

**YAP-İŞLET-DEVRET MODELİ ULAŞTIRMA ALTYAPI YATIRIMLARI VE  
YATIRIMI GENİŞLETME KARARININ BİRLEŞİK REEL OPSİYON  
YAKLAŞIMI İLE İNCELENMESİ: HAVALİMANI YATIRIM PROJESİ  
ÖRNEĞİ**

**Doktora Tezi**

**Levent POLAT**

**Eskişehir 2020**

**YAP-İŞLET-DEVRET MODELİ ULAŞTIRMA ALTYAPI YATIRIMLARI VE  
YATIRIMI GENİŞLETME KARARININ BİRLEŞİK REEL OPSİYON  
YAKLAŞIMI İLE İNCELENMESİ: HAVALİMANI YATIRIM PROJESİ  
ÖRNEĞİ**

**Levent POLAT**

**DOKTORA TEZİ**

**Sivil Havacılık Yönetimi Anabilim Dalı  
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ünal BATTAL**

**Eskişehir  
Anadolu Üniversitesi  
Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Kasım 2020**

## JÜRİ ONAY SAYFASI

## ÖZET

### YAP-İŞLET-DEVRET MODELİ ULAŞTIRMA ALTYAPI YATIRIMLARI VE YATIRIMI GENİŞLETME KARARININ BİRLEŞİK REEL OPSİYON YAKLAŞIMI İLE İNCELENMESİ: HAVALİMANI YATIRIM PROJESİ ÖRNEĞİ

Levent POLAT

Sivil Havacılık Yönetimi Anabilim Dalı  
Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kasım 2020  
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ünal BATTAL

Büyük bir hızla gelişen ulaştırma sektörü, özellikle havacılık sektöründeki gelişmeler ile bugün çok farklı noktalara taşınmıştır. Ancak havacılığın sağladığı büyük faydayı elde etmenin bedeli de pahalı olmuştur. Bu durum, devletlerin havacılık için yapacakları yatırımlar için farklı yollar bulmasını gerektirmiş ve Kamu-Özel Sektör İşbirlikleri (KÖİ) konsepti, büyük hacimli havacılık altyapı yatırımları için kullanışlı bir yöntem haline gelmiştir.

Havalimanı inşaat ve işletimi önemli bir havacılık altyapı yatırımı olup, KÖİ'nin yoğun kullanıldığı projelerdir. Bir havalimanının maliyeti göz önüne alındığında, bu tip projelerin KÖİ anlaşmaları ile hayata geçirilmesi halinde anlaşma sürelerinin uzun olması kaçınılmazdır. Projeden elde edilecek olan gelirin büyük bölümünün trafik gelirlerine dayandığı düşünüldüğünde, imtiyaz sahibinin riskli bir yatırım yapmış olduğu görülmektedir. Bu zaman zarfında ülke veya dünya çapında yaşanabilecek olaylar insanların seyahat ihtiyaçlarını veya havacılığın maliyetini etkileyebilir.

Bu sebeple, imtiyaz sahibi firmalar gelecekteki gelir beklentilerini iyi değerlendirmek durumundadır. Geleneksel değerlendirme yöntemleri gelecekte karşılaşılabilecek muhtemel senaryoları ve bunlar karşısında yönetimin vereceği kararları hesaba katmazken; sonraları gelişen bir yöntem olan reel opsiyon (RO) değerlemesinin kullanılması yatırımcıya daha gerçekçi bir bakış sunabilmektedir.

Çalışmanın konusu olan ve Türkiye'de inşa edilemesi planlanan havalimanı projesi de KÖİ kapsamında yürütülmektedir. İmtiyaz sahibi yatırımcılar, inşa edecekleri havalimanı üzerinde genişleme yatırımı olarak açılmasını planladıkları uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane ile ilave gelir elde etmeyi amaçlamışlardır. Ancak proje inşaat başlamadan önce devlet tarafından iptal edilmiştir. Çalışmadaki amaç, projenin çok

aşamalı büyüme stratejisi olarak değerlendirilerek, uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhaneyi büyüme opsiyonu olarak kabul edip, bu opsiyonun en uygun yatırım döneminin birleşik reel opsiyon yöntemi ile bulunmasıdır.

**Anahtar Sözcükler:**Birleşik reel opsiyon, Havalimanı altyapı yatırımı, Büyüme opsiyonu.

## **ABSTRACT**

### **BUILD-OPERATE-TRANSFER TRANSPORT INFRASTRUCTURE INVESTMENTS AND VALUING GROWTH OPTION USING COMPOUND REAL OPTION-EXAMPLE OF AIRPORT INVESTMENT**

Levent POLAT

Department of Civil Aviation Management

Anadolu University, Graduate School of Social Sciences, November 2020

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ünal BATTAL

Transportation industry which is developing with a fast pace, reached a different point with developments in aviation industry. But price of having the great benefits of aviation is expensive. This situation, made governments to find different ways for investments in aviation and Private Public Partnership (PPP) concept became a useful way of aviation infrastructure investments.

Building and operating an airport is an important aviation infrastructure investment where PPP is actively being used. When airport investments are realized by PPP, it is inevitable that contracting time will be long because of the budget. Since the vast amount of income will be traffic revenues, it is not hard to see the high risk for the investor. Because events in country or in the world can effect travelling needs of people or cost of aviation in drastic amounts.

Because of that, concessionaires must evaluate their expectations in a detailed way. While traditional valuing methods does not include uncertainties and possible management decisions in the future, valuing with Real Options (RO) which is a method developed later, gives the investor a more realistic look of the future.

An airport planned to be built in Turkey as a PPP project is the main subject of the study. Apart from traffic revenues of the airport, investors are expecting to expanding their investment and gaining extra revenue from the flight academy, skydiving center and guesthouse which will be established on the airport. The project is cancelled by the government before the construction commences. The purpose of the study is to value the project as a multi-stage growth strategy and to find the best period to invest in the flight

academy, skydiving center and guesthouse as growth option using compound real option method.

**Keywords:** Compound real options, Airport infrastructure investment, Growth Option.

03...12/2020

### ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan "bilimsel intihal tespit programı"yla tarandığını ve hiçbir şekilde "intihal içermediğini" beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Levent POLAT

## TEŞEKKÜR

Öncelikle doktora öğretim sürecimin en başından bu güne, anlayışı ve özverisi ile bana destek olan değerli Hocam Sn.Dr.Öğr. Üyesi Ünal BATTAL'a sonsuz teşekkür ederim. Tez çalışması süresince değerli katkıları ile yol gösteren izleme jürisi üyelerim Sn.Prof.Dr. Özlem ATALIK ve Sn.Prof.Dr. Mehmet BAŞAR'a da değerli katkılarından dolayı şükranlarımı sunarım.

Ayrıca her zaman olduğu gibi bu süreçte de bana destek olan annem ve babam Emine-Ekrem POLAT ile ablalarım Pınar İLİ ve Hümeysra ERZİ'ye sevgilerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	ii
ABSTRACT.....	iv
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
TEŞEKKÜR .....	vii
İÇİNDEKİLER .....	viii
TABLOLAR DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xv
GİRİŞ .....	1
1. KAMU-ÖZEL SEKTÖR İŞBİRLİKLERİ .....	3
1.1. Kamu-Özel Sektör İşbirliğinin Temeli, Tanımı ve Türleri.....	3
1.2. Kamu-Özel Sektör İşbirliğinin Faydaları ve Sakıncaları .....	4
1.3. Kamu-Özel Sektör İşbirliğinde Başarı Faktörleri .....	6
1.4. Kamu-Özel Sektör İşbirliklerinde Riskler .....	7
1.4.1. Finansal riskler .....	9
1.4.2. Politik riskler .....	11
1.4.3. Talep riski.....	13
1.5. Kamu-Özel Sektör İşbirliğinde Risk Paylaşımı .....	13
1.6. Kamu-Özel Sektör İşbirliğinde Devlet Garantileri .....	16
1.6.1. Minimum gelir garantisi .....	18
1.7. Türkiye’de Kamu-Özel Sektör İşbirliği.....	20
1.7.1. Türkiye’de minimum gelir garantisi .....	22
2. OPSİYONLAR .....	23
2.1. Alım (Call) ve Satım (Put) Opsiyonları.....	23
2.2. Amerikan ve Avrupa Tipi Opsiyonlar .....	24
2.3. Reel Opsiyonlar .....	24
2.3.1. Reel opsiyon türleri .....	26
2.3.2. Reel opsiyonlar ve finansal opsiyonlar arasındaki farklar.....	26
2.3.3. Reel opsiyonların kullanım alanları ve literatür taraması .....	29
3. PROJE DEĞERLEME YÖNTEMLERİ .....	33
3.1. Geleneksel Değerleme Yöntemleri.....	33

3.1.1. İndirgenmiş nakit akışı .....	34
3.1.1.1. Net bugünkü değer.....	35
3.1.1.2. İç kârlılık oranı .....	36
3.1.1.3. İndirgenmiş nakit akış yöntemleri fayda ve sakıncaları	37
3.1.2. Diğer geleneksel yöntemler .....	38
3.1.2.1. Geri ödeme süresi ve indirgenmiş geri ödeme süresi.....	38
3.1.3. Monte carlo simülasyonu .....	39
3.1.4. Karar ağacı analizi .....	39
3.2. Reel Opsiyonlar ile Değerleme.....	41
3.2.1. Reel opsiyon değerlemesinin güçlü ve zayıf tarafları.....	43
3.2.2. Reel opsiyon değerlendirme metodları .....	47
3.2.2.1. Reel opsiyon uygulamalarında yapılan hatalar ve uygulama çerçevesi.....	48
3.2.2.2. Black&Scholes opsiyon değerlendirme modeli .....	51
3.2.2.3. Monte Carlo simülasyonu .....	53
3.2.2.4. Binom dağılımı yöntemi .....	55
<b>4. YAP-İŞLET-DEVRET MODELİ ULAŞTIRMA ALTYAPI YATIRIMLARI VE YATIRIMI GENİŞLETME KARARININ BİRLEŞİK REEL OPSİYON YAKLAŞIMI İLE İNCELENMESİ: HAVALİMANI YATIRIM PROJESİ ÖRNEĞİ .....</b>	<b>57</b>
4.1. Araştırmanın Amacı .....	57
4.2. Araştırmanın Önemi.....	58
4.3. Araştırmanın Kapsamı, Sınırlıkları ve Varsayımları.....	59
4.4. Araştırmanın Yöntemi.....	60
4.5. Birleşik Reel Opsiyon .....	60
4.6. Havalimanı Projesi.....	62
4.6.1. Firmanın hedefi .....	63
4.6.1.1. Havalimanı üzerinde kurulacak uçuş akademisi.....	64
4.6.2. Sözleşme gereği proje kapsamında gerçekleştirilecek üst ve alt yapılar .....	65
4.6.3. Firmanın rekabet avantajı değerlendirmesi .....	65
4.6.4. Firmanın fizibilite çalışması .....	66
4.6.4.1. Projenin genel işletim usulü .....	66
4.6.4.2. Proje yatırım maliyeti.....	67

4.6.4.3. İşletme gelirleri .....	69
4.6.4.4. Havalimanı gelir-giderleri.....	70
4.6.4.4.1. Havalimanı ticari faaliyet gelirleri.....	71
4.6.4.4.2. Devlet tarafından verilen gelir garantisi .....	72
4.6.4.4.3. Havalimanı işletme gelir ve giderleri.....	73
4.6.4.4.4. Kurumlar vergisi .....	75
4.6.4.5. Diğer ticari faaliyetler .....	75
4.6.4.5.1. Uçuş okulu.....	75
4.6.4.5.2. Paraşüt atlama merkezi .....	77
4.6.4.5.3. Misafirhane .....	78
4.6.4.6. Projenin planlanan gelecek yatırımları .....	79
<b>4.7. Havalimanı ve Üzerinde Kurulması Planlanan İşletmelerin Birleşik</b>	
<b>Reel Opsiyon Yaklaşımı ile Değerlemesi.....</b>	<b>80</b>
4.7.1. Uygulama basamakları .....	81
4.7.2. Kullanılacak model.....	82
4.7.3. Modelde kullanılacak değişkenlerin hesaplanması .....	85
4.7.3.1. Projeden elde edilecek olan gelirin bugünkü değeri.....	85
4.7.3.2. Tüm proje net gelirlerinin bugünkü değeri.....	89
4.7.3.3. Yatırım maliyetleri ve giderlerinin bugünkü değeri .....	90
4.7.3.4. Uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane yatırım ve işletme maliyetleri .....	92
4.7.4. Projenin net bugünkü değer yöntemi ile değerlendirilmesi .....	94
4.7.5. Projenin birleşik reel opsiyon yöntemi ile değerlendirilmesi .....	95
4.7.6. Duyarlılık analizleri.....	98
4.7.6.1. Havalimanı inşa maliyetinin etkisi .....	99
4.7.6.2. Uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyetinin etkisi.....	101
4.7.6.3. Volatilitenin etkisi .....	102
4.7.6.4. İskonto oranının etkisi.....	103
4.7.6.5. Risksiz faiz oranının etkisi .....	104
4.7.6.6. Havalimanı inşa maliyet artış oranının etkisi .....	105
4.7.6.7. Uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyet artış oranının etkisi.....	106
4.7.6.8. Beklenen yolcu miktarındaki değişimin etkisi .....	107

4.7.7. Değerleme sonuçları .....	109
4.8. Sonuç ve neriler .....	109
KAYNAKÇA .....	113

**EKLER**

**ÖZGEÇMİŐ**

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.1.</b> KÖİ projelerinde riskler (Li ve Zou, 2012) .....	8
<b>Tablo 1.2.</b> KÖİ projelerinde tavsiye edilen risk paylaşımı (Ke vd.,2010 s.488) .....	15
<b>Tablo 1.3.</b> KÖİ projelerinde devlet garantilerinin özeti (Xu vd., 2014, s.357).....	17
<b>Tablo 2.1.</b> Reel opsiyon türleri (Ohama, 2008, s.57).....	26
<b>Tablo 2.2.</b> Finansal ve reel opsiyonlar arasındaki farklar (Haahtela, 2012, s.170).....	27
<b>Tablo 2.3.</b> Reel opsiyonların uygulama alanları (Block, 2007, s.259).....	29
<b>Tablo 4.1.</b> Proje sermaye maliyetleri dağılımı .....	68
<b>Tablo 4.2.</b> Alınması planlanan kredi ile proje sermaye harcaması .....	68
<b>Tablo 4.3.</b> Alınacak kredi ile ilgili bilgiler.....	69
<b>Tablo 4.4.</b> Genel havacılık havalimanı direkt gelir tarifesi.....	71
<b>Tablo 4.5.</b> Havalimanı yıllık devlet garantileri .....	73
<b>Tablo 4.6.</b> Uçuş okulu sermaye harcaması.....	76
<b>Tablo 4.7.</b> Paraşüt atlama merkezi sermaye harcaması.....	77
<b>Tablo 4.8.</b> Gelecekte yapılması planlanan yatırımlar.....	80
<b>Tablo 4.9.</b> Black-Scholes ve Binom Modeli arasındaki farklılıklar.....	87
<b>Tablo 4.10.</b> Havalimanı ticari faaliyetleri ve UPM beklenen gelirlerinin bugünkü değeri .....	88
<b>Tablo 4.11.</b> Net gelirlerin bugünkü değeri .....	90
<b>Tablo 4.12.</b> İnşa-kurulum maliyetlerinin yıllık değerleri ve yıllık yatırım maliyeti .....	92
<b>Tablo 4.13.</b> UPM kurulum-işletme giderleri ile yatırım maliyetlerinin bugünkü değerleri .....	93
<b>Tablo 4.14.</b> Projenin NBD yöntemi ile değerlemesi .....	94
<b>Tablo 4.15.</b> Projenin yıllık reel opsiyon değerleri.....	97
<b>Tablo 4.16.</b> Duyarlılık analizinde test edilecek değişkenler ve kullanılacak değerler ...	99

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1.1.</b> Yıllara göre uygulama sözleşmesi imzalanmış KÖİ projelerinin yatırım tutarları (ABD Doları) .....	21
<b>Şekil 1.2.</b> KÖİ uygulama sözleşmelerinin modellere göre sayısal dağılımı (Adet-Yüzde) .....	21
<b>Şekil 1.3.</b> Uygulama sözleşmesi imzalanmış KÖİ projelerinin sektörel dağılımı (Adet-Yüzde).....	21
<b>Şekil 1.4.</b> KÖİ uygulama sözleşmelerinin sözleşme değeri olarak sektörel dağılımı ( Milyar ABD Doları) (1986- 2018).....	22
<b>Şekil 3.1.</b> Müşterilerin yanıtlarına ilişkin karar ağacı örneği .....	40
<b>Şekil 3.2.</b> Stratejik yönetimde reel opsiyon araştırmaları için bir çerçeve (Reuer ve Tong, 2007, s.12).....	44
<b>Şekil 3.3.</b> Reel opsiyon değerlendirme yöntemleri sınıflandırması .....	48
<b>Şekil 3.4.</b> Reel opsiyon metodu akış şeması (Fraye ve Uludere, 2001, s.43) .....	50
<b>Şekil 3.5.</b> Reel opsiyon değerlemesinin dört basamaklı süreci (Copeland ve Antirakov, 2003'den uyarlanmıştır).....	50
<b>Şekil 3.6.</b> Hisse fiyatı hareketi diyagramı (Cox vd., 1979, s.232).....	55
<b>Şekil 3.7.</b> Binom dağılımı ve binom ağacının birleştirilmesi (Brandao vd., 2005, s.71) .....	56
<b>Şekil 4.1.</b> Havalimanı yatırım şeması .....	67
<b>Şekil 4.2.</b> Havalimanı gelir yapısı .....	69
<b>Şekil 4.3.</b> Havalimanı gider yapısı.....	74
<b>Şekil 4.4.</b> Uçuş okulu gelir-gider kalemleri.....	76
<b>Şekil 4.5.</b> Paraşüt atlama merkezi gelir-gider kalemleri.....	78
<b>Şekil 4.6.</b> Misafirhane gelir-gider kalemleri.....	79
<b>Şekil 4.7.</b> Havalimanı yatırımı karar diyagramı .....	81
<b>Şekil 4.8.</b> Havalimanı yatırımı büyüme opsiyonu .....	83
<b>Şekil 4.9.</b> Projenin yıllık reel opsiyon değerleri grafiği .....	98
<b>Şekil 4.10.</b> Havalimanı inşa maliyeti duyarlılık analizi grafiği .....	100
<b>Şekil 4.11.</b> Havalimanı inşa maliyetindeki değişimin NBD'ye etkisi .....	100
<b>Şekil 4.12.</b> Uçuş okulu kurulum maliyeti duyarlılık analizi grafiği .....	101
<b>Şekil 4.13.</b> Uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyetinin NBD'ye etkisi .....	102

<b>Şekil 4.14.</b> Volatilite duyarlılık analizi grafiği .....	102
<b>Şekil 4.15.</b> İskonto oranı duyarlılık analizi grafiği .....	103
<b>Şekil 4.16.</b> İskonto oranının NBD'ye etkisi .....	104
<b>Şekil 4.17.</b> Risksiz faiz oranı duyarlılık analizi grafiği .....	105
<b>Şekil 4.18.</b> Havalimanı inşa maliyeti artışı duyarlılık analizi grafiği .....	106
<b>Şekil 4.19.</b> Uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyeti artışı duyarlılık analizi .....	107
<b>Şekil 4.20.</b> Firmanın yolcu beklentisindeki değişimin duyarlılık analizi .....	108
<b>Şekil 4.21.</b> Yolcu miktarındaki değişimin NBD'ye etkisi .....	108

## SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	: Araştırma Geliştirme
AOSM	: Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti
ATPL	: Air Transport Pilot Licence
DHMİ	: Devlet Hava Meydanları İşletmesi
FAVÖK	: Faiz, Amortisman ve Vergi Öncesi Kâr
IT	: Information Technology
İHA	: İnsansız Hava Aracı
İHD	: İşletme Hakkı Devri
İNA	: İndirgenmiş Nakit Akışı
İSG	: İş Sağlığı Güvenliği
KÖİ	: Kamu-Özel Sektör İşbirliği
M	: Milyon
NBD	: Net Bugünkü Değer
ÖAŞ	: Özel Amaçlı Şirket
PPP	: Public Private Partnership
RO	: Reel Opsiyon
SVFM	: Sermaye Varkıkları Fiyatlama Modeli
TCDD	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demir Yolları
THK	: Türk Hava Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UPM	: Uçuş Okulu, Paraşüt Atlama Merkezi ve Misafirhane
Yİ	: Yap-İşlet
YİD	: Yap-İşlet-Devret
YKD	: Yap- Kirala- Devret

## GİRİŞ

Havacılık sektörü alt yapısı, sektörde kullanılan araçlar, sektördeki iş gücü ve iş hacmi ile büyük bir yapı olmakla birlikte; politik, ekonomik ve sosyal pek çok dış etken ile temasta olan ve bunlardaki değişimlerin etkilerine açık bir sektördür. Bu sektöre yapılan her yatırım yüksek maliyet barındırdığından elde edilecek kâr veya zarar da kapsamlı olacaktır. Bir yatırımın gelecekte ortaya koyacağı kâr veya zararın değerlendirilmesinin bir yolu da opsiyon yöntemini kullanmaktır. Opsiyonlar, ilk olarak milattan önce reel malların ticaretinde kullanılmaya başlanmıştır. Bugün ise içerisinde finans barındıran tüm sektörler gibi havacılık sektöründe de aktif olarak kullanılmaktadır.

Havacılık, ekonomik ve sosyal getirileri ile tüm toplumu dolayısı ile devletleri ilgilendiren stratejik bir sektördür. Bu sebeple pek çok ülkede havacılık altyapı yatırımları devlet eli ile yapılmaktadır. Ancak bu yatırımlar ihtiyaç duydukları büyük ekonomik yüklerle devletlerin öz kaynaklarının büyük kısmının aktarılmasını gerektirirler. Devletler bu durumdan kaçınarak öz kaynaklarını diğer alanlarda kullanabilmek, özel sektörün iş yapmasını sağlayarak ülke ekonomisini hareketlendirmek, özel sektörün kendisini geliştirmesini sağlamak ve istihdamı artırmak gibi maksatlar ile altyapı yatırımlarını kamu-özel sektör ortaklıkları ile yapmaktadırlar. Bu ortaklıklarda kullanılan farklı modeller bulunmakla birlikte en çok kullanılanlar: Yap-İşlet-Devret, Yap – İşlet, Yap – Kirala – Devret ve İşletme Haklarının Devri modelleridir.

Türkiye Cumhuriyeti Devleti de yol, köprü, tünel, baraj ve havalimanı inşaatı gibi ulaştırma ve enerji sektöründeki altyapı yatırımlarının bazılarını kamu-özel teşebbüs ortaklığı ile ve en çok da yap-işlet-devret modelini kullanarak yapmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2019).

Havalimanı yatırımlarının temel maksadı hava trafiğinden gelir elde edilmesi olup, trafik gelirinin beklenen altında olması yatırımın maliyetinin karşılanamaması, ortaya çıkan borcun ödenememesi ve yatırımcılara kâr sağlanamaması gibi negatif bir etki ortaya çıkartacaktır. Trafik gelir riskini diğer risklerden ayıran en önemli özellik ise, kanuni riskler ve inşaat riskleri gibi paydaşlar tarafından (devlet ve imtiyaz sahibi) kontrol edilebilen bir risk olmayışıdır. Bunun dışında trafik gelirleri ile ilgili herhangi bir sigortalama sistemi de olmadığından riskten korunma uygulaması da mümkün değildir. Trafik gelir riski ve bu riskin gerçekleşme ihtimalinin doğru ölçülmesi ve değerlendirilmesi, projenin gerçek piyasa değerinin doğru tespitine önemli oranda katkı sağlayacaktır.

Havalimanı, demiryolu, liman gibi altyapı yatırımları proje ömürleri boyunca tek başlarına gelir kaynağı olmayıp üzerlerinde yapılacak diğer faaliyetlerle de yatırımcıya ilave gelirler sağlarlar. Yatırımcı, yapacağı altyapı yatırımı üzerinde gelir sağlayacağı başka bir işletme veya ilave bir inşa yatırımının mümkün olacağını değerlendiriyorsa, proje çok aşamalı bir hal alır. Yapılacak yatırım ne olursa olsun, yatırımcılar projelerini önceden değerlendirerek yapacakları yatırımın kârlı olup olmayacağını anlamak isterler. Bunun farklı yöntemleri vardır. En sık kullanılan yöntemler geleneksel değerlendirme yöntemleri olup, bu yöntemlerde gelecekte yapılacak olan ilave yatırımlar ve gelecekte yaşanacak belirsizlikler karşısında yönetimin vereceği kararların gelir beklentisine etkisi hesaba katılmaz. Fakat ileri aşama yatırım fırsatları ve belirsizlikler öylesine önemlidir ki, hesaba katıldıklarında negatif şimdiki değeri olan bir projeyi pozitif çevirebilirler.

Bu tezde ilk olarak kamu özel sektör işbirliği yatırımlarından bahsedilecek ve opsiyon kavramı tanımlanarak, proje değerlendirme yöntemleri ve reel opsiyon kavramı incelenecektir. Müteakibinde Türkiye’de inşa edilmesi planlanmış olan bir havalimanı ve üzerinde kurulması planlanan uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane yatırımları birleşik reel opsiyon yöntemi ile incelenecektir. Bahse konu projede esas yatırım olan havalimanı üzerinde kurulacak ve işletilecek olan uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane yatırımları büyüme yatırımları olarak kabul edilecektir. Buradaki esas soru, yapılacak olan büyüme yatırımlarının en uygun yatırım döneminin hangi dönem olduğudur. Bu sorunun cevabı reel opsiyon yöntemi kullanılarak bulunmaya çalışılacaktır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. KAMU-ÖZEL SEKTÖR İŞBİRLİKLERİ

Dünya nüfusunun artması ile birlikte kamu hizmetlerine duyulan ihtiyaç daha da artmıştır. Dünya toplulukları yollar, ulaştırma ağları, okullar, hastaneler ve sosyal hizmetlerde kullanılan unsurlar başta olmak üzere pek çok yapı ve hizmete ihtiyaç duymaktadır. Fakat başta ulaştırma olmak üzere kamu hizmetinde kullanılan altyapılar, bir ağın parçaları olmaları sebebi ile piyasalardaki iyi ve kötü yönlü değişikliklerden etkilenen yüksek maliyetli ve riskli yatırımlar olarak değerlendirilebilirler. Devletler geleneksel olarak altyapı yatırımlarını gerçekleştirmek için vergi mükelleflerinden elde ettikleri gelirleri kullanırlar. Fakat artan altyapı taleplerinin gerçekleştirilmesi için kullanılacak olan kaynak sınırlıdır. Bu durum devletlerin özel sektör girişimleri ile kamu hizmetlerinin görülmesi yönündeki görüşünü gitgide daha baskın hale getirmiştir. Bu sebeple ortaya çıkan yöntem, altyapı yatırımlarının Kamu-Özel Sektör İşbirlikleri (KÖİ) ile finanse edilmesi olmuştur (Li vd., 2001, s.896).

#### 1.1. Kamu-Özel Sektör İşbirliğinin Temeli, Tanımı ve Türleri

KÖİ, özel şirketler ile devlet arasında yapılan bir anlaşma ile gerçekleşmesi amaçlanan projenin, genellikle uzun süreler boyunca özel şirketler tarafından yönetilmesini müteakip devlete teslim edilmesini öngören ilişkilerdir. Projenin özel şirketler tarafından yönetilmesi esnasında elde edilen gelir şirkete ait olup, şirketin yönetimi devlet tarafından denetlenir ve projenin anlaşmadaki taleplere uygun bir şekilde işletilmesi sağlanır. Bu süreçte devlet, kendi öz kaynaklarını bahse konu projede kullanmayıp toplum için gerekli gördüğü diğer alanlarda kullanma imkânına sahip olur.

KÖİ'lerin tipik olarak altı ana paydaşı bulunur. Bunlar ev sahibi devlet, sponsorlar, borç verenler, yatırımcılar, ürünün kullanıcıları ve alt yüklenicilerdir. Ancak devlet ve sponsorlar iki ana paydaştır. “Devlet” sadece yerel yönetim değil; projede görevi olan devlet kuruluşlarını da ifade ederken, “sponsor” projeyi geliştiren veya yürüten konsorsiyumdur. Kamu özel sektör işbirlikleri birden fazla formda vücut bulabilirler. Levy (2011, s.2) KÖİ usullerini aşağıdaki şekilde sıralamıştır:

- Yap-İşlet-Devret: Özel bir girişim, devlet kurumunun beklentilerini karşılamak amacı ile bir proje ortaya koyar. Bu projenin inşası, finansmanı, işletimi ve

bakımı anlaşmada belirtilen süre boyunca imtiyaz sahibine aittir. Aynı sürede projeden elde edilen gelirin tamamı girişime ait olup, sürenin sonunda proje devlete teslim edilir.

- Yap-Sahiplen-İşlet: Yap-İşlet-Devret sistemine benzerdir ancak burada girişim tesise sahip olur.

- Tasarla-Yap-İşlet-İdame Et: Özel girişim devlete ait bir tesisin tasarım ve inşaa sorumluluğunu alır ve belirli bir süre için işletme ve bakımını yapar. Bu yaklaşımda tasarlama ve yapma teklifinin yüksek kalite ile tamamlanması amaçlanır. Tesisi tasarlayan ve inşaa eden girişim, belirli bir süre tesisi işletmek durumunda kalacaktır.

- Kirala-Geliştir-İşlet: Burada girişim kamuya ait tesisi kiralar ve kendi sağladığı finansman ile tesisin yenilenmesi, genişletilmesi veya geliştirilmesini sağlayarak tesisi kamu kurumu ile birlikte işletir.

- Satın Al-Yap-İşlet: Burada kamu kurumu, bir malı genişletme veya yenileme gibi kabiliyetlere sahip bir girişime satar. Girişim kendi imkânları ile malı işletir ve kârlı hale getirir.

- Elverişlilik Ödeme Süreci: Kamu kurumu özel girişime alacağı bir hizmet veya ürün karşılığında periyodik ödemeler yapar. Bu ödemeler genellikle belirli teslimat veya geliştirme basamakları gerçekleştikçe yapılır.

- Gölge Geçiş Ücreti Ödemesi: Özel girişim, ücretli bir yoldan gelir elde eder. Gelir, geçiş ücretlerinin fiziksel olarak toplanması yerine belirli bir formül ile hesaplanır.

- KÖİ'nin diğer türleri vergisiz kiralama, satma ve geri kiralama, vergi kredileri ve anahtar teslimidir.

Yukarıda görüldüğü gibi KÖİ yaklaşımının temel amacı, özel sektörün kendi finansal kaynaklarını kullanarak kendisi için kâr sağlarken topluma hizmet etmesidir.

## **1.2. Kamu-Özel Sektör İşbirliğinin Faydaları ve Sakıncaları**

Geçmiş dönemde dünya ekonomisinde meydana gelmiş olan finansal krizler sonucunda, devletler KÖİ projelerini terar değerlendirmek durumunda kalmışlardır. Bu dönemde, ülke ekonomilerinin büyümesine katkı sağlayacak olan altyapı yatırımlarının önemini daha iyi kavrayan hükümetler, kamusal kaynaklardaki kısıtlar ve finansal açık sorununun aşılması için özel sektörün sağlayacağı kaynağı bir alternatif olarak daha ciddi değerlendirmeye başlamışlardır. Devletler sadece finansal risk sebebi ile değil, aşağıda belirtilen diğer faydalar nedeni ile de özel sektörün yardımına ihtiyaç duymuşlardır (http-1):

- KÖİ ile özel sektör elinde bulunan teknoloji ve yaratıcılık, işletsel verimlilik ile birleşerek daha iyi kamu hizmeti sağlanmasına yardımcı olacaktır.
  - Özel sektör zamanında ve planlanan bütçe dahilinde projelerin teslim edilmesine teşvik edilmiş olacaktır.
  - Altyapı projelerinin mevcut ve gelecek maliyetleri ortaya konarak bütçesel kesinlik geliştirilecektir.
  - KÖİ'ler, bölgesel özel şirketlerin kamu hizmetleri, elektrik, işletme yönetimi, güvenlik hizmetleri, temizlik hizmetleri ve bakım hizmetleri gibi alanlarda alt yüklenici görevlerini üstlenmesi ve büyük uluslararası firmalar ile ortak girişimler kurarak yeteneklerinin geliştirilmesini sağlar.
  - KÖİ'ler devlet tarafından sahiplenilmiş olan girişimlerin aşamalarla özel sektöre devredilmesini ve bu şekilde özel sektör firmalarına sağlanan yetenek transferi ile bahse konu faaliyetleri kendi başına yürütebilen profesyonel girişimler ortaya çıkmasını sağlar.
  - İnşaat sektörü ile ilişkili olan işletme ve sanayinin geliştirilerek ülkenin daha rekabetçi olması sağlanır.
  - Kısıtlı kamu imkânları saklanarak giderek artan diğer altyapı ihtiyaçlarının giderilmesi sağlanır.
  - Proje ömrü boyunca özel sektöre risk transferi yapılarak uzun dönemli para kaynağı sağlanmış olur.
- KÖİ projeleri yukarıda belirtilen faydalar dışında aşağıdaki sakıncaları taşırlar:
- KÖİ projelerindeki geliştirme, ihale ve devamlı diğer giderler, geleneksel devlet satın alım süreçlerinden daha pahalı olabilirler. Devletler, bu giderlerin yatırımın yapılması ile birlikte geri dönebileceğinden emin olmak maksadı ile kurumlar oluşturup yöntemler geliştirmelidirler.
  - Her borcun bir maliyeti vardır. Özel sektör finans kaynağını daha kolay elde edebilir ancak projeyi yürüten şirketin elde edeceği gelirler ile proje işletme yatırım maliyetini karşılaması beklenir.
  - Kimi projelerin finansmanı daha kolay olabilir (eğer projede daha önce bilinen teknoloji varsa ve/veya özel sektör sorumlulukları açık şekilde tanımlanmış ise), kimi projeler yerel para birimi ile gelir sağlarken (su projeleri) kimi projeler yabancı para birimleri ile gelir sağlayabilirler (liman ve havalimanı yatırımları). Bu gibi durumlarda yerel para piyasalarının projeye etkisi daha az olur.

- Özel sektör sadece para kazandığı işi yapacaktır, daha fazlasını değil. Bu durumda beklenen performans sözleşmede açık şekilde belirtilmelidir.
- Vatandaşlar ne olursa olsun hizmetten devleti sorumlu tutacaktır. Bu sebeple devlet farklı yöntemler ile KÖİ anlaşmalarını anlamak ve denetleyebilmek için gerekli yetenekleri kazanmak durumundadır.
- İş yapan şirket ilerleyen safhalarda daha fazla bilgi edinecek ve proje ile ilgili avantajı ele geçirecektir. Bu durumda şirketin devlete bilgi akışını sağlamaya devam etmesi için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
- Sürdürülebilir çözümün sağlanması için açık kanuni düzenlemeler ortaya konmalıdır.
- Projelerin uzun dönemli olduğu düşünüldüğünde, gelecekte ortaya çıkabilecek tüm durumların sözleşmeye dahil edilmesi mümkün değildir. Bu gibi durumlarda sözleşmelerin yenilenmesi söz konusu olabilir. Bunun dışında devlet politikasının değişmesi, özel sektörün sorumluluklarını yerine getirmemesi, öngörülemeyen dış etkenler ve kimi mücbir sebepler dolayısı ile projenin planlanan ömründen önce sonlanması söz konusu olabilir.

### **1.3. Kamu-Özel Sektör İşbirliğinde Başarı Faktörleri**

KÖİ'ler devlet ve özel sektör hizmetlerinin her ikisinin de başarılı taraflarının görülmesine imkân tanıyabilir. Ancak bunun için belirli hususların göz önünde bulundurulması gereklidir.

Öncelikle devlet yapılan iş içerisinde bir şekilde varlık göstermelidir. Bu varlık, imkânları dahilinde ortak olarak da olabilir, kanuni denetçi olarak da olabilir. Bu durum özellikle imtiyaz sahibi ile yapılan anlaşmanın süresi uzun olduğunda, fiyatlarda anormal değişimler olduğunda ve yapılan işin sosyal tarafı ekonomik tarafından daha güçlü olduğunda önem taşır (Spackman, 2002).

Projenin yürütülmesinde ihtiyaç duyulan en önemli kaynak ekonomik kaynaklar olduğundan, ekonomik desteğin devamlı, planlı ve sürdürülebilir olması çok önemlidir. Yapılacak olan projenin risk değerlendirmesi önceden gerçekçi bir şekilde yapılmalı ve projenin her aşamasında ortaya çıkacak olan ekonomik risk, devlet ve konsorsiyum arasında paylaşılmalıdır. Meydana gelecek ekonomik risklerin paydaşlar arasında uygun

şekilde paylaştırılmaması durumunda, yükleniciler projeyi devam ettiremeyebilirler (Scharle, 2002).

KÖİ projelerinin doğası gereği işin içinde farklı paydaşlar olduğundan, ki buna kamu da dahildir, sosyal desteğe de ihtiyaç vardır. Bu açıdan kamu ve özel sektör tarafı sosyal anlamda da üzerlerine düşeni yerine getirmek durumundadırlar (Yang vd., 2017, s.150).

Ekonomik, sosyal destek ve devlet desteği dışında aşağıdaki faktörler de KÖİ yatırımlarının başarılı bir şekilde sonuçlanması için önemli olduğu değerlendirilen faktörlerdir (Jamali, 2004, s.421):

- Ortaklığın amacının kesin ve net olarak ortaya konması gerekir.
- KÖİ yatırımının beklenen tüm maliyet, getiri ve kârlılığının açık bir şekilde ortaya konması gerekir.
- Projenin planlama aşamasında, tüm risk profilleri ortaya konmalı ve ortaklar bunlardan haberdar olmalıdır.
- Yapılan tüm faaliyetlerin ayrıntılı kayıtları tutulmalı ve değerlendirilmelidir.
- Güçlü bir merkezi idari yapı bulunmalı ve planlanan politikanın uygulanması için özel sektör deneyimleri de kullanılmalıdır.
- Özellikle idari kapasitenin yetersiz kalacağı değerlendirildiği noktalarda anlaşmanın yeniden görüşülmesinin yolu açık olmalıdır.
- Uygun şekilde düzenlenmiş hukuki bir çerçeve oluşturulmalıdır.
- Çevre, emniyet ve sağlık sorumlulukları gözetilmelidir.
- Monopol hale gelme durumlarının yakından izlenmesi ve değerlendirilmesi gerekir.

Yukarıda görüldüğü gibi çok yönlü projeler olan KÖİ projelerinin başarıya ulaşması için yine çok farklı hususlara özen gösterilmesi gerekmektedir.

#### **1.4. Kamu-Özel Sektör İşbirliklerinde Riskler**

Çalışmanın başından bu yana belirtildiği gibi, uzun süreli ve kapsamlı yatırımlar olan KÖİ'lerde çeşitli riskler söz konusudur. Yapı projeleri sadece KÖİ yöntemi ile değil, direkt olarak da icra edilebilir. Ancak KÖİ proje risklerinin diğer risklerden farklı tarafları vardır. Bunun sebepleri (Zayed ve Chang, 2002, s.7):

- Proje öncesinde ortaya çıkan yüksek geliştirme maliyetleri,

- Hükûmet ile uzun pazarlık ve görüşmeler yapmak zorunda olunması,
- Çok ortaklık,
- Anlaşmanın uzun dönemli olarak yapılması ve buna bağlı kalma zorunluluğu,
- Sponsorların sermaye katkısı yapmak durumunda olmasıdır.

Dias ve Ioannou (1995, s.69) çalışmalarında, projelerin farklı fazlarında farklı risk değerlendirmeleri yapılarak, farklı parametreler ile analiz edilmesi gerektiğini belirtmiştir. KÖİ projelerinde yaşanabilecek riskleri ise aşağıdaki şekilde safhalandırmışlardır:

- Geliştirme safhası riskleri (teknoloji, kredi ve ihale riski),
- Yapım safhası riskleri (tamamlama, maliyet aşımı, performans ve politik risk),
- İşletme safhası riskleri (performans, maliyet aşımı, asgari sorumluluk, hisse satışı),
- Devamlı riskler (faiz oranı ve kur riski).

Schaufelberger ve Wipadapisut (2003) yaptıkları çalışmada, finansman stratejisinin tespit edilmesi için en önemli etkenleri proje riskleri, proje koşulları ve finansmanın elverişliliği olarak ortaya koymuşlardır. Li ve Zou (2012) çalışmalarında proje ömürlerini göz önüne alarak KÖİ projeleri risklerini Tablo 1.1’de görüldüğü şekilde sıralamış ve sınıflandırmışlardır.

**Tablo 1.1.** KÖİ projelerinde riskler (Li ve Zou, 2012)

Proje Safhası	Risk
Fizibilite çalışması	Çevre kirliliği
	Müsaade alınamaması
	Arazinin tahsisi
	Kamuoyu tepkisi
	Yatırım öncesi riski
	Projeye olan talep
	Politik tepki
	Kamusal karar verme sürecindeki aksaklıklar
Finansman	Faiz oranı değişkenliği
	Enflasyon oranı değişkenliği
	Kanun değişikliği
	Yatırımcıların projeye ilgi duymaması
	Yüksek finansman maliyeti
	Finans piyasasının güçsüzlüğü
Tasarım	Tasarım yetersizliği
	Tasarımda fazla değişiklik yapılması
	Kanıtlanmamış mühendislik tekniği
İnşa	Yapım maliyetinin planlanan maliyeti aşması
	Tamamlamada gecikme

**Tablo 1.1. (Devamı) KÖİ projelerinde riskler (Li ve Zou, 2012)**

	Çevre kirliliği
	Faiz oranı değişkenliği
	Enflasyon oranı değişkenliği
	Arazi tahsisinde yaşanan aksaklıklar
	Geç tasarımların fazla olması
	Kamuoyu tepkisi
	İnşa esnasında meydana gelen mücbir sebepler
	Kötü işçilik
	İşgücü veya hammadde yokluğu
	Alt yüklenici veya tedarikçilerin iflası
	Kötü hava
	Jeoteknik koşulların kötü olması
İşletme	İşletme gelirlerinin beklenen altında olması
	Piyasa talebinin değişkenliği
	İşletme-bakım maliyetinin hesaplananın üzerinde olması
	Çevre kirliliği
	Faiz oranı değişkenliği
	Enflasyon oranı değişkenliği
	Kanun değişikliği
	Yerel paydaşların güvenilir olmaması
	İşletme esnasında üretimin düşük olması
	Teknoloji riski
	Yüksek ürün/hizmet fiyatı nedeni ile kamuoyu tepkisi
	İşletmenin yetersizliği
	Politik mücbir sebepler
	Borç riski
Malların kamulaştırılması, geri alınması ve haczedilmesi riski	
İşletme esnasında faaliyetin durması riski	
Devir	Düşük hurda değeri
	Devredememe riski

Görüldüğü üzere KÖİ projeleri pek çok risk barındırmaktadır. Her riskin derinlemesine incelenmesi mümkün olmayacağından finansal riskler, politik riskler ve çalışmayı en çok ilgilendirdiği değerlendirilen talep riski daha ayrıntılı şekilde aşağıda açıklanmıştır.

#### **1.4.1. Finansal riskler**

Xenidis ve Angelides (2005, s.435) KÖİ projelerindeki finansal risklerin projenin her safhasında karşılaşılabilecek riskler olduğunu ve bunların içeriklerine göre sınıflandırılmasının uygun olduğunu belirtmişler ve yaptıkları sınıflandırmada finansal riskleri devlet kökenli riskler, imtiyaz sahibi kaynaklı riskler ve piyasa kaynaklı finansal riskler olarak üç kategoride incelemişlerdir. Buna göre devlet kaynaklı riskler:

- Projenin başlamasından önce yapılan uzun görüşmeler.
- Ülke ekonomisinin proje için elverişli olmaması.
- İthalat/ihracat yasakları.

İmtiyaz sahibi kaynaklı riskler:

- Kredi elverişliliğinin olmaması.
- Borçların ödenememesi.
- İflas.
- Ana hissedarların ülkesindeki kötü ekonomi.
- Yüksek ihale maliyetleri.
- Yüksek tasarım maliyetleri.
- Yüksek inşaat maliyetleri.
- Talep tahmininde yapılan hatalar.
- Proje ömrü boyunca farklı safhalardaki maliyet farklılıklarının yanlış

hesaplanması.

- Ürünün yanlış fiyatlandırılması.
- Hesaplanan maliyetin aşılması.
- KÖİ projelerinin karmaşık finansal yapısı.
- Diğer paydaşlarla koordine edilmemesi sebebi ile yeni fırsatların ortaya

çıkması halinde bunların değerlendirilememesi.

- İşletme esnasında yeterli performansın gösterilmemesi.
- Garanti olmaması.
- Finansman bulamama riski.

Piyasa kaynaklı riskler:

- Kredi riski.
- Talebin düşmesi.
- Rekabet riski.
- Vergi riski.
- Enflasyon oranının salınımı riski.
- Kur farkı riski.
- Uygun olmayan uluslararası ekonomi riski.

Yukarıda görüldüğü gibi çalışmada 27 adet finansal risk ortaya konmuş ve açıklanmıştır. Singh vd. (2019) çalışmalarında bir KÖİ otoyol projesinin finansal

fizibilitesini gelir yapısı, trafik, enflasyon oranı, borç-öz sermaye, borç üzerindeki faiz oranı, imtiyaz süresi, bakım ve işletme maliyetleri ile devlet garantilerini göz önüne alarak incelemişlerdir. Ayrıca bu tip projelerde talep riskinin büyük önem taşıdığına altını çizmişlerdir. Kumar vd. (2018) yine otoyol KÖİ projelerindeki finansal riski trafik akışı ve proje maliyetlerini göz önüne alarak değerlendirmiş ve riski Hindistan'da KÖİ ile yapılan otoyol projelerine dayanarak modellemişlerdir. Her iki çalışmada da KÖİ projelerindeki finansal risklerden korunmak adına tarafların iyi değerlendirilmiş ve dizayn edilmiş bir anlaşma yapmaları gerektirdiği sonucuna varılmıştır.

#### **1.4.2. Politik riskler**

KÖİ projeleri nerede ise her zaman özel kanun ve düzenlemelere ihtiyaç duyarlar. Çoğu durumda belediye veya devlet yasama organı, KÖİ'nin gerçekleşmesi için bu konuyu önceden uzun uzadıya konuşurlar. Özellikle KÖİ'nin gerçekleşmesinin cesur adımlar gerektirdiği kimi durumlarda bazı devlet organları yeni finansal yaklaşımlara geçmemek için direnç gösterirler. Bu gibi durumlar, projenin özellikle başlangıcında olmak üzere her safhasında karşılaşılabilecek politik risklerdir (Tang vd., 2010, s.685)

Sachs vd. (2007, s.129) çalışmalarında Çin'deki KÖİ uygulamalarında karşılaşılan politik problemleri aşağıdaki şekilde sıralamışlardır:

- Yerel yönetimler KÖİ faaliyetlerindeki tecrübesizlikleri nedeni ile bölgelerinde yapılacak olan KÖİ yatırımları için gerçek dışı ve mantıksız vaatlerde bulunmuşlardır. Amaçları yabancı yatırımcıları çekmek olan yöneticiler, projenin başlamasının ardından verdikleri garantileri karşılamakta zorlanmış ve iflasın eşiğine gelerek hem kendilerini hem yatırımcıları zor durumda bırakmışlardır. Sonuç olarak yatırımcılar ne kendilerine vaat edilen garantiyi kullanabilmiş ne de bekledikleri geliri elde etmişlerdir. Sonuçta kredilerini ödeyemeyecek duruma gelmişlerdir.

- Kimi yatırımcılar ise yukarıdaki durumun aksine yaptıkları KÖİ yatırımlarından zengin olmuşlardır. Bunun sebebi yine yöneticilerin yatırımcılara haddinden fazla garanti vermesi ve projeden elde edilecek geliri yanlış hesaplaması olmuştur. Sonuç olarak birçok devlet adamı kamuoyu baskısı nedeni ile görevinden istifa etmiştir.

- Yerel yöneticilerin kısa vadede elde etmek istedikleri faydalar sebebi ile, merkezi yönetimin kararlarına ve kanunlarına uyumsuz davranması sonucu yapılmış olan KÖİ'ler başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Bunun en büyük sebebi Çin'in karmaşık politik

yapısı olmuştur. Politik yapıya tam anlamı ile hakim olmayan yatırımcılar, ilerleyen dönemde yaptıkları yatırımların durdurulması ile dahi karşı karşıya kalmışlardır.

- 1998-2000 yılları arasında merkezi hükûmetin ekonomik politikada yaptığı değişiklik sebebi ile, 1990'lı yılların başında başlayıp o 1998 yılında devam etmekte olan KÖİ'ler, aniden zarara uğramış ve halen yürütülmekte olan sadece birkaç proje kalmıştır.

- Yatırımcılar hükûmetin sözlü vaatlerine inanmış ve gerekli risk analizlerini ve fizibiliteyi yapmadan projelere yatırım yapmışlardır. Bunun sonucu olarak pek çok yatırımcı hükûmetin söz verdiği gelirleri elde edemeyince işlerine son vermek durumunda kalmışlardır.

- KÖİ projelerinin yapım aşamaları devlet desteği olmaksızın yürütülememektedir. Çin'de böyle bir projeye yatırım yapan yatırımcılar faaliyetlerinin devam etmesi ve gerekli desteği alabilmek adına Çin hükûmet yetkililerine rüşvet vermek ve onların kimi isteklerini yerine getirmek durumunda kalmıştır. Bu durum da firmalara ilave maliyet yüklemektedir.

- Çin'de merkezi yönetimin yaptığı ve tüm Çin'de geçerli olan bir KÖİ kanunu bulunmadığından, Çin'in farklı bölgelerinde öngörülemeyen düzenleme ve kanunlar ile karşı karşıya kalınmaktadır. Bundan dolayı yatırımcılar önlerini görememekte ve büyük bir kanuni risk altına girmiş olmaktadır.

- Çin'de KÖİ kanunları gibi ihale kanunları ve evrakları da her bölgede farklılık göstermektedir. Bu durum yatırımcıların zorlanmasına ve çekingen davranmalarına sebep olmaktadır.

Yukarıda verilen somut örnekten anlaşılacağı üzere politik riskler çok farklı boyutlarda kendini gösterebilmektedir. Bunları sınıflandırmak isteyen Kettis (2004) çalışmasında, imtiyaz sahibi ile hükûmet arasında olan ve farklı politik kaynaklar, politik çevre ve belirsizlik içeren durumlarda ortaya çıktıkları için politik riskleri sınıflandırmanın zor olduğunu değerlendirmiştir. Genel anlamda politik riski istenmeyen politik aktivite olarak tanımlamış ve politik riskleri hükûmet davranışları sebebi ile ortaya çıkan risk ve sosyal olaylar sebebi ile ortaya çıkan risk olarak iki kategoriye ayırmıştır. Smith ve Gannon (2008) çalışmalarında bir KÖİ projesinde politik desteğin karar verme sürecine etkisini araştırmış ve altyapı KÖİ yatırımlarında politik riskin öneminin finansal riskler kadar önemli olduğu ortaya konmuştur.

Sonuç olarak başarılı bir KÖİ projesi için politik destek ve proje öncesinde politik risklerin değerlendirilmesi zaruridir. Bu hususun özellikle projenin gelişim ve anlaşma aşamasında göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

### **1.4.3. Talep riski**

Daha önce de belirtildiği gibi KÖİ projeleri pek çok risk altında icra edilmek durumundadırlar. Talep riski de bunlardan bir tanesidir. Devletin öz kaynaklarını koruyarak vatandaşlarına hizmet götürmeyi amaçladığı KÖİ yatırımlarında, imtiyaz sahibi projeyi işletirken kâr elde etmek ister. Bunun da birinci şartı işletmeye talep olmasıdır. Burke ve Demirag (2015) çalışmalarında İrlanda'da bulunan ücretli yol KÖİ'sine dayalı bir araştırma yapmış ve hükûmetin KÖİ projelerindeki risk transferi yaklaşımında özel sektöre yardımcı olmak yönünde tutum değiştirdiğini belirterek talep riskinden bahsetmişlerdir. Carbonara vd. (2015) çalışmalarında KÖİ projelerinin içsel ve dışsal riskler ile karşı karşıya olduğunu belirterek meydana gelme olasılığı en yüksek olan ve projeyi en çok etkileyecek olan riskin talep riski olduğu sonucuna varmışlardır. Bu açılarından değerlendirildiğinde talep riski özel sektörü KÖİ projelerine dahil olma konusunda en çok düşündüren konuların başında gelir.

Uzun soluklu KÖİ projelerinin planlama aşamasında gelecekteki talebi tahmin etmek haliyle oldukça zor olacaktır. Demiryolu talep tahminlerinin doğruluğu ile ilgili yaptığı çalışmada Flyvbjerg (2007, s.11), incelediği KÖİ projelerinin %75'inin, öngördükleri yolcu talebinin %40'ından daha az sayılarda yolcu taşıdığını tespit etmiştir. Siemiatycki ve Friedman (2012) ise çalışmalarında beklenen ve gerçekleşen talep arasındaki bu uçurumun sebebinin aslında gelecekteki belirsizliğin öngörülememesi ile ortaya çıkan bir hesap hatası olmadığını belirtmiştir. Bu farklılıkların, proje planlayıcıları ve politikacıların esas tahmin edilen talebi şişirerek toplumun desteğini almak ve projeyi bir an evvel başlatmak amacıyla ortaya attıkları rakamlardan dolayı meydana geldiğini eklemiştir. Ancak yöneticilerin olaya hiçbir abartı olmaksızın yaklaştıkları varsayılsa da, ne talep riski ne diğer riskler tamamen yok sayılabilir. Bu sebeple önemli olan bu risklerin doğru yönetilmesi ve paydaşlar arasında paylaşılmasıdır.

## **1.5. Kamu-Özel Sektör İşbirliğinde Risk Paylaşımı**

Altyapı inşa projeleri, doğası gereği, risklerin tamamen ortadan kaldırılmasının mümkün olmadığı projeler olup ciddi riskler barındırırlar. Öyle ki, risklerden dolayı

geciken, tamamlanamayan, planlanan maliyeti aşan, pek çok KÖİ projesi vardır. Yapılabilecek en iyi yöntem ise riskleri paydaşlar arasında makul şekilde paylaşmak veya iyi yönetmektir (Karim, 2011, s.8).

Stefani vd. (2019, s.21) KÖİ risk değerlendirmesine yönelik yaptıkları literatür çalışmasına dayalı araştırmalarında, risklerin kendilerini gösterdikleri ve araştırıldıkları ortak yönleri beşe ayırmıştır. Bunlar:

- Projenin fizibilite aşamasında elde edilecek gelirin değerlendirilmesi.
- Risklere karar verme ve dağıtma.
- Projenin farklı aşamalarında ortaya çıkacak olan riskleri tespit ederek finansal riski hesaplama.
- Risklerin değerlendirilmesinin ardından anlaşmalar ile bu risklerin açık bir şekilde dağıtılması.
- Anlaşma sonrasında en baştan planlandığı gibi riskin yönetilmesidir.

Daha önce belirtildiği gibi KÖİ projelerinde riskin optimum paylaşımı başarıya ulaşmak için anahtar unsurdur. Risk transferinde temel prensip riskin onu yönetebilecek olan tarafa yüklenmesidir. Özel sektöre risk transfer edilirken devlet otoriteleri maksimum seviyede risk transferi yerine, optimum seviyede risk transferi yapmayı düşünmelidirler (Department of Finance, 2006, s.15).

Bing vd. (2005) çalışmalarında, İngiltere'deki KÖİ projelerinde risk paylaşımının nasıl yapılması gerektiğine dair bir araştırma yapmış ve risk paylaşım usullerini dört farklı kategoride incelemiştir. Bunlar:

- Riskin tamamının devlet tarafına yüklenilmesi.
- Riskin tamamının özel sektöre yüklenmesi.
- Riskin özel sektör ve devlet tarafından paylaşılması.
- Eğer yukarıdaki üç yoldan hangisinin kullanılacağına karar verilemiyor ise, risk paylaşımının söz konusu projenin özel durumuna göre yapılmasıdır.

Risk paylaşımının nasıl yapılması gerektiğine dair başka benzer çalışmalar da yapılmıştır. Roumoutsos ve Anagnostopoulos (2008) çalışmalarında Yunanistan'daki KÖİ yatırımlarına katılan inşaat şirketleri arasında yaptıkları araştırmada risk paylaşımının nasıl olması gerektiğini incelemişler ve İngiltere'de yapılan Li vd. (2001) ile Bing vd. (2005)'nin çalışmalarındakine benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Abednego, ve Ogunlana (2006), çalışmalarında Endonezya'daki ücretli yol projesi üzerinden uygun

risk paylaşımının nasıl olması gerektiğini incelemişlerdir. Son olarak Ke vd. (2010) çalışmalarında Çin’de KÖİ projelerindeki risk paylaşımının nasıl olması gerektiğini incelemişlerdir. İnceleme 203 uygulayıcı ve akademisyenin katılımı ile yapılmış ve KÖİ projelerinde risklerin hangilerinin sadece devlete yüklenmesi gerektiğini, hangilerinin çoğunun devlete yüklenmesi gerektiğini, hangilerinin taraflar arasında eşit dağıtılması gerektiğini, hangilerinin çoğunun özel sektöre yüklenmesi gerektiğini ve son olarak hangilerinin sadece özel sektöre yüklenmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Buna göre Tablo 1.2’de görülen sonuçlar elde edilmiştir. Sonuçlarda görüldüğü gibi tümü özel sektöre yüklenen risk faktörü bulunmamaktadır.

**Tablo 1.2** KÖİ projelerinde tavsiye edilen risk paylaşımı (Ke vd.,2010 s.488)

Risk Dağılımı	Risk Faktörü
Tümü devlete yüklenecek riskler	Kamulaştırma
Çoğu devlete yüklenecek riskler	Hükûmetin güvenilirliği
	Politik karar vermedeki yetersizlik
	Arazinin geri alınması
	Yolsuzluk
	Müsaade alınması
	Projeyi destekleyen tesislerin taşıdığı risk
	Usulsüz ihale
	Haksız ayrıcalık tanıma
	Kanun değişikliği
	Vergi kanunu değişikliği
	Gelişmemiş adalet sistemi.
Her iki tarafa eşit dağıtılması gereken riskler	Toplumsal veya siyasi tepki
	Tarife değişikliği
	Mücbir sebep
	Ödeme riski
	Çevrenin korunması
	Yetersiz finansal destek
	Nesnel değerlendirme
	Anlaşmanın uygun yapılmaması
	Enflasyon
	Yabancı para, kur riski
	Meteorolojik koşullar
	Piyasa talebi değişimi
	Tarafların güvenilirliği
	Faiz oranı
Çoğu özel sektöre yüklenecek riskler	İnşaat-işletme değişimleri
	Devredilen malların işletilmemesi
	Yetersiz organizasyon ve koordinasyon riski
	Konsorsiyumun yetersizliği
	Yatırımcı değişikliği
	Sağlanması gereken destekte gecikme
	İnşaatın zamanında tamamlanmaması
	Finansal riskler
	İşletme ve inşa maliyetinin hesaplananın üzerine çıkması
	Teknoloji riski

Yukarıdaki tabloda projenin çok farklı sahalardaki risklerin paylaşımından bahsedilmiştir. Önemli olan projeden önce risklerin doğru değerlendirilip taraflardan herhangi birine zarar vermeyecek şekilde dağıtılmasıdır. Yani aslında bir kazan-kazan durumuna ulaşmaktır. Kimi durumlarda ise devlet riski üzerine alarak özel girişimciyi cesaretlendirmek adına garantiler vermek durumunda kalır.

### **1.6. Kamu-Özel Sektör İşbirliğinde Devlet Garantileri**

KÖİ projelerinde devletin görevi, özel sektörü projeye katılacak şekilde cesaretlendirmek ve özel girişimi projenin işletilmesi esnasında ne aşırı, ne çok az olacak şekilde “makul” getiri elde edeceğine ikna etmektir. Uzun dönemli bu anlaşmalarda özel girişimlerin aklındaki ilk soru “kâr elde edebilecek miyim?” olacaktır. Bu sebeple imtiyaz sahibinin elde edeceği gelirin devlet tarafından garanti altına alınması büyük önem taşımaktadır. Ancak devlet garantisi sadece gelir ile ilgili olmayabilir. Pek çok alanda devlet garantisi verilmesi mümkündür. Xu vd. (2014) çalışmalarında yaptıkları literatür taramasında Tablo 1.3’de gösterildiği gibi politik, hukuki, finansman, inşaa, işletme, makro ekonomik garantiler gibi farklı alanlarda devlet garantisi verilebileceğini tespit etmişlerdir.

**Tablo 1.3.KÖİ projelerinde devlet garantilerinin özeti (Xu vd., 2014, s.357)**

Garanti türü	Garanti	Açıklama
Politik ve hukuki garanti	Franchise hakkı garantisi	Devlet sözleşme süresince franchise hakkını almayacağını bildirir. Eğer herhangi bir şekilde bu durum zaruri olur ise devlet gerekli geri ödemeyi yapacağını garanti eder.
	Hukuki risk garantisi	Kanunlardaki değişiklikler imtiyaz sahibinin getirilerini etkilediğinde, bir noktadan sonra devlet özel sektörün kayıplarını kompanse edecektir.
	İdari ruhsat garantisi	Hükûmet projenin yürütülmesi ve işletilmesi için gerekli olan tüm lisans ve izinlerin sorunsuz bir şekilde alınacağını garanti eder.
	Serbest iş garantisi	Hükûmet yatırımcının inşa ettiği tesisleri farklı gelir kaynakları elde edecek şekilde de kullanmasına müsaade eder.
Finansman garantisi	Kredi garantisi	Hükûmet bankalara imtiyaz sahibinin borçlarını zamanında ödeyebilecek imkân ve kabiliyete sahip olduğu konusunda garanti verir.
	Bekleyen kredi provizyonu	İmtiyaz sahibinin gelirleri beklenmeyen şekilde düştüğünde devlet imtiyaz sahibinin borçlarının ödenebilmesi için hazırda kredi bekletir.
	Stok sermaye garantisi	Ev sahibi hükûmet, yatırımcıya stok sermaye fonu sağlayacağına söz verir.
İnşa ve işletme garantisi	Rekabetsizlik garantisi	Hükûmet imtiyaz sahibinin gelirlerinin etkilememek adına rekabet koruması garantisi verir. Buna örnek olarak devletin belirli zaman boyunca aynı görevi yapan ikinci bir proje yapmayacağını garanti etmesi gösterilebilir.
	Ham madde tedarik garantisi	Devlet projenin inşa ve işletilmesi aşamasında ham madde sağlanacağı garantisini verir.
	İşletme geliri garantisi	Devlet imtiyaz sahibine minimum satın alma miktarı, minimum satış fiyatı ve/veya minimum yatırım getirisi garantisi verir.

**Tablo 1.3. ( Devamı ) KÖİ projelerinde devlet garantilerinin özeti (Xu vd., 2014, s.357)**

	Mücbir sebep garantisi	Hükümet, imtiyaz sahibine önceden sigorta edilemeyen mücbir sebeplerin gerçekleşmesi durumunda finansal destek sağlayacağı garantisini verir.
	Lojistik destek garantisi	Devlet, imtiyaz sahibine arazi, iş gücü ve gerekli olan yol, elektrik, iletişim altyapısını sağlayacağı garantisini verir.
	Vergi tercih garantisi	Devlet, imtiyaz sahibine vergi muafiyeti veya indirimi garantisini verir.
Makro ekonomik garantiler	Enflasyon garantisi	Hükümet, imtiyaz sahibine enflasyon oranı beklenen değeri aştığında imtiyaz fiyatı ve/veya imtiyaz süresinde değişiklik yapma garantisini verir.
	Kur farkı garantisi	Hükümet, imtiyaz sahibinin proje gelirlerini yabancı para birimlerine çevirerek yurt dışına çıkarmasına müsaade eder. Eğer kur farkı önceden belirlenen değerlerin üzerine çıkar ise bu farkı kompanse edeceğini garanti eder.
	Faiz oranı garantisi	Faiz oranı anlaşmadan önce belirlenen değerlerin üzerine çıkarsa, hükümet imtiyaz sahibinin zararlarını kompanse eder.
Diğer	Komfor mektubu	Hükümet tarafından yazılmakla birlikte hukuki bağlayıcılığı yoktur. Ancak proje finansmanında niyet garantisi olarak proje finansmanına fayda sağlar.

Xu vd. aynı çalışmada 10 farklı KÖİ projesini devlet garantileri açısından incelemişler ve 17 farklı devlet garantisinin olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca Bunların içerisinde işletme gelirleri garantisi, ham madde garantisi, kur farkı garantisi ve rekabetten korunma garantisinin en çok kullanılan 4 garanti türü olduğu sonucuna varmışlardır.

### 1.6.1. Minimum gelir garantisi

KÖİ projelerinde hükümet projenin gelecekte kârlı olması için kendi bütçesinden bir miktar kaynak ayırmayı değerlendirmelidir. Örneğin ücretli yol inşaa ve işletme

projesinde beklenen trafik seviyesindeki değişim ihtimali yatırımcıların projeye dahil olma isteğini kırabilir. Bu gibi durumlarda devletin yapabileceği en iyi şey, trafik seviyesi önceden belirlenen ve istenen düzeyin altına indiğinde imtiyaz sahibine ödeme yapmak olacaktır. Bu usule “Minimum Gelir Garantisi” denmiştir. Devletin bu şekilde projeye dahil olması, projenin daha kârlı ve yüklenilebilir bir proje olmasına yol açar. Ancak devletin sağlayacağı garantinin derecesini önceden belirlemesi gerekir. Aksi takdirde devlet zarar eden taraf olabilir veya yapılan abartılı hesaplar ile imtiyaz sahibi haksız ve olması gerekenin çok üzerinde gelir elde edebilir. Bunların her ikisi de istenmeyen durumlardır. Bu sebeple önemli olan elde edilmesi beklenen gelirin önceden doğru olarak hesaplanabilmesidir. Bu sebeple literatürde pek çok çalışma yapılmış ve farklı değerleme yöntemleri ile beklenen gelir ve devlet garantilerinin nasıl dizayn edilmesi gerektiği belirlenmeye çalışılmıştır. Brandao ve Saraiva (2007) çalışmalarında ücretli yol yapımı yatırımında devlet garantilerini reel opsiyonlar kullanarak değerlemiştir. Charoenpornpattana vd. (2003)’de otoyol yap-işlet-devret yatırımlarında devlet desteklerini reel opsiyon kullanarak incelemiştir. Durmaz (2017) İstanbul Havalimanı yatırımında kamu garantilerini reel opsiyon yaklaşımı ile değerlemiştir. Huang ve Chou (2006) çalışmalarında yap-işlet-devret modeli yatırımlarda minimum gelir garantisinin ve projeden caymanın reel opsiyonlar ile incelemesini yapmışlardır. Quimbayo vd. (2019) çalışmalarında daha önceki çalışmalarda yapılan ve trafik hacminin reel opsiyon yaklaşımı ile geometrik brown hareketi izlediği varsayımını kendi modelleri ile test etmişlerdir.

Farklı modeller kullanılarak da KÖİ projelerinden beklenen gelir ve devlet garantileri incelenmiştir. Kokkaew ve Chiara (2011) çalışmalarında varyans metodu kullanarak gelir riskini modellemiş ve sağlanması gereken devlet garantisini incelemiştir.

Riskleri paylaşmak adına devlet garantileri sağlamanın yanında, imtiyaz sahibinin beklenenin çok üzerinde bir getiri sağlması durumunda elde edilen fazla gelirin paylaşılması da doğaldır. Bu durum beklenen talebin gerçek talebin çok altında olduğu anlamına gelir. Bu halde devlet, elde edilen fazla getirinin bir bölümünü alabilmelidir. Wang ve Liu (2015) çalışmalarında KÖİ projelerinden elde edilen anormal getirinin paylaşılma oranının doğru belirlenmesi yöntemlerini inceleyen bir çalışma yapmışlardır.

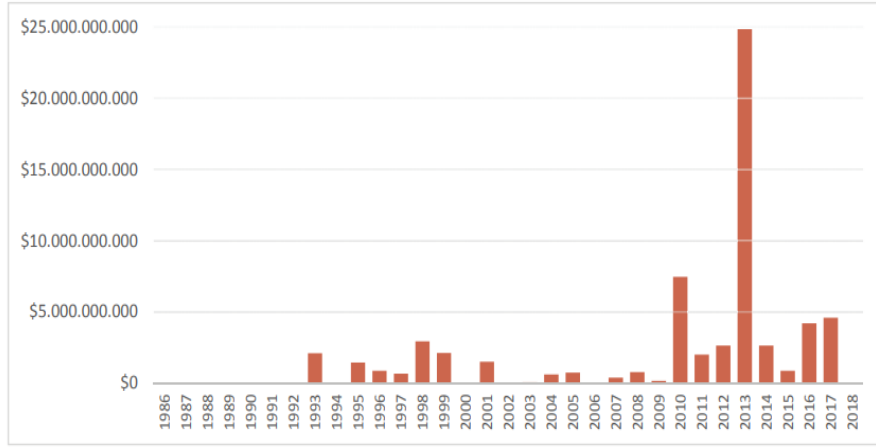
Sonuç olarak esas olan beklenen getirinin en doğru bir şekilde belirlenmesi ve riskin optimal olarak taraflar arasında paylaşılmasıdır.

### 1.7. Türkiye’de Kamu-Özel Sektör İşbirliği

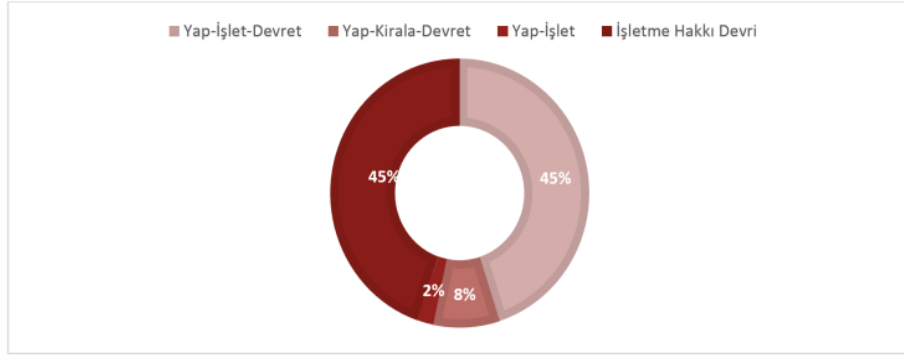
Türkiye’de özellikle 1980’li yılların ardından artan kamu hizmeti ihtiyacı ile birlikte KÖİ projelerine ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. Türkiye’de KÖİ projelerinin temelini 8.6.1994 tarih ve 3996 sayılı “Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret (YİD) Modeli Çerçevesinde Yapıtırılması Hakkında Kanun” oluşturmaktadır.

Kullanılan diğer modeller; Yap-İşlet (Yİ), İşletme Hakkı Devri (İHD) ve Yap-Kirala- Devret (YKD) olmuştur. İşletme Hakkı Devri Yöntemine göre, kuruluşların bir bütün olarak veya aktiflerindeki mal ve hizmet üretim birimlerinin (mülkiyet hakkı saklı kalmak kaydıyla) bedel karşılığında belli süre ve şartlarla işletilmesi hakkının verilmesidir. Kanunun belirlediği ilkelere göre “tabii kaynaklar, belli bir süre için sadece işletme hakkının verilmesi suretiyle özelleştirilebilir”. TCDD limanları ve DHMİ’nin hava meydanları ve terminallerinin 49 yılı geçmemek üzere işletme hakkı devri yoluyla özelleştirilmesi hususu ise 21.4.2005 tarih ve 5335 sayılı kanun ile uygulanmaktadır (Batırel, 2017, s.6).

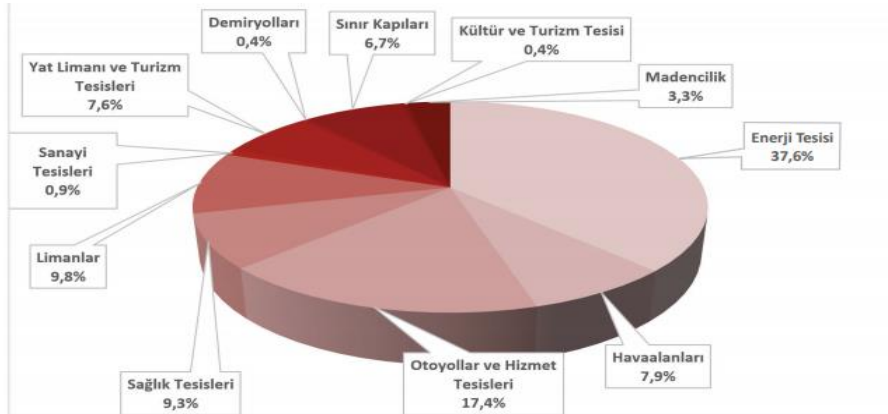
1986 yılından itibaren 2018 yılı sonuna kadar 210 adedi işletmede, 32 adedi ise finansal kapanış ya da yapım aşamasında olmak üzere, toplam yatırım tutarı 63,8 milyar ABD Doları olan 242 KÖİ projesi uygulamaya konulmuştur. Bu projelerin toplam sözleşme değeri yaklaşık 140 milyar ABD Dolarıdır. Uygulama sözleşmesi imzalanan 242 proje içinde % 45’lik payla Yap-İşlet-Devret (109 proje) ve İşletme Hakkı Devri (108 proje) modellerinin ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Onları % 8’lik payla (20 proje) Yap-Kirala-Devret ve % 2’lik payla (5 proje) Yap-İşlet modelleri takip etmektedir. 1986-2018 yılları arasında KÖİ projelerinin yıllara göre yatırım tutarları (ABD Doları), KÖİ uygulama sözleşmelerinin modellere göre sayısal dağılımı, KÖİ projelerinin sektörel dağılımı ve KÖİ projelerinin sözleşme değeri olarak sektörel dağılımı sırası ile Şekil 1.1, 1.2, 1.3 ve 1.4’de gösterilmiştir (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).



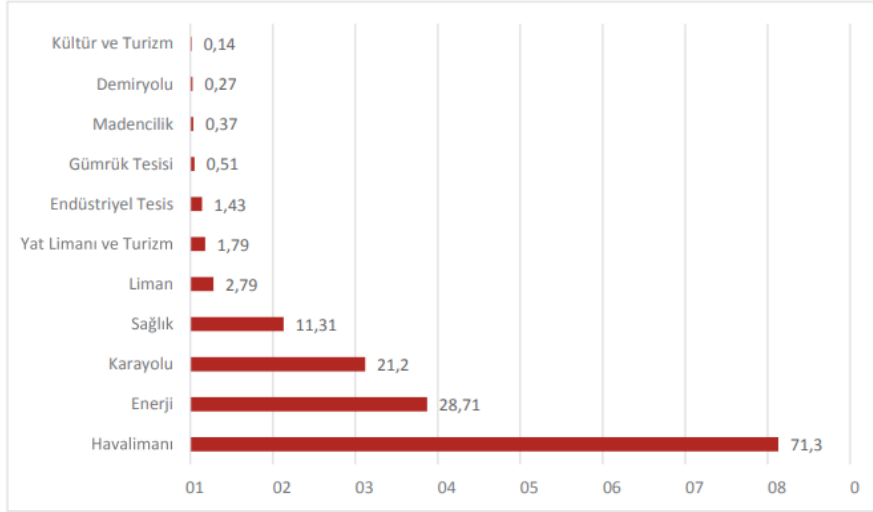
Şekil 1.1. Yıllara göre uygulama sözleşmesi imzalanmış KÖİ projelerinin yatırım tutarları (ABD Doları)



Şekil 1.2. KÖİ uygulama sözleşmelerinin modellere göre sayısal dağılımı (Adet-Yüzde)



Şekil 1.3. Uygulama sözleşmesi imzalanmış KÖİ projelerinin sektörel dağılımı (Adet-Yüzde)



**Şekil 1.4.** KÖİ uygulama sözleşmelerinin sözleşme değeri olarak sektörel dağılımı ( Milyar ABD Doları) (1986- 2018)

Görüldüğü üzere Türkiye’de altyapı yatırımlarında KÖİ yöntemi sıkça kullanılmaktadır. Özellikle son dönemlerdeki havalimanı yatırımlarında KÖİ metodu oldukça yoğun kullanılmıştır.

### 1.7.1. Türkiye’de minimum gelir garantisi

Yukarıda belirtildiği gibi Türkiye’de yürütülen KÖİ faaliyetlerinde minimum gelir garantileri aktif olarak kullanılmaktadır. Ancak verilen garantilerin doğru değerlendirilmemesi sonucunda devletin zarar etmesi söz konusu olabilmektedir. Günlük 40.000 araç geçiş garantisi verilen Osmangazi Köprüsü, 70.000 araç geçiş garantisi verilen Avrasya Tüneli, 135.000 araç geçiş garantisi verilen Yavuz Sultan Selim Köprüsü bunlar dışında yolcu garantisi ile inşa edilen Zafer Havalimanı ve İstanbul Yeni Havalimanı işletmelerinden, şimdiye kadarki süre içinde farklı miktarlarda garanti ödemeleri yapıldığı bilinmektedir. Bu sebeple yapılacak olan KÖİ projelerinde kamu garantilerinin optimum şekilde değerlendirilerek teklife sunulması önemlidir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. OPSİYONLAR

Borsalarda veya diğer piyasalarda yapılan yatırımların tamamı bahse konu piyasalarda yaşanan beklenmeyen ve tahmin edilmesi mümkün olmayan olaylar sonucu değer kazanır veya kaybederler. Yatırımların değer kazanması sahiplerini mutlu ederken değer kaybetmesi yatırımcının esas amacı olan kâr elde edememesi anlamına geleceğinden, elbette ki yatırımcının istediği bir durum değildir.

Her şey gibi zarar etmenin de kabul edilebilir bir sınırı vardır. Bu sınırın üzerine geçmek istemeyen yatırımcının imdadına opsiyonlar yetişmiştir. Gelecekteki muhtemel piyasa çalkalanmalarından, belli bir oranın üzerinde etkilenme riskini almak istemeyen yatırımcılar, bu durumdan korunmak için bir bedel ödeyerek finansal opsiyon anlaşmaları yaparlar. Finansal opsiyon, konusu olan finansal varlığı belirli bir zaman zarfı içerisinde ve belli şartlara bağlı olarak alma veya satma hakkıdır (Black ve Scholes, 1973, s.637).

Finansal opsiyonlar, alım veya satım opsiyonları noktasında ikiye ayrılırlar. Alım opsiyonlarına “call”; satım opsiyonlarına ise “put” opsiyonu adı verilir. Finansal opsiyonlar ayrıca vadelerine göre Amerikan ve Avrupa tipi opsiyonlar olarak da ikiye ayrılırlar. Vadeleri ve türleri dışında opsiyona konu olan varlık incelendiğinde, karşımıza yeni bir opsiyon tipi daha ortaya çıkar. Buna da reel opsiyon denir. Reel opsiyon ise kendi içinde büyüme, küçülme, durdurma opsiyonu gibi farklı dallara ayrılabilir.

#### 2.1. Alım (Call) ve Satım (Put) Opsiyonları

Satın alım opsiyonu (call option), belli bir sayıda varlığı önceden belirlenmiş bir fiyattan, belirli bir vade içerisinde ya da vade sonunda satın alma hakkı veren sözleşmedir (Gözcüoğlu, 2008, s.98). Satın almayı yapacak olan taraf opsiyonu kullanmak ya da kullanmamak konusunda özgürdür. Fakat karşı taraf, alıcı satın alma hakkını kullanmak istediğinde sözleşme ile yükümlüdür. Alıcı, sözleşmedeki fiyatın piyasa fiyatından düşük olduğunu değerlendirdiği zaman o opsiyonu kullanacaktır (Memiş ve Tüm, 2015, s.46). Satım (put) opsiyonu ise alıcıya sözleşmeye konu olan varlıkları belirli bir tarihte veya belli bir tarihe kadar belirlenmiş olan fiyattan satma hakkı tanır. Satım opsiyonu fiyatların düşmesine karşı kendilerini korumak isteyen yatırımcıların kullanmak isteyeceği bir yoldur (Bak, 2009, s.49).

## 2.2. Amerikan ve Avrupa Tipi Opsiyonlar

Amerikan tipi call opsiyonları belli bir miktar varlığın önceden belirlenen fiyata belirlenen tarihte veya o tarihten önce satın alınması hakkını tanır. Avrupa tipi call opsiyonu ise Amerikan tipi opsiyon ile aynı olup belirtilen tarihten önce kullanılmaması noktasında ayrılır. Aynı şekilde Amerikan put opsiyonunda varlığın sahibi bahse konu varlığı belirlenen tarih veya öncesinde satma hakkına sahipken; Avrupa tipi put opsiyonunda sadece sözleşmede belirlenen tarihte opsiyon kullanılabilir (Grabbe, 1983, s.239). Örnek vermek gerekirse; Amerikan call opsiyonu hak sahibine bir ABD dolarını Kasım ayının ikinci Cuma gününde veya öncesinde 5.50 TL'den satın alma hakkı tanırken, eğer opsiyon Avrupa tipi call opsiyonu olsa idi sadece bahsedilen günde kullanılabilirdi.

## 2.3. Reel Opsiyonlar

Bir opsiyonun var olabilmesi için karar vericinin bir faaliyeti yapma “hakkı”nın olması gerekir, “zorunluluğu”nun değil. Yukarıda bahsedildiği gibi finansal opsiyonlar sahiplerine finansal varlıkları belirli vadelerde, önceden belirlenen fiyatlara satın alma veya satma hakkı verir. Reel opsiyonlar ise, firmaların benzer hakları “finansal varlıklar” değil de; “gerçek varlıklar” üzerinde kullanmalarını ifade eder. Myers (1977, s.22) çalışmasında bir şirketin değerinin, elinde bulunan varlıklar ve gelecekte ortaya çıkan fırsatları değerlendirerek satın alma ihtimali olan gerçek malların toplamı olduğunu belirtmiş ve şirketin gelecekte satın alma ihtimali olan varlıklara “reel opsiyonlar” adını vererek reel opsiyon kavramını ilk kullanan olmuştur. Reel opsiyonların var olması için iki unsurun mutlaka mevcut olması gereklidir. İlk olarak projenin gelecekte yaratacağı nakit akışları ile ilgili olarak belirsizliklerin ve ikinci olarak da yönetimin bu belirsizliklere tepki verecek esnekliğinin olması gereklidir (Gilbert, 2004, s.49). Bu kapsamda, reel opsiyon konseptinin organizasyonların yatırımlarının gelecekteki belirsizlikleri sebebi ile ortaya çıktığını söylemek yanlış olmayacaktır.

Rams'ın (2019) çalışmasında reel opsiyonların geçmişi kronolojik olarak üç ana döneme ayrılmıştır. Bunlardan ilki 1977 ile 1990 yılları arası dönemdir. Bu dönemde reel opsiyon yaklaşımı tartışılmaya ve özellikle uluslararası finansal araştırmalarda geliştirilmeye başlanmıştır. Reel opsiyon tabiri yukarıda belirtildiği gibi ilk olarak Myers (1977) tarafından kullanılmıştır. Sonrasında Cox vd.(1979) opsiyon değerlemesinde binom yaklaşımını geliştirmiş ve bu yöntem reel opsiyon analizinde en etkili

yöntemlerden biri haline gelmiştir. Geske (1979) çalışmasında başka bir birleşik opsiyona yol açan kompozit opsiyonu değerlendirmiş ve bu yöntem, yapılan ilk yatırımın ardından kullanılabilir hale gelmiştir. Bu dönemde reel opsiyon değerlemesi ve finansal opsiyonlardan farkının dışında, şirket yatırımları ve yatırım planlama kararları üzerinde yapılan çalışmalar ile konunun stratejik tarafı geliştirilmiştir. Sonraki dönem, 1990-2005 yılları arası dönemdir. Bu dönemde, reel opsiyon yaklaşımı teori ve pratikte yoğun olarak geliştirilmiştir. Özellikle bu dönemde yatırımların nitelik ve niceliksel değerlemesinde reel opsiyon kullanımı ile ilgili yüksek beklentiler ortaya çıkmıştır. Dixit ve Pindyck (1994) kitaplarında reel opsiyon kullanımı ile ilgili olarak tekrar değerlendirmeler yapmışlar ve bununla birlikte reel opsiyon konusu pratik uygulamaya dökülmüştür. Teoriden pratiğe ilk geçiş Trigeorgis (1995) tarafından yapılmış ve Copeland ve Antikarov (2001) reel opsiyon uygulayıcıları için bir rehber ortaya koymuşlardır. Üçüncü periyot 2005'den bugüne uzanan dönemdir. Bu dönemde reel opsiyon yaklaşımı daha önceki geniş ve genel uygulama beklentilerinden çıkarak, daha spesifik alanlarda ve durumlarda uygulanmaya başlamıştır. Bu dönemde ayrıca yoğun bir biçimde ampirik araştırmalar yapılmıştır. İlk olarak Tiwana vd. (2007) tarafından IT (Information Technology) projelerinde yöneticilerin reel opsiyonlara dayanarak nasıl karar verdikleri ampirik olarak araştırılmıştır. Lee vd. (2008) yaptıkları ampirik çalışmada reel opsiyon değerinin ilgili şirket için belirsizlik oranına göre değiştiğini belirtmişlerdir. Bunların dışında daha pek çok ampirik araştırma yapılmıştır. Sonuç olarak reel opsiyonlar stratejik amaçlı kullanımın ötesinde, bir değerlendirme aracı olarak da kullanılmaya başlamıştır.

Reel opsiyon bakış açısının temelinde, gerçek kaynakların değerlerinin zaman içerisinde öngörülemez şekilde değiştiği yatar. Firma, stratejik bir kaynak üzerinde elde tutulan satın alma (call) opsiyonu ile, gerçekleştirme fiyatı üzerindeki tüm değeri elde etmeyi bekler (örneğin piyasaya yeni bir ürün çıkartmak için üretim bandını genişletmek). Bunun dışında satma (put) opsiyonunu elinde bulunduran firma, gerçekleşme fiyatının altındaki bütün kaynak kaybından korunmuş olur. Put opsiyonundaki gerçekleşme fiyatı, bir işten çıkarken elde edilen net değerdir. Kısacası bir opsiyona sahip olan şirket, kaynaklarındaki fiyat hareketliliğinin avantajlarından faydalanır ve kayıplardan kaçınır. Reel satın alma (call) opsiyonları ile ilgili bir çok örnek vermek mümkündür. Şirketlerin yeni piyasalara girmek için yatırımlar yaparak reel call opsiyonu satın alması, araştırma-geliştirme aktivitelerine yapılan yatırımlar ve diğer

şirketlerdeki sermaye ortaklıkları, reel satın alma opsiyonlarının örnekleridir. Put opsiyonunun karakteristik özellikleri incelendiğinde ise küçülme veya tamamen terk etme görülecektir. Üretim modları, ürünler veya dağıtım kanallarında yapılan değişiklikler ise hem put (bir modun terk edilmesi); hem call (başka bir moda geçme) içerebilir. Her durumda esneklik için bir yatırım yapılmakta ve şirket sonradan strateji değiştirmek istediğinde ortaya çıkan maliyeti azaltılmaktadır (Miller ve Waller, 2003, s.97).

### 2.3.1. Reel opsiyon türleri

Proje yöneticileri, projelerinin her yerinde reel opsiyonlar ile karşılaşabilirler. Örneğin; sermayelerini yeni projelere aktararak planladıkları piyasaya girmeden önce zaman kazanabilir, yatırımlarını minimize edebilir veya talebe bağlı olarak projeyi genişletebilirler. Tablo 2.1’de reel opsiyon türlerini görmek mümkündür.

**Tablo 2.1.** *Reel opsiyon türleri (Ohama, 2008, s.57)*

Reel Opsiyon Türü	Açıklama
Bekleme opsiyonu	Yatırım yapmak hem şimdi, hem sonra kârlı olabilir. Yatırım fırsatını açık bırakmak ve daha kârlı bir yatırım beklemek call opsiyonu benzeri bir opsiyon olacaktır.
Genişleme opsiyonu	Projeyi genişletmek yeni fırsatlar ortaya çıkartacak ve ortaklık oranını artıracaktır. Genişlemenin maliyeti uygulama fiyatı olacaktır.
Vazgeçme opsiyonu	Yatırımdan vazgeçmek, projenin ilerleyen aşamalarındaki kayıplardan korunulmasını sağlayacaktır. Bunlar da genelde projenin kapatılma maliyeti ve hurda fiyatlarıdır.
Devretme opsiyonu	Devretmek, katılım oranı ve muhtemel kayıplara maruz kalma oranını düşürecektir. Aynı zamanda kısa dönemli ve ölçekli olarak maliyetin düşmesi anlamına gelecektir.
Birleşik opsiyon	Yukarıdaki opsiyonların birleşmesi sonucu ortaya çıkar.

Projenin kapsamına bağlı olarak yukarıdaki opsiyonlar dışında farklı opsiyonlar da ortaya çıkabilir. Uygun opsiyonun belirlenmesi ise yöneticilere bağlıdır. Risklerin ve belirsizliklerin doğru bir şekilde yönetilmesi ancak doğru opsiyonun belirlenmesi ve uygulanması halinde mümkün olur.

### 2.3.2. Reel opsiyonlar ve finansal opsiyonlar arasındaki farklar

Daha önceki bölümden çıkartılabileceği gibi, reel opsiyon ile finansal opsiyonlar arasında pek çok farklılık vardır. Reel opsiyonun temel mantığı gelecekteki yatırım fırsatlarının daha önce yapılan yatırımlara bağlı olduğuna dayanmaktadır. Bu durum reel opsiyon analizini geleneksel analiz yöntemlerinden ve finansal opsiyonlardan farklı kılan

en temel özelliklerdendir (Adner ve Reventhal, 2002). Haahtela (2012), çalışmasında farklı referanslardan topladığı örnekler ile reel opsiyonlar ve finansal opsiyonlar arasındaki farklılıkları göstermiştir (Tablo 2.2).

**Tablo 2.2.**Finansal ve reel opsiyonlar arasındaki farklar (Haahtela, 2012, s.170)

<b>Finansal opsiyon</b>	<b>Reel opsiyon</b>	<b>Kaynak</b>
Kısa sürelidir.	Uzun sürelidir, yıllar sürebilir.	Triantis (2005)
Volatilite makul derecede stabildir.	Genellikle zamanla kaybolan volatilitesi vardır.	Majd ve Pindyck (1987)
Geometrik brown hareketini takip eder.	Uzun dönemde kendi haline döner.	Laughton ve Jacoby (1993)
Konusu olan değişken, sermaye veya mal fiyatıdır.	Konusu olan değişken; rekabet, talep ve yönetimle değişen nakit akışıdır.	Kylaheiko vd. (2002)
Pazarlanabilir ve ticari karşılığı vardır.	Ticaretinin yapılmasına gerek yoktur, pazarda karşılığı bulunmayabilir.	Mun (2002)
Opsiyon değerini kontrol ve manipüle etmek imkânsızdır.	Yönetsel kararlar ve esneklik opsiyon değerini yükseltir.	Copeland ve Antikarov (2001)
Yan gelir olabilir.	Yönetim tarafından aktif olarak elde edilir.	Copeland ve Antikarov (2001)
Yönetim varsayımlarının değerlendirme üzerinde etkisi yoktur.	Yönetim varsayımları ve davranışları, reel opsiyon değerini değiştirir.	Copeland ve Antikarov (2005)
Rekabet ve market değeri değerlendirmeyi etkilemez.	Rekabet ve piyasa değeri stratejik opsiyonun değerini etkiler.	Trigeorgis(1996)
Genellikle küçük değerlerdir.	Büyük kapsamlı kararlardır.	Mun (2002)
Sayısal doğruluk daha önemlidir.	Opsiyon dosyasının kapsamı daha önemlidir.	Amram ve Kulatilaka (1999).
Genellikle tek bir opsiyondur.	Genellikle birbiri ile ilintisi olan gökkuşağı veya birleşik opsiyondur.	Trigeorgis (1996)
Genellikle varyans azaltma tekniği ile çözülür.	Kapalı tip çözümler ve binom ağaçlarına değişkenlerin uygulanması ile çözülür.	Mun (2002)
30 yıldan fazla süredir kullanılmaktadır.	Yaklaşık 20 yıldır aktif kullanımdadır.	Mun (2002)
Risksiz faiz oranına dayanır.	Hem risksiz faiz oranına, hem dinamik programlama bağlamında riske bağlı prim veya eşitlik oranına dayanır.	Dixit ve Pindyck(1994)
Sıradan geri ödeme fonksiyonları.	Farklı ve kimi zaman karmaşık geri ödeme fonksiyonları.	Zhou (2010)
Volatilite artışı her zaman faydalı olur.	Yatırım yapıldıktan sonra volatilideki artışın negatif etkisi olabilir.	Huchzermeierve Loch (2001)
Opsiyon değeri işleme konulduğunda bilinir.	Beklenen bir değer vardır ama gelecekte dalgalanmalar olabilir.	Brach (2003)
Opsiyonun geri ödeme zamanı bilinir.	Opsiyonun geri ödeme süresi ertelenebilir, kesin olarak bilinmez ve belli bir zamana yayılabilir.	Perlitz vd. (1999)

**Tablo 2.2. (Devamı ) Finansal ve reel opsiyonlar arasındaki farklar (Haahtela, 2012, s.170)**

Uygulama zamanı veya zaman zarfı önceden bilinir.	Uygulama zamanının, özellikle optimal halinin bilinmesine gerek yoktur	Copeland ve Tufano (2004)
Opsiyonun elde edilmesi için fiyatı bellidir.	Opsiyonun elde edilmesi için fiyat belli olmayabilir veya fiyat bilinmeyebilir	Trigeorgis (1996)
Kaldıraçlı olabilir.	Kaldıraçlı olamaz.	Brach (2003)
Kullanım fiyatı büyük çoğunlukla bilinir.	Kullanım fiyatı stokastik olabilir.	Pindyck (1993)
Mal sahibini ilgilendirir.	Hem mal sahibi hem paydaşları ilgilendirir.	Triantis (2005)
Yönetim kabiliyeti ve teşvikler değer maksimizasyonuna engel olmaz.	Yönetimsel yetenekler ve teşvikler değer maksimizasyonunu engelleyebilir.	Triantis (2005)
Bilgilerde asimetri yoktur.	Tahkim ihtimalli bilgi asimetrisi olabilir.	Brach (2003)
Kesin belirli değişkenler vardır.	Değişken değerlerinde bulanıklık veya belirsizlik vardır.	Brach (2003)
Bir sahibi vardır.	Birden fazla şirketin kooperatif aktivitesi ile yapılabilir.	Trigeorgis (1996)
Negatif değerler olmaz.	Konusu olan malın negatif değeri olabilir.	Camara(2002)
Genel olarak Avrupa tipidir.	Genel olarak Amerikan tipidir.	Copeland ve Antikarov (2005)
Hesaplanabilme verimliliği önemlidir.	Hesaplanabilme verimliliği daha az önemlidir.	Amramve Kulatilaka (1999).
Çeşitlendirilebilir.	Çeşitlendirilmez.	Brandao ve Dyer (2005)
Değerleme parametreleri birincil olup çoğunlukla gözlemlenebilir değişkenlerdir.	Değerleme parametreleri ikincildir, nakit akış simülasyonlarındaki birincil parametrelerden çıkartılırlar.	Haahtela (2011)
Greek duyarlılık analizi.	Duyarlılık analizleri daha karmaşıktır.	Haahtela (2011)
Tüm opsiyonlar baştan bilinir.	Kimi opsiyonlar proje esnasında elde edilir.	Brach (2003)
Hedging yapılabilir.	Hedging yapılması mümkün olmayabilir.	Copeland ve Antikarov (2001)

Görüldüğü üzere reel opsiyonlar ile finansal opsiyonlar arasında pek çok farklılık vardır. Yapılacak olan yatırımın değerlendirilmesi için doğru opsiyonun seçilmesi şirket yöneticilerine bağlı olacaktır. Daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi pek çok farklı çeşidi olan reel opsiyonlar çok farklı alanlarda kullanılabilirler.

### 2.3.3. Reel opsiyonların kullanım alanları ve literatür taraması

Reel opsiyonlar ile ilgili yukarıdaki açıklamaların ardından akla “Reel opsiyonlar nasıl kullanılmaktadır ve şirketlere ne gibi etkileri olmaktadır?” sorusu gelmektedir. Triantis ve Borison (2001) çalışmalarında, 7 farklı endüstride faaliyet gösteren 34 şirketin yetkililerine bu soruyu yöneltmiş ve bu sorunun yanıtını araştırmışlardır. Araştırmaları sonunda reel opsiyonların kullanım alanları ile ilgili olarak, niteliksel karar verme problemlerini açıklayan bir yöntem olduğu ve projeleri değerlemede kullanılarak stratejik opsiyonların ortaya konması için yönetimler tarafından kullanılan süreçler olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca Block (2007), günümüze daha yakın tarihte yapılan çalışmasında, Fortune 1000 şirketlerine yaptığı anketlerde şirketlerin reel opsiyon yöntemlerini kullanıp kullanmadığını araştırmıştır. Anketlerinden aldığı 279 yanıtın 40’ında reel opsiyonların kullanıldığı görülmüştür. Yapılan çalışmada reel opsiyonların kullanım alanlarının dağılımı Tablo 2.3’deki gibidir.

**Tablo 2.3** Reel opsiyonların uygulama alanları (Block, 2007, s.259)

Uygulama alanı	Yüzde
Piyasaya yeni ürün sürme	% 36.2
Araştırma/Geliştirme	%27.8
Birleşme ve satınalma	%22.1
Yabancı yatırım	%9.6
Diğer	%4.3

Ayrıca bu 40 şirketin 18’i reel opsiyonları büyük oranda kullandıklarını, 13’ü destekleyici usul olarak kullandıklarını, 9’u ise daha sık kullanılan yöntemlerin sonuçlarını değerlendirmek için kullandıklarını belirtmişlerdir. Aynı çalışmadan varılan sonuca göre, 40 şirketin endüstri alanlarının ise teknoloji (13), enerji (11), genel hizmetler (6), sağlık sektörü (4) ve üretim(3) olduğu görülmüştür. İlginç bir şekilde finans alanından sadece iki ve ulaştırma alanından sadece bir şirket reel opsiyon kullandığını belirtmiştir. Reel opsiyonlar, bu çalışmanın üzerinden geçen zaman zarfında başka alanlarda da kullanılmıştır. Aşağıda literatürde reel opsiyonlar ile yapılan kimi çalışmalar sıralanmıştır:

- Alonso vd. (2007) çalışmalarında, kamu özel sektör ortaklıklarında risk transferini reel opsiyonlar ile incelemişlerdir.
- Amram vd. (1999), bilgi teknolojileri yatırımlarında reel opsiyonların kullanımından bahsetmişlerdir.

- Anderloni ve Vangelista (2011), proje değerlenmesinde reel opsiyon analizini kullanarak İndirgenmiş Nakit Akımı, Monte Carlo Simülasyonu ve Karar Ağacı Analizi metodlarının kısıtlarını aşmaya çalışmışlardır.
- Ansaeipoor ve Oliveira (2017), araç kiralama şirketlerinin filolarının değişimi kararında reel opsiyon analizi kullanımına yönelik bir uygulama yapmışlardır.
- Brandao ve Saraiva (2007) çalışmalarında, ücretli yol yapımı yatırımında devlet garantilerini reel opsiyonlar kullanarak değerlemişlerdir.
- Charoenpornpattana vd. (2003)'de, otoyol yap-işlet-devret yatırımlarında devlet desteklerini reel opsiyonlar ile incelenmiştir.
- Cheah ve Liu (2005), Hindistan'da yap-sahiplen-devret modeli ile işletilecek olan bir elektrik santralının inşaasını reel opsiyon metodu kullanarak incelemişlerdir.
- Cheah, ve Liu (2006) çalışmalarında, Malezya-Singapur arasında yapılacak olan bir geçiş yolu için verilen devlet desteğini reel opsiyon kullanarak değerlemişlerdir.
- Değer (2011) çalışmasında, reel opsiyon kullanarak bir patentin değerlemesi ve sonraki fırsatların değerlendirilmesi konusunu işlemiştir.
- Durmaz (2017), İstanbul Havalimanı yatırımında kamu garantilerini reel opsiyon yaklaşımı ile değerlemiştir.
- Frayer ve Uludere (2001), elektrik santralleri inşaası ile ilgili olarak, kömürle veya gazla çalışan santrallerin seçiminin analizi için reel opsiyon teorisini kullanmışlardır.
- Geske (1979) çalışmasında, birleşik reel opsiyon uygulamalarına temel teşkil eden bir model ortaya koymuştur.
- Herath ve Park (1999) çalışmalarında, Gillette şirketinin Mach3 ürününü piyasaya sürmeden önce yaptığı AR-GE ve pazarlama kararlarını reel opsiyonlar ile incelemişlerdir.
- Ho ve Liu (2010), Yap-İşlet-Devret modeli ile yapılmış olan bir havalimanı yatırımını finansal değerini reel opsiyon kullanarak değerlendirmişlerdir.
- Hu ve Zhang (2015), hava aracı alımlarının reel opsiyon analizini yapmışlardır.

- Huang ve Chou (2006) çalışmalarında, yap-işlet-devret modeli yatırımlarda minimum gelir garantisinin ve projeden caymanın reel opsiyonlar ile incelemesini yapmışlardır.
- Hyuk (2011), altyapı yatırımını (liman inşaatı) hem indirgenmiş nakit akışı hem reel opsiyon yaklaşımı ile değerlendirmiş ve aradaki farkı ortaya koymuştur.
- Justin ve Mavris (tarihsiz), hava aracı geliştirme projelerinde reel opsiyonların kullanımını incelemişlerdir.
- Kashani (2012), ulaşıma altyapı yatırımlarında reel opsiyonların kullanımına ilişkin bir model önerisi yapmıştır.
- Kemna (1993) çalışmasında, zamanlama, büyüme, vaz geçme gibi farklı reel opsiyonları örneklerle açıklamıştır.
- Leslie ve Michaels (1997), petrol şirketlerinin petrol kuyularının kullanımları ve satımları ile ilgili kararlarında reel opsiyonların kullanımının faydasına vurgu yapmışlardır.
- Li (2017) doktora tezinde, hidrojenle çalışan arabaların Avrupa'da kullanılması ve hidrojen istasyonlarının konumlanması kararını reel opsiyonlar çerçevesinde değerlendirmiştir.
- Liu (2011), reel opsiyon analizini havayolu işletmelerinde uçak alım ve kiralama kararında kullanmıştır.
- Luiz vd. (2005) çalışmalarında, binom ağacı modeli kullanarak reel opsiyon değerlendirme problemlerinin çözümünü incelemişlerdir.
- Madlener ve Stoverink (2012) çalışmalarında, piyasa şartlarını göz önüne alarak elektrik santrali yatırımlarının reel opsiyon değerlemesini yapmışlardır.
- Maier (2017) doktora tezinde birbirinden bağımsız reel opsiyon uygulamalarını simülasyon ve regresyonlar ile diyagramları ortaya koyarak açıklamıştır.
- Michailidis ve Konstadinos (2005), binom opsiyon fiyatlama yöntemi ile baraj inşaatı yatırımını değerlendirmiştir.
- Mun (2002) kitabında reel opsiyonları ve kullanım şekillerini örneklerle açıklamıştır.

- Pendharkar (2009) çalışmasında, çok aşamalı ve bağımsız getirili bilgi teknoloji yatırımlarında verilecek kararları binom ağacı modeli tabanlı reel opsiyon modeli kullanarak değerlemiştir.
- Perlitz vd. (1999) çalışmalarında, çok aşamalı araştırma geliştirme projesini reel opsiyonlar kullanarak değerlemiştir.
- Quelinve Krychowski(2010), reel opsiyonların telekomünikasyon şirketinin stratejik kararında uygulamasını incelemiştir.
- Rakic ve Radenovic (2014), ücretli geçişli yollarının yap-işlet-devret modeli ile işletilmesine ilişkin konuyu reel opsiyon metodu ile incelemiştir.
- Rudeloff (2010), havayolu endüstrisinde uçak satın alma kararlarında reel opsiyon kullanımını işlemiştir.
- Sevinç (2003), proje değerlemesinde reel opsiyon değerlendirme yöntem ve uygulamalarından bahsetmiştir.
- Wu (2011), havayollarında overbooking kararlarında reel opsiyonların kullanımını işlemiştir.
- Vandoros ve Pantouvakis (tarihsiz) çalışmalarında kamu-özel sektör işbirliği ve özel girişimlerin projelerinde reel opsiyonların kullanılması hususunu incelemiştir.
- Zhu (2012) nükleer santral yatırımlarını simülasyon tabanlı reel opsiyon yaklaşımı ile değerlendirmiştir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. PROJE DEĞERLEME YÖNTEMLERİ

Piyasalarda faaliyet gösteren her şirket belirsizlik ve risk altında faaliyetlerine devam etmek durumundadır. Ancak yapılan yatırımın üzerinden geçen zamanla birlikte belirsizlikler daha net hale gelir ve yöneticiler şirket stratejileri ve iş kararlarında yaptıkları değişiklikler ile yeni durumlara uyum sağlarlar. Ancak bu, çoğu durumda yeterli olmayabilir. Yöneticiler yatırımlarını yönlendirmek ve doğru kararlar alabilmek adına yatırımların muhtemel getirilerini ve gelecekte yaşanacak muhtemel değişikliklerin bu getirilere etkilerini bilmek, bu sebeple gelecekteki faaliyetleri ve yapmayı düşündükleri yatırımları değerlemek isterler. Bu değerlemelerde kullanılan birden fazla yöntem olmakla birlikte, bu çalışmada değerlendirme yöntemleri “geleneksel değerlendirme yöntemleri” ve “reel opsiyonlar ile değerlendirme yöntemleri” olarak iki bölümde incelenecek ve aralarındaki farklılıklar ortaya konacaktır.

#### 3.1. Geleneksel Değerleme Yöntemleri

Yatırım değerlemesinin temel maksadı, gelecekteki nakit akışlarının bugünkü değerini hesaplayarak yatırımı değerlemektir. Yani bir yatırımın değeri, gelecekte elde edilmesi beklenen tüm gelirlerin bugüne indirgenmiş halidir. Bu hali ile, bir değerlemenin tam olarak doğru olması için gelecekteki getirilerinin önceden tam olarak bilinmesi gerekir. Yatırımcıların görmek istedikleri şey, gelecekte yatırımın sağlayacağı getirinin bugünkü değerinin yatırım maliyetinden yüksek olmasıdır. Mun (2006)’a göre, geleneksel değerlemede üç ana yaklaşım vardır. Bunlar piyasa yaklaşımı, gelir yaklaşımı ve maliyet yaklaşımıdır. Piyasa yaklaşımında, piyasada bulunan diğer karşılaştırılabilir varlıklara ve fiyatlarına bakılarak gelecekte tamamının ortak bir fiyata sabitleneceği varsayılır. Ayrıca bazen piyasa, endüstri veya firmaya özel ayarlamalar yapılarak varlıkların firmanın işletme yapısına uygun olarak fiyatlanması sağlanır. Gelir yaklaşımında, malların gelecekteki potansiyel kâr veya serbest nakit akışı yaratma potansiyellerine bakılarak bu değerler şimdiki değere indirgenir. Sonrasında bu varlığın uygulama veya üretim maliyeti şimdiki değerden çıkartılarak net şimdiki değeri bulunur. Maliyet yaklaşımı ise, şirketin varlığın geleceğindeki kârlılık potansiyelini elde etmek için ne kadar maliyete katlanması gerektiğini inceler. Bunların dışındaki diğer yaklaşımlar sayılmayan varlıkların değerlemesini de yaparlar.

Değerlemede geleneksel olarak en yaygın olarak paranın bugünkü değerinin hesaplanması; başka bir deyişle “paranın bugünkü değerine indirgenmesi” usulü uygulanmaktadır. Bu sebeple bunlara genel olarak İndirgenmiş Nakit Akışı (İNA) yöntemleri denir. Pratikte, uygulama için farklı İNA yaklaşımları da geliştirilmiştir (Keeley vd. 1996, s.117).

### 3.1.1. İndirgenmiş nakit akışı

Bu yöntemin temelinde bugünkü değer kuralı yatmaktadır. Buna göre herhangi bir varlığın bugünkü değeri, varlıktan elde edilecek gelecekteki nakit akışlarının bugünkü değerine eşittir. Nakit akışları, varlıktan varlığa değişiklik gösterecektir. Hisse senetleri için kâr payı veya gerçek hayatta uygulanan projeler için vergi sonrası nakit akışları bunlara örnektir.

Yapılan bugünkü değer hesaplamalarında, gelecekte ortaya çıkan risklerin de değerlendirilmesi adına iskonto oranı kullanılmaktadır. İskonto oranı, hesaplanan nakit akışları için beklenen risk anlamına gelecektir. İskonto oranı, riskli varlıklar için yüksek; daha stabil risksiz projeler için düşük olacaktır. Kullanılan iskonto oranının doğruluğu projenin değerinin de doğru hesaplanması anlamına gelecektir.

Yapılan değerlemelerde iskonto oranının hesaplanmasında farklı yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemlerden ilki Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti (AOSM) yöntemidir. Yapılan çoğu araştırma, firmaların yatırımlarını değerlendirirken net bugünkü değer (NBD) yöntemini kullandıklarını ve bugünkü değerlerin hesaplanması için AOSM’yi kullandıklarını göstermiştir (Kruger vd., 2015). Ayrıca Garvin ve Chiah (2004) çalışmalarında geleneksel değerlendirme yöntemleri uygulamalarında iskonto oranlarının çoğunlukla AOSM ile hesaplandığını belirtmiş ve AOSM’yi aşağıdaki şekilde göstermiştir:

$$AOSM = R_e * \left(\frac{E}{V}\right) + R_d * \left(\frac{D}{V}\right) * (1 - t) \quad (3.1)$$

Bu eşitlikte;  $R_e$  gerekli sermaye dönüş oranı,  $R_d$  borç maliyeti,  $t$  ise marjinal vergi oranıdır.  $E$  ve  $D$  sırası ile sermaye ve borç finansman oranlarını temsil eder ve toplamları  $V$ ’dir.  $V$  ise toplam yatırılan sermaye anlamına gelir. Tipik olarak AOSM, şirketin sermaye maliyeti anlamına gelir ve firmanın mevcut işletme malları ve ilgili risklere eşdeğer olan projelerini değerlendirmek için kullanılır.

İskonto oranını hesaplamının bir diğer yolu ise Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli'dir (SVFM). Graham ve Harvey (2001) çalışmalarında yaptıkları araştırmada öz sermaye maliyetinin hesaplanmasında en sık kullanılan yöntemin SVFM olduğunu belirtmişlerdir. SVFM'yi diğer metodlardan ayıran esas özelliği ise risk ve beklenen getiri ile risk arasındaki bağı nasıl ölçüleceği konusunda tatmin edici öngörülerde bulunmasıdır (Fama ve French, 2004, s.26). SVFM eşitliği aşağıdaki gibidir:

$$E(R_i) = R_f + \beta * [E(R_M) - R_f] \quad (3.2)$$

Bu eşitlikte;  $i$  varlığının beklenen getirisi,  $\beta$  ise  $i$  varlığının piyasa beta değeri olup, varlığın piyasa getirisinde değişkenliğe dönüşünün hassasiyetini ölçer.  $R_f$  risksiz getiri oranı,  $R_M$  piyasa getirisidir. SVFM'e göre, tüm yatırımcılar yatırım konusuna özellikle beklenen getiriye aynı bakış açısı ile bakarlar. Gerçek dünyada ise bu varsayım zayıf kalacaktır. Bunun sebebi, bir yatırımın getirisinin sadece piyasa endeksi ile tahmin edilemeyecek olmasıdır.

İNA yöntemlerinin tamamında aktif olarak kullanılan iskonto oranı kavramını tanımladıktan sonra, İNA yöntemlerinden karşılaştırılması en muhtemel olan net bugünkü değer ve iç kârlılık oranı yöntemleri incelenecektir.

### 3.1.1.1. Net bugünkü değer

Gerçek anlamda geleneksel net bugünkü değer yöntemi tahvil veya hisse senetlerini değerlemek maksadı ile geliştirilmiştir. Yöntem temelde şirketin pasifinde gerçek varlıklar tuttuğunu varsayar (Reyck vd., 2008, s.343). Sıkça kullanılan bu metod, projenin gelecekteki beklenen getirisinden yatırım bedelinin çıkartılması ile net şimdiki değerinin bulunmasını sağlar. Net bugünkü değer (NBD) yaklaşımının uygulama formülü aşağıdaki gibidir (Damodaran, 2002, s.20):

$$\text{Net Bugünkü Değer} = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I \quad (3.3)$$

Bu eşitlikte;  $n$  varlığın ömrünü,  $CF_t$  t dönemindeki nakit akışını,  $r$  ise beklenen nakit akışlarının iskonto oranı olup akışların riskliliğini temsil etmektedir. Elde edilen değer, projeden gelecekte elde edilmesi planlanan gelirlerin bugünkü değeri olacaktır.  $I$

değeri ise yapılan yatırımın maliyetidir. Eğer NBD pozitif çıkar ise yatırımın kârlı olduğu kabul edilebilir.

### 3.1.1.2. İç kârlılık oranı

İNA yöntemi ayrıca iç kârlılık oranı (İKO) ölçütünü de sağlar. Bu değer, NBD'yi sıfır yapan iskonto oranıdır. Eğer bir projenin İKO'su sermayenin fırsat maliyetinden büyük ise proje kabul edilebilir bir proje olacaktır. Bu değer, projenin kabul veya red edilmesi ile ilgili fikir verse de, NBD'de olduğu gibi projenin hangi değer ile red veya kabul edildiğini görmek mümkün değildir (Ochoa, 2004). İKO eşitlikleri aşağıda görüldüğü gibidir (Gedik vd., 2005, s.57):

$$\text{İKO} = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (3.4)$$

Bu eşitlikte;  $n$  varlığın ömrü,  $B_t$  t dönemindeki nakit akışı,  $C_t$  t yılındaki nakit çıkışı,  $r$  ise beklenen nakit akışlarının iskonto oranı olup, formül yardımı ile  $r$  iskonto oranı deneme yanılma metodu ile bulunur. Yani NBD'yi sıfır yapan değer bulunmaya çalışılır. Bunun için önce tahmini bir  $r$  iskonto oranı alınır ve formülde yerine konularak sifra eşitlemeye çalışılır. Bulunan NBD pozitif ise  $r$  değeri artırılarak denemeye devam edilir. Eğer değer negatif çıkarsa, o zaman  $r$  iskonto oranı azaltılmalıdır. Sonuç olarak NBD = 0 oluncaya kadar denemeye devam edilmelidir. Sonuç olarak bulunan  $r$  iskonto oranı, yatırımcının yatırım projesinden beklediği kârlılık oranından büyük ise yatırım kabul edilir. Aksi halde reddedilir.

Diğer geleneksel yöntemler gibi sıkça kullanılan İKO'nun da bazı mahzurları vardır (Magni, 2010, s.151):

- Gerçek değerli bir İKO olmayabilir. Bu durumda sermaye maliyeti ile karşılaştırmak mümkün olmayacaktır.
- Birden fazla İKO ortaya çıkabilir. Bu durumda da yukarıdaki sorun ortaya çıkacaktır.
- Tek bir İKO bulunmuş olsa da, NBD ile karşılaştırmak mümkün olmayabilir.
- İKO'nun kıymetlendirme ölçütü NBD ile aynı değildir.
- Eğer sermaye maliyeti zaman içerisinde değişiklik gösteriyor ise İKO kullanılamayabilir.

- İKO en başta yapılan yatırımın geri dönüşünü değerlendiremeyebilir.
- İKO tüm yatırımdan kaybedilen değeri göstermeyecektir.
- İKO arbitraj stratejisindeki dönüş oranını ölçmez.

### 3.1.1.3. İndirgenmiş nakit akış yöntemleri fayda ve sakıncaları

İNA yöntemlerinin alternatif metodlara göre pek çok faydası bulunmaktadır (Thomas, 2001, s.11):

- Tüm projeler için tutarlı ve istikrarlı sonuçlar verir.
- Yatırımcıların risk tercihlerine bakmaksızın aynı sonuçları verir.
- Amortisman veya envanter değerlendirme gibi muhasebe konularına karşı daha güçlüdür.
- Paranın hem risk hem de zaman değerini hesaba katar.
- Genel olarak bilinen, kabul gören ve uygulaması kolay bir yöntemdir.

Bunların yanında İNA yöntemlerinin sakıncaları da bulunmaktadır. Bunun sebebi faaliyetlerin belirsiz şartlar altında sürdürülmesidir. Schachter ve Mancarella (2016, s.263) indirgenmiş nakit akışı yöntemlerinin mahsurlarını aşağıdaki şekilde sıralamıştır:

- İNA taktik yatırım kararlarına odaklanarak uzun dönemli stratejik amaçların gerçekleştirilmesi yerine, kısa vadeli amaçlarla ilgilenir. Fakat yatırım projelerinin çoğu uzun dönemli yatırımlar olup kâra geçmeleri vakit alacaktır.
- Uygun iskonto oranının tespit edilmesi zordur. Projenin maruz kalacağı belirsizlik ne kadar büyük olur ise iskonto oranı da o kadar büyük olacaktır. Bu durumda ayrılması gereken risk primleri artacak ve gelecekte elde edilecek nakit akışlarının büyük bölümü kaybolacaktır.
- Stratejik yatırım projelerinin niteliksel faydalarını göz ardı ederek, bazı şirketler için hayati önem taşıyan bu değerlerin hesaba katılmamasına sebep olur.
- Gelecekte ortaya çıkacak olan yatırım fırsatlarını hesaba katmaz. İNA için yatırım ya şimdi ya hiçtir. Bu durumda ortaya çıkacak olan yeni gelişmeler ile birlikte kararların değiştirilmesi hususu göz ardı edilmiş olur. İNA yaklaşımında belirsizlik ne kadar büyük olursa olsun proje şimdi başlatılacak ve planlanan ömrü boyunca işletilecektir.

Görüldüğü üzere İNA yöntemleri ile yapılan değerlendirmeler genel olarak proje süresince yönetimin alacağı kararları hesaba katmaması dışında kullanılabilir yöntemlerdir. Ancak bu hali ile yöntemin kullanılması esnasında özellikle risk faktörünü hesaba dahil eden iskonto oranı doğru hesaplanmalıdır.

### **3.1.2. Diğer geleneksel yöntemler**

Yukarıda açıklanmış olan yöntemlerin dışında, daha nadir kullanılan diğer geleneksel yöntemler bu bölümde ayrıntılandırılmıştır.

#### **3.1.2.1. Geri ödeme süresi ve indirgenmiş geri ödeme süresi**

Projeleri değerlemek için kullanılan geleneksel bir yöntem olan geri ödeme süresi metodunda, projenin başlangıcından itibaren yıllık getiriler hesaplanarak toplam getirilerin yatırım maliyetine ne zaman eşit olacağı tespit edilmeye çalışılır. Yatırım maliyetinin toplam getiri ile elde edileceği süreye geri ödeme süresi denir. Bu yöntemde gerekli olacağı değerlendirilen geri ödeme zamanı, projenin kabul veya reddedilmesi için nirengi olarak kabul edilir. İndirgenmiş nakit akışı yöntemlerinde (net bugünkü değer ve iç kârlılık oranı) kullanılan iskonto oranı ile ilgili pek çok çalışma olmasına rağmen, geri ödeme süresi metodunda kullanılacak değişkenler ile ilgili fazla çalışma yoktur. Bu durumda gerekli geri ödeme süresinin hesaplanması öznel değerlendirmeler ile yapılmaktadır (Lefley, 1996, s.208).

Metod geri ödeme süresinin tamamlanmasının ardından, beklenen gelirleri hesaba katmadığından, getirilerin zamanlarını değerlendirmede olmadığından ve firmanın projeden elde edeceği kârlılık ile ilgili herhangi bir ipucu vermediğinden dolayı sık kullanılmayan bir yöntem olup, yine de net bugünkü değer ve iç kârlılık oranı yöntemlerini destekleyen bir metod olarak kullanılmaktadır. Klammer (1972) yaptığı araştırmada, çalışmasından önce yoğun bir şekilde kullanılan bir metod olan geri ödeme metodunun yerini indirgenmiş nakit akışı yöntemlerine bıraktığını belirtmiştir.

Geri ödeme süresi yönteminin pek çok varyasyonu vardır. Bunun sebebi yıllar boyunca bilim insanlarının hem yöntemin kısıtlarını gidermek, hem de metodu mümkün olduğunca basit tutmak için yaptıkları çalışmalarıdır. Bu varyasyonların en bilineni “indirgenmiş geri ödeme süresi”dir. Bu metodda yapılan hesaplama yine net bugünkü değere dayanmakta olup, kümülatif net bugünkü değerinin sıfır olduğu süre aranmaktadır.

Eğer projenin indirgenmiş geri ödeme süresi planlanan ekonomik ömrünün altında ise proje kabul edilebilir olarak değerlendirilebilmektedir (Bhandari, 2009, s.1).

### **3.1.3. Monte carlo simülasyonu**

Monte Carlo simülasyonu karmaşık finansal enstrümanların değerlemesi için sıkça kullanılan bir metottür. Bunun sebebi yöntemin problemin çok yönlülüğünden ve çapından etkilenmemesidir (Zapatero, 2004, s.253).

Monte Carlo metodu, binlerce muhtemel proje senaryosunun simüle edilerek, her proje senaryosunun net bugünkü değerini indirgenmiş nakit akışı ile hesaplayarak, net bugünkü değer sonuçlarının olasılık dağılımlarının analiz edilmesidir. Sonuçta elde edilen net bugünkü değer olasılık dağılımlarının ortalaması alınarak varyansları hesaplanır ve elde edilen sonuçlar proje değerinin göstergeleri olurlar. En çok kullanılan Monte Carlo yaklaşımında, indirgenmiş nakit akışı metodu parametrelerinin her birinden rastgele değerler alınarak net bugünkü değer hesaplanır (Anderloni ve Vangelista, 2011, s.10).

Boyle vd. (1997, s.1268) çalışmalarında, Monte Carlo metodu uygulamasını daha anlaşılır bir şekilde aşağıdaki şekilde özetlemişlerdir:

- Kullanılacak olan zaman zarfı boyunca değerlemeye konu varlık fiyatları ve faiz oranları gibi değişkenleri, örnek yollarda risk nötr olacak şekilde simüle edilir.
- Her yolda indirgenmiş nakit akışları değerlendirilir.
- Ortalama indirgenmiş nakit akışı hesaplanır.

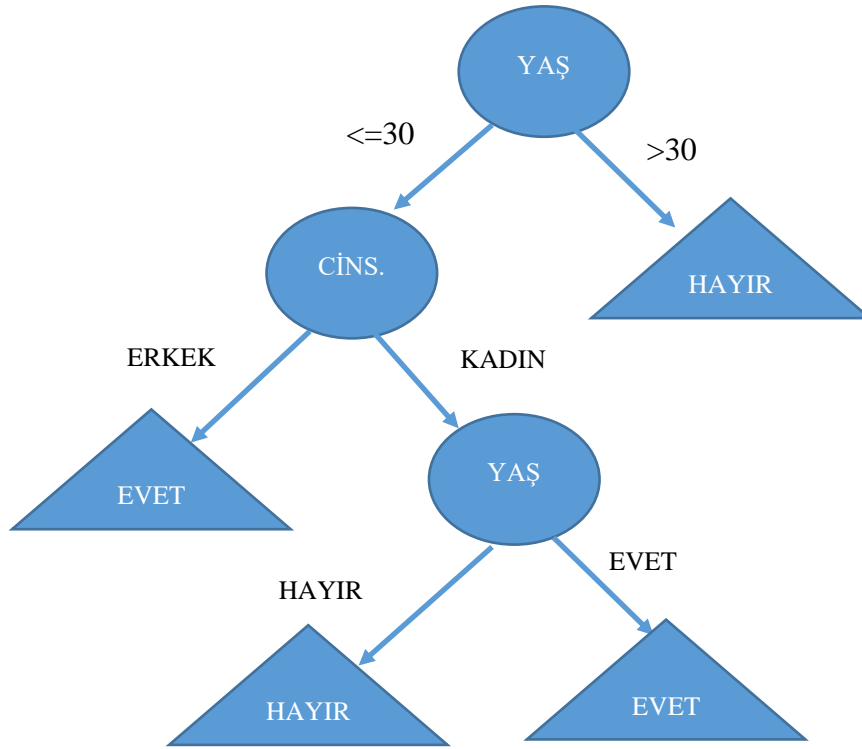
Yukarıda belirtildiği gibi Monte Carlo metodu özellikle problemin boyutları arttıkça değerlendiriciler tarafından daha çekici hale gelmiştir. Günümüzde bilgisayarların artan hızı ile birlikte de daha kolay uygulanabilir olmuştur.

### **3.1.4. Karar ağacı analizi**

İndirgenmiş nakit akışı metodunda karşılaşılan olumsuzlukların kimilerinin üstesinden karar ağacı analizi yöntemleri ile gelinebilir. Karar ağacı analizinde zaman içerisinde kimi belirsizlikler çözüldükten sonra, yönetsel esneklik sağlayarak projenin yönünün değiştirilmesine imkân sağlamak esastır. Bu yöntemle, gelecekte belirli zamanlarda yöneticinin elde olan bilgiler ile alacağı kararlarla projenin değerini yükseltmesini sağlamak amaçlanır (Brandao ve Dyer, 2005, s.5).

Karar ağacı tekniğinin diğer tekniklerden üstünlüğü yorumlanabilir kurallar ve mantık koşulları ile oluşturulmuş bir model olmasıdır. Ayrıca teknik, basit grafiksel bir görüntü sunarak yöneticiler tarafından kolay anlaşılmasını sağlar (Delen vd., 2013, s.3971).

Karar ağacı tek kökü olan bir ağacı oluşturan düğümlerden oluşur. Düğümlerin her biri yapılan girdilere bağlı olarak en az iki dala ayrılır. Dalların her biri hedef değerler ve olasılık vektörleri içerirler. Şekil 3.1’de yapılan pazar araştırmasında bir müşterinin direkt mesajlara yanıt verip vermeyeceğini gösteren karar ağacı görülmektedir. Düğümler dairelerle, dallar üçgenlerle gösterilmektedir (Rokach ve Maimon, 2005, s.477);



Şekil 3.1. Müşterilerin yanıtlarına ilişkin karar ağacı örneği

Analizci yukarıdaki karar ağacı modeli ile potansiyel bir müşterinin yanıtını tahmin edebilir ve tüm muhtemel müşterilerin davranışlarını öngörebilir. Değişken girdilerine göre karar ağaçları geometrik olarak farklı şekillerde olabilir. Ama ne olursa olsun karar vericiler daha az karmaşık karar ağaçlarını tercih edeceklerdir.

### 3.2. Reel Opsiyonlar ile Değerleme

Önceki bölümde bahsedildiği gibi, projelerin yapılabilirliğinin değerlemesinde geleneksel olarak kullanılan yöntem NBD yöntemidir. Bu yöntem, gelecekte sağlayacağı getiri kesin olarak hesaplanabilen bir proje için kullanışlıdır. Fakat gelecekteki getirisi belirsiz trafik geliri ve müşteri talebine dayanan havalimanı inşası, otoyol inşası gibi yapı-ışlet-devret projeleri, NBD yöntemi ile değerlendirilecek olur ise proje değerinin yanlış hesaplanması kaçınılmaz olacaktır (Dixit ve Pindyck, 1994, s.2). 1970'li yıllarda NBD yöntemi ile ilgili olarak yukarıda belirtilen mahsurları barındırmayan bir yöntem arayışına girilmiştir. Bu kapsamda ekonomistler Black ve Scholes (1973) ve Merton (1973), çalışmalarında buldukları formül ile finansal opsiyon değerlemesinde öncü olmuşlardır. Buldukları metodlar, sonradan yapılacak olan araştırmalar için de yeni bir yol çizmiş ve reel opsiyonların geliştirilmesi için mihenk taşı olmuşlardır. Copeland ve Antikarov (2003)'a göre projenin geleceğinde yüksek belirsizlik beklenmesi ve yönetime esneklik tanınmasının gerekmesi durumunda, değerlemede en faydalı şekilde kullanılacak olan reel opsiyon kavramı ilk olarak Myers (1977) tarafından ortaya atılmıştır. Myers'e göre yüksek belirsizlik içeren bir projenin değeri, projenin NBD'si ve gelecekte projenin sağlayacağı opsiyon değerinin toplamıdır. Myers'den sonra Masons ve Merton (1985), Copeland ve Keenan (1989) ve ardından Ross (1995) reel opsiyon analizinin öneminden bahsetmiş ve farklı modeller ortaya koymuşlardır. Ortaya çıkışından bu güne reel opsiyon kavramı AR-GE'den madencilığe, inşaat projelerinden iletişim sektörüne kadar pek çok sektörde uygulanmıştır. Farklı alanlara farklı ihtiyaçlara göre kullanılan kavram genişlemiş ve Trigeorgis (1993) reel opsiyonları farklı kategorilere ayırmıştır. Buna göre reel opsiyonlar ile değerlendirilen projenin ertelenmesi, aşamalandırılması, kapsamın değişmesi, projeden vazgeçme, projeyi değiştirme, büyütme ve farklı opsiyonlarla birleştirme gibi seçeneklerin de değerlendirilmesi söz konusu olabilir.

Reel opsiyonlarla değerlendirme, geleneksel yöntemlere nazaran uygulanması daha zor bir değerlendirme yöntemidir. Ayrıca her yatırım kararında RO (Reel Opsiyon) değerlemesinin diğer yöntemlerden daha faydalı olacağını söylemek zordur. Amram ve Kulatilaka (1999, s.24) çalışmalarında reel opsiyon analizinin hangi durumlarda kullanışlı olacağını aşağıdaki şekilde özetlemişlerdir:

- Beklenmedik bir yatırım kararı olduğunda ve farklı yaklaşımlar bu kararı değerleyemediğinde.

- Mevcut belirsizliğin, bir süre daha beklemeye müsaade etmesi durumunda ve geri dönüşü olmayan yatırımdan duyulacak pişmanlıktan kaçınmak için.
- Mevcut nakit akışlarının aksine gelecekte ortaya çıkması muhtemel büyüme opsiyonlarından büyük gelirler elde edilmesi bekleniyor ise.
- Belirsizlik ileride esnek karar verebilme yeteneğini bir gereksinim haline getiriyor ise.
- İleride proje güncellemeleri ve süreç ortasında strateji düzeltmeleri yapılacaksa, reel opsiyonların kullanılması gerekli olacaktır.

Amram ve Kulatilaka (1999, s.25) ayrıca stratejik yatırımları sınıflandırarak RO kapsamında değerlendirmiştir. Yazarlar stratejik yatırımları aşağıdaki şekilde sıralamışlardır:

- Geri dönüşü olmayan yatırımlar: Bu tip yatırımlar bir kere yapıldıktan sonra değerlerinin büyük bölümünü kaybetmeden geri alınamazlar. Geri dönüşsüz yatırımların kendilerine bağlı diğer opsiyonlar ile birlikte değeri geleneksel araçlarda tanımlandığından daha büyüktür. Bunun sebebi geleneksel yöntemlerin kayıpları hesaba katmamasıdır.
- Esneklik yatırımları: Bunlar ilk yapılan tasarımın üzerinde verilecek kararlarda esneklik barındıran yatırımlardır. Bunu geleneksel araçlar ile yapmak nerede ise mümkün değildir.
- Sigorta yatırımları: Bu yatırımlar belirsizliğe maruz kalma oranını azaltır (örneğin; opsiyonlar).
- Modüler yatırımlar: Modüler yatırımlar proje dizaynı gereği opsiyon yaratırlar. Her modül diğerine ara yüzler ile bağlıdır. Bu şekilde modüller ayrı ayrı değiştirilerek güncellenebilirler. Modüler projeler, güncellenecek opsiyonlar topluluğu olarak görülebilir.
- Platform yatırımları: Bu yatırımlar sonradan ortaya çıkan artçı yatırımlara fırsat yaratırlar. Bu durum özellikle klasik bir platform yatırımı olan AR-GE yatırımları için geçerlidir. Bu yatırımların değeri aslında sonradan yapılacak geliştirmeler ile pazarlanabilir ürünlerin ortaya konmasından gelir. Geleneksel araçlar bu yatırımları büyük oranda gözardı eder. Fakat RO bu tip yatırım için son derece uygundur.

- Öğrenme yatırımları: öğrenme yatırımları başka türlü elde edilemeyen bilgilerin elde edilmesi için yapılan yatırımlardır. Tipik öğrenme yatırımı bir bölgenin kullanılmaya başlanmadan önce keşfedilmesi olarak tanımlanabilir.

Yukarıda belirtilen yatırım türlerine göre belirlenmiş olan ve sıkça kullanılan reel opsiyon türleri Trigeorgis'in (1996, s.1) çalışmasında, vazgeçme opsiyonu, inşa zamanı opsiyonu, işletme ölçeği değiştirme opsiyonu, değiştirme opsiyonu, büyüme opsiyonu ve çoklu bağlantılı opsiyonlar olarak sıralanmıştır.

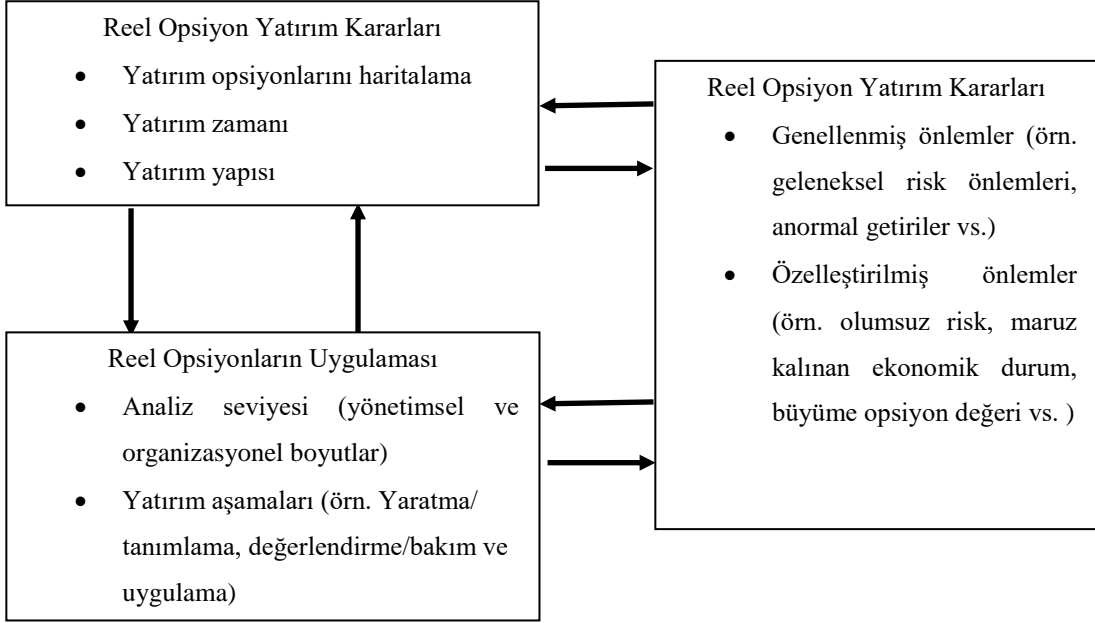
### **3.2.1. Reel opsiyon değerlemesinin güçlü ve zayıf tarafları**

Reuer ve Tong (2007, s.10) çalışmalarında, RO teorisini, stratejik kararları etkileyen belirsizliklerin değerlendirilmesi için kullanılan analitik araçlar sağlayan bir teori olarak açıklamışlar ve RO teorisinin stratejik yönetim için gitgide artan önemini ve yöntemin eşsizliğini 3 faktör ile açıklamışlardır:

- RO teorisi firmanın çok farklı kategorilerdeki stratejik kararlarında eşsiz öngörüler sağlar. Bunu şu örnekle açıklamak mümkündür: Yabancı direkt yatırımlar, teknoloji veya diğer varlık piyasalarında yapılan değişimlerden dolayı oluşacak diğer maliyetlerden kaçınmak için çözüm olarak görülmüştür. Buna karşılık RO teorisi zamanla birlikte farklı belirsizliklere karşılık olarak sınır ötesi değer zinciri faaliyetleri ile riskin azaltılması, dinamik yeterlilik kazanımları ve firmanın yeni fırsatları yakalamasını sağlar.
- RO teorisi birleşik opsiyonlu yatırımlarda firmaların risklerini azaltıp kârlılık getiren fırsatları yakalamasını sağlayarak asimetrik getiri yapısı oluşturur. Bu getiri yapısının sırrı, opsiyonların yarattığı farklı zamanlarda karar alma imkânıdır. Bu durumda diğer opsiyonlara nazaran RO teorisi, belirsizlik düzeyi ne kadar yüksek ise potansiyel kazanımın o kadar yüksek olmasını sağlayacaktır.
- RO teorisi firmanın kaynak paylaşırma sürecine stratejik karar vermeyi aydınlatarak yardımcı olacaktır. Stratejik planlama, projenin başlamasından sonra ortaya çıkan fırsatların değerlendirilerek yapılacak olan yeni yatırımlara sıcak bakmaktadır. RO teorisi finansal piyasa disiplini niteliksel stratejik planlama araçları ile buluşturarak geleneksel sermaye bütçeleme modellerinin yapamadığını yapar. RO analizinin kaynak planlamadaki etkili

uygulamasını, organizasyonel ve diğer engellerin üstesinden gelirken, firma stratejisi için finansal ve stratejik analizleri entegre etme fırsatını sunacaktır.

Yukarıdaki nedenlerle diğer yöntemlerden ayrılan RO teorisi, stratejik yönetim alanında yapılan reel opsiyon araştırmalarında kullanan üç ana akım sonunda elde edilmiştir. Şekil 3.2’de bu akımlar gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Stratejik yönetimde reel opsiyon araştırmaları için bir çerçeve (Reuer ve Tong, 2007, s.12)

Ayrıca Lambrecht (2017, s.4) RO çalışmalarına yapılan katkıları incelediği ve reel opsiyonlara eleştirel yaklaştığı çalışmasında, RO metodlarının güçlü ve zayıf taraflarını sıralamıştır. Çalışmasında RO uygulamalarının güçlü tarafları aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- RO metodları dinamik modeller yaratarak sayısal öngörülerde bulunmamızı sağlar. Örneğin; bir firmanın yapısal reel opsiyon modeli, firma değeri, belirlenmiş olasılık, kredi dağılımı ve faizler ile ilgili pek çok diğer değişkeni ortaya koyar. Sonrasında ise volatilitede yapılan değişikliklere bağlı olarak bu değişkenlerdeki farklılaşmayı görmemizi sağlar. Statik modeller ise ancak niteliksel öngörülerde bulunulmasını sağlar ve dinamik içerikleri yoktur.
- RO modelleri test edilebilirdir. Yapısal hesaplamalar ile gözlenmeyen parametrelerin değerleri hesaplanabilir. Bu, özellikle sermaye yapısı araştırmalarında faydalıdır. Dinamik yapısal reel opsiyon modelleri iflas

maliyetleri, uygulama maliyetleri ve gerekirse yönetimsel tercihleri hesaplamaya müsaade eder.

- RO metodları, proje yatırım maliyetlerini ve yatırımdan sonra yapılabilecek ilave yatırımları hesaplar.
- RO metodları, yöneticileri yatırımlar ile ilgili stratejik düşünmeye zorlar. RO, yöneticilerin gerekli gördükleri opsiyonları kendilerinin belirlemesini ve hangi şartlar altında uygulayacaklarını planlamalarını sağlar. Bu durum proaktif ve esnek bir yönetim tarzı ortaya konulmasını ve yöneticilerin ekonomik belirsizlikler durumunda optimal davranmalarını sağlar.

Özet olarak RO analizi projelerin içerisinde farklı opsiyonlar olduğunu hesaba katar ve bu opsiyonların da değerlemesi için ek araçlar sunar. Ayrıca RO yönetsel esneklik sağlayarak, ortaya sonradan çıkacak olan beklenmedik fırsatlar karşısında yönetimin alacağı yeni kararlar ile süreci etkileyerek, yeni getiriler elde etmesi hususunu göz önünde bulundurur. Öyle ki; kimi zaman geleneksel yöntemlerin reddettiği projelerin reel opsiyon değerlemesi ile kabul edilmesi mümkündür.

Ancak RO yönteminin zayıf tarafları da vardır. Bunlardan birincisi uygulayıcıların içerdiği karmaşık matematiksel süreçler sebebi ile reel opsiyon analizini karmaşık bulmasıdır. Bu durumda uygulayıcılar, anlamadıkları bir kara kutu ile uğraşmaktansa geleneksel yöntemleri tercih etmektedirler. Bir diğer zayıf tarafı, RO analizinin sezgisel olarak finansal opsiyon mantığına dayanmasıdır. Bununla birlikte finansal opsiyon değerlemesine uygulanan varsayımlar reel opsiyonlara uygulanmamaktadır. Bunun sonucu olarak RO analizi modelleri ekonomik gerçekliğin ötesinde mükemmelliği sergilemektedir. Bu durum ise teori ve pratik arasında boşluk oluşmasına sebep olmaktadır. Bu gerçek dışı varsayımlara örnek olarak; Black-Scholes modeli uygulamasında konu olan varlığın fiyatını belirlerken stokastik süreçlerin seçilmesi verilebilir. Bu yöntemle göre varlığın fiyatı rastgele bir patika takip eder. Buradaki soru gerçek hayatta bu tür bir varsayımın kullanılıp kullanılmayacağıdır. Bu tip sorular, metodun güvenilirliğinin sorgulanmasına sebep olmaktadır.

Yöntem ile ilgili bir başka eleştiri yine teori ve pratik arasındaki boşlukla ilgilidir. Her ne kadar teoride reddetme uygulanmış olsa da, gerçek hayatta bir ihaleyi almak için mücadele eden yatırımcılar düşünüldüğünde, reddetmenin gerçek hayatta her zaman uygulanmayacağı anlaşılmaktadır. Ayrıca bu tip durumlarda zaman altın değerinde olduğundan bekle ve gör yaklaşımı çok optimal bir çözüm olmayacaktır çünkü

bekleyecek zaman yoktur. Şayet bir rakip sizden hızlı davranarak projeyi alırsa belki de kârlı olacak bir proje kaybedilmiş olur. Ayrıca bilgi toplamak kimi zaman o kadar maliyetli olur ki bir daha bilgi elde etmek için kaynak kalmayabilir (Sanders vd., 2013, 10).

RO metodlarının zayıf tarafları ile ilgili olarak yine Lambrecht (2017, s.5)'in çalışmasından eklemeler yapmak mümkündür. Çalışmada reel opsiyon metodlarının zayıf tarafları ile ilgili olarak aşağıdaki hususlar belirtilmiştir:

- RO uygulamalarının dinamik doğası sonuç olarak artan karmaşıklık ve azalan anlaşılabilirliğe sebep olur. Uygulamanın matematiksel karmaşıklığı kendi başına RO yöntemlerinin neden sermaye bütçelemede sık kullanılmadığının yanıtıdır. Anlaşılabilir olmaması sebebi ile indirgenmiş nakit akışları yöntemi kadar sık kullanılmayan bu yöntemin kullanılmamasının diğer nedenleri Block'un (2007) çalışmasında belirtilmiştir. Buna göre yönetsel desteğin olmaması, indirgenmiş nakit akışı yöntemlerinin kendini ispatlamış yöntemler olması, reel opsiyonların karmaşık yöntemler olması ve yöneticilerin reel opsiyonların projeleri olduklarından yüksek değerlerde hesaplayarak şirketlerin yatırım yapmalarına sebep olduğuna inanması sebebi ile RO analiz yöntemleri sık kullanılmamaktadır.
- RO değerlemesinin karmaşık bir değerlendirme metodu olması, insanlarda kimi zaman yanlış doğruluk hissi yaratmakta ve modelin olması gerektiğinden fazla dikkat çekmesi sonucu model varsayımları ve girdilerine önem verilmemektedir. Eğer model girdileri ve varsayımları yanlış olur ise RO değerlemesi de yanlış olacaktır.
- Reel opsiyonların tanımlanması ve değerlendirilmesi bir miktar öznel içerir. Bu durum göze alındığında, uygulayıcıların değerlerde yapacakları değişikliklerin sonuçların yanlış çıkmasına sebep olacağını akıldan çıkartmamak gerekir.
- RO değerlemesi NBD yönteminin dinamik versiyonu olduğundan iskonto oranları belirsizlik ortadan kalktıkça, RO uygulandıkça ve projenin riskliliği değiştikçe netleşir. Bu anlayış Black Scholes'a (1973) kadar uzanır. Yazarlar opsiyonların SVFM (Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli) çerçevesi ile, zaman içerisinde değişen beta opsiyonu ve opsiyon esnekliği ile değerlendirilebileceğini göstermiştir. RO değerlendirme yöntemlerinde uygulayıcılar

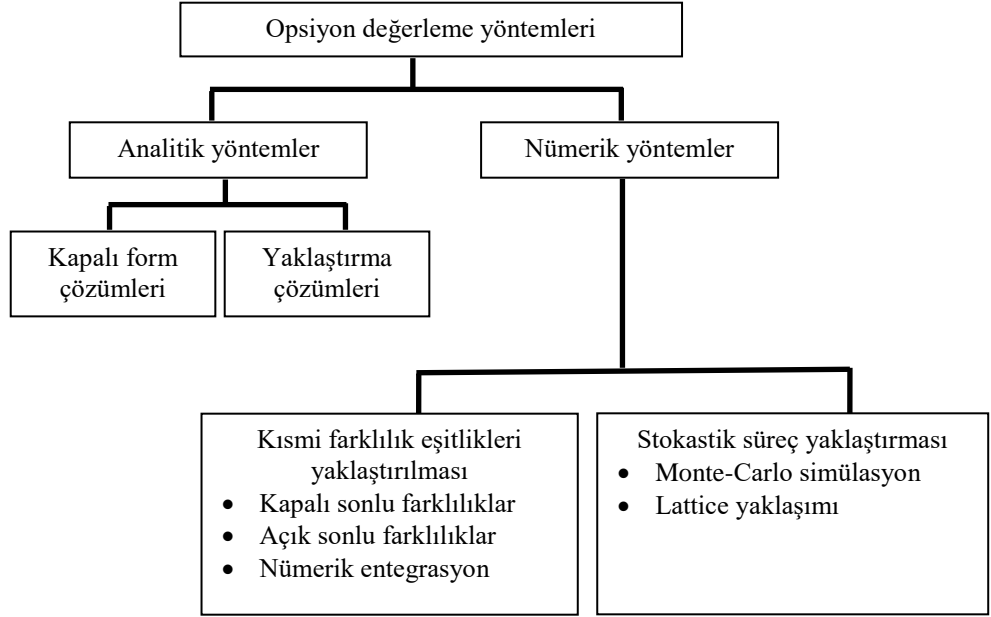
daha çok iskonto oranlarına ve bu oranların firmanın sermaye yapısı ve risk durumundan nasıl etkilendiğine odaklanırlar. Buna nazaran nakit akışları ve onun istatistiki süreçlerine daha az dikkat edilir. RO değerlemesinde eldeki bilginin değerlendirme amacı için en iyi şekilde nasıl kullanılabileceği muammadır.

- RO analizi çoklu durum değişkenleri ortaya çıktığında çözülemez olur. Bu durum çok kaynaklı belirsizlik yatırımları için önemli sorunların ortaya çıkmasına sebep olur. Bu durumun çözümünde en küçük kareler metodu kullanılarak Monte Carlo simülasyonu ile büyük mesafe katedilmiştir. LSM (Least Square Method), Monte Carlo simülasyonu ile birlikte çalışarak, dinamik programlama ve istatistiki regresyonu esnek bir usulle birleştirir ve nerede ise tüm şirket yatırımlarının değerlemesi için uygun bir hal alır. Ancak karmaşık istatistik teknikleri ve yazılım paketleri değerlendirme sürecini kara kutuya çevirebilir.
- Son olarak; RO metodları yönetsel esnekliği değerler, ancak eğer yöneticiler önceden firma opsiyonlarını tanımlamaz ve sonradan belirsizlik ortaya çıktığında uygulamaya çalışırlar ise kullanışsız bir hal alır. Mevcut değerlendirme çerçevesine yeni bir reel opsiyon uygulamasının monte edilmesi, reel opsiyonlar ile varlıklar arasındaki komplike bağlar sebebi ile kolay olmayacaktır.

Görüldüğü üzere reel opsiyonla değerlemede, uygulamadaki zorluk ve pratik ile teori arasında kimi boşluklar bulunmaktadır. Değerleme öncesinde bu hususların göz önünde bulundurulması yatırımcıya fayda sağlayacaktır.

### **3.2.2. Reel opsiyon değerlendirme metodları**

Schulmerich, M. (2010, s.27) RO uygulama metodlarını Şekil 3.3'deki gibi göstermiştir. Mun (2006, s.139) ise çalışmasında RO incelemelerinde en sık kullanılan yöntemleri Black&Scholes, Monte Carlo ve binom dağılımı metodları olarak sıralamıştır. Bu yöntemleri incelemeye başlamadan önce uygulamalarda sıkça karşılaşılan hatalar ve yaşanan zorluklar ile uygulama çerçevelerini incelemekte fayda vardır. Müteakiben Black&Scholes yöntemi, Monte Carlo simülasyonu ve binom ağacı modeli açıklanacaktır.



**Şekil 3.3.** *Reel opsiyon değerlendirme yöntemleri sınıflandırması*

### 3.2.2.1. *Reel opsiyon uygulamalarında yapılan hatalar ve uygulama çerçevesi*

Hem yaşanan zorluk hem de reel opsiyonların finansal opsiyonlara göre daha yeni bir yöntem olması bu opsiyonun uygulanmasında hatalar olmasını kaçınılmaz hale getirmektedir. Fernandez (2002) araştırma raporunda örnekler üzerinden RO değerlemesi esnasında sıkça yapılan hataları analiz etmiştir. Yapılan çalışmada elde edilen bilgilere göre, reel opsiyon uygulamalarında sıkça yapılan hatalar aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- Black ve Scholes formülünü kullanarak opsiyonun yinelenebileceğinin varsayılması.
- Opsiyon değeri üzerinde büyük etkisi olan volatilité değerinin keyfi olarak hesaplanması.
- Satış ve maliyetlerin belirsizliği bugün hesaplanandan fazla olabileceğinden, nakit akışlarının beklenen değerinin risksiz faiz oranı ile indirgenmesi uygun değildir.
- Faiz oranı arttıkça opsiyon değerinin de artacağına inanılması.
- Anlaşmaları reel opsiyon olmadıkları halde reel opsiyon ile değerlemek.

Aynı çalışmada, reel opsiyon uygulamaları esnasında karşılaşılan zorluklar aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

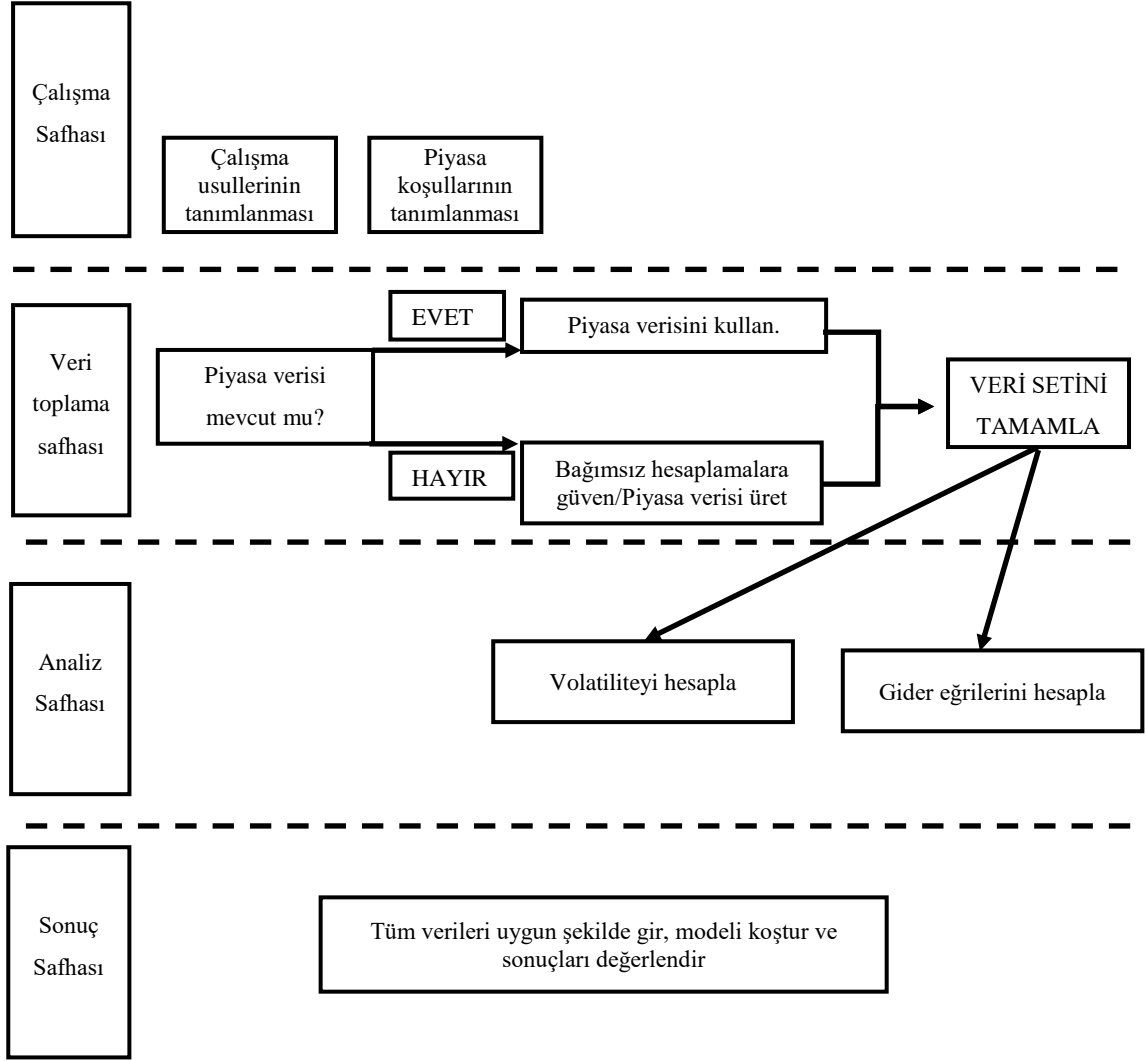
- Net bugünkü değere kıyasla karmaşık olan reel opsiyon ile değerlemede karşılaşılan iletişim problemleri.

- Reel opsiyon değerlemesi için kullanılması gerekli olan parametrelerin tanımlanmasında karşılaşılan zorluklar.
- Belirsizlik kaynaklarının volatilitelerini tanımlama ve nitelendirmede yaşanan zorluklar.
- Opsiyonun kendine has özelliklerini ortaya koymada zorlanmak.
- Opsiyonları uygun şekilde yeterlemedeki zorluklar. RO değerlemeleri nerede ise her durumda finansal opsiyon değerlemelerinden daha az oranda doğru çıkar.

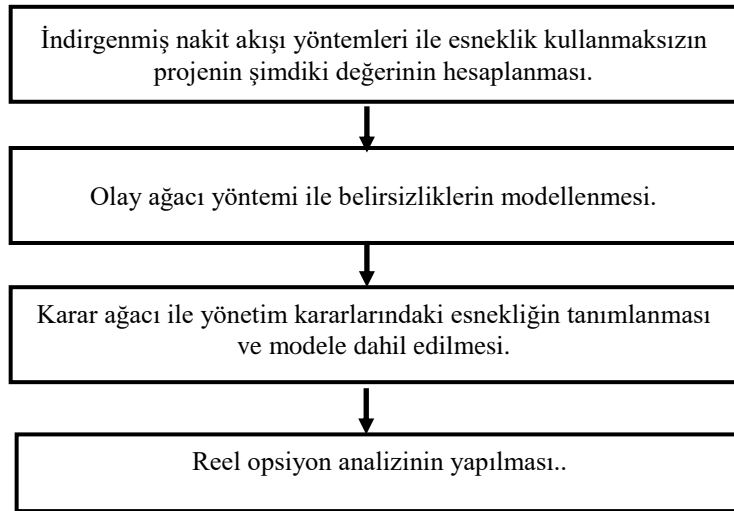
Görüldüğü üzere RO uygulamalarında girdilerin doğru değerlendirilmesi ve değişkenlerin doğru belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu değerlerin tespit edildiği ve uygulama için hazırlandığı dönemde takip edilecek olan faaliyetlerin çerçevesi, uygulayıcının daha sistemli çalışmasına yardımcı olacak ve değerlemenin daha doğru yapılmasına zemin hazırlayacaktır. Mun (2006, s.93) alışmasında RO uygulama sürecini aşığıdaki gibi sekiz basamağa ayırmıştır:

- Niteliksel yönetim değerlendirmesi.
- Esas durumun net şimdiki değer analizi.
- Monte Carlo simülasyonu.
- Reel opsiyon problem çerçevesinin izilmesi.
- Reel opsiyon modelleme ve analizi.
- Raporlama.
- Güncellemenin yapılması.

Bu çalışmanın dışında Frayer ve Uludere (2001, s.43) ve Copeland ve Antikarov (2003), çalışmalarında reel opsiyon akış metodolojisini, sırası ile Şekil 3.4 ve Şekil 3.5’de olduğu gibi göstermişlerdir.



Şekil 3.4. Reel opsiyon metodu akış şeması (Fraye ve Uludere, 2001, s.43)



Şekil 3.5. Reel opsiyon değerlemesinin dört basamaklı süreci (Copeland ve Antirakov, 2003'den uyarlanmıştır)

Copeland ve Antirakov'un yukarıda aktarılan modelinde birinci basamakta projenin şimdiki değeri hesaplandıktan sonra ikinci basamakta hazırlanacak olan olay ağacı proje ömrü boyunca varlık değerinin volatilitisini değiştiren belirsizliği görsel ve sistematik olarak ortaya koyacaktır. Üçüncü basamakta ise olay ağacı karar ağacına dönüşecek ve yönetim kararları her düğüme aktarılacaktır. Son basamak reel opsiyon analizi yaparak toplam proje değerini değerlendirmektedir. Burada bulunan sonuçlar net bugünkü değer in esneklik olmayan hali ile projedeki reel opsiyonun sağlayacağı getirinin toplamıdır (Lee, 2011, s.24).

### 3.2.2.2. Black&Scholes opsiyon değerlendirme modeli

Kısmi differansiyel eşitliklere dayanan ve finansal ve reel opsiyonları değerlemede en çok kullanılan model, Black&Scholes tarafından sunulan modeldir. Kâr payları ile korunan Avrupa tipi opsiyonları değerlemek için tasarlanmıştır. Buna göre opsiyonun erken gerçekleşmesi veya kâr payı ödemeleri, opsiyon değerini etkilememektedir. Model; hisse senetleri, yabancı paralar veya gerçek varlıklar için kullanılabilir olup opsiyon tüccarları, yatırım uzmanları ve finansal yöneticiler tarafından kullanılmaktadır. Temel model aşağıdaki varsayımlara dayanmaktadır:

- Model para gönderme masrafları veya vergileri hesaba katmaz.
- Risksiz faiz oranı proje boyunca sabittir.
- Opsiyonlar sadece vadeleri dolduğunda gerçekleştirilebilirler.
- Hisse getirileri log normal dağılım gösterir.

Model, başlangıçta hisse senetlerinde satın alma (call) opsiyonunu değerlemek için geliştirilmiştir. Finansal opsiyonlar için kullanılan modelin gerçek varlıklar üzerinde kullanılması için tekrar adapte edilmesi gerekir. Temel model, gerçek varlıklara yapılan yatırımları değerlemek için kullanılabilir çünkü yatırım fırsatları call opsiyonuna benzemektedir. Şöyle ki, yatırım fırsatları da call opsiyonları gibi yatırım yapma hakkı tanır, zorunluluğu değil. Black&Scholes formülündeki call opsiyonunun değeri aşağıdaki eşitlik vasıtasıyla hesaplanmaktadır (Tomas ve Visic, 2009, s.4):

$$C = S_0 * N(d_1) - \frac{X}{e^{rt}} N(d_2) \quad (3.5)$$

$$d_1 = \frac{[\ln(\frac{S_0}{X}) + (r + \frac{1}{2}\sigma^2) * T]}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Black&Scholes modelinde satın alma (call) opsiyonunun değeri aşağıdaki değişkenlerin fonksiyonu olarak yazılabilirler:

$C$ =Call opsiyonu değeri.

$S_0$ = Yapılan yatırımdan gelecekte elde edilecek olan nakit akışlarının şimdiki değeri.

$X$  = Opsiyon gerçekleşme fiyatı veya yatırım maliyeti.

$T$ =Opsiyonun ömrünü doldurma zamanı.

$r$  = Opsiyonun ömrüne bağlı risksiz faiz oranı.

$\sigma$ = Standart sapma.

$d_1, d_2$ = Normal dağılımın beklenen değerinden olan sapma.

$N(d_1)$  ve  $N(d_2)$ = Standart, normal dağılımı rastgele değişkenin  $d$ 'den küçük veya ona eşit olan ihtimali.

$\ln$ = Doğal logaritma

$e=2.71828$  (doğal logaritma tabanı)

Black&Scholes modeli kullanılarak opsiyon değeri hesaplamasının en kolay yolu  $S_0$ ,  $X$ ,  $T$ ,  $r$  değişkenlerini tanımlamaktır.  $N(d_1)$  ve  $N(d_2)$  değerleri Microsoft Excel ile hesaplanabilirler. Yatırım yaparken meydana gelecek risk anlamına gelen standart sapma ( $\sigma$ ), finansal piyasalar veya dokümanlarda bulunabilir olup, yatırımlar için ise önceden tahmin edilen veya hesaplatılan talep/gelir beklentilerinden elde edilir. Gerçek varlıklara yatırım yapılırken standart sapmanın belirlenmesi daha zordur. Olasılık dağılımlarından risk algılaması; küçük miktarda durum üzerinde yapılacak senaryo analizleri, bilgisayar simülasyonları veya karar ağacında kimi safhalarda projenin ömrünün kesilerek, her bölümün çalışmasına ilişkin senaryoların anlaşılması ile mümkündür. Bunların dışında standart sapmanın değerlendirilmesi için yol gösteren başka çalışmalar da vardır. Luehrman (1998, s.58) çalışmasında standart sapmanın değerlendirilmesi için farklı yollar belirtmiştir. Bunlardan biri tercih edilen standart sapma değeri olup, daha yüksek risk taşıyıp yüksek iskonto oranı uygulanan projelerde standart sapma değerinin yüksek olacağı kabul edilir. Bir diğer yol, uygulanan volatilitenin geçmiş veriler ve Monte Carlo simülasyon tekniği ile bulunmasıdır.

Black&Scholes modeli, Wiener Sürecine bağlı olarak sürüklenme ve devamlı volatilitenin ile Geometrik Brown Hareketi izler. Bununla birlikte model, volatilitenin %30'a kadar olduğu durumlarda uygulanmak için daha uygundur. Çünkü bu değer

üzerinde model güvenilirlik vermez. Finansal varlıkların büyük salınımlar yaşadığı ülkelerde bu model tavsiye edilmemektedir (Freitas vd., 2018, s. 56).

### **3.2.2.3. Monte Carlo simülasyonu**

Boyle'un (1977) yeni ufuklar açan çalışmasının ardından, özellikle eğer vadesinden önce gerçekleştirilmeyecek ise, simülasyon tekniği opsiyon değerlendirme için uygun nümerik yaklaşım olarak belirlenmiştir. Simülasyonlar stokastik değişkenli çok yönlü problemlerin çözümünde kullanışlı olduklarından, reel opsiyon değerlemesinde tercih edilen bir yöntem haline gelmişlerdir. Ancak bu metodlar uzun süreli hesaplama gerektirir. Bunun sebebi algoritmanın iterasyonlu doğasıdır. İterasyonların sayısı arttıkça, beklenen doğruluğa göre gerekli olan zaman da artacaktır. Fakat yönetsel kararların dinamizmi değerlendirildiğinde karar vermek için çok zaman olmadığı anlaşılacaktır (Lazo vd., 2016, 182).

Triantis ve Borison (2001, s.13) çalışmalarında, Monte Carlo simülasyonunun temellerini reel opsiyonlara dayalı olarak şöyle özetlemiştir: Monte Carlo simülasyonu bir karar probleminde belirsizliklerin sayısı ve özelliklerinde belirgin esneklik taşıyan bir yöntemdir. Yöntemde her belirsizliğin varsayılan olasılık dağılımına bağlı olarak, projenin nakit akışı veya değeri için birçok muhtemel senaryo yaratılır. RO değeri sonradan her senaryo için hesaplanarak bu değerlerin ortalamaları bu güne indirgenir. Monte Carlo simülasyonu, projeden beklenen nakit akışlarının bir yola bağımlı olduğunda, yani firma tarafından alınan daha önceki kararlara bağlı olması durumunda daha kullanışlıdır. Bu yöntemin Amerikan opsiyonlarında kullanılması geleneksel olarak zor olduğundan, bu sıkıntının giderilmesi için yeni teknikler geliştirilmektedir.

Bu sebeple Longstaff ve Schwarts (2001) çalışmalarında, en küçük kareler yöntemini ortaya atmıştır. Aynı çaba ile başka çalışmalar da yapılmıştır ancak günümüzde metodların uygulanmasının zorluklarından uzak kalmak maksadı ile hazırlanmış olan bilgisayar yazılımlarının kullanılması daha akıllıca görünmektedir.

Monte Carlo simülasyon uygulaması ile reel opsiyon değerlemesinde makul sonuçlara ulaşmak adına aşağıdaki basamakların takip edilmesi gerekir (Muller, tarihsiz, s.26):

- Risksiz bir dünyada rastgele patika üretilir (S).
- Reel opsiyonun getirisi hesaplanır.

- Bir ve ikinci adımlar reel opsiyonların güvenilir getiri değeri hesaplanana kadar tekrar edilir.
- Beklenen getirinin hesaplanması için elde edilen değerlerin ortalaması alınır.
- Bu beklenen getiri (risksiz faiz oranı ile) reel opsiyon değerinin elde edilmesi için bu güne indirgenir.

Her tip belirsizlik için yol üretmek mümkündür. Eşitlik 3.6, S için  $dz$ 'nin Wiener süreci,  $\mu$ 'nin risksiz dünyada beklenen getiri ve  $\sigma$ 'nın volatilité olduğu rastgele bir yol tanımlar.  $S_t$  stokastik süreci geometrik brown hareketinden gelmek içindir. Eşitlik 3.7 eşitlik 3.6'nın, risksiz faiz oranı ve reel opsiyonların N kısa aralıklara  $\Delta t$  ile bölüdüğü ayırık yaklaşımı olup  $\epsilon$ , ortalaması sıfır olan bir normal dağılımdan alınan rastgele örnektir ve standart sapması 1.0'dır.

$$dS = \mu S dt + \sigma S dz \quad (3.6)$$

$$S(t + \Delta t) = s(t) + \mu S(t) \Delta t + \sigma S(t) \epsilon \sqrt{\Delta t} \quad (3.7)$$

Eşitlik 3.7, S'nin  $\Delta t$  zamanındaki değerini ilk S değerinden hesaplamak için yeterlidir. Her örnekte S'nin değeri bir sonraki zamanın son dönemi için hesaplanır. Bir patika, N sayıda rastgele patika normal dağılımdan alındıktan sonra tamamlanır ve yukarıda belirtilen birinci basamak tamamlanmış olur.

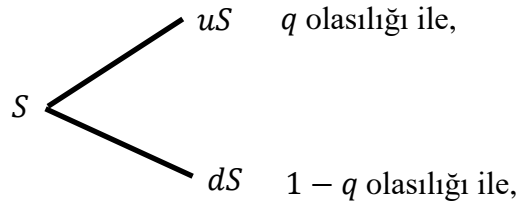
Burada Geometrik Brown hareketinden bahsetmek gereklidir. Brown hareketi, zaman serili değişkenleri tanımlamak için kullanılır. Finansta, varlık fiyatlarındaki değişiklikler için kullanılmaktadır. Brown hareketi, biyolog Robert Brown tarafından 19. Yüzyılda keşfedilmiştir. Brown, mikroskop altında sudaki polen parçalarının hareketlerini incelerken, parçaların keskin hareketler yaptıklarını ve canlı olduklarını gözlemlemiştir. Bu hipotez sonradan su moleküllerinin rastgele hareketlerini gözlemleyen Albert Einstein tarafından da 1905 yılında doğrulanmıştır. Borsalar için de genel varsayım hisse senedi fiyatlarının Brown hareketini izlediği ve devamlı olarak, belirsiz oranlarda rastgele hareket ettiği yönündedir (Reddy ve Clinton, 2016, s.24). Genel rastgele hareket aynı zamanda sürüklenmeli Brown hareketi olarak da anılıyor olup, stokastik bir süreçtir ( $Bt$ ). Sürüklenme oranı stokastik değişkenlerdeki her birim zaman için ortalama artıştır. Genel formülü eşitlik 3.8'de gösterilmiştir:

$$Bt = \mu t + \sigma Wt \quad (3.8)$$

Burada  $Wt$  rastgele hareket sürecini temsil eder ve  $Wt = \epsilon\sqrt{t}$  olarak tanımlanır. Geometrik Brown Hareketi reel opsiyon değerini hesaplamak için kullanılacak olan rastgele değerler hesaplar. Finansal modellerin fiyatlarının dinamiklerini açıklar ve çeşitlilikten dolayı gerçek piyasalardaki davranışlara yaklaşıp. Birçok Geometrik Brown Hareketi; fiyatları, faiz oranlarını, malları ve diğer finansal ve ekonomik değişkenleri simüle etmek için kullanılır (Rogers, 2009, s.85).

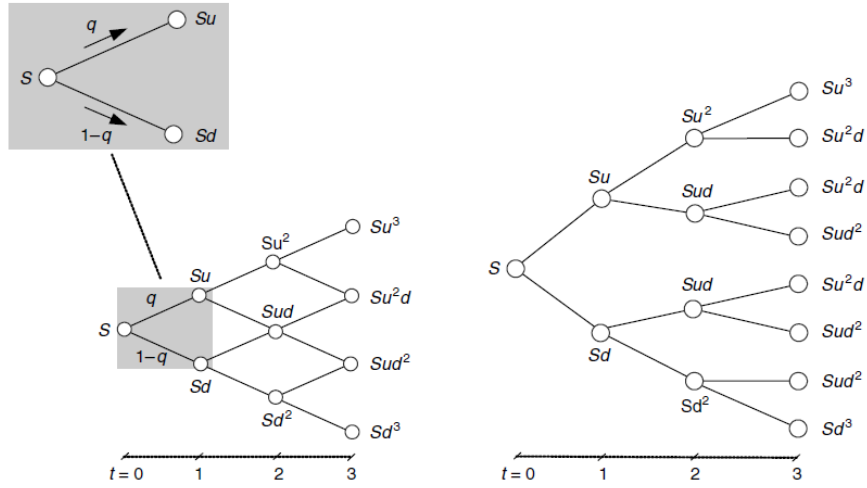
#### 3.2.2.4. Binom dağılımı yöntemi

Cox vd. (1979, s.232) çalışmalarında hisse senedi fiyatlarının ayrık periyotlarda çarpımsal süreç izlediğini varsayarak binom dağılımı modelini geliştirmişlerdir. Çalışmada hisse senedi getirilerinin her periyotta iki muhtemel değeri olduğu değerlendirilmiştir.  $q$  ihtimali ile  $u - 1$ ; veya  $1 - q$  ihtimali ile  $d - 1$ . Bu durumda eğer mevcut hisse fiyatı  $S$  ise, periyot sonundaki hisse fiyatı ya  $uS$  ya da  $dS$  olacaktır. Bu hareket Şekil 3.6'da açıklanmıştır:



Şekil 3.6. Hisse fiyatı hareketi diyagramı (Cox vd., 1979, s.232)

Yazarlar aynı çalışmada faiz oranının sabit olduğunu kabul etmişlerdir. Kişiler belirtilen oranda istedikleri kadar hisse alıp satabileceklerdir. Esas konuya eğilmek adına vergi veya aktarma maliyeti olmadığı varsayılmıştır. Yukarıdaki şekil incelendiğinde binom dağılımının ikili olasılık dalları olan olasılık ağacı olduğunu görmek mümkündür. Bu ağaçtaki ilgi çekici durum ilk önce yukarı sonra aşağıya yapılan hareket ile tersinin vereceği sonuç arasında bir fark olmamasıdır. Bu durumda olasılık ağacında aynı sonuçları veren pek çok patika olacak ve dağılımdaki düğüm sayıları azalacaktır. Şekil 3.7'de binom dağılımı ve binom ağacı gösterilmiştir. Burada  $S$ , hali hazırdaki piyasa fiyatı olup;  $q$ ,  $Su$ 'ya yapılacak hareketin olasılığıdır (Brandao vd. 2005, s.71).



Şekil 3.7. Binom dağılımı ve binom ağacının birleştirilmesi (Brandao vd., 2005, s.71)

Cox vd.'nin (1979) görüşündeki ana dayanak opsiyon değerlerinin yatırımcıların tercihlerinden bağımsız olması; dolayısıyla aynı değerlerin, her şeyin risksiz olduğu varsayılsa da elde edilecek olmasıdır. Bu önemli varsayım iskonto oranındaki risk primini hesaba katmadan değerlemenin yapılmasını sağlar (Kellogg ve Charnes, 2000, s.6). Binom modeli aşağıdaki diferansiyel eşitlik ile açıklanmıştır:

$$dS = \mu Sdt + \sigma Sdz \quad (3.9)$$

Burada  $S$  belirsiz değişkenin değeri,  $\mu$  stokastik sürecin sürüklenmesi büyüme oranı ve  $\sigma$  volatilité değişkenidir.

$u$  ve  $d$  sırası ile dağılımdaki yukarı ve aşağı hareket çarpanları olup,  $p$  yukarı hareket ihtimalidir. Geometrik Brown Hareketinin ilk ve ikinci durumlarını eşlemek isteyen Cox vd. (1979) aşağıdaki eşitlikleri kullanmıştır:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad d = \frac{1}{u} = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (3.10)$$

$$p = \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{(\mu - \frac{\sigma^2}{2})\sqrt{\Delta t}}{\sigma} \right) \text{ veya daha genel olarak bilinen } p = \frac{1 + \mu - d}{u - d} \quad (3.12)$$

Burada;

$u$ : Artış katsayısı.

$d$ : Azalış katsayısı.

$\Delta t$ : Binom modelinde dönemler arası geçen zaman dilimi.

$\sigma$ : Dayanak varlığın volatilitesi.

$p$ : Artış oranı gerçekleşme olasılığı.

$e$ : Doğal logaritma tabanı

$\mu$ : Stokastik sürecin sürüklenmesi büyüme oranıdır.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4. YAP-İŞLET-DEVRET MODELİ ULAŞTIRMA ALTYAPI YATIRIMLARI VE YATIRIMI GENİŞLETME KARARININ BİRLEŞİK REEL OPSİYON YAKLAŞIMI İLE İNCELENMESİ: HAVALİMANI YATIRIM PROJESİ ÖRNEĞİ

Çalışmanın bu bölümünde, yap-işlet-devret modeli ile yapılması düşünülen ancak fizibilite çalışmaları tamamlandıktan sonra, inşaatı başlamadan önce, projesi devlet tarafından iptal edilen bir havalimanı ve üzerine kurulacak olan uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane yatırımı birleşik reel opsiyon yaklaşımı ile değerlendirilecektir.

Öncelikle araştırmanın amacı, önemi, kapsamı ve sınırlılıklarından bahsedilecek, devamında birleşik reel opsiyon konusu ayrıntılandırılacaktır. Müteakibinde havalimanı projesi ile ilgili bilgiler verilecektir. Sonrasında birleşik reel opsiyonlar ve kullanılacak model açıklanarak, inşa edilmesi planlanan havalimanı ve üzerinde kurulması planlanan uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane büyüme opsiyon olarak kabul edilerek, büyüme opsiyonunun en uygun yatırım zamanı birleşik reel opsiyon yöntemi ile değerlendirilerek araştırmanın asıl sorusu yanıtlanacaktır.

#### 4.1. Araştırmanın Amacı

Havacılık sektörü alt yapısı, sektörde kullanılan araçlar, sektördeki iş gücü ve hacmi ile büyük bir yapı olmakla birlikte; politik, ekonomik ve sosyal pek çok dış etken ile temasta olan ve bunlardaki değişimlerin etkilerine açık bir sektördür. Bu sektöre yapılan her yatırım yüksek maliyet barındırdığından sonuçları da kapsamlı olacaktır. Bu yatırımlar gerektirdikleri büyük ekonomik yükler ile devletlerin öz kaynaklarının büyük kısmının aktarılmasını gerektirirler. Devletler bu durumdan kaçınarak öz kaynaklarını diğer alanlarda kullanabilmek, özel sektörün iş yapmasını sağlayarak ülke ekonomisini hareketlendirmek, özel sektörün kendisini geliştirmesini sağlamak ve istihdamı artırmak gibi maksatlar ile altyapı yatırımlarını kamu-özel sektör ortaklıkları ile yapmaktadırlar. Bu ortaklıklarda kullanılan farklı modeller bulunmakla birlikte en çok kullanılanlar: Yap-İşlet-Devret, Yap - İşlet, Yap - Kirala - Devret ve İşletme Haklarının Devri modelleridir.

Türkiye Cumhuriyeti Devleti de yol, köprü, tünel, baraj ve havalimanı inşaatı gibi ulaştırma ve enerji sektöründeki altyapı yatırımlarının bazılarını kamu-özel teşebbüs ortaklığı ile ve çoğunlukla yukarıda bahsedilen modellerden yap-işlet-devret modelini

kullanarak yapmaktadır (Şekil 1.2 ve Şekil 1.3). İhalesi gerçekleştirilen havalimanı yatırım projesi de bu yatırımlardan biridir. Havalimanı hizmete girdiğinde Türkiye’de sadece genel havacılığa ve uçuş eğitimine hizmet veren ilk ve tek havalimanı olması planlanmaktadır. Havacılık sektörü gibi sektörlerde yapılan altyapı yatırımları, gelecekte yatırımcılara yeni yatırım fırsatı yaratan platformlardır. Bir havacılık altyapı yatırımı olan havalimanları için de aynı şey geçerlidir. Çalışmanın konusu olan havalimanının işleticisi de, altyapı yatırımının bu özelliğini kullanarak havalimanı üzerinde uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane açmayı ve işletmeyi planlamaktadır.

Yukarıda bahsedilenler kapsamında, çalışmanın alt amaçları aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Yap-işlet-devret ile yapılan havalimanı alt yapı yatırımlarında geleneksel yatırım değerlendirme yöntemi (net bugünkü değer yöntemi) ile reel opsiyonla değerlendirme yöntemi arasındaki farklılıkları ortaya koyarak, geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı bir nokta olan, ileriki yıllarda ortaya çıkabilecek farklı fırsat ve risklerin değerlendirilmesi.
- Yap-işlet-devret ile yapılan havalimanı alt yapı yatırımı sonrasında yapılacak genişleme yatırımlarını büyüme opsiyonu olarak değerlendirerek, birleşik reel opsiyonla değerlendirilmesini yapmak ve en uygun yatırım dönemini tespit etmek.
- Duyarlılık analizi ile havalimanı alt yapı projesini etkileyen bazı değişkenlerin, yatırımın kârlılığını ve en uygun büyüme opsiyonu uygulama dönemini ne derecede ve hangi yönde etkilediklerini ortaya koymak.
- Yap-işlet-devret ile yapılan havalimanı alt yapı yatırımları ve bu yatırımlarla ilgili genişleme yatırımlarında kamu ve özel sektör tarafına proje süresince ortaya çıkabilecek fırsatlar ve değişimlerin proje değerine etkisini göstererek, proje öncesi en uygun risk paylaşımının yapılmasını sağlamak.

#### **4.2. Araştırmanın Önemi**

Reel opsiyon, 1970’lerden beri finans literatüründe yer almaktadır. Fakat üzerinde pek çok bilimsel çalışma yapılan bu konu, gerçek hayatta hakettiği yere gelememiştir. Yatırımcılar genelde geleneksel yöntemle yatırımlarını değerlendirmekte, reel opsiyon yaklaşımına yeterince önem vermemektedirler. Ancak yatırımcı dünyasında reel opsiyonların hiç kullanılmadığını söylemek doğru değildir. Reel opsiyonlar ile değerlendirilen yatırımlar ve vereceği kararlarda reel opsiyonları kullanan şirketler de bulunmaktadır. Ancak sıra çok aşamalı kararlara geldiğinde reel opsiyonların kullanımı

daha da azalmaktadır. Çok aşamalı projeler karmaşıklıkları itibari ile değerlemesi daha zor yatırımlardır. Bu halleri ile basit reel opsiyon yaklaşımından daha özel bir değerlendirme yöntemi gerektirmektedirler.

Bu gibi durumlar sık karşılaşılan durumlar olduğundan, birleşik reel opsiyon değerlemeleri ortaya atılmıştır. Birleşik reel opsiyonlar, yapılan ilk yatırımın ardından doğacak olan yatırım fırsatlarını belirsizlik şartları altında değerlendirmek için kullanılırlar. Bu çalışmada da önceki bölümde bahsedildiği gibi inşa edilmesi planlanan havalimanı üzerinde kurulacak olan UPM büyüme opsiyonu olarak kabul edilerek, bu büyüme opsiyonunun ne zaman kullanılmasının en uygun olacağı konusunun değerlemesi yapılacaktır.

Yapılan literatür taramasında, çok aşamalı yatırımlarda büyüme opsiyonunun birleşik reel opsiyonlar ile değerlemesinin araştırma/geliştirme gerektiren ilaç ve sanayi sektöründe pek çok kez olmak üzere; otoyol inşaatları genişletme kararlarında, demiryolu inşaatlarının genişletme kararlarında, bilişim sektöründe, santral ve maden genişletme kararlarında, havalimanı pist genişletme kararlarında, kamu özel idare işbirliği yatırımlarının gelir garantilerinin değerlemesinde kullanıldığı görülmüştür. Ancak daha önce yapılacak bir altyapı yatırımı ve üzerinde kurulacak olan farklı bir işletmenin değerlemesinde hiç kullanılmamıştır. Çalışma bu özelliği ile özgün bir nitelik taşımaktadır. Ayrıca birleşik reel opsiyon konusunda Türkçe yazılmış kapsamlı bir kaynak olabileceği değerlendirilmektedir.

#### **4.3. Araştırmanın Kapsamı, Sınırlıkları ve Varsayımları**

Çalışma, havalimanı yatırımı ve üzerinde kurulması planlanan UPM'yi kapsamaktadır. Havalimanı inşaatı ve işletimi, yap-işlet-devret modeli ile Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMİ) tarafından 2018 yılında ihale edilmiştir. DHMİ'den, yaptığı fizibilite çalışması ve şartname talep edilmiş ancak alınan yanıtta bu bilgilerin sağlanamayacağı öğrenilmiştir. Ancak sonraki dönemde, ihaleyi kazanan şirketten fizibilite çalışması temin edilmiştir.

İhaleyi kazanan firma fizibilite ve finansman çalışmalarına devam ederken 2019 yılı Kasım ayında, DHMİ tarafından şirkete yapılan tebligat ile projenin iptal edildiği bildirilmiştir. Bu hali ile tez çalışması, hayata geçmiş bir yatırımın değerlemesini değil; fizibilite çalışması yapılmış ancak inşası başlamamış olan bir projenin hayata geçeceğini varsayarak değerlemesini yapacaktır.

Uygulamanın daha verimli olması açısından, çalışmadaki senaryo, fizibilitedeki plandan farklı olarak ele alınmıştır. Proje sahibi firma, havalimanı inşaatı içerisinde uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane altyapılarını yaptıktan sonra bunları kendi kuracağı veya dışarıdan gelen bir şirkete vererek havalimanı giderlerini paylaşıp, işletme sahiplerinden kira almayı planlamıştır. Ancak bu çalışmada ilave yatırımları da imtiyaz sahibi şirketin yapacağı varsayılarak hareket edilmiştir. İmtiyaz sahibi şirketin gerçek ismi verilmeyecek, çalışmada ABC Yapı olarak geçecektir.

Ayrıca her ne kadar şirketin fizibilite çalışması esas alınmış olsa da, şirketin yaptığı bu çalışmanın iyimser bir tahmin olduğu değerlendirilmiş ve 25 yıllık işletme döneminin ilk 12 yılında firmanın yolcu beklentisinin gerçekleşmeyeceği varsayılarak, sözleşmede verilen devlet garantilerinin kullanılmasının söz konusu olacağı kabul edilmiş ve havalimanı gelirleri buna göre hesaplanmıştır. Bu şekilde havacılık sektöründeki beklenmeyen dalgalanmaların çalışmaya daha gerçekçi biçimde aktarılması amaçlanmıştır.

#### **4.4. Araştırmanın Yöntemi**

Çalışmanın geriye kalanında değinilecek konular ve uygulamada kullanılacak yöntem aşağıda özetlenmiştir.

- Birleşik reel opsiyon kavramı ayrıntılandırılacak,
- Proje ve fizibilite çalışması açıklanacak,
- Uygulama ayrıntılandırılarak uygulamada kullanılacak olan model ortaya konulacak,
- Modelde kullanılacak olan veriler açıklanacak,
- Proje değeri geleneksel değerlendirme yöntemi ile hesaplanacak,
- Model uygulanacak ve projenin reel opsiyon değeri ile büyüme opsiyonunun en uygun yatırım zamanı bulunacak,
- Duyarlılık analizleri yapılacak,
- Sonuç değerlendirilecektir.

#### **4.5. Birleşik Reel Opsiyon**

Geleceği belirsizlikler ile dolu yatırımlarda, reel opsiyonların kullanılabilmesi kârın maksimize edilmesi açısından yönetime esneklik sağlar. Yapılacak yatırımın

büyütülmesinin planlanması durumunda bir opsiyonun değeri başka opsiyona bağlı olacaktır. Bu tip opsiyonlara “Birleşik Opsiyonlar” adı verilir (Herath ve Park, 2002, s.3). Birleşik opsiyonlar projenin gerçekleşme usulüne göre sıra ile veya aynı anda gerçekleştirilebilirler (Anderloni ve Vangelista, 2011, s.21). Yatırımın birden fazla aşamalı olması durumu, aynı yatırımın genişletilmesi olabileceği gibi, yapılan bir yatırımın tamamen başka bir yatırımın yapılmasına imkân tanınması olarak da değerlendirilebilir. Birleşik reel opsiyon modelleri ile projenin tamamının değerlendirilmesi yapılırken, her opsiyonun hesaba katılması gerekir. Bu da birden fazla belirsizlik kaynağının değerlendirilecek olması anlamına gelir.

Daha önce birleşik reel opsiyon uygulamaları içeren yatırım değerlendirme çalışmaları yapılmış olup, bu çalışmalardan bazılarını aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür:

- Adetunji ve Owolabi (2016) çalışmalarında, yap-işlet-devret modeli ile yapımı planlanan bir demiryolu yatırımının genişleme ve büyüme kararını reel opsiyon yaklaşımı ile incelemişlerdir.
- Bowe ve Lee (2003) çalışmalarında, demiryolu inşaatı yatırımındaki birleşik reel opsiyonların değerlemesini yapmışlardır.
- Cassimon vd. (2011) çalışmalarında, çok aşamalı mobil ödemeler projesini birleşik reel opsiyon modeli kullanarak incelemişlerdir.
- Herath ve Park (2002) çalışmalarında, çok aşamalı birleşik reel opsiyon modeli ile araştırma geliştirme problemini incelemişlerdir.
- Kim vd. (2014) çalışmalarında, su tankları yapımı ile ilgili çok aşamalı birleşik reel opsiyon modeli ortaya koyarak örnek bir meseleyi çözmüşlerdir.
- Lin ve Duan (2013) çalışmalarında bir teknoloji firmasının piyasaya sürdüğü hafıza kartı ile ilgili vereceği kararı çok aşamalı birleşik opsiyon yaklaşımı ile değerlendirmişlerdir.
- Miller ve Clarke (tarihsiz), havalimanı inşasının genişletilmesinin değerlendirilmesinde reel opsiyonlar çerçevesinde Monte Carlo Simülasyonu ve Sistem Dinamiklerini kullanmışlardır.
- Morgado vd.(2011) çalışmalarında havalimanı genişletme kararını reel opsiyon modeli ile incelemişlerdir.
- Neiva (2009) doktora tezinde bir havalimanının terminal ve pistlerinin genişlemesi kararını reel opsiyonlar ile incelemiştir.

- Ohama (2007) çalışmasında, havalimanı sistem tasarımında ilave pist inşasında verilecek olan karar için reel opsiyonları kullanmıştır.
- Smit (2003), havalimanı yatırımlarında genişletme kararını reel opsiyonlar ile değerlendirmiştir.
- Sylvia ve Lenos (1998) çalışmalarında, bir bankanın uluslararası piyasalara genişleme kararını reel opsiyon ve indirgenmiş nakit akışı perspektifinde incelemişlerdir.
- Zhao ve Tseng (2003) çalışmalarında bir park yerinin genişletilmesi ile ilgili olarak verilecek olan kararı reel opsiyonlar kullanarak değerlemişlerdir.
- Zhao vd. (2004) çalışmalarında otoyol genişletme kararı ile ilgili verilecek kararı reel opsiyonlar ile değerlendirmişlerdir.

Yukarıdaki çalışmalarda da görüldüğü gibi birleşik reel opsiyon uygulamaları daha çok araştırma-geliştirme, ücretli yol inşası, santral, havalimanı gibi kamu-özel sektör işbirliği ile yapılan projelerin değerlemesinde ve özellikle genişleme kararlarının verilmesinde sıkça kullanılmaktadır.

#### **4.6. Havalimanı Projesi**

Bu bölümde projenin ihale aşaması öncesine ilişkin olarak DHMİ ile yapılan görüşmeden elde edilen bilgiler ve ihaleyi kazanan ABC Yapı şirketinin fizibilite çalışmasına dayanarak proje ile ilgili ayrıntılı bilgi verilecektir.

İnşası planlanan havalimanının, sadece yolcu trafiği ile değil; Türkiye’de “eğitim havalimanı” diye tabir edilebilen havalimanı eksikliği hissedilen uçuş okullarının da ihtiyacını karşılayarak ülke ekonomisine önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Söz konusu projenin yap-işlet-devret modeli ile ihale edilmesi için proje, şartname ve sözleşme çalışmaları tamamlanarak 2018 yılında ihaleye çıkmış ve ihale gerçekleştirilmiştir. Yapılan ihaleye göre ihaleyi kazanan firma, havalimanını yer tesliminden sonra 24 ay içerisinde inşa ederek işler hale getirecek; müteakip 25 yıl boyunca da yıllık net satışlarının yüzde 20,2 tutarına tekabül eden kirayı DHMİ’ye verecektir. Ayrıca şirkete gelir garantisi de sağlanmıştır. Buna göre işletmenin başlamasının ilk ayından itibaren 12 yıl bu destek sağlanacaktır. Hesaplama kullanılan usule göre her yılın belirlenen garanti miktarı 12’ye bölünecektir ve aylık garanti bulunacaktır. Aylık garanti, her ayın net satışları ile karşılaştırılacaktır. Eğer aylık garanti oranı, gerçekleşen net satışların üzerinde ise kalan fark şirkete ödenecektir. İhale

sonucunda DHMİ Genel Müdürlüğü ve Görevli Şirket ABC Yapı arasında sözleşme imzalanmıştır.

#### 4.6.1. Firmanın hedefi

ABC yapı inşa edeceği ve 25 yıl süre ile işleteceği havalimanı üzerinde kuracağı diğer işletmeler ile konvansiyonel bir havalimanının kara ve hava tarafından elde edilecek olan gelirlere ilave gelirler de elde etmeyi amaçlamaktadır. Firmadan alınan bilgi incelendiğinde görülmüştür ki firma amacını, “Yüksek eğitilmiş ve deneyimli personeli ile yolcuların ve uçuş okulu öğrencilerinin ihtiyaçlarını ve isteklerini önemseyen, ileri teknolojinin sunduğu avantajlardan faydalanan, rekabetçi tarifeler ve ücret fiyatlandırması ile sürekli olarak değişen piyasa koşullarına ayak uydurabilen, agresif pazarlama stratejisi uygulayabilen bir şirket olmak.” olarak belirtmiş ve havalimanından beklentilerini de özetleyen hedefleri aşağıdaki şekilde sıralamıştır:

- Havalimanında uluslararası standartlarda genel havacılık hizmeti vermek.
- Havalimanı merkezli hava taksi, uçuş okulu, planör uçuş okulu, paraşüt atlayış merkezi ve paraşüt rüzgar tüneli (fan odası) ve simülasyon merkezi hizmetleri vermek.
- 100 öğrenci ile başlamayı planladığı uçuş okulunda başta Türkiye, Avrupa, Orta ve Uzak Doğu'ya hizmet vermek, takip eden yıllarda 300 öğrenci kapasiteli bir okul olmak.
- Paraşüt atlayış merkezinde çift kişilik turistik atlayışlarla ve tüm dünya paraşütçülerinin kışlık atlayış kamplarını paraşüt atlayış merkezinde yapmalarını sağlayarak, kış sezonunda meydanı tam kapasite çalıştırmak.
- Paraşüt rüzgar tüneli (fan odası) ile, profesyonel paraşütçülerin yanı sıra sportif havacılığa ilgiyi arttırmak.
- Orta vadede kurulması planlanan uluslararası yetkili simülasyon merkezi ile tüm dünya şirketlerine hizmet edecek alt yapı ve sertifikalara sahip bir merkez haline gelmek.
- Havalimanı işletme sistemi içinde kurulacak olan hava aracı AR-GE merkezinde insanlı ve insansız hava aracı üretim planlama merkezi, hava aracı inşa atölyesi, test üniteleri ve uçuş test merkezi tesisleri oluşturularak ülkede üretimi yapılan deneysel uçak kategorisine hizmet vermek.

- Model uçak insansız hava aracı eğitim merkezi kurarak, yakın geleceğin havacılık sektörü olan insansız hava aracı platformları dizayn edip uçuş testleri yapmak ve insansız hava aracı (İHA) pilotları yetiştirmek.

Firma, hedeflerini yukarıdaki gibi sıralamakla beraber, misyonlarını “Kurulacak olan havacılık merkezinde, en gelişmiş elektronik, bilgilendirme ve eğitim teknolojilerini kullanarak, etkin İş Sağlığı Güvenliği (İSG) ve kalite kontrol sistemini tasarlamak, sektörel tüm ihtiyaçları doğru saptayarak, en üst düzeyde güvenli hizmet, operasyon ve havacılık güvenliğini sağlamak.” olarak belirlemiştir.

#### **4.6.1.1.Havalimanı üzerinde kurulacak uçuş akademisi**

Havalimanı inşasının tamamlanmasını müteakip havalimanı üzerinde kurulması planlanan uçuş akademisi ve bünyesinde kurulması planlanan departmanlar şirketten alınan bilgilerde aşağıdaki şekilde sıralanmıştır.

- Uçuş Okulu: Uçuş okulunda birinci yıl 80 pilot adayı öğrencinin mezun edilmesi, takip eden yıllarda ise 100, 125, 150, 200 ve 300 öğrenci/yıl kapasitesine ulaşılması planlanmaktadır.
- Planör Uçuş Okulu: Firma Türkiye’deki özel okullar bünyesinden kuracağı havacılık kulüpleri ile ortaklaşa yürüteceği yaz kamplarıyla, gençleri Alaçatı’da ağırlayarak planör ve temel uçuş eğitimlerini vermeyi planlamaktadır.
- Paraşüt Atlama Merkezi: Kurulması planlanan Dropzone (paraşüt atlayış merkezi) merkezinde gerekli koşulların sağlanması halinde yılda en az 15.000-20.000’e yakın sky-diver’ın Dropzone’u ziyaret edeceği değerlendirilmektedir. Ayrıca merkezde paraşüt milli takım antrenman atlayışları, paraşüt tandem atlayışları, paraşüt gösteri atlayışları yapılması planlanmaktadır.
- Model Uçak İHA Eğitim Okulu.
- Entegre Hava Taksi İşletim Sistemi: Tamamen firma tarafından geliştirilen sistemde:
  - Jet/turbo pervaneli hava taksi (19 yolcuya kadar) uçakları ile kısa menzil (Yunan adaları ve Bodrum gibi bir saate kadar uçuş gerektiren noktalar) ve orta menzil mesafelere yolcu taşımacılığı.
  - Bölgesel hava taksi (tarifeli iç hat trafiği).

- Deniz hava taksi (denizden denize, denizden karaya).
- Helikopter hava taksi işletmelerinin bulunması planlanmaktadır.
- Simülâtör Eğitim Merkezi: Bu merkezde şirket bünyesinde bulunan pilotların eğitimleri dışında ayrıca tüm dünyaya hizmet verilebilir. Gerek simülâtörü başka şirketlere saat/birim ücreti üzerinden kiralarak, gerekse tüm eğitimi başka şirketlere hizmet paketi olarak satmak koşuluyla, simülâtör eğitim hizmeti verilmesi planlanmaktadır.
- Hangar ve Bakım Merkezi: Bakım yetkisi ile birlikte, hangar bir teknik servis olarak yetkili bulunduğu uçak tiplerinde iç pazarın yanı sıra, dış pazara da hizmet verir hale gelebilir.

#### **4.6.2. Sözleşme gereği proje kapsamında gerçekleştirilecek üst ve alt yapılar**

Firmanın yapılan sözleşme gereği inşa etmesi gereken üst ve alt yapılar aşağıda sıralanmıştır:

- Terminal binası.
- Teknik blok.
- Kaza yangın binası.
- Isı merkezi binası.
- Kuvvet merkezi binası.
- Apron bariyer binası ve sundurması.
- Giriş kontrol binası ve sundurması.
- Su deposu.
- Verici anten kulesi.
- Pat sahaları.

#### **4.6.3. Firmanın rekabet avantajı değerlendirmesi**

Firma yaptığı çalışmada rakipleri ile rekabette avantajlı olduğu noktaları aşağıdaki şekilde sıralamıştır:

- Türkiye’de bu tarz bir havacılık işletmesi yoktur.
- Türkiye’de bulunan havacılık kulüpleri ağırlıklı olarak yamaç paraşütü branşında hizmet vermektedir.

- Türkiye’de sportif havacılık alanında alt yapı THK (Türk Hava Kurumu) imkânları ile sınırlıdır. Kurum içinde bulunduğu mali kriz dolayısıyla büyük ölçüde işlevini yitirmiştir.
- Türkiye’de paraşüt ve planör ile atlayış ve uçuş imkânı bulunmamaktadır.
- Dünyada 45 ülkede 452 adet Dropzone bulunmaktadır.
- Türkiye’de gerçek anlamda 6 uçuş okulu bulunmaktadır.
- Türkiye’de genel havacılık alanında hizmet veren bir hava alanı bulunmamaktadır.
- Genel havacılık yapan işletme veya şahıslar, uçakları için konaklama yapacak yer bulamamaktadır.

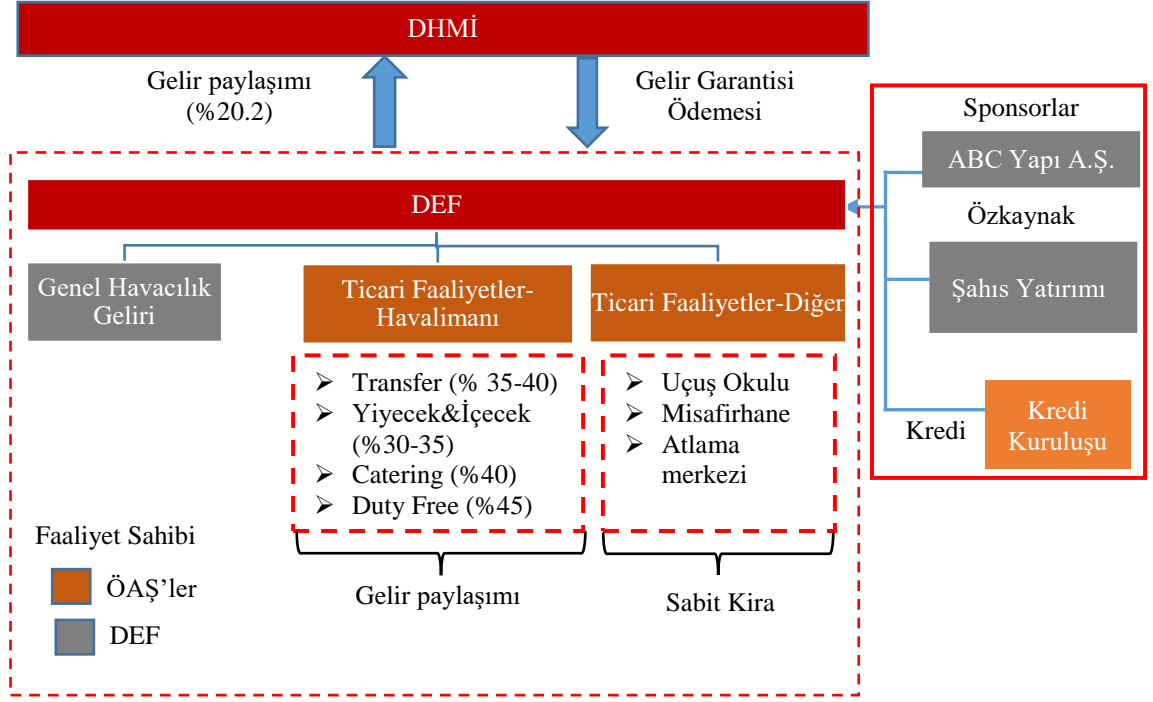
#### **4.6.4. Firmanın fizibilite çalışması**

ABC firması projenin değerlendirilmesi aşamasında uzman bir şirkete planladıkları projenin fizibilite çalışmasını yaptırmıştır. Bu bölümde proje ile ilgili ayrıntılı bilgi sahibi olmak adına çalışmanın özeti sunulacaktır.

##### **4.6.4.1. Projenin genel işletim usulü**

Çalışmada gelirler, giderler, sermaye maliyetleri ve işletme sermayesi gereksinimleri ABC Yapı tarafından sağlanan bilgilere dayanarak hesaplanmıştır. Tüm hesaplamalarda temel para birimi olarak avro kullanılmıştır. Fizibilite çalışmasında firmanın 2020 yılında inşaatı tamamlayıp faaliyete başlaması planlanmaktadır ancak proje iptal edildiğinden bu mümkün olmamıştır. Yetkililerden alınan bilgiye göre, firmanın iptal kararı ile ilgili olarak yasal süreç başlatmasının ve projenin hayata geçme ihtimalinin olduğu öğrenilmiştir. Bu sebeple tez çalışmasının yapıldığı zamana uyumluluk sağlanması adına firmanın 2022 yılı Temmuz ayında inşaatı tamamlayarak faaliyete başlayacağı ve işletmeyi 2047 yılı sonunda devlete devredeceği varsayılmıştır. Çalışmada tüm birim fiyatlar ve maliyetler nominal 2019 değerlerine göre hesaplanmıştır. Havalimanında yapılacak olan ticari faaliyetler (havalimanı ticari faaliyetleri ve uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi, misafirhane) henüz kararlaştırılmamış özel amaçlı şirketler (ÖAŞ) tarafından yürütülecektir. Havalimanı ticari faaliyetlerinden elde edilen gelirlerden alınacak paylar ve diğer ticari faaliyetlerden alınacak olan sabit kiralardan ABC Yapı şirketi için temel gelir kaynağı olması planlanmaktadır. Ayrıca ABC şirketi sadece

projenin uygulanması için kuracağı DEF şirketi eli ile projeyi yürütmeyi planlamaktadır. Bunların dışında firma yatırımdan elde ettiği gelirin %20.2'sini DHMİ'ye ödeyecektir. Şekil 4.1'de yatırımın genel işletim usulünü görmek mümkündür.



Şekil 4.1. Havalimanı yatırım şeması

#### 4.6.4.2. Proje yatırım maliyeti

Genel havacılık havalimanı inşasının 18 ay sürmesi ve uçuş okulu, atlama merkezi ve misafirhane tesisleri ile birlikte toplam yatırım maliyetinin 24 milyon avro olması beklenmektedir. 2020 yılındaki arazi tesliminden sonra şirketin, 24 ay içerisinde inşaatı tamamlayıp 2022 yılı Haziran ayında havalimanının işletmeye başlanması planlanmaktadır. Yatırım dağılımı Tablo 4.1'de görülmektedir.

**Tablo 4.1.** Proje sermaye maliyetleri dağılımı

Avro (M)	1Y20	2Y20	1Y21	TOP.
<b>ÜST YAPI İŞLERİ</b>	1.6	3.5	1.5	6.6
GENEL HAVACILIK TERMİNALİ	0.8	1.0	0.9	2.8
TEKNİK BLOK ve KULE	0.6	0.5	0.4	1.5
KURTARMA ve YANGIN İSTASYONU, GENEL MAKSATLI ARAÇLAR GARAJI	0.2	0.4	-	0.6
ISI MERKEZİ BİNASI	0.0	0.2	-	0.2
GÜÇ MERKEZİ BİNASI	-	0.5	-	0.5
HAVALİMANI GİRİŞ KONTROL NOKTASI BİNASI	-	0.3	-	0.3
APRON BARIYER BİNASI	-	0.2	-	0.2
VERİCİ İSTASYONU ve ANTEN KULESİ	-	0.1	-	0.1
KARA ARAÇLARI AKARYAKIT İKMAL TESİSİ	-	0.1	0.1	0.3
<b>ALT YAPI İŞLERİ</b>	2.4	2.2	3.4	8.0
<b>ELEKTRONİK SİSTEMLER</b>	0.9	1.7	3.0	5.7
<b>TAŞIT ve PAT SAHALARI TANZİM ARAÇLARI</b>	-	-	0.3	0.3
<b>UÇUŞ OKULU/MİSAFİRHANE/ATLAMA MERKEZİ</b>	-	2.8	0.6	3.4
<b>TOPLAM SERMAYE HARCAMALARI</b>	<b>5.0</b>	<b>10.3</b>	<b>8.7</b>	<b>24.0</b>
TAMAMLAMA	21%	64%	100%	

DHMİ ile firma arasındaki anlaşmaya göre kullanılacak toplam öz kaynak, yatırım maliyetinin en az %20'si olmak durumundadır. Yatırım sermaye harcamasının Borç/Öz Sermaye oranınının 75/25 olacağı değerlendirilmektedir. Bu durum, yatırım için ihtiyaç duyulan kredinin 19.4 M avro olacağı anlamına gelmektedir. Yatırım kredisinin ilk 2 yıl ödemesiz olacağı beklenmektedir. Geri ödemenin eşit miktarlara bölünmüş olarak %7.5 sabit faiz oranı ile 8 yılda yapılması planlanmaktadır.

Bunlara ek olarak kredi faiz maliyetleri, taahhüt komisyonu ve kredi ücreti 1.4 M avrodur. Bu maliyet, inşaat aşamasında ödenecek olup proje maliyeti olarak hesaplanmıştır. Alınması planlanan kredi dahil edildiğinde sermaye maliyetlerinin son hali Tablo 4.2'de görülmektedir.

**Tablo 4.2.** Alınması planlanan kredi ile proje sermaye harcaması

AVRO (M)	
<b>Proje Maliyeti</b>	<b>25.4</b>
Projenin Sermaye Harcaması	24.0
İnşa Esnasında Ödenecek Finansman Maliyeti	1.4
Taahhüt ve kredi ücreti	0.5
Faiz ödemesi	1.0
<b>Finansman (Kaynaklar)</b>	<b>25.4</b>
Yatırım Kredisini	19.4
Özkaynak	6.0

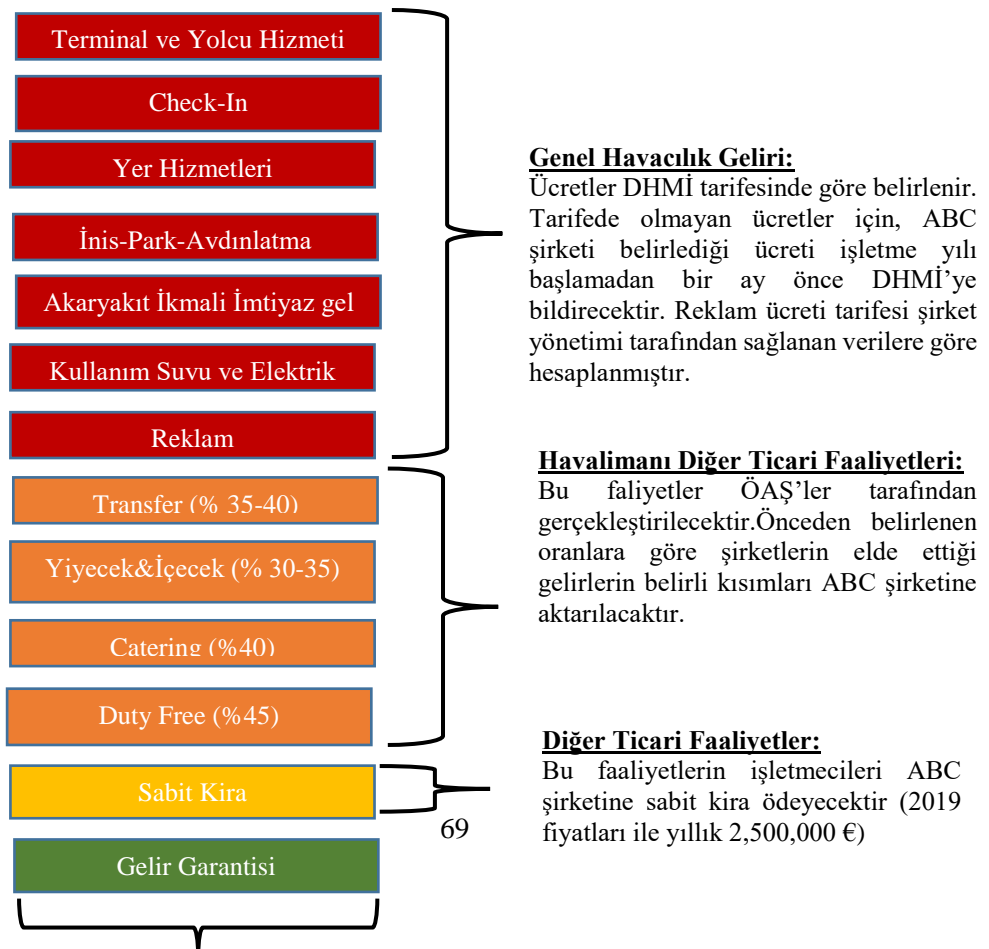
Yukarıda da belirtildiği gibi hedeflenen borç oranı, tüm sermaye yatırımının %75'ine denk gelmektedir. Bu da 19.4 M avroluk bir değer olup %7.5'lik faiz oranı ile 10 yılda (ödeme yapılmayacak olan ilk 2 yıl dahil) geri ödenecektir. Kredinin 2021 başında çekilmesi beklenmektedir. Geri ödemeler 2023 ilk yarısında başlayarak 2030'un ilk yarısında bitecektir. Taahhüt ve kredi ücretlerinin sırası ile toplam kredinin %1 ve %1.5'i olacağı değerlendirilmektedir. Bu ücretler kredi çekildiğinde ödenecektir. Alınacak kredi ile ilgili ayrıntılı bilgiler Tablo 4.3'de görülmektedir.

**Tablo 4.3.** Alınacak kredi ile ilgili bilgiler

Yatırım Kredisi Koşulları	%
<b>Borçlanma Oranı</b>	<b>75</b>
Faiz Oranı	7.5
Kredi Ücreti	1.0
Taahhüt Ücreti	1.5
Geri Ödeme Süresi (Yıl)	10

#### 4.6.4.3. İşletme gelirleri

Şekil 4.2'de ABC firmasının gelirlerinin genel havacılık, havalimanı ticari faaliyetleri ve diğer ticari faaliyetlerden oluştuğu görülmektedir. Bu bölümde bahsedilen gelirler incelenecektir.



#### 4.6.4.4.Havalimanı gelir-giderleri

Genel havacılık gelirleri aşağıdaki kalemlerden oluşmaktadır:

- Terminal ve yolcu servisleri
- Check-in
- Yer Hizmetleri (ground handling)
- İniş-Park Etme ve Işıklandırma
- Yakıt İkmali
- Su ve Enerji
- Reklam

Genel havacılık havalimanı; hava taksi, iş jetleri ve charter uçuşlara hizmet verecektir. Elde edilecek gelir aşağıdaki parametrelere bağlı olarak değişecektir.

- Uçağın üssü (Yurt içi/Yurt dışı)
- Uçağın gideceği yer (Yurt içi/Uluslararası)
- Uçağın yolcu sayısı
- Yolcu ve mürettebatın havalimanında ihtiyaç duyacağı diğer hizmetler

Uçuş hacmi, Haziran ve Eylül ayları arası için hesaplanmıştır. Yılın diğer zamanları için herhangi bir trafik planlanmamıştır. Mevsimsellik etkisi dolayısı ile, yılın ikinci yarısı için planlanan gelirin daha yüksek olacağı değerlendirilmektedir. Şirket, fizibilite çalışmasında talebin 4 aya eşit olarak dağıtılmasını istemiştir. Bu durumda yılın birinci yarısı ve ikinci yarısındaki talep dağılımı 25/75 olarak oranlanabilir.

Havalimanı işletmesinin ilk yılı için (2022), Türkiye’de bulunan başka bir havalimanının genel havacılık trafik hacmi baz alınarak, bunun %40’ının bu çalışmada incelenen havalimanını kullanacağı varsayılmıştır. Havalimanı işletmesinin ilk yılında (2022) toplam charter seferinin ise 568 olacağı beklenmektedir. Bütün charter uçuşların Türkiye üslü olacağı varsayılmıştır.

Hava taksi ve iş jetleri uçuş hacminin büyük kısmını kapsasa da, yolcu hacminin büyük bölümünün charter uçuşlarından geleceği beklenmektedir. Hava taksi ve iş jeti yolcu hacminin seyahat başına ortalama 4.35 olması beklenmektedir. Charter uçuşların ise, seyahat başına 48 yolcu taşıyabileceği değerlendirilmektedir. Charter uçuşların doluluk oranının projenin başında %75 olması beklenmekte olup, sonraları %80’e çıkarak sabit kalacağı beklenmektedir. Üssü Türkiye olan hava taksi ve iş jeti yolcularının %70’i ile üssü yurt dışı olan hava taksi ve iş jeti yolcularının %30’unun genel havacılık

terminalini kullanması beklenmektedir. Üssü yurt dışı olan hava taksi ve iş jeti yolcularının büyük bölümünün VIP hizmetlerden faydalanması beklenmektedir. Tüm charter uçuşların genel havacılık terminalini kullanması beklenmektedir. Şirketin uçak/yolcu tahminleri fizibilite çalışması kapsamında temin edilmiş olup EK-1’de sunulmuştur.

Terminal ve yolcu servis gelirlerinin büyük bölümü genel havacılık terminali gelirlerine dayanmakta olup toplam gelirin %40’ının buradan elde edileceği değerlendirilmektedir. Havalimanı yolcu ve uçak taleplerinden elde edilecek gelirlere ilişkin olarak, DHMİ tarafından her yıl yayınlanan DHMİ KÖİ tarifesi (http-2) baz alınmış olup; DHMİ ile ABC fiması arasındaki anlaşma gereği olarak, şirket bu tarifenin üzeri fiyatlarla da ücretlendirme yapabilir. Fizibilite çalışmasında, terminal ve yolcu gelirlerinin hesaplanmasında esas alınan fiyatlar Tablo 4.4’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.4.** Genel havacılık havalimanı direkt gelir tarifesi

<b>Genel Havacılık Havalimanı Direkt Gelir Tarifesi</b>				
	TARİFE	BAZ ÜCRET (€)	ARTIŞ	SON ÜCRET (€)
<b>Genel Havacılık Terminali ve Yolcu Servis Gelirleri</b>				
Term. Ücr.-Üssü Türkiye’de olan (İç/Dış Hat)	KÖİ	26.5/53	-	26.5/53
Term. Ücr.-Yurt Dışı olan	KÖİ	106	-	106
Yolcu Ücr. (İç/Dış Hat)	KÖİ	3/15	-	3/15
Check-İn (İç/Dış Hat)	KÖİ	5.69/9.21	%100	11.9/18.4
Yer Hizm. (Hava Taksi&İş Jeti/Charter)	DHMİ	26/33	-	26/33
<b>İniş/Park/Aydınlatma</b>				
İniş (İç/Dış Hat)	DHMİ	0.2/7.14	-	0.2/7.14
Park (İç/Dış Hat)	DHMİ	0.2/2.2	-	0.2/2.2
Aydınlatma (İç/Dış Hat)	DHMİ	9.8/44	-	9.8/44
<b>Akaryakıt İkmali İmtiyaz</b>	DHMİ	0.14/4.25	%200/%100	9.8/44
<b>Kullanım Suyu ve Elektrik Enerjisi</b>	KÖİ	1.9	-	1.9

#### 4.6.4.4.1. Havalimanı ticari faaliyet gelirleri

Bu gelirler havalimanı işletmesinin uçuşlara bağlı olan diğer planlanan gelirleridir. Bu gelirler havalimanını kullanacak olan mürettebat ve yolcu sayılarına bağlı olup transfer, catering, duty free ve yiyecek/içecek gelirleri olarak planlanmıştır. Bu

faaliyetlerin ÖAŞ'ler tarafından icra edilmesi ve ABC şirketine transfer için önceden belirlenen oranlarda gelir payı aktarılması beklenmektedir. Şirket tarafından tahmin edilen gelir payları transfer için %35-40, catering için %40, duty free için %45, yiyecek-içecek için %30-35'dir.

Transfer geliri hesaplamalarında, iş jetleri ve hava taksi ile charter seferler için kullanılacak yolcu transfer araçları kapasitesinin sırası ile 4 ve 10 olacağı değerlendirilmiştir. Hava taksi ve iş jetleri ile charter yolculara farklı ücretler uygulanacaktır. VIP servis olduğu zaman transfer ücreti daha pahalı olacaktır.

Catering gelirleri, hava taksi ve iş jetlerine yapılan catering hizmetleri ile charter uçuşlarında servis edilen tepsi sayısına bağlıdır.

Duty free gelirleri, havalimanından yurt dışına ayrılan yolcuların sayısına bağlıdır. Duty free kanunları, yurt dışı yolcu sayısı 10,000'i geçtikten sonra duty free market açılmasına müsaade etmektedir. Duty free gelirleri hesaplanırken bu kısıtlamalar hesaba katılmıştır. Yolcu hacmi hesaplarına bağlı olarak Duty Free işletmesinin 2026 yılında başlayacağı varsayılmaktadır.

Yiyecek-içecek gelirleri, terminaldeki yiyecek-içecek birim ve standlarından elde edilecek gelirlerden oluşur. Yiyecek-içecek birimlerinden sadece yolcuların faydalanacağı varsayılmaktadır. Ancak tabii ki tüm kişiler alışveriş yapabilir.

#### **4.6.4.4.2. Devlet tarafından verilen gelir garantisi**

Çalışmanın başında belirtildiği gibi kamu-özel sektör işbirliği projeleri, farklı risk etmenlerinin tesiri altında varlıklarını sürdürürler. Kamu-özel sektör işbirliği anlaşmalarının başarısını, bu riskleri devlet ve imtiyaz sahibi firma arasında eşit oranda dağıtılması ile ölçmek mümkündür.

Havalimanı altyapı yatırımlarında en önemli ve belirgin risk, trafik geliri riskidir. Trafik geliri riski ve bu riskin gerçekleşme ihtimalinin doğruya en yakın şekilde ölçülmesi ve değerlendirilmesi, projenin gerçek piyasa değerinin doğruya en yakın şekilde tespitine yardımcı olacaktır. Devletler, yatırımcı firmaları bu riskten korumak maksadı ile "Minimum Gelir Garantisi" gibi usullerle riski paylaşmak yoluna gitmiştir. Bu projede de şirkete DHMİ tarafından gelir garantisi sağlanmıştır. Buna göre işletmenin faaliyete başlamasının ilk ayından itibaren 12 yıl boyunca bu destek sağlanacaktır. Hesaplama kullanılan usule göre, her yılın belirlenen garanti miktarı 12'ye bölünecek ve aylık garanti bulunacaktır. Aylık garanti, her ayın net satışları ile karşılaştırılacak, eğer aylık garanti

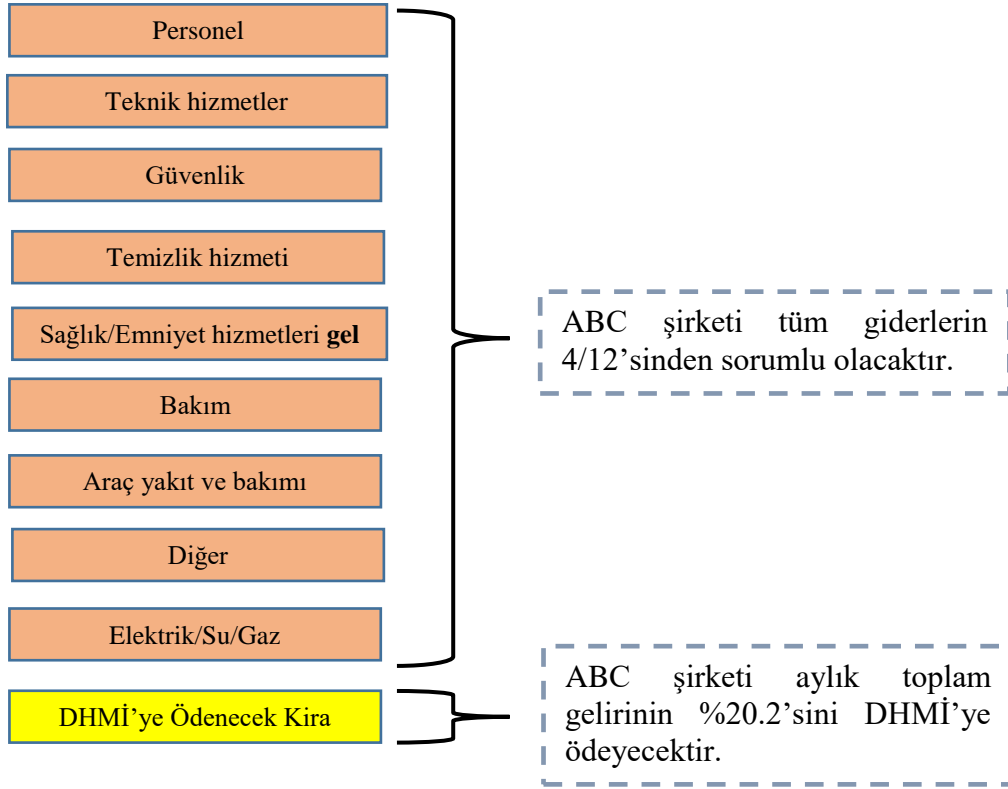
oranı gerçekleşen net satışların üzerinde ise kalan fark şirkete ödenecektir. Ancak yapılan fizibilite çalışmasında beklenen yolcu ve uçak talebi sayesinde devlet garantisine gerek duyulmayacağı değerlendirilmiştir. Bu kapsamda planlanan garanti ödemeleri tablo 4.5’de görülmekte olup fizibilite çalışmasına beklenen yolcu ve uçak talepleri dolayısı ile devletin gelir garantisinden faydalanılmayacağı değerlendirilmektedir.

**Tablo 4.5.** *Havalimanı yıllık devlet garantileri*

<b>Yıllık Devlet Garantisi Miktarları</b>			
<b>Yıl</b>	<b>Miktar (M €)</b>	<b>Yıl</b>	<b>Miktar (M €)</b>
2022	0.68	2028	1.24
2023	0.76	2029	1.34
2024	0.84	2030	1.42
2025	0.92	2031	1.45
2026	1.08	2032	1.53
2027	1.16	2033	1.58

#### **4.6.4.4.3. Havalimanı işletme gelir ve giderleri**

Bu gelirler Şekil 4.2’de bahsedilen ana kalemlerden oluşup, fizibilite çalışması sonucu elde edilen sözleşme dönemi boyunca beklenen havalimanı gelirleri EK-2’de görülebilir. Giderler büyük oranda DHMİ’ye ödenecek olan kiraya bağlıdır. ABC ve DHMİ arasındaki anlaşmaya göre aylık toplam gelirin %20,2’si DHMİ’ye aylık olarak ödenecektir. Havalimanı gider yapısı Şekil 4.3’de görülmektedir.



Şekil 4.3. Havalimanı gider yapısı

- Personel giderleri, idari personel maaşları olup enflasyon ile birlikte artması beklenmektedir. Diğer personelin maaşları görev yaptıkları yerlere göre gider kalemlerine dağıtılmıştır. Genel havacılık personeli sayısının sabit kalması beklenmektedir.
- Teknik hizmetler, güvenlik, temizleme hizmetleri ve sağlık (iş sağlığı)/emniyet hizmetleri dış kaynaklardan temin edilecektir.
- Diğer giderler; elektrik, su, gaz giderleri, bakım giderleri, sigorta giderleri ve araçların yakıt ve bakım giderleridir.

Havalimanının genel havacılık aktiviteleri için Haziran-Eylül ayları arasında 4 ay hizmet vermesi ve diğer dönemlerde sadece uçuş okulu, atlama merkezi ve misafirhane işletmelerinin faaliyetlerine devam etmesi maksadıyla açık olması planlanmaktadır. Bu sebeple işletme giderleri, diğer ticari aktivitelerin işleticileri ve ABC arasında paylaşılacaktır.

Bu durumda; uçuş okulu, atlama merkezi ve misafirhane işleticileri, genel havalimanı giderlerine ortak olacaktır. Aralarındaki dağılım tam olarak belli olmamakla birlikte ABC toplam maliyetin 4/12'sini ödeyecektir. Bunun da yüksek sezonlardaki maliyetlere denk geldiği değerlendirilmektedir.

DHMI'nin %20.2'lik payı aylık olarak ödenecektir. Bir ayın payına, bir sonraki ay sonundan önce karar verilecektir ve DHMI'ye bundan 15 gün sonra ödeme yapılacaktır. Gider artışları belirlenmemiş DHMI pay ödemelerini içerir. Pay ödeme hesabında gelirdeki dönemsellik de dahil edilmiştir.

Yukarıdaki kalemler ve esaslarla hazırlanan fizibilite çalışmasındaki genel havalimanı işletme giderleri tablosu EK-3'dedir.

#### **4.6.4.4. Kurumlar vergisi**

Vergi öncesi kâra uygulanacak kurumlar vergi oranı %20 olarak kabul edilmektedir. Yatırımın ilk yıllarında, ileri dönük vergi kaybının olacağı hesap edilmiş ve bu durum kurumlar vergisi yükümlülüklerine dahil edilmiştir.

Vergi öncesi kâra uygulanan kurumlar vergisi hesaplanırken, yatırım özendirme programına göre, toplam yatırım miktarının %15'i kurumlar vergisinden düşürülebilir. Ancak düşürülecek miktar toplam kurumlar vergisinin %50'si ile sınırlandırılmıştır.

Göstergesel fizibilite değerlendirmesinde, kurumlar vergisi TL olarak hesaplanmış ve avroya çevrilmiştir. Kurumlar vergisinin oranı, TL'nin değer kaybı sebebi ile %20 oranından daha fazla olacaktır. Fizibilite çalışmasındaki kurumlar vergisi tablosu EK-4'dedir.

#### **4.6.4.5. Diğer ticari faaliyetler**

Diğer ticari faaliyetler havalimanı üzerinde kurulması planlanan uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhanedir. Bu girişimlerin işleticileri henüz belli olmamakla birlikte altyapı tesisleri ABC şirketi tarafından proje dahilinde yapılacaktır.

##### **4.6.4.5.1. Uçuş okulu**

Havalimanı bünyesinde kurulması planlanan uçuş okulu gelir ve gider kalemleri Şekil 4.4'de; uçuş okulu yatırımı sermaye harcaması Tablo 4.6'da görülmektedir.



Şekil 4.4. Uçuş okulu gelir-gider kalemleri

Tablo 4.6. Uçuş okulu sermaye harcaması

Uçuş Okulu Sermaye Harcaması Tablosu	
Tek Motorlu Hava Aracı Sayısı	24
Birim Fiyatı (Bin Avro)	260
Çift Motorlu Hava Aracı Sayısı	4
Birim Fiyatı (Bin Avro)	850
<b>Hava Aracı Sermaye Harcaması (Bin Avro)</b>	<b>9,640</b>
Simülatör Sayısı (Tek Motor Hava Aracı)	4
Birim Fiyatı (Bin Avro)	650
Simülatör Sayısı (Çift Motor Hava Aracı)	2
Birim Fiyatı (Bin Avro)	1,000
<b>Simülatör Sermaye Harcaması (Bin Avro)</b>	<b>4,600</b>
<b>Uçuş Okulu Sermaye Harcaması (Bin Avro)</b>	<b>14,240</b>

Uçuş okulu gelirlerinin büyük bölümü ATPL (Air Transport Pilot Licence) eğitim gelirlerinden oluşmaktadır. Uçuş okulunun toplam kapasitesinin ileriki dönemde 300 öğrenci olması beklenmektedir. Uçuş okulunun faaliyetlerine başlamasının ardından 5 yıl içerisinde tam kapasiteye ulaşması beklenmektedir. Fizibilite çalışmasına göre uçuş okulu eğitimi 16-18 ay sürecektir. Her öğrenciden alınacak yıllık ücretin 65,000 avro olması beklenmektedir.

Uçuş okulu giderlerinin büyük bölümünü personel giderleri oluşturmaktadır. İşletmenin başlangıcında; uçuş okulunun 38 öğretmeni (pilot ve yer dersi öğretmeni) ve 35 idari personeli olması planlanmaktadır. Uçuş okulunun yeni eğitimcilerini ve diğer personelini çalışmasının ilk 5 yılında işe alması ve toplam personel sayısının 144'e ulaşması beklenmektedir. Bunun ardından personel sayısı aynı kalacaktır.

Hava aracı, yakıt, bakım ve sigorta maliyetleri ortalama toplam maliyetin %42'sini oluşturacaktır. Toplam uçuş okulu alanının 7,600 m<sup>2</sup> olması planlanmaktadır. Fizibilite çalışmasında bulunan işletme süresi boyunca uçuş okulu gelir ve giderleri tablosu EK-5'dedir.

#### 4.6.4.5.2. Paraşüt atlama merkezi

Atlama merkezi farklı tiplerde eğitimler sunmaktadır. Gelirin büyük oranının tandem atlayışlar ve kamera çekim faaliyetlerinden elde edileceği beklenmektedir. Atlama başına ücret, eğitim tipine ve öğrenci sayısına göre değişir. Ücretlerin enflasyon ile artması beklenmektedir. Tablo 4.7'de paraşüt atlama merkezi sermaye maliyetlerini; Şekil 4.5'de paraşüt atlama merkezinin gelir-gider kalemlerini görmek mümkündür.

**Tablo 4.7.** Paraşüt atlama merkezi sermaye harcaması

<b>Paraşüt Atlama Merkezi Sermaye Harcamaları</b>	
Hava Aracı Sayısı (İkinci El)	1
Birim Fiyatı (Bin Avro)	1,608
<b>Hava Aracı Sermaye Harcaması (Bin Avro)</b>	<b>1,608</b>
Eğitici-Öğrenci Paraşütü Sayısı	28
Birim Fiyatı (Bin Avro)	8.7
Tandem Paraşüt Sayısı	8
Birim Fiyatı (Bin Avro)	17.4
Diğer Ekipmanların Sayısı	36
Diğer Ekipmanların Birim Fiyatı (Bin Avro)	1.4
<b>Paraşüt Sermaye Harcaması (Bin Avro)</b>	<b>433</b>
<b>Paraşüt Atlama Merkezi Sermaye Harcaması (Bin Avro)</b>	<b>2.041</b>

Atlama merkezinin giderlerinin büyük bölümü uçak işletim giderlerinden oluşmaktadır. Uçak işletim giderleri, atlama tipine göre değişiklik gösterip, enflasyon ile birlikte artacaktır. Personel giderleri toplam maliyetin %32'sini oluşturmaktadır. Merkezin 23 personeli olması ve personel sayısının sabit olması planlanmaktadır. Planlanan atlama merkezi alanı 1,200 m<sup>2</sup> dir.

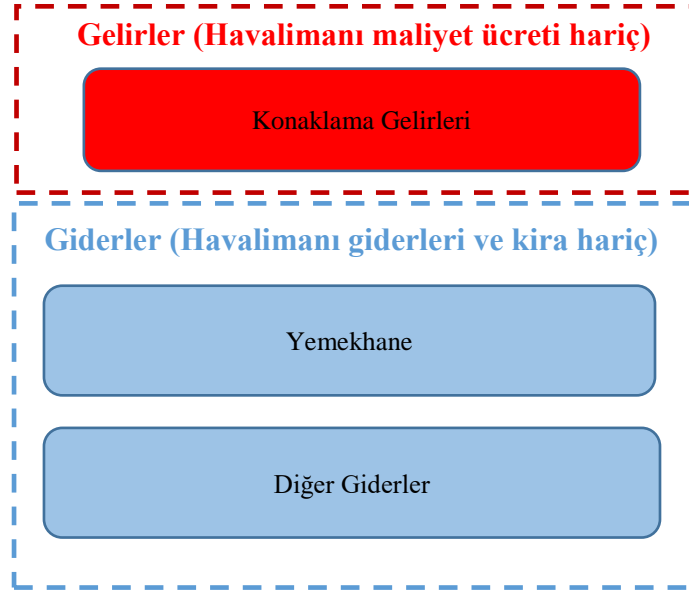


Şekil 4.5. Paraşüt atlama merkezi gelir-gider kalemleri

Fizibilite çalışmasında bulunan işletme süresi boyunca paraşüt atlama merkezi gelir-giderleri tablosu EK-6'dadır.

#### 4.6.4.5.3. Misafirhane

Misafirhane, uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi öğrencilerine konaklama imkanı sunmak maksadı ile planlanmıştır. Misafirhanenin %80 doluluk ile faaliyetlerine başlaması beklenmektedir. Doluluk oranının 10 yıl içerisinde %95 olması ve sonrasında sabit kalması beklenmektedir. Misafirhane sermaye harcamasının havalimanı inşaatı üst yapı yatırımlarında yapılmış olarak kabul edilir. Şekil 4.6'da misafirhane gelir-gider kalemlerini görmek mümkündür.



Şekil 4.6. Misafirhane gelir-gider kalemleri

Konaklama gelirleri ile ilgili olarak, öğrenci başına aylık ücretin 500 avro olması beklenmektedir. Misafirhane giderlerinin büyük bölümü ise yiyecek maliyetidir. Öğrenci başına günlük yemek maliyetinin 60 TL olması beklenmektedir. Toplam misafirhane alanının 5,400 m<sup>2</sup> olması planlanmaktadır. Fizibilite çalışmasında bulunan işletme süresi boyunca misafirhane gelir-giderleri tablosu EK-7'dedir.

#### 4.6.4.6. Projenin planlanan gelecek yatırımları

Yatırımcılar, havalimanının işlemeye başlamasını müteakip ilave yatırımlar yapmayı planlamaktadırlar. Bu yatırımlar ile ilgili herhangi bir takvim olmamakla birlikte planlanan yatırımlar ile ilgili bilgiler ve FAVÖK (Faiz, Amortisman ve Vergi Öncesi Kâr) değerleri Tablo 4.8'de görülmektedir.

**Tablo 4.8.** Gelecekte yapılması planlanan yatırımlar

<b>GELECEK İÇİN PLANLANAN YATIRIMLAR</b>			
<b>OTEL</b>		<b>HAVACILIK KLÜBÜ</b>	
SERMAYE MALİYETİ	6M	SERMAYE MALİYETİ	2.0M
DOLULUK ORANI	55%	GELİR	750
KONAKLAMA ÜCRETİ (GECELİK)	120	<b>FAVÖK</b>	<b>0.6M</b>
<b>FAVÖK</b>	<b>1.1M</b>	<b>CAFE&amp;RESTORAN</b>	
<b>AVM</b>		SERMAYE MALİYETİ	2.0M
SERMAYE MALİYETİ	5M	GELİR	1.8M
ALAN (M <sup>2</sup> )	5000	<b>FAVÖK</b>	<b>0.4M</b>
DOLULUK ORANI	80%	<b>HANGAR</b>	
KİRA GETİRİSİ (M <sup>2</sup> /YIL)	800	SERMAYE MALİYETİ	6M
<b>FAVÖK</b>	<b>2.6M</b>	ALAN (M <sup>2</sup> )	7000
<b>FESTİVAL/SERĞİ ALANI</b>		GÜNLÜK HAVA ARACI SAYISI	11
SERMAYE MALİYETİ	3M	GÜNLÜK HAVA ARACI KONAKLAMA ÜCRETİ	300
YILLIK OLAY SAYISI	4	<b>FAVÖK</b>	<b>1.1M</b>
OLAY BAŞI GELİR	0.3M	<b>HAVA ARACI BOYAMA ATÖLYESİ</b>	
<b>FAVÖK</b>	<b>0.8M</b>	SERMAYE MALİYETİ	24M
<b>DENİZ BAĞLANTI TERMİNALİ</b>		YILLIK HAVA ARACI SAYISI	İLK YIL 700 20 YIL SONRA 200
SERMAYE MALİYETİ	1.5M	ORTALAMA BOYAMA ÜCRETİ	125K
GELİR	50K-400K	<b>FAVÖK</b>	<b>12M</b>
<b>FAVÖK</b>	<b>35K-285K</b>	TOPLAM 8 FARKLI YATIRIM PLANLANMAKTADIR	

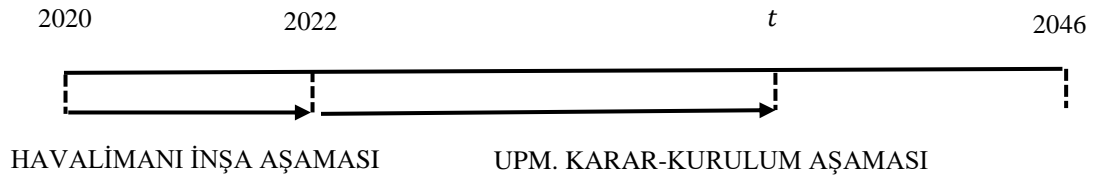
#### **4.7. Havalimanı ve Üzerinde Kurulması Planlanan İşletmelerin Birleşik Reel Opsiyon Yaklaşımı ile Değerlemesi**

Bu bölümde, yapılması planlanan ve önceki bölümde bahsedilen havalimanı yatırımı (platform yatırım) ve üzerinde kurulması ve işletilmesi planlanan; uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhanenin (UPM) birleşik reel opsiyon yöntemi ile değerlendirilmesi yapılacaktır. UPM yatırımı büyüme opsiyonu olarak değerlendirilecek ve büyüme opsiyonunun en ideal kullanım zamanını bulunacaktır. Birleşik reel opsiyon konusu bu bölümün başında ayrıntılandırılmıştır. Bundan sonraki bölümde kullanılacak model ve uygulama basamakları açıklanacak ve uygulama yapılacaktır.

#### 4.7.1. Uygulama basamakları

Daha önce belirtildiği gibi çalışmanın ana konusu, havalimanı ulaştırma altyapı yatırımı ve ilerleyen dönemde üzerinde kurulacak ve işletilecek olan UPM işletmeleri olacaktır. Çalışmada havalimanı üzerinde kurulması planlanan işletmeler büyüme opsiyonu olarak değerlendirilerek tüm proje birleşik reel opsiyon ile kıymetlendirilecek ve en ideal büyüme opsiyonu uygulama zamanı bulunacaktır. Çalışmada kullanılan veriler, Türkiye’de daha önce ihalesi yapılmış olan fakat inşaat başlamadan önce iptal edilen bir projenin fizibilite çalışmasından elde edilmiştir. Gerçek fizibilite çalışmasında havalimanı inşaatı ve işletilmesinin sırası ile 2018 ve 2020 yıllarında başlaması planlanmıştır, ancak proje 2019 yılı sonunda inşaat anlamında fiziksel hiçbir faaliyet başlamadan devlet tarafından iptal edilmiştir. Bu çalışmada, çalışma tarihi ve proje tarihlerinin uyumlu olması açısından inşaatın 2020 yılında, işletmenin ise 2022 yılında başlayacağı kabul edilmiştir.

Fizibilite çalışmasındaki firma planlarına göre, havalimanı inşası esnasında uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane tesisleri de yapılacaktır. Havalimanının işletilmeye başlamasından sonra kurulacak olan veya kiralaayan farklı şirketler tarafından gerekli ilave yatırımlar yapılarak, UPM bu tesislerde kurulacaktır. Fizibilite çalışmasında tüm bu faaliyetlerin havalimanı inşasının tamamlanması ile birlikte yani 2022 ikinci yarısında başlaması planlanmıştır. Bu çalışmada ise uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane yatırımlarının da havalimanı yatırımını yapan ABC firması tarafından kurulup işletileceği kabul edilmiştir. Havalimanı inşaatının tamamlanmasını müteakip uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhanenin kurulması büyüme opsiyonu olarak kabul edilmiş olup, bu opsiyonun havalimanı kurulmasından sonra hangi yıl kullanılmasının daha uygun olacağı birleşik reel opsiyon yöntemi ile değerlendirilecektir. Yatırımın karar diyagramı Şekil 4.7’deki gibidir.



Şekil 4.7. Havalimanı yatırımı karar diyagramı

Uygulama beş basamaktan oluşacaktır:

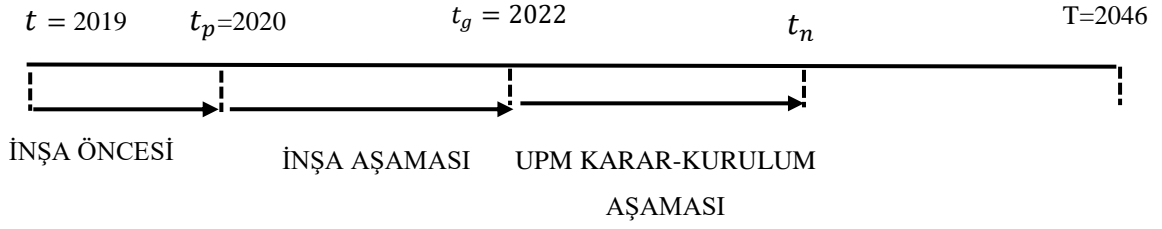
- İlk basamakta kullanılacak olan model açıklanacak,

- İkinci basamakta modelde belirtilen değişkenlerin hesaplanma yöntemleri ayrıntılı bir şekilde açıklanacak,
- Üçüncü basamakta proje geleneksel değerlendirme yöntemleri (İNA) ile değerlendirilecek,
- Dördüncü basamakta uygulama yapılarak projenin reel opsiyon değeri ve büyüme opsiyonunun en uygun yatırım dönemi bulunacak,
- Son basamakta ise elde edilen sonuçlara duyarlılık analizi uygulanarak belirsiz koşullarda yaşanabilecek muhtemel değişimlerin proje değerine etkileri ortaya konulacak ve sonuçlar değerlendirilecektir.

#### 4.7.2. Kullanılacak model

Altyapı yatırımları gelecekte farklı yatırımlara imkân veren platformlar olduklarından değerli yatırım fırsatları sunarlar. Bununla birlikte, gelecekteki her yatırım fırsatı yatırımı yapan şirketler için değişen piyasa koşulları ve proje gelir durumlarına bağlı olarak uygulanabilir olmayabilir.

Havalimanı yatırımları da yatırımcıya gelecekte ulaştırma veya diğer faaliyetler ile ilgili yatırım yapma fırsatları sunar. Bu çalışmadaki durumda, havalimanı yatırımının üzerinde kurulması planlanan UPM yatırımları, altyapı yatırımının sağladığı ilave yatırım fırsatları olarak değerlendirilmiş ve Adetunji ve Owolabi (2016)'nin bir demiryolu yatırım projesinin büyüme opsiyonunu değerlendirdikleri birleşik reel opsiyon modeli ile değerlendirilmiştir. Bahse konu çalışmada yapılacak demiryolu yatırımı platform yatırım olarak kabul edilmiş ve demiryolunun gelir getireceği değerlendirilen başka bir destinasyona genişletilmesi büyüme opsiyonu olarak kabul edilmiştir. Adetunji ve Owolabi'nin çalışmalarında hem büyüme opsiyonu tek başına değerlendirilmiş, hem de büyüme opsiyonunun tüm projeye etkisi ortaya konmuştur. Bu çalışmada da havalimanı yatırımı üzerinde kurulması planlanan uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane yatırımları Avrupa tipi call opsiyonu olarak hem tek başına değerlendirilecek hem de tüm projeye etkileri ortaya konulacaktır. Şekil 4.8'de çalışmada değerlendirilecek olan yatırımın şeması görülmektedir.



Şekil 4.8. Havalimanı yatırımı büyüme opsiyonu

Burada:

$t_g$  : Havalimanı inşasının tamamlandığı yıldır (2022 yılı).

$t_n$  : Uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhanenin kurulması opsiyonunun sona ereceği yıl olup, firmanın uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane kurulumu için  $M_U$  maliyeti yükümlülüğü altına gireceği dönemdir.

$t_b$  : Uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane yatırım kararının alıp uygulanacağı opsiyonun vadesi olup  $t_b = t_n - t_g$  'dir.

$F_B$  hem havalimanı inşası hem de uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane kurulum ve işletilmesi için opsiyon değeri olsun.  $F_B$ ,  $F_B(G_B, M_B, t)$  olarak gösterilip aşağıdaki kısmi diferansiyel eşitlik ile açıklanabilir:

$$\frac{1}{2} \frac{\partial^2 F_B}{\partial G_B^2} \sigma^2 G_B^2 + (r - \delta_{G_B}) G_B \frac{\partial F_B}{\partial G_B} + (r - \delta_{M_B}) M_B \frac{\partial F_B}{\partial M_B} + \frac{\partial F_B}{\partial t} - r F_B = 0 \quad (4.1)$$

Bu eşitlikte aşağıdaki kısıt geçerlidir;

$$F_B(G_B, M_B, t_g) = \text{Max}[C_B - (M_B^{t_g} - M_U e^{-t_b}), 0] \quad (4.2)$$

Burada:

$G_B$  : Uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhaneden elde edilecek gelirler de dahil olmak üzere projenin tüm beklenen gelirlerinin bugünkü değeri.

$\sigma$ : Tüm proje gelirlerinin belirsiz standart sapması (volatilite).

$\delta_{G_B}$ : Proje iskonto oranı ile belirsiz büyüme oranı arasındaki kâr payı ödeme oranıdır.  $\delta_{G_B}$  değeri sıfır kabul edilecektir.

$r$  : Risksiz faiz oranı.

$M_B$  : Tüm projenin maliyeti (uçuş okulu kurulum ve işletim maliyeti de dahil).

$\delta_{M_B}$ : Proje maliyetlerinin kayıp oranı olup sıfır olarak kabul edilecektir.

$C_B$  havalimanı üzerinde kurulacak olan uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhaneye ilişkin büyüme opsiyonunun değeri olup  $C_B(G_B, M_U, t)$  aşağıdaki kısmi diferansiyel eşitlik ile açıklanabilir:

$$\frac{1}{2} \frac{\partial^2 C_B}{\partial G_B^2} \sigma^2 G_B^2 + (r - \delta_{G_B}) G_B \frac{\partial C_B}{\partial G_B} + (r - \delta_{M_U}) M_U \frac{\partial C_B}{\partial M_U} + \frac{\partial C_B}{\partial t} - r F_B = 0 \quad (4.3)$$

Bu eşitlikte ise aşağıdaki kısıt geçerlidir:

$$C_B(G_B, M_U, t_n) = \text{Max}[(G_B^{t_n} - M_B^{t_n}), 0] \quad (4.4)$$

Burada:

$M_B^{t_g}$  : Tüm yatırım maliyetinin  $t_g$  zamanındaki değeri.

$M_U$  : Uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane kurulum ve işletim maliyetinin tamamı.

$t_b = t_n - t_g$  büyüme opsiyonunun kullanılabilceği süredir. Bu zaman zarfı işletmelerin kurulma kararının verilerek işletilmeye başlanabileceği zaman zarfına işaret eder.

Yukarıdaki ile benzer dönüşüm ve birleşik opsiyonun çözüm metodu kullanılarak büyüme opsiyon değerinin formülü aşağıdaki gibi olmaktadır:

$$F_B(G_B, M_B, 0) = G_B^0 B(x, y; \sqrt{\frac{t_b}{t_n}}) - M_B^0 B(x - \sigma \sqrt{t_b}, y - \sigma \sqrt{t_n}; \sqrt{\frac{t_b}{t_n}}) - M_U^0 N(x - \sigma \sqrt{t_b}) \quad (4.5)$$

Burada;

$$x = \frac{\ln\left(\frac{G_B^0}{G_B^{*0}}\right) + (r - \delta + \frac{\sigma^2}{2})t_b}{\sigma \sqrt{t_b}} \quad y = \frac{\ln\left(\frac{G_B^0}{M_B^0}\right) + (r - \delta + \frac{\sigma^2}{2})t_n}{\sigma \sqrt{t_n}} \quad (4.6)$$

Olup burada:

$G_B^0$  : Tüm projeden elde edilecek olan nakit akışlarının bu güne indirgenmiş değeri.

$G_B^{*0}$  : Tüm projeden elde edilecek olan net gelirin  $t=0$  zamanındaki değeri.

$r$  : Risksiz faiz oranı.

$\delta$  : Kâr payı ödeme oranı olup sıfır kabul edilecektir.

$\sigma$  : Tüm proje gelirlerinin belirsiz standart sapması (volatilite).

$M_B^0$  : Projenin toplam yatırım harcaması olup, havalimanı inşa maliyeti ve uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhanenin kurulum maliyetlerinin bugünkü değeri.

$M_U^0$  : Uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhaneye ilişkin kurulum ve işletme maliyetlerinin bugünkü değeri.

N(.) ve B (.): Standart normal dağılımın tek ve iki değişkenli kümülatif fonksiyonlarıdır.

Büyüme opsiyonunun fiyat formülü ise:

$$f_b = F_B - (G^0 - M^0) \quad (4.7)$$

Olup burada:

$f_b$  : Sadece uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane yatırımının opsiyon değeri

$G^0$ : Havalimanı, uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane beklenen gelirlerinin reel opsiyon uygulanmamış bugünkü değeri.

$M^0$  : Havalimanı, uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane beklenen işletme giderleri ile inşa/kurulum maliyetlerinin reel opsiyon uygulanmamış bugünkü değeridir.

### **4.7.3. Modelde kullanılacak değişkenlerin hesaplanması**

Yukarıdaki modelde belirtilen değişkenlerin farklı yöntemler ile hesaplanmaları söz konusudur. Bu bölümde değişkenler ve nasıl hesaplandıkları açıklanacaktır.

#### **4.7.3.1. Projeden elde edilecek olan gelirin bugünkü değeri**

Projeden elde edilecek olan gelirler; havalimanı gelirleri, havalimanının genel havacılık gelirleri, havalimanı ticari faaliyetleri gelirleri ve uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi, misafirhane gelirlerinin toplamı esas alınarak hesaplanacaktır.

Genel havacılık ve havalimanı ticari faaliyetleri beklenen gelirleri EK-2’de sunulmuştur. Uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane gelirleri ise sırasıyla EK-5, EK-6, EK-7’de sunulmuştur.

Proje gelirleri, gelecek dönemlerin gelirleri olduklarından, çalışmada daha önce belirtilen “Net Bugünkü Değer” yöntemi ile günümüze indirgenmesi gerekmektedir. Gelecek dönemdeki gelirlerin bugünkü değerlerinin bulunması için kullanılacak olan

eşitlik aşağıdadır. Ancak başlangıçta, yapılan yatırımın maliyeti hesaba katılmayarak sadece gelirlerin bugünkü değeri hesaplanacaktır.

$$\text{Bugünkü Değer} = \sum_{i=1}^{t=n} \frac{C_i}{(1+r)^i} - C_0 \quad (4.8)$$

Burada;

$C_0$ : Başlangıçtaki nakit akışı (genellikle ilk yatırım maliyeti olarak kullanılır),

$C_i$ :  $i$  zamanındaki nakit akışı,

$r$ : İskonto oranı,

$n$ : Proje ömrüdür.

Eşitlikte henüz bilinmeyen değer iskonto oranıdır. Projenin maliyetinin %25'i öz kaynaklar ile, kalan %75'i kredi ile karşılanacaktır. Kredi geri ödemesinin 10 yıl içerisinde (ilk 2 yıl ödemesiz) yapılması planlanmaktadır. Kredi faiz oranı ise %7.5 olacaktır. Bu sebeple iskonto oranı %7.5 olarak kullanılacaktır.

Havalimanı gelirleri genel olarak uçak/yolcu talebine dayalıdır. Havalimanı uçak/yolcu talepleri hesaplanırken hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, gelecekteki gerçek trafik akışının tam doğru olarak tahmin edilmesi mümkün olmayacaktır. Trafik talebinin bu belirsiz doğası sebebi ile yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir. Ekonomik analizlerin çoğunda, esas mal üzerindeki değişen varsayımların Geometrik Brown Hareketini takip ettiği kabul edilmiştir. Bu yaklaşımın en çok bilinen örneği "Binom Ağacı Modeli"dir. Binom ağacından çalışmanın ilk bölümlerinde bahsedilmiş olup, iki ihtimalli dalları bulunan bir olasılık ağacı olarak değerlendirilebilir. Öyle ki bu ağaçta önce yukarı, sonra aşağı hareket ederek varılacak sonuç ile önce aşağı sonra yukarı hareket edilerek varılacak sonuç aynı olacaktır (Justin ve Mavris, Tarihsiz, s.10). Bunun dışında değerlemede kullanılacak bir diğer yöntem Black-Scholes yöntemi olabilir. Bu yöntem ise stokastik diferansiyel eşitliklerin çözümünü gerektir (Dar ve Anuradha, 2018, s.230). Black-Scholes modeli ile binom ağacı modeli arasındaki farklılıklar Özoğul (2006, s.50) tarafından Tablo 4.9'da görüldüğü şekilde sıralanmıştır.

**Tablo 4.9.** Black-Scholes ve Binom Modeli arasındaki farklılıklar

<b>Black-Scholes</b>	<b>Binom Modeli</b>
Opsiyon vadesi boyunca temettü ödemesi bulunmayacağı kabul edilir.	Opsiyon vadesi içerisinde temettü ödemesi bulunabilir.
Nakit akışının bağımlı olduğu varlık, piyasalarda işlem görmektedir ve arbitraj fırsatları yoktur (Risk normal değerlendirme).	Nakit akışının bağımlı olduğu varlık, piyasalarda işlem görmektedir ve arbitraj fırsatları yoktur (Risk nötral değerlendirme).
Getiriler lognormal dağılıma uymaktadır.	Getiriler binom dağılıma uymaktadır. (Fakat uygulamada binom modelinin parametreleri, varlığın getirilerinin lognormal dağılıma uyduğu kabul edilerek belirlenir.)
Getirilerin volatilitesi sabittir.	Getirilerin volatilitesi sabittir.
Faiz oranları belirli ve sabittir.	Faiz oranları belirli ve sabittir.
Kullanım fiyatı deterministiktir.	Kullanım fiyatı deterministiktir.
Opsiyonların alım ve satım işlemleri için bir komisyon talep edilmemektedir.	Opsiyonların alım ve satım işlemleri için bir komisyon talep edilmemektedir.
Açığa satış (short selling) yapılmasına müsaade eder.	Açığa satış (short selling) yapılmasına müsaade eder.

Yukarıda belirtilen farklılıkların dışında Black-Scholes modeli binom modelin kapalı formdaki bir formülü olup, opsiyonun vadesi sonunda kullanılabilmesini (Avrupa tipi); binom model ise opsiyonun vadesi boyunca kullanılabileceğini (Amerikan tipi) varsaymaktadır (Öztürk, 2010, s.45). Opsiyon değerinin belirlenmesinde 4.9, 4.10 ve 4.11'deki formüller kullanılarak Black-Scholes modeli uygulanması uygun olacaktır (Öztürk, 2010, s.71). Adetunji ve Owolabi (2016)'de x ve y değerlerini bulurken bu modeli esas alarak 4.6'daki eşitliklerinde kullanmışlardır.

$$C = S N(d_1) - X e^{-rt} N(d_2) \quad (4.9)$$

$$d_1 = \frac{\left[ \ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) T \right]}{\sigma\sqrt{T}} \quad (4.10)$$

$$d_2 = \frac{\left[ \ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right) T \right]}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (4.11)$$

Burada,

$C$  : Bir Avrupa opsiyonu satın alma değeri.

$S$  : Varlığın değeri (Elde edilecek nakit akışının bugünkü değeri).

$X$  : Projenin maliyeti.

$N(d_1), N(d_2)$  : Standart normal değişken için kümülatif olasılık dağılım fonksiyonları.

$r$  : Risksiz faiz oranı.

$\sigma$  : Volatilité.

$T$  : Opsiyonun ömrüdür.

Havalimanı, havalimanı ticari faaliyetleri, uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane beklenen gelirlerinin bugünkü değeri Tablo 4.10'daki gibidir. Ancak burada havalimanı gelirlerinin hesaplanmasında ilk 12 yıllık süre için firmanın beklediği geliri elde edemeyeceği ve devlet garantisini kullanacağı kabul edilmiştir.

**Tablo 4.10.** Havalimanı ticari faaliyetleri ve UPM beklenen gelirlerinin bugünkü değeri

<b>HAVALİMANI, HAVALİMANI TİCARİ FAALİYETLERİ, UÇUŞ OKULU, PARAŞÜT ATLAMA MERKEZİ VE MİSAFİRHANENİN BEKLENEN GELİRLERİ</b>				
<b>YILLAR</b>	<b>UÇUŞ OKULU, PAR. ATL. MERK., MİS. BEKLENEN GELİRLERİ</b>	<b>HAVALİMANI, HAVALİMANI TİCARİ FAALİYET BEKLENEN GELİRLERİ</b>	<b>TOPLAM BEKLENEN GELİRLER</b>	<b>YILLIK BEKLENEN GELİRLERİN BUGÜNKÜ DEĞERİ</b>
2022	9.080.125	680.000	9.760.125	191.312.165
2023	11.512.963	760.000	12.272.963	183.455.650
2024	13.767.905	840.000	14.607.905	174.265.649
2025	16.043.953	920.000	16.963.953	164.090.386
2026	18.342.149	1.080.000	19.422.149	153.098.398
2027	18.727.037	1.160.000	19.887.037	141.391.602
2028	18.847.415	1.240.000	20.087.415	130.240.896
2029	18.972.906	1.340.000	20.312.906	119.763.632
2030	19.103.835	1.420.000	20.523.835	109.907.933
2031	19.240.556	1.450.000	20.690.556	100.644.640
2032	19.383.451	1.530.000	20.913.451	91.957.625
2033	19.547.961	1.580.000	21.127.961	83.789.626
2034	19.684.947	4.869.319	24.554.266	76.113.553
2035	19.728.321	5.140.923	24.869.243	67.815.045
2036	19.772.562	5.316.598	25.089.160	59.996.479
2037	19.817.688	5.489.966	25.307.654	52.659.078
2038	19.863.717	5.627.817	25.491.534	45.774.148
2039	19.910.666	5.826.552	25.737.218	39.323.028
2040	19.958.554	5.936.808	25.895.362	33.264.148
2041	20.007.400	6.125.752	26.133.152	27.593.349
2042	20.057.223	6.509.430	26.566.653	22.269.747
2043	20.108.043	6.707.457	26.815.499	17.235.412
2044	20.159.879	6.912.415	27.072.294	12.508.443
2045	20.212.751	7.061.919	27.274.670	8.069.153
2046	20.266.681	7.279.549	27.546.230	3.908.712

Buna göre,  $G_B^0$  değeri işletmenin her yılı ve sonrasında elde edilecek olan gelirin bugünkü değeri olup, yıllık reel opsiyon değerinin hesaplanmasında kullanılacaktır.  $G^0$  değeri tüm gelirlerin bugünkü değeridir (191,312,165 avro) ve modelde kullanılacaktır.

#### **4.7.3.2. Tüm proje net gelirlerinin bugünkü değeri**

Bu değer hesaplanırken havalimanı ve havalimanı ticari faaliyetlerinden elde edilen gelirler ile yıllık işletme giderleri; UPM'den elde edilmesi beklenen yıllık gelirler ile yıllık giderlerin farkı alınarak net bugünkü değer yöntemi ile bugüne indirgenecektir.

Genel havacılık ve havalimanı ticari faaliyetleri beklenen gelirleri EK-2'de belirtilmiş olup, firmanın hazırlamış olduğu fizibilite çalışmasını tek ve doğru kaynak olarak kullanmamak amaçlanmıştır. Bu maksatla firmanın ilk 12 yıllık havalimanı gelir beklentisinin gerçekleşmeyeceği kabul edilerek bu yıllarda devlet garantisinin kullanılacağı varsayılmıştır. Havalimanı işletme giderleri ise EK-3'de sunulmuştur. Normal şartlarda havalimanı giderlerinin 4/12'sinin ABC şirketi tarafından ödeneceği, geriye kalan bölümünün ise uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane işleticilerinden temin edilmesi planlanmıştır. Ancak çalışmada uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane yatırımlarına karar verilmesi halinde ABC tarafından kurulup işletileceği varsayılmıştır. Bu sebeple havalimanı işletmesinin başlamasından itibaren havalimanı işletme giderlerinin tamamının ABC tarafından ödeneceği varsayılarak hesaplama yapılacaktır.

Bunun dışında havalimanının işletilmesi esnasında beklenen vergi ve ciro payı ödemeleri olacaktır. Vergi ödemelerinden birisi beklenen gelirlere %20 oranında uygulanacak olan kurumlar vergisidir. Beklenen kurumlar vergisi matrahı ve kurumlar vergisi EK-4'dedir. Bir diğer gider de sözleşme gereği DHMİ'ye ödenecek olan %20.2 oranındaki ciro payı ödemeleridir. Beklenen ciro payı ödemelerini ise EK-8'de görmek mümkündür.

Yatırım için çekilen kredi, işletmelerin yatırım bedeli olarak  $M_B^0$  (Projenin toplam yatırım harcaması olup, havalimanı inşa maliyeti ve UPM kurulum maliyetlerinin bugünkü değeridir)'ye dahil edileceğinden işletme gideri olarak değerlendirilmemiştir.

Uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhanenin beklenen işletme giderleri sırasıyla EK-5, EK-6 ve EK-7'da görülmektedir. Bunlara dayalı olarak hesaplanan net gelirlerin bugünkü değeri Tablo 4.11'dedir.

**Tablo 4.11. Net gelirlerin bugünkü değeri**

<b>HAVALİMANI, UÇUŞ OKULU, PARAŞÜT ATLAMA MERKEZİ VE MİSAFİRHANENİN BEKLENEN NET NAKİT AKIŞLARI</b>				
<b>YILLAR</b>	<b>HAVL, UÇUŞ OK., PAR. ATL. MERK. VE MİS. TOP. BEKLENEN YILLIK GELİRLERİ</b>	<b>HAVL, UÇUŞ OK., PAR. ATL. MERK. VE MİS. TOP. BEKLENEN YILLIK GİDERLERİ</b>	<b>YILLIK BEKLENEN NET NAKİT AKIŞLARI</b>	<b>BEKLENEN NET NAKİT AKIŞLARI BUGÜNKÜ DEĞERİ</b>
2022	9.760.125	7.249.301	2.510.824	54.086.973
2023	12.272.963	9.018.788	3.254.174	52.065.858
2024	14.607.905	10.706.452	3.901.453	49.629.131
2025	16.963.953	11.738.634	5.225.318	46.911.540
2026	19.422.149	13.721.515	5.700.634	43.525.735
2027	19.887.037	14.346.717	5.540.320	40.089.650
2028	20.087.415	13.998.201	6.089.214	36.983.180
2029	20.312.906	14.504.445	5.808.461	33.807.146
2030	20.523.835	14.462.667	6.061.168	30.988.916
2031	20.690.556	16.036.774	4.653.782	28.253.249
2032	20.913.451	16.727.835	4.185.616	26.299.340
2033	21.127.961	16.933.925	4.194.036	24.664.597
2034	24.554.266	16.828.766	7.725.500	23.140.847
2035	24.869.243	17.252.203	7.617.040	20.529.891
2036	25.089.160	17.502.254	7.586.906	18.135.193
2037	25.307.654	17.609.585	7.698.070	15.916.379
2038	25.491.534	17.777.122	7.714.412	13.822.125
2039	25.737.218	18.037.119	7.700.099	11.869.845
2040	25.895.362	17.888.986	8.006.376	10.057.141
2041	26.133.152	18.328.141	7.805.011	8.303.833
2042	26.566.653	18.798.513	7.768.140	6.713.869
2043	26.815.499	18.504.145	8.311.354	5.241.819
2044	27.072.294	18.908.502	8.163.792	3.776.715
2045	27.274.670	19.196.567	8.078.104	2.438.024
2046	27.546.230	19.048.478	8.497.752	1.205.801

#### **4.7.3.3. Yatırım maliyetleri ve giderlerinin bugünkü değeri**

Fizibilite çalışmasından, havalimanı inşa maliyetinin finansman bedeli ile birlikte 25.4 M avro olduğu öğrenilmiştir. Reel opsiyon uygulamasında havalimanı inşa maliyetinin her işletme yılı için yeniden değerlendirilmesi gerekecektir. Bu hesaplama yapılırken Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) İnşaat Maliyeti Endeksi verileri kullanılmıştır (http-3). Burada bulunan 2015-2019 yılları arasındaki maliyet verilerinin

yıllık ortalamaları alınarak, havalimanı inşaatı yıllık ortalama maliyet artışının %1.183 olarak kullanılmasına karar verilmiştir. Havalimanı inşa maliyetinin işletmenin başlayacağı 2022 yılında gerçekleşeceği değerlendirilmiştir.

Uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezinin kurulum maliyetinin bugünkü değeri fizibilite çalışmasında 16,281,000 avro olarak belirtilmiştir. Maliyet tabloları incelendiğinde görülecektir ki bu maliyetin %70'lik kısmı hava araçlarından oluşmaktadır. Misafirhane tesisleri daha önce inşa edileceğinden ilave kurulum maliyeti hesaplanmamıştır. Reel opsiyon uygulamasında uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyetinin her işletme yılı için yeniden değerlendirilmesi gerekecektir. Bu hesaplama yapılırken sivil hava aracı üretici fiyatları endeksi verileri kullanılmıştır (http-4). Buradaki 2015-2019 yılları arasındaki verilerin yıllık ortalamaları alınarak uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezinin yıllık ortalama maliyet artışının %0.143 olarak kullanılmasına karar verilmiştir. Uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezinin en erken 2022 yılından itibaren faaliyete başlayabileceği değerlendirilmiştir.

Yatırımın tamamının işletme ve sermaye harcamalarının bugünkü değeri ( $M^0$ ) ise Tablo 4.12'deki havalimanı, uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi giderlerinin bugünkü değeri ile (137,225,193 avro), bugünkü yıllık yatırım maliyeti (41,681,000) toplamı olup 178,906,193 avrodur ve modelde bu şekilde kullanılacaktır. Havalimanı inşa maliyeti ile uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyetlerinin yıllık değerleri ve toplam yıllık yatırım maliyetleri Tablo 4.12'dedir.

**Tablo 4.12. İnşa-kurulum maliyetlerinin yıllık değerleri ve yıllık yatırım maliyeti**

<b>HAVALİMANI İNŞA MALİYETİ İLE UÇUŞ OKULU VE PARAŞÜT ATLAMA MERKEZİNİN KURULUM MALİYETLERİ YILLIK DEĞERLERİ</b>					
<b>YILLAR</b>	<b>HAVL. İNŞA MAL. (YILLIK %1.183'LÜK ARTIŞ)</b>	<b>UÇUŞ OK., PAR. ATL. MERK. YATIRIM MAL. (YILLIK %0.143'LÜK ARTIŞ)</b>	<b>HAVL., UÇUŞ OKULU VE PARAŞÜT ATLAMA MERKEZİ BEKLENEN YILLIK TOPLAM GİDER</b>	<b>HAVL., UÇUŞ OKULU VE PAR. ATL. MERK. BEKL. YILLIK GİDER. BUGÜNKÜ DEĞERİ</b>	<b>TOPLAM BEKLENEN YILLIK YATIRIM MAL. <math>M_B^0</math></b>
2022	25,400,000	16,281,000	7,249,301	137,225,193	41,681,000
2023	25,700,482	16,304,282	9,018,788	131,389,791	42,004,764
2024	26,004,519	16,327,597	10,706,452	124,636,518	42,332,116
2025	26,312,152	16,350,945	11,738,634	117,178,846	42,663,098
2026	26,623,425	16,374,327	13,721,515	109,572,663	42,997,752
2027	26,938,380	16,397,743	14,346,717	101,301,952	43,336,123
2028	27,257,061	16,421,191	13,998,201	93,257,716	43,678,252
2029	27,579,512	16,444,674	14,504,445	85,956,486	44,024,186
2030	27,905,778	16,468,190	14,462,667	78,919,017	44,373,967
2031	28,235,903	16,491,739	16,036,774	72,391,391	44,727,642
2032	28,569,934	16,515,322	16,727,835	65,658,285	45,085,256
2033	28,907,916	16,538,939	16,933,925	59,125,028	45,446,855
2034	29,249,897	16,562,590	16,828,766	52,972,705	45,812,487
2035	29,595,923	16,586,274	17,252,203	47,285,154	46,182,197
2036	29,946,043	16,609,993	17,502,254	41,861,286	46,556,036
2037	30,300,305	16,633,745	17,609,585	36,742,699	46,934,049
2038	30,658,757	16,657,531	17,777,122	31,952,023	47,316,288
2039	31,021,450	16,681,351	18,037,119	27,453,182	47,702,802
2040	31,388,434	16,705,206	17,888,986	23,207,007	48,093,640
2041	31,759,759	16,729,094	18,328,141	19,289,517	48,488,853
2042	32,135,477	16,753,017	18,798,513	15,555,879	48,888,494
2043	32,515,640	16,776,974	18,504,145	11,993,592	49,292,613
2044	32,900,300	16,800,965	18,908,502	8,731,728	49,701,265
2045	33,289,510	16,824,990	19,196,567	5,631,130	50,114,501
2046	33,683,325	16,849,050	19,048,478	2,702,911	50,532,375

#### **4.7.3.4. Uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane yatırım ve işletme maliyetleri**

Uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane giderleri sırası ile EK-5, EK-6 ve EK-7'dedir. Uçuş okulu gider tablosundaki havalimanı işletme ve yönetim giderleri; uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane sahipleri ile ABC arasında

paylaştırılmıştır. Çalışmada bu gider tamamen havalimanı işletme giderlerine dahil edilerek uçuş okulu giderlerinden çıkartılmıştır. Ayrıca işletmeler ABC'ye ait olacağından kira da ödenmeyecektir. Yeni duruma göre hazırlanan UPM kurulum-işletme maliyetleri bugünkü değerleri ( $M_U^0$ ) Tablo 4.13'de görülmektedir.

**Tablo 4.13.** UPM kurulum-işletme giderleri ile yatırım maliyetlerinin bugünkü değerleri

<b>UÇUŞ OKULU, PARAŞÜT ATLAMA MERKEZİ VE MİSAFİRHANE KURULUM-İŞLETME MALİYETLERİ BUGÜNKÜ DEĞERİ</b>				
<b>YILLAR</b>	<b>UÇUŞ OKULU, ATL.MERK, MİS. YILLIK YATIRIM MALİYETİ</b>	<b>TOPLAM YILLIK İŞLETME GİDERLERİ</b>	<b>UÇUŞ OKULU, ATL.MERK, MİS. İŞLETME GİDERLERİ BUGÜNKÜ DEĞERİ</b>	<b>UÇUŞ OKULU, ATL.MERK, MİS.YILLIK İŞLETME GİDERLERİ VE YATIRIM MALİYETİNİN BUGÜNKÜ DEĞERİ <math>M_U^0</math></b>
2022	16,281,000	5,899,627	109,832,159	126,113,159
2023	16,304,282	7,432,280	105,083,192	121,387,474
2024	16,327,597	9,070,239	99,517,897	115,845,494
2025	16,350,945	9,974,811	93,199,943	109,550,889
2026	16,374,327	11,917,895	86,736,650	103,110,977
2027	16,397,743	12,276,816	79,553,080	95,950,822
2028	16,421,191	12,057,943	72,669,442	89,090,633
2029	16,444,674	12,525,227	66,380,218	82,824,892
2030	16,468,190	12,427,012	60,303,054	76,771,243
2031	16,491,739	12,216,926	54,694,206	71,185,945
2032	16,515,322	12,654,698	49,564,880	66,080,202
2033	16,538,939	12,967,181	44,622,436	61,161,375
2034	16,562,590	12,710,217	39,911,284	56,473,874
2035	16,586,274	13,102,098	35,615,663	52,201,937
2036	16,609,993	13,320,370	31,496,534	48,106,527
2037	16,633,745	13,115,847	27,600,952	44,234,697
2038	16,657,531	13,461,323	24,032,794	40,690,326
2039	16,681,351	13,680,870	20,626,149	37,307,500
2040	16,705,206	13,429,993	17,405,492	34,110,698
2041	16,729,094	13,877,400	14,464,472	31,193,566
2042	16,753,017	14,045,350	11,637,497	28,390,514
2043	16,776,974	13,795,853	8,975,927	25,752,901
2044	16,800,965	14,191,717	6,544,029	23,344,994
2045	16,824,990	14,467,002	4,216,885	21,041,875
2046	16,849,050	14,166,020	2,010,108	18,859,157

#### 4.7.4. Projenin net bugünkü değer yöntemi ile değerlendirilmesi

Yatırımın reel opsiyon değeri hesaplanmadan önce geleneksel yöntemlerden net bugünkü değer yöntemi ile değerlendirilmesi yapılacaktır. Burada kullanılacak olan parametreler reel opsiyon değerlemesinde kullanılan parametreler ile aynı olacaktır. Yatırımın indirgenmiş nakit akışı ile değerlendirilmesi Tablo 4.14'de görülmektedir.

**Tablo 4.14.** Projenin NBD yöntemi ile değerlendirilmesi

YILLAR	YILLIK BEKLENEN GELİRLER	YILLIK BEKLENEN GİDERLER	YILLIK NET NAKİT AKIŞLARI	YILLIK NET NAKİT AKIŞLARI BUGÜNKÜ DEĞERLERİ	İSKONTO EDİLMİŞ NAKİT AKIŞI
2022	9.760.125	7.249.301	2.510.824	1.880.106	1.880.106
2023	12.272.963	9.018.788	3.254.174	4.146.830	2.266.723
2024	14.607.905	10.706.452	3.901.453	6.674.821	2.527.991
2025	16.963.953	11.738.634	5.225.318	9.824.407	3.149.586
2026	19.422.149	13.721.515	5.700.634	13.020.766	3.196.358
2027	19.887.037	14.346.717	5.540.320	15.910.505	2.889.739
2028	20.087.415	13.998.201	6.089.214	18.864.955	2.954.450
2029	20.312.906	14.504.445	5.808.461	21.486.564	2.621.609
2030	20.523.835	14.462.667	6.061.168	24.031.370	2.544.806
2031	20.690.556	16.036.774	4.653.782	25.848.961	1.817.590
2032	20.913.451	16.727.835	4.185.616	27.369.651	1.520.691
2033	21.127.961	16.933.925	4.194.036	28.787.093	1.417.442
2034	24.554.266	16.828.766	7.725.500	31.215.890	2.428.797
2035	24.869.243	17.252.203	7.617.040	33.443.516	2.227.626
2036	25.089.160	17.502.254	7.586.906	35.507.529	2.064.012
2037	25.307.654	17.609.585	7.698.070	37.455.672	1.948.144
2038	25.491.534	17.777.122	7.714.412	39.271.746	1.816.074
2039	25.737.218	18.037.119	7.700.099	40.957.983	1.686.237
2040	25.895.362	17.888.986	8.006.376	42.588.967	1.630.984
2041	26.133.152	18.328.141	7.805.011	44.068.004	1.479.036
2042	26.566.653	18.798.513	7.768.140	45.437.352	1.369.348
2043	26.815.499	18.504.145	8.311.354	46.800.240	1.362.888
2044	27.072.294	18.908.502	8.163.792	48.045.534	1.245.294
2045	27.274.670	19.196.567	8.078.104	49.191.788	1.146.254
2046	27.546.230	19.048.478	8.497.752	50.313.463	1.121.675
TOPLAM					50.313.463

Yukarıdaki tabloda iskonto edilmiş net nakit akışlarının toplamı 50,313,463 avrodur. Yatırımın sermaye harcaması ise 41,681,000 avrodur. Bu durumda bu yatırım net bugünkü değeri 8,632,463 avrodur.

Yukarıdaki tablodaki değerlere bağlı olarak, projenin net nakit akışları toplamının projenin 2022 yılındaki sermaye yatırım maliyetine eşit olduğu geri ödeme süresi 2022 yılından itibaren 8.5 yıl, projenin net gelirlerini sıfıra eşitleyen iskonto oranı olan iç kârlılık oranı ise %10'dur.

Projenin tamamı geleneksel yöntemle değerlendirildiğinde de yapılabilir bir yatırım olarak görülmektedir. Ancak mevcut durumda havalimanı üzerinde kurularak işletilmesi planlanan uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane havalimanı ile birlikte 2022 yılında işleme girmiş halde değerlendirilmiştir. Burada merak edilen diğer husus, yapılacak olan ilave yatırımın havalimanının faaliyete geçmesi ile birlikte değil de ilerleyen dönemde yapılması durumunda projenin değerindeki değişimin ne olacağı ve ilave yatırımın hangi dönemde yapılmasının en kârlı yatırım opsiyonunu sunacağıdır. Bu konu önceki bölümlerde elde edilen değerler kullanılarak yapılacak olan birleşik reel opsiyon uygulaması ile açıklık kazanacaktır.

#### 4.7.5. Projenin birleşik reel opsiyon yöntemi ile değerlendirilmesi

Yukarıda tespit edilmiş olan değerler modelde kullanılarak inşa edilecek olan havalimanı üzerinde yapılacak olan yatırımların opsiyon değeri belirlenerek verilecek olan kararın değerlendirilmesi yapılacaktır.

Burada kullanılan volatiliteler, proje değişkenleri kullanılarak MS Excel'de uygulanan ve bu değişkenlerin etkileşimi sonucunda ortaya çıkacak farklı sonuçların olasılıklarını değerlendiren Monte Carlo simülasyonu ile tespit edilmiştir. Buna göre projenin volatilitesi 27%'dir.

Modelde kullanılacak ve daha önce de açıklanan eşitlikler aşağıda sıralanmıştır:

$$F_B(G_B, M_B, 0) = G_B^0 B(x, y; \sqrt{t_b}) - M_B^0 B(x - \sigma\sqrt{t_b}, y - \sigma\sqrt{t_n}; \sqrt{t_b}) - M_U^0 N(x - \sigma\sqrt{t_b}) \quad (4.12)$$

ve;

$$x = \frac{\ln\left(\frac{G_B^0}{G_B^{*0}}\right) + \left(r - \delta + \frac{\sigma^2}{2}\right)t_b}{\sigma\sqrt{t_b}} \quad (4.13)$$

$$y = \frac{\ln\left(\frac{G_B^0}{M_B^0}\right) + \left(r - \delta + \frac{\sigma^2}{2}\right)t_n}{\sigma\sqrt{t_n}} \quad (4.14)$$

Burada,

$G_B^0$  : Tüm projeden elde edilecek olan nakit akışlarının bu güne indirgenmiş değeri.

$G_B^{*0}$  : Tüm projeden elde edilecek olan net gelirin t=0 zamanındaki değeri.

$r$  : Risksiz faiz oranı.

$\delta$  : Kâr payı ödeme oranı olup sıfır kabul edilecektir.

$\sigma$  : Tüm proje gelirlerinin belirsiz standart sapması (volatilite).

$M_B^0$  : Projenin toplam yatırım harcaması olup, havalimanı inşa maliyeti ve uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhanenin kurulum maliyetlerinin bugünkü değeri.

$M_U^0$  : Uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhaneye ilişkin kurulum ve işletme maliyetlerinin bugünkü değeri.

$N(.)$  ve  $B(.)$ : Standart normal dağılımın tek ve iki değişkenli kümülatif fonksiyonlarıdır.

Büyüme opsiyonunun fiyat formülü ise

$$f_b = F_B - (G^0 - M^0) \quad (4.15)$$

Olup burada,

$f_b$  : Sadece uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane yatırımının opsiyon değeri.

$F_B$  : Hem havalimanı inşası hem de uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane kurulum ve işletilmesi için opsiyon değeri.

$G^0$  : Havalimanı, uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane beklenen gelirlerinin reel opsiyon uygulanmamış bugünkü değeri.

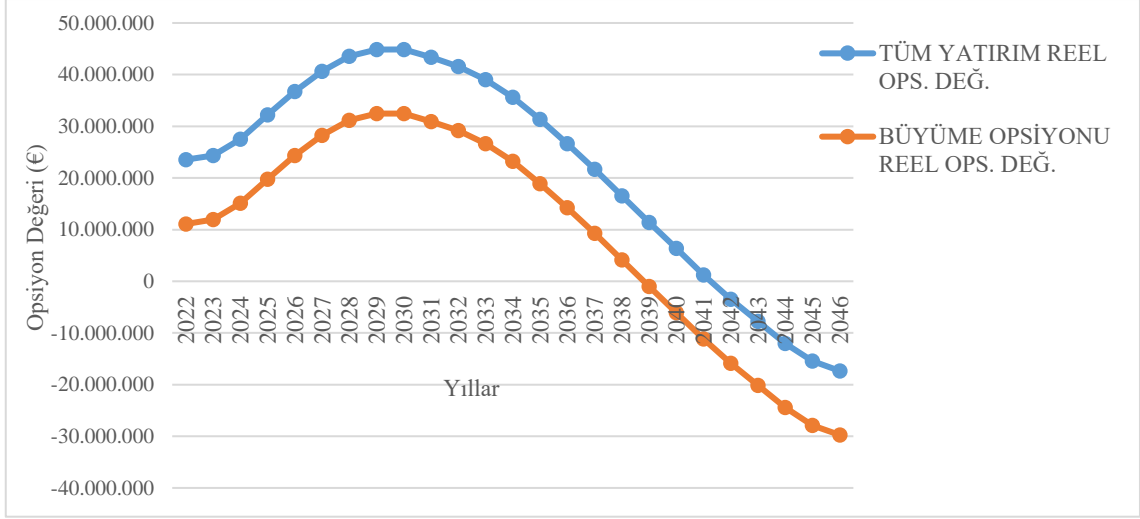
$M^0$  : Havalimanı, uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane beklenen işletme giderleri ile inşa/kurulum maliyetlerinin reel opsiyon uygulanmamış bugünkü değeridir.

Geleneksel değerlendirme yöntemleri hesaplamalarında kullanılmayan risksiz faiz oranı, yapılacak olan tüm harcamalar avro üzerinden yapılacağından Avrupa Merkez Bankası 30 yıllık hazine bonoları getiri oranlarının son bir yıllık ortalaması alınarak hesaplanmış olup %0.65 olarak kullanılmıştır (http-5). Yukarıdaki eşitliklerin uygulanması ile elde edilmiş olan, yatırımın yıllık reel opsiyon değerleri Tablo 4.15'dedir.

**Tablo 4.15.** Projenin yıllık reel opsiyon değerleri

DÖNEM	YILLAR	TÜM YATIRIMIN REEL OPSİYON DEĞERİ $F_B$	UÇUŞ OKULU, PARAŞÜT ATLAMA MERKEZİ VE MİSAFİRHANE BÜYÜME OPSİYONU REEL OPSİYON DEĞERİ $f_b$
1	2022	23.521.722	11.115.750
2	2023	24.353.654	11.947.682
3	2024	27.507.117	15.101.144
4	2025	32.189.717	19.783.745
5	2026	36.747.065	24.341.092
6	2027	40.666.245	28.260.272
7	2028	43.575.205	31.169.232
8	2029	44.843.395	32.437.422
9	2030	44.871.668	32.465.696
10	2031	43.351.520	30.945.547
11	2032	41.573.530	29.167.558
12	2033	39.064.056	26.658.083
13	2034	35.656.592	23.250.619
14	2035	31.324.027	18.918.054
15	2036	26.634.055	14.228.082
16	2037	21.701.956	9.295.983
17	2038	16.562.014	4.156.041
18	2039	11.404.568	-1.001.405
19	2040	6.352.344	-6.053.629
20	2041	1.234.405	-11.171.567
21	2042	-3.464.039	-15.870.011
22	2043	-7.732.018	-20.137.991
23	2044	-12.025.372	-24.431.345
24	2045	-15.459.365	-27.865.337
25	2046	-17.343.796	-29.749.769

Yukarıda hesaplanan opsiyon değerleri ile oluşturulan grafik Şekil 4.9'da görülmektedir.



**Şekil 4.9.** Projenin yıllık reel opsiyon değerleri grafiği

Tablo 4.15’de ve Şekil 4.9’da, yatırımın opsiyon değerinin zamana göre değişimleri gösterilmiştir. Grafikte görülen noktaların her biri Avrupa tipi opsiyonun yatırımcıya sunduğu değerleri gösterir. Yukarıda da görüldüğü üzere hesaplanan opsiyon en yüksek değerine 2030 yılında ulaşmıştır. Yatırımın 2030 yılındaki reel opsiyon değeri 44,871,668 avro olup, yatırımın bu yıl yapılması halinde sadece uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafırhane yatırımı da kendi başına en yüksek reel opsiyon değeri olan 32,465,696 avroya ulaşmış olacaktır. Ayrıca görüldüğü üzere projenin reel opsiyon değerleri, NBD ile hesaplanmış olan değerinden çok daha iyimser değerler ortaya koymaktadır.

#### 4.7.6. Duyarlılık analizleri

Duyarlılık analizi ile projeyi etkileyen değişkenlerin, yatırımın kârlılığını ve en uygun büyüme opsiyonu uygulama dönemini ne derecede ve hangi yönde etkilediklerini görmek mümkündür. Duyarlılık analizi hangi etkenler altında modelin değişikliklere tepkisiz olduğunu, hangi şartlar altında projenin veya proje yönetim usulünün değiştirilmesi gerektiğini ortaya koyar (Haahtela, 2011, s.2). Her duyarlılık analizinde değişkenlerden sadece bir tanesi değiştirilerek diğerleri sabit tutulur. Yapılan bu değişikliğin çözümde meydana getirdiği farklılık değerlendirilir. Bu durum sadece bir değere odaklanılmasına sebep olarak gerçek hayatta belki de birden fazla değişkenin aynı anda değişebileceği gerçeğini göz ardı eder (Helton vd., 2006, s.1175). Tablo 4.16’da duyarlılık analizlerinde test edilecek olan temel parametreler ve bu parametreler için kullanılacak değerler gösterilmiştir.

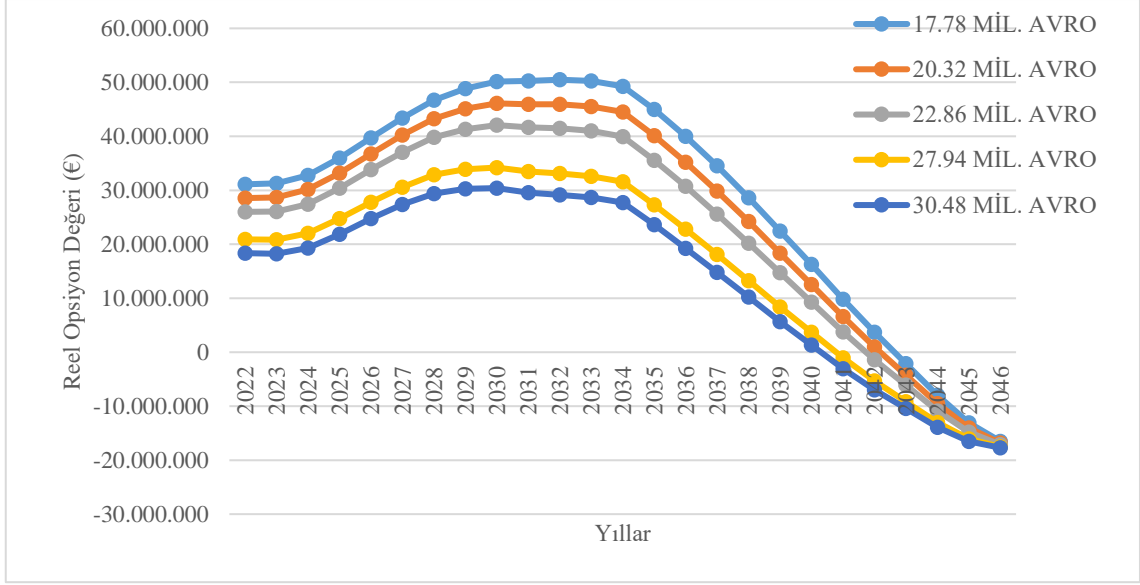
**Tablo 4.16.** Duyarlılık analizinde test edilecek değişkenler ve kullanılacak değerler

Parametreler	Değerler				
	-%30	-%20	-%10	+%10	+%20
Değişim Oranı					
Havalimanı İnşaa Maliyeti (Milyon Avro)	17.78	20.32	22.86	27.94	30.48
Uçuş Okulu ve Paraşüt Atlama Merkezi Kurulum Maliyeti (Milyon Avro)	11.39	13.02	14.65	17.90	19.53
Volatilite (%)	18.9	21.6	24.3	29.7	32.4
İskonto Oranı (%)	5.25	6	6.75	8.25	9
Risksiz Faiz Oranı (%)	0.45	0.52	0.58	0.71	0.78
Havalimanı İnşaa Maliyetinin Yıllık Artışı (%)	0.82	0.94	1.06	1.30	1.41
Uçuş Okulu ve Paraşüt Atlama Merkezi Kurulum Maliyetinin Yıllık Artışı (%)	0.1	0.11	0.12	0.15	0.17
Beklenen Yolcu Miktarındaki Değişim (%)	-30	-20	-10	10	20

Görüldüğü üzere, yukarıdaki değişkenlerin tamamının etkisi, her birinin sonuç üzerindeki etkisinin eşit şartlarda değerlendirilebilmesi maksadı ile -%30'dan başlayarak +%20 dahil olacak şekilde değiştirilerek test edilecektir. Son olarak değişkenlerin en iyi büyüme opsiyonu yatırım dönemi ve proje değeri üzerindeki etkileri değerlendirilecektir.

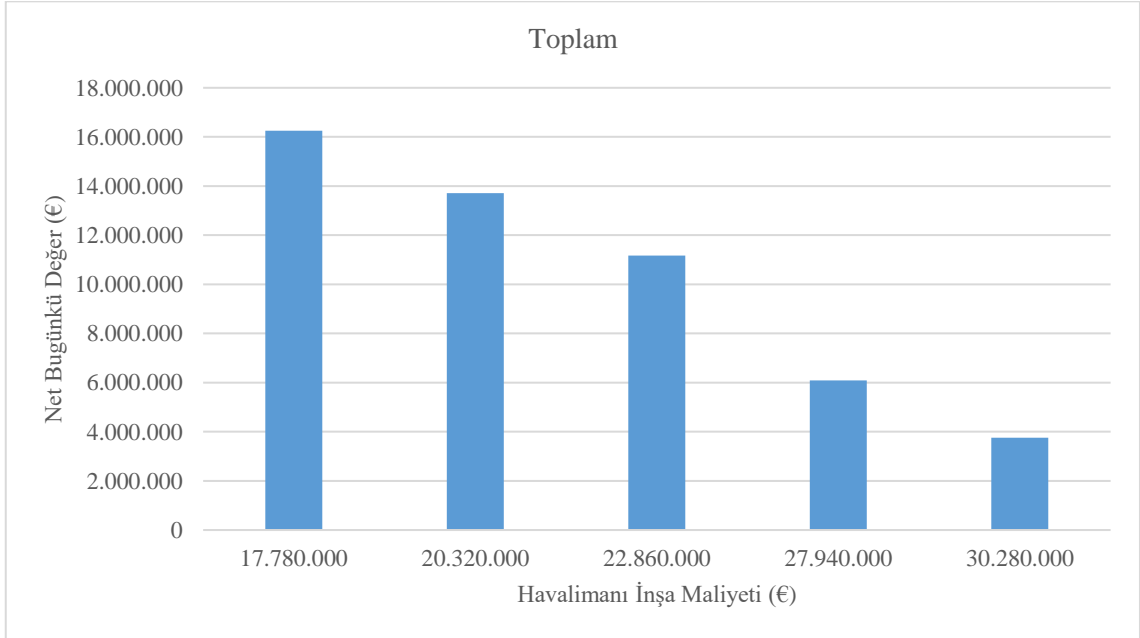
#### **4.7.6.1.Havalimanı inşa maliyetinin etkisi**

25.4 M avro olan havalimanı inşa maliyetinin duyarlılık analizi esnasında havalimanı inşa maliyetinde meydana gelmesi beklenen yıllık artışta değişiklik yapılmamış olup havalimanı inşa maliyetinin yıllık ortalama %1.183 arttığı kabul edilmiştir. Havalimanı inşa maliyetlerindeki değişikliğin, projenin opsiyon değeri ve en iyi büyüme opsiyonu yatırım dönemi üzerindeki etkilerini gösteren grafik Şekil 4.10'dadır.



Şekil 4.10. Havalimanı inşa maliyeti duyarlılık analizi grafiği

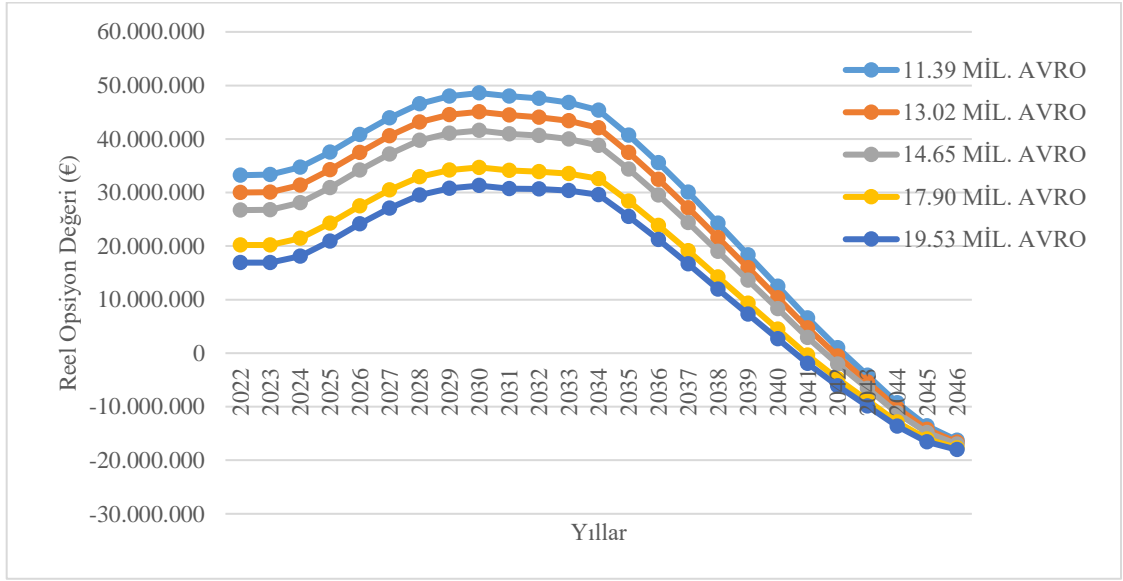
Havalimanı inşa maliyetinin artması veya azalması büyüme opsiyonunun en ideal kullanım zamanını bir miktar değiştirmiştir. Buna göre inşa maliyeti 17.78 ve 20.32 M avro olduğunda en ideal yatırım zaman 2032 olup, diğer durumlarda 2030'da kalmaktadır. Ayrıca opsiyon değerleri yatırım maliyeti arttıkça düşmektedir. Ancak projenin net bugünkü değerine etkisi Şekil 4.11'de görüldüğü gibi daha büyük olmuştur.



Şekil 4.11. Havalimanı inşa maliyetindeki değişimin NBD'ye etkisi

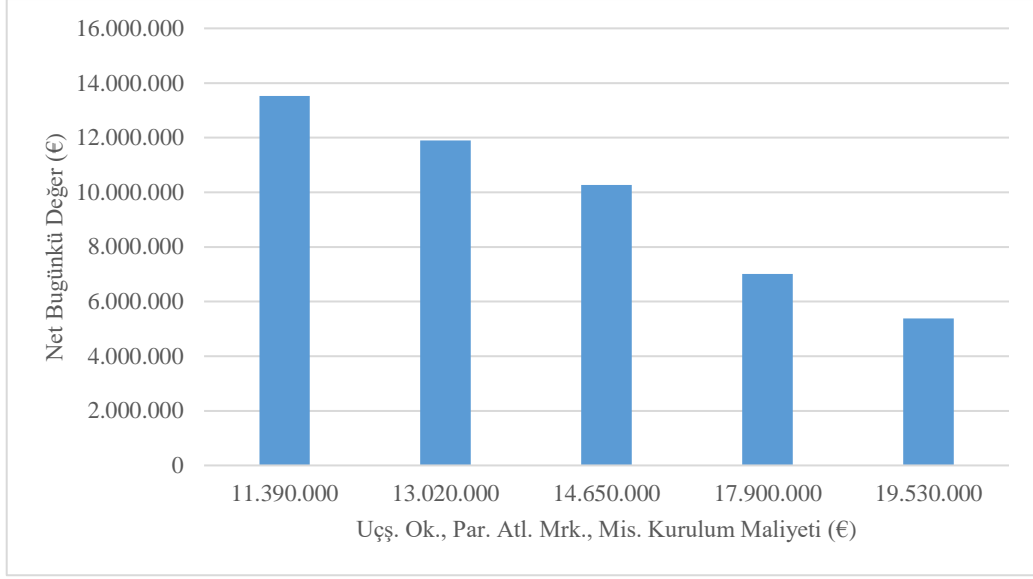
#### 4.7.6.2. Uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyetinin etkisi

16.281 M avro olan uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyetinin duyarlılık analizi esnasında uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezinin yıllık ortalama maliyet artışı yine %0.143 olarak kullanılmış ve değişiklik yapılmamıştır. Uçuş okulu, paraşüt atlama merkezinin kurulum maliyetinin duyarlılık analizini gösterir grafik Şekil 4.12'dedir.



Şekil 4.12. Uçuş okulu kurulum maliyeti duyarlılık analizi grafiği

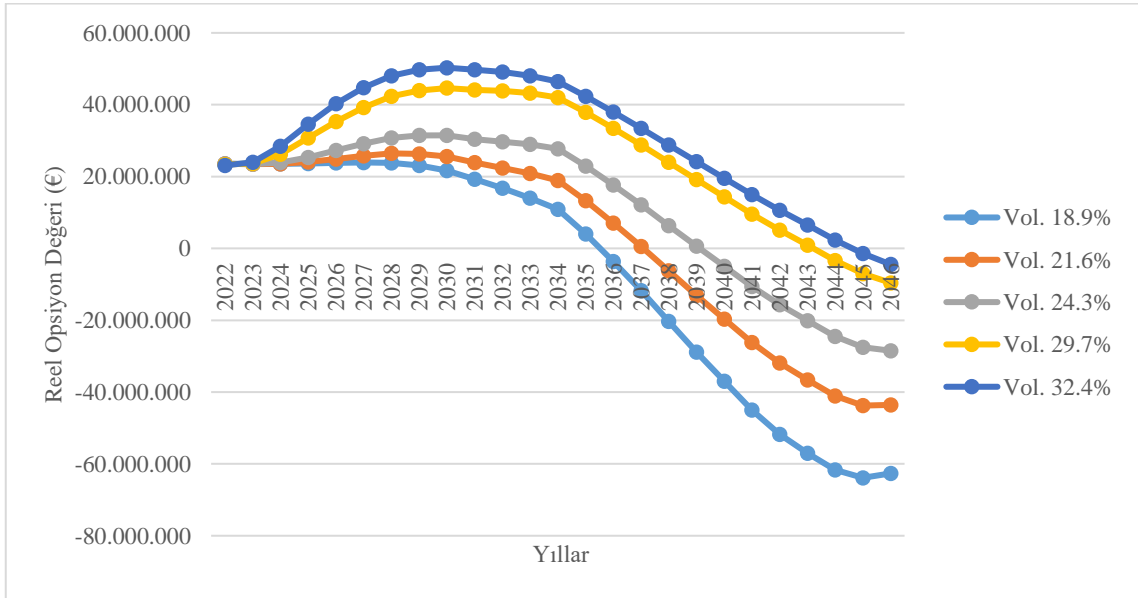
Uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyetlerindeki değişiklikler en ideal büyüme opsiyonu uygulama zamanını (2030) değiştirmemiş, ancak projenin opsiyon değeri kurulum maliyeti arttıkça düşmüştür. Uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyetinin projenin net bugünkü değeri üzerinde Şekil 4.13'de görülen etkiyi yaratmıştır.



**Şekil 4.13.** Uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyetinin NBD'ye etkisi

#### 4.7.6.3. Volatilitenin etkisi

%27 olarak belirlenmiş olan volatilitenin projenin reel opsiyon değeri ve en ideal büyüme opsiyonu uygulama zamanı üzerindeki etkisi test edilmiştir. Volatilitenin reel opsiyon değerleri ve en ideal büyüme opsiyonu üzerindeki etkisi Şekil 4.14'deki grafikte görülmektedir.

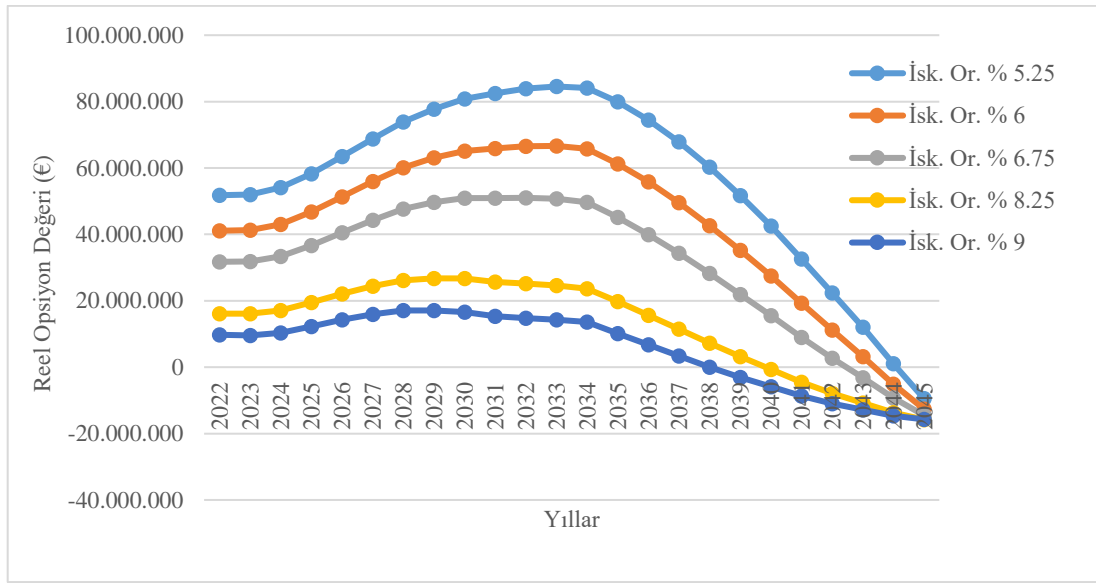


**Şekil 4.14.** Volatilite duyarlılık analizi grafiği

Volatilitedeki değişimler büyüme opsiyonu ideal uygulama zamanında değişiklik yapmıştır. Volatilitenin % 18.9, 21.6, 24.3 olması durumlarında en ideal büyüme opsiyonu yatırım dönemleri sırası ile 2027, 2028, 2029 iken diğer durumlarda 2030 olarak kalmıştır. Volatilitenin artışı ile birlikte projenin opsiyon değeri artmakta ve ideal yatırım zamanında da değişimler görülmektedir. Geleneksel NBD hesaplamalarında volatilité hesaba katılmadığından volatilité değişimi ile birlikte net bugünkü değerlerde değişim olmamıştır.

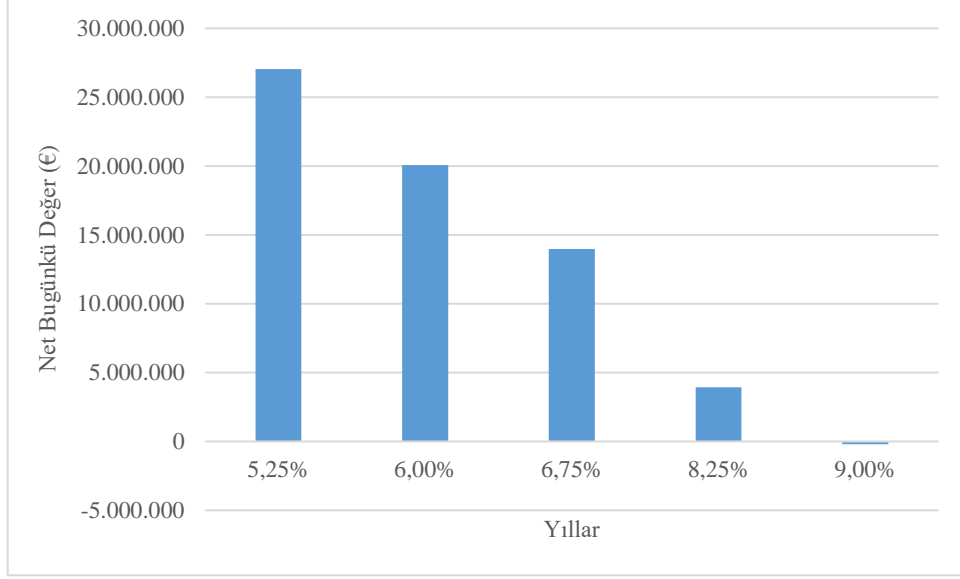
#### 4.7.6.4. İskonto oranının etkisi

Çalışmada %7.5 olarak kullanılan iskonto oranının projenin reel opsiyon değeri ve en ideal büyüme opsiyonu uygulama zamanı üzerindeki etkisi test edilmiştir. Sonuç olarak elde edilen grafik Şekil 4.15’dedir.



Şekil 4.15. İskonto oranı duyarlılık analizi grafiği

İskonto oranının etkisi incelendiğinde iskonto oranları %5.25 ve 6 olduğunda en iyi yatırım dönemi 2033; % 6.75 olduğunda 2032; % 8.25 ve 9 olduğunda ise 2029 olmaktadır. Projenin reel opsiyon değerinde ise büyük değişimler olduğu görülmektedir. İskonto oranının, geleneksel yöntemle hesaplanan projenin net bugünkü değerine etkisi Şekil 4.16’da görülmektedir.

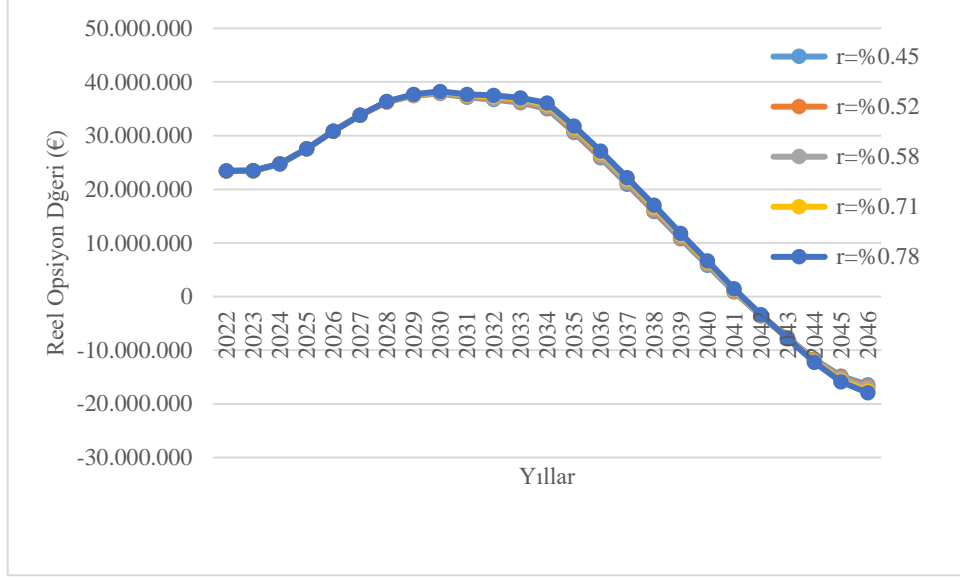


**Şekil 4.16.** İskonto oranının NBD'ye etkisi

Görüldüğü üzere iskonto oranının projenin geleneksel yöntemler ile hesaplanan bugünkü değeri üzerine önemli bir etkisi vardır. İskonto oranı arttıkça projenin bugünkü değeri düşmektedir.

#### **4.7.6.5.Risksiz faiz oranının etkisi**

Çalışmada kullanılan risksiz faiz oranı, Avrupa Merkez Bankası 30 yıllık hazine bonoları getiri oranlarının son bir yıllık ortalaması alınarak hesaplanmış olup %0.65 olarak kullanılmıştır. Bu değişkenin projenin reel opsiyon değeri ve en ideal büyüme opsiyonu uygulama zamanı üzerindeki etkisi test edilmiştir. Elde edilen grafik Şekil 4.17'dedir.

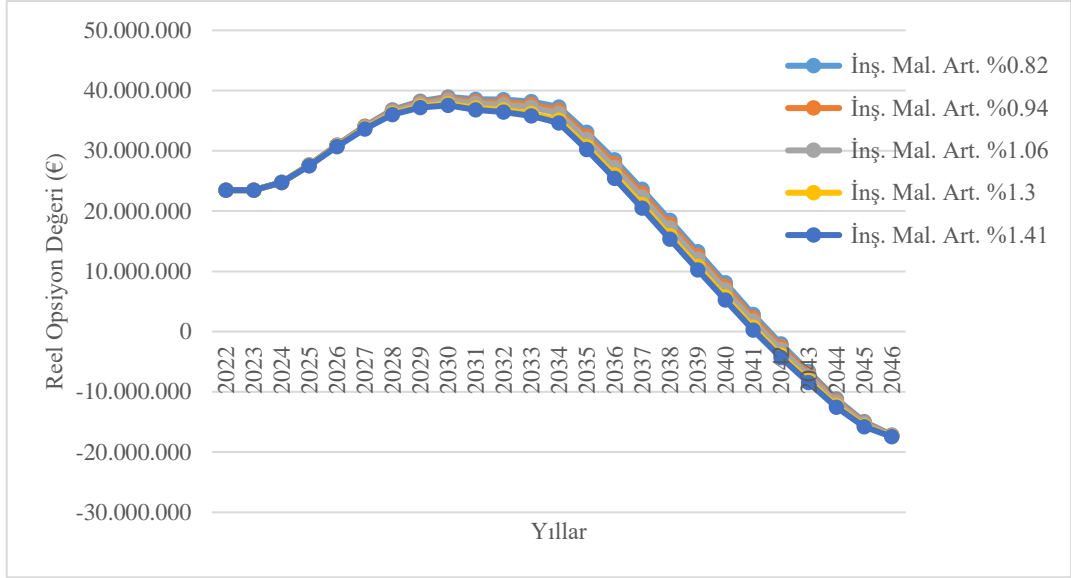


Şekil 4.17. Risksiz faiz oranı duyarlılık analizi grafiği

Risksiz faiz oranının değişimlerde büyüme opsiyonunun en iyi yatırım zamanı değişmemiş ve 2030 olarak kalmıştır. Projenin reel opsiyon değerinde de büyük değişiklikler olmadığı görülmektedir. Risksiz faiz oranı geleneksel bugünkü değer hesaplamalarında etkili olmadığından projenin bugünkü değerinde değişiklik olmayacaktır.

#### 4.7.6.6. Havalimanı inşaatı maliyet artış oranının etkisi

Çalışmada havalimanı inşaatı yıllık ortalama maliyet artışı, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) İnşaat Maliyeti Endeksi 2015-2019 yılları arasındaki maliyet verilerinin yıllık ortalamaları alınarak %1.183 olarak kullanılmıştır. Bu değişkenin projenin reel opsiyon değeri ve en ideal büyüme opsiyonu uygulama zamanı üzerindeki etkisi test edilmiştir. Elde edilen sonuç Şekil 4.18’de görülmektedir.

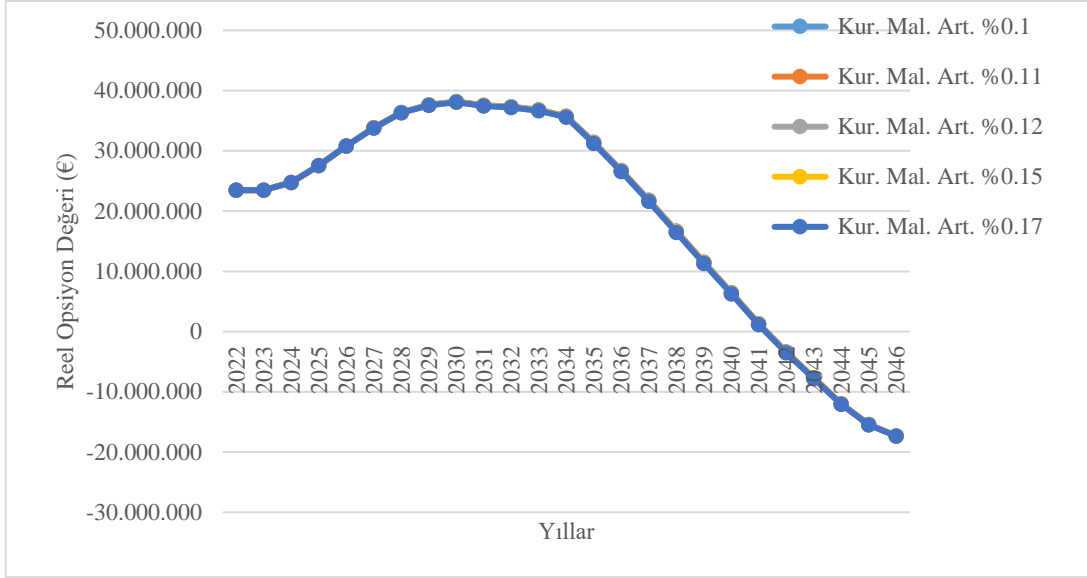


**Şekil 4.18.** Havalimanı inşa maliyeti artışı duyarlılık analizi grafiği

Havalimanı inşa maliyet artışlarındaki değişim, büyüme opsiyonunun ideal yatırım zamanının değiştirmemiş olup en ideal büyüme opsiyonu yatırım zamanı hep 2030 olmuştur. Grafikte de görüleceği üzere, inşaat maliyetindeki değişimler sonucunda projenin reel opsiyon değerlerinde de büyük değişimler olmamıştır. Projenin net bugünkü değer hesaplamasında inşaat maliyet artışları hesaba katılmadığından projenin geleneksel yöntemle hesaplanan net bugünkü değerinde de değişiklik olmayacaktır.

#### **4.7.6.7. Uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyet artış oranının etkisi**

Uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyetinin yıllık artışı belirlenirken sivil hava aracı üretici fiyatları endeksi verileri kullanılmış ve 2015-2019 yılları arasındaki verilerin yıllık ortalamaları alınarak uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezinin yıllık ortalama maliyet artışının %0.143 olarak kullanılmasına karar verilmiştir. Bu değişkenin projenin reel opsiyon değeri ve en ideal büyüme opsiyonu uygulama zamanı üzerindeki etkisi test edilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda elde edilen grafik Şekil 4.19'dadır.

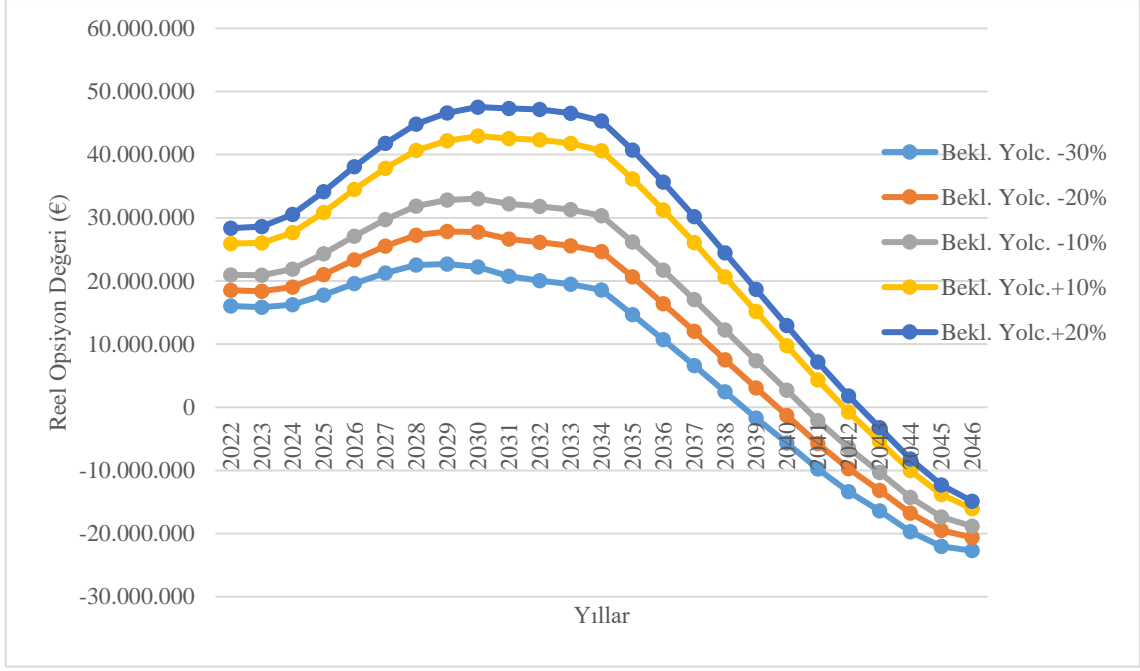


**Şekil 4.19.** Uçuş okulu ve paraşüt atlama merkezi kurulum maliyeti artışı duyarlılık analizi

Grafikte görüldüğü üzere uçuş okulu kurulum maliyeti artış oranının büyüme opsiyonu için en ideal yatırım zamanı üzerinde ve reel opsiyon değeri üzerinde neredeyse hiçbir etkisi olmamıştır. Bu oran geleneksel net bugünkü değer hesaplamalarına da dahil edilmediğinden net bugünkü değerler üzerinde de etkisi olmayacaktır.

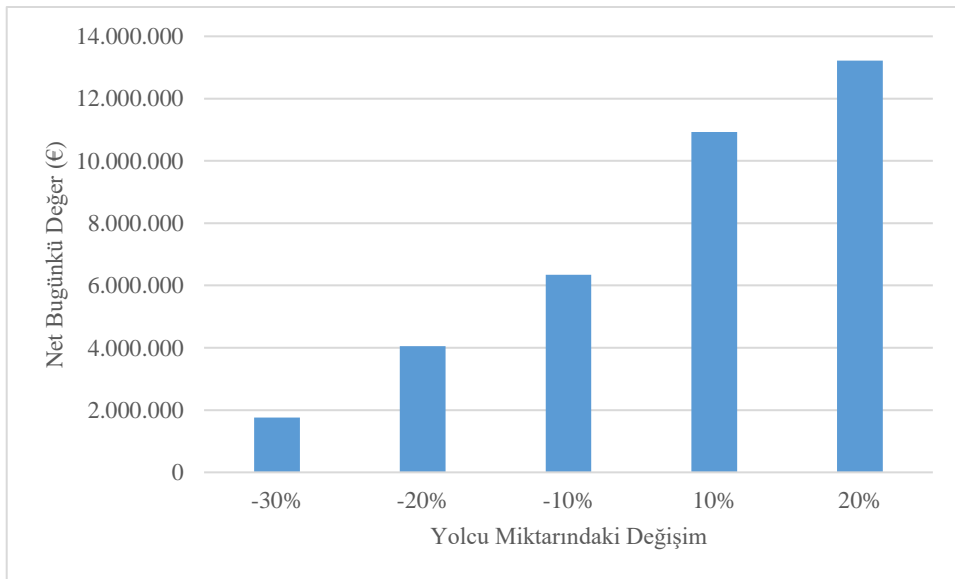
#### **4.7.6.8. Beklenen yolcu miktarındaki değişimin etkisi**

Havalimanı gelirlerindeki değişime etki eden en önemli unsur havalimanını kullanacak olan yolcu miktarıdır. Çalışmada şirketin fizibilite çalışmasında belirttiği beklenen yolcu miktarları esas alınmış olup beklenen gelirleri buna göre hesaplanmıştır. Ancak çalışmada daha önce pek çok defa belirtildiği üzere beklenen yolcu miktarları, çevresel etmenler sebebiyle değişmeye, beklenenin üzerinde veya altında olmaya mahkum bir değişkendir. Bu değişkenin, projenin opsiyon değerine etkisinin değerlendirilmesi amacıyla bu değer, yıllık -%30'dan başlamak üzere +%20'ye kadar yine %10'luk artışlarla test edilmiş olup, bu değişimlerin projenin reel opsiyon değerine etkisi Şekil 4.20'de görülmektedir.



Şekil 4.20. Firmanın yolcu beklentisindeki değişimin duyarlılık analizi

Havalimanı yolcu miktarlarındaki değişimin etkisi incelendiğinde, beklenen yolcu miktarında yaşanan -%30, -%20’lik değişimlerde büyüme opsiyonunun en iyi yatırım zamanı 2029; -%10, +%10 ve +%20’lik değişimlerde ise 2030 olmuştur. Projenin reel opsiyon değerinde ise kayda değer değişimler olduğu görülmüştür. Havalimanı beklenen yolcu miktarlarındaki değişimin, geleneksel yöntemle hesaplanan projenin net bugünkü değerine etkisi Şekil 4.21’de görülmektedir.



Şekil 4.21. Yolcu miktarındaki değişimin NBD’ye etkisi

Görüldüğü üzere beklenen yolu miktarındaki değişimin projenin net bugünkü değeri üzerinde önemli bir etkisi vardır. Yolcu miktarı arttıkça gelirler ve dolayısı ile projenin değeri artmaktadır.

#### **4.7.7. Değerleme sonuçları**

Çalışmada proje hem geleneksel yöntemler ile hem de birleşik reel opsiyon yöntemi ile değerlendirilmiştir. Uygulama sonucunda birleşik reel opsiyon yöntemi ile yapılan değerlemede elde edilen proje değerinin, geleneksel değerlendirme yöntemleri ile elde edilen proje değerinden fazla olduğu görülmüş olup büyüme opsiyonunun en ideal yatırım zamanı Şekil 4.9'da görüldüğü gibi 2030 yılı olarak tespit edilmiştir. Projenin maliyeti ve verimliliğini etkileyebileceği değerlendirilen değişkenler üzerinde yapılan duyarlılık analizlerinin de bu zamanın 2027-2033 yılı penceresinde değişmekle beraber, ağırlıklı olarak 2030 yılını ideal büyüme opsiyonu yatırım zamanı olarak işaret ettiği görülmüştür. Bu sebeple 2030 yılının uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhanenin kurularak işletilmeye başlanması için uygun bir dönem olacağı değerlendirilmektedir.

Duyarlılık analizlerinde, Şekil 4.14, Şekil 4.15 ve Şekil 4.20'de görüldüğü üzere özellikle volatilité, iskonto oranı ve yolcu miktarlarındaki değişimin projenin opsiyon değeri ve en ideal büyüme opsiyonu uygulama zamanı üzerinde önemli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

#### **4.8. Sonuç ve Öneriler**

Çalışmada daha önce de belirtildiği gibi havacılık sektörü; küresel kapsamı, söz sahibi firmaların fazlalığı, hedef kitleden en büyük payı almak için ortaya çıkan rekabet, kullanılan araçlar ve sektörü etkileyen çevresel etmenler göz önüne alındığında belirsizliğin yüksek olduğu bir sektördür. Öyle ki havacılığın yakın tarihinde bile bunun pek çok örneği görülmüş; ekonomik krizlerin, siyasi problemlerin, hastalıkların, savaşların ve hatta doğal afetlerin sektöre büyük zararlar verdiği deneyimlenmiştir. Böyle bir piyasadan kâr elde etmek amacı ile yapılacak olan her yatırım da bu etmenlerin etkisi altında varlığını sürdürmek ve kâr elde etmek durumundadır.

Havacılık sektörü yatırımcıları da her yatırımcı gibi projelerinin kendilerine ne kadarlık bir getiri sağlayacağını, fikirlerinin uygulanabilir olup olmadığını veya projelerinin kendilerine gelecekte ne gibi fırsatlar sağlayacağını bilmek isterler. Bu gibi kararların değerlendirilmesi için kullanılan geleneksel yöntemler genel olarak piyasanın

belirsiz doğasını yeteri kadar hesaba katmaz; yalnızca beklenen getirinin bugünkü değeri üzerine odaklanırlar.

Reel opsiyon yöntemi ise yatırım planlarını faaliyet gösterecekleri çevrenin ve sektörün belirsizliklerini de hesaba katmak sureti ile değerleyebilmektedir. Ancak bu bilgiler ışığında reel opsiyon yöntemini geleneksel yöntemlerden tamamen bağımsız ve kendi başına yeterli bir yöntem olarak değerlemek uygun olmayacaktır. Reel opsiyon yöntemi, içerisinde indirgenmiş nakit akım yöntemlerini de barındıran tamamlayıcı nitelikte bir yöntemdir. Reel opsiyon yöntemi yalnızca geleneksel yöntemleri tamamlamakla kalmamış, geliştirilerek yatırımın geciktirilmesi, iptali, genişletilmesi veya küçültülmesi gibi kararları da piyasa belirsizlikleri ile birlikte değerleyebilecek bir noktaya gelmiştir.

Bu tezin çalışma konusu, Türkiye’de yapılmasına karar verilmiş ancak henüz inşasına başlanmadan önce devlet tarafından iptal edilmiş bir havalimanı yatırımı ve ilave olarak üzerinde kurulması amaçlanan uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane yatırımının uygulanabilirliğini, bu ilave yatırımın hangi dönemde yapılmasının yatırımcıya en büyük faydayı sağlayacağını tespit etmek olmuştur. Çalışmada yapılacak olan havalimanı yatırımı bir platform olarak; üzerinde kurulması planlanan uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane ise ilave getiri sağlayacak büyüme yatırımı olarak kıymetlendirilmiş; ilave yatırımın ideal yatırım zamanı ve yapılabilirliği, birleşik reel opsiyon yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma, havacılık sektöründe platform yatırım niteliği taşıyan bir yatırım üzerinde kurulması ve işletilmesi planlanan farklı amaçlı işletmelerin uygulanabilirliğinin ve eğer uygulanabilirse en ideal uygulama zamanının tespit edilmesi için, gerçek bir fizibilite çalışması üzerinden birleşik reel opsiyon yöntemi ile değerlendirme yapılması açısından özgün nitelik taşımaktadır.

Kullanılan matematiksel model, Adetunji ve Owolabi (2016) tarafından bir demiryolu yatırımı, demiryolunun farklı destinasyonlara genişletilmesi sureti ile büyütülmesi ve bu büyümenin projeye sağlayacağı katkıyı değerlemek maksadı ile kullanılmıştır. Bu çalışmada ise aynı model havalimanı yatırımı ve üzerinde yapılması planlanan ilave yatırımların uygulanabilirliği ve eğer uygulanabilir ise en ideal yatırım zamanlarını tespit etmek maksadı ile kullanılmıştır. Araştırmanın amaçları ve önemi doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlar ve bu bağlamdaki öneriler aşağıda sıralanmıştır:

- Uygulanan model, büyüme opsiyonunu Avrupa tipi satın alma opsiyonu olarak kabul ederek hem projenin değerini hem de büyüme opsiyonunun ideal uygulama

zamanını tespit etmekte özgün ve basit bir çözüm üreterek geleneksel yöntemle kıyasla önemli üstünlük sağlamıştır.

- Ayrıca çalışmada kullanılan birleşik reel opsiyon yöntemi ile elde edilen değerler, geleneksel değerlendirme yöntemi ile elde edilen değerlerle karşılaştırıldığında reel opsiyon yöntemi, geleneksel yöntemin değerlendirmedeği hususları da hesaba katarak hem yatırımcı hem de kamu tarafı için projenin geleceğine yönelik daha iyimser değerler ortaya koymuştur.

- Yapılan değerlemeye bağlı olarak duyarlılık analizleri de yapılmıştır. Duyarlılık analizi projeyi etkilediği değerlendirilen değişkenlerden her birinin diğer değişkenler sabit kalacak şekilde aynı oranlarda artırılıp azaltılması sureti ile proje değerine ve ideal büyüme opsiyonu yatırım zamanına etkisinin ölçülmesini sağlamıştır. Yapılan duyarlılık analizlerinde elde edilen sonuçlara göre, uygulamada belirlenen ideal yatırım zamanında büyük değişiklikler olmamıştır. Ancak özellikle iskonto oranı, volatilité ve beklenen yolcu miktarlarındaki değişimin proje değeri üzerinde en büyük etkileri yaptığı görülmüştür. Havalimanı inşa maliyeti ve uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi kurulum maliyetlerindeki artışlar beklendiği gibi projenin opsiyon değerini azaltmış; iskonto oranındaki artışlar projenin opsiyon değerini azaltmış; volatilitédeki, risksiz faiz oranındaki ve yolcu miktarındaki artışlar opsiyon değerini artırmış; havalimanı inşa maliyeti ve uçuş okulu kurulum maliyeti oranlarındaki artışlar projenin opsiyon değerini azaltmıştır.

- Duyarlılık analizinde test edilen değişkenlerin aynı zamanda geleneksel yöntemle hesaplanan net bugünkü değer üzerindeki etkileri de ortaya konulmuştur. Duyarlılık analizlerinde değişkenlerin etkileri test edilirken değişkenlerin artış ve azalış oranları rastgele belirlenmiştir. Ancak bu oranlar arasında %10 gibi büyük boşluklar bırakılarak piyasadaki derin değişimlerin etkileri görülmeye çalışılmıştır. Gerçek piyasa koşullarında çok daha anormal değişimlerle karşılaşmak mümkün olsa da, bu anormal değişikliklerin proje değerine yapacakları etkiler yine bu çalışmadaki analizlerde görülen etkilerin büyüklüğüne göre orantılı ve aynı yönlerde olacaktır. Yatırım projelerinin ileride karşılaşacağı muhtemel belirsizliklerin yüksek doğrulukla belirlenmesi, reel opsiyon değerlendirme ve analizlerinin de daha güvenilir sonuçlar vermesini ve buna bağlı olarak yatırımcı ve kamu tarafının daha doğru kararlar verip önlemler almasını sağlayacaktır.

- Çalışmada kullanılan modelde sadece büyüme opsiyonunun en ideal yatırım zamanı değerlendirilmiştir. Bu tip altyapı yatırımlarında, büyüme opsiyonu dışında

karşılaşılması muhtemel olan bekleme, iptal etme veya minimum gelir garantileri gibi diğer opsiyonları da içeren bir değerlendirme modelinin kullanılmasının yatırımcı ve kamu tarafı için en uygun kararların alınmasını sağlayacağı değerlendirilmektedir. Ayrıca birden fazla opsiyonu barındıran böyle bir modelin geliştirilmesi, kamu tarafının havacılık dışındaki diğer alt yapı yatırımlarının proje garantileri konusunda daha doğru değerlendirmeler yapmasını sağlayacaktır.

- Çalışmaya konu olan havalimanı ve üzerinde yapılması planlanan uçuş okulu, paraşüt atlama merkezi ve misafirhane yatırımının, havalimanı yatırımı ile birlikte değil de 25 yıllık işletme sürecinin 9. yılında yapılmasının daha uygun olacağı saptanmıştır. Bu nedenle daha uygun koşullar elde edilinceye kadar yatırımı beklemeye almak, söz konusu büyüme yatırımının kamu ve özel sektör için daha fazla değer yaratmasını sağlayabilecektir.

Reel opsiyon yöntemi ile değerlendirme geleneksel yöntemlerle değerlemeye bir alternatif değil tamamlayıcı bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Bir havalimanı projesi için elde edilen sonuçlar ışığında yapılan önerilerin, kamu kurumları ile özel sektörün birlikte yapacağı benzer diğer alt yapı yatırımları için de bir rehber olabileceği değerlendirilmektedir. Böylece söz konusu alt yapı projeleri en uygun değerlendirmelerle, en uygun zamanda gerçekleştirilerek, kamu ve özel sektör tarafı için fırsatlar ve riskler en uygun şekilde paylaşılacaktır. Bununla birlikte alt yapı yatırımının faydaları da en üst seviyede kullanılabilir ve kaynakların israf edilmesi önenebilecektir.

## KAYNAKÇA

- Abednego, M. ve Ogunlana, S. (2006). Good project governance for proper risk allocation in public–private partnerships in Indonesia. *International Journal of Project Management* 24 (7), 622–634.
- Adetunji, O. ve Owolabi, A. (2016). Valuation of Interacting Time-to-Build and Growth Real Options in Infrastructure Investments. *International Journal of Economics and Finance*, Vol. 8, No. 12.
- Adner, R. ve Levinthal, D. (2002). *What is not a real option: Identifying boundaries for the application of real options to business strategy*. Fransa:INSEAD
- Alonso, C., A., Brown, C. ve Suarez, J. (2007). Public private partnerships: Incentives, risk transfer and real options. *Review of Financial Economics* 16, 335–349.
- Amram, M. ve Kulatilaka, N. (1999). *Real Options: Managing Investment in an Uncertain World*. Harvard Business School Press.
- Amram, M., Kulatilaka, N. ve Henderson, J. (1999). *Managing Business Risk by IT Investment: The Real Options View*.
- Anderloni, F. ve Vangelista, L. (2011). *Project Valuation Using Real Options Analysis*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. University of Padova: Department of Information Engineering.
- Ansariipoor, A., ve Oliveira, S. (2018). Flexible Lease Contracts In The Fleet Replacement Problem With Alternative Fuel Vehicles: A Real-options Approach. *European Journal of Operational Research* , 266, 316-327
- Bak, B. (2009). Borsa Opsiyon Sözleşmesi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, ss.64-4.
- Batirel, Ö. (2017). Kamu altyapı yatırımlarında kalite ve kamu – özel ortaklığı. *Journal of Life Economics*. Vol 4, No 2.
- Bhandari, S. (2009). *Discounted Payback Period-Some Extensions*. Bildiri, ASBBS Annual Conference: Las Vegas.
- Bing, L., Akintoye, A., Edwards, P. ve Hardcastle, C. (2005). The allocation of risk in PPP/PFI construction projects in the UK. *International Journal of Project Management*, 23, 25–35.
- Black, F. ve Scholes, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*. vol. 81, issue 3, 637-54.

- Block, S. (2007). Are “Real Options” Actually Used In The Real World? *The Engineering Economist*, 52: 255–267.
- Bowe, M. ve Lee, L. (2004). Project evaluation in the presence of multiple embedded real options: evidence from the Taiwan High-Speed Rail Project. *Journal of Asian Economics*, 15, 71–98.
- Boyle, P. (1977). Options: a Monte Carlo Approach. *Journal of Financial Economics*, Vol. 4, 323-338.
- Boyle, P., Broadie M. ve Glasserman, M. (1997). Monte Carlo Methods for Security Pricing. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 21, 1267–1321.
- Brach, M. (2003). *Real options in practice*. Wiley & Sons.
- Brandão, L. ve Dyer, J. (2005). Decision Analysis and Real Options: A Discrete Time Approach to Real Option Valuation. *Annals of Operations Research*, March
- Brandao, L., Dyer, J. ve Hahn, W. (2005). Using Binomial Decision Trees to Solve Real-Option Valuation Problems. *Decision Analysis*, 2(2), 69–88.
- Brandão, L. ve Saraiva, C. (2007). *Valuing Government Guarantees in Toll Road Projects*. Rio de Janeiro.
- Burke, R. ve Demirag, I. (2015). Changing perceptions on PPP games: Demand risk in Irish roads. *Critical Perspectives on Accounting*, 27, 189-208.
- Camara, A. (2002). The Valuation of Options on Multiple Operating Cash Flows. *6th Annual Real Options Conference 'da sunulan bildiri*, 4-6 July, Paphos, Cyprus.
- Carbonara, N., Costantino, N., Gunnigan, L. ve Pellegrino, R. (2015). Risk Management in Motorway PPP Projects: Empirical-based Guidelines. *Transport Reviews*, Vol. 35, Is.
- Cassimon, D., Engelen, P. ve Yordanov, V. (2011) Compound real option valuation with phase-specific volatility: A multi-phase mobile payments case study. *Technovation* 31, 240-255.
- Chambers, R. (2007). *Tackling Uncertainty in Airport Design A Real Options Approach*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Massachusetts Institute of Technology: Engineering Systems Division.
- Charoenpornpattana, A., Minato, T. ve Nakahama, S. (2003). *Government Supports as bundle of Real Options in Built-Operate-Transfer Highways Project*. <http://www.realoptions.org/papers2003/CharoenMinatoNakahama.pdf> (Erişim tarihi: 04.11.2018).

- Cheah, C. ve Liu, J. (2005). Real option evaluation of complex infrastructure projects: The case of Dabhol Power. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, Volume 10, 55-69.
- Cheah, C. ve Liu, J. (2006). Valuing governmental support in infrastructure projects as real options using Monte Carlo simulation. *Construction Management and Economics*. (Mayıs 2006) 24, 545–554
- Copeland, E. ve Keenan, P. (1989) Making Real Options Real. *The McKinsey Quarterly*, No. 3, pp. 128-141.
- Copeland, T. ve Antikarov, V. (2001). *Real Options: A Practitioner's Guide*. Texere.
- Copeland, T. ve Tufano, P. (2004). A Real World Way to Manage Real Options. *Harvard Business Review*, 82:3 90-99.
- Copeland, T. ve Antikarov, V. (2005). Real Options: Meeting the Georgetown Challenge. *Journal of Applied Corporate Finance* 17:2 32-51.
- Cox, J., Ross, S. ve Rubinstein, M. (1979). Option pricing: A simplified approach. *Journal of Financial Economics*, No. 7, 229–263.
- Damodaran, A. (2002). *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of any Asset*, second ed. Wiley.
- Dar, A. ve Anuradha, N. (2018). Comparison: Binomial model and Black Scholes model. *Quantitative Finance and Economics*, Volume 2, 230–245.
- Değer, A. (2011). Patent Değerlemesi ve Reel Opsiyonlar. *Business and Economics Research Journal*, Volume 2 . Number 1.
- Delen, D., Kuzey, C. ve Uyar, A. (2013). Measuring firm performance using financial ratios: A decision tree approach, *Expert Systems with Applications*, 40, 3970–3983.
- Department of Finance. (2006) *Assessment of projects for procurement as public private partnership*. <http://ppp.gov.ie/key-documents/guidance/central-guidance/> (Erişim tarihi 15.06.2019)
- Dias, A. ve Ioannou, P. (1995). *A desirability model for the development of privately-promoted infrastructure projects*. UMCEE Report No. 95-09, Center of Construction Engineering and Management, Civil Engineering Dept., Univ. of Michigan, Ann Arbor.
- Dixit, A. ve Pindyck, R. (1994). *Investment under uncertainty*. Princeton University Press, Princeton, NJ.

- Durmaz, E. (2017). *Kamu Özel Sektör İşbirliğindeki Projelerde Kamu Garantilerinin Reel Opsiyonlar Yaklaşımıyla Değerlemesi: Yeni İstanbul Havalimanı Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Fama, E. ve French, K. (2004). The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. *Journal of Economic Perspectives*, Volume 18, Number 3, 25–46.
- Fernandez, P. (2002). *Valuing Real Options: Frequently Made Errors*. University of Navarra:IESE
- Flyvbjerg, B. (2007). Cost Overruns and Demand Shortfalls in Urban Rail and Other Infrastructure. *Transportation Planning and Technology*, 30, 9-30.
- Frayar, J. ve Uludere, N. (2001). What Is It Worth? Application of Real Options Theory to the Valuation of Generation Assets. *The Electricity Journal*, October, 40-51.
- Freitas, R., Gonçalves, D., Mayrink, T. ve D’agosto, M. (2018). Analysis of ore transportation: A financial approach using the Black & Scholes method in real options. *Journal of Finance and Investment Analysis*, vol. 7, no. 4, 51-64.
- Garvin, M. ve Cheah, C. (2004). Valuation techniques for infrastructure investment decisions. *Construction Management and Economics*, 22(4), 373-389.
- Gedik, T., Akyüz, K. ve Akyüz, İ. (2005). Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi (İç Karlılık Oranı ve Net Bugünkü Değer Yöntemlerinin İncelenmesi). *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. Cilt:7 Sayı:7.
- Geske, R (1979). The valuation of compound options. *Journal of Financial Economics*, vol. 7, issue 1, pp. 63-81.
- Gilbert, E (2004). Investment Basics XLIX. An introduction to real options. *Investment Analysts Journal* – No. 60
- Gözgör, G. (2008). *Finansal Türev Piyasaları: Forward, Futures, Opsiyon ve Döviz Üzerine Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Grabbe, O. (1983). The Pricing of Call and Put Options on Foreign Exchange. *Journal of International Money and Finance*, 2, 239-253.
- Graham, J. ve Harvey, C. (2001). The theory and practice of corporate finance: evidence from the field. *Journal of Financial Economics*, 60, 187-243.
- Haahtela, T. (2011). Sensitivity Analysis for Cash Flow Simulation Based Real Option Valuation. *15th Annual International Conference on Real Options*’da sunulan bildiri. June 15-18.

- Haahtela, T. (2012). Differences between financial options and real options. *Lecture Notes in Management Science*, Vol. 4: 169–178
- Helton, J., Johnson, J., Sallaberry, C. ve Storlie, C. (2006). Survey of sampling-based methods for uncertainty and sensitivity analysis. *Reliability Engineering and System Safety*. 91, 1175–1209.
- Herath, H. ve Park, C. (1999). Economic Analysis Of R&D Projects: An Options Approach. *The Engineering Economist*, 44:1, 1-35
- Herath, H. ve Park, C. (2002). Multi-Stage Capital Investment Opportunities As Compound Real Options. *The Engineering Economist*, 47:1, 1-27.
- Ho, P. ve Liu, L. (2002) An option pricing-based model for evaluating the financial viability of privatized infrastructure projects. *Construction Management and Economics*, 20, 143–156.
- Hu, Q. ve Zhang, A. (2015). Real option analysis of aircraft acquisition: A case study. *Journal of Air Transport Management*, 46, 19-29.
- Huang, Y. ve Chou, S. (2006). Valuation of Minimum Revenue Guarantee and the Option to Abandon in BOT Infrastructure Projects. *Construction Management and Economics*, 24, 379-389.
- Huchzermeier, A. ve Loch, C. (2001). Project Management Under Risk: Using the Real Options Approach to Evaluate Flexibility in R&D. *Management Science* 47:1 85-101.
- Hyuk, L. (2011) *A real option approach to valuating infrastructure investments*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. KDI School of Public Policy and Management.
- Jamali, D. (2004). Success and failure mechanisms of public private partnerships (PPPs) in developing countries Insights from the Lebanese context. *The International Journal of Public Sector Management*, Vol. 17 No. 5, 414-430.
- Justin, C. ve Mavris, D. (Tarihsiz). *Valuation of Real Options with Flexible Early Exercise in a Competitive Environment: The Case of Performance Improvement Packages*. Atlanta: Georgia Institute of Technology.
- Kalkınma Bakanlığı (2019). <https://koi.kalkinma.gov.tr> (Erişim tarihi:06.06.2019)
- Karim, N. (2011). Risk allocation in public-private partnership (PPP) project: a review on risk factors. *International Journal of Sustainable Construction Engineering & Technology*, Vol 2, 8-16.

- Kashani, H. (2012). *Real Options Model for The Financial Valuation of Infrastructure Systems Under Uncertainty*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Georgia Institute of Technology.
- Ke, Y., Wang, S., Chan, A. ve Lam, P. (2010). Preferred risk allocation in China's public-private partnership (PPP) projects. *International Journal of Project Management*, 28, 482-492.
- Keeley, R., Punjabi, S. ve Turki, L. (1996). Valuation of Early-Stage Ventures: Option Valuation Models vs. Traditional Approaches. *The Journal of Entrepreneurial Finance*, Volume 5, Issue 2, 115-138.
- Kellogg, D. ve Charnes, J. (2000). Using Real-Options Valuation Methods for a Biotechnology Firm. *Financial Analysts Journal*, 2000.
- Kemna, A. (1993). Case studies on real options. *Financial Management* 22, 259-270.
- Kettis, M. (2004). *The Challenge of Political Risk Exploring the Political Risk Management of Swedish Multinational Corporations*. Department of Political Science, Stockholm University, Stockholm Studies in Politics.
- Kim, B., Anderson, K. ve Lee, S. (2014). A Real Option Perspective to Value the Multi-Stage Construction of Rainwater Harvesting Systems Reusing Septic Tank. *Water Resource Management*, 28:2279-2291.
- Klammer, T. (1972). Empirical evidence of the adoption of sophisticated capital budgeting techniques *The Journal of Business*, 45(3): 387-397.
- Kokkaew, N. ve Chiara, N. (2011). A modeling government revenue guarantees in privately built transportation projects: a risk-adjusted approach. *Transport*, 28(2), 186-192.
- Kruger, P., Landier, A. ve Thesmar, D. (2015). The WACC Fallacy: The Real Effects of Using a Unique Discount Rate. *Journal of Finance* 70.3, 1253-1285.
- Kumar, L., Jindal, A. ve Velaga, N. (2018). Financial risk assessment and modelling of PPP based Indian highway infrastructure projects. *Transport Policy*, 62, 2-11.
- Kylaheiko, K., Sandström, J. ve Virkkunen, V. (2002). Dynamic capability view in terms of real options. *International Journal of Production Economics*, 80:1 65-83.
- Lambrecht, B. (2017). Real Options in Finance. *Journal of Banking and Finance*, vol. 81(C), 166-171.
- Laughton, D. ve Jacoby, H. (1993). Reversion, Timing Options, and Long-Term Decision-Making. *Financial Management*, Autumn, 22:3, 225-240.

- Lazo, J., Vellasco, M., Pacheco, M. ve Dias, M. (2007). Real Options Value by Monte Carlo Simulation and Fuzzy Numbers. *International Journal of Business*, 12(2), 181-189.
- Lee, H. (2011). *A Real Option Approach to Valuating Infrastructure Investments*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. KDI School of Public Policy and Management.
- Lee, S., Makhija, M. ve Paik, Y. (2008). The value of real options investments under abnormal uncertainty: The case of the Korean economic crisis. *Journal of World Business*, 43(1), pp. 16-34.
- Lefley, F. (1996). The payback method of investment appraisal:A review and synthesis. *Int. J. Production Economics* 44, 207 -224.
- Leslie, J. ve Michaels, M. (1997). The real power of real options. *The Mckinsey Quarterly*. Number 3.
- Levy, S. (2011). *Public-Private Partnership:Case Studies On Infrastructure Development*. USA: American Society of Civil Engineers.
- Li, B., Akintoye, A. ve Hardcastle, C. (2001). Risk analysis and allocation in public-private partnership projects. *17th Annual Conference, ARCOM Department of Construction Management and Engineering, University of Reading, 2001 September 5-7, Vol. 2*.
- Li, J. ve Zou, P. (2012). Risk Identification and Assessment in PPP Infrastructure Projects using FuzzyAnalytical Hierarchy Process and Life-Cycle Methodology. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, November.
- Li, Y. (2017). *Hydrogen Infrastructure Decisions through a Real Option Lens*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Utrecht University.
- Lin, W. ve Duan, W. (2013).Multistage Compound Real Options: Theory and Application. *Encyclopedia of Finance*.
- Liu, C. (2011). *Real Options Valuation in the Airline Industry*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. VU University Amsterdam: Business Mathematics & Informatics.
- Longstaff, F. ve Schwartz, E. (2001). Valuing American Options by Simulation: A Simple Least-Squares Approach. *The Review of Financial Studies*, Vol. 14, No. 1., 113-147.
- Luehrman, T. (1998). Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers. *Harvard Business Review*, July - August, s.51-67.
- Luiz E., Dyer, J. ve Hahn, W. (2005). Using Binomial Decision Trees to Solve Real-Option Valuation Problems. *Decision Analysis* Vol. 2, No. 2, 69–88.

- Madlener, R. ve Stoverink, S. (2012). Power plant investments in the Turkish electricity sector: A real options approach taking into account market liberalization. *Applied Energy*, 97, 124–134
- Magni, A. (2010). Average Internal Rate of Return and investment decisions: a new perspective. *The Engineering Economist*, Vol. 55, Nu. 2, 150-180.
- Maier, S. (2017). *Valuing Infrastructure Investments as Portfolios of Interdependent Real Options*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Department of Civil and Environmental Engineering. Imperial College London.
- Majd,S.ve Pindyck, R. (1987). Time to build, option value, and investment decisions. *Journal of Financial Economics*, 18: 7-27.
- Masons, P. ve Merton, R. (1985) The Role of contingent Claim Analysis in Corporate Finance," *Recent Advances in Corporate Finance*, Irwin Publications.
- Memiş, M. ve Tüm, K. (2015). Döviz Cinsinden Alımlarda Döviz Alım Opsiyonları ve Riskten Korunma Muhasebesi. *The Journal of Accounting and Finance*, Ocak.
- Merton, R. (1973). An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. *Econometrica*, Vol. 41, No. 5., pp. 867-887.
- Michailidis, A. ve Konstadinos, M. (2005). Using Real Options Theory to Irrigation Dam Investment Analysis: An Application of Binomial Option Pricing Model. *Water Resource Management*, 21:1717–1733.
- Miller, B. ve Clarke, J. (tarihsiz). *Investments Under Uncertainty in Air Transportation: A Real Options Perspective*. Massachusetts Institute of Technology: Cambridge, Massachusetts .
- Miller, K. ve Waller, G. (2003). Scenarios, Real Options and Integrated Risk Management. *Long Range Planning*, 36, 93–107.
- Morgado, F., Nagaralub, S., Macárioc, ,R. ve Neufville, R. (2011) Value of Options in Airport Expansion - Example of AICM. *European Regional Science Association – 51st European Congress*. Barcelona, Spain, 30th August – 3rd September.
- Muller, W. (tarihsiz). *Simulated Real Option Approach to Investment Decisions of Dutch Dairy Farmers*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hollanda:Wageningen University.
- Mun, J. (2002). *Real options analysis –Tools and techniques for valuing strategic investments and decisions*. John Wiley & Sons, USA.

- Mun, J. (2006). *Real Option Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions*. New Jersey: Wiley Finance.
- Myers, S. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics*, 147–175.
- Neiva, R. (2009). *Flexibility in The Development of Airports: A Real Option Valuation* Yayınlanmamış Doktora Tezi. Porto: Universidade Do Porto.
- Ochoa, C. (2004). Valuation: From The Discounted Cash Flows (DCF) Approach To The Real Options Approach (ROA). *Economia y Finanzas*, 5, 59-73.
- Ohama, D. (2007) *Flexible Design of Airport System Using Real Options Analysis: Case Study of New Runway Extension Project of Tokyo International Airport*. Yayınlanmamış proje. Massachusetts Institute of Technology. Engineering.
- Ohama, D. (2008). *Using Design Flexibility and Real Options to Reduce Risk in Private Finance Initiatives: The Case of Japan*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA.
- Özoğul, S. (2006). *Yatırım Kararlarının Değerlemede Reel Opsiyonlar: Bilişim Teknolojileri Yatırım Uygulaması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Öztürk, S. (2010). *Reel Opsiyonlar ile Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi: Madencilik Sektöründe Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Pendharkar, P. (2009). Valuing interdependent multi-stage IT investments: A real options approach. *European Journal of Operational Research*, 20, 847–859
- Perlitz, M., Peske, T. ve Schrank, R. (1999). Real options valuation: the new frontier in R&D project evaluation? *R&D Management*, 29:3 255-270.
- Pindyck, R. (1993). Investments of uncertain cost. *Journal of Financial Economics* 34: 53-76.
- Quelin, B. ve Krychowski, C. (2010). Real Options and Strategic Investment Decisions: Can They Be of Use to Scholars?. *Academy of Management Perspectives*.
- Quimbayo, C., Vega, C. ve Marques, N. (2019). Minimum revenue guarantees valuation in PPP projects under a mean reverting process. *Construction Management and Economics*, 37:3, 121-138.
- Rakic, B. ve Radenovic, T. (2014). Real Options Methodology In Public-private Partnership Projects Valuation. *Economic Annals*, Volume LIX, No. 200.

- Rams, A. (2019). Real Options Debate – a Brief Literature Review. *19th International Conference on Social Sciences*'da sunulan bildiri. Université Libres de Bruxelles.
- Reddy, K. ve Clinton, V. (2016). Simulating Stock Prices Using Geometric Brownian Motion: Evidence from Australian Companies. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, Vol. 10, Issue 3, 23-47.
- Reuer, J. ve Tong, T. (2007). *Real Options Theory. (Advances In Strategic Management)*. Volume 24.
- Reyck, B., Degraeve, Z. ve vandenborre, R. (2008). Project options valuation with net present value and decision tree analysis. *European Journal of Operational Research*, 184, 341–355.
- Rogers, J. (2009). *Strategy, value and risk: the real options approach*: Springer.
- Rokach, L. ve Maimon, O. (2005). Top-Down Induction of Decision Trees Classifiers—A Survey. *IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics—Part C: Applications And Reviews*, Vol. 35, No. 4.
- Ross, A. (1995) Uses, Abuses, and Alternatives to the Net-Present-Value Rule. *Financial Management*, Vol. 24, NO. 3, Autumn 1995, pp. 96- 102.
- Rouboutsos, A. ve Anagnostopoulos, K.P. (2008). Public–private partnership projects in Greece. Risk ranking and preferred risk allocation. *Construction Management and Economics*, 26 (7), 751–763.
- Rudeloff, T. (2010). *Procurement Decisions in the Airline Industry Real Options Approach and the Bargaining Problem*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hamburg:University of Aberdeen Business School.
- Sachs, T., Tiong, R. ve Wang, S. (2007). Analysis of political risks and opportunities in public private partnerships (PPP) in China and selected Asian countries Survey results. *Chinese Management Studies*, Vol.1, No.2, 126-148.
- Sanders, M., Fuss, S. ve Engelen, P. (2013). Mobilizing private funds for carbon capture and storage: an exploratory field study in the Netherlands. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 19:595–605.
- Schachter, J. A. ve Mancarella, P. (2016). A critical review of Real Options thinking for valuing investment flexibility in Smart Grids and low carbon energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 261–271.
- Scharle, P. (2002). Public private partnerships as a social game. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, Vol. 15 No. 3, pp. 227-52.

- Schaufelberger, J.E. ve Wipadapisut, I. (2003). Alternate financing strategies for build–operate–transfer projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129 (2), 205–213.
- Schulmerich, M. (2010). *Real Options Valuation, The Importance of Interest Rate Modelling in Theory and Practice*. New York: Springer.
- Sevinç, E. (2012). *Proje Değerlendirmesinde Real Opsiyon Değerleme Yöntemi ve Uygulamaları*. İstanbul Üniversitesi.
- Siemiatycki, M. ve Friedman, J. (2012). The Trade-Offs of Transferring Demand Risk on Urban Transit Public–Private Partnerships. *Public Works Management & Policy*. 1-20.
- Singh, A., Shrivastava, P. ve Kambekar, A. (2019). Financial Risk Assessment of Public Private Partnership Project. *Sustainable Infrastructure Development & Management (SIDM)* 'da sunulmuş bildiri.
- Smit, J (2003) Infrastructure Investment as a Real Options Game: The Case of European Airport Expansion. *Financial Management*, Vol. 32, No. 4, 27-57.
- Smith, N.J. ve Gannon, M. (2008). Political risk in light rail transit PPP projects. *Management, Procurement and Law*, 161, 179-185.
- Spackman, M. (2002). Public-private partnerships: lessons from the British approach. *Economic Systems*, Vol. 26, pp. 283-301
- Stefani, F., Tallaki, M. ve Bracci, E. (2019). *Risk allocation and management in PPP and PFI: systematic literature review*. Università Degli Studi Di Ferrara.
- Sylvia, P. ve Lenos, T. (1998). Multi-stage Real Options: The Cases of Information Technology Infrastructure and International Bank Expansion. *Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 38, Special Issue, 675-694.
- Tang, L., Shen, Q. ve Cheng, E. (2010). A review of studies on Public–Private Partnership projects in the construction industry. *International Journal of Project Management*, 28, 683–694.
- Thomas, R. (2001). Business value analysis: coping with unruly uncertainty. *Strategy & Leadership*, Vol.29, Iss.2, 16-23.
- Tiwana, A., Wang, J., Keil, M. ve Ahluwalia, P. (2007). The bounded rationality bias in managerial valuation of real options: Theory and evidence from IT projects. *Decision Sciences*, 38(1), pp. 157-181.

- Tomas, I. ve Visic, J. (2009). Real Option Analysis-Decision Making In Volatile Environment. *Symposium On Operational Research.*'de sunulan bildiri.
- Triantis, A (2005). Realizing the Potential of Real Options: Does Theory Meet Practice? *Journal of Applied Corporate Finance*,17:2 8-16.
- Triantis, A. ve Borison, A. (2001) Real options: State of practice. *Journal of Applied Corporate Finance*, 14(2), 8–24.
- Trigeorgis, L. (1993) Real Options and Interactions with Financial Flexibility *Financial Management*, Vol. 22, No. 3, 202-224.
- Trigeorgis, L. (1995). *Real options in capital investment: Models, strategies, and applications*. Greenwood Publishing Group.
- Trigeorgis, L. (1996). *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*. MIT Press
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2019). *Dünyada ve Türkiye'de Kamu-Özel İşbirliği Uygulamalarına İlişkin Gelişmeler Raporu 2018*. Ankara.
- Vandoros, N. ve Pantouvakis, J.-P. (tarihsiz) *Using real options in evaluating PPP/PFI projects*. Department of Construction Engineering & Management, Faculty of Civil Engineering, National Technical University of Athens.
- Wang, Y. ve Liu, J. (2015). Valuation of the excess revenue sharing ratio in PPP projects using principal–agent models using principal–agent models. *International Journal of Project Management*, 33, 1317–1324.
- Wu, G. (2011). The Application of Real Options Analysis in the Risk Decision of Overbooking in Airlines. *Communications in Computer and Information Science*. Dalian, China: Springer, 300-307.
- Xenidis, Y. ve Angelides, D. (2005) The financial risks in build-operate-transfer projects. *Construction Management and Economics*,23:4, 431-441.
- Xu, Y., Yeung, J. ve Jiang, S. (2014). Determining appropriate government guarantees for concession contract: lessons learned from 10 PPP projects in China. *International Journal of Strategic Property Management*, Volume 18(4): 356–367.
- Yang, J., Nisar, T. ve Prabhakar, G. (2017). Critical success factors for build–operate–transfer (BOT) projects in China. *Irish Journal of Management*, 36(3), 147-161

- Zapatero, A. (2004). Monte Carlo Valuation of American Options through Computation of the Optimal Exercise Frontier. *Journal Of Financial and Quantitative Analysis* Vol. 39, No. 2.
- Zayed, T. ve Chang, L. (2002). Prototype Model for Build-Operate-Transfer Risk Assessment. *Journal of Management In Engineering*, 18, 7-16.
- Zhao, T. ve Tseng, C. (2003) Valuing flexibility in infrastructure expansion. *Journal Infrastructure Systems*. 9:89–97
- Zhao, T., Sundararajan, S. K., ve Tseng, C. L. (2004). Highway Development Decision Making under Uncertainty: A Real Options Approach. *Journal of Infrastructure Systems*. 10(1): 23–32.
- Zhou, J. (2010). *Real options valuation in energy markets*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Georgia Institute of Technology.
- Zhu, L. (2012). A simulation based real options approach for the investment evaluation of nuclear power. *Computers & Industrial Engineering*, 63, 585–593
- http-1:<https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/overview/ppp-objectives> (Erişim Tarihi:01.04.2019)
- http-2: <https://www.dhmi.gov.tr/sayfalar/dhmiucrettarifeleri.aspx> (Erişim tarihi: 27.12.2019)
- http-3: [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1077](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1077) (Erişim Tarihi 04.01.2020)
- http-4: <https://fred.stlouisfed.org/series/PCU3364113364113> (Erişim Tarihi 04.01.2020)
- http-5: [http://sdw.ecb.europa.eu/quickview.do?SERIES\\_KEY=165.YC.B.U2.EUR.4F.G\\_N\\_A.SV\\_C\\_YM.SR\\_30Y](http://sdw.ecb.europa.eu/quickview.do?SERIES_KEY=165.YC.B.U2.EUR.4F.G_N_A.SV_C_YM.SR_30Y)(Erişim Tarihi:02.12.2019)

EK-1a Havalimanı Yolcu ve Uçak Tahminleri

İşletme Yılları	UÇAK TRAFİĞİ												
	Hava Taksit ve İş Jeti (19 koltuk sayısına kadar)						Charter Sefer (19 < koltuk sayısı ≤ 49)				Toplam İç Hat Uçak Trafiki	Toplam Dış Hat Uçak Trafiki	Toplam Uçak Trafiki
	Üsleri Yurt İçinde	Üsleri Yurt Dışında	toplam	değişim	iç hat	dış hat	Üsleri Yurt İçinde						
	gelen + giden	gelen+ giden					gelen + giden	değişim	iç hat	dış hat			
2022	766	192	958	5.00%	575	383	568		170	398	745	781	1,526
2023	812	203	1,015	6.00%	609	406	613	8.00%	184	429	793	835	1,628
2022	869	217	1,086	7.00%	652	434	669	9.00%	201	468	852	902	1,755
2023	921	230	1,151	6.00%	691	460	704	5.29%	211	493	902	953	1,855
2024	967	242	1,209	5.00%	725	483	739	5.00%	222	517	947	1,001	1,948
2025	1,015	254	1,269	5.00%	762	508	791	7.00%	237	554	999	1,061	2,060
2026	1,056	264	1,320	4.00%	792	528	838	6.00%	252	587	1,043	1,115	2,158
2027	1,088	272	1,360	3.00%	816	544	880	5.00%	264	616	1,080	1,160	2,240
2028	1,131	283	1,414	4.00%	848	566	916	4.00%	275	641	1,123	1,206	2,329
2029	1,154	288	1,442	2.00%	865	577	943	3.00%	283	660	1,148	1,237	2,385
2030	1,188	297	1,485	3.00%	891	594	1,018	8.00%	306	713	1,197	1,307	2,504
2031	1,224	306	1,530	3.00%	918	612	1,080	6.00%	324	756	1,242	1,368	2,610
2032	1,236	309	1,545	1.00%	927	618	1,134	5.00%	340	793	1,267	1,412	2,679
2033	1,298	325	1,623	5.00%	974	649	1,202	6.00%	360	841	1,334	1,490	2,824
2034	1,350	337	1,687	4.00%	1,012	675	1,238	3.00%	371	866	1,384	1,541	2,925
2035	1,390	348	1,738	3.00%	1,043	695	1,275	3.00%	382	892	1,425	1,588	3,013
2036	1,418	355	1,773	2.00%	1,064	709	1,300	2.00%	390	910	1,454	1,619	3,073
2037	1,432	358	1,791	1.00%	1,074	716	1,352	4.00%	406	947	1,480	1,663	3,143
2038	1,490	372	1,862	4.00%	1,117	745	1,366	1.00%	410	956	1,527	1,701	3,228
2039	1,534	384	1,918	3.00%	1,151	767	1,407	3.00%	422	985	1,573	1,752	3,325
2040	1,596	399	1,995	4.00%	1,197	798	1,505	7.00%	452	1,054	1,648	1,852	3,500
2041	1,628	407	2,035	2.00%	1,221	814	1,550	3.00%	465	1,085	1,686	1,899	3,585
2042	1,660	415	2,075	2.00%	1,245	830	1,597	3.00%	479	1,118	1,724	1,948	3,672
2043	1,677	419	2,096	1.00%	1,258	838	1,629	2.00%	489	1,140	1,746	1,979	3,725
2044	1,710	428	2,138	2.00%	1,283	855	1,678	3.00%	503	1,174	1,786	2,030	3,816
Toplam	31,612	7,903	39,515	3.48%	23,709	15,806	27,990	4.64%	8,397	19,593	32,106	35,399	67,506

EK-1b Havalimanı Yolcu ve Uçak Tahminleri

İşletme Yılları	YOLCU TRAFİĞİ																			
	Hava Taksi ve İş Jeti				Charter Sefer		Hava Taksi ve İş Jeti						Charter Sefer		İç Hat Toplam Yolcu Trafiği	İç Hat Yolcu Trafiği Kümülatif Toplamı	Dış Hat Toplam Yolcu Trafiği	Dış Hat Yolcu Trafiği Kümülatif Toplamı	Toplam Yolcu Trafiği	Yolcu Trafiği Kümülatif Toplamı
	(19 koltuk sayısına kadar)				(19 < koltuk sayısı ≤ 49)		GHT Kullanan İç Hat Yolcu	GHT Kullanan Dış Hat Yolcu Trafiği	VIP Hizmet Alan İç Hat Yolcu Sayısı	VIP Hizmet Alan Dış Hat Yolcu Sayısı	İç Hat Yolcu Trafiği	Dış Hat Yolcu Trafiği								
	Üsleri Yurt İçinde		Üsleri Yurt Dışında		Üsleri Yurt İçinde								Üsleri Yurt Dışında		Üsleri Yurt İçinde		Üsleri Yurt Dışında			
	gelen+giden	gelen+giden	toplam	değişim	gelen+giden	değişim	gelen+giden	değişim	gelen+giden	değişim	gelen+giden	değişim	gelen+giden	değişim						
2022	3,332	833	4,165	5.00%	20,448		2,416	750	250	83	83	583	6,134	14,314	8,634	8,634	15,980	15,980	24,613	24,613
2023	3,532	883	4,415	6.00%	22,378	9.44%	2,561	795	265	88	88	618	6,713	15,665	9,363	17,996	17,431	33,411	26,793	51,407
2022	3,779	945	4,724	7.00%	24,713	10.43%	2,740	850	283	94	94	661	7,414	17,299	10,248	28,245	19,189	52,599	29,437	80,844
2023	4,006	1,002	5,008	6.00%	26,358	6.65%	2,904	901	300	100	100	701	7,907	18,450	10,912	39,156	20,453	73,053	31,365	112,209
2024	4,206	1,052	5,258	5.00%	28,030	6.35%	3,050	946	315	105	105	736	8,409	19,621	11,564	50,720	21,725	94,778	33,288	145,498
2025	4,417	1,104	5,521	5.00%	30,372	8.35%	3,202	994	331	110	110	773	9,112	21,261	12,424	63,145	23,469	118,246	35,893	181,391
2026	4,593	1,148	5,742	4.00%	32,195	6.00%	3,330	1,034	345	115	115	804	9,658	22,536	13,103	76,248	24,833	143,079	37,936	219,327
2027	4,731	1,183	5,914	3.00%	33,804	5.00%	3,430	1,065	355	118	118	828	10,141	23,663	13,690	89,938	26,029	169,108	39,718	259,046
2028	4,920	1,230	6,151	4.00%	35,156	4.00%	3,567	1,107	369	123	123	861	10,547	24,610	14,237	104,175	27,070	196,178	41,307	300,353
2029	5,019	1,255	6,274	2.00%	36,211	3.00%	3,639	1,129	376	125	125	878	10,863	25,348	14,627	118,802	27,857	224,035	42,485	342,837
2030	5,169	1,292	6,462	3.00%	39,108	8.00%	3,748	1,163	388	129	129	905	11,732	27,376	15,609	134,412	29,960	253,995	45,570	388,407
2031	5,324	1,331	6,656	3.00%	41,455	6.00%	3,860	1,198	399	133	133	932	12,436	29,018	16,430	150,842	31,680	285,676	48,110	436,517
2032	5,378	1,344	6,722	1.00%	43,527	5.00%	3,899	1,210	403	134	134	941	13,058	30,469	17,091	167,933	33,158	318,834	50,249	486,767
2033	5,647	1,412	7,058	5.00%	46,139	6.00%	4,094	1,270	423	141	141	988	13,842	32,297	18,077	186,010	35,121	353,954	53,197	539,964
2034	5,872	1,468	7,341	4.00%	47,523	3.00%	4,258	1,321	440	147	147	1,028	14,257	33,266	18,661	204,671	36,202	390,157	54,864	594,828
2035	6,049	1,512	7,561	3.00%	48,949	3.00%	4,385	1,361	454	151	151	1,059	14,685	34,264	19,221	223,892	37,288	427,445	56,510	651,337
2036	6,170	1,542	7,712	2.00%	49,928	2.00%	4,473	1,388	463	154	154	1,080	14,978	34,949	19,606	243,498	38,034	465,479	57,640	708,977
2037	6,231	1,558	7,789	1.00%	51,925	4.00%	4,518	1,402	467	156	156	1,090	15,577	36,347	20,251	263,749	39,463	504,943	59,714	768,691
2038	6,481	1,620	8,101	4.00%	52,444	1.00%	4,698	1,458	486	162	162	1,134	15,733	36,711	20,594	284,342	39,951	544,894	60,545	829,236
2039	6,675	1,669	8,344	3.00%	54,017	3.00%	4,839	1,502	501	167	167	1,168	16,205	37,812	21,211	305,554	41,150	586,043	62,361	891,597
2040	6,942	1,736	8,678	4.00%	57,799	7.00%	5,033	1,562	521	174	174	1,215	17,340	40,459	22,546	328,100	43,930	629,973	66,476	958,074
2041	7,081	1,770	8,851	2.00%	59,533	3.00%	5,134	1,593	531	177	177	1,239	17,860	41,673	23,170	351,270	45,213	675,187	68,384	1,026,457
2042	7,222	1,806	9,028	2.00%	61,319	3.00%	5,236	1,625	542	181	181	1,264	18,396	42,923	23,812	375,083	46,534	721,721	70,347	1,096,804
2043	7,295	1,824	9,118	1.00%	62,545	2.00%	5,289	1,641	547	182	182	1,277	18,763	43,781	24,235	399,317	47,429	769,150	71,663	1,168,467
2044	7,441	1,860	9,301	2.00%	64,421	3.00%	5,394	1,674	558	186	186	1,302	19,326	45,095	24,907	424,224	48,815	817,965	73,722	1,242,189
Toplam	137,513	34,378	171,892	3.48%	1,070,298	4.93%	99,697	30,940	10,313	3,438	3,438	24,065	321,089	749,208	424,224		817,965		1,242,189	

## EK-2 Havalimani ve Havalimani Ticari Faaliyetleri Beklenen Gelirleri

HAVALİMANI OPERASYON GELİRLERİ	İşletme Yılları												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Genel Havaçılık Terminali ve Yolcu Servis Ücreti	1,531,698	1,663,308	1,823,122	1,941,636	2,058,747	2,214,762	2,337,643	2,444,120	2,541,885	2,612,568	2,793,151	2,943,175	3,066,211
Yolcu ve Kabin Ekibi Transfer Geliri	59,629	67,100	76,220	84,364	92,900	103,581	113,467	123,127	133,174	142,205	157,330	171,901	185,518
Check-in Bankoları Geliri	5,308	5,809	6,416	6,842	7,277	7,885	8,358	8,776	9,127	9,400	10,152	10,762	11,300
Yiyecek İçecek ve Satış Üniteleri Ciro Payı	43,168	48,144	54,715	60,680	67,734	76,265	83,226	89,091	94,508	98,293	107,095	114,580	121,405
Catering Hizmet Geliri	97,475	105,244	114,709	122,033	129,103	138,125	145,309	151,426	157,483	161,592	171,383	179,727	186,051
Duty-free Geliri	0	0	0	285,136	311,828	350,034	388,694	423,486	453,639	476,049	516,471	551,184	582,103
Yer Hizmetleri İmtiyaz Geliri	11,539	12,363	13,370	14,117	14,823	15,735	16,547	17,237	17,927	18,391	19,487	20,425	21,128
Konma, Konaklama ve Aydınlatma Geliri	55,640	60,653	66,490	70,996	75,372	79,555	83,316	86,557	89,612	91,772	97,161	101,676	105,284
Akaryakıt İkmali İmtiyaz Geliri	7,362	7,887	8,538	9,042	9,526	10,067	10,542	10,940	11,365	11,636	12,229	12,752	13,109
Yer Tahsisi Kira Geliri	89,582	99,947	110,313	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202
Reklam Geliri	287,035	292,776	298,631	304,604	310,696	316,910	323,248	329,713	336,307	343,033	349,894	356,892	364,030
Kullanım Suyu ve Elektrik Enerjisi Geliri	42,577	43,003	43,433	43,867	44,306	44,749	45,197	45,649	46,105	46,566	47,032	47,502	47,977
<b>TOPLAM</b>	<b>2,231,014</b>	<b>2,406,234</b>	<b>2,615,957</b>	<b>3,108,519</b>	<b>3,287,515</b>	<b>3,522,870</b>	<b>3,720,749</b>	<b>3,895,324</b>	<b>4,056,334</b>	<b>4,176,708</b>	<b>4,446,588</b>	<b>4,675,778</b>	<b>4,869,319</b>

HAVALİMANI OPERASYON GELİRLERİ	İşletme Yılları													Toplam
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Genel Havaçılık Terminali ve Yolcu Servis Ücreti	3,244,093	3,347,812	3,448,246	3,517,211	3,636,936	3,694,478	3,805,313	4,049,004	4,162,611	4,279,469	4,356,878	4,479,323	75,993,399	
Yolcu ve Kabin Ekibi Transfer Geliri	203,938	219,089	234,688	248,957	266,948	282,843	302,982	334,330	357,114	381,459	403,504	431,028	5,177,398	
Check-in Bankoları Geliri	11,978	12,337	12,707	12,961	13,480	13,614	14,023	15,005	15,455	15,918	16,237	16,724	277,849	
Yiyecek İçecek ve Satış Üniteleri Ciro Payı	129,949	135,215	140,664	144,912	152,119	155,276	161,533	174,461	181,454	188,727	194,386	202,179	3,019,780	
Catering Hizmet Geliri	196,542	203,144	209,238	213,423	219,647	224,180	230,905	244,565	251,035	257,681	261,931	268,877	4,640,828	
Duty-free Geliri	622,581	654,746	687,876	722,683	756,800	774,364	805,571	868,010	902,091	937,519	964,877	1,002,787	14,038,528	
Yer Hizmetleri İmtiyaz Geliri	22,315	23,069	23,761	24,236	24,929	25,458	26,222	27,758	28,487	29,236	29,712	30,495	528,769	
Konma, Konaklama ve Aydınlatma Geliri	110,747	114,020	117,136	119,275	122,799	124,774	128,212	135,565	139,012	142,556	144,876	148,586	2,611,640	
Akaryakıt İkmali İmtiyaz Geliri	13,810	14,285	14,705	14,993	15,350	15,733	16,196	17,059	17,475	17,902	18,163	18,608	329,272	
Yer Tahsisi Kira Geliri	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202	165,202	3,934,296	
Reklam Geliri	371,310	378,737	386,311	394,038	401,918	409,957	418,156	426,519	435,049	443,750	452,625	461,678	9,193,817	
Kullanım Suyu ve Elektrik Enerjisi Geliri	48,457	48,942	49,431	49,925	50,424	50,929	51,438	51,952	52,472	52,997	53,527	54,062	1,202,519	
<b>TOPLAM</b>	<b>5,140,923</b>	<b>5,316,598</b>	<b>5,489,966</b>	<b>5,627,817</b>	<b>5,826,552</b>	<b>5,936,808</b>	<b>6,125,752</b>	<b>6,509,430</b>	<b>6,707,457</b>	<b>6,912,415</b>	<b>7,061,919</b>	<b>7,279,549</b>	<b>120,948,094</b>	

### EK-3 Havalimanı İşletme Giderleri

HAVALİMANI OPERASYON GİDERLERİ	İşletme Yılları												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Personel Ücretleri Gideri	289,149	290,594	292,047	293,508	294,975	296,450	297,932	299,422	300,919	302,424	303,936	305,455	306,983
Teknik Hizmetler Gideri	72,880	73,244	73,610	73,978	74,348	74,720	75,094	75,469	75,846	76,226	76,607	76,990	77,375
Özel Güvenlik Hizmetleri Gideri	88,429	88,872	89,316	89,763	90,211	90,662	91,116	91,571	92,029	92,489	92,952	93,416	93,884
Temizlik Hizmetleri Gideri	41,446	41,653	41,862	42,071	42,281	42,493	42,705	42,919	43,133	43,349	43,566	43,783	44,002
Sağlık ve İSG Hizmetleri Gideri	21,054	21,159	21,265	21,371	21,478	21,586	21,694	21,802	21,911	22,021	22,131	22,241	22,353
Elektrik Enerjisi ve Isıtma Yakıtı Gideri	29,689	29,837	29,986	30,136	30,287	30,438	30,591	30,744	30,897	31,052	31,207	31,363	31,520
Yenileme, Malzeme ve Yedek Parça Gideri	0	16,054	19,791	24,081	24,081	45,671	45,671	45,671	45,671	54,252	59,234	59,234	59,234
Sigorta Primleri Gideri	95,714	96,192	96,673	97,156	97,642	98,130	98,621	99,114	99,610	100,108	100,608	101,111	101,617
Taşıt, PAT Sahaları Araçları Temin ve Yenileme Gideri	0					193,491					203,361		
Taşıt ve Araç Yakıtı, Bakım / Onarım, Sigorta Gideri	29,405	29,552	29,700	29,849	29,998	30,148	30,299	30,450	30,602	30,755	30,909	31,064	31,219
Diğer Giderler	49,443	49,690	49,939	50,189	50,439	50,692	50,945	51,200	51,456	51,713	51,972	52,232	52,493
<b>TOPLAM</b>	<b>717,209</b>	<b>736,849</b>	<b>744,190</b>	<b>752,102</b>	<b>755,742</b>	<b>974,481</b>	<b>784,667</b>	<b>788,362</b>	<b>792,076</b>	<b>804,388</b>	<b>1,016,482</b>	<b>816,891</b>	<b>820,679</b>

HAVALİMANI OPERASYON GİDERLERİ	İşletme Yılları													Toplam
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Personel Ücretleri Gideri	308,518	310,060	311,611	313,169	314,734	316,308	317,890	319,479	321,076	322,682	324,295	325,917	7,679,533	
Teknik Hizmetler Gideri	77,762	78,150	78,541	78,934	79,329	79,725	80,124	80,525	80,927	81,332	81,738	82,147	1,935,622	
Özel Güvenlik Hizmetleri Gideri	94,353	94,825	95,299	95,775	96,254	96,736	97,219	97,705	98,194	98,685	99,178	99,674	2,348,607	
Temizlik Hizmetleri Gideri	44,222	44,444	44,666	44,889	45,114	45,339	45,566	45,794	46,023	46,253	46,484	46,716	1,100,772	
Sağlık ve İSG Hizmetleri Gideri	22,464	22,577	22,690	22,803	22,917	23,032	23,147	23,263	23,379	23,496	23,613	23,731	559,177	
Elektrik Enerjisi ve Isıtma Yakıtı Gideri	31,677	31,836	31,995	32,155	32,316	32,477	32,640	32,640	32,803	32,967	33,132	33,297	787,682	
Yenileme, Malzeme ve Yedek Parça Gideri	59,234	59,234	90,696	90,696	90,696	90,696	90,696	96,416	96,416	96,416	96,416	96,416	1,552,673	
Sigorta Primleri Gideri	102,125	102,636	103,149	103,665	104,183	104,704	105,227	105,753	106,282	106,814	107,348	107,884	2,542,066	
Taşıt, PAT Sahaları Araçları Temin ve Yenileme Gideri			213,734					224,637					835,223	
Taşıt ve Araç Yakıtı, Bakım / Onarım, Sigorta Gideri	31,375	31,532	31,690	31,848	32,007	32,167	32,328	32,490	32,652	32,816	32,980	33,145	780,982	
Diğer Giderler	52,755	53,019	53,284	53,550	53,818	54,087	54,358	54,630	54,903	55,177	55,453	55,730	1,313,167	
<b>TOPLAM</b>	<b>824,486</b>	<b>828,312</b>	<b>1,077,354</b>	<b>867,484</b>	<b>871,368</b>	<b>875,271</b>	<b>879,194</b>	<b>1,113,331</b>	<b>892,655</b>	<b>896,636</b>	<b>900,637</b>	<b>904,658</b>	<b>21,435,504</b>	

EK-4 Kurumlar Vergisi Tablosu

KURUMLAR VERGİSİ	Yatırım Dönemi		İşletme Dönemi												
	01	02	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
KURUMLAR VERGİSİ MATRAHI			1,977,100	633,148	1,424,175	3,355,105	4,098,807	4,343,240	5,259,405	5,302,618	5,885,726	8,737,828	8,671,220	8,905,733	9,450,340
KURUMLAR VERGİSİ												1,747,566	1,734,244	1,781,147	1,890,068
KDV FARKI			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VERGİLER TOPLAMI			0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,747,566	1,734,244	1,781,147	1,890,068

KURUMLAR VERGİSİ	İşletme Dönemi												
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
KURUMLAR VERGİSİ MATRAHI	9,314,766	9,277,098	9,416,053	9,436,481	9,418,589	9,801,435	9,549,729	9,503,640	10,182,658	9,998,205	9,891,096	10,415,656	
KURUMLAR VERGİSİ	1,862,953	1,855,420	1,883,211	1,887,296	1,883,718	1,960,287	1,909,946	1,900,728	2,036,532	1,999,641	1,978,219	2,083,131	
KDV FARKI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VERGİLER TOPLAMI	1,862,953	1,855,420	1,883,211	1,887,296	1,883,718	1,960,287	1,909,946	1,900,728	2,036,532	1,999,641	1,978,219	2,083,131	

EK-5a Uçuş Okulu Gelir-Gider Tablosu

	UÇUŞ OKULU GELİR-GİDER HESAPLARI												
İşletme Yılları	1. yıl	2. yıl	3.yıl	4. yıl	5. yıl	6. yıl	7. yıl	8. yıl	9. yıl	10. yıl	11. yıl	12. yıl	13. yıl
<b>UÇUŞ OKULU GELİRLERİ</b>													
Modüler Havayolu Nakliye Pilotu Kursu (ATPL(A)) Frozen (Uçuş + Teorik)	6,500,000	8,125,000	9,750,000	11,375,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000
Diğer Eğitim Gelirleri	650,000	812,500	975,000	1,137,500	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000
<b>Gelir Toplamı</b>	<b>7,150,000</b>	<b>8,937,500</b>	<b>10,725,000</b>	<b>12,512,500</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>
<b>UÇUŞ OKULU GİDERLERİ</b>													
Personel Ücretleri	2,120,400	2,575,800	3,197,088	3,733,392	4,197,600	4,276,800	4,355,160	4,435,200	4,514,400	4,593,600	4,672,800	4,752,000	4,831,200
Yer Eğitimleri Dokümantasyonu	50,000	63,750	76,500	91,000	106,000	108,000	110,000	112,000	114,000	116,000	118,000	120,000	122,000
Uçak Yakıt Gideri	521,542	626,541	782,314	887,523	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085
Uçak Bakım Gideri	396,836	868,418	1,090,801	874,080	1,394,940	1,491,467	1,128,657	1,394,940	1,491,467	1,128,657	1,394,940	1,491,467	1,128,657
Sigorta Gideri	356,000	434,500	559,900	602,800	783,200	783,200	783,200	783,200	783,200	783,200	783,200	783,200	783,200
Uçak ve Simülatör Leasing / Amortisman	712,000	790,000	1,018,000	1,096,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000
Yaklaşma Gideri	11,013	13,767	16,520	19,274	22,027	22,027	22,027	22,027	22,027	22,027	22,027	22,027	22,027
Konma Gideri	5,086	6,358	7,629	8,901	10,172	10,172	10,172	10,172	10,172	10,172	10,172	10,172	10,172
Kapalı Alan Kira Gideri	44,209	44,209	44,209	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418
İklimlendirme ve Elektrik Enerjisi Gideri	44,400	44,400	44,400	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800
Ofis, Güvenlik, Temizlik, Haberleşme, Ulaştırma ve Onarım Giderleri (Giderler x % 2)	85,230	109,355	136,747	149,804	183,165	186,719	181,070	188,037	191,591	185,959	192,909	196,463	190,831
Acil Müdahale Ambulans ve Personeli	37,768	38,524	39,294	40,080	40,881	41,699	42,533	43,384	44,251	45,136	46,039	46,960	47,899
Beklenmeyen Giderler (Gider Top. x % 0,5)	21,734	27,885	34,871	38,200	46,707	47,613	46,173	47,949	48,856	47,420	49,192	50,098	48,662
<b>İŞLETME GİDERLERİ</b>	<b>4,406,219</b>	<b>5,643,506</b>	<b>7,048,273</b>	<b>7,718,272</b>	<b>9,428,996</b>	<b>9,612,001</b>	<b>9,323,296</b>	<b>9,681,212</b>	<b>9,864,268</b>	<b>9,576,475</b>	<b>9,933,582</b>	<b>10,116,691</b>	<b>9,828,952</b>
Havalimanı Yönetim ve İşletim Giderleri	478,139	491,233	496,127	501,401	503,828	649,654	523,111	525,575	528,050	536,259	677,655	544,594	547,119
<b>Giderler Genel Toplamı</b>	<b>4,884,358</b>	<b>6,134,739</b>	<b>7,544,400</b>	<b>8,219,673</b>	<b>9,932,824</b>	<b>10,261,655</b>	<b>9,846,407</b>	<b>10,206,787</b>	<b>10,392,318</b>	<b>10,112,733</b>	<b>10,611,237</b>	<b>10,661,284</b>	<b>10,376,071</b>
<b>EBITDA</b>	<b>2,265,642</b>	<b>2,802,761</b>	<b>3,180,600</b>	<b>4,292,827</b>	<b>4,367,176</b>	<b>4,038,345</b>	<b>4,453,593</b>	<b>4,093,213</b>	<b>3,907,682</b>	<b>4,187,267</b>	<b>3,688,763</b>	<b>3,638,716</b>	<b>3,923,929</b>

## EK-5b Uçuş Okulu Gelir-Gider Tablosu (Devamı)

	UÇUŞ OKULU GELİR-GİDER HESAPLARI												
İşletme Yılları	14. yıl	15. yıl	16. yıl	17. yıl	18. yıl	19. yıl	20. yıl	21. yıl	22. yıl	23. yıl	24. yıl	25. yıl	
<b>UÇUŞ OKULU GELİRLERİ</b>													<b>Toplam</b>
Modüler Hava yolu Nakliye Pilotu Kursu (ATPL(A)) Frozen (Uçuş + Teorik)	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	13,000,000	308,750,000
Diğer Eğitim Gelirleri	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	30,875,000
<b>Gelir Toplamı</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>14,300,000</b>	<b>339,625,000</b>
<b>UÇUŞ OKULU GİDERLERİ</b>													<b>Toplam</b>
Personel Ücretleri	4,910,400	4,989,600	5,068,800	5,148,000	5,227,200	5,306,400	5,385,600	5,464,800	5,544,000	5,623,200	5,702,400	5,781,600	116,407,440
Yer Eğitimleri Dokümantasyonu	124,000	126,000	128,000	130,000	132,000	134,000	136,000	138,000	140,000	142,000	144,000	146,000	2,927,250
Uçak Yakıt Gideri	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	1,043,085	24,722,704
Uçak Bakım Gideri	1,394,940	1,491,467	1,128,657	1,394,940	1,491,467	1,128,657	1,394,940	1,491,467	1,128,657	1,394,940	1,491,467	1,128,657	31,335,577
Sigorta Gideri	783,200	783,200	783,200	783,200	783,200	783,200	783,200	783,200	783,200	783,200	783,200	783,200	18,400,400
Uçak ve Simülâtör Leasing / Amortisman	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	1,424,000	33,520,000
Yaklaşma Gideri	22,027	22,027	22,027	22,027	22,027	22,027	22,027	22,027	22,027	22,027	22,027	22,027	523,141
Konma Gideri	10,172	10,172	10,172	10,172	10,172	10,172	10,172	10,172	10,172	10,172	10,172	10,172	241,596
Kapalı Alan Kira Gideri	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418	88,418	2,077,828
İklimlendirme ve Elektrik Enerjisi Gideri	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800	88,800	2,086,800
Ofis, Güvenlik, Temizlik, Haberleşme, Ulaştırma ve Onarım Giderleri (Giderler x % 2)	197,781	201,335	195,703	202,653	206,207	200,575	207,525	211,079	205,447	212,397	215,951	210,319	4,644,855
Acil Müdahale Ambulans ve Personeli	48,857	49,834	50,831	51,848	52,885	53,942	55,021	56,121	57,244	58,389	59,557	60,748	1,209,725
Beklenmeyen Giderler (Gider Top. x % 0,5)	50,434	51,341	49,904	51,676	52,583	51,147	52,919	53,825	52,389	54,161	55,068	53,631	1,184,438
<b>İŞLETME GİDERLERİ</b>	<b>10,186,114</b>	<b>10,369,279</b>	<b>10,081,598</b>	<b>10,438,819</b>	<b>10,622,044</b>	<b>10,334,423</b>	<b>10,691,707</b>	<b>10,874,995</b>	<b>10,587,440</b>	<b>10,944,789</b>	<b>11,128,145</b>	<b>10,840,658</b>	<b>239,281,753</b>
Havalimanı Yönetim ve İşletim Giderleri	549,657	552,208	718,236	578,323	580,912	583,514	586,129	742,220	595,103	597,757	600,425	603,106	14,290,336
<b>Giderler Genel Toplamı</b>	<b>10,735,772</b>	<b>10,921,488</b>	<b>10,799,834</b>	<b>11,017,142</b>	<b>11,202,956</b>	<b>10,917,938</b>	<b>11,277,836</b>	<b>11,617,216</b>	<b>11,182,543</b>	<b>11,542,547</b>	<b>11,728,570</b>	<b>11,443,763</b>	<b>239,281,753</b>
<b>EBITDA</b>	<b>3,564,228</b>	<b>3,378,512</b>	<b>3,500,166</b>	<b>3,282,858</b>	<b>3,097,044</b>	<b>3,382,062</b>	<b>3,022,164</b>	<b>2,682,784</b>	<b>3,117,457</b>	<b>2,757,453</b>	<b>2,571,430</b>	<b>2,856,237</b>	<b>86,052,911</b>

EK-6a Paraşüt Atlama Merkezi Gelir-Gider Tablosu

TANDEM ve SERBET DÜŞÜŞ ATLAYIŞLARI OPERASYON GELİRLERİ	Ücret	İşletme Yılları												
	EUR	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
TANDEM ATLAYIŞ	170	612,000	734,400	856,800	979,200	1,101,600	1,224,000	1,236,240	1,248,602	1,261,088	1,273,699	1,286,436	1,299,301	1,312,294
TANDEM ATLAYIŞ KAMERA ÇEKİMİ	80	288,000	345,600	403,200	460,800	518,400	576,000	581,760	587,578	593,453	599,388	605,382	611,436	617,550
HSD BAŞLANGIÇ PAKET PROGRAMI	620	15,500	17,050	18,755	20,631	22,694	24,963	27,459	30,205	33,226	36,548	40,203	48,244	53,068
USPA "A" Seviyesi, 2 Eğitimli Atlayışlar	105	7,875	8,663	9,529	10,482	11,530	12,683	13,951	15,346	16,881	18,569	20,426	24,511	26,962
USPA "A" Seviyesi, 1 Eğitimli Atlayışlar	85	40,375	44,413	48,854	53,739	59,113	65,024	71,527	78,679	86,547	95,202	104,722	125,667	138,234
USPA "B" Seviyesi Atlayışlar	60	21,000	23,100	25,410	27,951	30,746	33,821	37,203	40,923	45,015	49,517	54,469	65,362	71,899
USPA "C" Seviyesi Atlayışlar	69	27,600	30,360	33,396	36,736	40,409	44,450	48,895	53,785	59,163	65,079	71,587	85,905	94,495
USPA "D" Seviyesi Atlayışlar	60	30,000	33,000	36,300	39,930	43,923	48,315	53,147	58,462	64,308	70,738	77,812	93,375	102,712
EĞİTİMLİ / LİSANSLI PARAŞÜTÇÜLERİN SD ATLAYIŞLARI	60	302,400	317,520	333,396	350,066	367,569	385,948	405,245	425,507	446,783	469,122	492,578	517,207	543,067
CAFE/ BAR ve SKYDIVING MALZEME SATIŞ MAĞAZASI GELİRLERİ		105,375	143,138	162,998	182,961	203,034	223,223	227,335	231,596	236,013	240,597	245,355	250,785	255,973
<b>TOPLAM GELİR</b>		<b>1,450,125</b>	<b>1,697,243</b>	<b>1,928,637</b>	<b>2,162,494</b>	<b>2,399,017</b>	<b>2,638,426</b>	<b>2,702,761</b>	<b>2,770,683</b>	<b>2,842,477</b>	<b>2,918,459</b>	<b>2,998,970</b>	<b>3,121,791</b>	<b>3,216,253</b>
OPERASYON GİDERLERİ	İşletme Yılları													
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
Personel Ücretleri		332,433	339,081	345,863	352,780	359,836	367,032	374,373	381,861	389,498	397,288	405,234	413,338	421,605
Uçak Operasyon Giderleri		380,376	435,175	490,826	547,403	604,983	663,653	684,154	705,986	729,262	754,105	780,651	824,535	856,489
Paraşüt Kanat Değişim Giderleri		64,828	72,813	80,968	89,305	97,841	106,590	110,501	114,668	119,113	123,858	128,929	137,040	143,114
Yardımcı Teçhizat Yenileme Gideri					31,299				36,515				41,732	
Uçak ve Paraşüt Lease Ödemeleri		314,397	314,397	314,397	314,397	314,397	314,397	314,397	314,397					
Eğitmen Yurtdışı Sertifikasyon Giderleri		48,687												
Uçak Sigorta		40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210
Yaklaşma Ücreti Gideri		1,217	1,392	1,570	1,751	1,935	2,123	2,188	2,258	2,333	2,412	2,497	2,637	2,739
Konma Ücreti Gideri		1,122	1,284	1,448	1,615	1,785	1,958	2,019	2,083	2,152	2,225	2,303	2,433	2,527
Açık ve Kapalı Alan Kira Gideri		13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986
İklimlendirme ve Elektrik Enerji Gideri		10,800	10,908	11,017	11,127	11,239	11,351	11,464	11,579	11,695	11,812	11,930	12,049	12,170
Ofis, Güvenlik, Temizlik, Haberleşme, Ulaştırma ve Onarım Giderleri (Gider Top. x %1)		12,081	12,292	13,003	14,039	14,462	15,213	15,533	16,235	13,082	13,459	13,857	14,880	14,928
Beklenmeyen Giderler (Gider Top. x %0,5)		6,101	6,208	6,566	7,090	7,303	7,683	7,844	8,199	6,607	6,797	6,998	7,514	7,539
<b>TOPLAM GİDER</b>		<b>1,226,237</b>	<b>1,247,747</b>	<b>1,319,855</b>	<b>1,425,002</b>	<b>1,467,977</b>	<b>1,544,196</b>	<b>1,576,670</b>	<b>1,647,979</b>	<b>1,327,938</b>	<b>1,366,152</b>	<b>1,406,594</b>	<b>1,510,354</b>	<b>1,515,307</b>
<b>EBITDA</b>		<b>223,888</b>	<b>449,495</b>	<b>608,782</b>	<b>737,492</b>	<b>931,041</b>	<b>1,094,230</b>	<b>1,126,091</b>	<b>1,122,704</b>	<b>1,514,540</b>	<b>1,552,307</b>	<b>1,592,376</b>	<b>1,611,437</b>	<b>1,700,946</b>

EK-6b Paraşüt Atlama Merkezi Gelir-Gider Tablosu

TANDEM ve SERBET DÜŞÜŞ ATLAYIŞLARI OPERASYON GELİRLERİ	Ücret	İşletme Yılları												Toplam
	EUR	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
TANDEM ATLAYIŞ	170	1,312,294	1,312,294	1,312,294	1,312,294	1,312,294	1,312,294	1,312,294	1,312,294	1,312,294	1,312,294	1,312,294	1,312,294	30,173,185
TANDEM ATLAYIŞ KAMERA ÇEKİMİ	80	617,550	617,550	617,550	617,550	617,550	617,550	617,550	617,550	617,550	617,550	617,550	617,550	14,199,146
HSD BAŞLANGIÇ PAKET PROGRAMI	620	53,068	53,068	53,068	53,068	53,068	53,068	53,068	53,068	53,068	53,068	53,068	53,068	1,025,360
USPA "A" Seviyesi, 2 Eğitimli Atayışlar	105	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	520,949
USPA "A" Seviyesi, 1 Eğitimli Atayışlar	85	138,234	138,234	138,234	138,234	138,234	138,234	138,234	138,234	138,234	138,234	138,234	138,234	2,670,898
USPA "B" Seviyesi Atayışlar	60	71,899	71,899	71,899	71,899	71,899	71,899	71,899	71,899	71,899	71,899	71,899	71,899	1,389,198
USPA "C" Seviyesi Atayışlar	69	94,495	94,495	94,495	94,495	94,495	94,495	94,495	94,495	94,495	94,495	94,495	94,495	1,825,803
USPA "D" Seviyesi Atayışlar	60	102,712	102,712	102,712	102,712	102,712	102,712	102,712	102,712	102,712	102,712	102,712	102,712	1,984,568
EĞİTİMLİ/ LİSANSLI PARAŞÜTÇÜLERİN SD ATLAYIŞLARI	60	543,067	543,067	543,067	543,067	543,067	543,067	543,067	543,067	543,067	543,067	543,067	543,067	11,873,209
CAFE/ BAR ve SKYDIVING MALZEME SATIŞ MAĞAZASI GELİRLERİ		255,973	255,973	255,973	255,973	255,973	255,973	255,973	255,973	255,973	255,973	255,973	255,973	5,780,061
<b>TOPLAM GELİR</b>		<b>3,216,253</b>	<b>3,216,253</b>	<b>3,216,253</b>	<b>3,216,253</b>	<b>3,216,253</b>	<b>3,216,253</b>	<b>3,216,253</b>	<b>3,216,253</b>	<b>3,216,253</b>	<b>3,216,253</b>	<b>3,216,253</b>	<b>3,216,253</b>	<b>71,442,378</b>
OPERASYON GİDERLERİ	İşletme Yılları												Toplam	
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Personel Ücretleri	430,037	438,638	447,411	456,359	465,486	474,796	484,292	493,977	503,857	513,934	524,213	534,697	545,180	10,647,916
Uçak Operasyon Giderleri	856,489	856,489	856,489	856,489	856,489	856,489	856,489	856,489	856,489	856,489	856,489	856,489	856,489	18,735,460
Paraşüt Kanat Değişim Giderleri	143,114	143,114	143,114	143,114	143,114	143,114	143,114	143,114	143,114	143,114	143,114	143,114	143,114	3,106,930
Yardımcı Teçhizat Yenileme Gideri			46,948				52,165					52,165		260,824
Uçak ve Paraşüt Lease Ödemeleri														2,515,180
Eğitmen Yurtdışı Sertifikasyon Giderleri														48,687
Uçak Sigorta	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	40,210	1,005,260
Yaklaşma Ücreti Gideri	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	2,739	59,926
Konma Ücreti Gideri	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	55,280
Açık ve Kapalı Alan Kira Gideri	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	13,986	349,645
İklimlendirme ve Elektrik Enerji Gideri	12,291	12,414	12,538	12,664	12,790	12,918	13,048	13,178	13,310	13,443	13,577	13,713	13,848	305,027
Ofis, Güvenlik, Temizlik, Haberleşme, Ulaştırma ve Onarım Giderleri (Gider Top. x %1)	15,014	15,101	15,660	15,281	15,373	15,468	16,086	15,662	15,762	15,864	16,490	16,075	16,175	370,901
Beklenmeyen Giderler (Gider Top. x %0,5)	7,582	7,626	7,908	7,717	7,764	7,811	8,123	7,909	7,960	8,012	8,328	8,118	8,118	187,305
<b>TOPLAM GİDER</b>		<b>1,523,989</b>	<b>1,532,844</b>	<b>1,589,530</b>	<b>1,551,085</b>	<b>1,560,478</b>	<b>1,570,058</b>	<b>1,632,778</b>	<b>1,589,792</b>	<b>1,599,954</b>	<b>1,610,318</b>	<b>1,673,838</b>	<b>1,631,668</b>	<b>37,648,342</b>
<b>EBITDA</b>		<b>1,692,264</b>	<b>1,683,409</b>	<b>1,626,723</b>	<b>1,665,168</b>	<b>1,655,775</b>	<b>1,646,195</b>	<b>1,583,475</b>	<b>1,626,461</b>	<b>1,616,299</b>	<b>1,605,935</b>	<b>1,542,416</b>	<b>1,584,586</b>	<b>33,794,037</b>

## EK-7 Misafirhane Gelir-Gider Tablosu

ÖĞRENCİ MİSAFİRHANESİ ve SOSYAL TESİSLER GELİR-GİDER HESAPLAMALARI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Öğrenime Başlayan Yeni Öğrenci Sayısı	100	125	150	175	200	200	200	200	200	200	200	200	200
İlgili Yılda Eğitimi 6 ay Devam Edecek, Bir Önceki Yıldan Kalan Öğrenci Sayısı		100	125	150	175	200	200	200	200	200	200	200	200
Aylık Ücret (3 öğün yemek dahil)	500	510	520	531	541	552	563	574	586	598	609	622	634
Yıllık Bazda Ücret Değişim Oranı		2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Misafirhane Doluluk Oranı	80%	82%	84%	86%	88%	90%	91%	92%	93%	94%	95%	95%	95%
Yıllık Geceleme Sayısı	960	1,722	2,142	2,580	3,036	3,240	3,276	3,312	3,348	3,384	3,420	3,420	3,420
Yıllık Brüt Gelir [01]	480,000	878,220	1,114,268	1,368,958	1,643,132	1,788,611	1,844,654	1,902,223	1,961,358	2,022,097	2,084,480	2,126,170	2,168,693
Yıllık Yemek Gideri	284,292	520,148	659,700	809,877	970,999	1,055,434	1,086,564	1,118,121	1,150,103	1,182,513	1,215,348	1,235,604	1,255,860
Kapalı Alan Kira Gideri	31,412	41,778	52,143	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823
Yıllık Brüt Gelir [02]	164,296	316,295	402,425	496,258	609,309	670,353	695,266	721,279	748,431	776,761	806,309	827,742	850,010
İşletme Giderleri [yıllık brüt gelir (02) x 25%]	41,074	79,074	100,606	124,064	152,327	167,588	173,817	180,320	187,108	194,190	201,577	206,936	212,503
<b>EBITDA</b>	<b>123,222</b>	<b>237,221</b>	<b>301,819</b>	<b>372,193</b>	<b>456,982</b>	<b>502,765</b>	<b>521,450</b>	<b>540,960</b>	<b>561,323</b>	<b>582,570</b>	<b>604,731</b>	<b>620,807</b>	<b>637,508</b>
EBITDA Kümülatif Toplamı	123,222	360,443	662,262	1,034,456	1,491,437	1,994,202	2,515,652	3,056,612	3,617,935	4,200,506	4,805,237	5,426,044	6,063,551

ÖĞRENCİ MİSAFİRHANESİ ve SOSYAL TESİSLER GELİR-GİDER HESAPLAMALARI	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Toplam
Öğrenime Başlayan Yeni Öğrenci Sayısı	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	
İlgili Yılda Eğitimi 6 ay Devam Edecek, Bir Önceki Yıldan Kalan Öğrenci Sayısı	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	
Aylık Ücret (3 öğün yemek dahil)	647	660	673	686	700	714	728	743	758	773	788	804	
Yıllık Bazda Ücret Değişim Oranı	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	
Misafirhane Doluluk Oranı	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	
Yıllık Geceleme Sayısı	3,420	3,420	3,420	3,420	3,420	3,420	3,420	3,420	3,420	3,420	3,420	3,420	78,300
Yıllık Brüt Gelir [01]	2,212,067	2,256,309	2,301,435	2,347,464	2,394,413	2,442,301	2,491,147	2,540,970	2,591,789	2,643,625	2,696,498	2,750,428	51,051,311
Yıllık Yemek Gideri	1,276,116	1,296,372	1,316,627	1,336,883	1,357,139	1,377,395	1,397,651	1,417,906	1,438,162	1,458,418	1,478,674	1,498,930	29,194,836
Kapalı Alan Kira Gideri	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823	62,823	1,507,449
Yıllık Brüt Gelir [02]	873,128	897,114	921,984	947,757	974,450	1,002,083	1,030,673	1,060,240	1,090,804	1,122,384	1,155,000	1,188,675	20,349,026
İşletme Giderleri [yıllık brüt gelir (02) x 25%]	218,282	224,278	230,496	236,939	243,613	250,521	257,668	265,060	272,701	280,596	288,750	297,169	5,087,257
<b>EBITDA</b>	<b>654,846</b>	<b>672,835</b>	<b>691,488</b>	<b>710,818</b>	<b>730,838</b>	<b>751,562</b>	<b>773,005</b>	<b>795,180</b>	<b>818,103</b>	<b>841,788</b>	<b>866,250</b>	<b>891,506</b>	<b>15,261,770</b>
EBITDA Kümülatif Toplamı	6,718,397	7,391,233	8,082,721	8,793,538	9,524,376	10,275,938	11,048,943	11,844,123	12,662,226	13,504,014	14,370,264	15,261,770	

EK-8 Havalimanı Beklenen DHMİ Ciro Payı Ödemeleri

GİDER	İşletme Dönemi												
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
GİDERLER TOPLAMI	2,866,666	5,262,564	5,282,984	5,155,927	4,943,906	4,814,970	4,562,478	4,349,583	4,154,153	1,761,024	1,661,238	1,641,004	1,681,362
DHMİ CİRO PAYI ÖDEMESİ	632,465	849,659	892,023	1,011,721	1,047,878	1,095,420	1,155,591	1,190,855	1,243,579	1,267,895	1,322,411	1,368,707	1,407,802

GİDER	İşletme Dönemi												
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
GİDERLER TOPLAMI	1,737,495	1,774,257	1,892,291	1,850,180	1,891,619	1,915,192	1,954,667	2,110,215	2,076,658	2,119,387	2,150,920	2,196,222	
DHMİ CİRO PAYI ÖDEMESİ	1,462,666	1,498,153	1,533,173	1,561,019	1,601,163	1,623,435	1,661,602	1,739,105	1,779,106	1,820,508	1,850,708	1,894,669	