

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/268173075>

Optimal Portföyün Seçimi ve İMKB Ulusal-30 Endeksi Üzerine Bir Uygulama

Article

CITATIONS

2

READS

619

1 author:



Güray Küçükkocaoğlu

Baskent University

38 PUBLICATIONS 138 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Earnings Management [View project](#)



Market Microstructure [View project](#)

Optimal Portföyün Seçimi ve İMKB Ulusal-30 Endeksi Üzerine Bir Uygulama

Güray Küçükkocaoglu*

Özet

18 Mayıs 2001 tarihi itibarıyle İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İMKB) toplam 283 şirketin hisse senedi borsa kotunda işlem görmektedir. Bu hisse senetlerinin fiyat ve getirilerinin bütünsel ve sektörel bazda performanslarını ölçmek için oluşturulan endeksler aynı zamanda portföy yatırımcıları içinde birer yatırım alternatifleri olarak görülmektedir. Endekse bağlı yatırım stratejisi izleyen kurumsal portföy yöneticileri yatırım fonlarını İMKB endekslerinin getirilerine göre oluşturma eğilimindedirler. Bu çalışmanın amacı İMKB endekslerinden olan İMKB Ulusal-30 Endeksi'ne yapılacak olası bir yatırımın Modern Portföy Teoremi yaklaşımına göre seçimi, optimal portföy'ü oluşturacak yatırım alternatiflerinin oluşturulması ve Markowitz ortalama-varyans modeli ile en uygun çeşitlendirmenin bulunmasına yöneliktir.

1. Giriş

Bu çalışmanın amacı İMKB'de yer alan hisse senetlerine yatırımda bulunan bireysel ve kurumsal yatırımcılara, yatırımlarını Modern Portföy Teoremi'nde anlatılan çeşitlendirme yoluyla optimal risk seviyesini seçenek yapmaları durumunda, elde edecekleri olası getiri hakkında bilgi vermektedir. Çalışma İMKB endekslerinden olan İMKB Ulusal-30 Endeksi'ne yapılacak olası bir yatırımın Modern Portföy Teoremi yaklaşımına göre seçimi, optimal portföy'ü oluşturacak yatırım alternatiflerinin oluşturulması ve Markowitz ortalama-varyans modeli ile en uygun çeşitlendirmenin bulunmasına yöneliktir.

Günümüz koşullarında İMKB'ye yapılan yatırımların halkınımızın çoğu tarafından kumar olarak algılanması ve sonucta zarar edilecekmiş gibi bir kanının yaygınlığı göz ardı edilemeyecek kadar çoktur. Böyle bir önyargının giderilmesi için yatırımcılar, menkul kıymet piyasalarındaki yatırım olanakları ve yatırım stratejileri hakkında bilgilendirilmelidir.

Modern Portföy Teoremi'nin kurucusu sayılan Harry S. Markowitz, 1952 yılında yayınladığı "Portföy Seçimi" başlıklı makalesinde, kişilerin oluşturduğu portföyde yer alan menkul kıymetlerin, belirli risk seviyelerinde mümkün olan maksimum getiri oranının nasıl sağlanacağı hakkında bilgi vermiştir.

Bu çalışmada Markowitz'in Portföy Seçimi Teoremi kullanılarak, İMKB Ulusal-30 Endeksi üzerinde teoreme uygun olarak yatırım olanakları bulunacak, Optimizasyonun İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda çalışabilirliği test edilecek ve optimal portföyü oluşturmak için gerekli olan tüm bilgiler sunulacaktır.

Markowitz'in Modern Portföy Teoremi, portföyde çeşitlendirmenin yanı sıra menkul kıymetlerin aralarındaki ters yönlü korelasyonların da riski ölçüde azaltacağını söylemektedir. Buna göre portföyü oluşturan varlıklar portföyün riskini azaltacaktır. Teoremde sözü edilen başka bir konu ise etkin sınır üzerinedir. Yatırımcılar alternatif yatırım olanaklarında aynı riske sahip farklı getiri sağlayan portföy seçebileceklerdir. Buna göre etkin sınır üzerinde oluşturulan portföylerin hesaplanması, portföyü oluşturan hisse senetlerinin geçmişteki getirileri, standard sapmaları, senetler arasındaki korelasyon katsayıları, varyans-kovaryans matrislerine ihtiyaç vardır. Bu tür istatistiksel değerlerin bulunması için gerekli formüller aşağıda gösterilmiştir.

* Başkent Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Bağlıca Kampüsü, Ankara.
Tel. (312) 234 10 10 / 1728 E-mail. gurayk@baskent.edu.tr

Ortalama Getiri

$$E(R_i) = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N R_{it}$$

Standard Sapma

$$\sigma_{R_i} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N (R_{it} - E(R_i))^2}$$

Varyans

$$\sigma_{R_i}^2 = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N (R_{it} - E(R_i))^2$$

Korelasyon Katsayısı

$$\rho_{i,j} = \frac{Cov(r_i, r_j)}{\sigma_i \sigma_j}$$

Kovaryans

$$Cov(i, k) = \frac{1}{N-1} \sum_{t=1}^N (R_{it} - E(R_i))(R_{kt} - E(R_k))$$

veya

$$Cov(r_i, r_j) = (\rho_{i,j})(\sigma_i \sigma_j)$$

Bu çalışmada hesaplamalar için gerekli olan veri elde edildikten sonra matematiksel hesaplamalar Microsoft Excel yardımıyla yapılacaktır. Teorik olarak çok düşük riske hatta risksiz yatırıma olanak verecek portföy oluşturulabilse dahi实践中 IMKB'de risksiz portföy oluşturulması olanaksızdır. Bunun nedeni çoğu hisse senedi arasında pozitif korelasyon görülmesidir. Buna ek olarak ekonomik ve siyasi istikrarsızlık hisse senedi fiyatlarını önemli ölçüde etkilemektedir.

2. Optimal Portföyün Oluşturulması

Markowitz'in Optimal Portföy Teoremi'nden yola çıkarak IMKB'de oluşturulacak optimal portföy yatırımı için gerekli görülen veri ve araçlar şunlardır.

1. Microsoft Excel ve Excel'in Araçlar (Tools) menüsünde bulunan Çözücü (Solver) fonksiyonu,
2. 28/12/1999 tarihinde IMKB Ulusal-30 Endeksinin oluşturulan firmalar ve bu firmaların 04/01/1999 – 28/12/1999 tarihleri arasındaki günlük düzeltilmiş ikinci seans kapanış fiyatları

Bu araç ve verileri kullanarak optimal portföyü oluşturmak için gerekli görülen işlemler ise sırasıyla şöyledir.

1. IMKB Ulusal-30 Endeksinin oluşturulan firmaların 04/01/1999 – 28/12/1999 tarihleri arasındaki günlük düzeltilmiş fiyat kapanışlarını kullanarak yılsonu getirilerinin ve standard sapmalarının bulunması (Tablo 1),

2. Hisse senetleri arasındaki korelasyonun bulunması ve korelasyon matrisinin oluşturulması (Tablo 2),
3. $Cov(r_i, r_j) = (\rho_{i,j})(\sigma_i \sigma_j)$ formülasyonunu Excel'de kullanarak standard sapmalar ve korelasyon matrisinin yardımıyla kovaryans matrisinin oluşturulması (Tablo 3),
4. Kovaryans matrisi ile farklı ağırlıkların oluşturduğu portföyün varyansının, standard sapmasının ve getirisinin hesaplanması,
(Tablo 4, Eşit ağırlıklı yatırım yapılan portföy sonuçları),
(Tablo 5, Farklı ağırlığa sahip hisse senedi yatırımı, Açıga satış (short-selling) olanağı mevcut)
(Tablo 6, Farklı ağırlığa sahip hisse senedi yatırımı, Açıga satış (short-selling) olanaksız)

Tablo 5 ve Tablo 6'daki sonuçlara ulaşmak için Excel'in Çözücü fonksiyonundan yararlanıldı. Çalışmanın ilerleyen aşamalarında bu fonksiyonun nasıl kullanıldığı ayrıntılı olarak gösterilecektir.

Kovaryans matrisinin hesaplanması ikiden fazla hisse senedine yatırım yapıldığı için kompleks bir takım matematiksel işlemler gereklidir. Çalışmanın ilerleyen aşamalarında bu portföyün varyansının ve standard sapmasının nasıl hesaplandığı ayrıntılı olarak gösterilecektir. Eğer portföy iki tane hisse senedi ile sınırlı olsaydı, portföyün varyansının hesaplanması şu şekilde olacaktı.

$$\sigma_p^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2$$

Fakat portföy içerisinde 30 tane hisse senedini bulundurduğu için yapılacak işlem kuadratik programlama gerektirmektedir.

5. Eşit ağırlıklı portföyün, Optimal portföyün, İMKB Ulusal-30 Endeksi'nin, İMKB Ulusal-100 Endeksi'nin getirilerinin ve olası yatırım sonuçlarının karşılaştırılması (Tablo 7).

Yukarıda bahsedilen işlemlere teker teker deignumekte ve optimal portföyü bulurken hangi aşamalardan geçilmesi gerektiğini açıklamasında yarar vardır. Buna göre optimal portföyü oluşturmak için gerekli görülen işlemler sırasıyla ayrıntılı olarak şöyledir.

1. İMKB Ulusal-30 Endeksini oluşturan firmaların 04/01/1999 – 28/12/1999 (236 gün) tarihleri arasındaki günlük fiyat kapanışlarını kullanarak yılsonu getirilerinin ve standard sapmalarının bulunması, yılsonu getiriler bulunurken hisselerin günlük getirilerinin bulunması ve bu getirilerin toplamlarının alınması gerekmektedir (Tablo 1).

$$\text{Günlük getiri} = \frac{n_{1\text{ gün}} - n_{0\text{ gün}}}{n_{0\text{ gün}}}$$

Günlük getiriler bulunduktan sonra ortaya çıkan değerlerin sayısı 235 günlük getiridir. Bu değerlerin toplamı 04/01/1999 – 28/12/1999 tarihleri arasındaki yıllık getiriyi verir.

Standard sapma ise Excel'de 235 günlük getirilerin tamamını seçtikten sonra hedef noktamıza standard sapma formülünü yazdıktan sonra bulunur. Günlük standard sapma için STDSAPMA(X_1, X_2), Yıllık Standard Sapma için STDSAPMA(X_1, X_2)*KAREKÖK(235) yazılır. Burada (X_1, X_2) günlük getirileri temsil etmektedir (Tablo 1).

2. Hisse senetleri arasındaki korelasyonun bulunması ve korelasyon matrisinin oluşturulmasında ise yine Excel kullanılacaktır (Tablo 2). Excel'in Araçlar menüsündeki (Tools) Data Analizi (Data Analysis) alt menüsünde bulunan korelasyon hesaplama fonksiyonunun yardımıyla, İMKB Ulusal-30 Endeksinde bulunan 30 firmanın 04/01/1999 – 28/12/1999 tarihleri arasındaki günlük getirilerinin tamamını seçtikten sonra hedef hücreye korelasyon matrisi oluşturulur. Korelasyon matrisini oluşturan (30 sütun x 30 satır) ve her bir (sütun x satır) kesişimi ise sütun başındaki hisse senedi ile satır başındaki hisse senedi arasındaki korelasyonu verecektir. Örneğin Akçansa ve Akbank hisse senetleri arasındaki korelasyon katsayısının $\rho_{Akçansa, Akbank} = 0,499554$ olduğu görülecektir. Burada önemli olan portföy optimizasyonu yaparken korelasyon katsayısının +1'e yakın olmamasına özen gösterilmelidir. İMKB Ulusal-30 hisse senetlerinden oluşan portföy(ler)in risklerini sınırlama olanağı +1 korelasyon'da azalmaktadır. Dolayısıyla çeşitlendirmenin etkinliği hisseler arası yüksek korelasyon görüldüğünde azalmaktadır.
3. $Cov(r_i, r_j) = (\rho_{i,j})(\sigma_i \sigma_j)$ formülasyonunu Excel'de kullanarak standard sapmalar ve korelasyon matrisinin yardımıyla kovaryans matrisinin oluşturulması ise her bir hisse senedinin standard sapmalarının çarpımı ile senetler arasındaki korelasyonun çarpımıyla bulunacaktır (Tablo 3). Örneğin Akçansa ve Akbank hisse senetleri arasındaki kovaryans katsayısının Cov(Akçansa, Akbank)=0,001 olduğu görülecektir.

$$\text{Cov}(\text{Akçansa}, \text{Akbank}) = 0,5000 * 0,0425655 * 0,046769 = 0,001$$

4. Kovaryans matrisi ile farklı ağırlıkların oluşturduğu portföyün varyansının, standard sapmasının ve getirisinin hesaplanması;

Tablo 4, Eşit ağırlıklı yatırım yapılan portföyün sonuçlarını göstermektedir. Kovaryans matrisini oluşturan (30 sütun x 30 satır) ve her bir (sütun x satır) kesişiminde bulunan kovaryans katsayıları ile sütun ve satır başındaki hisse senetlerine verilecek portföy içindeki ağırlıkların çarpımı Varyans-Kovaryans (Sınırlırmış Kovaryans) matrisini verecektir. Buna göre Akbank sütunundaki Varyans-Kovaryans değerlerinin toplamı sütun sonunda Akbank'ın portföye katacağı riski göstermektedir. Sütunlarındaki risk değerlerinin toplamı, portföyün toplam riskini gösterecektir¹.

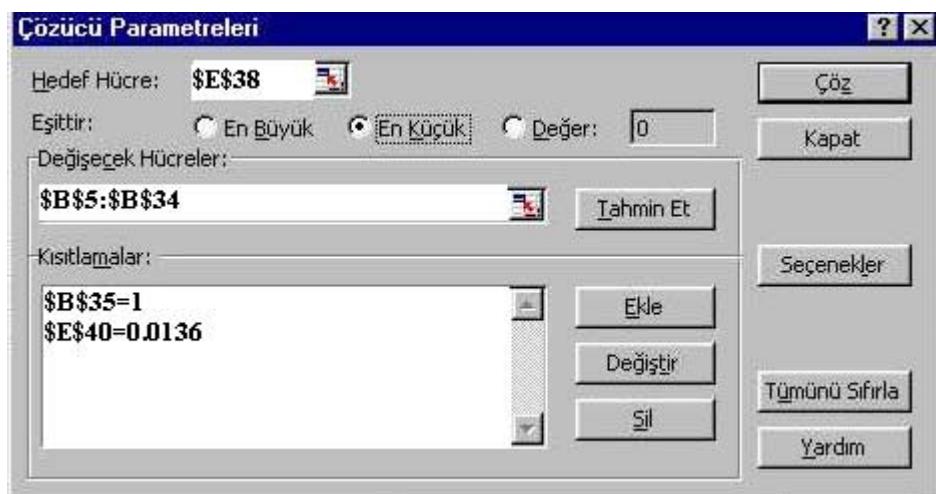
Bu değer portföy varyansı hücrende görülmektedir. Eşit ağırlıklı portföy için bulunan varyans günlük olarak 0,0011'dir. Portföyün günlük standard sapması 0,0338, yıllık standard sapması %51.75'tir.

Hisse başına eşit ağırlıklı yatırımin söz konusu olduğu durumda portföyün beklenen getirişi, portföyü oluşturan hisse senetlerinin ağırlıklı ortalamaları ile hisse başına düşen beklenen getirinin çarpımlarının toplamıdır. Buna göre eşit ağırlıklı portföy için bulunan beklenen günlük getiri 0,0088, yıllık getiri ise %207,54'tür.

¹ Portföyün varyansı herbir hisse senedinin portföy içindeki varyanslarının toplamına eşit olmalıdır. Bunun için Portföyün varyansının bulunduğu hücreye (E38 hüresine) TOPLA(C35:AF35) formülasyonu yazılmalıdır.

Tablo 5, Farklı ağırlığa sahip hisse senedi yatırımıma olanak verildiği ve açığa satış (short-selling) işleminin mevcut olduğu durumda portföye yatırımı yapılan hisse senetlerinin ağırlıklı ortalamaları için bir sınır olmadığını göstermektedir. Varyans-Kovaryans matrisini oluştururken yatırım için seçilen İMKB Ulusal-30 hisselerinin portföy içindeki ağırlıklarında bir sınırlama söz konusu değildir. Bu tür bir yatırımda beklenen getirinin maksimum, riskin ise minimum olması beklenir. Çalışmada seçilen portföyün riski, eşit ağırlıklı yatırım yapılan portföyün riski ile eşit olacak şekilde bulunmuştur. Hesaplamalar Excel'in Çözücü fonksiyonu ile yapılmıştır²(Figür 1). Çözücü fonksiyonu kullanılırken, portföyün riskinin (varyansının) minimize edilmesi beklenmektedir. Bunun için yapılması gereken, Çözücü'nün içinde bulunan hedef hücreyi portföyün varyansı olarak seçmek, portföye yatırımı yapılan hisse senetlerinin ağırlıklı ortalamalarının toplamını 1'e eşitlemek³, ve beklenen getirimizin ne olacağını seçmemiz gerekmektedir. Seçilen beklenen getirinin oluşturacağı risk, çözücü tarafından getiriye göre minimum varyans oluşturacak şekilde hesaplanmaktadır. Buna göre çözücüye girilen farklı getiriler, farklı varyans verecektir. Eşit ağırlıklı portföy için bulunan varyansın günlük olarak 0,0011 olduğu göz önünde bulundurulursa, açığa satış (short-selling) işleminin mevcut olduğu bir durumda portföyün günlük varyansında en az 0,0011'e (yıllık standard sapmasının %51,75'e) eşit olması beklenebilir. Farklı ağırlığa sahip açığa satış olanağı mevcut portföyün Çözücü yardımıyla oluşturulması sonucunda günlük varyansı 0,0011 ve yıllık standard sapması %51,75 olan bir portföy kurulmuş ve böyle bir riske sahip portföyün beklenen günlük getirisi 0,0136, yıllık getirisi %319,91 olarak bulunmuştur.

Figür 1⁴



Tablo 6, Farklı ağırlığa sahip hisse senedi yatırımıma olanak verildiği ve açığa satış (short-selling) işleminin olanaksız olduğu durumda portföye yatırımı yapılan hisse senetlerinin ağırlıklı ortalamaları için belirli bir sınırlamanın olduğunu göstermektedir. Sınırlama her bir hisse senedine yapılan yatırımın $w_i \geq 0$ ($i=1,2,3,\dots,30$) olması gerektiğini böylece açığa satışa izin verilmemiğini göstermektedir (Figür 2). Böylece Varyans-Kovaryans matrisini

² Çözücü (Solver) fonksiyonunun gerçekleştirdiği hesaplamaların iyi anlaşılabilmesi için bundan sonraki satırları Figür 1 ve Tablo 5'le birlikte takip etmeye yarar.

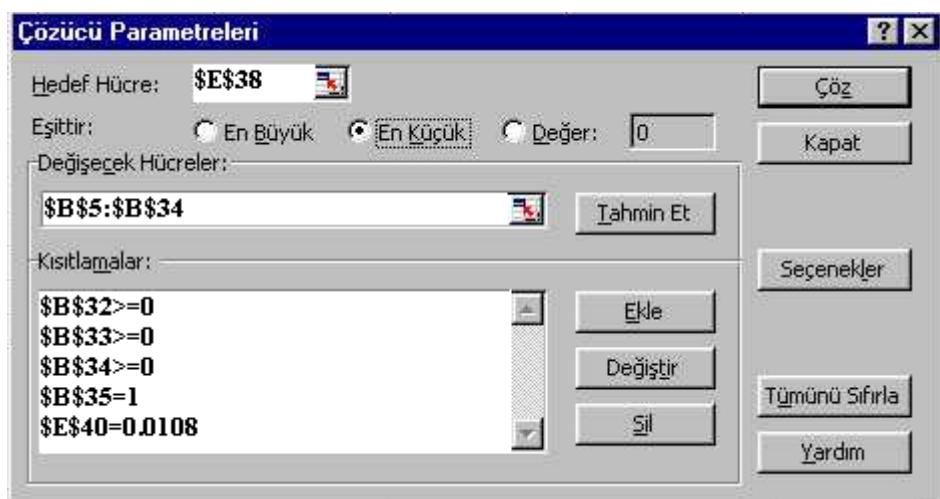
³ Bu işlemi yaparken portföyü oluşturan ağırlıklı yatırım oranlarının hem sütunda hem de satırda birbirleriyle bağlantılı olması gerekmektedir. Örneğin B5 hücresindeki ağırlığın C4 hücresine eşit olması için B5 hücresine =C4 yazılmalıdır. Bu işlem Tablo 4, 5 ve 6 için yapılmalıdır.

⁴ Çözücü Parametrelerinin kullanım hakkında geniş bilgi için Ek 3'e bakınız.

oluştururken yatırım için seçilen İMKB Ulusal-30 hisselerinin portföy içindeki ağırlıklarında bir sınırlama $w_i \geq 0$ söz konusudur. Bu tür bir yatırımda beklenen getirinin maksimum, riskin ise minimum olması beklenir.

Çalışmada seçilen açığa satışa izin vermeyen portföyün riski, eşit ağırlıklı yatırım yapılan portföyün riski ile eşit olacak şekilde bulunmuştur. Hesaplamalar Excel'in Çözücü fonksiyonu ile yapılmıştır⁵ (Figür 2). Çözücü fonksiyonu kullanılırken, portföyün riskinin (varyansının) minimize edilmesi beklenmektedir. Bunun için yapılması gereken, Çözücü'nün içinde bulunan hedef hücreyi portföyün varyansı olarak seçmek, portföye yatırımı yapılan hisse senetlerinin ağırlıklı ortalamalarının toplamını 1'e eşitlemek, ve beklenen getirimizin ne olacağını seçmemiz gerekmektedir. Bütün bunlara ek olarak portföyü oluşturan hisse senetlerinin ağırlıkları $w_i \geq 0$, Çözücü'ye sınırlama (constraint) olarak girilecektir. Seçilen beklenen getirinin oluşturacağı risk, Çözücü tarafından, getiriye göre minimum varyans oluşturacak şekilde hesaplanmaktadır. Buna göre Çözücüye girilen farklı getiriler, farklı varyans verecektir. Varyansı minimuma indirmek ve bunu sadece Çözücü'nün seçeceği birkaç hisse senedi ile yapmak, portföyün varyansını büyütmen hisse senetlerini portföyden çıkarmak bu aşamadaki en önemli işlemidir. Eşit ağırlıklı portföy için bulunan varyansın günlük olarak 0,0011 olduğu göz önünde bulundurulursa, açığa satış işleminin mevcut olmadığı bir durumda portföyün günlük varyansında en az 0,0011'e (standard sapmasının %51,75'e) eşit olması beklenebilir. Farklı ağırlığa sahip açığa satış olanağı olmayan mevcut portföyün Çözücü yardımıyla oluşturulması sonucunda günlük varyansı 0,0011 ve yıllık standard sapması %51,75 olan bir portföy oluşturulmuş ve böyle bir riske sahip portföyün beklenen günlük getirişi 0,0108, yıllık getirişi %254,54 olarak bulunmuştur (Tablo 8). Yıllık %254,54 getiri sağlama beklenen portföyü oluşturan hisse senetleri; Alarko Holding $w_1=%10,19$, Doğan Holding $w_2=%22,33$, Ereğli Demir Çelik $w_3=%7,43$, Netaş $w_4=%18,08$, Petrol Ofisi $w_5=%7,33$, Tansaş $w_6=%34,64$ olarak Çözücü tarafından seçilmiştir. Açıga satış olanağı olmayan portföyü oluşturan hisselerin toplam sayısı altı'dır. Buna göre İMKB Ulusal-30 Endeksi'ne yapılan bir portföy yatırımanın sınırları açığa satışın mümkün olmadığı durumlarda yukarıdaki ağırlıklarla olacaktır.

Figür 2



⁵ Çözücü (Solver) fonksiyonunun gerçekleştirdiği hesaplamaların iyi anlaşılabilmesi için bundan sonraki satırları Figür 2 ve Tablo 6 ile birlikte takip etmeye yarar vardır.

Sonuç

Bu çalışmanın amacı portföy çeşitlendirmesinin ve optimizasyonun İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda çalışabilirliğini test etmek, İMKB Ulusal-30 Endeksi'ne göre oluşturulan optimal portföyün İMKB Ulusal-100, İMKB Ulusal-30 endekslerine ve eşit ağırlıklı portföye göre karşılaştırmasını yapmaktadır. Çeşitlendirilmiş portföyler yatırımin riskini en aza indirmeye yararken, karşılığında yüksek getiri sağlamaya çalışırlar. Burada amaç portföy oluştururken en iyi çeşitlendirmeyi yapabilmektir. İyi çeşitlendirme ise Markowitz'in Modern Portföy Teoremi ve etkin sınırdaki optimal portföyün seçimiyle olacaktır⁶. Bu çalışmanın sonucunda optimize edilmiş etkin portföyün kurulduğuna inanılmaktadır. Bunu test etmek için Çözücü yardımıyla oluşturulan portföylerden açığa satış olanağı olmayan portföy, yatırım portföyü olarak seçilmiştir. Portföyün içeriği Çözücü tarafından bulunan hisse senetleri ve bunların ağırlıklarıdır. Buna göre portföy Alarko Holding $w_1=10,19\%$, Doğan Holding $w_2=22,33\%$, Ereğli Demir Çelik $w_3=7,43\%$, Netaş $w_4=18,08\%$, Petrol Ofisi $w_5=7,33\%$, Tansaş $w_6=34,64\%$ olarak belirlenmiştir. Yatırım süresi ise 04/01/2000 – 22/12/2000 (246 Gün) tarihleri ile sınırlı tutulmuştur. Bir yıllık yatırımin sonucunda ortaya çıkan getiri oranı İMKB Ulusal-100 Endeksi, İMKB Ulusal-30 Endeksi, İMKB Ulusal-30 Endeksi'ndeki hisselerle oluşturulan eşit ağırlıklı portföyün sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

04/01/2000 - 22/12/2000 tarihleri arasındaki getiri oranları

Yatırım Araçları	Getiri	Standard Sapma
İMKB Ulusal-100 Endeksi	-45,10%	58.53%
İMKB Ulusal-30 Endeksi	-45,55%	60.12%
Eşit ağırlıklı portföy (Her hisse senedi için $w = 3.3\%$)	-34,16%	74.25%
Yatırım için seçilen portföy	-16,44%	60.78%

2000 yılı İstanbul Menkul Kıymetler Borsası için kötü bir yıl olmuş ve borsa endeks bazında yılı zararla kapatmıştır. Hisse senetlerinde kaybın yaşadığı yıl yapılan bu yatırım getiri yerine götürüyle sonuçlanmıştır. Optimizasyon getirinin olduğu durumlarda çalışacağı gibi götürünün yanı kaybın olduğu durumlarda da çalışacaktır. Buna göre, İMKB Ulusal-30 endeksinde seçilen farklı ağırlıklara sahip altı hisse senedinin kaybı (-16,44%), diğer yatırım araçlarının kayıplarından (İMKB Ulusal-100 Endeksi -45,10%, İMKB Ulusal-30 Endeksi -45,55%, Eşit ağırlıklı portföy yatırımı -34,16%) daha az gerçekleşmiştir (Tablo 7).

Sonuçta, Markowitz'in Modern Portföy Teoremi ve Optimizasyon, İstanbul Menkul Kıymetler Borsasındaki hisse senetlerine yapılacak yatırımlarda portföy oluşturmak için seçilen hisseler için kullanılabilecek en iyi yöntemdir. Böylece hem bireysel yatırımcılar, hem de kurumsal yatırımcılar optimize edilmiş portföylerini oluşturduklarında yüksek getiri sağlamış olacaklardır.

⁶ Çözücüye girilen beklenen getiri oranları ile çözücü tarafından bulunan varyanslar etkin sınır eğrisini oluşturur. Açığa satış imkani olmayan durumda farklı getiri olasılıklarıyla oluşturulan etkin sınır eğrisi Tablo 8'de gösterilmiştir. Minimum varyans portföyü ve İMKB Ulusal-30 endeksinin 1999 yılı varyansına eşit varyansla oluşturulan portföyler ve bu portföylerin 2000 yılı getirileri Tablo 9'da ek bilgi olarak verilmiştir.

TABLO 1

İMKB Ulusal-30 Endeksi Hisse Senetleri 04/01/1999 - 28/12/1999

	Standard Sapma	Ortalama Getiri	Standard Sapma	Ortalama Getiri
	Günlük	Günlük	Yıllık	Yıllık
AKBANK	0.0467692779	0.0079795897	71.70%	187.52%
AKÇANSA	0.0425655576	0.0072517952	65.25%	170.42%
AKSİGORTA	0.0435959705	0.0090619964	66.83%	212.96%
ALARKO HOLDİNG	0.0434721809	0.0103146949	66.64%	242.40%
ALCATEL TELETAŞ	0.0474925587	0.0103050014	72.80%	242.17%
ARÇELİK	0.0497308657	0.0091204642	76.24%	214.33%
BAĞFAŞ	0.0463134122	0.0045067208	71.00%	105.91%
DOĞAN HOLDİNG	0.0492017315	0.0114841627	75.42%	269.88%
DOĞAN YAYİN HOL.	0.0538294560	0.0103622909	82.52%	243.51%
EFES SINAİ YATIRIM	0.0488574951	0.0061705221	74.90%	145.01%
ENKA HOLDİNG	0.0430899262	0.0091873143	66.06%	215.90%
EREĞLİ DEMİR ÇELİK.	0.0470291964	0.0102904355	72.09%	241.83%
FORD OTOSAN	0.0529067457	0.0099892668	81.10%	234.75%
GARANTİ BANKASI	0.0487104832	0.0081395204	74.67%	191.28%
HÜRRİYET	0.0499911550	0.0072488081	76.63%	170.35%
İHLAS HOLDİNG	0.0445834103	0.0085934412	68.35%	201.95%
İŞ BANKASI C	0.0463353797	0.0092380278	71.03%	217.09%
KOÇ HOLDİNG	0.0461561746	0.0094490617	70.76%	222.05%
MİGROS	0.0346772418	0.0051742043	53.16%	121.59%
NETAŞ	0.0546993472	0.0118374989	83.85%	278.18%
PETKİM	0.0499302419	0.0087624424	76.54%	205.92%
PETROL OFİSİ	0.0652710804	0.0112591486	100.06%	264.59%
SABANCI HOLDİNG	0.0432133132	0.0085983577	66.24%	202.06%
ŞİŞECAM	0.0507021531	0.0089612611	77.72%	210.59%
TANSAŞ	0.0409216554	0.0100636850	62.73%	236.50%
TOFAŞ OTO FABRİKASI	0.0546797597	0.0090371165	83.82%	212.37%
TÜPRAŞ	0.0418646871	0.0069855787	64.18%	164.16%
TÜRK HAVA YOLLARI	0.0457047137	0.0080197304	70.06%	188.46%
VESTEL	0.0476934322	0.0077494822	73.11%	182.11%
YAPI KREDİ BANKASI	0.0515548060	0.0098068124	79.03%	230.46%

TABLO 2

KORELASYON KATSAYILARI

	AKBNK	AKCNS	AKGRT	ALARK	ALCTL	ARCLK	BAGFS	DOHOL	DYHOL	EFES	ENKA	EREGL	FROTO	GARAN	HURGZ	IHLAS	ISCTR	KCHOL	MIGRS	NETAS	PETKM	PTOFS	SAHOL	SISE	TNSAS	TOFAS	TUPRS	THYAO	VESTL	YKBNK
AKBNK	1	0.500	0.580	0.5692	0.616	0.5434	0.5408	0.5867	0.5136	0.659	0.618	0.5237	0.4336	0.7137	0.5305	0.442	0.771	0.612	0.57	0.5386	0.5978	0.401	0.7297	0.479	0.3447	0.519	0.5566	0.579	0.562	0.7353
AKCNS	0.500	1	0.4247	0.4963	0.473	0.3593	0.444	0.4838	0.3905	0.425	0.453	0.4525	0.3985	0.4684	0.3857	0.318	0.416	0.417	0.53	0.4023	0.405	0.304	0.4543	0.456	0.3493	0.307	0.4544	0.461	0.344	0.4787
AKGRT	0.580	0.4247	1	0.5791	0.504	0.4738	0.5653	0.5786	0.4945	0.571	0.615	0.5478	0.4037	0.495	0.4819	0.449	0.549	0.548	0.472	0.3968	0.5467	0.388	0.6637	0.395	0.3519	0.438	0.5377	0.529	0.571	0.537
ALARL	0.569	0.4963	0.5791	1	0.532	0.4401	0.548	0.5844	0.5956	0.601	0.668	0.5209	0.4392	0.507	0.5109	0.469	0.476	0.564	0.529	0.4507	0.509	0.467	0.6156	0.478	0.3212	0.464	0.5348	0.545	0.558	0.496
ALCTL	0.616	0.4731	0.5041	0.5317	1	0.5097	0.5309	0.5253	0.4797	0.605	0.585	0.4927	0.5423	0.5943	0.4754	0.441	0.574	0.534	0.543	0.734	0.5376	0.361	0.5908	0.497	0.3969	0.645	0.4856	0.526	0.511	0.5876
ARCLK	0.543	0.3593	0.4738	0.4401	0.51	1	0.4469	0.4929	0.4347	0.508	0.455	0.4742	0.274	0.4857	0.3541	0.413	0.481	0.557	0.419	0.4468	0.4148	0.272	0.5172	0.414	0.2049	0.445	0.4514	0.426	0.521	0.5563
BAGFS	0.541	0.444	0.5653	0.548	0.531	0.4469	1	0.4956	0.4674	0.576	0.535	0.421	0.5388	0.4527	0.4842	0.474	0.478	0.487	0.506	0.4659	0.4827	0.316	0.5781	0.472	0.3988	0.499	0.4643	0.46	0.506	0.4155
DOHOL	0.587	0.4838	0.5786	0.5844	0.525	0.4929	0.4956	1	0.7075	0.55	0.607	0.5547	0.4079	0.5608	0.4756	0.541	0.582	0.624	0.534	0.3801	0.544	0.339	0.6915	0.488	0.3055	0.479	0.5614	0.541	0.499	0.5178
DYHOL	0.514	0.3905	0.4945	0.5956	0.48	0.4347	0.4674	0.7075	1	0.575	0.601	0.516	0.4869	0.4946	0.5432	0.515	0.535	0.515	0.454	0.364	0.4901	0.324	0.5649	0.491	0.3349	0.528	0.5072	0.501	0.553	0.4615
EFES	0.659	0.4245	0.5706	0.6012	0.605	0.5077	0.576	0.5503	0.5749	1	0.668	0.5895	0.4958	0.5304	0.5233	0.492	0.576	0.584	0.486	0.54	0.548	0.484	0.6454	0.528	0.3307	0.538	0.5679	0.594	0.575	0.5584
ENKA	0.618	0.4528	0.6151	0.6675	0.585	0.4547	0.5348	0.607	0.6014	0.668	1	0.6033	0.4985	0.5559	0.5899	0.495	0.621	0.57	0.515	0.5166	0.5477	0.463	0.6481	0.468	0.3839	0.559	0.5538	0.552	0.595	0.5291
EREGL	0.524	0.4525	0.5478	0.5209	0.493	0.4742	0.421	0.5547	0.516	0.589	0.603	1	0.3599	0.4728	0.3902	0.348	0.523	0.548	0.464	0.377	0.5732	0.355	0.6423	0.494	0.3312	0.478	0.6162	0.594	0.459	0.46
FROTO	0.434	0.3985	0.4037	0.4392	0.542	0.274	0.5388	0.4079	0.4869	0.496	0.499	0.3599	1	0.4223	0.4608	0.38	0.495	0.401	0.4	0.5237	0.4438	0.376	0.4869	0.323	0.3889	0.535	0.4724	0.437	0.378	0.3444
GARAN	0.714	0.4684	0.495	0.507	0.594	0.4857	0.4527	0.5608	0.4946	0.53	0.556	0.4728	0.4223	1	0.43	0.4	0.681	0.559	0.517	0.4452	0.5051	0.341	0.625	0.427	0.3729	0.473	0.5063	0.472	0.499	0.6707
HURGZ	0.531	0.3857	0.4819	0.5109	0.475	0.3541	0.4842	0.4756	0.5432	0.523	0.59	0.3902	0.4608	0.43	1	0.371	0.491	0.479	0.393	0.4616	0.4221	0.442	0.4847	0.376	0.4026	0.501	0.4568	0.471	0.543	0.4289
IHLAS	0.442	0.3184	0.449	0.469	0.441	0.4127	0.4737	0.5405	0.5149	0.492	0.495	0.3482	0.3803	0.3996	0.371	1	0.428	0.461	0.408	0.353	0.4471	0.256	0.5224	0.349	0.2993	0.497	0.434	0.41	0.428	0.3846
ISCTR	0.771	0.4156	0.5493	0.4762	0.574	0.4808	0.4783	0.582	0.5345	0.576	0.621	0.5231	0.4946	0.6808	0.4905	0.428	1	0.573	0.557	0.4997	0.6194	0.411	0.6986	0.409	0.35	0.564	0.5802	0.558	0.504	0.636
KCHOL	0.612	0.4175	0.5479	0.5639	0.534	0.557	0.4868	0.6239	0.5154	0.584	0.57	0.5483	0.4007	0.5585	0.4786	0.461	0.573	1	0.465	0.4675	0.496	0.376	0.7007	0.41	0.2585	0.526	0.5062	0.541	0.545	0.5436
MIGRS	0.57	0.5298	0.4722	0.5292	0.543	0.4191	0.5057	0.5335	0.4538	0.486	0.515	0.4642	0.4004	0.5172	0.393	0.408	0.557	0.465	1	0.3818	0.4871	0.37	0.5587	0.448	0.3537	0.46	0.5333	0.504	0.449	0.5248
NETAS	0.539	0.4023	0.3968	0.4507	0.734	0.4468	0.4659	0.3801	0.364	0.54	0.517	0.377	0.5237	0.4452	0.4616	0.353	0.5	0.468	0.382	1	0.4182	0.37	0.4944	0.377	0.3281	0.605	0.3639	0.427	0.481	0.4842
PETKM	0.598	0.405	0.5467	0.509	0.538	0.4148	0.4827	0.544	0.4901	0.548	0.548	0.5732	0.4438	0.5051	0.4221	0.447	0.619	0.496	0.487	0.4182	1	0.396	0.6557	0.397	0.2595	0.449	0.6695	0.676	0.447	0.5425
PTOFS	0.401	0.3041	0.388	0.4669	0.361	0.2723	0.3158	0.3385	0.3242	0.484	0.463	0.355	0.3759	0.3411	0.4416	0.256	0.411	0.376	0.37	0.396	1	0.4596	0.203	0.2079	0.337	0.4607	0.49	0.375	0.296	
SAHOL	0.73	0.4543	0.6637	0.6156	0.591	0.5172	0.5781	0.6915	0.5649	0.645	0.648	0.6423	0.4869	0.625	0.4847	0.522	0.699	0.701	0.559	0.4944	0.6557	0.46	1	0.432	0.3798	0.546	0.6338	0.604	0.58	0.6351
SISE	0.479	0.4565	0.3949	0.478	0.497	0.4143	0.4723	0.4885	0.4912	0.528	0.468	0.4936	0.3228	0.4269	0.3763	0.349	0.409	0.41	0.448	0.3767	0.3975	0.203	0.4321	1	0.3259	0.409	0.3899	0.502	0.489	0.3962
TNSAS	0.345	0.3493	0.3519	0.3212	0.397	0.2049	0.3988	0.3055	0.3349	0.331	0.384	0.3312	0.3889	0.3729	0.4026	0.299	0.35	0.258	0.354	0.3281	0.2595	0.208	0.3798	0.326	1	0.403	0.3188	0.338	0.338	0.3462
TOFAS	0.519	0.3071	0.4382	0.4635	0.645	0.4446	0.4994	0.4788	0.5276	0.538	0.559	0.4784	0.5355	0.4726	0.5007	0.497	0.564	0.526	0.46	0.6055	0.4487	0.337	0.5457	0.409	0.4035	1	0.451	0.456	0.447	0.4477
TUPRS	0.557	0.4544	0.5377	0.5348	0.486	0.4514	0.4643	0.5614	0.5072	0.568	0.554	0.6162	0.4724	0.5063	0.4568	0.434	0.58	0.506	0.533	0.3639	0.6695	0.461	0.6338	0.39	0.3188	0.451	1	0.654	0.425	0.4913
THYAO	0.579	0.4609	0.5293	0.5448	0.526	0.4264	0.4598	0.5409	0.5013	0.594	0.552	0.5942	0.4374	0.472	0.4713	0.41	0.558	0.541	0.504	0.4275	0.6765	0.49	0.6044	0.502	0.3376	0.456	0.6536	1	0.521	0.4857
VESTL	0.562	0.3437	0.5713	0.5579	0.511	0.5208	0.5056	0.4991	0.5531	0.575	0.595	0.4592	0.3781	0.4994	0.5433	0.428	0.504	0.545	0.449	0.481	0.4467	0.375	0.5803	0.489	0.3381	0.447	0.425	0.521	1	0.5253
YKBNK	0.735	0.4787	0.537	0.496	0.588	0.5563	0.4155	0.5178	0.4615	0.558	0.529	0.46	0.3444	0.6707	0.4289	0.385	0.636	0.544	0.525	0.4842	0.5425	0.296	0.6351	0.396	0.3462	0.448	0.4913	0.486	0.525	1

TABLO 3

KOVARYANS MATRİSİ

	AKBNK	AKNS	AKGRT	ALARK	ALCTL	ARCLK	BAGFS	DOHOL	DYHOL	EFES	ENKA	EREGL	FROTO	GARAN	HURGZ	IHLAS	ISCTR	KCHOL	MIGRS	NETAS	PETKM	PTOFS	SAHOL	SISE	TNSAS	TOFAS	TUPRS	THYAO	VESTL	YKBNK								
AKBNK	0.0022	0.0010	0.0012	0.0012	0.0014	0.0013	0.0012	0.0014	0.0013	0.0015	0.0012	0.0012	0.0011	0.0016	0.0012	0.0009	0.0017	0.0013	0.0009	0.0014	0.0014	0.0012	0.0015	0.0011	0.0007	0.0013	0.0011	0.0012	0.0013	0.0018								
AKNS	0.0010	0.0018	0.0008	0.0009	0.0010	0.0008	0.0009	0.0010	0.0009	0.0009	0.0008	0.0009	0.0009	0.0010	0.0008	0.0006	0.0008	0.0008	0.0008	0.0009	0.0009	0.0008	0.0010	0.0006	0.0007	0.0008	0.0009	0.0007	0.0011									
AKGRT	0.0012	0.0008	0.0019	0.0011	0.0010	0.0010	0.0011	0.0012	0.0012	0.0012	0.0011	0.0009	0.0011	0.0011	0.0009	0.0011	0.0011	0.0007	0.0009	0.0012	0.0011	0.0013	0.0009	0.0006	0.0010	0.0010	0.0011	0.0012	0.0012									
ALARK	0.0012	0.0009	0.0011	0.0019	0.0011	0.0010	0.0011	0.0013	0.0014	0.0013	0.0013	0.0011	0.0010	0.0011	0.0011	0.0009	0.0010	0.0011	0.0008	0.0011	0.0011	0.0013	0.0012	0.0011	0.0011	0.0010	0.0011	0.0012	0.0011									
ALCTL	0.0014	0.0010	0.0010	0.0011	0.0023	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0014	0.0012	0.0011	0.0014	0.0014	0.0011	0.0009	0.0013	0.0012	0.0009	0.0019	0.0013	0.0011	0.0012	0.0012	0.0008	0.0017	0.0010	0.0011	0.0012	0.0014								
ARCLK	0.0013	0.0008	0.0010	0.0010	0.0012	0.0025	0.0010	0.0012	0.0012	0.0012	0.0010	0.0011	0.0007	0.0012	0.0009	0.0009	0.0011	0.0013	0.0007	0.0012	0.0010	0.0009	0.0011	0.0010	0.0004	0.0012	0.0009	0.0010	0.0012	0.0014								
BAGFS	0.0012	0.0009	0.0011	0.0011	0.0012	0.0010	0.0021	0.0011	0.0012	0.0013	0.0011	0.0009	0.0013	0.0010	0.0011	0.0010	0.0010	0.0010	0.0008	0.0012	0.0011	0.0010	0.0012	0.0011	0.0008	0.0013	0.0009	0.0010	0.0011	0.010								
DOHOL	0.0014	0.0010	0.0012	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0024	0.0019	0.0013	0.0013	0.0013	0.0011	0.0013	0.0012	0.0012	0.0013	0.0014	0.0009	0.0010	0.0013	0.0011	0.0015	0.0012	0.0006	0.0013	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013								
DYHOL	0.0013	0.0009	0.0012	0.0014	0.0012	0.0012	0.0019	0.0029	0.0015	0.0014	0.0013	0.0014	0.0013	0.0015	0.0012	0.0013	0.0013	0.0008	0.0011	0.0013	0.0011	0.0013	0.0013	0.0007	0.0016	0.0011	0.0012	0.0014	0.0013									
EFES	0.0015	0.0009	0.0012	0.0013	0.0014	0.0012	0.0013	0.0013	0.0015	0.0024	0.0014	0.0014	0.0013	0.0013	0.0013	0.0011	0.0013	0.0013	0.0008	0.0014	0.0013	0.0015	0.0014	0.0013	0.0007	0.0014	0.0012	0.0013	0.0013	0.0014								
ENKA	0.0012	0.0008	0.0012	0.0013	0.0012	0.0010	0.0011	0.0013	0.0014	0.0014	0.0019	0.0012	0.0011	0.0012	0.0013	0.0010	0.0012	0.0011	0.0008	0.0012	0.0013	0.0012	0.0010	0.0007	0.0013	0.0010	0.0011	0.0012	0.0012									
EREGL	0.0012	0.0009	0.0011	0.0011	0.0011	0.0009	0.0013	0.0013	0.0014	0.0012	0.0022	0.0009	0.0011	0.0009	0.0007	0.0011	0.0012	0.0008	0.0010	0.0013	0.0011	0.0013	0.0012	0.0006	0.0012	0.0013	0.0010	0.0011	0.0011									
FROTO	0.0011	0.0009	0.0009	0.0010	0.0014	0.0007	0.0013	0.0011	0.0014	0.0013	0.0011	0.0009	0.0028	0.0011	0.0012	0.0009	0.0012	0.0010	0.0007	0.0015	0.0012	0.0013	0.0009	0.0008	0.0015	0.0010	0.0011	0.0010	0.0009									
GARAN	0.0016	0.0010	0.0011	0.0014	0.0012	0.0010	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0011	0.0011	0.0024	0.0010	0.0009	0.0015	0.0013	0.0009	0.0012	0.0012	0.0011	0.0013	0.0013	0.0010	0.0011	0.0012	0.0017											
HURGZ	0.0012	0.0008	0.0011	0.0011	0.0009	0.0011	0.0012	0.0015	0.0013	0.0013	0.0009	0.0012	0.0010	0.0025	0.0008	0.0011	0.0011	0.0007	0.0013	0.0011	0.0014	0.0010	0.0008	0.0014	0.0010	0.0011	0.0013	0.0011										
IHLAS	0.0009	0.0006	0.0009	0.0009	0.0009	0.0010	0.0012	0.0012	0.0011	0.0010	0.0007	0.0009	0.0009	0.0008	0.0020	0.0009	0.0009	0.0006	0.0009	0.0010	0.0007	0.0010	0.0008	0.0005	0.0012	0.0008	0.0008	0.0009	0.0009									
ISCTR	0.0017	0.0008	0.0011	0.0010	0.0013	0.0011	0.0010	0.0013	0.0013	0.0012	0.0011	0.0012	0.0015	0.0011	0.0009	0.0021	0.0012	0.0009	0.0013	0.0014	0.0012	0.0014	0.0010	0.0007	0.0014	0.0011	0.0012	0.0011	0.0015									
KCHOL	0.0013	0.0008	0.0011	0.0011	0.0012	0.0013	0.0010	0.0014	0.0013	0.0013	0.0011	0.0012	0.0010	0.0013	0.0011	0.0009	0.0012	0.0021	0.0007	0.0012	0.0011	0.0014	0.0010	0.0005	0.0013	0.0010	0.0011	0.0012	0.0013									
MIGRS	0.0009	0.0008	0.0007	0.0008	0.0009	0.0007	0.0008	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0009	0.0009	0.0007	0.0006	0.0009	0.0007	0.0012	0.0007	0.0008	0.0008	0.0005	0.0009	0.0008	0.0007	0.0009											
NETAS	0.0014	0.0009	0.0009	0.0011	0.0019	0.0012	0.0012	0.0010	0.0011	0.0014	0.0012	0.0010	0.0015	0.0012	0.0013	0.0009	0.0013	0.0012	0.0007	0.0030	0.0011	0.0013	0.0012	0.0010	0.0007	0.0018	0.0008	0.0011	0.0013	0.0014								
PETKM	0.0014	0.0009	0.0012	0.0011	0.0013	0.0010	0.0011	0.0013	0.0013	0.0012	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0010	0.0014	0.0011	0.0008	0.0011	0.0025	0.0013	0.0014	0.0010	0.0005	0.0012	0.0014	0.0015	0.0011	0.0014									
PTOFS	0.0012	0.0008	0.0011	0.0013	0.0011	0.0009	0.0010	0.0011	0.0011	0.0015	0.0013	0.0011	0.0013	0.0014	0.0007	0.0012	0.0011	0.0008	0.0013	0.0013	0.0004	0.0013	0.0007	0.0006	0.0012	0.0013	0.0015	0.0012	0.0010									
SAHOL	0.0015	0.0008	0.0013	0.0012	0.0011	0.0012	0.0015	0.0013	0.0014	0.0012	0.0013	0.0011	0.0013	0.0010	0.0010	0.0014	0.0014	0.0008	0.0012	0.0014	0.0013	0.0019	0.0009	0.0007	0.0013	0.0011	0.0012	0.0014										
SISE	0.0011	0.0010	0.0009	0.0011	0.0012	0.0010	0.0011	0.0013	0.0013	0.0010	0.0012	0.0009	0.0011	0.0010	0.0008	0.0010	0.0010	0.0008	0.0010	0.0007	0.0009	0.0026	0.0007	0.0011	0.0008	0.0012	0.0012	0.0010	0.0011	0.0012	0.0010							
TNSAS	0.0007	0.0006	0.0006	0.0008	0.0004	0.0008	0.0006	0.0007	0.0007	0.0006	0.0008	0.0007	0.0008	0.0005	0.0007	0.0005	0.0005	0.0005	0.0007	0.0007	0.0017	0.0009	0.0005	0.0006	0.0007	0.0007	0.0005	0.0006	0.0007	0.0007	0.0007							
TOFAS	0.0013	0.0007	0.0010	0.0011	0.0017	0.0012	0.0013	0.0016	0.0014	0.0013	0.0012	0.0015	0.0013	0.0014	0.0012	0.0014	0.0013	0.0009	0.0018	0.0012	0.0013	0.0011	0.0009	0.0030	0.0010	0.0011	0.0012	0.0012	0.0013									
TUPRS	0.0011	0.0008	0.0010	0.0010	0.0009	0.0009	0.0012	0.0011	0.0012	0.0010	0.0012	0.0010	0.0010	0.0010	0.0008	0.0011	0.0010	0.0008	0.0014	0.0013	0.0011	0.0008	0.0005	0.0010	0.0018	0.0013	0.0008	0.0011	0.0011	0.0012	0.0011							
THYAO	0.0012	0.0009	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010	0.0012	0.0012	0.0013	0.0013	0.0013	0.0011	0.0011	0.0011	0.0008	0.0012	0.0011	0.0008	0.0011	0.0015	0.0015	0.0012	0.0012	0.0006	0.0011	0.0013	0.0021	0.0011	0.0011	0.0012	0.0011	0.0011						
VESTL	0.0013	0.0007	0.0012	0.0012	0.0012	0.0011	0.0012	0.0014	0.0013	0.0012	0.0010	0.0010	0.0012	0.0013	0.0009	0.0011	0.0012	0.0007	0.0013	0.0011	0.0011	0.0012	0.0012	0.0007	0.0012	0.0008	0.0011	0.0011	0.0023	0.0013	0.0013							
YKBNK	0.0018	0.0011	0.0012	0.0011	0.0014	0.0014	0.0010	0.0013	0.0013	0.0014	0.0012	0.0011	0.0009	0.0017	0.0011	0.0011	0.0015	0.0013	0.0009	0.0014	0.0014	0.0014	0.0010	0.0007	0.0013	0.0011	0.0011	0.0011	0.0013	0.0027								

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z AA AB AC AD AE AF

1 TABLO 4

2 EŞİT AĞIRLIKLI YATIRIM YAPILAN PORTFÖYÜN KOVARYANS MATRİSİ VE YATIRIMIN RİSKİ VE GETİRİSİ

	AKBNK	AKCNS	AKGRT	ALARLK	ALCTL	ARCLK	BAGFS	DOHOL	DYHOL	EFES	ENKA	EREGL	FROTO	GARAN	HURGZ	IHLAS	ISCTR	KCHOL	MIGRS	NETAS	PETKM	PTOFS	SAHOL	SISE	TNSAS	TOFAS	TUPRS	THYAO	VESTL	YKBNK	
4 Weights	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03			
5	0.03	2.4E-06	1E-06	1.3E-06	1.3E-06	2E-06	1.4E-06	1E-06	1.5E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1.3E-06	1.2E-06	1.8E-06	1.4E-06	1E-06	2E-06	1E-06	2E-06	1.6E-06	1E-06	1.6E-06	1E-06	7E-07	1E-06	1E-06	1E-06	2E-06		
6	0.03	1.1E-06	2E-06	8.8E-07	1E-06	1E-06	8.5E-07	1E-06	1.1E-06	1E-06	9E-07	1E-06	1E-06	1.1E-06	9.1E-07	7E-07	9E-07	9E-07	9E-07	1E-06	9.6E-07	9E-07	9.3E-07	1E-06	7E-07	8E-07	9E-07	1E-06	8E-07	1E-06	
7	0.03	1.3E-06	9E-07	2.1E-06	1.2E-06	1E-06	1.1E-06	1E-06	1.4E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.2E-06	1E-06	1.2E-06	1.2E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.3E-06	1E-06	1.4E-06	1E-06	7E-07	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06		
8	0.03	1.3E-06	1E-06	1.2E-06	2.1E-06	1E-06	1.1E-06	1E-06	1.4E-06	2E-06	1E-06	1E-06	1.2E-06	1.1E-06	1.2E-06	1.2E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	9E-07	1E-06	1.2E-06	1E-06	6E-07	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06		
9	0.03	1.5E-06	1E-06	1.2E-06	1.2E-06	3E-06	1.3E-06	1E-06	1.4E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1.2E-06	1.5E-06	1.5E-06	1.3E-06	1E-06	1E-06	1E-06	2E-06	1.4E-06	1E-06	1.3E-06	1E-06	9E-07	2E-06	1E-06	1E-06	2E-06		
10	0.03	1.4E-06	8E-07	1.1E-06	1.1E-06	1E-06	2.7E-06	1E-06	1.3E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.2E-06	8E-07	1.3E-06	9.8E-07	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	8E-07	1E-06	1.1E-06	1E-06	1E-06	5E-07	1E-06	1E-06	1E-06	2E-06	
11	0.03	1.3E-06	1E-06	1.3E-06	1.2E-06	1E-06	1.1E-06	2E-06	1.3E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.5E-06	1.1E-06	1.1E-06	1.2E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	9E-07	1E-06	1.2E-06	1E-06	8E-07	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06		
12	0.03	1.5E-06	1E-06	1.4E-06	1.4E-06	1E-06	1.3E-06	1E-06	2.7E-06	2E-06	1E-06	1E-06	1.4E-06	1.2E-06	1.5E-06	1.3E-06	1E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1E-06	1.5E-06	1E-06	1.6E-06	1E-06	7E-07	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	
13	0.03	1.4E-06	1E-06	1.3E-06	1.5E-06	1E-06	1.3E-06	1E-06	2.1E-06	3E-06	2E-06	2E-06	1.5E-06	1.5E-06	1.4E-06	1.6E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	9E-07	1E-06	1.5E-06	1E-06	8E-07	2E-06	1E-06	1E-06	2E-06		
14	0.03	1.7E-06	1E-06	1.4E-06	1.4E-06	2E-06	1.4E-06	1E-06	1.5E-06	2E-06	3E-06	2E-06	1.5E-06	1.4E-06	1.4E-06	1.4E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	9E-07	2E-06	1.5E-06	2E-06	1.5E-06	1E-06	7E-07	2E-06	1E-06	1E-06	
15	0.03	1.4E-06	9E-07	1.3E-06	1.4E-06	1E-06	1.1E-06	1E-06	1.4E-06	2E-06	2E-06	2E-06	1.4E-06	1.3E-06	1.3E-06	1.4E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	9E-07	1E-06	1.3E-06	1E-06	8E-07	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06		
16	0.03	1.3E-06	1E-06	1.2E-06	1.2E-06	1E-06	1.2E-06	1E-06	1.4E-06	1E-06	2E-06	1E-06	2.5E-06	9.9E-07	1.2E-06	1E-06	8E-07	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	8E-07	1E-06	1.5E-06	1E-06	7E-07	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	
17	0.03	1.2E-06	1E-06	1E-06	1.1E-06	2E-06	8E-07	1E-06	1.2E-06	2E-06	1E-06	1E-06	9.9E-07	3.1E-06	1.2E-06	1.4E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	8E-07	2E-06	1.3E-06	1E-06	9E-07	2E-06	1E-06	1E-06	1E-06		
18	0.03	1.8E-06	1E-06	1.2E-06	1.2E-06	2E-06	1.3E-06	1E-06	1.5E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.2E-06	1.2E-06	2.6E-06	1.2E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.4E-06	1E-06	1.5E-06	1E-06	8E-07	1E-06	1E-06	1E-06	2E-06
19	0.03	1.4E-06	9E-07	1.2E-06	1.2E-06	1E-06	9.8E-07	1E-06	1.3E-06	2E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.4E-06	1.2E-06	2.8E-06	9E-07	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	8E-07	1E-06	1.2E-06	2E-06	1E-06	9E-07	2E-06	1E-06	1E-06	1E-06
20	0.03	1E-06	7E-07	9.7E-07	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.3E-06	1E-06	1E-06	1E-06	8.1E-07	1E-06	9.6E-07	9.2E-07	2E-06	1E-06	1E-06	7E-07	1E-06	1.1E-06	8E-07	1.1E-06	9E-07	6E-07	1E-06	9E-07	9E-07	1E-06	
21	0.03	1.9E-06	9E-07	1.2E-06	1.1E-06	1E-06	1.2E-06	1E-06	1.5E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.3E-06	1.3E-06	1.7E-06	1.3E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.6E-06	1E-06	1.6E-06	1E-06	7E-07	2E-06	1E-06	1E-06	2E-06
22	0.03	1.5E-06	9E-07	1.2E-06	1.3E-06	1E-06	1.4E-06	1E-06	1.6E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.3E-06	1.1E-06	1.4E-06	1.2E-06	1E-06	1E-06	2E-06	8E-07	1E-06	1.3E-06	1E-06	5E-07	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06		
23	0.03	1E-06	9E-07	7.9E-07	8.9E-07	1E-06	8E-07	9E-07	1E-06	9E-07	9E-07	9E-07	8.4E-07	8.2E-07	9.7E-07	7.6E-07	7E-07	1E-06	8E-07	1E-06	8E-07	9.4E-07	9E-07	9.3E-07	9E-07	6E-07	1E-06	9E-07	9E-07	8E-07	
24	0.03	1.5E-06	1E-06	1.1E-06	1.2E-06	2E-06	1.4E-06	1E-06	1.1E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1.1E-06	1.7E-06	1.3E-06	1.4E-06	1E-06	1E-06	1E-06	8E-07	3E-06	1.3E-06	1E-06	8E-07	2E-06	9E-07	1E-06	1E-06	2E-06		
25	0.03	1.6E-06	1E-06	1.3E-06	1.2E-06	1E-06	1.1E-06	1E-06	1.5E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.5E-06	1.3E-06	1.4E-06	1.2E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	2.8E-06	1E-06	1.6E-06	1E-06	6E-07	1E-06	2E-06	1E-06	2E-06
26	0.03	1.4E-06	9E-07	1.2E-06	1.5E-06	1E-06	9.8E-07	1E-06	1.2E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1.2E-06	1.4E-06	1.2E-06	1.6E-06	8E-07	1E-06	1E-06	9E-07	1E-06	1.4E-06	5E-06	1.4E-06	7E-07	6E-07	1E-06	2E-06	1E-06	1E-06	
27	0.03	1.6E-06	9E-07	1.4E-06	1.3E-06	1E-06	1.2E-06	1E-06	1.6E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1.5E-06	1.2E-06	1.5E-06	1.2E-06	1E-06	2E-06	2E-06	9E-07	1E-06	1.6E-06	1E-06	1E-06	7E-07	1E-06	1E-06	1E-06	2E-06		
28	0.03	1.3E-06	1E-06	9.7E-07	1.2E-06	1E-06	1.2E-06	1E-06	1.4E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.3E-06	9.6E-07	1.2E-06	1.1E-06	9E-07	1E-06	1E-06	9E-07	1E-06	1.1E-06	7E-07	1.1E-06	3E-06	8E-07	1E-06	9E-07	1E-06	1E-06	1E-06
29	0.03	7.3E-07	7E-07	7E-07	6.3E-07	9E-07	4.6E-07	8E-07	6.8E-07	8E-07	7E-07	8E-07	7.1E-07	9.4E-07	8.3E-07	9.2E-07	6E-07	7E-07	5E-07	6E-07	8E-07	5.9E-07	6E-07	7.5E-07	8E-07	2E-06	1E-06	6E-07	7E-07	8E-07	
30	0.03	1.5E-06	8E-07	1.2E-06	1.2E-06	2E-06	1.3E-06	1E-06	1.4E-06	2E-06	2E-06	1E-06	1.4E-06	1.7E-06	1.4E-06	1.5E-06	1E-06	2E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1.4E-06	1E-06	1.4E-06	1E-06	1E-06	3E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06
31	0.03	1.2E-06	9E-07	1.1E-06	1.1E-06	1E-06	1E-06	1.3E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.3E-06	1.2E-06	1.1E-06	1.1E-06	9E-07	1E-06	1E-06	9E-07	1E-06	1.6E-06	1E-06	1.3E-06	9E-07	6E-07	1E-06	2E-06	1E-06	9E-07	1E-06
32	0.03	1.4E-06	1E-06	1.2E-06	1.2E-06	1E-06	1.1E-06	1E-06	1.4E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1.4E-06	1.2E-06	1.2E-06	1.2E-06	9E-07	1E-06	1E-06	9E-07	1E-06	1.7E-06	2E-06	1.3E-06	1E-06	7E-07	1E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1E-06
33	0.03	1.4E-06	8E-07	1.3E-06	1.3E-06	1E-06	1E-06	1.4E-06	1E-06	1.3E-06	2E-06	1E-06	1E-06	1.1E-06	1.3E-06	1.4E-06	1E-06	1E-06	1E-06	1E-06	8E-07	1E-06	1.2E-06	1E-06	7E-07	1E-06	1E-06	3E-06	1E-06	1E-06	
34	0.03	2E-06	1E-06	1.3E-06	1.2E-06	2E-06	1.6E-06	1E-06	1.5E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1.2E-06	1E-06	1.9E-06	1.2E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1E-06	2E-06	1E-06	1.6E-06	1E-06	8E-07	1E-06	1E-06	1E-06	3E-06		
35	1	4.3E-05	3E-05	3.6E-05	3.7E-05	4E-05	3.6E-05	4E-05	4.2E-05	4E-05	4E-05	4E-05	3.8E-05	3.8E-05	4E-05	3.8E-05	3E-05	4E-05</													

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z AA AB AC AD AE AF

1 TABLO 5

2 ACİGA SATIS İSLEMİNİN MEVCUT OLDUĞU DURUM: PORTFÖYÜN KOVARYANS MATRİSİ VE YATIRIMIN RİSKİ VE GETİRİSİ

3	AKBNK	AKNS	AKGRT	ALAR	ALCTL	ARCLK	BAGFS	DHOH	EFES	ENKA	EREGL	FROTO	GARAN	HURGZ	IHLAS	ISCTR	KCHOL	MIGRS	NETAS	PETKM	PTOFS	SAHOL	SISE	TNSAS	TOFAS	TUPRS	THYAO	VESTL	YKBNK		
4	Weights	-0.059	-0.02	0.1378	0.231	0.004	0.12	-0.256	0.1217	-0.036	-0.29	0	0.176	0.129	-0.1	-0.066	0.209	0.124	0.142	0.034	0.1771	0.042	0.109	-0.181	0.12	0.416	-0.15	-0.04	-0.08	-0.05	0.049
5	-0.06	8E-06	1E-06	-9.6E-06	-2E-05	-4E-07	-9E-06	2E-05	-1E-05	3E-06	3E-05	-0	-1E-05	-8E-06	9.6E-06	4.8E-06	-1E-05	-1E-05	-1E-05	-2E-06	-1E-05	-3E-06	-8E-06	2E-05	-0	-2E-05	1E-05	3E-06	6E-06	4E-06	-5E-06
6	-0.02	1E-06	9E-07	-2.5E-06	-5E-06	-1E-07	-2E-06	5E-06	-3E-06	7E-07	6E-06	-0	-4E-06	-3E-06	2.2E-06	1.2E-06	-3E-06	-2E-06	-3E-06	-6E-07	-4E-06	-8E-07	-2E-06	3E-06	-0	-6E-06	3E-06	8E-07	2E-06	9E-07	-1E-06
7	0.14	-1E-05	-2E-06	3.6E-05	3E-05	6E-07	2E-05	-4E-05	2.1E-05	-6E-06	-5E-05	4E-07	3E-05	2E-05	-1E-05	-1E-05	3E-05	2E-05	2E-05	3E-06	2.3E-05	7E-06	2E-05	-3E-05	1E-05	4E-05	-2E-05	-6E-06	-1E-05	-9E-06	8E-06
8	0.23	-2E-05	-5E-06	3.5E-05	0.0001	1E-06	3E-05	-7E-05	3.5E-05	-1E-05	-9E-05	8E-07	4E-05	3E-05	-2E-05	-2E-05	4E-05	3E-05	4E-05	6E-06	4.4E-05	1E-05	3E-05	-5E-05	3E-05	5E-05	-4E-05	-9E-06	-2E-05	-1E-05	1E-05
9	0.00	-4E-07	-1E-07	6.3E-07	1E-06	4E-08	6E-07	-1E-06	6.5E-07	-2E-07	-2E-06	1E-08	8E-07	8E-07	-6E-07	-3E-07	8E-07	7E-07	7E-07	1E-07	1.5E-06	2E-07	5E-07	-1E-06	6E-07	1E-06	-1E-06	-2E-07	-4E-07	-3E-07	3E-07
10	0.12	-9E-06	-2E-06	1.7E-05	3E-05	6E-07	4E-05	-3E-05	1.8E-05	-5E-06	-4E-05	3E-07	2E-05	1E-05	-1E-05	-7E-06	2E-05	2E-05	3E-06	2.6E-05	5E-06	1E-05	-2E-05	2E-05	2E-05	-2E-05	-5E-06	-1E-05	-8E-06	8E-06	
11	-0.26	2E-05	5E-06	-4E-05	-7E-05	-1E-06	-3E-05	0.0001	-4E-05	1E-05	1E-04	-0	-4E-05	-4E-05	2.6E-05	1.9E-05	-5E-05	-3E-05	-4E-05	-7E-06	-5E-05	-1E-05	-3E-05	5E-05	-0	-8E-05	5E-05	1E-05	2E-05	2E-05	-1E-05
12	0.12	-1E-05	-3E-06	2.1E-05	4E-05	6E-07	2E-05	-4E-05	3.6E-05	-8E-06	-5E-05	4E-07	3E-05	2E-05	-2E-05	-9E-06	3E-05	2E-05	4E-06	2.2E-05	7E-06	1E-05	-3E-05	2E-05	3E-05	-2E-05	-6E-06	-1E-05	-8E-06	8E-06	
13	-0.04	3E-06	7E-07	-5.7E-06	-1E-05	-2E-07	-5E-06	1E-05	-8E-06	4E-06	2E-05	-0	-8E-06	-6E-06	4.6E-06	3.4E-06	-9E-06	-6E-06	-6E-06	-1E-06	-7E-06	-2E-06	-4E-06	8E-06	-0	-1E-05	9E-06	2E-06	4E-06	3E-06	-2E-06
14	-0.29	3E-05	6E-06	-4.9E-05	-9E-05	-2E-06	-4E-05	1E-04	-5E-05	2E-05	2E-04	-0	-7E-05	-5E-05	3.7E-05	2.5E-05	-7E-05	-5E-05	-5E-05	-8E-06	-7E-05	-2E-05	-5E-05	7E-05	-0	-8E-05	6E-05	1E-05	3E-05	2E-05	-2E-05
15	0.00	-2E-07	-5E-08	4.5E-07	8E-07	1E-08	3E-07	-8E-07	4.4E-07	-1E-07	-1E-06	1E-08	6E-07	4E-07	-3E-07	-2E-07	6E-07	4E-07	5E-07	7E-08	6.1E-07	1E-07	4E-07	-6E-07	3E-07	8E-07	-6E-07	-1E-07	-3E-07	-2E-07	2E-07
16	0.18	-1E-05	-4E-06	2.7E-05	4E-05	8E-07	2E-05	-4E-05	2.8E-05	-8E-06	-7E-05	6E-07	7E-05	2E-05	-2E-05	-1E-05	3E-05	2E-05	3E-05	5E-06	3E-05	1E-05	2E-05	-4E-05	3E-05	5E-05	-3E-05	-9E-06	-2E-05	-1E-05	1E-05
17	0.13	-8E-06	-3E-06	1.7E-05	3E-05	8E-07	1E-05	-4E-05	1.7E-05	-6E-06	-5E-05	4E-07	2E-05	5E-05	-1E-05	-1E-05	2E-05	2E-05	3E-06	3.5E-05	6E-06	2E-05	-3E-05	1E-05	5E-05	-3E-05	-6E-06	-1E-05	-7E-06	6E-06	
18	-0.10	1E-05	2E-06	-1.4E-05	-2E-05	-6E-07	-1E-05	3E-05	-2E-05	5E-06	4E-05	-0	-2E-05	-1E-05	2.4E-05	6.9E-06	-2E-05	-2E-05	-2E-05	-3E-06	-2E-05	-5E-06	-1E-05	2E-05	-0	-3E-05	2E-05	4E-06	9E-06	6E-06	-8E-06
19	-0.07	5E-06	1E-06	-9.5E-06	-2E-05	-3E-07	-7E-06	2E-05	-9E-06	3E-06	2E-05	-0	-1E-05	-1E-05	6.9E-06	1.1E-05	-1E-05	-9E-06	-1E-05	-2E-06	-1E-05	-3E-06	-1E-05	1E-05	-0	-2E-05	1E-05	3E-06	6E-06	5E-06	-4E-06
20	0.21	-1E-05	-3E-06	2.5E-05	4E-05	8E-07	2E-05	-5E-05	3E-05	-9E-06	-7E-05	6E-07	3E-05	2E-05	-2E-05	-1E-05	9E-05	2E-05	3E-05	4E-06	3.2E-05	9E-06	2E-05	-4E-05	2E-05	5E-05	-4E-05	-7E-06	-1E-05	-1E-05	9E-06
21	0.12	-1E-05	-2E-06	1.9E-05	3E-05	7E-07	2E-05	-3E-05	2E-05	-6E-06	-5E-05	4E-07	2E-05	2E-05	-2E-05	-9E-06	2E-05	3E-05	2E-05	4E-06	2.8E-05	7E-06	2E-05	-3E-05	1E-05	3E-05	-3E-05	-6E-06	-1E-05	-7E-06	9E-06
22	0.14	-1E-05	-3E-06	2.2E-05	4E-05	7E-07	2E-05	-4E-05	2.4E-05	-6E-06	-5E-05	5E-07	3E-05	2E-05	-2E-05	-1E-05	3E-05	2E-05	4E-05	4E-06	3E-05	7E-06	2E-05	-4E-05	2E-05	3E-05	-3E-05	-6E-06	-1E-05	-9E-06	9E-06
23	0.03	-2E-06	-6E-07	3.3E-06	6E-06	1E-07	3E-06	-7E-06	3.7E-06	-1E-06	-8E-06	7E-08	5E-06	3E-06	-3E-06	-2E-06	4E-06	4E-06	1E-06	4.3E-06	1E-06	3E-06	-5E-06	3E-06	7E-06	-5E-06	-1E-06	-2E-06	1E-06	2E-06	
24	0.18	-1E-05	-4E-06	2.3E-05	4E-05	1E-06	3E-05	-5E-05	2.2E-05	-7E-06	-7E-05	6E-07	3E-05	3E-05	-2E-05	-1E-05	3E-05	3E-05	4E-06	9.4E-05	8E-06	3E-05	-4E-05	2E-05	5E-05	-5E-05	-6E-06	-2E-05	-1E-05	1E-05	
25	0.04	-3E-06	-8E-07	6.9E-06	1E-05	2E-07	5E-06	-1E-05	6.8E-06	-2E-06	-2E-05	1E-07	1E-05	6E-06	-5E-06	-3E-06	9E-06	7E-06	1E-06	8.5E-06	4E-06	6E-06	-1E-05	5E-06	9E-06	-8E-06	-2E-06	3E-06			
26	0.11	-8E-06	-2E-06	1.7E-05	3E-05	5E-07	1E-05	-3E-05	1.4E-05	-4E-06	-5E-05	4E-07	2E-05	2E-05	-1E-05	-1E-05	2E-05	2E-05	3E-06	2.6E-05	6E-06	5E-05	-3E-05	9E-06	3E-05	-2E-05	-6E-06	-1E-05	-7E-06	5E-06	
27	-0.18	2E-05	3E-06	-3.1E-05	-5E-05	-1E-06	-2E-05	5E-05	-3E-05	8E-06	7E-05	-0	-4E-05	-3E-05	2.4E-05	1.2E-05	-4E-05	-3E-05	-4E-05	-5E-06	-4E-05	-1E-05	-3E-05	6E-05	-0	-5E-05	4E-05	9E-06	2E-05	1E-05	-1E-05
28	0.12	-8E-06	-3E-06	1.5E-05	3E-05	6E-07	2E-05	-3E-05	1.8E-05	-6E-06	-5E-05	3E-07	3E-05	1E-05	-1E-05	-8E-06	2E-05	1E-05	2E-05	3E-06	2.2E-05	5E-06	9E-06	-2E-05	4E-05	3E-05	-2E-05	-4E-06	-1E-05	-8E-06	6E-06
29	0.42	-2E-05	-6E-06	3.6E-05	5E-05	1E-06	2E-05	-8E-05	3.1E-05	-1E-05	-8E-05	8E-07	5E-05	5E-05	-3E-05	-2E-05	5E-05	3E-05	3E-05	7E-06	5.4E-05	9E-06	3E-05	-5E-05	3E-05	0.0003	-6E-05	-9E-06	-2E-05	-1E-05	1E-05
30	-0.15	1E-05	3E-06	-2.2E-05	-4E-05	-1E-06	-2E-05	5E-05	-2E-05	9E-06	6E-05	-0	-3E-05	-3E-05	1.9E-05	1.4E-05	-4E-05	-3E-05	-3E-05	-5E-06	-5E-05	-8E-06	-2E-05	4E-05	-0	-6E-05	7E-05	7E-06	1E-05	1E-05	-1E-05
31	-0.04	3E-06	8E-07	-5.6E-06	-9E-06	-2E-07	-5E-06	1E-05	-6E-06	2E-06	1E-05	-0	-9E-06	-6E-06	4.3E-06	2.6E-06	-7E-06	-6E-06	-6E-06	-1E-06	-6E-06	-2E-06	-6E-06	9E-06	-0	-9E-06	7E-06	3E-06	4E-06	2E-06	-2E-06
32	-0.08	6E-06	2E-06	-1.2E-05	-2E-05	-4E-07	-1E-05	2E-05	-1E-05	4E-06	3E-05	-0	-2E-05	-1E-05	8.8E-06	5.9E-06	-1E-05	-1E-05	-1E-05	-2E-06	-2E-05	-5E-06	-1E-05	2E-05	-0	-2E-05	1E-05	4E-06	1E-05	5E-06	-5E-06
33	-0.05	4E-06	9E-07	-8.8E-06	-1E-05	-3E-07	-8E-06	2E-05	-8E-06	3E-06	2E-05	-0	-1E-05	-7E-06	6.3E-06	4.6E-06	-1E-05	-7E-06	-9E-06	-1E-06	-1E-05	-2E-06	-7E-06	1E-05	-0	-1E-05	1E-05	2E-06	5E-06	7E-06	-3E-06
34	0.05	-5E-06	-1E-06	8.1E-06	1E-05	3E-07	8E-06	-1E-05	7.8E-06	-2E-06	-2E-05	2E-07	1E-05	6E-06	-8E-06	-4E-06	9E-06	9E-06	2E-06	1.2E-05	3E-06	5E-06	-1E-05	6E-06	1E-05	-2E-06	-5E-06	-3E-06	6E-06		
35	1	-5E-05	-2E-05	0.00012	0.0002	4E-06	0.0001	-0.00012	0.00012	-3E-05	-2E-04	2E-06	0.0002	0.0001	-8E-05	-5E-05	0.0002	0.0001	0.0001	2E-05	0.00018	3E-05	0.0001	-0.0001	1E-04	0.0004	-1E-04	-3E-05	-7E-05	-4E-05	

36

Günlük

38 Portföy Varıansı 0,0011

38 Portföy varyansı 0,0311
 39 Portföy Std. Sapması 0,0338

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF		
1 TABLO 6																																	
2 AÇIĞA SATIŞ İŞLEMİNİN OLANSIZ OLDUĞU DURUM; PORTFÖYÜN KOVARYANS MATRİSİ VE YATIRIMIN RİSKİ VE GETİRİSİ																																	
3	AKBNK	AKCNS	AKGRT	ALARL	ALCKL	ARCLK	BAGFS	DOHOL	DYHOL	EFES	ENKA	EREGL	FROTO	GARAN	HURGZ	IHLAS	ISCTR	KCHOL	MIGRS	NETAS	PETKM	PTOFS	SAHOL	SISE	TNSAS	TOFAS	TUPRS	THYAO	VESTL	YKBNK			
4	Weight	0	0	0	0	0.10	0	0	0	0.22	0	0	0	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0.18	0	0.07	0	0	0.35	0	0	0	0		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	0.10	0	0	0	0	2E-05	0	0	0	2.84E-05	0	0	0	8.06E-06	0	0	0	0	0	0	0	2E-05	0	9.9E-06	0	0	2E-05	0	0	0	0		
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
12	0.223	0	0	0	2.8E-05	0	0	0	0.000121	0	0	0	0	2.13E-05	0	0	0	0	0	0	0	4.1E-05	0	1.8E-05	0	0	4.8E-05	0	0	0	0		
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
16	0.074	0	0	0	8.1E-06	0	0	0	2.13E-05	0	0	0	0	1.22E-05	0	0	0	0	0	0	0	1.3E-05	0	5.9E-06	0	0	1.6E-05	0	0	0	0		
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
24	0.181	0	0	0	2E-05	0	0	0	4.13E-05	0	0	0	0	1.3E-05	0	0	0	0	0	0	0	9.8E-05	0	1.8E-05	0	0	4.6E-05	0	0	0	0		
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
26	0.073	0	0	0	9.9E-06	0	0	0	1.78E-05	0	0	0	0	5.94E-06	0	0	0	0	0	0	0	1.8E-05	0	2.3E-05	0	0	1.4E-05	0	0	0	0		
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
29	0.346	0	0	0	2E-05	0	0	0	4.76E-05	0	0	0	0	1.64E-05	0	0	0	0	0	0	0	4.6E-05	0	1.4E-05	0	0	0.0002	0	0	0	0		
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
35	1	0	0	0	0.000106	0	0	0	0.0002771	0	0	0	0	7.693E-05	0	0	0	0	0	0	0	0.000235	0	8.82E-05	0	0	0.0003452	0	0	0	0	0	
36																																	
37																																	
38																																	
39																																	
40																																	

TABLO 7

Açıga Satışın Olanaksız Olduğu Durumda Oluşturulan Portföy'ün
04/01/2000 - 22/12/2000 tarihleri arasındaki getirisi

	Yıllık Getiri	Ağırlık	Portföye Katkısı
ALARKO HOL.	-5.21%	0.1019	-0.53%
DOĞAN HOLDİNG	-58.31%	0.2233	-13.02%
EREĞLİ DEMİR Ç.	-38.35%	0.0743	-2.85%
NETAŞ	14.95%	0.1808	2.70%
PETROL OFİSİ	-45.60%	0.0733	-3.34%
TANSAŞ	1.72%	0.3464	0.59%
Portföyün Yılısonu Getiri			-16.44%

Eşit Ağırlıklı Yatırımla Oluşturulan Portföy'ün
04/01/2000 - 22/12/2000 tarihleri arasındaki getirisi

	Yıllık Getiri	Ağırlık	Portföye Katkısı
AKBANK	-51.17%	0.033	-1.69%
AKÇANSA	-47.66%	0.033	-1.57%
AKSİGORTA	5.74%	0.033	0.19%
ALARKO HOL.	-5.21%	0.033	-0.17%
ALCATEL TELETAŞ	-45.57%	0.033	-1.50%
ARÇELİK	-52.34%	0.033	-1.73%
BAĞFAŞ	-54.35%	0.033	-1.79%
DOĞAN HOLDİNG	-58.31%	0.033	-1.92%
DOĞAN YAYIN HOL.	5.34%	0.033	0.18%
EFES SINAİ YAT.	-63.72%	0.033	-2.10%
ENKA HOLDİNG	10.28%	0.033	0.34%
EREĞLİ DEMİR Ç.	-38.35%	0.033	-1.27%
FORD OTOSAN	25.16%	0.033	0.83%
GARANTİ BANK.	-66.00%	0.033	-2.18%
HÜRRİYET	-22.94%	0.033	-0.76%
İHLAS HOLDİNG	-136.44%	0.033	-4.50%
İŞ BANKASI C	-13.45%	0.033	-0.44%
KOÇ HOLDİNG	-41.14%	0.033	-1.36%
MİGROS	-26.31%	0.033	-0.87%
NETAŞ	14.95%	0.033	0.49%
PETKİM	-53.04%	0.033	-1.75%
PETROL OFİSİ	-45.60%	0.033	-1.50%
SABANCI HOL.	-38.72%	0.033	-1.28%
ŞİŞECAM	-28.91%	0.033	-0.95%
TANSAŞ	1.72%	0.033	0.06%
TOFAŞ OTO FAB.	-17.07%	0.033	-0.56%
TÜPRAŞ	-80.94%	0.033	-2.67%
THY	-16.86%	0.033	-0.56%
VESTEL	-34.71%	0.033	-1.15%
YAPI KREDİ	-59.54%	0.033	-1.96%
Portföyün Yılısonu Getiri			-34.16%

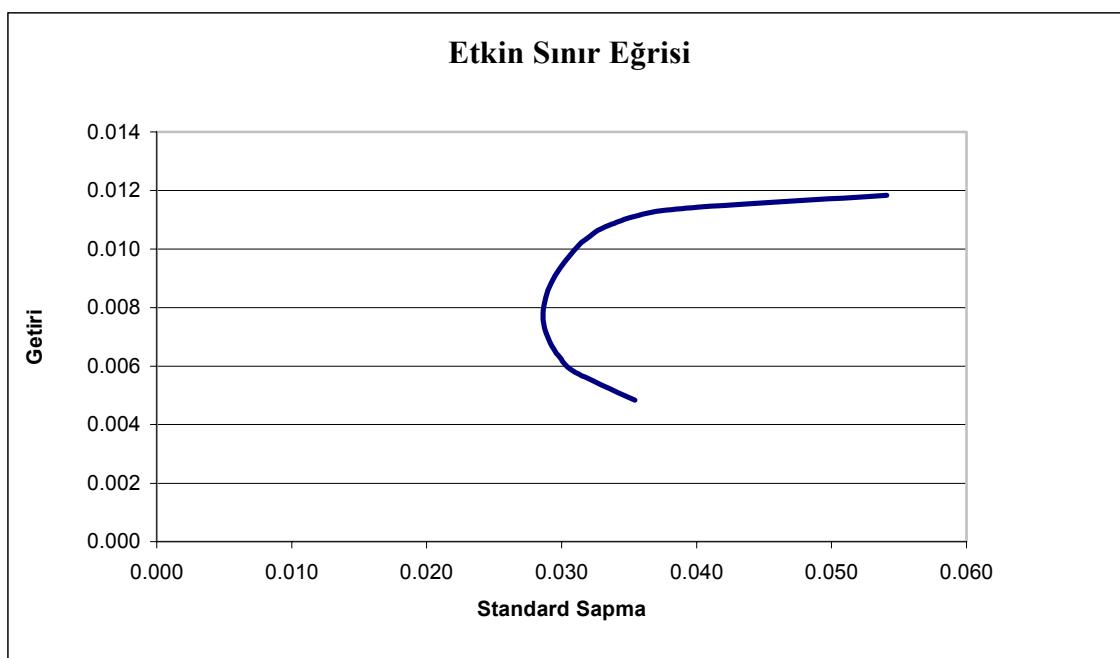
İMKB Ulusal-30 Endeksi'nin 04/01/2000 - 22/12/2000 tarihleri arasındaki getirisi	-45.55%
---	---------

İMKB Ulusal-100 Endeksi'nin 04/01/2000 - 22/12/2000 tarihleri arasındaki getirisi	-45.10%
--	---------

TABLO 8**ETKİN SINIR EĞRİSİ - Açığa Satış İmkanı Olmayan Portföy**

ALARKO HOL.	DOĞAN HOL.	EREĞLİ D.Ç.	NETAŞ	PETROL OFİSİ	TANSAŞ
Portföy Ağırlığı	Portföy Ağırlığı	Portföy Ağırlığı	Portföy Ağırlığı	Portföy Ağırlığı	Portföy Ağırlığı
0.101931073	0.223267659	0.074291929	0.180788238	0.073332293	0.346388807
10.19%	22.33%	7.43%	18.08%	7.33%	34.64%

Portföy Getirişi Günlük	Portföy SD Günlük	Portföy Varyans Günlük	Yılsonu Beklenen Getiri	Yılsonu Standard Sapma
0.0168316140	Çözüm Bulunamadı		395.54%	
0.0158316140	Çözüm Bulunamadı		372.04%	
0.0148316140	Çözüm Bulunamadı		348.54%	
0.0138316140	Çözüm Bulunamadı		325.04%	
0.0128316140	Çözüm Bulunamadı		301.54%	
0.0118316141	0.054105083	0.002927360	278.04%	82.94%
0.0113326140	0.037802343	0.001429017	266.32%	57.95%
0.0108316140	0.033595548	0.001128661	254.54%	51.50%
0.0103326139	0.031782669	0.001010138	242.82%	48.72%
0.0098316143	0.030707953	0.000942978	231.04%	47.07%
0.0093316140	0.029862978	0.000891797	219.29%	45.78%
0.0088316139	0.029218275	0.000853708	207.54%	44.79%
0.0083309808	0.028805862	0.000829778	195.78%	44.16%
0.0078316140	0.028631046	0.000819737	184.04%	43.89%
0.0073316140	0.028722131	0.000824961	172.29%	44.03%
0.0068316140	0.029115861	0.000847733	160.54%	44.63%
0.0063306140	0.029815378	0.000888957	148.77%	45.71%
0.0058316140	0.030843080	0.000951296	137.04%	47.28%
0.0048316140	0.035436571	0.001255751	113.54%	54.32%
0.0038316140	Çözüm Bulunamadı		90.04%	
0.0028316140	Çözüm Bulunamadı		66.54%	
0.0018316140	Çözüm Bulunamadı		43.04%	
0.0008316140	Çözüm Bulunamadı		19.54%	



TABLO 9

Minimum Varyans Portföyü

	Ağırlık	1999-2000	Ağırlıklı
	Getiri	Getiri	
AKÇANSA	9.32%	-47.66%	-4.44%
AKSİGORTA	4.10%	5.74%	0.24%
ALARKO HOL.	1.36%	-5.21%	-0.07%
ARÇELİK	5.83%	-52.34%	-3.05%
EREĞLİ DEMİR ÇELİK	0.10%	-38.35%	-0.04%
İHLAS HOLDİNG	11.88%	-136.44%	-16.21%
KOÇ HOLDİNG	3.17%	-41.14%	-1.31%
MİGROS	30.25%	-26.31%	-7.96%
PETROL OFİSİ	0.59%	-45.60%	-0.27%
ŞİŞECAM	0.87%	-28.91%	-0.25%
TANSAŞ	25.92%	1.72%	0.45%
TÜPRAŞ	6.45%	-80.94%	-5.22%
VESTEL	0.16%	-34.71%	-0.06%
Minimum Varyans Portföyü (1999-2000 Getirisi)		-38.19%	

Açığa Satış İmkanı Olmayan Portföy

İMKB Ulusal-30 Endeksi ile aynı riske (varyans) sahip portföy

	Ağırlık	1999-2000	Ağırlıklı
	Getiri	Getiri	
DOĞAN HOLDİNG	35.50%	-58.31%	-20.70%
NETAŞ	28.88%	14.95%	4.32%
PETROL OFİSİ	10.15%	-45.60%	-4.63%
TANSAŞ	25.46%	1.72%	0.44%
(1999-2000 Getirisi)		-20.57%	

EK 1
**HİSSE SENETLERİNİN 02.04.2001 TARİHİ İTİBARIYLE İMKB ENDEKSLERİNDEN HESAPLAMASINDA
KULLANILACAK TAKASBANK SAKLAMA ORANLARI**

HİSSE ADI	SAKLAMA ORANI (%)	HİSSE ADI	SAKLAMA ORANI (%)	HİSSE ADI	SAKLAMA ORANI (%)	HİSSE ADI	SAKLAMA ORANI (%)	HİSSE ADI	SAKLAMA ORANI (%)
ABANA ELEKTROMEKANİK	56	ÇİMİBETON	15	İNTEMA	46	PINAR SÜT	33		
ACIBADEM SAĞLIK	14	ÇİMMENTAŞ	41	İNTİMEDYA	99	PINAR ET VE UN	30		
ADANA ÇİMENTO (A)	85	ÇİMSA	23	İPEK MATBAACILIK	25	PIRELLİ KABLO	15		
ADANA ÇİMENTO (B)	14	ÇUKUROVA ELEK.	16	İŞ BANKASI (A)	16	POLYLEN	44		
ADANA ÇİMENTO (C)	50	DARDANEL	55	İŞ BANKASI (B)	44	RAKS ELEKTRONİK	61		
ADEL KALEMCİLİK	22	DEMİR YAT. ORT.	94	İŞ BANKASI (C)	26	RAKS EV ALETLERİ	51		
AFYON ÇİMENTO	20	DEMİRANK	27	İŞ FIN.KİR.	29	RANT FİNANSAL KİR.	47		
AK ENERJİ	17	DEMİSAŞ DÖKÜM	22	İŞ GMYO	49	RAY SIGORTA	26		
AK YAT.ORT.	55	DENİZLİ CAM	37	İŞ YAT. ORT.	80	SABAH PAZARLAMA	48		
AKAL TEKSTİL	31	DENTAŞ AMBALAJ	20	İŞİKLAR AMBALAJ	41	SABAH YAYINCILIK	57		
AKBANK	19	DERİMOD	15	İZMİR DEMİR ÇELİK	41	SABANCI HOLDİNG	16		
AKÇANSA	17	DEVA HOLDİNG	49	İZOCAM	35	SANKO PAZARLAMA	25		
AKİN TEKSTİL	14	DİŞBANK	35	KAPLAMİN	17	SARKUYSAN	54		
AKSA	20	DİTAŞ DOĞAN	48	KARDEMİR (A)	92	SASA	12		
AKSİGORTA	32	DOĞAN BURDA	15	KARDEMİR (B)	93	SELÇUK GIDA	76		
AKSU ENERJİ	31	DOĞAN HOLDİNG	34	KARDEMİR (D)	97	SERVE KIRTASIYE	71		
AKSU İPLİK	17	DOĞAN YAYİN HOL.	20	KARSAN OTOMOTİV	10	SEVGİ SAĞLIK HİZM.	27		
AKTAŞ ELEKTRİK	15	DOĞUSAN	32	KARSU TEKSTİL	21	SEZGINLER GIDA	20		
AKTİF FİNANS	35	DÖKTAŞ	28	KARTONSAN	48	SİFAŞ	41		
ALAROK CARRIER	14	DURAN OFSET	32	KAV DAN.PAZ.TİC.	38	SİNAYATIRIM BANKASI	27		
ALAROK GMYO	49	ECZACIBAŞI İLAÇ	23	KELEBEK MOBİLYA	18	SODA SANAYİ	15		
ALAROK HOLDİNG	25	ECZACIBAŞI YAPI	28	KENT GIDA	15	SÖKSA	79		
ALCATEL TELETAŞ	33	ECZACIBAŞI YAT. ORT.	80	KEPEZ ELEKTRİK	12	SÖKTAŞ	27		
ALFA MENKUL DEĞ.	15	ECZACIBAŞI YATIRIM	42	KEREVİTAŞ GIDA	49	SÖNMEZ FİLAMENT	6		
ALKİM KAĞIT	20	EDİP İPLİK	18	KİPA	88	SÖNMEZ PAMUKLU	4		
ALKİM KİMYA	17	EFES HOLDİNG	48	KLİMASAN KLİMA	38	ŞEKER PİLİÇ	15		
ALTERNATİF YAT.ORT.	49	EGE ENDÜSTRİ	31	KOÇ HOLDİNG	14	ŞEKERBANK	16		
ALTERNATİFBANK	15	EGE GÜBRE	41	KONFRUT GIDA	33	ŞİŞE CAM	35		
ALTINYAĞ	20	EGE PROFİL	31	KONİTEKS	47	T. KALKINMA BANK.	1		
ALTINYILDIZ	20	EGE SERAMİK	18	KONYA ÇİMENTO	29	T.DEMİR DÖKÜM	19		
ALTINYUNUS ÇEŞME	6	EGEPLAST	32	KORDSA SABANCI DUPONT	14	T.S.K.B.	29		
ANADOLU CAM	20	EGESEN GİYİM	54	KOYTAŞ TEKSTİL	93	T.TUBORG	40		
ANADOLU EFES	35	EGS DIŞ TİCARET	57	KRİSTAL KOLA	17	TAÇ YAT. ORT.	26		
ANADOLU GIDA	49	EGS FİN.KİR.	33	KÜTAHYA PORSELEN	22	TANSAŞ	38		
ANADOLU HAYAT	15	EGS GMYO	50	LAFARGE ASLAN ÇİMENTO	2	TAT KONSERVE	22		
ANADOLU ISUZU	15	EGS HOLDİNG	39	LINK BİLGİSAYAR	15	T.EKONOMİ BANK.	20		
ANADOLU SIGORTA	47	EMEK ELEKTRİK	28	LİO YAĞ	45	TEK-ART TURİZM	25		
APEKS DIŞ TİCARET	47	EMEK SIGORTA	33	LOGO YAZILIM	19	TOPRAK FACT.	25		
ARAT TEKSTİL	37	EMİNİŞ AMBALAJ	15	LÜKS KADIFE	21	TOPRAK FİN. KİR.	25		
ARÇELİK	18	ENKA HOLDİNG	19	M. YILMAZ YAT.ORT.	98	TOFAS OTO TİC.	14		
ARENA BİLGİSAYAR	15	ERBOSAN	28	MAKİNA TAKİM	70	TOFAŞ OTO. FAB.	21		
ARSAN TEKSTİL	15	EREĞLİ DEMİR ÇELİK	46	MARDİN ÇİMENTO	49	TOPRAK PETROL	14		
ASELSAN	15	ERSU GIDA	17	MARET	32	TURCAS PETROL	14		
ATA YAT.ORT.	49	ESBANK	2	MARMARİS ALTINYUNUS	24	TURKCELL	11		
ATLANTİS YAT. ORT.	96	ESCORT COMPUTER	25	MARMARİS MARTİ	36	TRAKYA CAM	29		
ATLAS YAT. ORT.	93	ESEM SPOR GİYİM	15	MARSHALL	31	TRANŞTÜRK HOLD.	76		
AVRASYA YAT.ORT.	33	EVREN YAT. ORT.	93	MAZHAR ZORLU HOLDİNG	27	TUKAŞ	29		
AYEN ENERJİ	15	FACTOFİNANS	42	MEDYA HOLDİNG	46	TURCAS PETROL	14		
AYGAZ	38	FAVORİ DİNLENME YER.	23	MEGES BOYA	19	USAŞ	29		
BAGFAŞ	63	FENİŞ ALÜMINYUM	15	MENDERES TEKSTİL	16	UŞAK SERAMİK	58		
BAK AMBALAJ	39	FİNANS FİN. KİR.	21	MENSA MENSUCAT	19	UZEL MAKİNA	15		
BANVİT	22	FİNANS YAT. ORT.	90	MERKO GIDA	28	ÜNAL TARIM ÜRÜN.	56		
BATI ÇİMENTO	28	FİNANSBANK	31	METAŞ	41	ÜNYE ÇİMENTO	10		
BATİSÖKE ÇİMENTO	25	F-M İZMİT PİSTON	15	METEMTEKS	48	VAKIF FİN. KİR.	29		
BAYRAKLı BOYA	33	FORD OTOSAN	15	MİGRÖS	48	VAKIF GMYO	42		
BEKO ELEKTRONİK	22	FRİGO PAK GIDA	31	MİLLİYET GZT.	25	VAKIF RISK	50		
BERDAN TEKSTİL	29	GARANTİ BANKASI	31	MİLPA	34	VAKIF YAT. ORT.	45		
BİRLİK MENSUCAT	44	GARANTİ YAT. ORT.	80	MUDURNU TAVUK.	39	VAKKO TEKSTİL	15		
BİSAŞ TEKSTİL	20	GEDİK YAT.ORT.	57	MUTLU AKÜ	25	VANET	68		
BOLU ÇİMENTO	50	GEDİZ İPLİK	76	NERGİS HOLDİNG	33	VARLIK YAT.ORT.	66		
BOROVA YAPI	35	GENTAŞ	50	NET HOLDİNG	68	VESTEL	61		
BORUSAN BORU	23	GIMA	32	NET TURİZM	64	VÍKING KAĞIT	33		
BORUSAN YAT. PAZ.	33	GLOBAL MENKUL DEĞ.	97	NETAŞ TELEKOM.	32	YAPI KREDİ FIN.KİR.	25		
BOSCH FREN SİSTEMLERİ	20	GLOBAL YAT. ORT.	99	NUH ÇİMENTO	7	YAPI KREDİ KORAY GMYC	49		
BOSSA	19	GOLDAS KUYUMCULUK	7	NUROL GMYO	49	YAPI KREDİ SİGORTA	27		
BOYASAN TEKSTİL	35	GOOD-YEAR	19	OKAN TEKSTİL	43	YAPI KREDİ YAT.ORT.	89		
BRİSA	9	GORBON İŞİL	41	OLMUOKSA	17	YAPI VE KREDİ BANK.	42		
BSH PROFİLO	6	GÖLTAŞ ÇİMENTO	43	OSMANLI GMYO	49	YASAŞ	40		
BUMERANG YAT.ORT.	90	GSD HOLDİNG	35	OTOKAR	28	YAŞARBARANK	16		
BURÇELİK	45	GÜBRE FABRİK.	16	OYSA-NİĞDE ÇİM.	12	YATAŞ	25		
BURSA ÇİMENTO	35	GÜMÜŞSUYU HALİ	41	ÖZ FİNANS FACT.	49	YATIRIM FİN. YAT.ORT.	50		
CAMIŞ LOJİSTİK HİZ.	35	GÜNEŞ SIGORTA	14	PARK ELEK.MADENCİLİK	35	YAZICILAR HOLDİNG	18		
CEYLAN GİYİM	18	HAZNEDAR REFRAKTER	17	PARSAN	15	YÜNSA	11		
CEYTAŞ MADENCİLİK	35	HEKTAŞ	38	PASTAVILLA	16	ZORLU ENERJİ	20		
COMMERCIAL UN. SİG.	15	HÜRRİYET GZT.	33	PENGUEN GIDA	23				
ÇARSİ	30	İDAŞ	33	PETKİM	4				
ÇBS BOYA	29	İHLAS EV ALETLERİ	25	PETROKENT TURİZM	82				
ÇBS PRİNTAŞ	40	İHLAS FİNANS	37	PETROL OFİSİ	7				
ÇELEBİ	16	İHLAS GMYO	49	PİMİŞ	9				
ÇELİK HALAT	35	İHLAS HOLDİNG	45	PINAR SU	31				
ÇEMTAŞ	45	İKTİSAT FİN. KİR.	43						

EK 2

02/04/2001 tarihi itibariyle İMKB Ulusal-30 Endeksini oluşturan
Hisse Senetleri ve Endeks Ağırlıkları

Firma	Piyasa Takas Değeri	Ağırlık
AKENERJİ	91,800,000,000.00	0.86
AKBANK	532,000,000,000.00	4.96
AKSİGORTA	135,000,000,000.00	1.26
ALARKO HOL.	108,875,000,000.00	1.01
ALCATEL TELETAŞ	42,240,000,000.00	0.39
ANADOLU EFES	447,744,712,465.05	4.17
ARÇELİK	190,890,000,000.00	1.78
DOĞAN HOLDİNG	183,600,930,240.00	1.71
DOĞAN YAYIN HOL.	107,321,025,000.00	1.00
ENKA HOLDİNG	115,710,000,000.00	1.08
EREĞLİ DEMİR Ç.	362,134,080,000.00	3.37
FORD OTOSAN	162,295,875,000.00	1.51
GARANTİ BANK.	564,200,000,000.00	5.26
HÜRRİYET	108,767,529,090.00	1.01
İŞ BANKASI C	1,671,212,660,000.00	15.57
İŞ BANKASI C (Yeni)	719,600,310,000.00	6.70
İŞ GMYO	103,002,900,000.00	0.96
KOÇ HOLDİNG	454,698,272,000.00	4.24
MİGROS	383,356,800,000.00	3.57
NETAŞ	134,918,784,000.00	1.26
PETKİM	69,030,000,000.00	0.64
PETROL OFİSİ	169,750,000,000.00	1.58
SABANCI HOL.	576,000,000,000.00	5.37
ŞİŞECAM	156,016,630,000.00	1.45
TANSAŞ	75,240,000,000.00	0.70
TOFAŞ OTO FAB.	140,026,320,000.00	1.30
TRAKYA CAM	103,200,328,000.00	0.96
TURKCELL	442,200,000,000.00	4.12
TÜPRAŞ	851,425,280,000.00	7.93
VESTEL	354,235,898,316.44	3.30
YAPI KREDİ	1,179,676,478,904.67	10.99
	10,736,169,813,016.20	100.00

EK 3

Çözücü Parametreleri

Hedef Hücre Portföyün varyansını minimuma indirmek için seçilen, portföyün varyansının bulunduğu hücredir (E38).

Portföyün varyansının minimum değerde bulunması gerektiği için Çözücü'deki **Eşittir** kutusundaki **En Küçük** boşluğunun doldurulması gerekmektedir.

Değişecek Hücreler; Portföyün ağırlıklarının Çözücü tarafından yeniden hesaplanması gerekīği için değişecek hücreler boşluğuna hisselerin ağırlıklarının bulunduğu hücrelerin alanı seçilmelidir. Açıga satış imkanı olan portföy'de (Tablo 5) B5:B34 hücreleri Çözücü tarafından değiştirilecek ve bu hücrelere bağlı olan C4:AF4 hücreleride otomatik olarak değişecektir.

Açıga satış imkanı olmayan portföy'de (Tablo 6) yine B5:B34 hücreleri Çözücü tarafından değiştirilecek ve bu hücrelere bağlı olan C4:AF4 hücreleride otomatik olarak değişecektir.

Kısıtlamalar; Portföyü oluşturacak hisselerin ağırlıklarının toplamı her zaman 1'e eşit olmak durumundadır. Buna göre B35 hücresinin toplamı 1 olmak durumundadır ($\$B\$35=1$).

Oluşturulan portföyün beklenilen (istenilen) getirişi yatırımcı tarafından seçilmeli ve istenilen hücre referans olarak verilmelidir.

Dīer kısıtlamalar ise portföyün Açıga Satışa izin verip vermemesi durumunda değişmektedir. Açıga satışın olmadığı durumda Figür 1'de yapılan işlemler **Cöz** komutu ile son bulacaktır. Açıga satışa izin verilmediği durumda portföyü oluşturulacak hisse senetlerinin ağırlıkları eksiz olmamak zorundadır. Buna göre portföyde bulunan her bir hisse senedinin ağırlığı $w_i \geq 0$, yani hisse senedinin ağırlığını gösteren her hücre sıfırdan büyük olmak zorundadır ($\$B\$5>=0$, $\$B\$6>=0$, $\$B\$7>=0$ $\$B\$32>=0$, $\$B\$33>=0$, $\$B\$34>=0$).

Kaynakça

Bodie Zvi, Alex Kane and Alan J. Marcus, Investments, Fourth Edition. New York : Irwin/McGraw-Hill, 1999.

Edwin J. Elton and Martin J. Gruber, Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, Fifth Edition. New York : Wiley, 1995.

Markowitz, H., "Portfolio Selection," The Journal of Finance, March 1952, 7, 77-91.

Markowitz, H., Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment. New York : Wiley, 1959.

Markowitz, H., "Foundations of portfolio theory," Journal of Finance, June 1991, 46, 469-77.

Stephens, A., "Markowitz and the Spreadsheet," Journal of Financial Education, Fall 1998, 35-43.