

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİR İŞLETMENİN GELECEK YIL FAALİYET
ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI İÇİN VERİ
ZARFLAMA ANALİZİNDE KULLANILACAK OLAN
DEĞİŞKEN DEĞERLERİNİN TAHMİN EDİLMESİ VE
BİR SİGORTA ŞİRKETİ İÇİN UYGULANMASI**

Endüstri Mühendisi Barbaros ERBAY

**FBE Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Endüstri Mühendisliği Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Bahadır GÜLSÜN

İSTANBUL, 2009

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	iv
KISALTMA LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xii
1. SİGORTA KAVRAMI, İŞLEVLERİ VE SİGORTACILIK SÜRECİ	13
1.1 Sigorta Kavramı	13
1.2 Sigorta İşlevleri	13
1.2.1 Sigortanın Mikro İşlevleri	14
1.2.2 Sigortanın Makro İşlevleri	16
1.3 Sigortacılık Süreci	17
2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ	18
2.1 Tanımı	18
2.2 Tarihsel Gelişimi	19
2.3 Güçlü ve Zayıf Yönleri	20
2.4 VZA'nın Uygulanması	21
2.4.1 Karar Birimlerinin Seçilmesi	21
2.4.2 Değişkenlerin (Girdi ve Çıktıların) Belirlenmesi	22
2.4.2.1 Analiz İçin Alternatif Değişkenlerin Belirlenmesi	22
2.4.2.2 Kullanılacak Gerçek Değişkenlerin Belirlenmesi	24
2.4.2.2.1 Değişkenler Arası İlişkilerin Belirlenmesi	24
2.4.2.2.2 Korelasyon Katsayılarının Tutarlılığı İçin Hipotez Testlerinin Yapılması	27
2.4.3 Kullanılacak VZA Modelinin Belirlenmesi	30
2.4.3.1 Girdiye Yönelik VZA Modelleri	30
2.4.3.2 Çıktıya Yönelik VZA Modelleri	34
2.4.4 Verilerin Toplanması ve VZA'ya Hazır Hale Getirilmesi	37
2.4.4.1 Tahmin Yöntemlerinin Uygulanması	38
2.4.4.1.1 Alternatif Tahminleme Yöntemlerinin Uygulanması	39
2.4.4.1.2 Tahminleme İçin Uygun Yöntemlerin Seçilmesi	81
2.4.4.1.3 Güven Aralıklarının Belirlenmesi ve Hipotez Testlerinin Yapılması	84
2.4.4.1.4 Tahminleme Yapılması ve VZA'da Kullanılacak Rasyoların Oluşturulması	92
2.4.5 Sigorta Şirketinin Yıllarının Görelî Etkinliklerinin Ölçülmesi	96

2.4.6	Tahmin Edilen Yıl İçin Detay Analizinin Yapılması	102
3.	SONUÇ	106
KAYNAKLAR		108
EKLER		110
Ek 1 t tablosu		111
Ek 2 Normal değerlerle oluşturulan matematiksel modeller		112
Ek 3 Alt limit değerlerine göre oluşturulan matematiksel modeller		130
Ek 4 Üst limit değerlerine göre oluşturulan matematiksel modeller		148
ÖZGEÇMİŞ		166

SİMGE LİSTESİ

A_j	j-ninci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri
D_i	Periyot i -deki talep miktarı
D_t	Mevcut dönemdeki talep,
e	Birim vektör
e_i	i -ninci tahmindeki hata değeri
F_t	Mevcut dönem için önceden hesaplanan tahmin değeri
F_{t+1}	Gelecek dönem için tahmin edilecek değer
n	Hareketli ortalama periyot sayısı
S_i^-	B karar biriminin i -ninci girdisine ait atıl değer
S_r^+	B karar biriminin r -ninci çıktısına ait atıl değer
u_r	B karar birimi tarafından r -ninci çıktıya verilen ağırlık
u^t	B karar birimi açısından çıktıya ait ağırlık vektörünün transpozesi
v	Ölçeğe göre getiri kavramı ile ilgili değişken
v_i	B karar birimi tarafından i -ninci girdiye verilen ağırlık
v^t	B karar birimi açısından girdiye ait ağırlık vektörünün transpozesi
w	Ölçeğe göre getiri kavramı ile ilgili değişken
W_i	Periyot i -deki ağırlık yüzdesi
X	Ölçümü yapılan gözlem kümesine ait karar birimlerinin girdilerini belirleyen matris
X^B	B karar birimine ait girdi vektörü
$X_i^{[5]}$	i -ninci değişkenin 1998 yılında aldığı değer,
$X_i^{[14]}$	i -ninci değişkenin 2007 yılında aldığı değer,
$X_i^{[16]}$	i -ninci değişkenin 2009 yılında olması gereken değeri
X_{iB}	B karar birimi tarafından kullanılan i -ninci girdi
X_{ij}	j -ninci karar birimi tarafından kullanılan i -ninci girdi
Y	Ölçümü yapılan gözlem kümesine ait karar birimlerinin çıktılarını belirleyen matris
Y^B	B karar birimine ait çıktı vektörü
Y_{rB}	B karar birimi tarafından üretilen r -ninci çıktı
Y_{rj}	j -ninci karar birimi tarafından üretilen r -ninci çıktı
α	Girdiye ait büzülme katsayısı ($\alpha \in (0,1]$) (VZA Modelinde kullanılmıştır)

α	Yumuşatma sabiti (Üssel Yumuşatma Yönteminde kullanılmıştır)
β	Çıktıya ait genişleme katsayısı
ε	Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,000001)
θ_j	j-ninci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri
σ_i^-	B karar biriminin i-ninci girdisine ait atıl değer
σ_r^+	B karar biriminin r-ninci çıktısına ait atıl değer

KISALTMA LİSTESİ

GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
KSB	Kısa Süreli Borçlar
VZA	Veri Zarflama Analizi

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 Bir sigorta şirketinin en önemli girdi çıktı süreci (Yanık, 2001)	17
Şekil 2.1 Likidite ve Toplam Varlık Devir Hızı arasındaki dağılım grafiği.....	26
Şekil 2.2 Özkaynaklar – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği	42
Şekil 2.3 Özkaynaklar – 3 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği	43
Şekil 2.4 Özkaynaklar – 5 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği	44
Şekil 2.5 Özkaynaklar – 7 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği	45
Şekil 2.6 Özkaynaklar – 2 yıl WMA ile tahmin sonuçları grafiği.....	47
Şekil 2.7 Özkaynaklar – 3 yıl WMA ile tahmin sonuçları grafiği.....	49
Şekil 2.8 Özkaynaklar – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,70$) ile tahmin sonuçları grafiği.....	51
Şekil 2.9 Özkaynaklar – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin sonuçları grafiği.....	52
Şekil 2.10 Özkaynaklar – Lineer Trend ile tahmin sonuçları grafiği	55
Şekil 2.11 Likit Aktifler – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği	57
Şekil 2.12 Likit Aktifler – 2 yıl WMA ile tahmin sonuçları grafiği.....	58
Şekil 2.13 Likit Aktifler – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin sonuçları grafiği.....	59
Şekil 2.14 Likit Aktifler – Lineer Trend ile tahmin sonuçları grafiği	61
Şekil 2.15 Aktif Toplamı – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği.....	62
Şekil 2.16 Aktif Toplamı – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği.....	63
Şekil 2.17 Aktif Toplamı – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin sonuçları grafiği	64
Şekil 2.18 Aktif Toplamı – Lineer Trend ile tahmin sonuçları grafiği	66
Şekil 2.19 Net Prim – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği	67
Şekil 2.20 Net Prim – 2 yıl WMA ile tahmin sonuçları grafiği	68
Şekil 2.21 Net Prim – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin sonuçları grafiği.....	69
Şekil 2.22 Net Prim – Lineer Trend ile tahmin sonuçları grafiği.....	71
Şekil 2.23 Kısa Süreli Borçlar – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği.....	72
Şekil 2.24 Kısa Süreli Borçlar – 2 yıl WMA ile tahmin sonuçları grafiği	73
Şekil 2.25 Kısa Süreli Borçlar – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin sonuçları grafiği	74
Şekil 2.26 Kısa Süreli Borçlar – Lineer Trend ile tahmin sonuçları grafiği.....	76
Şekil 2.27 Brüt Prim – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği.....	77
Şekil 2.28 Brüt Prim – 2 yıl WMA ile tahmin sonuçları grafiği	78
Şekil 2.29 Brüt Prim – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin sonuçları grafiği	79
Şekil 2.30 Brüt Prim – Lineer Trend ile tahmin sonuçları grafiği.....	81

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1 Değişkenlerden D2 ve D5 için korelasyon katsayısının hesaplanması	25
Çizelge 2.2 Analiz için alternatif değişkenler ve bu değişkenlerin kodları.....	26
Çizelge 2.3 Alternatif değişkenlere ait korelasyon katsayıları	27
Çizelge 2.4 Alternatif değişkenler için t değerleri.....	28
Çizelge 2.5 Alternatif değişkenler arasından seçilen gerçek değişkenler	29
Çizelge 2.6 Özkaynaklar bileşeninin yıllara göre değerleri	39
Çizelge 2.7 Özkaynaklar – 2 yıl MA ile tahmin değerleri.....	40
Çizelge 2.8 Özkaynaklar – 2 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri	41
Çizelge 2.9 Özkaynaklar – 3 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri	43
Çizelge 2.10 Özkaynaklar – 5 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri	44
Çizelge 2.11 Özkaynaklar – 7 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri	45
Çizelge 2.12 Özkaynaklar – 2 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri	47
Çizelge 2.13 Özkaynaklar – 3 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri	48
Çizelge 2.14 Özkaynaklar – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,70$) ile tahmin ve hata değerleri	50
Çizelge 2.15 Özkaynaklar – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin ve hata değerleri	51
Çizelge 2.16 Özkaynaklar – Lineer Trend hesaplamaları	54
Çizelge 2.17 Özkaynaklar – Lineer Trend yöntemi ile tahmin değerleri	55
Çizelge 2.18 Özkaynaklar – Lineer Trend yöntemi ile tahmin ve hata değerleri.....	56
Çizelge 2.19 Likit Aktifler – 2 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri	56
Çizelge 2.20 Likit Aktifler – 2 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri	57
Çizelge 2.21 Likit Aktifler – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin ve hata değerleri	58
Çizelge 2.22 Likit Aktifler – Lineer Trend hesaplamaları	59
Çizelge 2.23 Likit Aktifler – Lineer Trend ile tahmin ve hata değerleri.....	60
Çizelge 2.24 Aktif Toplamı – 2 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri	61
Çizelge 2.25 Aktif Toplamı – 2 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri.....	62
Çizelge 2.26 Aktif Toplamı – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin ve hata değerleri.....	63
Çizelge 2.27 Aktif Toplamı – Lineer Trend hesaplamaları.....	64
Çizelge 2.28 Aktif Toplamı – Lineer Trend ile tahmin ve hata değerleri	65
Çizelge 2.29 Net Prim – 2 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri	66
Çizelge 2.30 Net Prim – 2 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri	67
Çizelge 2.31 Net Prim – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin ve hata değerleri	68
Çizelge 2.32 Net Prim – Lineer Trend hesaplamaları	69

Çizelge 2.33 Net Prim – Lineer Trend ile tahmin ve hata değerleri.....	70
Çizelge 2.34 Kısa Süreli Borçlar – 2 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri.....	71
Çizelge 2.35 Kısa Süreli Borçlar – 2 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri.....	72
Çizelge 2.36 Kısa Süreli Borçlar – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin ve hata değerleri .	73
Çizelge 2.37 Kısa Süreli Borçlar – Lineer Trend hesaplamaları.....	74
Çizelge 2.38 Kısa Süreli Borçlar – Lineer Trend ile tahmin ve hata değerleri	75
Çizelge 2.39 Brüt Prim – 2 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri.....	76
Çizelge 2.40 Brüt Prim – 2 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri.....	77
Çizelge 2.41 Brüt Prim – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin ve hata değerleri	78
Çizelge 2.42 Brüt Prim – Lineer Trend hesaplamaları.....	79
Çizelge 2.43 Brüt Prim – Lineer Trend ile tahmin ve hata değerleri	80
Çizelge 2.44 Özkaynaklar – Tahmin Yöntemleri Hata Değerleri	82
Çizelge 2.45 Likit Aktifler – Tahmin Yöntemleri Hata Değerleri	82
Çizelge 2.46 Aktif Toplamı – Tahmin Yöntemleri Hata Sonuçları	83
Çizelge 2.47 Net Prim – Tahmin Yöntemleri Hata Sonuçları.....	83
Çizelge 2.48 Kısa Süreli Borçlar – Tahmin Yöntemleri Hata Sonuçları.....	84
Çizelge 2.49 Brüt Prim – Tahmin Yöntemleri Hata Sonuçları.....	84
Çizelge 2.50 Normal değerlere göre bileşen tablosu.....	93
Çizelge 2.51 Normal değerlere göre rasyolar.....	93
Çizelge 2.52 Alt limit değerlerine göre bileşen tablosu	94
Çizelge 2.53 Alt limit değerlerine göre rasyolar	94
Çizelge 2.54 Üst limit değerlerine göre bileşen tablosu.....	95
Çizelge 2.55 Üst limit değerlerine göre rasyolar.....	95
Çizelge 2.56 Normal değerlerle 2009 yılı matematiksel modelinin sonuç tablosu.....	99
Çizelge 2.57 Normal değerlerle ölçülen etkinlik değerleri	100
Çizelge 2.58 Alt limit değerleriyle ölçülen etkinlik değerleri.....	101
Çizelge 2.59 Üst limit değerleriyle ölçülen etkinlik değerleri.....	101
Çizelge 2.60 Yılların etkinlik değerleri	102
Çizelge 2.61 Normal değerlere göre olması gereken değişken değerleri.....	104
Çizelge 2.62 Alt limit değerlerine göre olması gereken değişken değerleri	105
Çizelge 2.63 Üst limit değerlerine göre olması gereken değişken değerleri.....	105

ÖNSÖZ

Hazırlamış olduğum tez çalışmasında, göstermiş olduğu katkılardan dolayı tez danışmanım Yard. Doç. Dr. Bahadır Gülsün'e, bu süreçte yoğun iş temposuna rağmen yardımlarını esirgemeyen Tekfen Holding Başkan Yardımcısı Doç. Dr. Reha Yolalan'a, projenin her aşamasında benimle birlikte olan Güneş Sigorta A.Ş. çalışanlarına ve hayatımın her anında olduğu gibi bu çalışmamda da her türlü manevi destekte bulunan aileme çok teşekkür ederim.

İstanbul, 2009

Barbaros ERBAY

ÖZET

Bu çalışmada, Veri Zarflama Analizi (VZA) ile bir sigorta şirketinin gelecek yıl faaliyet etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, sigorta şirketinin her bir yılı bir karar birimi olarak belirlenmiş ve VZA’da kullanılacak olan değişkenlerin gelecek yıl değerleri tahmin edilerek, tahmin sonuçlarına göre gelecek yıl faaliyet etkinliği ölçülmüştür. Bulunan etkinlik sonucu, şirketin gelecek yıl planlamasına yardımcı olacaktır. VZA, doğrusal programlamanın özel bir uygulama şekli olup, aynı amaç ve hedeflere sahip karar birimlerinin göreceli olarak etkinliğini ölçmede kullanılmaktadır.

Korelasyon analizi ile VZA’da kullanılacak olan değişkenler arasındaki ilişkiye bakılmış ve çıkan korelasyon değerleri için hipotez testleri yapılmıştır. Korelasyon değerleri belirlenen aralıkta olan değişkenler analize dahil edilmiştir. Değişkenler, yıllar bazındaki çevresel ve ekonomik etkenlerin araştırma üzerine olan etkisini minimuma indirmek amacıyla rasyolar olarak belirlenmiştir.

Gelecek yıl verilerini oluşturmak için, rasyoları oluşturan bileşenlerin gelecek yıl değerleri tahmin edilmiş ve tahmin sonuçları elde edildikten sonra bileşenlerden tekrar rasyolar oluşturulmuştur. Tahminleme yapılırken bileşenler için alternatif tahminleme yöntemleri uygulanmış ve bu yöntemlerden en az hata payına sahip yöntem, tahminleme yöntemi olarak seçilmiştir.

Çalışmanın sonunda gelecek yılın çıkan etkinlik sonucuna göre detay analizi yapılmış ve gelecek yılın etkin bir yıl olması için yılsonunda elde edilmesi gereken değişken değerleri hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Tahminleme, Korelasyon Analizi.

ABSTRACT

In this study, the aim is to plan the efficiency of the activities of an insurance company in the upcoming year with the Data Envelopment Analysis (DEA). In this purpose, each year of the insurance company was determined as a decision-making unit and the values of the upcoming years' variables that were going to be used at the DEA were estimated. The efficiency of the activity of the next year was calculated according to that estimation. The outcome will help the company to plan its upcoming year. DEA is a special application of linear programming which is used to calculate the relative efficiency of the units that have the same aims and objectives.

The relationship between the correlation analysis and the variables in the DEA was looked into and some hypothesis tests were prepared for the correlation values. The variables that were in the range of the correlation values were included in the analysis. The variables were determined as ratios to minimize the effect of the environmental and economical factors that change in the years on the research.

To determine the values of the upcoming year, the value of the upcoming year of the ratios' components were estimated and the ratios were determined again according to those estimations. During the forecasting, alternative methods of forecasting were used for the components and the one with the smallest statistical error was chosen as the forecasting method.

At the end of this study, the detail analysis was done according to the efficiency result of the upcoming year and the values that were necessary to be obtained at the end of the year for that year to be an efficient one was calculated.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Forecasting, Correlation Analysis

1. SİGORTA KAVRAMI, İŞLEVLERİ VE SİGORTACILIK SÜRECİ

1.1 Sigorta Kavramı

Sigorta, insanların karşılaşmaları muhtemel tehlikelerin(rizikoların, risklerin) ekonomik sonuçlarını ortadan kaldırabilmek ve de onları tehlikeden önceki mali durumlarına getirebilmek için kullanılan bir yöntem, bir sistemdir (Acınan, 1998). Sigortanın sadece bir tanımı olmadığı gibi konuyla ilgili çeşitli tanımlamalar mevcuttur. Amerikan Riskleri Sigorta Terminolojisi ve Sigorta Birliği Komisyonunun (The Commission on Insurance Terminology of American Risk and Insurance Association) yaptığı genel sigorta tanımına göre; sigorta, sigortalı ve sigortacı arasında sigortalının başına gelebilecek tesadüfi zararların ödenmesi için yapılan bir risk transfer sistemidir (Redja, 2007).

Sigorta, aslında belirsiz kayıpların etkilerini azaltmak ya da yok etmek için bir birikim yöntemidir (Willet, 2002). Sigorta, aynı türden tehlikeyle karşı karşıya olan kişilerin, belli bir miktarda para ödemesi yoluyla toplanan tutarın, sadece o tehlikenin gerçekleşmesi sonucu fiilen zarara uğrayanların zararını karşılamada kullanıldığı, bir risk transfer sistemidir. Bu sistem sayesinde kişiler, karşı karşıya bulundukları tehlikelerin neden olabileceği, parayla ölçülebilen zararlarını, nispeten küçük miktarlarda ödemiş oldukları primler yoluyla paylaşmaktadırlar. Sigortanın temel işlevi, zararı ekonomik açıdan önemsiz bir duruma getirmektir. Kişiler tek başına karşılayamayacakları zararları, bir organizasyon aracılığıyla aralarında paylaşmaktadırlar. Sigorta, fertlerin hayatta karşılaşacakları tehlikelerin zarar ve masraf doğuran sonuçlarından kendilerini korumak için önceden tedbir alma ihtiyacından doğmuştur. Sigorta kavramında aynı tehlikelere maruz kimseler arasında karşılıklı yardımlaşma ve bu yardımlaşmanın istatistik, ihtimaller hesabı, büyük adetler kanunu sayesinde teknik ve rasyonel bir şekilde organize edilmesi fikri hâkimdir. Kısaca sigortanın esası, zararın sigortalılar topluluğuna dağıtılması olup, bu dağıtımı aracı sıfatıyla sigorta işletmesi yapmaktadır.

1.2 Sigorta İşlevleri

Sigortanın işlevlerini iki başlık altında toparlayabiliriz. Bunlardan ilki, sigortanın mikro açıdan yarattığı faydalar ki buna risk yönetimi ve girişimciler açısından işlevler de diyebiliriz. İkincisi ise, sigortanın makro açıdan yarattığı faydalar, buna da ekonomik işlevler diyebiliriz.

1.2.1 Sigortanın Mikro İşlevleri

Hasarın belirsizliği olarak tanımlanan risk evrenseldir. Fertlere hayatın her aşamasında problem yaratabilmektedir. Herkes riski göğüslemek ve kontrol altına almak zorundadır. Riskin gerçekleşmesi olayı, ya mal kaybı ya da can kaybı ya da başkasına verilen zararın sorumluluğu nedeniyle ekonomik kayıp doğuran olaylardır. Şekli ne olursa olsun ekonomik zarar insanların önlemek istediği bir olaydır (Uralcan, 2005). Sigortacılık, riskleri transfer etmekte, zararların ve kayıpların etkisini azaltmakta, fon oluşturmakta ödemeler dengesine katkı sağlamaktadır (Çiftçi, 2004).

Mikro işlevler, sigorta faaliyetlerinin risk yönetimi ile ilgili işlevleridir. Sigortalı ile sigortacı arasında geçen olaylar sonucunda gerçekleşir. Ne var ki insanın yaşam düzeyi büyük ölçüde iş ortamlarının sosyal ve ekonomik yapısı ile ilgilidir (Uralcan, 2004). Dolayısıyla, sigorta faaliyetlerinin alanına; iş yerleri, girişim ve girişimcilerle olan ilişkiler de girer. Şirketler ve aileler; yangın, infilak, kaza vb. gibi nedenlerden aktiflerini kaybetme riski ile karşı karşıyadırlar. Ya da mali mesuliyet yaratabilecek kasıtsız hareketleriyle başkasına zarar verme riski ile karşı karşıyadır. Ve birtakım yanlış politikalar sonucunda piyasa riskleri, üretim riskleri gibi kar kaybı doğuran risklerle ya da ölüm, kaza gibi hayat riskleri ile karşı karşıyadır. Çağımızda faaliyet ortamları, özellikle endüstriyel birimler açısından son derece karmaşıklaşmıştır. Bu karmaşıklık girişimi tehdit eden risklerin daha dikkatle ele alınmasını gerektirmektedir. Bütün işletmeler riskten kaçınmayı ya da riskin olumsuz sonuçlarını azaltmayı isterler. İşte bu noktada sigorta, işyerleri ve girişimci için birçok işlevleri ile devreye girer.

Sigortanın mikro işlevlerini şöyle özetlemek mümkündür:

Sigorta bir dayanışma işlemleri organizasyonudur. Bir bireye ya da kuruluşa ait sigortalanmış değer kayıplarının, aynı riskle karşı karşıya olan diğer kişiler arasında dağıtılarak paylaştırılması işlemlerinin organizasyonu sigorta kuruluşları tarafından gerçekleştirilir.

Sigorta, girişimcinin kararlarını etkiler. Girişimci, kararlarını çeşitli alternatifler içinden yapacağı seçimle belirler. Belirsizliklerin yoğun olduğu ortamlarda, riskin büyüklüğü, girişimcinin karar vermesini güçleştirir. Büyük mali risklerle karşı karşıya olan bir girişimci, verimliliğini arttıracak pek çok faktörü en aza indirme yoluna gider. Böylece sigorta küçük ve belli ödemeler karşılığında büyük ve belirsiz hasarlara karşı garanti sağlayan bir kuruluş olarak girişimcinin karar verirken cesur olmasını, yatırımlara girmesini sağlar. Zarar riskinin azaldığını gören girişimci rekabet alanına girmekte tereddüt etmeyerek yeni girişimlere

sermaye yatırır. Böylece iş ortamında, güvence altına alınmanın verdiği rahatlıkla dev sanayi ve ticari kuruluşlarının oluşumu gerçekleşir.

Sigorta, girişimcinin daha ucuz fiyatla yatırım sermayesi bulmasını sağlar. Sigorta kuruluşları, biriken tasarruf potansiyeli ile direkt yatırımlarda bulundukları gibi, yatırımcıya ikraz yoluyla ya da hisse senedi, tahvil vs. alımı ile katkıda bulunarak piyasadaki para arzını arttırmaları. Yatırıma aktarılacak tasarruf fonlarının fazlalığı faiz oranlarını düşürdüğünden, girişimcinin ucuz fiyata yatırım sermayesi bulmasını dolayısıyla, daha fazla girişimci ve daha büyük girişimlerin oluşumunu sağlar.

Sigorta, girişimcinin dondurduğu risk karşılığı sermaye miktarını en aza indirir. Sigorta, riski güvence altına aldığı anda, girişimci prim ödemesi dışında elindeki sermayesini rahatlıkla kendi yatırımına yönelterek daha geniş çapta bir yatırıma gidebilecektir.

Sigorta, girişimciye kredi olanakları yaratır. Sigorta ile güvence altına alınan gayrimenkullerin veya menkul değerlerin ipotek ve rehinleri kolaylıkla kredi olanağı sağlamaktadır. Gelişmiş ülkelerde kredi sisteminin temeli sigortadır. Yeterli sigorta güvencesine sahip bir girişimcinin daha iyi bir kredi riski olması doğaldır.

Sigorta, fiyatların daha gerçekçi bir düzeyde oluşmasını sağlar. Eğer sigorta olmasaydı, imalatçı, dağıtımçı gibi aracı kuruluşlar fiyatlarına şüpheli borçlar, yangın, hırsızlık ya da nakliyat ile ilgili tahminlerini subjektif olarak yansıtabileceklerdir ki bu durumda fiyatların gerçekçi bir düzeyde oluşmaması ve maliyetlerin çok artması doğaldır. Oysa sigortada her dalda çok miktarda istatistik veriler özenle derlenmiş, birçok uzmanın analizleri sonucunda fiyatlandırma sistemleri geliştirilmiştir. İşletmelerin sigorta maliyetleri belirli ve güvenli olunca, fiyatlar da daha gerçekçi ve düşük düzeyde olmaktadır.

Sigorta kuruluşunun kendisine ait riskleri vardır. Sigorta şirketinin kendisi de hem ticaret hem yatırım faaliyetlerinde bulunan ekonomik bir varlık, bir işletmedir. Bu nedenle diğer hizmet işletmeleri gibi üretimde bulunmak ve kar etmek, büyüyerek hizmet alanını genişletmek temel amaçları arasındadır. Bu amaçlarını gerçekleştirirken de her işletme gibi maruz kalabileceği riskleri kontrol altında tutma çabası içindedir. Reasürans(yani sigorta şirketlerinin yüklenemeyecekleri riskleri başka sigorta ya da reasürans şirketlerine devretmeleri), fiyatlandırma, iş kabulü, risk seçimi, hasar yönetimi gibi teknik işlemlerin araştırma ve geliştirme faaliyetleri sonucu elde edilen bilgilerin ışığında yapılması şarttır. Böylelikle sigorta kuruluşları hem kendilerinin, hem de başkalarının riskleri ile ilgili sağlıklı kararlara varabileceklerdir (Uralcan, 2005).

1.2.2 Sigortanın Makro İşlevleri

Bu işlevleri ekonomik işlevler diye adlandırabiliriz. Ekonomi içinde üretkenliği arttıran, gelişme ve büyümeyi destekleyen ekonomik işlevler sigorta işletmelerine mali kurum hüviyeti kazandırmaktadır. Günümüzde dünya ekonomisi içinde sigorta faaliyetlerinin etkilerinin ele aldığımız zaman, dünya ekonomisi ile sigorta faaliyetlerinin gelişiminin arasındaki ilişki doğrudandır. Direkt prim üretiminin GSMH içindeki oranı sigorta sektörünün ekonomik gelişmeye etkisini göstermektedir. Sigorta kuruluşlarında biriken prim, teminat sermayeleri gibi potansiyellerin hisse senedi, tahvil, gayrimenkul alımı ve ikraz şeklinde değerlendirilmesi bu önemi giderek arttırmış ve böylelikle gelişmiş sigortacılık faaliyetleri, riskleri yönetme ve güvence satma ile ilgili fonksiyonlarının yanı sıra ülke ekonomisinde üretken faaliyetlere neden olan işlevleri de gerçekleştiren faaliyetler haline gelmişlerdir (Uralcan, 2004).

Sigortanın makro işlevlerini şöyle özetlemek mümkündür:

Sigorta, ekonominin önemli tasarruf kaynağıdır. Sigortacılar, kişinin birçok nedenle gelirinden kendi kendine tasarrufa ayıramadığı bölümlerin belli aralıklarla ve düzenli bir şekilde biriktirilmesini sağlarlar. Sigorta ettiren tarafından ödenen prim tutarları tasarruf sayılır. Çünkü sigorta şirketlerinin elde ettikleri primlerin bir kısmı ikraz ya da hisse senedi, tahvil, gayrimenkul satın alma yolu ile yatırımlara kaynak olur. Sigorta faaliyetleri, geniş halk kitlelerine yayılabilme özelliğine sahip olduklarından, gerek ülke fertlerinin büyük bir kesiminin ve gerekse ülke dışı fertlerin gelirlerinin bir kısmını rezervuarları içinde toplama olanağına sahiptirler. Bu değer birikimleri, yatırım alanlarına aktarıldıklarında milli geliri arttırmırlar. Sigorta işlemlerinin uluslar arası alanlara yayılması nedeniyle yurtdışı sigorta işlemlerinden elde edilen kazançlar ülkenin ödemeler dengesini etkiler.

Sigorta, sosyo-ekonomik çöküntü ve kayıpların önleyicisidir. Kişilerin karşılaşılabilecekleri aynı tür risklere karşı birleşmeleri ve tek başlarına taşıyamayacakları ekonomik çöküntüleri çoğunluğa dağıtarak önlemleri sigorta faaliyetlerinin temelini oluşturur. Sigortanın ekonomik kayıpların önleyicisi olması ise, hasar önleme faaliyetlerinde ortaya çıkmaktadır.

Sigorta, sosyal refah düzeyini yükseltir. Sosyal refah düzeyi açısından ulaşılması istenen düzey şüphe yok ki kişi başına gelirin artmakta olduğu bir gelişme düzeyidir. Sigorta işlemleri, hasarları tazmin ederek işyerlerinin kapanmasını, yatırımların azalmasını önlediğinden ekonomide devreden çıkacak yatırımların doğuracağı gelir kaybının önüne geçmiş olur. İşsiz sayısının artmasını önler. Kişiler açısından ise ölüm, yangın, hırsızlık, doğal afetler, sakatlık gibi rizikoların gerçekleşmesinden doğacak sosyo-ekonomik sorunların,

kayıpların, yıkımların önüne geçtiğinden aile dağılmalarının, huzursuzlukların, intiharların çoğalmasını engeller. Yeni nesillerin huzurlu ve güvenli bir ortamda yetişmelerini sağlar.

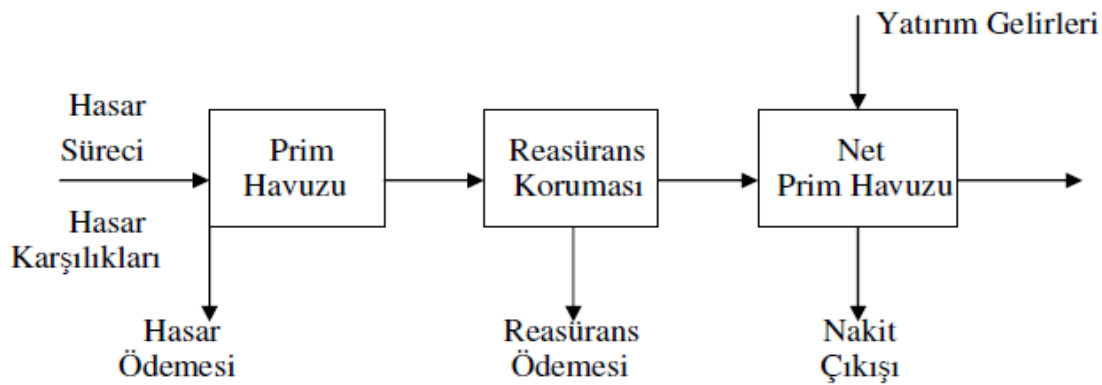
Sigorta, uluslar arası ekonomik ilişkileri ve ticareti geliştirir. Sigortacılık faaliyetleri, gerek yatırıma kaynak olan fonları arttırma, gerek girişimcinin risklerini yüklenme nedeniyle hem üretim güçlerini arttırma, hem de ticareti uluslararasına taşıma işlevlerini yüklenmektedir.

Sigorta, önemli bir vergi kaynağıdır. Sigorta işlemlerinin ülke ekonomisi açısından bir başka önemi, tasarruflara kaynak teşkil eden vergilere de büyük oranda katkıda bulunmasıdır.

Sigorta, ekonomide önemli bir sektördür. Sigorta sektörü hizmet üreten sektörler sınıfındadır. Özellikle ödemeler dengesi üzerinde etkileri nedeniyle önem kazanmaktadır. Mali kurumlar içinde yer almakta ve bu nedenle de ekonomik gelişme açısından önemli katkılarda bulunabilme özelliklerine sahiptir (Uralcan, 2005).

1.3 Sigortacılık Süreci

Bir sigorta pazarında geleneksel sigorta süreci Şekil 1.1’ deki gibi işlemektedir. Bir sigorta şirketinin sürekli gelişmesi, operasyonların şirket faaliyetlerine olan etkilerini yansıtacak bir şekilde sistematik olarak şekildeki gibi gösterilebilir. Şekildeki dönem sigorta ürününün satılması, primin tahsili ve rezervlerin oluşturulması ile başlamaktadır. Daha sonra şirket primlerin bir kısmını reasüröre devreder. Rezervler yatırımlarda kullanılır ve yatırım gelirleri elde edilir. Aynı zamanda yönetim maliyetleri artar. Muhasebe dönemi içinde aktifler alınıp satılır ve hasarlar için ödemeler, borçlanma ve faiz ödemeleri, vergi ve kar payı ödemeleri yapılır (Yanık, 2001).



Şekil 1.1 Bir sigorta şirketinin en önemli girdi çıktı süreci (Yanık, 2001)

2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

2.1 Tanımı

Veri Zarflama Analizi (VZA), ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978; 1979) tarafından ürettikleri mal ya da hizmet açısından birbirlerine benzer ekonomik karar birimlerinin “görelî” etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş olan “parametresiz” bir etkinlik ölçütüdür (Yolalan, 1993). VZA, birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktının karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar birimlerinin görelî performanslarını ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama esaslı bir tekniktir. Doğrusal programlamanın temel konusu, sınırlı kaynakların yarışan faaliyetler arasında en iyi (optimal) biçimde dağıtımının sağlanması problemi ile ilgilidir. Doğrusal programlama, değişkenlere ve kısıtlayıcılara bağlı kalarak amaç fonksiyonunu en uygun (Maksimum ya da Minimum) kılmaya çalışır (Öztürk, 2005).

VZA’nın etkin olmayan karar birimlerine referans kümesi sağlaması açısından da, VZA faydalı bir karşılaştırma yöntemi aracıdır (Seol vd., 2007). Referans kümesi sayesinde, VZA etkin olmayan karar birimleri için potansiyel iyileştirmeler sağlar (Barros ve Dieke, 2007). VZA genellikle kaynak kullanımı için performans değerlendirmede kullanılır (Lee, 2008). Parametrik olmayan bir yöntem olan VZA, girdi ve çıktı arasındaki ilişki üzerinden özel bir sonuç üretmez (Thore ve Tarverdyan, 2009). VZA, verilen bir girdi-çıkı kümesiyle, her bir karar birimi için tek bir etkinlik skoru üretir (Wagner ve Shimshak, 2007).

VZA yaklaşımının büyük avantajlarından birisi fonksiyonel formla ilgili herhangi bir varsayıma ihtiyaç duymamasıdır (Guan, 2006). VZA’nın parametrik olmaması, tahmin etmeye çalıştığı üretim teknolojisinin belirli bir forma sahip ve sonlu parametrelere bağlı olan herhangi bir fonksiyonel gruba dahil olması ile ilgili bir varsayım taşımamasından kaynaklanmaktadır (Aydemir, 2002).

VZA’nın görelî etkinliği ölçme şekli iki aşamalı olarak kısaca şu şekilde özetlenebilir:

- Herhangi bir gözlem kümesi içinde en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten “en iyi” gözlemleri ya da etkinlik sınırını oluşturan karar birimlerini belirler.
- Söz konusu sınırı “referans” olarak kabul edip etkin olmayan karar birimlerinin bu sınıra olan uzaklıklarını ya da etkinlik düzeylerini “radyal” olarak ölçer (Yolalan, 1993).

2.2 Tarihsel Gelişimi

Farrell (1957)'in önerdiği göreceli etkinlik ölçüm yönteminin Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilmesi ile parametresiz etkinlik ölçütleri arasında Veri Zarflama Analizi yöntemi kısa bir sürede hem teorik hem de pratik alanda çok hızlı bir evrim gösterme şansı bulmuştur (Yolalan, 1993). Veri zarflama analizi ile ilgili ilk makale, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında *European Journal of Operational Research* dergisinde yayınlanmıştır. Bu çalışmada Charnes ve arkadaşları ölçeğe göre sabit getiri durumunu önermektedirler. Daha sonra Banker, Charnes ve Cooper (1984) çalışmalarında ölçeğe göre değişken getiri durumunu ele almışlar ve bu da literatüre BCC modeli olarak girmiştir. CCR ve BCC modellerinin her biri için girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere iki ayrı formülasyonu kurulmuş ve VZA ile sonuçları yorumlama kabiliyeti arttığı gibi uygulama alanı da genişlemiştir.

1990'lı yıllara kadar kuramsal gelişimini büyük ölçüde tamamlayan yöntem yakın zamana kadar deterministik yapıdaki girdi ve çıktıların etkinlik analizinde kullanılırken, son yıllarda olasılıksal olarak değişen girdi ve çıktılarına yönelik çalışmalar ile VZA yeni bir alana kaymış bulunmaktadır (Gülcü vd., 2004).

Bu iki makalenin dışında, literatürde daha az yaygın olan temel VZA modelleri de geliştirilmiştir. Bunlar; 1985 yılında Charnes, Cooper, Golany, Seiford ve Stutz tarafından geliştirilen toplamsal model (the additive model), 1982 yılında Charnes, Cooper, Seiford ve Stutz tarafından geliştirilen çarpımsal model (the multiplicative model), 1990 yılında Charnes, Cooper, Huang ve Sum tarafından geliştirilen konik oran modeli (the cone-ratio model), 1990 yılında Thompson, Langemeler, Lee ve Thrall; 1986 yılında da Thompson, Singleton, Thrall ve Smith tarafından öne sürülen güven bölgesi veri zarflama analizi modeli (the assurance region DEA model) ve son olarak da 1993 yılında P. Anderson ve Peterson tarafından önerilen süper etkinlik modelleridir (Barros ve Santos, 2006).

Veri Zarflama Analizi modelinin gelişiminde, 1994'de Fare, Grosskopf ve Lovell, 1994'te Charnes, Cooper, Lewin ve Seiford, 1998'de Coelli, Rao ve Battese, 2000'de Cooper, Seiford ve Tone, son olarak 2001'de Thonassoulis'in yaptıkları çalışmaların büyük etkileri bulunmaktadır.

VZA, ilk başlarda kamu sektörü gibi kar amacı olmayan kuruluşların karşılaştırmalı verimliliklerinin ölçülmesini amaçlamış ve bu sektörlerde kullanılmışken, daha sonraları kar amaçlı üretim ve hizmet sektörlerinde de kullanılmaya başlamıştır (Kutlar vd., 2004).

2.3 Güçlü ve Zayıf Yönleri

Birçok uygulamada olduğu gibi veri zarflama analizinin sahip olduğu güçlü ve zayıf yönler bulunmaktadır. Bunları aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

Güçlü Yönleri (Kayalıdere ve Kargın, 2004)

- VZA, çok girdi ve çok çıktının bulunduğu analizlerde iyi sonuç vermektedir.
- VZA doğrusal form dışında, girdi ve çıktıları ilişkilendiren fonksiyonel bir forma ihtiyaç duymamaktadır.
- Verimlilik analizi, istatistiksel sınır tahminleme yöntemlerinin ortaya çıkardığı ortalama fonksiyonunun yerine, en iyi yöntemlerce oluşturulan sınır fonksiyonuna göre yapıldığı için, belirlenen hedefler, en iyi performans göstermiş birimler örnek alınarak yapılmaktadır. Bu da VZA ile yapılan verimlilik analizinin anlamını ve geçerliliğini güçlendirmektedir.
- VZA'nın önemli avantajlarından biri de, girdi ve çıktının göreceli önemine veya ağırlıklarına ihtiyaç duymamasıdır. Ayrıca, her girdi ve çıktı değişkeni, tek bir parametre birimine çevrilmeden her karar biriminde bağımsız olarak ölçülebilmektedir (Shimshak vd., 2009).
- VZA'nın uygulanması; karar vericilerin üretim sürecini, ilgili tüm girdi ve çıktıları tanımlamak sureti ile daha iyi tanımlarını sağlamaktadır.
- VZA çalışmasında gereksinim duyulan veriler, analiz sonuçlarını içerecek detaylı bir veri tabanını yaratabilmektedir. Böylece konuyla ilgili olan belgeleme güçlenmektedir.

Zayıf Yönleri (Kayalıdere ve Kargın, 2004)

- VZA, analizde endüstrinin sadece örnek içindeki girdi ve çıktılar ile etkinliklerine işaret etmektedir. Halbuki örnek dışındaki bir ünite için daha yüksek seviyelerde etkinlik sağlanabilir (Avkıran, 2001). Kullanılan girdi ve çıktıların üretim sürecini doğru olarak yansıtabilmesi analizin sonuçları açısından çok önemlidir. Kritik bir girdi ya da çıktı analiz dışında bırakıldığı takdirde, yöntemin sonuçları yanıltıcı olabilmektedir.
- VZA'da gözlemlenen performansın en iyi performans ile farkı, sadece verimsizliğe bağlanmakta ve ekstrem noktalar için ölçüm hataları göz ardı edilmektedir. Bu durumda dışsallıkların göz ardı edilmesi sonuçların yanıltıcı olmasına neden olabilmektedir.

- VZA parametrik olmayan bir teknik olduğu için, sonuçlara istatistiksel hipotez testlerinin uygulanması zordur (Nieto vd., 2007).
- Uygulamada her karar birimi için ayrı bir doğrusal programlama modelinin çözümü gerektiğinden, büyük boyutlu problemlerin VZA ile çözümü hesaplama açısından zaman alıcı olabilmektedir.
- VZA, statik bir analiz yöntemi olması nedeniyle, tek bir dönemdeki karar alma birimleri arasında sadece kesit analizi yapmaktadır.

2.4 VZA'nın Uygulanması

Servis sektörünün operasyon etkinliğini analiz etmede rasyo analizi geleneksel olarak kullanılan bir yöntemdir. Bununla birlikte, son yıllarda, parametrik olmayan VZA yöntemi, bankalar, hastaneler, eğitim kurumları, kar amacı gütmeyen kurumlar vb. gibi servis sektöründeki kuruluşların etkinliğini ölçmede başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Köksal ve Aksu, 2007). Bu nedenle bu çalışmada, VZA ile etkinlik ölçümünün yapılmasının nedenlerinden biri de VZA uygulamalarının başarılı bir şekilde sonuçlanmasıdır. VZA yönteminin uygulanması aşama aşama aşağıdaki gibi anlatılmıştır.

2.4.1 Karar Birimlerinin Seçilmesi

VZA uygulamalarında ilk aşama, aralarında etkinlik karşılaştırması yapabilmek amacıyla aynı kararların uygulandığı ve benzer üretim konularında faaliyet gösterme özelliğine sahip karar birimlerinin seçilmesidir. Bu bağlamda gözlem kümelerinin homojen olması gerekmektedir. Bir grubun homojen olması demek, o grubu oluşturan karar birimlerinin aynı girdi-çıktı karmalarına sahip olmaları ve dışsal etkenlerin birbirinden çok farklı olmadığı anlamına gelmektedir (Yolalan, 1993).

Bu çalışmada, hizmet sektöründe faaliyet gösteren bir sigorta şirketinin “1994 ve 2009 yılları arasındaki her yıl (1994 ve 2009 dahil)” birer karar birimi olarak kabul edilmiştir. Burada 2009 yılının değişken değerleri oluşmadığı için geçmiş yılların verilerine dayanılarak *tahminleme* yapıp 2009 yılının değişken değerlerine ulaşılmıştır. Dolayısıyla bu şekilde VZA için 16 adet karar birimi belirlenmiştir. Belirlenen değişkenlere göre bu karar birimlerinin (yılların) birbirlerine göre göreceli etkinlikleri ölçülmüştür.

Değişken olarak 2 girdi, 3 çıktı olmak üzere toplam 5 değişken kullanılmıştır. Karar birimi sayısının olması gereken “minimum değeri” konusu üzerine iki yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, girdi sayısı m , çıktı sayısı da p ise, en az $m+p+1$ tane karar biriminin

alınması, araştırmanın güvenilirliği açısından önemli bir kısıt olduğudur (Bakırcı, 2006). Bu yaklaşıma göre olması gereken en az karar birimi sayısı 6'dır. Bu durumda araştırma güvenilirliği açısından bu kısıt sağlanmaktadır. Diğer yaklaşım ise; araştırma kapsamına alınan karar birimi sayısının, toplam değişken sayısının en az iki katı olması gerektiğidir. Bu yaklaşıma göre de olması gereken en az karar birimi sayısı $2 \times (2 + 3) = 10$ olarak belirlenir. Bu durumda 16 karar birimine sahip bu araştırma bu kısıtı da sağlamaktadır.

2.4.2 Değişkenlerin (Girdi ve Çıktıların) Belirlenmesi

Girdi ve çıktıların seçimi araştırmanın tutarlılığı için büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle seçilen değişkenlerin anlamlı olması gerekmektedir.

Bu aşamadaki amaç, üretim teknolojisini en iyi şekilde ifade edebilecek girdi ve çıktıların seçilmesidir. Bu nedenle, üretimle ilişkilendirilebilecek bütün aday girdi ve çıktıların listesi yapılarak ise başlanmalıdır. Daha sonra, etkinlik ölçümünü yapacak olan uzmanın görüşü ve bazı ön istatistiki analizler yardımıyla birbirleri arasında çok yüksek derecede korelasyon bulunan ve üretime direkt etkisi olmayan değişkenler elenmelidir. Girdi ve çıktı sayılarının azaltılmasıyla VZA'nın ayrıştırma yeteneği artar. Doğal olarak, girdi ve çıktı sayısının çok fazla olması karar birimleri sayısının da artmasını gerektirir. Bu da, gözlem kümesinin homojenliğini bozar (Yolalan, 1993).

Bu çalışmada, seçilen değişkenlerin kümesi şirketin geçmiş yıllarına ait bilanço ve kar-zarar tablolarından alınan değerlerden oluşturulan rasyolardır. Değişkenlerin rasyolar olarak seçilmesinin nedeni, yıllar bazındaki çevresel ve ekonomik etkenlerin araştırma üzerine olan etkisinin minimum düzeyde tutulmak istenmesidir.

2.4.2.1 Analiz İçin Alternatif Değişkenlerin Belirlenmesi

Veri zarflama analizinde karar birimlerini karşılaştırmak için alternatif bir değişken kümesi belirlenmiştir. Bu değişken kümesi içinden korelasyonu düşük olan ve bununla birlikte girdi çıktı ilişkisinin yakalandığı değişkenler VZA'da kullanılacak olan değişkenler olarak belirlenmiştir. Bu alternatif değişken kümesinin elemanları ve bu değişkenlerin ne anlama geldikleri aşağıda açıklanmıştır:

- *Özkaynaklar / Aktif Toplamı*: Şirketin kaynaklarının yüzde kaçının şirketin sahip veya sahipleri tarafından sağlandığını gösterir. Öz kaynağın, iktisadi değerlerin elde edilmesi için firmaya kaynak sağlama ve firmanın alacaklılarına karşı güvence oluşturma gibi iki işlevi olduğundan öz kaynağı yeterli, iktisadi kaynaklarının büyük

bir bölümünü öz kaynakları ile finanse etmiş bir firma, kredi verenler açısından güvenilir olarak nitelendirilebilir.

- *Likit Aktifler / Aktif Toplamı*: Sigorta şirketleri açısından “oluşacak hasarları karşılayabilme yeteneği” olarak tanımlanabilen likiditenin sağlanabilme kaynaklarından birisi aktiflerin likit hale getirilmesidir. Aktiflerin likit hale getirilmesi, sigorta şirketlerinin finansal varlıklarını satması sonucu oluşturacağı gelirleri kapsamaktadır. Dolayısıyla bir şirket için amaç likiditesini maksimize etmek olmalıdır.
- *Net Prim / Brüt Prim*: Sigorta şirketleri, üzerinde tutamayacağı kadar büyük risklere ya da bu risklerin toplamında oluşacak yükümlülüklerle karşı bir kapasite ve koruma sağlamak için reasürans anlaşmaları yapmaktadırlar. Reasürans, sigorta edilmiş riskin, belirli bir kısmının veya tamamının yeniden sigorta edilmesi anlamına gelmektedir. Dolayısıyla sigorta şirketleri ürettikleri primin bir kısmını kendisi alırken diğer kısmını reasürans şirketlerine devretmektedir. Sigorta şirketlerinin üzerlerinde aldıkları riskin oranına *Konservasyon Oranı* denilmektedir ve “Net Prim” bilgisinin “Brüt Prim” bilgisine bölünmesiyle elde edilmektedir. Buradan varacağımız sonuçla bu oran bilgisinin maksimize edilmesi şirkete olan para girişinin artması anlamına gelmektedir.
- *Kısa Süreli Borçlar (KSB) / Net Prim*: Bu oran şirketin ürettiği net primin ne kadarını kısa süreli borçları kullanarak oluşturduğunu gösterir. Şirketler alacaklarını kısa vadede gerçekleştirmek isterlerken, borçlarını uzun vadeye yaymaya çalışırlar. Bu nedenle bu oranın etkinlikleri karşılaştırırken sabit tutulması anlamlı olacaktır. Aksi halde bu oran maksimize edilirse şirketlerin politikalarına aykırı düşecektir.
- *Net Prim / Aktif Toplamı*: Şirketlerin aktiflerinin ne ölçüde prime dönüştüğünü gösteren orandır. Bu oranın maksimize edilmesi aktiflerin karlı kullanımı gösterecektir. Bu orana *Toplam Varlık Devir Hızı* da denilmektedir.
- *Özkaynaklar / Teknik Karşılıklar (Net)*: Bu oran şirketin net teknik karşılıklarının özkaynaklar üzerinde ne kadar etkisinin olduğunu gösterir.
- *Teknik Kar / Brüt Prim*: Şirketin ürettiği primlerin hangi oranda teknik kara dönüştüğünü göstermektedir.
- *Özkaynak Karlılığı*: Hissedarlar açısından asıl önem taşıyan karlılık oranıdır (Gürsoy, 2007). Şirketin özkaynaklarının ne ölçüde karlı kullanıldığını gösterir.
- *Cari Oran*: Şirketlerin likiditesini gösteren başka bir orandır. Dönen varlıkların (Aktiflerin), kısa süreli borçlara oranlanmasıyla elde edilir.

- *Maddi Duran Varlık Dönme Çabukluğu*: Maddi duran varlıklar işletmenin üretim kapasitesini belirleyen temel etmendir. Bu oranın düşük çıkması işletmenin kullanılmayan üretim kapasitesi olduğunu gösterir (Gürsoy, 2007). Net primin, ortalama net maddi duran varlıklara oranlanmasıyla elde edilir.

2.4.2.2 Kullanılacak Gerçek Değişkenlerin Belirlenmesi

2.4.2.2.1 Değişkenler Arası İlişkilerin Belirlenmesi

Değişkenler arasındaki ilişkiler incelenirken korelasyon analizinden yararlanılmıştır. Belirli korelasyona sahip değişkenler, veri zarflama analizinde kullanılacak değişkenler olarak belirlenmiştir.

Korelasyonun Tanımı

Korelasyon analizi, benzerlik (ilişki) araştırması için kullanılan faydalı bir yöntemdir (Zhang vd., 2009). Standart bir korelasyon analizi, iki veri kümesi arasındaki ilişkiyi analiz etmede sıklıkla kullanılır (Yamamoto vd., 2007). İki veri kümesi arasındaki ilişki, korelasyon katsayısı denilen bir katsayı ile ifade edilir.

Korelasyon katsayısı, bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve büyüklüğünü belirten katsayıdır. Bu katsayı, (-1) ile (+1) arasında bir değer alır. Pozitif değerler direk yönlü doğrusal ilişkiyi; negatif değerler ise ters yönlü bir doğrusal ilişkiyi belirtir. Korelasyon katsayısı 0 ise söz konusu değişkenler arasında doğrusal bir ilişki yoktur. Tam bir artan doğrusal ilişkinin varlığı halinde korelasyon katsayısı 1 değerini alır, tam bir azalan ilişkinin varlığı halinde ise korelasyon katsayısı -1 değerini alır. Katsayının alabileceği diğer tüm değerler ise ilişkinin doğrusallığına bağlı olarak bu iki değer arasında olacaktır. Katsayı +1'e veya -1'e ne kadar yakınsa ilişkinin doğrusallığı o kadar güçlüdür. Değişkenler istatistiksel olarak bağımsız ise korelasyon 0'dır fakat bunun tersi doğru değildir, çünkü korelasyon katsayısı yalnızca doğrusal olan ilişkiyi belirler.

Korelasyon Katsayılarının Hesaplanması

Matematik beklenti değerleri μ_X ve μ_Y , standart sapmaları σ_X ve σ_Y olan iki bağımsız değişken X ve Y arasındaki Pearson'un çarpım-moment korelasyon katsayısı ($\rho_{X,Y}$), şu şekilde tanımlanır:

$$\rho_{X,Y} = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E((X - \mu_X)(Y - \mu_Y))}{\sigma_X \sigma_Y} \quad (2.1)$$

E değişkenin matematiksel beklenti değerini, cov ise kovaryansı ifade eder, ρ

$\mu_X = E(X)$ olduğundan, $\sigma_X^2 = E(X^2) - E^2(X)$ ve Y, için de aynısı geçerli olduğundan, şu ifadeyi yazabiliriz:

$$\rho_{X,Y} = \frac{E(XY) - E(X)E(Y)}{\sqrt{E(X^2) - E^2(X)} \sqrt{E(Y^2) - E^2(Y)}} \quad (2.2)$$

Aşağıda örnek olarak Likitler/Aktif Toplamı (D2) ile Toplam Varlık Devir Hızı (D5) değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısının hesaplanması gösterilmiştir.

Örnek korelasyon katsayısı:

Çizelge 2.1 Değişkenlerden D2 ve D5 için korelasyon katsayısının hesaplanması

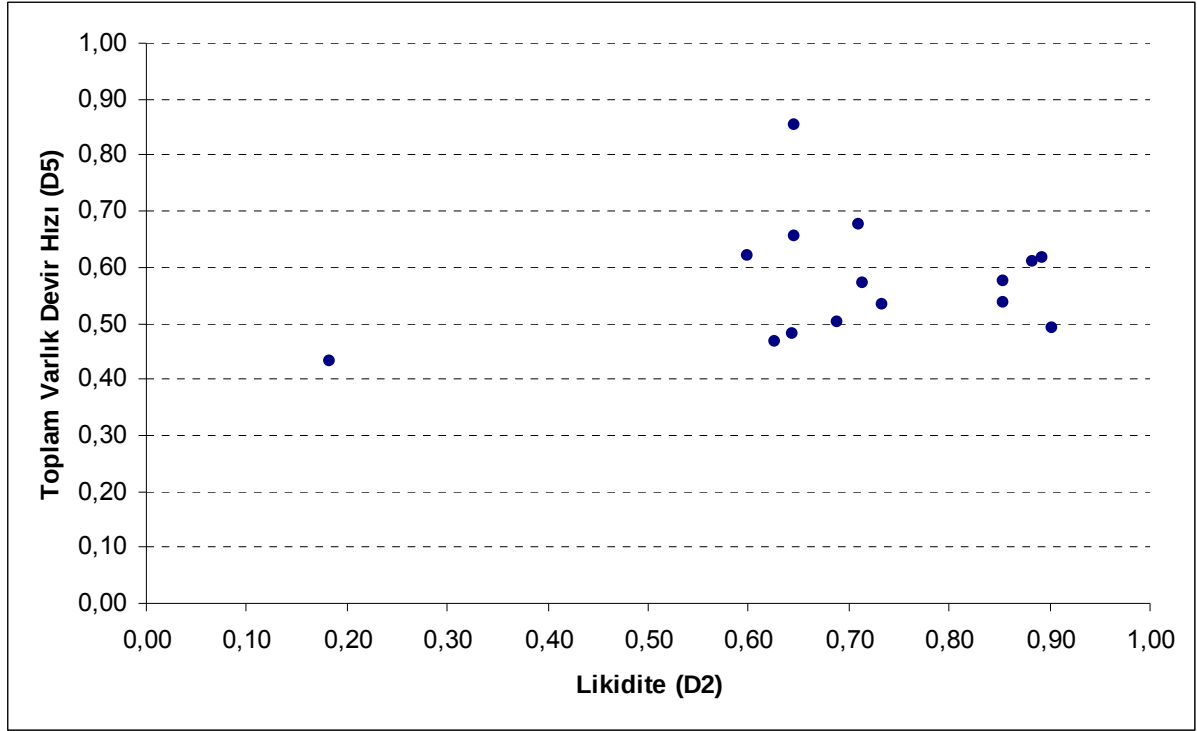
Yıl	D2 (X)	D5 (Y)	X*Y	X*X	Y*Y
1994	0,89	0,62	0,55	0,80	0,38
1995	0,88	0,61	0,54	0,78	0,37
1996	0,90	0,49	0,44	0,81	0,24
1997	0,85	0,54	0,46	0,73	0,29
1998	0,85	0,58	0,49	0,73	0,33
1999	0,18	0,43	0,08	0,03	0,19
2000	0,73	0,53	0,39	0,54	0,29
2001	0,63	0,47	0,29	0,39	0,22
2002	0,64	0,48	0,31	0,41	0,23
2003	0,69	0,50	0,35	0,47	0,25
2004	0,71	0,68	0,48	0,50	0,46
2005	0,60	0,62	0,37	0,36	0,39
2006	0,65	0,65	0,42	0,42	0,43
2007	0,65	0,85	0,55	0,42	0,73
2008	0,71	0,57	0,41	0,51	0,33
E	0,71	0,58	0,41	0,53	0,34

Not: En son satırdaki değerler E matematiksel beklenti değerleridir.

$$\rho_{x,y} = \frac{0,41 - 0,71 * 0,58}{\sqrt{0,34 - 0,58 * 0,58} * \sqrt{0,53 - 0,71 * 0,71}} = 0,205288 \cong 0,21$$

$\rho_{x,y}$ değeri, iki değişken arasındaki korelasyonunu düşük olduğunu göstermektedir.

İki değişken arasındaki dağılım grafiği şeklindeki gibidir:



Şekil 2.1 Likidite ve Toplam Varlık Devir Hızı arasındaki dağılım grafiği

Veri zarflama analizinde konu olan diğer değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkileri (korelasyon katsayıları) yukarıdaki örnekte olduğu gibi aynı şekilde hesaplanarak, aşağıdaki korelasyon matris tablosunda gösterilmiştir.

Tabloda gösterilecek olan değişkenler şu şekilde kodlanmıştır:

Çizelge 2.2 Analiz için alternatif değişkenler ve bu değişkenlerin kodları

Özkaynaklar / Aktif Toplamı	Likit Aktifler / Aktif Toplamı	Net Prim / Brüt Prim	KSB / Net Prim	Net Prim / Aktif Toplamı	Özsermaye / Teknik Karşılıklar (Net)	Teknik Kar / Brüt Prim	Özsermaye Karlılığı	Cari Oran	Maddi Duran Varlık Dönme Çabukluğu
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10

Korelasyon Matrisi:

Çizelge 2.3 Alternatif değişkenlere ait korelasyon katsayıları

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
D1	1									
D2	<u>-0,38</u>	1								
D3	<u>-0,44</u>	<u>0,19</u>	1							
D4	<u>-0,38</u>	<u>0,25</u>	<u>-0,46</u>	1						
D5	<u>0,43</u>	<u>0,21</u>	<u>0,25</u>	<u>-0,46</u>	1					
D6	0,73	-0,80	-0,56	-0,10	-0,13	1				
D7	-0,40	-0,17	-0,10	0,52	-0,41	0,05	1			
D8	-0,89	0,51	0,41	0,44	-0,20	-0,74	0,38	1		
D9	0,54	0,19	0,23	-0,64	0,62	-0,06	-0,58	-0,39	1	
D10	0,79	-0,34	-0,74	-0,00	-0,01	0,74	-0,04	-0,83	0,13	1

2.4.2.2.2 Korelasyon Katsayılarının Tutarlılığı İçin Hipotez Testlerinin Yapılması

Likidite değişkeni (D2) ile Toplam Varlık Devir Hızı değişkeni (D5) arasında düşük bir korelasyon söz konusudur. Fakat bu korelasyon sadece 15 örneğe dayanılarak çıkan bir sonuçtur. Gerçekte popülasyonun korelasyonunun sıfır olup olmadığı bilinmediğinden dolayı, iki değişken arasında çıkan korelasyon katsayısının güvenilirliğinin test edilmesi gerekmektedir.

H_0 hipotezi değişkenler arasında korelasyonun bulunmadığını ifade etmektedir. ρ , değişkenler arasındaki korelasyonu ifade etmektedir.

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

$$t = \frac{\rho_{x,y} * \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-\rho_{x,y}^2}} \quad (2.3)$$

α güven seviyesinde $t_{\alpha,n-2} \geq t \geq -t_{\alpha,n-2}$ değil ise H_0 hipotezi reddedilir. Bunun anlamı değişkenler arasında korelasyonun var olduğudur.

Yukarıda örnek olarak hesaplanan değişkenler arasındaki korelasyon katsayısının güvenirliliğini test etmek için t değeri hesaplanmıştır. H_0 hipotezinin kabul edilebilmesi için t değerinin $t_{0,5,13}$ ile $-t_{0,5,13}$ değerleri arasında olması gerekmektedir. Diğer bir deyişle %95 güvenle t değerinin 2,161 ile -2,161 değerleri (Bu değerler t dağılım tablosundan elde edilmiştir.) arasında olması gerekmektedir. Aksi halde H_0 hipotezi reddedilecektir.

$$t = \frac{0,21 * \sqrt{15-2}}{\sqrt{1-0,21^2}} = 0,756$$

D2 ve D5 değişkenleri arasındaki $t=0,756$ değeri kabul edilebilir limitler arasında çıktığı için %95 güvenle H_0 hipotezi kabul edilir. Bu da değişkenler arasında %95 güvenle (diğer bir deyiş %5 risk ile) korelasyon olmadığı anlamına gelmektedir.

Veri zarflama analizinde kullanılacak olan diğer değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkilerinin (korelasyon katsayıları) güvenirliliğinin test edilmesi için yukarıdaki örnekte olduğu gibi aynı şekilde hesaplama yapılarak bulunan t değerleri aşağıdaki matris tablosunda gösterilmiştir.

Çizelge 2.4 Alternatif değişkenler için t değerleri

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
D1										
D2	<u>-1,47</u>									
D3	<u>-1,76</u>	<u>0,72</u>								
D4	<u>-1,46</u>	<u>0,92</u>	<u>-1,86</u>							
D5	<u>1,71</u>	<u>0,76</u>	<u>0,92</u>	<u>-1,84</u>						
D6	3,88	-4,74	-2,45	<u>-0,35</u>	<u>-0,47</u>					
D7	<u>-1,59</u>	<u>-0,63</u>	<u>-0,37</u>	2,21	<u>-1,62</u>	<u>0,18</u>				
D8	-6,87	<u>2,15</u>	<u>1,64</u>	<u>1,75</u>	<u>-0,73</u>	-3,91	<u>1,47</u>			
D9	2,30	<u>0,71</u>	<u>0,84</u>	-2,98	2,83	<u>-0,21</u>	-2,57	<u>-1,51</u>		
D10	4,57	<u>-1,32</u>	-3,93	<u>-0,00</u>	<u>-0,03</u>	3,91	<u>-0,14</u>	-5,30	<u>0,45</u>	

Tablodan da görüldüğü üzere altı çizili olan korelasyon değerleri için t değerleri %95 güvenle belirlenen aralık $(-2,161 < t < 2,161)$ arasında bulunmaktadır. Bu durum, değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarının gerçek popülasyon için değişkenler arasındaki ilişkinin doğruluğunu yansıttığını göstermektedir.

Değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan korelasyon analizi sonucunda; korelasyon değerleri -0,51 ile 0,51 arasında olan değişkenler, veri zarflama analizinde kullanılacak olan değişkenler olarak belirlemiştir. Bu değerler aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$t = \frac{\rho_{x,y} * \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-\rho_{x,y}^2}} \Rightarrow t^2 = \frac{\rho_{x,y}^2 * (n-2)}{1-\rho_{x,y}^2} \Rightarrow t^2 * (1-\rho_{x,y}^2) = \rho_{x,y}^2 * (n-2) \quad (2.4)$$

$$\Rightarrow t^2 - t^2 * \rho_{x,y}^2 = \rho_{x,y}^2 * (n-2) \Rightarrow t^2 = t^2 * \rho_{x,y}^2 + \rho_{x,y}^2 * (n-2) \Rightarrow t^2 = \rho_{x,y}^2 * (t^2 + n - 2) \quad (2.5)$$

$$\Rightarrow \rho_{x,y}^2 = \frac{t^2}{t^2 + n - 2} \Rightarrow \rho_{x,y} = \frac{t}{\sqrt{t^2 + n - 2}} \quad (2.6)$$

O halde; $t = -2,161$ için $\rho_{x,y}$ değeri aşağıdaki gibidir:

$$\rho_{x,y} = \frac{t}{\sqrt{t^2 + n - 2}} = \frac{-2,161}{\sqrt{(-2,161)^2 + 15 - 2}} = -0,51$$

$t = 2,161$ için $\rho_{x,y}$ değeri aşağıdaki gibidir:

$$\rho_{x,y} = \frac{t}{\sqrt{t^2 + n - 2}} = \frac{2,161}{\sqrt{2,161^2 + 15 - 2}} = 0,51$$

Sonuç olarak kullanılacak değişkenler aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.5 Alternatif değişkenler arasından seçilen gerçek değişkenler

D1	D2	D3	D4	D5
Özkaynaklar / Aktif Toplamı	Likit Aktifler / Aktif Toplamı	Net Prim / Brüt Prim	KSB / Net Prim	Net Prim / Aktif Toplamı

Seçilen bu 5 değişken arasındaki ikili ilişkilerin korelasyon değerleri, belirlenen korelasyon değerleri arasındadır. Belirlenen korelasyon değerleri arasında olan bunlardan farklı değişkenlerde vardır ancak o değişkenlerin bu 5 değişkenden herhangi bir tanesiyle olan ilişki

değeri belirlenen korelasyon değerleri arasında değildir. Örneğin; D7 değişkeni, D1, D2, D3 ve D5 değişkeni ile düşük korelasyona sahipken, D4 değişkeni ile belirlenen sınırın üstünde bir korelasyon değerine sahiptir.

2.4.3 Kullanılacak VZA Modelinin Belirlenmesi

VZA modelleri yönlendirme durumlarına göre Girdi yönlendirmeli ve Çıktı yönlendirmeli olmak üzere iki ana gruba ayrılabilir. Girdi yönlendirmeli modelde girdiler, çıktı yönlendirmeli modelde ise çıktılar kontrol edilebilmektedir. Bununla birlikte her iki grupta kendi içinde; oransal (fractional), ağırlıklı (weight) ve zarflamalı (envelopment) olmak üzere üç ayrı gruba ayrılmaktadır.

2.4.3.1 Girdiye Yönelik VZA Modelleri

Belirli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştıran VZA modelleridir (Yolalan, 1993).

Oransal VZA Modeli

Amaç Fonksiyonu:

$$E_B = \text{Max}(u^t Y^B - w) / v^t X^B \quad (2.7)$$

Kısıtlar:

$$(u^t Y - w) / v^t X \leq 1 \quad (2.8)$$

$$u \geq \varepsilon, \quad v \geq \varepsilon, \quad (2.9)$$

$$w: \text{seçilen Üretim İmkan Kümesine bağlı} \quad (2.10)$$

Burada:

u^t	B karar birimi açısından çıktıya ait ağırlık vektörünün transpozesi,
v^t	B karar birimi açısından girdiye ait ağırlık vektörünün transpozesi,
Y^B	B karar birimine ait çıktı vektörü,
X^B	B karar birimine ait girdi vektörü,
Y	Ölçümü yapılan gözlem kümesine ait karar birimlerinin çıktılarını belirleyen matris,
X	Ölçümü yapılan gözlem kümesine ait karar birimlerinin girdilerini belirleyen matris,

e	Birim vektör,
ε	Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,000001),
w	Ölçeğe göre getiri kavramı ile ilgili değişken.

Yukarıda matris şeklindeki yazılımı verilen girdiye yönelik Oransal VZA modeli daha açık olarak şu şekilde yazılabilir:

Amaç Fonksiyonu:

$$E_B = \text{Max} \left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rB} - w \right) / \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{iB} \right) \quad (2.11)$$

Kısıtlar:

$$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} - w \right) / \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \right) \leq 1, \quad j = 1, \dots, n \quad (2.12)$$

$$u_r \geq \varepsilon, \quad r = 1, \dots, p; \quad v_i \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, m \quad (2.13)$$

$$w: \text{seçilen Üretim İmkan Kümesine bağlı} \quad (2.14)$$

Burada:

u_r	B karar birimi tarafından r-ninci çıktıya verilen ağırlık,
v_i	B karar birimi tarafından i-ninci girdiye verilen ağırlık,
Y_{rB}	B karar birimi tarafından üretilen r-ninci çıktı,
X_{iB}	B karar birimi tarafından kullanılan i-ninci girdi,
Y_{rj}	j-ninci karar birimi tarafından üretilen r-ninci çıktı,
X_{ij}	j-ninci karar birimi tarafından kullanılan i-ninci girdi,
ε	Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,000001),
w	Ölçeğe göre getiri kavramı ile ilgili değişken.

Yukarıdaki oransal programın amaç fonksiyonundan görüldüğü üzere, gözlem kümesindeki ($j \in G$) her bir karar birimi göz önüne alınarak diğer gözlemlerle karşılaştırmalı etkinlik düzeyi ölçülmektedir. Göreli etkinlik ölçütü (E_B), B karar birimi için ağırlıklı çıktıların ağırlıklı girdilere oranı şeklinde tanımlanmaktadır. Bu karar birimi için etkinlik ölçütü maksimize edilmeye çalışılırken (2.11) aynı ölçütün (oranın) diğer karar birimleri açısından da 1'den küçük ya da 1'e eşit olması koşulu (2.12) göz önünde bulundurulmaktadır. Amaç fonksiyonunda maksimize edilmesi istenen oran aynı zamanda (2.12) numaralı koşullarda da

mevcuttur. Bu koşul nedeniyle amaç fonksiyonunun alabileceği en yüksek değer 1'dir. Bu değer normalizasyon amacıyla 1 olarak seçilmiştir. Yukarıdaki program aracılığıyla göreceli etkinliği ölçülen B karar birimi için girdi-çıkış ağırlık vektörlerinin (u , v) değerleri hesaplanır. Ayrıca bu değerlerin “yeterince küçük pozitif bir sayı” olan ε 'dan büyük ya da ε 'a eşit olması şartı vardır (2.13). Bu koşul aracılığıyla, etkinlik ölçümünü gerçekleştiren analist tarafından göz önüne alınan herhangi bir girdi yada çıktı bileşeninin ağırlıklarını belirleyen u^r ve v^i değerlerinin 0'a eşitlenmesi engellenmeye çalışılmaktadır. w ise kabul edilen üretim imkan kümesine bağlı olarak ölçek ekonomisi ile ilgili değerleri alır (2.14) (Yolalan, 1993).

Ağırlıklı VZA Modeli

Ağırlıklı VZA modelinin matris formunun açık bir şekilde ifadesi aşağıdaki gibidir:

Amaç Fonksiyonu:

$$E_B = \text{Max} \left(\sum_{r=1}^p \mu_r Y_{rB} - \omega \right) \quad (2.15)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{iB} = 1 \quad (2.16)$$

$$\sum_{r=1}^p \mu_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \omega \leq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (2.17)$$

$$\mu_r \geq \varepsilon, \quad r = 1, \dots, p; \quad v_i \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, m \quad (2.18)$$

$$w: \text{seçilen Üretim İmkan Kümesine bağlı} \quad (2.19)$$

Yukarıdaki programdan görüldüğü gibi, amaç fonksiyonunda B karar birimi için ağırlıklandırılmış çıktı maksimize edilmeye çalışılırken (2.15) ağırlıklandırılmış girdi (2.16) normalize edilmiştir. Eğer B karar birimi etkin ise amaç fonksiyonunun değeri $E_B = 1$ 'e eşit olur ve bu karar birimiyle ilgili (2.17) numaralı kısıt $\mu^t Y^B - v^t X^B - \omega = 0$ şekline dönüşür. Diğer bir deyişle, B karar birimi etkinlik sınırının üzerinde bulunur. Eğer göreceli etkinliği ölçülen B karar birimi etkin değilse, bu durumda amaç fonksiyonunun değeri $E_B < 1$ olacak ve bu karar biriminin Referans Kümesini oluşturan karar birimleri için $\mu^t Y^j - v^t X^j - \omega e^t = 0$ ($j \neq B \in E(T)$) kısıtları eşitlik haline dönüşecektir (Yolalan, 1993).

VZA'nın Zarflama Modeli

VZA'nın Zarflama modelinin matris formunun açık bir şekilde ifadesi aşağıdaki gibidir:

Amaç Fonksiyonu:

$$E_B = \text{Min} \alpha - \varepsilon * \sum_{i=1}^m \sigma_i^- - \varepsilon * \sum_{r=1}^p \sigma_r^+ \quad (2.20)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \theta_j + \sigma_i^- - \alpha * X_{iB} = 0, \quad i = 1, \dots, m \quad (2.21)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \theta_j + \sigma_r^+ = Y_{rB}, \quad r = 1, \dots, p \quad (2.22)$$

$$\sum_{j=1}^n \theta_j : \text{seçilen Üretim İmkan Kümesine bağlı} \quad (2.23)$$

$$\theta_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (2.24)$$

$$\sigma_i^- \geq 0, \quad i = 1, \dots, m \quad (2.25)$$

$$\sigma_r^+ \geq 0, \quad r = 1, \dots, p \quad (2.26)$$

Burada:

α	Girdiye ait büzülme katsayısı ($\alpha \in (0,1]$),
Y_{rB}	B karar birimi tarafından üretilen r-ninci çıktı,
X_{iB}	B karar birimi tarafından kullanılan i-ninci girdi,
Y_{rj}	j-ninci karar birimi tarafından üretilen r-ninci çıktı,
X_{ij}	j-ninci karar birimi tarafından kullanılan i-ninci girdi,
θ_j	j-ninci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri,
σ_i^-	B karar biriminin i-ninci girdisine ait atıl değer,
σ_r^+	B karar biriminin r-ninci çıktısına ait atıl değer,
ε	Yeterince küçük pozitif bir sayı.

Bu programın amaç fonksiyonunda, belirli bir çıktı düzeyi için etkinliği ölçülen B karar birimine ait girdilerin “radyal” olarak ne kadar azaltılabileceği araştırılmaktadır. Eğer söz konusu karar birimi etkin ise girdi vektöründe herhangi bir azaltma yapılmaz. Bu durumda

görelî etkinlik ölçütü $E_B = 1$ 'e eşit olur ($\alpha=1$, $s^-=0$, $s^+=0$). Ayrıca, kendi referans kümesinde yine kendisi bulunur ve $\lambda_B = 1$ 'e eşit olur. Eğer ölçülen karar birimi etkin değilse etkinlik ölçütünü belirleyen α büzülme katsayısı 1'den küçük olur. Bu durum, girdi vektöründe radyal olarak azaltma yapılabileceği anlamına gelmektedir. Diğer taraftan, bu karar biriminin görelî etkinliğinin ölçülmesine yarayacak olan ve etkinlik sınırı (zarfı) üzerinde yer alan kurumsal karar birimini oluşturan referans birimlerin λ 'ları 0'dan büyük olur ($\lambda_B=0$, $\lambda_j>0$, $j \neq B \in E(T)$) (Yolalan, 1993).

2.4.3.2 Çıktıya Yönelik VZA Modelleri

Çıktıya yönelik VZA modellerinde, belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceği araştırılmaktadır.

Oransal VZA Modelleri

Oransal VZA modelinin matris formunun açık bir şekilde ifadesi aşağıdaki gibidir:

Amaç Fonksiyonu:

$$F_B = \text{Min} \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{iB} - v \right) / \left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rB} \right) \quad (2.27)$$

Kısıtlar:

$$\left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - v \right) / \left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} \right) \geq 1, \quad j = 1, \dots, n \quad (2.28)$$

$$u_r \geq \varepsilon, \quad r = 1, \dots, p; \quad v_i \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, m \quad (2.29)$$

$$v : \text{seçilen Üretim İmkan Kümesine bağlı.} \quad (2.30)$$

Burada:

u_r	B karar birimi tarafından r-ninci çıktıya verilen ağırlık,
v_i	B karar birimi tarafından i-ninci girdiye verilen ağırlık,
Y_{rB}	Görelî etkinliği ölçülen B karar birimi tarafından üretilen r-ninci çıktı,
X_{iB}	Görelî etkinliği ölçülen B karar birimi tarafından kullanılan i-ninci girdi,
Y_{rj}	j-ninci karar birimi tarafından üretilen r-ninci çıktı,
X_{ij}	j-ninci karar birimi tarafından kullanılan i-ninci girdi,
ε	Yeterince küçük pozitif bir sayı,

v Ölçeğe göre getiri kavramı ile ilgili değişken.

Bu programın amaç fonksiyonunda (2.27), F_B 'nin alacağı en küçük değer 1'dir çünkü aynı oran (2.28) kısıtlarında da mevcuttur. F_B 'nin 1'e eşit olması, B karar biriminin etkin olduğu anlamına gelirken 1'den büyük olması da etkin olmadığını göstermektedir. Bu modelde de, girdiye yönelik oransal modelde olduğu gibi (v, u) ağırlık vektörlerinin değerleri araştırılmaktadır. v ise seçilen üretim imkan kümesine bağlı olarak değişmektedir (Yolalan, 1993).

Ağırlıklı VZA Modeli

Oransal VZA modelin doğrusal bir program haline dönüştürülmesiyle çıktıya yönelik Ağırlıklı VZA modeli elde edilir: Ağırlıklı VZA modelinin matris formunun açık bir şekilde ifadesi aşağıdaki gibidir:

Amaç Fonksiyonu:

$$F_B = \text{Min} \sum v_i X_{iB} - \omega \quad (2.31)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^p \eta_r Y_{rB} = 1 \quad (2.32)$$

$$\sum_{r=1}^p \eta_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} + \omega \leq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (2.33)$$

$$\eta_r \geq \varepsilon, \quad r = 1, \dots, p; \quad v_i \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, m \quad (2.34)$$

$$\omega: \text{seçilen Üretim İmkan Kümesine bağlı} \quad (2.35)$$

VZA'nın Zarflama Modeli

Oransal VZA modelinin dual formunun yazılmasıyla VZA'nın Zarflama modeli elde edilir. VZA'nın Zarflama modelinin matris formunun açık bir şekilde ifadesi aşağıdaki gibidir:

Amaç Fonksiyonu:

$$F_B = \text{Max} \beta - \varepsilon * \sum_{i=1}^m S_i^- - \varepsilon * \sum_{r=1}^p S_r^+ \quad (2.36)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} A_j + S_i^- - X_{iB} = 0, \quad i = 1, \dots, m \quad (2.37)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{ij} A_j + S_r^+ - \beta * Y_{rB} = 0, \quad r = 1, \dots, p \quad (2.38)$$

$$\sum_{j=1}^n A_j : \text{seçilen Üretim İmkan Kümesine bağlı} \quad (2.39)$$

$$A_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n \quad (2.40)$$

$$S_i^- \geq 0, \quad i = 1, \dots, m \quad (2.41)$$

$$S_r^+ \geq 0, \quad r = 1, \dots, p \quad (2.42)$$

Burada:

β	Çıktıya ait genişleme katsayısı,
Y_{rB}	B karar birimi tarafından üretilen r-ninci çıktı,
X_{iB}	B karar birimi tarafından kullanılan i-ninci girdi,
Y_{rj}	j-ninci karar birimi tarafından üretilen r-ninci çıktı,
X_{ij}	j-ninci karar birimi tarafından kullanılan i-ninci girdi,
A_j	j-ninci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri,
S_i^-	B karar biriminin i-ninci girdisine ait atıl değer,
S_r^+	B karar biriminin r-ninci çıktısına ait atıl değer,
ε	Yeterince küçük pozitif bir sayı.

Burada θ , σ^- , σ^+ 'nın dual değişkenler olduğu açıktır. β ise radyal çıktı genişlemesini belirleyen katsayıdır. β 'nin alacağı sayısal değerler 1'e eşit ya da daha büyük olabilir (Yolalan, 1993). β 'nin 1 değerini alması demek ilgili karar biriminin etkin olduğu anlamına gelmektedir. β 'nin 1'den büyük olması ilgili karar biriminin etkin olmadığını gösterecektir.

Buraya kadar, girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki ana grup altında toplam altı VZA modeli inceledik. Bu çalışma kapsamında bu modellerden Çıktıya Yönelik VZA'nın Zarflama Modeli kullanılacaktır. Bu modelin kullanılmasındaki amaç çıktı olarak belirlenen değişkenlerin maksimize edilmesi istenirken, girdi olarak belirlenen değişkenlerin normalize edilmesinin istenmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle çıktıya yönelik modeller tercih edilmiştir.

2.4.4 Verilerin Toplanması ve VZA'ya Hazır Hale Getirilmesi

VZA ile etkinlik ölçümü yapılacak en önemli karar birimi 2009 yılıdır. 2009 yılına ait VZA'da kullanılacak olan değişken değerleri tahminleme yapılarak bulunmuştur. Tahminleme yapılırken, kullanılan tahminleme yöntemlerinden ilgili değişkenin bileşeni için en az hata payına sahip yöntem, tahminleme yöntemi olarak seçilmiştir.

Etkinlik ölçümü için kullanılan değişkenler, yıllar bazındaki çevresel ve ekonomik etkenlerin araştırma üzerine olan etkisinin minimum düzeyde tutulmak istenmesinden dolayı rasyolar olarak seçilmiştir. Tahminler bu oranlar üzerinden değil bu oranları oluşturan bileşenler üzerinden yapılmıştır. Başka bir deyişle, oranlar tahminleme yöntemlerine sokulmamış, oranları oluşturan bileşenler tahminleme yöntemlerinde kullanılmıştır. Bileşenler üzerinden 2009 yılına ait tahminler yapıldıktan sonra bu tahmin değerleri ile etkinlik ölçümünde kullanılacak olan değişkenlerin değerleri elde edilmiştir.

Tahminleme yapılırken, tahmin edilecek veri bazen düzensiz ve rassal davranış gösterebilirken, bazen de trendler halinde ya da tekrarlanan bir şekilde davranış gösterebilir. Genel olarak tahmin edilecek verinin 3 çeşit davranışı vardır. Bunlar:

- *Trend*: Tahmin verisiyle zaman arasında doğrusal bir ilişki olduğunu gösterir. Bu ilişki artan veya azalan bir şekilde olabilir. Trendlerin incelenmesinde trend analizi, zaman serisi verisini uygun bir trend modeline sokar ve tahminler sağlar (Omidvari vd., 2008).
- *Mevsimsel*: Tahmin edilecek verideki tekrarlanan periyodik dalgalanmaları gösterir. Genel olarak zamana bağlı değişimlerden etkilenen verilerdir. Örneğin, tişört satışlarının yaz mevsiminde artış gösterirken, kışın azalma göstermesi.
- *Rassal*: Herhangi bir desen izlemeyen durumları gösterir.

Bu çalışma dahilinde tahmin edilecek olan bileşenler, grafiklerde de görüleceği üzere, trendler şeklinde davranış göstermektedir. Bu nedenle çalışmada zaman serileri yöntemleri kullanılmıştır. Zaman serileri analizi, tahminleme modeli geliştirmek için, belirli bir zaman aralığında yer alan geniş veri kümesindeki dinamik örnekleri belirlemede kullanılan iyi bir yöntemdir (Zhang vd., 2009). Bu çalışmada uygulanan zaman serileri analizi yöntemleri aşağıdaki gibidir:

- 2 Yıllık Hareketli Ortalama
- 3 Yıllık Hareketli Ortalama

- 5 Yıllık Hareketli Ortalama
- 7 Yıllık Hareketli Ortalama
- Ağırlıklı Hareketli Ortalama
- Üssel Yumuşatma
- Lineer Trend

Veri zarflama analizinde etkinlik ölçümü yapmak için ikisi girdi, üçü çıktı olmak üzere toplam 5 değişken kullanılmıştır. Bu değişkenleri oluşturan 6 adet bileşen bulunmaktadır. Her bileşen için yukarıdaki zaman serileri tahminleme yöntemleri kullanılmış ve en az hata payına sahip yöntem tahminleme yapmak için kullanılmıştır. İlgili tahminleme yöntemlerinin en az hata payına sahip olduğunun kararına, tahmin sonuçlarına göre belirlenen Ortalama Hata, Ortalama Mutlak Hata ve Ortalama Hata Kareleri değerlerinin karşılaştırılmasıyla varılmıştır.

Ortalama hata, gerçek talep ile tahmin edilen talep arasındaki farkın ortalamasıdır.

$$OrtalamaHata = \frac{\sum_{i=1}^n (F_i - D_i)}{n} \quad (2.43)$$

Ortalama mutlak hata, gerçek talep ile tahmin edilen talep arasındaki farkın mutlak değerinin ortalamasıdır.

$$OrtalamaMutlakHata = \frac{\sum_{i=1}^n (|F_i - D_i|)}{n} \quad (2.44)$$

Ortalama hataların karesi, gerçek talep ile tahmin edilen talep arasındaki farkın karelerinin ortalamasıdır.

$$OrtalamaHataKaresi = \frac{\sum_{i=1}^n (F_i - D_i)^2}{n} \quad (2.45)$$

Bu parametreler gerçek değerlerle tahmin edilen değerlerin arasındaki farkları çeşitli açılardan görmek için hesaplanmıştır. Hesaplanmalarının amacı en uygun yöntemin seçilmesi için bu parametrelere bakılarak karşılaştırılma yapılması ve karar verilmesidir.

2.4.4.1 Tahmin Yöntemlerinin Uygulanması

Daha önceden bahsedilen tahminleme yöntemleri değişkenleri oluşturan bileşenler üzerinde uygulanmış ve karşılaştırma parametrelerine göre her bileşen için bir tabloda toparlanmıştır.

Böylece hangi yöntemin daha az hata payına sahip olduğu rahatlıkla görülebilmektedir.

2.4.4.1.1 Alternatif Tahminleme Yöntemlerinin Uygulanması

Veri zarflama analizinde kullanılacak olacak değişkenlerin bileşenleri aşağıdaki gibidir:

- Özkaynaklar
- Likit Aktifler
- Aktif Toplamı
- Net Prim
- Kısa Süreli Borçlar
- Brüt Prim

Tahminleme yöntemlerinin bileşenlere uygulanması süreci “Özkaynaklar” bileşeni için detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Diğer bileşenler için tahmin sonuçları tablo ve grafiklerle özet halinde gösterilmiştir.

Özkaynaklar bileşeninin yıllara göre verileri şöyledir:

Çizelge 2.6 Özkaynaklar bileşeninin yıllara göre değerleri

Yıl	Özkaynaklar
1994	280.615,43
1995	721.875,06
1996	1.566.116,36
1997	3.630.912,72
1998	7.419.703,62
1999	12.613.718,27
2000	21.217.385,83
2001	39.739.093,33
2002	57.694.906,28
2003	72.033.851,39
2004	84.827.612,72
2005	168.246.590,95
2006	161.168.550,18
2007	196.984.011,50
2008	230.102.331,00

Özkaynaklar bileşenine tahminleme yöntemlerinin uygulanması aşağıdaki yöntem başlıkları altında verilmiştir:

Hareketli Ortalamalar Yöntemi

Hareketli ortalama yönteminin matematiksel olarak genel ifadesi şöyledir:

$$MA_n = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \quad (2.46)$$

n Hareketli ortalama periyot sayısı

D_i Periyot *i*-deki talep miktarı

Özkaynaklar bileşeni için hesaplamalar aşağıdaki gibidir:

1996 yılı için tahmin değeri şöyledir:

$$MA_{1996} = \frac{\sum_{i=1}^2 D_i}{2} = \frac{D_{1994} + D_{1995}}{2} = \frac{280.615,43 + 721.875,06}{2} = 501.245,24$$

1996'dan sonraki yıllar için yine aynı şekilde hesaplamalar yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi elde edilmiştir:

Çizelge 2.7 Özkaynaklar – 2 yıl MA ile tahmin değerleri

Yıl	Özkaynaklar	2-yıl MA
1994	280.615,43	
1995	721.875,06	
1996	1.566.116,36	501.245,24
1997	3.630.912,72	1.143.995,71
1998	7.419.703,62	2.598.514,54
1999	12.613.718,27	5.525.308,17
2000	21.217.385,83	10.016.710,94
2001	39.739.093,33	16.915.552,05
2002	57.694.906,28	30.478.239,58
2003	72.033.851,39	48.716.999,80
2004	84.827.612,72	64.864.378,84
2005	168.246.590,95	78.430.732,05
2006	161.168.550,18	126.537.101,83
2007	196.984.011,50	164.707.570,57
2008	230.102.331,00	179.076.280,84
2009		213.543.171,25

Gerekli tahminlemeler yapıldıktan sonra tahminlerdeki hatalar, mutlak hatalar ve hata kareleri hesaplanmıştır. Daha sonra diğer yöntemlerle karşılaştırmak üzere hesaplanan bu değerlerin ortalamaları alınmıştır.

Hata “e” ile, Mutlak hata “|e|” ile, Hata karesi ise “e²” ile gösterilmiştir. Hatanın hesaplanması şöyledir:

$$e_i = MA_i - D_i \quad (2.47)$$

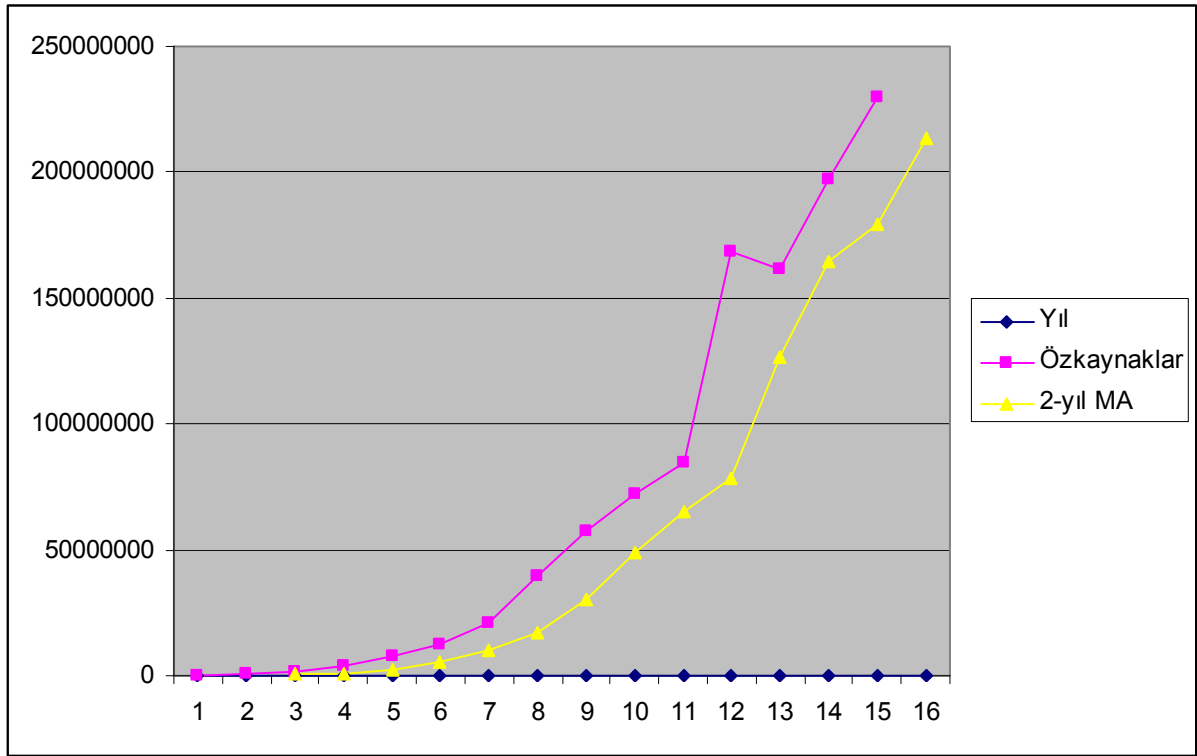
e_i i-ninci tahmindeki hata değeri.

Yapılan hesaplamalar tabloda gösterildiği gibidir:

Çizelge 2.8 Özkaynaklar – 2 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Özkaynaklar	2-yıl MA	Hata (e)	Mutlak Hata (e)	Hata Karesi (e ²)
1994	280.615,43				
1995	721.875,06				
1996	1.566.116,36	501.245,24	1.064.871,12	1.064.871,12	1.133.950.495.137,18
1997	3.630.912,72	1.143.995,71	2.486.917,01	2.486.917,01	6.184.756.238.014,31
1998	7.419.703,62	2.598.514,54	4.821.189,08	4.821.189,08	23.243.864.130.440,40
1999	12.613.718,27	5.525.308,17	7.088.410,09	7.088.410,09	50.245.557.667.717,40
2000	21.217.385,83	10.016.710,94	11.200.674,89	11.200.674,89	125.455.118.011.548,00
2001	39.739.093,33	16.915.552,05	22.823.541,28	22.823.541,28	520.914.036.420.001,00
2002	57.694.906,28	30.478.239,58	27.216.666,70	27.216.666,70	740.746.946.263.353,00
2003	72.033.851,39	48.716.999,80	23.316.851,59	23.316.851,59	543.675.567.854.591,00
2004	84.827.612,72	64.864.378,84	19.963.233,88	19.963.233,88	398.530.707.109.601,00
2005	168.246.590,95	78.430.732,05	89.815.858,90	89.815.858,90	8.066.888.509.100.800,00
2006	161.168.550,18	126.537.101,83	34.631.448,35	34.631.448,35	1.199.337.214.486.980,00
2007	196.984.011,50	164.707.570,57	32.276.440,94	32.276.440,94	1.041.768.639.430.540,00
2008	230.102.331,00	179.076.280,84	51.026.050,16	51.026.050,16	2.603.657.794.930.840,00
2009		213.543.171,25			
Ortalamalar			25.210.165,69	25.210.165,69	1.178.598.666.318.430,00

Yapılan tahmin sonuçlarının ve yılların gerçek değerlerin grafik dağılımı da aşağıdaki gibidir:



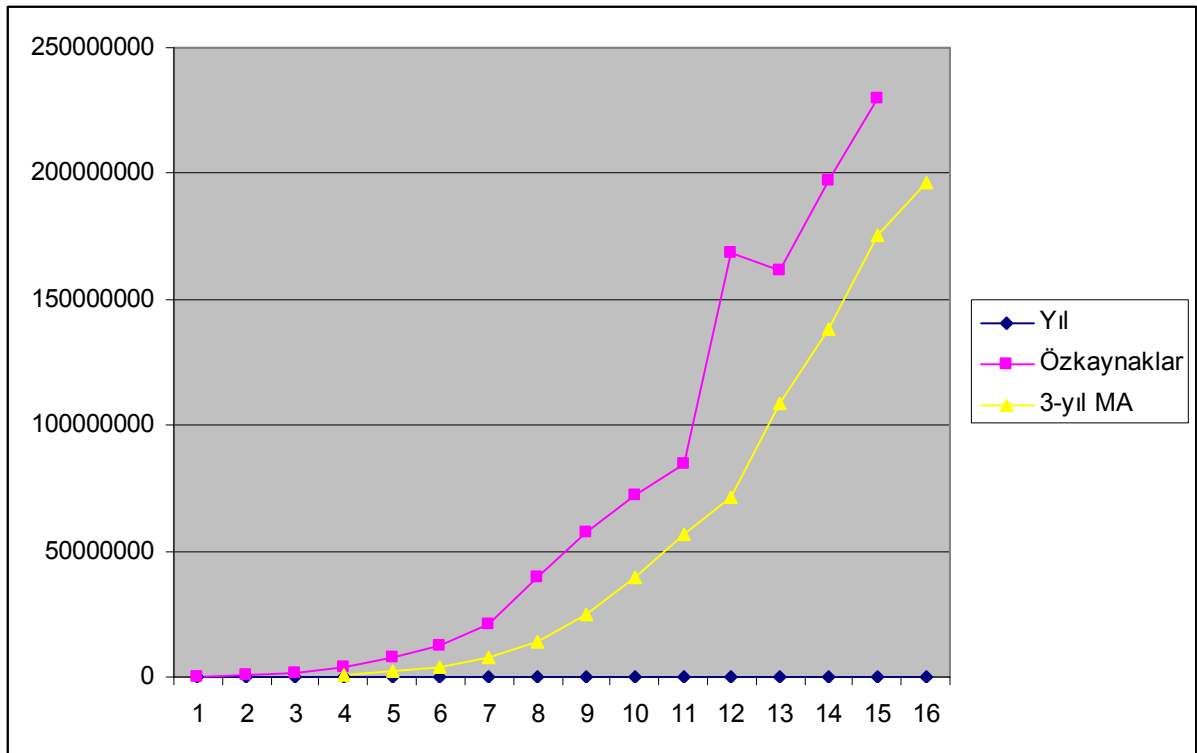
Şekil 2.2 Öz kaynaklar – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği

Hareketli ortalama yönteminin artan yıllara göre uygulanmasının amacı hareketli ortalama yılı artıkça tahminlerin nasıl bir şekil aldığını göstermektedir. Aşağıda 3, 5 ve 7 yıl için tahmin sonuçları ve grafikleri gösterilmiştir.

3- Yıllık Hareketli Ortalama

Çizelge 2.9 Özkaynaklar – 3 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Özkaynaklar	3-yıl MA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	280.615,43				
1995	721.875,06				
1996	1.566.116,36				
1997	3.630.912,72	856.202,28	2.774.710,44	2.774.710,44	7.699.018.032.598,64
1998	7.419.703,62	1.972.968,05	5.446.735,57	5.446.735,57	29.666.928.404.700,00
1999	12.613.718,27	4.205.577,57	8.408.140,70	8.408.140,70	70.696.830.004.611,70
2000	21.217.385,83	7.888.111,54	13.329.274,30	13.329.274,30	177.669.553.298.056,00
2001	39.739.093,33	13.750.269,24	25.988.824,09	25.988.824,09	675.418.977.422.259,00
2002	57.694.906,28	24.523.399,14	33.171.507,14	33.171.507,14	1.100.348.885.819.520,00
2003	72.033.851,39	39.550.461,81	32.483.389,58	32.483.389,58	1.055.170.598.301.570,00
2004	84.827.612,72	56.489.283,67	28.338.329,05	28.338.329,05	803.060.893.535.827,00
2005	168.246.590,95	71.518.790,13	96.727.800,82	96.727.800,82	9.356.267.451.433.540,00
2006	161.168.550,18	108.369.351,69	52.799.198,49	52.799.198,49	2.787.755.361.559.680,00
2007	196.984.011,50	138.080.917,95	58.903.093,55	58.903.093,55	3.469.574.429.776.590,00
2008	230.102.331,00	175.466.384,21	54.635.946,79	54.635.946,79	2.985.086.681.639.710,00
2009		196.084.964,23			
Ortalamalar			34.417.245,88	34.417.245,88	1.876.534.634.102.390,00

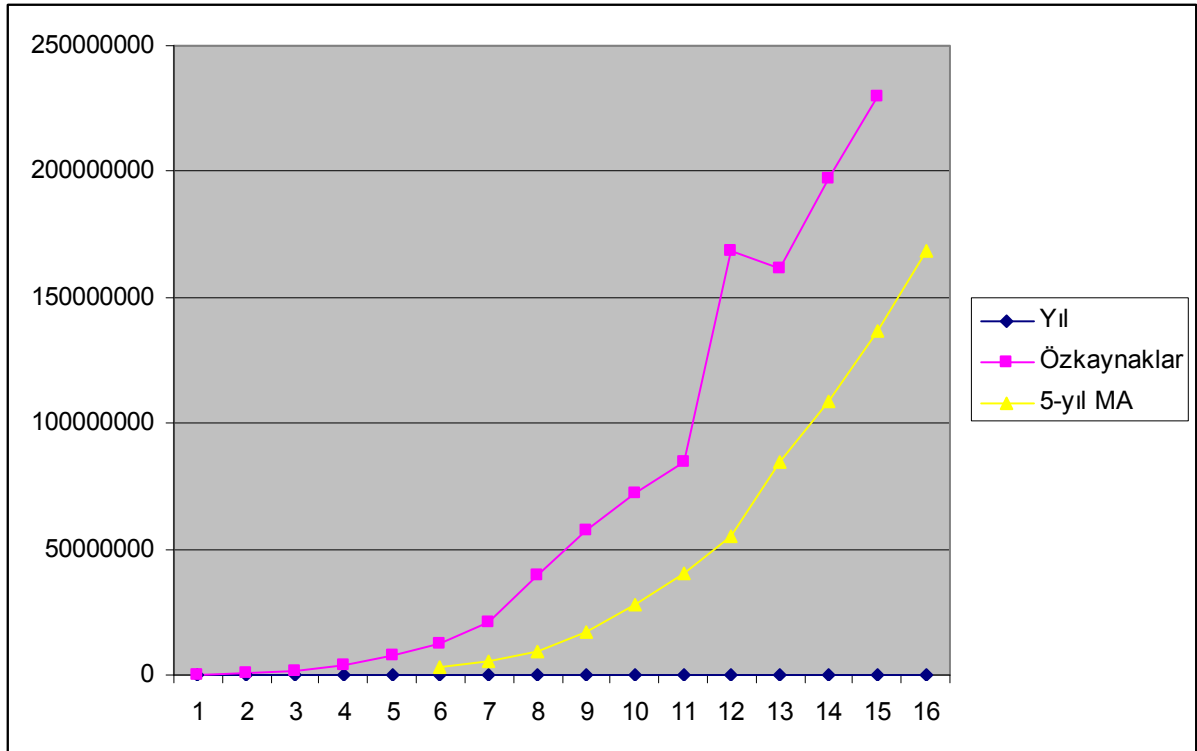


Şekil 2.3 Özkaynaklar – 3 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği

5 – Yıllık Hareketli Ortalama

Çizelge 2.10 Özkaynaklar – 5 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Özkaynaklar	5-yıl MA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	280.615,43				
1995	721.875,06				
1996	1.566.116,36				
1997	3.630.912,72				
1998	7.419.703,62				
1999	12.613.718,27	2.723.844,64	9.889.873,63	9.889.873,63	97.809.600.382.806,20
2000	21.217.385,83	5.190.465,21	16.026.920,63	16.026.920,63	256.862.184.837.630,00
2001	39.739.093,33	9.289.567,36	30.449.525,97	30.449.525,97	927.173.631.575.216,00
2002	57.694.906,28	16.924.162,75	40.770.743,53	40.770.743,53	1.662.253.527.702.680,00
2003	72.033.851,39	27.736.961,47	44.296.889,92	44.296.889,92	1.962.214.456.905.240,00
2004	84.827.612,72	40.659.791,02	44.167.821,70	44.167.821,70	1.950.796.473.683.630,00
2005	168.246.590,95	55.102.569,91	113.144.021,04	113.144.021,04	12.801.569.496.968.400,00
2006	161.168.550,18	84.508.410,93	76.660.139,25	76.660.139,25	5.876.776.949.269.100,00
2007	196.984.011,50	108.794.302,30	88.189.709,20	88.189.709,20	7.777.424.808.053.140,00
2008	230.102.331,00	136.652.123,35	93.450.207,65	93.450.207,65	8.732.941.310.224.500,00
2009		168.265.819,27			
Ortalamalar			55.704.585,25	55.704.585,25	4.204.582.243.960.230,00

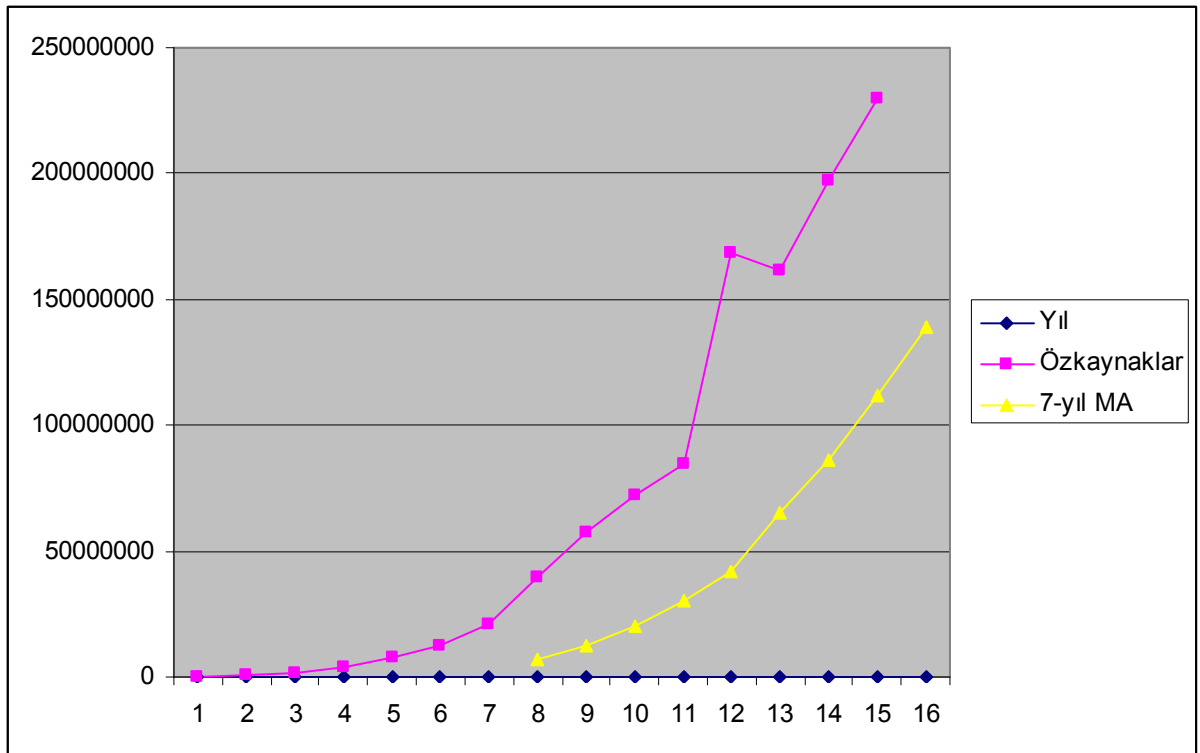


Şekil 2.4 Özkaynaklar – 5 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği

7 – Yıllık Hareketli Ortalama

Çizelge 2.11 Özkaynaklar – 7 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Özkaynaklar	7-yıl MA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	280.615,43				
1995	721.875,06				
1996	1.566.116,36				
1997	3.630.912,72				
1998	7.419.703,62				
1999	12.613.718,27				
2000	21.217.385,83				
2001	39.739.093,33	6.778.618,18	32.960.475,14	32.960.475,14	1.086.392.921.637.390,00
2002	57.694.906,28	12.415.543,60	45.279.362,68	45.279.362,68	2.050.220.684.919.850,00
2003	72.033.851,39	20.554.548,06	51.479.303,33	51.479.303,33	2.650.118.671.391.000,00
2004	84.827.612,72	30.621.367,35	54.206.245,37	54.206.245,37	2.938.317.037.148.690,00
2005	168.246.590,95	42.220.895,92	126.025.695,03	126.025.695,03	15.882.475.807.780.700,00
2006	161.168.550,18	65.196.165,54	95.972.384,64	95.972.384,64	9.210.698.613.770.490,00
2007	196.984.011,50	86.418.284,38	110.565.727,12	110.565.727,12	12.224.780.012.850.700,00
2008	230.102.331,00	111.527.802,34	118.574.528,66	118.574.528,66	14.059.918.848.016.100,00
2009		138.722.550,57			
Ortalamalar			79.382.965,25	79.382.965,25	7.512.865.324.689.350,00



Şekil 2.5 Özkaynaklar – 7 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği

Yukarıda da görüldüğü gibi 2, 3, 5 ve 7 yıl için hareketli ortalama tahminlerine bakıldığında yıl sayısı arttıkça tahmin sonuçlarındaki hata payı giderek artmaktadır. Bu durum grafiklerden de kolaylıkla görülmektedir. Tahmin eğrisi, yöntemin yıl sayısı arttıkça giderek gerçek değerlerin oluşturduğu eğriden uzaklaşmaktadır. O halde hareketli ortalamalar yöntemlerinden “2 – Yıllık Hareketli Ortalama” yöntemi en uygun yöntemdir çünkü en az hata payı bu yöntemdedir.

Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalamalar Yöntemi

Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalamalar Yöntemi’nde amaç ortalamayı oluşturan değerlerin farklı şekilde ağırlıklandırılmasıdır. Ortalamayı oluşturan değerlerden hangisinin ortalamaya etkisi daha fazla ise onun ağırlıklandırılması daha çok yapılır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, ortalamayı oluşturan değerlere ağırlık verirken verilen ağırlıkların toplamının 1’e eşit olmasıdır. Matematiksel olarak şu şekilde ifade edilir:

$$WMA_n = \sum_{i=1}^n W_i D_i \quad (2.48)$$

n Hareketli ortalama periyot sayısı,

D_i Periyot i-deki talep miktarı,

W_i Periyot i-deki ağırlık yüzdesi.

Özkaynaklar bileşeni için bu yöntem “2 – Yıllık Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama” ve “3 – Yıllık Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama” olmak üzere iki yöntem olarak uygulanmıştır.

“2 – Yıllık Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama” yönteminde ortalamayı oluşturan değerlerden en yakın yıl için ağırlık 0,7 ve ondan önceki yıl için de 0,3 verilmiştir. Görüldüğü üzere ortalamaya 2 yıl katıldığı için 2 ağırlık verilmiştir ve bu ağırlıkların toplamı 1’dir. Özkaynaklar bileşeninde 2001 yılı için tahmin sonucu şu şekilde hesaplanmaktadır:

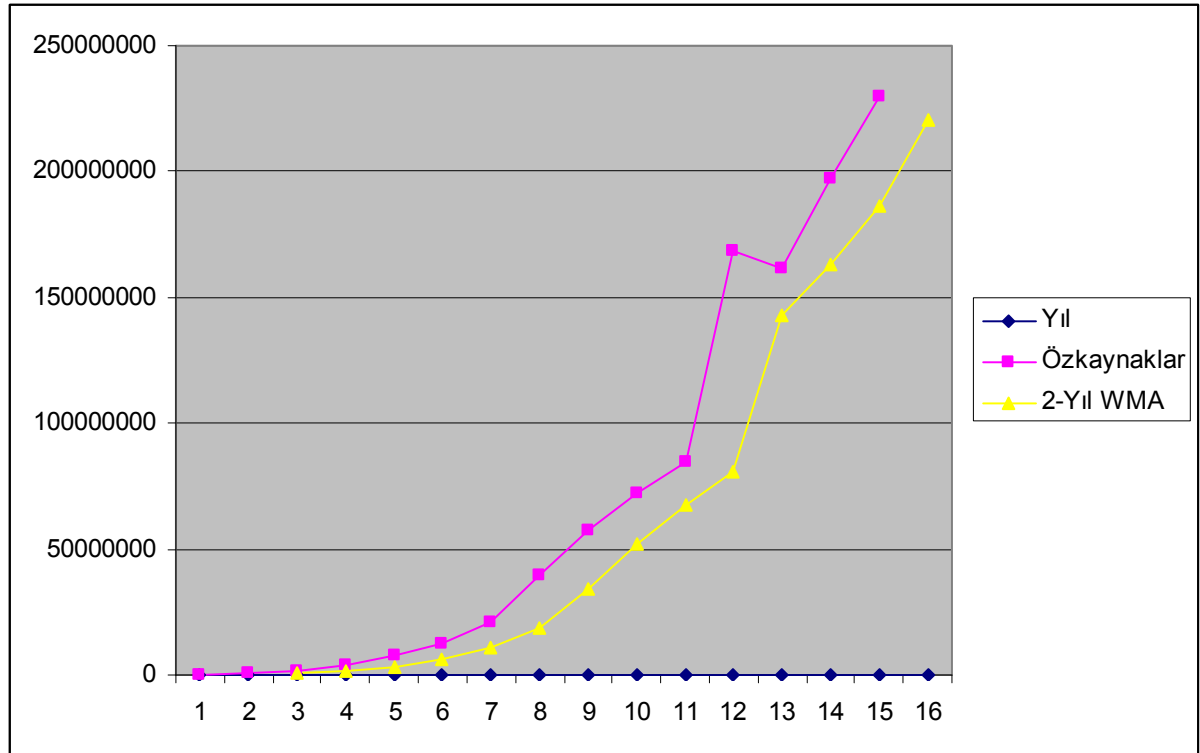
$$\begin{aligned} WMA_{2001} &= \sum_{i=1999}^{2001} W_i D_i = W_{1999} D_{1999} + W_{2000} D_{2000} \\ &= 0,3 * 12.613.718,27 + 0,7 * 21.217.385,83 = 18.636.285,56 \end{aligned}$$

Tüm yıllar için hesaplamalar yapıldığında oluşan değerler aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.12 Özkaynaklar – 2 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Özkaynaklar	2-Yıl WMA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	280.615,43				
1995	721.875,06				
1996	1.566.116,36	589.497,17	976.619,19	976.619,19	953.785.044.276,76
1997	3.630.912,72	1.312.843,97	2.318.068,75	2.318.068,75	5.373.442.749.168,67
1998	7.419.703,62	3.011.473,81	4.408.229,81	4.408.229,81	19.432.490.020.675,60
1999	12.613.718,27	6.283.066,35	6.330.651,92	6.330.651,92	40.077.153.670.677,10
2000	21.217.385,83	11.055.513,87	10.161.871,96	10.161.871,96	103.263.641.765.448,00
2001	39.739.093,33	18.636.285,56	21.102.807,76	21.102.807,76	445.328.495.497.665,00
2002	57.694.906,28	34.182.581,08	23.512.325,20	23.512.325,20	552.829.436.380.095,00
2003	72.033.851,39	52.308.162,40	19.725.688,99	19.725.688,99	389.102.806.314.216,00
2004	84.827.612,72	67.732.167,86	17.095.444,86	17.095.444,86	292.254.235.041.293,00
2005	168.246.590,95	80.989.484,32	87.257.106,63	87.257.106,63	7.613.802.657.325.680,00
2006	161.168.550,18	143.220.897,48	17.947.652,70	17.947.652,70	322.118.237.408.457,00
2007	196.984.011,50	163.291.962,41	33.692.049,09	33.692.049,09	1.135.154.171.815.580,00
2008	230.102.331,00	186.239.373,10	43.862.957,90	43.862.957,90	1.923.959.075.386.270,00
2009		220.166.835,15			
Ortalamalar			22.183.959,60	22.183.959,60	987.973.048.339.962,00

Gerçek değerlerle tahmin sonuçlarının grafikteki gösterimi aşağıdaki gibidir:



Şekil 2.6 Özkaynaklar – 2 yıl WMA ile tahmin sonuçları grafiği

“3 – Yıllık Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama” yönteminde ortalamayı oluşturan değerlerden en yakın yıl için 0,6 ağırlığı verilirken en yakın yıldan bir önceki yıl için 0,3 ve iki önceki yıl için 0,1 ağırlığı verilmiştir. Burada da görüldüğü gibi ortalamaya 3 yıl katıldığı için 3 ağırlık verilmiş ve bu ağırlıkların toplamı 1’e eşitlenmiştir. Özkaynaklar bileşeninde 2001 yılı için tahmin sonucu şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$WMA_{2001} = \sum_{i=1999}^{2001} W_i D_i = W_{1998} D_{1998} + W_{1999} D_{1999} + W_{2000} D_{2000}$$

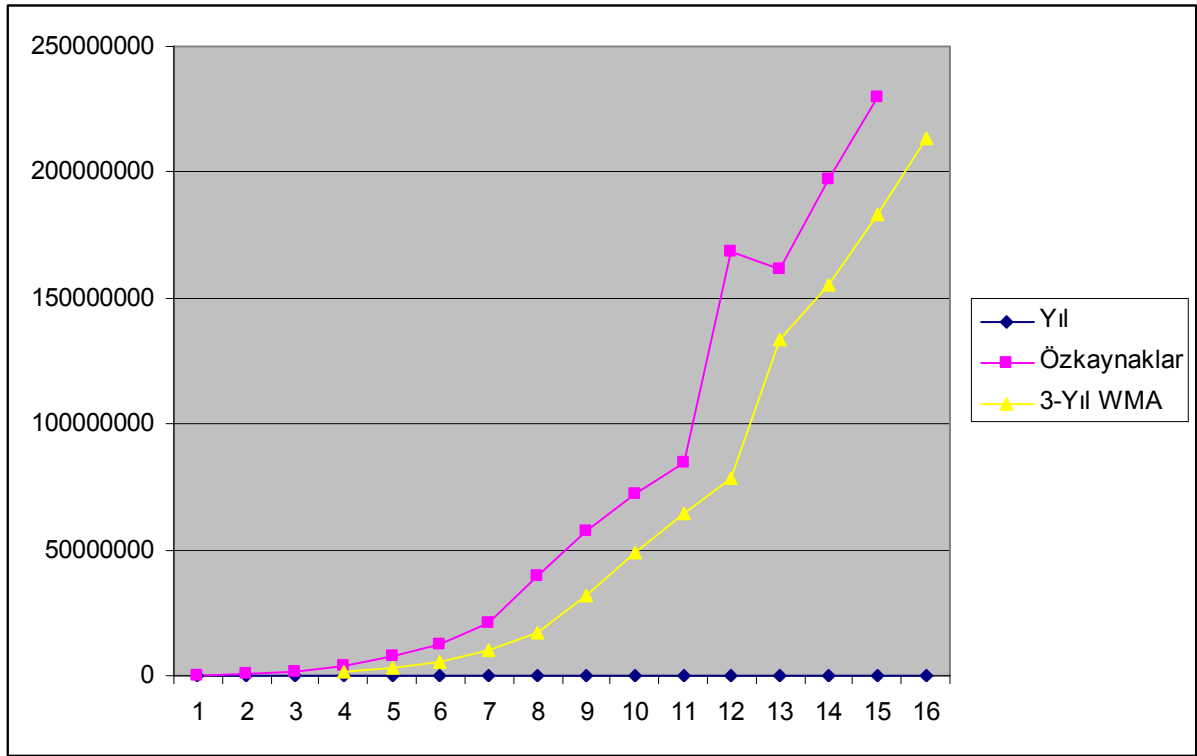
$$= 0,1 * 7.419.703,62 + 0,3 * 12.613.718,27 + 0,6 * 21.217.385,83 = 17.256.517,34$$

Tüm yıllar için hesaplamalar yapıldığında oluşan değerler aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.13 Özkaynaklar – 3 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Özkaynaklar	3-Yıl WMA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	280.615,43				
1995	721.875,06				
1996	1.566.116,36				
1997	3.630.912,72	1.184.293,88	2.446.618,85	2.446.618,85	5.985.943.783.842,23
1998	7.419.703,62	2.720.570,05	4.699.133,57	4.699.133,57	22.081.856.331.159,10
1999	12.613.718,27	5.697.707,63	6.916.010,64	6.916.010,64	47.831.203.188.642,50
2000	21.217.385,83	10.157.233,32	11.060.152,52	11.060.152,52	122.326.973.676.321,00
2001	39.739.093,33	17.256.517,34	22.482.575,98	22.482.575,98	505.466.222.910.651,00
2002	57.694.906,28	31.470.043,57	26.224.862,71	26.224.862,71	687.743.424.030.602,00
2003	72.033.851,39	48.660.410,35	23.373.441,04	23.373.441,04	546.317.746.018.718,00
2004	84.827.612,72	64.502.692,05	20.324.920,67	20.324.920,67	413.102.400.183.103,00
2005	168.246.590,95	78.276.213,68	89.970.377,27	89.970.377,27	8.094.668.786.679.240,00
2006	161.168.550,18	133.599.623,52	27.568.926,66	27.568.926,66	760.045.716.916.743,00
2007	196.984.011,50	155.657.868,66	41.326.142,84	41.326.142,84	1.707.850.081.622.300,00
2008	230.102.331,00	183.365.631,05	46.736.699,95	46.736.699,95	2.184.319.122.309.800,00
2009		213.273.457,07			
Ortalamlar			26.927.488,56	26.927.488,56	1.258.144.956.470.930,00

Gerçek değerlerle tahmin sonuçlarının grafikteki gösterimi aşağıdaki gibidir:



Şekil 2.7 Özkaynaklar – 3 yıl WMA ile tahmin sonuçları grafiği

Görüldüğü üzere iki yöntemden “2 – Yıllık Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama” yöntemi daha az hata payına sahiptir. Dolayısıyla bu yöntemin seçilmesi daha uygun olacaktır.

VZA’ya konu olan değişkenlere ait diğer bileşenler için de “Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama” yöntemi uygulanmış ve ilgili bileşen için hangi yöntem daha uygun çıkmışsa o yöntem örnek uygulama olarak verilmiştir.

Üssel Yumuşatma Yöntemi

Üssel yumuşatma yöntemi en yakın geçmiş veriyi en fazla ağırlıklandıran bir metottur. Bu durumda tahmin edilen değer en yakın geçmişteki gerçek değere daha duyarlı olacaktır. Üssel yumuşatma yönteminde mevcut talebin ağırlıklandırılmış ortalaması ve önceden belirlenmiş mevcut periyot tahmini kullanılarak bir tahmin değeri hesaplanmaktadır. Matematiksel olarak ifadesi şu şekildedir:

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha)F_t \quad (2.49)$$

F_{t+1} Gelecek dönem için tahmin edilecek değer,

D_t Mevcut dönemdeki talep,

F_t Mevcut dönem için önceden hesaplanan tahmin değeri,

α Yumuşatma sabiti.

Üssel yumuşatma yönteminde en iyi α değeri gerçek talebe en yakın değeri veren α değeridir.

Özkaynaklar bileşeni üzerinde çeşitli α değerleri denenmiştir. α değerinin 0,7 olması durumunda 2001 yılı için oluşacak değer şöyle olacaktır:

$$F_{2000} = 10.650.862,57$$

$$D_{2000} = 21.217.385,83$$

$$F_{2001} = \alpha D_{2000} + (1 - \alpha) F_{2000}$$

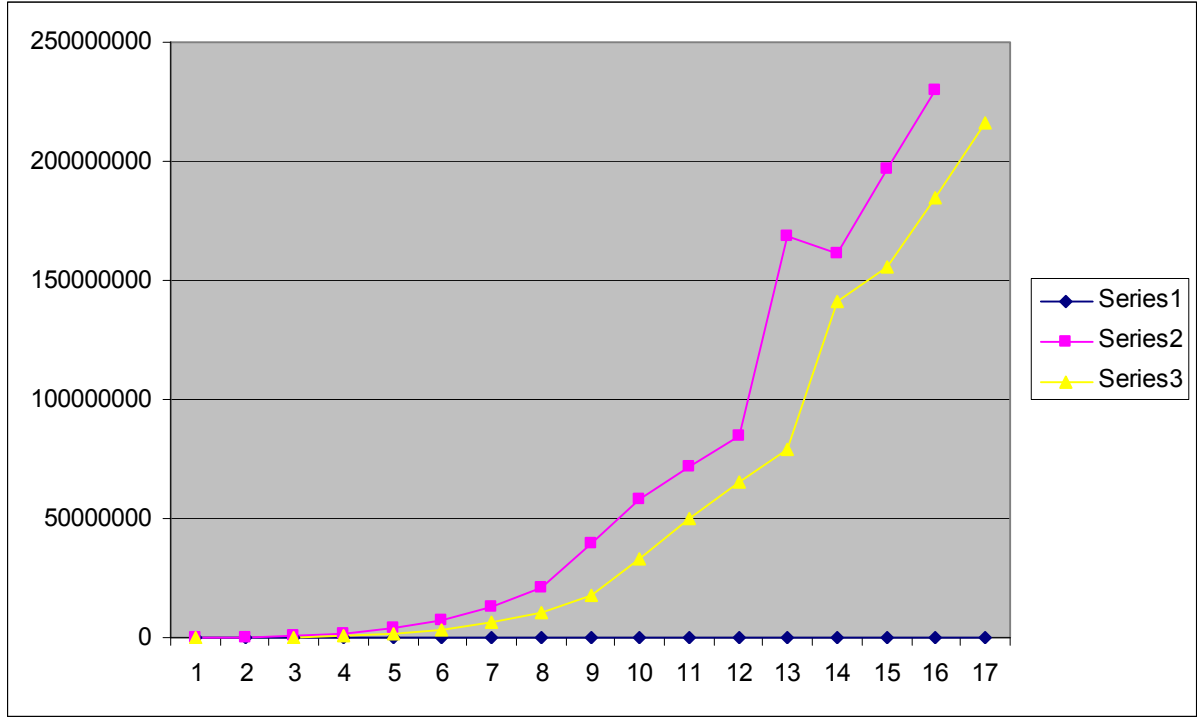
$$= 0,7 * 21.217.385,83 + (1 - 0,7) * 10.650.862,57 = 18.047.428,86$$

Aşağıdaki tablolarda α değerlerinin 0,7 ve 0,8 değerleri için yapılan tahmin sonuçları ve bu sonuçların gerçek değerlerle olan dağılımlarını grafikteki görünümeleri gösterilmiştir:

$\alpha = 0,7$ için;

Çizelge 2.14 Özkaynaklar – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,70$) ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Özkaynaklar	$\alpha = 0,70$	Hata	Mutlak Hata	Hata Kare
1994	280.615,43				
1995	721.875,06	280.615,43	441.259,63	441.259,63	194.710.059.544,51
1996	1.566.116,36	589.497,17	976.619,19	976.619,19	953.785.044.276,76
1997	3.630.912,72	1.273.130,60	2.357.782,12	2.357.782,12	5.559.136.528.873,00
1998	7.419.703,62	2.923.578,09	4.496.125,53	4.496.125,53	20.215.144.808.355,00
1999	12.613.718,27	6.070.865,96	6.542.852,31	6.542.852,31	42.808.916.298.225,60
2000	21.217.385,83	10.650.862,57	10.566.523,26	10.566.523,26	111.651.413.796.560,00
2001	39.739.093,33	18.047.428,86	21.691.664,47	21.691.664,47	470.528.307.518.481,00
2002	57.694.906,28	33.231.593,99	24.463.312,29	24.463.312,29	598.453.648.435.193,00
2003	72.033.851,39	50.355.912,59	21.677.938,80	21.677.938,80	469.933.030.488.471,00
2004	84.827.612,72	65.530.469,75	19.297.142,97	19.297.142,97	372.379.726.761.232,00
2005	168.246.590,95	79.038.469,83	89.208.121,12	89.208.121,12	7.958.088.873.953.950,00
2006	161.168.550,18	141.484.154,61	19.684.395,57	19.684.395,57	387.475.428.811.562,00
2007	196.984.011,50	155.263.231,51	41.720.779,99	41.720.779,99	1.740.623.482.965.440,00
2008	230.102.331,00	184.467.777,50	45.634.553,50	45.634.553,50	2.082.512.472.867.750,00
2009		216.411.964,95			
Ortalamalar			22.054.219,34	22.054.219,34	1.018.669.862.738.420,00

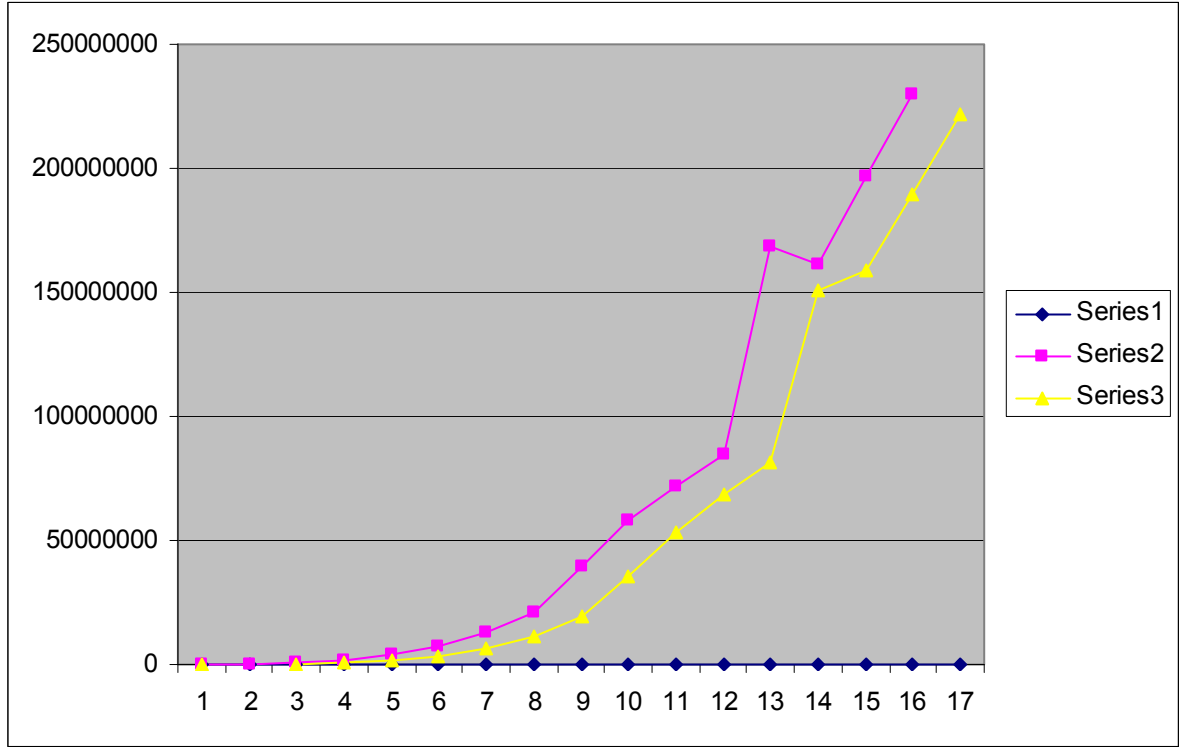


Şekil 2.8 Özkaynaklar – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,70$) ile tahmin sonuçları grafiği

$\alpha = 0,8$ için;

Çizelge 2.15 Özkaynaklar – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Özkaynaklar	$\alpha = 0,80$	Hata	Mutlak Hata	Hata Kare
1994	280.615,43				
1995	721.875,06	280.615,43	441.259,63	441.259,63	194.710.059.544,51
1996	1.566.116,36	633.623,13	932.493,23	932.493,23	869.543.620.632,89
1997	3.630.912,72	1.379.617,71	2.251.295,01	2.251.295,01	5.068.329.217.865,11
1998	7.419.703,62	3.180.653,72	4.239.049,90	4.239.049,90	17.969.544.042.626,30
1999	12.613.718,27	6.571.893,64	6.041.824,63	6.041.824,63	36.503.644.809.254,60
2000	21.217.385,83	11.405.353,34	9.812.032,49	9.812.032,49	96.275.981.643.795,40
2001	39.739.093,33	19.254.979,34	20.484.113,99	20.484.113,99	419.598.926.021.563,00
2002	57.694.906,28	35.642.270,53	22.052.635,75	22.052.635,75	486.318.743.605.864,00
2003	72.033.851,39	53.284.379,13	18.749.472,26	18.749.472,26	351.542.709.989.941,00
2004	84.827.612,72	68.283.956,94	16.543.655,78	16.543.655,78	273.692.546.618.621,00
2005	168.246.590,95	81.518.881,56	86.727.709,39	86.727.709,39	7.521.695.575.469.480,00
2006	161.168.550,18	150.901.049,07	10.267.501,11	10.267.501,11	105.421.578.989.361,00
2007	196.984.011,50	159.115.049,96	37.868.961,54	37.868.961,54	1.434.058.248.229.280,00
2008	230.102.331,00	189.410.219,19	40.692.111,81	40.692.111,81	1.655.847.963.418.690,00
2009		221.963.908,64			
Ortalamalar			19.793.151,18	19.793.151,18	886.075.574.695.466,00



Şekil 2.9 Özkaynaklar – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin sonuçları grafiği

Yukarıdaki tablolarda ve grafiklerde görüldüğü gibi α değeri arttıkça hata payı azalmakta ve giderek en uygun yöntem yaklaşmaktadır. Bu durumda en iyi α değeri en az hata payını veren α değeri olacaktır. Bu iki yöntem karşılaştırıldığında, $\alpha = 0,8$ iken hata payı daha düşük olduğu için bu yöntemi seçmek daha doğru olacaktır.

Lineer Trend Yöntemi

Son olarak kullanılan tahminleme yöntemi “Lineer Trend” yöntemidir. Bu yöntemde, bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında lineer bir ilişki kurularak ileriki yılların tahminleri yapılabilmektedir.

Yapılan çalışmada, bağımsız değişken z ile bağımlı değişken x arasındaki ilişki hesaplanmıştır. Burada bağımsız değişken zaman (z) iken, bağımlı değişken de yıllara göre değişen bir bileşenin (x) verisidir. Bu değişkenler için aralarında doğru bir ilişki olduğu varsayıldığında bu bir düz çizgi olacaktır ve rastgele bir değişken olan z 'nin belirli her değeri için x değeri gözlemlenecektir (Montgomery vd., 1990). O halde z değişkeninin her bir değeri için x değişkeninin beklenen değeri aşağıdaki formülasyonla yazabiliriz:

$$E(x | z) = b_0 + b_1 * z \quad (2.50)$$

Yukarıdaki formülde b_0 sabit değer iken, b_1 doğrunun eğimini göstermektedir. X değişkeninin gözlemlenen değeri aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$x = b_0 + b_1 * z + e \quad (2.51)$$

Burada e ile gösterilen hata payıdır. Bu model genellikle “Basit Lineer Regresyon” olarak adlandırılır çünkü tek bir bağımsız değişken vardır. (Montgomery vd., 1990)

Yukarıdaki formülde görülen b_0 ve b_1 bilinmeyen parametreleri tahmin etmek için birçok yöntem vardır. “En Küçük Kareler Yöntemi” oldukça sık kullanılan bir yöntemdir ve b_0 ve b_1 tahminlerinde hatayı ya da hata karelerinin toplamını minimize etmek için seçilir (Montgomery vd., 1990).

b_0 ve b_1 için en küçük kareler tahminleyicileri aşağıdaki gibidir:

$$\hat{b}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n z_i x_i - (\sum_{i=1}^n z_i)(\sum_{i=1}^n x_i) / n}{\sum_{i=1}^n z_i^2 - (\sum_{i=1}^n z_i)^2 / n} = \frac{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})(x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2} = \frac{S_{zx}}{S_{zz}} \quad (2.52)$$

$$\hat{b}_0 = \bar{x} - \hat{b}_1 \bar{z} \quad (2.53)$$

Yukarıda görülen $\bar{x}$ ve $\bar{z}$ değerleri ortalama değerlerdir.

$$\bar{x} = (1/n) \sum_{i=1}^n x_i \quad (2.54)$$

ve

$$\bar{z} = (1/n) \sum_{i=1}^n z_i \quad (2.55)$$

Bulunan değerlerinin yerine konulmasıyla oluşan basit lineer regresyon modeli şöyledir:

$$\hat{x}_i = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 z_i \quad i=1, \dots, n \quad (2.56)$$

Özkaynaklar örneğinde yıllar, zaman değişkeni olarak alınmıştır. Diğer bir deyişle zaman (z) bağımsız değişken olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, yıllara göre özkaynak değerleri de bağımlı değişken (x) olarak alınmıştır. Hesaplamaların yapılması için aşağıdaki tablo hazırlanmıştır:

Çizelge 2.16 Özkaynaklar – Lineer Trend hesaplamaları

Yıl	Özkaynaklar	Z	X	Z*X	Z ²	X ²
1994	280.615,43	1	280.615,43	280.615,43	1	78.745.019.370,56
1995	721.875,06	2	721.875,06	1.443.750,12	4	521.103.599.285,99
1996	1.566.116,36	3	1.566.116,36	4.698.349,08	9	2.452.720.454.591,31
1997	3.630.912,72	4	3.630.912,72	14.523.650,90	16	13.183.527.208.724,20
1998	7.419.703,62	5	7.419.703,62	37.098.518,10	25	55.052.001.818.776,40
1999	12.613.718,27	6	12.613.718,27	75.682.309,60	36	159.105.888.514.078,00
2000	21.217.385,83	7	21.217.385,83	148.521.700,84	49	450.177.461.655.770,00
2001	39.739.093,33	8	39.739.093,33	317.912.746,62	64	1.579.195.538.503.760,00
2002	57.694.906,28	9	57.694.906,28	519.254.156,53	81	3.328.702.210.799.340,00
2003	72.033.851,39	10	72.033.851,39	720.338.513,90	100	5.188.875.746.050.240,00
2004	84.827.612,72	11	84.827.612,72	933.103.739,92	121	7.195.723.879.702.880,00
2005	168.246.590,95	12	168.246.590,95	2.018.959.091,40	144	28.306.915.366.296.600,00
2006	161.168.550,18	13	161.168.550,18	2.095.191.152,34	169	25.975.301.567.123.200,00
2007	196.984.011,50	14	196.984.011,50	2.757.776.161,00	196	38.802.700.786.632.100,00
2008	230.102.331,00	15	230.102.331,00	3.451.534.965,00	225	52.947.082.731.633.600,00
TOPLAM		120	1.058.247.274,64	13.096.319.420,78	1240	164.005.069.275.010.000,00

Yukarıda gösterilen tabloda belirtilen değerlere göre $\hat{b}_0$ ve $\hat{b}_1$ değerleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar aşağıdaki gibidir:

$$\hat{b}_1 = \frac{13.096.319.420,78 - (120 * 1.058.247.274,64 / 15)}{1240 - (120 * 120 / 15)} = 16.536.932,94$$

$$\hat{b}_0 = 1.058.247.274,64 / 15 - 16.536.932,94 * 120 / 15 = -61.745.645,22$$

Özkaynaklar için oluşan basit lineer regresyon modeli aşağıdaki gibidir:

$$\hat{x}_i = -61.745.645,22 + 16.536.932,94 * z_i$$

Oluşan regresyon modeline göre her yıl için özkaynak değerleri tahminlenmiştir. Tahmin sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Örnek olarak 2000 yılının tahmini şöyle yapılmıştır:

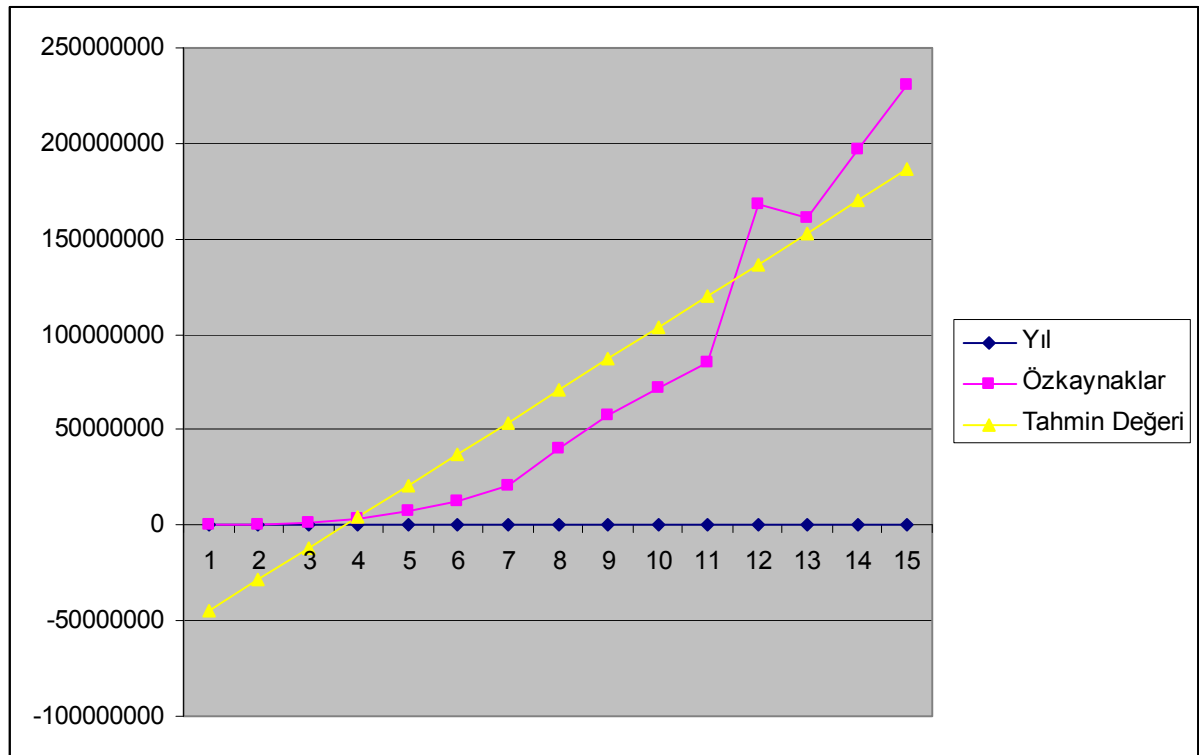
2000 yılı için $z_i = 7$ değerini alır.

$$\hat{x}_7 = -61.745.645,22 + 16.536.932,94 * 7 = 54.012.885,37$$

Çizelge 2.17 Özkaynaklar – Lineer Trend yöntemi ile tahmin değerleri

Yıl	Özkaynaklar	Tahmin Değeri
1994	280.615,43	-45.208.712,28
1995	721.875,06	-28.671.779,34
1996	1.566.116,36	-12.134.846,40
1997	3.630.912,72	4.402.086,54
1998	7.419.703,62	20.939.019,48
1999	12.613.718,27	37.475.952,43
2000	21.217.385,83	54.012.885,37
2001	39.739.093,33	70.549.818,31
2002	57.694.906,28	87.086.751,25
2003	72.033.851,39	103.623.684,19
2004	84.827.612,72	120.160.617,13
2005	168.246.590,95	136.697.550,08
2006	161.168.550,18	153.234.483,02
2007	196.984.011,50	169.771.415,96
2008	230.102.331,00	186.308.348,90

Tahmin edilen değerlerle gerçek değerlerin grafikteki gösterimi şöyledir:



Şekil 2.10 Özkaynaklar – Lineer Trend ile tahmin sonuçları grafiği

Tahmin sonuçlarına göre özkaynaklar için ortalama hata, ortalama mutlak hata ve ortalama hata kare değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler de aşağıda yer alan tablodaki gibidir:

Çizelge 2.18 Özkaynaklar – Lineer Trend yöntemi ile tahmin ve hata değerleri

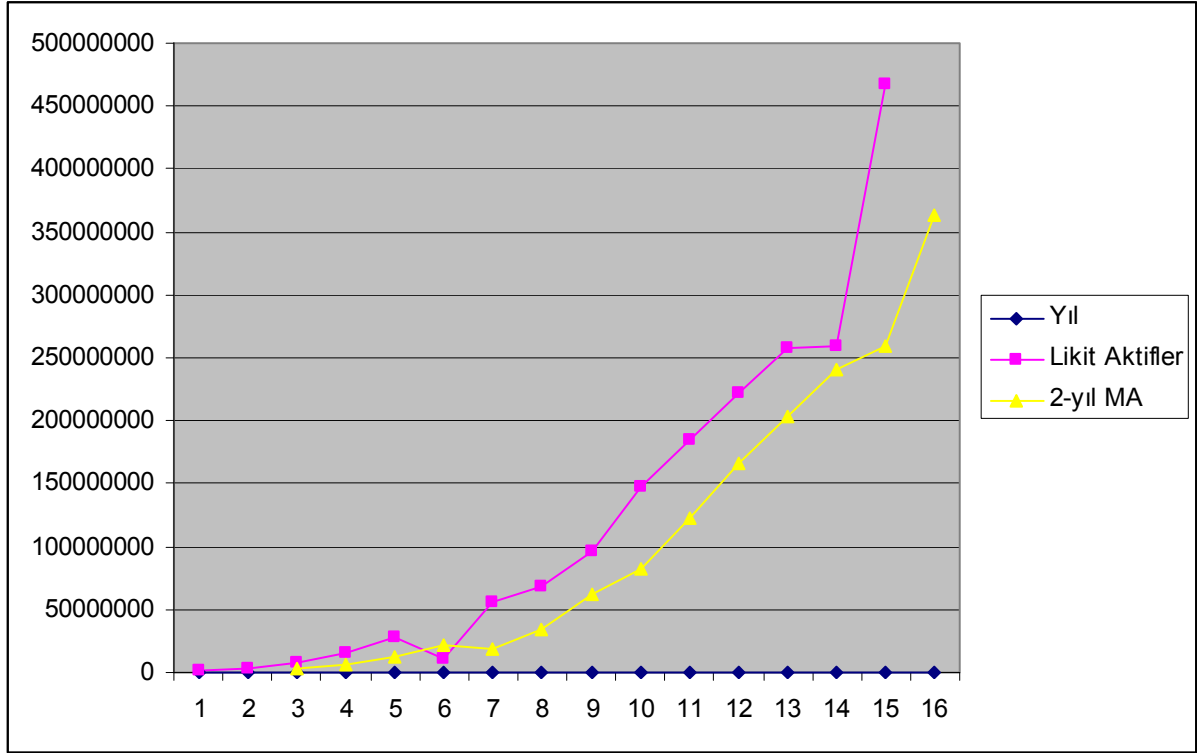
Yıl	Özkaynaklar	Tahmin Değeri	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	280.615,43	-45.208.712,28	45.489.327,71	45.489.327,71	2.069.278.935.605.470,00
1995	721.875,06	-28.671.779,34	29.393.654,40	29.393.654,40	863.986.918.856.802,00
1996	1.566.116,36	-12.134.846,40	13.700.962,76	13.700.962,76	187.716.380.517.393,00
1997	3.630.912,72	4.402.086,54	-771.173,82	771.173,82	594.709.059.648,52
1998	7.419.703,62	20.939.019,48	-13.519.315,86	13.519.315,86	182.771.901.434.440,00
1999	12.613.718,27	37.475.952,43	-24.862.234,16	24.862.234,16	618.130.687.406.103,00
2000	21.217.385,83	54.012.885,37	-32.795.499,53	32.795.499,53	1.075.544.789.638.870,00
2001	39.739.093,33	70.549.818,31	-30.810.724,98	30.810.724,98	949.300.773.906.780,00
2002	57.694.906,28	87.086.751,25	-29.391.844,97	29.391.844,97	863.880.550.730.268,00
2003	72.033.851,39	103.623.684,19	-31.589.832,80	31.589.832,80	997.917.536.508.237,00
2004	84.827.612,72	120.160.617,13	-35.333.004,41	35.333.004,41	1.248.421.200.961.060,00
2005	168.246.590,95	136.697.550,08	31.549.040,87	31.549.040,87	995.341.980.086.989,00
2006	161.168.550,18	153.234.483,02	7.934.067,16	7.934.067,16	62.949.421.742.608,00
2007	196.984.011,50	169.771.415,96	27.212.595,54	27.212.595,54	740.525.356.087.146,00
2008	230.102.331,00	186.308.348,90	43.793.982,10	43.793.982,10	1.917.912.868.141.020,00
		ORTALAMA	0,00	26.543.150,74	851.618.267.378.855,00

Likit Aktifler Bileşeni İçin Alternatif Tahminleme Yöntemlerinin Uygulanması

2 – Yıllık Hareketli Ortalama Tablosu ve Grafiği

Çizelge 2.19 Likit Aktifler – 2 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Likit Aktifler	2-yıl MA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	1.841.722,77				
1995	3.863.690,85				
1996	8.236.371,83	2.852.706,81	5.383.665,02	5.383.665,02	28.983.849.053.698,20
1997	15.318.744,83	6.050.031,34	9.268.713,49	9.268.713,49	85.909.049.747.491,90
1998	27.778.881,14	11.777.558,33	16.001.322,81	16.001.322,81	256.042.331.769.307,00
1999	10.812.184,55	21.548.812,98	-10.736.628,44	10.736.628,44	115.275.190.156.844,00
2000	56.210.269,63	19.295.532,85	36.914.736,79	36.914.736,79	1.362.697.792.186.420,00
2001	68.831.489,28	33.511.227,09	35.320.262,18	35.320.262,18	1.247.520.920.793.330,00
2002	96.688.831,23	62.520.879,46	34.167.951,78	34.167.951,78	1.167.448.928.641.620,00
2003	147.450.809,29	82.760.160,25	64.690.649,04	64.690.649,04	4.184.880.072.870.300,00
2004	184.616.195,99	122.069.820,26	62.546.375,73	62.546.375,73	3.912.049.116.784.580,00
2005	221.902.264,78	166.033.502,64	55.868.762,14	55.868.762,14	3.121.318.582.884.830,00
2006	258.500.340,32	203.259.230,39	55.241.109,93	55.241.109,93	3.051.580.226.795.020,00
2007	259.829.271,00	240.201.302,55	19.627.968,45	19.627.968,45	385.257.145.474.195,00
2008	467.795.683,00	259.164.805,66	208.630.877,34	208.630.877,34	43.526.842.979.658.100,00
2009		363.812.477,00			
Ortalamalar			45.609.674,33	47.261.463,32	4.803.523.552.831.980,00

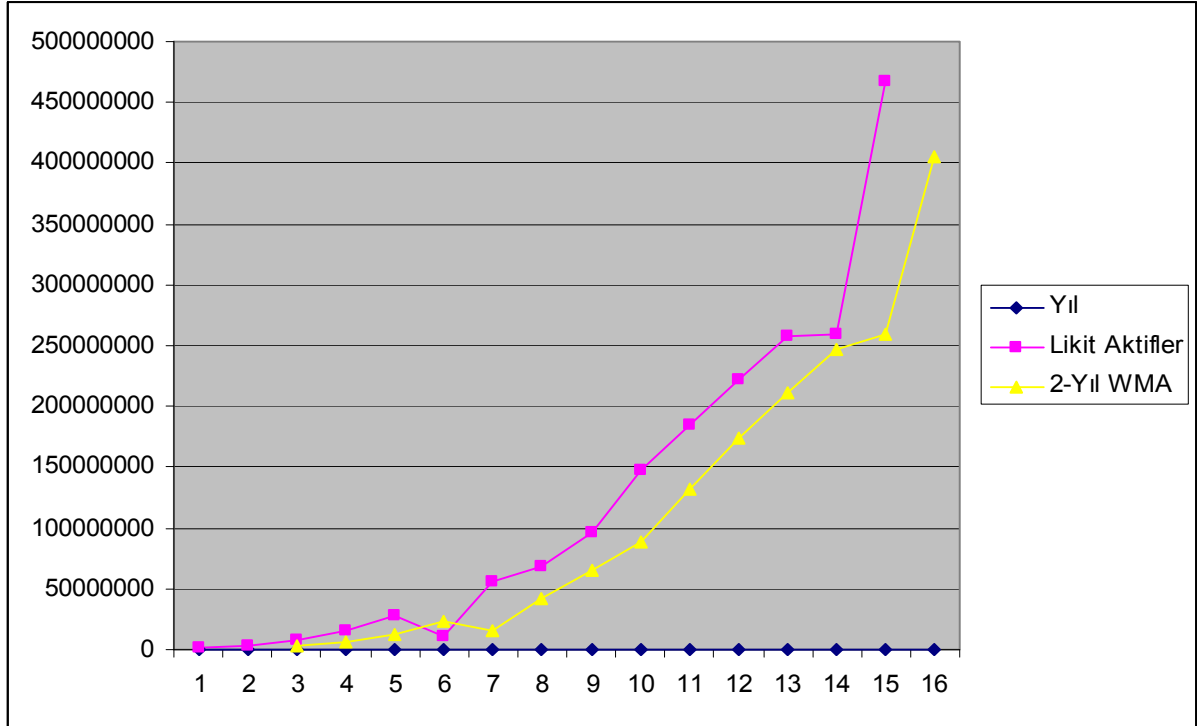


Şekil 2.11 Likit Aktifler – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği

Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalamalar Yöntemi (2 – Yıl)

Çizelge 2.20 Likit Aktifler – 2 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Likit Aktifler	2-Yıl WMA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	1.841.722,77				
1995	3.863.690,85				
1996	8.236.371,83	3.257.100,42	4.979.271,41	4.979.271,41	24.793.143.736.431,60
1997	15.318.744,83	6.924.567,54	8.394.177,29	8.394.177,29	70.462.212.416.582,90
1998	27.778.881,14	13.194.032,93	14.584.848,21	14.584.848,21	212.717.797.416.689,00
1999	10.812.184,55	24.040.840,25	-13.228.655,70	13.228.655,70	174.997.331.580.945,00
2000	56.210.269,63	15.902.193,53	40.308.076,11	40.308.076,11	1.624.740.999.472.820,00
2001	68.831.489,28	42.590.844,11	26.240.645,17	26.240.645,17	688.571.458.814.377,00
2002	96.688.831,23	65.045.123,38	31.643.707,85	31.643.707,85	1.001.324.246.411.740,00
2003	147.450.809,29	88.331.628,65	59.119.180,65	59.119.180,65	3.495.077.520.268.420,00
2004	184.616.195,99	132.222.215,87	52.393.980,12	52.393.980,12	2.745.129.152.474.290,00
2005	221.902.264,78	173.466.579,98	48.435.684,80	48.435.684,80	2.346.015.561.916.870,00
2006	258.500.340,32	210.716.444,14	47.783.896,18	47.783.896,18	2.283.300.733.825.390,00
2007	259.829.271,00	247.520.917,66	12.308.353,34	12.308.353,34	151.495.561.991.523,00
2008	467.795.683,00	259.430.591,80	208.365.091,20	208.365.091,20	43.416.011.232.451.200,00
2009		405.405.759,40			
Ortalamalar			41.640.635,12	43.675.812,92	4.479.587.457.905.950,00



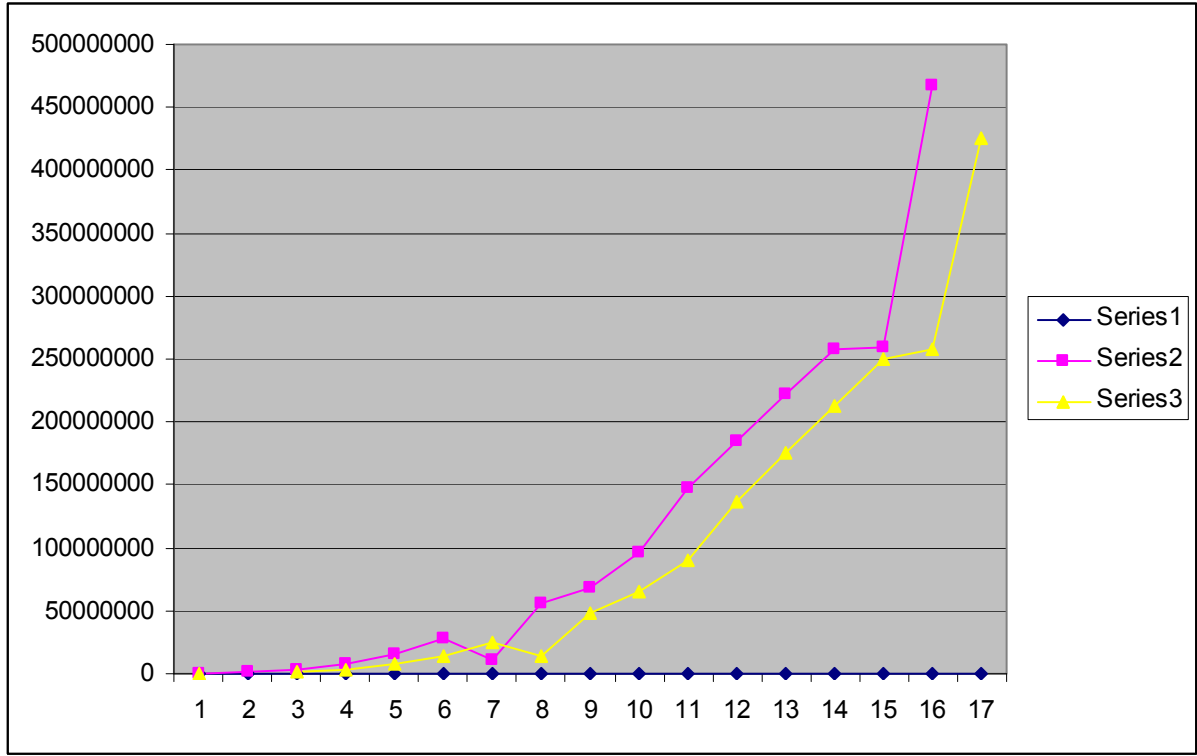
Şekil 2.12 Likit Aktifler – 2 yıl WMA ile tahmin sonuçları grafiği

Üssel Yumuşatma Yöntemi

$\alpha=0,8$ değeri için üssel yumuşatma yönteminin sonuçları aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.21 Likit Aktifler – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Likit Aktifler	$\alpha = 0,80$	Hata	Mutlak Hata	Hata Kare
1994	1.841.722,77				
1995	3.863.690,85	1.841.722,77	2.021.968,07	2.021.968,07	4.088.354.883.904,32
1996	8.236.371,83	3.459.297,23	4.777.074,60	4.777.074,60	22.820.441.724.315,50
1997	15.318.744,83	7.280.956,91	8.037.787,92	8.037.787,92	64.606.034.596.050,90
1998	27.778.881,14	13.711.187,24	14.067.693,90	14.067.693,90	197.900.011.606.600,00
1999	10.812.184,55	24.965.342,36	-14.153.157,81	14.153.157,81	200.311.876.078.656,00
2000	56.210.269,63	13.642.816,11	42.567.453,52	42.567.453,52	1.811.988.099.388.940,00
2001	68.831.489,28	47.696.778,93	21.134.710,35	21.134.710,35	446.675.981.435.571,00
2002	96.688.831,23	64.604.547,21	32.084.284,03	32.084.284,03	1.029.401.281.419.540,00
2003	147.450.809,29	90.271.974,43	57.178.834,86	57.178.834,86	3.269.419.156.448.110,00
2004	184.616.195,99	136.015.042,32	48.601.153,67	48.601.153,67	2.362.072.138.233.040,00
2005	221.902.264,78	174.895.965,26	47.006.299,52	47.006.299,52	2.209.592.194.879.590,00
2006	258.500.340,32	212.501.004,88	45.999.335,44	45.999.335,44	2.115.938.861.351.410,00
2007	259.829.271,00	249.300.473,23	10.528.797,77	10.528.797,77	110.855.582.459.116,00
2008	467.795.683,00	257.723.511,45	210.072.171,55	210.072.171,55	44.130.317.261.323.700,00
2009		425.781.248,69			
Ortalamalar			37.851.743,39	39.873.623,07	4.141.141.948.273.460,00



Şekil 2.13 Likit Aktifler – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin sonuçları grafiği

Lineer Trend Yöntemi

Çizelge 2.22 Likit Aktifler – Lineer Trend hesaplamaları

Yıl	Likit Aktifler	Z	X	Z*X	Z ²	X ²
1994	1.841.722,77	1	1.841.722,77	1.841.722,77	1	3.391.942.775.920,33
1995	3.863.690,85	2	3.863.690,85	7.727.381,69	4	14.928.106.952.189,20
1996	8.236.371,83	3	8.236.371,83	24.709.115,49	9	67.837.820.929.249,10
1997	15.318.744,83	4	15.318.744,83	61.274.979,31	16	234.663.943.089.384,00
1998	27.778.881,14	5	27.778.881,14	138.894.405,71	25	771.666.237.505.086,00
1999	10.812.184,55	6	10.812.184,55	64.873.107,30	36	116.903.334.732.706,00
2000	56.210.269,63	7	56.210.269,63	393.471.887,44	49	3.159.594.412.393.310,00
2001	68.831.489,28	8	68.831.489,28	550.651.914,21	64	4.737.773.916.050.390,00
2002	96.688.831,23	9	96.688.831,23	870.199.481,09	81	9.348.730.085.153.860,00
2003	147.450.809,29	10	147.450.809,29	1.474.508.092,92	100	21.741.741.160.881.400,00
2004	184.616.195,99	11	184.616.195,99	2.030.778.155,90	121	34.083.139.822.190.600,00
2005	221.902.264,78	12	221.902.264,78	2.662.827.177,36	144	49.240.615.114.493.200,00
2006	258.500.340,32	13	258.500.340,32	3.360.504.424,16	169	66.822.425.945.555.800,00
2007	259.829.271,00	14	259.829.271,00	3.637.609.794,00	196	67.511.250.068.391.400,00
2008	467.795.683,00	15	467.795.683,00	7.016.935.245,00	225	218.832.801.033.436.000,00
	TOPLAM	120	1.829.676.750,50	22.296.806.884,37	1240	476.687.462.944.531.000,00

Likit aktifler bileşeni için $\hat{b}_0$ ve $\hat{b}_1$ tahminleyicilerinin değerleri ve basit lineer regresyon modeli aşağıdaki gibidir:

$$\hat{b}_0 = -96.861.346,55$$

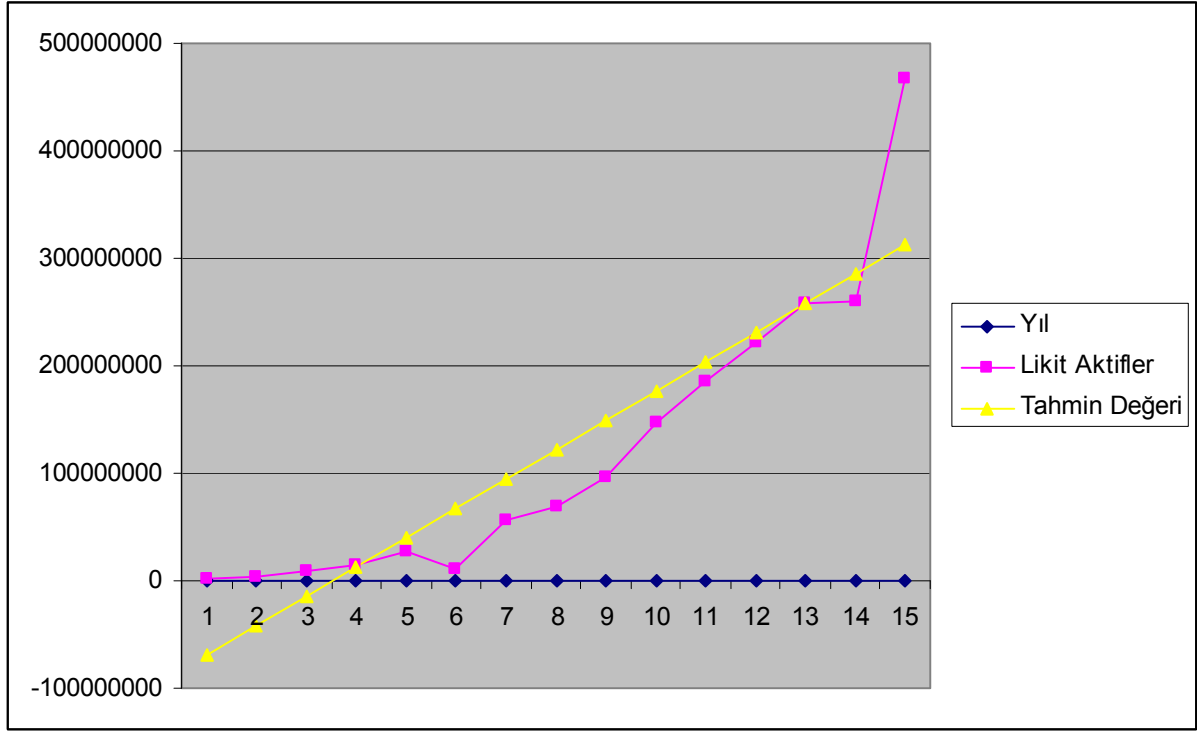
$$\hat{b}_1 = 27.354.974,57$$

$$\hat{x}_i = -96.861.346,55 + 27.354.974,57 * z_i$$

z_i değerlerini yerine koyduğumuz zaman oluşan tahminler ve tahminlerden kaynaklanan hata değerleri aşağıda yer alan tablodaki gibidir:

Çizelge 2.23 Likit Aktifler – Lineer Trend ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Likit Aktifler	Tahmin Değeri	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	1.841.722,77	-69.506.371,98	71.348.094,75	71.348.094,75	5.090.550.624.555.660,00
1995	3.863.690,85	-42.151.397,40	46.015.088,25	46.015.088,25	2.117.388.346.636.340,00
1996	8.236.371,83	-14.796.422,83	23.032.794,66	23.032.794,66	530.509.629.921.433,00
1997	15.318.744,83	12.558.551,74	2.760.193,09	2.760.193,09	7.618.665.870.645,27
1998	27.778.881,14	39.913.526,31	-12.134.645,17	12.134.645,17	147.249.613.462.435,00
1999	10.812.184,55	67.268.500,89	-56.456.316,34	56.456.316,34	3.187.315.654.444.440,00
2000	56.210.269,63	94.623.475,46	-38.413.205,83	38.413.205,83	1.475.574.381.804.380,00
2001	68.831.489,28	121.978.450,03	-53.146.960,76	53.146.960,76	2.824.599.437.639.730,00
2002	96.688.831,23	149.333.424,61	-52.644.593,37	52.644.593,37	2.771.453.211.428.320,00
2003	147.450.809,29	176.688.399,18	-29.237.589,89	29.237.589,89	854.836.662.384.006,00
2004	184.616.195,99	204.043.373,75	-19.427.177,76	19.427.177,76	377.415.235.742.147,00
2005	221.902.264,78	231.398.348,32	-9.496.083,54	9.496.083,54	90.175.602.683.278,50
2006	258.500.340,32	258.753.322,90	-252.982,58	252.982,58	64.000.184.415,82
2007	259.829.271,00	286.108.297,47	-26.279.026,47	26.279.026,47	690.587.232.218.236,00
2008	467.795.683,00	313.463.272,04	154.332.410,96	154.332.410,96	23.818.493.071.806.500,00
		ORTALAMA	0,00	39.665.144,23	2.932.255.424.718.800,00



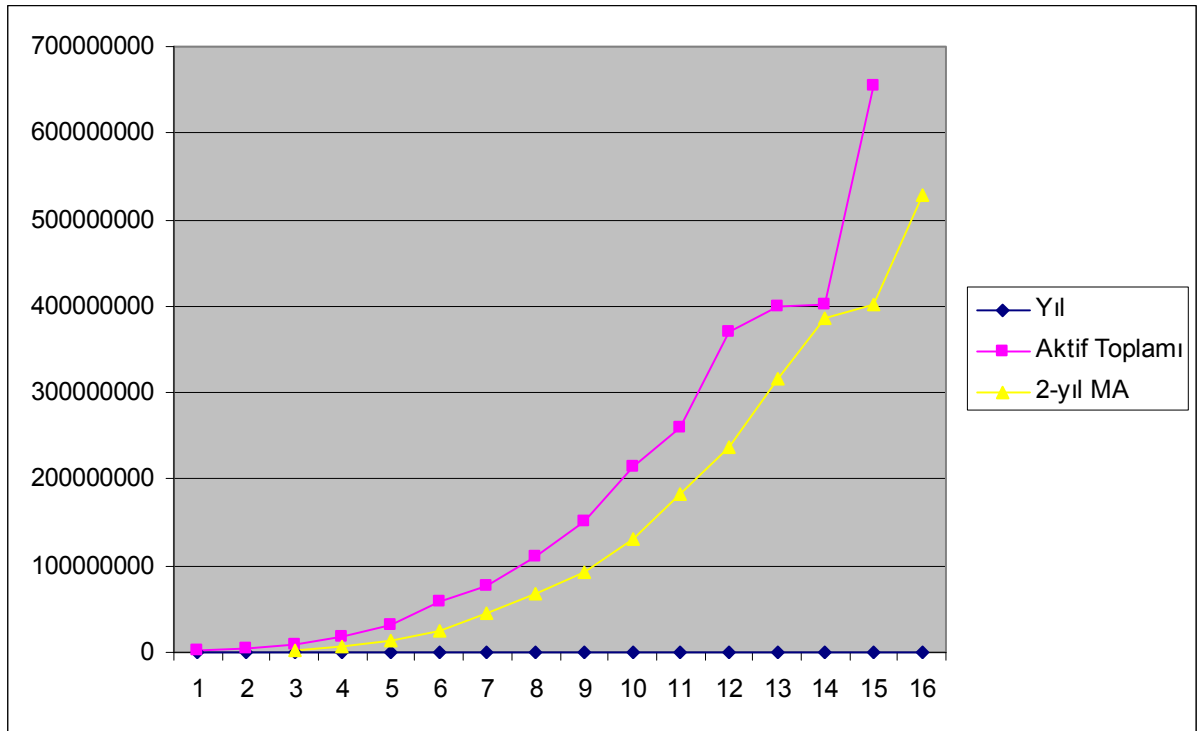
Şekil 2.14 Likit Aktifler – Lineer Trend ile tahmin sonuçları grafiği

Aktif Toplamı Bileşeni İçin Alternatif Tahminleme Yöntemlerinin Uygulanması

2 – Yıllık Hareketli Ortalama Tablosu ve Grafiği

Çizelge 2.24 Aktif Toplamı – 2 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Aktif Toplamı	2-yıl MA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	2.062.616,28				
1995	4.373.382,51				
1996	9.133.433,23	3.217.999,40	5.915.433,83	5.915.433,83	34.992.357.405.685,90
1997	17.930.078,71	6.753.407,87	11.176.670,84	11.176.670,84	124.917.971.166.017,00
1998	32.520.050,33	13.531.755,97	18.988.294,36	18.988.294,36	360.555.322.571.235,00
1999	58.971.960,02	25.225.064,52	33.746.895,51	33.746.895,51	1.138.852.956.245.440,00
2000	76.571.794,21	45.746.005,17	30.825.789,04	30.825.789,04	950.229.269.853.628,00
2001	109.763.075,42	67.771.877,12	41.991.198,30	41.991.198,30	1.763.260.734.803.370,00
2002	150.327.771,29	93.167.434,82	57.160.336,47	57.160.336,47	3.267.304.065.490.740,00
2003	214.139.206,84	130.045.423,35	84.093.783,48	84.093.783,48	7.071.764.420.443.640,00
2004	259.803.129,36	182.233.489,06	77.569.640,30	77.569.640,30	6.017.049.095.893.460,00
2005	370.719.855,90	236.971.168,10	133.748.687,80	133.748.687,80	17.888.711.488.776.000,00
2006	400.428.789,15	315.261.492,63	85.167.296,52	85.167.296,52	7.253.468.396.569.720,00
2007	401.757.718,00	385.574.322,53	16.183.395,48	16.183.395,48	261.902.289.100.251,00
2008	655.557.982,00	401.093.253,58	254.464.728,43	254.464.728,43	64.752.298.012.409.000,00
2009		528.657.850,00			
Ortalamalar			65.464.011,57	65.464.011,57	8.529.638.952.363.710,00

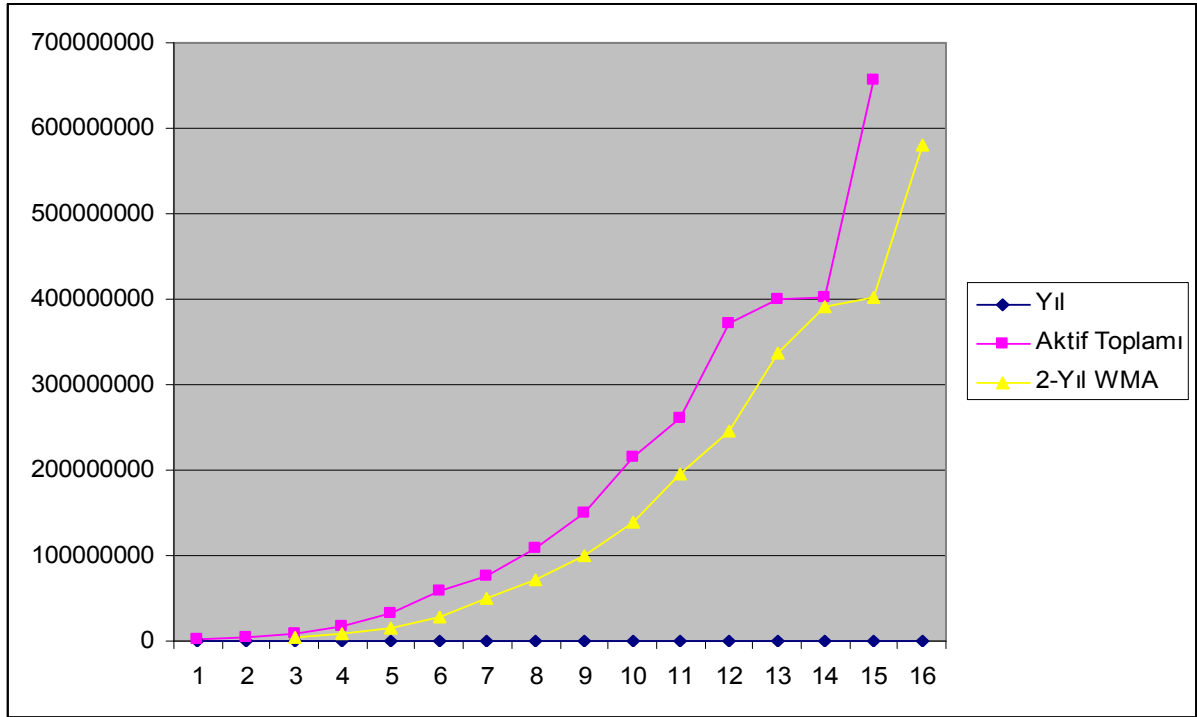


Şekil 2.15 Aktif Toplamı – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği

Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalamalar Yöntemi (2 – Yıl)

Çizelge 2.25 Aktif Toplamı – 2 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Likit Aktifler	2-Yıl WMA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	2.062.616,28				
1995	4.373.382,51				
1996	9.133.433,23	3.680.152,64	5.453.280,59	5.453.280,59	29.738.269.145.057,20
1997	17.930.078,71	7.705.418,01	10.224.660,70	10.224.660,70	104.543.686.448.842,00
1998	32.520.050,33	15.291.085,07	17.228.965,26	17.228.965,26	296.837.243.911.166,00
1999	58.971.960,02	28.143.058,84	30.828.901,18	30.828.901,18	950.421.148.122.903,00
2000	76.571.794,21	51.036.387,11	25.535.407,10	25.535.407,10	652.057.015.708.616,00
2001	109.763.075,42	71.291.843,96	38.471.231,46	38.471.231,46	1.480.035.650.334.000,00
2002	150.327.771,29	99.805.691,06	50.522.080,23	50.522.080,23	2.552.480.590.739.880,00
2003	214.139.206,84	138.158.362,53	75.980.844,31	75.980.844,31	5.773.088.701.941.260,00
2004	259.803.129,36	194.995.776,17	64.807.353,19	64.807.353,19	4.199.993.027.205.810,00
2005	370.719.855,90	246.103.952,60	124.615.903,30	124.615.903,30	15.529.123.354.639.400,00
2006	400.428.789,15	337.444.837,94	62.983.951,21	62.983.951,21	3.966.978.110.295.170,00
2007	401.757.718,00	391.516.109,18	10.241.608,83	10.241.608,83	104.890.551.324.319,00
2008	655.557.982,00	401.359.039,35	254.198.942,66	254.198.942,66	64.617.102.446.920.000,00
2009		579.417.902,80			
Ortalamalar			59.314.856,15	59.314.856,15	7.712.099.215.133.570,00



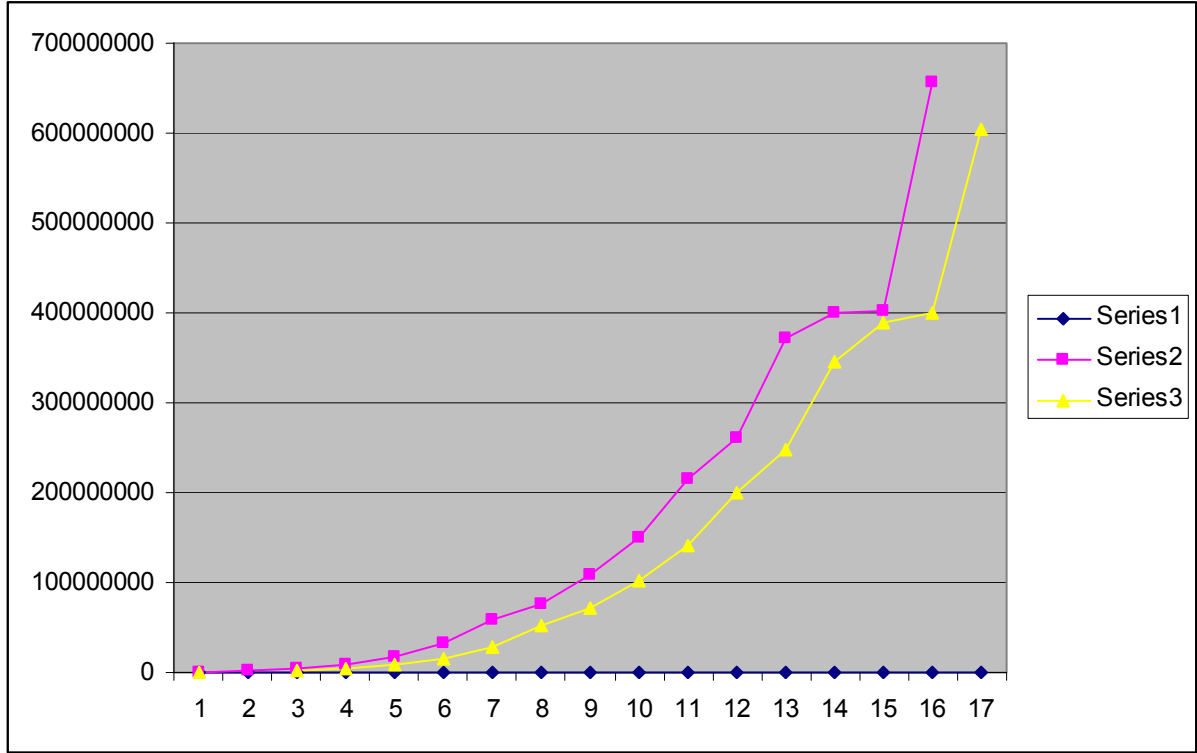
Şekil 2.16 Aktif Toplamı – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği

Üssel Yumuşatma Yöntemi

$\alpha=0,8$ değeri için üssel yumuşatma yönteminin sonuçları aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.26 Aktif Toplamı – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Aktif Toplamı	$\alpha = 0,80$	Hata	Mutlak Hata	Hata Kare
1994	2.062.616,28				
1995	4.373.382,51	2.062.616,28	2.310.766,23	2.310.766,23	5.339.640.549.965,23
1996	9.133.433,23	3.911.229,26	5.222.203,96	5.222.203,96	27.271.414.231.241,80
1997	17.930.078,71	8.088.992,43	9.841.086,28	9.841.086,28	96.846.979.134.155,90
1998	32.520.050,33	15.961.861,46	16.558.188,87	16.558.188,87	274.173.618.635.042,00
1999	58.971.960,02	29.208.412,55	29.763.547,47	29.763.547,47	885.868.758.135.257,00
2000	76.571.794,21	53.019.250,53	23.552.543,68	23.552.543,68	554.722.313.980.886,00
2001	109.763.075,42	71.861.285,48	37.901.789,94	37.901.789,94	1.436.545.680.932.960,00
2002	150.327.771,29	102.182.717,43	48.145.053,86	48.145.053,86	2.317.946.210.835.950,00
2003	214.139.206,84	140.698.760,52	73.440.446,32	73.440.446,32	5.393.499.155.709.380,00
2004	259.803.129,36	199.451.117,57	60.352.011,79	60.352.011,79	3.642.365.326.755.800,00
2005	370.719.855,90	247.732.727,00	122.987.128,90	122.987.128,90	15.125.833.874.560.300,00
2006	400.428.789,15	346.122.430,12	54.306.359,03	54.306.359,03	2.949.180.631.050.670,00
2007	401.757.718,00	389.567.517,34	12.190.200,66	12.190.200,66	148.600.992.031.542,00
2008	655.557.982,00	399.319.677,87	256.238.304,13	256.238.304,13	65.658.068.504.024.900,00
2009		604.310.321,17			
Ortalamalar			53.772.116,51	53.772.116,51	7.036.875.935.754.860,00



Şekil 2.17 Aktif Toplamı – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin sonuçları grafiği

Lineer Trend Yöntemi

Çizelge 2.27 Aktif Toplamı – Lineer Trend hesaplamaları

Yıl	Aktif Toplamı	Z	X	Z*X	Z ²	X ²
1994	2.062.616,28	1	2.062.616,28	2.062.616,28	1	4.254.385.927.427,42
1995	4.373.382,51	2	4.373.382,51	8.746.765,02	4	19.126.474.560.292,00
1996	9.133.433,23	3	9.133.433,23	27.400.299,68	9	83.419.602.489.197,50
1997	17.930.078,71	4	17.930.078,71	71.720.314,85	16	321.487.722.593.593,00
1998	32.520.050,33	5	32.520.050,33	162.600.251,63	25	1.057.553.673.145.930,00
1999	58.971.960,02	6	58.971.960,02	353.831.760,14	36	3.477.692.069.012.220,00
2000	76.571.794,21	7	76.571.794,21	536.002.559,49	49	5.863.239.668.984.080,00
2001	109.763.075,42	8	109.763.075,42	878.104.603,36	64	12.047.932.725.610.300,00
2002	150.327.771,29	9	150.327.771,29	1.352.949.941,59	81	22.598.438.820.255.200,00
2003	214.139.206,84	10	214.139.206,84	2.141.392.068,36	100	45.855.599.904.511.800,00
2004	259.803.129,36	11	259.803.129,36	2.857.834.422,95	121	67.497.666.024.979.700,00
2005	370.719.855,90	12	370.719.855,90	4.448.638.270,80	144	137.433.211.558.517.000,00
2006	400.428.789,15	13	400.428.789,15	5.205.574.258,95	169	160.343.215.180.135.000,00
2007	401.757.718,00	14	401.757.718,00	5.624.608.052,00	196	161.409.263.972.568.000,00
2008	655.557.982,00	15	655.557.982,00	9.833.369.730,00	225	429.756.267.763.912.000,00
	TOPLAM	120	2.764.060.843,24	33.504.835.915,09	1240	1.047.768.369.547.200.000,00

Aktif Toplamı bileşeni için $\hat{b}_0$ ve $\hat{b}_1$ tahminleyicilerinin değerleri ve basit lineer regresyon modeli aşağıdaki gibidir:

$$\hat{b}_0 = -141.224.967,66$$

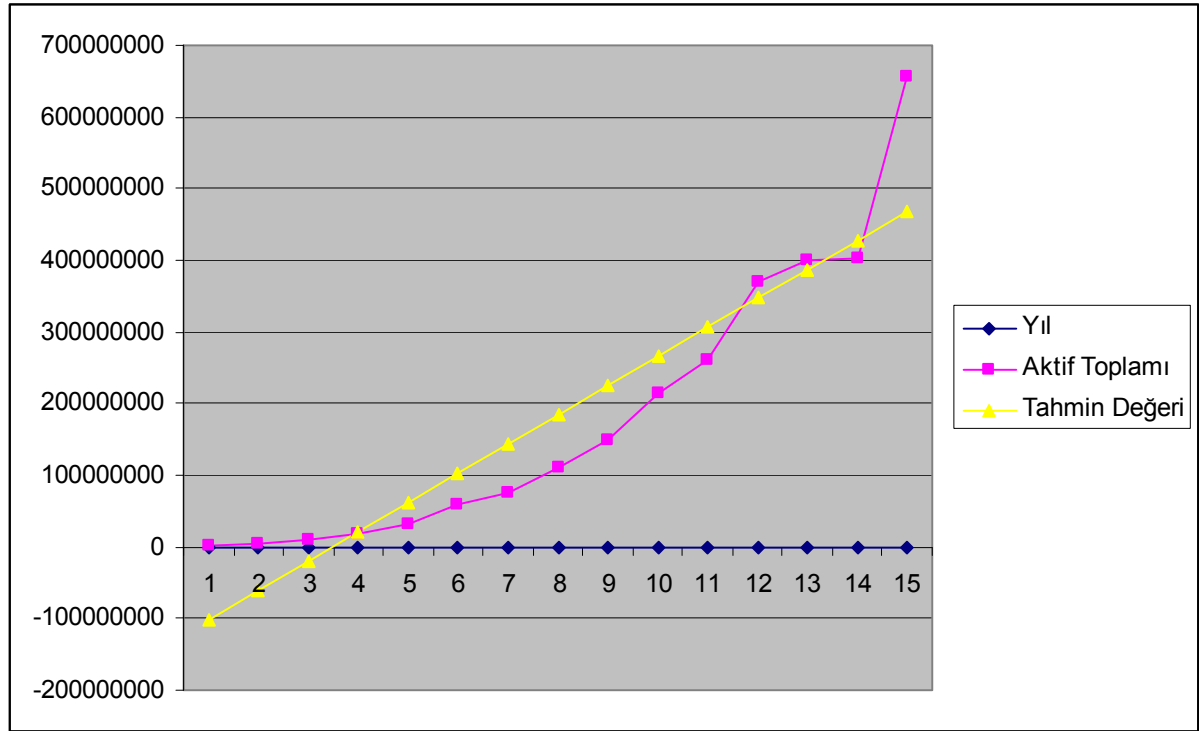
$$\hat{b}_1 = 40.686.961,32$$

$$\hat{x}_i = -141.224.967,66 + 40.686.961,32 * z_i$$

z_i değerlerini yerine koyduğumuz zaman oluşan tahminler ve tahminlerden kaynaklanan hata değerleri aşağıda yer alan tablodaki gibidir:

Çizelge 2.28 Aktif Toplamı – Lineer Trend ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Aktif Toplamı	Tahmin Değeri	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	2.062.616,28	-100538006,35	102.600.622,63	102.600.622,63	10.526.887.763.716.400,00
1995	4.373.382,51	-59851045,03	64.224.427,54	64.224.427,54	4.124.777.092.277.760,00
1996	9.133.433,23	-19164083,71	28.297.516,94	28.297.516,94	800.749.464.690.012,00
1997	17.930.078,71	21522877,61	-3.592.798,90	3.592.798,90	12.908.203.920.041,60
1998	32.520.050,33	62209838,93	-29.689.788,60	29.689.788,60	881.483.547.257.666,00
1999	58.971.960,02	102896800,25	-43.924.840,22	43.924.840,22	1.929.391.588.567.920,00
2000	76.571.794,21	143583761,56	-67.011.967,35	67.011.967,35	4.490.603.768.312.080,00
2001	109.763.075,42	184270722,88	-74.507.647,46	74.507.647,46	5.551.389.530.469.250,00
2002	150.327.771,29	224957684,20	-74.629.912,91	74.629.912,91	5.569.623.901.511.910,00
2003	214.139.206,84	265644645,52	-51.505.438,68	51.505.438,68	2.652.810.213.953.090,00
2004	259.803.129,36	306331606,84	-46.528.477,48	46.528.477,48	2.164.899.216.472.140,00
2005	370.719.855,90	347018568,16	23.701.287,74	23.701.287,74	561.751.040.702.435,00
2006	400.428.789,15	387705529,47	12.723.259,68	12.723.259,68	161.881.336.760.768,00
2007	401.757.718,00	428392490,79	-26.634.772,79	26.634.772,79	709.411.121.750.135,00
2008	655.557.982,00	469079452,11	186.478.529,89	186.478.529,89	34.774.242.109.298.800,00
		ORTALAMA	0,00	55.736.752,59	4.994.187.326.644.030,00



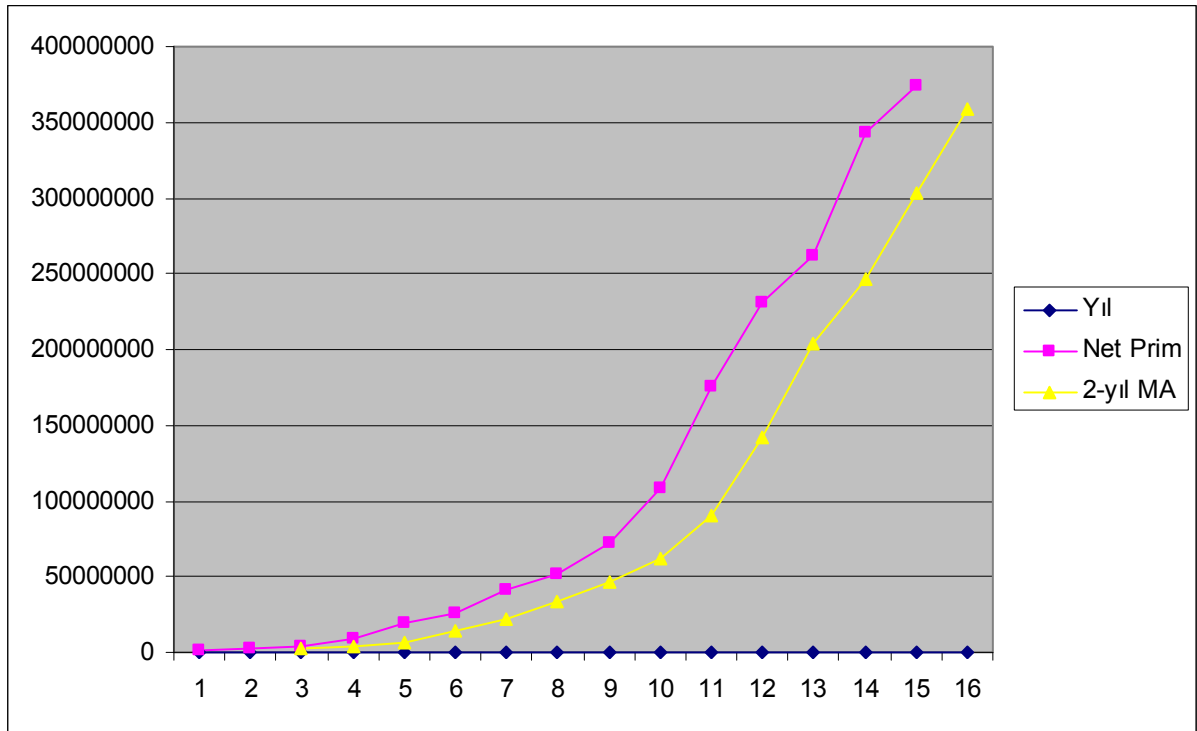
Şekil 2.18 Aktif Toplamı – Lineer Trend ile tahmin sonuçları grafiği

Net Prim Bileşeni İçin Alternatif Tahminleme Yöntemlerinin Uygulanması

2 – Yıllık Hareketli Ortalama Tablosu ve Grafiği

Çizelge 2.29 Net Prim – 2 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Net Prim	2-yıl MA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	1.268.599,05				
1995	2.668.433,47				
1996	4.476.246,18	1.968.516,26	2.507.729,92	2.507.729,92	6.288.709.375.915,46
1997	9.648.178,51	3.572.339,83	6.075.838,68	6.075.838,68	36.915.815.678.587,00
1998	18.749.463,09	7.062.212,35	11.687.250,75	11.687.250,75	136.591.830.034.086,00
1999	25.559.987,62	14.198.820,80	11.361.166,82	11.361.166,82	129.076.111.413.890,00
2000	40.931.828,06	22.154.725,35	18.777.102,71	18.777.102,71	352.579.586.050.093,00
2001	51.212.356,13	33.245.907,84	17.966.448,30	17.966.448,30	322.793.264.385.184,00
2002	72.240.953,93	46.072.092,10	26.168.861,84	26.168.861,84	684.809.329.792.966,00
2003	107.806.412,08	61.726.655,03	46.079.757,05	46.079.757,05	2.123.344.009.643.120,00
2004	175.980.421,63	90.023.683,01	85.956.738,63	85.956.738,63	7.388.560.915.319.570,00
2005	230.519.085,91	141.893.416,86	88.625.669,05	88.625.669,05	7.854.509.214.762.460,00
2006	261.783.629,24	203.249.753,77	58.533.875,47	58.533.875,47	3.426.214.577.248.550,00
2007	343.399.362,26	246.151.357,58	97.248.004,69	97.248.004,69	9.457.174.415.213.780,00
2008	373.857.534,14	302.591.495,75	71.266.038,39	71.266.038,39	5.078.848.227.804.960,00
2009		358.628.448,20			
Ortalamalar			41.711.883,25	41.711.883,25	2.845.977.385.132.550,00

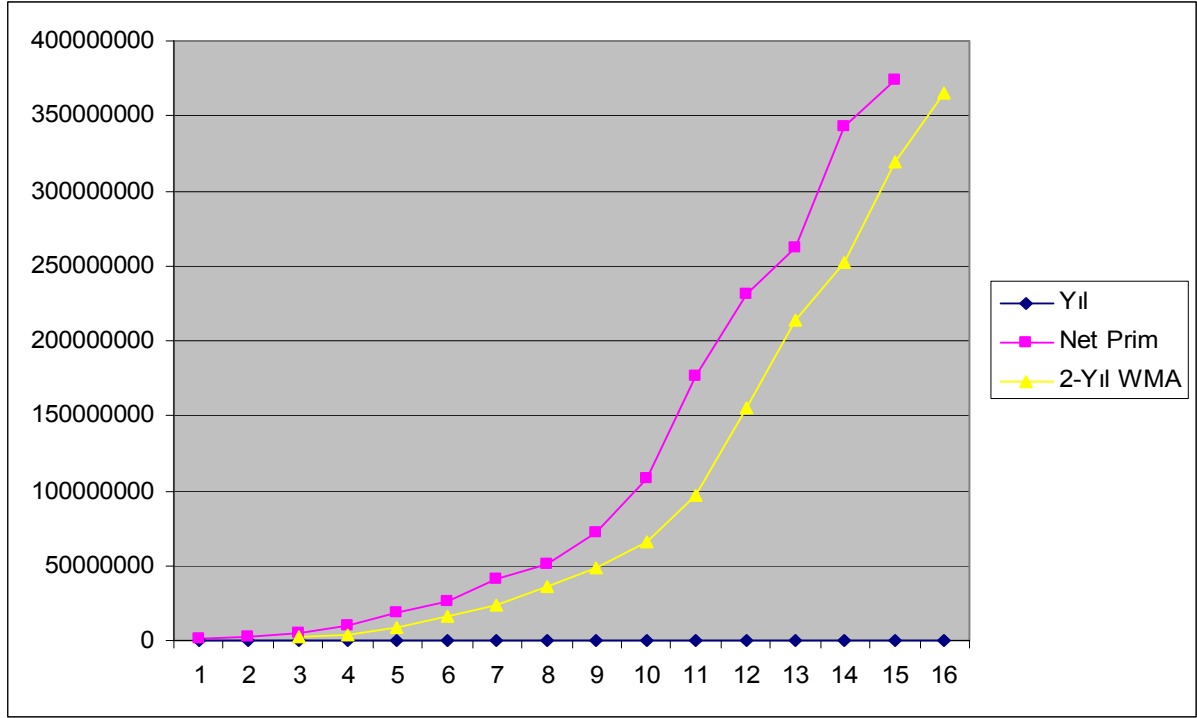


Şekil 2.19 Net Prim – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği

Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalamalar Yöntemi (2 – Yıl)

Çizelge 2.30 Net Prim – 2 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Net Prim	2-Yıl WMA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	1.268.599,05				
1995	2.668.433,47				
1996	4.476.246,18	2.248.483,14	2.227.763,04	2.227.763,04	4.962.928.169.341,11
1997	9.648.178,51	3.933.902,37	5.714.276,14	5.714.276,14	32.652.951.778.540,20
1998	18.749.463,09	8.096.598,81	10.652.864,28	10.652.864,28	113.483.517.430.119,00
1999	25.559.987,62	16.019.077,72	9.540.909,90	9.540.909,90	91.028.961.690.753,40
2000	40.931.828,06	23.516.830,26	17.414.997,80	17.414.997,80	303.282.148.442.310,00
2001	51.212.356,13	36.320.275,93	14.892.080,21	14.892.080,21	221.774.052.900.957,00
2002	72.240.953,93	48.128.197,71	24.112.756,22	24.112.756,22	581.425.012.586.540,00
2003	107.806.412,08	65.932.374,59	41.874.037,49	41.874.037,49	1.753.435.015.597.470,00
2004	175.980.421,63	97.136.774,64	78.843.647,00	78.843.647,00	6.216.320.671.758.340,00
2005	230.519.085,91	155.528.218,77	74.990.867,14	74.990.867,14	5.623.630.154.515.690,00
2006	261.783.629,24	214.157.486,63	47.626.142,61	47.626.142,61	2.268.249.460.148.020,00
2007	343.399.362,26	252.404.266,24	90.995.096,02	90.995.096,02	8.280.107.499.507.030,00
2008	373.857.534,14	318.914.642,35	54.942.891,79	54.942.891,79	3.018.721.357.808.110,00
2009		364.720.082,58			
Ortalamalar			36.448.333,05	36.448.333,05	2.193.005.671.717.940,00



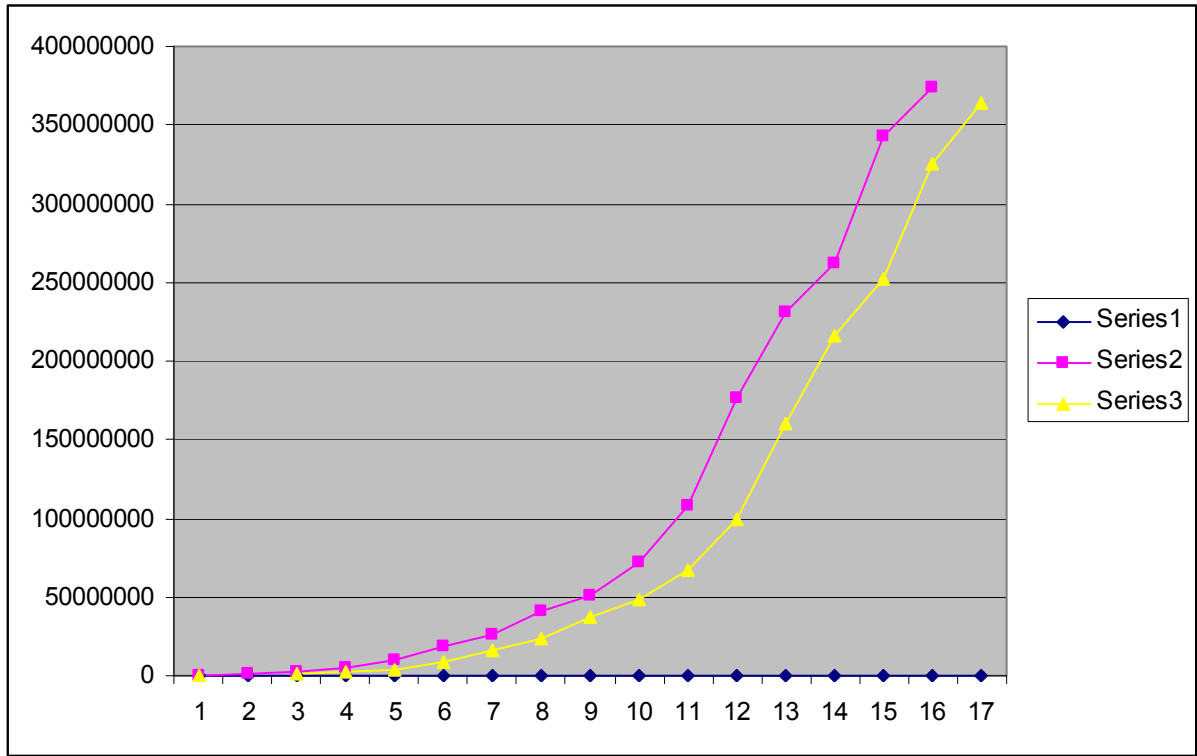
Şekil 2.20 Net Prim – 2 yıl WMA ile tahmin sonuçları grafiği

Üssel Yumuşatma Yöntemi

$\alpha=0,8$ değeri için üssel yumuşatma yönteminin sonuçları aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.31 Net Prim – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Net Prim	$\alpha = 0,80$	Hata	Mutlak Hata	Hata Kare
1994	1.268.599,05				
1995	2.668.433,47	1.268.599,05	1.399.834,42	1.399.834,42	1.959.536.393.273,54
1996	4.476.246,18	2.388.466,58	2.087.779,60	2.087.779,60	4.358.823.657.852,14
1997	9.648.178,51	4.058.690,26	5.589.488,24	5.589.488,24	31.242.378.815.812,30
1998	18.749.463,09	8.530.280,86	10.219.182,23	10.219.182,23	104.431.685.544.608,00
1999	25.559.987,62	16.705.626,65	8.854.360,97	8.854.360,97	78.399.708.179.503,00
2000	40.931.828,06	23.789.115,42	17.142.712,64	17.142.712,64	293.872.596.626.130,00
2001	51.212.356,13	37.503.285,53	13.709.070,60	13.709.070,60	187.938.616.759.004,00
2002	72.240.953,93	48.470.542,01	23.770.411,92	23.770.411,92	565.032.482.820.819,00
2003	107.806.412,08	67.486.871,55	40.319.540,53	40.319.540,53	1.625.665.348.772.720,00
2004	175.980.421,63	99.742.503,98	76.237.917,66	76.237.917,66	5.812.220.088.935.730,00
2005	230.519.085,91	160.732.838,10	69.786.247,81	69.786.247,81	4.870.120.382.952.840,00
2006	261.783.629,24	216.561.836,35	45.221.792,89	45.221.792,89	2.045.010.552.309.150,00
2007	343.399.362,26	252.739.270,66	90.660.091,60	90.660.091,60	8.219.252.208.607.110,00
2008	373.857.534,14	325.267.343,94	48.590.190,20	48.590.190,20	2.361.006.583.638.600,00
2009		364.139.496,10			
Ortalamalar			32.399.187,24	32.399.187,24	1.871.465.071.000.940,00



Şekil 2.21 Net Prim – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin sonuçları grafiği

Lineer Trend Yöntemi

Çizelge 2.32 Net Prim – Lineer Trend hesaplamaları

Yıl	Net Prim	Z	X	Z*X	Z ²	X ²
1994	1.268.599,05	1	1.268.599,05	1.268.599,05	1	1.609.343.553.027,76
1995	2.668.433,47	2	2.668.433,47	5.336.866,94	4	7.120.537.171.562,79
1996	4.476.246,18	3	4.476.246,18	13.428.738,55	9	20.036.779.902.916,90
1997	9.648.178,51	4	9.648.178,51	38.592.714,03	16	93.087.348.505.136,50
1998	18.749.463,09	5	18.749.463,09	93.747.315,47	25	351.542.366.283.119,00
1999	25.559.987,62	6	25.559.987,62	153.359.925,70	36	653.312.966.922.048,00
2000	40.931.828,06	7	40.931.828,06	286.522.796,43	49	1.675.414.548.416.090,00
2001	51.212.356,13	8	51.212.356,13	409.698.849,08	64	2.622.705.420.874.510,00
2002	72.240.953,93	9	72.240.953,93	650.168.585,41	81	5.218.755.425.282.030,00
2003	107.806.412,08	10	107.806.412,08	1.078.064.120,83	100	11.622.222.486.162.400,00
2004	175.980.421,63	11	175.980.421,63	1.935.784.637,98	121	30.969.108.798.809.900,00
2005	230.519.085,91	12	230.519.085,91	2.766.229.030,92	144	53.139.048.968.782.000,00
2006	261.783.629,24	13	261.783.629,24	3.403.187.180,12	169	68.530.668.538.065.800,00
2007	343.399.362,26	14	343.399.362,26	4.807.591.071,64	196	117.923.122.000.575.000,00
2008	373.857.534,14	15	373.857.534,14	5.607.863.012,10	225	139.769.455.833.241.000,00
	TOPLAM	120	1.720.102.491,32	21.250.843.444,23	1240	432.597.211.362.546.000,00

Net Prim bileşeni için $\hat{b}_0$ ve $\hat{b}_1$ tahminleyicilerinin değerleri ve basit lineer regresyon modeli aşağıdaki gibidir:

$$\hat{b}_0 = -99.327.172,40$$

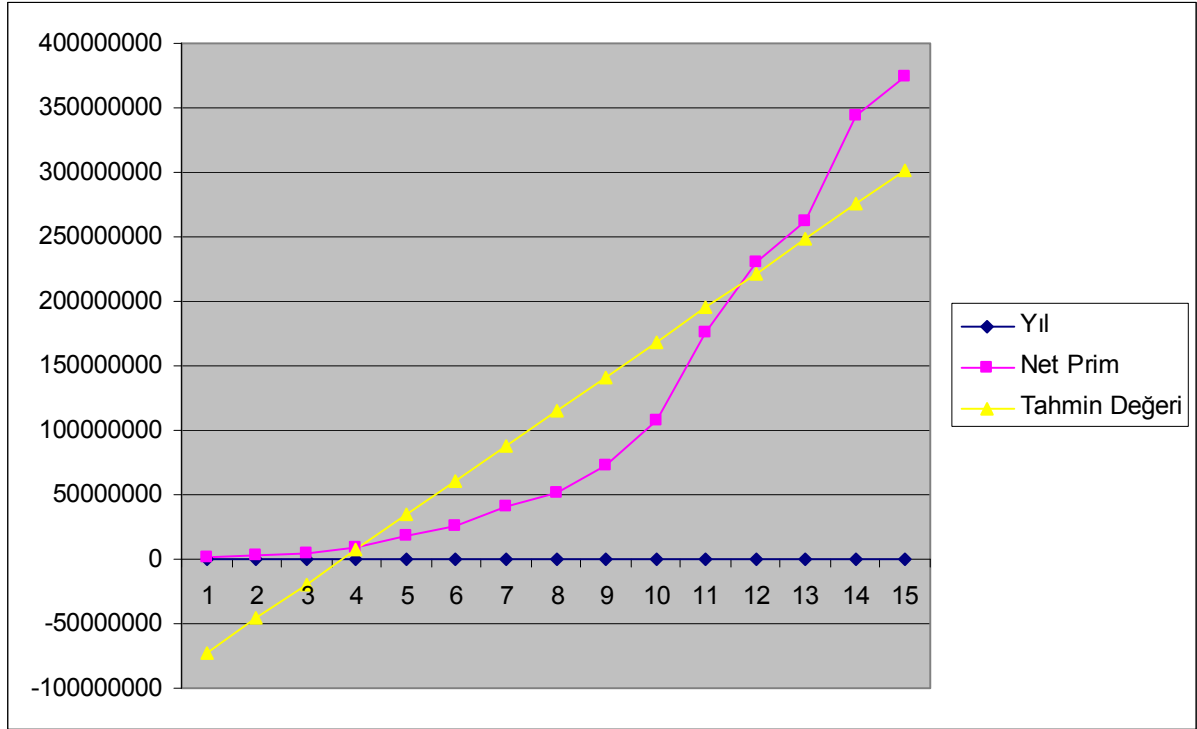
$$\hat{b}_1 = 26.750.083,98$$

$$\hat{x}_i = -99.327.172,40 + 26.750.083,98 * z_i$$

z_i değerlerini yerine koyduğumuz zaman oluşan tahminler ve tahminlerden kaynaklanan hata değerleri aşağıda yer alan tablodaki gibidir:

Çizelge 2.33 Net Prim – Lineer Trend ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Net Prim	Tahmin Değeri	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	1.268.599,05	-72.577.088,42	73.845.687,47	73.845.687,47	5.453.185.558.301.490,00
1995	2.668.433,47	-45.827.004,44	48.495.437,91	48.495.437,91	2.351.807.498.227.590,00
1996	4.476.246,18	-19.076.920,47	23.553.166,65	23.553.166,65	554.751.659.273.506,00
1997	9.648.178,51	7.673.163,51	1.975.015,00	1.975.015,00	3.900.684.234.151,83
1998	18.749.463,09	34.423.247,49	-15.673.784,40	15.673.784,40	245.667.517.275.798,00
1999	25.559.987,62	61.173.331,47	-35.613.343,85	35.613.343,85	1.268.310.260.200.660,00
2000	40.931.828,06	87.923.415,44	-46.991.587,38	46.991.587,38	2.208.209.284.739.650,00
2001	51.212.356,13	114.673.499,42	-63.461.143,29	63.461.143,29	4.027.316.707.211.900,00
2002	72.240.953,93	141.423.583,40	-69.182.629,46	69.182.629,46	4.786.236.219.650.190,00
2003	107.806.412,08	168.173.667,38	-60.367.255,29	60.367.255,29	3.644.205.511.649.140,00
2004	175.980.421,63	194.923.751,35	-18.943.329,72	18.943.329,72	358.849.740.829.636,00
2005	230.519.085,91	221.673.835,33	8.845.250,58	8.845.250,58	78.238.457.803.945,30
2006	261.783.629,24	248.423.919,31	13.359.709,93	13.359.709,93	178.481.849.452.130,00
2007	343.399.362,26	275.174.003,29	68.225.358,97	68.225.358,97	4.654.699.607.124.340,00
2008	373.857.534,14	301.924.087,26	71.933.446,88	71.933.446,88	5.174.420.779.528.980,00
		ORTALAMA	0,00	41.364.409,79	2.332.552.089.033.540,00



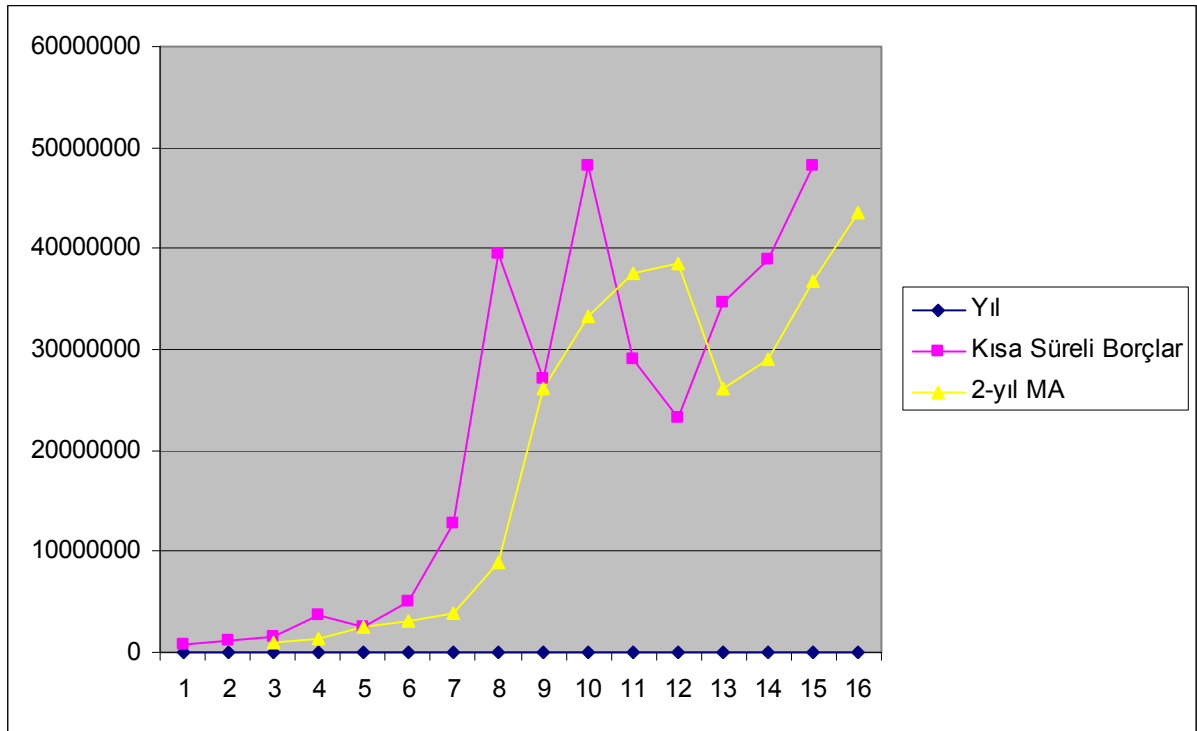
Şekil 2.22 Net Prim – Lineer Trend ile tahmin sonuçları grafiği

Kısa Süreli Borçlar Bileşeni İçin Alternatif Tahminleme Yöntemlerinin Uygulanması

2 – Yıllık Hareketli Ortalama Tablosu ve Grafiği

Çizelge 2.34 Kısa Süreli Borçlar – 2 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Kısa Süreli Borçlar	2-yıl MA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	784.945,40				
1995	1.084.776,11				
1996	1.596.284,59	934.860,76	661.423,83	661.423,83	437.481.486.868,35
1997	3.584.507,59	1.340.530,35	2.243.977,24	2.243.977,24	5.035.433.868.300,16
1998	2.514.612,68	2.590.396,09	-75.783,41	75.783,41	5.743.125.845,45
1999	5.128.291,73	3.049.560,13	2.078.731,59	2.078.731,59	4.321.125.043.136,60
2000	12.841.918,43	3.821.452,20	9.020.466,22	9.020.466,22	81.368.810.906.208,70
2001	39.436.154,04	8.985.105,08	30.451.048,96	30.451.048,96	927.266.382.585.843,00
2002	27.049.169,38	26.139.036,23	910.133,15	910.133,15	828.342.345.106,13
2003	48.191.042,08	33.242.661,71	14.948.380,38	14.948.380,38	223.454.075.852.203,00
2004	29.027.476,27	37.620.105,73	-8.592.629,46	8.592.629,46	73.833.281.102.464,60
2005	23.202.478,68	38.609.259,17	-15.406.780,49	15.406.780,49	237.368.885.194.428,00
2006	34.716.531,78	26.114.977,47	8.601.554,31	8.601.554,31	73.986.736.494.524,10
2007	38.852.955,00	28.959.505,23	9.893.449,77	9.893.449,77	97.880.348.351.513,00
2008	48.226.551,00	36.784.743,39	11.441.807,61	11.441.807,61	130.914.961.384.254,00
2009		43.539.753,00			
Ortalamalar			5.090.444,59	8.794.320,49	142.823.200.595.438,00

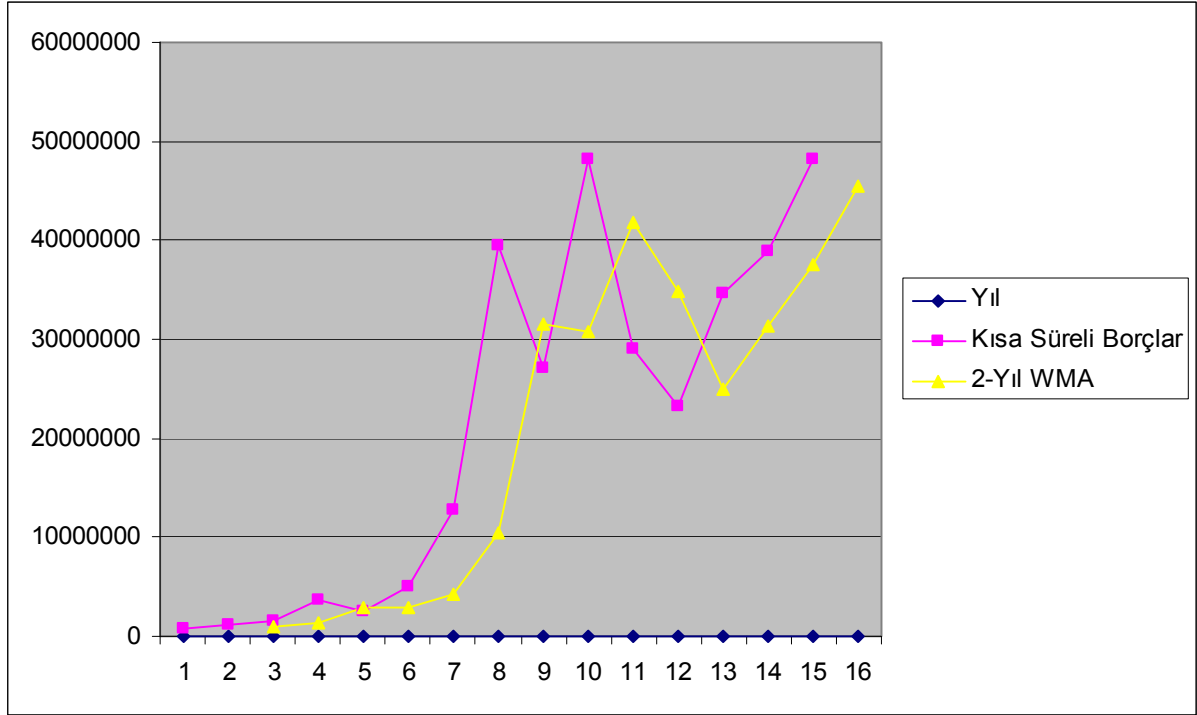


Şekil 2.23 Kısa Süreli Borçlar – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği

Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalamalar Yöntemi (2 – Yıl)

Çizelge 2.35 Kısa Süreli Borçlar – 2 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Kısa Süreli Borçlar	2-Yıl WMA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	784.945,40				
1995	1.084.776,11				
1996	1.596.284,59	994.826,90	601.457,69	601.457,69	361.751.355.626,36
1997	3.584.507,59	1.442.832,04	2.141.675,55	2.141.675,55	4.586.774.148.699,13
1998	2.514.612,68	2.988.040,69	-473.428,01	473.428,01	224.134.084.990,96
1999	5.128.291,73	2.835.581,15	2.292.710,58	2.292.710,58	5.256.521.793.809,12
2000	12.841.918,43	4.344.188,01	8.497.730,41	8.497.730,41	72.211.422.188.058,70
2001	39.436.154,04	10.527.830,42	28.908.323,62	28.908.323,62	835.691.174.369.997,00
2002	27.049.169,38	31.457.883,35	-4.408.713,97	4.408.713,97	19.436.758.910.561,60
2003	48.191.042,08	30.765.264,78	17.425.777,31	17.425.777,31	303.657.714.752.010,00
2004	29.027.476,27	41.848.480,27	-12.821.004,00	12.821.004,00	164.378.143.686.874,00
2005	23.202.478,68	34.776.546,01	-11.574.067,33	11.574.067,33	133.959.034.581.633,00
2006	34.716.531,78	24.949.977,96	9.766.553,82	9.766.553,82	95.385.573.599.806,10
2007	38.852.955,00	31.262.315,85	7.590.639,15	7.590.639,15	57.617.802.705.512,80
2008	48.226.551,00	37.612.028,03	10.614.522,97	10.614.522,97	112.668.097.795.741,00
2009		45.414.472,20			
Ortalamalar			4.504.782,91	9.008.969,57	138.879.607.997.948,00



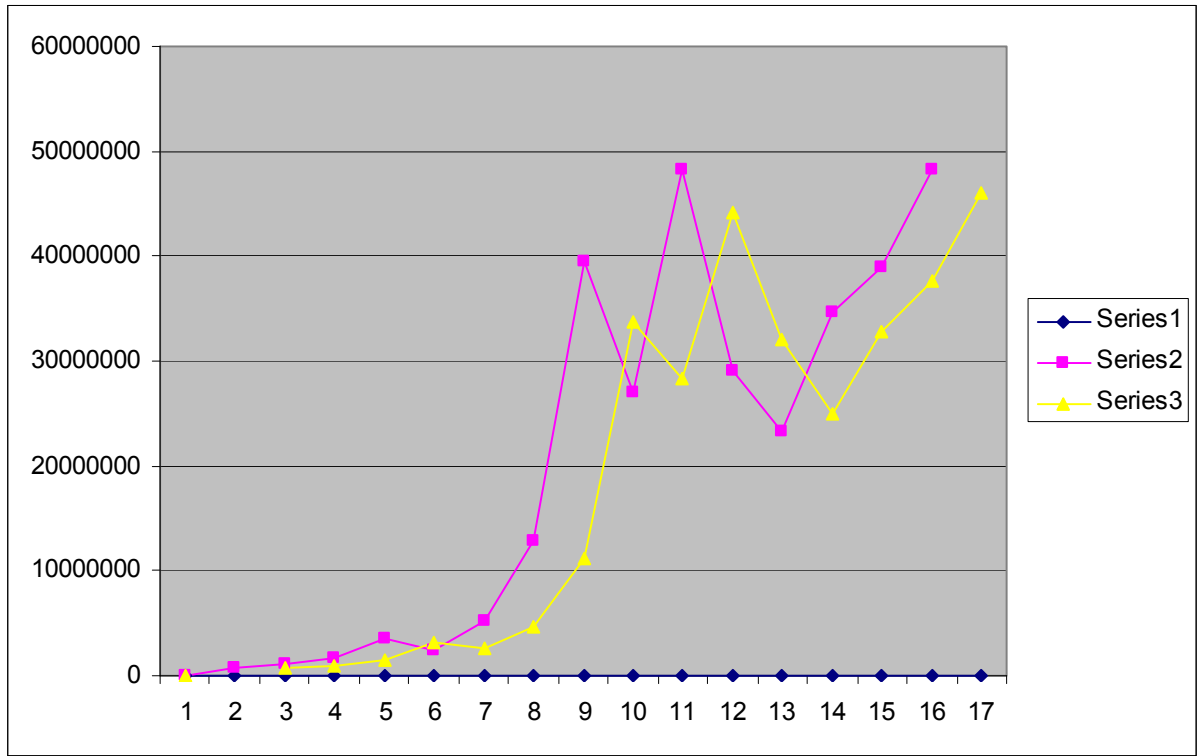
Şekil 2.24 Kısa Süreli Borçlar – 2 yıl WMA ile tahmin sonuçları grafiği

Üssel Yumuşatma Yöntemi

$\alpha=0,8$ değeri için üssel yumuşatma yönteminin sonuçları aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.36 Kısa Süreli Borçlar – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Kısa Süreli Borçlar	$\alpha = 0,80$	Hata	Mutlak Hata	Hata Kare
1994	784.945,40				
1995	1.084.776,11	784.945,40	299.830,70	299.830,70	89.898.450.780,49
1996	1.596.284,59	1.024.809,97	571.474,62	571.474,62	326.583.243.528,78
1997	3.584.507,59	1.481.989,66	2.102.517,93	2.102.517,93	4.420.581.633.508,94
1998	2.514.612,68	3.164.004,01	-649.391,33	649.391,33	421.709.099.438,58
1999	5.128.291,73	2.644.490,94	2.483.800,79	2.483.800,79	6.169.266.346.890,11
2000	12.841.918,43	4.631.531,57	8.210.386,86	8.210.386,86	67.410.452.316.931,90
2001	39.436.154,04	11.199.841,06	28.236.312,98	28.236.312,98	797.289.370.651.860,00
2002	27.049.169,38	33.788.891,44	-6.739.722,06	6.739.722,06	45.423.853.463.027,80
2003	48.191.042,08	28.397.113,79	19.793.928,29	19.793.928,29	391.799.597.222.389,00
2004	29.027.476,27	44.232.256,42	-15.204.780,16	15.204.780,16	231.185.339.637.741,00
2005	23.202.478,68	32.068.432,30	-8.865.953,62	8.865.953,62	78.605.133.551.241,70
2006	34.716.531,78	24.975.669,40	9.740.862,38	9.740.862,38	94.884.399.837.126,50
2007	38.852.955,00	32.768.359,30	6.084.595,70	6.084.595,70	37.022.304.775.165,00
2008	48.226.551,00	37.636.035,86	10.590.515,14	10.590.515,14	112.159.010.910.625,00
2009		46.108.447,97			
Ortalamalar			4.046.741,30	8.541.005,18	133.371.964.367.161,00



Şekil 2.25 Kısa Süreli Borçlar – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin sonuçları grafiği

Lineer Trend Yöntemi

Çizelge 2.37 Kısa Süreli Borçlar – Lineer Trend hesaplamaları

Yıl	Kısa Süreli Borçlar	Z	X	Z*X	Z ²	X ²
1994	784.945,40	1	784.945,40	784.945,40	1	616.139.287.836,87
1995	1.084.776,11	2	1.084.776,11	2.169.552,22	4	1.176.739.204.268,50
1996	1.596.284,59	3	1.596.284,59	4.788.853,77	9	2.548.124.489.522,67
1997	3.584.507,59	4	3.584.507,59	14.338.030,37	16	12.848.694.675.571,50
1998	2.514.612,68	5	2.514.612,68	12.573.063,38	25	6.323.276.912.361,86
1999	5.128.291,73	6	5.128.291,73	30.769.750,37	36	26.299.376.056.478,50
2000	12.841.918,43	7	12.841.918,43	89.893.428,99	49	164.914.868.887.803,00
2001	39.436.154,04	8	39.436.154,04	315.489.232,28	64	1.555.210.245.076.110,00
2002	27.049.169,38	9	27.049.169,38	243.442.524,40	81	731.657.564.038.435,00
2003	48.191.042,08	10	48.191.042,08	481.910.420,82	100	2.322.376.536.955.360,00
2004	29.027.476,27	11	29.027.476,27	319.302.238,93	121	842.594.378.384.978,00
2005	23.202.478,68	12	23.202.478,68	278.429.744,16	144	538.355.016.895.854,00
2006	34.716.531,78	13	34.716.531,78	451.314.913,14	169	1.205.237.578.831.750,00
2007	38.852.955,00	14	38.852.955,00	543.941.370,00	196	1.509.552.112.232.020,00
2008	48.226.551,00	15	48.226.551,00	723.398.265,00	225	2.325.800.221.355.600,00
	TOPLAM	120	316.237.694,75	3.512.546.333,23	1240	11.245.510.873.284.000,00

Kısa süreli borçlar bileşeni için $\hat{b}_0$ ve $\hat{b}_1$ tahminleyicilerinin değerleri ve basit lineer regresyon modeli aşağıdaki gibidir:

$$\hat{b}_0 = -6.993.052,02$$

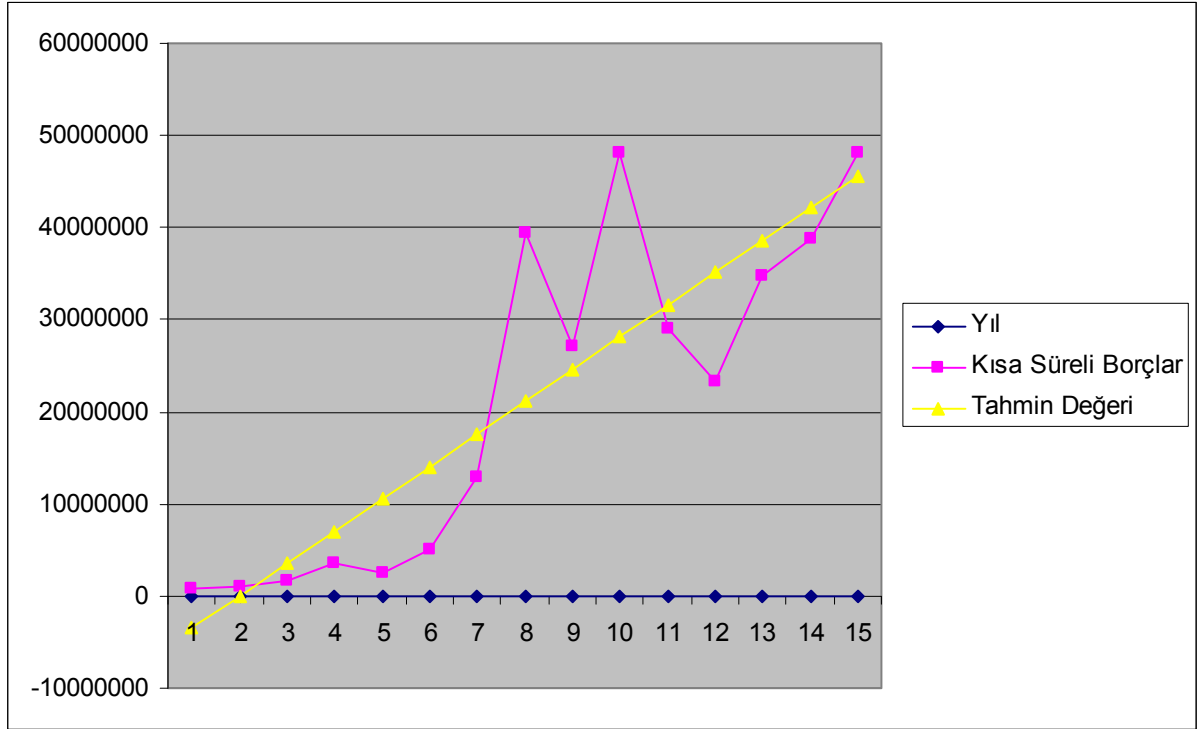
$$\hat{b}_1 = 3.509.445,63$$

$$\hat{x}_i = -6.993.052,02 + 3.509.445,63 * z_i$$

z_i değerlerini yerine koyduğumuz zaman oluşan tahminler ve tahminlerden kaynaklanan hata değerleri aşağıda yer alan tablodaki gibidir:

Çizelge 2.38 Kısa Süreli Borçlar – Lineer Trend ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Kısa Süreli Borçlar	Tahmin Değeri	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	784.945,40	-3.483.606,40	4.268.551,80	4.268.551,80	18.220.534.491.818,00
1995	1.084.776,11	25.839,23	1.058.936,88	1.058.936,88	1.121.347.316.370,30
1996	1.596.284,59	3.535.284,85	-1.939.000,26	1.939.000,26	3.759.722.025.404,75
1997	3.584.507,59	7.044.730,48	-3.460.222,89	3.460.222,89	11.973.142.432.442,40
1998	2.514.612,68	10.554.176,11	-8.039.563,43	8.039.563,43	64.634.580.128.469,20
1999	5.128.291,73	14.063.621,73	-8.935.330,00	8.935.330,00	79.840.122.252.112,40
2000	12.841.918,43	17.573.067,36	-4.731.148,93	4.731.148,93	22.383.770.199.058,90
2001	39.436.154,04	21.082.512,98	18.353.641,05	18.353.641,05	336.856.139.862.924,00
2002	27.049.169,38	24.591.958,61	2.457.210,77	2.457.210,77	6.037.884.762.988,47
2003	48.191.042,08	28.101.404,23	20.089.637,85	20.089.637,85	403.593.548.828.195,00
2004	29.027.476,27	31.610.849,86	-2.583.373,59	2.583.373,59	6.673.819.129.595,53
2005	23.202.478,68	35.120.295,49	-11.917.816,81	11.917.816,81	142.034.357.439.932,00
2006	34.716.531,78	38.629.741,11	-3.913.209,33	3.913.209,33	15.313.207.281.469,40
2007	38.852.955,00	42.139.186,74	-3.286.231,74	3.286.231,74	10.799.319.039.821,10
2008	48.226.551,00	45.648.632,36	2.577.918,64	2.577.918,64	6.645.664.491.156,69
		ORTALAMA	0,00	6.507.452,93	75.325.810.645.450,50



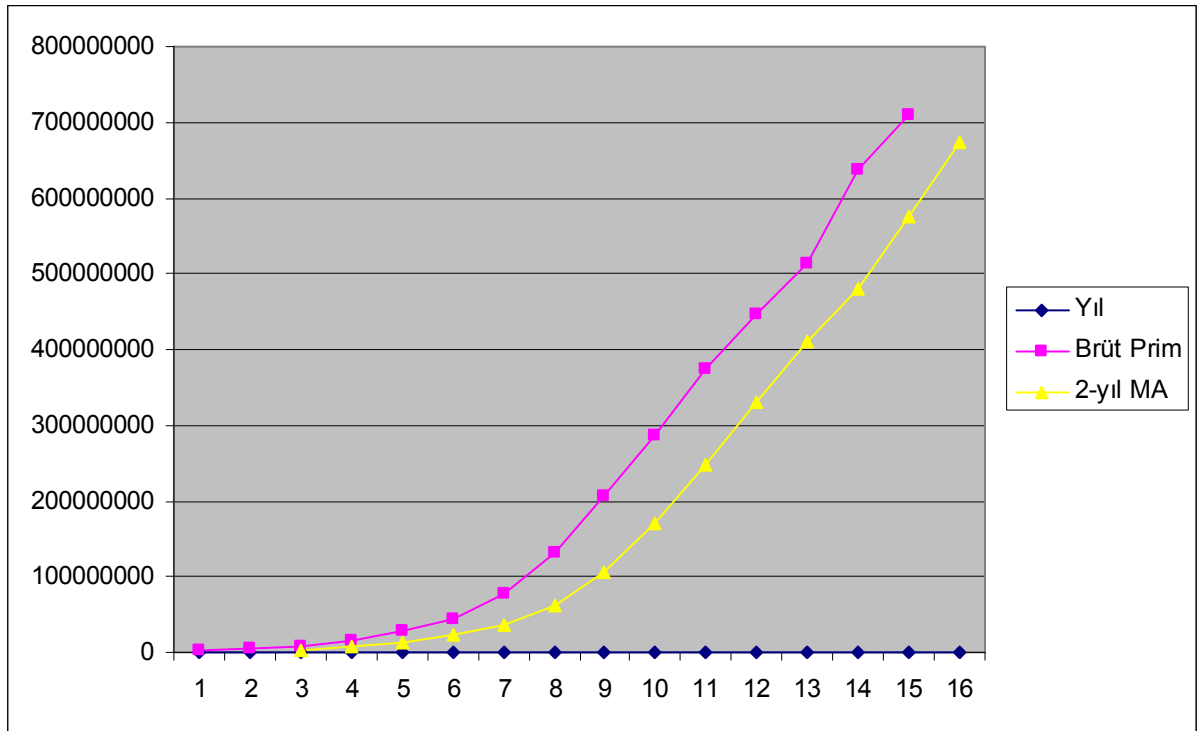
Şekil 2.26 Kısa Süreli Borçlar – Lineer Trend ile tahmin sonuçları grafiği

Brüt Prim Bileşeni İçin Alternatif Tahminleme Yöntemlerinin Uygulanması

2 – Yıllık Hareketli Ortalama Tablosu ve Grafiği

Çizelge 2.39 Brüt Prim – 2 yıl MA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Brüt Prim	2-yıl MA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	2.448.195,71				
1995	4.736.693,80				
1996	8.328.683,23	3592444,75	4736238,47	4736238,47	22431954881873,20
1997	16.060.579,87	6532688,51	9527891,35	9527891,35	90780713638650,10
1998	28.953.158,44	12194631,55	16758526,89	16758526,89	280848223481962,00
1999	45.073.081,31	22506869,15	22566212,16	22566212,16	509233931035166,00
2000	78.229.252,07	37013119,87	41216132,20	41216132,20	1698769553716850,00
2001	132.727.724,87	61651166,69	71076558,18	71076558,18	5051877122304740,00
2002	205.599.668,98	105478488,47	100121180,51	100121180,51	10024250785920600,00
2003	287.585.390,17	169163696,92	118421693,25	118421693,25	14023697432294100,00
2004	375.210.930,34	246592529,58	128618400,77	128618400,77	16542693016181800,00
2005	446.803.780,33	331398160,26	115405620,07	115405620,07	13318457144139300,00
2006	513.293.059,94	411007355,34	102285704,60	102285704,60	10462365366188500,00
2007	638.136.263,17	480048420,14	158087843,04	158087843,04	24991766115458800,00
2008	709.619.300,33	575714661,56	133904638,78	133904638,78	17930452285463300,00
2009		673877781,75			
Ortalamalar			78.671.280,02	78.671.280,02	8.842.124.895.746.590,00

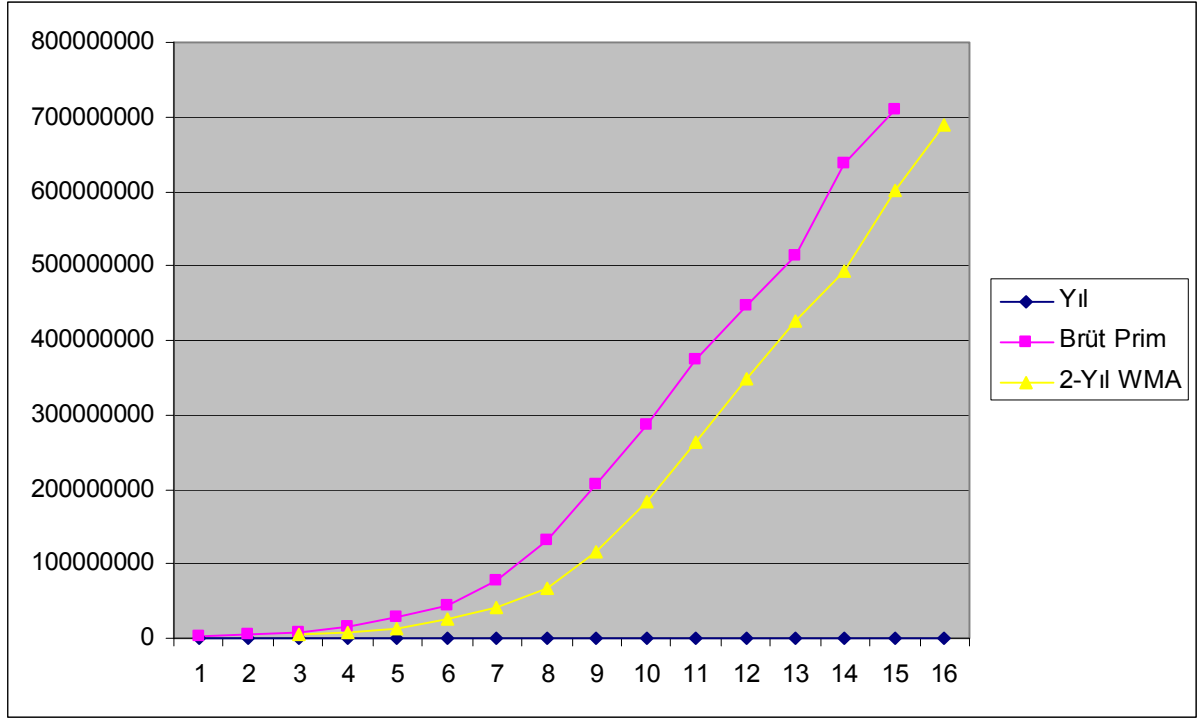


Şekil 2.27 Brüt Prim – 2 yıl MA ile tahmin sonuçları grafiği

Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalamalar Yöntemi (2 – Yıl)

Çizelge 2.40 Brüt Prim – 2 yıl WMA ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Brüt Prim	2-Yıl WMA	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	2.448.195,71				
1995	4.736.693,80				
1996	8.328.683,23	4.050.144,37	4.278.538,86	4.278.538,86	18.305.894.739.458,30
1997	16.060.579,87	7.251.086,40	8.809.493,47	8.809.493,47	77.607.175.154.933,00
1998	28.953.158,44	13.741.010,88	15.212.147,56	15.212.147,56	231.409.433.416.592,00
1999	45.073.081,31	25.085.384,87	19.987.696,44	19.987.696,44	399.508.009.033.082,00
2000	78.229.252,07	40.237.104,45	37.992.147,63	37.992.147,63	1.443.403.281.400.630,00
2001	132.727.724,87	68.282.400,84	64.445.324,02	64.445.324,02	4.153.199.788.521.940,00
2002	205.599.668,98	116.378.183,03	89.221.485,95	89.221.485,95	7.960.473.554.644.890,00
2003	287.585.390,17	183.738.085,74	103.847.304,43	103.847.304,43	10.784.262.637.079.300,00
2004	375.210.930,34	262.989.673,81	112.221.256,53	112.221.256,53	12.593.610.416.967.400,00
2005	446.803.780,33	348.923.268,29	97.880.512,04	97.880.512,04	9.580.594.636.753.610,00
2006	513.293.059,94	425.325.925,33	87.967.134,61	87.967.134,61	7.738.216.770.784.030,00
2007	638.136.263,17	493.346.276,06	144.789.987,11	144.789.987,11	20.964.140.368.182.700,00
2008	709.619.300,33	600.683.302,20	108.935.998,13	108.935.998,13	11.867.051.688.361.500,00
2009		688.174.389,18			
Ortalamalar			68.891.463,60	68.891.463,60	6.754.752.588.849.240,00



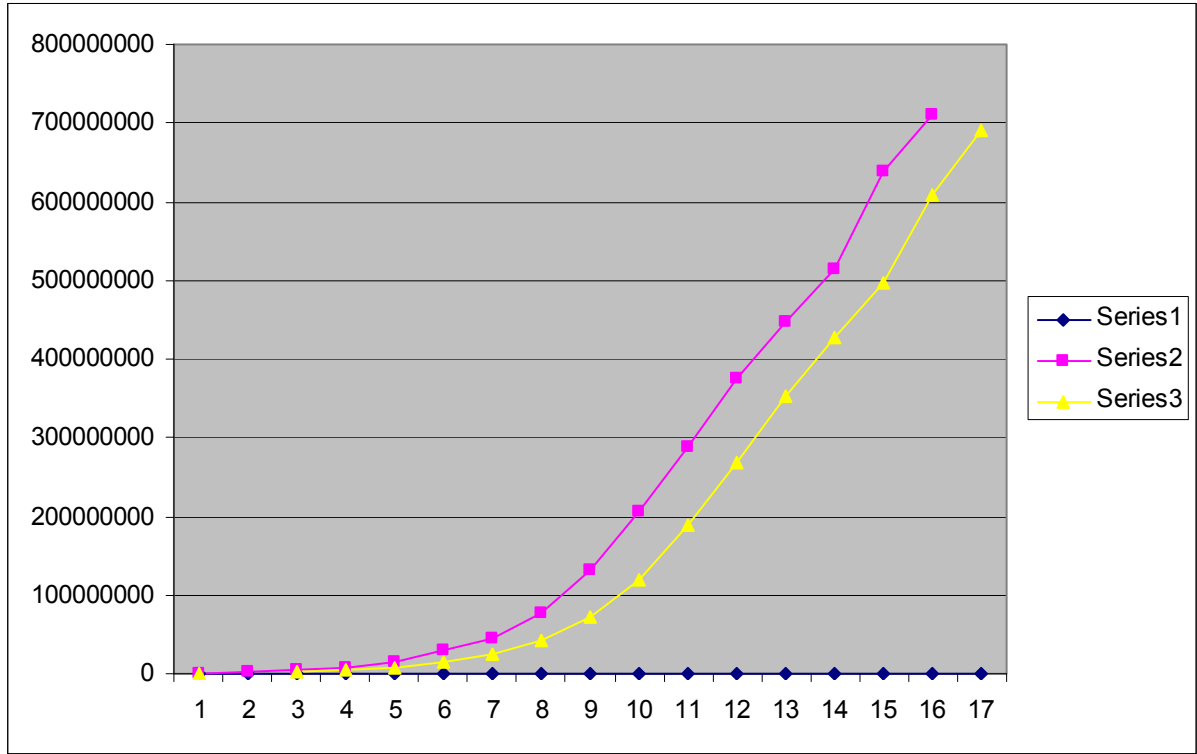
Şekil 2.28 Brüt Prim – 2 yıl WMA ile tahmin sonuçları grafiği

Üssel Yumuşatma Yöntemi

$\alpha=0,8$ değeri için üssel yumuşatma yönteminin sonuçları aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.41 Brüt Prim – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Brüt Prim	$\alpha = 0,80$	Hata	Mutlak Hata	Hata Kare
1994	2.448.195,71				
1995	4.736.693,80	2.448.195,71	2.288.498,09	2.288.498,09	5.237.223.513.787,63
1996	8.328.683,23	4.278.994,18	4.049.689,05	4.049.689,05	16.399.981.373.664,40
1997	16.060.579,87	7.518.745,42	8.541.834,45	8.541.834,45	72.962.935.743.530,60
1998	28.953.158,44	14.352.212,98	14.600.945,46	14.600.945,46	213.187.608.294.356,00
1999	45.073.081,31	26.032.969,35	19.040.111,96	19.040.111,96	362.525.863.540.689,00
2000	78.229.252,07	41.265.058,91	36.964.193,16	36.964.193,16	1.366.351.575.930.220,00
2001	132.727.724,87	70.836.413,44	61.891.311,43	61.891.311,43	3.830.534.429.970.080,00
2002	205.599.668,98	120.349.462,58	85.250.206,39	85.250.206,39	7.267.597.690.274.150,00
2003	287.585.390,17	188.549.627,70	99.035.762,47	99.035.762,47	9.808.082.248.938.270,00
2004	375.210.930,34	267.778.237,68	107.432.692,67	107.432.692,67	11.541.783.453.312.700,00
2005	446.803.780,33	353.724.391,81	93.079.388,52	93.079.388,52	8.663.772.567.183.980,00
2006	513.293.059,94	428.187.902,63	85.105.157,31	85.105.157,31	7.242.887.801.427.320,00
2007	638.136.263,17	496.272.028,48	141.864.234,69	141.864.234,69	20.125.461.084.969.400,00
2008	709.619.300,33	609.763.416,23	99.855.884,10	99.855.884,10	9.971.197.589.104.420,00
2009		689.648.123,51			
Ortalamalar			61.357.136,41	61.357.136,41	5.749.141.575.255.470,00



Şekil 2.29 Brüt Prim – Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,80$) ile tahmin sonuçları grafiği

Lineer Trend Yöntemi

Çizelge 2.42 Brüt Prim – Lineer Trend hesaplamaları

Yıl	Brüt Prim	Z	X	Z*X	Z ²	X ²
1994	2.448.195,71	1	2.448.195,71	2.448.195,71	1	5.993.662.229.477,88
1995	4.736.693,80	2	4.736.693,80	9.473.387,60	4	22.436.268.157.431,00
1996	8.328.683,23	3	8.328.683,23	24.986.049,69	9	69.366.964.321.446,80
1997	16.060.579,87	4	16.060.579,87	64.242.319,47	16	257.942.225.684.104,00
1998	28.953.158,44	5	28.953.158,44	144.765.792,18	25	838.285.383.469.975,00
1999	45.073.081,31	6	45.073.081,31	270.438.487,84	36	2.031.582.658.550.340,00
2000	78.229.252,07	7	78.229.252,07	547.604.764,52	49	6.119.815.880.129.560,00
2001	132.727.724,87	8	132.727.724,87	1.061.821.798,94	64	17.616.648.948.657.500,00
2002	205.599.668,98	9	205.599.668,98	1.850.397.020,80	81	42.271.223.883.575.300,00
2003	287.585.390,17	10	287.585.390,17	2.875.853.901,73	100	82.705.356.641.014.700,00
2004	375.210.930,34	11	375.210.930,34	4.127.320.233,78	121	140.783.242.249.197.000,00
2005	446.803.780,33	12	446.803.780,33	5.361.645.363,96	144	199.633.618.117.179.000,00
2006	513.293.059,94	13	513.293.059,94	6.672.809.779,22	169	263.469.765.382.568.000,00
2007	638.136.263,17	14	638.136.263,17	8.933.907.684,38	196	407.217.890.372.571.000,00
2008	709.619.300,33	15	709.619.300,33	10.644.289.504,95	225	503.559.551.400.839.000,00
	TOPLAM	120	3.492.805.762,56	42.592.004.284,78	1240	1.666.602.720.038.140.000,00

Brüt prim bileşeni için $\hat{b}_0$ ve $\hat{b}_1$ tahminleyicilerinin değerleri ve basit lineer regresyon modeli aşağıdaki gibidir:

$$\hat{b}_0 = -185.705.087,76$$

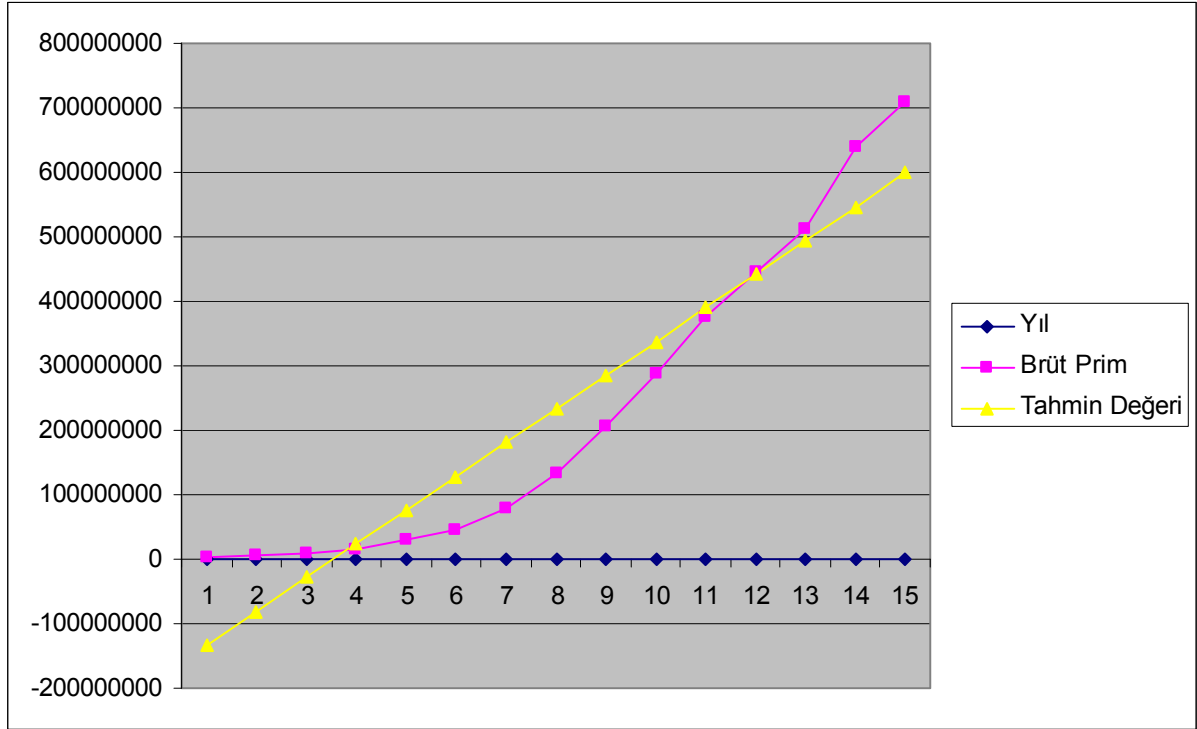
$$\hat{b}_1 = 52.319.850,66$$

$$\hat{x}_i = -185.705.087,76 + 52.319.850,66 * z_i$$

z_i değerlerini yerine koyduğumuz zaman oluşan tahminler ve tahminlerden kaynaklanan hata değerleri aşağıda yer alan tablodaki gibidir:

Çizelge 2.43 Brüt Prim – Lineer Trend ile tahmin ve hata değerleri

Yıl	Brüt Prim	Tahmin Değeri	Hata	Mutlak Hata	Hata Kareleri
1994	2.448.195,71	-133.385.237,10	135.833.432,81	135.833.432,81	18.450.721.469.871.200,00
1995	4.736.693,80	-81.065.386,45	85.802.080,25	85.802.080,25	7.361.996.974.603.890,00
1996	8.328.683,23	-28.745.535,79	37.074.219,02	37.074.219,02	1.374.497.715.671.720,00
1997	16.060.579,87	23.574.314,87	-7.513.735,00	7.513.735,00	56.456.213.693.708,60
1998	28.953.158,44	75.894.165,53	-46.941.007,09	46.941.007,09	2.203.458.146.807.210,00
1999	45.073.081,31	128.214.016,19	-83.140.934,88	83.140.934,88	6.912.415.052.662.290,00
2000	78.229.252,07	180.533.866,85	-102.304.614,77	102.304.614,77	10.466.234.203.437.300,00
2001	132.727.724,87	232.853.717,50	-100.125.992,64	100.125.992,64	10.025.214.401.276.100,00
2002	205.599.668,98	285.173.568,16	-79.573.899,18	79.573.899,18	6.332.005.431.464.830,00
2003	287.585.390,17	337.493.418,82	-49.908.028,65	49.908.028,65	2.490.811.323.455.460,00
2004	375.210.930,34	389.813.269,48	-14.602.339,14	14.602.339,14	213.228.308.219.901,00
2005	446.803.780,33	442.133.120,14	4.670.660,19	4.670.660,19	21.815.066.638.714,90
2006	513.293.059,94	494.452.970,80	18.840.089,14	18.840.089,14	354.948.958.980.909,00
2007	638.136.263,17	546.772.821,45	91.363.441,72	91.363.441,72	8.347.278.482.267.810,00
2008	709.619.300,33	599.092.672,11	110.526.628,22	110.526.628,22	12.216.135.545.262.500,00
		ORTALAMA	0,00	64.548.073,51	5.788.481.152.954.240,00



Şekil 2.30 Brüt Prim – Lineer Trend ile tahmin sonuçları grafiği

2.4.4.1.2 Tahminleme İçin Uygun Yöntemlerin Seçilmesi

Alternatif tahminleme yöntemleri uygulandıktan sonra bu alternatif yöntemler arasından, tahminlemenin yapılacağı uygun yöntemin seçilmesi gerekmektedir. Bu seçim yapılırken daha öncede belirtildiği gibi en az hata payına sahip yöntem ilgili bileşen için tahminleme yöntemi olarak seçilmesi gerekmektedir. Yöntemlerin hata paylarının karşılaştırılması için Ortalama Hata, Ortalama Mutlak Hata ve Ortalama Hata Kareleri değerlerinden yararlanılmıştır.

Bu çalışmada; bileşenlere uygulanan yöntemlerden Ortalama Hata, Ortalama Mutlak Hata ve Ortalama Hata Kareleri değerleri küçük olan ve tüm bileşenler için uygulanabilecek olan bir yöntem seçilmiştir. Her bileşen için seçilen yöntemin açıklaması yapılmıştır.

Özkaynaklar bileşenine uygulanan tahmin yöntemlerinin *ortalama hata*, *ortalama mutlak hata* ve *ortalama hata kare* değerleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Çizelge 2.44 Özkaynaklar – Tahmin Yöntemleri Hata Değerleri

	Ortalama Hata	Ortalama Mutlak Hata	Ortalama Hata Kareleri
2-Yıl Ağırlıklı Ortalama	25.210.165,69	25.210.165,69	1.178.598.666.318.430,00
3-Yıl Ağırlıklı Ortalama	34.417.245,88	34.417.245,88	1.876.534.634.102.390,00
5-Yıl Ağırlıklı Ortalama	55.704.585,25	55.704.585,25	4.204.582.243.960.230,00
7-Yıl Ağırlıklı Ortalama	79.382.965,25	79.382.965,25	7.512.865.324.689.350,00
Ağırlıklı Hareketli Ortalama (2-Yıl)	22.183.959,60	22.183.959,60	987.973.048.339.962,00
Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,8$)	19.793.151,18	19.793.151,18	886.075.574.695.466,00
Lineer Trend	0,00	26.543.150,74	851.618.267.378.855,00
En Küçük Değerler	0,00	19.793.151,18	851.618.267.378.855,00

Tablodan da görüldüğü üzere en az hata payına sahip yöntem olarak “Lineer Trend” yöntemi görülmektedir. Bu nedenle tahminleme yapmak için “Lineer Trend” yöntemi seçilmiştir.

Yukarıdaki seçime ilave olarak $\alpha=0,8$ değeri içinde üssel yumuşatma yönteminden çıkan hata sonuçları lineer trend yöntemine yakın çıkmıştır hatta ortalama mutlak hata değeri daha küçük çıkmıştır. Buradan üssel yumuşatma yönteminin kullanılabileceği sonucuna da varabiliriz. Ancak tüm bileşenler için tahminleme yöntemi, diğer yöntemlere göre *genelde* daha düşük hata payına sahip olan “Lineer Trend” yöntemi seçildiği için bu bileşen için de aynı yöntem geçerlidir.

Likit Aktifler Bileşeni İçin Uygun Yöntemin Seçilmesi

Çizelge 2.45 Likit Aktifler – Tahmin Yöntemleri Hata Değerleri

	Ortalama Hata	Ortalama Mutlak Hata	Ortalama Hata Kareleri
2-Yıl Ağırlıklı Ortalama	45.609.674,33	47.261.463,32	4.803.523.552.831.980,00
3-Yıl Ağırlıklı Ortalama	59.646.325,32	60.696.183,32	6.654.838.638.207.310,00
5-Yıl Ağırlıklı Ortalama	90.955.392,81	91.074.532,36	12.424.360.790.230.700,00
7-Yıl Ağırlıklı Ortalama	129.755.403,67	129.755.403,67	21.462.449.182.640.800,00
Ağırlıklı Hareketli Ortalama (2-Yıl)	41.640.635,12	43.675.812,92	4.479.587.457.905.950,00
Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,8$)	37.851.743,39	39.873.623,07	4.141.141.948.273.460,00
Lineer Trend	0,00	39.665.144,23	2.932.255.424.718.800,00
En Küçük Değerler	0,00	39.665.144,23	2.932.255.424.718.800,00

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere en az hata payına sahip olan “Lineer Trend” yöntemi tahminleme yapılacak olan yöntem olarak seçilmiştir.

Aktif Toplamı Bileşeni İçin Uygun Yöntemin Seçilmesi

Çizelge 2.46 Aktif Toplamı – Tahmin Yöntemleri Hata Sonuçları

	Ortalama Hata	Ortalama Mutlak Hata	Ortalama Hata Kareleri
2-Yıl Ağırlıklı Ortalama	65.464.011,57	65.464.011,57	8.529.638.952.363.710,00
3-Yıl Ağırlıklı Ortalama	59.646.325,32	60.696.183,32	6.654.838.638.207.310,00
5-Yıl Ağırlıklı Ortalama	136.296.394,86	136.296.394,86	25.080.432.519.217.000,00
7-Yıl Ağırlıklı Ortalama	190.716.545,67	190.716.545,67	44.183.524.165.473.600,00
Ağırlıklı Hareketli Ortalama (2-Yıl)	59.314.856,15	59.314.856,15	7.712.099.215.133.570,00
Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,8$)	53.772.116,51	53.772.116,51	7.036.875.935.754.860,00
Lineer Trend	0,00	55.736.752,59	4.994.187.326.644.030,00
En Küçük Değerler	0,00	53.772.116,51	4.994.187.326.644.030,00

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere en az hata payına sahip olan “Lineer Trend” yöntemi tahminleme yapılacak olan yöntem olarak seçilmiştir.

Net Prim Bileşeni İçin Uygun Yöntemin Seçilmesi

Çizelge 2.47 Net Prim – Tahmin Yöntemleri Hata Sonuçları

	Ortalama Hata	Ortalama Mutlak Hata	Ortalama Hata Kareleri
2-Yıl Ağırlıklı Ortalama	41.711.883,25	41.711.883,25	2.845.977.385.132.550,00
3-Yıl Ağırlıklı Ortalama	56.947.798,66	56.947.798,66	4.955.371.752.147.990,00
5-Yıl Ağırlıklı Ortalama	90.257.607,34	90.257.607,34	11.244.714.694.536.000,00
7-Yıl Ağırlıklı Ortalama	127.355.919,45	127.355.919,45	20.029.934.229.834.700,00
Ağırlıklı Hareketli Ortalama (2-Yıl)	36.448.333,05	36.448.333,05	2.193.005.671.717.940,00
Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,8$)	32.399.187,24	32.399.187,24	1.871.465.071.000.940,00
Lineer Trend	0,00	41.364.409,79	2.332.552.089.033.540,00
En Küçük Değerler	0,00	32.399.187,24	1.871.465.071.000.940,00

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere en az hata payına “Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,8$)” yöntemi sahiptir. Burada seçilmesi gereken yöntem budur ancak “Lineer Trend” yöntemi de ona yakın hata payına sahiptir. Dolayısıyla lineer trend yönteminin değişkenleri arasında belirli bir güven seviyesinde lineer bir ilişki var olduğu için lineer trend yöntemi de kullanılabilir. Tüm bileşenlerde lineer trend yöntemi kullanıldığı için bu bileşende de lineer trend yöntemi tahminleme yöntemi olarak seçilmiştir.

Kısa Süreli Borçlar Bileşeni İçin Uygun Yöntemin Seçilmesi

Çizelge 2.48 Kısa Süreli Borçlar – Tahmin Yöntemleri Hata Sonuçları

	Ortalama Hata	Ortalama Mutlak Hata	Ortalama Hata Kareleri
2-Yıl Ağırlıklı Ortalama	5.090.444,59	8.794.320,49	142.823.200.595.438,00
3-Yıl Ağırlıklı Ortalama	6.926.631,76	10.385.197,78	188.869.457.668.739,00
5-Yıl Ağırlıklı Ortalama	10.829.443,18	12.450.777,85	273.779.257.008.206,00
7-Yıl Ağırlıklı Ortalama	15.933.789,62	15.997.050,82	401.324.453.776.945,00
Ağırlıklı Hareketli Ortalama (2-Yıl)	4.504.782,91	9.008.969,57	138.879.607.997.948,00
Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,8$)	4.046.741,30	8.541.005,18	133.371.964.367.161,00
Lineer Trend	0,00	6.507.452,93	75.325.810.645.450,50
En Küçük Değerler	0,00	6.507.452,93	75.325.810.645.450,50

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere en az hata payına sahip olan “Lineer Trend” yöntemi tahminleme yapılacak olan yöntem olarak seçilmiştir.

Brüt Prim Bileşeni İçin Uygun Yöntemin Seçilmesi

Çizelge 2.49 Brüt Prim – Tahmin Yöntemleri Hata Sonuçları

	Ortalama Hata	Ortalama Mutlak Hata	Ortalama Hata Kareleri
2-Yıl Ağırlıklı Ortalama	78.671.280,02	78.671.280,02	8.842.124.895.746.590,00
3-Yıl Ağırlıklı Ortalama	107.819.884,84	107.819.884,84	15.706.681.644.023.500,00
5-Yıl Ağırlıklı Ortalama	173.268.469,61	173.268.469,61	36.557.782.455.696.700,00
7-Yıl Ağırlıklı Ortalama	249.862.095,46	249.862.095,46	68.643.537.587.881.200,00
Ağırlıklı Hareketli Ortalama (2-Yıl)	68.891.463,60	68.891.463,60	6.754.752.588.849.240,00
Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,8$)	61.357.136,41	61.357.136,41	5.749.141.575.255.470,00
Lineer Trend	0,00	64.548.073,51	5.788.481.152.954.240,00
En Küçük Değerler	0,00	61.357.136,41	5.749.141.575.255.470,00

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere en az hata payına “Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,8$)” yöntemi sahiptir. Burada da Net Prim bileşeninde olduğu gibi seçilmesi gereken yöntem “Üssel Yumuşatma ($\alpha=0,8$)” yöntemidir ancak “Lineer Trend” yöntemi de ona yakın hata payına sahiptir. Dolayısıyla lineer trend yönteminin değişkenleri arasında belirli bir güven seviyesinde lineer bir ilişki var olduğu için lineer trend yöntemi de kullanılabilir.

2.4.4.1.3 Güven Aralıklarının Belirlenmesi ve Hipotez Testlerinin Yapılması

Uygulanan alternatif yöntemler arasından tüm bileşenler için tahminleme yöntemi olarak “Lineer Trend” yöntemi seçilmiştir. Bu aşamada seçilen bu yöntemin hipotez testleri yapılarak çıkacak olan tahmin sonucunun tutarlılığı sorgulanacaktır. “Lineer Trend” yöntemi için değişkenler arasında lineer bir ilişkinin söz konusu olup olmadığına bakılacaktır.

$\hat{b}_0$ ve $\hat{b}_1$ tahminleyicilerinin varyanslarının formülleri sırasıyla şöyledir:

$$V(\hat{b}_0) = \sigma^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{\bar{z}^2}{S_{zz}} \right) \text{ ve} \quad (2.57)$$

$$V(\hat{b}_1) = \frac{\sigma^2}{S_{zz}} \quad (2.58)$$

Lineer regresyon model aslında üçüncü bir parametre içerir. Bu parametre hata varyansının karesidir ve “ σ_e^2 ” ile gösterilir. σ_e^2 ’yi tahmin etmek için $r_i = x_i - \hat{x}_i$ değerleri kullanılır. σ_e^2 şöyle tahmin edilir (Montgomery vd., 1990):

$$\hat{\sigma}_e^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{x}_i)^2}{n-2} = \frac{S_{xx} - \hat{b}_1 S_{zx}}{n-2} \quad (2.59)$$

b_0 ve b_1 parametrelerinin güven aralıklarının bulunması ve hipotez testlerinin yapılması için yukarıdaki parametreden yararlanılacaktır. Bu parametrelerin güven aralıklarının bulunması ve hipotez testlerinin yapılması için ek bir varsayım olarak e_i ’nin normal olarak dağılması gerekmektedir. Bunun için tam varsayım, e_i ’nin normal olarak dağılması ve sıfır ortalama ve sürekli varyansla bağımsız dağılmasıdır. Kısaca $NID(0, \sigma_e^2)$ şeklinde gösterilebilir. Sırasıyla,

$$\frac{\hat{b}_0 - b_0}{\sqrt{\hat{\sigma}_e^2 (1/n + \bar{z}^2 / S_{zz})}} \quad (2.60)$$

ve

$$\frac{\hat{b}_1 - b_1}{\sqrt{\hat{\sigma}_e^2 / S_{zz}}} \quad (2.61)$$

dağılımlarının her ikisi de normal dağılmaktadır $N(0,1)$ (Montgomery vd., 1990).

Her iki istatistiğin dağılımı da $n-2$ serbestlik derecesiyle t dağılımıdır. Bundan dolayı $(1-\alpha)$ güven yüzdesiyle b_0 ’ın güven aralığı şöyledir:

$$\hat{b}_0 - t_{\alpha/2, n-2} \sqrt{\hat{\sigma}_e^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{\bar{z}^2}{S_{zz}} \right)} \leq b_0 \leq \hat{b}_0 + t_{\alpha/2, n-2} \sqrt{\hat{\sigma}_e^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{\bar{z}^2}{S_{zz}} \right)} \quad (2.62)$$

Yine aynı şekilde $(1-\alpha)$ güven yüzdesiyle b_1 ’in güven aralığı şöyledir:

$$\hat{b}_1 - t_{\alpha/2, n-2} \sqrt{\frac{\hat{\sigma}_e^2}{S_{zz}}} \leq b_1 \leq \hat{b}_1 + t_{\alpha/2, n-2} \sqrt{\frac{\hat{\sigma}_e^2}{S_{zz}}} \quad (2.63)$$

Özkaynaklar örneği için %95 güven yüzdesiyle tahminleyicilerin güven aralıkları hesaplanmıştır. Hesaplama adımları aşağıda gösterildiği gibidir:

Özkaynaklar örneği için $n=15$ 'ti. Dolayısıyla serbestlik derecesi $15 - 2 = 13$ olacaktır. Bu durumda t tablosundan elde edilen değer $t_{0.025, 13} = 2,16$ 'dır. O halde b_0 ve b_1 parametrelerinin güven aralıkları aşağıdaki gibi olacaktır:

$$\hat{b}_0 - t_{0.025, 13} \sqrt{\hat{\sigma}_e^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{\bar{z}^2}{S_{zz}} \right)} \leq b_0 \leq \hat{b}_0 + t_{0.025, 13} \sqrt{\hat{\sigma}_e^2 \left(\frac{1}{n} + \frac{\bar{z}^2}{S_{zz}} \right)}$$

$$\hat{b}_0 - 2,16 \sqrt{982.636.462.360.217,00 \left(\frac{1}{15} + \frac{290.111.717.458.731,00}{280,00} \right)} \leq b_0$$

$$\hat{b}_0 + 2,16 \sqrt{982.636.462.360.217,00 \left(\frac{1}{15} + \frac{290.111.717.458.731,00}{280,00} \right)} \geq b_0$$

$$-61.745.645,22 - 2,16 * 17.032.666,19 \leq b_0 \leq -61.745.645,22 + 2,16 * 17.032.666,19$$

$$-98.536.204,19 \leq b_0 \leq -24.955.086,26$$

$$\hat{b}_1 - t_{0.025, 13} \sqrt{\frac{\hat{\sigma}_e^2}{S_{zz}}} \leq b_1 \leq \hat{b}_1 + t_{0.025, 13} \sqrt{\frac{\hat{\sigma}_e^2}{S_{zz}}}$$

$$16.536.932,94 - 2,16 * \sqrt{\frac{982.636.462.360.217,00}{280,00}} \leq b_1$$

$$16.536.932,94 + 2,16 * \sqrt{\frac{982.636.462.360.217,00}{280,00}} \geq b_1$$

$$16.536.932,94 - 4.046.422,00 \leq b_1 \leq 16.536.932,94 + 4.046.422,00$$

$$12.490.510,94 \leq b_1 \leq 20.583.354,94$$

Bu da göstermektedir ki, özkaynaklar örneğine ait değişkenlerin (z ve x) arasındaki eğim %95 güven yüzdesiyle 12.490.510,94 ile 20.583.354,94 değerleri arasında yer almaktadır.

Regresyon modelinin katsayıları hakkında belli bir hipotez testi yapmak mümkündür. Hipotez testi şöyledir:

$$H_0 : b_1 = 0$$

$$H_1 : b_1 \neq 0$$

Bu hipotez testi regresyonun önemiyle ilgilidir. $H_0 : b_1 = 0$ hipotezinin reddedilmemesi değişkenler (z ve x) arasında hiçbir lineer ilişkinin olmadığını gösterir. Eğer $H_0 : b_1 = 0$ hipotezi reddedilirse, bu x değişkeninin lineer olarak z değişkeni ile ilişkili olduğunu gösterir.

$H_0 : b_1 = 0$ için t dağılımı bazlı test yaklaşımı şöyledir:

$$t_0 = \frac{\hat{b}_1}{\sqrt{\hat{\sigma}_e^2 / S_{zz}}} \quad (2.64)$$

$$|t_0| > t_{\alpha/2, n-2} \quad (2.65)$$

olması durumunda H_0 hipotezi reddedilecektir ve değişkenler arasında lineer bir ilişkinin varlığı söz konusu olacaktır. Diğer bir deyişle H_0 hipotezinin reddedilmemesi durumunda değişkenler arasında lineer bir ilişkiden söz edilemeyecektir.

Özkaynaklar örneğine hipotez testi uygulanmıştır. 13 serbestlik derecesinde, %95 güven seviyesinde $t_{0.025,13} = 2,16$ olarak bulunmuştur. t_0 'ın değeri ise şöyledir:

$$t_0 = \frac{\hat{b}_1}{\sqrt{\hat{\sigma}_e^2 / S_{zz}}} = \frac{16.536.932,94}{\sqrt{\frac{982.636.462.360.217,00}{280,00}}} = \frac{16.536.932,94}{\sqrt{1.873.343,52}} = 8,83$$

Bundan sonra hipotez testinin kabulüne bakılacaktır.

$|t_0| > t_{\alpha/2, n-2}$ ise 8,83 olan t_0 değeri 2,16 olan $t_{0.025,13}$ değerinden büyük olduğu için $H_0 : b_1 = 0$ hipotezi reddedilir. Bu da özkaynaklar örneği için belirlenen değişkenler (z ve x) arasında %95 güven yüzdesiyle lineer olarak ilişkinin var olduğunu gösterir.

Sonuç olarak şunu diyebiliriz ki, özkaynakların 2009 yılı miktarını tahmin etmek için uygulanan yöntemler arasından seçilen “Basit Lineer Regresyon” modeli yapılan hipotez testi sonucu uygulanabilirliğinin mantıklı olduğunu göstermektedir. Bu durumda basit lineer regresyon modeliyle 2009 yılı için tahmin miktarı şöyledir:

2009 yılı için $z_i = 16$ değerini almaktadır.

$$\hat{x}_i = -61.745.645,22 + 16.536.932,94 * z_i$$

$$\hat{x}_{16} = -61.745.645,22 + 16.536.932,94 * 16 = 202.845.281,84$$

Likit Aktifler Bileşeni İçin Güven Aralıklarının Belirlenmesi ve Hipotez Testinin Yapılması

Tahminleme yönteminin kullanılan üçüncü parametresi σ_e^2 değeri şöyledir:

$$\sigma_e^2 = 3.383.371.643.906.300,00$$

%95 güven yüzdesi için t dağılımı değeri, veri zarflama analizinde kullanılacak bütün değişkenlerin bileşenleri için aynıdır ve 2,16 ‘dır. Bu durumda yöntemin tahminleyicileri için güven aralıkları şöyle oluşmuştur:

$$-165.128.972,64 \leq b_0 \leq -28.593.720,46$$

$$19.846.536,76 \leq b_1 \leq 34.863.412,38$$

Güven aralıkları da hesaplandıktan sonra regresyon modelinin önemini ölçmek için hipotez testi uygulanmıştır.

$$H_0 : b_1 = 0$$

$$H_1 : b_1 \neq 0$$

Hipotezlerin kabulü ya da reddi için t_0 değerine ihtiyaç vardı. Hesaplanan t_0 değeri ve $t_{0,025,13}$ değeri ile karşılaştırılması sonucu şöyledir:

$$t_0 = 7,87$$

$t_0 = 7,87 > t_{0,025,13} = 2,16$ olduğu için $H_0 : b_1 = 0$ hipotezi reddedilmiştir. Bu da “Likit Aktifler” bileşenine ait değişkenler arasında lineer bir ilişkinin var olduğunu gösterir. Bu durumda basit lineer regresyon modeliyle 2009 yılı için tahmin miktarı şöyledir:

$$\hat{x}_{16} = -96.861.346,55 + 27.354.974,57 * 16 = 340.818.246,62$$

Aktif Toplamı Bileşeni İçin Güven Aralıklarının Belirlenmesi ve Hipotez Testinin Yapılması

Tahminleme yönteminin kullanılan üçüncü parametresi σ_e^2 değeri şöyledir:

$$\sigma_e^2 = 5.762.523.838.435.430,00$$

%95 güven yüzdesi için t dağılımı değeri 2,16 ‘dır. Bu durumda yöntemin tahminleyicileri için güven aralıkları şöyle oluşmuştur:

$$-230.318.528,32 \leq b_0 \leq -52.131.407,01$$

$$30.887.976,09 \leq b_1 \leq 50.485.946,55$$

Güven aralıkları da hesaplandıktan sonra regresyon modelinin önemini ölçmek için hipotez testi uygulanmıştır.

$$H_0 : b_1 = 0$$

$$H_1 : b_1 \neq 0$$

Hipotezlerin kabulü ya da reddi için t_0 değerine ihtiyaç vardı. Hesaplanan t_0 değeri ve $t_{0.025,13}$ değeri ile karşılaştırılması sonucu şöyledir:

$$t_0 = 8,97$$

$t_0 = 8,97 > t_{0.025,13} = 2,16$ olduğu için $H_0 : b_1 = 0$ hipotezi reddedilmiştir. Bu da “Aktif Toplamı” bileşenine ait değişkenler arasında lineer bir ilişkinin var olduğunu gösterir. Bu durumda basit lineer regresyon modeliyle 2009 yılı için tahmin miktarı şöyledir:

$$\hat{x}_{16} = -141.224.967,66 + 40.686.961,32 * 16 = 509.766.413,43$$

Net Prim Bileşeni İçin Güven Aralıklarının Belirlenmesi ve Hipotez Testinin Yapılması

Tahminleme yönteminin kullanılan üçüncü parametresi σ_e^2 değeri şöyledir:

$$\sigma_e^2 = 2.691.406.256.577.180,00$$

%95 güven yüzdesi için t dağılımı değeri 2,16 ‘dır. Bu durumda yöntemin tahminleyicileri için güven aralıkları şöyle oluşmuştur:

$$-160.214.873,55 \leq b_0 \leq -38.439.471,24$$

$$20.053.329,69 \leq b_1 \leq 33.446.838,26$$

Güven aralıkları da hesaplandıktan sonra regresyon modelinin önemini ölçmek için hipotez testi uygulanmıştır.

$$H_0 : b_1 = 0$$

$$H_1 : b_1 \neq 0$$

Hipotezlerin kabulü ya da reddi için t_0 değerine ihtiyaç vardı. Hesaplanan t_0 değeri ve $t_{0,025,13}$ değeri ile karşılaştırılması sonucu şöyledir:

$$t_0 = 8,63$$

$t_0 = 8,63 > t_{0,025,13} = 2,16$ olduğu için $H_0 : b_1 = 0$ hipotezi reddedilmiştir. Bu da “Net Prim” bileşenine ait değişkenler arasında lineer bir ilişkinin var olduğunu gösterir. Bu durumda basit lineer regresyon modeliyle 2009 yılı için tahmin miktarı şöyledir:

$$\hat{x}_{16} = -99.327.172,40 + 26.750.083,98 * 16 = 328.674.171,24$$

Kısa Süreli Borçlar Bileşeni İçin Güven Aralıklarının Belirlenmesi ve Hipotez Testinin Yapılması

Tahminleme yönteminin kullanılan üçüncü parametresi σ_e^2 değeri şöyledir:

$$\sigma_e^2 = 86.914.396.898.596,60$$

%95 güven yüzdesi için t dağılımı değeri 2,16 ‘dır. Bu durumda yöntemin tahminleyicileri için güven aralıkları şöyle oluşmuştur:

$$-17.934.777,37 \leq b_0 \leq 3.948.673,32$$

$$2.306.016,28 \leq b_1 \leq 4.712.874,97$$

Güven aralıkları da hesaplandıktan sonra regresyon modelinin önemini ölçmek için hipotez testi uygulanmıştır.

$$H_0 : b_1 = 0$$

$$H_1 : b_1 \neq 0$$

Hipotezlerin kabulü ya da reddi için t_0 değerine ihtiyaç vardı. Hesaplanan t_0 değeri ve $t_{0.025,13}$ değeri ile karşılaştırılması sonucu şöyledir:

$$t_0 = 6,30$$

$t_0 = 6,30 > t_{0.025,13} = 2,16$ olduğu için $H_0 : b_1 = 0$ hipotezi reddedilmiştir. Bu da “Kısa Süreli Borçlar” bileşenine ait değişkenler arasında lineer bir ilişkinin var olduğunu gösterir. Bu durumda basit lineer regresyon modeliyle 2009 yılı için tahmin miktarı şöyledir:

$$\hat{x}_i = -6.993.052,02 + 3.509.445,63 * 16 = 49.158.077,99$$

Brüt Prim Bileşeni İçin Güven Aralıklarının Belirlenmesi ve Hipotez Testinin Yapılması

Tahminleme yönteminin kullanılan üçüncü parametresi σ_e^2 değeri şöyledir:

$$\sigma_e^2 = 6.679.016.714.947.120,00$$

%95 güven yüzdesi için t dağılımı değeri 2,16 ‘dır. Bu durumda yöntemin tahminleyicileri için güven aralıkları şöyle oluşmuştur:

$$-281.622.226,21 \leq b_0 \leq -89.787.949,32$$

$$41.770.371,93 \leq b_1 \leq 62.869.329,38$$

Güven aralıkları da hesaplandıktan sonra regresyon modelinin önemini ölçmek için hipotez testi uygulanmıştır.

$$H_0 : b_1 = 0$$

$$H_1 : b_1 \neq 0$$

Hipotezlerin kabulü ya da reddi için t_0 değerine ihtiyaç vardı. Hesaplanan t_0 değeri ve $t_{0.025,13}$ değeri ile karşılaştırılması sonucu şöyledir:

$$t_0 = 10,71$$

$t_0 = 10,71 > t_{0.025,13} = 2,16$ olduğu için $H_0 : b_1 = 0$ hipotezi reddedilmiştir. Bu da “Brüt Prim”

bileşenine ait değişkenler arasında lineer bir ilişkinin var olduğunu gösterir. Bu durumda basit lineer regresyon modeliyle 2009 yılı için tahmin miktarı şöyledir:

$$\hat{x}_i = -185.705.087,76 + 52.319.850,66 * 16 = 651.412.522,77$$

2.4.4.1.4 Tahminleme Yapılması ve VZA’da Kullanılacak Rasyoların Oluşturulması

Veri zarflama analizinde kullanılacak olan değişkenlerin bileşenleri için ilgili tahmin yöntemi belirlendikten ve bu yöntem için kurulan hipotezler doğrulandıktan sonra bileşenler için tahmin yapılması tahminleme için geline son aşamadır.

Bu çalışmada tüm bileşenler için daha önce de belirtildiği gibi “Lineer Trend” yöntemi tahminleme yöntemi olarak seçilmiştir ve bu yöntemde kullanılan b_0 ve b_1 parametreleri için güven aralıkları hesaplanmıştır. Lineer trend yönteminde b_1 parametresi değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermekteydi. Bu nedenle b_1 parametresinin alt ve üst değerlerinde de tahminler yapılarak çıkacak değerlere göre veri zarflama analizi modelleri kurulmuş ve %95 güven yüzdesinde gerçekleşmesi muhtemel sınır değerlerinde 2009 yılı için etkinlik analizi gerçekleştirilmiştir.

Normal Değerlere Göre Rasyoların Oluşturulması

Lineer trend yönteminde kullanılan b_1 parametresinin normal değerine göre yapılan tahmin sonucu, bileşenlerin 2009 yılı değerleri ve diğer yılların bileşen değerleri şöyledir:

Çizelge 2.50 Normal değerlere göre bileşen tablosu

YIL	Aktif Toplamı	Brüt Prim	Kısa Süreli Borçlar	Likit Aktifler	Net Prim	Özkaynaklar
2009	509.766.413,43	651.412.522,77	49.158.077,99	340.818.246,62	328.674.171,24	202.845.281,84
2008	655.557.982,00	709.619.300,33	48.226.551,00	467.795.683,00	373.857.534,14	230.102.331,00
2007	401.757.718,00	638.136.263,17	38.852.955,00	259.829.271,00	343.399.362,26	196.984.011,50
2006	400.428.789,15	513.293.059,94	34.716.531,78	258.500.340,32	261.783.629,24	161.168.550,18
2005	370.719.855,90	446.803.780,33	23.202.478,68	221.902.264,78	230.519.085,91	168.246.590,95
2004	259.803.129,36	375.210.930,34	29.027.476,27	184.616.195,99	175.980.421,63	84.827.612,72
2003	214.139.206,84	287.585.390,17	48.191.042,08	147.450.809,29	107.806.412,08	72.033.851,39
2002	150.327.771,29	205.599.668,98	27.049.169,38	96.688.831,23	72.240.953,93	57.694.906,28
2001	109.763.075,42	132.727.724,87	39.436.154,04	68.831.489,28	51.212.356,13	39.739.093,33
2000	76.571.794,21	78.229.252,07	12.841.918,43	56.210.269,63	40.931.828,06	21.217.385,83
1999	58.971.960,02	45.073.081,31	5.128.291,73	10.812.184,55	25.559.987,62	12.613.718,27
1998	32.520.050,33	28.953.158,44	2.514.612,68	27.778.881,14	18.749.463,09	7.419.703,62
1997	17.930.078,71	16.060.579,87	3.584.507,59	15.318.744,83	9.648.178,51	3.630.912,72
1996	9.133.433,23	8.328.683,23	1.596.284,59	8.236.371,83	4.476.246,18	1.566.116,36
1995	4.373.382,51	4.736.693,80	1.084.776,11	3.863.690,85	2.668.433,47	721.875,06
1994	2.062.616,28	2.448.195,71	784.945,40	1.841.722,77	1.268.599,05	280.615,43

Yukarıdaki tablodaki değerlere göre Veri Zarflama Analizinde kullanılacak olan değişkenlerin değerleri aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.51 Normal değerlere göre rasyolar

YIL	Kısa Süreli Borçlar / Net Prim	Özkaynaklar / Aktif Toplamı	Likit Aktifler / Aktif Toplamı	Net Prim / Brüt Prim	Net Prim / Aktif Toplamı
2009	0,150	0,398	0,669	0,505	0,645
2008	0,129	0,351	0,714	0,527	0,570
2007	0,113	0,490	0,647	0,538	0,855
2006	0,133	0,402	0,646	0,510	0,654
2005	0,101	0,454	0,599	0,516	0,622
2004	0,165	0,327	0,711	0,469	0,677
2003	0,447	0,336	0,689	0,375	0,503
2002	0,374	0,384	0,643	0,351	0,481
2001	0,770	0,362	0,627	0,386	0,467
2000	0,314	0,277	0,734	0,523	0,535
1999	0,201	0,214	0,183	0,567	0,433
1998	0,134	0,228	0,854	0,648	0,577
1997	0,372	0,203	0,854	0,601	0,538
1996	0,357	0,171	0,902	0,537	0,490
1995	0,407	0,165	0,883	0,563	0,610
1994	0,619	0,136	0,893	0,518	0,615

Alt Limit Değerlerine Göre Rasyoların Oluşturulması

Lineer trend yönteminde kullanılan b_1 parametresinin alt limit değerinde yapılan tahmin sonucu bileşenlerin 2009 yılı değerleri ve diğer yılların bileşen değerleri şöyledir:

Çizelge 2.52 Alt limit değerlerine göre bileşen tablosu

YIL	Aktif Toplamı	Brüt Prim	Kısa Süreli Borçlar	Likit Afktifler	Net Prim	Özkaynaklar
2009	352.982.649,78	482.620.863,17	29.903.208,53	220.683.241,64	221.526.102,67	138.102.529,85
2008	655.557.982,00	709.619.300,33	48.226.551,00	467.795.683,00	373.857.534,14	230.102.331,00
2007	401.757.718,00	638.136.263,17	38.852.955,00	259.829.271,00	343.399.362,26	196.984.011,50
2006	400.428.789,15	513.293.059,94	34.716.531,78	258.500.340,32	261.783.629,24	161.168.550,18
2005	370.719.855,90	446.803.780,33	23.202.478,68	221.902.264,78	230.519.085,91	168.246.590,95
2004	259.803.129,36	375.210.930,34	29.027.476,27	184.616.195,99	175.980.421,63	84.827.612,72
2003	214.139.206,84	287.585.390,17	48.191.042,08	147.450.809,29	107.806.412,08	72.033.851,39
2002	150.327.771,29	205.599.668,98	27.049.169,38	96.688.831,23	72.240.953,93	57.694.906,28
2001	109.763.075,42	132.727.724,87	39.436.154,04	68.831.489,28	51.212.356,13	39.739.093,33
2000	76.571.794,21	78.229.252,07	12.841.918,43	56.210.269,63	40.931.828,06	21.217.385,83
1999	58.971.960,02	45.073.081,31	5.128.291,73	10.812.184,55	25.559.987,62	12.613.718,27
1998	32.520.050,33	28.953.158,44	2.514.612,68	27.778.881,14	18.749.463,09	7.419.703,62
1997	17.930.078,71	16.060.579,87	3.584.507,59	15.318.744,83	9.648.178,51	3.630.912,72
1996	9.133.433,23	8.328.683,23	1.596.284,59	8.236.371,83	4.476.246,18	1.566.116,36
1995	4.373.382,51	4.736.693,80	1.084.776,11	3.863.690,85	2.668.433,47	721.875,06
1994	2.062.616,28	2.448.195,71	784.945,40	1.841.722,77	1.268.599,05	280.615,43

Yukarıdaki tablodaki değerlere göre Veri Zarflama Analizinde kullanılacak olan değişkenlerin değerleri aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.53 Alt limit değerlerine göre rasyolar

YIL	Kısa Süreli Borçlar / Net Prim	Özkaynaklar / Aktif Toplamı	Likit Aktifler / Aktif Toplamı	Net Prim / Brüt Prim	Net Prim / Aktif Toplamı
2009	0,135	0,391	0,625	0,459	0,628
2008	0,129	0,351	0,714	0,527	0,570
2007	0,113	0,490	0,647	0,538	0,855
2006	0,133	0,402	0,646	0,510	0,654
2005	0,101	0,454	0,599	0,516	0,622
2004	0,165	0,327	0,711	0,469	0,677
2003	0,447	0,336	0,689	0,375	0,503
2002	0,374	0,384	0,643	0,351	0,481
2001	0,770	0,362	0,627	0,386	0,467
2000	0,314	0,277	0,734	0,523	0,535
1999	0,201	0,214	0,183	0,567	0,433
1998	0,134	0,228	0,854	0,648	0,577
1997	0,372	0,203	0,854	0,601	0,538
1996	0,357	0,171	0,902	0,537	0,490
1995	0,407	0,165	0,883	0,563	0,610
1994	0,619	0,136	0,893	0,518	0,615

Üst Limit Değerlerine Göre Rasyoların Oluşturulması

Lineer trend yönteminde kullanılan b_1 parametresinin alt limit değerinde yapılan tahmin sonucu bileşenlerin 2009 yılı değerleri ve diğer yılların bileşen değerleri şöyledir:

Çizelge 2.54 Üst limit değerlerine göre bileşen tablosu

YIL	Aktif Toplamı	Brüt Prim	Kısa Süreli Borçlar	Likit Afktifler	Net Prim	Özkaynaklar
2009	666.550.177,08	820.204.182,38	68.412.947,45	460.953.251,59	435.822.239,82	267.588.033,83
2008	655.557.982,00	709.619.300,33	48.226.551,00	467.795.683,00	373.857.534,14	230.102.331,00
2007	401.757.718,00	638.136.263,17	38.852.955,00	259.829.271,00	343.399.362,26	196.984.011,50
2006	400.428.789,15	513.293.059,94	34.716.531,78	258.500.340,32	261.783.629,24	161.168.550,18
2005	370.719.855,90	446.803.780,33	23.202.478,68	221.902.264,78	230.519.085,91	168.246.590,95
2004	259.803.129,36	375.210.930,34	29.027.476,27	184.616.195,99	175.980.421,63	84.827.612,72
2003	214.139.206,84	287.585.390,17	48.191.042,08	147.450.809,29	107.806.412,08	72.033.851,39
2002	150.327.771,29	205.599.668,98	27.049.169,38	96.688.831,23	72.240.953,93	57.694.906,28
2001	109.763.075,42	132.727.724,87	39.436.154,04	68.831.489,28	51.212.356,13	39.739.093,33
2000	76.571.794,21	78.229.252,07	12.841.918,43	56.210.269,63	40.931.828,06	21.217.385,83
1999	58.971.960,02	45.073.081,31	5.128.291,73	10.812.184,55	25.559.987,62	12.613.718,27
1998	32.520.050,33	28.953.158,44	2.514.612,68	27.778.881,14	18.749.463,09	7.419.703,62
1997	17.930.078,71	16.060.579,87	3.584.507,59	15.318.744,83	9.648.178,51	3.630.912,72
1996	9.133.433,23	8.328.683,23	1.596.284,59	8.236.371,83	4.476.246,18	1.566.116,36
1995	4.373.382,51	4.736.693,80	1.084.776,11	3.863.690,85	2.668.433,47	721.875,06
1994	2.062.616,28	2.448.195,71	784.945,40	1.841.722,77	1.268.599,05	280.615,43

Yukarıdaki tablodaki değerlere göre Veri Zarflama Analizinde kullanılacak olan değişkenlerin değerleri aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.55 Üst limit değerlerine göre rasyolar

YIL	Kısa Süreli Borçlar / Net Prim	Özkaynaklar / Aktif Toplamı	Likit Aktifler / Aktif Toplamı	Net Prim / Brüt Prim	Net Prim / Aktif Toplamı
2009	0,157	0,401	0,692	0,531	0,654
2008	0,129	0,351	0,714	0,527	0,570
2007	0,113	0,490	0,647	0,538	0,855
2006	0,133	0,402	0,646	0,510	0,654
2005	0,101	0,454	0,599	0,516	0,622
2004	0,165	0,327	0,711	0,469	0,677
2003	0,447	0,336	0,689	0,375	0,503
2002	0,374	0,384	0,643	0,351	0,481
2001	0,770	0,362	0,627	0,386	0,467
2000	0,314	0,277	0,734	0,523	0,535
1999	0,201	0,214	0,183	0,567	0,433
1998	0,134	0,228	0,854	0,648	0,577
1997	0,372	0,203	0,854	0,601	0,538
1996	0,357	0,171	0,902	0,537	0,490
1995	0,407	0,165	0,883	0,563	0,610
1994	0,619	0,136	0,893	0,518	0,615

2.4.5 Sigorta Şirketinin Yıllarının Görelî Etkinliklerinin Ölçülmesi

Veri Zarflama Analizinin uygulanmasındaki amaç 2009 yılı için oluşabilecek değerleri öngördükten sonra geçmiş yıllara göre 2009 yılının etkinliğinin bulunmasıydı. Yapılan tahminlemeler sonucunda 2009 yılı için değişkenlere ait veri kümesinin belli aralıklarda alabileceği değerler olduğunu görülmüştür. Bu çalışmada da değişkenlerin sınır noktalarında aldıkları değerlerin 2009 yılının etkinliğinde ne gibi değişikliklere sebep olduğu araştırılmıştır. Bunun için 2009 yılı her durumda örnek olarak incelenecektir ve çalışmanın sonunda değişimin sadece 2009 yılı etkinlik sonuçlarında olduğu görülecektir.

Normal Değere Göre Tahminleme Sonucu Etkinliğin Ölçülmesi

Normal değerlerle oluşturulan değişken değerlerine göre veri zarflama analizi modellerinin etkinlikleri ölçülmüştür. Bu durumda 16 yılın görelî etkinliği karşılaştırılacağı için 16 adet model oluşturulmuştur. 2009 yılı için oluşturulan matematiksel model Çıktıya Yönelik VZA modellerinden VZA'nın Zarflama modeli başlığı altında verilmişti. Bu matematiksel modelin açık bir şekilde yazımı aşağıdaki gibidir:

Amaç Fonksiyonu:

!2009 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001 * S1 + 0.000001 * S2 + 0.000001 * S3 + 0.000001 * S4 + 0.000001 * S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619 * A1 + 0.407 * A2 + 0.357 * A3 + 0.372 * A4 + 0.134 * A5 + 0.201 * A6 + 0.314 * A7 + 0.770 * A8 + 0.374 * A9 + 0.447 * A10 + 0.165 * A11 + 0.101 * A12 + 0.133 * A13 + 0.113 * A14 + 0.129 * A15 + 0.150 * A16 = 0.150;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136 * A1 + 0.165 * A2 + 0.171 * A3 + 0.203 * A4 + 0.228 * A5 + 0.214 * A6 + 0.277 * A7 + 0.362 * A8 + 0.384 * A9 + 0.336 * A10 + 0.327 * A11 + 0.454 * A12 + 0.402 * A13 + 0.490 * A14 + 0.351 * A15 + 0.398 * A16 = 0.398;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.669 * \text{ED} - S3 + 0.893 * A1 + 0.883 * A2 + 0.902 * A3 + 0.854 * A4 + 0.854 * A5 + 0.183 * A6 + 0.734 * A7 + 0.627 * A8 + 0.643 * A9 + 0.689 * A10 + 0.711 * A11 + 0.599 * A12 + 0.646 * A13 +$$

$$0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$\begin{aligned} &-0.505*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + \\ &0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + \\ &0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0; \end{aligned}$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$\begin{aligned} &-0.645*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + \\ &0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + \\ &0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0; \end{aligned}$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Yukarıdaki matematiksel modelde de görüldüğü üzere her değişken için bir kısıt yazılmıştır. İlk iki kısıt girdilere ait iken son üç kısıt çıktı değişkenlerine aittir. Diğer yıllar için oluşturulan modeller çalışmanın sonunda ek olarak verilmiştir (Ek 2).

Yukarıdaki matematiksel modelin çözümünde LİNGO paket programından yararlanılmıştır. Bu modelin çalışması sonucunda amaç fonksiyonunun değeri 2009 yılının etkinlik değerini göstermektedir. Etkinlik değeri, 1 ya da 1'den büyük bir değer olacaktır. Bunun 1 olması durumunda 2009 yılı etkin demektir. Etkinlik değerinin 1'den uzaklaşması demek etkinlik değerinin giderek azalması demektir.

Modelin çözümü sonucunda oluşan LİNGO çıktısının düzeltilmiş hali aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.56 Normal değerlerle 2009 yılı matematiksel modelinin sonuç tablosu

<i>Amaç Değeri:</i>	<i>1,275307</i>
<i>Toplam İterasyon Sayısı:</i>	<i>6</i>
Değişken	Değeri
ED	1,275307
S1	0,000000
S2	0,000000
S3	0,067704
S4	0,077292
S5	0,000000
A1	0,000000
A2	0,000000
A3	0,000000
A4	0,000000
A5	0,715009
A6	0,000000
A7	0,000000
A8	0,000000
A9	0,000000
A10	0,000000
A11	0,000000
A12	0,000000
A13	0,000000
A14	0,479547
A15	0,000000
A16	0,000000

Diğer yılların çözümünde oluşan etkinlik değerleri aşağıdaki tabloda toparlanmıştır:

Çizelge 2.57 Normal değerlerle ölçülen etkinlik değerleri

Yıl	Etkinlik Değerleri
2009	1,275307
2008	1,127236
2007	1,000000
2006	1,208126
2005	1,000000
2004	1,134006
2003	1,998405
2002	2,211746
2001	2,702351
2000	1,485712
1999	1,112933
1998	1,000000
1997	1,087532
1996	1,000000
1995	1,000000
1994	1,000000

Yukarıdaki tablodan da görüldüğü üzere 2009 yılı etkin çıkmamıştır. 2009 yılının etkin olabilmesi için firmanın bu yıl içinde iyileştirmelere gitmesi gerekmektedir. Bunun için detay analizi ilerleyen konularda yapılmıştır. Buna karşılık 2007, 2005, 1998, 1996, 1995 ve 1994 yılları etkin yıllar olarak ortaya çıkmıştır.

Düşük etkinlik açısından sonuçlara baktığımızda 2001 yılı etkinliği en düşük yıl olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine benzer şekilde 2002 ve 2003 yılları da görece olarak düşük etkinliğe sahiptir. Burada 2001 yılında patlak veren ekonomik krizin bu yıl için ve takip eden yıllar için düşük etkinliklere sahip olmalarına neden olduğu sonucuna varılabilir. Bununla birlikte, 1999 ve 2000 yılları da etkin olmayan yıllar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumu, 1999 yılında gerçekleşen depremin yol açtığı hasar ödemelerinin, şirketin karını düşürdüğü bu nedenle de bu yılların etkinlik değerlerinin düşük çıktığı şeklinde yorumlayabiliriz.

Alt Limit Değerlerine Göre Tahminleme Sonucu Etkinliğin Ölçülmesi

Alt limit değerlerine göre oluşturulan modellerin çözümünde oluşan etkinlik değerleri aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.58 Alt limit değerleriyle ölçülen etkinlik değerleri

Yıl	Etkinlik Değerleri
2009	1,243477
2008	1,127236
2007	1,000000
2006	1,208126
2005	1,000000
2004	1,134006
2003	1,998405
2002	2,211746
2001	2,702351
2000	1,485712
1999	1,112933
1998	1,000000
1997	1,087532
1996	1,000000
1995	1,000000
1994	1,000000

Üst Limit Değerlerine Göre Tahminleme Sonucu Etkinliğin Ölçülmesi

Üst limit değerlerine göre oluşturulan modellerin çözümünde oluşan etkinlik değerleri aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.59 Üst limit değerleriyle ölçülen etkinlik değerleri

Yıl	Etkinlik Değerleri
2009	1,286985
2008	1,127236
2007	1,000000
2006	1,208126
2005	1,000000
2004	1,134006
2003	1,998405
2002	2,211746
2001	2,702351
2000	1,485712
1999	1,112933
1998	1,000000
1997	1,087532
1996	1,000000
1995	1,000000
1994	1,000000

Aralık Değerlerine Göre Çıkan Etkinliklerin Karşılaştırılması

Normal değerlere, alt ve üst limit değerlerine göre bulunan etkinlik değerlerinin özet tablosu aşağıdaki gibidir:

Çizelge 2.60 Yılların etkinlik değerleri

Yıl	Etkinlik Değeri		
	Normal Değerler	Alt Limit Değerleri	Üst Limit Değerleri
2009	1,275307	1,243477	1,286985
2008	1,127236	1,127236	1,127236
2007	1,000000	1,000000	1,000000
2006	1,208126	1,208126	1,208126
2005	1,000000	1,000000	1,000000
2004	1,134006	1,134006	1,134006
2003	1,998405	1,998405	1,998405
2002	2,211746	2,211746	2,211746
2001	2,702351	2,702351	2,702351
2000	1,485712	1,485712	1,485712
1999	1,112933	1,112933	1,112933
1998	1,000000	1,000000	1,000000
1997	1,087532	1,087532	1,087532
1996	1,000000	1,000000	1,000000
1995	1,000000	1,000000	1,000000
1994	1,000000	1,000000	1,000000

Yukarıdaki tablodan da görüldüğü gibi 2009 yılına ait oluşturulan alt ve üst limitlere göre etkinlik değerlerindeki değişim sadece 2009 yılı için gerçekleşmiştir. Diğer yılların etkinlikleri aynı kalmıştır. Eğer 2009 yılı değerleri alt limitlere göre gerçekleşirse etkin çıkmasa da diğer değerlere göre daha etkin olacaktır. Sonuç olarak görünen o ki; 2009 yılı, %95 güven yüzdesinde etkin yıl olarak karşımız çıkmayacaktır. Bu nedenle 2009 yılı için yapılacak detay analizi çalışmasıyla etkinliğin artırılması gerekmektedir. Görünen o ki, 2009 yılı için değişken değerlerinin artırılması etkinlik değerlerinin düşmesine neden olacaktır. Bu da 2009 yılı için, daha etkin işletme fonksiyonlarının olması gerektiğini göstermektedir.

2.4.6 Tahmin Edilen Yıl İçin Detay Analizinin Yapılması

Veri zarflama analizinin uygulanmasının yararlarından birisi de etkin olmayan karar birimleri için ulaşılabilir hedeflerin koyulabilmesidir. Veri zarflama analizinde etkin olmayan her karar birimi için detay analizi yapılabilir. Bu çalışmada etkinlik açısından karşılaştırılan karar birimleri sigorta şirketinin yılları olduğu için geçmiş yıllara ait detay analizinin yapılması iyileştirme gerektiren bir sonuca hitap etmeyecektir. Söz konusu detay analizinin sonucu

henüz gerçekleşmemiş olan 2009 yılı için yapıldığında gerekli iyileştirmelerin yapılması söz konusu olabilecektir.

Detay analizi yapılırken her karar birimine ilişkin referans kümesi belirlenir. Burada sadece 2009 yılı için detay analizi yapılacağı için 2009 yılına ilişkin referans kümesi belirlenmiştir. Bir karar birimine ait referans kümesini, ilgili karar biriminin matematiksel modelinin sonucunda değer alan yoğunluk değişkenlerinin ait olduğu karar birimleri oluşturur. Daha sonra detay analizi karar biriminin referans kümesine göre yapılır. Değer alan yoğunluk değişkeninin ait olduğu karar biriminin etkinliğinin 1 olması gerekmektedir. Bu VZA modelinin bir getirisidir. Aksi takdirde kurulan matematiksel modelin doğruluğunun sorgulanması gerekmektedir.

Normal Değerlere Göre Ölçülen Etkinliğin Detay Analizi

2009 yılı için detay analizi yapılırken, yoğunluk değişkenleri değer alan karar birimlerinin değişken değerleri kullanılmıştır. 2009 yılının referans kümesi ve bu referans birimlerinin aldığı yoğunluk değerleri sırasıyla $A_5=0,715$ ve $A_{14}=0,480$ şeklindedir. Burada A_5 referansı 1998 yılını, A_{14} referansı ise 2007 yılını göstermektedir.

Değişkenler için detay analizi formülasyonu aşağıdaki gibidir:

$$X_i^{[16]} = X_i^{[5]} * A_5 + X_i^{[14]} * A_{14}, \quad i = 1, \dots, 5 \quad (2.66)$$

$X_i^{[5]}$ i-ninci değişkenin 1998 yılında aldığı değer,

$X_i^{[14]}$ i-ninci değişkenin 2007 yılında aldığı değer,

$X_i^{[16]}$ i-ninci değişkenin 2009 yılında olması gereken değeri.

Girdiler için detay analizi formülasyonu ve olması gereken değişken değerleri:

$$X_1^{[16]} = X_1^{[5]} * A_5 + X_1^{[14]} * A_{14} = 0,134 * 0,715 + 0,113 * 0,480 = 0,150$$

$$X_2^{[16]} = X_2^{[5]} * A_5 + X_2^{[14]} * A_{14} = 0,228 * 0,715 + 0,490 * 0,480 = 0,398$$

Çıktılar için detay analizi formülasyonu ve olması gereken değişken değerleri:

$$X_3^{[16]} = X_3^{[5]} * A_5 + X_3^{[14]} * A_{14} = 0,854 * 0,715 + 0,647 * 0,480 = 0,921$$

$$X_4^{[16]} = X_4^{[5]} * A_5 + X_4^{[14]} * A_{14} = 0,601 * 0,715 + 0,538 * 0,480 = 0,721$$

$$X_5^{[16]} = X_5^{[5]} * A_5 + X_5^{[14]} * A_{14} = 0,538 * 0,715 + 0,855 * 0,480 = 0,823$$

Olması gereken değerler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Çizelge 2.61 Normal değerlere göre olması gereken değişken değerleri

	KSB / Net Prim	Özkaynaklar / Aktif Toplamı	Likit Aktifler / Aktif Toplamı	Net Prim / Brüt Prim	Net Prim / Aktif Toplamı
2009 yılı tahmin değeri	0,150	0,398	0,669	0,505	0,645
2009 yılı olması gereken değer	0,150	0,398	0,921	0,721	0,823

Sonuç olarak, 2009 yılının etkin bir yıl olabilmesi için, değişken değerlerinin tabloda yer alan değerler olması gerekmektedir. Tablodan da görüldüğü üzere, olması gereken değerler, girdi değerleri açısından sabit kalırken, çıktı değerleri açısından tahmin değerlerine göre daha yüksek çıkmıştır. Bu da, kurulan matematiksel modelin amacında olduğu gibi, girdi miktarı sabit tutulurken, çıktı miktarının maksimize edilmeye çalışıldığını göstermektedir.

2009 yılının etkinliği, olması gereken değerlere göre ölçüldüğünde bu yılın etkinliği 1 çıkacak ve bu değişken değerleri de 2009 yılını etkin bir yıl yapacaktır.

Alt Limit Değerlerine Göre Ölçülen Etkinliğin Detay Analizi

Alt limit değerlerine göre yapılan etkinlik ölçümü sonrası girdiler ve çıktılar için detay analizleri formülasyonları ve değişkenlerin olması gereken değerleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Girdiler için detay analizi formülasyonu ve olması gereken değişken değerleri:

$$X_1^{[16]} = X_1^{[5]} * A_5 + X_1^{[14]} * A_{14} = 0,134 * 0,551 + 0,113 * 0,542 = 0,135$$

$$X_2^{[16]} = X_2^{[5]} * A_5 + X_2^{[14]} * A_{14} = 0,228 * 0,551 + 0,490 * 0,542 = 0,391$$

Çıktılar için detay analizi formülasyonu ve olması gereken değişken değerleri:

$$X_3^{[16]} = X_3^{[5]} * A_5 + X_3^{[14]} * A_{14} = 0,854 * 0,551 + 0,647 * 0,542 = 0,821$$

$$X_4^{[16]} = X_4^{[5]} * A_5 + X_4^{[14]} * A_{14} = 0,601 * 0,551 + 0,538 * 0,542 = 0,648$$

$$X_5^{[16]} = X_5^{[5]} * A_5 + X_5^{[14]} * A_{14} = 0,538 * 0,551 + 0,855 * 0,542 = 0,781$$

Olması gereken değerler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Çizelge 2.62 Alt limit değerlerine göre olması gereken değişken değerleri

	KSB / Net Prim	Özkaynaklar / Aktif Toplamı	Likit Aktifler / Aktif Toplamı	Net Prim / Brüt Prim	Net Prim / Aktif Toplamı
2009 yılı tahmin değeri	0,135	0,391	0,625	0,459	0,628
2009 yılı olması gereken değer	0,135	0,391	0,821	0,648	0,781

Üst Limit Değerlerine Göre Ölçülen Etkinliğin Detay Analizi

Üst limit değerlerine göre yapılan etkinlik ölçümü sonrası girdiler ve çıktılar için detay analizleri formülasyonları ve değişkenlerin olması gereken değerleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Girdiler için detay analizi formülasyonu ve olması gereken değişken değerleri:

$$X_1^{[16]} = X_1^{[5]} * A_5 + X_1^{[14]} * A_{14} = 0,134 * 0,792 + 0,113 * 0,450 = 0,157$$

$$X_2^{[16]} = X_2^{[5]} * A_5 + X_2^{[14]} * A_{14} = 0,228 * 0,792 + 0,490 * 0,450 = 0,401$$

Çıktılar için detay analizi formülasyonu ve olması gereken değişken değerleri:

$$X_3^{[16]} = X_3^{[5]} * A_5 + X_3^{[14]} * A_{14} = 0,854 * 0,792 + 0,647 * 0,450 = 0,968$$

$$X_4^{[16]} = X_4^{[5]} * A_5 + X_4^{[14]} * A_{14} = 0,601 * 0,792 + 0,538 * 0,450 = 0,755$$

$$X_5^{[16]} = X_5^{[5]} * A_5 + X_5^{[14]} * A_{14} = 0,538 * 0,792 + 0,855 * 0,450 = 0,841$$

Olması gereken değerler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Çizelge 2.63 Üst limit değerlerine göre olması gereken değişken değerleri

	KSB / Net Prim	Özkaynaklar / Aktif Toplamı	Likit Aktifler / Aktif Toplamı	Net Prim / Brüt Prim	Net Prim / Aktif Toplamı
2009 yılı tahmin değeri	0,157	0,401	0,692	0,531	0,654
2009 yılı olması gereken değer	0,157	0,401	0,968	0,755	0,841

3. SONUÇ

Sigorta şirketleri gelişmiş ekonomilerde sermaye piyasalarında kurumsal yatırımcı olarak önem arz etmektedir. Bu nedenle, sigorta sektörünün gelişmişlik düzeyi, bir ülkenin gelişmişlik düzeyiyle pozitif bir ilişki içersindedir. Ülke ekonomisine büyük katkılar sağlayabilecek potansiyele sahip bir sektör olan sigorta sektörünün gelişmesi, ülke ekonomisinin gelişmesi için itici bir güç oluşturacaktır. Bu çalışmada da sigorta sektöründeki bir şirketin ele alınması ve bu şirket için oluşabilecek muhtemel sonuçların önceden kestirilerek gelecekte ne gibi önlemlerin alınması diğer bir deyişle gelecekte ne gibi iyileştirmelerin yapılması gerektiği sonucu, sigorta şirketi açısından verimliliğin artmasını sağlayacak ve dolayısıyla da bu süreç sigorta sektörüne pozitif olarak yansiyacaktır.

Bu çalışmada, sigorta şirketinin faaliyet gösterdiği yıllar birer karar birimi olarak kabul edilerek bu yılların göreceli etkinlikleri karşılaştırılmıştır. 1994 yılından başlanarak 2009 yılına kadar olan her bir yıl bir karar birimi olarak alınmıştır. 2009 yılına kadar tüm karar birimi değerleri mevcutken 2009 yılı henüz bitmediği için bu yılın verisi mevcut değildir. Bu nedenle bu çalışmada 2009 yılının verisi tahmin edilerek *oluşabilecek durumun* diğer yıllara göre etkinliği karşılaştırılarak, 2009 yılının etkin olmaması durumunda bu yıl için iyileştirmelerin hesaplanması ve planlama yapılırken yöneticilere ışık tutması amaçlanmıştır.

Yılların etkinliklerini karşılaştırabilmek için rasyolardan faydalanılmıştır. Bunun nedeni, yıllar bazındaki çevresel ve ekonomik etkenlerin araştırma üzerine olan etkisinin minimum düzeyde tutulmak istenmesidir. Değişken seçimi için bir alternatif değişken listesi oluşturulmuş ve bu liste içinden, birbirleri arasında (ikili ilişkiler) belirli bir korelasyona sahip olan ve girdi-çıktı ilişkisini yansıtan değişkenler VZA kullanılacak olan değişkenler olarak seçilmiştir. Değişkenlerin birbirleri arasında olan korelasyon katsayıları hesaplandıktan sonra, her bir ikili değişken çifti için aralarındaki korelasyon katsayısının, belirli bir güven yüzdesiyle (%95), tüm popülasyon için değişken çiftinin aralarında gerçekten ilişkinin olup olmadığının hipotez testleri yapılmıştır. Hipotez testleri sonucunda, ikili ilişkileri $H_0 : \rho = 0$ hipotezini doğrulayan değişkenlerden VZA değişken kümesi oluşturulmuştur.

Göreceli etkinliklerin bulunması için VZA modelleri kurulmuştur. Çıktıların maksimize, girdilerin ise normalize edilmesi istenmesinden dolayı *çıktıya yönelik* VZA modelleri arasından *VZA'nın Zarflama Modeli* seçilmiştir.

2009 yılına ait verinin tahmin sonuçları belli bir güven yüzdesinde gerçekleştiği için dolayısıyla bu yıla ait oluşacak veriler de belirli bir aralığa sahip olmaktadır. Bu nedenle

tahmin sonucunda elimizde olması muhtemel üç mantıklı sonuç olacaktır. Bunlar oluşan gerçek tahmin değerleri (normal değerler), alt limite göre oluşturulan tahmin değerleri ve üst limite göre oluşturulan tahmin değerleridir. Yapılan çalışmada da bu üç sonuç için 2009 yılı etkinliği karşılaştırılmıştır. Çıkan sonuçlara göre; üst limitlere göre oluşturulan tahmin sonucunda 2009 yılı etkinliği en düşük etkinlik değeri olurken (alt limit ve gerçek değerlere göre), alt limitlere göre oluşturulan tahmin sonucunda 2009 yılı etkinliği diğerlerine göre daha iyimser çıkmıştır. Buradan, değişken değerlerinin artmasının karı arttıracak olsa bile verimliliği arttırmayacağı aksine azaltacağı sonucuna varabiliriz. Bu da şirketin daha etkin işletme fonksiyonlarına sahip olması gerektiği gerçeğini göstermektedir.

2009 yılı etkinlik değerleri üç koşul (normal değerler, alt limit değerleri, üst limit değerleri) için bulunduktan sonra, yine bu üç koşul için 2009 yılına ait çıktı değerlerinin olması gereken değerleri detay analizi ile hesaplanmıştır. Detay analizlerinde görülmüştür ki, girdi olarak belirtilen değişkenlerin değerlerinde bir değişim olmazken, çıktı olarak belirtilen değişkenlerin değerlerinin normal değerlerinden fazla olması gerekmektedir. Bu da, şirketin, yıl sonunda detay analizinde belirlenen çıktı değerlerine ulaştığı takdirde etkin konuma geleceğini göstermektedir.

Bu çalışma gerçekleştirilirken gelecek yıl için üretilen değerler tahminleme yapılarak bulunmuştur. Bu çalışmanın geliştirilmesi adına, gelecek yıl için üretilecek olan değerlerin daha farklı tahminleme yöntemleriyle ya da farklı yöntem araçları (Örn: Simülasyon) kullanılarak üretilmesi ve çıkacak değerlere göre etkinlik ölçüm sonuçlarının birkaç yıllık veri kümesi için test edilerek çalışmanın daha da tutarlı olması için ek bir yöntemin uygulanmasına gidilebilir.

Sonuç olarak, bu çalışma kapsamında, alternatif değişkenlerin belirlenmesi için finansal analiz yapılmış olup, VZA'da kullanılacak olan değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için korelasyon analizi, 2009 yılının değişken değerlerinin belirlenmesi için tahminleme (forecasting) ve yılların göreceli etkinliklerini ölçmek için Veri Zarflama Analizi yöntemleri kullanılmıştır. Bunların neticesinde VZA kapsamında detay analizi yapılarak hedeflenilmesi gereken değerler belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

Acınan, H., (1998), Sigortaya Giriş, Can Matbaası, İstanbul.

Avkıran, N. V., (2001), “Investigating Technical and Scale Efficiencies of Australian Universities through Data Envelopment Analysis”, Socio-Economic Planning Sciences, 35:57-80.

Aydemir, Z. C., (2002), “Bölgesel Rekabet Edilebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, DPT Yayınları, 2664:48

Bakırcı, F., (2006), Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi (Teori ve Uygulama), Atlas Yayınları, Ankara.

Barros, C.P. ve Dieke, P.U.C., (2007), “Performance Evaluation Of Italian Airports: A Data Envelopment Analysis”, Journal Of Air Transport Management, 13:184-191.

Barros, C.A.P. ve Santos, C.A., (2006), “The Measurement of Efficiency in Portuguese Hotels Using Data Envelopment Analysis”, Journal of Hospitality & Tourism Research, 30:380.

Guan, J. C. (2006), “A Study of the Relationship between Competitiveness and Technological Innovation Capability Based on DEA Models”, European Journal of Operation Research, 170:972

Gülcü, A., Tutar, H. ve Yeşilyurt, C. (2004), Sağlık Sektöründe Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Göreceli Verimlilik Analizi, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Gürsoy, C.T., (2007), Finansal Yönetim İlkeleri, Doğu Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

Kayalidere, K. ve Kargın, S. (2004), “Çimento ve Tekstil Sektörlerinde Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(1):196-219.

Köksal, C.D. ve Aksu, A.A., (2007), “Efficiency Evaluation Of A-Group Travel Agencies With Data Envelopment Analysis (DEA): A Case Study In The Antalya Region, Turkey”, Tourism Management, 28:830-834.

Kutlar, A., Güçlü, A. ve Karagöz, Y., (2004), “Cumhuriyet Üniversitesi Fakültelerinin Performans Değerlendirmesi”, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(2):141.

Lee, W.S., (2008), “Benchmarking the Energy Efficiency of Government Buildings with Data Envelopment Analysis”, Energy and Buildings, 40:891-895.

Montgomery, D.C., Johnson, L.A. ve Gardiner, J.S., (1990), Forecasting And Time Series Analysis, McGraw-Hill International Editions, Singapore.

Nieto, B. G., Cinca, C.S. ve Molinero, C.M., (2007), “Microfinance Institutions and Efficiency”. The International Management Science, 32: 131-142.

Omidvari, M., Hassanzadeh, S. ve Hosseinibalam, F., (2008), “Time Series Analysis of Ozone Data in Isfahan”, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 387:4393-4403.

Özbek, S., (2007), “Sigorta Şirketlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle İncelenmesi”,

Öztürk, A., (2005), Yöneylem Araştırması, Ekin Kitapevi, Bursa.

Redja, G.E., (2007), Principles of Risk Management and Insurance, Harper Collins College Publishers, Lincoln.

Seol, H., Choi, J., Park, G. ve Park, Y., (2007), “A Framework For Benchmarking Service Process Using Data Envelopment Analysis And Decision Tree”, Expert Systems With Applications, 32:432-440.

Shimshak, D.G., Lenard, M.L. ve Klimberg, R.K., (2009), “Incorporating Quality Into Data Envelopment Analysis of Nursing Home Performance: A Case Study”, Omega, 37:672-685.

Thore, S. ve Tarverdyan, R., (2009), “Using Data Envelopment Analysis To Quantify ILO Objectives And Identify Policies Conducive To Decent Work In A Globalizing World”, Socio-Economic Planning Sciences, 43:151-164.

Uralcan, Ş., (2004), Temel Sigorta Bilgileri ve Sigorta Sektörünün Yapısal Analizi, Beta Basım, İstanbul.

Uralcan, Ş., (2005), Sigortacılık Uygulamaları, Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Fakültesi Yayını, Eskişehir.

Wagner, J.M. ve Shimshak, D.G., (2007), “Stepwise Selection of Variables in Data Envelopment Analysis: Procedures and Managerial Perspectives”, European Journal of Operational Research, 180:57-67.

Willett, A. H., (2002), The Economic Theory Risk and Insurance, University Press Of The Pacific, Tennessee.

Yamamoto, M., Sugiyama, T., Murakami, H. ve Sakaori, F., (2007), “Correlation Analysis of Principal Components from Two Populations”, Computational Statistics & Data Analysis, 51:4707-4716.

Yanık, S., (2001), Sigorta İşletmelerinde Mali Yeterlilik Analizi, Bayındır Sigorta A.Ş. Yayınları, İstanbul.

Yolalan, R., (1993), İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü, Milli Prodüktivite Yayınları, Ankara.

Zhang, Y., Jansen, B.J. ve Spink, A., (2009), “Time Series Analysis of a Web Search Engine Transaction Log”, Information Processing & Management, 45:230-245.

Zhang, T., Yue, D., Gu, Y., Wang, Y. ve Yu, G., (2009), “Adaptive Correlation Analysis In Stream Time Series With Sliding Windows”, Computers & Mathematics with Applications, 57:937-948.

EKLER

- Ek 1 Microsoft Office 97 Word belgesi için bu kılavuzda kullanılan stil tanımlamaları ve kullanımları
- Ek 2 Tezin yazım kılavuzuna uygun olarak hazırlanmasında dikkat edilmesi gereken diğer önemli bilgiler
- Ek 3 Kontrol cetveli

Ek 1 t tablosu

	α											
df	0.25	0.2	0.15	0.1	0.05	0.025	0.02	0.01	0.005	0.0025	0.001	0.0005
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.710	15.890	31.820	63.660	127.300	318.30	636.60
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	4.849	6.965	9.925	14.090	22.330	31.60
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	3.482	4.541	5.841	7.453	10.210	12.920
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	2.999	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	2.757	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	2.612	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.517	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.449	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.398	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.359	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.328	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.303	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.282	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.264	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.249	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.235	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.224	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.214	2.552	2.878	3.197	3.611	3.922
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.205	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.197	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	0.687	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.189	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.183	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.177	2.500	2.807	3.104	3.485	3.768
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.172	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.167	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.162	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.150	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.154	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.150	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.147	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.123	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
50	0.679	0.849	1.047	1.295	1.676	2.009	2.109	2.403	2.678	2.937	3.261	3.496
60	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.099	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
80	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.088	2.374	2.639	2.887	3.195	3.416
100	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.081	2.364	2.626	2.871	3.174	3.390
1000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.056	2.330	2.581	2.813	3.098	3.300
∞	0.674	0.841	1.036	1.282	1.640	1.960	2.054	2.326	2.576	2.807	3.091	3.291

Ek 2 Normal değerlerle oluşturulan matematiksel modeller

Amaç Fonksiyonu:

!1994 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.619;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.398*A16 = 0.136;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.893*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.518*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.615 *ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$A_{12} \geq 0;$
 $A_{13} \geq 0;$
 $A_{14} \geq 0;$
 $A_{15} \geq 0;$
 $A_{16} \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!1995 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S_1 + 0.000001*S_2 + 0.000001*S_3 + 0.000001*S_4 + 0.000001*S_5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S_1 + 0.619*A_1 + 0.407*A_2 + 0.357*A_3 + 0.372*A_4 + 0.134*A_5 + 0.201*A_6 + 0.314*A_7 + 0.770*A_8 + 0.374*A_9 + 0.447*A_{10} + 0.165*A_{11} + 0.101*A_{12} + 0.133*A_{13} + 0.113*A_{14} + 0.129*A_{15} + 0.150*A_{16} = 0.407;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S_2 + 0.136*A_1 + 0.165*A_2 + 0.171*A_3 + 0.203*A_4 + 0.228*A_5 + 0.214*A_6 + 0.277*A_7 + 0.362*A_8 + 0.384*A_9 + 0.336*A_{10} + 0.327*A_{11} + 0.454*A_{12} + 0.402*A_{13} + 0.490*A_{14} + 0.351*A_{15} + 0.398*A_{16} = 0.165;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.883*ED - S_3 + 0.893*A_1 + 0.883*A_2 + 0.902*A_3 + 0.854*A_4 + 0.854*A_5 + 0.183*A_6 + 0.734*A_7 + 0.627*A_8 + 0.643*A_9 + 0.689*A_{10} + 0.711*A_{11} + 0.599*A_{12} + 0.646*A_{13} + 0.647*A_{14} + 0.714*A_{15} + 0.669*A_{16} = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.563*ED - S_4 + 0.518*A_1 + 0.563*A_2 + 0.537*A_3 + 0.601*A_4 + 0.648*A_5 + 0.567*A_6 + 0.523*A_7 + 0.386*A_8 + 0.351*A_9 + 0.375*A_{10} + 0.469*A_{11} + 0.516*A_{12} + 0.510*A_{13} + 0.538*A_{14} + 0.527*A_{15} + 0.505*A_{16} = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.610*ED - S_5 + 0.615*A_1 + 0.610*A_2 + 0.490*A_3 + 0.538*A_4 + 0.577*A_5 + 0.433*A_6 + 0.535*A_7 + 0.467*A_8 + 0.481*A_9 + 0.503*A_{10} + 0.677*A_{11} + 0.622*A_{12} + 0.654*A_{13} + 0.855*A_{14} + 0.570*A_{15} + 0.645*A_{16} = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S_1 \geq 0;$
 $S_2 \geq 0;$
 $S_3 \geq 0;$
 $S_4 \geq 0;$
 $S_5 \geq 0;$
 $A_1 \geq 0;$
 $A_2 \geq 0;$
 $A_3 \geq 0;$
 $A_4 \geq 0;$
 $A_5 \geq 0;$
 $A_6 \geq 0;$

$A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!1996 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.357;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.398*A16 = 0.171;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.902*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.537*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.490*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S1 \geq 0;$
 $S2 \geq 0;$
 $S3 \geq 0;$
 $S4 \geq 0;$
 $S5 \geq 0;$
 $A1 \geq 0;$

$A2 \geq 0;$
 $A3 \geq 0;$
 $A4 \geq 0;$
 $A5 \geq 0;$
 $A6 \geq 0;$
 $A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!1997 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.372;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.398*A16 = 0.203;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.854*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.601*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.538*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$S2 \geq 0;$
 $S3 \geq 0;$
 $S4 \geq 0;$
 $S5 \geq 0;$
 $A1 \geq 0;$
 $A2 \geq 0;$
 $A3 \geq 0;$
 $A4 \geq 0;$
 $A5 \geq 0;$
 $A6 \geq 0;$
 $A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!1998 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.134;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.398*A16 = 0.228;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.854*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.648*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.577*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 +$$

$$0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!1999 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.201;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.398*A16 = 0.214;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.183*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.567*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 +$$

$$0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.433*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2000 YILI;

$$\text{Max} = ED + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.314;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.398*A16 = 0.277;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.734*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 +$$

$$0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.523*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.535*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2001 YILI;

$$\text{Max} = ED + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.770;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 +$$

$$0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.398*A16 = 0.362;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.627*ED-S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.386*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.467*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2002 YILI;

$$\text{Max} = ED + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 +$$

$$0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.374;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.398*A16 = 0.384;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.643*ED-S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.351*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.481*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$\begin{aligned} S1 &\geq 0; \\ S2 &\geq 0; \\ S3 &\geq 0; \\ S4 &\geq 0; \\ S5 &\geq 0; \\ A1 &\geq 0; \\ A2 &\geq 0; \\ A3 &\geq 0; \\ A4 &\geq 0; \\ A5 &\geq 0; \\ A6 &\geq 0; \\ A7 &\geq 0; \\ A8 &\geq 0; \\ A9 &\geq 0; \\ A10 &\geq 0; \\ A11 &\geq 0; \\ A12 &\geq 0; \\ A13 &\geq 0; \\ A14 &\geq 0; \\ A15 &\geq 0; \\ A16 &\geq 0; \end{aligned}$$

Amaç Fonksiyonu:

!2003 YILI;

$$\text{Max} = ED + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.447;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.398*A16 = 0.336;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.689*ED-S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.375*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.503*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2004 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.165;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.398*A16 = 0.327;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.711*ED-S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.469*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.677*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$A_{13} \geq 0;$
 $A_{14} \geq 0;$
 $A_{15} \geq 0;$
 $A_{16} \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!2005 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001 * S_1 + 0.000001 * S_2 + 0.000001 * S_3 + 0.000001 * S_4 + 0.000001 * S_5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S_1 + 0.619 * A_1 + 0.407 * A_2 + 0.357 * A_3 + 0.372 * A_4 + 0.134 * A_5 + 0.201 * A_6 + 0.314 * A_7 + 0.770 * A_8 + 0.374 * A_9 + 0.447 * A_{10} + 0.165 * A_{11} + 0.101 * A_{12} + 0.133 * A_{13} + 0.113 * A_{14} + 0.129 * A_{15} + 0.150 * A_{16} = 0.101;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S_2 + 0.136 * A_1 + 0.165 * A_2 + 0.171 * A_3 + 0.203 * A_4 + 0.228 * A_5 + 0.214 * A_6 + 0.277 * A_7 + 0.362 * A_8 + 0.384 * A_9 + 0.336 * A_{10} + 0.327 * A_{11} + 0.454 * A_{12} + 0.402 * A_{13} + 0.490 * A_{14} + 0.351 * A_{15} + 0.398 * A_{16} = 0.454;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.599 * \text{ED} - S_3 + 0.893 * A_1 + 0.883 * A_2 + 0.902 * A_3 + 0.854 * A_4 + 0.854 * A_5 + 0.183 * A_6 + 0.734 * A_7 + 0.627 * A_8 + 0.643 * A_9 + 0.689 * A_{10} + 0.711 * A_{11} + 0.599 * A_{12} + 0.646 * A_{13} + 0.647 * A_{14} + 0.714 * A_{15} + 0.669 * A_{16} = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.516 * \text{ED} - S_4 + 0.518 * A_1 + 0.563 * A_2 + 0.537 * A_3 + 0.601 * A_4 + 0.648 * A_5 + 0.567 * A_6 + 0.523 * A_7 + 0.386 * A_8 + 0.351 * A_9 + 0.375 * A_{10} + 0.469 * A_{11} + 0.516 * A_{12} + 0.510 * A_{13} + 0.538 * A_{14} + 0.527 * A_{15} + 0.505 * A_{16} = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.622 * \text{ED} - S_5 + 0.615 * A_1 + 0.610 * A_2 + 0.490 * A_3 + 0.538 * A_4 + 0.577 * A_5 + 0.433 * A_6 + 0.535 * A_7 + 0.467 * A_8 + 0.481 * A_9 + 0.503 * A_{10} + 0.677 * A_{11} + 0.622 * A_{12} + 0.654 * A_{13} + 0.855 * A_{14} + 0.570 * A_{15} + 0.645 * A_{16} = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S_1 \geq 0;$
 $S_2 \geq 0;$
 $S_3 \geq 0;$
 $S_4 \geq 0;$
 $S_5 \geq 0;$
 $A_1 \geq 0;$
 $A_2 \geq 0;$
 $A_3 \geq 0;$
 $A_4 \geq 0;$
 $A_5 \geq 0;$
 $A_6 \geq 0;$
 $A_7 \geq 0;$

$A_8 \geq 0;$
 $A_9 \geq 0;$
 $A_{10} \geq 0;$
 $A_{11} \geq 0;$
 $A_{12} \geq 0;$
 $A_{13} \geq 0;$
 $A_{14} \geq 0;$
 $A_{15} \geq 0;$
 $A_{16} \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!2006 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S_1 + 0.000001*S_2 + 0.000001*S_3 + 0.000001*S_4 + 0.000001*S_5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S_1 + 0.619*A_1 + 0.407*A_2 + 0.357*A_3 + 0.372*A_4 + 0.134*A_5 + 0.201*A_6 + 0.314*A_7 + 0.770*A_8 + 0.374*A_9 + 0.447*A_{10} + 0.165*A_{11} + 0.101*A_{12} + 0.133*A_{13} + 0.113*A_{14} + 0.129*A_{15} + 0.150*A_{16} = 0.133;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S_2 + 0.136*A_1 + 0.165*A_2 + 0.171*A_3 + 0.203*A_4 + 0.228*A_5 + 0.214*A_6 + 0.277*A_7 + 0.362*A_8 + 0.384*A_9 + 0.336*A_{10} + 0.327*A_{11} + 0.454*A_{12} + 0.402*A_{13} + 0.490*A_{14} + 0.351*A_{15} + 0.398*A_{16} = 0.402;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.646*ED - S_3 + 0.893*A_1 + 0.883*A_2 + 0.902*A_3 + 0.854*A_4 + 0.854*A_5 + 0.183*A_6 + 0.734*A_7 + 0.627*A_8 + 0.643*A_9 + 0.689*A_{10} + 0.711*A_{11} + 0.599*A_{12} + 0.646*A_{13} + 0.647*A_{14} + 0.714*A_{15} + 0.669*A_{16} = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.510*ED - S_4 + 0.518*A_1 + 0.563*A_2 + 0.537*A_3 + 0.601*A_4 + 0.648*A_5 + 0.567*A_6 + 0.523*A_7 + 0.386*A_8 + 0.351*A_9 + 0.375*A_{10} + 0.469*A_{11} + 0.516*A_{12} + 0.510*A_{13} + 0.538*A_{14} + 0.527*A_{15} + 0.505*A_{16} = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.654*ED - S_5 + 0.615*A_1 + 0.610*A_2 + 0.490*A_3 + 0.538*A_4 + 0.577*A_5 + 0.433*A_6 + 0.535*A_7 + 0.467*A_8 + 0.481*A_9 + 0.503*A_{10} + 0.677*A_{11} + 0.622*A_{12} + 0.654*A_{13} + 0.855*A_{14} + 0.570*A_{15} + 0.645*A_{16} = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S_1 \geq 0;$
 $S_2 \geq 0;$
 $S_3 \geq 0;$
 $S_4 \geq 0;$
 $S_5 \geq 0;$
 $A_1 \geq 0;$
 $A_2 \geq 0;$

$A3 \geq 0;$
 $A4 \geq 0;$
 $A5 \geq 0;$
 $A6 \geq 0;$
 $A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!2007 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.113;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.398*A16 = 0.490;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.647*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.538*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.855*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S1 \geq 0;$
 $S2 \geq 0;$

$S3 \geq 0;$
 $S4 \geq 0;$
 $S5 \geq 0;$
 $A1 \geq 0;$
 $A2 \geq 0;$
 $A3 \geq 0;$
 $A4 \geq 0;$
 $A5 \geq 0;$
 $A6 \geq 0;$
 $A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!2008 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.129;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.398*A16 = 0.398;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.714*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.527*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.570*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 +$$

$$0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2009 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.150;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.398*A16 = 0.398;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.669*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.669*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.505*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 +$$

$$0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.505*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.645*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.645*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Ek 3 Alt limit değerlerine göre oluşturulan matematiksel modeller

Amaç Fonksiyonu:

!1994 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.135*A16 = 0.619;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.391*A16 = 0.136;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.893*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.625*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.518*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.459*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.615 *ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.628*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$A_{12} \geq 0;$
 $A_{13} \geq 0;$
 $A_{14} \geq 0;$
 $A_{15} \geq 0;$
 $A_{16} \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!1995 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S_1 + 0.000001*S_2 + 0.000001*S_3 + 0.000001*S_4 + 0.000001*S_5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S_1 + 0.619*A_1 + 0.407*A_2 + 0.357*A_3 + 0.372*A_4 + 0.134*A_5 + 0.201*A_6 + 0.314*A_7 + 0.770*A_8 + 0.374*A_9 + 0.447*A_{10} + 0.165*A_{11} + 0.101*A_{12} + 0.133*A_{13} + 0.113*A_{14} + 0.129*A_{15} + 0.135*A_{16} = 0.407;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S_2 + 0.136*A_1 + 0.165*A_2 + 0.171*A_3 + 0.203*A_4 + 0.228*A_5 + 0.214*A_6 + 0.277*A_7 + 0.362*A_8 + 0.384*A_9 + 0.336*A_{10} + 0.327*A_{11} + 0.454*A_{12} + 0.402*A_{13} + 0.490*A_{14} + 0.351*A_{15} + 0.391*A_{16} = 0.165;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.883*ED - S_3 + 0.893*A_1 + 0.883*A_2 + 0.902*A_3 + 0.854*A_4 + 0.854*A_5 + 0.183*A_6 + 0.734*A_7 + 0.627*A_8 + 0.643*A_9 + 0.689*A_{10} + 0.711*A_{11} + 0.599*A_{12} + 0.646*A_{13} + 0.647*A_{14} + 0.714*A_{15} + 0.625*A_{16} = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.563*ED - S_4 + 0.518*A_1 + 0.563*A_2 + 0.537*A_3 + 0.601*A_4 + 0.648*A_5 + 0.567*A_6 + 0.523*A_7 + 0.386*A_8 + 0.351*A_9 + 0.375*A_{10} + 0.469*A_{11} + 0.516*A_{12} + 0.510*A_{13} + 0.538*A_{14} + 0.527*A_{15} + 0.459*A_{16} = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.610*ED - S_5 + 0.615*A_1 + 0.610*A_2 + 0.490*A_3 + 0.538*A_4 + 0.577*A_5 + 0.433*A_6 + 0.535*A_7 + 0.467*A_8 + 0.481*A_9 + 0.503*A_{10} + 0.677*A_{11} + 0.622*A_{12} + 0.654*A_{13} + 0.855*A_{14} + 0.570*A_{15} + 0.628*A_{16} = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S_1 \geq 0;$
 $S_2 \geq 0;$
 $S_3 \geq 0;$
 $S_4 \geq 0;$
 $S_5 \geq 0;$
 $A_1 \geq 0;$
 $A_2 \geq 0;$
 $A_3 \geq 0;$
 $A_4 \geq 0;$
 $A_5 \geq 0;$
 $A_6 \geq 0;$

$A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!1996 YILI;

$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.135*A16 = 0.357;$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.391*A16 = 0.171;$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$-0.902*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.625*A16 = 0;$

!Net Prim /Brüt Prim;

$-0.537*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.459*A16 = 0;$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$-0.490*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.628*A16 = 0;$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S1 \geq 0;$
 $S2 \geq 0;$
 $S3 \geq 0;$
 $S4 \geq 0;$
 $S5 \geq 0;$
 $A1 \geq 0;$

$A2 \geq 0;$
 $A3 \geq 0;$
 $A4 \geq 0;$
 $A5 \geq 0;$
 $A6 \geq 0;$
 $A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!1997 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.135*A16 = 0.372;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.391*A16 = 0.203;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.854*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.625*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.601*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.459*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.538*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.628*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$S2 \geq 0;$
 $S3 \geq 0;$
 $S4 \geq 0;$
 $S5 \geq 0;$
 $A1 \geq 0;$
 $A2 \geq 0;$
 $A3 \geq 0;$
 $A4 \geq 0;$
 $A5 \geq 0;$
 $A6 \geq 0;$
 $A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!1998 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.135*A16 = 0.134;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.391*A16 = 0.228;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.854*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.625*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.648*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.459*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.577*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 +$$

$$0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.628*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!1999 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.135*A16 = 0.201;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.391*A16 = 0.214;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.183*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.625*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.567*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 +$$

$$0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.459*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.433*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.628*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2000 YILI;

$$\text{Max} = ED + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.314;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.391*A16 = 0.277;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.734*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 +$$

$$0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.625*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.523*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.459*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.535*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.628*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2001 YILI;

$$\text{Max} = ED + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.135*A16 = 0.770;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 +$$

$$0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.391*A16 = 0.362;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.627*ED-S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.625*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.386*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.459*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.467*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.628*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2002 YILI;

$$\text{Max} = ED + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 +$$

$$0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.135*A16 = 0.374;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.391*A16 = 0.384;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.643*ED-S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.625*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.351*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.459*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.481*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.628*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$\begin{aligned} S1 &\geq 0; \\ S2 &\geq 0; \\ S3 &\geq 0; \\ S4 &\geq 0; \\ S5 &\geq 0; \\ A1 &\geq 0; \\ A2 &\geq 0; \\ A3 &\geq 0; \\ A4 &\geq 0; \\ A5 &\geq 0; \\ A6 &\geq 0; \\ A7 &\geq 0; \\ A8 &\geq 0; \\ A9 &\geq 0; \\ A10 &\geq 0; \\ A11 &\geq 0; \\ A12 &\geq 0; \\ A13 &\geq 0; \\ A14 &\geq 0; \\ A15 &\geq 0; \\ A16 &\geq 0; \end{aligned}$$

Amaç Fonksiyonu:

!2003 YILI;

$$\text{Max} = ED + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.135*A16 = 0.447;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.391*A16 = 0.336;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.689*ED-S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.625*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.375*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.459*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.503*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.628*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2004 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.135*A16 = 0.165;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.391*A16 = 0.327;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.711*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.625*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.469*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.459*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.677*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.628*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$A_{13} \geq 0;$
 $A_{14} \geq 0;$
 $A_{15} \geq 0;$
 $A_{16} \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!2005 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001 * S_1 + 0.000001 * S_2 + 0.000001 * S_3 + 0.000001 * S_4 + 0.000001 * S_5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S_1 + 0.619 * A_1 + 0.407 * A_2 + 0.357 * A_3 + 0.372 * A_4 + 0.134 * A_5 + 0.201 * A_6 + 0.314 * A_7 + 0.770 * A_8 + 0.374 * A_9 + 0.447 * A_{10} + 0.165 * A_{11} + 0.101 * A_{12} + 0.133 * A_{13} + 0.113 * A_{14} + 0.129 * A_{15} + 0.135 * A_{16} = 0.101;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S_2 + 0.136 * A_1 + 0.165 * A_2 + 0.171 * A_3 + 0.203 * A_4 + 0.228 * A_5 + 0.214 * A_6 + 0.277 * A_7 + 0.362 * A_8 + 0.384 * A_9 + 0.336 * A_{10} + 0.327 * A_{11} + 0.454 * A_{12} + 0.402 * A_{13} + 0.490 * A_{14} + 0.351 * A_{15} + 0.391 * A_{16} = 0.454;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.599 * \text{ED} - S_3 + 0.893 * A_1 + 0.883 * A_2 + 0.902 * A_3 + 0.854 * A_4 + 0.854 * A_5 + 0.183 * A_6 + 0.734 * A_7 + 0.627 * A_8 + 0.643 * A_9 + 0.689 * A_{10} + 0.711 * A_{11} + 0.599 * A_{12} + 0.646 * A_{13} + 0.647 * A_{14} + 0.714 * A_{15} + 0.625 * A_{16} = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.516 * \text{ED} - S_4 + 0.518 * A_1 + 0.563 * A_2 + 0.537 * A_3 + 0.601 * A_4 + 0.648 * A_5 + 0.567 * A_6 + 0.523 * A_7 + 0.386 * A_8 + 0.351 * A_9 + 0.375 * A_{10} + 0.469 * A_{11} + 0.516 * A_{12} + 0.510 * A_{13} + 0.538 * A_{14} + 0.527 * A_{15} + 0.459 * A_{16} = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.622 * \text{ED} - S_5 + 0.615 * A_1 + 0.610 * A_2 + 0.490 * A_3 + 0.538 * A_4 + 0.577 * A_5 + 0.433 * A_6 + 0.535 * A_7 + 0.467 * A_8 + 0.481 * A_9 + 0.503 * A_{10} + 0.677 * A_{11} + 0.622 * A_{12} + 0.654 * A_{13} + 0.855 * A_{14} + 0.570 * A_{15} + 0.628 * A_{16} = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S_1 \geq 0;$
 $S_2 \geq 0;$
 $S_3 \geq 0;$
 $S_4 \geq 0;$
 $S_5 \geq 0;$
 $A_1 \geq 0;$
 $A_2 \geq 0;$
 $A_3 \geq 0;$
 $A_4 \geq 0;$
 $A_5 \geq 0;$
 $A_6 \geq 0;$
 $A_7 \geq 0;$

$A_8 \geq 0;$
 $A_9 \geq 0;$
 $A_{10} \geq 0;$
 $A_{11} \geq 0;$
 $A_{12} \geq 0;$
 $A_{13} \geq 0;$
 $A_{14} \geq 0;$
 $A_{15} \geq 0;$
 $A_{16} \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!2006 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S_1 + 0.000001*S_2 + 0.000001*S_3 + 0.000001*S_4 + 0.000001*S_5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S_1 + 0.619*A_1 + 0.407*A_2 + 0.357*A_3 + 0.372*A_4 + 0.134*A_5 + 0.201*A_6 + 0.314*A_7 + 0.770*A_8 + 0.374*A_9 + 0.447*A_{10} + 0.165*A_{11} + 0.101*A_{12} + 0.133*A_{13} + 0.113*A_{14} + 0.129*A_{15} + 0.135*A_{16} = 0.133;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S_2 + 0.136*A_1 + 0.165*A_2 + 0.171*A_3 + 0.203*A_4 + 0.228*A_5 + 0.214*A_6 + 0.277*A_7 + 0.362*A_8 + 0.384*A_9 + 0.336*A_{10} + 0.327*A_{11} + 0.454*A_{12} + 0.402*A_{13} + 0.490*A_{14} + 0.351*A_{15} + 0.391*A_{16} = 0.402;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.646*ED - S_3 + 0.893*A_1 + 0.883*A_2 + 0.902*A_3 + 0.854*A_4 + 0.854*A_5 + 0.183*A_6 + 0.734*A_7 + 0.627*A_8 + 0.643*A_9 + 0.689*A_{10} + 0.711*A_{11} + 0.599*A_{12} + 0.646*A_{13} + 0.647*A_{14} + 0.714*A_{15} + 0.625*A_{16} = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.510*ED - S_4 + 0.518*A_1 + 0.563*A_2 + 0.537*A_3 + 0.601*A_4 + 0.648*A_5 + 0.567*A_6 + 0.523*A_7 + 0.386*A_8 + 0.351*A_9 + 0.375*A_{10} + 0.469*A_{11} + 0.516*A_{12} + 0.510*A_{13} + 0.538*A_{14} + 0.527*A_{15} + 0.459*A_{16} = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.654*ED - S_5 + 0.615*A_1 + 0.610*A_2 + 0.490*A_3 + 0.538*A_4 + 0.577*A_5 + 0.433*A_6 + 0.535*A_7 + 0.467*A_8 + 0.481*A_9 + 0.503*A_{10} + 0.677*A_{11} + 0.622*A_{12} + 0.654*A_{13} + 0.855*A_{14} + 0.570*A_{15} + 0.628*A_{16} = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S_1 \geq 0;$
 $S_2 \geq 0;$
 $S_3 \geq 0;$
 $S_4 \geq 0;$
 $S_5 \geq 0;$
 $A_1 \geq 0;$
 $A_2 \geq 0;$

$A3 \geq 0;$
 $A4 \geq 0;$
 $A5 \geq 0;$
 $A6 \geq 0;$
 $A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!2007 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.135*A16 = 0.113;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.391*A16 = 0.490;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.647*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.625*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.538*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.459*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.855*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.628*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S1 \geq 0;$
 $S2 \geq 0;$

$S3 \geq 0;$
 $S4 \geq 0;$
 $S5 \geq 0;$
 $A1 \geq 0;$
 $A2 \geq 0;$
 $A3 \geq 0;$
 $A4 \geq 0;$
 $A5 \geq 0;$
 $A6 \geq 0;$
 $A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!2008 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.135*A16 = 0.129;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.391*A16 = 0.398;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.714*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.625*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.527*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.459*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.570*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 +$$

$$0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.628*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2009 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.135*A16 = 0.135;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.391*A16 = 0.391;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.625*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.625*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.459*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 +$$

$$0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.459*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.628*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.628*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Ek 4 Üst limit değerlerine göre oluşturulan matematiksel modeller

Amaç Fonksiyonu:

!1994 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.157*A16 = 0.619;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.401*A16 = 0.136;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.893*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.692*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.518*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.531*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.615*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.654*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$A_{12} \geq 0;$
 $A_{13} \geq 0;$
 $A_{14} \geq 0;$
 $A_{15} \geq 0;$
 $A_{16} \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!1995 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S_1 + 0.000001*S_2 + 0.000001*S_3 + 0.000001*S_4 + 0.000001*S_5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S_1 + 0.619*A_1 + 0.407*A_2 + 0.357*A_3 + 0.372*A_4 + 0.134*A_5 + 0.201*A_6 + 0.314*A_7 + 0.770*A_8 + 0.374*A_9 + 0.447*A_{10} + 0.165*A_{11} + 0.101*A_{12} + 0.133*A_{13} + 0.113*A_{14} + 0.129*A_{15} + 0.157*A_{16} = 0.407;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S_2 + 0.136*A_1 + 0.165*A_2 + 0.171*A_3 + 0.203*A_4 + 0.228*A_5 + 0.214*A_6 + 0.277*A_7 + 0.362*A_8 + 0.384*A_9 + 0.336*A_{10} + 0.327*A_{11} + 0.454*A_{12} + 0.402*A_{13} + 0.490*A_{14} + 0.351*A_{15} + 0.401*A_{16} = 0.165;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.883*ED - S_3 + 0.893*A_1 + 0.883*A_2 + 0.902*A_3 + 0.854*A_4 + 0.854*A_5 + 0.183*A_6 + 0.734*A_7 + 0.627*A_8 + 0.643*A_9 + 0.689*A_{10} + 0.711*A_{11} + 0.599*A_{12} + 0.646*A_{13} + 0.647*A_{14} + 0.714*A_{15} + 0.692*A_{16} = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.563*ED - S_4 + 0.518*A_1 + 0.563*A_2 + 0.537*A_3 + 0.601*A_4 + 0.648*A_5 + 0.567*A_6 + 0.523*A_7 + 0.386*A_8 + 0.351*A_9 + 0.375*A_{10} + 0.469*A_{11} + 0.516*A_{12} + 0.510*A_{13} + 0.538*A_{14} + 0.527*A_{15} + 0.531*A_{16} = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.610*ED - S_5 + 0.615*A_1 + 0.610*A_2 + 0.490*A_3 + 0.538*A_4 + 0.577*A_5 + 0.433*A_6 + 0.535*A_7 + 0.467*A_8 + 0.481*A_9 + 0.503*A_{10} + 0.677*A_{11} + 0.622*A_{12} + 0.654*A_{13} + 0.855*A_{14} + 0.570*A_{15} + 0.654*A_{16} = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S_1 \geq 0;$
 $S_2 \geq 0;$
 $S_3 \geq 0;$
 $S_4 \geq 0;$
 $S_5 \geq 0;$
 $A_1 \geq 0;$
 $A_2 \geq 0;$
 $A_3 \geq 0;$
 $A_4 \geq 0;$
 $A_5 \geq 0;$
 $A_6 \geq 0;$

$A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!1996 YILI;

$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.157*A16 = 0.357;$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.401*A16 = 0.171;$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$-0.902*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.692*A16 = 0;$

!Net Prim /Brüt Prim;

$-0.537*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.531*A16 = 0;$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$-0.490*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.654*A16 = 0;$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S1 \geq 0;$
 $S2 \geq 0;$
 $S3 \geq 0;$
 $S4 \geq 0;$
 $S5 \geq 0;$
 $A1 \geq 0;$

$A2 \geq 0;$
 $A3 \geq 0;$
 $A4 \geq 0;$
 $A5 \geq 0;$
 $A6 \geq 0;$
 $A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!1997 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.157*A16 = 0.372;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.401*A16 = 0.203;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.854*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.692*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.601*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.531*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.538*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.654*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$S2 \geq 0;$
 $S3 \geq 0;$
 $S4 \geq 0;$
 $S5 \geq 0;$
 $A1 \geq 0;$
 $A2 \geq 0;$
 $A3 \geq 0;$
 $A4 \geq 0;$
 $A5 \geq 0;$
 $A6 \geq 0;$
 $A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!1998 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.157*A16 = 0.134;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.401*A16 = 0.228;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.854*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.692*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.648*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.531*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.577*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 +$$

$$0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.654*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!1999 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.157*A16 = 0.201;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.401*A16 = 0.214;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.183*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.692*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.567*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 +$$

$$0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.531*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.433*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.654*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2000 YILI;

$$\text{Max} = ED + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.150*A16 = 0.314;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.401*A16 = 0.277;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.734*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 +$$

$$0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.692*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.523*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.531*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.535*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.654*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2001 YILI;

$$\text{Max} = ED + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.157*A16 = 0.770;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 +$$

$$0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.401*A16 = 0.362;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.627*ED-S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.692*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.386*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.531*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.467*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.654*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2002 YILI;

$$\text{Max} = ED + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 +$$

$$0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.157*A16 = 0.374;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.401*A16 = 0.384;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.643*ED-S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.692*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.351*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.531*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.481*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.654*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$\begin{aligned} S1 &\geq 0; \\ S2 &\geq 0; \\ S3 &\geq 0; \\ S4 &\geq 0; \\ S5 &\geq 0; \\ A1 &\geq 0; \\ A2 &\geq 0; \\ A3 &\geq 0; \\ A4 &\geq 0; \\ A5 &\geq 0; \\ A6 &\geq 0; \\ A7 &\geq 0; \\ A8 &\geq 0; \\ A9 &\geq 0; \\ A10 &\geq 0; \\ A11 &\geq 0; \\ A12 &\geq 0; \\ A13 &\geq 0; \\ A14 &\geq 0; \\ A15 &\geq 0; \\ A16 &\geq 0; \end{aligned}$$

Amaç Fonksiyonu:

!2003 YILI;

$$\text{Max} = ED + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.157*A16 = 0.447;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.401*A16 = 0.336;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.689*ED-S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.692*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.375*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.531*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.503*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.654*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

Amaç Fonksiyonu:

!2004 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.157*A16 = 0.165;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.401*A16 = 0.327;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.711*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.692*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.469*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.531*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.677*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.654*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$A_{13} \geq 0;$
 $A_{14} \geq 0;$
 $A_{15} \geq 0;$
 $A_{16} \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!2005 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001 * S_1 + 0.000001 * S_2 + 0.000001 * S_3 + 0.000001 * S_4 + 0.000001 * S_5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S_1 + 0.619 * A_1 + 0.407 * A_2 + 0.357 * A_3 + 0.372 * A_4 + 0.134 * A_5 + 0.201 * A_6 + 0.314 * A_7 + 0.770 * A_8 + 0.374 * A_9 + 0.447 * A_{10} + 0.165 * A_{11} + 0.101 * A_{12} + 0.133 * A_{13} + 0.113 * A_{14} + 0.129 * A_{15} + 0.157 * A_{16} = 0.101;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S_2 + 0.136 * A_1 + 0.165 * A_2 + 0.171 * A_3 + 0.203 * A_4 + 0.228 * A_5 + 0.214 * A_6 + 0.277 * A_7 + 0.362 * A_8 + 0.384 * A_9 + 0.336 * A_{10} + 0.327 * A_{11} + 0.454 * A_{12} + 0.402 * A_{13} + 0.490 * A_{14} + 0.351 * A_{15} + 0.401 * A_{16} = 0.454;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.599 * \text{ED} - S_3 + 0.893 * A_1 + 0.883 * A_2 + 0.902 * A_3 + 0.854 * A_4 + 0.854 * A_5 + 0.183 * A_6 + 0.734 * A_7 + 0.627 * A_8 + 0.643 * A_9 + 0.689 * A_{10} + 0.711 * A_{11} + 0.599 * A_{12} + 0.646 * A_{13} + 0.647 * A_{14} + 0.714 * A_{15} + 0.692 * A_{16} = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.516 * \text{ED} - S_4 + 0.518 * A_1 + 0.563 * A_2 + 0.537 * A_3 + 0.601 * A_4 + 0.648 * A_5 + 0.567 * A_6 + 0.523 * A_7 + 0.386 * A_8 + 0.351 * A_9 + 0.375 * A_{10} + 0.469 * A_{11} + 0.516 * A_{12} + 0.510 * A_{13} + 0.538 * A_{14} + 0.527 * A_{15} + 0.531 * A_{16} = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.622 * \text{ED} - S_5 + 0.615 * A_1 + 0.610 * A_2 + 0.490 * A_3 + 0.538 * A_4 + 0.577 * A_5 + 0.433 * A_6 + 0.535 * A_7 + 0.467 * A_8 + 0.481 * A_9 + 0.503 * A_{10} + 0.677 * A_{11} + 0.622 * A_{12} + 0.654 * A_{13} + 0.855 * A_{14} + 0.570 * A_{15} + 0.654 * A_{16} = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S_1 \geq 0;$
 $S_2 \geq 0;$
 $S_3 \geq 0;$
 $S_4 \geq 0;$
 $S_5 \geq 0;$
 $A_1 \geq 0;$
 $A_2 \geq 0;$
 $A_3 \geq 0;$
 $A_4 \geq 0;$
 $A_5 \geq 0;$
 $A_6 \geq 0;$
 $A_7 \geq 0;$

$A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!2006 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.157*A16 = 0.133;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.401*A16 = 0.402;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.646*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.692*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.510*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.531*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.654*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.654*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S1 \geq 0;$
 $S2 \geq 0;$
 $S3 \geq 0;$
 $S4 \geq 0;$
 $S5 \geq 0;$
 $A1 \geq 0;$
 $A2 \geq 0;$

$A3 \geq 0;$
 $A4 \geq 0;$
 $A5 \geq 0;$
 $A6 \geq 0;$
 $A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!2007 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001 * S1 + 0.000001 * S2 + 0.000001 * S3 + 0.000001 * S4 + 0.000001 * S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619 * A1 + 0.407 * A2 + 0.357 * A3 + 0.372 * A4 + 0.134 * A5 + 0.201 * A6 + 0.314 * A7 + 0.770 * A8 + 0.374 * A9 + 0.447 * A10 + 0.165 * A11 + 0.101 * A12 + 0.133 * A13 + 0.113 * A14 + 0.129 * A15 + 0.157 * A16 = 0.113;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136 * A1 + 0.165 * A2 + 0.171 * A3 + 0.203 * A4 + 0.228 * A5 + 0.214 * A6 + 0.277 * A7 + 0.362 * A8 + 0.384 * A9 + 0.336 * A10 + 0.327 * A11 + 0.454 * A12 + 0.402 * A13 + 0.490 * A14 + 0.351 * A15 + 0.401 * A16 = 0.490;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.647 * \text{ED} - S3 + 0.893 * A1 + 0.883 * A2 + 0.902 * A3 + 0.854 * A4 + 0.854 * A5 + 0.183 * A6 + 0.734 * A7 + 0.627 * A8 + 0.643 * A9 + 0.689 * A10 + 0.711 * A11 + 0.599 * A12 + 0.646 * A13 + 0.647 * A14 + 0.714 * A15 + 0.692 * A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.538 * \text{ED} - S4 + 0.518 * A1 + 0.563 * A2 + 0.537 * A3 + 0.601 * A4 + 0.648 * A5 + 0.567 * A6 + 0.523 * A7 + 0.386 * A8 + 0.351 * A9 + 0.375 * A10 + 0.469 * A11 + 0.516 * A12 + 0.510 * A13 + 0.538 * A14 + 0.527 * A15 + 0.531 * A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.855 * \text{ED} - S5 + 0.615 * A1 + 0.610 * A2 + 0.490 * A3 + 0.538 * A4 + 0.577 * A5 + 0.433 * A6 + 0.535 * A7 + 0.467 * A8 + 0.481 * A9 + 0.503 * A10 + 0.677 * A11 + 0.622 * A12 + 0.654 * A13 + 0.855 * A14 + 0.570 * A15 + 0.654 * A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S1 \geq 0;$
 $S2 \geq 0;$

$S3 \geq 0;$
 $S4 \geq 0;$
 $S5 \geq 0;$
 $A1 \geq 0;$
 $A2 \geq 0;$
 $A3 \geq 0;$
 $A4 \geq 0;$
 $A5 \geq 0;$
 $A6 \geq 0;$
 $A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!2008 YILI;

$$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 + 0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 + 0.129*A15 + 0.157*A16 = 0.129;$$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 + 0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 + 0.351*A15 + 0.401*A16 = 0.398;$$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$$-0.714*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 + 0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 + 0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.692*A16 = 0;$$

!Net Prim /Brüt Prim;

$$-0.527*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 + 0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 + 0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.531*A16 = 0;$$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.570*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.654*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$S1 \geq 0;$
 $S2 \geq 0;$
 $S3 \geq 0;$
 $S4 \geq 0;$
 $S5 \geq 0;$
 $A1 \geq 0;$
 $A2 \geq 0;$
 $A3 \geq 0;$
 $A4 \geq 0;$
 $A5 \geq 0;$
 $A6 \geq 0;$
 $A7 \geq 0;$
 $A8 \geq 0;$
 $A9 \geq 0;$
 $A10 \geq 0;$
 $A11 \geq 0;$
 $A12 \geq 0;$
 $A13 \geq 0;$
 $A14 \geq 0;$
 $A15 \geq 0;$
 $A16 \geq 0;$

Amaç Fonksiyonu:

!2009 YILI;

$\text{Max} = \text{ED} + 0.000001*S1 + 0.000001*S2 + 0.000001*S3 + 0.000001*S4 + 0.000001*S5;$

Kısıtlar:

!Kısa Süreli Borçlar /Net Prim;

$S1 + 0.619*A1 + 0.407*A2 + 0.357*A3 + 0.372*A4 + 0.134*A5 + 0.201*A6 + 0.314*A7 +$
 $0.770*A8 + 0.374*A9 + 0.447*A10 + 0.165*A11 + 0.101*A12 + 0.133*A13 + 0.113*A14 +$
 $0.129*A15 + 0.157*A16 = 0.157;$

!Özkaynaklar /Aktif Toplamı;

$S2 + 0.136*A1 + 0.165*A2 + 0.171*A3 + 0.203*A4 + 0.228*A5 + 0.214*A6 + 0.277*A7 +$
 $0.362*A8 + 0.384*A9 + 0.336*A10 + 0.327*A11 + 0.454*A12 + 0.402*A13 + 0.490*A14 +$
 $0.351*A15 + 0.401*A16 = 0.401;$

!Likit Aktifler /Aktif Toplamı;

$-0.692*ED - S3 + 0.893*A1 + 0.883*A2 + 0.902*A3 + 0.854*A4 + 0.854*A5 + 0.183*A6 +$
 $0.734*A7 + 0.627*A8 + 0.643*A9 + 0.689*A10 + 0.711*A11 + 0.599*A12 + 0.646*A13 +$
 $0.647*A14 + 0.714*A15 + 0.692*A16 = 0;$

!Net Prim /Brüt Prim;

$-0.531*ED - S4 + 0.518*A1 + 0.563*A2 + 0.537*A3 + 0.601*A4 + 0.648*A5 + 0.567*A6 +$
 $0.523*A7 + 0.386*A8 + 0.351*A9 + 0.375*A10 + 0.469*A11 + 0.516*A12 + 0.510*A13 +$
 $0.538*A14 + 0.527*A15 + 0.531*A16 = 0;$

!Net Prim / Aktif Toplamı;

$$-0.654*ED - S5 + 0.615*A1 + 0.610*A2 + 0.490*A3 + 0.538*A4 + 0.577*A5 + 0.433*A6 + 0.535*A7 + 0.467*A8 + 0.481*A9 + 0.503*A10 + 0.677*A11 + 0.622*A12 + 0.654*A13 + 0.855*A14 + 0.570*A15 + 0.654*A16 = 0;$$

!Negatif Olmama Kısıtı;

$$S1 \geq 0;$$

$$S2 \geq 0;$$

$$S3 \geq 0;$$

$$S4 \geq 0;$$

$$S5 \geq 0;$$

$$A1 \geq 0;$$

$$A2 \geq 0;$$

$$A3 \geq 0;$$

$$A4 \geq 0;$$

$$A5 \geq 0;$$

$$A6 \geq 0;$$

$$A7 \geq 0;$$

$$A8 \geq 0;$$

$$A9 \geq 0;$$

$$A10 \geq 0;$$

$$A11 \geq 0;$$

$$A12 \geq 0;$$

$$A13 \geq 0;$$

$$A14 \geq 0;$$

$$A15 \geq 0;$$

$$A16 \geq 0;$$

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 27.12.1985

Doğum yeri Yalova

Lise 1999-2003 Yalova Ş.O.A. Anadolu Lisesi

Lisans 2003-2007 Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fak.
Endüstri Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans 2007-2009 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Müh. Anabilim Dalı, Endüstri Müh. Programı

Çalıştığı Kurumlar

01.04.2006 – 30.04.2007 (Part-time) Tanse Elektronik A.Ş.
01.05.2007 – 31.07.2007 (Part-time) Coca Cola İçecek ve Dağıtım A.Ş.
11.02.2008 – 30.06.2009 (Full-time) Filika Bilişim Hizmetleri A.Ş.
01.07.2009 – Devam ediyor (Full-time) Güneş Sigorta A.Ş.