

**YAPIM PROJELERİNDE KUR RİSKİNİN
ANALİZİNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ**

DOKTORA TEZİ

Özlem TÜZ

Mimarlık Anabilim Dalı

Yapı Bilimleri Programı

ŞUBAT 2013

**YAPIM PROJELERİNDE KUR RİSKİNİN
ANALİZİNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ**

DOKTORA TEZİ

**Özlem TÜZ
(502962203)**

Mimarlık Anabilim Dalı

Yapı Bilimleri Programı

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hakan YAMAN
Tez Eş Danışmanı: Prof. Dr. Yıldız SEY**

ŞUBAT 2013

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 502962203 numaralı Doktora Öğrencisi **Özlem TÜZ**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **“YAPIM PROJELERİNDE KUR RİSKİNİN ANALİZİNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ”** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur

Tez Danışmanı :	Doç. Dr. Hakan YAMAN İstanbul Teknik Üniversitesi	
Eş Danışman :	Prof.Dr. Yıldız SEY İstanbul Teknik Üniversitesi	
Jüri Üyeleri :	Prof. Dr. Suat KÜÇÜKÇİFTÇİ İstanbul Teknik Üniversitesi	
	Doç. Dr. Murat ÇIRACI İstanbul Teknik Üniversitesi	
	Doç. Dr. Elçin TAŞ İstanbul Teknik Üniversitesi	
	Prof. Dr. H. Murat GÜNAYDIN İzmir Yüksek Teknoloji Üniversitesi	
	Yrd. Doç. Dr. Şevket SAYILGAN Marmara Üniversitesi	

Teslim Tarihi : 10 Eylül 2012
Savunma Tarihi : 5 Şubat 2013

Aileme,

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince, değerli bilgi ve tecrübeleri ile beni yönlendiren ve bana yol gösteren çok değerli tez danışmanlarım Sayın Prof. Dr. Yıldız Sey ve Sayın Doç.Dr. Hakan Yaman'a olumlu ve yapıcı desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca, araştırma sürecinde çalışmamı destekleyen tez izleme komitesi üyelerime, çalışmama bilgisi ile destek veren İş Bankası Risk Yönetim Bölümü kurucusu Sayın Hasan Candan ve İş Bankası Risk Yönetim Bölüm Müdürü Sayın Gamze Yalçın'a, tez süreci boyunca desteklerini esirgemeyen Yrd. Doç.Dr. Şevket Sayılğan'a, Sayın Arpat Ömür'e ve Sayın Şafak Ebeseke'e, ayrıca çalışma boyunca destek olarak hayatımı kolaylaştıran herkese teşekkürlerimi sunarım.

Sadece doktora çalışmam değil tüm hayatım boyunca yanımda olan aileme ve arkadaşlarıma gösterdikleri sevgi, anlayış ve verdikleri destekten dolayı teşekkür ederim.

Şubat 2013

Özlem Tüz
(Y.Mimar)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem	1
1.2 Çalışmanın Arka Planı	5
1.3 Amaç	6
1.4 Yöntem	6
1.5 Kapsam	8
2. FİNANSAL RİSK YÖNETİMİ	9
2.1 Risk.....	9
2.1.1 Riskin tanımı.....	10
2.1.2 Riskin sınıflandırılması	10
2.1.3 Risk yönetim adımları.....	11
2.2 Finansal Risk	12
2.2.1 Finansal risk tanımı.....	12
2.2.2 Finansal risk türleri	13
2.2.2.1 Piyasa riski	13
2.2.2.2 Likidite riski.....	15
2.2.2.3 Faaliyet riski.....	15
2.2.2.4 Kredi riski	16
2.2.2.5 Diğer finansal riskler.....	16
2.3 Finansal Risk Yönetiminde Kullanılan Araç ve Yöntemler.....	17
2.3.1 Geleneksel risk yönetim yöntemleri	18
2.3.2 Portföy teorisi.....	20
2.3.3 Türev ürünlerle risk yönetimi	22
3. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE FİNANSAL RİSK ALGISI VE YAPIM PROJELERİNDE KUR RİSKİ	27
3.1 İnşaat Sektöründeki Ekonomik Görünüm	27
3.2 İnşaat Sektörünün Özellikleri.....	28
3.3 İnşaat Sektöründe Risk ve Riskin Algılanması	32
3.4 Yapım Projelerinde Kur Riski ve Nakit Akışı	39
3.4.1 Yapım projelerinde kur riski	40
3.4.2 Yapım projelerinde sözleşme tipleri ve kur riski	45
3.4.3 Yapım projelerinde kaldıraç etkisi	46
3.4.4 Yapım projelerinde nakit akışı	48

4. YAPIM PROJELERİNDE KUR RİSKİNİN ANALİZİNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ.....	53
4.1 Modelin Kavramsal Kurgusu	53
4.2 Kullanılan Araç ve Yöntemler.....	54
4.3 Modelin Sınırlamaları ve Kabuller.....	60
4.4 Önerilen Model.....	61
4.5 Modelin Örnekle Açıklanması ve Yorumlanması.....	72
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	83
KAYNAKLAR.....	89
EKLER.....	95
ÖZGEÇMİŞ.....	111

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
BDDK	: Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu
�MKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
ECB	: Euroean Central Bank
ENR	: Engineering News Record
EUR	: Euro
GSMH	: Gayrisafi Milli Hasıla
GSYH	: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
PMBOK	: Project Management Body of Knowledge
PRAM	: Project Risk Analysis and Management
RMD	: Riske Maruz Değer
TMB	: Türkiye Müteahhitler Birliği
TRL	: Türk Lirası
TSPAKB	: Türkiye Sermaye Piyasası Aracı Kuruluşları Birliği
TUIK	: Türkiye İstatistik Kurumu
USD	: Amerikan Doları
VAR	: Value at Risk
VOB	: Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Ekonomik krizler.....	3
Çizelge 3.1 : Yüklenici inşaat firmalarının faaliyet alanları (Uğur,2007).....	36
Çizelge 3.2 : Yurtiçi inşaat projelerinde karşılaşılan riskler ve sıklıkları (Uğur,2007)	37
Çizelge 3.3 : Yurtdışı inşaat projelerinde karşılaşılan riskler ve sıklıkları (Uğur,2007).....	38
Çizelge 3.4 : Döviz duyarlı kalemler kur riski olasılığı (Bolgün,2002)	43
Çizelge 4.1 : Proje nakit akışları ve döviz kurunun proje nakit akışları üzerindeki başlıca verileri	54
Çizelge 4.2 : Simülasyon kullanımının avantaj ve dezavantajları	57
Çizelge 4.3 : Parametre öndeğer ve açıklama tablosu	68
Çizelge 4.4 : Mixtblprmt tablosu	69
Çizelge 4.5 : Mixtblprmt değerlerinden hesaplanmış nakit çıkışı döviz ağırlıkları tablosu	69
Çizelge 4.6 : Örnek çalışmada kullanılan parametreler tablosu	74
Çizelge 4.7 : Histogramlardaki görsel verilerin sayısal gösterimi.....	81
Çizelge A.1 : Engineering News Record Dergisi, projelerin toplam bedeli üzerinden dünyanın en büyük 225 müteahhitlik firması arasında Türk firmaları	97
Çizelge B.1 : Örnek 1 Parametreler.....	99
Çizelge B.2 : Örnek 1 Olasılık dağılım tablosu.....	101
Çizelge B.3 : Örnek 2 Parametreler.....	102
Çizelge B.4 : Örnek 2 Olasılık dağılım tablosu.....	104
Çizelge B.5 : Örnek 3 Parametreler.....	105
Çizelge B.6 : Örnek 3 Olasılık dağılım tablosu.....	107
Çizelge B.7 : Örnek 4 Parametreler.....	108
Çizelge B.8 : Örnek 4 Olasılık dağılım tablosu.....	110

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Organizasyonlarda üç önemli yönetim fonksiyonu.....	9
Şekil 2.2 : Risk yönetim aşamaları.....	11
Şekil 2.3 : Beklenen kar-zarar olasılığı.....	20
Şekil 2.4 : Toplam portföy riski bileşenleri.....	21
Şekil 3.1 : Kurların aylık getirilerinin 12 dönemlik basit hareketli ortalaması	44
Şekil 3.2 : Kurlardaki tarihsel oynaklık.....	45
Şekil 3.3 : S Eğrisi	50
Şekil 4.1 : Sistem açılımı.....	55
Şekil 4.2 : Akış şeması	64
Şekil 4.3 : UML diyagramı.....	65
Şekil 4.4 : Grafik çıkışlar için UML diyagramı.....	66
Şekil 4.5 : Parametrelerin kullanıcı ara yüzü üzerinde gösterimi.....	67
Şekil 4.6 : Kullanıcı ara yüzünde namodemax ve namodem'in parametreleri görünüşü.....	70
Şekil 4.7 : Beta dağılımı olasılık yoğunluk fonksiyonu	71
Şekil 4.8 : Kullanıcı ara yüzünde proje süresi dağılım parametreleri.....	71
Şekil 4.9 : Beta dağılımında, seçilen mode değeri için α ve β parametrelerinin hesaplanması.	72
Şekil 4.10 : Matlab programlama ortamı.....	73
Şekil 4.11 : Kullanıcı ara yüzü üzerinde örnek çalışma parametreleri.....	73
Şekil 4.12 : Bitiş farkları histogramı.	77
Şekil 4.13 : Aylık nakit dalgalanması histogramı.....	77
Şekil B.1 : Örnek 1 kullanıcı arayüzü.....	99
Şekil B.2 : Örnek 1 bitiş farkları histogramı.....	100
Şekil B.3 : Örnek 1 aylık nakit dalgalanması histogramı	100
Şekil B.4 : Örnek 2 kullanıcı arayüzü.....	102
Şekil B.5 : Örnek 2 bitiş farkları histogramı.....	103
Şekil B.6 : Örnek 2 aylık nakit dalgalanması histogramı	103
Şekil B.7 : Örnek 3 kullanıcı arayüzü.....	105
Şekil B.8 : Örnek 3 bitiş farkları histogramı.....	106
Şekil B.9 : Örnek 3 aylık nakit dalgalanması histogramı	106
Şekil B.10 : Örnek 4 kullanıcı arayüzü.....	108
Şekil B.11 : Örnek 4 bitiş farkları histogramı	109
Şekil B.12 : Örnek 4 aylık nakit dalgalanması histogramı	109

YAPIM PROJELERİNDE KUR RİSKİNİN ANALİZİNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ

ÖZET

Dış dünyaya eskiye oranla daha fazla açılan Türkiye ekonomisi ve onun lokomotif sektörü olarak kabul edilen inşaat sektörü, küreselleşmenin kaçınılmaz bir sonucu olarak, son yıllarda küresel krizlerden daha yoğun bir biçimde etkilenir hale gelmiştir. Son 40 yılda gerek küresel ölçekte meydana gelen gelişmeler, gerekse yerel kaynaklı ekonomik krizlerden en hızlı etkilenen ve küçülen, buna karşın kriz sonrası gelişmelerden en geç yararlanan sektörlerin başında inşaat sektörü gelmektedir.

Ekonomik krizler, risk yönetimi kavramının ortaya çıkmasına neden olmuş, küreselleşme sonucu dünyanın herhangi bir yerinde ortaya çıkan bir krizin etkisinin eskisinden daha fazla hissedilir oluşu, söz konusu risklere duyarlılığı ve risk yönetiminin önemini arttırmıştır. Operasyonel riskler gibi finansal riskler de inşaat sektöründe en sık karşılaşılan ve yönetilmesi gereken riskler arasında göze çarpmaktadır.

Kur riski de, özellikle nakit akışlarında farklı döviz barındıran inşaat projeleri için yaşamsal bir öneme sahiptir. Dalgalı kur ortamında yürütülmekte olan inşaat projelerinde görülen maliyet değişimleri ve kâr kayıpları, kur riskinin ölçülmesini ve söz konusu riskin varlığının belirlenmesinin ardından akılcı bir şekilde yönetilmesini önemli bir hale getirmiştir.

Bu çalışmada, döviz kurlarındaki dalgalanmaların yapım projelerinin nakit akışı ve proje tamamlanma bedeli üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Kur riskinin nakit akışına etkisi ölçülürken Monte Carlo simülasyon tekniği, hesaplama ve sonuçların görselleştirilmesinde Matlab kullanılmıştır. Elde edilen değerler kur riski etkisi ile karlılığın ne kadar dalgalanabileceğini göstermektedir ve kur riski etkisinden korunmak için oluşturulacak bütçenin belirlenmesinde kullanılabilir.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, çalışmanın konusu, amacı, kapsamı, sınırlamaları ve yöntemi açıklanmakta ve konu ile ilgili daha önceden yapılmış çalışmalardan söz edilmektedir.

İkinci bölümde, risk tanımı, sınıflandırılması, riskin alt sınıflarından biri olan finansal riskin ve kur riskinin tanımı, finansal risk türleri anlatılmakta, finansal risk yönetiminde kullanılan araç ve yöntemlere kısaca genel bir bakış atılmaktadır.

Üçüncü bölümde, inşaat sektörünün özellikleri incelenmektedir. İnşaat sektöründeki ekonomik görünüm, sektör özellikleri, sektörde riskin algılanması ve yapım projelerinde kur riski ve nakit akışı özellikleri anlatılmaktadır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde, yapım projelerinde kur riskinin analizine yönelik modelin kavramsal kurgusu, kullanılan araç ve yöntemler, modelin sınırlamaları ve

varsayımlar anlatılmakta, model alıştırılmakta ve örneklerle anlatılarak yorumlanmaktadır.

Sonuç bölümünde ise, dördüncü bölümde elde edilen bulgular değerlendirilmekte ve ileriye dnk çalışmalarda neler yapılabileceği konusunda nerilerde bulunmaktadır.

A CURRENCY RISK ANALYSIS MODEL FOR CONSTRUCTION PROJECTS

SUMMARY

Turkish economy, which is opening up business abroad more than past and construction which is accepted its locomotive sector, has become to be influenced from the global crisis stronger in recent years by the unavoidable result of the globalization. At the last 40 years, the top sector of the list is construction which is being influenced faster by both the global scale changes and the local economic crisis in spite of having benefits at the latest.

Economic crisis caused risk management concept's appearance. Because of the influence of a crisis which appeared at anywhere of the world is being felt more than past, the sensibility to these risks and the importance of the risk management is enhanced. At the construction sector, financial crisis are conspicuous amongs the frequent and to be managed risks like operational crisis.

Currency risk, has a vital importance especially for the construction projects which have different currencies at their cashflows. The profit loss and cost changes of construction projects at volatil currency atmosphere, increased the importance of currency risk measurement and management in a rationalist way.

In this study, the impact of currency volatility on the cashflows and completion costs of the construction projects is studied. To measure the impact of currency risks on cashflows Monte Carlo simulation is used and Matlab is used to calculate and visualite the results. The results show how profits change with the effect of currency risks and can be used to establish the budget for hedging.

This study consists of five main chapters. In the first chapter, the theme, aim, scope, limitation and methodology of the study has been described and the related previous studies are mentioned.

The impact of construction sector in economy and financial crissis frequency increased the importance of currency risk in the sector. Currency risk impacts the profit and cashflow of construction firms. Some firms are aware of currency risk and find important to take precautions, but because of the newness of hedging techniques in the world and lack of knowledge, these techniques can not be used right. Some other firms even don't know that currency risk is one of their cause of loss and they ignore the currency risk. In this work currency risk is measured by using Monte Carlo technique on cashflows which is different from previous works. The aim is to evolve a model that analysis currency risk. Hedging curenry risk is not in the scope of this thesis.

In the second chapter, risk definition, financial risk which is one of the subgroups of risk and currency risk definition and the methods for financial risk management has been explained.

Risk, in general is described as the possibility of meeting unexpected results. Another description is, positive or negative difference between the expected value and realized value. One of the risk classification is;

- ∞ Financial risks,
- ∞ Operational risks,
- ∞ Strategic risks,
- ∞ Environmental risks.

Financial risk is the possibility of diversion between expected yield and realized yield or meaning the uncertainty of a return and the potential for financial loss.

Financial risk is classified as;

- ∞ Market risks,
- ∞ Liquidity risks,
- ∞ Operational risks,
- ∞ Credit risks,
- ∞ Other financial risks.

Currency risk (also known as foreign exchange risk), is a market risk posed by an exposure to unanticipated changes in the exchange rate between two or more currencies.

Financial risk management, is the process of identifying, quantifying, and managing the financial risks that can be faced and can be classified as;

- ∞ Traditional risk management methods,
- ∞ Portfolio theory,
- ∞ Risk management with value at risk (VAR)

In the third chapter, construction sector characteristics are analysed. The economic view of construction sector, sector characteristics, the risk perception of the sector, the currency risk and cashflow at construction projects are analysed.

Construction is a risky sector and because of the importance of risk management isn't well known or given enough importance, it is not well performed yet in the sector. Risk and uncertainty are inherent in all construction work.

Currency changes can effect projects profitability and value. Researches show that firms think that the currency risk is important but the effect of currency risk isn't well known yet. Cashflow of a project is like it's certificate of birth and currency risk effects the cashflow critically.

Currency risk can be transferred to the contractor and subcontractors or to the owner with contracts but currency risk can not be controlled by the owner or the contractor and can cause a big loss for the project. In this case, it is no important who carries the risk because the project's finish time, quality, prestige, etc. are in danger. This means every participant carries currency risk. For the safety of project, defining currency risk analysis and management points in contracts can be a good solution.

In construction sector especially little firms often use financial leverage to be in the sector. Leverage factor is also a big risk for the projects as far as being a good opportunity. Leverage factor in construction projects is described in the section 3.4.3.

In the fourth chapter of the thesis, the conceptual fiction of the model to analysis of the currency risks at construction projects, the instrument and methods used, the

limitation and assumptions of the model are explained in detail. Model has been run and interpreted with examples.

A model which is simulating construction projects is developed and the effects of currency volatility on this model is analysed. Monte Carlo simulation method has been selected as research method. Foreign exchange rates, project time, project start date, percentage of currency in the cashflow and random samples of project cashflow curves are used parameters on the model. Standard S curve is used while simulating cashflow. Matlab is used to calculate and visualite the results.

In the final chapter, the results found in the fourth chapter have been evaluated and future studies about this theme have been discussed.

The effects of currency risk can be critically important on both monthly cashflows and finishing costs of the construction projects according to the results of the model.

Even so an important difference can not be monitored at the finishing cost of the project for some samples, montly cashflow is effected from the volatility of currencies. If the project has a high degree financial leverage this situation can be dangerous for the competition of project.

The model shows profits or losses occurs because of the currency risk on construction projects. It can easily be seen that currency risk on project cashflows may be volatile and sometimes it has critically important effects from the results of the model. Projects can be finished over budget because of currency risk on cashflows and can loose all profit or the project can be finished under cost price.

Monitoring the currency risk on cashflows of construction projects can help to take the right decisions while making financial risk management.

The results of the model shows the volatility of profits because of the currency changes and can be used while making the project budget. Currency risk should go along with the project risk plan.

The results of the model shows that effects of currency risk are not neglectable for the construction projects.

Currency risk should be evaluated before bidding and monitored dynamically at all phases of projects and precautions to reduce the volatility of the cashflow should be taken.

1. GİRİŞ

1.1 Problem

II. Dünya savaşı sonrası, yeni bir uluslararası mali yapı oluşturulması için yapılan bir anlaşma ile Bretton Woods sistemi uygulanmaya başlanmıştır. Bretton Woods sistemi ile istikrarlı bir para sistemi kurmak için ülkeler arasında altın ve dolara bağlı sabit bir kur sistemi oluşturmak; ülkelerin sürekli devalüasyon yaparak uluslararası ödemeler dengesini bozmalarını önlemek ve uluslararası ticaretin liberalleşmesini sağlamak amaçlanmıştır. Sistemin temeli, ülkelerin paralarının değerinin sabit kurdan Amerikan Dolar'ına ve 1 ons altının da 34,92 Amerikan Dolar'ına eşit olacak şekilde değerlendirilmesine bağlanmaktadır (Yücel, 1996). Tüm para birimlerinin dolara bağlı olması, zamanla piyasalarda gerilim yaratmış ve 1971'de ABD'nin doları altına endekslemekten vazgeçtiğini açıklamasıyla sistem çökmüştür. Bu gelişmeler sonucu, Bretton Woods sisteminin yerini esnek kur sistemi almıştır.

1970'li yıllardan itibaren, Bretton Woods, sabit kur sisteminin terk edilmesi sonrasında uluslararası para piyasalarında görülen değişiklikler sonucu, Türkiye de sabit kur sisteminden dalgalı kur sistemine geçmiştir. Böylelikle finansal piyasalarda kur riski olgusu daha fazla önem kazanmıştır.

Türkiye'de 1980 sonrası uygulanmaya başlanan ihracata yönelik sanayileşme stratejisinin doğal sonucu olarak, ülke ekonomisinde çok geniş bir kesimi etkileyen dışı açılma süreci yaşanmış, daha önceki dönemlere oranla dış ticaret oranları yükselmiş, dış borçlarda önemli boyutlarda artış olmuştur. Öte yandan, dış borçlarda görülen bu artışın tüm toplumu etkilemesinin yanı sıra, özel kesimde faaliyet gösteren işletmelerin de döviz işlem hareketlerinde değişme görülmüştür. Bu ortamda gelişimi bakımından genellikle ülke ekonomisi ile doğru orantılı bir yol izleyen ve ekonominin lokomotif sektörü olarak nitelenen inşaat sektörü de döviz kuru riskinden önemli ölçüde etkilenen sektörlerden biri haline gelmiştir.

İnşaat sektörünün dünyanın her yerinde olduğu gibi, Türkiye'de de ekonomiye katkısının büyük olduğu, Türk inşaat firmalarının son yıllarda yurtiçi pazarın yanı

sıra yurtdışı pazarlarda da önemli büyüklükte projeler üretmekte olduğu bilinmektedir.

Pazarın büyüklüğü, sektöre ait risklerin özellikle de finansal risklerin yönetilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Ülkeye gelen yabancı yatırımcıyla ortak iş yapan, yurtdışı pazara daha büyük oranda açılan, yurtdışına ithalat ve ihracat yapan, yurtiçi veya yurtdışı bankalardan döviz cinsi kredi kullanan inşaat firmaları göz önüne alındığında, ortaklık ve işbirliği sayısı ve dış pazarda alınan işler, farklı para birimleri ile çalışmayı kaçınılmaz kılmaktadır. Bu noktada da kur riski kavramı karşımıza çıkmaktadır.

Büyük inşaat firmaları, küreselleşmenin sağlamış olduğu olanaklar sayesinde iç pazardaki kaynakların yanı sıra, yurtdışı finans kurumlarından da kredi ve kaynak talebinde bulunabilmektedirler. Dünyada uygulanan ve ülkemizde de bankaların uygulaması planlanan Basel kuralları, kredi almak isteyen, yurtdışı ve yurtiçi ihalelerde firma derecelendirme notunu artırmak isteyen tüm sektörler gibi inşaat sektöründeki firmalar için de risk yönetiminin önemini arttırmaktadır.

Dış dünyaya eskiye oranla daha fazla açılan Türkiye ekonomisi ve lokomotif sektörü olan inşaat sektörü, sadece yerel değil küresel krizlerden de etkilenir hale gelmiştir. Dünyada süregelen krizler, risk yönetimi kavramını ortaya çıkarmış, dalgalı kur ortamında inşaat faaliyetlerinde de görülen maliyet değişimleri ve kar kayıpları, kur riski ölçüm ve yönetilmesine önem verilmesini gerekli kılmıştır.

Artarda gelen ekonomik krizler (Çizelge 1.1), risk yönetimi kavramının ortaya çıkmasına neden olmuş, küreselleşme sonucu dünyanın herhangi bir yerinde ortaya çıkan bir krizin etkisinin eskisinden daha fazla hissedilir oluşu, söz konusu risklere duyarlılığı ve risk yönetiminin önemini arttırmıştır. Operasyonel riskler gibi finansal riskler de, inşaat sektöründe en sık karşılaşılan ve yönetilmesi gereken riskler arasında göze çarpmaktadır.

Çizelge 1.1 Ekonomik krizler.

Yıllar:	Kriz Adı:
1929	Büyük Buhran (Dünyanın en büyük ekonomik daralma krizi)
1948	İkinci Dünya Savaşı Sonrası Türkiye Devalüasyon Krizi
1954	Serbest Piyasa Ekonomisine Geçiş (Türkiye Enflasyon Krizi)
1958	IMF İstikrar Programı (Türkiye Devalüasyon Krizi)
1969	IMF İstikrar Programı (Türkiye Devalüasyon Krizi)
1974	I. Petrol Krizi (Türkiye)
1978	Dış Borç Açığı (Türkiye)
1979	II. Petrol Krizi (Türkiye)
1980	Meksika'da başlayan Latin Amerika Borç Krizi
1986	24 Ocak Kararları Krizi (Türkiye'de Devalüasyon)
1987	Kara Pazartesi (Kaldıraçlı Satın Almalar)
1988-1989	Stagflasyon Krizi (Türkiye)
1989-91	Birleşik Devletler Konut Finansmanı Şirketleri Krizi (Savings & Loan) Yetersiz Bankacılık Düzenlemeleri
1990	Japonya Aktif – Balon Ekonomisinin Çöküşü (Asset Price Bubble) Mali Kriz
1991	Türkiye Finansal Kriz (Körfez Krizi)
1994	Türkiye Finansal Kriz (Cari Açık)
1994-95	Meksika Ekonomik Krizi (Devalüasyon ve Borçlanma)
1997-98	Asya Finansal Krizi (Asya Geneline Devalüasyon, Bankacılık Sisteminde Çöküş)
1998-1999	Rusya Finans Krizi (Devalüasyon ve Borçlanma)
2000-2001	Arjantin Ekonomik Krizi (Bankacılık Sisteminde Çöküş (Büyük çöküş)
2008	Global Finans Krizi: 2007 ABD Subprime Krizi ile Başlayan ve Tüm Dünyaya Yayılan Likidite ve Güven Sorunu
2009	Küresel Kriz

Çizelge 1.1'den de izlenebileceği gibi, finansal risklerin çeşitliliğindeki artışlar, portföylerdeki büyümenin katlanarak artması ve finansal entegrasyon ile gelen küresel kriz sıklığının artması, aktif pasif yönetimi ve risk yönetimi ihtiyacını daha da arttırmıştır. (Bolgün ve Akçay,2005)

Uluslararası mali piyasalar 1980'li ve 1990'lı yıllarda önemli bir geçiş dönemi yaşamıştır. Piyasalar, son yıllarda sermayenin serbest dolaşımındaki engelleri aşamalı olarak ortadan kaldırarak, daha geniş bir piyasa şekline dönüşmüştür. Bu gelişme, dünyanın bir bölgesinde ortaya çıkan sorunların, başka bir bölgesindeki piyasalara ve yatırımcılara hemen yansması gibi bir sonucu da beraberinde getirmiştir. Diğer bir gelişme ise, uluslararası piyasalardaki volatilitenin daha da artmasıdır. Piyasadaki değişkenlik artarken, piyasa katılımcıları daha büyük belirsizlik ve risklerle karşı karşıya kalmaktadır.

Dünyada kredi fonlarına erişim hızındaki artış, finansal risklerin de hızla artmasında önemli bir rol oynamak suretiyle, finansal risklerin gerçekleşmesi ile birlikte önemli kayıplara neden olmuştur. Son 10 yılda bu şekilde ortaya çıkan sorunlar nedeniyle bazı mali krizler yaşanmıştır. Sonuçta, finansal risklerdeki artışın ana sebeplerinden birisinin uluslararası rekabet artışı olduğu anlaşılmıştır.

Örnekler piyasa katılımcılarının, bugüne kadar kurumlarının karşı karşıya kaldığı bazı risklerden habersiz hareket etmekte olduğunu göstermiştir.

Bütün bu nedenlerle, finansal risklerin etkin yönetimini sağlamak için güvenilir risk ölçüm yöntemlerinin uygulanmasının önemi hatırı sayılır oranda artmıştır.

Ülkemizde uzun süredir ihmal edilen kur riski, eldeki enstrümanlar doğru kullanıldığında firmanın korunması açısından ciddi önem taşımaktadır. Bu tür bir çalışmanın, özellikle yabancı kaynaklı kredi kullanan inşaat firmaları ve yurtdışında iş yapan inşaat firmalarının korunması açısından büyük önem taşıdığı görülmektedir. Nakit akışında birbirinden farklı iki para birimi yer alan tüm firmalar kur riski altındadır. Kur riskinden korunmak için proje planlaması yapılırken, ihale ve teklif verme aşamasında fiyatlandırmanın bu bilgiler ışığında yapılması, diğer firmalarla rekabeti kolaylaştıracaktır. Kredi kullanılmaya karar verildiği durumlarda bu tür enstrümanlar kullanılmadığı takdirde, işin sonunda zarar edilmesi, başlangıçta planlanan karın çok altına düşülmesi, hatta kredi geri ödemelerinde zorlanma gözlenebilmektedir.

Bazı firmalar, finansal riski ölçmenin faydalı olduğunu yeni yeni düşünüp bu konuda adım atmış olsalar da, henüz finansal risk ölçümünden çok etkin yararlanamamaktadırlar. Finansal risk ölçümü yapan firmalar da, genelde bünyelerinde finansal kurum barındıran holdingler olarak gözlemlenmektedir.

Reel sektör firmalarında, finansal risklerin yönetilebilirliği ile ilgili bilgi eksikliği olması sebebiyle, konuya gereken önem verilmemektedir.

Reel sektör ve finans sektöründe korunma ürünleri ve analizi konusunda araç eksikliği vardır. Bu konuya ilişkin yapılmış yazılımlar ve veri kaynakları sınırlıdır.

Kurumlar korunma (hedging) yapma açısından strateji üretememektedir. Geçmişte türev ürünlerin yanlış kullanımı, türev ürünler için olumsuz bir görünüm oluşmasına neden olabilmektedir.

Firmalarda korunma işlemlerinin nasıl muhasebeleştirileceği konusunda bilgi eksiklikleri bulunmaktadır.

İnşaat sektörünün ülkenin lokomotif sektörü olarak kabul edilmesi, finansal krizlerin gün geçtikçe sıklaşması, sektörde kur riskinin önemini arttırmaktadır. Kur riski inşaat firmalarının karlılığını ve nakit akışını etkilemektedir. Firmaların bir kısmı, kur riskinin farkında olup önlem alınması gerektiğini düşünmekle birlikte, hem ülkemizde hem de dünyada, korunma stratejilerinin çok yeni olması dolayısı ile ve bilgisizlik nedeniyle söz konusu teknikler ya hiç kullanılmamakta veya doğru kullanılamamaktadır. Firmaların diğer bir kısmı ise, kayıplarının nedenlerinden birinin kur riski olduğunun henüz farkında bile olmamaları sebebi ile konuya duyarsız kalmaktadır.

1.2 Çalışmanın Arka Planı

Yapım projeleri için kur riskinin önemi açıktır. Bu konu ile ilgili bilimsel çalışmalarda yer alan bilgiler, "3.4.1. Yapım Projelerinde Kur Riski" bölümünde daha detaylı anlatılmaktadır. Yapım projelerinin döviz kuru riskine maruz kaldıklarını çeşitli çalışmalar desteklemektedir (Lee ve Waiters 1989; Han 1999; Günhan ve Arditi 2005; Loderer ve Pichler, 2000; Shin ve Soenen, 1999; Chua ve diğ. 2003; Bing ve diğ. 1999; Shen ve diğ. 2001). Ancak bu çalışmalarda yapım projelerinin döviz kuru riskini analiz eden bir modele rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalar genelde döviz kuru riskinin diğer riskler arasındaki yerini anlatmaya

yönelik yapılan anket çalışmalarıdır. İnşaat sektörünün riske karşı tutumu ve bakışı ile ilgili Latif Onur Uğur'un 2006 ve 2007 yıllarında yapmış olduğu çalışmalarda, "3.3 İnşaat Sektöründe Risk ve Riskin Algılanması" bölümünde anlatıldığı şekilde, finansal risk, diğer riskler içerisinde en üst sıralarda yer almakla beraber, kur riski ile ilgili ayrı bir madde yer almamaktadır. Diğer sektörlerle baktığımızda kur riski ile en fazla ilgilenen sektörün finans sektörü, özellikle bankalar olduğu görülmektedir. Özellikle finans sektörünün kullandığı kur riski analiz ve yönetim şekilleri, "2.3.Finansal Risk Yönetiminde Kullanılan Araç ve Yöntemler" bölümünde detaylı olarak anlatılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan yöntem, diğer sektörlerde kullanılan yöntemlerden farklı olarak, kur riski etkisini proje nakit akışları üzerinden Monte Carlo tekniği kullanılarak analiz etmektedir ve yapılan literatür taramasında ve firma görüşmelerinde benzeri bir uygulamaya rastlanmamıştır.

1.3 Amaç

Doktora tezi kapsamında, yapım projelerinde kur riski analizinin önemi vurgulanmakta, yapım projelerinde proje boyunca oluşabilecek kur riskinin projenin nakit akışına ve tamamlanma bedeline etkileri gözlenmektedir. Ayrıca risk yönetim tekniklerine genel bir bakış yapılmaktadır. Yapım projelerinde nakit akışları ve tamamlanma bedeli üzerinde kur riskinin etkilerini analiz eden bir model önerisi geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Lokomotif sektör olarak adlandırılan yapım sektöründe, yapım firmalarının nakit akışları üzerindeki kur riski etkisini analiz etmeye yönelik olarak geliştirilen modelin, yapım projelerinin tamamlanma bedeli ve yatırım bedelinin korunması konularında önem arz ettiği düşünülmekte ve kur riskinin etkileri sayısal sonuçlarla gösterilmek istenmektedir.

1.4 Yöntem

Çalışmada öncelikle literatür araştırması yapılmış, risk, finansal risk, kur riski konuları, yapım projelerinin finansal yapıları ve nakit akışı özellikleri konularında teorik bilgiler pekiştirilmiş, ardından çeşitli inşaat firmaları (Tepe İnşaat, T.Yardımcı, Şubat 2008; Mesa-Nurol Ortaklığı, F.Mangaltepe, Mart 2008; Enka İnşaat, Y.Aktürk, Ocak 2008, Kişisel iletişim) ve mali müşavirler (UBD, Kişisel

iletişim, Ş.Şenalp, Mart 2008) ile görüşmeler yapılmış, uygulamada kur riski analizine ilişkin durumun nasıl olduğu tespit edilmiştir. Kur riski, kurun değerindeki dalgalanmalara bağlı olarak, varlıklar ve yükümlülüklerde ortaya çıkabilecek zarar veya kar etme ihtimali olarak tanımlanır. Firma yetkililerinin hepsi kur riskinin önemli olduğunu bildirmiştir. Ancak projelerinin taşıdığı kur riskinin ölçümü konusunda bir yöntem kullanmamaktadırlar ve şimdiye kadar kur riskini işin doğal bir parçası saydıkları için bir yöntem araştırmamışlardır. Konuşmalar sırasında böyle bir yöntemin faydalı olabileceğini düşündüklerini bildirmişlerdir. Yapılan literatür taramasında da, döviz kuru riskinin diğer riskler içerisinde ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. Yapılan görüşmelere ve literatür araştırmasına ait bilgiler “Bölüm 3.4.1.Yapım Projelerinde Kur Riski”nde daha detaylı olarak anlatılmıştır.

Yapım projelerinde döviz kuru riskinin değerlendirilebilmesi için, içinde birden çok para birimi barındıran projelerin nakit akışı bilgileri ve projenin yürütüldüğü döneme ilişkin döviz kurları değerleri bilinmelidir. Döviz kurları piyasalardan kolayca temin edilebilir. İnşaat sektöründe faaliyet gösteren yöneticiler, hem ticari sırlar, hem de geçmiş muhasebe kayıtlarının düzeni ve erişilebilirliği açısından proje nakit akışı bilgilerini paylaşmak konusunda çekimser davranmaktadır. Bu nedenle, araştırma yöntemi olarak, yapım projelerini simüle eden bir model geliştirip, bu model üzerinde döviz kuru dalgalanmalarının etkisinin ölçülmesi yaklaşımı seçilmiştir.

Bu bilgiler ışığında ana modelin çatısı kurulmuştur. Yapım projelerinin nakit akışı özellikleri konusunda kur riskinin inşaat firmalarının nakit akışına etkisi ölçülürken Monte Carlo simülasyon tekniği kullanılmıştır.

Monte Carlo simülasyon tekniği, deneysel ve istatistiksel problemlerin çözümüne, rastgele sayılarla yaklaşımlara verilen genel bir isimdir. Monte Carlo tekniği yardımıyla rastgele sayılardan yararlanarak defalarca benzetim yapıp, elde edilen yaklaşık sonuçların dağılımı değerlendirilir. Monte Carlo tekniği, özellikle 1930’lardan sonra hızla gelişmeye başlamış bir tekniktir. Los Alamos Laboratuvarları’nda nükleer silah geliştirilmesi projesinde çalışan bilim adamları tarafından ilk kez ortaya atılmıştır. Monte Carlo Tekniği, analitik yollarla çözülemeyen, ya da çözmek için aşırı derecede basitleştirilen problemleri simülasyon tekniğiyle dağılımlar üzerinden yaklaşık olarak çözümlemektedir. Sonuçları diğer yöntemlerden elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında riski daha iyi temsil etmesi nedeniyle mühendislik, eğitimde ölçme ve değerlendirme, askeri savunma

teknolojisi, fen ve mühendislik alanında, nükleer teknoloji ve uzay sisteminde, istatistiksel analiz ve sosyoekonomik sahalarda sıkça başvurulmuş bir yöntemdir.

Başlangıçta Monte Carlo simülasyon tekniği ile Microsoft Excel (Microsoft) yazılımının sağladığı olanaklardan yararlanılarak kur riski analizi modeli geliştirilmiştir.

Çalışmanın ilerleyen aşamalarında model, kontrol, kullanım ve sunum kolaylığı ve ilave olanakları nedeniyle Matlab (Mathworks) ortamına taşınmıştır.

"Matlab" (MATrix LABoratory – Matris Laboratuvarı) yüksek seviyeli bir teknik programlama dili olmasının yanında, algoritma geliştirme, verilerin görselleştirilmesi, veri analizi ve sayısal hesaplamalar için etkileşimli bir yazılım paketidir. Matlab ile teknik hesaplama problemleri, geleneksel programlama dillerinden daha hızlı bir şekilde çözülebilir. Matlab yazılımının birçok alanda uygulamaları vardır (Mathworks).

1.5 Kapsam

Doktora tezi kapsamında, nakit çıkışlarında birden çok para birimi barındıran yatırım projelerinin nakit akışı üzerindeki kur riski etkisi ele alınmaktadır.

Amaç, kur değişiminden kaynaklanabilecek riskler gerçekleşirken, söz konusu risklerin farkına varılması olup; diğer risk yönetim alanları ve bunların kur riskine dolaylı etkileri ayrı çalışma konuları olarak düşünülerek kapsam dışı bırakılmıştır.

Kur riskini analiz etmekte kullanabilecek bir modelin geliştirmesi amaçlanmış olup; kur riskinden korunma konusu tez kapsamı dışında bırakılmıştır.

Çalışmada kullanılan tarihi kur verileri Ocak 1999-Ocak 2012 aralığındadır. Ancak istenen tarih aralığına ait döviz kuru verileri modele yüklenebilmektedir.

Ayrıca nakit giriş ve çıkışlarının aynı para birimi olması durumunda oluşabilecek dolaylı döviz kuru etkileri de bu modelde ihmal edilmektedir.

2. FİNANSAL RİSK YÖNETİMİ

Bu bölümde risk konusuna genel bir bakış yapılmakta, ayrıca finansal risk tanımları ve finansal risk yönetiminde kullanılan araç ve yöntemler tanıtılmaktadır.

2.1 Risk

Şirketlerin yönetimi, değişik açılardan değerlendirilebilmekle birlikte, üç ana yönetim fonksiyonunu içerir. Bunlar, stratejik yönetim, faaliyet yönetimi ve risk yönetimi fonksiyonlarıdır (Williams ve diğ,1998) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 : Organizasyonlarda üç önemli yönetim fonksiyonu.

Stratejik yönetim, şirketin misyonunu, amaçlarını, stratejik planlarını ve misyonuna yönelik olan faaliyetlerini ölçmeyi amaçlayan süreçleri tanımlayan aktivitelerden oluşur. Faaliyet yönetimi, şirketi misyonuna doğru götüren aktiviteleri kapsar. Bu aktiviteler mal ve hizmetleri sağlama süreci ile ilgilidir. Bir başka deyişle, bu fonksiyon şirketin, yaptıklarını nasıl yaptığı ile ilgilidir. Risk yönetimi fonksiyonu ise, tüm bu örgütsel amaçlara ulaşmayı kolaylaştırıcı bir fonksiyondur. Risk yönetiminin artık yönetim bilimi açısından da diğer fonksiyonlarla birlikte bir model olarak incelenmeye başlanmış olması önemlidir.

Risk yönetimi; muhtemel risklerin saptanıp bertaraf edilmesi, bertaraf edilemiyorsa azaltılması veya telafi edilmesi üzerine kurulmuş bir teknik ve bu tekniğin ulaştığı sanattır (Aksel,2001).

2.1.1 Riskin tanımı

Risk genel anlamda beklenmeyen sonuçlarla karşılaşma olasılığı olarak tanımlanmaktadır (İMKB,1999). Risk beklenen değer ile gerçekleşen değer arasındaki olumlu ya da olumsuz fark şeklinde de tanımlanabilir, ya da arzu edilmeyen bir olay veya etkisinin ortaya çıkma olasılığıdır (Donaldson,1964).

Risk, bir işleme ilişkin bir parasal kaybın veya kazancın ortaya çıkması veya bir faydanın ya da zararın ortaya çıkması ile sonuçlanabilecek ekonomik faydanın azalması veya artması olasılığıdır. Risk yönetimi, risk ve getiri arasında firma yönetiminin uygun bir geçiş veya değişim yapabilmesini sağlayan bir süreçtir.

PMBOK (2004) proje riskini, gerçekleşmesi durumunda süre, maliyet, kapsam ve kalite gibi proje hedeflerinden en az bir tanesi üzerinde olumsuz etkiye neden olabilecek belirsiz bir olay ya da durum olarak, PRAM (2004) ise gerçekleşmesi halinde proje hedeflerinin temininde etkisi olabilecek belirsiz olay ya da koşullar olarak tanımlar.

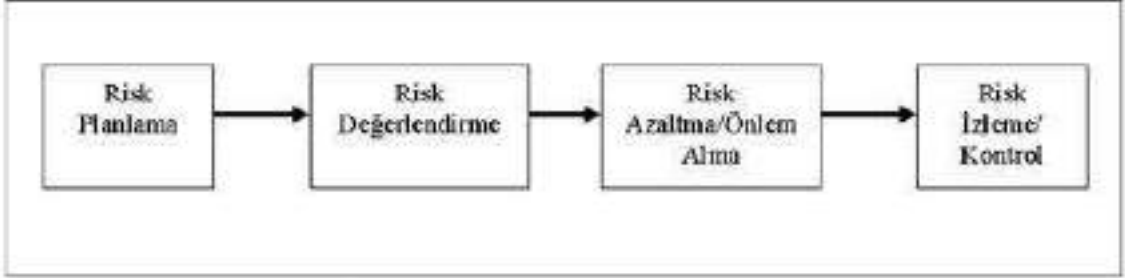
2.1.2 Riskin sınıflandırılması

Literatürde çok çeşitli risk sınıflandırmalarına rastlanmaktadır. Tamamen kesin çizgilerle birbirinden ayırmak pek mümkün görünmese de aşağıdaki sıralama en genel geçer risk sınıflandırması olarak bulunmuştur:

- ∞ Finansal riskler: İşletmenin finansal pozisyonu ve tercihleri sonucunda oluşan risklerdir.
- ∞ Operasyonel riskler: İşletmenin temel iş faaliyetlerini yerine getirmesini etkileyebilecek risklerdir.
- ∞ Stratejik riskler: İşletmenin kısa, orta, uzun vadede belirlemiş olduğu hedeflerine ulaşmasını engelleyebilecek yapısal risklerdir.
- ∞ Dış çevre riskleri: İşletmenin faaliyetlerinden bağımsız ortaya çıkan, ancak kurumun tercihlerine göre şirketi etkileyen risklerdir.

2.1.3 Risk yönetim adımları

Risk yönetim aşamaları, firmanın yönetim şekli, çevresi ve riskin yapısıyla değişkenlik göstermekle birlikte, genel olarak dört temel aşamayı kapsamaktadır. Bunlar, Şekil 2.2'de görüldüğü gibi risk planlama, risk değerlendirme, risk azaltma/önlem alma ve risk izleme/kontrol aşamalarıdır.



Şekil 2.2 : Risk yönetim aşamaları.

Risk planlama aşaması:

Risk planlaması sırasında, risk yönetim stratejisinin geliştirilmesi ve belgelenmesi, risk yönetimini yürütmekte kullanılacak yöntemlerin, tekniklerin, gereçlerin belirlenmesi ve risk yönetiminde kullanılacak kaynakların planlanması işlemleri yapılır. Amaç riski ortadan kaldırmak veya en aza indirmektir.

Risk değerlendirme aşaması:

Risk değerlendirme aşaması, risk belirlenmesi ve risk analizi olarak iki kısımdan oluşur.

Risk belirlenmesi aşamasında, firmanın faaliyetleri ve bu faaliyetler arasındaki ilişkiler dikkate alınarak, işletmenin maruz kaldığı veya kalabileceği riskler belirlenir. Olası tüm riskler tanımlanır.

Risk analizi aşamasında ise, tanımlanan risklerin oluşma olasılıkları, işletmeye verebilecekleri kayıp veya kazançlar ve oluşma olasılığı olan zaman aralıkları tespit edilir.

Risk azaltma / önlem alma aşaması:

Risk azaltma aşamasında, risk oluştuğu zaman, kontrol, transfer, üstlenilme veya kaçınma stratejilerinden hangilerin ayrı ayrı veya birlikte uygulanacağını belirlenmesi ve bu stratejilere uygun olarak belirlenen faaliyetlerin yürütülmesini içerir.

Risk izleme ve kontrol aşaması:

Risk izleme ve kontrol aşaması boyunca, risk yönetimi ve yürütülen risk azaltma faaliyetlerinin uygulanması takip edilir, sonuçları ve etkileri, risk yönetim stratejilerine dayalı olarak izlenir. İlgili dönemde değişen veriler olursa, hızla hesaplamalar güncellenir ve risk azaltma faaliyetleri sonuçlarında bir sapma varsa, bu sapmaların nedenleri araştırılır.

Risk yönetimi, risk ve getiri arasında şirket yönetimine uygun bir geçiş veya değişim yapabilmesini sağlayan bir süreçtir. Risk yönetimi temel bir kurumsal işlemdir. (Bolgün ve Akçay,2005) Risk/Getiri oyunundaki temel başarı, riski minimize ya da maksimize etmek değil sadece onu yönetmektir (Johnson,1988).

Yukarda belirtildiği gibi risk yönetimi, firma için bu kadar önemliyken, yönetim şekilleri içinden firmaya ve duruma en uygununun seçilmesi de aynı değerde önem kazanmaktadır.

2.2 Finansal Risk

Bu bölümde, finansal risk tanımları ve türleri konu edilmektedir.

2.2.1 Finansal risk tanımı

Aşağıda finansal riskin çeşitli tanımları mevcuttur;

Finansal risk, beklenen getirinin gerçekleşen getiriden sapma olasılığıdır. (Hagin,1979).

Finansal risk, beklenen değer ile gerçekleşen değer arasındaki olumlu ya da olumsuz fark şeklinde tanımlanabilir. Risk, ekonomik değer belirsizliği olarak da tanımlanabilir (Bolgün ve Akçay,2005)

Finansal risk, bir işleme ilişkin bir parasal kaybın ortaya çıkması veya bir giderin ya da zararın ortaya çıkması ile neticelenebilecek ekonomik faydanın azalması olasılığıdır (Bolgün ve Akçay,2005)

Finansal risk, ayrıca fiyat dalgalanmaları karşısında, işletmelerin ya da bireylerin aktif veya pasif değerlerinin değişmesi olarak da tanımlanabilir (Aksel,1995).

Finansal risk, işletmenin borç ödeme yeterliliğinin azalmasıdır. Buradaki risk, firmanın faaliyetlerini öz kaynaklarla veya yabancı kaynaklarla finanse etmesine

bağlı olarak ortaya çıkar. Finansal risk, firma gelirlerinin borçlanma sonucu sürekliliğini kaybetmesi ve başta ekonomik olmak üzere, çevresel koşullarda özel ya da genel bir değişikliğe ayak uyduramayarak, faiz ve kar payı ödemelerini gerçekleştirecek gelir düzeyinin altına düşmesi tehlikesidir (Sarıkamış,2000).

2.2.2 Finansal risk türleri

Finansal risk, literatürde piyasa, kredi, likidite ve faaliyet (operasyonel) risk alt başlıkları halinde incelenmektedir (Sevil,2001).

2.2.2.1 Piyasa riski

Piyasa riski, finansal piyasadaki fiyat dalgalanmaları nedeniyle, bilanço içi ve bilanço dışı hesaplamalarda tutulan pozisyonlarda zarar etme ihtimali olarak tanımlanır.

Piyasa riski, piyasada oluşan fiyat dalgalanmaları sonucu maruz kalınan risktir. (Taş ve İltüzer, 2008) Faiz riski, döviz kuru riski, hisse senedi pozisyon riski ve emtia riski olmak üzere 4 temel tip piyasa riski vardır (Basel bankacılık denetim komitesi, 2004).

∞ Kur riski:

Kur riski, kurun değerindeki dalgalanmalara bağlı olarak, varlıklar ve yükümlülüklerde ortaya çıkabilecek zarar veya kar etme ihtimali olarak tanımlanır.

Kurumun dövizli varlık ve yükümlülüklerinden doğan bir risktir. Kurlarda yaşanan dalgalanma, kurumun taşıdığı pozisyon nedeni ile kar zarar hesaplarını önemli ölçüde etkiler (Bolgün ve Akçay,2005).

Yabancı para cinsinden alacak ve borçların, bu paraların TRY karşısında muhtemel değer değişimlerinden doğabilecek dalgalanmayı ifade eder.

Ülke parasının diğer yabancı paralar karşısında değer yitirmesi veya kurumun döviz pozisyonunda mevcut yabancı paraların birbirleri arasındaki değerlerinde (parite) meydana gelen değişimler sonucunda uğranılacak zarar olarak tanımlanabilir (Kaval, 2000).

Kur riski, yabancı para cinsinden yapılan yatırımlarda paraların değerinin değişmesi durumunda ortaya çıkan bir risktir. Kurlardaki değişiklikler, değişik ülkelerdeki

faizler arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Kurlardaki değişkenliğe paralel olarak, yabancı ülkelerde yapılan yatırımların karlılıkları da değişebilecektir.

Döviz riski, ödemeler dengesi açığı, siyasal olaylar v.b. gibi belli etkenlerle ulusal para birimlerinin yabancı paralar karşısında değerinde meydana gelebilecek olumlu veya olumsuz değişimlerdir. Döviz riski, döviz kurlarında meydana gelen değişimlerden dolayı işletmelerin bilançoları veya yatırım portföyleri üzerinde kar veya zarara neden olmak suretiyle ortaya çıkmaktadır.

Kur riski ya da döviz riski, piyasaların küreselleşmesiyle birlikte gittikçe önem kazanmaktadır. Döviz kurlarının önceden kestirilemeyecek şekilde değişme olasılığı, kur riski olarak adlandırılmaktadır.

Kur riski farklı şirketleri farklı şekilde etkileyebilecek olmakla birlikte, döviz kurlarındaki değişimlerden bütün ekonomi, dolayısı ile tüm şirketler etkilenmektedir (TSPAKB,2002).

Firmalar açısından döviz kurundaki değişikliklerden kaynaklanan kazanç veya kayıp ihtimali, “Kur Etkisine Açık Olma” olarak adlandırılmaktadır (Kolb ve Demong,1988).

∞ **Faiz riski:**

Faiz riski, faiz oranlarındaki dalgalanmalara bağlı olarak varlıklar ve yükümlülüklerde ortaya çıkabilecek zarar etme ihtimali olarak tanımlanmaktadır.

Getirisi faiz oranı ile ilişkilendirilmiş enstrümanların, faiz ve fiyat değişimlerinden etkilenmeleri dolayısı ile taşıdıkları genel piyasa riskidir (Bolgün ve Akçay,2005).

Faiz oranındaki hareketler nedeniyle kurumun pozisyon durumuna bağlı olarak maruz kalabileceği zarar ihtimalini ifade eder.

Faiz riski, faiz oranlarında ortaya çıkan değişimlerden dolayı karşı karşıya kalınan risktir.

∞ **Hisse senedi riski:**

Hisse senedi fiyatlarındaki dalgalanmalardan kaynaklanan risktir (Sevil,2001).

∞ **Emtia riski:**

Piyasadaki fiyat dalgalanmalara bağlı olarak varlıklarda, temel girdilerde ve çıktılarda ortaya çıkabilecek zarar etme ihtimali olarak tanımlanır.

Risk bazı tanımlarda zarara uğrama ihtimali olarak, bazılarında dalgalanma ihtimali olarak ortaya konmaktadır. Pozisyon sahibinin işlem sonundaki durumuna bakarak zarar olgusuna yönelmek sınırlı bir yaklaşım olarak görülmekte, dalgalanma içeren tanımlar etkili bulunmaktadır.

2.2.2.2 Likidite riski

Likidite riski, sahip olunan bir finansal kıymetin istendiği anda nakde çevrilmesinde karşılaşılan güçlüklerin yarattığı riskler ya da bu kıymetin cari piyasa değerinin altında elden çıkarılması riskidir.

Likidite riski aşağıdaki üç tanımın toplamı şeklinde ifade edilebilir.

- ∞ İç Likidite Riski: Firmanın nakit akışındaki dengesizlik sonucunda nakit çıkışlarını tam olarak ve zamanında karşılayacak düzeyde ve nitelikte nakit mevcuduna veya nakit girişine sahip bulunmamasıdır.
- ∞ Piyasaya ilişkin likidite riski: Firmanın piyasaya gerektiği gibi girememesi, bazı ürünlerdeki sıkı piyasa yapısı ve piyasalarda oluşan engeller ve bölünmeler nedeniyle pozisyonlarını uygun bir fiyatta, yeterli tutarlarda ve hızlı olarak kapatamaması veya pozisyonlardan çıkamaması durumunda ortaya çıkan zarar ihtimalidir.
- ∞ Fonlamaya ilişkin likidite riski: Nakit giriş ve çıkışlarındaki düzensizlikler ve vadeye bağlı nakit akımı uyumsuzlukları nedeniyle fonlama yükümlülüğünü makul bir maliyet ile potansiyel olarak yerine getirememe ihtimalidir.

2.2.2.3 Faaliyet riski

Faaliyet riski, kurum içi kontrollerdeki aksamalar sonucu hata ve usulsüzlüklerin gözden kaçmasından, yönetim ve personel tarafından zaman ve koşullara uygun hareket edilememesinden, yönetimdeki hatalardan, bilgi teknolojisi sistemlerindeki hata ve aksamalardan, işin görülmesi ile ilgili hata ve aksamalardan ve deprem, yangın, sel gibi felaketlerden kaynaklanabilecek kayıplar ya da zarara uğrama ihtimali olarak tarif edilmektedir.

İnsan ve teknolojik hata ya da kazalardan kaynaklanan riskler faaliyet riski olarak tanımlanabilir (Sevil,2001).

2.2.2.4 Kredi riski

Kredi riski, ödenmeme veya geç ödemeden dolayı net kar ve özvarlığın piyasa değerindeki olası değişimdir (Mandacı,2003).

Bir işletmenin, karşı tarafın yerine getirmekle yükümlü olduğu taahhütlerini yerine getirememesinden dolayı maruz kalabileceği riski ifade eder.

Kredi riski katılımcının sözleşmeye bağlı zaman ve durumlara göre, finansal yükümlülüklerini yerine getirememesinden doğan risktir (Sevil,2001).

Kurumun kredi ilişkisi içerisinde bulunduğu tarafların yapılan sözleşme gereklerine uymayarak yükümlülüklerini kısmen veya tamamen zamanında yerine getirememesinden dolayı karşılaştığı durum olarak tarif edilmektedir.

2.2.2.5 Diğer finansal riskler

Yukarda sayılanların risklere ek olarak aşağıdaki liste verilebilir:

- ∞ İşlemin sonuçlandırılmaması riski: Kurumun karşı taraftan umulan sürede işleme konu finansal aracı ya da nakdi teslim alamaması, elde edememesi durumu,
- ∞ İşlemin sonuçlandırılma öncesi oluşan risk: İşlemi yapan taraflardan birinin, işlemin süresi içinde, sözleşmedeki yükümlülüğünü yerine getiremeyeceğinin anlaşıldığı durumu,
- ∞ Ülke riski: Uluslararası kredi işlemlerinde, krediyi alan kişi ya da kuruluşun faaliyette bulunduğu ülkenin ekonomik, sosyal ve politik yapısı nedeniyle yükümlülüğün kısmen veya tamamen zamanında yerine getirilememesi ihtimali,
- ∞ Transfer riski: Krediyi alan kişi ya da kuruluşun bulunduğu ülkenin ekonomik durumu ve mevzuatı nedeniyle döviz borcunun aynı türde veya konvertibl diğer bir döviz ile geri ödenememe ihtimali,
- ∞ Mevzuata ilişkin yetersiz bilgi riski: Kurum tarafından yetersiz ya da yanlış yasal bilgi ve belgeye dayanarak yapılabilecek işlemler neticesinde hakların beklenenden düşük, yükümlülüklerin ise beklenenin üzerinde gerçekleşme ihtimali,

- ∞ İtibar riski: Faaliyetlerindeki başarısızlıklar ya da mevcut yasal düzenlemelere uygun davranılmaması neticesinde kuruma duyulan güvenin azalması veya itibarının zedelenmesi ile ortaya çıkabilecek kayıp,
- ∞ Düzenlemelere uyulmama riski: Mevzuat hükümlerine ve yasal yükümlülöklere uyulmaması sonucu ortaya çıkabilecek kayıptır.

Risk, iş hayatının kaçınılmaz gerçeklerinden biridir. Ticari faaliyetini risksiz yürütecek hiçbir işletme yoktur. Yukarda sayılan risklerin hepsi ölçölmesi ve yönetilmesi gereken risklerdir. Ancak, bu tez kapsamında yapımı projeleri için, yukarda sayılan finansal risk çeşitleri içinden kur riski ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

2.3 Finansal Risk Yönetiminde Kullanılan Araç ve Yöntemler

Bu bölümde, finansal risk yönetiminde kullanılan araç ve yöntemler tanımlanmaktadır. Risk yönetimi belirsizliğı kabul etmeli ve onu elimine etmemeli ve saklamamalıdır. Temel işlevleri çerçevesinde finansal yönetim bir risk alma ve yönetme işi olduğundan, kurum faaliyetlerinden kaynaklanan risklerin gereğince anlaşılması, ölçölmesi ve iyi yönetilmesi gereklidir.

Sermaye erozyonunun engellenmesi amacıyla da, finansal risklerin doğru ölçölmesi ve yönetilmesi gerekmektedir. İnşaat firmaları da diğör firmalar gibi taşıdıkları tüm riskleri tespit edecek, ölçöcek, kontrol edecek, yönetecek ve bu riskler için yeterli sermayeyi bulunduracak şekilde yönetim kurulunun ve üst düzey yönetimin izleme işlevini de içeren geniş kapsamlı bir risk yönetimi sistemi kurmalı ve bunu çalıştırmalıdır. Firmaların risk yönetimi açısından, taşıdıkları riskler ile ileride maruz kalabilecekleri riskler için yeterli ve düzenli risk ölçüm, kontrol ve yönetim tekniklerine sahip olmaları, üstlendikleri riskler hakkında en doğru ve sürekli bilgiye sahip olmak için portföylerini günlük olarak izlemeleri gereklidir. Bolgün ve Akçay'ın 2005'te yaptıkları çalışmada da değindikleri gibi, korunma (hedging) kabul edilemeyecek derecedeki risklerin kabul edilebilir seviyelere çekilmesidir.

2.3.1 Geleneksel risk yönetim yöntemleri

Firmaların geleneksel risk ölçme yöntemleri aşağıda ana hatlarıyla özetlenmektedir:

∞ Aralık Analizi (Gap Analyse)

Zaman karmaşık değişkenlerden biridir. Bu zorluğun üstesinden gelmenin klasik yolu, varlık ve yükümlülükleri vadelerine veya zaman aralıklarına göre organize etmektir. Bu genelde gap analizi olarak bilinir (Chorafas,2002).

Aralık, fiyat dalgalanmalarına duyarlı aktifler ile fiyat dalgalanmalarına duyarlı pasiflerin farkı olarak ifade edilir. Aralık pozitif ise, kurumun bilançosu “varlıklara duyarlı”, negatif ise “yükümlülükler duyarlı” diye nitelendirilir. Aralığın pozitif olması durumunda fiyatların artması kuruma kar, düşmesi zarar yaratacaktır. Aralığın negatif olması durumunda fiyatların düşmesi kuruma kar, artması zarar olarak yaratacaktır.

∞ Süre Analizi (Duration Analyse)

Durasyon, zaman ağırlıklandırılmış vade olarak tarif edilir. Bir bilanço kaleminin durasyonu, o kalemin vadesi boyunca yaratacağı tüm nakit akışlarının bugünkü değerine indirgenmiş hallerinin, o nakit akışlarının gerçekleşeceği sürelerle göre ağırlıklandırılmış ortalamasıdır. Esasında durasyon, nakit akışlarını ortalama vadeye göre yeniden fiyatlamaya dayanarak ağırlıklandırılan bugünkü değerdir (Bolgün ve Akçay, 2005).

∞ İstatistiksel Analiz

Geleneksel risk ölçüm yöntemlerinden istatistiksel analiz, geçmiş piyasa bilgilerinden yola çıkarak standart sapma, varyans, kovaryans ve korelasyon ve bunun gibi diğer hesaplamalar ile riski analiz eder. Finansal yatırımların değerlendirilmesinde kazanç beklenen değerle, risk ise varyansla veya varyansın karekökü olan standart sapmayla ölçülmektedir.

Risk doğrudan gözlemlenmez. Bir dağılımın yaygınlığı istatistiksel bir ölçüt olan varyansla ölçülür. Varyansın birim problemi yüzünden karekökü olan standart sapma risk ölçütü olarak kullanılır. Volatilite olarak da isimlendirilir (Bolgün ve Akçay, 2005).

∞ Senaryo Analizleri

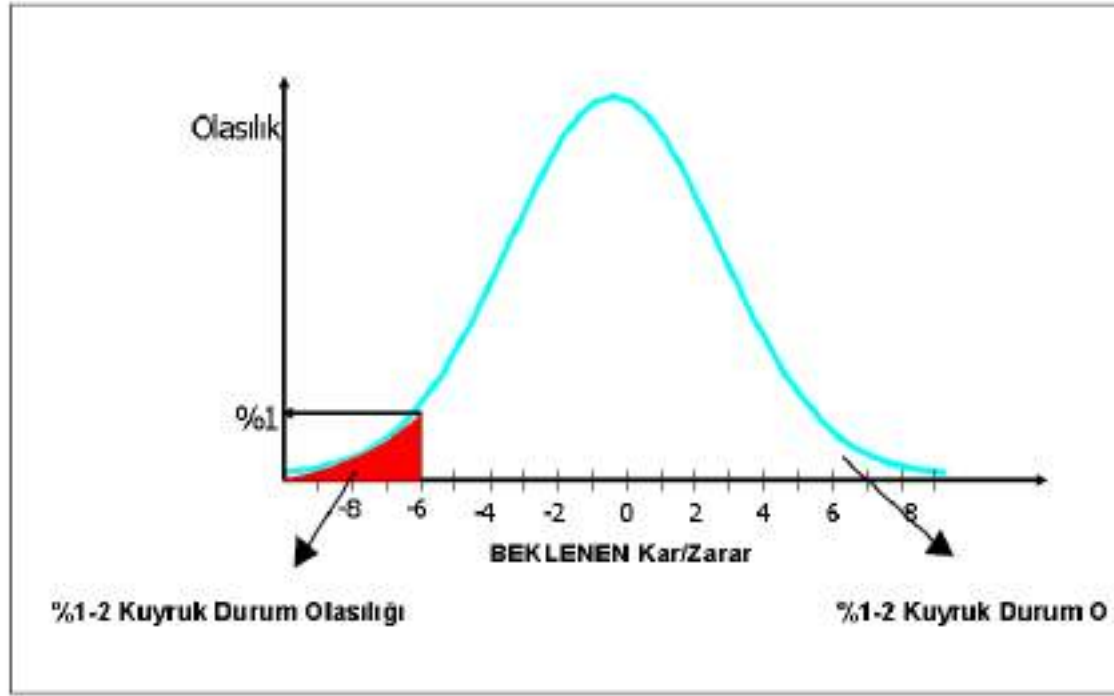
İstatistiksel risk ölçümleri piyasa davranışının dengeli olduğunu varsaymaktadır. Bu da piyasanın geçmişte kaydettiği istatistiksel karakteristiklerin gelecekte de devam edeceği anlamına gelmektedir. Bu şekilde hesaplanan değerler, piyasa davranışının büyük ölçüde değişmesinden kaynaklanacak riskleri kapsamamaktadır. Bütün piyasalarda bu tür sıra dışı durumların ortaya çıkması ihtimali her zaman vardır. Bu nedenle, hesaplamalarının başka testlerle desteklenmesi gereklidir. Uygulamada destekleyen test olarak senaryo analizleri kullanılmaktadır. Senaryo analizlerinde piyasa koşullarına ilişkin bir hipotez üretilir ve firmanın finansal durumu için ne ifade ettiği ölçülür. Hipotez genellikle kriz dönemleri gibi uç piyasa koşullarında firmanın kayıp ya da kazancını analiz etmektedir. Örneğin döviz kurlarının bir gün içinde iki katına çıkması bir senaryo analizi konusudur. İstatistikî analiz normal piyasa şartları için, senaryo analizleri anormal piyasa şartları için geçerlidir.

∞ Riske maruz değer(Value at risk)

Bir kurumun belli bir zaman aralığı içinde belli bir olasılıkla karşılaşılabileceği en yüksek zararın ne olabileceğine ilişkin bir rakam ortaya koyan “riske maruz değer” olarak dilimize çevrilebilecek olan VaR, istatistiksel temeli olan bir yöntemdir.

Jorion, VAR’ı finansal piyasalarda türev ürünler aracılığıyla risk alanında yapılan hızı ölçmeye yarayan, hız konusunda fikir veren sallantılı bir hız göstergesine benzetmektedir. Sallantılı da olsa bir gösterge hiç bir şey olmamasından iyidir (Jorion,1997).

VAR modellerinin bu eksikliğini gidermeye yönelik çalışmalar senaryo analizleri ve stres testleri modellerini gündeme getirmiştir. Bu yöntemler portföy üzerinde olumsuz etki yapabilecek bir olayın veya piyasalardaki sert bir değişimin kuruma etkisini analiz etmeye yardımcı olmaktadır. Şekil 2.3 de senaryo analizi ve stres testi uygulanabilecek kısımlar görülmektedir.



Şekil 2.3 : Beklenen kar-zarar olasılığı.

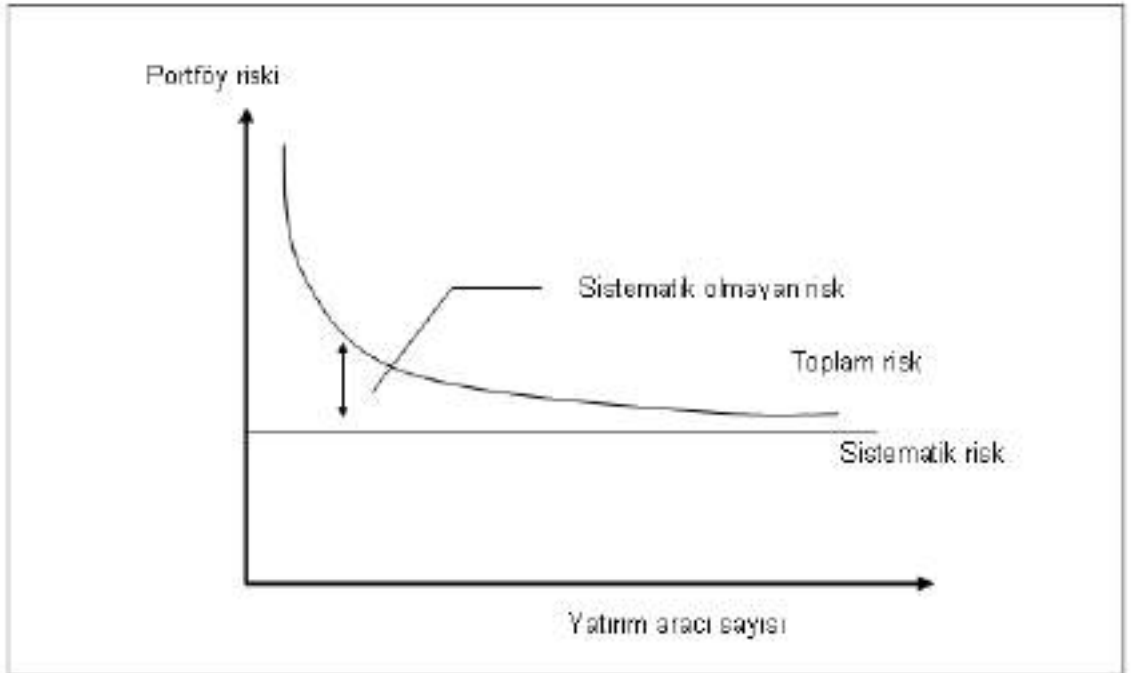
Geleneksel risk yönetim yöntemleri genellikle firma bilançoları ve mali tabloları üzerinden firma riski ölçmek için kullanılırlar. İnşaat sektörü firmaları projeler ile canlanırlar. Projeler aktif olmadığı zaman yeni projelere girebilecek şekilde küçülürler. Bu yüzden geleneksel risk ölçüm modelleri yerine projeler üzerinden risk ölçüm yöntemi sektör davranışının doğası gereğidir. İnşaat sektörünün geleneksel araçlarla değerlendirilmesi konusu mali müşavirler tarafından da yüksek derecede problemli olarak görülmektedir (UBD, Ş.Şenalp, kişisel iletişim, Mart 2008).

2.3.2 Portföy teorisi

Finansal açıdan risk beklenen getirinin gerçekleşen getiriden sapma olasılığıdır. Bir başka deyişle, yatırımcının yapmış olduğu yatırımdan sağlayacağı verimin, beklenen verimin altına düşme veya üstüne çıkma olasılığı söz konusudur. Bu olasılık, yatırımcı açısından yapmış olduğu yatırımın riskini oluşturur. Örneğin, bir yatırım aracının gerçekleşen getirisi, beklenen, tahmin edilen getiriden ne kadar büyük farklılık veya sapma gösteriyorsa, söz konusu yatırım aracının riskinin o kadar fazla olduğu söylenebilir. Portföy teorisi, beklenen getiri düzeyine karşılık riskin nasıl minimize edileceğini, ya da kabul edilen bir risk düzeyine karşı beklenen getirinin nasıl maksimize edilebileceğine yol gösterir.

Bilindiği gibi, risk ve getiri yatırım kararını belirleyen iki önemli faktördür. Bu nedenle, yatırımcılar, yapacakları yatırımlarla ilgili olarak beklenen getiriler kadar risk üzerinde de durmaktadırlar. Portföy teorisinde çeşitlendirme ile portföy riski arasında bir ilişki olduğu varsayılır. Portföyün riski, genellikle portföyü oluşturan yatırım araçlarının risklerinin ağırlıklı ortalamasından daha düşüktür. Portföy teorisine göre toplam risk, sistematik ve sistematik olmayan risk olarak iki bileşenden oluşur. Sistematik olmayan risk çeşitlendirmeyeyle azaltılabilen risktir. Sistematik risk ise çeşitlendirmeden etkilenmeyen risktir.

Şekil. 2,4'te görüldüğü gibi sistematik risk, yatay eksene paralel bir doğru ile gösterilmiştir. Portföy ne kadar çeşitlendirilirse çeşitlendirilsin, bu risk aynı düzeyde kalacaktır. Ancak sistematik olmayan risk, her zaman sabit değildir. Sistematik olmayan riski, iyi bir çeşitlendirme ile düşürmek mümkündür.



Şekil 2.4 : Toplam portföy riski bileşenleri.

Harry Markowitz'e göre bir portföyün standart sapması; her bir yatırım aracının standart sapmasına, yatırım araçları arasındaki korelasyona ve her bir yatırım aracına yapılan yatırımın tutarına bağlıdır.

Portföy riskini azaltmak için yatırımcılar, aralarında düşük korelasyon katsayısı bulunan ve düşük standart sapması olan yatırım araçları aramalıdır. Etkin portföyler, belli bir risk seviyesinde en yüksek getiriye sağlayan veya belli bir getiri seviyesinde en düşük riske sahip portföylerdir (TSPAKB, 2004).

Portföy oluşturmaktaki amaç asgari risk alarak, azami getiriye elde etmektedir. Bunun için yatırımcılar, tek bir finansal enstrüman tutmak yerine, çok sayıda finansal enstrümandan oluşan portföyler oluştururlar. Portföye alınan finansal enstrüman sayısı kadar bu finansal enstrümanların birbiriyle olan ilişkisi de önemlidir. Örneğin, fiyatları aynı yönde hareket eden iki finansal enstrümanı aynı anda portföye koymanın marjinal faydası yüksek değildir. Oysa ters yönde hareket eden, diğer bir deyişle negatif korelasyona sahip olan, iki finansal enstrümanın aynı anda portföyde bulunması portföyün riskini ciddi biçimde azaltacaktır. Getirileri arasında tam pozitif korelasyon (korelasyon = +1) bulunmayan finansal enstrümanların bir portföyde toplanması ile, beklenen getiride bir düşme olmaksızın, sistematik olmayan risk azaltılabilmektedir.

Markowitz'in etkin portföy tanımına göre, belirli bir risk (standart sapma) düzeyinde, en yüksek beklenen getiriye sahip portföy etkin portföydür. Diğer bir ifadeyle, etkin portföy belirli bir beklenen getiri düzeyi için, en düşük riske (standart sapmaya) sahip portföydür.

Portföy teorisi çeşitlendirmenin riski azalttığını söyler. İnşaat firmaları için de çeşitlendirilebilecek unsurlar arasında farklı imalat alanları, farklı ülkeler, farklı taşeronlar, vs.. olabilir. Çeşitli taşeronlarla aynı anda çalışan firmalar daha düşük risk profili taşırlar. Öyle ki taşeronlardan bir tanesinin yükümlülüklerini yerine getiremediği durumda, kolaylıkla diğer taşeronlar bu yükümlülükleri devralabilirler. Buradaki ana fikir çeşitlendirme yoluyla riskin azaltılmasıdır.

2.3.3 Türev ürünlerle risk yönetimi

Vadeli piyasalar firmalara döviz kurundaki oynaklığa karşı geniş bir yelpazede riskten korunma enstrümanları sunmaktadır. Türev ürünler, bir ya da birden çok geleneksel üründen türetilmiş yeni bir enstrümandır (Bolgün ve Akçay,2005).

Firmaların türev ürünleri kullanım amaçları iki ana başlıkta toplanabilir:

- ∞ Risklerden korunma ihtiyacı (Hedging): Firmalar maruz kaldıkları kur, vade, fiyat risklerinden korunmak için hedging işlemi yaparlar.
- ∞ Fon fazlasını değerlendirme amaçlı: Firmalar ellerindeki fon fazlası ile daha fazla getiri elde etmek için türev ürünleri kullanırlar (spekülatif amaçlı) (Bolgün ve Akçay,2005).

Vadeli piyasalar, ilerideki bir tarihte teslimatı veya nakit uzlaşması yapılmak üzere herhangi bir malın veya finansal aracın bugünden alım satımının yapıldığı piyasalardır. Vadeli işlem sözleşmesi, sözleşmenin taraflarına bu günden, belirlenen ileri bir tarihte, üzerinde anlaşılan fiyattan, standartlaştırılmış miktar ve kalitedeki bir malı, kıymeti veya finansal göstergeyi alma veya satma yükümlülüğü getiren sözleşmedir (İMKB, t.y.). Bu işlemler, gelecekteki belirsizliklerini gidermek ya da risklerini yönetmek isteyen yatırımcılar tarafından talep edilmektedir. Vadeli işlem kontratları; forward, futures, opsiyon ve swap kontratları olarak adlandırılmaktadır. Bu kontratlardan futures ve opsiyonlar, birçok farklı finansal ürün üzerinde aktif olarak kullanılmaktadır. Forward, swap ve diğer farklı türlerdeki opsiyon kontratları ise; finansal kurumlar, fon yöneticileri ve tezgah üstü işlem yapan çoğu birlik tarafından dış ticaretteki değişikliklere karşı düzenli olarak kullanılmaktadır (Hull, 2000).

Hızlı bir değişimin yaşandığı günümüz finansal piyasalarında, vadeli işlem kontratları ya da türev ürün kontratları (derivatives contracts), finansal risklerin yönetilmesinde etkin bir yere sahiptir. Çünkü vadeli işlem piyasaları, finansal piyasaların en önemli tamamlayıcı unsurlarından birisidir (Yılmaz, 2004). Özellikle bu kontratlar, günümüz çok uluslu firmaları için gerek kaynak planlanması yaparken gerekse uluslararası piyasalara uyum sağlamada önemli rol üstlenmektedirler. Dünya borsalarının gelişim aşamalarına bakıldığında; spot işlemlerden vadeli işlemlere doğru kayan bir tarihsel sürecin yaşandığı görülmektedir. Bunun nedeni; geleceğe yönelik belirsizliklerin firmalar için ortadan kaldırılmak istenmesidir. Vadeli işlem kontratları, piyasaların istikrar kazanmasında ve güven unsurunun piyasalara yerleşmesinde önemli katkılar sağlamaktadır. Bu kontratlarda gelecekte belirli bir tarihte anlaşma şartlarının yerine getirilebilmesi zorunluluğu, vadeli işlem borsaları tarafından yatırımcılara garanti edilmektedir. Dolayısıyla, yatırımcılar korkmadan ya da herhangi bir endişe duymadan borsada pozisyon alabilmektedirler. Eski Federal Reserve Bank Başkanı, Alan Greenspan'ın aşağıdaki ifadesi vadeli işlem kontratlarının finansal piyasalardaki işlevini açıklamaktadır.

“Kompleks finansal enstrümanlardan olan türev ürünler, özellikle geçmiş sıkıntılı yılların ardından, 15 yıl öncesine kadar mevcut finansal sistemin daha esnek, etkin ve verimli olmasına önemli derecede katkı sağlamıştır.” (Greenspan, 2002)

Türkiye’de vadeli işlem kontratlarının resmi olarak ilk kullanımı, 2001 yılında İMKB bünyesinde vadeli işlemler biriminin kurulmasıyla başlar. Ancak kriz dönemine denk gelmesi, piyasalardaki aşırı dalgalanmalar ve iyi bir tanıtım politikasının yapılamaması gibi nedenlerle, bu birimin gelişimi çok sınırlı kalmıştır. 2005 yılında İzmir Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsasının (VOB) açılmasıyla birlikte, İMKB bünyesindeki vadeli işlemler birimi bu borsaya devredilmiştir. Kısa bir sürede borsa, çok hızlı bir gelişme göstermiştir. Bunun önemli unsurlarından birisi, bankaların gösterdikleri ilgidir (BDDK,2008).

Bunun yanında İMKB bünyesindeki eski vadeli işlemler birimi, risk yönetimi birimine dönüştürülerek, dolaylı olarak da olsa vadeli işlemlere yönelik destek çalışmalarına devam edilmektedir. VOB bünyesi içerisinde başlangıçta; döviz, faiz, emtia (buğday, pamuk) ve endeks üzerine vadeli işlemler yapılmıştır. 2006 Mart ayından itibaren altın üzerine vadeli işlemlere başlayan borsada, 26 Nisan 2006 tarihinde de devlet iç borçlanma senetleri (G-DİBS) üzerine vadeli işlem kontratları işleme açılmıştır.

Kur risklerine karşı, firmaların veya finansal kurumların vadeli işlemleri kullanma nedenleri;

- ∞ Dünyanın çeşitli finans pazarları arasındaki arbitraj fırsatlarından yararlanarak kaynak maliyetlerini düşürmek,
- ∞ Faiz ve döviz kurlarındaki beklenmeyen değişimlerin doğurduğu riski önlemek veya azaltmak,
- ∞ Borçlanma kapasitesi ve net nakit akım döngüsünü artırmak,
- ∞ Mevcut varlık veya yükümlülükleri ve kesin döviz taahhütlerini riskten korumak,
- ∞ Bağlı şirketlerdeki net yatırımları riskten korumak ve spekülasyon amacıyla vadeli kontratlarını kullanmak biçiminde sıralanabilir (Akgüç,1997-Selvi, 2000-Özalp, 2003).

Kur riskine karşı vadeli işlem kontratlarının kullanımı, finansal piyasalarda dışsal yöntemler (external hedging) olarak ifade edilmektedir. Bunun yanında firmalar, içsel yöntemler (internal hedging) olarak ifade edilen diğer yöntemleri de kullanabilmektedirler. İçsel yöntemler; netleştirme, ön ödeme, leading and lagging (Uluslararası ticaret yapan kimselerin döviz kurundaki beklenen değişikliklere

gösterdikleri tepki sonucu giriştikleri etkinliklerdir (zargan), uzun vadeli yapısal değişiklikler, fiyat ayarlamaları, varlık ve borç yönetimidir (Popov ve Stutzmann, 2003). Türev kontratlarının gelişmediği ülkelerde, içsel yöntemlerin kullanılması zorunludur. Çünkü diğer alternatif finansal araçlar çok sınırlıdır. Gelişmiş piyasalarda ise, daha az maliyetli ve daha az zahmetli olduğu için, ağırlıklı olarak döviz üzerine; forward, future, opsiyon ve swap kontratları kullanılmaktadır.

Çalışma, kur riski üzerine değerlendirmeleri içerdiği için, çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde sadece döviz vadeli işlemler üzerine değerlendirmeler ve uygulamalar yapılacaktır.

“3.2.İnşaat Sektörünün Özellikleri”bölümünde detaylı olarak anlatılan inşaat sektörü ve yapım projeleri özellikleri sebebiyle, sektörün ve projelerin kur riski taşıdığı açıktır. Korunma uygulamalarını piyasa koşullarına göre farklı strateji ile uygulayan inşaat firmaları, gerek karlılık seviyelerini gerekse öz kaynaklarını koruma şansına sahip olduklarından finansal dalgalanmalardan göreceli olarak daha az etkilenirler. Türev ürünler de akılcıca kullanıldıkları takdirde iyi birer korunma araçlarıdır.

3. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE FİNANSAL RİSK ALGISI VE YAPIM PROJELERİNDE KUR RİSKİ

Bu bölümde, inşaat sektörünün özellikleri ve inşaat firmalarının risk algısı, özellikle finansal risk algısı üzerinde durulacaktır. İnşaat sektöründe ekonomik durum, ekonomi içinde inşaat sektörünün yeri ve önemi, inşaat sektörünün yapısı itibari ile diğer sektörlerden farklı olarak hangi risklere sahip olduğu, hâlihazırda inşaat sektöründe riskin nasıl algılandığı ve yapım projelerinin nakit akış özellikleri ile kur riski olgusu üzerinde durulacaktır.

3.1 İnşaat Sektöründeki Ekonomik Görünüm

Genellikle emek yoğun bir çalışmanın söz konusu olduğu inşaat sektörü, coğrafi açıdan da en fazla dağılmış sektördür. İnşaat faaliyetlerinin alt sektörler ve disiplinler tarafından yürütülen çok farklı konuları kapsaması ve kendine destek sağlayan diğer sektörlerle yoğun ilişkisi, gelir ve istihdam artışı sağlamakta, ekonomideki iş hacmini genişletmektedir. İnşaat sektörünün yurtdışı inşaat faaliyetlerinin artması, hem Türk ekonomisinin dış borçlar dengesine hem de yurtdışı ve yurtiçi istihdama olumlu katkıda bulunmaktadır.

Bir ekonomide faaliyet göstermekte olan sektörlerin katma değeri, söz konusu sektörlerin genel ekonomi içindeki yerini belirleyen en önemli göstergelerden biri olarak kabul edilir. Bu açıdan baktığımızda 2011 yılının 3.dönemine ait cari fiyatlarla oluşturulan Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH) değeri içinde inşaat sektörü katma değerinin %4,3 ve konut sahipliği katma değerinin de %9,5 lik bir paya sahip olduğunu görüyoruz (TÜİK, 2011). Bu rakamlar sektörün ekonomiye doğrudan katkısını göstermektedir. İnşaat sektörüne girdi üreten sektörler bu oranlar içinde gözükmemektedir. Bu sektöre girdi sağlayan cam, seramik, plastik, kimya, çimento, demir-çelik, ağaç gibi diğer ürünleri ve bankacılık, sigortacılık, teknik müşavirlik gibi diğer hizmetleri ve bayındırlık hizmetlerini de bu oranlara dâhil edersek, sektörün ülke ekonomisindeki payının büyüklüğü göz önüne getirilebilir. İnşaat

sektörünün, ekonominin makro ölçekteki büyümesine önemli bir ivme katmakta olduğu görülmektedir.

Rakamlarla yurtdışı müteahhitlik hizmetlerine bakarsak, uluslararası inşaat sektörü dergisi Engineering News Record (ENR) tarafından her yıl dünyanın en büyük 225 uluslararası inşaat firması belirlenmektedir. Araştırmada önceki yıl yurt dışındaki işlerden kazanılan gelir esas alınmaktadır. Türk İnşaat yüklenicileri, 2011 yılında 31 firmayla bu listede yer almıştır. Türkiye, listede en fazla müteahhitlik firması bulunan 2. ülkedir (TMB,2009). Türk yükleniciler, küresel rekabet içerisinde yurt dışında istihdam yaratmakta ve ülkeye döviz girişi sağlamaktadır.

Dünyada inşaat sektörünün durumuna bakarsak, dünyadaki toplam büyüklüğünün 3,5 trilyon dolar olduğu tahmin edilen inşaat sektörü, dünyadaki toplam GSMH 'nin yüzde 8 büyüklüğüne denk gelirken, istihdamın %30'unun bu sektörde olduğu düşünülmektedir. AB ülkelerine bakıldığında ise, toplam cirosu 1 trilyon Avro olan inşaat sektörü, Avrupa Birliği ülkelerinde 12 milyon kişiye iş imkânı sunmaktadır. Son yıllarda önemli gelişme gösteren ve dünyanın birçok ülkesinde proje üstlenen Türk inşaat sektörü ise, dünya inşaat sektörü içindeki payını %3'lere kadar çıkarmıştır. 400 alt sektörü etkileyen ve Türkiye 'nin en geniş sektörlerinden birisi olan Türk inşaat sektörü, ülke dışında büyük projeler alarak 4 kıtada iş yapmaktadır. (Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı Yurtdışı Müteahhitlik Hizmetleri Dairesi,t.y)

3.2 İnşaat Sektörünün Özellikleri

İnşaat, çok sayıda ve çeşitli mesleklere dayalı heterojen ve çok parçalı bir sektördür. İnşaat sektörünün başlıca katılımcıları, ulusal yönetim, yerel yönetimler, düzenleyici ve denetleyici kurumlar, uluslararası kuruluşlar, kreditorler, müşteriler, mal sahipleri ve yatırımcılar, tasarımcılar, mühendisler, malzeme tedarikçileri, malzeme imalatçıları, müteahhitler, bakım-tadilat kuruluşları, kullanıcılar, eğitimciler ve araştırmacılar olarak sıralanabilir.

İnşaat sektörü diğer sektörlerden önemli ayrıcalıklar göstermektedir. İnşaat sektörü, istihdam potansiyeline yaptığı büyük katkı, başta imalat sanayi olmak üzere diğer sektörlerle girdi-çıkı ilişkilerinin kuvvetli olması, özellikle son yıllarda yurtdışı işlerdeki artış sonucu döviz kazandırıcı özelliği nedeniyle ekonomik büyümenin en önde gelen sektörüdür. Özellikle ekonomide yaşanan kötü gidişlerde kamu

yatırımlarının kısılması, sektörün iş hacmini daraltmakta, sektördeki bu durgunluk ise ilişkili olduğu diğer sektörlerle yayılmaktadır. Sektör diğer sektörlerle nazaran planlama, standart ve denetimlerden yoksun olup, kayıt dışılığın en fazla görüldüğü sektörlerden biridir. Bu özellikleri sayesinde de kurumsallaşma ve profesyonelleşme oranı azdır. İnşaat sektörü konjonktürel yapısı sebebiyle ekonomik dalgalanmalardan diğer sektörlerle nazaran daha hızlı olumsuz ve daha yavaş olumlu etkilenmektedir.

Sektöre; ürün, fiyat, işin süresi, işin yeri, faaliyet döngüsü, müşteri-mal sahibi, sözleşme, finansman, organizasyon, girdi çıktı ilişkisi, arz, talep, rekabet başlıklarından bakarsak:

- ∞ Ürün: Standart birimlerin imal edilmesi türündeki işlerin aksine inşaat faaliyeti bir seferlik, proje bazında ve tümüyle siparişe bağlı üretim yapar, yüklenici ürünü değil, geleceğe dönük iş yapma kabiliyetini pazarlar. İmalat yeri, koşulları ve tipleri her projede değişiktir, bu sebeple üretim metodolojisi de değişiklik gösterebilir, çevresel koşullar ürünün yapısını belirler bu da standardizasyonu güçleştirir, üretim genellikle dış hava koşullarına maruz kalır, daha dayanıklı ve uzun ömürlü ürün verir.
- ∞ Fiyat: Gerçekleştirilecek işin bedeli doğrudan pazara bakılarak belirlenemez. Bedel ihale ya da karşılıklı görüşme yoluyla belirlenir. İşin bedeli öngörülen bir maliyetin üzerine belirli bir kar marjının konulması sureti ile hesaplanır. Bu marj da sabit değildir, her seferinde tekrar hesaplanmalıdır. Değişkenlerin çokluğu ve belirsizliği maliyetin öngörülemez riskini artırmaktadır. Risk yönetimi araçlarının maliyetinin de doğru hesaplanarak bedele eklenmesi gerekmektedir. Planlanmamış ya da doğru analiz edilememiş herhangi bir ek maliyet oluşması durumunda, karı kaybetmenin yanı sıra, işi zararla kapatma, bitirememesi risklerine karşı rezervler oluşturulmalıdır.
- ∞ İşin Süresi: Faaliyet genellikle yıllara yaygındır ve işlere ilişkin gelir ve giderler her bir iş için ayrı ayrı takip edilmektedir. Bu konu, mali tabloların analizini zorlaştırmaktadır. İşin süresinin uzunluğu, öngörülemeyen fiyat artışları, beklenmeyen politik gelişmeler gibi riskleri de beraberinde getirir. Yıllara yaygın uygulamalar, karın, vergilerin ve diğer finansal rasyoların hesaplamalarında geleneksel hesap dönemleri dışına taşarak zorluk çıkartırlar. İşin süresinin uzunluğu oynaklığın kestirilmesini zorlaştırır ve risk primi tutarını artırır.

- ∞ İşin Yeri: İşyeri her zaman değişkendir. Bu nedenle coğrafya, iklim, jeolojik riskler her projede farklıdır. Bunların imalat üzerindeki etkileri bazı durumlarda kritik olabilir. Şantiye tüm doğa şartlarına açık bir üretim yeridir. Stok yapmanın pek de mümkün olmadığı bir sektördür. Bu durum, ürün ve tedarik maliyeti öngörülürken göz ardı edilmemesi gereken bir faktördür.
- ∞ Faaliyet Döngüsü: İşlerin alım tarihi ile tamamlanma tarihi arasındaki sürelerin ortalaması faaliyet döngüsü süresini kabaca verse de, bu değerler projeye özgüdür ve büyük dağılım gösterebilir. Bu nedenle, faaliyet döngüsüne dayalı klasik değerlendirme yöntemleri inşaat işletmelerinde etkin bir şekilde kullanılamazlar. Finansal değerlendirme ve çözümleme yöntemleri her proje için ayrı ayrı ele alınmalıdır.
- ∞ Yüklenici-Mal sahibi: Mal sahibinin mali gücü, kredibilitesi ve moral gücü, neredeyse yüklenicinin performans riski kadar önemlidir. Yüklenici mal sahibi ilişki süresi uzun bir sektördür.
- ∞ Sözleşme: İş, müşteri ile imzalanan bir sözleşmeye bağlı olarak yapıldığından, işin tanımı, bedeli, ödeme şekli ve tamamlanma süresi önceden belirlenmiştir. Üretim sürecinin uzunluğu düşünülünce tüm bu tanımlı süreçlere ait risklerin tek tek öngörülmesi gerekir. İşin alınması sırasında aceleyle geçirilen sözleşmeler tüm taraflar için önemli risk taşırlar.
- ∞ Finansman: Geleneksel olarak avans ve hak edişlerle sağlanır. Ancak işlerinin büyüklükleri ve firmaların özellikleri, yüklenici firmaları üçüncü taraflardan kaynak bulmaya zorlamaktadır. Bu da firmanın bankalar nezdinde kredibilitesini her zaman yüksek tutmakla mümkündür. Oysa inşaat firmaları geleneksel finansal yöntemlerle kolaylıkla analiz edilemezler, projeler ön görülemeyen birçok etki yüzünden tamamlanamayabilir ve nakit akışları uzun süreli oynaklığın etkisi altında yüksek riske maruzdur. Genellikle inşaat sektörünün kendine has bu özellikleri nedeni ile banka kredilerinin en tehlikeli alanını oluşturduğu kabul edilmektedir.
- ∞ Organizasyon: Şantiye geçici ve bir defaya mahsus bir üretim yeridir. Firmanın aynı anda birçok şantiyesi beraber yürüyor olabilir. Her şantiye için yeni ve projeye özel bir organizasyona gitmek zordur. Ancak, firmaların sürekli çok sayıda personel istihdam etmesi de mümkün olmadığına göre, her proje için yeni

bir kadro kurulması zorunludur. Bu durum ekipman ve malzeme için de geçerlidir. Özellikle farklı ülke veya şehirlerde yapılan projelerde, çoğu zaman yerel çözümlere gitmek gerekli hale gelir. Bu da ekstra sorunlara yol açar. Nitelikli işgücü azdır. Genellikle emek yoğun teknoloji kullanılır. İşçilerin çoğu geçicidir, ekip her zaman sabit değildir, her seferinde yeniden uyum gerektirir. Yönetim şekli itibarı ile diğer sektörlerden farklıdır, yönetim ve imalat yerleri genellikle farklı olduğu için yönetimin etkinliği azalır, yönetilmesi daha maliyetlidir ve daha çok risk barındırır.

- ∞ Girdi, çıktı ilişkisi: Sektörün üretimi bir son tüketim malı olduğu için ileriye doğru bağlantısı olmayan, ancak 200'den fazla sektörün ürettiği mal ve hizmete talep yaratan konumdadır. Geriye doğru bağ etkisi yüksek, ileriye doğru bağ etkisi düşüktür. Diğer sektörleri uyarma gücü fazladır, besleme gücü azdır.
- ∞ Arz: Konut işleri tarafından bakılırsa, altyapı ve arsa sorunu, otorite ve regülâtörlerin politika ve uygulamaları, konut finansmanındaki değişiklikler, maliyetlerin değişimi, ilişkili ve destekleyen endüstri ve inşaat malzemelerindeki değişiklikler, işgücü kalitesi, teknolojideki değişim, faiz oranları sektör arz yönünü belirleyen faktörlerdir.
- ∞ Talep: Nüfustaki değişim, kentleşmenin artışı, gelir dağılımı, konut talebi ve konut yetersizliği, ülkenin sosyolojik yapısının değişmesi, konut kredilerine ulaşım ve kullanım kolaylığı ve faiz oranları konut alanında sektörün talebi ile ilişkili faktörlerdir.
- ∞ Rekabet: Sektöre girmenin ve çıkmanın kolaylığı, ilk yatırım maliyeti olarak çok yüksek bir bedel gerektirmemesi, sektördeki aktörlerin çeşitliliğini ve çokluğunu besleyen unsurlardır. Ancak tam da bu sebepler, aynı zamanda sektörde yer alan firmaların ayakta kalamama riskini de taşımaktadır. Bu konu Bölüm 4.5'de proje bazında açıklanacak olan kaldıraç etkisi ile doğrudan ilişkilidir. Rekabet edebilmek için düşürülen kar marjları ve bunlara karşılık doğru öngörülemeyen risk faktörleri firmaların sonu olabilir.

Sektörün yapısı yukarıda da açıklanılmaya çalışıldığı gibi çok karmaşıktır, bu durumda da çok fazla sayıda ve çeşitli büyüklüklerde risklere maruz kalmaktadır. Risklerin doğru analiz edilmesi ve yönetilmesi son derece önem taşımaktadır.

3.3 İnşaat Sektöründe Risk ve Riskin Algılanması

İnşaat sektörünün, ülke ekonomisinden aldığı payın büyüklüğü ve önemi bilinmekle beraber, sektörün yukarıda sayılan yapısal özelliklerinden ve diğer sebeplerden kaynaklanabilecek risk unsurlarıyla da karşı karşıya olduğu bir gerçektir. Çoğu proje bir kez yapılır, her proje yenidir ve kendi zorluk ve bilinmezliklerini içinde barındırır. Birçok ön kabul vardır. İmalat mevsimlerce sürebilir. İş şartları çok zorlu olabilir. Kaynakların kullanımı üniform değildir. İmalat sürecinde birçok çevresel faktör değişebilir ve hepsi doğrudan imalatı etkileyebilirler. Uzlaşmazlıkların çözümü uzun zaman alabilir ve bu tüm katılımcılar için önemli zararlar doğurabilir. Sektöre özgü risklere genel olarak baktığımızda, aşağıdaki unsurları sayabiliriz:

- ∞ İnşaat Faaliyetinin Yıllara Yaygın Olması: İnşaat ve taahhüt işleri genellikle yıllara yaygındır. Bu arada oluşan fiyat değişiklikleri maliyetleri değiştirmekte, zamanla girdi temininde tıkanmalar meydana getirebilmektedir. Sürenin uzunluğu maruz kalınabilecek yöresel, ekonomik ve politik risklerin olasılığını da arttırmaktadır.
- ∞ Yükleniciye Bağlı Olarak Oluşan Riskler: Yüklenicinin yeterli deneyime sahip olmaması, mevcut makine ve ekipmanın yetersiz, kapasitenin üstünde az ama riskli işlere girmesi, teknik kadronun yetersiz ve yönetimde yetenekli kişilerin bulunmaması gibi unsurlar riski arttırmaktadır.
- ∞ Rekabet: İnşaat sektörüne firmaların kolaylıkla girmesi ve devletin herhangi bir müdahalesinin olmayışı üretim faktörlerinin tam hareketliliği, piyasada çok sayıda ve güçlü firmaların faaliyet göstermesi, rekabet mekanizmasının işlemlerini sağlamakta ve firmalar piyasada tutunabilmek için çok düşük kar marjları ile çalışmak zorunda kalmaktadırlar. Kar ve risk marjlarının doğru analiz edilmeden iş bedelinin oluşturulması ya zarara ya da işlerinin alınamamasına neden olabilmektedir.
- ∞ İşlerin İhale Yolu İle Alınması: İnşaat sektöründe işlerin tamamına yakın bir bölümü ihale yolu ile alınmaktadır. Firmalar sektörde tutunabilmek için önemli ölçüde eksiltmeler yaparak, hatta ileride oluşacak eskalasyonlara göre sözleşmenin yeniden yapılabileceği beklentisi içinde maliyetlere çok yakın fiyatlar vererek iş almaktadırlar. Bu durum, firmanın hareket kabiliyetini azaltarak, üzerine gereksiz riskler almasına ve kırılganlığa sebep olmaktadır.

- ∞ İşlerin Alınmasında Verilen Fiyatta Oluşan Sapmalar: Diğer sektörlerden farklı olarak, inşaat sektöründe ilerde oluşacak maliyetlere göre fiyatlar önceden tahmini olarak belirlenmekte ve iş bu fiyatlarla alınmaktadır. Bu nedenle maliyetlerin çok dikkatli olarak hesaplanması, olası sapmaların fiyat verilirken dikkate alınması gerekmektedir. Her şeye rağmen fiyatlarda olumsuz yönde meydana gelen sapmalar, maliyete yakın olan kar marjlarını eritmekte ve işler zararlı sonuçlanabilmektedir.
- ∞ İnşaat sektöründeki muhasebe sisteminin yetersizliği: Yapı muhasebesinin diğer muhasebelerden esas farklılığı, yapı işlerinin süre açısından diğer işlere oranla göreceli olarak uzun olmasından kaynaklanmaktadır. Bu fark, yapım projelerinin muhasebenin özenle izlenmesi gereğini vurgularken, gerçekte durum genelde olması gerekene uymamaktadır. Bunun başlıca nedeni ise, inşaat firmalarının muhasebesinin daha önce yapım işlerinde çalışmamış ve yapı muhasebe konusunda yeterli bilgi ve deneyime sahip olmayan kişiler tarafından yürütülmesidir. Ayrıca bu faaliyet kolu yaratıcı muhasebe teknikleri olarak adlandırılan göz boyama tekniklerine olumlu bir iklim oluşturmaktadır. İnşaat firmalarının faaliyette bulunduğu tek bir iş olabileceği gibi, birden fazla ve değişik türde işleri de olabilmektedir. Aynı anda çeşitli işlerin yürütüldüğü karmaşık olabilecek bu durum, işletmenin tüm faaliyet sonuçları ve finansal durumu üzerinde etkisi olabilecek önemli bir faktör olabilir. Bu denli karmaşık olaylar değişik muhasebe sistemlerini, tecrübeli işgücünü ve tecrübeli denetim yapısını gerektirmektedir. Yapı işlerinin merkez bürolara uzak yerlerde yapılması, muhasebe verilerinin toplanması ve işlenmesinde zorluklar yaratmaktadır. İnşaat firmalarına ait finansal tabloların analizinde standart ölçülerin olmayışı, net karın işin bitiminde belirlenmesi, buna bağlı olarak işlerin devam ettiği dönemlerde, kolayca görülemeyen, yaratıcı muhasebe tekniklerini barındırabilecek standart finansal tabloların düzenlenmesi, firmanın kredi değerliliğinin saptanmasında yanlış sonuçlar verebilmektedir.
- ∞ İnşaat Sektörünün İklim Koşullarından Etkilenmesi: İnşaat faaliyetleri iklim koşullarının izin verdiği ölçülerde sürdürülmektedir. Bu nedenle iklim koşullarının elverişliliği ve diğer doğal etkenler inşaat sektörünü yakından etkilemektedir ve göz ardı edilmemesi gereken risklerdir.

- ∞ Yurtdışı İnşaat Faaliyetleri: Yurtdışında inşaat faaliyetlerinde bulunan firmalar yukarıda belirtilenler dışında ayrıca, kur riski, transfer riski, politik risk gibi risklerle de karşı karşıyadır. Ayrıca yurtdışındaki şantiyelerin muhasebe sonuçlarının kontrolünde de zorluklar bulunmaktadır. İşin yapısına göre kültürel farklılıklardan kaynaklanabilecek riskler de dikkate alınmalıdır.
- ∞ Güvensiz ortamda iş yapmaya alışma: İnşaat firmaları güvensiz ortamlarda iş yapmaya alışmak durumundadırlar. Malzeme temini, ekipmanın istendiği zaman istenilen noktada olması planlanabilir, ancak zeminin davranışı, yağmurun, rüzgârın etkisi önceden planlanamaz, bütün bu faktörlerin olasılığı göz ardı edilmemelidir.
- ∞ Diğer Risk Faktörleri: Yukarıda belirtilen risk faktörlerinin yanı sıra, inşaat firmalarının ilişkide bulunduğu işveren kişi ve kuruluşların ödemeleri zamanında yapmamaları, sözleşmelere ağır şartların yüklenilmesi, süre azlığından, bilgisizlikten ya da sadece ihmalden dolayı işlerin teknik olarak incelemelerinin özenle yapılmaması gibi daha çoğaltılabilecek birçok durum inşaat sektöründe risk oluşturabilmektedir.

İnşaat sektöründe risk ile baş etmenin geleneksel olarak başlıca dört yolu bulunduğu ifade edilmektedir;

1. Fiyata yüksek bir risk primi ekleyerek her türlü olası sonucun hesaba katıldığı, şemsiye yaklaşımı,
2. Başların kuma gömülüp her şeyin yolunda gideceğinin varsayıldığı, devekuşu yaklaşımı,
3. Mevcut bütün süslü analizlere güvenmek yerine içten gelen sese ve sezgilere güvenmeyi öneren, sezgisel yaklaşım,
4. Kontrol dışı riske odaklanan ve gerçekte durum öyle olmadığı halde, her şeyin zorlanarak kontrol edilebileceğini ifade eden kaba kuvvet yaklaşımı (Uğur, 2006).

Bu yaklaşımlar kendi sorunlarını doğuran dar bir aralıkta çözüm olarak görülebilir. Ancak bu yaklaşımların, etkin bir risk analiz ve yönetim sürecinde oluşan fiyat ve maliyetlere karşı kazanma şansları oldukça düşüktür. Örneğin kur riskini, petrol fiyatının dalgalanma riskini çok yüksek bir prim ödeyerek fiyatlandırmak ve

müşteriye kabul ettirmek neredeyse imkânsızdır. Bu riskleri doğru analiz eden firmalar risk primini doğru yansıtabacaklar ve diğer teklifler karşında üstünlük kazanacaklardır. Risk analiz ve yönetimini benimsemeyen taraf ise, kazanan tarafın bu fiyatı nasıl oluşturduğunu bile anlamakta zorluk çekecekler. Başını kuma gömenler piyasa hareketleri kendilerine karşı gelişmedikçe bu pozisyonlarını şans eseri olarak sürdürebilirler. Ancak ters yöndeki hareketleri ödemek zorunda kalacaklardır. Sezgilere güvenerek risk üstlenenler şanslarını borsada da deneseler aynı sonuçları alırlardı. Kaba kuvvet piyasalarda hiçbir işe yaramaz, hiçbir spekülâtör kaba kuvvetle fiyatları önemli ölçüde değiştiremez. İş, risk analiz ve yönetimi uygulamayan bir firmaya kalırsa bu durumda piyasa hareketlerinden oluşan kar ya da zararlar, doğrudan işin kar ve zararına eklenecektir. Bu şekilde oluşan kar ya da zararın işin kendisiyle ilişkisi yoktur, uluslararası piyasalardan petrol ya da döviz alıp spekülasyon yapmaktan farkı yoktur, firma örtülü olarak spekülasyona maruz kalmaktadır. Olumlu sonuçlar yönetimin becerisi olarak, olumsuzlar karşı konulması ve yönetilmesi olanaksız piyasa şartlarından oluşmuş olarak algılanır veya yansıtılır (Uğur,2006).

Türkiye’de inşaat firmalarının riski algılamaları, değerlendirmeler ve yaptıkları uygulamalar konusunda aşağıda belirtilen saptamalar öne çıkmaktadır:

Firmalar riski paranın kaybolma durumu olarak algılamaktadırlar. Planlama ve programlamanın önemi kabul edilmekte ve bunların düzgün yapılması halinde hiçbir problemin doğmayacağı kanısı yaygın bulunmaktadır. Risk yönetimi bir yönetim unsuru değil planlama ile ilgili bir sorun olarak algılanmaktadır. En büyük riskin programsız çalışma olduğu ve yapılan programın gerçeği yansıtmaması gerekliliği önemsenmektedir (Uğur,2006).

Türkiye Mütcahitler Birliğı (TMB) tarafından 2007 yılında taahhütçü yapım firmaları üyelerine yapılan anket sonucunda, inşaat faaliyetleri esnasında karşılaşılan riskler ve bu risk gruplarının sıklıklarını belirlemeye yönelik olarak sorulan soruların yanıtlarının değerlendirilmesi ile elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur (Uğur,2007). Çizelge 3.1’de katılımcı firmaların hangi ağırlıkta yurtiçi ve yurtdışı işler yaptığı gösterilmektedir;

Çizelge 3.1 : Yüklenici inşaat firmalarının faaliyet alanları (Uğur,2007).

	Yurtiçi %	Yurtdışı %
Toplu konut	69	78
Sanayi yapıları	38	22
Dini yapılar	0	11
Alt yapılar	77	100
Otoyollar	31	44
Su yapıları	38	56
Kamu yapıları	69	78
Otel	38	33
Diğer	46	44

Toplam üye sayısı olan 142 firmaya gönderilen anket, 26 taahhütçü firma tarafından yanıtlanmıştır. Örnekleme düzlemi, uzayın %18,3 'üne karşılık gelmektedir. Firma merkezleri büyük oranda Ankara ve İstanbul'da bulunmaktadır. Tüm üyeler, TMB üye kabul yönetmeliği'nde belirtilen ekonomik, mali, deneyim, araç parkı, personel ve etik şartların tamamının sağlamaktadır. Çizelge 3.2 yurtiçi projelerde karşılaşılan risk grupları ve karşılaşılma sıklıklarını göstermektedir.

Çizelge 3.2 : Yurtiçi inşaat projelerinde karşılaşılan riskler ve sıklıkları (Uğur,2007).

	En az (%)	Az (%)	Orta (%)	Fazla (%)	En fazla (%)
Tasarım riskleri	0	31	38	23	0
Çevresel riskler	0	62	15	23	0
Finansal/ekonomik riskler	0	8	31	31	31
Politik riskler	0	38	31	15	8
Yasal riskler	0	38	38	15	15
İnşaat riskleri	8	31	54	8	0
Hava koşulları	8	46	38	8	0
İşletme ile ilgili riskler	15	31	38	8	8
Doğal afetler	31	31	8	0	0

Çizelge 3.3’de yurtdışı projelerde karşılaşılan risk grupları ve karşılaşımla sıklıkları ifade edilmektedir;

Çizelge 3.3 : Yurtdışı inşaat projelerinde karşılaşılan riskler ve sıklıkları (Uğur,2007).

	En az (%)	Az (%)	Orta (%)	Fazla (%)	En fazla (%)
Tasarım riskleri	0	33	56	11	0
Çevresel riskler	0	44	22	33	0
Finansal/ekonomik riskler	0	11	22	33	44
Politik riskler	0	22	44	22	11
Yasal riskler	0	11	44	22	22
İnşaat riskleri	11	22	44	22	0
Hava koşulları	11	33	56	0	0
İşletme ile ilgili riskler	22	33	33	11	0
Doğal afetler	44	44	0	0	0

Uğur, 2006'da yapmış olduğu çalışmada, risk kategorilerini maddi kayıp etkilerine göre aşağıdaki önem sırasıyla vermektedir (Uğur,2006):

- ∞ Finansal riskler,
- ∞ Politik riskler,
- ∞ İnşaat imalat riskleri,
- ∞ Çevresel riskler

Birçok firmada risk yönetimi ile uğraşan özel bir bölüm bulunmadığı fakat bu konuda ekip çalışması yapılması gerekliliğinin düşünüldüğü, bazı firmalarda ise riskin niteliğine göre farklı bölümlerce risk yönetimi yapıldığı belirlenmiştir. Sözleşme fiyatında oluşabilecek risklere karşılık hesap yapılmadan bazen sezgilerle bazen tecrübeyle bazen de bir fiyat koymuş olmak için %5 ile %25 arası değerleri

nihai teklife ekledikleri görülmektedir. Risklere karşı sektördeki genel önleme yaklaşımı, maliyet ve süre analizlerine ilave yapma şeklinde uygulanmaktadır (Uğur,2007).

İnşaat firmaları beklenen karlılıklarına karşılık önemli ölçüde risk üstlenirler. İşin yapılması ile doğrudan ilgili olan ve operasyonel olarak adlandırılan riskler göz önünde olmakla birlikte, imalat tarafından bakıldığında görülmez olabilen finansal riskler büyük ağırlık kazanabilirler. Örneğin kredi para birimi ve satış para birimi farklı olan ve iki para birimiyle çalışan inşaat firması kur riski taşımaktadır. Bu durumda, ters pozisyonda kalan inşaat firması yaptığı imalat ne kadar başarılı olursa olsun, tüm karını bazen daha fazlasını kaybetme riski ile karşı karşıyadır.

Quayle'in de belirttiği gibi, projenin büyüklüğü ne olursa olsun risk ve belirsizlik inşaat işinin doğasında vardır (Quayle,1999).

İnşaat sektöründe pek çok organizasyon kendisini riskten yalıtıma çalışır. Beklenmeyen maliyetleri başkalarının üzerine yükleyerek riskten kaçınabileceklerini düşünürler. Bu yaklaşımın geçmişte yürüdüğü örnekler olabilir. Finansal riskin tüketiciye fiyat artışı olarak yansıtılması, ya da riskin en az direnç gösterebilecek olan alt yükleniciye yıkılması riski azaltıyor gibi görünse de, ya mevcut riskleri artırmakta ya da tümüyle ilgili yeni riskler yaratabilmektedir. Altyüklenicinin zararı işin devamını, kalitesini, süresini, prestijini zora sokmakta ve bütün bunlar inşaat firmasını doğrudan etkilemektedir. Risklerin sözleşmelerle diğer taraflara aktarılması ya da diğer tarafların bu riskleri taşımaya razı edilmesi, başlangıçta becerikli bir yol olarak görünse de, sahte kesinliklere tutunma oyununa dönüşebilir. Önemli olan riskin kime aktarıldığı değil, riskin gerçekleşmesi durumunda, riski üstlenmiş olanın gerçek göğüsleme kapasitesidir.

3.4 Yapım Projelerinde Kur Riski ve Nakit Akışı

Bu bölüm kapsamında, Bölüm 2.2.2.1'de piyasa risklerinde tarif edilen kur riskinin yapım projelerindeki tanımı yapılacak ve yapım projelerinin maruz kaldığı kur riskinin nakit akışları üzerinden ölçülmesi konusu tartışılacaktır.

3.4.1 Yapım projelerinde kur riski

Kur riski, Bölüm 2.2.2.1.'de kısaca açıklandığı gibi, kurun değerindeki dalgalanmalara bağlı olarak, varlıklar ve yükümlülüklerde ortaya çıkabilecek zarar veya kar etme ihtimali olarak tanımlanır. Günümüzde yapım projelerini üreten inşaat firmalarının bilançolarının aktifinde bulunan döviz varlıkları, döviz cinsinden olan alacakları, pasifinde bulunan döviz kredi borçları ve diğer döviz borçları ile dış ticaret işlemlerinden doğan tüm borç ve alacakları önemli boyutlara ulaşabilmektedir. Tüm bu varlık ve yükümlülüklerin farklı para birimleri cinsinden olması döviz kuru riskinin kaynağıdır. Bu risk, küreselleşme olgusu ile ortaya çıkan uluslararası ticaretin artan hacmiyle birlikte etkisini eskiye nazaran daha fazla hissettirmektedir.

Projenin geliri bir para biriminde ve borç ödemeleri başka bir para biriminde olduğunda, döviz kurundaki ters bir değişiklik kayba neden olabilmektedir (Xenidis ve Angelides, 2005).

Yapım projeleri için kur riskinin önemi açıktır. Uluslararası inşaat firmaları döviz kuru, enflasyon, kredi ve diğer iş riskleri gibi karmaşık risklere maruz kalmaktadır (Lee ve Waiters 1989; Han 1999).

Çeşitli inşaat firmaları ve mali müşavirlerle yapılan görüşmelerde, firma yetkililerinin hepsi kur riskinin önemli olduğunu bildirmiştir. Ancak projelerinin taşıdığı kur riskinin ölçümü konusunda bir yöntem kullanmamaktadırlar ve şimdiye kadar kur riskini işin doğal bir parçası saydıkları için bir yöntem araştırmamışlardır. Konuşmalar sırasında böyle bir yöntemin faydalı olabileceğini düşündüklerini bildirmişlerdir. (Tepe İnşaat, T.Yardımcı, Şubat 2008; Mesa- Nurol Ortaklığı, F.Mangaltepe, Mart 2008; Enka İnşaat, Y.Aktürk, Ocak 2008; UBD, Ş.Şenalp, Mart 2008, Kişisel iletişim)

Bu konuda yapılan çalışmalara özetle bakarsak,

Claudio Loderer ve Karl Pichler, 1996 yılında bankalar ve sigorta firmalarını hariç tutarak, 195 adedi Zürih Menkul Kıymetler Borsası'na kayıtlı 330 firmayla bir anket çalışması yapmışlardır. Ankete gelen cevap sayısı %29 olmuştur (96 adet firma). Cevap veren firmaların %12'si inşaat firmasıdır. Bu ankette beklenen sonuç, firmaların firma risk profillerini ya da en azından firma nakit akımlarına ait risk profilini ölçüyor ve türev ürünlerle korunuyor olmaları iken, bulunan sonuç bu

olmamıştır. Ankete katılan firmaların, firmanın döviz kuru riski profilini bilmediği, hatta firmaların yarısından fazlasının proje nakit akım tablolarındaki döviz kuru risk profilini bile bilmemekte olduğu ortaya çıkmıştır. Ankete katılanlar bu konuyu bilmeleri gerektiğini de düşünmüyorlardır ve bildiğini söyleyenler de çok kaba saba bir bilgiye sahiptir. Sadece 12 ay civarında bir ufka odaklanmışlardır ve daha ötesini düşünememektedirler. Proje yapım sürelerinin 12 ayla sınırlı olmadığını düşününce durumun vahameti ortadadır. Firmaların neden hiç önlem almadığına dair olası sebepler araştırıldığında ise, firma risk profillerini ölçmenin önemini anlamakta zorluk çektikleri için risk, açıklarının önemsiz ve sıradan olduğuna inanmak gibi bir sebebe sahip oldukları ortaya çıkmaktadır. (Loderer ve Pichler, 2000)

Günhan ve Arditi nin 2005'te yaptığı çalışmada ise, döviz kuru riskinin diğer riskler içindeki yeri ifade edilmiştir. Çalışmada, enflasyon ve döviz kuru dalgalanmaları faktörleri birlikte değerlendirilmiş olup, 7 önemli genel faktörün içinden %13,30 ağırlıkla üçüncü olmuştur ve iş yapılan ülke içindeki ekonominin genel durumu ile yakından ilgilidir. Döviz kuru dalgalanmaları, gelişmekte olan ülkelerde iş yapan endüstrileşmiş ülke inşaat firmalarının özel ilgi alanı içerisindedir. Gelişmekte olan bir ülkede düşmekte olan yerel paranın olası anlamı ithal edilen malzeme, ekipman maliyetinin artması nedeniyle beklenen kar miktarının azalmasıdır. Ayrıca borç geri ödemesi maliyetleri ve yerel operasyonlara ait dış borçlar için oluşan faiz maliyetlerini de yükseltebileceği vurgulanmıştır (Gunhan ve Arditi, 2005).

Kore Uluslararası Müteahhitler Birliği tarafından 2002 yılında gerçekleştirilen bir araştırma, uluslararası inşaat projelerindeki hasar/kayıp sebeplerini özetlemektedir:

1. Fon eksikliği ve ekonomik kriz yüzünden yabancı ülkelerin ödeme yapmaması,
2. İhale yöntemi, kontrat koşullarının yanlış anlaşılması veya spesifikasyon koşulları gibi sebepler yüzünden düşük karlılık,
3. Yabancı devletlerle iletişimsizlik,
4. Döviz kuru risk açığı,
5. Haksız sözleşme maddeleri,
6. Hava koşulları işgücü ve malzeme temini gibi konular yüzünden düşük verimlilik,
7. Deneyim eksikliği ve telafi edilememesi,

8. Müşteriler mühendisler yüklenici ve yerel altyükleniciler arasında çatışmalar,
9. Bankacılık ve sigorta maliyetlerinde aşırı yük,
10. Nakit akışı yönetiminde başarısızlık,
11. Uygun olmayan ortaklar yüzünden zarar

Bu araştırmaya göre de, döviz kuru risk açığı uluslararası projelerde hasar/kayıp sebepleri arasında hatırı sayılır bir öneme sahiptir (Han, Kim ve Kim, 2007).

Yine Loderer ve Pichler'e göre risk yönetimi, yöneticilere, faiz veya döviz kuru gibi kontrol edilemeyen risklere dayalı performanslarının ölçüldüğü bir dünyada, bu konudaki üstün yeteneklerini de göstermelerini sağlayarak fayda sağlamaktadır (Loderer, Pichler 2000).

Shin ve Soenen, döviz kuru dalgalanmalarının uluslararası faaliyetleri olan firmaların performansları üzerinde, yurtiçi ve yurtdışı ürünlerinin göreceli fiyatlarını ve döviz cinsinden sabitlenmiş yükümlülüklerini etkilemek suretiyle önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmektedir (Shin ve Soenen,1999).

Döviz kuru dalgalanmaları firmanın karlılık ve değerini etkileyebilmektedir. Döviz kuru dalgalanmaları ayrıca, döviz kuru riskine maruz kalan firmaların rekabet gücü düzeyini de etkilemekte veya yabancı para cinsinden olan net gelirlerini de etkilemektedir (El-Masry ve diğ. 2007).

Doğu Asya'da döviz kuru dalgalanmaları bütçe aşımına sebep olan en kritik faktörlerden biri olarak bulunmuştur (Chua ve diğ.2003). Yapılan diğer bazı çalışmalarda ise, döviz kuru dalgalanmalarından ortaya çıkan risk, ortak girişimler açısından değişen oranlarda, ama hep önemli bulunmuştur (Bing ve diğ. 1999; Shen, 2001).

Finansal risk, ağırlıklı olarak faiz oranı ve döviz kurundaki beklenmedik hareketlerden doğar. Bir firma kendi iç piyasasında yatırımlar yaptığında, döviz kuru riskini içeren yabancı bir firma rekabeti ile karşı karşıya kaldığında veya ihracat yaptığında veya girdilerinin bazılarının yabancı tedarikçiler tarafından karşılandığı durumlarda da bütün bu risklerle karşı karşıyadır (Remmers 2004).

Günhan ve Arditi nin çalışmasında ise, anahtar personel kaybının, finansal kaynakların azlığının, enflasyonun, kur dalgalanmasının ve faiz oranı yükselmesinin uluslararası inşaatla ilgili tehlikelerin en önemlileri olduğu belirtilerek, toplam olası

tehlikeler içindeki yüzdeleri %70 olarak bulunmuştur (Günhan ve Arditi 2005). Oranın büyüklüğü kadar, sayılan tehlikelerin hiçbirisinin işin doğrudan kendisi ile ilişkili olmaması da çarpıcı bir sonuçtur.

Yap-işlet-devret projelerinde de, döviz kuru dalgalanması riski, hem yatırım hazırlığı aşamasında (orta önemde), hem de diğer aşamalarda (hazırlık aşamasına oranla daha az önemde) kritik faktör olarak bulunmuştur (Lam and Chow, 1999) (Chua ve diğ.2003).

Çizelge 3.4'de bir inşaat firmasının bilançosunda ya da gelir gider tablosunda, dövizle duyarlı kalemlerin birbiriyle değişik oranlarda olması sonucunda olası riskler irdelenmektedir.

Döviz pozisyonu, dövizli aktifler ve vadeli döviz alacakları toplamı ile dövizli pasifler ve vadeli döviz borçları farkı olarak ifade edilmektedir (Bolgün,2002).

Çizelge 3.4 : Dövizle Duyarlı Kalemler Kur Riski Olasılığı (Bolgün,2002).

KUR RİSKİ			
Açıklama	Döviz Pozisyonu	Döviz Kuru	Kar
Dövizli Alacaklar > Dövizli Borçlar	Long (Kapalı)	+	Yükselir
Dövizli Alacaklar < Dövizli Borçlar	Short (Açık)	+	Azalış
Dövizli Alacaklar = Dövizli Borçlar	Square (Denk)	+	Değişmez
Dövizli Alacaklar = Dövizli Borçlar	Square (Denk)	-	Değişmez
Dövizli Alacaklar > Dövizli Borçlar	Long (Kapalı)	-	Azalış
Dövizli Alacaklar < Dövizli Borçlar	Short (Açık)	-	Yükselir

Risk ölçütü olarak kullanılan volatilité kavramı, oynaklık ya da değışkenlik olarak dilimize çevirmektedir. Tarihsel volatilité, incelenen varlık getirilerinin logaritmalarının standart sapmasının, zaman cinsinden ölçeklendirilmesiyle hesaplanır. Volatilité hesabında kullanılan aylık getiriler Şekil 3.1'de verilmektedir. Bu aynı zamanda, yıllara yaygın inşaat faaliyetlerinin üzerindeki kur dalgalanmalarının aylık değışimini görmek için de kullanılabilir.

Şekil 3.2'deki tarihi oynaklık (volatilite) grafiğinden, gerek riskin zaman içerisindeki değişimi, gerekse farklı serilerin risklerinin birbirlerine göre durumu incelenebilmektedir. Volatilite kullanılarak bir sonraki dönemdeki en düşük ve en yüksek değerler, seçilen güven aralığına bağlı olarak tahmin edilebilir. Bu değer fırsatı veya risk altındaki sermayeyi ölçmek için kullanılabilir.



Şekil 3.1 : Kurların aylık getirilerinin 12 dönemlik basit hareketli ortalaması.



Şekil 3.2 : Kurlardaki tarihsel oynaklık.

Nakit akışları üzerindeki kur riski açısından bakarsak, proje tamamlanma bedeli, nakit giriş çıkışlarının farklı kurlardan olması ve kurlardaki oynaklığın etkisine bağlı olarak bütçelenen bedelden farklılaşabilir. Proje sonunda, kur oynaklığı tamamlanma bedelinde bir farklılık yaratmamış olsa da, nakit akımları oynaklığın etkisi altındadır. Kurum, nakit akımların oynak durumda kalması yüzünden ek kaynak yaratmak ve elindeki fazla kaynağı değerlendirmek arasında dalgalanır.

Bu nedenle Bölüm 4’de kurgulanan modelde yapım projeleri kur riskinin analizi üzerinde çalışılmıştır.

3.4.2 Yapım projelerinde sözleşme tipleri ve kur riski

İnşaat sözleşmesi, iş yaptıran taraf ile belirli bir bedel karşılığında bu işi yapacak en az iki veya daha fazla taraf arasında, söz konusu olan işin gerçekleştirilmesi konusunda yapılan anlaşmadır. Yapım işlerinde uygulanmakta olan başlıca sözleşme çeşitleri şunlardır:

- ∞ Sabit tek fiyatlı (götürü) sözleşmelerde, yüklenici belirli miktardaki yapım işini sabit bir fiyata yapmayı taahhüt etmektedir. Toplam maliyet önceden belirlenmiş olduğu için işveren açısından avantajlı bir sözleşmedir. Kur riskinden kaynaklanacak risk sözleşmeye ek bir madde konulmadığı sürece yüklenici

üzerindedir. Yüklenici, teklif aşamasında kur riskini projeye göre analiz etmeli ve risk yüklenme gücüne uygun özel bir risk yönetimi uygulamalıdır.

- ∞ Birim fiyatlı sözleşmelerde, işin başında projede yer alan iş kalemlerinin her biri için birim fiyat belirlenip, işveren ve yüklenici arasında anlaşmaya varılmıştır. Birim maliyetler önceden belirlenmiş olduğu için yüklenici kur riski taşımaktadır, çünkü proje süresince kurlar dalgalanmaktadır. Sözleşmeye aksi bir madde eklenmediği sürece yüklenici, teklif aşamasında her kalemin kur riskini projeye göre analiz etmeli ve risk yüklenme gücüne uygun özel bir risk yönetimi uygulamalıdır.
- ∞ Maliyet+ücret (kar) sözleşmelerde, yüklenicinin söz konusu proje için yapmış olduğu dolaysız harcamalar ve maliyetin belirli bir yüzdesinin (veya önceden anlaşılmış sabit bir bedel) mal sahibi tarafından yükleniciye ödenmesi taahhüt edilir. Bu sözleşme tipinde kur riski mal sahibi üzerindedir. Bu sözleşmeler taşıdıkları yüksek belirsizlik sebebi ile kur riski yönetimi en zor sözleşmelerdir. Mal sahibinin çok sıkı yakın takibini gerektirirler.

Her ne kadar yukarıda anlatıldığı gibi sözleşmelerle risk karşı tarafa aktarılabilirse de, projenin bütünlüğü açısından riski taşıyan taraftan çok riskin gerçekleştiği durumda ne yapılması gerektiğinin önceden planlanmış olması çok önemlidir. Kur riski ne firma ne de yüklenici tarafından kontrol edilemez bir risktir ve 4. Bölüm'de verilen örneklerde de görülebileceği gibi, gerçekleştiği zaman büyük kayıplara sebebiyet verebilir. Böyle bir durumda risk sözleşmeyle taraflardan birine aktarılmış olsa da, projenin süresi, kalitesi, devamı, prestiji riske girer. Bu da aktarıldığı varsayılan riski aslında her iki tarafın da taşıyor olduğunu gösterir. Onun için risk hangi tarafta olursa olsun, projenin güvenliği açısından risk analizi ve yönetimi konularının sözleşmelere ek madde olarak konulması bir çözüm olabilir. Baştan planlanan ve sözleşmeyle yapılması zorunlu hale gelen risk yönetimi projenin güvenliğini sağlayabilir. Sözleşmeyle, sadece bu projeye özel analiz edilen riske uygun risk yönetim yöntemlerinin kullanım maliyetinin kimin tarafından karşılanacağı belirlenebilir.

3.4.3 Yapım projelerinde kaldırıcı etkisi

Kaldırıcı kelime anlamıyla, az bir güç ile büyük bir yükü kaldırmaya yarayan, bir dayanma noktası üzerinde hareket edebilen, inip kalkabilen sert çubuk, maniveldir.

Hisse senetleri piyasasında çok kullanılan bir terimdir. Kaldıraç etkisi nedeniyle yüksek kazançlar elde edilebilir, yatırımcılara küçük tutarlar yatırarak hisse senedi ve diğer yatırım araçlarının getirilerinden ve fiyat hareketlerinden faydalanma olanağı sunmaktadır.

Firmalar ölçeğinde ise, kaldıraç etkisi az bir yatırımla çok büyük gelir elde etme şansı, ama büyük kar kazanma şansıyla gelen daha fazla kaybetme şansdır. Kaldıraç etkisi, küçük bir yatırımla büyük ölçekli kârlar elde etmeyi hedefler. Tabii yüksek kar, beraberinde yüksek riski de getirir. Yatırımcı, yatırdığı paranın tamamını kaybedebilir.

Kaldıraç, değerinin artması beklenen bir araca yatırım yapmak için eldeki paranın sadece bir kısmının kullanılmasına olanak veren bir tekniktir. Bu sayede satın alma gücü artar ve potansiyel olarak değeri artacak varlıklar kontrol edilebilir. Mesela, mortgage kullanıldığında eldeki mevcut parayla alınamayacak bir gayrimenkulü satın almak için kaldıraçtan faydalanılır. Mortgage geri ödendiğinde gayrimenkulün satılmasından elde edilecek kar tamamen mortgage kullanana kalır. Gerekenden düşük miktarda para kullanıldığı için kaldıraç sayesinde yapılan yatırımdan yüksek getiri elde edilir.

Örneğin, eldeki 5.000 TL ile 5.000 TL de borç alarak 10.000 TL'lik bir yatırım yapılırsa ve bu yatırım da 15.000 TL'ye satılırsa 5.000 TL tutarındaki para üzerinden 5.000 TL kazanç sağlanmış olunur. Bu da %100'lük bir getiriye eşittir. Ancak kaldıraç ile kazanç artırabildiği gibi önemli bir riskle de karşı karşıya kalınabilir. Mortgage taksitleri ödenmezse, kredi kuruluşu o zamana kadar birçok taksidi ödenmiş bile olsa eve el koyar. Kaldıraçla sahip olunan yatırım ne kadar hareketliyse zarar etme riski de o kadar büyüktür. Hatta yatırılandan çok daha fazlası da kaybedilebilir. Yüksek volatilité risk primini arttırır.

Bankalar kredi verirken firma değeri ölçmekte kaldıraç oranını kullanırlar. Bu oran toplam borçların, toplam varlıklara bölünmesi biçiminde hesaplanır ve toplam varlıkların yüzde kaçının yabancı kaynaklar ile finanse edildiğini ifade eder. Gelişmiş ülkelerde bu oranın yüzde elli civarında olması olumlu görünmektedir. Yüzde 50 üzerindeki orana sahip olan firmalara riskli firmalar olarak bakılır (Mayes and Shank, 2006; Akgüç,1995).

Öz sermayenin toplam borçlara oranı ve öz sermaye tutarı iflas olasılığının öncü göstergeleri olarak algılanır. Yüksek kaldıraç oranı iflas olasılığının daha yüksek olduğunu gösterir. (Altman ve Saunders, 1998)

Firmaların krizlere karşı kırılganlığını artıran sebeplerden biri de özsermayelerinin yetersiz olması ve daha çok kısa süreli kaynaklar ile faaliyetlerini sürdürmeleridir. Özel firmaların mali yapıları güçlü olmayıp, büyük şirketlerde dahi ortalama özsermayenin payı toplam kaynakların üçte biri dolayındadır.

İnşaat firmaları incelendiğinde ise, yüksek kaldıraç oranı kullanarak sistemde kaldıkları ve bu yüzden çok yüksek risk taşıdıkları görülmektedir. Mali tabloları, sermayeleri incelendiğinde çok küçük ölçekli firmaların toplamda büyük yatırım gerektiren projelere teklif verdikleri görülmektedir. Her ay düzenli alınan hak ediş tutarlarına güvenerek, düşük özsermaye ile çok yüksek tutarlı işleri üstlenen firmalar yukarda bahsettiğimiz riskleri çok yüksek oranda taşımaktadırlar. Bankalar nezdinde inşaat firmalarının kredibilitesinin azlığının sebeplerinden biri de budur. Düşük kaldıraç oranı kullanmak da firma karlılığını olumsuz etkileyeceğinden bu oranın hassas bir denge olduğu kabul edilir. Düzenli hak ediş ödenememesi ancak imalatın devam etmesi gerekliliği riski düşünülerek kaldıraç oranının dengeli tutulması riski düşürür. Kaldıraç etkisi bir taraftan sistemin sunduğu bir fırsatken, diğer taraftan çok büyük bir risk oluşturmaktadır.

3.4.4 Yapım projelerinde nakit akışı

Nakit akışı işletmede belirli bir dönem itibarı ile gerçekleşen nakit giriş ve çıkışlarıdır. Nakit akım tablosu, bir işletmenin belirli bir hesap döneminde ortaya çıkan nakit akışlarını, kaynakları ve kullanım yerleri bakımından gösteren tablodur.

İnşaat projesinin nakit girişinde, hak ediş gelirleri, işveren avansları, teminat kesintisi iadeleri, kredi kullanımları vardır. Nakit çıkışında ise, işçilik, ekipman ve malzeme alımları, taşeronlara yapılan ödemeler, taşıma giderleri, vergi, kredi geri ödemeleri ve genel giderler görülür.

Proje bazında finansal planlama teklif hazırlıkları ile başlar. İmalatı yapılacak projenin iş programı hazırlanır, taahhüt maliyeti, teklif fiyatı ve ödeme planı oluşur. İlk nakit tahmin tabloları böyle oluşur. Ancak imalat ve merkez ofis kopuklukları ve doğru bilgi akışı olmadığı durumlarda, ya da başlangıçta detaylı analizler yapılmadığı zaman imalat sırasında bu ödeme planları çok değişikliğe uğrar. Hak

ediş gelirleri imalatın yapılan yüzdesine bağlı olduğu için iş yürürken imalat miktarında yapılan bir değişiklik veya oluşan başka koşullar yüzünden tahmin edilen imalat miktarının üretilmemesi gibi durumlar sebebiyle yapım projeleri nakit akışı tahminleri, diğer sektör tahminlerine göre belirsizliği yüksek tahminlerdir. Yapım projelerinde nakit çıkışları oldukça yüksek ve noktasaldır. Büyük miktarda ve farklı malzeme alımları tek seferde olur. Genellikle zaman içine yayılamayan bu nakit akım düzensizlikleri bazı zamanlarda çok büyük nakit gereksinimi, bazı zamanlarda ise çok büyük nakit fazlası oluşturur. Nakit akım tabloları bu zamanların önceden görülmesi ve önlem alınması konusunda fayda yaratırlar.

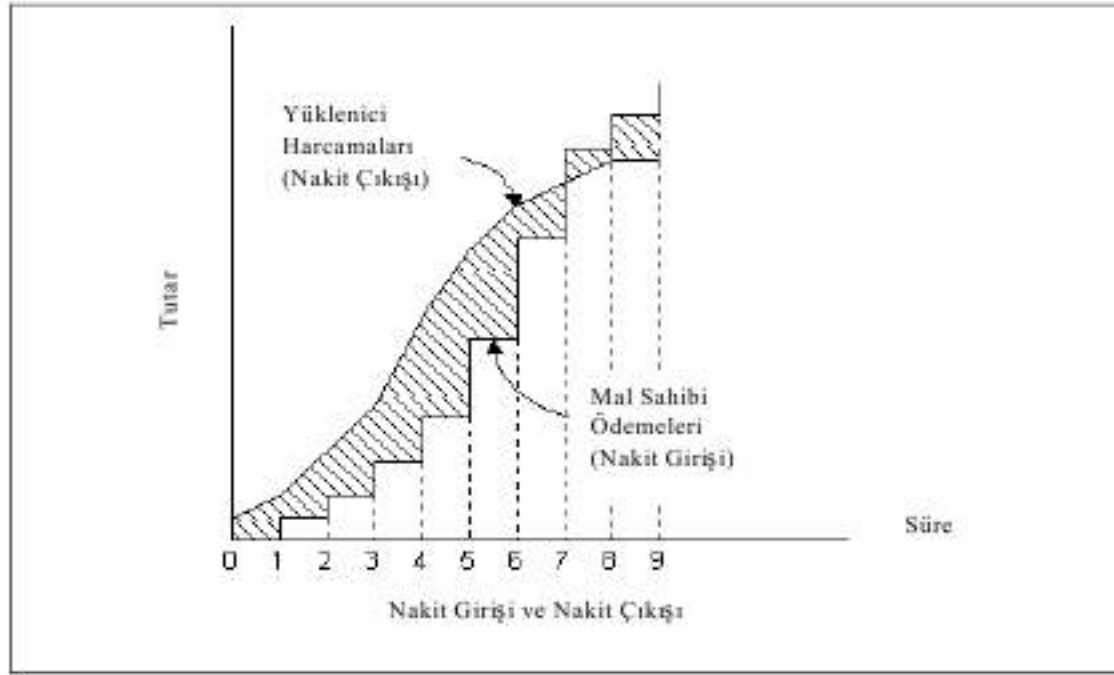
Nakit akışları, genellikle aşağıda listelenen iki şekilde düzenlenir:

- ∞ Süreç diyagramına (iş programı) bağlı nakit akışı hazırlama,
- ∞ Standart S eğrilerine dayalı nakit akışı hazırlama.

Nakit akış tabloları yapım projesinin her aşamasında gerekli olacak finansmanın bilinmesi ve planlanması açısından çok önemlidir.

Nakit akışı, detaylı hazırlanan tablolarla izlenebileceği gibi grafik gösterimlerle de izlenebilir. Grafik gösterimler genellikle proje verilerini görselleştirmekte ve trend analizi yapmakta faydalı olmaktadır.

Projenin genel maliyet performansını ölçmek, izlemek, kontrol etmek ve yönetmek için kullanılan maliyet çizgisi, bütçenin zaman aralıklarına bölünmüş halidir. Her bir dönem için tahmin edilen maliyetlerin toplanması ile elde edilir ve genelde S-eğrisi şeklindedir (Şekil 3.3). S eğrisinin yatay ekseninde süre, dikey ekseninde ise incelenen değer görülür. Bu da genellikle maliyettir. S eğrisi genellikle herhangi bir andaki nakit akışının hızlıca tahmininde işe yarar. Maliyet çizgisi proje yönetim planının bir parçasıdır (PMBOK).



Şekil 3.3 : S Eğrisi (PMBOK).

Çoğu proje özellikle büyük olanlar, çoklu kaynak ve maliyet çizgisine sahiptir ve üretim çizgilerini proje performansının farklı taraflarını ölçmek için kullanırlar. Mesela yönetim, proje müdürünün firma içi maliyetleri (işçilik) ve dışı maliyetlerini (taşeron, malzeme) veya toplam işçilik maliyetlerini ayrı ayrı takip etmesini isteyebilir. Bu durumlarda da S eğrilerinden faydalanılabilir. S eğrisi zarfı ise, geçmiş verinin belirlenmiş bir güven aralığında incelenmesi ile eğri profilinin tüm olası varyasyonlarını içeren bir grafik bölgedir. Bu projeye limitler arasında bir inceleme sağlar.

Evans ve Kaka (1998) Yüklenicinin nakit akışı tahmin tekniklerini, finansal pozisyonunu anlamak ve iflas riskinden kurtulmak için kullanabileceğini söylemişlerdir. Bu her ne kadar nakit akışına verilen önemi vurgulasa da, nakit akışını izlemek gerçekten iflas riskini ortadan kaldırmaz. Ancak nakit akışını izlemek ve doğru önlemleri zamanında almak projeyi birçok riskten kurtaracaktır.

Standart eğri veya ideal eğri, bütün projeler veya alt grupları için standart olduğu varsayılan bir profil oluşturmak için geçmiş verilerin ortalamasını alan bir modelden üretilmiştir. Nakit akışlarına uyan ideal eğriler vardır. Mesela Bromilow modeli, kamu projeleri için standart bir toplam harcamalar eğrisi oluşturur. Benzer olarak Peer (1982) de müşteriden yükleniciye akan nakiti anlatan standart bir eğri bulmuştur. İngiliz Sağlık ve Sosyal Bakanlığı, standart eğrilerle birtakım proje değerlerine uyan

bir model geliştirmiş (Hudson ve Maunisk, 1974) ve Nazem (1968) bütün proje nakit akımlarına uyan bir ideal eğri kullanılmasını önermiştir.

4. YAPIM PROJELERİNDE KUR RİSKİNİN ANALİZİNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ

Yapım projelerinde döviz kuru riski analizine yönelik bir model önerisi konulu tez çalışmasında, kurlardaki dalgalanmanın projelerin nakit akışı ve proje tamamlanma bedeli üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Bu çalışmanın yapılması sırasında kullanılan kavramsal kurgu, kullanılan araç ve yöntemler, modelin sınırlamaları ve varsayımlar, model, örnek çıktı ve yorumu bu bölümde incelenmektedir. Bölüm 4.5'deki örnek çıktı, modeli açıklamak için kullanılmaktadır.

Modelin çeşitli girdilerle çalıştırılması ile elde edilen diğer çıktılar Ek.C'de verilmekte ve yorumları bu bölümde ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

4.1 Modelin Kavramsal Kurgusu

Yapım projelerinde döviz kuru riskinin değerlendirilebilmesi için, içinde birden çok para birimi barındıran projelerin nakit akışı bilgileri ve projenin yürütüldüğü döneme ilişkin döviz kurları değerleri bilinmelidir. Döviz kurları piyasalardan kolayca temin edilebilir. İnşaat sektöründe faaliyet gösteren yöneticiler, hem ticari sırlar, hem de geçmiş muhasebe kayıtlarının düzeni ve erişilebilirliği açısından proje nakit akışı bilgilerini paylaşmak konusunda çekimser davranmaktadır. Bu nedenle, araştırma yöntemi olarak, yapım projelerini simüle eden bir model geliştirip, bu model üzerinde döviz kuru dalgalanmalarının etkisinin ölçülmesi yaklaşımı seçilmiştir.

Yapım projelerinin nakit akışlarını ve döviz kurlarının söz konusu nakit akışlarına etkisini simüle etmek için kullanılan başlıca veriler Çizelge 4.1'de verilmektedir.

Çizelge 4.1 : Simülasyonda kullanılan başlıca veriler.

Nakit Akışı simülasyonu için	Kur etkisi simülasyonu için
Proje süresi (Ay)	Proje başlama tarihi
S eğrisinin formu	Döviz kurları
Döviz miktarı ağırlıkları	

4.2 Kullanılan Araç ve Yöntemler

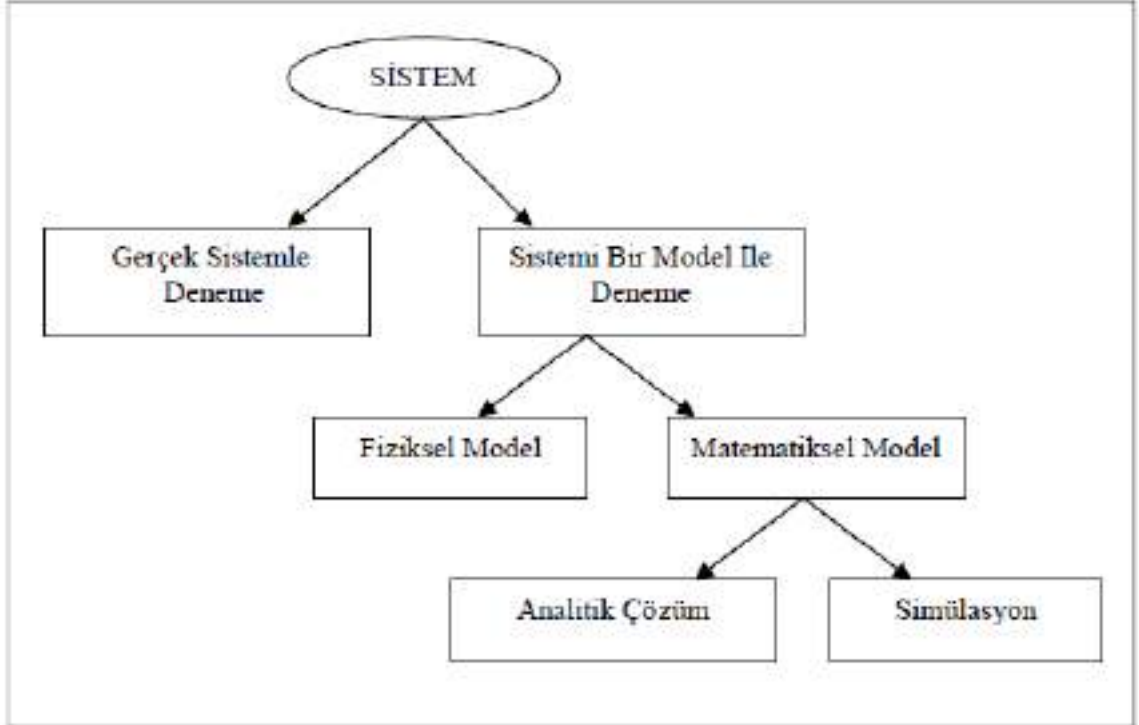
Sistem, aralarında karşılıklı ilişkiler bulunan ve bir amacı yerine getirmek üzere bir bütün oluşturan bileşenler kümesidir. Sistem kavramına verilen önemin temel nedeni, istenilen sonuca ulaşmak üzere sistemi incelemek, ilkelerini belirlemek ve olanaklar ölçüsünde sistemi amaçlar doğrultusunda düzeltmektir. Ancak gerçek sistemi yeterince incelemek, ilkelerini belirlemek, sistem üzerinde deneyler yapmak olanağı her zaman bulunamayabilir. Bu nedenle gerçek sistemi, amaçlar için önem taşıyan tüm özellikleri ile ifade edecek bir araca gereksinim vardır. Bu araç, sistem modeli olarak bilinir. Modeller, gerçek sistemlerin daha iyi anlaşılmasını sağlayan araçlardır. Model yapmanın amacı, sistemin davranışını, önemli bileşenlerini ve bunlar arasındaki ilişkileri ana hatlarıyla belirlemeye yöneliktir. (Banger)

Model, bir sistemi incelemek için gerçek sistemden alınan sonuçların yansıtılmasına izin verecek şekilde detaylı olarak hazırlanan, basit bir sistem örneği olarak tanımlanabilir.

Simülasyon, teorik ya da gerçek bir sistemin davranışlarına ait neden-sonuç ilişkilerinin, değişik koşullar altında izlenmesini sağlayan bir modelleme tekniğidir. Simülasyon ile gerçek hayattaki olayların sanal ortama aktarılan davranışları, model sınırları içerisinde parametrik olarak gözlemlenebilir.

Genel anlamda simülasyon, gerçeğin temsil edilmesi şeklinde tanımlanabilir. Simülasyonun amacı, bir gerçek hayat sistemini girdi ve çıktılarıyla matematiksel olarak ifade etmek, gerçek sistemi, kurulan model üzerinden tanıyıp araştırmak, değişik kararları ve seçenekleri gerçek sistemde hiçbir değişiklik yapmadan deneyebilmektir (Hançerlioğulları, 2006). Simülasyon modelleri aracılığı ile uç durum senaryoları da incelenebilir. Simülasyon modeli, sadece matematik

denklemlerine değil, denemelere dayanır. Optimum çözüm yerine optimum çözüme yakın çözümler dağılımını ortaya koyar. Şekil 4.1 yukarıda anlatılan sistem açılımını göstermektedir.



Şekil 4.1 : Sistem Açılımı (Law ve diğ.,1991).

Kullanım alanları ve yapısal özelliklerine göre simülasyonlar şu şekilde gruplanabilir:

- ∞ Statik ve dinamik ,
- ∞ Deterministik ve stokastik,
- ∞ Kesikli olay ve sürekli sistem simülasyonları (Harrell ve diğ., 2004; Law ve Kelton,1991).
- ∞ Dinamik ve Statik simülasyon modelleri:

Zamanın her noktasında değişen bir sistemin temsil edildiği modellerdir. Üretim ve birçok hizmet sistemi genellikle dinamik değişkenler kullanılarak modellenirler. (Harrell ve diğ.,1995).

Statik simülasyon modelleri ise, zamanın belli bir noktasında sistemin temsilidir (Law veKelton, 1991). İncelenen sistemdeki olay ya da olayların tam olarak ne

zaman meydana geldiğinin önemli olmadığı durumlarda statik modeller kullanılır (İşyar,1999).

∞ Deterministik ve stokastik simülasyon modelleri:

Deterministik simülasyon modelleri, hiçbir rassal değişken içermeyen, kullanılacak tüm verilerin kesin olduğu problemlerin analizi ve çözümü için uygun modellerdir (Pooch ve Wall, 1993; Abu-Taieh, 2005).

Stokastik simülasyon modelleri, kullanılacak verilerin kesin olarak belli olmadığı problemlerin analizi ve çözümü için uygundur.

Kurulan simülasyon modellerinde sistemi ve dolayısıyla modeli oluşturan elemanların bazıları deterministik bazıları stokastik olmalarına rağmen sistem çözümü tamamlandığında elde edilen sonuçlar stokastik değişkenler tarafından etkilendiğinden sistem, stokastik sürece bağlı model olarak kabul edilir. (Maisel, 1972).

∞ Kesikli Olay ve Sürekli Sistem Simülasyonu:

Sistem durumunun sürekli değişiyor olması ya da zaman içinde kesik kesik noktalarda mı değişken olduğu önemlidir. Sistem simülasyonlarının yukarıda ifade edildiği tarzda kesikli, sürekli olmak üzere ayırma gidilmesinin nedeni, incelenen sistemdeki durum değişkenlerinin, zamanın belirli noktalarında mı yoksa sürekli olarak mı değişiyor olduğuyla ilgilidir (Banks ve diğ.,1996)

Simülasyon yöntemleri, uygulanmaları açısından dört başlık altında incelenebilirler. Bunlardan ilki yöneylem oyunları yöntemidir. Bu yöntem, simüle edilmiş bir ortamda oyuncular ya da karar vericiler arasında çıkar çatışmasının olduğu durumları kapsar. İkinci yöntem sistem simülasyonu yöntemidir. Bu yöntem gerçek sistemi temsil eden bir model üzerinde, gerçek verileri kullanarak sistemin işleyişi konusunda bilgi edinilmesini sağlar. Üçüncü yöntem Monte Carlo adı ile bilinir. Olasılıklı ve çözüm için kesin bir formülün bulunmadığı problemleri çözmek için başvuru bu yöntem, gerçek evreni andıran kuramsal örnekler kullanarak çözüme ulaşmaya çalışır. Dördüncü yöntem, sezgisel yaklaşım olarak adlandırılır. Bu yöntem, önceden belirlenmiş birtakım öncelik kuralları setinin uygulanmasıdır.

Simülasyonun avantaj ve dezavantajları Çizelge 4.2’de özetlenmektedir.

Çizelge 4.2 : Simülasyon kullanımının avantaj ve dezavantajları.

Simülasyonun Avantajları	Simülasyonun Dezavantajları
Simülasyon esnek bir çözüm yöntemidir.	İyi bir simülasyon modelini geliştirmek vakit alıcı ve pahalıdır
Diğer modellere kıyasla anlaşılması daha kolaydır.	Optimum çözüm üretme garantisi yoktur. Bir çeşit deneme- yanılma yöntemidir.
Aşamalı olarak uygulayabilme imkânı vardır.	Her simülasyon modeli kendine özgüdür.
Klasik çözüm yöntemlerinin kullanılmadığı büyük karmaşık problemlerin çözümünde oldukça etkilidir.	Uygulamasındaki kolaylıklar dolayısıyla analitik çözümlerin göz ardı edilmesine neden olabilir.
Bir başka yöntemde incelenmesi olanaksız olan koşullar ve kısıtlar simülasyon ile rahatça modellenenir.	Modellemede ve bulguların analizinde yapılacak hatalar, yanlış sonuçlara yol açabilir
Sonuçları ancak aylar, yıllar sonra alınabilecek durumlar simülasyon ile çok kısa sürede analiz edilebilir.	
Simülasyon, modellenen sistemi değiştirmeden yeni fikir ve politikaların model üzerinde rahatça uygulamasına olanak verir.	
Kullanıcı simülasyonu istenen zamanda durdurup yeniden başlatabildiğinden deney koşullar üzerinde tam bir kontrole sahiptir.	

Tez çalışması kapsamında yararlanılan simülasyon tekniğinin avantaj ve dezavantajları aşağıda özetlenmektedir.

Simülasyon esnek bir çözüm yöntemidir. Kurulan modele proje süreleri dağılımı, nakit akışı eğrisi formu ve çarpıklığı, nakit akışı içindeki dövizlerin ağırlıkları esnek bir şekilde yansıtılmıştır.

Simülasyon modellerinin ... vb. gibi diğer modellere kıyasla anlaşılması daha kolaydır. Kurulan model, temel bilgilerle sezgisel olarak anlaşılabilir özellik taşımaktadır.

Simülasyonu aşamalı olarak uygulayabilme olanağı vardır. Gerek zaman boyutunda, gerekse deney setinin büyüklüğü aşamalı olarak ayarlanabilmekte, böylece farklı kesit ve duyarlılık düzeylerinden bakış sağlanabilmektedir.

Simülasyon klasik çözüm yöntemlerinin kullanılmadığı büyük karmaşık problemlerin çözümünde oldukça etkilidir. Bir başka yöntemde incelenmesi olanaksız olan koşullar ve kısıtlamalar simülasyon ile rahatça modellenabilir. Yapım projelerinde kur riskinin analizine yönelik Monte Carlo simülasyon tekniği kullanılarak geliştirilen model, gerçek dünya problemini etkili bir şekilde yansıtmaktadır

Sonuçları ancak aylar, yıllar sonra alınabilecek durumlar simülasyon ile çok kısa sürede analiz edilebilir. Tarihi döviz kurları veri seti başlama ve bitiş sınırları içerisinde yer alan döviz hareketlerinin etkileri bir bakışta anlaşılabilir. Yıllar süren ve sağduyulu bir bakışla tecrübe edilerek sezgisel karar verme durumuna gelebilecek karar vericiler için, simülasyon tekniğinin kullanılması ile sistem davranışı deneysel olarak çok kısa bir süre içerisinde açık bir şekilde ortaya konmaktadır.

Simülasyon, modellenen sistemi değiştirmeden yeni fikir ve politikaların model üzerinde rahatça uygulamasına olanak verir. Kullanıcı simülasyonu istenen zamanda durdurup yeniden başlatabildiğinden, deney koşulları üzerinde tam bir kontrole sahiptir. Tez çalışmasında geliştirilen model parametre değişiklikleri ile gerçek dünya problemlerini başarılı bir şekilde temsile olanak tanımaktadır. Deney dış dünyadan bağımsız olarak başlatılıp durdurulabilir. Tarihi veri setinin bir bölümü incelenebilir. Bu şekilde, özellikle kriz dönemlerinde oluşmakta olan riskler etkili bir şekilde ölçülebilir. Tarihi döviz kurları veri seti, geçmişe ve geleceğe doğru uzatılarak uç değer ve senaryo analizleri yapılabilir.

İyi bir simülasyon modelini geliştirmek vakit alıcı ve pahalıdır. Her simülasyon modeli kendine özgüdür. Modellemede ve bulguların analizinde yapılacak hatalar, yanlış sonuçlara yol açabilir. Tez kapsamındaki simülasyon modeli yoğun ve dikkatli bir çalışma sonucu geliştirilmiştir. Bulgular, veri seti ve parametrelere bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. Simülasyon sonuçları seçilen deney setinin problem ortamındaki davranışını sergileyici özelliktedir. Sonuçların yorumlanması ve söz konusu yorumlara göre alınacak kararlar, karar vericinin sorumluluğundadır.

Simülasyonların optimum çözüm üretme garantisi yoktur. Simülasyon, bir çeşit deneme yanılma yöntemidir. Tez kapsamındaki simülasyon modeli, optimizasyon yapmaya yönelik olmayıp, elde edilen sonuçların dağılımını sergileyici özelliktedir. Bu yüzden, bir lokal optimuma takılma sakıncası bulunmamaktadır.

Tez çalışmasında, stokastik bir simülasyon modeli olan Monte-Carlo simülasyon tekniği kullanılmıştır. Monte Carlo simülasyonu tekniği, özel bir denemede ya da bir simülasyon çalışmasında, stokastik özellik gösteren değişkenlerin olasılık dağılımından rastgele sayılar seçme tekniğidir. Olasılıklı ve analitik yöntemlerle çözebilme olasılığının düşük olduğu problemleri çözmek için kullanılır (Sarıaslan, 1998). Monte Carlo simülasyon tekniği, deneysel ve istatistiksel problemlerin çözümüne, rastgele sayılarla yaklaşımlara verilen genel bir isimdir. Monte Carlo tekniği yardımıyla rastgele sayılardan yararlanarak defalarca benzetim yapıp, elde edilen yaklaşık sonuçların dağılımı değerlendirilir. Monte Carlo tekniği, özellikle 1930'lardan sonra hızla gelişmeye başlamış bir tekniktir. Los Alamos Laboratuvarları'nda nükleer silah geliştirilmesi projesinde çalışan bilim adamları tarafından ilk kez ortaya atılmıştır. Monte Carlo Tekniği, analitik yollarla çözülemeyen, ya da çözmek için aşırı derecede basitleştirilen problemleri simülasyon tekniğiyle dağılımlar üzerinden yaklaşık olarak çözümlemektedir.

Sonuçlar diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında riski daha iyi temsil etmesi nedeniyle, eğitimde ölçme ve değerlendirme, askeri savunma teknolojisi, fen ve mühendislik alanlarında, nükleer teknoloji ve uzay sisteminde, istatistiksel analiz ve sosyoekonomik sahalarda sıkça başvurulmuş bir yöntemdir (Lux ve Koblinger, 1991, Hançerlioğulları, 2006)

Yapım projelerinin kur riskini analiz etmek üzere geliştirilen modelde, Monte Carlo tekniğinden başlangıçta Microsoft Excel tablolama yazılımının sağladığı araçlar

kullanılarak yararlanılmıştır. Çalışmanın ilerleyen aşamalarında model, ileri düzey kontrol, kullanım ve sunum kolaylığı ve kullanıcıya sunduğu ekstra kabiliyetler nedenleriyle Matlab (Mathworks) ortamına taşınmıştır.

Matlab, araştırma ve mühendislik alanlarında karşılaşılan problemlere pratik, tutarlı, güvenilir, kolay kontrol edilebilir ve hızlı sonuçlar sunduğu için, tüm dünyada endüstri, devlet ve akademik kurumlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Matlab'ın kullanım alanları;

- ∞ Matematik ve hesaplama işlemleri
- ∞ Algoritma geliştirme
- ∞ Modelleme, simülasyon ve prototip üretme
- ∞ Veri analizi ve görsel sunumu
- ∞ Bilimsel ve mühendislik grafikleri
- ∞ Uygulama geliştirme olarak sayılabilir.

4.3 Modelin Sınırlamaları ve Kabuller

Model sınırlamaları ve kabulleri aşağıda maddeler halinde sıralanmaktadır:

Sınırlamalar:

1. Projenin nakit girişleri Türk Lirası, Euro veya Amerikan Doları olarak seçilebilir. Çalışmanın başlangıcında nakit girişleri yukarıdaki para cinslerine ek olarak Ruble içerecek şekilde dört para biriminin kompozisyonu şeklinde ele alınmış, ancak çalışma ilerledikçe uygulamaya yakınlık ve sonuçların kolay anlaşılabilirliği açısından nakit girişlerinde tek para birimi kullanılmasına karar verilmiştir.

2. Nakit çıkışları Türk Lirası, Euro, Amerikan Doları para biriminin çeşitli ağırlıklardaki kompozisyonu ile üretilebilir. Çalışmanın başlangıcında nakit çıkışları yukarıdaki para cinslerine ek olarak Ruble içerecek şekilde dört para biriminin kompozisyonu şeklinde ele alınmış, ancak çalışma ilerledikçe uygulamaya yakınlık ve sonuçların kolay anlaşılabilirliği açısından nakit çıkışlarından Ruble'nin çıkarılmasına ve Türk Lirası, Euro, Amerikan Doları olarak seçilen üç para birimi kullanılmasına karar verilmiştir. Ancak model, istenilen para biriminin eklenmesine müsaittir.

3. Tarihi kur verileri Ocak 1999-Ocak 2012 aralığındadır. Ancak istenen tarih aralığına ait döviz kuru verileri modele yüklenebilir.
4. Nakit giriş ve çıkışlarının aynı para birimi olması durumunda da oluşabilecek dolaylı döviz kuru etkileri ihmal edilmektedir.
5. Yapım projelerinin nakit akışlarında, sadece kur değişiminden kaynaklanabilecek risklerin analizi amaçlanmış olup, 2.1.Risk bölümünde tanımları yapılan diğer risk yönetim alanları ve bunların kur riskine dolaylı etkileri ayrı çalışma konuları olarak düşünülerek kapsam dışı bırakılmıştır.
6. Kur riskinden korunma konusu farklı bir çalışma alanı olarak düşünülmüş ve tez kapsamı dışında bırakılmıştır.

Kabuller:

1. Yapım projelerine ait nakit akışlarının S eğrisi biçiminde olduğu kabul edilmiştir. Nakit akışlarının yığılımlı hali, klasik S eğrisi olarak ele alınmıştır. Gerçek hayata uygunluğu simüle etmek için dağılımın mod değeri seçilebilmektedir. Nakit akışı dağılımı, Mod değerine bağlı olarak sağa ve sola çarpıklaştırılabilmektedir. S Eğrisi ve inşaat firmalarının nakit akışı yapısı hakkında detaylı bilgi, "3.4.5 Yapım Projelerinde Nakit Akışı" bölümünde anlatılmaktadır. S eğrisinin model parametreleri açısından detaylı incelemesi "4.4. Önerilen Model" bölümünde "Parametrelerin açıklanması" başlığı altında verilmektedir.
2. Nakit giriş ve çıkışlarının her ay aynı gün içerisinde gerçekleştiği kabul edilmektedir.

4.4 Önerilen Model

Bu bölümde önerilen modele ait algoritma, ayrıntılı algoritma açıklaması, akış şeması (Şekil 4.1), UML diyagramları (Şekil 4.2, Şekil 4.3 ve Şekil 4.4) ve parametreler (Çizelge 4.3) incelenecektir.

Önerilen modele ait ayrıntılı algoritma aşağıda verilmektedir.

1. Giriş bilgilerini oku, ön hesaplamaları yap
 - 1.1. Hafızayı temizle
 - 1.2. Kullanıcı ara yüzünden girilen değerleri oku

1.3. Çapraz kur tablosunu oluştur

1.4. Karışım tablosunu oluştur

1.5. Proje başlama ve bitiş tarihlerini belirle

Yeni çalışma ortamı için hafıza temizlenir. Kullanıcı ara yüzünden girilen değerler okunarak hafızaya alınır. Seçilen sözleşme kuruna göre kurlar tablosu çapraz kur esasına göre hazırlanır. Nakit akışı içinde ağırlıkları verilen dövizler için karışım tablosu oluşturulur. Bu tabloda tüm karışım ihtimalleri bulunur. Tablodaki her satırın toplamı 100 olmaktadır. Sonuçların saklanacağı tabloların boyları, en kısa ve en uzun proje süresine göre hesaplanır.

2. Bir proje oluştur

Monte Carlo simülasyonu döngüsü başlatılır. Kullanıcı tarafından seçilen değere kadar döngüye devam edilir. Simülasyon sürecinde birçok proje üretilecek ve bu projelerden elde edilen sonuçlar histogram oluşturmak üzere saklanacaktır.

2.1. Proje süresini seç

Simülasyon sürecinde her döngüde bir proje üretilmektedir. İlk adım olarak proje süresi hesaplanır. Proje süresi olasılık dağılımından rastgele bir süre seçilir ve bu değer proje süresi olarak kullanılır.

2.2. Tek kurlu nakit girişlerini hazırla

Seçilen proje süresi için sözleşme kuru üzerinden nakit akışı hesaplanır. Nakit akışı S eğrisi biçimde hazırlanır. S eğrisi zarfı, istenilen çarpıklık sınırlarını temsil edecek şekilde kullanıcı tarafından program ara yüzünden girilmiş bulunmaktadır. Çarpıklık sınırlarında oluşturulan zarf içerisinden rastgele bir çarpıklık değeri seçilerek S eğrisi hazırlanır.

2.3. Çok kurlu nakit çıkışlarını hazırla

Bütün döviz ağırlıkları ihtimallerini içeren tablodan, bu proje için rastgele bir döviz ağırlığı değeri seçilir. Bu tablonun görüntüsü Çizelge 4.5 'de verilmektedir. Döviz ağırlıkları değerleri çıkış nakit akışına işlenir.

2.4. Proje başlama tarihini seç

Kullanıcı tarafından girilmiş bulunan deney başlangıç dönemi ve deney bitiş dönemi arasından rastgele bir dönem seçilir. Her dönem bir aya karşılık gelmektedir. Seçilen dönem proje başlama tarihi olarak kaydedilir.

2.5. Proje sürecinde kullanılacak kur değerlerini hazırla

Proje başlangıç ve bitiş tarihleri arasında geçerli olan kurlar, nakit akışı üzerinden kur farklarını hesaplamak için kullanılmak üzere hazırlanır.

2.6. Nakit akışı sapmalarını hesapla

Önceki adımlarda hazırlanmış olan nakit akışı serileri ve bu proje döneminde kullanılacak kurlar üzerinden, proje tamamlanma bedeli kur farkı hesaplanır. Daha sonra proje sürecinde kur farkları sebebiyle her ay oluşan sapmalar hesaplanır. Böylece hem proje tamamlanma bedeli üzerindeki kur farkı hem de her ay sonunda oluşan aylık kur farkı hesaplanmış olur. Proje sürecinde oluşan kur farkları birbirlerini dengeleyerek proje bitiminde kur farkı değeri yaratmamış olsa bile, aylık nakit hareketlerinde önemli bozulmalar olabilir. Bu farklılığı ölçebilmek için hem tamamlanma bedeli üzerindeki kur farkı hem de aylık hareketler üzerindeki kur farkı hesaplanmaktadır.

2.7. Sonuçları kaydet

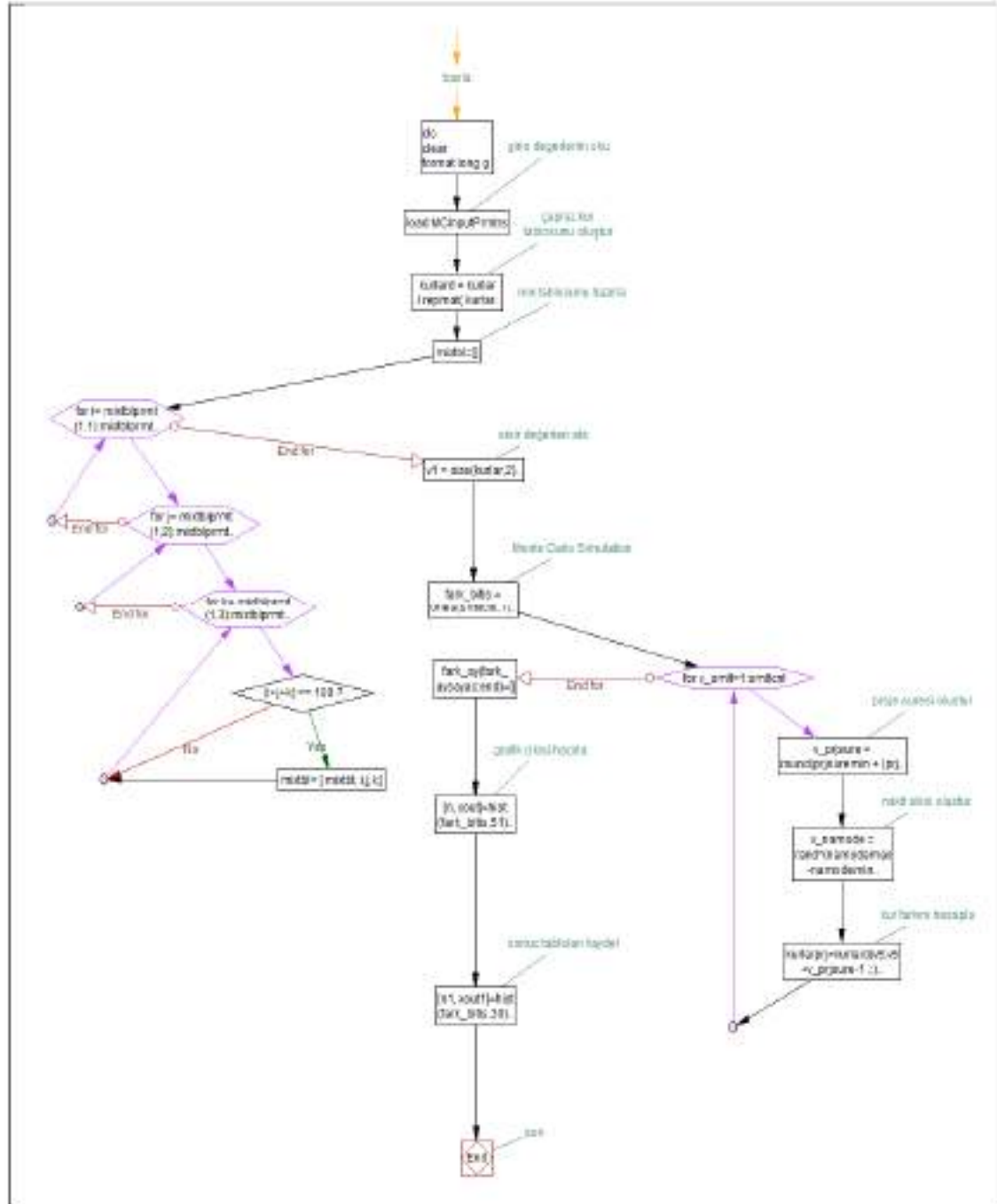
Proje tamamlanma tutarı ve aylık dalgalanma tutarları kaydedilir. Bu değerler sonuçların gösterilmesi adımıyla kullanılacaktır.

3. Eğer tekrarlanma sayısına ulaşılmadı ise “2 Yeni bir proje oluştur”a git.

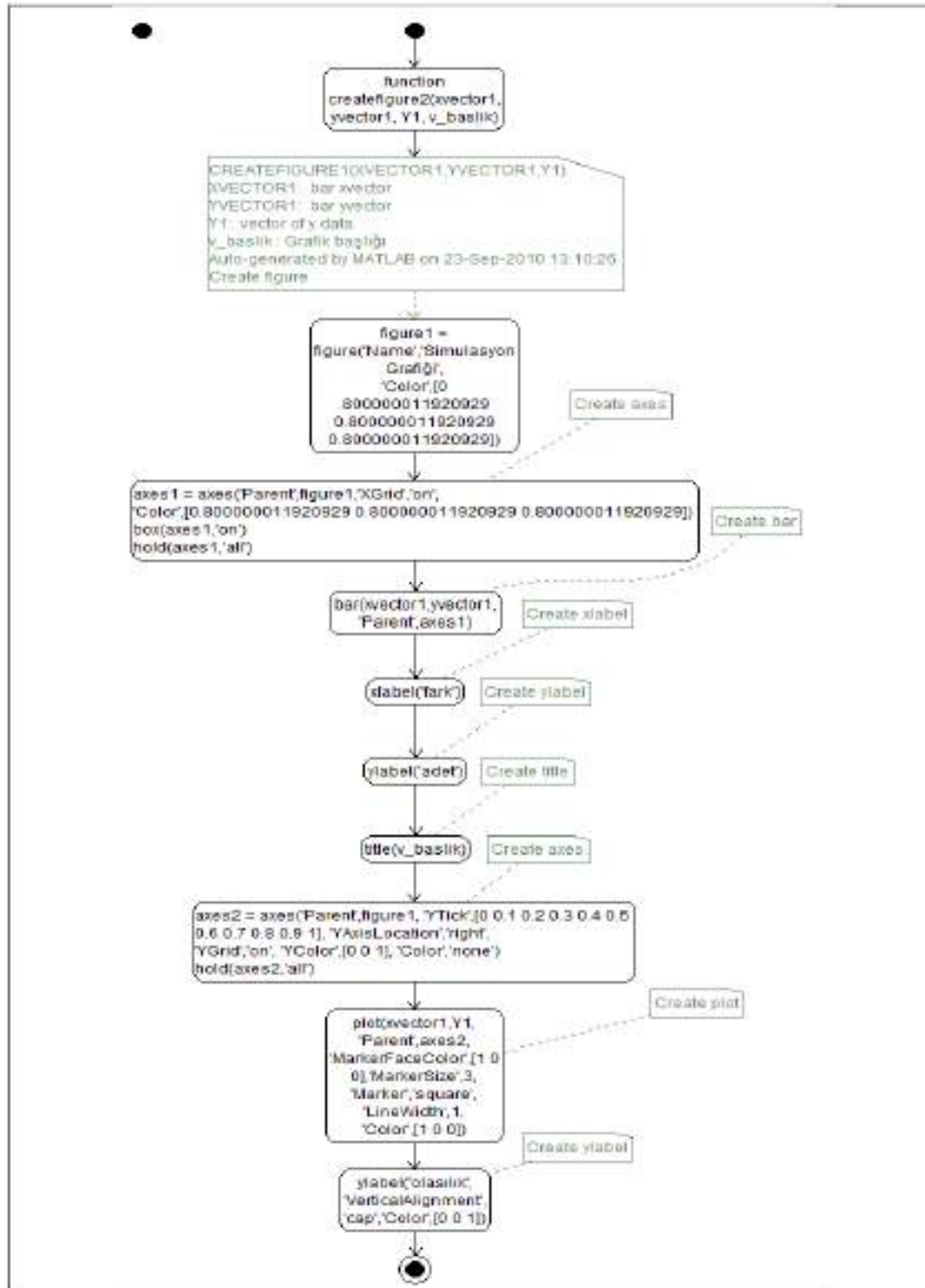
Monte Carlo simülasyonu döngüsünün sonlanması kontrol edilir. Kullanıcı tarafından seçilen değer kadar döngüye devam edilir. Değer aşılmışsa döngü sonlandırılır ve sonuçları göstermek üzere bir sonraki adıma geçilir.

4. Çıktıları göster

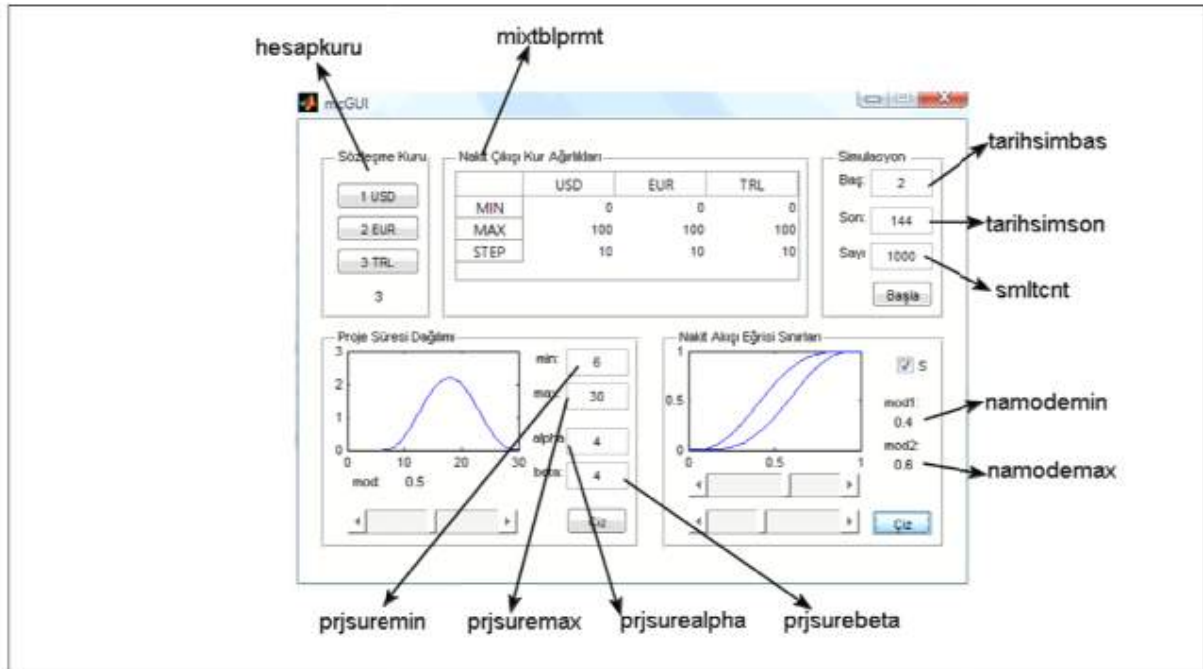
Simülasyon sürecinde birçok proje üretilmiş bulunmaktadır. Bu projelerden elde edilen sonuçlardan yararlanılarak proje bitiş farklarının ve aylık dalgalanmaların gösterildiği iki histogram oluşturulur. Histogramlar ekrana gösterilir. Program durdurulur.



Şekil 4.2 : Akış şeması.



Şekil 4.4 : Grafik çıktıları için UML diyagramı.



Şekil 4.5 : Parametrelerin kullanıcı ara yüzü üzerinde gösterimi.

Çizelge 4.3 : Parametre öndeğer ve açıklama tablosu.

PARAMETRE	ÖNDEĞER	AÇIKLAMA
hesapkuru	1	Sözleşme kuru
mixtblprmt	[0 0 0;0 0 100;10 10 10]	Nakit çıkışı ağırlıkları
namodemax	0.5	Nakit akışı maksimum mod değeri
namodemin	0.5	Nakit akışı minimum mod değeri
prjsurealpha	4	Proje süresi beta dağılımı alfa değeri
prjsurebeta	4	Proje süresi beta dağılımı beta değeri
prjsuremax	30	Proje süresi beta dağılımı maximum değeri
prjsuremin	6	Proje süresi beta dağılımı minimum değeri
smltent	1000	Monte Carlo simülasyonu için çevrim adedi
tarihsimbas	2	Tarihi verilerde simülasyon başlama ayı
tarihsimson	157	Tarihi verilerde simülasyon bitiş ayı
kurlar	<157x3 double>	Avrupa Merkez Bankası (ECB) 'ndan alınan kurlar tablosu
polinomalpha	[-16.236 15.876 2.2153 0.9353]	Nakit akışı Beta dağılımı alfa değerini moda göre veren polinomun katsayıları
polinombeta	[16.236 -32.831 14.74 2.7909]	Nakit akışı Beta dağılımı beta değerini moda göre veren polinomun katsayıları

Parametrelerin açıklanması:

hesapkuru: Nakit girişleri Türk Lirası, Euro veya Amerikan Doları olarak seçilebilir.

mixtblprmt: Nakit çıkışı verilen min değer ile max değer arasında kalarak seçilen adım büyüklüğü ile döviz ağırlıkları toplamı 100 olacak şekilde hesaplanır. Mixtblprmt tablosu değerlerine bağlı olarak yapılan ağırlıklı nakit çıkışları tablosu aşağıdaki örnekte (Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5) ayrıntılı olarak incelenmektedir.

Çizelge 4.4 : mixtblprmt tablosu.

	USD	EUR	TRL
MIN	0	0	0
MAX	40	30	100
STEP	10	10	10

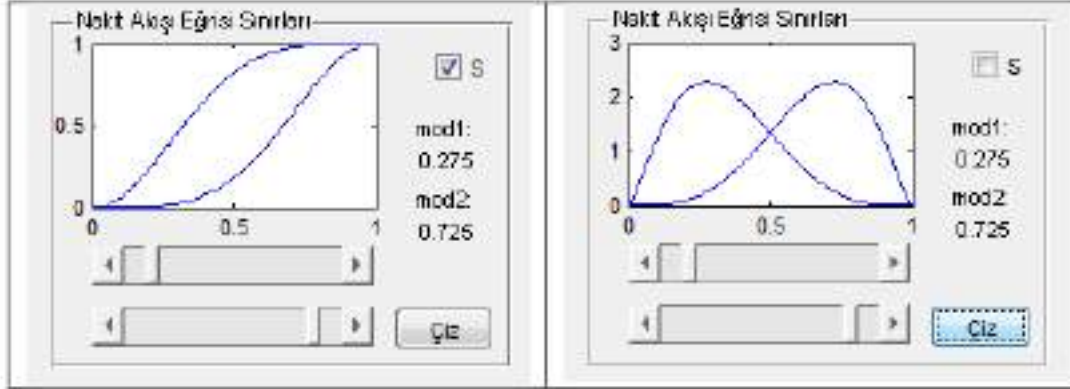
Çizelge 4.5 : Mixtblprmt değerlerinden hesaplanmış nakit çıkışı döviz ağırlıkları tablosu.

USD	EUR	TRL	TOPLAM
0	0	100	100
0	20	80	100
10	10	80	100
10	30	60	100
20	0	80	100
20	20	60	100
30	10	60	100
30	30	40	100
40	0	60	100
40	20	40	100

Nakit çıkışı döviz ağırlık değerleri her ay için bu tablodan rastgele bir satır seçilerek hazırlanır.

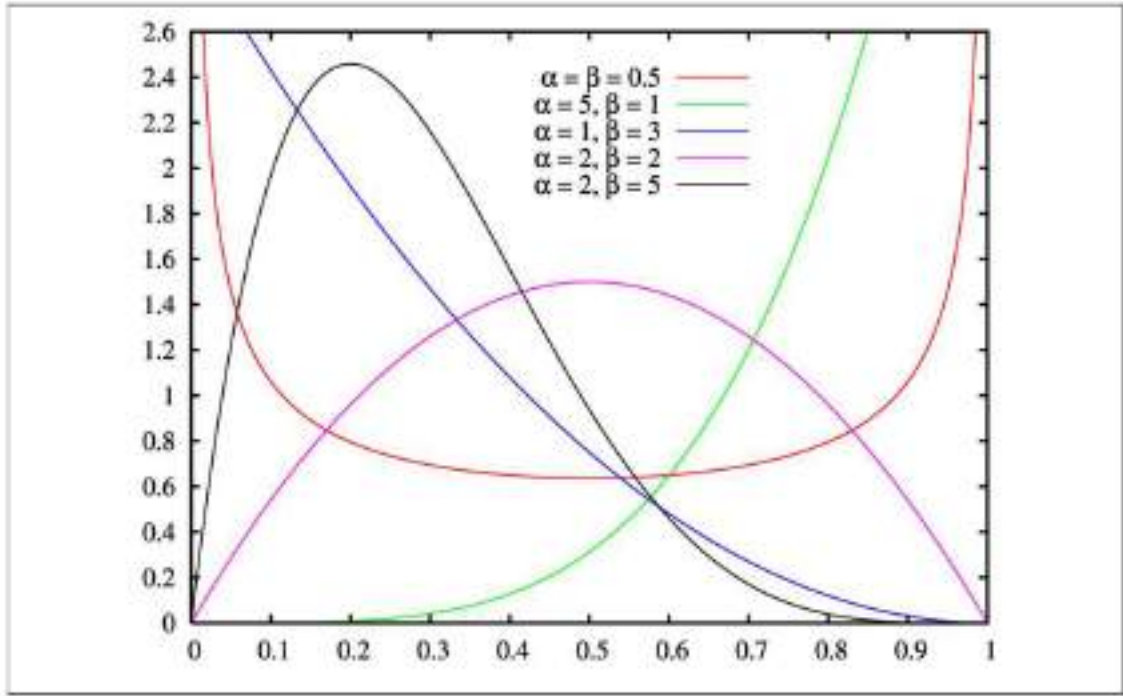
namodemax ve namodemini: Nakit akışı S eğrisi sınırlarını belirlemek için hazırlanan bu parametreler. Banana Curve genişliği olarak değerlendirilir. Simülasyon sırasında hazırlanan projelerin nakit akışı çarpıklıklarının hangi aralıkta kalacağını belirlemek için kullanılmaktadır. Nakit akışlarının yığılımlı hali, klasik S eğrisi olarak ele alınmıştır. Gerçek hayata uygunluğu simüle etmek için dağılımın mod değeri 0,25 – 0,75 aralığında rastsal olarak seçilebilmektedir. Nakit akışı dağılımı, Mod değerine bağlı olarak sağa ve sola çarpıklaştırılabilir. (Şekil 4.6). Yapım projesinde yaralan aktivitelerin, en erken başlama tarihlerinde

başlamaları durumunda oluşan nakit akışı sola çarpıktır, en geç başlama tarihinde başlamaları durumunda ise, nakit akışı sağa çarpık gerçekleşir. Yapım projelerinde genelde nakit akışının sağa çarpıklığı gözlemlenmektedir, bu nakit çıkışının geciktirilmesi eğilimine bağlanabilir.



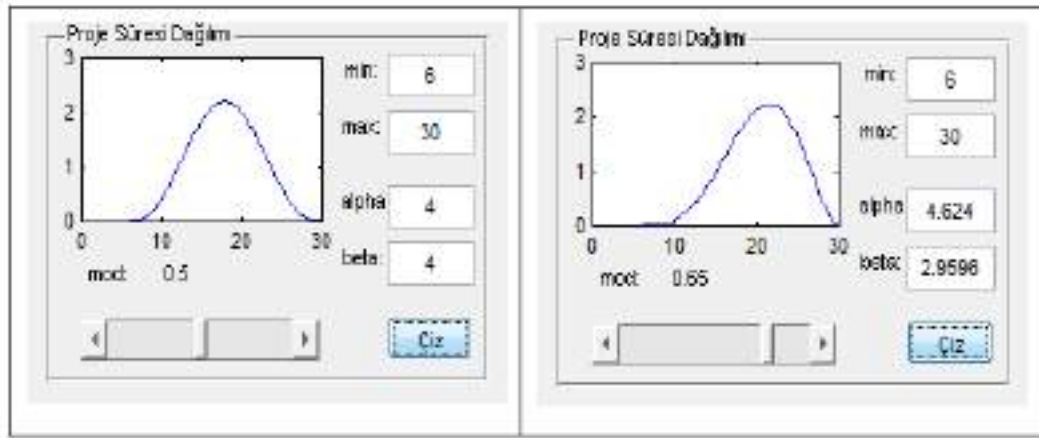
Şekil 4.6 : Kullanıcı ara yüzünde namodemax ve namodemin parametreleri görünüşü.

prjsuremin, prjsuremax, prjsurealpha, prjsurebeta: Simüle edilen projelerin süreleri Beta dağılımından prjsuremin ve prjsuremax aralığında kalacak şekilde seçilmektedir (Şekil 4.8). Beta dağılımın alfa değeri **prjsurealpha**, beta değeri **prjsurebeta** parametrelerinden alınmaktadır. Proje süresinin olasılık dağılım fonksiyonu Beta dağılımı olarak seçilmiştir. $\alpha=4$, $\beta=4$ değerleri normal dağılıma en yakın Beta dağılımı parametreleridir. Beta dağılımı, özellikle endüstriyel mühendislik ve yöneylem araştırması bilim alanlarında, belirli bir minimum değer ile belirli bir maksimum değer aralığı içinde sınırlanmış olayların ortaya çıkmasını modellenmek için kullanılır. Beta dağılımı α , β parametrelerine bağlı olarak diğer dağılımları temsil edebilmektedir. Örneğin $\alpha=\beta=1$ seçilmesi üniform dağılımı, $\alpha=\beta=4$ seçilmesi normal dağılımı temsil etmektedir. Çeşitli α , β değerlerine karşılık gelen Beta dağılımı olasılık fonksiyonları Şekil 4.7'deki grafikte verilmektedir.



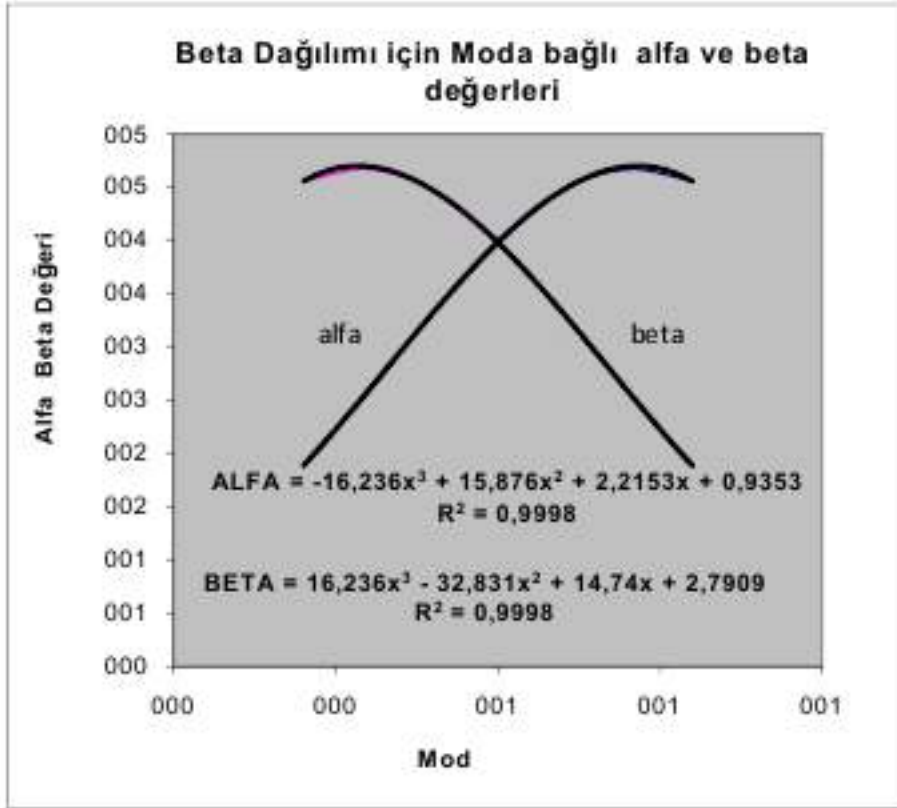
Şekil 4.7 : Beta dağılımı olasılık yoğunluk fonksiyonu.

Beta dağılımı alfa ve beta değerleri mod kayar çubuğu ile seçilen değere bağlı olarak otomatik olarak hesaplanmaktadır. Alfa ve beta değerlerini doğrudan da girebilir.



Şekil 4.8 : Kullanıcı ara yüzünde proje süresi dağılım parametreleri.

Mod değerine bağlı olarak alfa ve beta parametrelerin hesaplanması için varyansı normal dağılım varyansına eşit olan Beta dağılımını veren α ve β parametreleri hesaplanmaktadır. Bu parametreleri veren polinomlar MS-Excel Solver kullanılarak elde edilmiştir. Polinomların r^2 değerleri 0,9998 dir. Bu polinomlar **polinomalpha** ve **polinombeta** parametrelerinde tutulmaktadır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 : Beta dağılımında, seçilen mode değeri için α ve β parametrelerinin hesaplanması.

smIcent: Monte Carlo simülasyonu çevrim sayısı için kullanılmaktadır. Bu değerin 10,000 olarak seçilmesi durumunda, 10,000 proje hazırlanır.

tarihisimbas, tarihisimson: Kur verileri Ocak 1999- Ocak 2012 aralığında 157 aylık bilgiyi içermektedir. Simülasyon başlama ve bitiş ayları **tarihisimbas** ve **tarihisimson** parametrelerinden alınır.

kurlar: Simülasyonda kullanılan döviz kurları Avrupa Birliği Merkez Bankası veri setlerinden aylık ortalama değerler olarak alınmıştır (ECB). 01 Ocak 2005 tarihinde Türk Lirası'ndan altı sıfır atılarak Yeni Türk Lirası'na geçilmiştir. Avrupa Merkez Bankası'ndan alınan kur değerleri bu değişikliğe göre düzeltilerek kullanılmıştır.

polinomalpha, polinombeta: Bu parametreler proje süresi parametreleri bloğunda açıklanmış bulunmaktadır.

4.5 Modelin Örneklerle Açıklanması ve Yorumlanması

Bu bölümde, yapım projelerinde kur riskini analiz eden öneri modele ait örnek çalışma ele alınacak ve yorumlanacaktır. Modelin çeşitli girdilerle çalıştırılması ile

Çizelge 4.6 : Örnek çalışmada kullanılan parametreler tablosu.

PARAMETRE	ÖRNEK ÇALIŞMA DEĞERLERİ				AÇIKLAMA
hesapkuru	3				Nakit Girişi (Sözleşme kuru) TL
mixtblprmt		USD	EUR	TRL	Aylık Nakit çıkışı ağırlıkları
	MIN	0	0	0	en çok %80 TRL
	MAX	30	30	80	en çok %30 USD
	STEP	10	10	10	en çok %30 EUR olabilir.
namodemax	0.4				Nakit akışı maximum mod değeri
namodemin	0.6				Nakit akışı minimum mod değeri
prjsurealpha	4				Proje süresi beta dağılımı alfa değeri
prjsurebeta	4				Proje süresi beta dağılımı beta değeri
prjsuremax	36				Proje süresi beta dağılımı maximum değeri
prjsuremin	12				Proje süresi beta dağılımı minimum değeri
smltent	10,000				Monte Carlo simülasyonu için çevrim adedi
tarihsimbas	2				Tarihi verilerde simülasyon başlama ayı
tarihsimson	157				Tarihi verilerde simülasyon bitiş ayı
kurlar	<157x3 double>				Avrupa Merkez Bankasından alınan kurlar tablosu

Örnek çalışmada kullanılan parametreler, “4.4. Önerilen Model” bölümünde “Parametrelerin açıklanması” başlığı altında verilen forma uygun olarak aşağıda ayrıntılı olarak incelenmektedir;

hesapkuru: Nakit girişleri Türk Lirası, Euro veya Amerikan Doları olarak seçilebilir. Örnek çalışmada nakit girişleri (Sözleşme kuru) *Türk Lirası* cinsinden seçilmiştir.

mixtblprmt: Nakit çıkışı verilen min değer ile max değer arasında kalarak seçilen adım büyüklüğü ile döviz ağırlıkları toplamı 100 olacak şekilde hesaplanır. Aylık

nakit çıkışı ağırlıkları: TRL için *en çok %80*, USD için *en çok %30*, EUR için *en çok %30* olarak seçilmiştir.

namodemax ve **namodemin**: Nakit akışı S eğrisi sınırlarını belirlemek için hazırlanan bu parametreler. Banana Curve genişliği olarak değerlendirilir. Simülasyon sırasında hazırlanan projelerin nakit akışı çarpıklıklarının hangi aralıkta kalacağını belirlemek için kullanılmaktadır. Nakit akışlarının yığılımlı hali, klasik S eğrisi olarak ele alınmıştır. Gerçek hayata uygunluğu simüle etmek için dağılımın mod değeri *0,4 – 0,6* aralığında seçilmiştir.

prjsuremin, **prjsuremax**, **prjsurealpha**, **prjsurebeta**: Simüle edilen projelerin süreleri Beta dağılımından prjsuremin ve prjsuremax aralığında kalacak şekilde seçilmektedir (Şekil 4.7). Örnek çalışmada en kısa proje süresi 12 ay, en uzun proje süresi 36 ay olarak seçilmiştir. Beta dağılımının alfa değeri **prjsurealpha**, beta değeri **prjsurebeta** parametrelerinden alınmaktadır. Bu değerler sırası ile *alfa=4*, *beta=4* olarak seçilmiştir.. *alfa=4*, *beta=4* değerleri normal dağılıma en yakın Beta dağılımı parametreleridir.

smltcnt: Monte Carlo simülasyonu çevrim sayısı için kullanılmaktadır. Çevrim sayısı *10,000* olarak seçilmiştir.

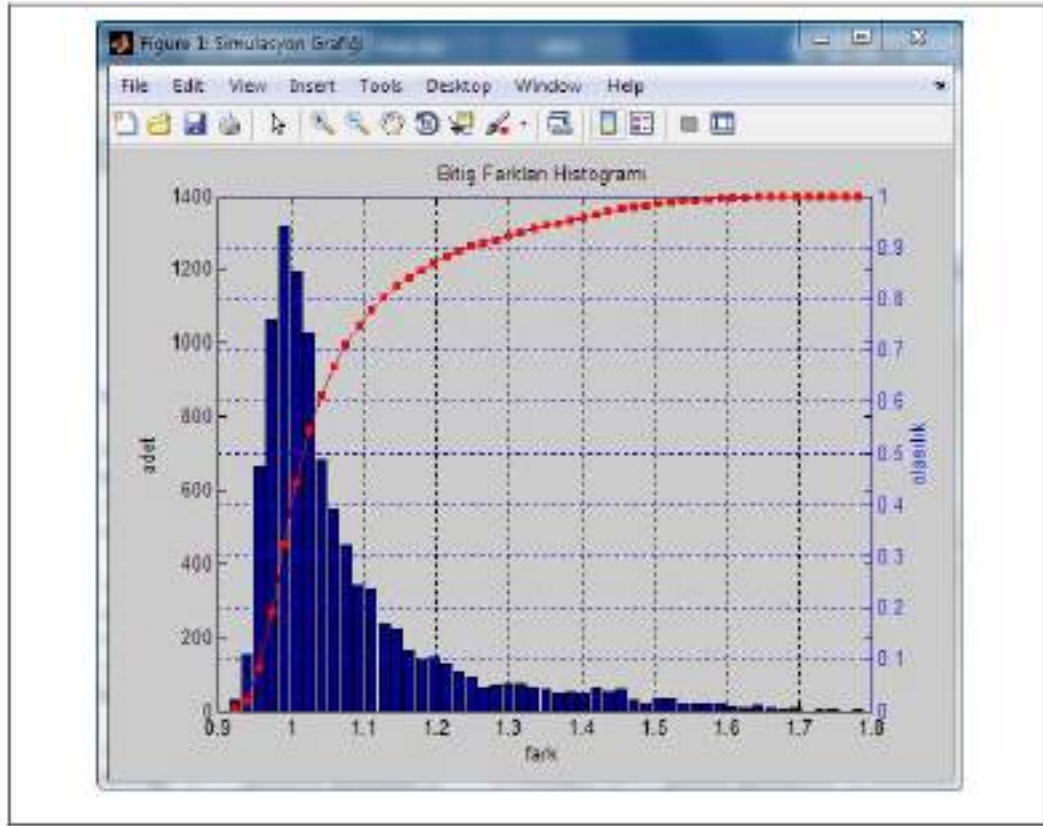
tarihisimbas, **tarihisimson**: Kur verileri Ocak 1999- Ocak 2012 aralığında 157 aylık bilgiyi içermektedir. Simülasyon başlama ve bitiş ayları *tarihisimbas=2* ve *tarihisimson=157* olarak seçilmiştir..

kurlar: Simülasyonda kullanılan döviz kurları Avrupa Birliği Merkez Bankası veri setlerinden aylık ortalama değerler olarak alınmıştır (ECB). 01 Ocak 2005 tarihinde Türk Lirası'ndan altı sıfır atılarak Yeni Türk Lirası'na geçilmiştir. Avrupa Merkez Bankası'ndan alınan kur değerleri bu değişikliğe göre düzeltilerek kullanılmıştır.

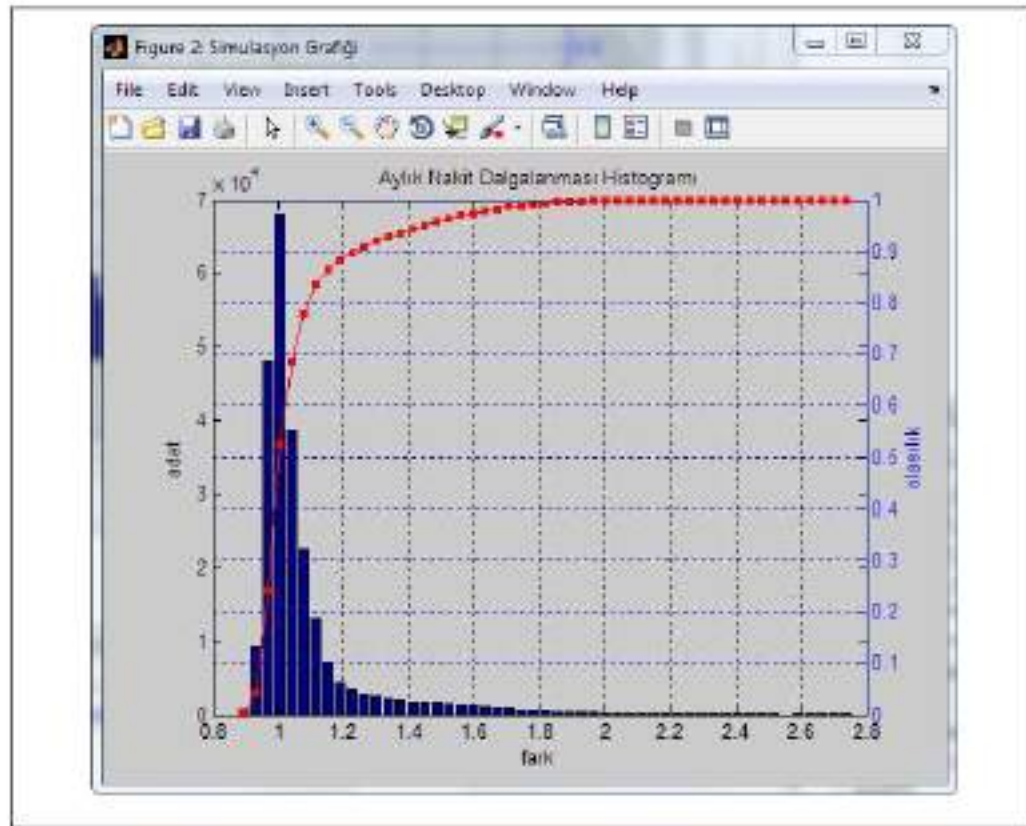
Örnek çalışma parametreleri, Türkiye'deki yapım projelerini kabaca temsil etmek üzere sezgisel olarak seçilmiştir. Örnek çalışmanın amacı, modelin kurgusunu, esnekliğini, davranışını ve çıktıları açıklamak olarak düşünülmüştür. Gerek örnek çalışmada gerekse Ek B'de verilen örneklerde aynı anlayış izlenmiştir. Örnek çalışma hiç TRL içermeyecek şekilde, sadece USD ve EUR kurları seçilerek çalıştırılabilir. Bu durumda USD ve EUR arasındaki kur riski histogramları elde edilir. Model kavramsal tasarımına uygun olarak, araştırmacılar tarafından seçilen parametre değerlerini simüle ederek çıktıları hazırlar. Hem parametre değerleri hem

de bu parametrelerin simüle edilmesi ile elde edilen değerler araştırmacıların seçimlerine bağlıdır. Örnek çalışmalarda kur riskinin proje tamamlanma bedelleri ve aylık nakit çıkışı üzerinde oluşturduğu dalgalanmalar oldukça önemli, zaman zaman yıkıcı olarak elde edilmektedir. Oysa, döviz kurlarının birbirlerine göre düşük oynaklıkla davrandıkları uzunca bir zaman dilimi oluşursa, kur riski değerleri oldukça küçük çıkacaktır. Bu durum konjonktürelidir ve kur riskinin uzun dönemli önemi üzerinde bir değişiklik oluşturmaz, kısa süreli algılar üzerinde sınırlı kalır. Araştırmacılar makul bir zaman ufku seçerek kur riskinin etkisini ölçebilirler. Zaman ufku, krizlerin hemen yakınında seçilerek uç durum risk analizleri de yapılabilir veya çok geniş bir zaman dilimi taranarak, bilinen kur değerlerinin tüm tarihsel geçmişini temsil eden risk sonuçları elde edilebilir. Örnek çalışmanın amacı, modelin kurgusunu, esnekliğini, davranışını ve çıktılarını açıklamak olarak düşünülmüştür. Model, araştırmacıların parametre setlerine göre değişik sonuçlar üretir. Tez çalışmasının amacı, yapım projelerinde kur riskinin analizine yönelik bir model önermektir. Örnek çalışmalarda model açıklanmaktadır ve parametre setleri sonucu elde edilen risk dağılımları sergilenmektedir. Üzerinde önemle durulan nokta, yapım projelerinde kur riskini analiz eden ve sergileyen modelin açıklanmasıdır. Değişik araştırma amaçları ile tasarlanan parametrelerle farklı bulgular elde edilmesi ve bu bulguların parametrelere bağlı olarak tartışılması, ilerleyen çalışmalarda ele alınabilir. Model bu çalışma ufkuna sahip araştırmacılara ve araştırmalara parametrelerini aktarabilecekleri ve simülasyon sonunda elde edilecek değerleri sergileyebilecekleri bir ortam hazırlamaktadır.

Parametrelerin girilmesini takiben kullanıcı ara yüzü üzerindeki başla düğmesine basarak program çalıştırılır. Verilen parametreler doğrultusunda üretilen 10,000 adet simüle edilmiş yapım projesi üzerinde kur etkisi hesaplanır ve sonuçlar bellekte bir matris olarak tutulur. Hesaplanan sonuçlar üzerinden elde edilen iki histogram aşağıda aktarılmaktadır. İlk histogram tamamlanma bedeli dağılımını (Şekil 4.12), ikinci histogram aylık nakit akışları üzerindeki dalgalanmanın dağılımını (Şekil 4.13) göstermektedir.



Şekil 4.12 : Bitiş farkları histogramı.



Şekil 4.13 : Aylık nakit dalgalanması histogramı.

Bitiş farkları ve aylık nakit dalgalanması histogramlarını oluşturan veriler çizelge 4.7’de özetlenmiştir.

Histogramların okunuşu:

Sol y eksenini örnek adedini (simüle edilen proje sayısı), sağ y eksenini yığışimli olasılık değerini, x eksenini oluşan farkı göstermektedir. Bitiş farkları histogramı (Şekil 4.12), proje bitişinde kur farklarının etkisiyle oluşan bitiş bedelini gösterir. Kur etkisinin olmadığı durumda proje bitiş bedeli 1 (bir) dir. Aylık nakit dalgalanması histogramı (Şekil 4.13) aylık nakit çıkışında kur farklarının etkisi ile oluşan aylık nakit çıkışını gösterir. Kur etkisinin olmadığı durumda aylık nakit çıkışı değeri 1 (bir) dir. Kur dalgalanması sadece bitiş bedelleri üzerinde değil, aynı zamanda aylık nakit hareketleri üzerinde de bir dalgalanma yaratmaktadır. Aylık nakit dalgalanması histogramı bu etkiyi ortaya koymaktadır.

İlk örnek olarak: bitiş farkları histogramı x eksenini üzerinde 1.10 sayısı seçilip, bu noktadan dik çıkılarak kırmızı (renkli gösterimin olmadığı durumlarda karelenmiş) eğriye ulaşılır, sağ y eksenine (olasılık) doğru yatay olarak ilerlenip yaklaşık 0.75 değeri bulunur. Bu değerler: *“projelerin %75’i, bitiş bedelinin 1.1 katından daha küçük bitiş bedeli ile tamamlanmışlardır”* veya *“projelerin %25’i ($1 - 0.75 = 0.25$) bitiş bedelinin 1.1 katından daha büyük bitiş bedeli ile tamamlanmışlardır”* şeklinde yorumlanır. Bu değerlere, histograma esas verilerin sayısal olarak gösterildiği Olasılık Dağılım Tablosu’ndan da (Çizelge 4.7, Satır 31) erişilebilir.

İkinci örnek olarak: Olasılık Dağılım Tablosu’nun 33. satırında, bitiş farklarını gösteren *“Bitiş(x)”* kolonundan 1.10 değeri ve yanındaki *“Olasılık (y2)”* kolonundan 0.80 değeri alınır. Aynı şekilde 37. satırda bulunan 1.25 ve 0.90 değerleri alınır. Bu değerler *“projelerin %10’u ($0.90 - 0.80 = 0.10$) bitiş bedelinin 1.10 katıyla 1.25 katı arasında tamamlanmışlardır”* şeklinde yorumlanır.

Üçüncü örnek olarak: Olasılık Dağılım Tablosu’nun 39. satırında *“Olasılık (y2)”* kolonundan 0.95 değeri ve yanındaki *“Bitiş(x)”* kolonundan 1.38 değeri alınır. Aynı şekilde son satırdan bulunan 1.00 ve 1.78 değerleri alınır. Bu değerler *“projelerin %5’i ü ($1 - 0.95 = 0.05$) bitiş bedelinin 1.38 katından daha büyük bitiş bedeli ile tamamlanmışlardır, en yüksek bitiş bedeli 1.78 kat olarak bulunmuştur”* şeklinde yorumlanır.

Aylık dalgalanma histogramı ve tablosu da aynı yaklaşımla yorumlanabilir.

Ek B’de verilen örneklerle, daha önce örnek çalışma ile ortaya konulan model kurgusu, esnekliği, davranışı ve çıktılarının çeşitlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu örneklerle farklı parametre setlerinin modele yansıtılışı gösterilmektedir. Seçilen parametreler özel bir amacı gerçekleştirmek veya simülasyon sonucu sergilenen sonuçları tartışmak yerine, modelin sergilenmesini sağlayan girdiler olarak değerlendirilmektedir. Değişik araştırma amaçları ile tasarlanan parametrelerle farklı bulgular elde edilmesi ve bu bulguların parametrelere bağlı olarak tartışılması, ilerleyen çalışmalarda ele alınabilir. Model bu çalışma ufkuna sahip araştırmacılara ve araştırmalara parametrelerini aktarabilecekleri ve simülasyon sonunda elde edilecek değerleri sergileyebilecekleri bir ortam hazırlamaktadır

Ek B, Örnek 4’de, proje süresi dağılımı en uzun proje süresi civarında örnekler üretecek şekilde düzenlenmiştir. Aynı örnekte nakit akışı sağa doğru çarpıtılmıştır. Hem proje süresi dağılımı hem de nakit akışı dağılımı, beta dağılımından elde edilmektedir. Böylece istenilen dağılım formu modele yansıtılabilmektedir.

Ek B’de farklı parametre setleri ile elde edilen simülasyon sonuçları, olasılık dağılım tabloları verilmektedir. Bu örneklerin okunuşuna yönelik olarak olasılık dağılım tablolarının 31. ve 39. satırlarında yer alan değerlere dayanılarak yapılan açıklamalar aşağıda verilmektedir. 31. Satır %75, 39. Satır %95 olasılık düzeyini göstermektedir.

Ek B’deki 1. örnekte projelerin %25’i tamamlanma bedelini %24 ya da daha fazla aşmış, aylık nakit dalgalanmaları %19 ya da daha büyük bulunmuştur. Ek B’deki 2. örnekte projelerin %25’i tamamlanma bedelini %9 ya da daha fazla aşmış, aylık nakit dalgalanmaları %7 ya da daha büyük bulunmuştur. Ek B’deki 3. örnekte projelerin %25’i tamamlanma bedelini %4 ya da daha fazla aşmış, aylık nakit dalgalanmaları %4 ya da daha büyük bulunmuştur. Ek B’deki 4. örnekte projelerin %25’i tamamlanma bedelini %17 ya da daha fazla aşmış, aylık nakit dalgalanmaları %12 ya da daha büyük bulunmuştur.

Ek B’deki 1. örnekte projelerin %5’i tamamlanma bedelini %86 ya da daha fazla aşmış, aylık nakit dalgalanmaları %101 ya da daha büyük bulunmuştur. Ek B’deki 2. örnekte projelerin %5’i tamamlanma bedelini %31 ya da daha fazla aşmış, aylık nakit dalgalanmaları %38 ya da daha büyük bulunmuştur. Ek B’deki 3. örnekte projelerin %5’i tamamlanma bedelini %11 ya da daha fazla aşmış, aylık nakit

dalgalanmaları %12 ya da daha büyük bulunmuştur. Ek B'deki 4. örnekte projelerin %5'i tamamlanma bedelini %84 ya da daha fazla aşmış, aylık nakit dalgalanmaları %83 ya da daha büyük bulunmuştur.

Çizelge 4.7 : Histogramlardaki görsel verilerin sayısal gösterimi.

Olasılık Dağılımı Tablosu					
	Olasılık(y2)	Bitiş(x)	Aylık(x)	Bts_Cml(y1)	Ay_Cml(y1)
1	0	0	0	0	0
2	0.0250	0.9451	0.9313	250	5992
3	0.0500	0.9526	0.9440	500	11984
4	0.0750	0.9581	0.9500	750	17975
5	0.1000	0.9629	0.9581	1000	23967
6	0.1250	0.9672	0.9617	1250	29959
7	0.1500	0.9711	0.9652	1500	35951
8	0.1750	0.9748	0.9687	1750	41942
9	0.2000	0.9784	0.9722	2000	47934
10	0.2250	0.9817	0.9758	2250	53926
11	0.2500	0.9850	0.9793	2500	59918
12	0.2750	0.9883	0.9821	2750	65909
13	0.3000	0.9916	0.9849	3000	71901
14	0.3250	0.9948	0.9877	3250	77893
15	0.3500	0.9982	0.9905	3500	83885
16	0.3750	1.0015	0.9933	3750	89876
17	0.4000	1.0050	0.9960	4000	95868
18	0.4250	1.0080	0.9991	4250	101860
19	0.4500	1.0130	1.0032	4500	107852
20	0.4750	1.0167	1.0072	4750	113843
21	0.5000	1.0204	1.0112	5000	119835
22	0.5250	1.0250	1.0153	5250	125827
23	0.5500	1.0299	1.0201	5500	131819
24	0.5750	1.0357	1.0253	5750	137810
25	0.6000	1.0421	1.0305	6000	143802
26	0.6250	1.0490	1.0359	6250	149794
27	0.6500	1.0565	1.0425	6500	155786
28	0.6750	1.0661	1.0491	6750	161777
29	0.7000	1.0758	1.0564	7000	167769
30	0.7250	1.0867	1.0654	7250	173761
31	0.7500	1.0993	1.0750	7500	179753
32	0.7750	1.1129	1.0868	7750	185744
33	0.8000	1.1301	1.1006	8000	191736
34	0.8250	1.1497	1.1160	8250	197728
35	0.8500	1.1767	1.1426	8500	203720
36	0.8750	1.2076	1.1832	8750	209711
37	0.9000	1.2475	1.2471	9000	215703
38	0.9250	1.3103	1.3356	9250	221695
39	0.9500	1.3822	1.4564	9500	227687
40	0.9750	1.4611	1.6146	9750	233678
41	1	1.7845	2.7457	10000	239670

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ekonomide lokomotif sektör olarak adlandırılan inşaat sektörünün diğer sektörlerle benzeyen riskleri taşımanın yanı sıra, karmaşık yapısı ve kendine özgü özellikleri nedeniyle taşıdığı ek riskler vardır. Küreselleşen dünyada özellikle son yıllarda inşaat firmalarının yurtdışı ihalelerde daha fazla yer almasının yanı sıra, yurtdışından malzeme alım ve satımlarının artması, yurtdışı kaynaklı kredi kullanılması gibi çeşitli sebepler, eskiden beri var olan ancak son zamanlarda çarpıcı bir şekilde artan finansal risklerin varlığını fazlasıyla hissettirir olmuştur. Artan rekabet koşulları eskiye oranla kar marjlarını düşürmüş, bu da karlılığın az olması sebebiyle finansal yönetimi daha önemli kılmıştır. Artan ve sıklaşan ekonomik krizler de konuya hassasiyeti artırmıştır. Bütün bu saydığımız koşullar, risk yönetimi özellikle finansal risk yönetimi olgusunu kuvvetlendirmektedir.

Bu çalışmada, yapım projelerinin nakit akışları üzerindeki kur etkisi analiz edilmiştir. Öncelikle literatür taraması yapılmış, inşaat sektöründe ve diğer sektörlerde bu konuda yapılan yayınlar incelenmiş, firma görüşmeleri yapılarak piyasadaki mevcut durum gözlenmiştir. Çeşitli inşaat firmaları ve mali müşavirlerle yapılan görüşmelerde, firma yetkililerinin hepsi kur riskinin önemli olduğunu bildirmiştir. Ancak projelerinin taşıdığı kur riskinin ölçümü konusunda bir yöntem kullanmamaktadırlar ve şimdiye kadar kur riskini işin doğal bir parçası saydıkları için bir yöntem araştırmamışlardır. Loderer ve Pichler'in, 2000 yılında yayınladıkları çalışmada, çalışmaya konu olan hiçbir firmanın döviz kuru riski profilini bilmediği, hatta firmaların yarısından fazlasının proje nakit akım tablolarındaki döviz kuru risklerinden tamamen bihaber olduğu ortaya çıkmıştır. Günhan ve Arditi'nin 2005 yılında, Han, Kim ve Kim'in de 2007 yılında yayınlamış oldukları çalışmalar döviz kuru riskinin, diğer riskler arasında en üst sıralarda yer aldığını göstermekte, 2003 yılında Chua ve diğ. tarafından yayınlanan çalışmada ise, Doğu Asya'da döviz kuru dalgalanmalarının bütçe aşımına sebep olan en kritik faktörlerden biri olduğu dile getirilmektedir. Yapılan bu ve benzeri çalışmalar ışığında, yapım projelerinde kur riski etkisinin herkes tarafından önemli olduğunun kabul edildiği ve diğer riskler

içerisindeki sıralamasının en yukarılarda olduğu, ancak bu konuda hiçbir şey yapılmamakta olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Konunun araştırılmasını takiben, yapım projeleri nakit akışları üzerinden Monte Carlo Simülasyon tekniği kullanılarak kur riski etkisini analiz eden bir model önerilmiştir. Monte Carlo Tekniği, analitik yollarla çözülemeyen, ya da çözmek için aşırı derecede basitleştirilen problemleri simülasyon tekniğiyle dağılımlar üzerinden yaklaşık olarak çözümleyen ve en güvenilir sonuçları veren simülasyon yöntemlerinden biridir.

Yapım projesine ait Euro, Dolar ve Türk Lirası seçenekli tek para birimi sözleşme kuru, iş süresinde dalgalanan döviz kurları, S eğrisi şeklinde dalgalanan nakit akışı, nakit çıkışları içindeki Euro, USD ve TRL para birimi yüzdesel değerleri, projenin olası süre aralığı ve proje başlangıç tarihi modele ait parametrelerdir. Döviz kurları Avrupa Merkez Bankası'ndan alınarak modele eklenmiştir. Diğer parametreler ve simülasyon sayısı kullanıcı tarafından seçilerek model çalıştırılmakta ve seçilen değerlere bağlı olarak işin tamamlanma bedeli ve aylık nakit çıkışları üzerindeki olası kur etkileri gözlemlenebilmektedir.

Modelin kurgusal örnekler üzerinde çalıştırılması ile elde edilen sonuçlara göre, gerek proje tamamlanma bedelleri, gerekse proje aylık nakit akışları üzerindeki kur riski etkisinin son derece önemli boyutlarda olabileceği ortaya çıkmıştır. Bu da konunun önemini ve geliştirilen modelin yapım projeleri üzerindeki kur riski etkisinin sayısal olarak ölçülmesi ve kur riski konusunda alınacak kararlar üzerindeki yararını vurgulamaktadır.

Model aracılığıyla kur riskinden dolayı oluşabilecek zarar veya karları görmemiz sağlanmaktadır. Kurulan modelin çalıştırılması sonucunda kur riskinin proje nakit akışları üzerindeki etkisinin değişken olduğu ancak son derece önemli etkileri olabileceği elde edilen bulgular arasındadır. Proje tamamlanma bedeli, nakit giriş çıkışlarının farklı kurlardan olması ve kurlardaki oynaklığın etkisine bağlı olarak, bütçelenen bedelden farklılaşabilmektedir. İş ne kadar doğru düzgün yapılırsa yapılsın sadece kur riskinden dolayı planlanan bütçenin çok üzerinde tamamlanabilme olasılığı bulunmaktadır. Bu bütçe aşımı tüm karı eritebildiği gibi zarara da yol açabilir.

Model kavramsal tasarımına uygun olarak, araştırmacılar tarafından seçilen parametre değerlerini simüle ederek çıktıları hazırlar. Hem parametre değerleri hem

de bu parametrelerin simüle edilmesi ile elde edilen değerler araştırmacıların seçimlerine bağlıdır. Araştırmacılar, makul bir zaman ufku seçerek kur riskinin etkisini ölçebilirler. Zaman ufku krizlerin hemen yakınında seçilerek uç durum risk analizleri de yapılabilir veya çok geniş bir zaman dilimi taranarak, bilinen kur değerlerinin tüm tarihsel geçmişini temsil eden risk sonuçları elde edilebilir. Tez çalışmasının amacı, yapım projelerinde kur riskinin analizine yönelik bir model önermektir. Üzerinde önemle durulan nokta, yapım projelerinde kur riskini analiz eden ve sergileyen modelin açıklanmasıdır. Değişik araştırma amaçları ile tasarlanan parametrelerle farklı bulgular elde edilmesi ve bu bulguların parametrelere bağlı olarak tartışılması, ilerleyen çalışmalarda ele alınabilir. Model bu çalışma ufkuna sahip araştırmacılara ve araştırmalara parametrelerini aktarabilecekleri ve simülasyon sonunda elde edilecek değerleri sergileyebilecekleri bir ortam hazırlamaktadır.

Proje sonunda, kur oynaklığı tamamlanma bedelinde bir farklılık yaratmamış olsa da, nakit akımları oynaklığın etkisi altındadır. Dalgalanan aylık nakit akışları ve bütçe aşımaları işin tamamlanmasını engelleyebilir. Bu durum, nakit planlamasını ve finansal risklerini hesaplayarak önlem almamış inşaat firmaları için çok büyük zarar anlamına gelebileceği gibi işin devamını da riske atar.

Kurun nakit akışlarındaki pozisyonu desteklediği durumlarda elde edilen kar spekülatifdir. Bu karlılığın yapılan işle hiçbir ilgisi yoktur. Öyle ki sadece döviz pozisyonu tutularak aynı kar elde edilebilir.

Kurum, nakit akımlarının oynak durumda kalması yüzünden ek kaynak yaratmak ve elindeki fazla kaynağı değerlendirmek arasında dalgalanır.

Yapım projeleri kendine has özelliklerinden dolayı kur riskinden diğer sektörlere oranla daha fazla hasar görebilirler, bu sebeple de etkin bir kur riski yönetimi uygulanması önerilebilir. Yapım projeleri için kur riski yönetimi bu çalışmayı takip eden çalışmalar arasında olabilir. Modelden elde edilen değerler kur riski etkisi ile karlılığın zaman zaman ne kadar çarpıcı dalgalanabileceğini göstermektedir ve kur riski etkisinden korunmak için oluşturulacak bütçenin belirlenmesinde kullanılabilir.

Son 20-30 yıl içinde meydana gelen büyük finansal krizlerin pek çoğunun kaynağını yetersiz risk yönetimini kullanan kurumların, karşılayabileceklerinden fazla risk üstlenmeleri oluşturmuştur. Bu riski üstlenmemek için, yapılan çalışmaya ait veriler kur riski yönetiminde oluşturulacak strateji için kullanılabilir.

Dünyada öncelikle finans sektöründe oluşan risk yönetimi olgusu, ülkemizde de özellikle 2001 krizinden sonra finans sektörüyle başlamıştır. Ancak son yıllarda gittikçe artan Basel standartları kullanımı konusunda getirilen zorunluluk, sadece bankalar açısından önemli olmaktan çıkıp bankalarla kredi alışverişinde olan reel sektör firmaları tarafından da önemsenmek durumunda olacaktır. Risk yönetimine önem vermeyen finansal kuruluşlarla firmaların yurtdışından fon sağlama imkânı daha da zorlaşacaktır. Uluslararası kuruluşlardan kredi kullanan firmaların da konuya önem vermesi lehlerinde olacaktır. Uluslararası kuruluşların kredi verirken en çok dikkat ettikleri hususlardan biri de, kredi talep eden kuruluşun risk yönetimi sistemini kurmuş olmasıdır. Yapım projelerinin etkin bir risk analizi yapıyor olmaları bankalar ve diğer finansal kurumlar karşısında kredibilitelerini de arttıracaktır.

Evans ve Kaka (1998), yüklenicinin nakit akışı tahmin tekniklerini finansal pozisyonunu anlamak ve iflas riskinden kurtulmak için kullanabileceğini söylemişlerdir. Bu her ne kadar nakit akışına verilen önemi vurgulasa da nakit akışını izlemek gerçekten iflas riskini ortadan kaldırmaz. Ancak nakit akışını izlemek ve doğru önlemleri zamanında almak projeyi birçok riskten kurtaracaktır.

Finansal piyasalarda karşılaşılan riskler iyi yönetilmezse en iyi durumda olan kuruluşları bile zor durumda bırakabilir. Kur riski de bu risklerden biri olup süreç boyunca analizi firma lehine olacaktır.

Projenin ilerleyişi sırasında kurlardaki volatiliteler izlenmeli ve nakit akımları üzerindeki volatiliteleri azaltıcı tedbirler alınmalıdır.

Farklı para birimlerinden para çıkışlarının kaynağı olan para girişleri henüz ihale aşamasında iken açık bir maliyet unsuru olarak ele alınmalıdır. İşverenle tek para birimi üzerinden sözleşme yapmak yerine, döviz kalemlerinin her birinin ayrı ayrı nakit girişini sağlayan sözleşmeler yapmak bir çözüm olabilir. İşverenin bu durumu kabul etmemesi durumunda kur riski maliyeti sözleşmelere açık bir maliyet unsuru olarak yansıtılmalıdır. Yapım projelerinde sözleşme tipleri ve kur riski başlıklı bölüm 3.4.3.'de de tekrarlandığı üzere, her ne kadar sözleşmelerle risk karşı tarafa aktarılabilirse de, projenin bütünlüğü açısından riski taşıyan taraftan çok riskin gerçekleştiği durumda ne yapılması gerektiğinin önceden planlanmış olması çok önemlidir. Kur riski ne firma ne de yüklenici tarafından kontrol edilemez bir risktir ve kur riski analizi yapıldığı durumlarda da görülebileceği gibi, gerçekleştiği zaman

büyük kayıplara sebebiyet verebilir. Böyle bir durumda risk sözleşmeyle taraflardan birine aktarılmış olsa da projenin süresi, kalitesi, devamı, prestiji riske girer. Bu durum da, aktarıldığı varsayılan riski aslında her iki tarafın da taşıyor olduğunu gösterir. Risk hangi tarafta olursa olsun projenin güvenliği açısından risk analizi ve yönetimi konularının sözleşmelerde yer alması faydalı olacaktır. Baştan planlanan ve sözleşmeyle yapılması zorunlu hale gelen risk yönetimi projenin güvenliğini sağlayabilir. Sözleşmeyle, analiz edilen riske uygun risk yönetim metotlarının kullanım maliyetinin kimin tarafından karşılanacağı belirlenebilir.

Kur riski yönetimi -tüm proje süreçlerinde analiz edilerek- kesintisiz olarak sürdürülmelidir. Dalgalanan kurlar proje tamamlanma bedelini ve aylık nakit akışlarını dinamik olarak etkilemektedir.

KAYNAKLAR

- Abu-Taieh, E. M. O.** (2005). *Computer Simulation Using Excel Without Programming Dissertation*, Florida: Boca Roton.
- Akgüç, Ö.** (1995). *Mali Tablolar Analizi* (Genişletilmiş 9. baskı). İstanbul: Avcıol Basım Yayım.
- Akgüç, Ö.** (1998). *Finansal Yönetim*. İstanbul: Avcıol Basım Yayım.
- Aksel, H.A.E.** (1995). *Risk Yönetim Aracı Olarak Futures Piyasaları: Yapısı, İşleyiş Mekanizmaları ve Bazı Ülke Örnekleri*. Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları.
- Aksel, K.** (2001). Yeni Sermaye Yeterliliği Çerçevesi İstisare Raporu üzerine Gözlemler. *Active Bankacılık ve Finans Dergisi*, 20,12-30.
- Altman, E. ve Saunders, A.** (1998). Credit Risk Measurement: Developments over the Last 20 Years. *Journal of Banking and Finance*, 21, 1721-1742.
- Avcı, M.Y.** (2001). İnşaat Firmalarında Kredi Risklerinin Değerlendirilmesi ve Takibi. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Banger, G.** *Sistem Analizi Ders Notları*, Adres: <<http://www.gurcanbanger.com/yaz/yaz4/sisteori.pdf>>, alındığı tarih: 08.09.2012.
- Banks, J., Carson J.S. ve Nelson, B.L.** (1996). *Discrete-Event System Simulation* (2.baskı). New Jersey: Prentice- Hall.
- Barreto, H. ve Howland, F. M.** (2006). *Introductory Econometrics using Monte Carlo Simulation with Microsoft Excel*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Basel Bankacılık Denetim Komitesi.** (2004). *Sermaye Ölçümünün ve Sermaye Standartlarının Uluslararası Düzeyde Birbiriyle Uyumlaştırılması (Yeni Basel Sermaye Uzlaşısı) Üçüncü Yapısal Blok – Piyasa Disiplini*. Basel: Bank for International Settlements.
- Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı, Yurtdışı Mühendislik Hizmetleri Dairesi**
Adres: <[http:// www.dtm.gov.tr](http://www.dtm.gov.tr)>, alındığı tarih: 08.09.2012.
- BDDK.** Adres: <http://www.bddk.org.tr/WebSitesi/turkce/Raporlar/Kur_Riski_Degerlendirme_Raporlari/5793Kur_Riski_Degerlendirme_Raporu%28Eylul%202008%29.pdf>, alındığı tarih: 08.09.2012.
- Bing, L., Tiong, R., Fan, W. ve Chew, D.** (1999). Risk Management in International Construction Joint Ventures, *Journal of Construction Engineering and Management*, 125 (4), 277-284.

- Bolgün, E.** (2002). Ticari Bankalarda Riske Maruz Değer (Value at Risk) Yöntemi ile Ölçümlenen Piyasa Riskinin Banka Stratejilerine Katkısı, *İktisat İşletme ve Finans*, 191, 54-67.
- Bolgün, E. ve Akçay, M.B.** (2005). *Risk Yönetimi: Gelişmekte olan Türk Finans Piyasasında Entegre Risk Ölçüm ve Yönetim Uygulamaları*. İstanbul: Scala Yayıncılık.
- Capinski, M. ve Zastawniak, T.** (2003). *Mathematics for Finance: An Introduction to Financial Engineering*. London: Springer Undergraduate Mathematics Series.
- Ceylan, A.** (1983). Pay Senedi Değerlemesi, *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1 (4), 135-146.
- Chance, D.** (1995). A Chronology of Derivates, *Derivates Quarterly*, 2, 1-8.
- Chorafas, D.,N.** (2002). *Liabilities, Liquidity, and Cash Management Balancing Financial Risks*. New York: John Wiley & Sons.
- Chua, D.K.H., Wang, Y. ve Tan, W.T.** (2003). Impacts of Obstacles in East Asian Cross Border Construction, *Journal of Construction Engineering and Management*, 129 (2), 131-41.
- Donaldson, G.** (1964). *Corporate Debt Capacity*, Boston: Harvard University Press.
- Dowd, K.** (1998). *Beyond Value at Risk: The New Science of Risk Management*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Duman, M.** (2000). Bankacılık Sektöründe Finansal Riskin Ölçülmesi ve Gözetiminde Yeni Bir Yaklaşım: VAR Metodolojisi, *Bankacılar Dergisi*, 32, 22-30.
- ECB, European Center Bank.** Adres: < <http://sdw.ecb.europa.eu> >, alındığı tarih: 08.09.2012.
- El-Masry, A., Abdel-Salam, O. ve Alatraby A.** (2007). The Exchange Rate Exposure of UK Non-Financial Companies, *Managerial Finance*, 33 (9), 620-641.
- Evans, R.C. ve Kaka, A. P.** (1998). Analysis of the accuracy of standard/average value curves using food retail building projects ascase studies, *Eng., Constr., Archit. Manage.*, 5 (1), 58-67.
- Fiec, European Construction Industry Federation.** Adres: < <http://www.fiec.org> >, alındığı tarih: 08.09.2012.
- Greenspan, A.** (2002) Adres: < <http://www.global-derivatives.com/index.php/quantitative-finance-101s-others-menu-39/185-introduction-to-derivatives> >, alındığı tarih: 08.09.2012.
- Gunhan, S. ve Arditi, D.** (2005). Factors Affecting International Construction, *Journal of Construction Engineering and Management*, 131 (3), 273-282.
- Hagin, R.** (1979). *The Dow-Jones-Irwin Guide to Modern Portfolio Theory*. Homewood: Dow Jones Irwin.

- Han, S.H.** (1999). Risk-based go-no-go decision making model for international construction projects: the cross impact analysis approach. *Doktora tezi*, Colorado: University of Colorado at Boulder.
- Han, Seung H., Kim, Du Y. ve Kim, H.** (2007) Predicting Profit Performance for Selecting Candidate International Construction Projects, *Journal of Construction Engineering and Management*, 133 (6), 425-436.
- Hançerlioğulları, A.** (2006). Monte Carlo Simülasyon Metodu, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2), 545-556.
- Harrell, C., Bateman, R.E., Gogg, T.J. ve Mott, J.R.A.** (1995). *System Improvement Using Simulation* (3.baskı). Orem, UT: Promodel Corporation.
- Harrell, C. ve Tumay, K.** (1995). *Simulation Made Easy: A Manager's Guide*. Norcross, Ga: Industrial Engineering and Management Press.
- Harrel, C., Ghosh, B.K. ve Bowden, R.O.** (2004). *Simulation Using Promodel* (2.baskı). New York: McGraw- Hill.
- Hudson, K.W. ve Munick, J.** (1974). *Capital Expenditure Forecasting on Health Building Schemes or a Proposed Method of Expenditure Forecast*. UK: Research Report, Surveying Division, Research Section, Department of Health and Social Security.
- Hull, J.C.** (2000). *Options, Futures, & Other Derivatives* (4.baskı). London: Prentice Hall.
- IMKB.** Adres: <<http://www.imkb.gov.tr/Training/TrainingSets.aspx> Vadeli İşlemler Piyasaları (Türev Piyasalar)>, alındığı tarih: 08.09.2012.
- İşyar, Y.** (1999). *Ekonometrik Modeller*. Bursa: Ceren Basım Yayın.
- Johnson, M. A.** (1988). *The Random Walk and Beyond, An Inside Guide to the Stock Market*, Wiley
- Jorion, P.** (1997). *Derivates Strategy*, Adres: <<http://www.derivatesstrategy.com/magazine/archive/1997/0497fea2.asp>>, alındığı tarih: 08.09.2012
- Jorion, P.** (2000). *Türk Bankacılık Sektöründe Risk Yönetimi Semineri Notları*, İstanbul: Dünya Bankası ve Türkiye Bankalar Birliği.
- Kaval H.** (2000). *Bankalarda Risk Yönetimi*. Ankara: Yaklaşım Yayınları.
- Kenley, R.** (2003). *Financing Construction-Cash Flows and Cash Farming*. London: Spon Press
- Kolb, B. A. ve Demong, R.F.** (1988). *Principles Of Financial Management*. Texas: Business Publication.
- Lam, K.C. ve Chow, W.S.** (1999). The Significance of Financial Risks in BOT Procurement, *Building Research and Information*, 27 (2), 84-95.
- Law, A.M. ve Kelton, W.D.** (1991). *Simulation Modeling and Analysis* (2.baskı). Singapore: Mc Graw-Hill.

- Lee, J. ve Waiters, D.** (1989). *International trade in construction, design, and engineering services*. Cambridge: Ballinger.
- Loderer, C. ve Pichler, K.** (2000). Firms, do you know your currency risk exposure? Survey results, *Journal of Empirical Finance*, 7 (3-4), 317-344.
- Lux, I. ve Koblinger, L.** (1991). *Monte Carlo Particle Transport Methods, Neutron and Photon Calculations*. Boca raton: CRC Pres.
- Maisel, H. ve Gnugnoli, G.** (1972). *Simulation of Discrete Stochastic Systems*. Chicago: Science Research Associates Inc.
- Mandacı, P.E.** (2003). Türk Bankacılık Sektörünün Taşıdığı Riskler ve Finansal Krizi Aşmada Kullanılan Risk Ölçüm Teknikleri, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (1), 67-84.
- Mathworks.** Adres: <<http://www.mathworks.com/products>>, alındığı tarih: 08.09.2012.
- Mayes, T. R. ve Shank, T. M.** (2006). *Financial Analysis with Microsoft Excel*(4.baskı). South Western Collage Pub.
- Microsoft.** Adres: < <http://www.office.microsoft.com/en-us/excel> >, alındığı tarih: 08.09.2012.
- Nazem, S. M.** (1968). Planning Contractor's Capital, *Building Technology and Management*, 6 (10), 256-60.
- Özalp P.** (2003). Türev Araç Piyasalarının Finansal Sistemin İşleyişindeki Rolü: Türkiye’de Bu Piyasalara İşlerlik Kazandırma Çalışmaları. *Uzmanlık Yeterlik Tezi*, Ankara: TCMB.
- Peer, S.** (1982). Application of cost-flow forecasting models, *J. Constr.Div., Am. Soc. Civ. Eng.*, 108 (2), 226–232.
- PMBOK** (2004). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (3.baskı). New York: Project Management Institute.
- Pooch, U. W. ve Wall, J. A.** (1993). *Discrete Event Simulation A Practical Approach*. Florida: Crc Press Lec.
- Popov, V. ve Stutzmann, Y.** (2003). How is Foreign Exchange Managed: An Empirical Study Applied to Two Swiss Companies. *Yüksek Lisans Tezi*, University of Lausanne, Adres:<http://www.hec.unil.ch/cms_mbf/master_thesis/0314.pdf 12.06.2006>
- PRAM** (2004). *Project risk analysis and management guide*. Buckinghamshire: APM Publishing Limited.
- Quayle, M.** (1999). Project management in European Aerospace plc: a case study, *Industrial Management & Data Systems*, 99 (5), 221-226.
- Remmers, L.** (2004). International Financial Management: 35 years later—what has changed? , *International Business*, 13, 155-180.
- Sarıaslan, H.** (1998). *Simülasyon Tekniği Kuyruk Teorisi Modellerinin Analizi*. Ankara: Turhan Kitapevi.

- Sarıkamış, C.** (2000). *Sermaye Pazarları* (Genişletilmiş 4. Basım). İstanbul: Alfa Yayınları.
- Selvi, Y.** (2000). *Türev Ürünlerin Muhasebeleştirilmesi*. İstanbul: ARC Yayınları.
- Sevil, G.** (2001). *Finansal Risk Yönetimi Çerçevesinde Piyasa Volatilitésinin Tahmini ve Portföy Var Hesaplamaları*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayın.
- Shin, H. ve Soenen, L.** (1999). Exposure to Currency Risk by US Multinational Corporations, *Journal of Multinational Financial Management*, 9 (2), 195-207.
- Shen, L., Wu, G. ve Ng, C.** (2001). Risk Assessment for Construction Joint Ventures in China, *Journal of Construction Engineering and Management*, 127 (1), 76-81.
- Taş O. ve İltüz Z.** (2008). Monte Carlo Simulasyon Yöntemi ile Riske Maruz değerin İMKB30 Endeksi ve DİBS Portföyü üzerinde bir Uygulaması, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 67-87.
- TC Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı Anlaşmalar Genel Müdürlüğü.** Adres: <<http://www.ydmh.gov.tr>>, alındığı tarih: 08.09.2012.
- TMB (Türkiye Mütcaahhitler Birliğı).** (2009, Ekim). *İnşaat Sektörü Analizi 2009 İlk Altı Ay ve Geleceğe Bakış*. Ankara: TMB.
- TPSAKB (Türkiye Sermaye Piyasası Aracı Kuruluşları Birliğı).** (2002). *Sermaye Piyasası Faaliyetleri Temel Düzey Lisansı Eğitimi Temel Finans Matematiğı Değerleme Yöntemleri Muhasebe ve Mali Analiz*. İstanbul: TPSAKB.
- TPSAKB (Türkiye Sermaye Piyasası Aracı Kuruluşları Birliğı).** (2004). *Sermaye Piyasası Faaliyetleri İleri Düzey Lisansı Eğitimi Finansal Yönetim*. İstanbul: TPSAKB.
- TUIK,2011,Türkiye İstatistik Kurumu Web Sayfası.** Adres: <<http://www.tuik.gov.tr>>, alındığı tarih: 08.09.2012.
- Uğur, L.O.** (2006). *İnşaat sektöründe Riskler ve Risk Yönetimi Seminer Notları*. İstanbul: TMB.
- Uğur, L.O.** (2007). *TMB Üyesi İnşaat Firmalarının Planlama, Yapı Maliyeti Hesaplama ve Risk Yönetimi Yaklaşımları*. İstanbul: TMB.
- Williams C.A., Michael L.S. ve Peter C.Y.** (1998). *Risk Management and Insurance* (9. baskı). Boston: McGraw-Hill.
- Xenidis, Y. ve Angelides, D.** (2005). The financial risks in build-operate-transfer projects, *Construction Management and Economics*, 23 (4), 431-441.
- Yılmaz, M.K.** (2004). Türkiye olarak Vadeli İşlemlerin Neresindeyiz? Ekonomik Gerçekler ve Politik İzdüşümleri, *Activefinans Dergisi*, 7 (39), 6-11.
- Yücel, A.T.** (1996). Türkiye'deki İşletmelerin Döviz Kuru Risk Yönetimi Uygulamaları. *Doktora tezi*, Ankara: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Zargan.** Adres:<<http://www.zargan.com>>, alındığı tarih: 08.09.2012.

EKLER

EK A: ENR Çizelge

EK B: Model Örnek Çıktıları

EK A ENR Çizelge

Çizelge A.1 : Engineering News Record Dergisi, projelerin toplam bedeli üzerinden dünyanın en büyük 225 müteahhitlik firması arasında Türk firmaları.

ENR DERGİSİ EN BÜYÜK 225 MÜTEAHHİTLİK FİRMASI LİSTESİ		
2011 Sırası	2010 Sırası	Firma Adı, Şehir
59	102	Polimeks İnşaat Taahhut ve San Tic. AS, İstanbul
69	75	Renaissance Construction, Ankara
75	68	GAMA, Ankara,
88	50	Enka Construction & Industry Co. Inc., İstanbul
110	97	Tekfen Construction and Installation Co. Inc., İstanbul
114	100	TAV Construction, İstanbul
117	96	STFA Construction Group, İstanbul
120	111	Nurol Construction and Trading Co., Ankara
122	107	Yuksel İnşaat Co. Inc., Ankara
130	**	MAPA İnşaat ve Ticaret
131	93	Ant Yapi Construction, Industry & Trade Co. Ltd., İstanbul
139	**	NATA İnşaat Tic. ve San AŞ
140	155	Yapi Merkezi İnşaat ve Sanayi AS, İstanbul
142	**	Sembol İnşaat
146	152	Cengiz Construction Industry & Trade Co. Inc., İstanbul
150	158	Baytur Construction and Contracting Co., İstanbul
157	202	Atlas Group, Ankara
161	131	Kayı İnşaat San. ve Tic. AS, İstanbul
166	**	Tepe İnşaat Sanayi AŞ
169	150	Onur Taahhut Ticaret Ltd. Stl., Ankara
189	209	Alarko Contracting Group, Gebze, Kocaeli
192	170	Dogus İnşaat Ve Ticaret AS, Kavacik-Beykoz-Istanbul
194	210	Metag İnşaat Ticaret AS, Ankara
199	189	Rasen İnşaat Ve Yatırım Ticaret AS, İstanbul
207	167	Guris İnşaat ve Mühendislik AS, Ankara
209	213	IC Ibrahim Ceeen Investment Holding Inc., Ankara
210	194	Summa Turizm Yatırımcılığı AS, Ankara
211	176	GAP İnşaat Yatırım ve Dis Ticaret AS, İstanbul
217	218	Limak İnşaat Sanayi ve Ticaret AS, Ankara
223	180	Beta Tek İnşaat, İstanbul
224	204	Mak-Yol Constr. Indus. Tourism & Trading Inc., İstanbul

EK B Model Örnek Çıktıları

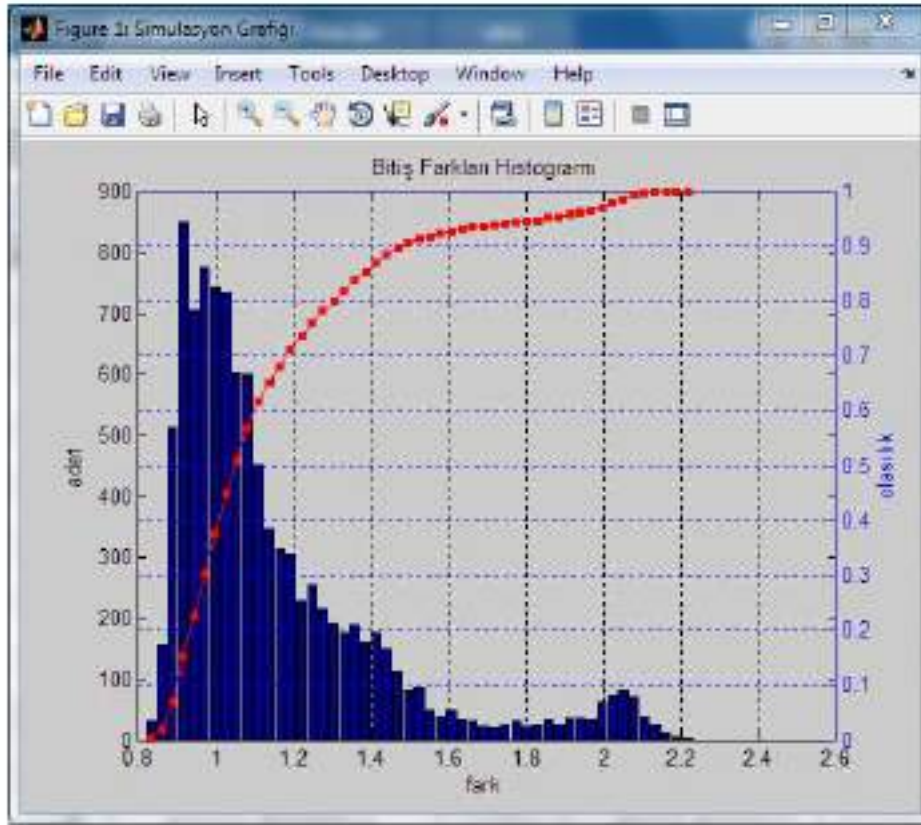
The screenshot shows the mcGUI software interface. It has a title bar with 'mcGUI' and window controls. The main area is divided into several sections:

- Sözleşme Kuru:** Three buttons labeled '1 USD', '2 EUR', and '3 TRL'. The '3 TRL' button is selected, and the number '3' is displayed below it.
- Nakit Çıktı Kur Ağırlıkları:** A table with columns for USD, EUR, and TRL. The rows are MIN, MAX, and STEP. The values are: MIN (USD: 10, EUR: 10, TRL: 0), MAX (USD: 100, EUR: 100, TRL: 0), STEP (USD: 10, EUR: 10, TRL: 10). The MAX row is highlighted in blue.
- Simülasyon:** Fields for 'Baş:' (2), 'Son:' (157), and 'Sayı:' (10000). A 'Başla' button is at the bottom.
- Proje Süresi Dağılımı:** A graph showing a bell curve. Parameters: min: 12, max: 30, alpha: 4, beta: 4, mod: 0.5. A 'Çiz' button is at the bottom.
- Nakit Akışı Eğrisi Sınırları:** A graph showing an S-curve. Parameters: mod1: 0.4, mod2: 0.6. A 'Çiz' button is at the bottom.

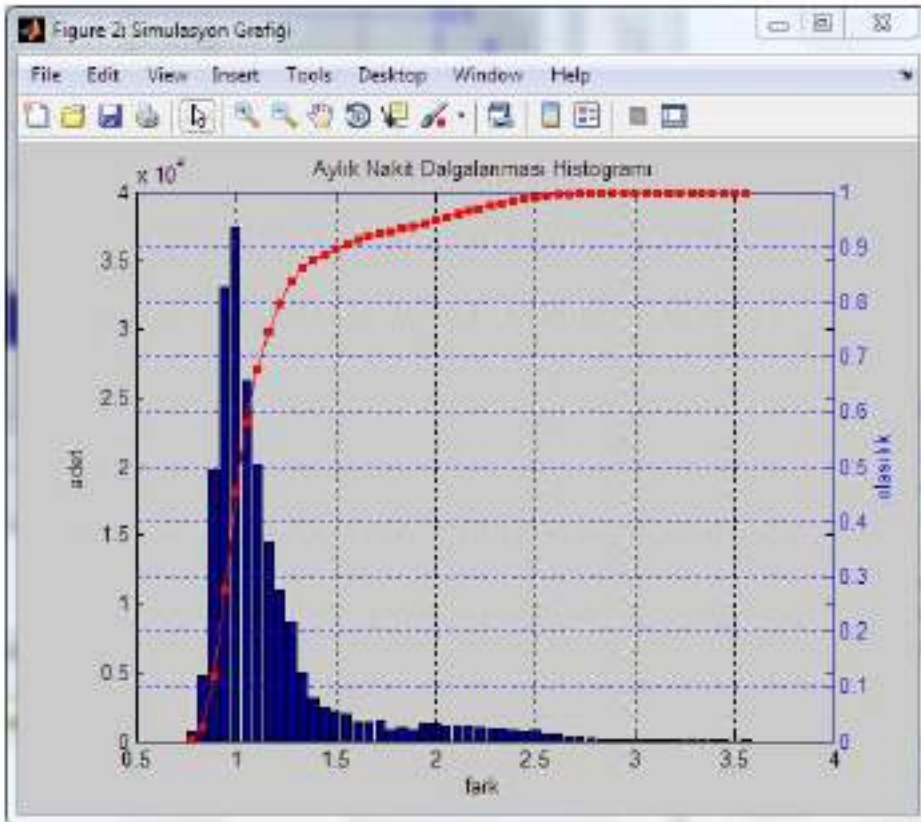
Şekil B.1 : Örnek 1 Kullanıcı arayüzü.

Çizelge B.1 : Örnek 1 Parametreler.

PARAMETRE	DEĞER	PARAMETRE	DEĞER			
hesapkuru	3	mixtblprmt		USD	EUR	TRL
			MIN	10	10	0
			MAX	100	100	0
			STEP	10	10	10
prjsurealpha	4	prjsurebeta	4			
prjsuremin	12	prjsuremax	30			
namodemın	0.4	namodemax	0.6			
tarihsimbass	2	tarihsimsson	157			
smltcnt	10,000	kurlar	Avrupa Merkez Bankası			



Şekil B.2 : Örnek 1 Bitiş farkları histogramı.



Şekil B.3 : Örnek 1 Aylık nakit dalgalanması histogramı.

Çizelge B.2 : Örnek 1 Olasılık dağılım tablosu.

Olasılık Dağılımı Tablosu					
	Olasılık(y2)	Bitiş(x)	Aylık(x)	Bts_Cml(y1)	Ay_Cml(y1)
1	0	0	0	0	0
2	0.0250	0.8713	0.8467	250	5257
3	0.0500	0.8859	0.8673	500	10514
4	0.0750	0.8959	0.8828	750	15771
5	0.1000	0.9040	0.8941	1000	21028
6	0.1250	0.9122	0.9054	1250	26285
7	0.1500	0.9205	0.9148	1500	31542
8	0.1750	0.9298	0.9242	1750	36799
9	0.2000	0.9395	0.9335	2000	42056
10	0.2250	0.9492	0.9418	2250	47313
11	0.2500	0.9587	0.9497	2500	52570
12	0.2750	0.9678	0.9578	2750	57827
13	0.3000	0.9762	0.9656	3000	63084
14	0.3250	0.9853	0.9730	3250	68341
15	0.3500	0.9946	0.9805	3500	73598
16	0.3750	1.0038	0.9880	3750	78855
17	0.4000	1.0131	0.9964	4000	84112
18	0.4250	1.0225	1.0050	4250	89369
19	0.4500	1.0328	1.0135	4500	94626
20	0.4750	1.0445	1.0233	4750	99883
21	0.5000	1.0559	1.0341	5000	105141
22	0.5250	1.0671	1.0449	5250	110398
23	0.5500	1.0787	1.0566	5500	115655
24	0.5750	1.0906	1.0685	5750	120912
25	0.6000	1.1028	1.0815	6000	126169
26	0.6250	1.1233	1.0955	6250	131426
27	0.6500	1.1431	1.1102	6500	136683
28	0.6750	1.1696	1.1254	6750	141940
29	0.7000	1.1891	1.1409	7000	147197
30	0.7250	1.2145	1.1643	7250	152454
31	0.7500	1.2421	1.1863	7500	157711
32	0.7750	1.2736	1.2119	7750	162968
33	0.8000	1.3093	1.2412	8000	168225
34	0.8250	1.3489	1.2734	8250	173482
35	0.8500	1.3871	1.3208	8500	178739
36	0.8750	1.4267	1.4029	8750	183996
37	0.9000	1.4877	1.5317	9000	189253
38	0.9250	1.6038	1.7354	9250	194510
39	0.9500	1.8625	2.0192	9500	199767
40	0.9750	2.0236	2.2948	9750	205024
41	1	2.2233	3.5747	10000	210281

mcGUI

Sözleşme Kuru

1 USD

2 EUR

3 TRL

3

Nakit Çıkışı Kur Ağırlıkları

	USD	EUR	TRL
MIN	10	10	0
MAX	30	30	100
STEP	10	10	10

Simülasyon

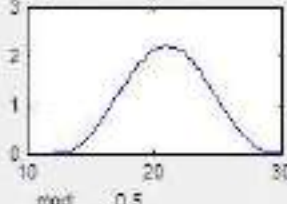
Baş: 2

Son: 157

Sayı: 10000

Başla

Proje Süresi Dağılımı



min: 12

max: 30

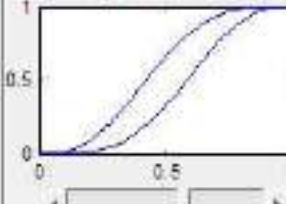
alpha: 4

beta: 4

mod: 0.5

Çiz

Nakit Akışı Eğrisi Sınırları



☒ S

mod1: 0.4

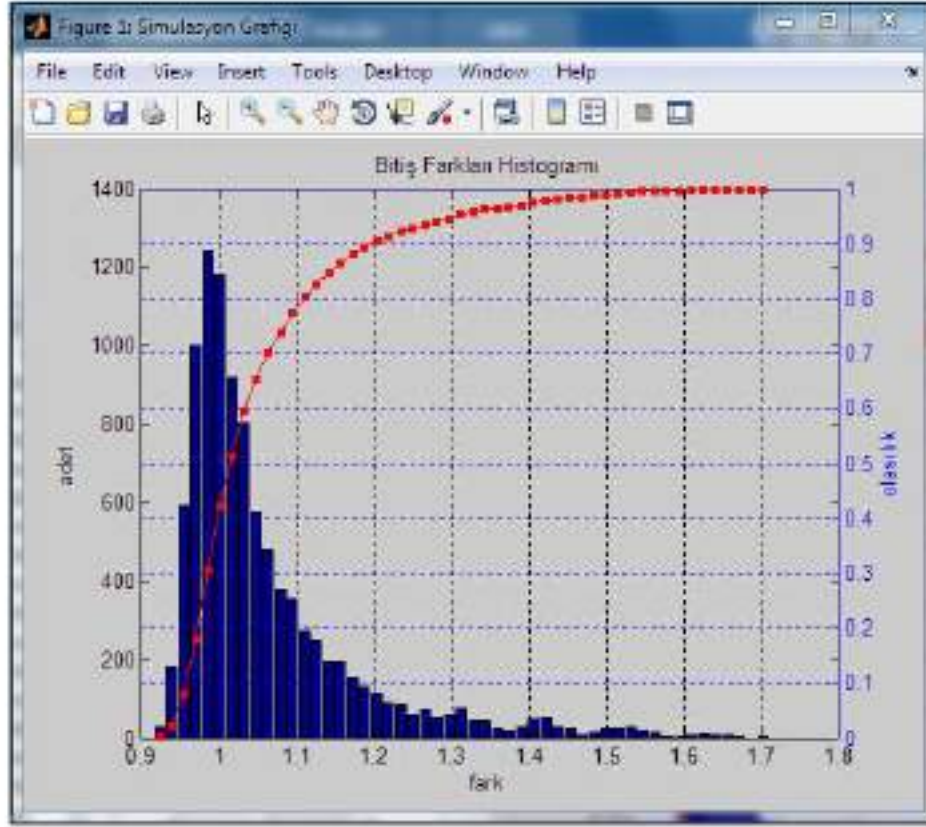
mod2: 0.6

Çiz

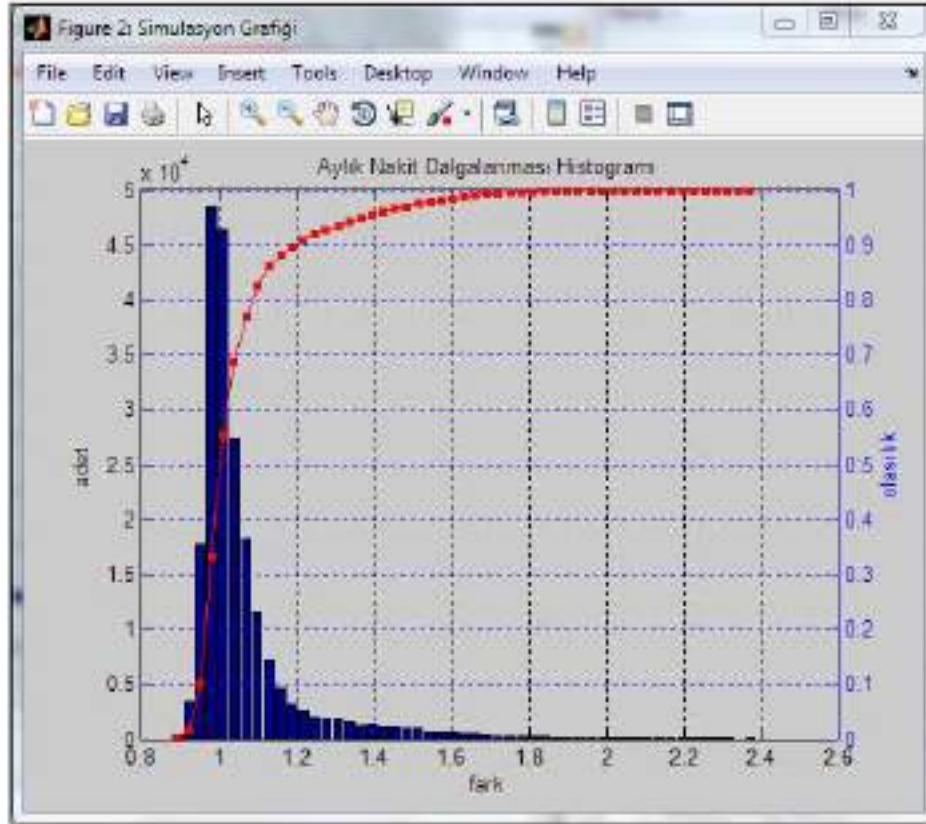
Şekil B.4 : Örnek 2 Kullanıcı arayüzü.

Çizelge B.3 : Örnek 2 Parametreler.

PARAMETRE	DEĞER	PARAMETRE	DEĞER
hesapkuru	3	mixtblprmt	
			USD
			EUR
			TRL
		MIN	10
		MAX	30
		STEP	10
prjsurealpha	4	prjsurebeta	4
prjsuremin	12	prjsuremax	30
namodemmin	0.4	namodemmax	0.6
tarihsimbas	2	tarihsimson	157
smltcnt	10,000	kurlar	Avrupa Merkez Bankası



Şekil B.5 : Örnek 2 Bitiş farkları histogramı.



Şekil B.6 : Örnek 2 Aylık nakit dalgalanması histogramı.

Çizelge B.4 : Örnek 2 Olasılık dağılım tablosu.

Olasılık Dağılımı Tablosu					
	Olasılık(y2)	Bitiş(x)	Aylık(x)	Bts_Cml(y1)	Ay_Cml(y1)
1	0	0	0	0	0
2	0.0250	0.9445	0.9330	250	5252
3	0.0500	0.9522	0.9453	500	10504
4	0.0750	0.9575	0.9515	750	15757
5	0.1000	0.9620	0.9578	1000	21009
6	0.1250	0.9661	0.9621	1250	26261
7	0.1500	0.9698	0.9658	1500	31513
8	0.1750	0.9734	0.9695	1750	36765
9	0.2000	0.9766	0.9732	2000	42017
10	0.2250	0.9797	0.9763	2250	47270
11	0.2500	0.9827	0.9790	2500	52522
12	0.2750	0.9859	0.9817	2750	57774
13	0.3000	0.9891	0.9845	3000	63026
14	0.3250	0.9923	0.9872	3250	68278
15	0.3500	0.9956	0.9900	3500	73530
16	0.3750	0.9988	0.9930	3750	78783
17	0.4000	1.0022	0.9959	4000	84035
18	0.4250	1.0056	0.9989	4250	89287
19	0.4500	1.0097	1.0018	4500	94539
20	0.4750	1.0141	1.0050	4750	99791
21	0.5000	1.0184	1.0091	5000	105044
22	0.5250	1.0228	1.0132	5250	110296
23	0.5500	1.0276	1.0173	5500	115548
24	0.5750	1.0325	1.0221	5750	120800
25	0.6000	1.0378	1.0273	6000	126052
26	0.6250	1.0443	1.0326	6250	131304
27	0.6500	1.0512	1.0387	6500	136557
28	0.6750	1.0585	1.0450	6750	141809
29	0.7000	1.0670	1.0520	7000	147061
30	0.7250	1.0768	1.0600	7250	152313
31	0.7500	1.0878	1.0690	7500	157565
32	0.7750	1.0990	1.0791	7750	162817
33	0.8000	1.1132	1.0918	8000	168070
34	0.8250	1.1289	1.1064	8250	173322
35	0.8500	1.1465	1.1262	8500	178574
36	0.8750	1.1710	1.1552	8750	183826
37	0.9000	1.2010	1.2032	9000	189078
38	0.9250	1.2481	1.2771	9250	194330
39	0.9500	1.3095	1.3770	9500	199583
40	0.9750	1.4125	1.5200	9750	204835
41	1	1.7054	2.3791	10000	210087

mcGUI

Sözleşme Kuru:

1 USD

2 EUR

3 TRL

1

Nakit Çıkışı Kur Ağırlıkları:

	USD	EUR	TRL
MIN	10	10	0
MAX	80	80	80
STEP	10	10	10

Simülasyon:

Baş: 2

Son: 157

Sayı: 10000

Başla

Proje Süresi Dağılımı:

min: 12

max: 30

alpha: 4

beta: 4

mod: 0.5

Çiz

Nakit Akışı Eğrisi Sınırları:

mod1: 0.4

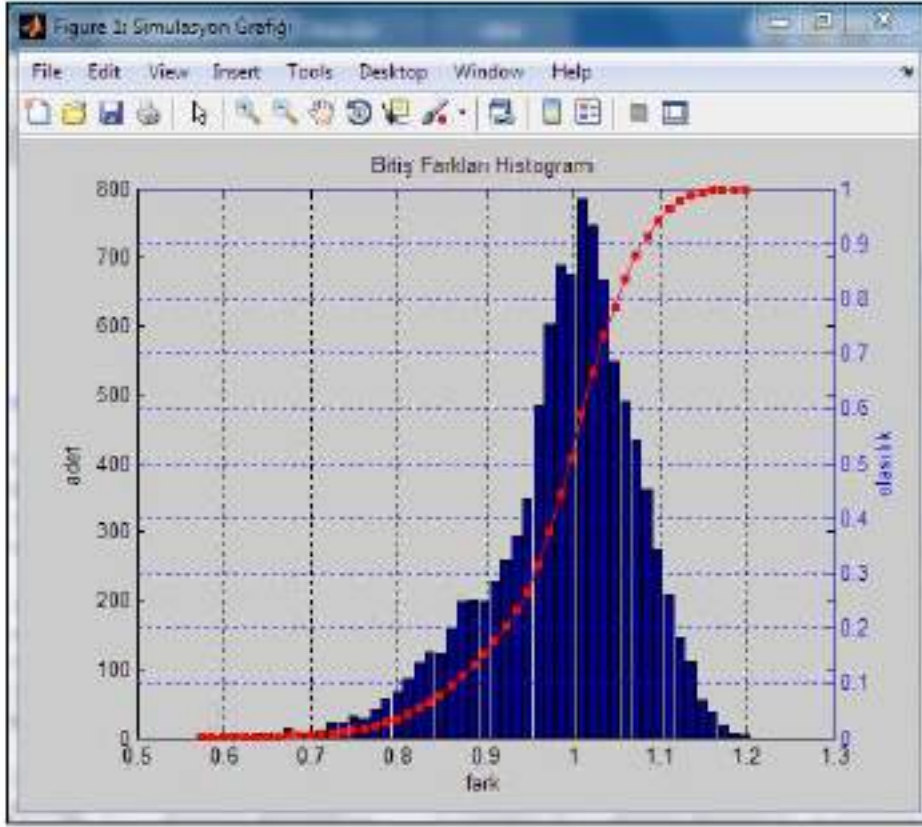
mod2: 0.6

Çiz

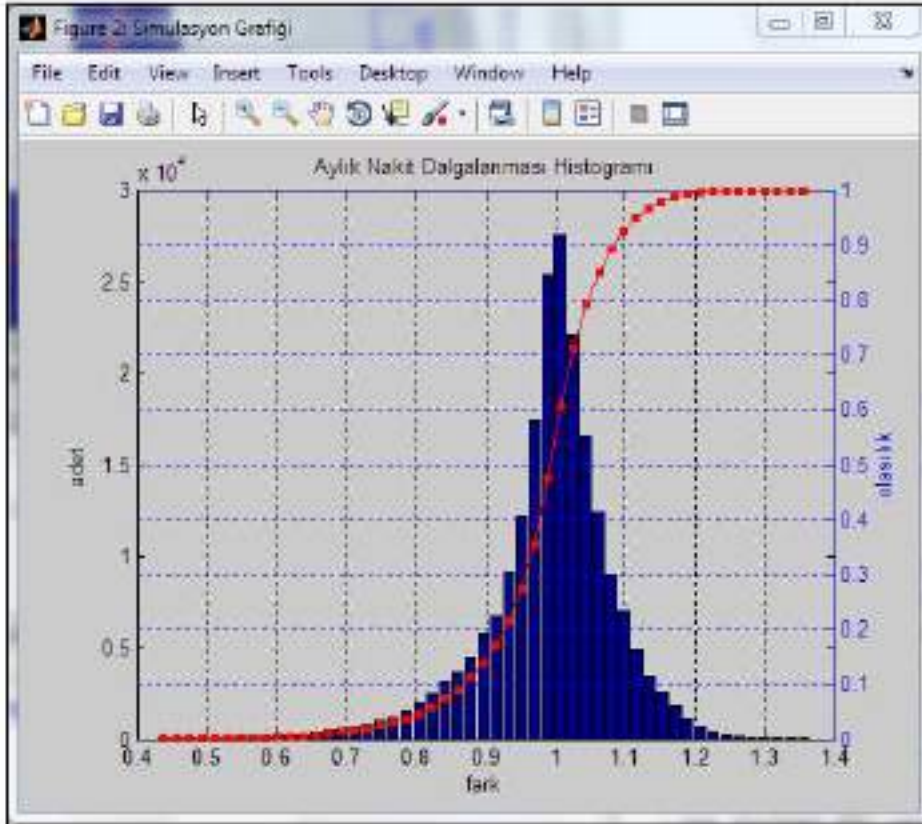
Şekil B.7 : Örnek 3 Kullanıcı arayüzü.

Çizelge B.5 : Örnek 3 Parametreleri.

PARAMETRE	DEĞER	PARAMETRE	DEĞER
hesapkuru	1	mixtblprmt	USD
			EUR
			TRL
			MIN
prjsurealpha	4	prjsurebeta	4
			30
			0.4
			0.6
prjsuremin	12	prjsuremax	30
namodemini	0.4	namodemax	0.6
tarihsimbas	2	tarihsimson	157
smltcnt	10,000	kurlar	Avrupa Merkez Bankası



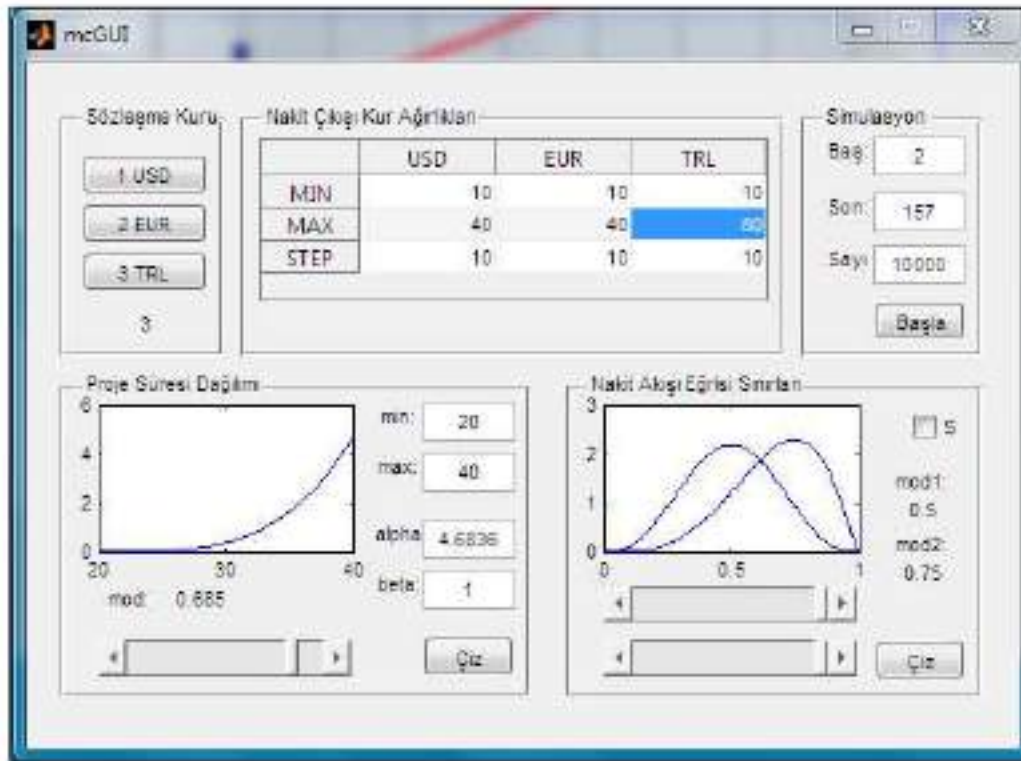
Şekil B.8 : Örnek 3 Bitiş farkları histogramı.



Şekil B.9 : Örnek 3 Aylık nakit dalgalanması histogramı.

Çizelge B.6 : Örnek 3 Olasılık dağılım tablosu.

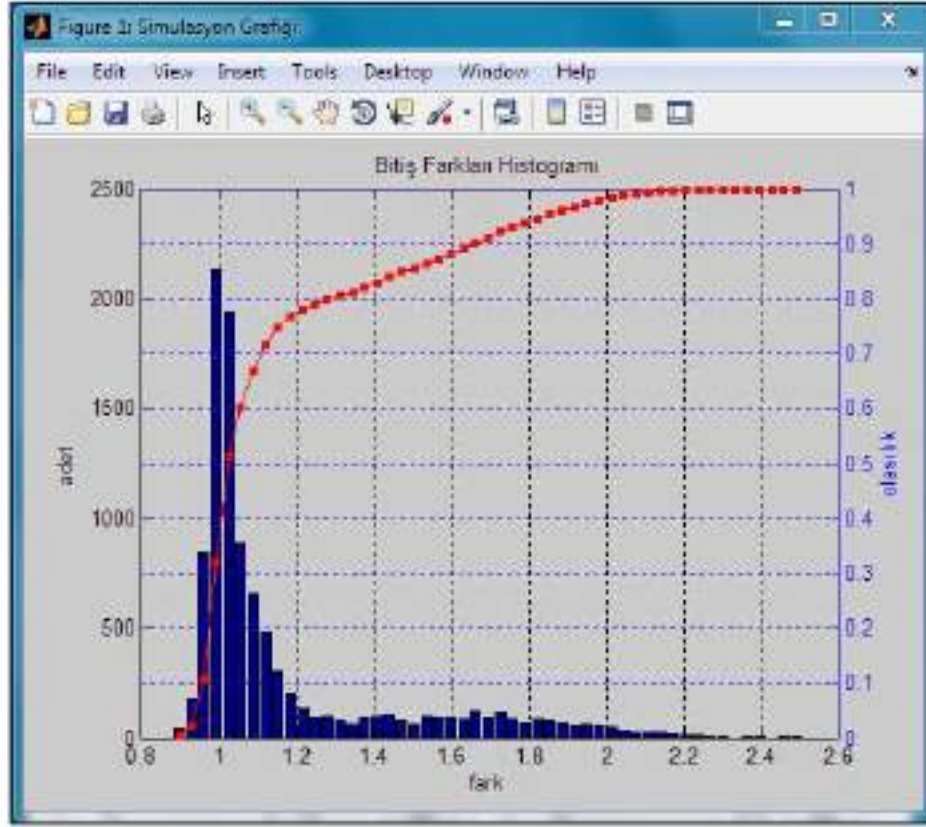
Olasılık Dağılımı Tablosu					
	Olasılık(y2)	Bitiş(x)	Aylık(x)	Bts_Cml(y1)	Ay_Cml(y1)
1	0	0	0	0	0
2	0.0250	0.7856	0.7588	250	5250
3	0.0500	0.8241	0.8147	500	10500
4	0.0750	0.8493	0.8478	750	15750
5	0.1000	0.8660	0.8728	1000	21000
6	0.1250	0.8844	0.8919	1250	26251
7	0.1500	0.8996	0.9077	1500	31501
8	0.1750	0.9134	0.9211	1750	36751
9	0.2000	0.9251	0.9320	2000	42001
10	0.2250	0.9367	0.9413	2250	47251
11	0.2500	0.9456	0.9494	2500	52501
12	0.2750	0.9533	0.9564	2750	57751
13	0.3000	0.9601	0.9627	3000	63001
14	0.3250	0.9661	0.9681	3250	68251
15	0.3500	0.9713	0.9730	3500	73501
16	0.3750	0.9761	0.9777	3750	78752
17	0.4000	0.9807	0.9818	4000	84002
18	0.4250	0.9853	0.9855	4250	89252
19	0.4500	0.9899	0.9892	4500	94502
20	0.4750	0.9946	0.9925	4750	99752
21	0.5000	0.9998	0.9958	5000	105002
22	0.5250	1.0035	0.9991	5250	110252
23	0.5500	1.0074	1.0028	5500	115502
24	0.5750	1.0113	1.0061	5750	120752
25	0.6000	1.0154	1.0099	6000	126002
26	0.6250	1.0196	1.0137	6250	131253
27	0.6500	1.0238	1.0177	6500	136503
28	0.6750	1.0280	1.0222	6750	141753
29	0.7000	1.0324	1.0268	7000	147003
30	0.7250	1.0374	1.0320	7250	152253
31	0.7500	1.0422	1.0374	7500	157503
32	0.7750	1.0483	1.0434	7750	162753
33	0.8000	1.0545	1.0501	8000	168003
34	0.8250	1.0610	1.0576	8250	173253
35	0.8500	1.0675	1.0661	8500	178503
36	0.8750	1.0749	1.0759	8750	183754
37	0.9000	1.0829	1.0875	9000	189004
38	0.9250	1.0933	1.1018	9250	194254
39	0.9500	1.1061	1.1213	9500	199504
40	0.9750	1.1238	1.1515	9750	204754
41	1	1.2007	1.3595	10000	210004



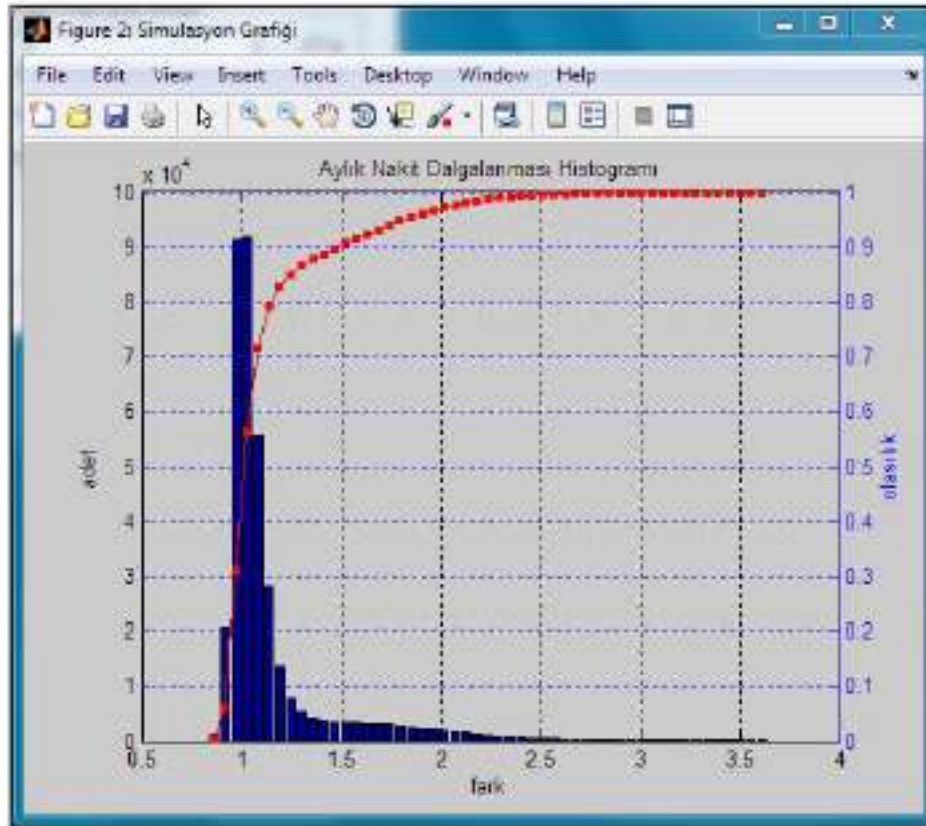
Şekil B.10 : Örnek 4 Kullanıcı arayüzü.

Çizelge B.7 : Örnek 4 Parametreler.

PARAMETRE	DEĞER	PARAMETRE	DEĞER
hesapkuru	3	mixtblprmt	USD
			EUR
			TRL
			MIN
prjsurealpha	4.6836	prjsurebeta	1
			MAX
			STEP
prjsuremin	20	prjsuremax	40
namodemmin	0.5	namodemmax	0.75
tarihsimbass	2	tarihsimsson	157
smltcnt	10,000	kurlar	Avrupa Merkez Bankası



Şekil B.11 : Örnek 4 Bitiş farkları histogramı.



Şekil B.12 : Örnek 4 Aylık nakit dalgalanması histogramı.

Çizelge B.8 : Örnek 4 Olasılık dağılım tablosu.

	Olasılık(y2)	Bitiş(x)	Aylık(x)	Bts_Cml(y1)	Ay_Cml(y1)
1	0	0	0	0	0
2	0.0250	0.9392	0.9099	250	9129
3	0.0500	0.9527	0.9254	500	18258
4	0.0750	0.9602	0.9369	750	27387
5	0.1000	0.9672	0.9441	1000	36516
6	0.1250	0.9724	0.9513	1250	45645
7	0.1500	0.9765	0.9565	1500	54774
8	0.1750	0.9806	0.9639	1750	63903
9	0.2000	0.9847	0.9682	2000	73032
10	0.2250	0.9883	0.9724	2250	82161
11	0.2500	0.9916	0.9767	2500	91290
12	0.2750	0.9949	0.9810	2750	100419
13	0.3000	0.9981	0.9853	3000	109548
14	0.3250	1.0014	0.9897	3250	118677
15	0.3500	1.0051	0.9948	3500	127806
16	0.3750	1.0088	0.9998	3750	136935
17	0.4000	1.0125	1.0048	4000	146064
18	0.4250	1.0163	1.0099	4250	155193
19	0.4500	1.0206	1.0149	4500	164322
20	0.4750	1.0255	1.0207	4750	173451
21	0.5000	1.0304	1.0269	5000	182581
22	0.5250	1.0359	1.0331	5250	191710
23	0.5500	1.0434	1.0393	5500	200839
24	0.5750	1.0511	1.0458	5750	209968
25	0.6000	1.0531	1.0537	6000	219097
26	0.6250	1.0745	1.0617	6250	228226
27	0.6500	1.0866	1.0696	6500	237355
28	0.6750	1.1010	1.0797	6750	246484
29	0.7000	1.1168	1.0909	7000	255613
30	0.7250	1.1369	1.1029	7250	264742
31	0.7500	1.1662	1.1188	7500	273871
32	0.7750	1.2149	1.1375	7750	283000
33	0.8000	1.2952	1.1618	8000	292129
34	0.8250	1.4022	1.1994	8250	301258
35	0.8500	1.4896	1.2602	8500	310387
36	0.8750	1.5796	1.3598	8750	319516
37	0.9000	1.6849	1.4978	9000	328645
38	0.9250	1.7427	1.6550	9250	337774
39	0.9500	1.8438	1.8298	9500	346903
40	0.9750	1.9698	2.0770	9750	356032
41	1	2.4378	3.6249	10000	365161

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad:	Özlem Tüz
Doğum Yeri ve Tarihi:	Mersin, 1972
E-Posta:	ozlemtz@yahoo.com
Orta Öğretim:	Özel Toros Koleji (1988-Okul birincisi)
Lisans:	İTÜ Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü (1993)
Yüksek Lisans:	İTÜ Mimarlık Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Bilgisi Yüksek Lisans Programı (1996)

Mesleki Deneyim ve Ödüller:

1993 yılından bu yana çeşitli mimarlık, proje yönetimi, inşaat, eğitim ve danışmanlık firmalarında mesleğini icra etmektedir.

