-17	-32.83604	-32.60597	-32.74689
* indicates lag order selected by the criterion						
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)						
FPE: Final prediction error						
AIC: Akaike information criterion						
SC: Schwarz information criterion						
HQ: Hannan-Quinn information criterion						

VOLVAR-30 Model Sonuçları

Vector Autoregression Estimates		
Sample (adjusted): 1/05/2006 7/31/2008		
Included observations: 671 after adjustments		
Standard errors in () & t-statistics in []		
	EGARCH30	EGARCHVOB30
EGARCH30(-1)	0.871515	0.215129
	(0.09249)	(0.10277)
	[9.42278]	[2.09337]
EGARCH30(-2)	-0.051286	-0.242324
	(0.09249)	(0.10276)
	[-0.55453]	[-2.35812]
EGARCHVOB30(-1)	-0.046682	0.618952
	(0.08273)	(0.09192)
	[-0.56426]	[6.73333]
EGARCHVOB30(-2)	0.116453	0.305960
	(0.08279)	(0.09199)
	[1.40660]	[3.32605]
C	4.40E-05	4.47E-05
	(8.4E-06)	(9.4E-06)
	[5.21981]	[4.77309]
R-squared	0.789030	0.796135
Adj. R-squared	0.787763	0.794911
Sum sq. resids	6.12E-06	7.56E-06

S.E. equation	9.59E-05	0.000107
F-statistic	622.7109	650.2184
Log likelihood	5258.765	5188.068
Akaike AIC	-15.65951	-15.44879
Schwarz SC	-15.62591	-15.41519
Mean dependent	0.000414	0.000439
S.D. dependent	0.000208	0.000235
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.79E-17
Determinant resid covariance		1.77E-17
Log likelihood		11037.92
Akaike information criterion		-32.87012
Schwarz criterion		-32.80292

VOLVAR-100 İçin Gecikme Uzunluğu Tablosu

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: EGARCH100 GARCHVOB100						
Exogenous variables: C						
Sample: 1/02/2006 7/31/2008						
Included observations: 663						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	8989.796	NA	5.76e-15	-27.11251	-27.09894	-27.10725
1	10254.25	2517.469	1.29e-16	-30.91479	-30.87409	-30.89902
2	10271.46	34.15311*	1.23e-16*	-30.95463*	-30.88680*	-30.92834*
3	10272.66	2.386937	1.25e-16	-30.94620	-30.85124	-30.90940
4	10274.05	2.723904	1.26e-16	-30.93830	-30.81621	-30.89099
5	10274.91	1.709493	1.27e-16	-30.92885	-30.77964	-30.87103
6	10275.82	1.777662	1.28e-16	-30.91952	-30.74318	-30.85118
7	10277.87	4.002833	1.29e-16	-30.91363	-30.71016	-30.83478
8	10281.84	7.745024	1.29e-16	-30.91355	-30.68295	-30.82419
* indicates lag order selected by the criterion						
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)						
FPE: Final prediction error						
AIC: Akaike information criterion						
SC: Schwarz information criterion						
HQ: Hannan-Quinn information criterion						

VOLVAR-100 Model Sonuçları

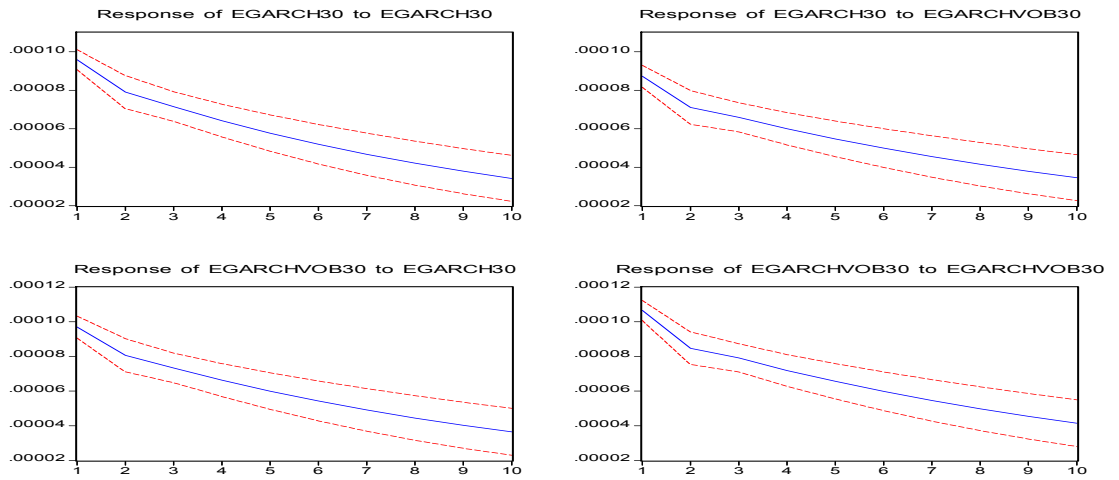
Vector Autoregression Estimates		
Sample (adjusted): 1/09/2006 7/31/2008		
Included observations: 669 after adjustments		
Standard errors in () & t-statistics in []		
	EGARCH100	GARCHVOB100
EGARCH100(-1)	0.781367	0.095667
	(0.04000)	(0.03542)
	[19.5350]	[2.70099]
EGARCH100(-2)	0.081418	-0.057471
	(0.03975)	(0.03520)
	[2.04814]	[-1.63264]

GARCHVOB100(-1)	-0.001328	1.128285
	(0.04449)	(0.03940)
	[-0.02984]	[28.6375]
GARCHVOB100(-2)	-0.010495	-0.174962
	(0.04431)	(0.03923)
	[-0.23687]	[-4.45946]
C	5.71E-05	1.77E-05
	(1.0E-05)	(9.3E-06)
	[5.45692]	[1.91564]
R-squared	0.716892	0.928638
Adj. R-squared	0.715187	0.928208
Sum sq. resids	8.51E-06	6.67E-06
S.E. equation	0.000113	0.000100
F-statistic	420.3493	2160.154
Log likelihood	5132.047	5213.383
Akaike AIC	-15.32749	-15.57065
Schwarz SC	-15.29382	-15.53698
Mean dependent	0.000360	0.000634
S.D. dependent	0.000212	0.000374
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.20E-16
Determinant resid covariance		1.18E-16
Log likelihood		10369.92
Akaike information criterion		-30.97137
Schwarz criterion		-30.90402

EK-27

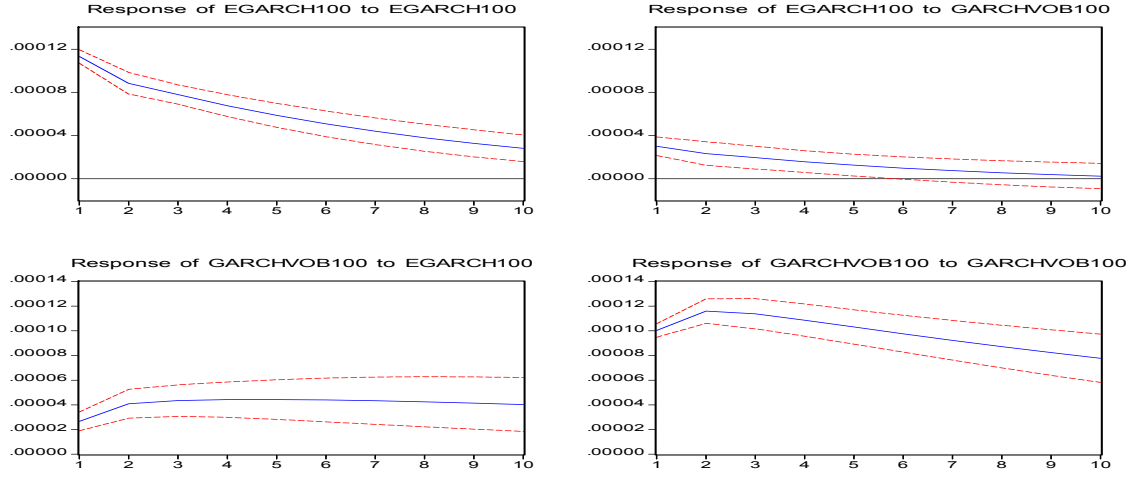
VOL-VAR-30 Modelinden Elde Edilen Etki-Tepki Fonksiyonları

Response to Generalized One S.D. Innovations ± 2 S.E.



VOL-VAR-100 Modelinden Elde Edilen Etki-Tepki Fonksiyonları

Response to Generalized One S.D. Innovations ± 2 S.E.



EK-28

Değişkenlere İlişkin Varyans Ayrıştırması Tabloları

İMKB-100 Volatilitesi İçin Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	EGARCH100	GARCHVOB100
1	0.000113	100.0000	0.000000
2	0.000144	99.99992	7.98E-05
3	0.000163	99.99400	0.005998
4	0.000177	99.97827	0.021727
5	0.000186	99.95222	0.047777
6	0.000193	99.91662	0.083376
7	0.000198	99.87270	0.127302
8	0.000202	99.82186	0.178143
9	0.000205	99.76557	0.234427
10	0.000207	99.70530	0.294700

EVİS 100 Volatilitesi İçin Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	EGARCH100	GARCHVOB100
1	0.000100	7.060606	92.93939
2	0.000154	10.08480	89.91520
3	0.000192	11.60807	88.39193
4	0.000221	12.74510	87.25490
5	0.000244	13.69507	86.30493
6	0.000264	14.52796	85.47204
7	0.000280	15.27335	84.72665
8	0.000294	15.94665	84.05335
9	0.000306	16.55733	83.44267
10	0.000316	17.11213	82.88787

İMKB-30 Volatilitesi İçin Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	EGARCH30	EGARCHVOB30
1	9.59E-05	100.0000	0.000000
2	0.000124	99.97250	0.027502
3	0.000143	99.95851	0.041491

4	0.000157	99.91027	0.089733
5	0.000168	99.82084	0.179161
6	0.000175	99.70259	0.297410
7	0.000182	99.56322	0.436782
8	0.000187	99.41055	0.589452
9	0.000191	99.25094	0.749063
10	0.000194	99.08958	0.910421

EVİS 30 Volatilitesi İçin Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	EGARCH30	EGARCHVOB30
1	0.000107	82.82684	17.17316
2	0.000136	85.50561	14.49439
3	0.000158	85.55107	14.44893
4	0.000173	85.45465	14.54535
5	0.000185	85.20272	14.79728
6	0.000195	84.91345	15.08655
7	0.000202	84.61456	15.38544
8	0.000208	84.32382	15.67618
9	0.000213	84.04925	15.95075
10	0.000217	83.79491	16.20509

EK-29

Çok Değişkenli GARCH Modeli

Çok değişkenli GARCH modelinin sunumu aşağıdaki gibidir;

$$y_t = \Lambda + \Phi y_{t-1} + \varepsilon_t$$

y_t $N \times 1$ 'lik bir zaman serisi vektörünü, ε_t $N \times 1$ 'lik bir hata terimi vektörünü, Λ ve Φ ise $N \times N$ katsayı matrislerini göstermektedir. Bu durumda hata terimlerinin koşullu varyansı aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\text{Var}(\varepsilon_t | I_t) = H_t$$

H_t $N \times N$ boyutlu koşullu varyans kovaryans matrisini göstermektedir. H_t matrisinin diagonal elemanları varyans terimlerini, diğer elemanları ise ortak varyans terimlerini yansıtmaktadır. Bu tür modellerdeki sorun H 'nin pozitif belirli olmasıdır. Bollerslev, Engle ve Wooldridge (1988) tek değişkenli ARCH/GARCH modellerini çok değişkenli modellere genişleterek Vec parametrisasyonu ile çözüm üretmişlerdir. Daha sonra Baba, Engle, Kraft ve Kroner'in ortak çalışması ile şekillenen ve Engle ve Kroner'in (1993) son halini verdiği -koşullu varyans matrisinin pozitif tanımlı olmasının garantilendiği- BEKK parametrisasyonu geliştirilmiştir. Bollerslev (1990), koşullu korelasyonların sabit olduğu durumlarda, tahmin edilecek parametre sayısının oldukça azaldığı ve tahmin sürecinin oldukça sadeleştiği sabit koşullu korelasyon (constant conditional correlations) parametrisasyonunu; Tse ve Tsui (2000) ve Engle (2001) koşullu korelasyonların dinamik olduğu durumlar için ise DCC (dynamic conditional correlations) parametrisasyonunu belirlemişlerdir. İlk iki yöntemde koşullu varyansların yanı sıra koşullu kovaryanslar, diğer iki yöntemde ise koşullu varyanslarla birlikte koşullu korelasyonlar da tanımlanmaktadır. Bollerslev tarafından önerilen sabit koşullu korelasyon yönteminde iki volatilité değerinin zaman içinde değişken olduğu fakat bunlar arasındaki korelasyon katsayısının sabit olduğu varsayılmaktadır. Koşullu korelasyonların sabit olması durumunda tahmin ve çıkarım süreçleri oldukça basitleşmektedir. Ancak sabit korelasyon varsayımı finansal piyasalara yönelik yapılan çalışmalarda oldukça kısıtlayıcı bir varsayımdır. Sebebi ise kriz dönemlerinde değişkenler arasında artan korelasyonun gözlemlenmesidir. Yukarıdaki

ifadelerden de anlaşılacağı üzere çok değişkenli GARCH modelinin sayısız farklı gösterimi mevcuttur. Bunların başlıcaları yukarıda da kısmen değinildiği üzere VEC, diyagonal VEC, BEKK (Baba, Engle, Kraft ve Kroner) ve sabit korelasyon gösterimleridir. Çalışmamızın amacı ve kapsamı dikkate alınarak her bir gösterimin tanıtımı burada yapılmayacak sadece çalışmamızda kullanılan Diagonal BEKK gösterimi kısaca tanıtılacaktır. Gerek BEKK gerekse diğer gösterimler hakkında ayrıntılı bilgiler için ilgili kaynaklara başvurulabilir.

Çalışmamızda olduğu gibi iki değişkenli bir GARCH(1,1) modelinde BEKK parametrisasyonu kullanılarak 11 parametre tahmin edilmektedir.

$$\begin{bmatrix} h_{11t} & h_{21t} \\ h_{21t} & h_{22t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}^* & 0 \\ a_{21}^* & a_{22}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{11}^* & a_{21}^* \\ 0 & a_{22}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11}^* & b_{21}^* \\ b_{12}^* & b_{22}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{11,t-1} & h_{21,t-1} \\ h_{21,t-1} & h_{22,t-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11}^* & b_{12}^* \\ b_{21}^* & b_{22}^* \end{bmatrix} \\ + \begin{bmatrix} c_{11}^* & c_{21}^* \\ c_{12}^* & c_{22}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 & \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1}\varepsilon_{1,t-1} & \varepsilon_{2,t-1}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{11}^* & c_{12}^* \\ c_{21}^* & c_{22}^* \end{bmatrix}$$

BEKK parametrisasyonunda b ve c matrisleri diagonal seçilerek tahmin edilecek parametre sayısı azaltılabilir. Bu durumda iki değişkenli bir GARCH(1,1) N=2 için diagonal BEKK parametrisasyonunun gösterimi;

$$\begin{bmatrix} h_{11t} & h_{21t} \\ h_{21t} & h_{22t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}^* & 0 \\ a_{21}^* & a_{22}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{11}^* & a_{21}^* \\ 0 & a_{22}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11}^* & 0 \\ 0 & b_{22}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{11,t-1} & h_{21,t-1} \\ h_{21,t-1} & h_{22,t-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11}^* & 0 \\ 0 & b_{22}^* \end{bmatrix} \\ + \begin{bmatrix} c_{11}^* & 0 \\ 0 & c_{22}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1}^2 & \varepsilon_{1,t-1}\varepsilon_{2,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1}\varepsilon_{1,t-1} & \varepsilon_{2,t-1}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{11}^* & 0 \\ 0 & c_{22}^* \end{bmatrix}$$

şeklinde. Böylece tahmin edilecek parametre sayısı 11'den 7'ye düşmektedir. Buradan koşullu varyans ve kovaryans denklemleri aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$h_{11t} = a_{11}^{*2} + b_{11}^{*2} h_{11,t-1} + c_{11}^{*2} \varepsilon_{1,t-1}^2$$

$$h_{22t} = (a_{21}^{*2} + a_{22}^{*2}) + b_{22}^{*2} h_{22,t-1} + c_{22}^{*2} \varepsilon_{2,t-1}^2$$

$$h_{21t} = a_{11}^* a_{21}^* + b_{11}^* b_{22}^* h_{21,t-1} + c_{11}^* c_{22}^* \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1}$$

İMKB-30 ve EVİS-30 İçin Oluşturulan İki Değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK Modeli ve Sonuçları

Ortalama Denklemler:

$$DLG30 = C(1) + C(2) * (LG30(-1) - C(3) * LGVOB30(-1)) + C(4) * DLGVOB30(-1) + C(5) * DLG30(-1)$$

$$DLGVOB30 = C(6) + C(10) * (LGVOB30(-1) - C(7) * LG30(-1)) + C(8) * DLG30(-1) + C(9) * DLGVOB30(-1)$$

$LG30(-1) - C(3) * LGVOB30(-1)$ ($LGVOB30(-1) - C(7) * LG30(-1)$), $LG30 = c(1) + c(2) * LGVOB30 + \varepsilon_t$ ($LGVOB30 = c(1) + c(2) * LG30 + \varepsilon_t$) denkleminde elde edilen hata terimini yansıtmaktadır. Böylece modelimizi hem eşbütünleşmeyi (uzun dönem ilişkisi) hem de spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki kısa dönemli öncü izleyici ilişkileri içerecek şekilde oluşturmuş olduk²⁸.

Modeldeki simetrik kısıtlamaları test etmek için Wald Katsayı Testi uygulanmıştır. $c(2)=c(10)$ hipotezinin test edilmesi neticesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Söz konusu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere $c(2)=c(10)$ hipotezinin reddedilmesi için yeterli

²⁸ Spot ve vadeli işlemler piyasası fiyatları arasında kısa dönemli birbirinden sapmalar olabilir ancak uzun dönemde fiyatların birlikte hareket etme eğilimleri mevcuttur.

istatistiki kanıtlara ulaşılammıştır. Bu sonuçtan hareketle ortalama denklemlerimizde yer alan ve gecikmeli hata terimlerini yansıtan katsayılar aynı olacak şekilde model güncelleştirilmiştir.

Wald Katsayı Testi Sonuçları

Test Statistic	Value	df	Probability
Chi-square	0,269037	1	0,6040

Variance-Covariance Representation:

GARCH = M + A1*RESID(-1)*RESID(-1)*A1 + D1.*(RESID(-1)*(RESID(-1)<0))*(RESID(-1)*(RESID(-1)<0))*D1*(RESID(-1)*(RESID(-1)<0))*(RESID(-1)*(RESID(-1)<0))*D1 + B1*GARCH(-1)*B1

Variance and Covariance Equations:

GARCH1 = M(1,1) + A1(1,1)^2*RESID1(-1)^2 + D1(1,1)^2*RESID1(-1)^2*(RESID1(-1)<0) + B1(1,1)^2*GARCH1(-1)

GARCH2 = M(2,2) + A1(2,2)^2*RESID2(-1)^2 + D1(2,2)^2*RESID2(-1)^2*(RESID2(-1)<0) + B1(2,2)^2*GARCH2(-1)

COV1_2 = M(1,2) + A1(1,1)*A1(2,2)*RESID1(-1)*RESID2(-1) + D1(1,1)*D1(2,2)*RESID1(-1)*(RESID1(-1)<0)*RESID2(-1)*(RESID2(-1)<0) + B1(1,1)*B1(2,2)*COV1_2(-1)

Çok değişkenli GARCH (1,1) modelimizde kaldırma etkisinin dikkate alınabilmesi için modele ayrıca TARCH spesifikasyonu dahil edilmiştir. Bilindiği üzere negatif şokların finansal veriler üzerindeki etkisi pozitif şoklara nazaran daha büyüktür. TGARCH (Treshold GARCH) modelinde bahse konu asimetrik etki modele kukla değişken dahil edilmesi ile modellenmektedir. Diğer bir ifadeyle $\varepsilon_{t-1} = 0$ eşik değeri olarak kabul edilirse bu değerin altındaki şokların etkisi bu değerin üstündeki şokların etkisinden farklı olacak şekilde model oluşturulur. TGARCH(1,1) modelinin gösterimi aşağıdaki gibidir.

$$h_t = \alpha_0 + \gamma_1 h_{t-1} + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 D_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2$$

Burada

$$D_{t-1} = \begin{cases} 1 & \varepsilon_{t-1} < 0 \\ 0 & \varepsilon_{t-1} \geq 0 \end{cases}$$

olarak tanımlanmaktadır. Bu modelde olumlu haberler ($\varepsilon_{t-1} > 0$) ve olumsuz haberler ($\varepsilon_{t-1} < 0$) koşullu varyans üzerinde farklı etkilere sahiptir. Modelde olumlu haberler α_1 kadar bir etki yaratırken olumsuz haberler $\alpha_1 + \alpha_2$ kadar bir etki yaratmaktadır. $\alpha_2 > 0$ ise olumsuz haberler volatilitiyi arttırmaktadır. Daha genel olarak ifade edecek olursak $\alpha_2 \neq 0$ ise olumlu ve olumsuz haberlerin volatilitiyi üzerindeki etkisi asimetriktir. Yukarıda yer alan tanımlamalardan da anlaşılacağı üzere GARCH modeli TARCH modelinin özel bir halidir. GARCH modelinde eşik değeri sıfır olarak dikkate alınır.

İMKB-30 ve EVİS-30 için oluşturulan İki Değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK Modelinin tahmin edilmesi neticesinde elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

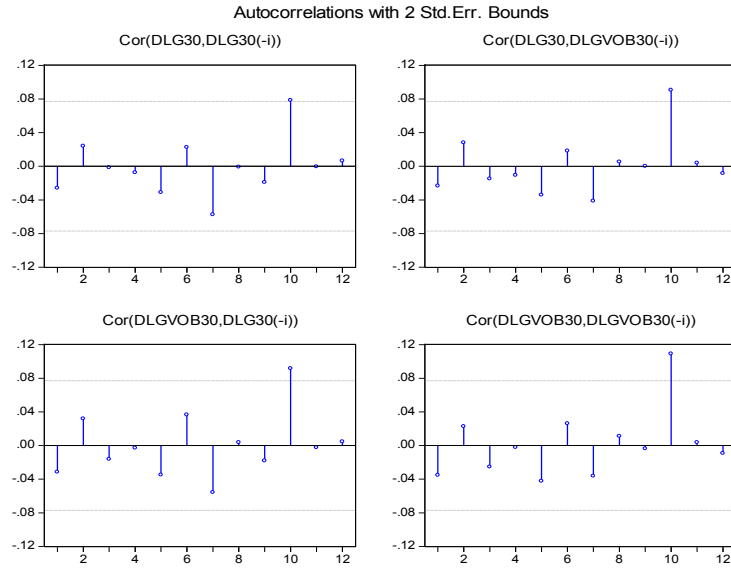
İki Değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK Modeli Sonuçları

Estimation Method: ARCH Maximum Likelihood (Marquardt)				
Covariance specification: BEKK				
Sample: 1/04/2006 7/31/2008				
Included observations: 672				
Total system (balanced) observations 1344				
Presample covariance: backcast (parameter =0.7)				
Convergence achieved after 24 iterations				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.028812	0.021612	1.333117	0.1825
C(2)	-0.065414	0.012393	-5.278215	0.0000
C(3)	0.890245	0.076560	11.62800	0.0000
C(4)	0.126360	0.100730	1.254435	0.2097
C(5)	-0.093140	0.106784	-0.872231	0.3831
C(6)	0.014587	0.021405	0.681473	0.4956
C(7)	0.944948	0.079434	11.89599	0.0000
C(8)	0.184050	0.112249	1.639655	0.1011
C(9)	-0.163946	0.108058	-1.517199	0.1292
Variance Equation Coefficients				
C(10)	0.006013	0.000761	7.900869	0.0000
C(11)	0.005581	0.000686	8.136514	0.0000
C(12)	0.001754	0.000263	6.668613	0.0000
C(13)	0.245058	0.037366	6.558361	0.0000
C(14)	0.252513	0.031661	7.975648	0.0000
C(15)	-0.202092	0.054941	-3.678371	0.0002
C(16)	-0.134681	0.059879	-2.249195	0.0245
C(17)	0.910472	0.018603	48.94126	0.0000
C(18)	0.918619	0.016291	56.38952	0.0000
Log likelihood	4126.779	Schwarz criterion		-12.10770
Avg. log likelihood	3.070520	Hannan-Quinn criter.		-12.18172
Akaike info criterion	-12.22851			
Equation: DLG30=C(1)+C(2)*(LG30(-1)-C(3)*LGVOB30(-1))+C(4)*DLGVOB30(1)+C(5)*DLG30(-1)				
R-squared	0.007033	Mean dependent var		2.76E-05
Adjusted R-squared	0.001079	S.D. dependent var		0.020230
S.E. of regression	0.020220	Sum squared resid		0.272689
Prob(F-statistic)	2.049621			
Equation: DLGVOB30 = C(6)+C(2)*(LGVOB30(-1)-C(7)*LG30(-1))+C(8)*DLG30(-1)+C(9)*DLGVOB30(-1)				
R-squared	0.011458	Mean dependent var		7.09E-05
Adjusted R-squared	0.005530	S.D. dependent var		0.020604
S.E. of regression	0.020547	Sum squared resid		0.281598
Prob(F-statistic)	2.067598			
Covariance specification: BEKK				
GARCH = M + A1*RESID(-1)*RESID(-1)*A1 + D1.*(RESID(-1)*(RESID(-1)<0))*(RESID(-1)*(RESID(-1)<0))*D1*(RESID(-1)*(RESID(-1)<0))*(RESID(-1)*(RESID(-1)<0))*D1 + B1 *GARCH(-1)*B1				
M is a full rank matrix				
A1 is diagonal matrix				
D1 is diagonal matrix				
B1 is diagonal matrix				
Tranformed Variance Coefficients				

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
M(1,1)	3.62E-05	9.15E-06	3.950435	0.0001
M(1,2)	3.36E-05	8.12E-06	4.134463	0.0000
M(2,2)	3.42E-05	8.35E-06	4.101224	0.0000
A1(1,1)	0.245058	0.037366	6.558361	0.0000
A1(2,2)	0.252513	0.031661	7.975648	0.0000
D1(1,1)	-0.202092	0.054941	-3.678371	0.0002
D1(2,2)	-0.134681	0.059879	-2.249195	0.0245
B1(1,1)	0.910472	0.018603	48.94126	0.0000
B1(2,2)	0.918619	0.016291	56.38952	0.0000

Modelin kalıntılarının ardışık olarak ilişkili olup olmadıkları bir diğer ifadeyle otokorelasyon ve ARCH etkisi içerip içermediklerine ilişkin testler aşağıdadır.

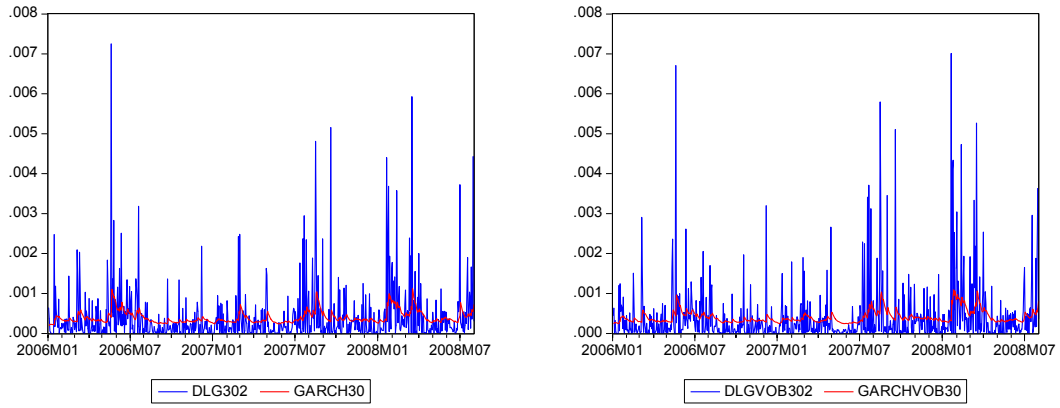
İMKB-30 ve EVİS-30 İçin Oluşturulan İki Değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK Modelinin Kalıntılarının Otokorelasyon Grafikleri



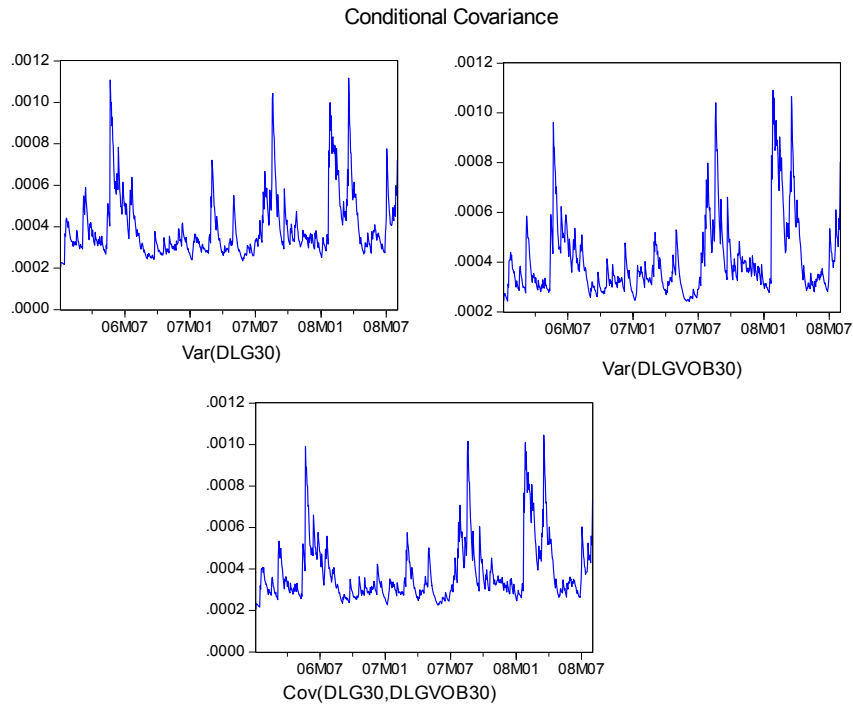
İMKB-30 ve EVİS-30 İçin Oluşturulan İki Değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK Modelinin Kalıntılarının Otokorelasyon Test Sonuçları

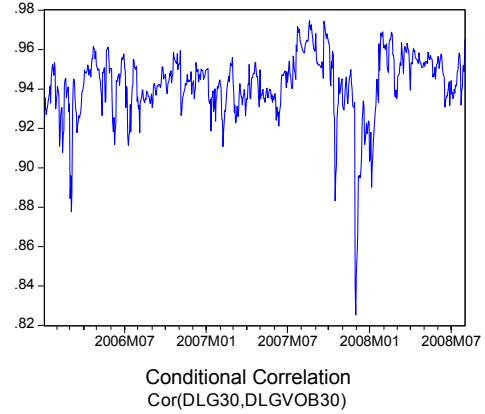
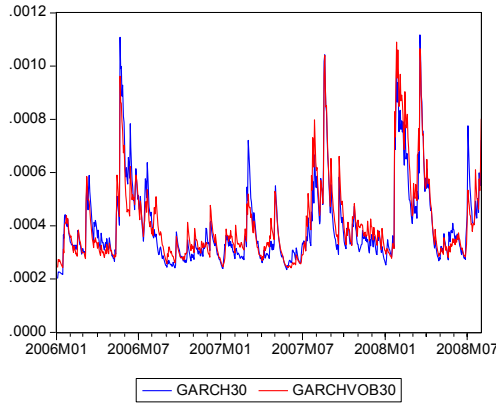
System Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations					
Null Hypothesis: no residual autocorrelations up to lag h					
Sample: 1/04/2006 7/31/2008					
Included observations: 672					
Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q-Stat	Prob.	df
1	3.385187	0.4955	3.390232	0.4948	4
2	13.90300	0.0843	13.93945	0.0834	8
3	17.00046	0.1496	17.05080	0.1477	12
4	18.15552	0.3149	18.21277	0.3116	16
5	20.54719	0.4242	20.62236	0.4197	20
6	24.46488	0.4353	24.57535	0.4291	24
7	28.77923	0.4238	28.93511	0.4158	28
8	29.37596	0.6000	29.53904	0.5917	32
9	32.72326	0.6252	32.93177	0.6153	36
10	43.61382	0.3204	43.98684	0.3065	40
11	43.98217	0.4724	44.36133	0.4564	44
12	45.43019	0.5788	45.83567	0.5620	48

Yukarıda yer alan test sonuçlarından da anlaşılacağı üzere çalışmamızda kullanılan modelin kalıntıları arasında otokorelasyon olmadığını öne süren Ho hipotezi reddedilememektedir. Böylece test sonucunda; İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatilitesi için oluşturmuş olduğumuz iki değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK modelinin (TARCH spesifikasyonu kullanılarak) tahmin edilen hata terimlerinin serisel olarak ilişkili olmadığı belirlenmiş, dolayısıyla İMKB-30 ve EVİS-30 günlük getiri volatilitesi modellenmesinde bahse konu modelin uygun olduğu kanaatine varılmıştır. Ayrıca İMKB-30 (EVİS-30) günlük getirilerin karesinden oluşan seriyi $Dlog(İMKB30)^2$ ($Dlog(EVİS30)^2$) volatilitenin temsilcisi olarak kullanarak modelimizden elde edilen volatilitelerle karşılaştırdığımızda grafiksel olarak aşağıdaki sonuca ulaşmaktayız. Aşağıda yer alan grafiklerden de görüldüğü üzere iki değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK modeli (TARCH spesifikasyonu kullanılarak) yardımıyla modellemiş olduğumuz İMKB-30 (EVİS-30) günlük getiri volatilitesi değerleri İMKB-30 (EVİS-30) günlük getiri değişimlerini oldukça iyi bir şekilde yansıtmaktadır.



İki Değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK Modelinden İMKB-30 ve EVİS-30 İçin Elde Edilen Koşullu Varyans, Kovaryans ve Korelasyon Grafikleri





İMKB-100 ve EVİS-100 İçin Oluşturulan İki Değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK Modeli ve Sonuçları:

Ortalama Denklemler:

$$\begin{aligned} \text{DLG100} &= C(1) + c(2) * (\text{lg100}(-1) - c(3) * \text{lgvob100}(-1)) + c(4) * \text{dlgvob100}(-1) + c(5) * \text{dlg100}(-1) \\ \text{DLGVOB100} &= C(6) + c(7) * (\text{lgvob100}(-1) - c(8) * \text{lg100}(-1)) + c(9) * \text{dlg100}(-1) + c(10) * \text{dlgvob100}(-1) \\ &+ c(11) * \text{dlgvob100}(-2) \end{aligned}$$

Modelimiz (İMKB-30 ve EVİS-30 için oluşturulan modelde olduğu gibi) hem eşbütünleşmeyi (uzun dönem ilişkisi) hem de spot ve vadeli işlemler piyasaları arasındaki kısa dönemli öncü izleyici ilişkileri içerecek şekilde oluşturulmuştur.

Variance-Covariance Representation:

$$\begin{aligned} \text{GARCH} &= M + A1 * \text{RESID}(-1) * \text{RESID}(-1) * A1 + D1 * (\text{RESID}(-1) * (\text{RESID}(-1) < 0)) * (\text{RESID}(-1) * (\text{RESID}(-1) < 0)) * D1 \\ &+ B1 * \text{GARCH}(-1) * B1 \end{aligned}$$

Variance and Covariance Equations:

$$\text{GARCH1} = M(1,1) + A1(1,1)^2 * \text{RESID1}(-1)^2 + D1(1,1)^2 * \text{RESID1}(-1)^2 * (\text{RESID1}(-1) < 0) + B1(1,1)^2 * \text{GARCH1}(-1)$$

$$\text{GARCH2} = M(2,2) + A1(2,2)^2 * \text{RESID2}(-1)^2 + D1(2,2)^2 * \text{RESID2}(-1)^2 * (\text{RESID2}(-1) < 0) + B1(2,2)^2 * \text{GARCH2}(-1)$$

$$\text{COV1_2} = M(1,2) + A1(1,1) * A1(2,2) * \text{RESID1}(-1) * \text{RESID2}(-1) + D1(1,1) * D1(2,2) * \text{RESID1}(-1) * (\text{RESID1}(-1) < 0) * \text{RESID2}(-1) * (\text{RESID2}(-1) < 0) + B1(1,1) * B1(2,2) * \text{COV1_2}(-1)$$

Kaldıraç etkisinin dikkate alınması için modele ayrıca TARCH spesifikasyonu dahil edilmiştir. İMKB-100 ve EVİS-100 İçin Oluşturulan İki Değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK Modelinin tahmin edilmesi neticesinde elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

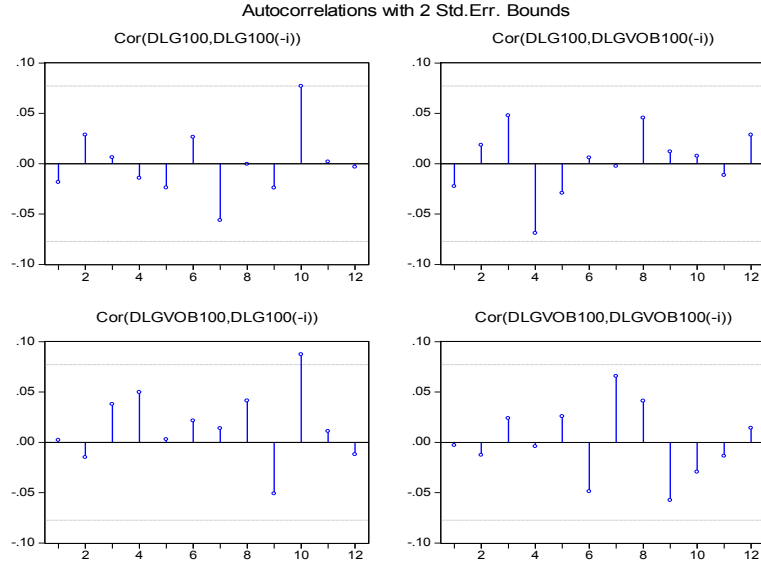
İki Değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK Modeli Sonuçları

Estimation Method: ARCH Maximum Likelihood (Marquardt)				
Covariance specification: BEKK				
Sample: 1/05/2006 7/31/2008				
Included observations: 671				
Total system (balanced) observations 1342				
Presample covariance: backcast (parameter =0.7)				
Convergence achieved after 48 iterations				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.027242	0.018200	1.496866	0.1344
C(2)	-0.014521	0.025717	-0.564643	0.5723
C(3)	0.512154	0.817923	0.626164	0.5312
C(4)	-0.017606	0.033507	-0.525443	0.5993

C(5)	0.033771	0.052100	0.648181	0.5169
C(6)	0.012876	0.018854	0.682963	0.4946
C(7)	-0.214291	0.021894	-9.787642	0.0000
C(8)	0.983347	0.023477	41.88524	0.0000
C(9)	0.247752	0.048719	5.085305	0.0000
C(10)	-0.193689	0.040402	-4.794093	0.0000
C(11)	-0.098184	0.036177	-2.713984	0.0066
Variance Equation Coefficients				
C(12)	0.005055	0.000642	7.875334	0.0000
C(13)	0.002171	0.000335	6.470288	0.0000
C(14)	0.001752	0.000483	3.626671	0.0003
C(15)	0.188875	0.044550	4.239587	0.0000
C(16)	0.274262	0.017120	16.01997	0.0000
C(17)	0.351181	0.039465	8.898496	0.0000
C(18)	0.147344	0.055063	2.675901	0.0075
C(19)	0.912827	0.016838	54.21263	0.0000
C(20)	0.955018	0.004137	230.8296	0.0000
Log likelihood	3477.778	Schwarz criterion		-10.17195
Avg. log likelihood	2.591489	Hannan-Quinn criter.		-10.25429
Akaike info criterion	-10.30634			
Equation: DLG100 = C(1)+C(2)*(LG100(-1)-C(3)*LGVOB100(-1))+C(4) *DLGVOB100(-1)+C(5) *DLG100(-1)				
R-squared	0.004526	Mean dependent var		3.00E-05
Adjusted R-squared	-0.001452	S.D. dependent var		0.018847
S.E. of regression	0.018861	Sum squared resid		0.236925
Prob(F-statistic)	2.033572			
Equation: DLGVOB100 = C(6)+C(7)*(LGVOB100(-1)-C(8)*LG100(-1))+C(9)*DLG100(-1)+C(10) *DLGVOB100(-1)+C(11)*DLGVOB100(-2)				
R-squared	0.187604	Mean dependent var		0.000103
Adjusted R-squared	0.181496	S.D. dependent var		0.024857
S.E. of regression	0.022488	Sum squared resid		0.336304
Prob(F-statistic)	1.991220			
Covariance specification: BEKK				
GARCH = M + A1*RESID(-1)*RESID(-1)*A1 + D1.*(RESID(-1)*(RESID(-1)<0)) * (RESID(-1)*(RESID(-1)<0))'D1*(RESID(-1)*(RESID(-1)<0))*(RESID(-1)*(RESID(-1)<0))'*D1+B1*GARCH(-1)* B1				
M is a full rank matrix				
A1 is diagonal matrix				
D1 is diagonal matrix				
B1 is diagonal matrix				
Tranformed Variance Coefficients				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
M(1,1)	2.56E-05	6.49E-06	3.937667	0.0001
M(1,2)	1.10E-05	2.70E-06	4.059416	0.0000
M(2,2)	7.78E-06	1.81E-06	4.294366	0.0000
A1(1,1)	0.188875	0.044550	4.239587	0.0000
A1(2,2)	0.274262	0.017120	16.01997	0.0000
D1(1,1)	0.351181	0.039465	8.898496	0.0000
D1(2,2)	0.147344	0.055063	2.675901	0.0075
B1(1,1)	0.912827	0.016838	54.21263	0.0000
B1(2,2)	0.955018	0.004137	230.8296	0.0000

Modelin kalıntılarının serisel olarak ilişkili olup olmadıkları, bir diğer ifadeyle otokorelasyon ve ARCH etkisi içerip içermediklerine ilişkin testler aşağıdadır.

İMKB-100 ve EVİS-100 İçin Oluşturulan İki Değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK Modelinin Kalıntılarının Otokorelasyon Grafikleri

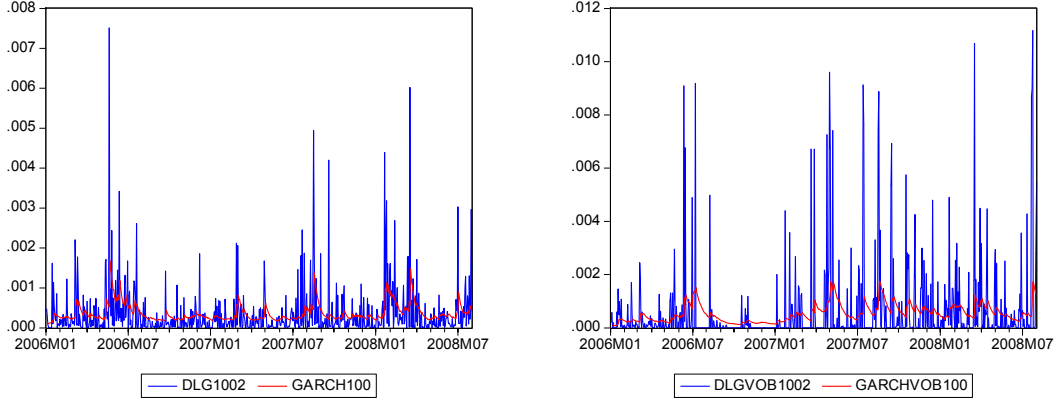


İMKB-100 ve EVİS-100 İçin Oluşturulan İki Değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK Modelinin Kalıntılarının Otokorelasyon Test Sonuçları

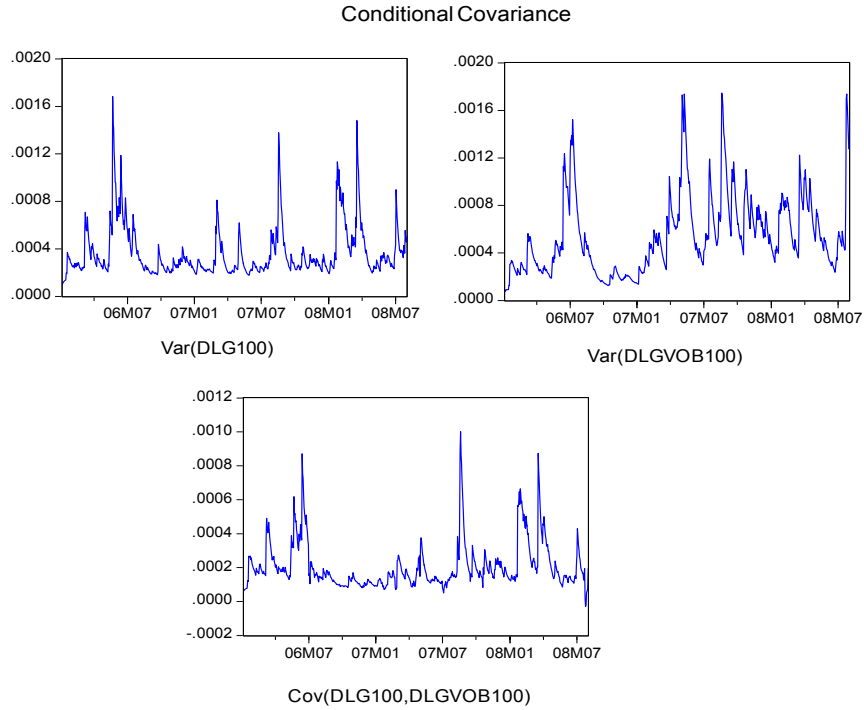
System Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations					
Null Hypothesis: no residual autocorrelations up to lag h					
Sample: 1/05/2006 7/31/2008					
Included observations: 671					
Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q-Stat	Prob.	df
1	0.493536	0.9741	0.494272	0.9741	4
2	1.763860	0.9874	1.768395	0.9873	8
3	4.627513	0.9693	4.644908	0.9688	12
4	10.59604	0.8337	10.64923	0.8306	16
5	12.49539	0.8980	12.56283	0.8953	20
6	16.21409	0.8802	16.31509	0.8764	24
7	22.48317	0.7584	22.65026	0.7503	28
8	25.64836	0.7789	25.85364	0.7700	32
9	29.86143	0.7547	30.12399	0.7436	36
10	39.95854	0.4721	40.37385	0.4537	40
11	40.34758	0.6289	40.76938	0.6109	44
12	41.23105	0.7445	41.66894	0.7284	48

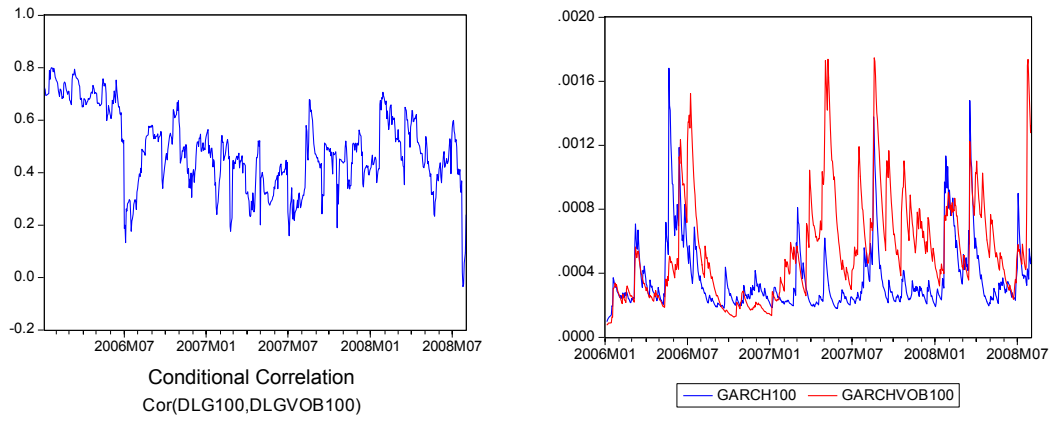
Yukarıda yer alan test sonuçlarından da anlaşılabacağı üzere çalışmamızda kullanılan modelin kalıntıları arasında otokorelasyon olmadığını öne süren H_0 hipotezi reddedilememektedir. Böylece test sonucunda; İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getiri volatilitesi için oluşturmuş olduğumuz iki değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK modelinin (TARCH spesifikasyonu kullanılarak) tahmin edilen hata terimlerinin serisel olarak ilişkili olmadığı belirlenmiş, dolayısıyla İMKB-100 ve EVİS-100 günlük getiri volatilitesi modellenmesinde bahse konu modelin uygun olduğu kanaatine varılmıştır. Ayrıca İMKB-100 (EVİS-100) günlük getirilerin karesinden oluşan seriyi $Dlog(İMKB100)^2$ ($Dlog(EVİS100)^2$) volatilitenin temsilcisi olarak kullanarak modelimizden elde edilen volatilité değerleri ile karşılaştırdığımızda grafiksel olarak

aşağıdaki sonuca ulaşmaktayız. Aşağıda yer alan grafiklerden de görüldüğü üzere iki değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK modeli (TARCH spesifikasyonu kullanılarak) yardımıyla modellemiş olduğumuz İMKB-100 (EVİS-100) günlük getiri volatilitesi değerleri İMKB-100 (EVİS-100) günlük getiri değişimlerini oldukça iyi bir şekilde yansıtmaktadır.



İki Değişkenli GARCH(1,1)-Diagonal BEKK Modelinden İMKB-100 ve EVİS-100 İçin Elde Edilen Koşullu Varyans, Kovaryans ve Korelasyon Grafikleri





EK-30

GARCH-30 Serisinin Otokorelasyonu ve Kısmi Otokorelasyonu

Date: 12/03/08 Time: 00:20
Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 672

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.910	0.910	558.90	0.000
		2	0.841	0.076	1037.1	0.000
		3	0.769	-0.042	1437.7	0.000
		4	0.694	-0.060	1764.6	0.000
		5	0.628	0.003	2032.6	0.000
		6	0.565	-0.010	2250.0	0.000
		7	0.503	-0.031	2422.7	0.000
		8	0.460	0.065	2566.9	0.000
		9	0.424	0.041	2689.9	0.000
		10	0.396	0.026	2797.3	0.000

GARCH-VOB-30 Serisinin Otokorelasyonu ve Kısmi Otokorelasyonu

Date: 12/03/08 Time: 00:22
Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 672

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.921	0.921	572.15	0.000
		2	0.859	0.071	1070.4	0.000
		3	0.801	0.009	1504.7	0.000
		4	0.737	-0.065	1873.4	0.000
		5	0.684	0.027	2191.4	0.000
		6	0.627	-0.048	2458.8	0.000
		7	0.572	-0.019	2681.8	0.000
		8	0.527	0.026	2871.2	0.000
		9	0.488	0.031	3033.9	0.000
		10	0.457	0.033	3176.5	0.000

EK-31

GARCH-100 Serisinin Otokorelasyonu ve Kısmi Otokorelasyonu

Date: 12/03/08 Time: 01:08
Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 671

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.906	0.906	553.61	0.000
		2 0.828	0.039	1016.8	0.000
		3 0.748	-0.050	1394.8	0.000
		4 0.673	-0.015	1701.4	0.000
		5 0.612	0.038	1955.4	0.000
		6 0.551	-0.025	2161.9	0.000
		7 0.487	-0.063	2323.0	0.000
		8 0.443	0.075	2456.5	0.000
		9 0.404	0.019	2567.7	0.000
		10 0.373	0.019	2662.9	0.000

GARCH-VOB-100 Serisinin Otokorelasyonu ve Kısmi Otokorelasyonu

Date: 12/03/08 Time: 01:09
Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 671

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.953	0.953	612.57	0.000
		2	0.892	-0.190	1149.1	0.000
		3	0.830	0.001	1615.2	0.000
		4	0.773	0.008	2020.2	0.000
		5	0.719	-0.018	2370.7	0.000
		6	0.662	-0.064	2668.5	0.000
		7	0.609	0.021	2920.8	0.000
		8	0.568	0.094	3140.8	0.000
		9	0.536	0.021	3336.6	0.000
		10	0.504	-0.033	3510.0	0.000

EK-32

İMKB-30 ve VOB-30 Günlük Getiri Volatiliteleri Arasındaki Çapraz Korelasyon

Date: 12/02/08 Time: 22:49
Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 672
Correlations are asymptotically consistent approximations

GARCH30,GARCHVOB3...	GARCH30,GARCHVOB3...	i	lag	lead
		0	0.9407	0.9407
		1	0.8626	0.8649
		2	0.8033	0.8054
		3	0.7475	0.7440
		4	0.6878	0.6768
		5	0.6337	0.6227
		6	0.5759	0.5689
		7	0.5210	0.5148
		8	0.4765	0.4741
		9	0.4379	0.4415
		10	0.4075	0.4160
		11	0.3809	0.3989
		12	0.3529	0.3740

İMKB-100 ve VOB-100 Günlük Getiri Volatiliteleri Arasındaki Çapraz Korelasyon

Date: 12/03/08 Time: 01:13
Sample: 1/02/2006 7/31/2008
Included observations: 671
Correlations are asymptotically consistent approximations

GARCH100,GARCHVOB...	GARCH100,GARCHVOB...	i	lag	lead
		0	0.3915	0.3915
		1	0.3376	0.3971
		2	0.2872	0.3893
		3	0.2419	0.3744
		4	0.1970	0.3606
		5	0.1570	0.3544
		6	0.1183	0.3456
		7	0.0806	0.3315
		8	0.0522	0.3225
		9	0.0296	0.3185
		10	0.0017	0.3186

EK-33

Değişkenlerin Volatilité Değerlerine İlişkin İstatistiki Veriler

Seri	GARCH30	GARCHVOB30	GARCH100	GARCHVOB100
Ortalama	0,000399	0,000410	0,000368	0,000550
Medyan	0,000343	0,000360	0,000285	0,000481
Maksimum	0,001118	0,001090	0,001682	0,001747
Minimum	0,000203	0,000242	9,94E-05	7,76E-05
Standart Sapma	0,000153	0,000154	0,000219	0,000335
Yatıklık	1,897772	1,883688	2,365498	1,159702
Basıklık	6,943642	6,697648	9,773745	4,252152
Jarque-Bera (Prob)	0,000	0,000	0,000	0,000
Augmented Dickey Fuller Test (Prob)	0,000	0,000	0,000	0,000

EK-34

Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Gecikme Uzunluğu	VOL100→VOLVOB100		VOLVOB100→VOL100		VOL30→VOLVOB30		VOLVOB30→VOL30	
	Prob	$\alpha=0,05$	Prob	$\alpha=0,05$	Prob	$\alpha=0,05$	Prob	$\alpha=0,05/0,10$
1	0,023	Ho Ret	0,299	Ho Reddedilemez	0,657	Ho Reddedilemez	0,121	Ho Reddedilemez
2	0,226	Ho Reddedilemez	0,342	Ho Reddedilemez	0,913	Ho Reddedilemez	0,334	Ho Reddedilemez
3	0,252	Ho Reddedilemez	0,556	Ho Reddedilemez	0,255	Ho Reddedilemez	0,068	Ho Ret²⁹
4	0,368	Ho Reddedilemez	0,537	Ho Reddedilemez	0,317	Ho Reddedilemez	0,094	Ho Ret
5	0,371	Ho Reddedilemez	0,614	Ho Reddedilemez	0,417	Ho Reddedilemez	0,155	Ho Reddedilemez
6	0,571	Ho Reddedilemez	0,736	Ho Reddedilemez	0,229	Ho Reddedilemez	0,038	Ho Ret
7	0,541	Ho Reddedilemez	0,866	Ho Reddedilemez	0,278	Ho Reddedilemez	0,058	Ho Ret
8	0,531	Ho Reddedilemez	0,869	Ho Reddedilemez	0,358	Ho Reddedilemez	0,076	Ho Ret
9	0,505	Ho Reddedilemez	0,911	Ho Reddedilemez	0,429	Ho Reddedilemez	0,106	Ho Reddedilemez
10	0,505	Ho Reddedilemez	0,469	Ho Reddedilemez	0,550	Ho Reddedilemez	0,111	Ho Reddedilemez

EK-35

VOLVAR-30 İçin Gecikme Uzunluğu Tablosu

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: GARCH30 GARCHVOB30						
Exogenous variables: C						
Sample: 1/02/2006 7/31/2008						
Included observations: 664						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	10492.99	NA	6.48e-17	-31.59937	-31.58582	-31.59412
1	11598.45	2200.920*	2.35e-18*	-34.91701*	-34.87636*	-34.90126*
2	11600.29	3.649942	2.36e-18	-34.91050	-34.84275	-34.88425
3	11603.70	6.758455	2.37e-18	-34.90874	-34.81389	-34.87199
4	11606.34	5.205761	2.38e-18	-34.90464	-34.78270	-34.85738
5	11608.70	4.639808	2.39e-18	-34.89969	-34.75065	-34.84194
6	11611.43	5.347305	2.40e-18	-34.89586	-34.71972	-34.82761
7	11611.84	0.811647	2.42e-18	-34.88506	-34.68183	-34.80631
8	11616.42	8.914886	2.42e-18	-34.88679	-34.65646	-34.79754

VOLVAR-100 İçin Gecikme Uzunluğu Tablosu

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: GARCH100 GARCHVOB100						
Exogenous variables: C						
Sample: 1/02/2006 7/31/2008						
Included observations: 663						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	9068.429	NA	4.54e-15	-27.34971	-27.33615	-27.34445
1	10464.94	2780.377	6.81e-17	-31.55034	-31.50964	-31.53457
2	10482.42	34.70972*	6.53e-17*	-31.59102*	-31.52320*	-31.56474*
3	10483.68	2.493551	6.59e-17	-31.58276	-31.48780	-31.54596

²⁹ $\alpha=0,10$ anlamlılık düzeyinde.

4	10484.99	2.567251	6.64e-17	-31.57462	-31.45253	-31.52731
5	10485.87	1.739004	6.71e-17	-31.56522	-31.41600	-31.50739
6	10486.63	1.483310	6.77e-17	-31.55543	-31.37909	-31.48709
7	10488.57	3.805339	6.81e-17	-31.54924	-31.34576	-31.47039
8	10490.88	4.499950	6.85e-17	-31.54414	-31.31353	-31.45477

EK-36

VOLVAR-30 Modeli Sonuçları

Vector Autoregression Estimates		
Sample (adjusted): 1/05/2006 7/31/2008		
Included observations: 671 after adjustments		
Standard errors in () & t-statistics in []		
	GARCH30	GARCHVOB30
GARCH30(-1)	0.848717	-0.019160
	(0.04615)	(0.04325)
	[18.3918]	[-0.44303]
GARCHVOB30(-1)	0.071312	0.947588
	(0.04602)	(0.04313)
	[1.54962]	[21.9713]
C	3.19E-05	2.99E-05
	(6.9E-06)	(6.4E-06)
	[4.64117]	[4.64307]
R-squared	0.836102	0.857383
Adj. R-squared	0.835611	0.856956
Sum sq. resid	2.58E-06	2.27E-06
S.E. equation	6.22E-05	5.83E-05
F-statistic	1703.851	2007.940
Log likelihood	5548.571	5592.102
Akaike AIC	-16.52927	-16.65902
Schwarz SC	-16.50911	-16.63886
Mean dependent	0.000399	0.000410
S.D. dependent	0.000153	0.000154
Determinant resid covariance (dof adj.)		2.28E-18
Determinant resid covariance		2.26E-18
Log likelihood		11727.25
Akaike information criterion		-34.93667
Schwarz criterion		-34.89635

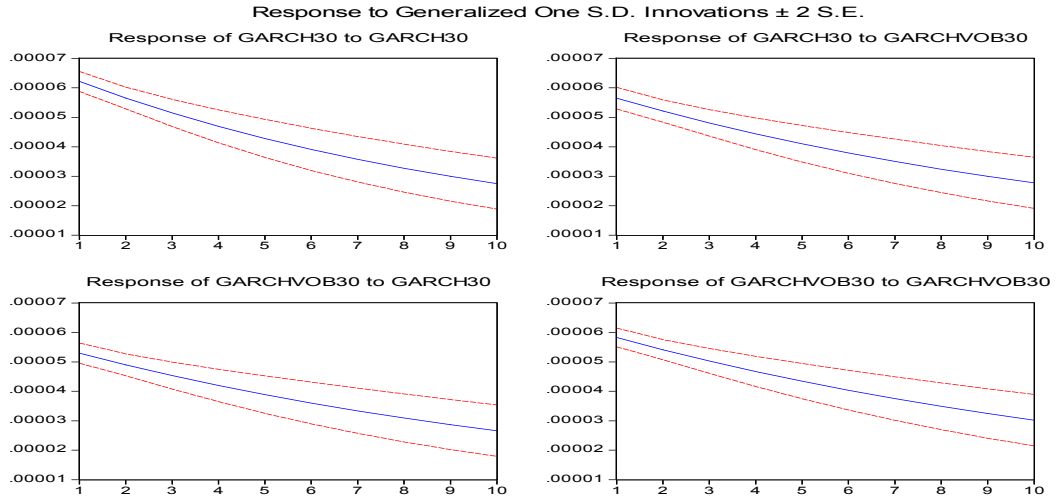
VOLVAR-100 Modeli Sonuçları

Vector Autoregression Estimates		
Sample (adjusted): 1/09/2006 7/31/2008		
Included observations: 669 after adjustments		
Standard errors in () & t-statistics in []		
	GARCH100	GARCHVOB100
GARCH100(-1)	0.860963	0.055075
	(0.04165)	(0.04233)
	[20.6719]	[1.30105]
GARCH100(-2)	0.057138	-0.029100
	(0.04144)	(0.04212)
	[1.37881]	[-0.69090]
GARCHVOB100(-1)	0.020362	1.143201
	(0.04016)	(0.04082)

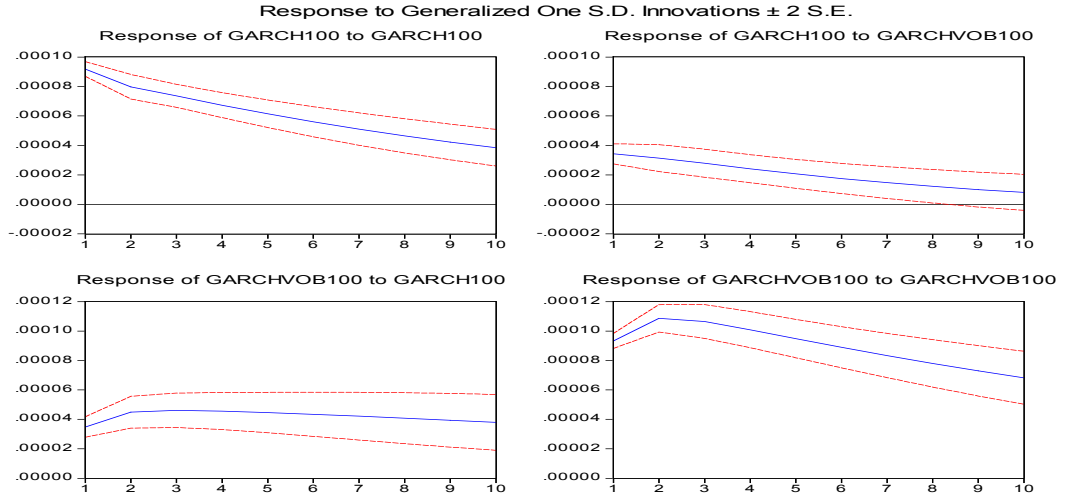
	[0.50704]	[28.0085]
GARCHVOB100(-2)	-0.035373	-0.197383
	(0.04004)	(0.04070)
	[-0.88343]	[-4.85013]
C	3.89E-05	2.17E-05
	(8.1E-06)	(8.2E-06)
	[4.82973]	[2.64943]
R-squared	0.824214	0.922753
Adj. R-squared	0.823155	0.922287
Sum sq. resids	5.60E-06	5.79E-06
S.E. equation	9.18E-05	9.33E-05
F-statistic	778.3306	1982.940
Log likelihood	5271.910	5261.039
Akaike AIC	-15.74562	-15.71312
Schwarz SC	-15.71195	-15.67945
Mean dependent	0.000369	0.000551
S.D. dependent	0.000218	0.000335
Determinant resid covariance (dof adj.)		6.33E-17
Determinant resid covariance		6.23E-17
Log likelihood		10583.08
Akaike information criterion		-31.60861
Schwarz criterion		-31.54126

EK-37

VOL-VAR-30 Modelinden Elde Edilen Etki-Tepki Fonksiyonları



VOL-VAR-100 Modelinden Elde Edilen Etki-Tepki Fonksiyonları



EK-38

Değişkenlere İlişkin Varyans Ayrıştırması Tabloları

VOL-İMKB-30 İçin Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	GARCH30	GARCHVOB30
1	6.22E-05	100.0000	0.000000
2	8.40E-05	99.95747	0.042533
3	9.86E-05	99.86940	0.130602
4	0.000109	99.74620	0.253799
5	0.000117	99.59705	0.402950
6	0.000124	99.42987	0.570129
7	0.000129	99.25137	0.748629
8	0.000133	99.06712	0.932884
9	0.000137	98.88162	1.118376
10	0.000140	98.69848	1.301524

VOL-EVİS-30 için Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	GARCH30	GARCHVOB30
1	5.83E-05	82.59431	17.40569
2	7.95E-05	82.26926	17.73074
3	9.41E-05	81.97180	18.02820
4	0.000105	81.70026	18.29974
5	0.000114	81.45299	18.54701
6	0.000121	81.22833	18.77167
7	0.000126	81.02466	18.97534
8	0.000131	80.84042	19.15958
9	0.000135	80.67409	19.32591
10	0.000138	80.52423	19.47577

VOL-İMKB-100 İçin Varyans Ayrıştırması

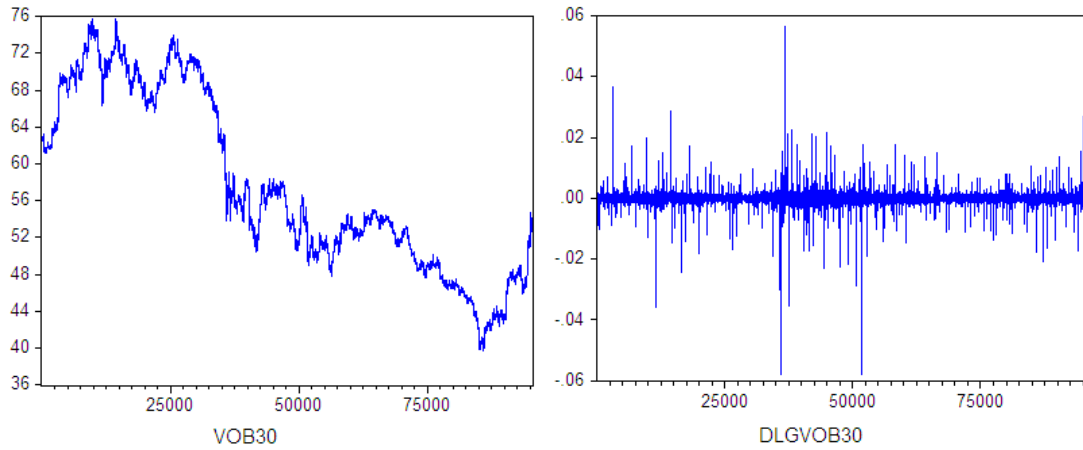
Period	S.E.	GARCH100	GARCHVOB100
1	9.18E-05	100.0000	0.000000
2	0.000122	99.97899	0.021008
3	0.000142	99.98353	0.016474
4	0.000157	99.98219	0.017808
5	0.000169	99.96389	0.036114

6	0.000178	99.92586	0.074136
7	0.000185	99.86853	0.131468
8	0.000191	99.79354	0.206460
9	0.000196	99.70306	0.296942
10	0.000200	99.59946	0.400541

VOL-EVİS-100 İçin Varyans Ayrıştırması

Period	S.E.	GARCH100	GARCHVOB100
1	9.33E-05	13.91817	86.08183
2	0.000143	15.71419	84.28581
3	0.000179	16.78161	83.21839
4	0.000205	17.63813	82.36187
5	0.000226	18.39227	81.60773
6	0.000243	19.08079	80.91921
7	0.000258	19.71877	80.28123
8	0.000269	20.31349	79.68651
9	0.000279	20.86902	79.13098
10	0.000288	21.38799	78.61201

EK-39



Serilere Ait İstatistiki Değerler

Seri	VOB-30	DLgVOB-30	Son 10 dk.VOB-30	Son 10 dk. DLgVOB-30
Ortalama	57,66410	-1,62E-06	58,1962	4,35E-05
Medyan	54,22500	0,000000	54,7675	4,38E-05
Maksimum	75,70000	0,056511	74,9710	0,005326
Minimum	39,77000	-0,057728	40,3480	-0,004972
Standart Sapma	9,70761	0,000903	9,7069	0,000828
Yatıklık	0,24485	-3,892671	0,1757	0,020955
Basıklık	1,69738	724,6603	1,6454	6,607137
Jarque-Bera (Prob)	0,000	0,000	0,000	-
Augmented Dickey Fuller Test (Prob)	0,607	0,000	0,335	-

EK-40**EVİS-30 Dakikalık Getiri Volatilitésinin EGARCH (2,2) Yardımıyla Modellenmesi****Ortalama Denklemi:**

$$DLGVOB30 = C(1) + C(2)*DLGVOB30(-1) + C(3)*DLGVOB30(-2) + C(4)*DUMMY$$

Varyans Denklemi:

$$\begin{aligned} \text{LOG(GARCH)} = & C(5) + C(6)*\text{ABS}(\text{RESID}(-1)/\sqrt{\text{GARCH}(-1)}) + C(7)*\text{ABS}(\text{RESID}(-2)/\sqrt{\text{GARCH}(-2)}) \\ & + C(8)*\text{RESID}(-1)/\sqrt{\text{GARCH}(-1)} + C(9)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-1)) + C(10)*\text{LOG}(\text{GARCH}(-2)) + C(11)*DUMMY \end{aligned}$$

EGARCH (2,2) Model Sonuçları

Dependent Variable: DLGVOB30				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution				
Sample (adjusted): 4 95460				
Included observations: 95457 after adjustments				
Convergence achieved after 28 iterations				
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)				
LOG(GARCH) = C(5) + C(6)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(7)*ABS(RESID(-2)/@SQRT(GARCH(-2))) + C(8)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(9)*LOG(GARCH(-1)) + C(10)*LOG(GARCH(-2)) + C(11)*DUMMY				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-1.87E-07	1.40E-06	-0.133842	0.8935
DLGVOB30(-1)	0.174257	0.003282	53.09681	0.0000
DLGVOB30(-2)	-0.049603	0.002931	-16.92373	0.0000
DUMMY	4.81E-05	1.45E-05	3.310550	0.0009
Variance Equation				
C(5)	-0.404609	0.011598	-34.88745	0.0000
C(6)	0.340852	0.006962	48.95548	0.0000
C(7)	-0.230929	0.007104	-32.50829	0.0000
C(8)	0.001328	0.001603	0.828655	0.4073
C(9)	1.178782	0.009160	128.6941	0.0000
C(10)	-0.200454	0.009067	-22.10889	0.0000
C(11)	0.130773	0.004224	30.95911	0.0000
T-DIST. DOF	4.088647	0.049854	82.01243	0.0000
R-squared	0.003800	Mean dependent var		-1.62E-06
Adjusted R-squared	0.003686	S.D. dependent var		0.000903
S.E. of regression	0.000901	Akaike info criterion		-12.25650
Sum squared resid	0.077496	Schwarz criterion		-12.25531
Log likelihood	584996.2	F-statistic		33.10123
Durbin-Watson stat	2.147839	Prob(F-statistic)		0.000000

EVİS-30 Dakikalık Getiri Volatilitésinin GARCH (2,2) Yardımıyla Modellenmesi**Ortalama Denklemi:**

$$DLGVOB30 = C(1) + C(2)*DLGVOB30(-1) + C(3)*DLGVOB30(-2) + C(4)*DUMMY$$

Varyans Denklemi:

$$\text{GARCH} = C(5) + C(6)*\text{RESID}(-1)^2 + C(7)*\text{RESID}(-2)^2 + C(8)*\text{GARCH}(-1) + C(9)*\text{GARCH}(-2) + C(10)*DUMMY$$

GARCH (2,2) Model Sonuçları

Dependent Variable: DLGVOB30				
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Student's t distribution				
Sample (adjusted): 4 95460				
Included observations: 95457 after adjustments				
Convergence achieved after 33 iterations				
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)				
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*RESID(-2)^2 + C(8)*GARCH(-1) + C(9)*GARCH(-2) + C(10)*DUMMY				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-2.33E-06	1.41E-06	-1.655951	0.0977
DLGVOB30(-1)	0.176790	0.003427	51.58740	0.0000
DLGVOB30(-2)	-0.055012	0.003221	-17.07993	0.0000
DUMMY	3.88E-05	1.71E-05	2.273090	0.0230
Variance Equation				
C	1.60E-08	1.64E-09	9.803259	0.0000
RESID(-1)^2	0.257036	0.007849	32.74925	0.0000
RESID(-2)^2	-0.154870	0.010562	-14.66230	0.0000
GARCH(-1)	1.150463	0.053409	21.54046	0.0000
GARCH(-2)	-0.285652	0.040219	-7.102357	0.0000
DUMMY	1.15E-07	1.20E-08	9.553407	0.0000
T-DIST. DOF	3.968200	0.047522	83.50211	0.0000
R-squared	0.003057	Mean dependent var		-1.62E-06
Adjusted R-squared	0.002952	S.D. dependent var		0.000903
S.E. of regression	0.000901	Akaike info criterion		-12.23550
Sum squared resid	0.077554	Schwarz criterion		-12.23441
Log likelihood	583993.3	Hannan-Quinn criter.		-12.23517
F-statistic	29.26675	Durbin-Watson stat		2.153482
Prob(F-statistic)	0.000000			

ARCH-LM Test Sonuçları

ARCH Test:				
F-statistic	0.421851	Probability		0.936948
Obs*R-squared	4.218807	Probability		0.936937
Test Equation:				
Dependent Variable: STD_RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 14 95460				
Included observations: 95447 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.282808	0.052784	24.30309	0.0000
STD_RESID^2(-1)	-0.001813	0.003237	-0.559976	0.5755
STD_RESID^2(-2)	-0.002288	0.003237	-0.706815	0.4797
STD_RESID^2(-3)	-0.002736	0.003237	-0.845082	0.3981
STD_RESID^2(-4)	-0.002581	0.003237	-0.797203	0.4253
STD_RESID^2(-5)	-0.002460	0.003237	-0.760076	0.4472
STD_RESID^2(-6)	-0.002241	0.003237	-0.692281	0.4888
STD_RESID^2(-7)	-0.002024	0.003237	-0.625323	0.5318
STD_RESID^2(-8)	-0.002007	0.003237	-0.620146	0.5352
STD_RESID^2(-9)	-0.001763	0.003237	-0.544730	0.5859

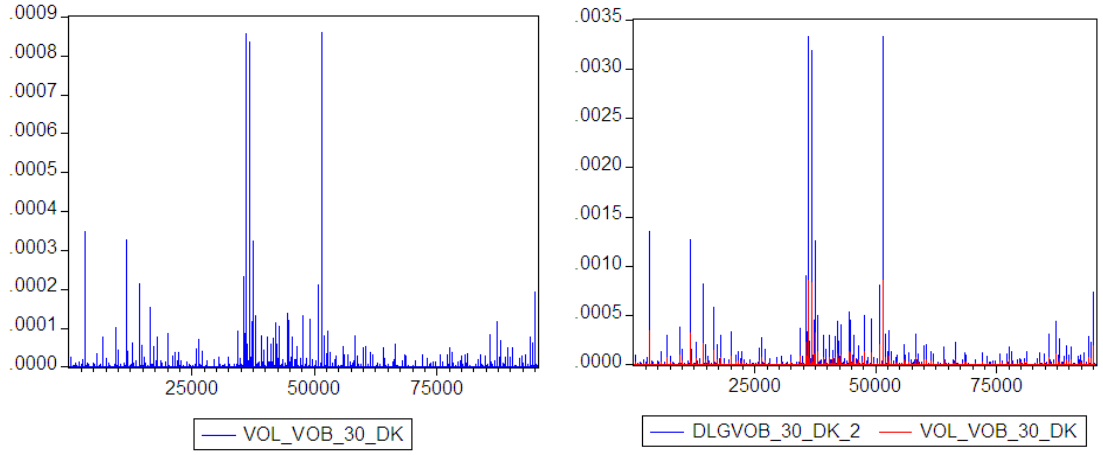
STD_RESID^2(-10)	9.88E-05	0.003237	0.030516	0.9757
R-squared	0.000044	Mean dependent var		1.257884
Adjusted R-squared	-0.000061	S.D. dependent var		15.80389
S.E. of regression	15.80436	Akaike info criterion		8.358565
Sum squared resid	23837806	Schwarz criterion		8.359656
Log likelihood	-398889.0	F-statistic		0.421851
Durbin-Watson stat	2.000000	Prob(F-statistic)		0.936948

Standardize Edilmiş Hataların Karelerinin Korelogramı

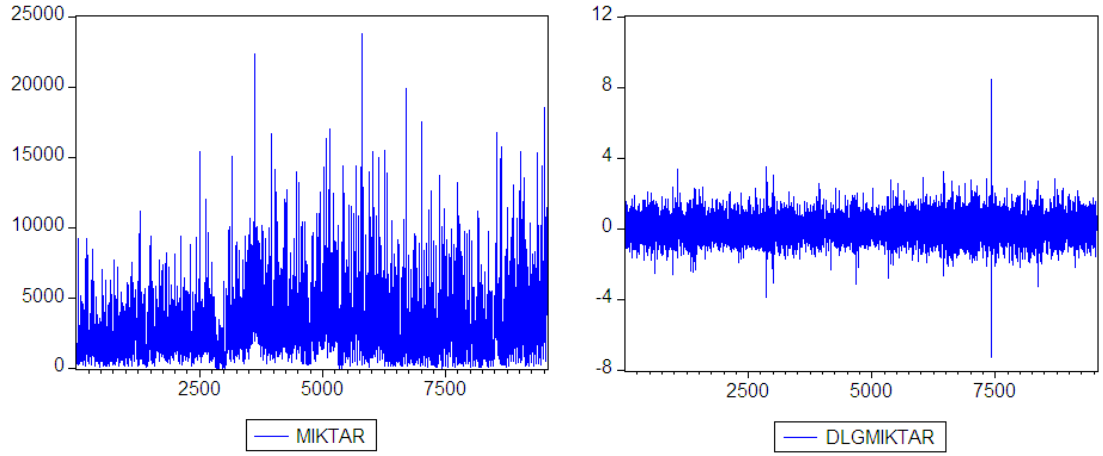
Date: 12/04/08 Time: 03:26
Sample: 4 95460
Included observations: 95457

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.002	-0.002	0.2998	0.584
		2 -0.002	-0.002	0.7828	0.676
		3 -0.003	-0.003	1.4774	0.687
		4 -0.003	-0.003	2.0942	0.718
		5 -0.002	-0.002	2.6536	0.753
		6 -0.002	-0.002	3.1159	0.794
		7 -0.002	-0.002	3.4916	0.836
		8 -0.002	-0.002	3.8612	0.869
		9 -0.002	-0.002	4.1445	0.902
		10 0.000	0.000	4.1464	0.941
		11 -0.001	-0.001	4.2989	0.960
		12 -0.001	-0.001	4.3935	0.975
		13 -0.001	-0.001	4.4483	0.985
		14 -0.002	-0.002	4.6692	0.990
		15 -0.000	-0.000	4.6727	0.995
		16 -0.001	-0.001	4.7712	0.997
		17 0.001	0.000	4.7984	0.998

Modelin uygunluğuna ilişkin olarak uygulanan ARCH LM Test sonuçlarından da anlaşılabacağı üzere modelin hata terimlerinin karesi ile gecikmeli değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki mevcut değildir. Diğer bir ifadeyle ARCH LM test sonuçlarına göre modelin hata terimlerinde ARCH etkisinin varlığına ilişkin olarak yeterli istatistiki kanıtlara ulaşılamamıştır. EVİS-30 dakikalık getiri volatilitésinin modellenmesinde kullanılan GARCH (2,2) modelinin hata terimlerinin karelerini yansıtan değerlerden 10. gecikmeye kadar oluşturulan denklemde yer alan tüm değişkenlerin katsayılarının sıfır olduğunu öne süren Ho hipotezini reddetmemiz için elimizde yeterli istatistiki kanıtlar bulunmamaktadır. Ayrıca yukarıda yer alan standardize edilmiş hataların karelerine ilişkin korelogramdan da anlaşılabacağı üzere modelin standardize edilmiş hatalarının karelerinin gecikmeli değerleri ile mevcut değerleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir korelasyon ilişkisi tespit edilememiştir. Bu durum modelde yer alan varyans denkleminin doğru bir şekilde belirlendiğini diğer bir ifadeyle modelde tanımlanan varyans denkleminde ARCH etkilerinin bulunmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar EVİS-30 dakikalık getiri volatilitésinin modellenmesinde GARCH (2,2) modelinin sağlıklı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bir diğer ifadeyle GARCH (2,2) modeli EVİS-30 dakikalık getiri volatilitésinin modellenmesinde başarılı sonuçlar vermiştir. Ayrıca EVİS-30 dakikalık getirilerin karesinden oluşan seriyi ($Dlog(VOB30)^2$) volatilitenin temsilcisi olarak kullanarak GARCH (2,2) modelinden elde edilen EVİS-30 dakikalık getiri volatilité değerleri ile karşılaştırdığımızda grafiksel olarak aşağıdaki sonuca ulaşmaktayız. Aşağıda yer alan grafiklerden de görüldüğü üzere GARCH (2,2) modeli yardımıyla modellemiş olduğumuz EVİS-30 dakikalık getiri volatilitésı değerleri EVİS-30 dakikalık getiri değişimlerini oldukça iyi bir şekilde yansıtmaktadır.



EK-41



Serilere Ait Betimleyici İstatistikler

Seri	10'ar dk.'lık İşlem Miktarı	Son 10 dk. İşlem Miktarı	DLGMIKTAR
Ortalama	2.854	6.978	0,000216
Medyan	2.332	6.391	-0,030278
Maksimum	23.829	16.734	8,458
Minimum	0	1.248	-7,239
Standart Sapma	2.201	3.061	0,694800
Yatıklık	1,92	0,69	0,295827
Basıklık	9,52	3,252	7,436007
Jarque-Bera (Prob)	0,000	0,000	0,000
Augmented Dickey Fuller Test (Prob)	0,000	0,000	0,000

EK-42

$$DLGMIKTAR = C(1) + C(2)*DLGMIKTAR(-1) + C(3)*DLGMIKTAR(-2) + C(4)*DLGMIKTAR(-3) + C(5)*DLGMIKTAR(-4) + C(6)*DLGMIKTAR(-5) + C(7)*DLGMIKTAR(-6) + C(8)*DLGMIKTAR(-7) + C(9)*DLGMIKTAR(-8)$$

Modelin Hata Terimlerinin Karelerinin Korelogramı

Date: 12/10/08 Time: 17:06
Sample: 10 9546
Included observations: 9537

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.235	0.235	526.96	0.000
		2 0.082	0.029	591.78	0.000
		3 0.049	0.025	614.97	0.000
		4 0.063	0.047	653.08	0.000
		5 0.040	0.013	668.38	0.000
		6 0.033	0.016	678.49	0.000
		7 0.021	0.006	682.81	0.000
		8 0.028	0.018	690.47	0.000
		9 0.032	0.019	700.31	0.000
		10 0.015	-0.002	702.40	0.000
		11 0.013	0.005	703.93	0.000
		12 0.017	0.009	706.61	0.000
		13 -0.003	-0.014	706.72	0.000
		14 0.012	0.013	708.07	0.000
		15 0.019	0.013	711.67	0.000
		16 0.008	-0.003	712.21	0.000
		17 0.005	0.001	712.45	0.000
		18 0.012	0.009	713.92	0.000
		19 0.015	0.008	716.02	0.000
		20 0.006	-0.002	716.41	0.000

EK-43

10'ar Dakikalık Periyotlarda EVİS-30'da Gerçekleştirilen İşlem Miktarı Volatilitesinin GARCH (2,1) Yardımıyla Modellenmesi

Ortalama Denklemi:

$$DLGMIKTAR = C(1) + C(2)*DLGMIKTAR(-1) + C(3)*DLGMIKTAR(-2) + C(4)*DLGMIKTAR(-3) + C(5)*DLGMIKTAR(-4) + C(6)*DLGMIKTAR(-5) + C(7)*DLGMIKTAR(-6) + C(8)*DLGMIKTAR(-7) + C(9)*DLGMIKTAR(-8) + C(10)*DUMMY$$

Varyans Denklemi:

$$GARCH = C(11) + C(12)*RESID(-1)^2 + C(13)*RESID(-2)^2 + C(14)*GARCH(-1) + C(15)*DUMMY$$

GARCH (2,1) Model Sonuçları

Dependent Variable: DLGMIKTAR				
Method: ML - ARCH				
Sample (adjusted): 10 9546				
Included observations: 9537 after adjustments				
Convergence achieved after 17 iterations				
Variance backcast: ON				
GARCH = C(11) + C(12)*RESID(-1)^2 + C(13)*RESID(-2)^2 + C(14)*GARCH(-1) + C(15)*DUMMY				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.036961	0.006230	-5.932573	0.0000
DLGMIKTAR(-1)	-0.467040	0.010708	-43.61533	0.0000
DLGMIKTAR(-2)	-0.369680	0.011238	-32.89520	0.0000
DLGMIKTAR(-3)	-0.261343	0.011919	-21.92669	0.0000
DLGMIKTAR(-4)	-0.207753	0.011606	-17.90007	0.0000
DLGMIKTAR(-5)	-0.190152	0.011774	-16.14998	0.0000
DLGMIKTAR(-6)	-0.123324	0.011904	-10.36014	0.0000
DLGMIKTAR(-7)	-0.062620	0.011503	-5.444018	0.0000
DLGMIKTAR(-8)	-0.054430	0.010281	-5.294427	0.0000
DUMMY	0.660760	0.031405	21.04013	0.0000
Variance Equation				
C	0.026366	0.002847	9.262196	0.0000
RESID(-1)^2	0.076660	0.010498	7.302655	0.0000
RESID(-2)^2	-0.034081	0.011116	-3.065793	0.0022
GARCH(-1)	0.901326	0.011124	81.02763	0.0000
DUMMY	-0.218220	0.010026	-21.76626	0.0000

R-squared	0.210904	Mean dependent var	0.000282
Adjusted R-squared	0.209744	S.D. dependent var	0.695027
S.E. of regression	0.617854	Akaike info criterion	1.814956
Sum squared resid	3634.958	Schwarz criterion	1.826222
Log likelihood	-8639.616	F-statistic	181.7839
Durbin-Watson stat	1.987974	Prob(F-statistic)	0.000000

ARCH-LM Test Sonuçları

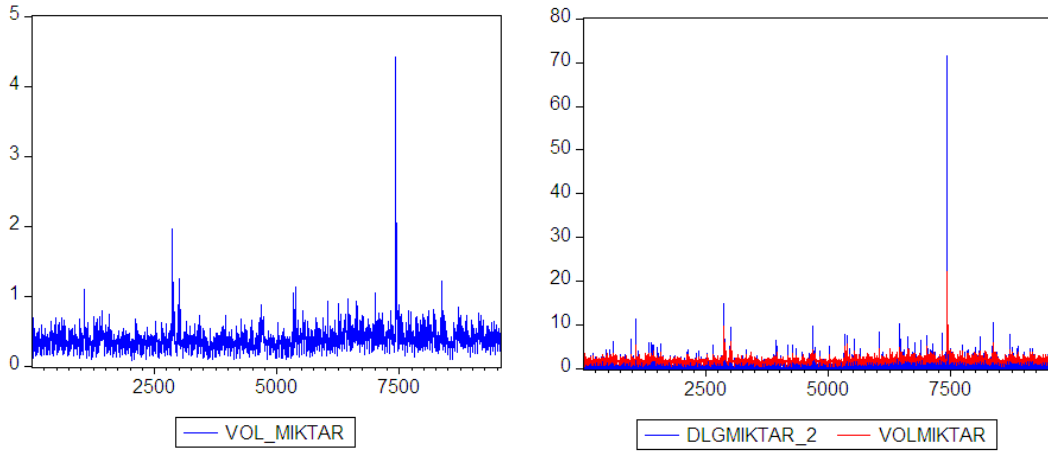
ARCH Test:				
F-statistic	0.565428	Probability		0.843370
Obs*R-squared	5.657451	Probability		0.843175
Test Equation:				
Dependent Variable: STD_RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 20 9546				
Included observations: 9527 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.983130	0.038260	25.69620	0.0000
STD_RESID^2(-1)	0.013450	0.010251	1.312036	0.1895
STD_RESID^2(-2)	0.012587	0.010252	1.227741	0.2196
STD_RESID^2(-3)	-0.008676	0.010253	-0.846179	0.3975
STD_RESID^2(-4)	0.010460	0.010253	1.020140	0.3077
STD_RESID^2(-5)	0.004615	0.010253	0.450050	0.6527
STD_RESID^2(-6)	-0.001646	0.010254	-0.160568	0.8724
STD_RESID^2(-7)	-0.002948	0.010253	-0.287564	0.7737
STD_RESID^2(-8)	-0.003865	0.010253	-0.376976	0.7062
STD_RESID^2(-9)	-0.002868	0.010252	-0.279739	0.7797
STD_RESID^2(-10)	-0.003866	0.010252	-0.377139	0.7061
R-squared	0.000594	Mean dependent var		1.000378
Adjusted R-squared	-0.000456	S.D. dependent var		2.088090
S.E. of regression	2.088567	Akaike info criterion		4.311987
Sum squared resid	41509.84	Schwarz criterion		4.320256
Log likelihood	-20529.15	F-statistic		0.565428
Durbin-Watson stat	2.000037	Prob(F-statistic)		0.843370

Standardize Edilmiş Hataların Karelerinin Korelogramı

Date: 12/04/08 Time: 04:51
Sample: 10 9546
Included observations: 9537

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.014	0.014	1.7458	0.186
		2 0.013	0.013	3.2921	0.193
		3 -0.008	-0.009	3.9307	0.269
		4 0.010	0.010	4.9561	0.292
		5 0.005	0.005	5.1555	0.397
		6 -0.001	-0.002	5.1708	0.522
		7 -0.003	-0.003	5.2601	0.628
		8 -0.004	-0.004	5.4126	0.713
		9 -0.003	-0.003	5.4938	0.789
		10 -0.004	-0.004	5.6551	0.843
		11 -0.005	-0.005	5.8849	0.881
		12 0.005	0.005	6.0901	0.911
		13 -0.018	-0.018	9.1635	0.760
		14 -0.002	-0.002	9.2146	0.817
		15 0.011	0.012	10.393	0.794
		16 -0.002	-0.002	10.415	0.844

Modelin uygunluğuna ilişkin olarak uygulanan ARCH LM Test sonuçlarından da anlaşılabacağı üzere modelin hata terimlerinin karesi ile gecikmeli değeri arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki mevcut değildir. Diğer bir ifadeyle ARCH LM test sonuçlarına göre modelin hata terimlerinde ARCH etkisinin varlığına ilişkin olarak yeterli istatistiki kanıtlara ulaşılamamıştır. EVİS-30'da 10'ar dk.'lık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarındaki volatilitenin modellenmesinde kullanılan GARCH (2,1) modelinin hata terimlerinin karelerini yansıtan değerlerden 10. gecikmeye kadar oluşturulan denklemde yer alan tüm değişkenlerin katsayılarının sıfır olduğunu öne süren Ho hipotezini reddetmemiz için elimizde yeterli istatistiki kanıtlar bulunmamaktadır. Ayrıca yukarıda yer alan standardize edilmiş hataların karelerine ilişkin korelogramdan da anlaşılabacağı üzere modelin standardize edilmiş hatalarının karelerinin gecikmeli değeri ile mevcut değeri arasında istatistiki olarak anlamlı bir korelasyon ilişkisi tespit edilememiştir. Bu durum modelde yer alan varyans denkleminin doğru bir şekilde belirlendiğini diğer bir ifadeyle modelde tanımlanan varyans denkleminde ARCH etkilerinin bulunmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar EVİS-30'da 10'ar dk.'lık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarındaki volatilitenin modellenmesinde GARCH (2,1) modelinin sağlıklı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Ayrıca EVİS-30'da 10'ar dk.'lık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarındaki değişimlerin karesini yansıtan seriyi $(Dlog(miktar))^2$ EVİS-30'da 10'ar dk.'lık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarındaki volatilitenin temsilcisi olarak kullanarak GARCH (2,1) modelinden elde edilen volatilitelerle değeri ile grafiksel olarak karşılaştırdığımızda aşağıdaki sonuca ulaşmaktayız. Aşağıda yer alan grafiklerden de görüldüğü üzere GARCH (2,1) modeli yardımıyla modellemiş olduğumuz EVİS-30'da 10'ar dk.'lık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarındaki volatilitelerle değeri 10'ar dk.'lık periyotlarda gerçekleştirilen işlem miktarındaki değişim değerlerini oldukça iyi bir şekilde yansıtmaktadır.

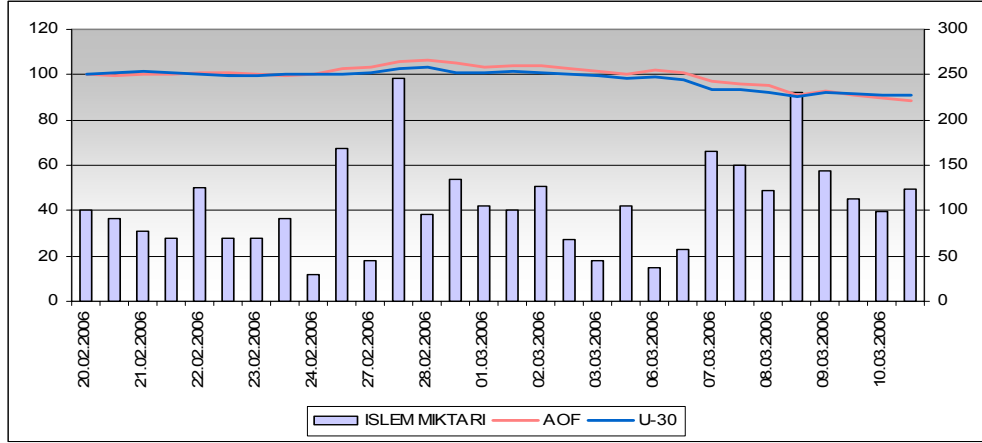


EK-44

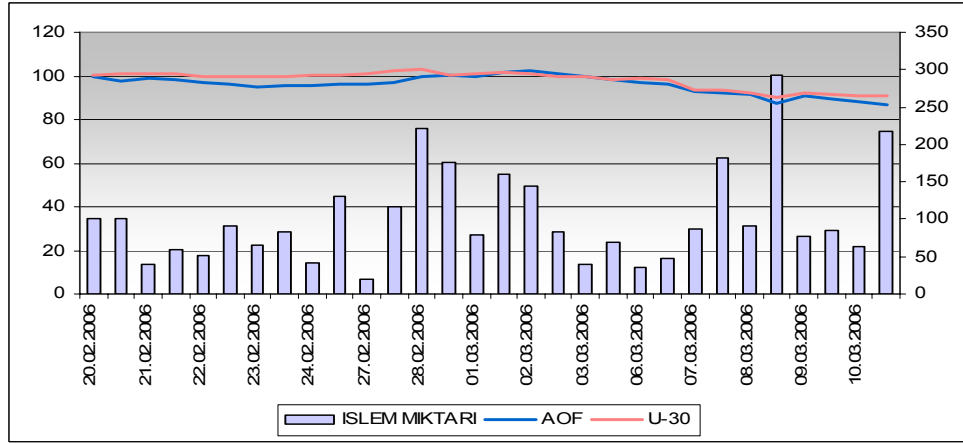
EVİS-30 Vade Sonu Tarihlerine Yakın Dönemlerde Akbank, Garanti Bankası, İş Bankası-C, Tüpraş ve Turkcell Hisse Senetleri Piyasalarında Gerçekleştirilen İşlem Miktarı ve Hisse Senetlerinin AOF'sinin Gelişim Seyri Grafikleri

EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 28.02.2006

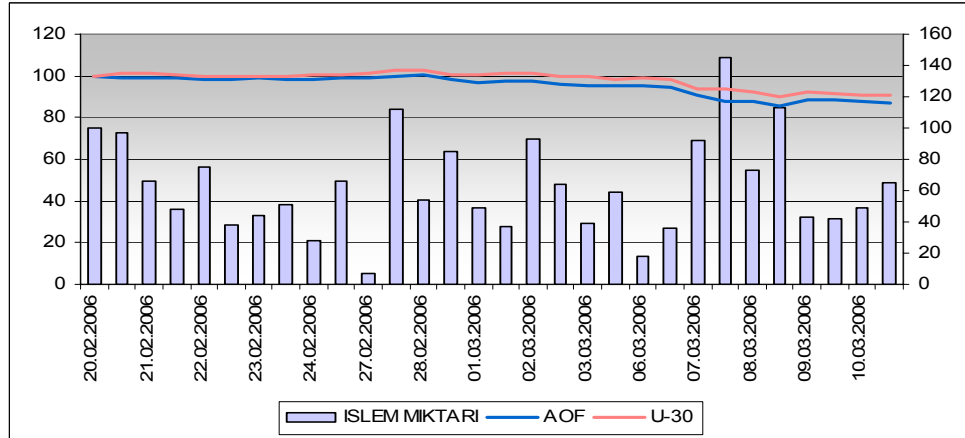
AKBANK



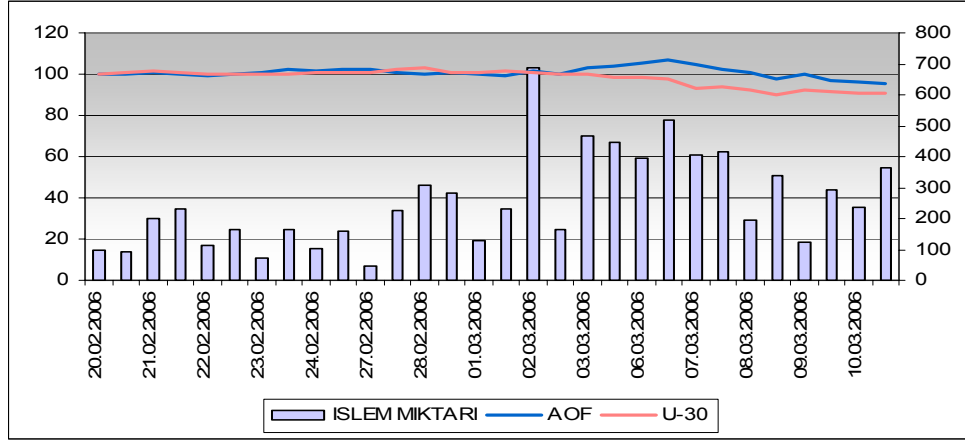
GARANTİ BANKASI



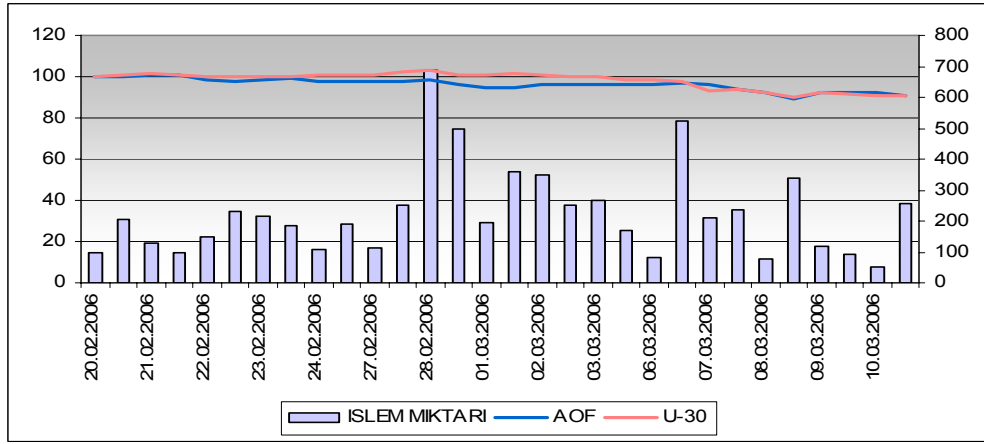
İŞ BANKASI - C



TÜPRAŞ

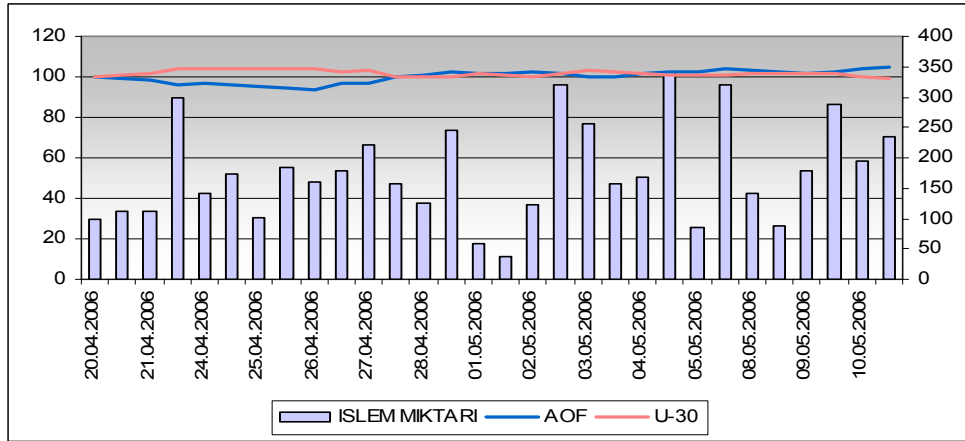


TURKCELL

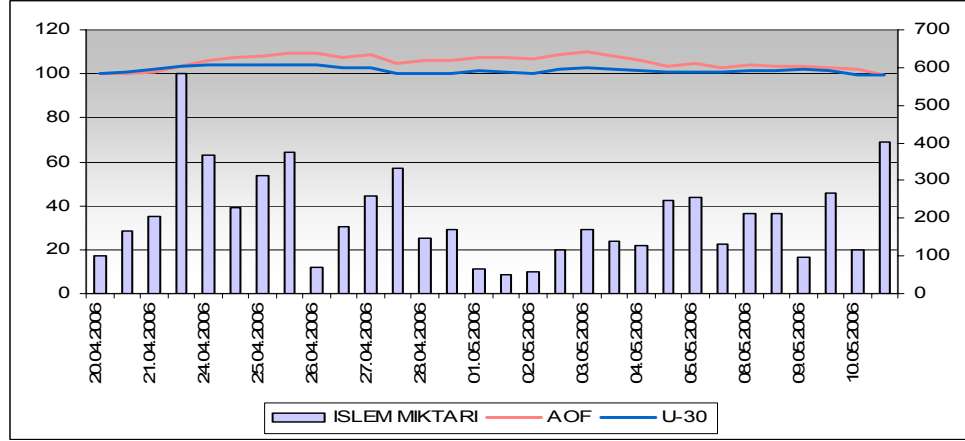


EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 28.04.2006

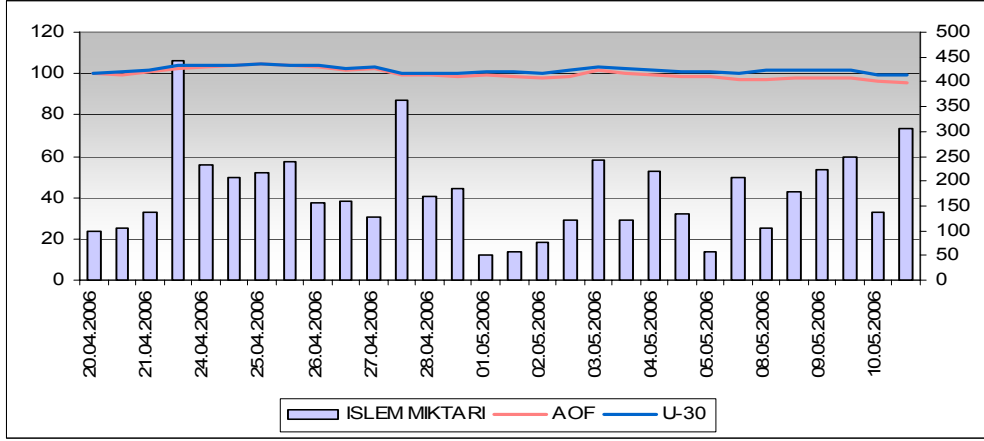
AKBANK



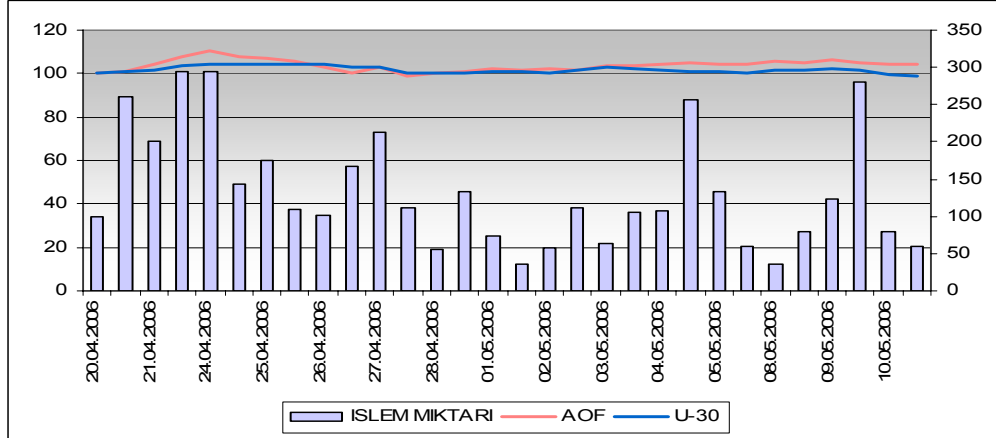
GARANTİ BANKASI



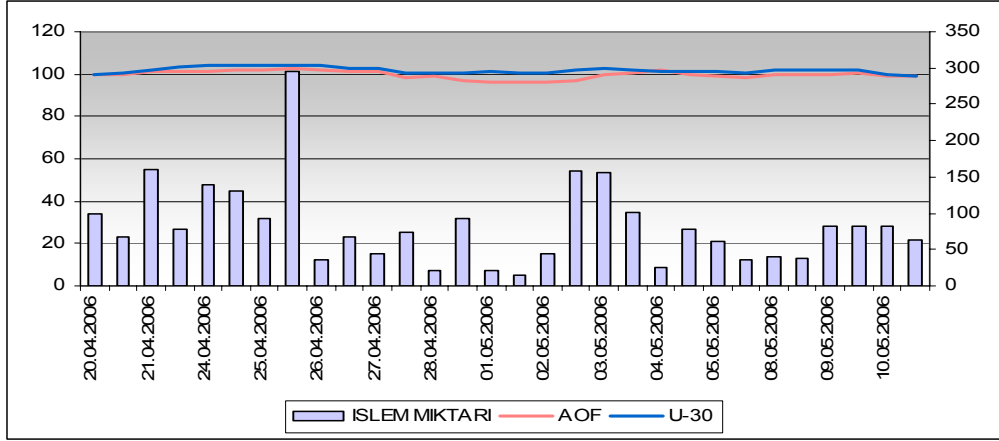
İŞ BANKASI – C



TÜPRAŞ

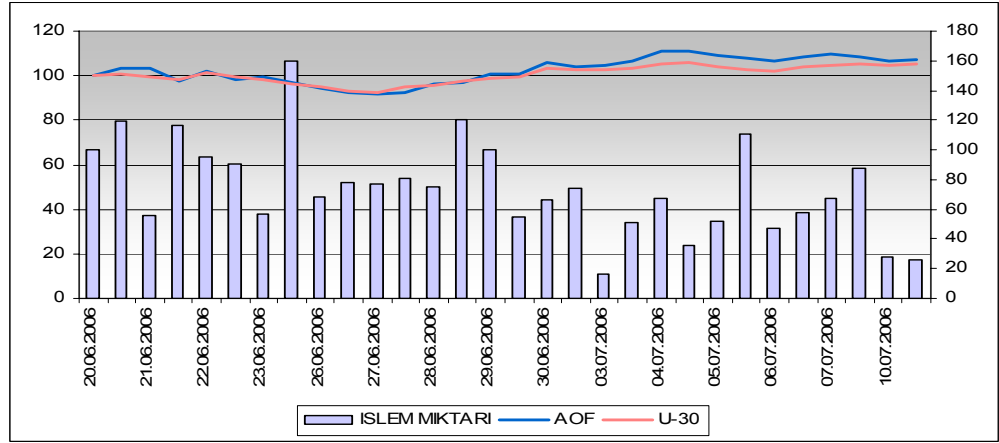


TURKCELL

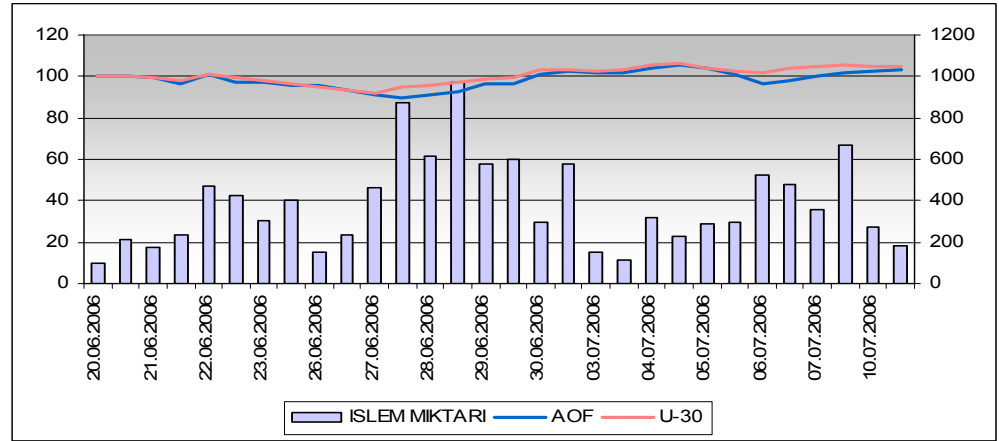


EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 30.06.2006

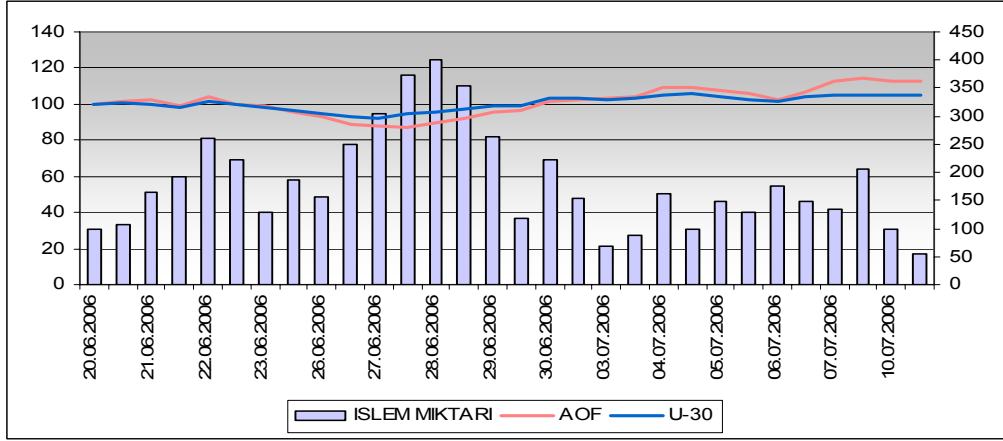
AKBANK



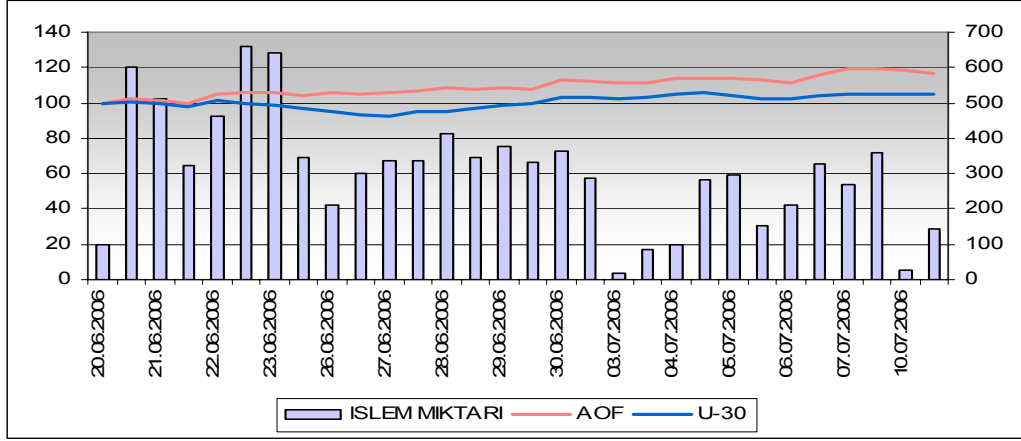
GARANTİ BANKASI



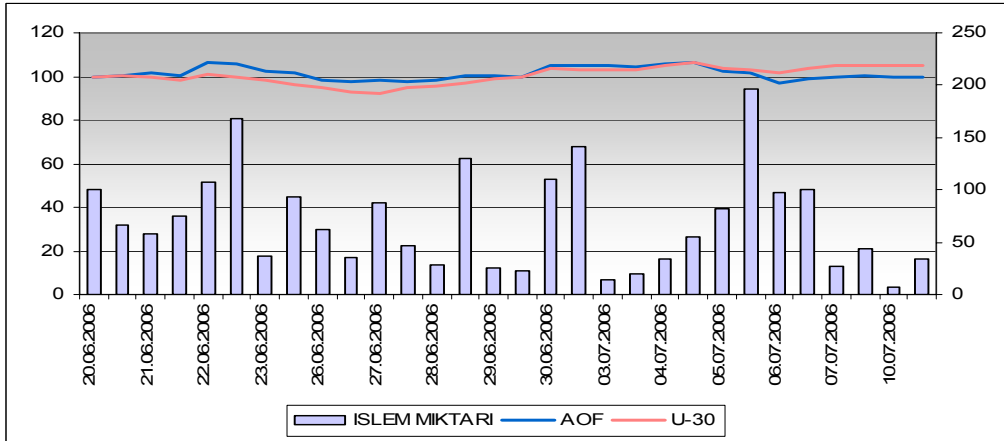
İŞ BANKASI – C



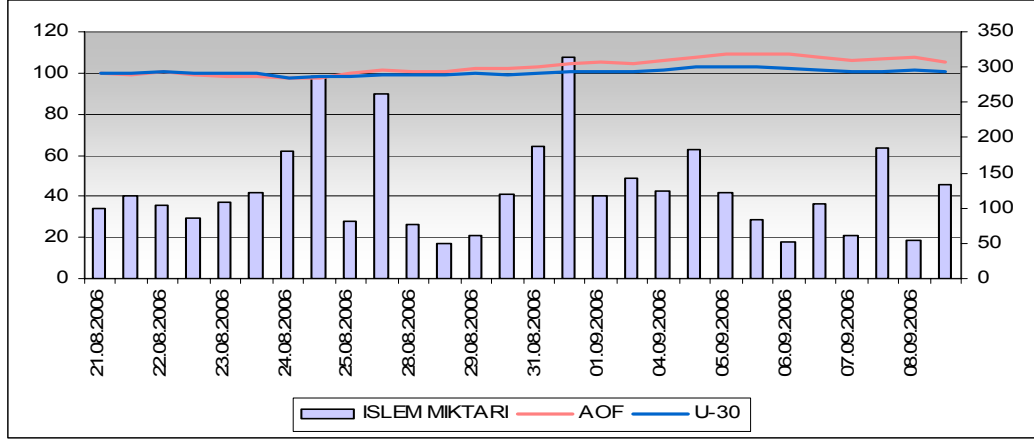
TÜPRAŞ



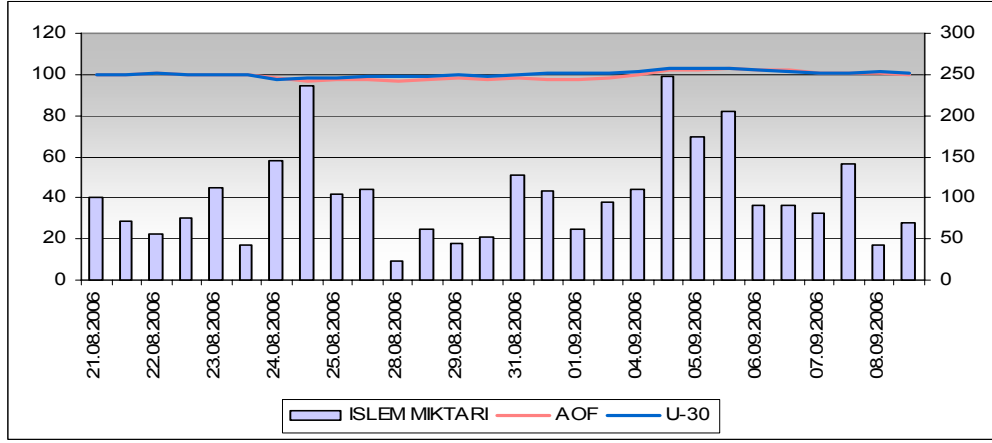
TURKCELL



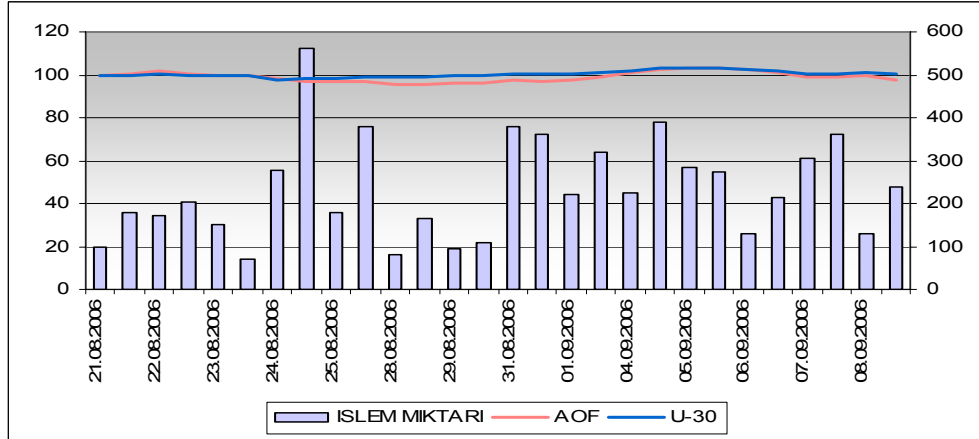
EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 31.08.2006
AKBANK



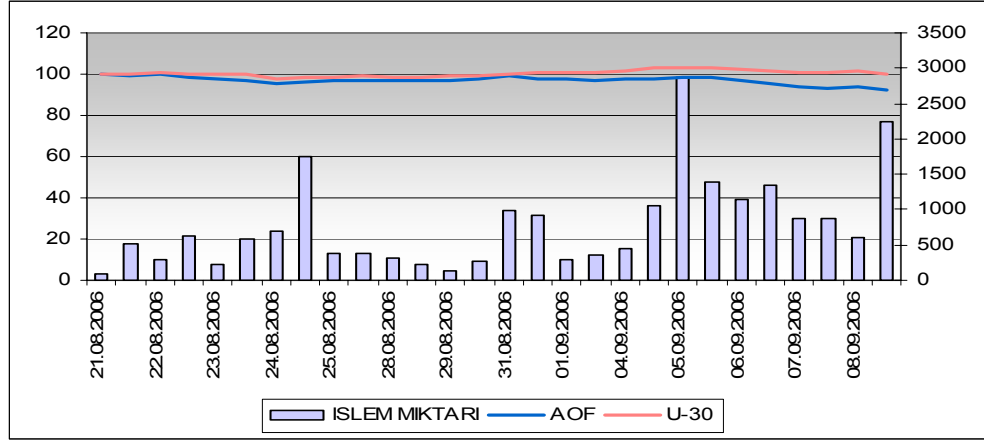
GARANTİ BANKASI



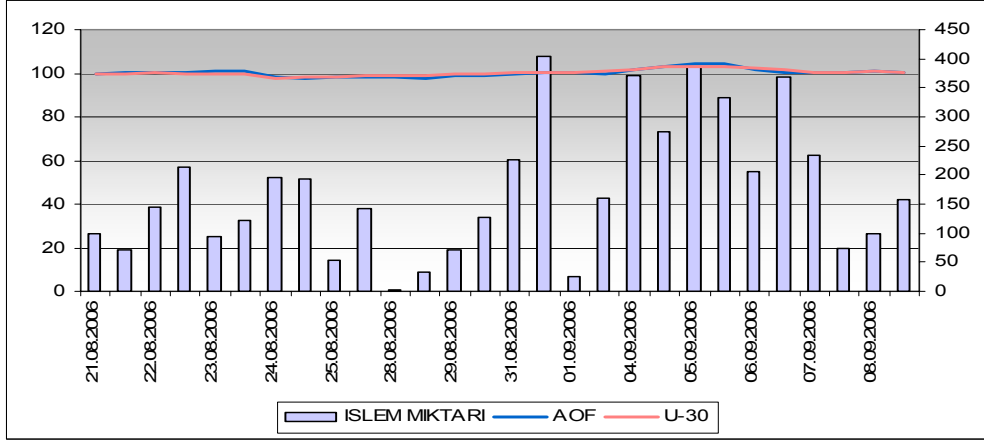
İŞ BANKASI - C



TÜPRAŞ

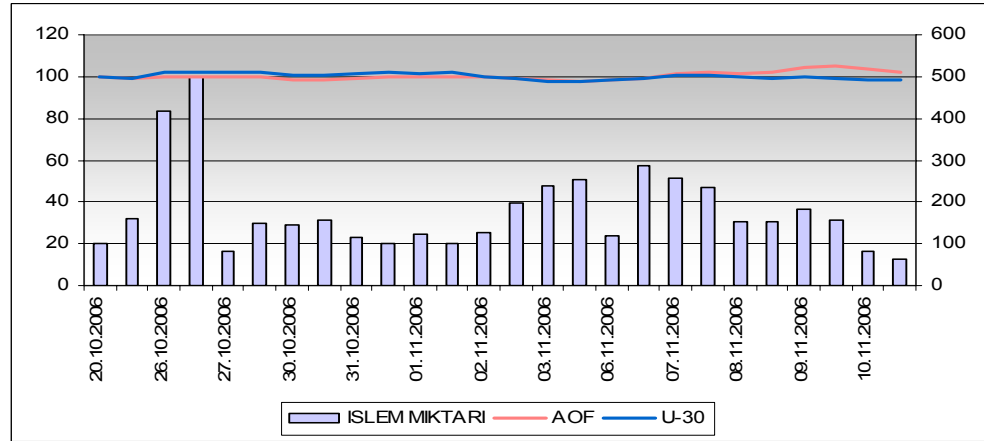


TURKCELL

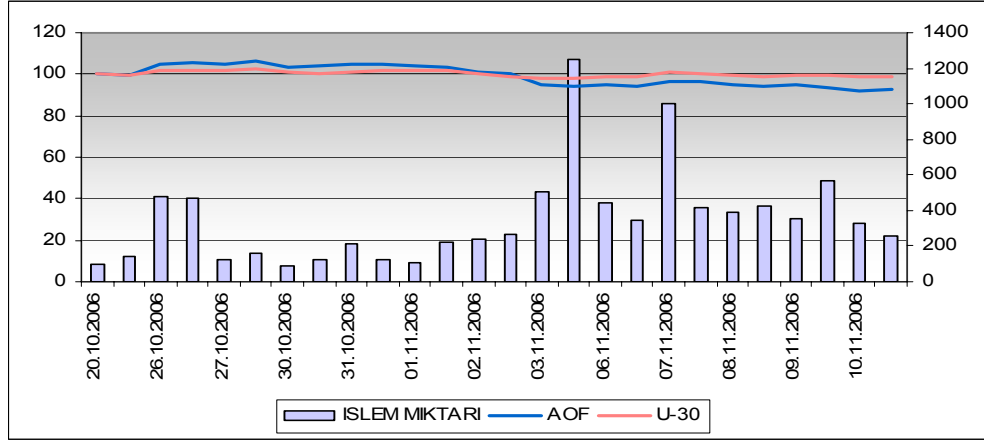


EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 31.10.2006

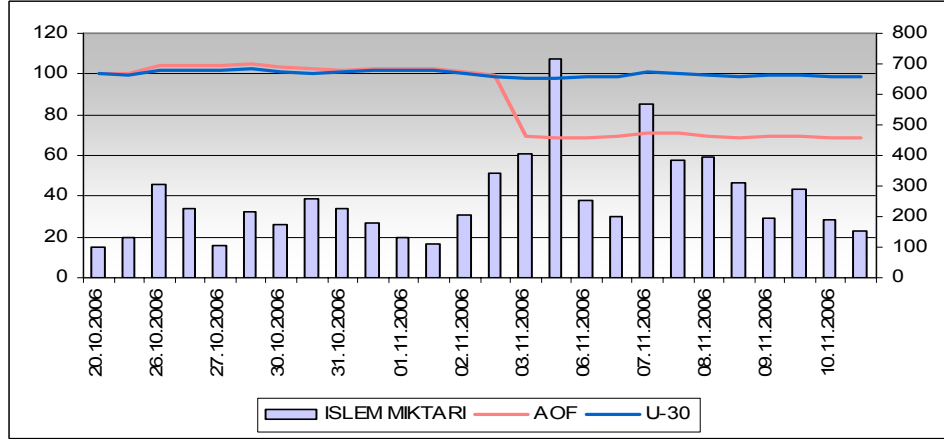
AKBANK



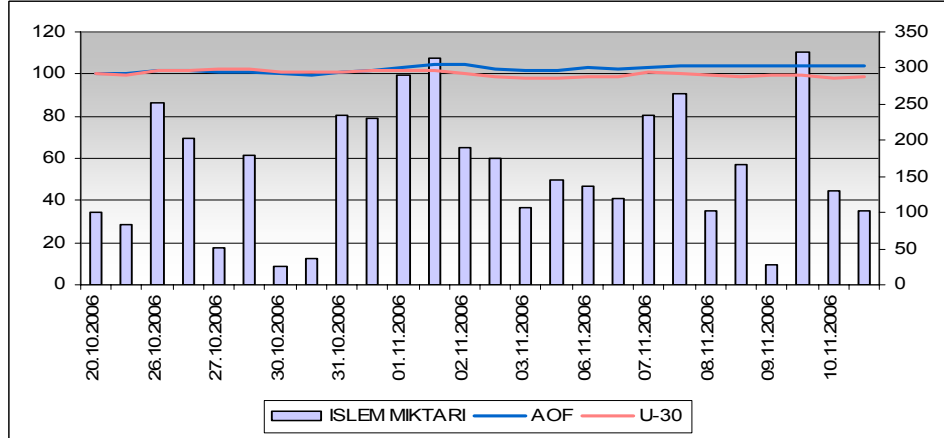
GARANTİ BANKASI



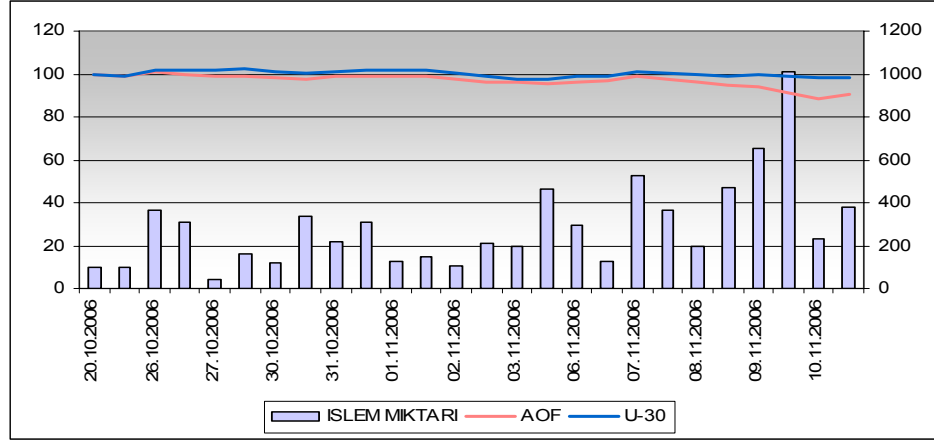
İŞ BANKASI – C



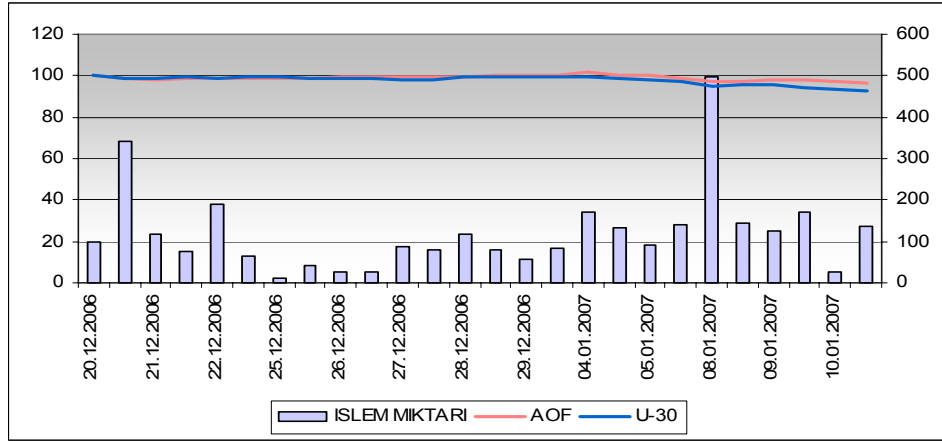
TÜPRAŞ



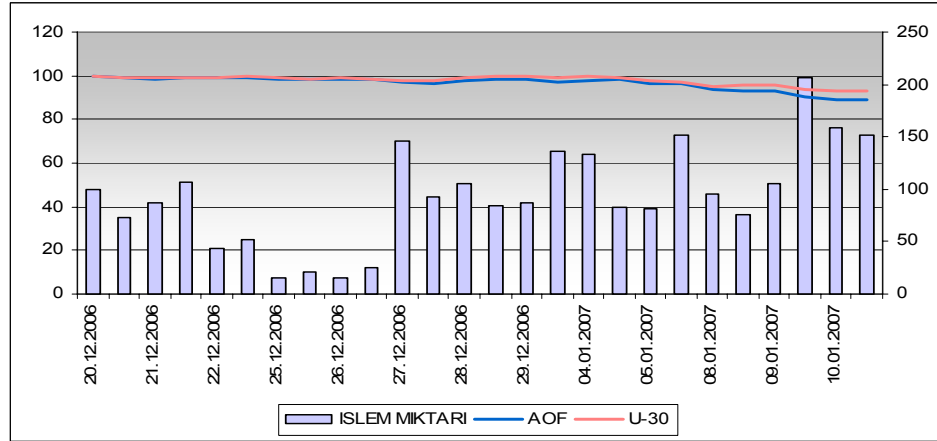
TURKCELL



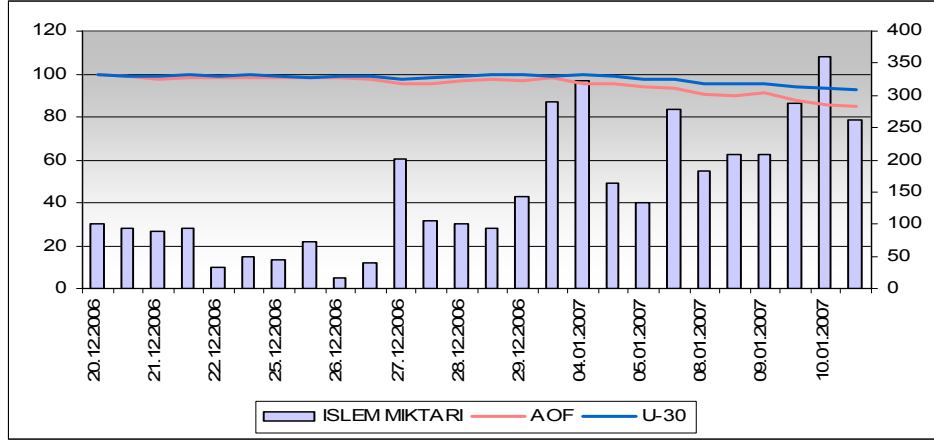
EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 29.12.2006
AKBANK



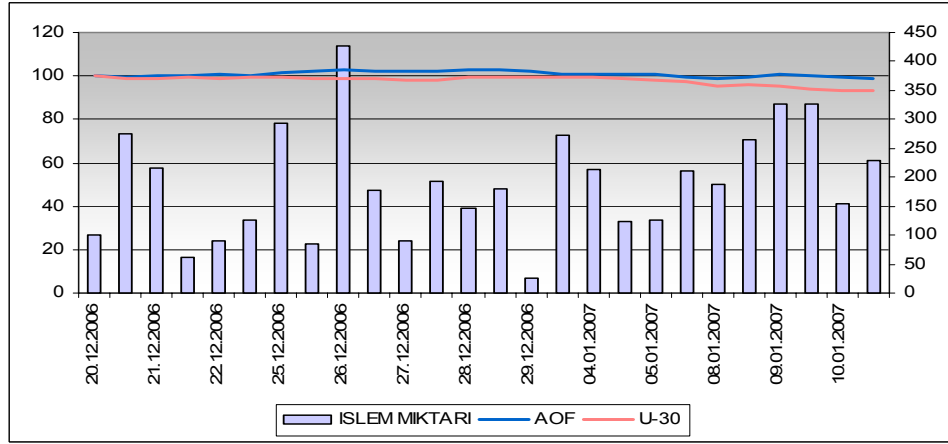
GARANTİ BANKASI



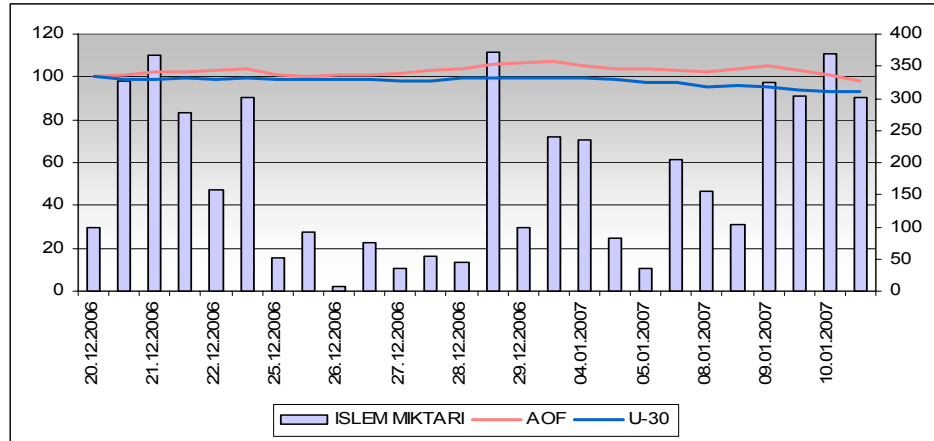
İŞ BANKASI – C



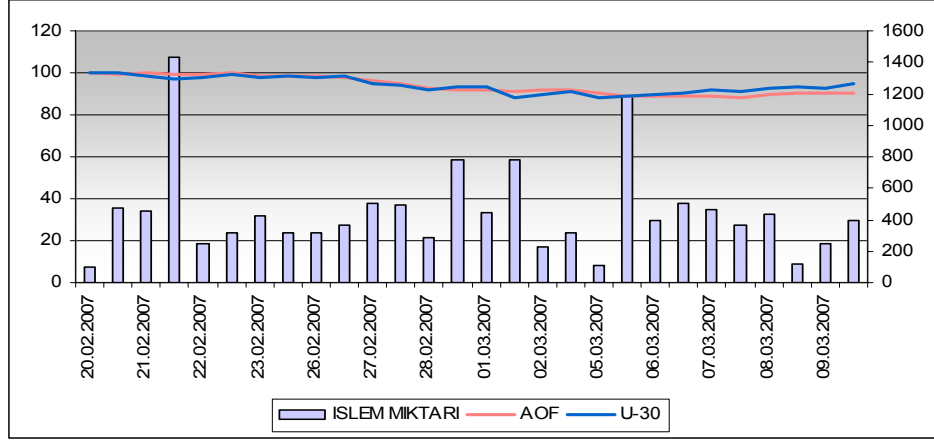
TÜPRAŞ



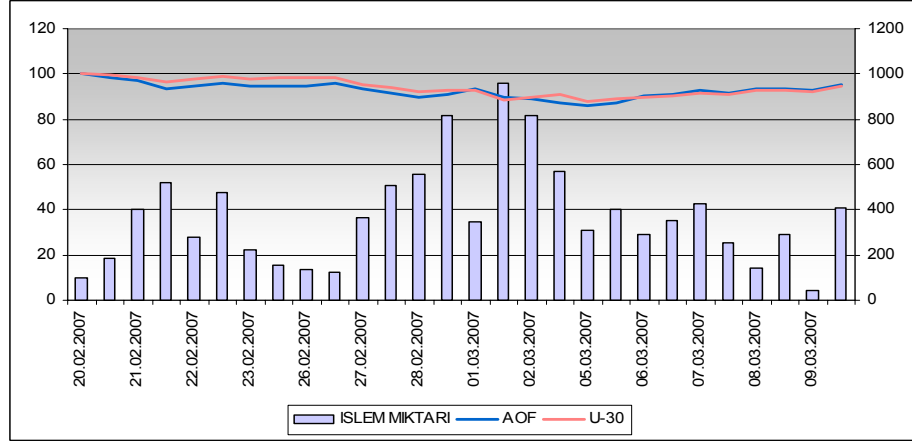
TURKCELL



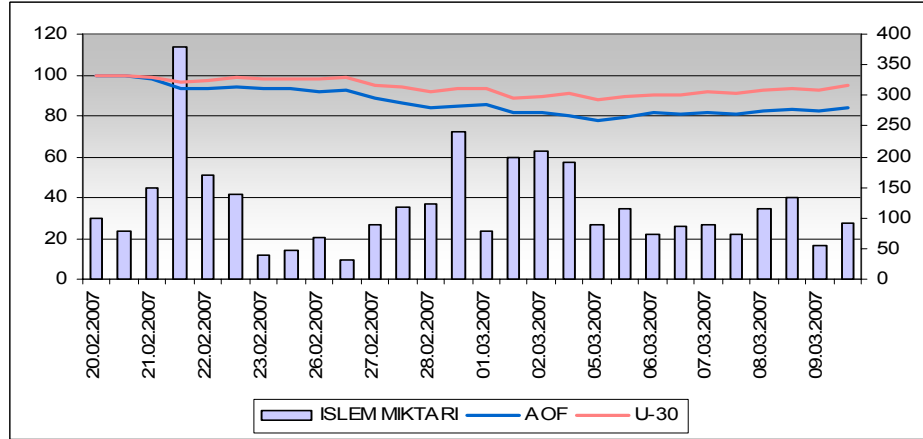
EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 28.02.2007
AKBANK



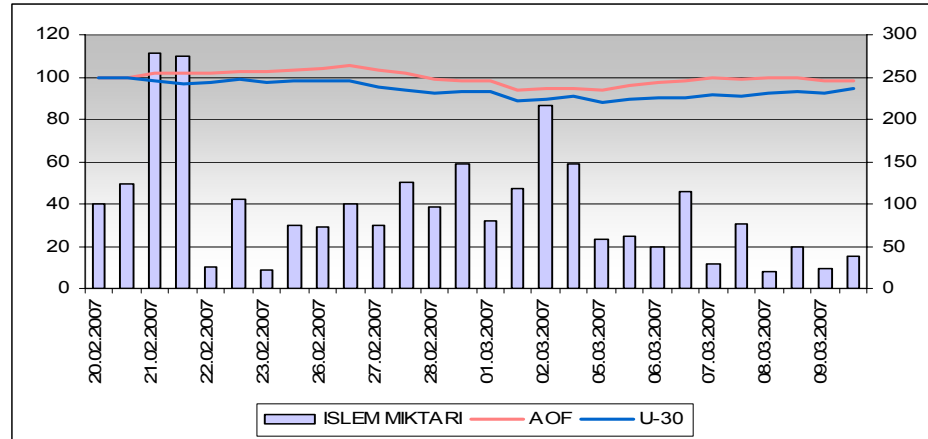
GARANTİ BANKASI



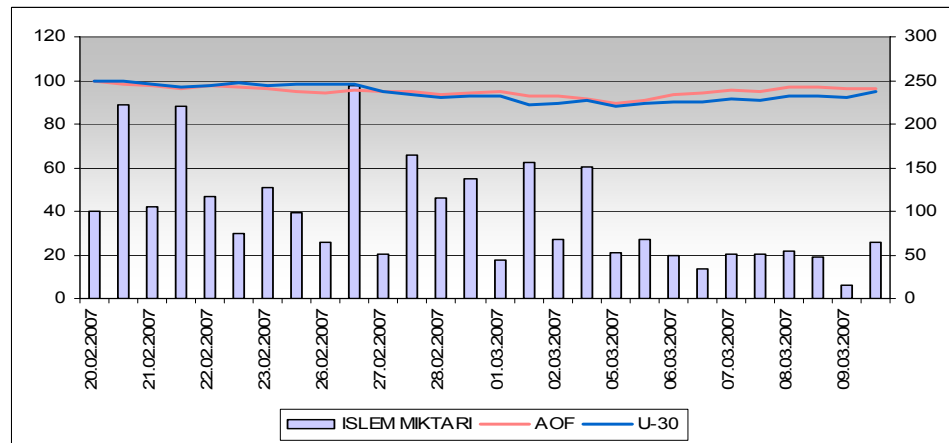
İŞ BANKASI – C



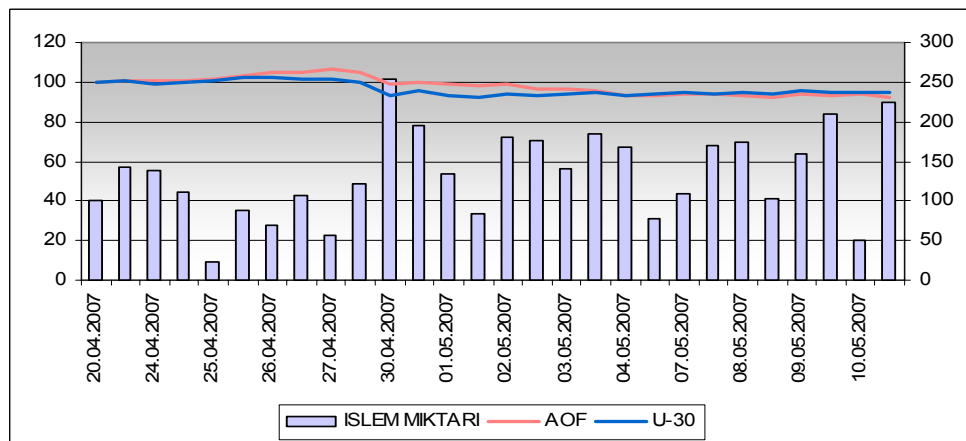
TÜPRAŞ



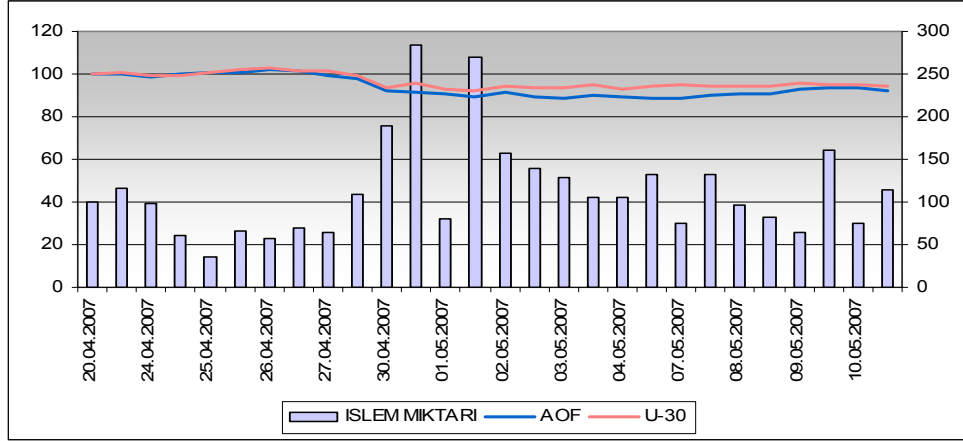
TURKCELL



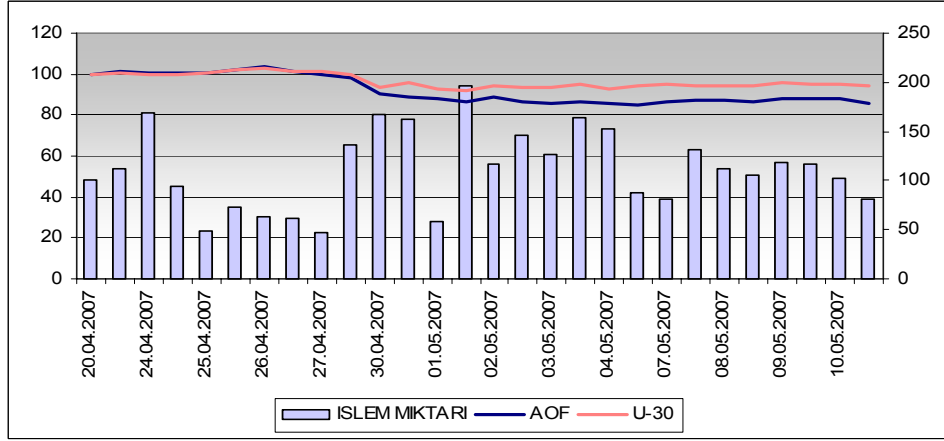
EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 30.04.2007
AKBANK



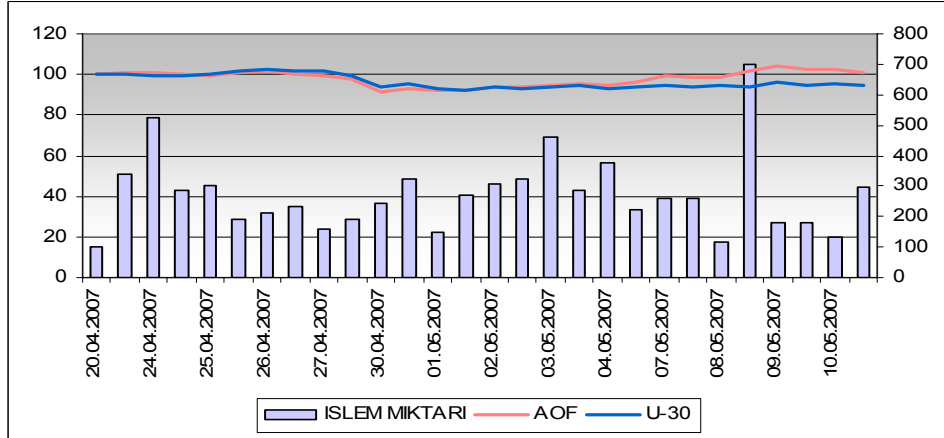
GARANTİ BANKASI



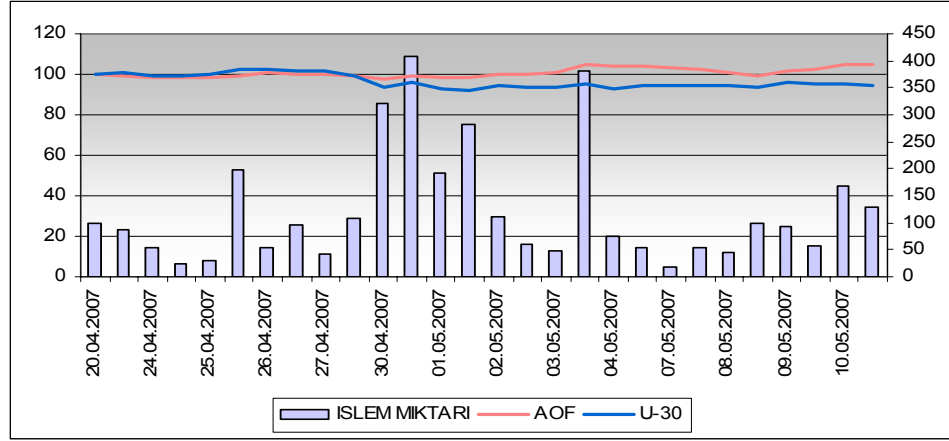
İŞ BANKASI – C



TÜPRAŞ

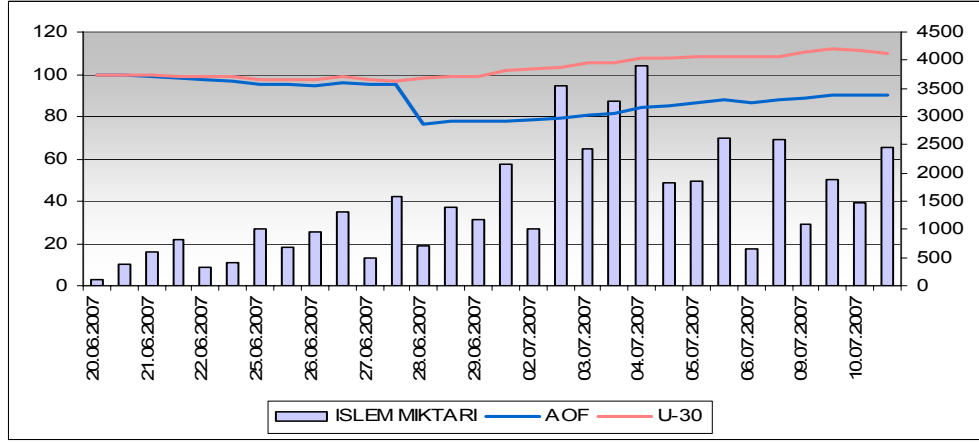


TURKCELL

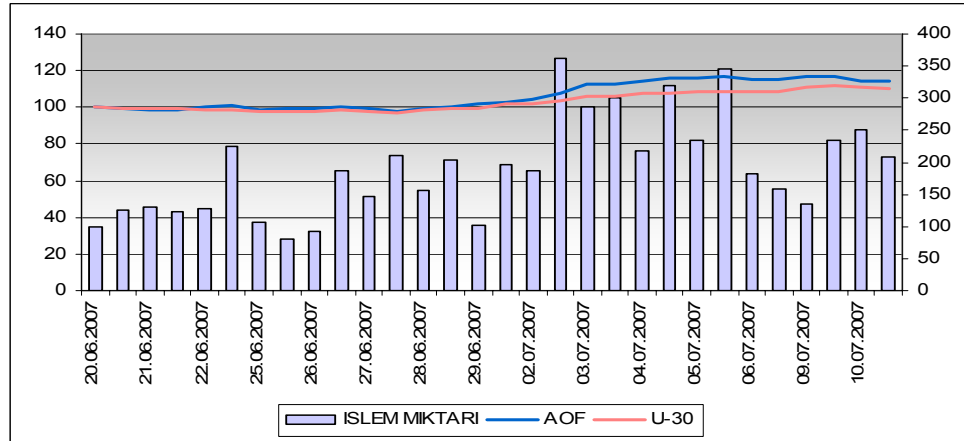


EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 29.06.2007

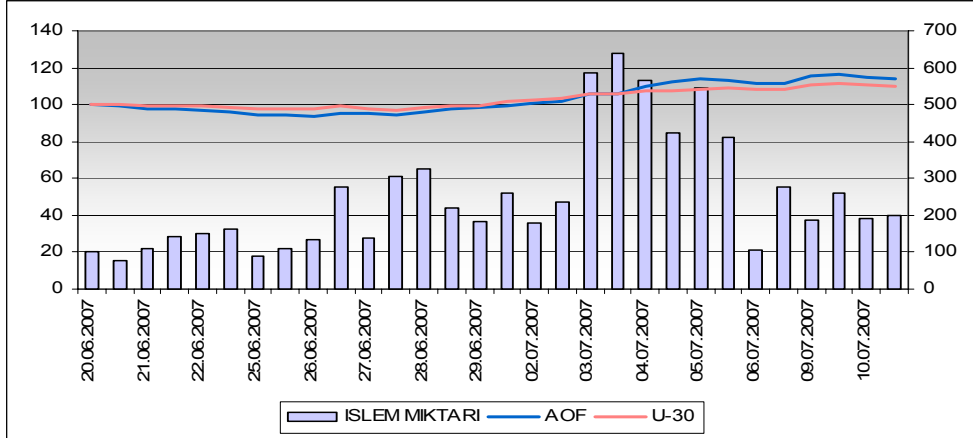
AKBANK



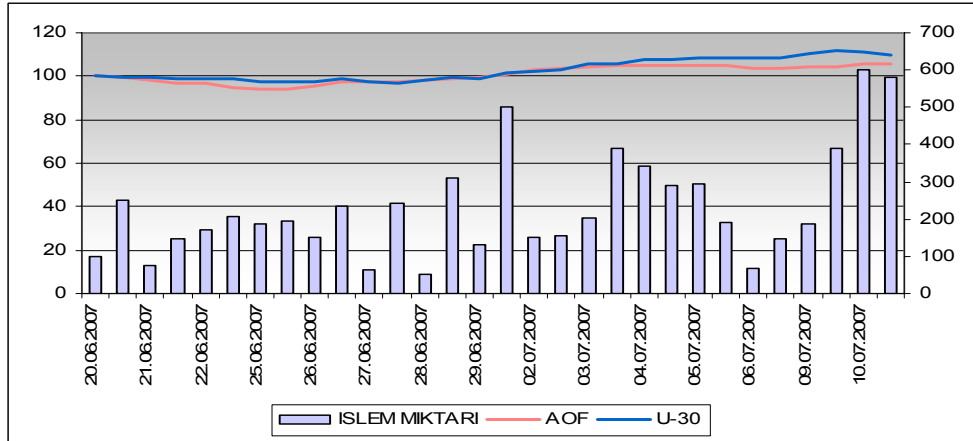
GARANTİ BANKASI



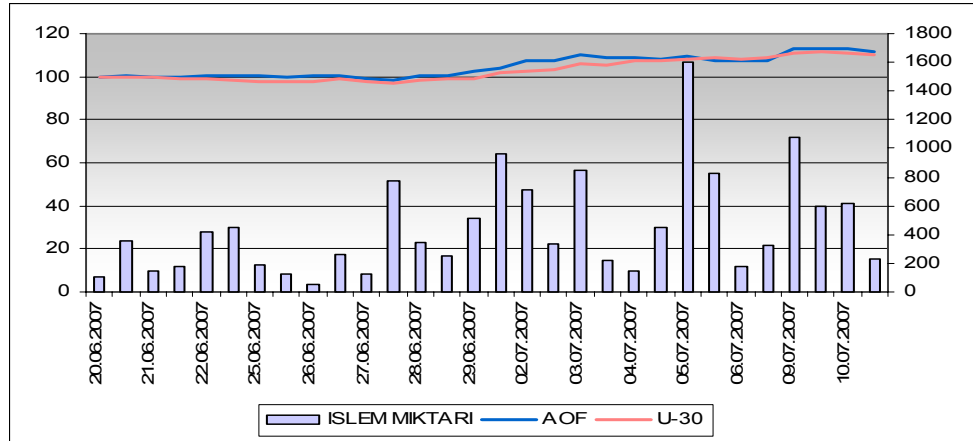
İŞ BANKASI – C



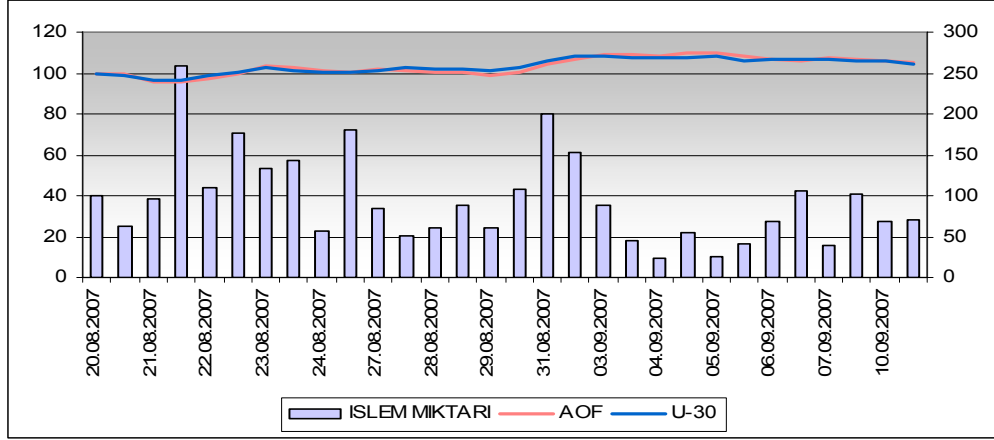
TÜPRAŞ



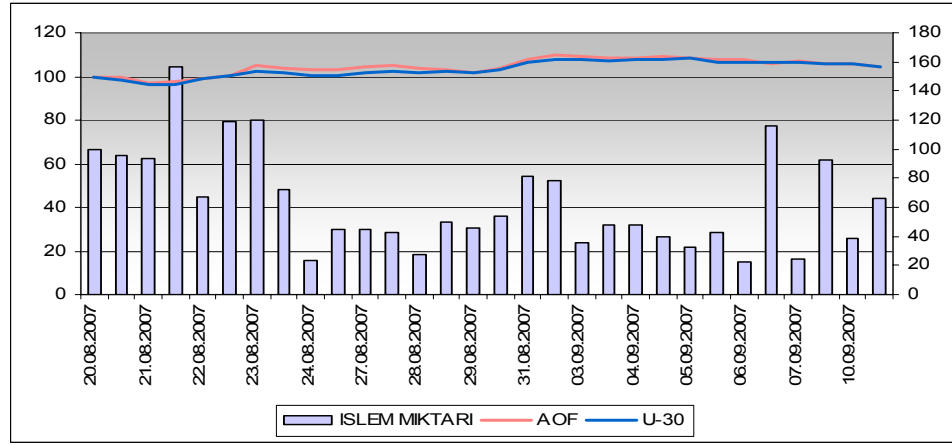
TURKCELL



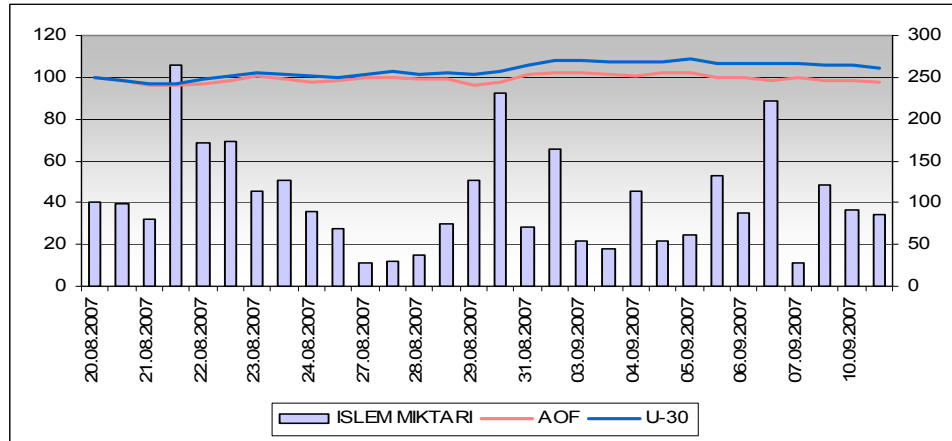
EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 31.08.2007
AKBANK



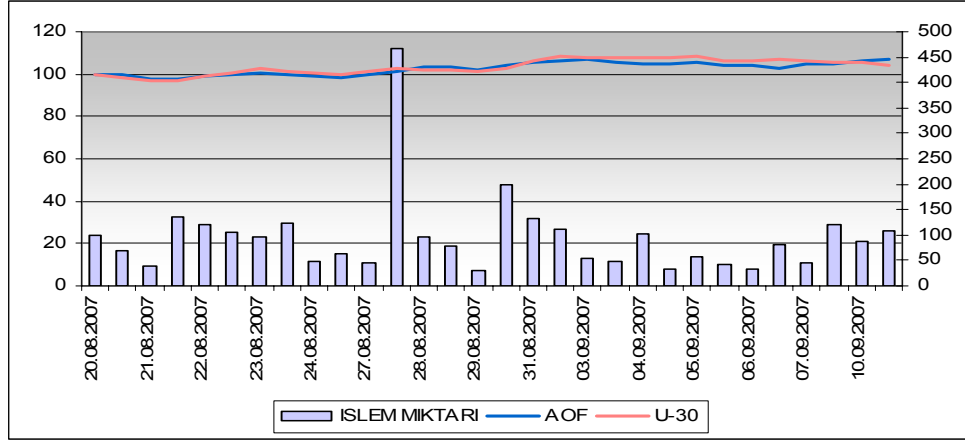
GARANTİ BANKASI



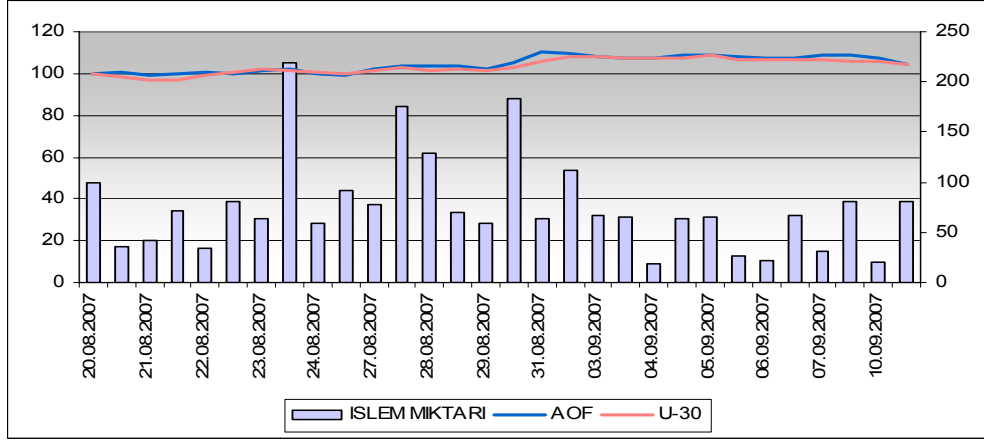
İŞ BANKASI – C



TÜPRAŞ

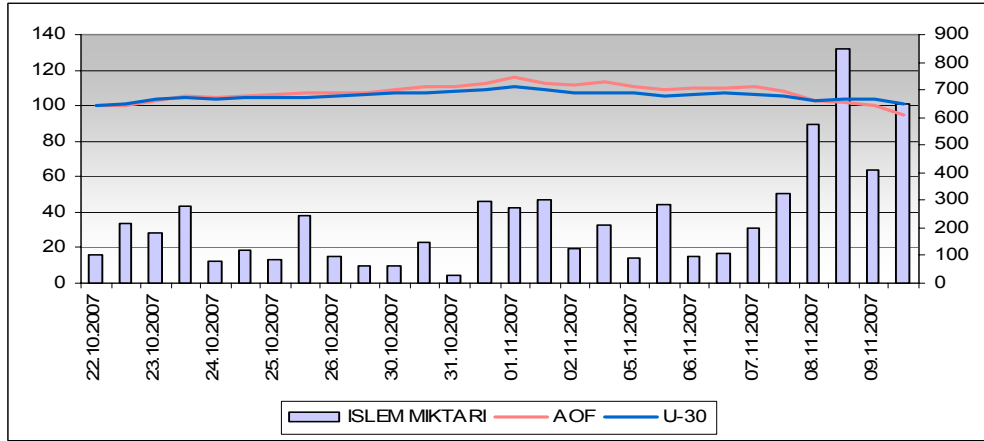


TURKCELL

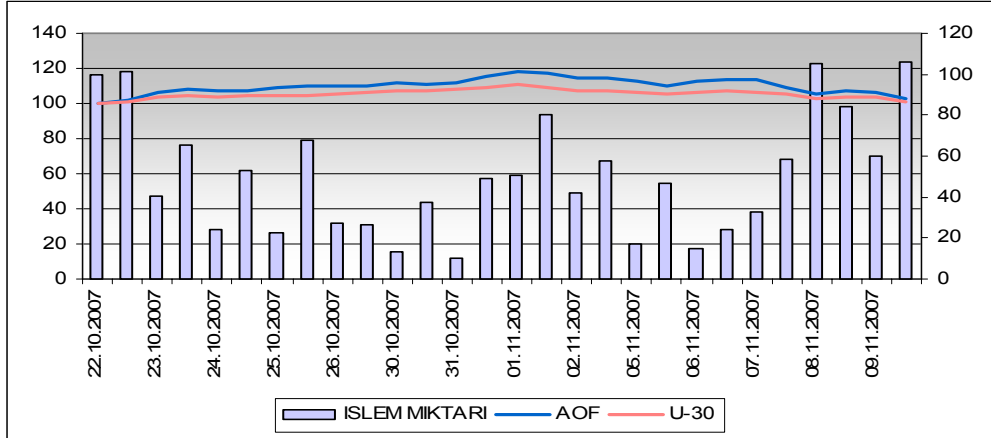


EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 31.10.2007

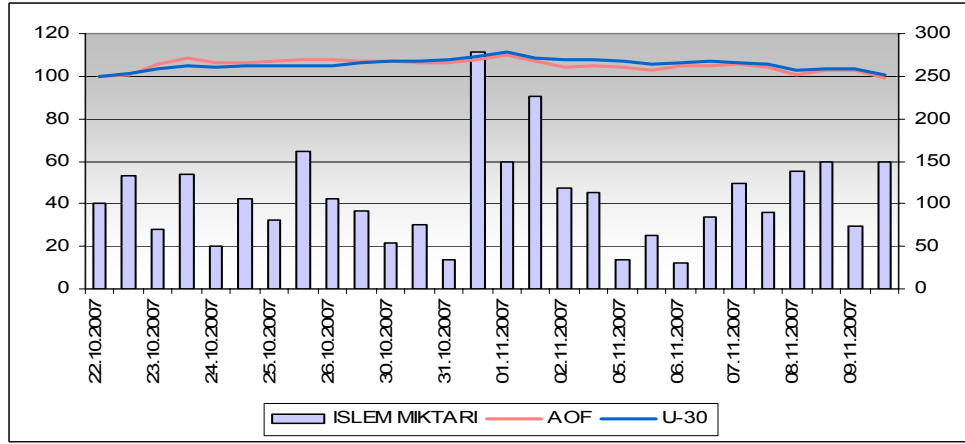
AKBANK



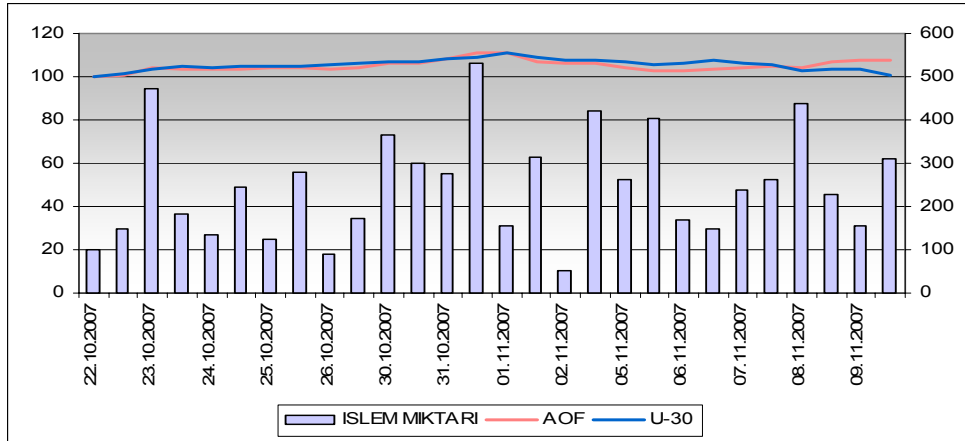
GARANTİ BANKASI



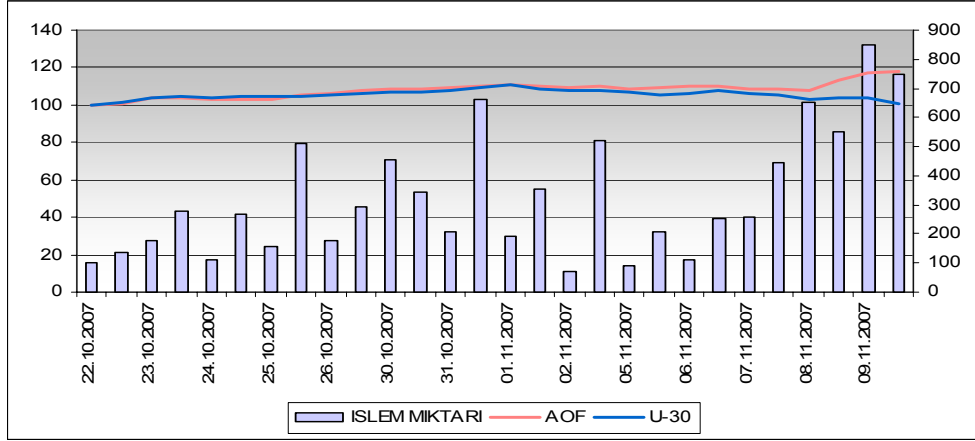
İŞ BANKASI – C



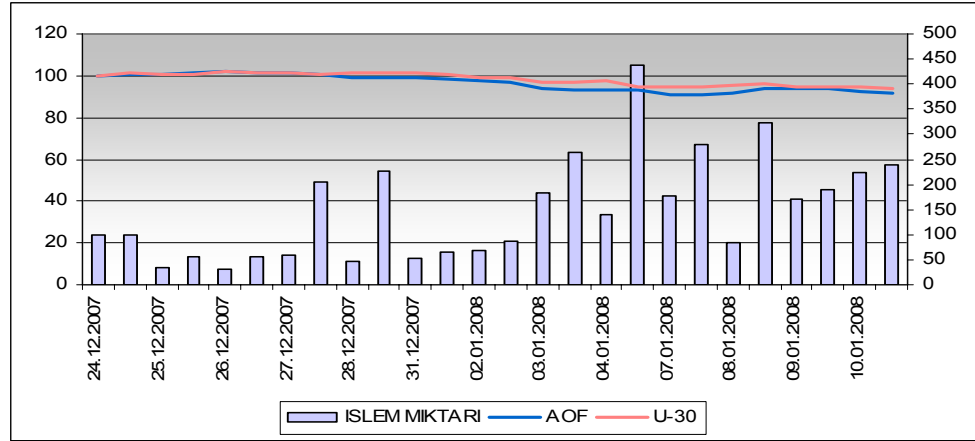
TÜPRAŞ



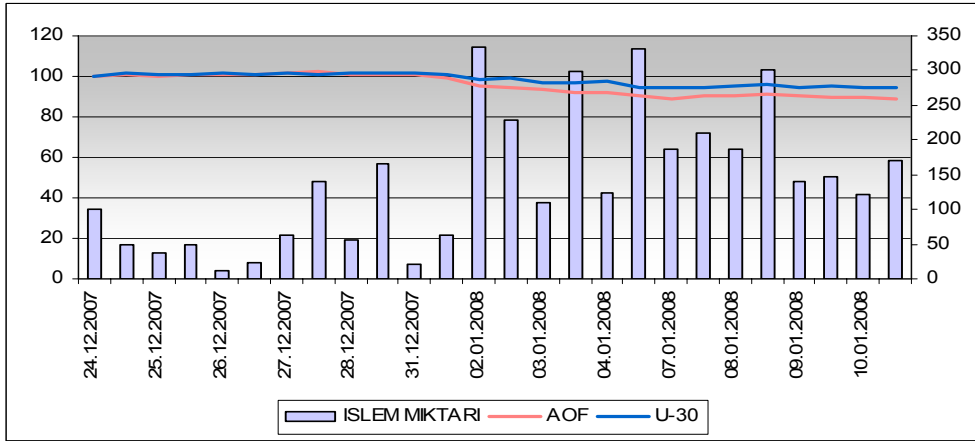
TURKCELL



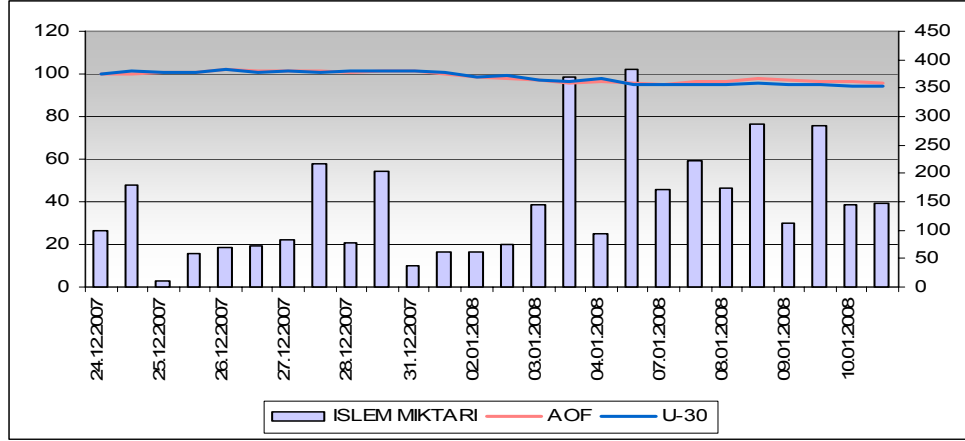
EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 31.12.2007 AKBANK



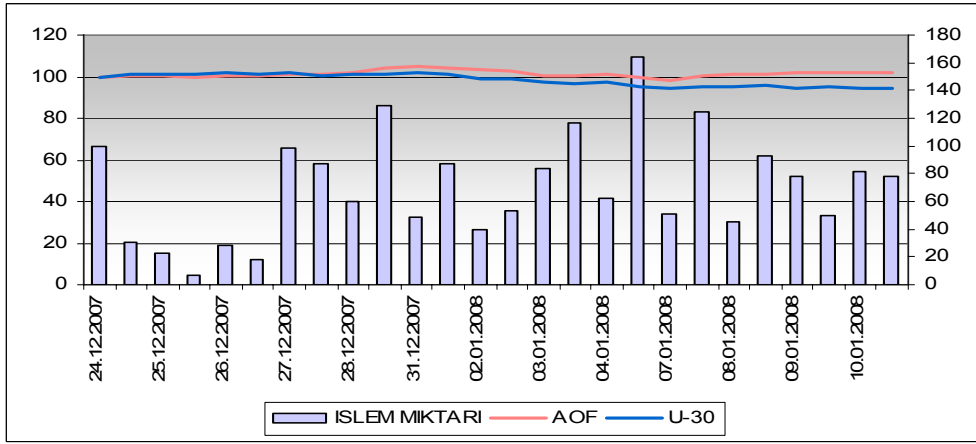
GARANTİ BANKASI



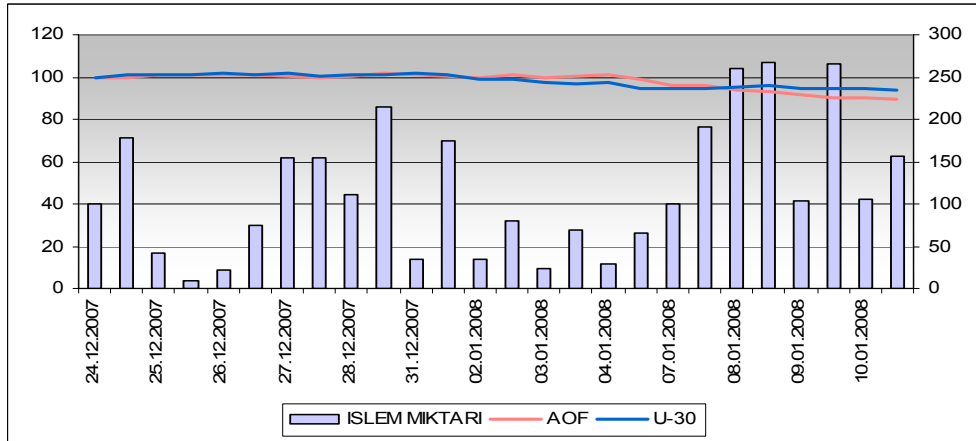
İŞ BANKASI – C



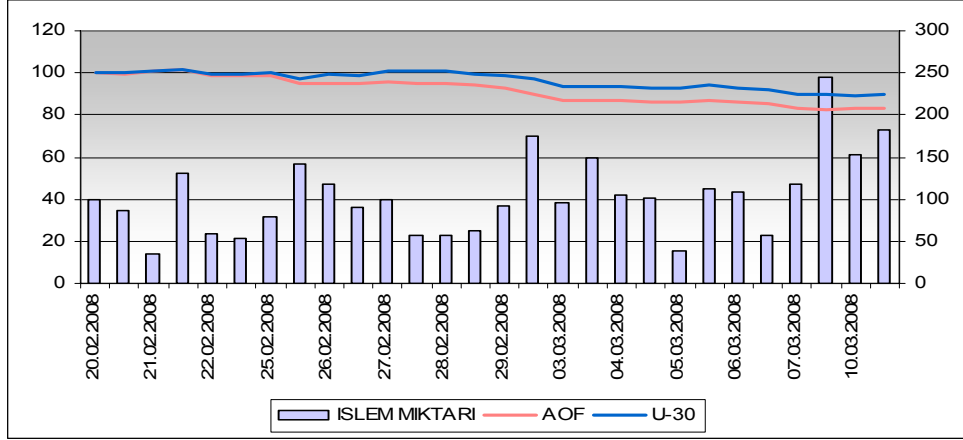
TÜPRAŞ



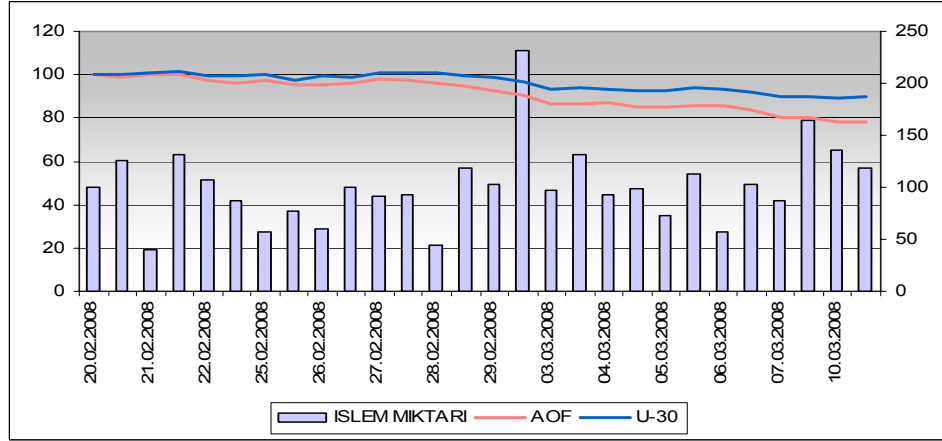
TÜRKCELL



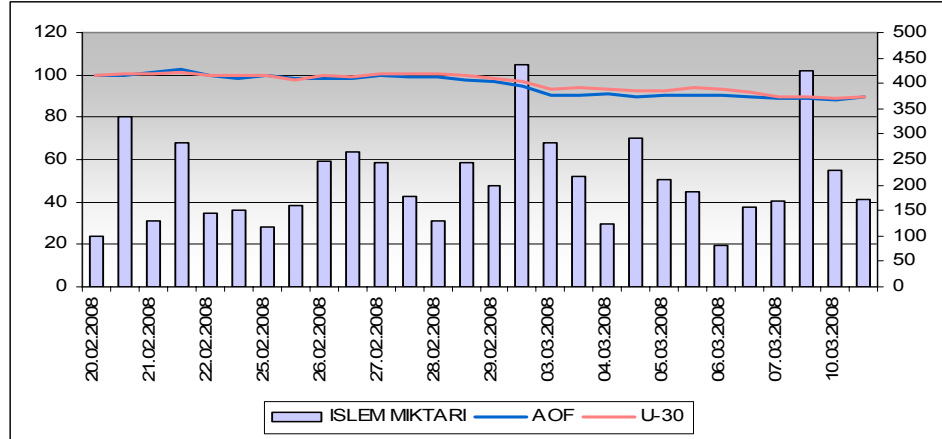
EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 29.02.2008
AKBANK



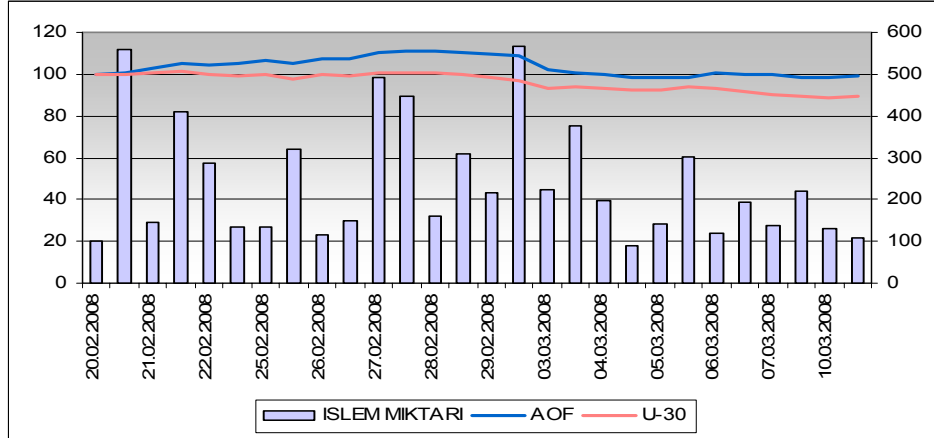
GARANTİ BANKASI



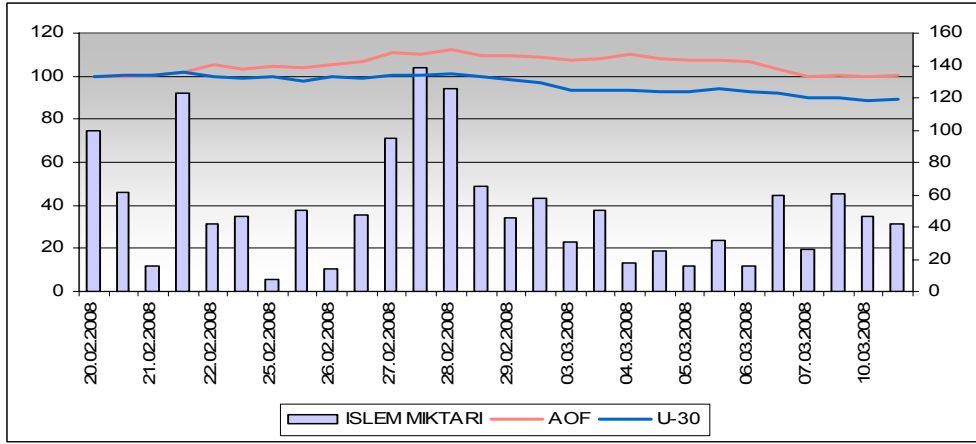
İŞ BANKASI – C



TÜPRAŞ

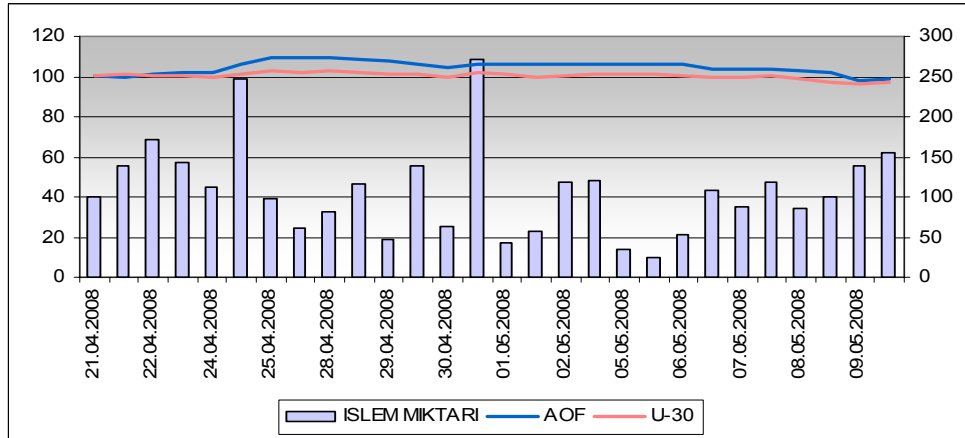


TURKCELL

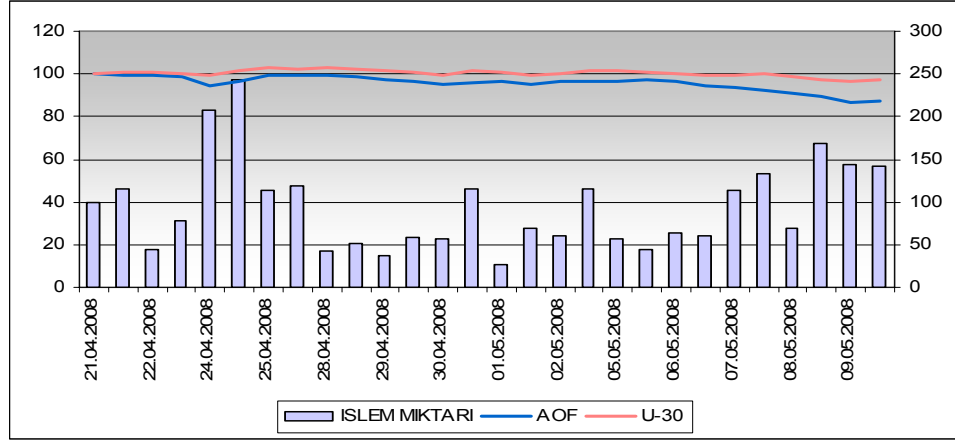


EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 01.05.2008

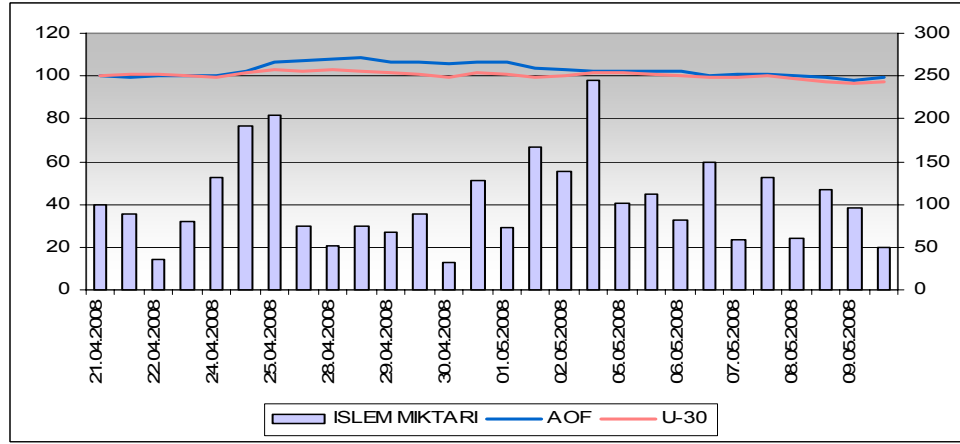
AKBANK



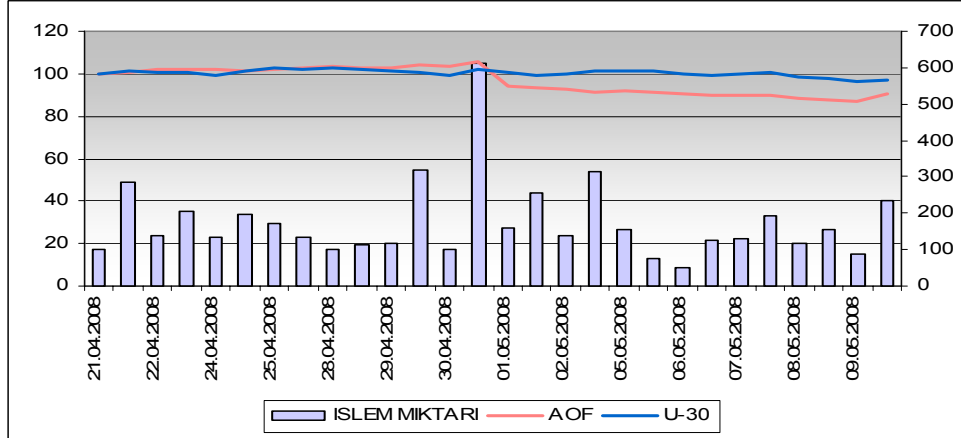
GARANTİ BANKASI



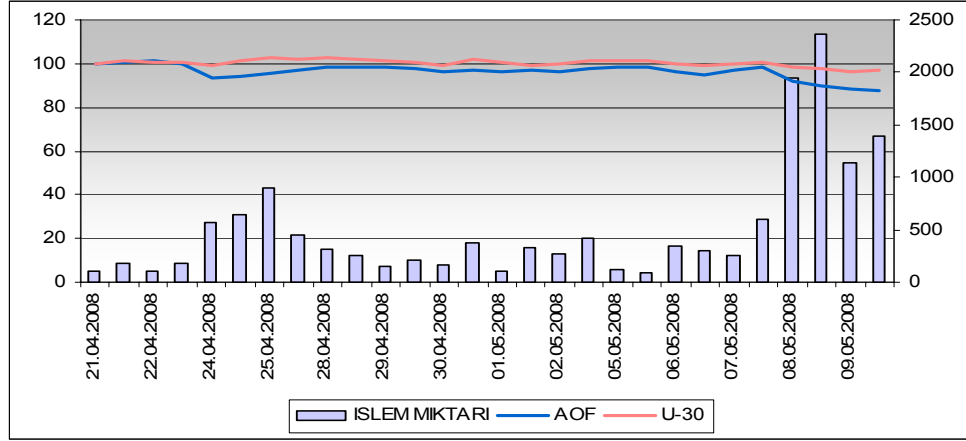
İŞ BANKASI – C



TÜPRAŞ

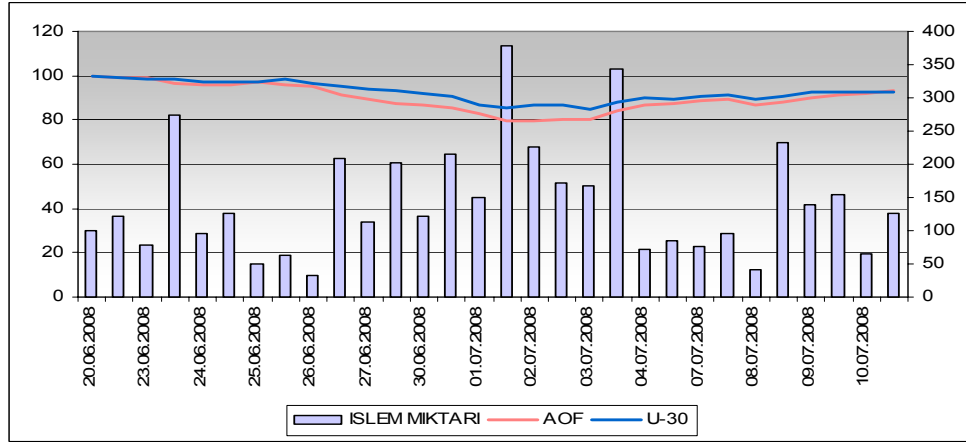


TURKCELL

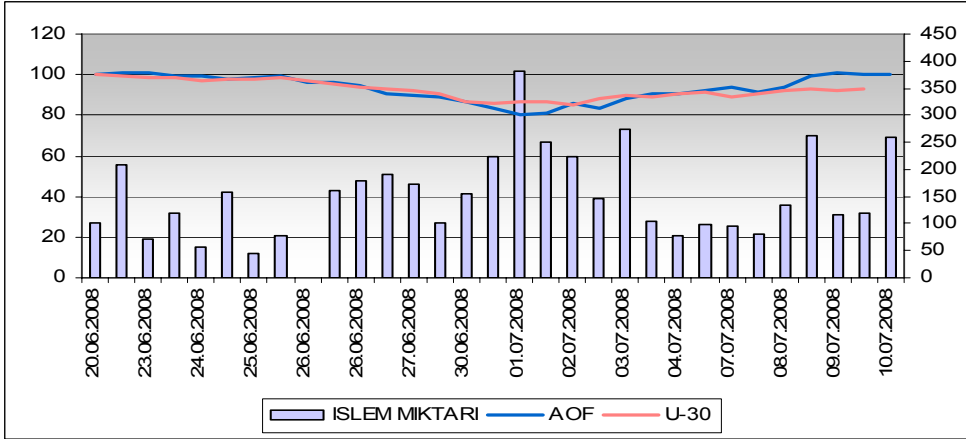


EVİS-30 Vade Sonu Tarihi: 01.07.2008

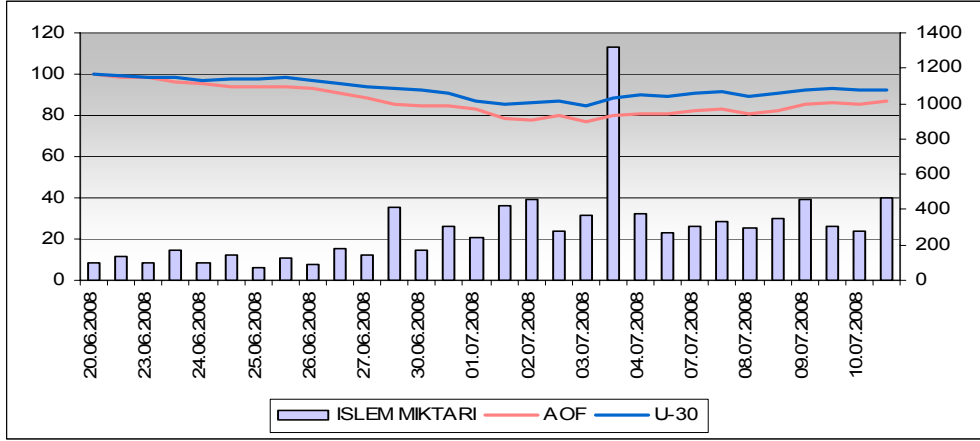
AKBANK



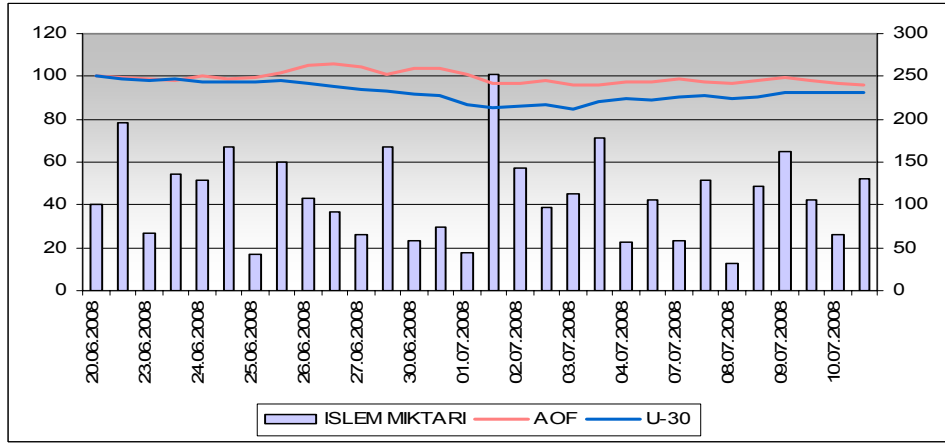
GARANTİ BANKASI



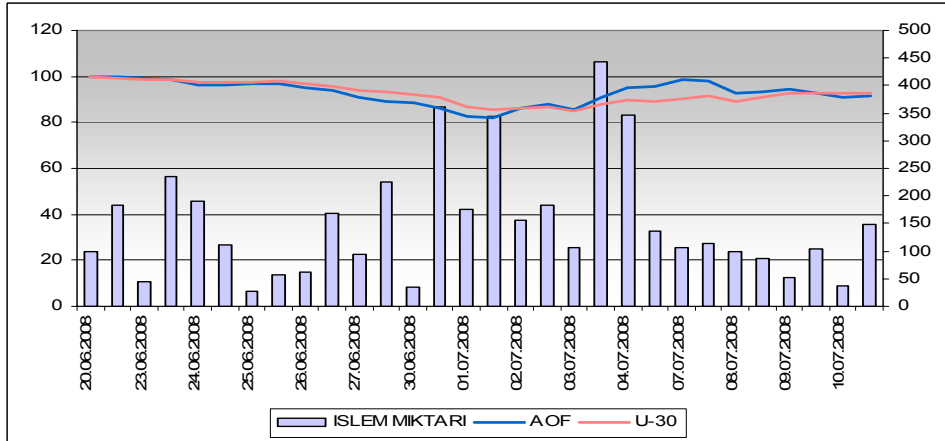
İŞ BANKASI – C



TÜPRAŞ



TURKCELL



EK-45

İMKB-30 Endeksinde Ağırlığı Fazla Olan 5 Adet Hisse Senedi Piyasasında EVİS-30 Vade Sonu Tarihlerinde 2. Seanstan İtibaren 15'er dk.'lık Periyotlarla Gerçekleştirilen İşlem Miktarı, İşlem Miktarı Değişim Oranları, AOF ve AOF Değişim Oranları Tablosu

Tarih	Zaman Aralığı	Akbank				İş Bankası-C				Garanti Bankası				Türkcell				Tüpraş				Genel	
		AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı Değişim (%)
28.02.2006	14:00-14:15	13,60		235.155		12,90		611.877		6,00		1.473.801		10,02		242.996		25,49		307.632			
	14:15-14:30	13,50	-0,74	113.964	-51,54	12,81	-0,69	34.981	-94,28	5,96	-0,61	104.567	-92,90	9,98	-0,43	49.383	-79,68	25,50	0,01	338.664	10,09	-0,49	-61,66
	14:30-14:45	13,43	-0,57	140.011	22,86	12,81	-0,05	96.958	177,17	5,95	-0,22	273.432	161,49	9,95	-0,26	20.607	-58,27	25,28	-0,85	12.323	-96,36	-0,39	41,38
	14:45-15:00	13,50	0,55	179.603	28,28	12,81	0,03	22.363	-76,94	5,97	0,27	9.862	-96,39	9,99	0,40	12.499	-39,35	25,50	0,86	407.578	3.207,46	0,42	604,61
	15:00-15:15	13,56	0,44	2.199	-98,78	12,83	0,14	10.389	-53,54	5,96	-0,11	17.425	76,69	9,89	-1,05	339.041	2.612,55	25,35	-0,60	16.582	-95,93	-0,23	488,20
	15:15-15:30	13,47	-0,68	354.038	15.999,95	12,71	-0,97	1.254.313	11.973,47	5,95	-0,18	1.590.242	9.026,21	9,80	-0,91	183.213	-45,96	25,25	-0,38	292.432	1.663,55	-0,62	7.723,45
	15:30-15:45	13,40	-0,48	146.454	-58,63	12,64	-0,53	374.650	-70,13	5,91	-0,68	730.238	-54,08	9,79	-0,07	256.676	40,10	25,24	-0,05	166.064	-43,21	-0,36	-37,19
	15:45-16:00	13,53	0,93	594.142	305,69	12,70	0,49	678.300	81,05	5,95	0,67	1.127.477	54,40	9,80	0,12	223.163	-13,06	25,33	0,37	154.858	-6,75	0,52	84,27
28.04.2006	14:00-14:15	11,01		752.015		11,11		452.718		5,40		575.869		8,55		1.697		27,75		128.010			
	14:15-14:30	11,00	-0,14	309.793	-58,80	11,11	0,00	27.317	-93,97	5,40	0,03	282.790	-50,89	8,55	0,00	109.610	6.359,05	27,75	-0,02	46.367	-63,78	-0,03	1.218,32
	14:30-14:45	10,91	-0,84	377.057	21,71	11,09	-0,17	508.561	1.761,70	5,40	-0,04	446.804	58,00	8,47	-0,90	364.906	232,91	27,50	-0,90	27.950	-39,72	-0,57	406,92
	14:45-15:00	11,07	1,54	633.043	67,89	11,11	0,10	366.412	-27,95	5,41	0,23	72.911	-83,68	8,45	-0,26	171.361	-53,04	27,91	1,50	220.332	688,31	0,62	118,31
	15:00-15:15	11,10	0,22	47.084	-92,56	11,17	0,61	20.805	-94,32	5,44	0,54	47.275	-35,16	8,42	-0,42	165.145	-3,63	28,20	1,02	99.466	-54,86	0,39	-56,11
	15:15-15:30	11,10	-0,02	6.713	-85,74	11,14	-0,25	29.081	39,78	5,42	-0,39	3.059	-93,53	8,40	-0,18	10.584	-93,59	28,00	-0,71	109.737	10,33	-0,31	-44,55
	15:30-15:45	11,10	0,02	189.641	2.724,98	11,18	0,31	80.870	178,09	5,45	0,50	354.245	11.480,42	8,40	0,00	74.964	608,28	28,05	0,19	134.739	22,78	0,20	3.002,91
	15:45-16:00	11,10	0,01	333.309	75,76	11,20	0,20	819.791	913,71	5,47	0,40	8.280	-97,66	8,40	0,00	130.663	74,30	28,25	0,71	299.726	122,45	0,26	217,71
30.06.2006	14:00-14:15	7,68		135.136		7,83		979.739		4,02		5.443.307		7,26		731.594		26,76		26.418			0,00
	14:15-14:30	7,63	-0,58	431.729	219,48	7,80	-0,40	962.617	-1,75	4,05	0,57	3.225.936	-40,74	7,26	0,00	216.890	-70,35	26,69	-0,24	11.042	-58,20	-0,13	9,69
	14:30-14:45	7,56	-1,00	1.119.540	159,32	7,75	-0,55	369.669	-61,60	4,00	-1,18	3.305.568	2,47	7,25	-0,20	182.349	-15,93	26,43	-0,97	46.561	321,67	-0,78	81,19
	14:45-15:00	7,54	-0,25	42.347	-96,22	7,71	-0,50	46.334	-87,47	3,98	-0,48	1.443.519	-56,33	7,25	0,00	57.694	-68,36	26,49	0,21	10.741	-76,93	-0,21	-77,06
	15:00-15:15	7,51	-0,41	619.314	1.362,47	7,71	-0,03	863.412	1.763,45	3,94	-0,94	3.775.800	161,57	7,20	-0,68	107.834	86,91	26,50	0,03	29.165	171,53	-0,41	709,19
	15:15-15:30	7,50	-0,09	536.747	-13,33	7,73	0,26	586.894	-32,03	3,94	-0,05	1.385.134	-63,32	7,20	0,06	191.405	77,50	26,44	-0,20	11.904	-59,18	0,00	-18,07
	15:30-15:45	7,55	0,61	95.444	-82,22	7,75	0,24	380.358	-35,19	3,96	0,47	1.336.073	-3,54	7,20	-0,07	2.137	-98,88	26,50	0,20	27.745	133,07	0,29	-17,35
	15:45-16:00	7,50	-0,62	642.106	572,76	7,76	0,09	54.081	-85,78	3,94	-0,47	778.192	-41,76	7,24	0,62	631.105	29.432,29	26,49	-0,01	26.778	-3,49	-0,08	5.974,80

Tarih	Zaman Aralığı	Akbank				İş Bankası-C				Garanti Bankası				Turkcell				Tüpraş				Genel	
		AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı Değişim (%)
31.08.2006	14:00-14:15	7,95		809.887		8,41		560.062		4,28		83.773		6,80		43.179		26,61		2.887			
	14:15-14:30	7,91	-0,55	263.064	-67,52	8,39	-0,22	6.749	-98,79	4,25	-0,57	2.328.904	2.680,02	6,80	0,00	4.858	-88,75	26,67	0,22	2.156	-25,32	-0,22	479,93
	14:30-14:45	7,95	0,54	324.648	23,41	8,39	0,06	21.153	213,42	4,24	-0,21	275.181	-88,18	6,80	0,01	830	-82,91	26,50	-0,62	9.013	318,04	-0,04	76,76
	14:45-15:00	7,95	-0,01	260.104	-19,88	8,39	-0,05	12.597	-40,45	4,26	0,41	58.518	-78,73	6,80	-0,01	251	-69,76	26,50	0,00	459	-94,91	0,07	-60,75
	15:00-15:15	8,02	0,83	1.961.282	654,04	8,40	0,12	344.838	2.637,46	4,26	0,00	933.634	1.495,46	6,80	0,00	300	19,52	26,74	0,90	209	-54,47	0,37	950,40
	15:15-15:30	8,00	-0,15	158.189	-91,93	8,39	-0,10	28.563	-91,72	4,26	0,00	8.509	-99,09	6,80	0,00	200	-33,33	26,50	-0,89	21.133	10.011,48	-0,23	1.939,08
	15:30-15:45	8,05	0,56	1.106.797	599,67	8,40	0,05	1.330.102	4.556,73	4,26	-0,01	506.921	5.857,47	6,80	0,00	150	-25,00	26,64	0,52	769	-96,36	0,22	2.178,50
	15:45-16:00	8,05	0,01	2.329.967	110,51	8,40	0,08	2.227.842	67,49	4,26	0,03	1.704.209	236,19	6,85	0,74	367.450	244.866,67	26,74	0,38	39.193	4.996,62	0,25	50.055,50
31.10.2006	14:00-14:15	8,24		4.914		9,35		782.571		5,39		42.496		7,77		93.496		23,80		35.989			
	14:15-14:30	8,25	0,14	14.993	205,11	9,35	-0,02	137.101	-82,48	5,40	0,26	313.402	637,49	7,80	0,39	59.054	-36,84	23,79	-0,03	56.147	56,01	0,15	155,86
	14:30-14:45	8,25	0,00	8.098	-45,99	9,35	0,02	297.370	116,90	5,37	-0,61	511.957	63,35	7,81	0,09	443	-99,25	23,82	0,12	28.816	-48,68	-0,08	-2,73
	14:45-15:00	8,22	-0,39	25.364	213,21	9,34	-0,08	249.017	-16,26	5,39	0,50	23.622	-95,39	7,84	0,45	5.903	1.232,51	23,84	0,07	7.372	-74,42	0,11	251,93
	15:00-15:15	8,25	0,42	5.124	-79,80	9,35	0,08	146.585	-41,13	5,37	-0,48	3.526	-85,07	7,85	0,04	16.473	179,06	23,90	0,26	5.882	-20,21	0,06	-9,43
	15:15-15:30	8,25	0,00	594.701	11.506,19	9,37	0,19	8.000	-94,54	5,39	0,32	8.363	137,18	7,80	-0,57	12.891	-21,74	23,90	0,02	98.093	1.567,68	-0,01	2.618,95
	15:30-15:45	8,25	0,00	132.208	-77,77	9,38	0,08	4.077	-49,04	5,38	-0,14	11.303	35,15	7,80	0,00	174.390	1.252,80	23,90	0,01	35.434	-63,88	-0,01	219,46
	15:45-16:00	8,23	-0,25	10.133	-92,34	9,36	-0,19	44.771	998,14	5,40	0,37	22.974	103,26	7,80	-0,01	78.112	-55,21	23,90	-0,01	45.152	27,43	-0,02	196,25
29.12.2006	14:00-14:15	8,55		160.367		6,68		3.383.284		4,77		2.119.770		7,10		53.165		24,56		143.730			
	14:15-14:30	8,56	0,05	86.774	-45,89	6,73	0,64	991.507	-70,69	4,75	-0,46	2.754.146	29,93	7,10	-0,01	261.713	392,27	24,42	-0,55	107.834	-24,97	-0,07	56,13
	14:30-14:45	8,55	-0,05	188.311	117,01	6,70	-0,45	338.009	-65,91	4,73	-0,49	854.299	-68,98	7,10	0,00	1.149	-99,56	24,40	-0,08	8.082	-92,51	-0,22	-41,99
	14:45-15:00	8,51	-0,43	2.227	-98,82	6,70	0,04	113.459	-66,43	4,74	0,31	118.914	-86,08	7,10	0,00	75.000	6.427,42	24,35	-0,20	124.883	1.445,20	-0,06	1.524,26
	15:00-15:15	8,55	0,41	48.000	2.055,37	6,70	-0,03	39.815	-64,91	4,72	-0,42	1.185.152	896,65	7,15	0,71	346.735	362,31	24,49	0,59	336	-99,73	0,25	629,94
	15:15-15:30	8,55	0,02	483.230	906,73	6,68	-0,20	26.998	-32,19	4,72	0,00	227.918	-80,77	7,15	0,00	1.881	-99,46	24,50	0,03	3.800	1.030,95	-0,03	345,05
	15:30-15:45	8,57	0,20	537	-99,89	6,65	-0,48	630.612	2.235,77	4,72	-0,03	186.259	-18,28	7,19	0,55	257.513	13.590,22	24,39	-0,44	67.328	1.671,79	-0,04	3.475,92
	15:45-16:00	8,56	-0,10	26.532	4.840,78	6,64	-0,20	64.354	-89,79	4,71	-0,17	70.390	-62,21	7,15	-0,54	279.826	8,66	24,39	0,00	1.100	-98,37	-0,20	919,82

Tarih	Zaman Aralığı	Akbank				İş Bankası-C				Garanti Bankası				Turkcell				Tüpraş				Genel	
		AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı Değişim (%)
28.02.2007	14:00-14:15	9,28		787.151		6,65		2.743.014		5,30		4.499.299		7,18		172.648		27,30		211.533			
	14:15-14:30	9,21	-0,75	522.314	-33,65	6,63	-0,29	55.589	-97,97	5,26	-0,66	27.146	-99,40	7,13	-0,65	342.237	98,23	27,31	0,06	2.552	-98,79	-0,46	-46,32
	14:30-14:45	9,19	-0,23	56.432	-89,20	6,57	-0,80	4.075.306	7.231,14	5,25	-0,24	4.896.129	17.936,28	7,10	-0,54	135.592	-60,38	27,26	-0,18	240.470	9.322,81	-0,40	6.868,13
	14:45-15:00	9,20	0,10	891.451	1.479,69	6,55	-0,33	1.541.675	-62,17	5,25	0,03	708.554	-85,53	7,10	0,05	390.560	188,04	27,27	0,03	13.479	-94,39	-0,02	285,13
	15:00-15:15	9,25	0,55	310.557	-65,16	6,62	1,12	4.025.032	161,08	5,29	0,70	2.612.826	268,75	7,13	0,48	284.112	-27,26	27,40	0,47	1.597	-88,15	0,66	49,85
	15:15-15:30	9,24	-0,06	4.770	-98,46	6,65	0,40	1.235.743	-69,30	5,30	0,30	1.786.743	-31,62	7,16	0,39	15.224	-94,64	27,44	0,14	10.082	531,31	0,23	47,46
	15:30-15:45	9,25	0,06	38.020	697,06	6,62	-0,43	3.599.003	191,24	5,30	-0,09	2.603.291	45,70	7,15	-0,11	478.914	3.045,78	27,26	-0,63	61.270	507,72	-0,24	897,50
	15:45-16:00	9,20	-0,52	24.874	-34,58	6,59	-0,55	43.673	-98,79	5,27	-0,58	41.369	-98,41	7,15	-0,06	27.528	-94,25	27,25	-0,06	15.994	-73,90	-0,35	-79,98
30.04.2007	14:00-14:15	9,78		483.636		6,52		808.303		6,66		1.834.993		7,58		1.319.949		28,13		108.910			
	14:15-14:30	9,77	-0,07	487.055	0,71	6,47	-0,64	1.866.657	130,94	6,57	-1,27	2.078.941	13,29	7,60	0,20	1.405.142	6,45	28,00	-0,46	92.086	-15,45	-0,45	27,19
	14:30-14:45	9,80	0,27	302.012	-37,99	6,45	-0,39	2.092.954	12,12	6,55	-0,40	1.264.240	-39,19	7,61	0,16	268.143	-80,92	28,21	0,75	24.101	-73,83	0,08	-43,96
	14:45-15:00	9,80	-0,04	125.943	-58,30	6,45	0,01	177.332	-91,53	6,50	-0,75	2.908.793	130,08	7,60	-0,16	42.392	-84,19	28,01	-0,69	25.985	7,82	-0,33	-19,22
	15:00-15:15	9,80	0,03	50.854	-59,62	6,40	-0,70	1.149.840	548,41	6,55	0,78	1.385.610	-52,36	7,64	0,56	5.220	-87,69	28,05	0,14	6.953	-73,24	0,16	55,10
	15:15-15:30	9,80	0,00	294.031	478,19	6,38	-0,46	1.937.384	68,49	6,52	-0,45	2.255.041	62,75	7,60	-0,55	450.937	8.538,64	28,00	-0,19	62.338	796,56	-0,33	1.988,93
	15:30-15:45	9,85	0,47	126.524	-56,97	6,34	-0,58	5.261.151	171,56	6,54	0,32	635.256	-71,83	7,60	0,00	291.988	-35,25	27,94	-0,22	148.790	138,68	0,00	29,24
	15:45-16:00	9,85	0,04	132.535	4,75	6,45	1,73	1.115.958	-78,79	6,60	0,89	2.432.543	282,92	7,60	0,00	93.494	-67,98	28,01	0,24	90.864	-38,93	0,58	20,39
29.06.2007	14:00-14:15	7,15		581.611		6,05		1.275.228		7,16		36.629		8,52		486.035		30,26		2.376			
	14:15-14:30	7,15	0,01	67.526	-88,39	6,05	-0,02	85.886	-93,27	7,17	0,15	380	-98,96	8,54	0,24	4.773	-99,02	30,25	-0,02	3.078	29,55	0,07	-70,02
	14:30-14:45	7,16	0,15	52.603	-22,10	6,05	0,06	466.689	443,38	7,17	0,07	3.552	834,74	8,50	-0,53	13.080	174,04	30,25	0,00	5.450	77,06	-0,05	301,42
	14:45-15:00	7,20	0,53	1.690	-96,79	6,07	0,27	46.158	-90,11	7,16	-0,11	3.275	-7,80	8,50	0,00	518	-96,04	30,25	0,00	5.329	-2,22	0,14	-58,59
	15:00-15:15	7,20	0,00	6.238	269,11	6,05	-0,27	135.559	193,68	7,15	-0,16	496.063	15.046,96	8,62	1,38	472.006	91.020,85	30,25	0,00	4.287	-19,55	0,19	21.302,21
	15:15-15:30	7,15	-0,69	233.004	3.635,24	6,05	0,04	37.265	-72,51	7,15	-0,02	17.511	-96,47	8,65	0,38	421.871	-10,62	30,25	0,00	1.137	-73,48	-0,06	676,43
	15:30-15:45	7,15	0,00	152.754	-34,44	6,08	0,52	1.699.200	4.459,77	7,18	0,41	174.176	894,67	8,65	0,06	1.028	-99,76	30,32	0,23	138	-87,86	0,25	1.026,48
	15:45-16:00	7,15	0,01	25.670	-83,20	6,10	0,19	120.569	-92,90	7,15	-0,41	3.501	-97,99	8,70	0,52	318.167	30.850,10	30,25	-0,22	3.220	2.233,33	0,02	6.561,87

Tarih	Zaman Aralığı	Akbank				İş Bankası-C				Garanti Bankası				Türkcell				Tüpraş				Genel	
		AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı Değişim (%)
31.08.2007	14:00-14:15	8,12		1.523.683		6,36		6.397.733		8,33		4.696.009		9,58		54.153		29,50		170.758			
	14:15-14:30	8,16	0,48	36.940	-97,58	6,37	0,15	99.441	-98,45	8,36	0,35	155.860	-96,68	9,55	-0,27	9.502	-82,45	29,50	0,00	8.665	-94,93	0,14	-94,02
	14:30-14:45	8,15	-0,13	242.575	556,67	6,35	-0,23	1.211.490	1.118,30	8,35	-0,12	1.243.358	697,74	9,51	-0,41	8.521	-10,32	29,70	0,66	13.449	55,21	-0,05	483,52
	14:45-15:00	8,13	-0,31	19.650	-91,90	6,36	0,08	345.489	-71,48	8,30	-0,58	1.258.886	1,25	9,54	0,32	26	-99,69	29,50	-0,66	221.870	1.549,71	-0,23	257,58
	15:00-15:15	8,11	-0,22	9.631	-50,99	6,38	0,31	131.290	-62,00	8,30	0,00	33.921	-97,31	9,55	0,09	248.427	955.388,46	29,54	0,14	1.270	-99,43	0,07	191.015,75
	15:15-15:30	8,11	-0,03	83.577	767,79	6,35	-0,44	2.313.928	1.662,46	8,30	0,02	215.979	536,71	9,51	-0,43	110.566	-55,49	29,50	-0,15	63.620	4.909,45	-0,21	1.564,18
	15:30-15:45	8,11	-0,01	700.133	737,71	6,35	0,01	4.034.098	74,34	8,35	0,53	814.150	276,96	9,55	0,40	186.687	68,85	29,50	0,01	23.648	-62,83	0,19	219,01
	15:45-16:00	8,15	0,54	384.647	-45,06	6,40	0,76	1.080.610	-73,21	8,35	0,05	655.863	-19,44	9,55	0,03	70.683	-62,14	29,50	0,01	22.489	-4,90	0,28	-40,95
31.10.2007	14:00-14:15	10,56		624.857		7,95		5.945.437		10,63		2.080.614		11,20		105.638		32,49		78.738			
	14:15-14:30	10,60	0,41	58.209	-90,68	7,95	0,02	111.321	-98,13	10,70	0,70	657.377	-68,40	11,10	-0,91	94	-99,91	32,87	1,15	933.073	1.085,04	0,27	145,58
	14:30-14:45	10,68	0,73	582.711	901,07	7,95	0,01	6.715.520	5.932,57	10,70	0,01	667.576	1,55	11,10	0,00	533.271	567.209,57	32,75	-0,36	197.327	-78,85	0,08	14.793,18
	14:45-15:00	10,63	-0,45	783.124	34,39	8,01	0,70	14.797.851	120,35	10,71	0,04	1.337.714	100,38	11,12	0,15	50.563	-90,52	32,97	0,68	165.420	-16,17	0,23	29,69
	15:00-15:15	10,66	0,23	524.418	-33,04	8,06	0,63	2.709.550	-81,69	10,77	0,59	8.252	-99,38	11,20	0,75	262.068	418,30	33,00	0,07	117.173	-29,17	0,45	35,01
	15:15-15:30	10,70	0,39	217.413	-58,54	8,05	-0,06	4.315.284	59,26	10,76	-0,12	145.575	1.664,12	11,15	-0,45	2.370	-99,10	32,99	-0,01	77.094	-34,20	-0,05	306,31
	15:30-15:45	10,70	0,02	110.504	-49,17	8,05	0,00	3.103.583	-28,08	10,73	-0,24	19.712	-86,46	11,10	-0,45	735.472	30.932,57	33,00	0,02	46.049	-40,27	-0,13	6.145,72
	15:45-16:00	10,60	-0,92	390.656	253,52	7,98	-0,90	3.464.918	11,64	10,73	-0,03	98.124	397,79	11,10	0,00	205.601	-72,05	32,78	-0,68	148	-99,68	-0,51	98,25
	16:00-16:15	10,60	-0,06	377.158	-3,46	7,96	-0,23	470.574	-86,42	10,71	-0,16	661.049	573,69	11,10	0,00	5.920	-97,12	33,00	0,67	10.380	6.913,51	0,04	1.460,04
	16:15-16:30	10,60	0,04	53.612	-85,79	8,00	0,48	1.658.547	252,45	10,72	0,05	38.202	-94,22	11,11	0,10	1.306	-77,94	32,86	-0,41	5.299	-48,95	0,05	-10,89
	16:30-16:45	10,70	0,90	268.101	400,08	8,00	0,01	665.208	-59,89	10,79	0,74	576.923	1.410,19	11,10	-0,10	1.293	-1,00	32,80	-0,19	9.355	76,54	0,27	365,18
	16:45-17:00	10,66	-0,29	716.473	167,24	7,99	-0,13	1.879.339	182,52	10,78	-0,12	2.109.657	265,67	11,23	1,15	2.005.599	155.012,06	32,98	0,56	142.803	1.426,49	0,23	31.410,80

Tarih	Zaman Aralığı	Akbank				İş Bankası-C				Garanti Bankası				Turkcell				Tüpraş				Genel	
		AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı Değişim (%)
31.12.2007	14:00-14:15	8,72		60.607		7,45		421.548		10,65		240.982		12,89		57.391		33,79		863			
	14:15-14:30	8,71	-0,11	584	-99,04	7,42	-0,42	14.191	-96,63	10,63	-0,19	24.336	-89,90	12,84	-0,41	105.936	84,59	33,75	-0,11	551	-36,15	-0,25	-47,43
	14:30-14:45	8,70	-0,10	130.108	22.178,77	7,40	-0,22	829.694	5.746,62	10,59	-0,30	573.270	2.255,65	12,80	-0,31	12.199	-88,48	33,75	0,00	348	-36,84	-0,18	6.011,14
	14:45-15:00	8,70	-0,06	80.645	-38,02	7,39	-0,08	31.108	-96,25	10,55	-0,42	38.591	-93,27	12,80	0,00	108.530	789,66	33,75	-0,01	34.699	9.870,98	-0,11	2.086,62
	15:00-15:15	8,70	-0,02	106.130	31,60	7,40	0,02	17.042	-45,22	10,60	0,48	31.801	-17,59	12,80	0,00	95	-99,91	33,75	0,00	17.732	-48,90	0,09	-36,00
	15:15-15:30	8,74	0,51	29.648	-72,06	7,40	0,01	16.079	-5,65	10,60	0,00	360.459	1.033,48	12,79	-0,05	10.205	10.642,11	33,74	-0,02	8.964	-49,45	0,09	2.309,69
	15:30-15:45	8,75	0,07	26.744	-9,79	7,40	0,02	5.465	-66,01	10,60	0,01	31.864	-91,16	12,80	0,05	10.155	-0,49	33,75	0,04	25.756	187,33	0,04	3,97
	15:45-16:00	8,74	-0,08	50.090	87,29	7,37	-0,34	49.161	799,56	10,60	0,00	34.683	8,85	12,80	0,00	14.412	41,92	34,00	0,73	18.480	-28,25	0,06	181,87
	16:00-16:15	8,72	-0,27	39.790	-20,56	7,36	-0,15	61.763	25,63	10,60	-0,02	18.711	-46,05	12,80	0,00	356.459	2.373,35	33,73	-0,80	31.067	68,11	-0,25	480,10
	16:15-16:30	8,72	0,06	81.336	104,41	7,38	0,26	19.451	-68,51	10,52	-0,78	83.632	346,97	12,80	0,00	290.570	-18,48	33,92	0,58	9.474	-69,50	0,03	58,98
	16:30-16:45	8,74	0,18	33.926	-58,29	7,37	-0,12	78.268	302,39	10,55	0,32	30.584	-63,43	12,81	0,06	110.891	-61,84	34,00	0,21	7.418	-21,70	0,13	19,43
	16:45-17:00	8,73	-0,05	635.677	1.773,72	7,36	-0,10	1.939.979	2.378,64	10,59	0,34	1.367.579	4.371,55	12,89	0,61	694.001	525,84	34,11	0,34	104.968	1.315,04	0,23	2.072,96
29.02.2008	14:00-14:15	6,50		1.715.525		5,61		4.770.742		7,30		6.023.712		12,25		229.638		32,27		26.518			
	14:15-14:30	6,50	0,07	578.418	-66,28	5,60	-0,24	2.092.046	-56,15	7,28	-0,35	3.300.163	-45,21	12,23	-0,19	19.787	-91,38	32,68	1,28	159.992	503,33	0,11	48,86
	14:30-14:45	6,49	-0,21	843.867	45,89	5,55	-0,82	3.083.927	47,41	7,30	0,29	338.217	-89,75	12,27	0,34	51.697	161,27	32,53	-0,46	145.576	-9,01	-0,17	31,16
	14:45-15:00	6,49	-0,02	42.611	-94,95	5,55	0,01	2.450.366	-20,54	7,30	-0,06	1.168.407	245,46	12,20	-0,55	112.472	117,56	32,52	-0,05	50.291	-65,45	-0,13	36,41
	15:00-15:15	6,50	0,27	485.160	1.038,58	5,60	0,86	4.298.096	75,41	7,30	0,09	1.665.871	42,58	12,20	0,01	141.153	25,50	32,25	-0,82	290	-99,42	0,08	216,53
	15:15-15:30	6,50	0,00	284.350	-41,39	5,60	0,01	3.896.692	-9,34	7,35	0,65	3.113.464	86,90	12,20	0,00	61.699	-56,29	32,25	0,00	15.674	5.304,83	0,13	1.056,94
	15:30-15:45	6,52	0,33	90.877	-68,04	5,60	-0,01	3.533.328	-9,32	7,35	-0,04	846.496	-72,81	12,20	-0,01	78.983	28,01	32,24	-0,03	43.669	178,61	0,05	11,29
	15:45-16:00	6,54	0,28	114.992	26,54	5,60	0,00	1.784.428	-49,50	7,33	-0,17	12.326	-98,54	12,20	-0,02	29.177	-63,06	32,01	-0,70	120.245	175,36	-0,12	-1,84
	16:00-16:15	6,53	-0,15	23.953	-79,17	5,60	0,02	979.267	-45,12	7,34	0,13	16.433	33,32	12,20	0,02	200	-99,31	32,00	-0,04	8.319	-93,08	0,00	-56,67
	16:15-16:30	6,51	-0,41	416.873	1.640,38	5,60	-0,01	1.677.077	71,26	7,35	0,03	1.511.420	9.097,47	12,11	-0,76	108.879	54.339,50	31,77	-0,72	78.813	847,39	-0,37	13.199,20
	16:30-16:45	6,49	-0,20	710.307	70,39	5,60	-0,01	1.656.491	-1,23	7,34	-0,13	848.796	-43,84	12,19	0,69	506.152	364,88	31,74	-0,08	43.787	-44,44	0,06	69,15
	16:45-17:00	6,49	-0,07	1.633.330	129,95	5,60	0,03	3.116.778	88,16	7,38	0,65	12.343.090	1.354,19	12,16	-0,24	885.878	75,02	31,61	-0,41	109.535	150,15	-0,01	359,49

Tarih	Zaman Aralığı	Akbank				İş Bankası-C				Garanti Bankası				Turkcell				Tüpraş				Genel	
		AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF (YTL)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı (Adet)	İşlem Miktarı Değişim (%)	AOF Değişim (%)	İşlem Miktarı Değişim (%)
01.05.2008	14:00-14:15	6,70		201.642		5,85		1.783.143		6,84		83.835		10,40		613.740		31,04		31.527			
	14:15-14:30	6,70	-0,08	261.654	29,76	5,84	-0,12	22.841	-98,72	6,80	-0,62	5.006	-94,03	10,40	-0,02	14.185	-97,69	30,98	-0,19	1.444	-95,42	-0,21	-71,22
	14:30-14:45	6,69	-0,09	8	-100,00	5,83	-0,20	2.291	-89,97	6,83	0,44	1.969	-60,67	10,40	0,00	153.588	982,75	30,94	-0,13	2.193	51,87	0,01	156,80
	14:45-15:00	6,67	-0,32	8.755	109.337,50	5,85	0,30	790.202	34.391,58	6,80	-0,40	18.666	847,99	10,41	0,09	5.978	-96,11	30,96	0,09	2.009	-8,39	-0,05	28.894,51
	15:00-15:15	6,65	-0,27	434.188	4.859,31	5,85	0,01	94.765	-88,01	6,80	-0,09	567.374	2.939,61	10,40	-0,06	29.177	388,07	30,75	-0,69	251.521	12.419,71	-0,22	4.103,74
	15:15-15:30	6,64	-0,25	7.268	-98,33	5,80	-0,84	1.451.095	1.431,26	6,77	-0,47	90.029	-84,13	10,40	-0,03	167.349	473,56	30,75	0,00	71.721	-71,49	-0,32	330,18
	15:30-15:45	6,61	-0,49	8.558	17,75	5,80	-0,07	161.846	-88,85	6,75	-0,20	902.032	901,93	10,40	-0,01	45.330	-72,91	30,50	-0,82	74.523	3,91	-0,32	152,37
	15:45-16:00	6,60	-0,05	1.570	-81,65	5,79	-0,14	55.784	-65,53	6,74	-0,11	533.505	-40,86	10,40	0,00	882.529	1.846,90	30,49	-0,03	1.929	-97,41	-0,07	312,29
	16:00-16:15	6,60	-0,03	248.146	15.705,48	5,76	-0,52	54.836	-1,70	6,75	0,06	765.675	43,52	10,30	-0,96	265.391	-69,93	30,46	-0,10	4.886	153,29	-0,31	3.166,13
	16:15-16:30	6,60	-0,03	349.171	40,71	5,71	-0,84	6.245.235	11.288,93	6,75	-0,02	715.767	-6,52	10,30	0,00	473.912	78,57	30,40	-0,19	90.029	1.742,59	-0,22	2.628,86
	16:30-16:45	6,59	-0,14	317.966	-8,94	5,70	-0,15	2.102.683	-66,33	6,68	-1,02	2.779.755	288,36	10,21	-0,91	272.322	-42,54	30,29	-0,36	5.659	-93,71	-0,51	15,37
	16:45-17:00	6,56	-0,47	292.004	-8,17	5,65	-0,89	5.228.620	148,66	6,66	-0,27	1.359.983	-51,08	10,21	0,01	967.264	255,19	30,40	0,37	49.886	781,53	-0,25	225,23
01.07.2008	14:00-14:15	4,01		939.663		3,79		2.477.908		2,61		8.023.472		6,68		976.652		26,52		52.154			
	14:15-14:30	3,99	-0,55	1.063.849	13,22	3,75	-0,95	2.434.356	-1,76	2,59	-0,90	14.293.176	78,14	6,69	0,21	468.220	-52,06	26,01	-1,91	117.022	124,38	-0,82	32,38
	14:30-14:45	3,97	-0,49	1.185.473	11,43	3,74	-0,38	2.719.958	11,73	2,61	0,74	9.453.221	-33,86	6,68	-0,19	403.072	-13,91	25,77	-0,92	72.402	-38,13	-0,25	-12,55
	14:45-15:00	3,96	-0,16	396.822	-66,53	3,72	-0,49	1.959.225	-27,97	2,62	0,32	3.856.463	-59,20	6,65	-0,44	49.907	-87,62	25,64	-0,51	21.350	-70,51	-0,26	-62,37
	15:00-15:15	4,01	1,09	1.349.559	240,09	3,76	1,02	4.428.168	126,02	2,66	1,89	16.267.198	321,82	6,63	-0,26	284.336	469,73	25,90	1,01	69.809	226,97	0,95	276,93
	15:15-15:30	4,03	0,69	1.327.759	-1,62	3,78	0,71	3.942.138	-10,98	2,68	0,60	10.403.936	-36,04	6,65	0,17	362.192	27,38	26,11	0,80	194.161	178,13	0,59	31,38
	15:30-15:45	4,02	-0,42	350.603	-73,59	3,75	-0,86	1.424.623	-63,86	2,66	-0,74	5.224.310	-49,79	6,69	0,60	413.745	14,23	26,58	1,81	112.853	-41,88	0,08	-42,98
	15:45-16:00	4,01	-0,28	24.938	-92,89	3,75	0,05	157.270	-88,96	2,66	0,06	3.297.739	-36,88	6,68	-0,08	82.009	-80,18	26,47	-0,41	32.967	-70,79	-0,13	-73,94
	16:00-16:15	4,00	-0,28	822.389	3.197,73	3,73	-0,67	1.141.995	626,14	2,65	-0,50	3.092.464	-6,22	6,65	-0,46	361.827	341,20	26,07	-1,53	85.335	158,85	-0,69	863,54
	16:15-16:30	3,98	-0,31	627.443	-23,70	3,73	0,14	974.607	-14,66	2,64	-0,35	8.004.465	158,84	6,65	0,00	128.941	-64,36	25,84	-0,89	12.239	-85,66	-0,28	-5,91
	16:30-16:45	3,97	-0,22	1.630.354	159,84	3,72	-0,25	2.116.123	117,13	2,63	-0,30	9.909.972	23,81	6,75	1,53	650.012	404,12	25,83	-0,01	97.143	693,72	0,15	279,72
	16:45-17:00	3,94	-0,96	1.669.149	2,38	3,71	-0,35	4.386.900	107,31	2,65	0,84	9.598.385	-3,14	6,86	1,66	1.115.527	71,62	25,68	-0,60	133.899	37,84	0,12	43,20