

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAP İŞLET DEVRET MODELİ İLE İHALE EDİLECEK OTOYOL
PROJELERİNDE OPTİMUM İMTİYAZ SÜRESİNİN BELİRLENMESİ İÇİN
STOKASTİK BİR YÖNTEM**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uğur KARAKAYA

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

HAZİRAN 2018

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAP İŞLET DEVRET MODELİ İLE İHALE EDİLECEK OTOYOL
PROJELERİNDE OPTİMUM İMTİYAZ SÜRESİNİN BELİRLENMESİ İÇİN
STOKASTİK BİR YÖNTEM**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Uğur KARAKAYA
501121119**

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

Tez Danışmanı: Öğr. Gör. Dr. Murat KURUOĞLU

HAZİRAN 2018

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501121119 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Uğur KARAKAYA, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**YAP İŞLET DEVRET MODELİ İLE İHALE EDİLECEK OTOYOL PROJELERİNDE OPTİMUM İMTİYAZ SÜRESİNİN BELİRLENMESİ İÇİN STOKASTİK BİR YÖNTEM**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Öğr. Gör. Dr. Murat KURUOĞLU**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Gül Polat TATAR**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üy. Volkan EZCAN
Beykent Üniversitesi

Teslim Tarihi : **02 Mayıs 2018**
Savunma Tarihi : **06 Haziran 2018**





Eşime ve aileme,



ÖNSÖZ

Lisans ve Yüksek Lisans tez çalışmalarım sırasında değerli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, hep bir sonraki adımı düşünmemi sağlayan değerli danışman hocam sayın Dr. Murat KURUOĞLU'na sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarım boyunca manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme, en büyük motivasyon kaynağım olan eşim Sema KARAKAYA'ya sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışması boyunca ayrıca yardımlarını hiç esirgemeyen değerli arkadaşlarım Oğuz BERBER ve Ahmet Kayı HAYBER'e teşekkürü bir borç bilirim.

Haziran 2018

Uğur KARAKAYA
İnşaat Mühendisi



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
ÖZET.....	xix
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ	1
2. YAP İŞLET DEVRET MODELİNİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ.....	3
2.1 Yap-İşlet-Devret Modelinin Tanımı ve Kapsamı.....	3
2.2 Yap-İşlet-Devret Modelinin Yapısı.....	4
2.2.1 YİD projesi tarafları	4
2.2.2 Yap işlet devret modelinde tarafların amacı ve beklentisi	7
2.3 Yap İşlet Devret Modelinin İşleyişi	8
2.3.1 Hazırlık aşaması	8
2.3.2 İhale aşaması	10
2.3.2.1 Görevlendirme usulleri	10
2.3.2.2 Ücret belirleme yöntemi.....	11
2.3.2.3 Tekliflerin açılması ve değerlendirilmesi	12
2.3.2.4 İhale kararı	12
2.3.3 Projenin uygulanması aşaması	13
2.3.4 Yapım aşaması	13
2.3.5 İşletme aşaması	13
2.3.6 Devir aşaması	14
2.4 Yap İşlet Devret Modelinin Avantajları ve Dezavantajları.....	14
2.4.1 Avantajlar	14
2.4.2 Dezavantajlar	17
2.5 Yap-İşlet-Devret Modelinin Tarihi Gelişimi.....	20
2.5.1 Dünya’da modelin tarihi gelişimi	20
2.5.2 Osmanlı İmparatorluğu ve Türkiye’de modelin tarihi gelişimi	21
2.6 Yap-İşlet-Devret Projelerindeki Riskler.....	27
2.6.1 Faaliyetle ilgili riskler	27
2.6.2 Yasal riskler	27
2.6.3 Pazar ve gelir riski.....	27
2.6.4 Politik riskler.....	27
2.6.5 Yapım ve tamamlama riskleri	28
2.6.6 Finansal riskler	28
2.6.7 Sigorta edilebilen ve sigorta edilemeyen riskler	28
3. YATIRIM PROJELERİNİ DEĞERLEME YÖNTEMLERİ	31
3.1 Belirlilik Koşulu Altında Proje Değerleme Yöntemleri.....	31

3.1.1 Statik Yöntemler	31
3.1.1.1 Geri ödeme süresi (GÖS) yöntemi	31
3.1.1.2 Ortalama getiri oranı (ARR) yöntemi	32
3.1.2 Dinamik yöntemler.....	32
3.1.2.1 Net bugünkü değer (NPV) yöntemi	33
3.1.2.2 İç karlılık oranı (IRR) yöntemi.....	34
3.1.2.3 Karlılık endeksi (PI) yöntemi	35
3.2 Belirsizlik Koşulu Altında Risk Analiz ve Proje Değerleme Yöntemleri.....	35
3.2.1 Duyarlılık analizi.....	36
3.2.2 Olasılık analizi.....	37
3.2.3 Başabaş analizi	39
3.2.4 Faaliyet kaldırıcı derecesi	41
3.2.5 Finansal kaldırıcı derecesi	41
3.2.6 Karar ağacı yöntemi	42
3.2.7 Beklenen net bugünkü değer yöntemi	43
3.2.8 Simülasyon yöntemi.....	43
3.2.9 Riske göre uyarlanmış iskonto oranı yöntemi.....	45
3.2.10 Belirlilik eşdeğeri yöntemi	45
3.2.11 Reel opsiyonlar yöntemi.....	46
4. YAP İŞLET DEVRET MODELİ İLE İHALE EDİLECEK OTOYOLLARDA İMTİYAZ SÜRESİNİN BELİRLENMESİ	49
4.1 İmtiyaz Süresinin Tasarımı.....	49
4.1.1 İmtiyaz periyodunun yapısı.....	49
4.1.2 İmtiyaz periyodunun uzunluğu.....	50
4.1.3 Teşvik.....	51
4.2 İmtiyaz Süresi Hesabında Literatürdeki Yöntemler	52
4.2.1 Deterministik yöntem ile imtiyaz süresinin belirlenmesi.....	52
4.2.2 Olasılık dağılımı ve Monte Carlo simülasyonu yöntemi ile imtiyaz aralığının belirlenmesi.....	55
4.2.2.1 Pazarlık-oyun teorisi (Bargaining-game theory) ile sınırların daraltılması	57
4.2.2.2 Net varlık değeri (Net Asset Value) kullanılarak üst sınırın değiştirilmesi	61
4.2.2.3 CPM (Critical Path Method) yardımı ile belirsiz parametre risklerini tanımlama	63
4.2.2.4 İç karlılık oranı (IRR) yöntemi ile imtiyaz aralığı belirlenmesi.....	64
4.2.3 Bulanıklaştırma ve Monte Carlo simülasyonu yöntemi ile imtiyaz aralığı belirlenmesi	65
4.2.4 Reel opsiyon analizi yöntemi ile imtiyaz aralığının belirlenmesi	67
4.2.5 Ülkemizdeki YİD projeleri ile ilgili diğer çalışmalar	68
4.3 Kullanılan Hesap Modellerinin Değerlendirilmesi	69
5. ÜLKEMİZDE YAP İŞLET DEVRET MODELİ İLE İHALE EDİLECEK OTOYOLLARDA İMTİYAZ SÜRESİNİN BELİRLENMESİ İÇİN ÖNERİLEN MODEL.....	73
5.1 Metodoloji	73
5.2 Terminoloji	74
5.3 Varsayımlar	76
5.4 Parametreler.....	76
5.4.1 Belirli parametreler	76
5.4.2 Belirsiz parametreler	79

5.5 Finansal Model	83
5.6 Sınırlar	85
6. ÖNERİLEN MODELİN ÖRNEK PROJE ÜZERİNDE UYGULANMASI..	87
6.1 Projenin Tanıtımı.....	87
6.2 Ankara Niğde Otoyolu Projesi Finansal Model Parametreleri.....	88
6.2.1 Proje toplam yatırım maliyeti	88
6.2.2 Proje yapım süresi	91
6.2.3 Proje yıllık yapım maliyeti.....	92
6.2.4 Kamulaştırma bedeli	93
6.2.5 Gişe ücreti ve yıllık artış oranı	94
6.2.6 Enflasyon	98
6.2.7 Diğer gelirler	99
6.2.8 Kredi faiz oranı	99
6.2.9 Yıllık trafik hacmi	101
6.2.10 Otoyol bakım ve işletme maliyeti	106
6.3 Finansal Model	107
7. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	125
KAYNAKLAR	128
ÖZGEÇMİŞ.....	133



KISALTMALAR

AASHTO	: American Association of State Highway and Transportation Officials (Amerikan Karayolları Birliği)
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ARR	: Ortalama Getiri Oranı
BKK	: Bakanlar Kurulu Kararı
CPM	: Critical Path Method (Kritik Yol Yöntemi)
CED	: Çevre Etki Değerlendirmesi
EURIBOR	: Euro InterBank Offered Rate
FALKD	: Faaliyet Kaldıracı Derecesi
FİNKD	: Finansal Kaldıraç Derecesi
FVÖK	: Faiz ve Vergi Öncesi Kar
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GÖS	: Geri Ödeme Süresi
HICP	: Harmonised Indices of Consumer Prices (Harmonize Tüketici Fiyatları Endeksi)
IRR	: İç Karlılık Oranı
İHD	: İşletme Hakkı Devret
KDV	: Katma Değer Vergisi
KGM	: Karayolları Genel Müdürlüğü
KÖİ	: Kamu Özel İşbirliği
LIBOR	: London Interbank Offer Rate
LPVR	: Least Present Value of Revenue
NAV	: Net Varlık Değer
NPV	: Net Bugünkü Değer
PI	: Karlılık Endeksi
PI	: Kredi Taksit Tutarı
SNIP	: Russian Industry Standarts and Regulations
TC	: Türkiye Cumhuriyeti
TCMB	: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
TL	: Türk Lirası

TÜFE	: Tüketici Fiyatları Endeksi
ÜFE	: Üretici Fiyatları Endeksi
WBS	: İş Kırılım Yapısı
Yİ	: Yap İşlet
YİD	: Yap İşlet Devret
YK	: Yap Kirala
YKD	: Yap Kirala Devret
YOGT	: Yıllık Ortalama Günlük Trafik
YPK	: Yüksek Planlama Kurulu



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Türkiye’de KÖİ uygulamalarının modellere göre dağılımı.....	2
Çizelge 2.1 : KÖİ ile geleneksel yöntem karşılaştırılması.....	16
Çizelge 2.2 : Yapım aşamasında olan KÖİ projeleri.....	26
Çizelge 3.1 : Örnek net bugünkü değer dağılımı.	43
Çizelge 4.1 : İşletme süresince hipotetik proje gişe ücretlendirilmesi olasılık dağılımı (\$/Araç) (Shen & Wu 2005).....	55
Çizelge 4.2 : Senelik NPV dağılımlarının ortalama-maksimum-minimum değerleri (Shen vd. 2005).	56
Çizelge 4.3 : Örnek proje aktivite listesi (Zhang, 2011).	63
Çizelge 4.4 : Mevcut imtiyaz süresi finansal modelleri ve özellikleri.	70
Çizelge 5.1 : Türkiye 2006-2017 yılları arasındaki yıl sonu TÜFE ve ÜFE oranları.	80
Çizelge 6.1 : İş kalemleri bazında yapım maliyetleri.	89
Çizelge 6.2 : Ankara Niğde Otoyolu Projesi ihale teklifleri.	90
Çizelge 6.3 : Ankara Niğde Otoyolu Projesi yıllık inşaat maliyetleri.....	92
Çizelge 6.4 : Ankara-Niğde Otoyolu Başlangıç Geçiş Tavan Ücreti Tarifesi.	94
Çizelge 6.5 : 2020 yılı Ankara Niğde Otoyol geçiş ücretleri.	95
Çizelge 6.6 : Euro Bölgesi 1997–2017 arasındaki 1 Ocak tarihli HICP oranlarının ulaştırma üzerindeki yıllık değişim yüzdeleri.	96
Çizelge 6.7 : Ankara Niğde Otoyolu hizmet tesisi tipi, sayısı ve tahmini net gelirleri.*	100
Çizelge 6.8 : Devlet tarafından verilen garanti taşıt trafik hacimleri.	102
Çizelge 6.9 : Ankara Niğde Otoyolu YOGT değerleri.	102
Çizelge 6.10 : ÇED raporunda yer alan bakım işletme maliyeti.....	106
Çizelge 6.11 : Ankara Niğde Otoyolu Projesi parametreleri.	107
Çizelge 6.12 : Garanti YOGT değerleri ihmal edilen min, ort, maks NPV değerleri.	117
Çizelge 6.13 : Garanti YOGT değerleri gözönünde tutularak hesaplanan min, ort, maks NPV değerleri.	119
Çizelge 6.14 : Verilen garanti YOGT değerinden dolayı devletin kaybının min, ort, maks NPV değerleri.	121
Çizelge 6.15 : Devletin dışarıdan kaynak kullanmaksızın projeyi inşa etmesi durumunda min, ort, maks NPV değerleri.	123



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : YİD projelerinin genel yapısı ve işleyişi.	6
Şekil 2.2 : Avrupa’da 1991-2015 yılları arasında gerçekleşen KÖİ projelerinin dağılımı.	21
Şekil 2.3 : Türkiye’deki 1986-2016 tarihleri arasındaki KÖİ projelerinin sektörel dağılımı (yatırım tutarı ABD \$).	25
Şekil 2.4 : Türkiye’de 1986-2016 tarihleri arasındaki KÖİ projeleri sektörel dağılımı (adet).	25
Şekil 3.1 : NPV yönteminin yatırım değerlendirme unsurları.	34
Şekil 3.2 : Örnek duyarlılık analizi grafiği.	37
Şekil 3.3 : Örnek simetrik normal olasılık eğrisi.	38
Şekil 3.4 : Başabaş üretim noktası.	40
Şekil 3.5 : Doğrusal olmayan başabaş üretim noktası.	40
Şekil 3.6 : Karar ağacı örneği.	42
Şekil 3.7 : Simülasyon teknikleri.	44
Şekil 4.1 : İmtiyaz periyodu tasarım diyagramı.	51
Şekil 4.2 : Sabit süreli, tek dönem ve teşviksiz imtiyaz yapısı (Ye & Sidong, 2003).	52
Şekil 4.3 : BOTCcM net bugünkü değer profili ve imtiyaz süresi ilişkisi (Shen vd. 2002).	54
Şekil 4.4 : İşletme süresince gişe ücretlendirilmesi hipotetik proje olasılık dağılımı (Shen & Wu 2005).	55
Şekil 4.5 : 10. ve 15. yıllardaki NPV dağılımları (Shen & Wu 2005).	56
Şekil 4.6 : Senelik ortalama-maksimum-minimum NPV değer eğrileri (Shen & Wu 2005).	56
Şekil 4.7 : İlgili hükümet ve özel yatırımcı tarafından elde edilen kazanımların profili (Shen vd., 2007).	58
Şekil 4.8 : Hükümetin YİD sözleşmeleri oluşturması için davet ettiği pazarlık süreci.	59
Şekil 4.9 : Sermaye yatırımcısının YİD sözleşmeleri oluşturması için davet ettiği pazarlık süreci.	59
Şekil 4.10 : Aktiviteler için oluşturulan CPM görseli (Zhang, 2011).	64
Şekil 4.11 : Minimum, beklenen ve maksimum IRR için birikimli olasılık eğrileri (Ng vd., 2007).	65
Şekil 4.12 : İmtiyaz süresi hesaplanması akış diyagramı (Khanzadi vd., 2010).	66
Şekil 5.1 : Önerilen imtiyaz süresi hesap metodolojisi.	74
Şekil 5.2 : YİD projesi NPV(t) grafiği.	75
Şekil 6.1 : KGM Türkiye otoyollar haritası.	87
Şekil 6.2 : Ankara-Niğde Otoyolu kazı çalışması.	91
Şekil 6.3 : 08.2017 - 12.2017 tarihleri arası senelik yatırım maliyeti olasılık yoğunluk fonksiyonu.	93

Şekil 6.4 : 01.2018 – 12.2018 tarihleri arası senelik yatırım maliyeti olasılık yoğunluk fonksiyonu.	93
Şekil 6.5 : 01.2019 – 12.2019 tarihleri arası senelik yatırım maliyeti olasılık yoğunluk fonksiyonu.	93
Şekil 6.6 : Euro Bölgesi 1997–2017 HICP oranlarının ulaştırma üzerindeki yıllık değişim yüzdeleri.	96
Şekil 6.7 : Gişe ücreti artış oranı olasılık yoğunluk fonksiyonu.	97
Şekil 6.8 : Örnek serbest akış gölge ücret toplama sistemi çizimi.	97
Şekil 6.9 : HICP ile hesaplanan Euro Bölgesi enflasyon oranları (1997–2017).	98
Şekil 6.10 : 12 aylık EURIBOR değişim yüzdeleri (2000–2018).	99
Şekil 6.11 : 2017 yılı için sağlanacak kredi faiz oranı olasılık yoğunluk fonksiyonu.	101
Şekil 6.12 : KGM 1., 4. ve 14. Bölge Müdürlükleri idaresi altındaki 2016 yılı YOGT hacim haritası.	103
Şekil 6.13 : KGM 5., 6. ve 9. Bölge Müdürlükleri idaresi altındaki 2016 yılı otoyollar YOGT hacim haritası.	104
Şekil 6.14 : KGM 6. Bölge Müdürlüğü idaresi altındaki 2016 yılı devlet yolları YOGT hacim haritası.	105
Şekil 6.15 : Garanti YOGT değeri ihmal edilmiş, projenin karşılaştırmalı yıllık toplam NPV - frekans dağılımları.	111
Şekil 6.16 : Garanti YOGT değeri ile yıllık toplam NPV-frekans dağılımları ve devletin adına toplam NPV-frekans dağılımları.	114
Şekil 6.17 : Garanti YOGT değeri ihmal edilen projenin yıllık toplam NPV değer grafiği.	118
Şekil 6.18 : Garanti YOGT değeri gözönünde tutularak hesaplanan projenin yıllık toplam NPV değer grafiği.	120
Şekil 6.19 : Verilen garanti YOGT değerinden dolayı devletin kaybını gösteren NPV grafiği.	122
Şekil 6.20 : Devlet tarafından projenin inşa edilmesi durumunda NPV grafiği.	124

YAP İŞLET DEVRET MODELİ İLE İHALE EDİLECEK OTOYOL PROJELERİNDE OPTİMUM İMTİYAZ SÜRESİNİN BELİRLENMESİ İÇİN STOKASTİK BİR YÖNTEM

ÖZET

Yap-işlet-devret modeli özellikle altyapı projelerinde tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de uygulaması giderek artmaktadır. Bu model için en önemli kriterlerden biri, devlet ile özel sektör arasında gerçekleştirilecek olan imtiyaz sözleşmesinin süresidir.

Literatürde imtiyaz süresinin hesabında birbirinden farklı birçok finansal hesap modeli bulunmaktadır. Shen tarafından önerilen ve hem özel sektör yatırımcısının hem de devlet tarafının menfaatlerini koruyan finansal model; yıllara dayalı değişebilen iskonto oranı, kamulaştırma bedeli, yıllık ortalama günlük trafik hacmi parametreleri düşünülerek geliştirilmiştir. Özel sektör tarafından proje finansmanı için alınan kredinin geri ödeme süresi, özel sektörün işletme süresince tamamlanacağı ve özel sektörün projenin işletme periyodunun ilk senesinde pozitif net nakit akıma sahip olması gerektiği sınırları finansal modelimize eklenmiştir.

Yap-işlet-devret projesinin finansal modeline; toplam ve yıllık yapım maliyeti, yapım süresi, bakım-işletme maliyeti, kredi kuruluşlarından sağlanan kredi faiz oranı, enflasyon, geçiş (gişe) ücreti, yıllık taşıt trafik hacmi ve diğer gelirler girdi parametreleri olarak belirlenmiştir. Bu parametrelerin yap-işlet-devret projesi kapsamında belirsiz olanları seçilerek her biri için geçmiş verilere dayalı veya uzman görüşlerinden faydalanarak elde edilen olasılık dağılımı, risklerin tanımlanması için kullanılmaktadır.

Olasılık dağılımlı belirsiz parametreler ile deterministik değer tanımlanan belirli parametreler net bugünkü değer yöntemi ve Monte Carlo simülasyonu yöntemi kullanılarak yap-işlet-devret projesi için imtiyaz süresinin olasılık dağılımı elde edilmiştir. Daha sonra, özel sermaye şirketi ve devletin risk tutumlarına göre tek değer olarak imtiyaz süresi belirlenmiştir.

Finansal modelin devamında idare ile özel sermaye sektörü arasında pazarlık-oyun teorisi (*bargaining game theory*) uygulanarak iki taraf için en karlı anlaşmanın yapılması amaçlanmıştır.

Tez çalışması kapsamında oluşturulan finansal model 14 Nisan 2017 tarihinde ihalesi gerçekleştirilen Ankara Niğde Otoyolu Projesi üzerinde çalıştırılmıştır. Bunun neticesinde ihale kapsamında verilen beş teklif değerlendirilmiştir. Projenin devlet tarafından gerçekleştirilmesi, devlet tarafından özel sektöre verilen garanti yıllık ortalama günlük trafik (YOGT) hesaba katıldığı durumda veya bu garanti olmadığı durum gibi senaryolar üretilmiştir. Bu senaryolar eşliğinde özel sektör ve devlet açısından projenin karlılık oranları, toplam parasal miktarları ve süresel anlamda hangi tarihlerde kara geçiş yapacakları hesaplanmıştır.

A STOCHASTIC METHOD FOR DETERMINING THE OPTIMUM CONCESSION PERIOD IN HIGHWAY PROJECTS TO BE TENDERED WITH BUILD-OPERATE-TRANSFER

SUMMARY

The build-operate-transfer model is increasingly applied in our country as it is in the whole world especially in infrastructure projects. One of the most important criterion for this model, the concession period, is covered in the thesis study.

Generally, a longer concession period is more beneficial to the private investor, but a prolonged concession period may induce loss to the concerned government. Alternatively, if the concession period is too short, the investor will either reject the contract or be forced to increase the service fees in the operation of the project. Consequently, the risk burden due to the short concession period will be shifted to the public who use and pay for the facilities. Therefore, an appropriate concession period is one of the most important decisions when agreeing upon a build-operate-transfer contract.

There are many different financial models in the literature for the calculation of the concession period. Shen has proposed a concession financial model that protects both the interests of the government and the private sector. Shen's proposed financial model has been updated by using parameters, which are the variable discount rate based on years, expropriation value and the annual average daily traffic volume.

In addition, the limit of repayment period for private sector and positive net cash flow boundaries have been added in proposed financial model.

Total and annual construction cost, construction period, maintenance-operation cost, credit interest rate provided by credit institutions, inflation, toll fee, taxes, expropriation value, annual vehicle traffic volume and other revenues were determined as input parameters for build-operate-transfer project financial model.

The distribution of the concession time for the build-operate-transfer project was obtained by using net present value method and Monte Carlo simulation method with

certain parameters defining the deterministic value and the uncertain parameters defining probability distribution. After that, the concession period was determined as the single value according to the risk attitudes of the private equity company and the state.

Bargaining game theory will be applied between the government and private sector at the end of financial model to create the most profitable situation for both parties.

Basic principles of bargaining game theory is depended on rational behavior of two players (government and private sector). Also, equation of this theory is covered bargaining cost, bargaining payoff and time value (discount factor). The selection of a particular concession period in committing a BOT contract is described in this study as a bargaining process between the private investor and the government concerned, and bargaining theory is therefore applied to examine how a specific period is agreed upon between the two sides.

The concession period of Ankara Nigde Highway Project, which was tendered on 14 April 2017, was calculated by using proposed financial model. The total net present value probability distributions of the project for the private sector and the government have been calculated over the whole project service life.

In addition to this some scenarios have been produced; such as when the project is undertaken by the government, when the guaranteed annual average daily traffic (AADT) given to the government by the government participates in the guarantee or not. In line with these scenarios, the profitability ratios of the project for both government and private sector has been calculated.

As a result, the government has chosen the most profitable proposal for its benefit. In this proposal, the government will pay approximately 668.275.470 € to private sector because of guarantee AADT which is given by government to private sector. The profitability ratio of private sector for winner is %16,1. On the other hand, the government will gain profit after 09 May 2037 from Ankara Nigde Highway Project. For second profitable proposal which is offered by private sector is the most suitable for our proposed financial model. In this proposal, the profitability ratio of private sector is %39,4.

In conclusion, the key factor of a BOT project is the agreement on the length of concession period. The proposed financial model for motorway/highway tenders to be

tendered by build-operate-transfer in our country can be applied quickly, practically and correctly. The proposed financial model can also be used to analyze the risk situation that the private sector or the government has undertaken for previously tendered projects. It should not be forgotten that the main purpose of our financial model is to maximize the profit of both the state and the private sector.





1. GİRİŞ

Kamu otoriteleri altyapı projelerine finansal kaynak yaratmakta; proje maliyetinin yüksekliği, uzun vadeli borçlanma ihtiyacı, ihale öncesi hazırlık özellikle tasarım aşamasının uzun olması, politik belirsizlikler ve gelecek dönem kullanıcı tahmininin güçlüğü gibi altyapı projelerinin tabiatından kaynaklanan nedenlerden dolayı birtakım sorunlar yaşamıştır. Kamu otoriteleri bu sorunların çözülmesi ve kamu maliyesi üzerindeki baskıların azaltılması adına çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir.

Özellikle 1970'lerin sonlarından itibaren kamu otoriteleri tarafından kamunun elindeki bazı varlıkların özelleştirilmesi ve kamu hizmetlerine özel sektör temsilcilerinin katılımının mümkün olduğunca teşvik edilmesi, altyapı yatırımlarının finansmanındaki ve kamu hizmetlerinin sunulmasındaki zorlukların aşılmasında kullanılan en önemli yöntemler olmuşlardır (Uysal, 2017, s.170).

1980'lerin sonlarından itibaren risk ve sorumluluğun kamu ile özel sektör arasında paylaşılması esasına dayanan Kamu Özel İşbirliği (KÖİ) modeli geliştirilmiştir.

Kamu sektörü ile özel sektörün projeye sundukları katkı miktarları ve üstlendikleri risk derecelerine göre KÖİ uygulamaları birçok farklı şekilde ortaya konulabilir. Bunların en önemlileri:

- Yap-İşlet-Devret (YİD)
- Yap-Kirala-Devret (YKD)
- Yap-Kirala (YK)
- Yap-İşlet (Yİ)
- İşletme Hakkı Devri (İHD)
- Tasarla Yap Finanse Et İşlet
- Yap Kirala İşlet Devret
- Tasarla Yap
- Kısmi Özelleştirme

- Ortak Girişimler
- Yönetim Anlaşmaları

olarak sıralanmaktadır.

Proje modelleri içindeki bu çeşitlilik genellikle bir KÖİ projesinin mülkiyet yapısıyla ve hukuk ve yükümlülük kullanımı gibi diğer proje ayırt edici özellikleriyle dengelenmiştir (Acar, 2014, s.15). KÖİ içerisinde yer alan modellerden hangisinin yatırım projelerinde kullanılacağı büyük çoğunlukla hükümetler tarafından belirlenmektedir. Ancak, yap işlet devret (YİD) diğerlerine nazaran daha yaygın/popüler olarak kullanılmaktadır. (Kumaraswamy and Zhang, 2001; Ock ve diğ, 2005; Chen ve diğ, 2006; Islam, 2008)

Bununla birlikte, Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı'nın kamu özel işbirliği ile ilgili istatistiki verilerinden de görüleceği üzere; yatırım tutarı, proje sayısı ve sözleşme değeri bakımından diğer KÖİ uygulamalarına göre YİD modeli öndedir. (Çizelge 1.1)

Çizelge 1.1 : Türkiye’de KÖİ uygulamalarının modellere göre dağılımı.

Model	Toplam Proje Sayısı	Yatırım Tutarlarının Toplam Değeri (\$)	Sözleşme Değerlerinin Toplam Değeri (\$)
Yap-İşlet-Devret	103	41.892.746.903,39	82.004.189.774,59
İşletme Hakkı Devri	88	1.008.094.722,46	31.803.272.556,63
Yap-Kirala-Devret	21	11.540.940.874,9	11.540.940.874,9
Yap-İşlet	5	4.167.611.380,3	4.167.611.380,3

Kaynak: T.C. Kalkınma Bakanlığı resmî sitesi <https://koi.kalkinma.gov.tr/> Erişim Tarihi: 05.11.2017

Araştırmacıların yayınlarında ileride daha da popüler ve yaygın olarak kullanılacağını belirttiği ve buna ek olarak Türkiye Cumhuriyeti’ndeki KÖİ uygulamaları sıralandığında toplam yatırım tutarı, proje sayısı ve sözleşme değerlerinin toplamında ilk sırada yer alan YİD modeli bu çalışma kapsamında incelenecektir.

2. YAP İŞLET DEVRET MODELİNİN TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

2.1 Yap-İşlet-Devret Modelinin Tanımı ve Kapsamı

Yap-işlet-devret (YİD) modeli ile ilgili literatürde çok sayıda tanım yapılmış olup bunlardan bazılarına yer verilmiştir.

Ülkemizde YİD modeline ilişkin 3996 sayılı Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret Modeli Çerçevesinde Yaptırılması Hakkında Kanununun 3. Maddesinin (a) bendinde yap-işlet-devret modeli; “ileri teknoloji veya yüksek maddi kaynak ihtiyacı duyulan projelerin gerçekleştirilmesinde kullanılmak edilecek kar dahil) sermaye şirketine veya yabancı şirkete, şirketin işletme süresi içerisinde ürettiği mal veya hizmetin idare veya hizmetten yararlananlarca satın alınması suretiyle ödenmesini,” ifade etmektedir.

Arıoğlu (1996) yaptığı tanıma göre YİD modeli; bir kontrat çerçevesinde belirli bir süre için, kanunen sahip olunan bir rant hakkının, yeni bir tesis yatırımı yapılması karşılığında, yatırımı yapma taahhüdünde bulunan başka bir tarafa devredilmesidir. Modelin temeli, tesisin ilk yatırımı için yapılacak olan yatırımın makul bir kar oranı ile birlikte, yatırımcı tarafından tesisin belirli bir süre işletilmesiyle geri alınması prensibidir.

Bir başka tanımda YİD modelini; “Bir kamu hizmeti veya bayındırlık işinin özel teşebbüs tarafından masrafları karşılanarak kurulmasını, belli bir süre işletilmek suretiyle yatırılan sermayenin amortisman ve kar gerçekleştirildikten sonra, tesisin ve yönetimin bedelsiz olarak ilgili kamu idare veya kurumuna devir ve teslimini sağlayan bir idari rejimdir.” şeklinde tanımlamaktadır. (Duran, 1991, s.150)

3996 sayılı kanununun 2. maddesinde ise YİD modelinin kapsamıyla ilgili detaylı bilgi vermektedir. Bu maddeye göre YİD modeli çerçevesinde;

- (1) Ulaştırma projelerinde: demiryolu ve raylı sistemler, otoyol, trafiği yoğun karayolu, tünel, köprü,
- (2) Altyapı ve çevre düzenlemesi projelerinde: içme ve kullanma suyu, çevre kirliliğini önleyici yatırımlar, sulama, kanalizasyon, tabiat parkı, tabiatı

koruma alanı ve yaban hayatı koruma ve geliştirme sahalarında planlarda öngörülen yapı ve tesisleri, milli park (özel kanunu olan hariç),

(3) Enerji sektöründe: baraj, jeotermal ve atık ısıya dayalı tesisler ve ısıtma sistemleri elektrik üretim,

(4) Endüstriyel tesis ve istasyon projelerinde: arıtma tesisi, fabrika ve benzeri tesisler, teleferik ve telesiyej tesisleri, ticari bina ve tesisler, lojistik merkezi, gar kompleksi ve istasyonları, dağıtım ve ticareti maden ve işletmeleri, silo ve depo tesisleri, sınır kapıları ve gümrük tesisleri,

(5) Kıyı ve liman projelerinde: balıkçı barınakları, yeraltı ve yerüstü otoparkı ve sivil kullanıma yönelik deniz ve hava alanları ve limanları, yük ve/veya yolcu ve yat limanları ile kompleksleri,

(6) Kültür, sanat ve eğlence sektöründe: spor tesisleri, tema parklar, kongre merkezi, kültür ve turizm yatırımları, yurtlar,

ve haberleşme ve iletişim alanları gibi çok yaygın bir kullanım alanı bulunmaktadır.

2.2 Yap-İşlet-Devret Modelinin Yapısı

2.2.1 YİD projesi tarafları

YİD modelinde geleneksel yöntemle göre daha fazla tarafın bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Ayrıca bu tarafların ilişkilerini düzenleyen sözleşmeler oldukça fazla olmakla birlikte; projenin bulunduğu ülke veya ülkeler, projenin büyüklüğü ve yapısı, vb. konulardan dolayı da bu sözleşme ve tarafların sayısı değişkenlik gösterebilmektedir.

YİD modelinde yer alan tarafları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

- **Ev Sahibi Hükümet:** Projenin yapımının gerçekleştirileceği ülke hükümetidir. Ev sahibi hükümetin gerekli mevzuatı hazırlayarak yasalar çerçevesinde modelin işlerlik kazanabilmesi için destek vermesi zorunludur (Sezer, 2000, s.62). Bu destek projenin amacının ortaya konmasından projenin sonuçlandırılmasına kadar devam etmelidir. Ev sahibi hükümet, borç verme, sermaye veya yardım etme şeklinde projenin finansmanında katkıda bulunabileceği gibi, finansman için garantiler verebilir (Demirbağ, 2007, s.83).

- **İdare:** 3996 Sayılı Yasanın “Tanımlar” başlıklı 3. Maddesinin (d) bendinde “ idare: Yüksek Planlama Kurulunca bu kanunda öngörülen yatırım ve hizmetleri yap-

işlet-devret modeli çerçevesinde yaptırmak üzere sermaye şirketi veya yabancı şirket ile sözleşme yapmaya yetkili kılınan ve hizmetin asli sahibi olan kurum ve kuruluşlarını” olarak tanımlanmıştır.

İdare, ülkemizdeki kanunlar çerçevesinde yatırımcı ile sözleşmeyi imzalamadan önce Yüksek Planlama Kurulu’ndan (YPK) izin almak durumundadır.

YİD modelinin uygulaması yerel yönetimlerce de uygulanabilmektedir ancak bunun için karar organlarından karar almaları gerekmektedir. Yetkili organlardan alınan karar ve bakanlık onayı ile YPK’ye müracaat edilir. YPK’den alınan gerekli izinlerden sonra sermaye şirketleri/yabancı şirketler ile yerel yönetimler sözleşme imzalayabilir.

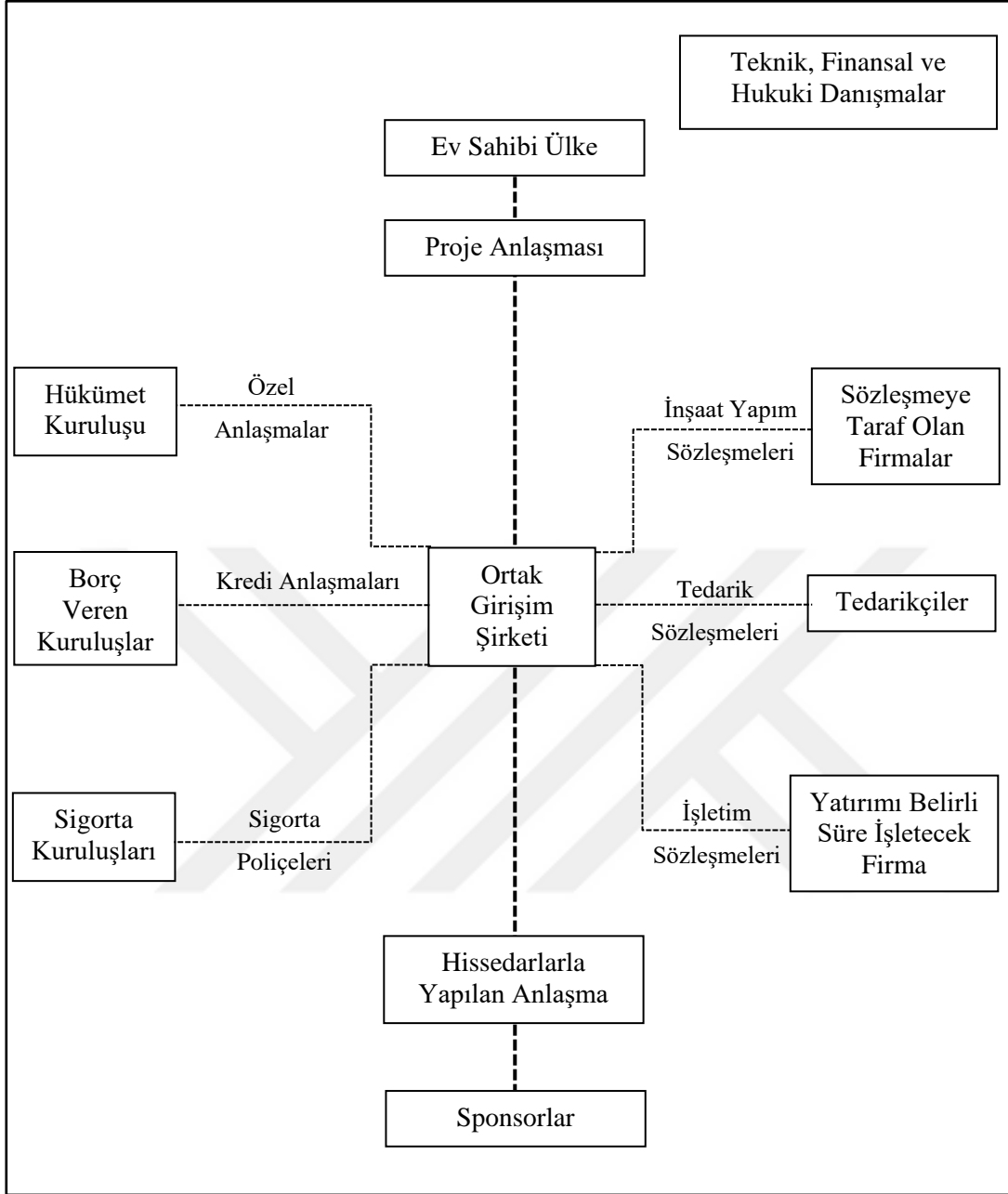
3096 Sayılı Yasanın 3. Maddesi ile 3465 Sayılı Yasa ve yasaya bağlı olarak hazırlanan yönetmelikler ile Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı’na ve Karayolları Genel Müdürlüğü’ne idari statüsünde yetkili kılınmıştır.

- **Ortak Girişim Şirketi:** Ev sahibi ülke kanunları çerçevesinde, yatırımı gerçekleştirmeyi amaçlayan şirketlerin ortak olarak kuracağı ve gereklilik durumunda proje sorumlusu kuruluş ya da başka bir kamu kuruluşunun da ortak olabileceği anonim şirketini ifade eder.

Ortak girişim şirketi, projeyi tasarlar, finansmanını sağlar, inşaatı yapar, sözleşmede öngörülen süre boyunca tesisi işletir, bakımını yapar, sağlanan kredilerin anapara ve faiz ödemelerini gerçekleştirerek işletme süresi sonunda tesisi çalışır durumda ve bedelsiz olarak proje sorumlusu kamu kuruluşuna devreder (Yılmaz, 1999, s.20).

3996 Sayılı Kanun’un 2. maddesinde “sermaye şirketleri veya yabancı şirketler eli ile gerçekleştirilmesi” ifadesine dayandırılarak, görevli şirket yerel veya yabancı şirketlerden oluşabilmektedir.

- **Sponsorlar:** Ortak yatırım şirketinin kurulmasını sağlayan anlaşma kapsamında bir araya gelen ve her biri ayrı ayrı tüzel kişiliğe sahip yerli ya da yabancı özel sektör kuruluşlarını ifade eder. Modelin başarıyla uygulanabilmesi için finansal açıdan güçlü ve deneyime sahip olmaları tercih nedeni olan sponsorların farklı uzmanlık alanlarında faaliyet göstermeleri de olasıdır. Sponsor şirketler, büyük bir uluslararası inşaat ve mühendislik şirketi, pazarlama şirketi ve kredi kuruluşundan oluşabilir (Demirbağ, 2007, ss.86).



Şekil 2.1 : YİD projelerinin genel yapısı ve işleyişi.

- **Diğer:** Bunlara ek olarak; yatırımcı bankalar, yed-i emin bankası, inşaat konsorsiyumu, ihracat kredisi bankaları ve ihracat sigortası kuruluşları, taşeron firmalar, sigorta şirketleri, hukuk müşavirleri, danışmanlık firmaları (yatırımcı bankanın-ortak yatırım şirketinin-proje sorumlusu kamu kuruluşunun), destek kredisi bankaları, köprü kredisi bankaları, trustee (kreditörün temsilcisi), hakem ve mahkemeler gibi taraflar YİD modelinde taraf olarak bulunabilmektedir (Demirbağ, 2007, ss.86-87).

Genel olarak YİD modelinde bulunan taraflar ile aralarındaki anlaşma ve sözleşme tipleri Şekil 2.1’de gösterilmektedir.

2.2.2 Yap işlet devret modelinde tarafların amacı ve beklentisi

YİD projesini ortaya çıkaran ev sahibi ülkenin, bu projenin yapımı ve işletmesinde rol alacak özel girişim şirketinin ve hizmetten yararlanacak olan kamunun birtakım amaçları ve projeden beklentileri bulunmaktadır.

Ev sahibi ülkenin amaçları ve beklentilerini aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:

- Altyapı projelerine merkezi yönetim bütçesinden yeterli düzeyde kaynak ayırmakta zorlanan kamunun, üzerindeki bu finansal yükü azaltarak mali disiplinin ve denk bütçenin sağlanmasına katkı sunmak ve kamunun verimliliğini artırmak (Demirbağ, 2007, s.78).
- Teknoloji yoğun istihdam alanı yaratmak.
- Yerel yönetimlerin bu modeli kullanması ile merkezi yönetim üzerindeki mali baskıdan kurtulmak.
- YİD modeli ile hayata geçirilecek projenin inşaat süresinin gecikmesi veya mücbir olmayan herhangi bir nedenle hiç gerçekleşmemesi durumunda devlet ekonomisine maliyeti olmayacaktır. Burada devletin amacı yapım ile ilgili riskleri özel sermaye şirketine devretmektir.
- Ülkenin ihtiyaç duyduğu projelere ilişkin dış finansal kaynak, ileri teknoloji, etkin işletme teknikleri, bilgi ve tecrübe birikimi kazandırmak. Buna paralel olarak, ekonomi içerisinde yeni katma değerler yaratarak G.S.M.H.’yi artırmak. Artan yatırımlarla beraber artacak vergi matrahlarının kamu maliyesine katkısını sağlamak. Bütçe açığını azaltmak ve enflasyon artışını frenlemek (Demirbağ, 2007, s.78).

Özel sermaye yatırımcısının amaç ve beklentileri:

- Şirket prestijini ve itibarını arttırmak,
- Şirketin iş hacmini arttırmak ve iş sürekliliği yakalamasını sağlamak,
- YİD projelerinin yüksek maliyetli olması ile birlikte yüksek karlılık seviyesi kazanma ihtimali içermesi ve karlılığın uzun dönemler boyunca olması,

- Genel olarak şirketin veya ortak girişimin, ileri ve gelişmiş teknoloji kullanılan bu projelerde tecrübe kazanmak ve bu tecrübeyi sonraki projeler için kullanmak,
- Kurulacak olan iş bağlantılarının yeni projelerin anahtarı olma olasılığı,

şeklinde özetlenebilmektedir.

Kamu açısından diğer bir deyişle bu hizmetten yararlanacak toplumun beklentileri ise:

- İhtiyacı olan hizmetin ve sürekliliğinin sağlanabilmesi,
- Hizmetin özel sermaye şirketi tarafından verilecek olmasından dolayı, hizmet kalitesinin, çeşitliliğinin ve etkinliğinin artırılması,
- Ekolojik dengenin, çevrenin ve toplum sağlığının korunması,
- Hizmet tarifelerinin bölge halkının alım gücüne orantılı olması,

şeklinde sıralamak mümkündür.

2.3 Yap İşlet Devret Modelinin İşleyişi

Yap-işlet-devret modelinin işleyişine ilişkin aşamalarını; hazırlık aşaması, ihale aşaması, projenin uygulanması aşaması, yapım aşaması, işletme aşaması ve hükümete devir aşaması şeklinde sıralamak mümkündür. Çalışma kapsamında bu konular alt başlık halinde ayrıntılı olarak incelenmektedir.

2.3.1 Hazırlık aşaması

Genellikle ilgili idare tarafından belirlenen gerçekleştirilmesi gereken projeler için özel sektör yatırımcısının ve ilgili idarenin ihale öncesi bir takım hazırlık çalışmaları bulunmaktadır. (Bazı durumlarda şirketler kendi önerdikleri proje için ilgili idareye teklif sunabilmektedir.) Daha sonra, ihtiyacı belirlenen proje ile ilgili fizibilite çalışması yapılır.

Fizibilite çalışmasında; projenin nakit akımları ve karlılığına ilişkin projeksiyonlar yapılarak, özel sektör katılımı açısından projenin gerçekleştirilebilirliği ve çekiciliği belirlenir (Vardar, 2013, s.55). İdare, fizibilite çalışması ile birlikte Bakan imzalı olarak Yüksek Planlama Kurulu (YPK)'na başvuruda bulunur. YPK onayı ile idare, söz konusu yatırım ve hizmetlerin gerçekleştirilebilmesi için yetkilendirilmiş olur.

İdare tarafından Bakanlar Kurulu Kararı'na (BKK) göre ihale için şartnamenin hazırlanması veya hazırlattırılması gerekmektedir. Ayrıca, sadece şartnamenin oluşturulması değil aynı zamanda bu şartnamenin ihaleye katılacaklara en uygun elverişli şekilde ulaştırılması da idarenin görevleri arasındadır. Şartnameler ve ekleri istekliler tarafından idarede bedelsiz olarak görülebilir olmalıdır veya şartnameler ve varsa ekleri idarece belirlenecek bir ücret karşılığında isteklilere verilebilir (Vardar, 2013, s.56).

En son alınan BKK'ye göre; ihaleye katılacak olan sermaye şirketinin veya ortaklığın daha önceden ilgili faaliyette bulunmuş olması zorunluluğu kaldırılmıştır.

İdare tarafından hazırlanan/hazırlatılan şartnamedeki şartları sağlayan sermaye şirketi veya ortaklığı kendi şartlarına en uygun teklifi verirler ve bunlarla birlikte idare tarafından sermaye şirketinden/ortaklıktan geçici teminat alınır.

Sermaye şirketi veya ortaklığı ihale aşamasından önce dış ve iç olmak üzere iki zarf sistemine göre teklif hazırlamalıdır.

- Dış zarfta;
 - mecburi şartlar (Ticaret ve/veya Sanayi Odası veya ilgili Meslek Odasına kayıtlı olduğunu gösterir belge, noter tasdikli imza beyannameleri ve/veya sirküleri, noter tasdikli vekaletname (gerekliyorsa), şirket kurma taahhütnamesi, öz kaynak taahhütnamesi, zeyilnameler, ihale dokümanının satın alındığına dair belge, zorunlu yer görme ve bilgilendirme toplantısı katılım belgesi, vb.),
 - yeterlilik dokümanları (organizasyon detayları, finansman bilgileri),
 - iş deneyimi bilgileri,
 - imzalı ve kaşeli şekilde idarece verilen planlar ve projeler yer almaktadır.
- İç zarfta ise;
 - teminata ait alındı belgesi veya banka teminat mektubu,
 - işin finansmanı, projelendirilmesi, yapımı ve işletmesini ön gören detaylı rapor ve bunlara ait iş programı

- kredi kullanılacak ise dış finansman için kredi kuruluşlarından alınmış niyet mektubu
- yatırım bedelinin yer aldığı yatırım maliyet raporu
- işe ait plan projeler
- teklif mektubu ve ekleri
- teknik gereklerde istenen teklif belgeleri
- mali fizibilite
- isteklinin, proje tasarımı, yapımı, işletilmesi ve bakımı için önerdiği finansman paketi,
- iş üzerinde kaldığı takdirde isteklinin görev konusu iş için kuracağı şirketin mali ve yönetsel yapısı yer almaktadır.

2.3.2 İhale aşaması

İhale aşaması özetle, teknik ve finansal açıdan yeterlilik değerlendirmesinden başarıyla geçen sermaye şirketine veya ortaklığa görevlendirilmenin yani projenin imtiyazının verilmesi aşamasıdır.

2.3.2.1 Görevlendirme usulleri

Görevlendirme komisyonu ilgili idarenin üst yönetici onayı ile teşkil edilmektedir. İdari ve teknik personel bu komisyona yardımcı olmak kaydı ile görevlendirilebilir (3996/ Madde 11). Komisyonun görevlendirme usulleri;

(1) Tüm istekliler arasında kapalı teklif usulü

Tüm istekliler arasında kapalı teklif usulü, bütün isteklilerin teklif verebildiği usuldür. İdare tekliflerin hazırlanması, verilmesi, zarfların açılması, tekliflerin değerlendirilmesi ve görevlendirmenin sonuca bağlanmasına dair usul ve esasları tespit eder (3996/ Madde 13).

(2) Belli istekliler arasında kapalı teklif usulü

Sınır güvenliği, gümrük hizmetleri veya zorunlu haller dışında, karar kapsamındaki yatırımı gerçekleştirebilecek mali ve teknik yeterlilikteki en az 3 istekli arasında kapalı zarf usulü yapılır.

Belli istekliler arasında kapalı teklif usulü uygulamasında idarenin isteği doğrultusunda bir ön değerlendirme yeterlilik aşaması belirlenebilir.

(3) Pazarlık Usulü

Teklifler, idarece teşkil olunan komisyon tarafından, işin nitelik ve gereğine göre, şartnamede belirtilen yatırım ve hizmetlerin ücretlerinin belirlenmesi esasına uygun olmak üzere değerlendirilir. Görevlendirme pazarlık ile sonucunda noktalanır (3996/ Madde 15).

(4) İhale Edilmeyen Teklifler

İhale edilmeyen teklifler kapsamında özel sermaye şirketi veya bir ortaklık kamu idaresine teklifte bulunmakta ve bu teklif ihale aşamasına sokulmadan idare tarafından değerlendirilmektedir.

Ancak, bu tür projelerin parasal büyüklüğü ve projelere hükümet desteğinin kaçınılmaz oluşu göz önünde bulundurulduğunda tek firma tarafından verilen böyle bir teklifin rekabet ortamı sağlanmadan kabul edilmesi siyasi risk doğurabileceği gibi ekonomik politikalar bakımından da sakıncalar doğurabilecektir (Demirbağ, 2007, s.106).

(5) Rekabete Açık İhale

Rekabete açık ihale kapsamında projeden sorumlu kuruluş projeye alakalı spesifikasyonları, devlet desteği olması durumunda bu desteğin özelliklerini, tarifinin belirlenmesinde uygulanacak metodu, özsermayenin krediyi karşılama oranı için asgari beklentisini, taraf olmak isteyen şirketlerde aranan özellikler gibi teklifin içeriğini oluşturan temel parametreleri belirlemektedir ve bu parametreler ilanda da bulunmaktadır (Yılmaz, 1999, s.28).

Yaygın olarak rekabete açık ihale sürecinde özel sermaye şirketleri veya ortaklıklar arasında bir önseçim/eleme yapılmaktadır. Bir sonraki aşamaya geçen şirketlere bir niyet mektubu verilebilmektedir ve nihai olarak yapılan görüşmeler/müzakereler sonucu kazanan şirket belirlenmektedir.

2.3.2.2 Ücret belirleme yöntemi

YİD modeli çerçevesinde idare tarafından yapılacak görevlendirmenin teklif değerlendirmesinin ücret ve/veya katkı payı belirleme esasına dayanması halinde aşağıdaki yöntemler uygulanır (3996/ Madde 36):

- Uluslararası sektörel iç kârlılık oranları göz önünde bulundurularak, maliyet artı kâr yöntemi
- Tavan ücret yöntemi

İstekliler YPK tarafından belirlenen ücret belirleme yöntemine göre tekliflerini verirler.

2.3.2.3 Tekliflerin açılması ve değerlendirilmesi

Teklifler ihale ilanında belirtilen gün, yer ve saatte açılır ve tekliflerin açılması aşamasında istekliler veya bunların noter tasdikli vekâletnameli temsilcileri bulunur. İhalede hazır bulunmayan veya noter tasdikli vekilini ihalede hazır etmeyen istekliler ihalenin yapılış tarzına ve neticesine itiraz edemezler (Gençoğlu, 2008, s.72).

İdarenin görevlendirdiği komisyon değerlendirme sürecinde yaptığı tüm işlemleri kayıt altına alarak, şartnamede belirtilen hususlara bağlı kalarak isteklileri değerlendirir. Üzerinde kazıntı silinti olan teklifler ile istekli tarafından imzalanmamış teklifler tutanak tutularak geçersiz sayılır.

YİD projelerindeki tekliflerin değerlendirilmesi sadece fiyata bağlı değildir. Tam tersine; fiyat, güvenilirlik, deneyim, teknoloji transferinin ve işgücünün sağlanması, yerel personelin ve sözleşme yapanların eğitilmesi gibi hükümetin/ülkenin yararına olacak diğer faktörlere de bağlıdır (Başar, 2000, s.59).

2.3.2.4 İhale kararı

Teklif değerlendirme aşamasından sonra ihale komisyonu ihalenin kararını imzalar ve ihalede hazır bulunanlara bildirilir. İhale kararı tasdiklenmek üzere bağlı ve ilgili bulunan bakanlara sunulur. Bakan onayından sonra karar, ihaleyi kazanan şirkete imza karşılığı bildirilir. Bildirimden sonra, ihaleyi kazanan istekli ve idare arasında uygulama sözleşmesi imzalanması gerekir (Gözübüyük, 2006, s.587).

Daha sonra, yatırım ve hizmetlerin gerçekleştirilmesi ile ilgili olarak idare ve görevli şirket arasında imzalanan özel hukuk hükümleri çerçevesindeki uygulama sözleşmesi içermesi gereken bütün hususlarla birlikte hazırlandıktan sonra, onay için idarenin bağlı olduğu veya ilgili olduğu bakanın onayına sunulur. Onay sonunda nihai halini alan sözleşmenin, idare ile işletme arasında imzalanmasıyla ihale süreci tamamlanarak projenin uygulama aşamasına geçilmiş olur (Vardar, 2013, s.61).

2.3.3 Projenin uygulanması aşaması

Proje uygulama sözleşmesinde tarafların imzası ile birlikte projeyi üstlenecek ve ana yüklenici sözleşmesi ilgili idare tarafından kabul edilen bir özel sermaye şirketi veya ortaklık kurulur. Her bir proje için ayrı bir şirketin kurulması gerekir ve şirketin ana faaliyet konusu da gerçekleştirileceği proje olarak belirlenir (Güneş, 1999, s.56).

Ayrıca, uygulama sözleşmesinin imzalanması ile birlikte yüzde bir oranında idare tarafından kesin teminat alınmaktadır. Uygulama sözleşmesinin kapsamında ülkemizde yer alan 3996 Kanun'un 18. Maddesi'nin 2. Bendi'nde hangi hususların ele alınacağı yer almaktadır.

Uygulama sözleşmenin yürürlüğe girmesi, ancak sözleşmede belirtilen diğer sözleşmelerin de imzalanması ile mümkündür (3996/ Madde 35-1). Bu işlemler tamamlandıktan sonra ise yapım aşamasına geçilmiş olur.

2.3.4 Yapım aşaması

İlgili idarenin özel veya sermaye şirketine veya ortaklığa projenin yer teslimini yaptıktan sonra ana yüklenicinin yapım aşamasındaki yükümlülüğü başlamış olmaktadır. Bu aşamada uygulama sözleşmesine uygun olarak imzalanan şartnameler doğrultusunda ana yüklenici projenin imalatını sürdürecektir. Yapım aşamasındaki imalatlar idare tarafından atanan müşavir firma aracılığı ile kontrol edilmekte ve denetlenmektedir.

Yapım aşamasının sonucunda idare, müşavir firma ile projenin geçici kabule uygun olup olmadığı hakkında rapor tutarak karar vermektedir. Geçici kabul aşamasında eksik ya da kusurlu imalatlar belirlenir ve bunların ana yüklenici tarafından revize edilmesi istenmektedir.

Projenin geçici kabule hazır olması durumunda ise, idare kabul heyeti kurar ve kabul işlemlerini başlatılır. Geçici kabul ile tesisin işletmeye açılmasına idarece izin verilmiş olur ve böylece yatırım döneminden işletme dönemine geçilir (Vardar, 2013, s.62).

2.3.5 İşletme aşaması

Geçici kabul işleminden sonra özel sektör yatırımcısı veya ortaklık imtiyaz sözleşmesindeki belirtilen süre boyunca projenin işletim hakkına sahiptir. Yatırımcı, işletme aşaması içerisinde veya tamamında sözleşme içerisindeki kriterlere uygun olarak ve bakan onayı ile işletme hakkını başka şirkete devredebilir. Ancak, işletim

sözleşmesindeki şartlar daha önceden proje şirketinin finans kuruluşları ve/veya yatırımcılarla önceden yapmış olduğu sözleşme şartlarını sağlaması gerekmektedir.

Projenin işletimi sırasında elde edilen gelirler, proje şirketinin yatırımını geri almasında, alınan borçların geri ödemesinde ve kar elde edilmesine izin verecek düzeyde olmalıdır. Projenin sağlıklı bir şekilde işlediği ve gerekli bakım onarımın zamanında yapıldığı gibi konularda emin olmak için borç verenlerin, yatırımcıların ve ev sahibi hükümetlerin proje şirketinden rapor alma hakları vardır. Gerek uygulama gerekse de işletim aşamaları, ev sahibi ülkenin proje şirketinden ve diğer yabancı firmalardan ülke ekonomisine bilgi ve teknoloji transferinin sağlandığı diğer bir anlatımla en çok faydanın sağlandığı aşamalarıdır (Başar, 2000, ss. 60-61).

2.3.6 Devir aşaması

Yap işlet devret modelinin özel sektör yatırımcısı tarafından düşünüldüğünde son aşaması devir yani işletmenin/tesisın hükümete transferi aşamasıdır. Bu devir işlemi sonunda yatırım ve hizmetler her türlü borç ve yükümlülüklerden arı, bakımlı, kullanılabilir durumda bedelsiz olarak idareye geçer.

2.4 Yap İşlet Devret Modelinin Avantajları ve Dezavantajları

2.4.1 Avantajlar

YİD ve benzer uygulamalar hakkında yapılan olumsuz görüşler bulunmasına rağmen, bu modeller aracılığı ile gerçekleştirilen projeler ev sahibi ülkeye/hükümete, ekonomiye, tüketicilere ve yatırımcılara çok önemli faydalar sağlar.

YİD projelerinin avantajları; ileri teknolojinin ve bilginin transferini sağlaması, kamunun altyapı projelerinde payının azalması, istihdam artışının sağlanması, yatırım bölgesindeki yaşam kalitesinin yükselmesi, yatırımların zamanında ve bütçe sınırları içerisinde tamamlanması, özelleştirme üzerindeki olumsuz etkiyi azaltması, yatırımlar arası seçimi kolaylaştırması ve finansörler için ilave kaynak yaratması olarak belirtilmektedir.

- **İleri teknoloji ve bilgi transferi**

YİD modeli ile projenin yapım ve işletme hakkını kazanan özel sektör yatırımcısı veya ortaklık, projenin yapım süresini kısa tutmak ve daha uzun işletme süresi oluşmasını sağlamak ve böylece karlılığını arttırmak

isteyecektir. Bunun için en yeni ve ileri yapım teknolojilerini kullanarak inşaat süresini olabildiğince azaltacaktır.

İşletme sürecinde ise yönetsel açıdan bilgi ve deneyim eksiklerini yine dışarıdan bilgi ve teknoloji transferi ile giderecektir.

Bunun yanı sıra projenin ilgili ülkeye/kamu kuruluşuna devredildikten sonra aynı performans düzeyinde faaliyet gösterebilmesi açısından, anlaşma dönemi sonunda yerel personelin ve uzmanların tamamıyla eğitilmiş olması gerekir (Turan, 2009, s.45).

Bunlara ek olarak; YİD projelerinde görev alan yabancı şirketlerin, kendi ülkelerindeki bilgi ve teknoloji ile birlikte gelecek olması modelin önemli bir avantajıdır.

- **Özel sektör finansmanı nedeniyle altyapı projelerinde kamu payının azalması**

Gelişmekte olan ülkelerde artan nüfusa paralel olarak nicelik ve niteliksel olarak devletin karşılaması gereken altyapı yatırımlarının gerçekleştirilmesi konusunda ortaya çıkan mali baskı bu model sayesinde ortadan kalkmış olacak ve bütçe üzerinde olumlu etkilerde bulunacaktır. Kamunun borçlanma ihtiyacı düşecek bu yolla kamu açıklarının azaltılması ve denk bütçe yapma imkânlarına olumlu katkı da bulunacaktır (Demirbağ, 2007, s.157).

- **İstihdam artışının sağlanması**

YİD modeli projelerinin sayısının artışı ile birlikte personel ihtiyacı ortaya çıkacaktır. Bu ihtiyaç neticesinde, özellikle mühendislik ve inşaat alanında iş bekleyen kişilere olumlu katkılar sağlayabilecektir.

- **Yatırım bölgesindeki yaşam kalitesinin yükselmesi**

YİD projelerinin bulunduğu veya yapıldığı bölgelerde özellikle altyapı konusunda ve buna bağlı olarak bir takım sosyal hizmetlerde bir takım pozitif gelişmeler oluşacaktır.

Öncelikle bölgenin ulaşım imkânlarının iyileştirilmesi, elektrik, su, haberleşme ve kanalizasyon gibi altyapı hizmetlerinin sağlanması, yenilenmesi veya güçlendirilmesi, çocuk bahçeleri, dinlenme alanları, alışveriş merkezleri gibi sosyal tesislerin yapılması ve yerel yönetim birimleri tarafından sağlanan diğer

hizmetlerle yaşam kalitesinin yükseltilmesi sağlanmış olmaktadır (Uysal, 2017, s.182).

- **Yatırımların belirlenen zaman ve bütçe sınırları içerisinde tamamlanması**

Özel sektör yatırımcısının projeyi daha erken bitirmesinin kendi kazancını daha da arttıracığından dolayı, projeleri kamu sektörüne nazaran daha hızlı ve daha düşük maliyetler ile tamamlamaktadır.

Örneğin; Birleşik Krallık 'ta 2001 yılında Kamu Özel İşbirliği (KÖİ) ile gerçekleştirilen projelerin %76'sı zamanında, %79'u ise belirlenen bütçe sınırlarında kalınarak bitirilebilmiştir. Konu ile ilgili olarak KÖİ ve geleneksel yöntem arasındaki karşılaştırma Çizelge 2.1'de sunulmuştur.

Çizelge 2.1 : KÖİ ile geleneksel yöntem karşılaştırılması.

	Zamanında Teslim Oranı	Bütçe Sınırında Kalma Oranı
KÖİ Projeleri	%76	%79
Geleneksel	%30	%27

Kaynak: McKee, M., Edwards, N., Atun, R. (2006). Public-private for hospitals. Bulletin of the World Health Organization, 84:890-896.

- **Özelleştirme üzerindeki olumsuz algının giderilmesi**

1980 yılları başındaki dönemin İngiliz Hükümeti'nin politik stratejisi ve hedefi özel sektörü yeniden inşa etmektir. Bu doğrultuda kamu varlıklarını özelleştirme adımı ülkenin ekonomisini iyileştirme/güçlendirme aracı olarak görülmüştür.

İngiltere'nin ardından ABD ve Yeni Zelanda başta olmak üzere dünya genelinde yayılan özelleştirme ile birlikte çalışanların işlerinden çıkarılmaları ve kamu servislerinin/hizmetlerinin paralı hale gelmesi gibi önemli sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Bunun sonucunda toplumda ekonomik tahribat yarattığından ötürü özelleştirme üzerine olumsuz bir tavır sergilenmiştir (Haspolat, 2008, s.56).

1990'lı yılların başlarından itibaren yap-işlet devret ve türevi modelleri ön plana çıkarırken özelleştirme geri plan itilmiştir. Bu modellere "işbirliği"

(*partnership*) gibi ifadeler yüklenerek özelleştirme üzerindeki olumsuz algının kaldırılması sağlanmıştır.

Bunun yanı sıra yap-işlet-devret modelinde geleneksel yöntemlerden farklı olarak, devletin düzenleyici rol oynaması ve belirli bir kullanım/işletme süresinden sonra proje mülkiyetinin devlete geçecek olması gibi durumların oluşması özelleştirmeden farklı tutulmasını sağlamıştır.

- **Yatırımlar arası seçimi kolaylaştırması**

YİD modelinde hükümet/devlet, önünde bulunan ve seçmek zorunda olduğu projeleri değerlendirme işini özel girişime devretmekte ve böylece özel sektör, kar maksimizasyonu kriteri ile ekonomik bakımından en uygun projeyi gerçekleştirmektedir (Etçioğlu, 1997, s.102).

- **Proje finansörü açısından avantajları**

Konu, proje finansörleri açısından değerlendirildiğinde de yap işlet devret projeleri çeşitli avantajlara sahiptir. Öncelikle finansman şirketleri/bankalar geleneksel bankacılık ve finansman uygulamalarına ilave olarak YİD projelerine kaynak sağlayarak gelir kaynaklarını çeşitlendirme ve daha rekabetçi kaynaklar oluşturma imkânına sahiptirler.

Bazı YİD projelerinde görülen devlet garantörlüğü eşliğinde kredi sağlanması ise proje finansörlerinin üzerindeki riski önemli ölçüde azaltmaktadır. Finansör açısından düşünüldüğünde verilen devlet garantisi projeyi çok daha cazip hale getirmektedir.

2.4.2 Dezavantajlar

YİD modelinde avantajlarının yanı sıra birtakım dezavantajları bulunmaktadır. Bunlar; YİD modelinin kompleks bir yapıya sahip olması, maliyetinin yüksek olması, siyasi ve ekonomik istikrara aşırı duyarlı olması, standartlar ve uygulamaların ülkeden ülkeye farklılık göstermesi, girdap/tayfun etkisi yaratabilmesi, gelecek iktidarların iktisat politikalarını sınırlandırma tehlikesinin olması, kamu ile özel sektörün amaç farklılığı olarak özetlenebilir.

- **Modelin kompleks yapısı**

Yap işlet devret modeli geleneksel yöntemlere göre oldukça kompleks ve karmaşık bir yapıya sahiptir. Modelde çok sayıda tarafın olması ve bu tarafların birçok

sözleşme ve belge üzerinde uzlaşmaya varması gerekmektedir. Ayrıca, yatırım konusunda uzman kişilerden oluşan grubun oluşturulması ve onların belirli bir zamanını bu uzlaşmaya vakit ayırması gerekmektedir.

- **Maliyetinin yüksek olması**

Yap-işlet-devret modelinin geleneksel yöntemlere göre maliyetinin yüksek olmasının sebepleri arasında:

- Özel sektör yatırımcılarının kamu sektörüne göre daha yüksek maliyetli finansal kaynak yaratması,
- Hükümetin, yerli ve yabancı yatırımcıların ilgisini çekebilmek için verdiği teşvikler,
- Belirsizlik ve risklerin kamu kurumu tarafından özel sektör yatırımcına devredilmesi,
- İhale öncesi sürecinde, konusunda uzman farklı departmanlardan birçok grup tarafından koordineli uzun bir hazırlık aşaması gerektirmesi,
- Yatırımcının yüksek kar beklentisi

yer almaktadır.

- **Siyasi ve ekonomik istikrara aşırı duyarlı olması**

Yapılan yap işlet devret yatırımlarının maliyetinin çok yüksek olmasından ve bu maliyetin geri dönüşünün uzun vade içerisinde bir kamu kurumundan alınacak olması nedeniyle özellikle yabancı yatırımcılar ülkedeki siyasi ve ekonomik istikrar konusunda büyük duyarlılık göstermektedir.

- **Standartlar ve uygulamaların farklılık göstermesi**

YİD projelerinin gerçekleştirileceği ülkelerdeki mühendislik ve taahhüt işleri şartnamelerinden kaynaklanan farklılıklar yabancı yatırımcılar açısından sorun teşkil edebilmektedir.

Örneğin; Rusya'daki ulaştırma projelerine yatırım yapmak isteyen bir yabancı yatırımcı tasarım veya yapım aşamasında AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) yerine SNIP (Russian Industry Standards and Regulations) kullanmalıdır.

- **Girdap/Tayfun etkisi**

Bu model kapsamında birçok taraf ve bu taraflar arasında farklı sözleşme tipleri bulunduğu önceki konularda değinilmiştir. Dolayısıyla, projenin ihale öncesi hazırlık kısmından devlete devir süreci arasında taraflardan birinin olacağı olumsuz kararın diğer tarafları da etkileyeceği gerçektir. Hatta, bu olumsuz etkiler artarak projenin fiili olarak gerçekleştirilmesine dahi engel olabilmektedir. Bu etkiye literatürde “tayfun/girdap etkisi” denilmektedir. Bu etkinin oluşmaması için ikili ve çoklu ilişkilerde tarafların tutumlarının olumlu olmasını sağlamak gerekmektedir.

- **Gelecek iktidarların iktisat politikasının sınırlandırılması tehlikesi**

Yap-işlet-devret modelinde ihaleleri daha cazip hale getirmek adına devletin özel sektör şirketlerine veya ortaklara sağlayacağı kolaylıklar, garantiler ve ayrıcalıklar kamu maliyesine uzun vadeli önemli bir yük getirme riski taşımaktadır.

Bu model kapsamındaki proje imtiyazına sahip olmak isteyen yabancı sermayeli şirketler, kazandıkları önemli miktardaki geliri kendi ülkelerine götürmek için ayrıca hukuki garantiler ve sözleşmeler isteyeceklerdir. Bu da devletin vereceği garantilerin sayısının artmasına neden olacaktır.

Günümüzün koşullarına uygun ve gerekli görülecek bu tip garantiler, yurtiçi ve yurtdışı koşullarda zaman içerisinde çıkacak değişimler sebebi ile gelecek yıllarda uygulanacak iktisat politikalarını ciddi şekilde kısıtlayan unsurlar haline gelebilir (İzgiş, 1997, s.73).

- **Kamu ve özel sektörlerinin amaç ve kültür farklılığı**

Demokratik seçimler sonucu göreve gelen hükümetten halkın beklentisinin ticari kaygılardan çok kamu hizmetlerinin sağlıklı bir şekilde sağlanmasıdır. Fakat bu durum YİD modelinde özel sektör yatırımcısının kar elde etme isteği ile bir ölçüde tezatlık oluşturmaktadır.

Bu açıdan bakıldığında özel sektörün kamu hizmetlerini YİD modeli ile yürütmeye başlamasıyla, devletin daha önceleri tamamıyla kamu yararını sağlamaya yönelik yürüttüğü bazı faaliyetlerinin merkezine özel sektörün kâr elde etme amacının geçtiği görülür. Bu durum ise kamu ile özel sektör arasında amaç farklılığı doğurmaktadır.

2.5 Yap-İşlet-Devret Modelinin Tarihi Gelişimi

2.5.1 Dünya’da modelin tarihi gelişimi

Fransa’nın Paris şehrinde 1782 yılında su dağıtım şebeke işinin bir imtiyaz olarak Perier Kardeşler’e verilmesi bilinen ilk kayıtlı imtiyazdır. Ancak, 1798 yılındaki Fransız İhtilali sebebiyle imtiyaz iptal edilmiştir. Daha sonra bu tür imtiyazlar Fransa ile sınırlı kalmamış; İtalya, Almanya, Belçika, İspanya gibi devletlerde de uygulanmaya devam edilmiştir (Walker, 1999, s.1).

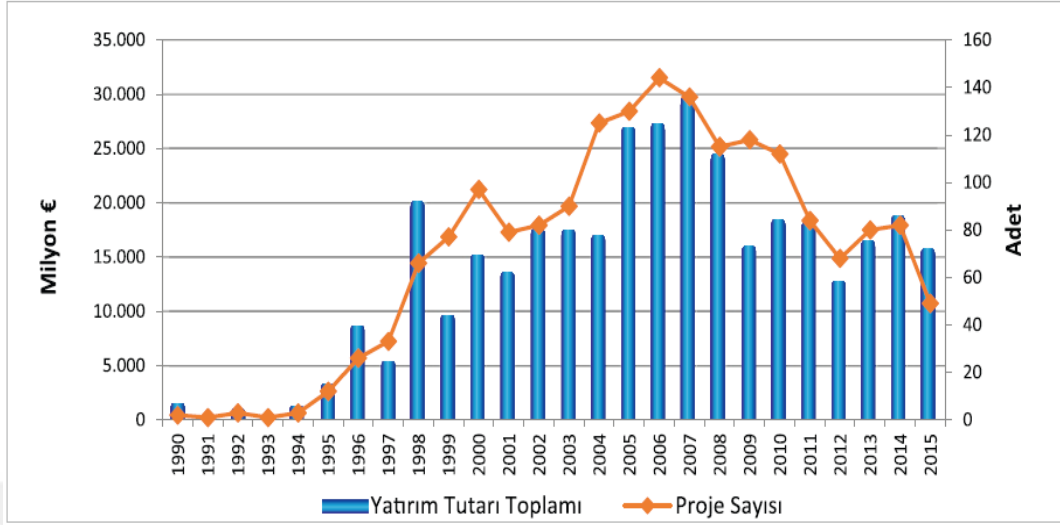
Süveyş Kanalı projesi, bu alanda ilk uluslararası yatırım olma özelliğini taşımaktadır. Proje inşaatı 1854 yılında başlamış ve 14 yıl sonra 1868 yılında tamamlanabilmiştir. Dönemin Mısır Hükümeti desteğiyle Fransa, İngiltere ve Avusturya’nın kurmuş olduğu konsorsiyum, kanal projesinin yapımı tamamlandıktan sonra 99 yıl işletme hakkına sahip olmuştur. Kanal inşaatı esnasında sıklıkla finansal sıkıntılarla karşılaşmış ve en nihayetinde ana para faizlerinin yüksek olması nedeni ile Mısır Hükümeti hisselerini İngiltere’ye devretmiştir. Sonuç olarak, İngiltere’ye kanalın inşaatı 10 yıl sonunda artı %125 maliyet ile 18 milyon sterline mal olmuştur. Fakat, 20. Yüzyılın başında proje İngiltere’ye maliyetinin yaklaşık 10 katı kadar kar sağlamıştır (Levy, 1986, s.1).

Günümüzdeki anlamıyla yap-işlet-devret modelinin ilk uygulama çalışmaları, 1970’li yılların sonlarında birinci ve ikinci petrol krizlerinden çok etkilenen A.B.D.’de bu amaçla 1978 yılında bir yasa çıkarılmış ve buna dayanarak Beehtel Limited adlı şirket değişik projeler hazırlamıştır (Demirbağ, 2007, s.121). Günümüzde bu şirket halen uluslararası anlamda özellikle enerji sektöründe faaliyet göstermektedir.

Yakın tarihte Avrupa kıtasına baktığımızda; İngiltere’de 1983 yılında çıkartılan enerji yasası “Energy Act”, özel elektrik santral sahiplerinin, hükümete ait bulunan iletişim ve dağıtım sistemlerinin kullanılması üzerindeki sistemleri kaldırmış ve bu yasayla elektrik işletmeleri dışındaki “Electricity Board” kişi ve kuruluşların kendi elektriklerini üretmelerini amaçlamışlardır. Burada kısmi olarak yap-işlet-devret uygulaması yapılmıştır (İzgiç, 1997, s.8).

Avrupa kıtasının genelinde 2016 yılı Kamu-Özel İşbirliği Raporu verilerine göre toplam büyüklüğü 1991-2015 yılları arasında yaklaşık 353 milyar Euro’ya ulaşan 1.815 adet kamu özel işbirliği projesi gerçekleştirilmiştir. Aynı rapordaki verilere göre 2012 yılında KÖİ projelerine yapılan yatırımlar son on yılın en düşük değeri olurken,

daha sonra artış eğilimine girmiştir. 2015 yılında ise bir önceki yıla göre %17 azalarak 15,6 milyar Euro olmuştur. (Şekil 2.2)



Şekil 2.2 : Avrupa’da 1991-2015 yılları arasında gerçekleşen KÖİ projelerinin dağılımı.

Kaynak: T.C. Kalkınma Bakanlığı, Kamu-Özel İşbirliği Raporu 2016.

Ülkemize bir hayli uzak mesafede olan Kanada, Avusturalya ve Güney Kore son yıllarda kamu-özel işbirliği konusunda ön plana çıkmaktadır.

Kanada 1990’lı yılların başından itibaren çeşitli KÖİ modellerini kullanarak 119,6 milyar Kanada Doları yatırım tutarında 247 KÖİ projesi gerçekleştirmişlerdir. Bu projelerin; 92’si sağlık, 59’u ulaştırma ve 20’si adalet sektörü projesidir (Kamu-Özel İşbirliği Raporu, 2016).

Avusturalya’daki ulaşım projeleri için yapılan yeni altyapı yatırımların büyük çoğunluğu KÖİ modeli ile yapılmaktadır. 1987-2000 yılları arasında toplam büyüklüğü 59 milyar Avustralya Doları tutarında 125 KÖİ projesi tamamlanmıştır. Güney Kore ile en dikkat çeken husus, “Sosyal Sabit Sermaye Yatırımlarında Özel Sermaye Yatırımlarının Teşviki” kanunundan sonra KÖİ ile yapılan 1994-2013 yılları arasındaki 216 eğitim projesinin olmasıdır (Kamu-Özel İşbirliği Raporu, 2016).

2.5.2 Osmanlı İmparatorluğu ve Türkiye’de modelin tarihi gelişimi

Yap-ışlet-devret modeli esas olarak kamu hizmeti imtiyaz yönteminin günümüze uyarlanmasından doğmuştur. Yap-ışlet devret benzeri uygulamalara Osmanlı İmparatorluğu döneminde kamu hizmetlerinde sıkça karşımıza çıkmaktadır. Bu dönemde bulunan imtiyazlar;

- Posta, Telgraf ve Telefon İmtiyazları

- Fenerler İmtiyazı
- Liman ve Rıhtım Hizmetleri İmtiyazları
- Tramvay ve Tünel İmtiyazları
- Elektrik, Gaz, Su vb. Hizmetlerle ilgili İmtiyazlar

şeklinde maddelemek mümkündür.

Yılmaz, (1999) Osmanlı Dönemi'ndeki yukarıda belirtilen imtiyazlara ait sözleşmelerin ortak özellikleri:

- İmtiyaz süreleri 20-99 yıl arasında değişmektedir.
- Sözleşme imza edildikten sonra imtiyaz sahibi şirket belirli bir sürenin içerisinde teminat yatırmak zorundadır.
- Yapılacak işin projesinin devlete verilmesi, projenin kabulü halinde yapım işlemine başlanması ve nihayet yapım işleminin tamamlanabilmesi için ayrı ayrı süreler belirlenmiştir. Sürelere uyulmaması yaptırımları gerektirmektedir. Yaptırım uygulanması yerine ek sürelerin verilmesi yoluna da gidilmiştir.
- Kamu hizmetinin kurulması için gerekli arazi özel mülkiyette ise ve şirketle arazi sahibi arasında arazinin satışı konusunda anlaşmazlık söz konusu ise arazinin bedelini şirketin ödemesi şartıyla kamulaştırma işlemi yapılabilmektedir. Arazi devlete ait ise karşılıksız bırakılmaktadır.
- İmtiyaz sahibi şirket, yapım ve işletme döneminde idarece yapılacak denetimlerin masraflarına yıllık olarak katkı sunmak durumundadır.
- Şirketin elde etmiş olduğu imtiyaz gelirinden belirli tutar ve yüzdeler şeklinde hükümet ve belediye payı ayrılması da gerekmektedir.
- İnşaat için gerekli olan malzemenin ithalinde gümrük vergisinden, hisse senedi, tahvil ve bazı mukavelelere de damga vergisinden muafiyet tanınmıştır.

şeklinde sıralayabiliriz (Yılmaz, 1999, ss.59-60).

Örneğin; Osmanlı Sultanı Abdülaziz döneminde yani 1870'li yıllarda Karaköy-Pera arasında yapılıp işletilmesine dair verilen bir imtiyaz ile inşa edilen Tünel metro ulaşım sistemi tarihimizdeki ilk YİD Modeli örneğidir. Henri Gavand, 1871 yılında tünelin inşası ve işletmesi dâhil Osmanlı Sultanı'ndan, 625.000 Fransız Frangı karşılığında,

42 yıllık bir imtiyaz hakkı elde etmiştir. "The Metropolitan Railway of Constantinople from Galata to Pera" isimli 6.250.000 Fransız Frangı sermayeli bir özel şirket, İngiltere'de Temmuz 1872'de ulaşım sisteminin yatırımını ve işletmesini üstlenmek üzere kurulmuştur. Tünelin inşaat aşaması planlandığı üzere Aralık 1874'te bitmiş ve Ocak 1875'te işletmeye açılmıştır. 25 yıl boyunca sistem firma tarafından işletilmiştir (Bal, 1996, s.121; Günaydın, 2014, s.s.7-8).

Türkiye Cumhuriyeti kurulduktan sonra imtiyaz şirketlerinin kaldırılması politikasına gidilmiş ve bu hizmetler kamu kuruluşlarına verilmiştir. Fakat 1970'li yıllardan itibaren geliştirilen politikalar kamu varlıklarını özelleştirmeye yönelik olmuştur. Devletin halihazırda yerine getirdiği hizmetlerin özel sektör tarafından daha hızlı ve verimli bir şekilde ifa edeceği ön görülmüştür.

Ülkemizde bugünkü modern anlamda YİD modeli, 1984 yılında Akkuyu Nükleer Santral Projesi yapım ihalesinde gündeme gelmiş ancak siyasi ve kanuni hazırlıkların tam anlamıyla oluşmaması sebebiyle ihale iptal edilmiştir. (Günaydın, 2014, s.9). Daha sonrasında modelin uygulanması için ilk yasal düzenleme olan 3096 sayılı kanun 4 Aralık 1984 yılında düzenlenmiştir. Bu yasayla birlikte özellikle enerji sektöründe model modern anlamda kullanılmaya başlanmıştır.

YİD modeline ilişkin ülkemizde sonraki düzenleme ise 2 Haziran 1988 tarihinde 19830 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan 3465 sayılı "Karayolları Genel Müdürlüğü Dışındaki Kuruluşların Erişme Kontrollü Karayolu (Otoyol) Yapımı, Bakımı ve İşletilmesi ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanunla" yapılmıştır. Kanunun Yönetmeliği 14.4.1993 tarih ve 21552 sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Son olarak günümüz Türkiye'sinde halen geçerli olan 3996 sayılı "Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret Modeli Çerçevesinde Yaptırılması Hakkında Kanun" 1. Maddesi'nde yer alan Amaç ve 2. Maddesi'nde yer alan Kapsam kısmı sırasıyla 2008 ve 2013 yıllarında revize edilmiştir.

- (1) "9/5/2008 tarihli ve 5762 sayılı Kanununun 1 inci maddesiyle; 1 inci maddede yer alan "ileri teknoloji ve yüksek maddi kaynak" ibaresi "ileri veya yüksek maddi kaynak" olarak değiştirilmiş, aynı Kanununun 2 nci maddesiyle 2 nci maddede yer alan "otoyol" ibaresinde sonra gelmek üzere "trafiği yoğun karayolu," ibaresi "demiryolu" ibaresinden sonra gelmek üzere "gar

kompleksi, lojistik merkezi,” ibaresi eklenmiş; “hava limanları” ibaresi “hava alanları ve limanları” olarak değiştirilmiş ve bu ibareden sonra gelmek üzere “, yük ve/veya yolcu yat limanları ile kompleksleri, sınır kapıları, milli park (özel kanunu olan hariç), tabiat parkı, tabiatı koruma alanı ve yaban hayatı koruma ve geliştirme sahalarında planlarda öngörülen yapı ve tesisleri toptancı halleri” ibaresi eklenmiştir.

(2) 3/4/2013 tarihli ve 6456 sayılı Kanununun 26 ncı maddesiyle, bu maddenin birinci fıkrasında yer alan “haberleşme,” ibaresinden sonra gelmek üzere “kongre merkezi, kültür ve turizm yatırımları, ticari bina ve tesisleri, yurtlar, tema parklar, balıkçı barınakları, silo ve depo tesisleri, jeotermal ve atık ısıya dayalı tesisler ve ısıtma sistemleri” ibaresi, “demiryolu” ibaresinden sonra gelmek üzere “ve raylı sistemler” ibaresi, “gar kompleksi” ibaresinden sonra gelmek üzere “ve istasyonları, teleferik ve telesiyej tesisleri” ibaresi, “sınır kapıları” ibaresinden sonra gelmek üzere “ve gümrük tesisleri” ibaresi eklenmiştir.

Aynı kanunun ek maddelerinde ayrıca Yassıada ve Sivriada’da kültürel ve turizm maksatlı yatırım ve hizmetlerin önü açılmaktadır.

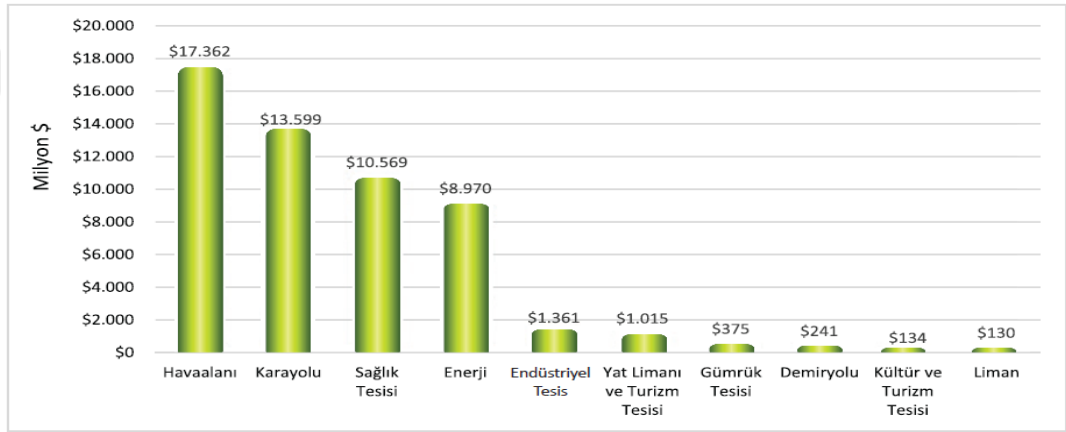
3996 sayılı Kanun’un kanunun maddelerindeki son revizyonlar, yap-işlet-devret modelinin ülke geneline daha fazla yayılması ve birçok farklı alanlarda da kullanılmasının önünü açmaktadır.

Yine aynı kanunun diğer maddelerinde yer alan açıklamaları özetlersek;

- İmzalanan sözleşme idare hukuku kurallarına değil özel hukuk kurallarına tabi olacaktır.
- Sermaye şirketi veya yabancı şirket belirlenen süre içerisinde öngörülen yükümlülükleri yerine getirmemesi durumunda ise cezai yaptırımlar uygulanabilmektedir.
- YİD sözleşmelerin süresi 49 yıldan fazla olamaz.
- YİD projesinin devlete teslimi esnasında bakım ve onarımı tamamlanmış, her türlü borçtan arındırılmış, temiz ve kullanılabilir durumda bedelsiz olarak hükümete kendiliğinden geçer.

- Kamulaştırılan taşınmazın mülkiyeti idareye aittir. Kamulaştırma bedeli sözleşmeye bağlı olarak idareye veya yatırımcı tarafından ödenir.
- Özel sektör yatırımcı lehine kredi kurumlarına verilecek garantiler konusunda Hazine Müsteşarlığı'nın görüşüne bağlı olarak Bakanlar Kurulu yetkilidir.
- Damga vergisi ve harçlardan muaftır.

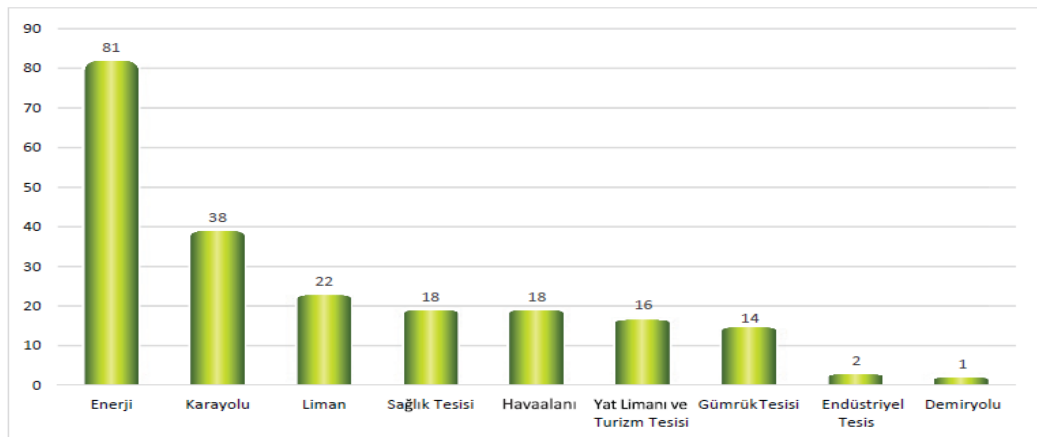
Türkiye’de 1986-2016 yılları arasında uygulama sözleşmesi imzalanan 211 projenin toplam yatırım tutarlarının 2017 fiyatlarıyla 53,7 milyar ABD Doları olduğu görülmektedir. Bu projelerden 17 milyar ABD Doları ile ilk sırada havaalanı projeleri, ikinci sırada karayolu projeleri yer almaktadır. (Şekil 2.3)



Şekil 2.3 : Türkiye’deki 1986-2016 tarihleri arasındaki KÖİ projelerinin sektörel dağılımı (yatırım tutarı ABD \$).

Kaynak: T.C. Kalkınma Bakanlığı, Kamu-Özel İşbirliği Raporu 2016.

Ayrıca, 1986-2016 yılları arasında proje sayısı istatistiğinde ise lider 81 adet proje ile enerji sektörüdür. (Şekil 2.4)



Şekil 2.4 : Türkiye’de 1986-2016 tarihleri arasındaki KÖİ projeleri sektörel dağılımı (adet).

Kaynak: T.C. Kalkınma Bakanlığı, Kamu-Özel İşbirliği Raporu 2016.

KÖİ projeleri kapsamında işletmeye alınanların dışında YPK yetkisi almış olup yapımı devam eden veya yapımına başlanacak 29 proje bulunmaktadır (Kamu-Özel İşbirliği Raporu, 2016). Bunlardan yatırım tutarı en yüksek ilk on tanesi Çizelge 2.2’de gösterilmektedir.

Çizelge 2.2 : Yapım aşamasında olan KÖİ projeleri.

No	Projeler	Yatırım Tutarı* (ABD \$) (2017 Yılı Fiyatları)
1	İstanbul Yeni Havaalanı	14.245.218.450
2	Gebze-Orhangazi-İzmir (İzmit Körfez Geçişi ve Bağlantı Yolları Dahil) Otoyolu Projesi	6.931.620.872
3	Kuzey Marmara Otoyolu (3. Boğaz Köprüsü Dahil) Odayeri-Paşaköy Kesimi	2.574.450.856
4	Kuzey Marmara Otoyolu (3. Boğaz Köprüsü Dahil) Kurtköy-Akyazı Kesimi	1.552.716.450
5	İkitelli Entegre Sağlık Kampüsü	1.245.557.316
6	Bilkent Sağlık Kampüsü	1.228.135.415
7	Etlik Sağlık Kampüsü	1.111.708.170
8	Kuzey Marmara Otoyolu (3. Boğaz Köprüsü Dahil) Kınalı-Odayeri Kesimi	929.632.615
9	Gaziantep Entegre Sağlık Kampüsü Projesi	846.211.813
10	Ulusal Halk Sağlığı Kurumu ile Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu	780.356.568

* Projelerin yatırım tutarları olup, devlete ödenecek kira bedeli dahil edilmemiştir. (Yassıada-Sivriada projesi ihaleden muaftır.)

Kaynak: T.C. Kalkınma Bakanlığı, Kamu-Özel İşbirliği Raporu 2016.

2.6 Yap-İşlet-Devret Projelerindeki Riskler

Projede bulunan tarafların çokluğu, imtiyaz süresinin uzunluğu, sözleşme adedinin fazla olması, üretilecek mal veya hizmetin fiyat politikasının belirlenmesi, yatırımın tutarı, niteliği ve yapılması planlanan ülkenin siyasi, ekonomik ve hukuki dengelerinin değişken olması risk ve belirsizliği arttırmaktadır (Manisalı ve Kaplanoğlu, 2000, s.118). Bu riskleri yedi ana başlık altında değerlendirmek mümkündür: faaliyetle ilgili riskler, pazar ve gelir riski, yasal riskler, politik riskler, yapım ve tamamlama riskleri, finansal riskler, sigorta edilebilen-edilemeyen risklerdir.

2.6.1 Faaliyetle ilgili riskler

Özel sektör yatırımcısı açısından faaliyetle ilgili riskler; işçilerden kaynaklanan riskler, yatırımın yapılan ülkede teknolojinin yetersiz olması, inşaat aşamasında çevreye verilen hasarlar ve bunların sonucunda oluşan tepkiler, mücbir sebeplerden dolayı faaliyetlerin yerine getirilememesi, borcu veya faizi zamanında ödeyememe şeklinde sıralanabilir.

Hükümet açısından ise, imtiyaz tanınan şirket tarafından sona erdirilmesi ve servisin zamanında kamu hizmeti açılmaması riskleridir.

2.6.2 Yasal riskler

Mülkiyete ilişkin yapılan yasal düzenlemeler, gümrük uygulamaları ve vergi yasalarında meydana gelen değişiklikler yasal riskler olarak değerlendirilir. Böyle bir durumda sponsorların karşılaşılan zararı telafi etmesi beklenir, aksi takdirde hedeflenen başarıya ulaşmakta problem yaşanabilir (Acar, 2014, s.24).

2.6.3 Pazar ve gelir riski

Pazar ve gelir riski, yatırımcı tarafından gerçekleştirilen hizmetin karşılığı olarak yeterli piyasa talebinin oluşmaması ve buna bağlı olarak yatırımcının beklediği geliri elde edememe riski olarak değerlendirilmektedir.

2.6.4 Politik riskler

Politik riskler başlığı altında; vergi yasalarında, sosyal politikalarda ve projeye ilişkin diğer kanunlarda meydana gelebilecek değişiklikleri, istihdama ilişkin zorlamaları, alınması gereken lisans ve izinleri, dış ticaret kısıtlamalarını, kamulaştırma, kambiyo kontrolü, savaş ve politik şiddeti toplanabilir. Bu maddelerin hepsi devletin kontrolü

altındadır ve yaşanacak değişikler idari hata olarak kabul edilmektedir. Böyle bir durumda sorumluluk devlettedir (Yılmaz, 1999, s.112).

2.6.5 Yapım ve tamamlama riskleri

Yatırımcı açısından yapım ve tamamlanma riskleri; finansal maliyetlerin artması, zamanlama ve inşaat kalitesi şeklinde iken hükümet açısından; yapılan sözleşmeye bağlı olarak proje arazisinin kamulaştırılması ve sözleşmeyi imzalayan şirketin yükümlülüklerini yerine getirememesi riskleri şeklindedir.

2.6.6 Finansal riskler

Finansal riskleri; enflasyon, faiz oranı riski ve döviz kuru riski şeklinde üç ayrı alt başlık halinde incelenebilir.

Enflasyon riski, fiyatlardaki yükselmeden dolayı paranın satın alma gücündeki düşüş nedeniyle ortaya çıkan risk türüdür. Ayrıca enflasyon etkisi ile proje için kullanılacak kaynaklarda öngörülemeyen/hesaplanamayan artış olma riski bulunmaktadır.

Faiz oranı riski, kredi kuruluşlarından finansal kaynak sağlayan özel şirketler için piyasadaki faiz oranının değişme olasılığıdır. Proje finansmanını tamamen kendi kaynaklarından kullanan şirketler dolayısıyla bu riskten muaf olacaklardır.

Son olarak döviz kuru riski ise, özel sermaye şirketlerinin yabancı para birimlerindeki değer artış veya azalış sonucunda kendi karlılıklarında veya borçlarında oluşan değişim olarak tanımlanabilir. Döviz kurunda meydana gelen/gelecek artış veya azalış ile özel sermaye şirketleri ciddi bir kazanç sağlayabilir veya zarara uğrayabilir. (Manisalı ve Kaplanoğlu, 2000, s.119).

2.6.7 Sigorta edilebilen ve sigorta edilemeyen riskler

Standart YİD projesi kapsamında; kaza sigortaları, donanım sigortaları, alt yükleniciler için mali sigortalar, vb. özel sektörün risklere karşı aldığı birçok sigorta tipi bulunmaktadır.

Ancak, özel sektörün proje uygulama sözleşmesinde yer alan sorumluluklarını yerine getirmesine mâni olacak nitelikte; deprem, sel, kuraklık, vb. doğal afetler, büyük çaplı sosyal eylemler ve iç savaş gibi mücbir sebeplerin söz konusu olduğu riskler sigorta edilemez veya sigorta edilmeleri finansal açıdan ekonomik olmayabilir. Doğal olarak kredi kuruluşları bu riskleri üzerine almaktan kaçınabilir.

Bu aşamada mücbir sebepler durumunda özel sektör yatırımcısı tarafından devlet desteği talep edebilir. Bu durumda akla ilk gelen çözüm önerisi devletin özel sektör yatırımcısına vermiş olduğu imtiyaz süresini uzatması olacaktır.





3. YATIRIM PROJELERİNİ DEĞERLEME YÖNTEMLERİ

3.1 Belirlilik Koşulu Altında Proje Değerleme Yöntemleri

Belirlilik koşulu altında diğer bir deyişle yatırım projelerinin tamamının eş risk seviyesine sahip olması varsayımı altında proje değerlendirme yöntemleri, paranın zaman değeri kriterine göre statik ve dinamik yöntemler olarak iki başlıkta ele alınmaktadır.

3.1.1 Statik Yöntemler

Günümüzde statik yöntemler paranın zaman değerini dikkate almayan bu yöntemler proje değerlemesinde öncelikli karar mekanizmasının içerisinde bulunmazlar. Basit ve anlaşılabilir yöntemler olmasından ötürü yaygın olarak ön fikir veya bilgi vermesi amacıyla kullanılmaktadır.

3.1.1.1 Geri ödeme süresi (GÖS) yöntemi

Proje değerlendirme sürecinde geri ödeme süresi, ilk yatırım maliyetinin yıllık net kar miktarına oranlanması ile bulunmaktadır. Hesap sonucu belirlenen geri ödeme süresi yatırımcının arzu ettiğinden düşük veya eşit ise kabul edilir aksi takdirde ret edilir.

Geri ödeme süresinin mümkün olduğunca kısa olması yatırımcının öncelikli isteğidir. Bununla birlikte yatırım ortamındaki politik, ekonomik ve sosyal riskler altında yatırımcı geri ödeme süresinin daha da kısa olmasını tercih edecektir. Ayrıca, yatırımın ömrünün ilk dönemlerinde harcamalarını telafi etmesi yatırımın karlılığının göreceli olarak iyi ve daha sonraki projelerde bir kaynak oluşturabileceğinin göstergesidir.

Projenin geri ödeme süresi (GÖS);

$$GÖS = \frac{\text{İlk yatırım tutarı}}{\text{Yıllık net kar}} \quad (3.1)$$

eşitliğini sağlayan işletme dönemindeki yıl sayısıdır.

GÖS; hızlı sonuç alınması ve kolay anlaşılır olmasından dolayı günümüzde sıklıkla ön bilgi için kullanılmaktadır. Fakat GÖS içerisinde birtakım dezavantajlar

barındırmaktadır. Bunların başlıcaları; paranın zaman değerini dikkate almıyor olması, proje ömrü boyunca faiz geliri sağlayabilecek alternatif yatırımların göz ardı ediliyor olması, özellikle uzun vadeli nakit akımlara sahip projelerin değerlendirmesinde bir engel oluşturmaktadır (Clark ve diğ., 1989, s.68).

Projenin yalnızca maliyetlerinin amorti edip etmeyeceği üzerine odaklanması, geri ödeme tamamlandıktan sonraki oluşacak pozitif nakit akımları dikkate almaması da yöntemin bir diğer olumsuz yönüdür. İki alternatif arasından geri ödeme süresi daha az olan proje, uzun vadede tercih edilmeyen projeye göre daha az karlı ve verimli olabilir.

3.1.1.2 Ortalama getiri oranı (ARR) yöntemi

Ortalama getiri oranı (ARR) diğer bir ifade ile muhasebe getiri oranı yıllık net karın aynı yılki yatırım tutarına oranlanması ile bulunmaktadır.

Bir projenin ortalama getiri oranı (ARR);

$$ARR = \frac{\text{Yıllık net kar}}{\text{Yıllık yatırım tutarı}} \quad (3.2)$$

eşitliğini sağlayan orandır.

Ortalama getiri oranının kolay ve çok sayıda veri gerektirmeden hesaplanır oluşu yaygın olarak kullanılmasını sağlamıştır. Buna ek olarak; projenin kendini ne zaman telafi edeceği yerine karlılığını dikkate alması, ARR yöntemini uzun vadeli yatırımları değerlendirmede kullanılmasını sağlamıştır.

GÖS yönteminde olduğu gibi bu yöntemin en önemli dezavantajı paranın zaman değerinin dikkate almamasıdır. Buna ek olarak; ARR'nin hesaplamasında kullanılan veriler, bilançodaki varlıkların defter değerini dikkate alır. Defter değerlerinin varlığın piyasa değerini ve verimliliğini yansıtmamasından ötürü bu veriler yanıltıcı olabilir (Ross, 2002, s.287). Ayrıca ARR yöntemi, projeden elde edilen gelirin ekonomik ömrü boyunca dağılımına önem vermez. Halbuki, rasyonel bir yatırımcı projenin ekonomik ömrünü ve projenin net kar dağılımını dikkate almalıdır (Akgüç, 1998, s.335).

3.1.2 Dinamik yöntemler

Belirlilik koşulu altında proje değerlendirmede kullanılan dinamik yöntemler; Net Bugünkü Değer (NPV), İç Karlılık Oranı (IRR) ve Karlılık Endeksi (PI) yöntemidir.

Bunlardan YİD projesi yatırım değerlendirme kapsamında en yaygın olarak kullanılan yöntem NPV'dir.

3.1.2.1 Net bugünkü değer (NPV) yöntemi

Bir yatırım projesinin net bugünkü değeri (NPV), belirli bir iskonto oranı ile indirgenmiş gelirlerin toplamı ile giderlerin toplamı arasındaki farkın ortak bir zaman dilimine (bugüne) indirgenmesi ile belirlenir.

Bir yatırım NPV'si;

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+r)^t} \quad (3.3)$$

biçiminde hesaplanmaktadır.

Burada;

A_t : proje ömrü boyunca t'inci yıldaki net nakit akışını

n : projenin ömür süresini

r : iskonto oranını ifade etmektedir.

NPV hesaplamasında iskonto oranı (r) "üslü" bir ifade biçiminde ifade edildiğinden dolayı değerlendirme sonuçları iskonto oranındaki değişimlere karşı çok hassastır. İskonto oranının değerlendirilmesinde içerdiği riskler, enflasyon, eğer kredi kullanılacak ise kredi kuruluşlarının faiz oranı gibi birçok faktör göz önünde bulundurulabilir.

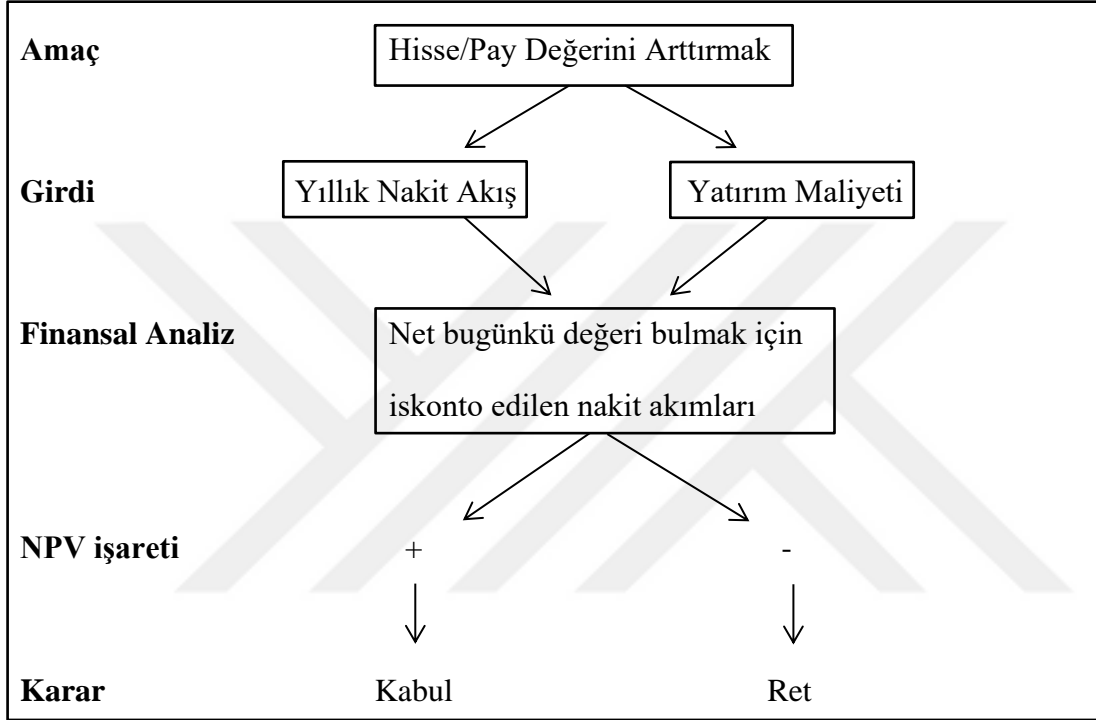
Yatırım projelerinin servis ömrü boyunca nakit akışlarının ve bunlara zaman değerini sermaye maliyeti bakımından açıkça göz önüne alan NPV yöntemi, proje değerlendirilmesinde çok yaygın kullanılmasına karşın birtakım eksiklikleri bulunmaktadır.

Bu eksiklikleri aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.

- İskonto oranının belirlenmesindeki güçlükler
- İskonto oranının yıllara bağlı olarak değişken olma ihtimalini değerlendirmemesi

- Son olarak, NPV değerinin pozitif olan yatırımlar arasındaki en büyük değere sahip olanının diğer seçeneklere göre karlılık oranının en yüksek olduğu söylenemez. Çünkü NPV yöntemi seçenek projelere bağlanacak fonların (yatırımın) büyüklüğünün göz önüne almaz. Yalnızca miktar olarak karın büyüklüğünü gösterir (Sarıaslan, 2014, s.233).

NPV yönteminin yatırım değerlendirme unsurları Şekil 3.1’de gösterilmiştir (Pike ve Neale, 2009, s.86).



Şekil 3.1 : NPV yönteminin yatırım değerlendirme unsurları.

3.1.2.2 İç karlılık oranı (IRR) yöntemi

İç karlılık oranı yöntemi (IRR), literatürde iskonto edilmiş nakit akımı yöntemi veya iç verim oranı yöntemi olarak da bilinmektedir. Bu oran esasında, yatırımın toplam maliyetinin bugünkü değeri ile servis/ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı gelirin bugünkü değerini eşitleyen bir diğer deyişle yatırımın NPV’sini sifıra eşitleyen iskonto oranıdır.

$$\sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+r)^t} = 0 \quad (3.4)$$

NPV yönteminde “r” iskonto oranı olarak veri iken, IRR yönteminde “r” iç karlılık oranı olarak hesaplanmaktadır. IRR yönteminin kullanılmasının ana sebeplerinden biri

iskonto oranının bilinmediği durumlarda dahi iç karlılık oranını hesaplamasıdır. Dolayısıyla, NPV yöntemindeki iskonto oranının belirlenmesindeki güçlük dolayısıyla IRR yönteminde mevcut değildir.

Bu avantajından dolayı uygulamada IRR yöntemi çoğu kez NPV yöntemine tercih edilmektedir. Özellikle A.B.D.'de yapılan araştırmalar işletmelerin 2/3'ünün yatırım (sermaye bütçeleme) kararlarında IRR yöntemini kullanmayı tercih ettiklerini göstermektedir (Sariaslan, 2014, ss.238-239). Ancak, IRR yönteminin belirtilen avantajlarının yanı sıra birtakım dezavantajları bulunmaktadır:

- a. Düzenli olmayan nakit akıflarda birden çok iç karlılık oranı olması mümkündür. Nakit akıflarının artıdan eksiye geçtiği her nokta net bugünkü değer sıfıra eşit olduğu noktadan geçmesi demektir. NPV'yi sıfıra eşitleyen iskonto oranı IRR olduğuna göre nakit akıflarının işaret değiştirdiği her nokta farklı bir IRR'yi ifade eder. Tek bir yatırım birden çok IRR'ye sahip olabilir. Birden fazla IRR'nin olması da değerlendirmeleri anlamsızlaştırır (Akkoç, 2008, ss.104-105).
- b. IRR yöntemi, yatırımların büyüklüğünden kaynaklanan toplam kazanç hacmini/miktarını dikkate almaz. Bundan dolayı birbirini dışlayan (birinin kabulü diğerinin reddini gerektiren) yatırım önerilerinde yanlış değerlendirmelere sebep olabilmektedir.

3.1.2.3 Karlılık endeksi (PI) yöntemi

Fayda maliyet oranı (*benefit-cost ratio*) veya net bugünkü değer oranı olarak da bilinen karlılık endeksi yöntemi; yatırım gelirlerinin NPV değerinin, yatırım giderlerinin NPV değerine oranı şeklinde hesaplanmaktadır. Bu oranın 1'e eşit olması, NPV yönteminde "NPV=0" olması anlamına gelmektedir. Dolayısıyla PI değerleri 1'den büyük yatırımlar tercih edilebilir.

NPV yönteminde yatırımın büyüklüğünü göz önünde bulundurulmadığından dolayı bu sorunu gidermek için karlılık endeksi yöntemi geliştirilmiştir.

3.2 Belirsizlik Koşulu Altında Risk Analiz ve Proje Değerleme Yöntemleri

Belirlilik koşulu altındaki proje değerlendirme yöntemlerinde tüm veriler deterministik (belirli bir sayı) olarak ele alınmaktadır ve sonuç yine deterministik olarak

bulunmaktadır. Ancak, risklerin ve/veya belirsizliklerin mevcut olduğu veya olacağı ortamlarda bunların hesaba dahil edilmesi gerekmektedir.

Literatürde belirsizlik koşulu altında birçok proje değerlendirme yöntemi bulunmaktadır. Tez kapsamında ele alınacak yöntemler: duyarlılık analizi, olasılık analizi, başabaş analizi, faaliyet kaldırıcı derecesi, finansal kaldıraç oranı, karar ağacı yöntemi, beklenen net bugünkü değer yöntemi, simülasyon yöntemi, riske göre uyarlanmış iskonto oranı yöntemi, belirlilik eşdeğeri yöntemi ve son olarak reel opsiyonlar yöntemi şeklindedir.

3.2.1 Duyarlılık analizi

Duyarlılık analizi bir yatırım projesinin kapsamında yer alan değişken ve parametrelerin nasıl ve hangi derecede projenin getirilerini etkileyeceğini inceleyen bir yaklaşımdır. Dolayısıyla temel amacı, yatırım projesi kapsamındaki bir değişkenin (fiyat, satış miktarı, iskonto oranı, vb.) olası bir değişim aralığı içindeki değişmelerinin projenin karlılığı üzerindeki etkilerini hesaplamaktır. (Sarıaslan, 2014, s.273).

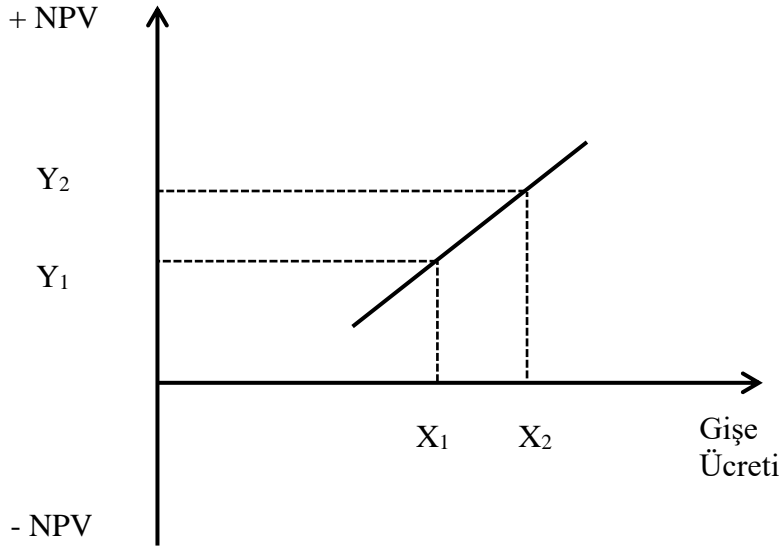
Duyarlılık analizinde, proje analistinin amacı hesaba girdi olarak girilen değişkenlerin sonuca ne derecede etki ettiğini belirlemektir. Duyarlılık derecesi yüksek girdi üzerindeki bir birim değişim sonuç üzerinde daha çok fark yaratacaktır.

Duyarlılık analizin ana kullanım nedeni risk analizinden ziyade, projenin karlılığı etki eden parametreleri tespit etmektir. Uygulanması hızlı ve basit olmasından ötürü sıklıkla başvurulan bir yöntemdir.

Duyarlılık analizinde hesap yöntemi olarak indirgenmiş nakit akım yöntemleri olan NPV veya IRR kullanılmaktadır.

Örneğin; YİD projelerinde yatırımcı açısından NPV gelir hesabındaki gişe ücretini ele alalım. Duyarlılık analizi ile diğer bütün parametreler (taşıt trafik hacmi, enflasyon, yatırım maliyeti, inşaat yapım süresi, işletme süresi, vb.) sabit kalmak şartıyla gişe ücretindeki bir birim artışın proje karlılığını ne kadar arttırdığı hesaplanmaktadır. (Şekil 3.2)

Dolayısıyla aynı işlem diğer tüm parametreler için de uygulanabilir ve bu parametrelerdeki bağımsız artışların projenin karlılığını ne kadar etkilediği belirlenebilir.



Şekil 3.2 : Örnek duyarlılık analizi grafiği.

Bir diğer yandan, maliyet ve gelir unsurlarının tamamı için duyarlılık analizi yapmak hem çok zaman alıcı hem de gereksizdir. Öncelikli olarak çok ender değişken olan ve değişmeyecek parametreler (vergi oranı, amortisman, vb.) üzerinde duyarlılık analizi yapılması gereksizdir.

Duyarlılık analizi kritik öneme sahip değişkenlerin hesap sonuçlarına doğrudan büyük etki ettiğinden dolayı bu değişkenlere ait mümkün olduğunca çok verilere ve geçmiş bilgilere ihtiyaç duymaktadır. Bir diğer önemli husus ise, duyarlılık analizindeki değişkenlerin birbiri ile ilişkisinin kurulamamasıdır (Brealey ve Myers, 2003, s.257).

3.2.2 Olasılık analizi

Bir proje için risk, tahmin edilen ile gerçekleşen arasındaki farkı ifade eder. Bu farkın büyüklüğünün sebebi duyarlılık analizi sonucu bulunan kritik değişkenlerin değişmesi olarak kabul edilir. Kritik değişkenler ne kadar geniş bir aralık taşıyorsa risk o kadar fazla, ne kadar dar bir aralık içinde değişiyorsa risk o kadar az olacaktır. Ayrıca bu aralık içinde kalan değerlerin ortaya çıkma sıklığı ya da olasılığı de değişimin ya da riskin derecesini etkileyecektir (Sarıslan, 2014, s.279).

Olasılık analizi genel olarak duyarlılık analizini tamamlayıcı risk belirleme yaklaşımlarıdır. Duyarlılık analizindeki kritik değişkenlerin, değişme aralığı ve bu aralık içindeki ortaya çıkma olasılığı belirlenir. Bunun için kritik değişkenlere ait birçok dataya ihtiyaç duyulmaktadır.

Ancak sınırlı data mevcut ise analist kendi bilgi, deneyim ve gözlemleri sonucunda kritik değişkenler için dağılım oluşturabilir.

Genel olarak proje değerlemesinin finansal analizinde standart istatistiksel dağılımlara benzetme ve basamak dörtgen dağılımı yaklaşımı uygulanmaktadır.

Standart istatistiksel dağılımlara benzetmede proje analisti, mevcut bilgiye göre değişkenin durumuna uyan ve özellikleri bilinen normal, beta, kıkare ve Poisson dağılımları gibi standart istatistiksel dağılımlardan birini seçmeye çalışır (Sarıaslan, 2003, s.81).

Örneğin, normal dağılımı için analist aşağıdaki adımları sırasıyla uygulayacaktır:

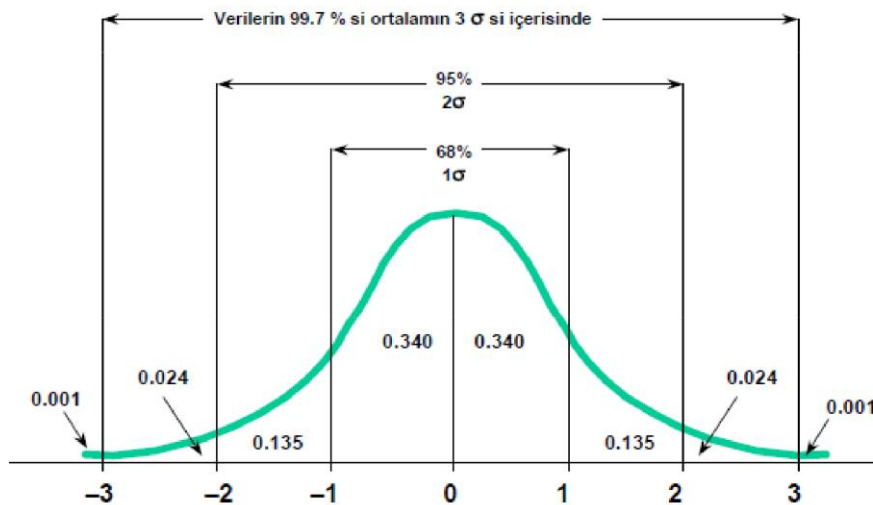
- (1) Öncelikli olarak kritik değişkene ait n adet veri toplanır ve aritmetik ortalaması (\bar{x}), mod ve medyan hesaplanır.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (3.5)$$

- (2) Standart sapma (σ) hesaplanır.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (3.6)$$

- (3) Pozitif ve negatif yönler için standart sapmanın katları alınarak sürekli olasılık eğrisi çizilir. Ortalamanın her iki yandan 1σ aralığı dağılımın %68'ini, 2σ aralığı %95'ini, 3σ aralığı ise %99,7'sini kapsamaktadır.



Şekil 3.3 : Örnek simetrik normal olasılık eğrisi.

Şekil 3.3'te "0" noktasında aritmetik ortalama, medyan ve mod eşittir. Medyanın ortalamadan daha büyük olduğu durumlarda çan eğrisi pozitif (sol) yöne, tam tersi durumda ise negatif (sağ) yöne doğru çarpıklık oluşacaktır.

3.2.3 Başabaş analizi

Başabaş analizi, toplam gelirin (satış hasılatının) toplam maliyetlere eşit olduğu üretim miktarını belirlemeyi amaçlayan bir yöntemdir. Dolayısıyla işletme ancak başabaş sonra kar elde etmeye başlamaktadır. Bundan dolayı, toplam satış gelirlerinin toplam maliyete eşit olduğu bu duruma "kara geçiş noktası" olarak adlandırılmaktadır.

Başabaş analizi öncesinde sabit ve değişken giderler mutlak suretle titizlikle belirlenmelidir. Başabaş analizi:

- Yatırımcının kar elde etmesi için gerekli iş potansiyelinin bulunmasında ve eğer kar elde edilmesi planlanan üretim miktarı belli ise işin/ürünün birim fiyatının belirlenmesinde,
- Sabit veya değişken giderler ile birim fiyatlardaki değişimin işletmenin kara geçiş noktasına etkisinin incelenmesinde (Aydın, 2004, s.67),
- Önceden belirlenmiş olan kara geçiş noktası ile gerçekleşen arasında kıyaslama yapılmasında veya bu süreçte kontrolün sağlanmasında,

kullanılmaktadır.

Ek olarak kimi kaynaklarda başabaş noktası yüksek olan projenin, başabaş noktası düşük olan projelere nazaran daha riskli olarak kabul edildiği belirtilmektedir. Bunu sebebi ise rekabetçi bir piyasada başabaş noktası yüksek olduğunda, yüksek üretim miktarını satmak ve başabaş noktasına gelmek, daha sonra da satışı arttırarak kara geçmek zor olabileceği savunulmaktadır (Sarıaslan, 2014, s.286).

Başabaş noktasının matematiksel ifadesi;

$$Q = \frac{S}{(f - d)} \quad (3.7)$$

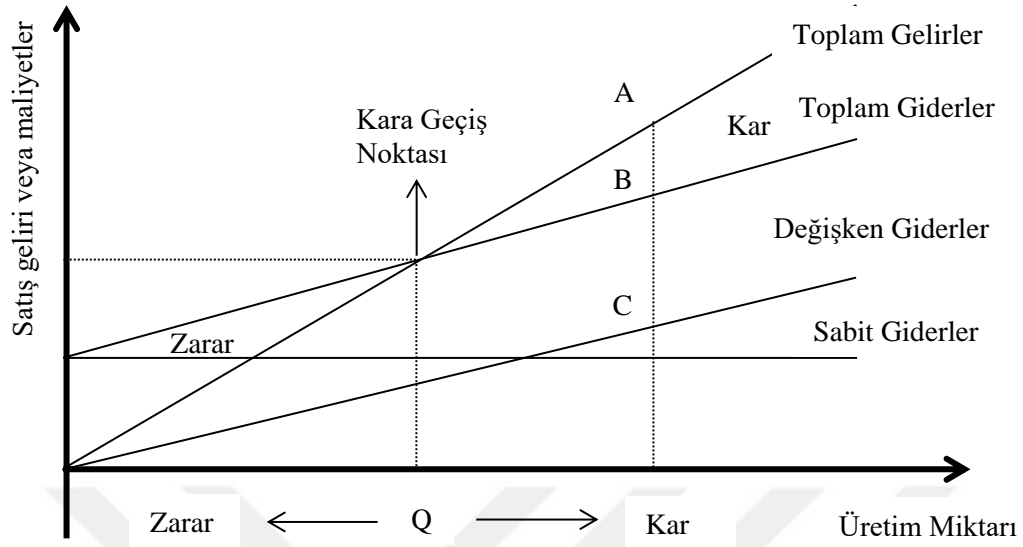
Q : Üretim miktarını

S : İşletme döneminde normal bir yılda faiz dahil toplam sabit giderlerini

f : Birim satış fiyatını

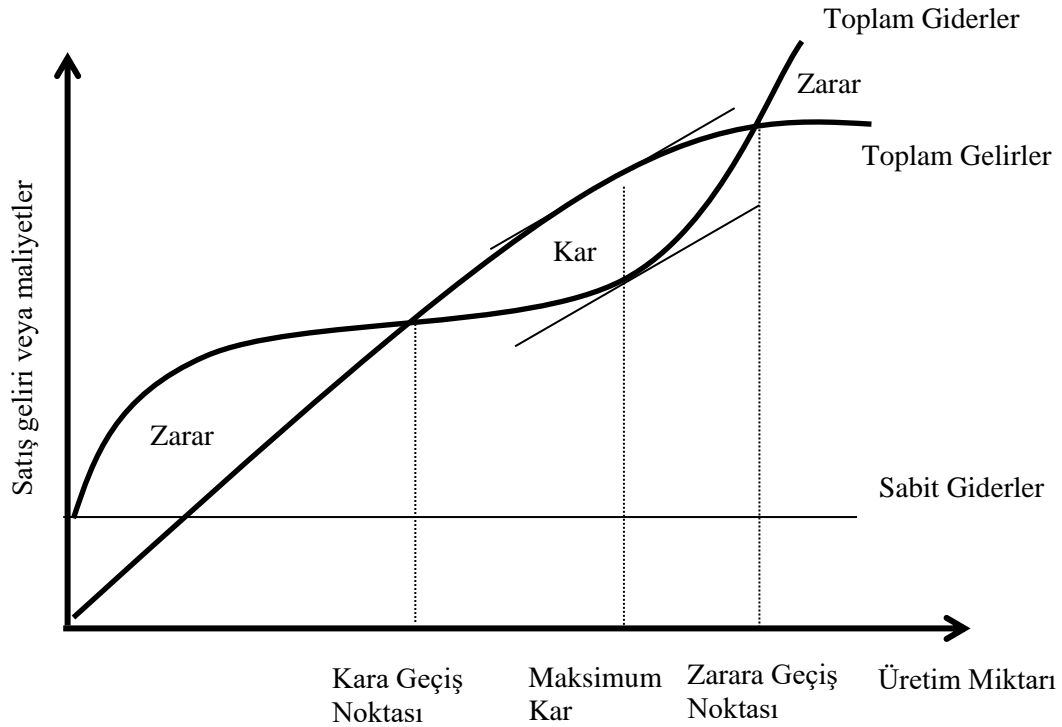
d : Birim değişken maliyetini ifade eder.

Grafiksel ifadesi ise Şekil 3.4'te gösterilmektedir.



Şekil 3.4 : Başabaş üretim noktası.

Doğrusal başabaş analizinde, satış fiyatının sabit kalacağı varsayımı nedeniyle işletmenin satış olanaklarını ortaya koyma açısından eksik kalır. Bununla birlikte, üretim düzeyi ne olursa olsun birim başına değişken giderler hep sabittir. Bu tür sınırlamaları ortadan kaldırmak için doğrusal olmayan başabaş analizi geliştirilmiştir.



Şekil 3.5 : Doğrusal olmayan başabaş üretim noktası.

3.2.4 Faaliyet kaldırıcı derecesi

Belirli bir üretim düzeyinden sonra üretim arttığında kardaki artışı ortaya koymayı amaçlayan faaliyet kaldırıcı analizi ile aynı zamanda üretim düzeyindeki düşüşlerin kardaki düşüslere etkisini de analiz etmek mümkündür.

Başabaş analizinde giderler sabit ve değişken olarak iki grupta incelenmektedir. Giderlerin hangi oranda değişken gider, hangi oranda sabit gider olduğunu açıklayan kavram faaliyet kaldırıcıdır (Aydın, 2004, s.76).

Faaliyet kaldırıcı derecesi (FALKD) aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmaktadır.

$$FALKD = \frac{\text{Satış Geliri} - \text{Toplam Değişken Maliyet}}{\text{Satış Geliri} - \text{Toplam Değişken Maliyet} - \text{Sabit Giderler}} \quad (3.8)$$

Eşitlik 3.9'dan da anlaşılacağı üzere faaliyet kaldırıcı derecesi işletmenin sabit giderlerinin büyüklüğüne bağlıdır. Örneğin; sermaye yoğun ve işletme riski yüksek demir-çelik gibi sektörler faaliyet kaldırıcı derecesi yüksek iken, insanın yaşaması ve beslenmesi ile ilgili olduğundan nispeten daha az riskli gıda sektöründe derece daha düşüktür.

Ayrıca, faaliyet kaldırıcı derecesi ile başabaş noktası birbirlerini tamamlamak adına kullanılır. Şekil 3.4'ten görüleceği üzere;

$$FALKD = \frac{AC}{AB} \quad (3.9)$$

şeklinde faaliyet kaldırıcı derecesini elde etmek mümkündür.

3.2.5 Finansal kaldırıcı derecesi

Finansal kaldırıcı derecesi, faiz ve vergi öncesi kardaki değişmelerden hisse başına karın, işletmenin kullandığı borç nedeniyle nasıl değiştiğini gösteren iyi bir finansal risk göstergesidir (Sarıaslan, 2014, s.291).

Finansal kaldırıcı derecesi (FİNKD) ile finansal risk doğru orantılıdır ve bir işletmenin faiz ve vergi öncesi karının (FVÖK) bu kardan faiz giderleri (F) ödendikten sonra kalacak olan kısmına oranı, yani;

$$FİNKD = \frac{FVÖK}{FVÖK - F} \quad (3.10)$$

şeklinde hesaplanır.

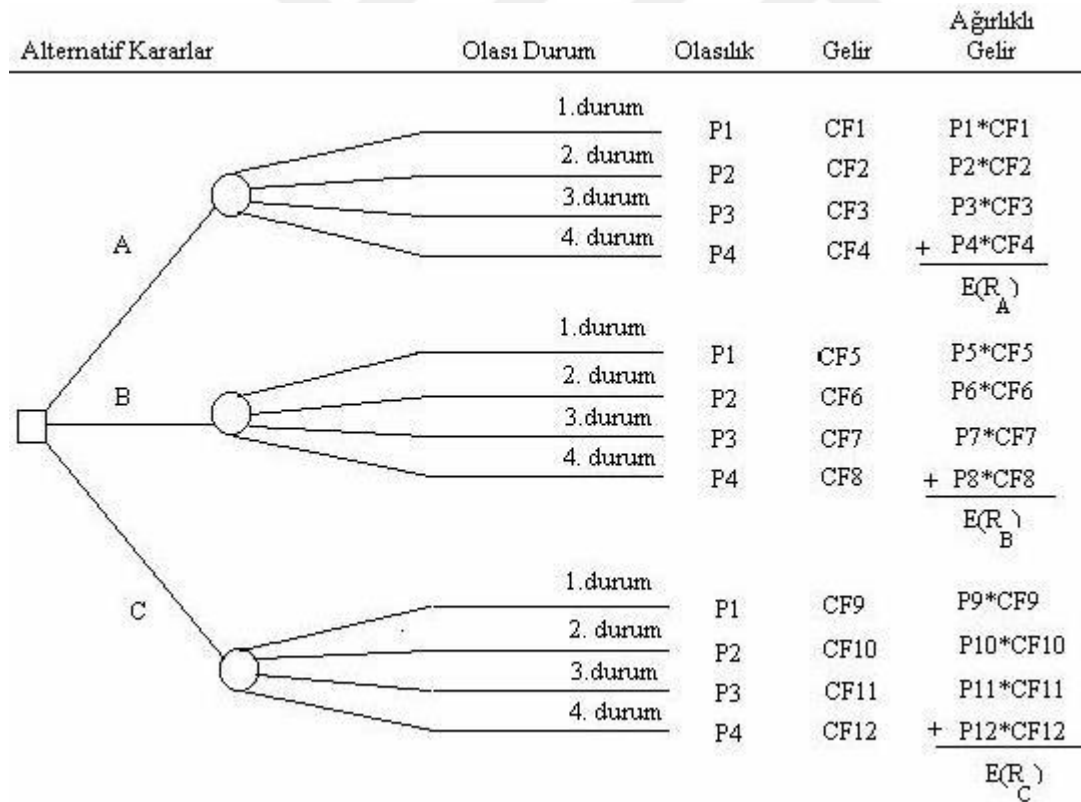
3.2.6 Karar ağacı yöntemi

Karar ağacı algoritmaları, veri madenciliğinin popüler ve verimli denetlenen sınıflandırma teknikleridir. Karar ağacı, bağımsız değişkenler kullanarak veri kümesini aşamalı olarak daha küçük alt gruplara bölerek doğrusal olmayan ayırt edici bir yöntemdir. Karar ağacı prosedürü, ağaç tabanlı bir sınıflandırma oluşturur

Karar ağacı yönteminin güçlü yanları;

- Probleme yönelik detaylı sunum grafiği sağlaması,
- Problemin yapısına bağlı farklı biçimlerde karar ağaçları oluşturulabilmesi,
- Sorunu çözmeye yarayacak bütün kombinasyonlar üzerinde gereken hesapların yapılması dolayısıyla tüm alternatifler seçenekleri değerlendirebilmesidir.

Karar ağacı örneği Şekil 3.6'da gösterilmektedir.



Şekil 3.6 : Karar ağacı örneği.

Ancak, gerçek uygulamalarda karar ağacı yönteminin gerektirdiği hesaplamalar çok daha karmaşık hale gelebilmekte ve bilgisayar kullanımı ya da başka bir değerlendirme yöntemi olan simülasyon tekniğine başvurulacaktır.

3.2.7 Beklenen net bugünkü değer yöntemi

Beklenen net bugünkü değer yönteminin hesaplanabilmesi için öncelikli olarak projenin NPV veya IRR değeri hesaplanmalıdır. Daha sonra bu hesaplar üzerinden; duyarlılık, olasılık, başabaş noktası, vb. analizleri yapılmaksızın proje analisti NPV veya IRR değeri üzerine olasılık dağılımı geliştirir.

Burada amaç; bilgi, deneyim ve uzmanlık gibi nitel (kalitatif) bilgiyi nicel (kantitatif) biçime dönüştürmektir. Dolayısıyla, bir proje çalışmasında bu nitel bilgi, deneyim ve uzmanlık bilgisi yoksa yöntemin kullanılmaması gerekir. Aksi durumda rastgele yapılmış, bilgi, deneyim ve uzmanlık temeli olmayan bir analiz olur ki, faydadan çok yanlıtıcı bir etkisi olacaktır (Sariaslan, 2014, s.302).

Örneğin; NPV değeri 100\$ olan bir projeyi analist kendi deneyim ve bilgisi doğrusunda %70 olasılıklı görmektedir. Diğer değerler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

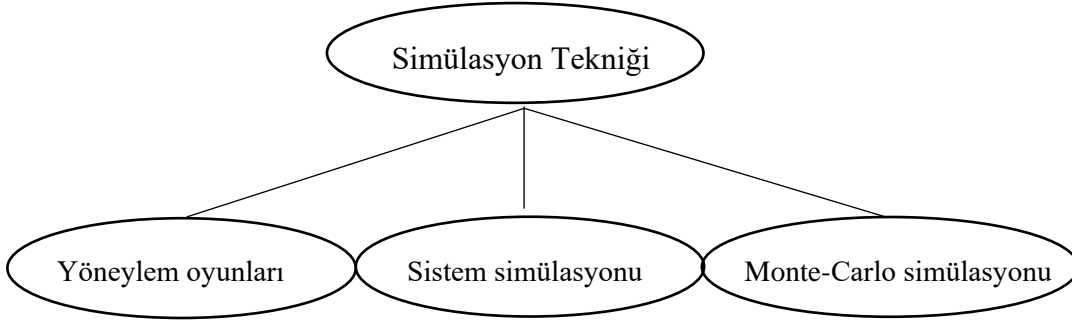
Çizelge 3.1 : Örnek net bugünkü değer dağılımı.

<i>NPV_i</i>	<i>Olasılık (P_i)</i>
-10	%5
40	%10
100	%70
130	%10
160	%5

Analist, bu veriler doğrultusunda ağırlıklı ortalamayı ve standart sapmayı hesaplayabilir ve bunlara bağlı olarak normal dağılım elde edilebilir.

3.2.8 Simülasyon yöntemi

Simülasyon yöntemi, olasılık dağılımları önceden belirlenmiş ve rastgele sayıda çıktı aracılığıyla projenin beklenen değerini ve riskini tahmin etmeye çalışan istatistik temelli yöntemdir (Gitman 1989, s.472). Bilgisayarların ve yazılımların (paket programlar) kullanıcılar tarafından yaygın olarak kullanılması sermaye bütçelemesi hesaplarında bu yöntemin uygulanmasını mümkün kılmış ve ucuzlaştırmıştır. (Moyer, McGuigan & Kretlow 1995, s.425). Bilgisayar teknolojisinin artması ile yaygınlaşan simülasyon yöntemi üç farklı yaklaşıma sahiptir. (Şekil 3.7)



Şekil 3.7 : Simülasyon teknikleri.

Bu çalışma kapsamımızda, Monte Carlo simülasyonu üzerinde durulacak yöneylem oyunları ve sistem simülasyonu konumuz dışında bırakılacaktır.

- **Monte Carlo Simülasyonu**

Monte Carlo Simülasyonu, değişkenlerin olasılık dağılımlarıyla modellenebileceği varsayımına dayalı bir stokastik benzetim tekniğidir ve sonuç ürünün çok sayıda farklı olaydan ve onların kombinasyonundan etkilendiği durumda kullanılır. Bu yöntemin diğerlerinden farkı, olayların olasılık dağılımların değil, daha da derine inerek bu olayları oluşturan etkenlerin olasılık dağılımlarından işe başlamasıdır (Kaya, 2010, s.31).

Monte Carlo simülasyon tekniğinin, riskli yatırım projelerinin değerlendirilmesindeki uygulaması aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- (1) Duyarlılık sonucu kritik değişkenler belirlenir.
- (2) Olasılık analizine bağlı olarak bu kritik değişkenlere dağılım oluşturulur.
- (3) Bu dağılımlardan rassal değerler üretmek için, dağılımların rassal sayı aralıkları belirlenir.
- (4) Analiz için kritik değişkenleri içeren proje değerlendirme finansal modeli kurulur.
- (5) Her kritik değişken için rassal bir sayı alınarak o kritik değişkenin olasılık dağılımından rassal sayı aralığına karşılık gelen rassal değer hesaplanır.
- (6) 4. adım istenilen sayıda tekrarlanır.
- (7) İstenilen tekrarlama sonucunda, hesaplanan NPV değerleri için frekans dağılımı ve aynı değerlerin ortaya çıkma olasılıkları hesaplanır.

Monte Carlo simülasyonunun en önemli faydası, yöntemi kullanan kişiye tek deterministik NPV değeri yerine olasılık dağılımına sahip NPV değerlerini gösteriyor olmasıdır. Bunun sonucunda NPV değeri üzerindeki riskler dikkate alınabilmektedir. (Meggison ve Smart, 2006, s.437).

Simülasyonun dezavantajı olarak, veri toplama sürecinin maliyetli oluşu, kalifiye elemana ihtiyaç duyması ve diğer yöntemlere göre daha geç sonuç vermesi şeklindedir.

3.2.9 Riske göre uyarlanmış iskonto oranı yöntemi

Riske göre uyarlanmış iskonto oranı yöntemi; getirilerinin olasılık dağılımı daha çok değişken olan projelerin, değişkenliği daha az olanlara nazaran daha yüksek bir iskonto oranı ile değerlendirilmesine dayanmaktadır (Brigham, 1999, s.422).

Sonuç olarak geleneksel NPV;

$$NPV = \frac{A_t}{(1 + r + e)^t} \quad (3.11)$$

e : risk uyarlama faktörü

biçiminde değiştirilmiştir.

Bu yöntem detaylı bir ön çalışma gerektirmediğinden ötürü kullanımı oldukça pratiktir. Fakat risk uyarlama üzerindeki subjektif yorumlar nedeniyle objektif bir değerlendirme yakalamak mümkün değildir. Dolayısıyla düşük güvenilirlik düzeyine sahip bir yöntemdir. (Yeniay, 2010, s.55).

Öte yandan, uygulamalarda genellikle iskonto oranı içerisine risk faktörü dahil edilmektedir. İlaveten risk uyarlama faktörünün eklenmesi riski iki kez hesaba katmak demek olacaktır ve projenin değerini olduğundan düşük gösterebilmektedir. Ayrıca değişen yıllara göre bu faktörün sabit tutulması da eleştirilmektedir.

3.2.10 Belirlilik eşdeğeri yöntemi

Olasılık dağılımlarının hesabına gerek duymayan bir diğer proje değerlendirme yöntemi de belirlilik eşdeğeri yöntemidir.

Bu yöntemde göre,

- (1) Projenin yaşam devri boyunca en iyi tek değer olarak tahmin edilen net nakit akımlarının öncelikli olarak risksiz değerleri hesaplanır.

- (2) Riskli net nakit akımının belirli miktarı yani eşdeğeri, karar vericinin riskli olan ile belirli olan arasında kayıtsız ya da kararsız kaldığı miktar olarak tahmin edilir (Sarıaslan, 2014, s.343).
- (3) Daha sonra belirli net nakit akımı ile riskli net nakit akımı oranlanarak belirlilik eşdeğeri katsayısı (∂_t) bulunur.

$$\partial_t = \frac{\text{Belirli Net Nakit Akımı}}{\text{Riskli Net Nakit Akımı}} \quad (3.12)$$

Her yılın belirlilik eşdeğeri katsayısı (∂_t) tek değere indirgenerek projenin net bugünkü değeri;

$$NPV = \sum_{t=i}^n \frac{\partial_t(A_t)}{(1+r)^t} \quad (3.13)$$

formülü ile hesaplanır.

3.2.11 Reel opsiyonlar yöntemi

Son derece dalgalı piyasa koşulları, hızlı teknolojik gelişme ve yoğun rekabet altında faaliyet göstermeye çalışılan piyasalarda yöneticilerin, sermaye bütçelemesi kararlarını verirken, esnekliği ve esnekliğin getirdiği opsiyonları göz önünde bulundurması gerekmektedir. Dolayısıyla son yıllarda söz konusu opsiyonların dikkate alındığı esneklik içeren projelerin değerlendirilmesinde reel opsiyon modeli kullanılmaktadır (Alper, 2007, s.70).

Reel opsiyonlar yönteminde, geleneksel NPV yöntemiyle ölçülen değere opsiyon değerinin de eklenmesiyle hesaplanır. Bu değere stratejik NPV değeri denir ve geleneksel yöntemle göre saha sağlıklı ve stratejik karar verilmesini sağlar.

Geleneksel yöntemlerde, projenin gelecek yıllardaki net nakit akışı tahminleri belirli bir iskonto oranı (r) ile indirgenerek sonucun pozitif veya negatif olması bakılmaktadır. Sonucun pozitif olması durumunda yatırım yapılabilir kararı alınır ve bu karar proje ömrü boyunca aynen geçerlidir. Ancak bu süreçte değişen ekonomik, teknolojik ve sosyal koşullara göre kararın revize edilebilmesi gerekmektedir. Bazı durumlarda projenin ertelenmesi veya hatta durdurulması daha karlı sonuçlar verebilmektedir. İşte bu stratejik adımların atılabilmesi adına reel opsiyonlar yöntemi şirket yönetimine esneklik ve karar özgürlüğü vermiş olur.

Reel opsiyonlar yönteminin zayıf yönleri ise; opsiyon değerlemesindeki pek çok değişkenin finansal uygulamalar dışında uyarlanmasında güçlükler yaşanması ve maliyetli olmasıdır. Proje varlıklarının risk düzeyi de belirlenmesi güç değişkenlerden bir tanesidir ve değerlendirme sürecinde genellikle yöneticilerin geçmiş tecrübeleri ve sezgilerine bağlı olarak tahmin edilmektedir. Aynı şekilde opsiyonlar analiz edilirken, opsiyonunun kullanımı ile dönem sonunda proje değerinde oluşacak artış ve azalışlar tahmin edilmektedir. Bu tahminler geleceğe yöneliktir ve hesaplanması oldukça güçtür. Yöntemin dezavantajı, belirsizliği göz önünde bulundurmasına rağmen şirketin sahip olduğu kaynakların değerinde meydana gelen dalgalanmaları etkileyen çevresel faktörleri yansıtmamasıdır. Ayrıca opsiyonlar, Black-Scholes yöntemi ile değerlendirilirken kullanılan iskonto oranı geleneksel yöntemlerle değerlendirilirken kullanılan iskonto oranı gibi subjektif olarak belirlenmektedir (Acar, 2014, s.38)



4. YAP İŞLET DEVRET MODELİ İLE İHALE EDİLECEK OTOYOLLARDA İMTİYAZ SÜRESİNİN BELİRLENMESİ

4.1 İmtiyaz Süresinin Tasarımı

İmtiyaz süresinin tasarımı; periyod yapısı, periyod uzunluğu ve teşvik şeklinde üç ana unsuru kapsamaktadır (Ye ve Tiong, 2003).

4.1.1 İmtiyaz periyodunun yapısı

Özel kurumlar tarafından finanse edilen altyapı projelerinin geliştirilmesi üç aşamada incelenebilir:

- (1) ön-inceleme/geliştirme aşaması,
- (2) inşaat aşaması,
- (3) işletme aşaması.

Ön-inceleme/geliştirme aşaması imtiyaz sözleşmesinin imzalanması ile sonra erer. Dolayısıyla imtiyaz periyodu içerisine sadece inşaat ve/veya işletme süreleri dahil edilebilmektedir. Bundan yola çıkarak, iki farklı imtiyaz periyodu yapısı oluşturulabilir;

- (1) tek dönem imtiyaz, inşaat yapım süresini ve işletme süresini birleştiren tek periyodlu imtiyaz yapısıdır. Bu yapıda, hükümet inşaat yapım süre riskini imtiyaz sahiplerine devreder ve projenin planlanandan daha erken tamamlanması veya geç tamamlanması ile ilgilenmez. Dolayısıyla eğer inşaatın yapımı geç tamamlanırsa işletme periyodu daha kısa olacak ve yatırımcı beklenen geliri elde edememe riski ile karşı karşıya kalacaktır veya tam tersi.
- (2) çift dönem imtiyaz, inşaat yapım süresi ile işletme süresini birbirinden ayıran imtiyaz yapısıdır. Bu yapıda ise, imtiyaz sahibi projenin gerçekleşen tamamlanma süresine bakılmaksızın sabit bir işletme süresine sahiptir. Olası teşvik programları, erken tamamlanma bonusunu (imtiyaz sahibi, planlanan

tamamlanma süresi öncesinde yaratılan gelirlerin bir yüzdesini paylaşır) veya geç tamamlama cezasını (imtiyaz sahibi, tamamlanma gecikmesinden kaynaklanan kayıpların bir yüzdesini taşır) içerir.

4.1.2 İmtiyaz periyodunun uzunluğu

İmtiyaz periyodunun uzunluğu; projeye ait inşaat yapım süresi, pazar talebi, ürün/servis ücreti gibi risk faktörlerine bağlı olarak sabit veya değişken olabilir.

Genellikle imtiyaz süresi sabittir ancak risk faktörlerin beklenen durumdan çok daha kötü olduğu durumlarda imtiyaz süresi uzatılabilir veya tam tersi. Örneğin; talep riskine karşın imtiyaz süresi gişeden geçen/hizmeti kullanan araç sayısına göre modellenebilir.

Engle et al. (1998) bu kavrama uyan gelirin en düşük şimdiki değeri (*the least-present-value of revenue*, LPVR) metodunu oluşturmuştur. LPVR modeline uyan Dartford Köprüsü örneğinde, gişe ücretlerinin yılda bir defadan fazla olmamak kaydı ile enflasyon oranında artışına izin verilmiştir. Maksimum süre olarak 20 yıl belirlenmiş, ancak borçlanma ve proje maliyeti geri kazanıldığı anda proje hükümete geri teslim edilecektir (Walker and Smith, 1995).

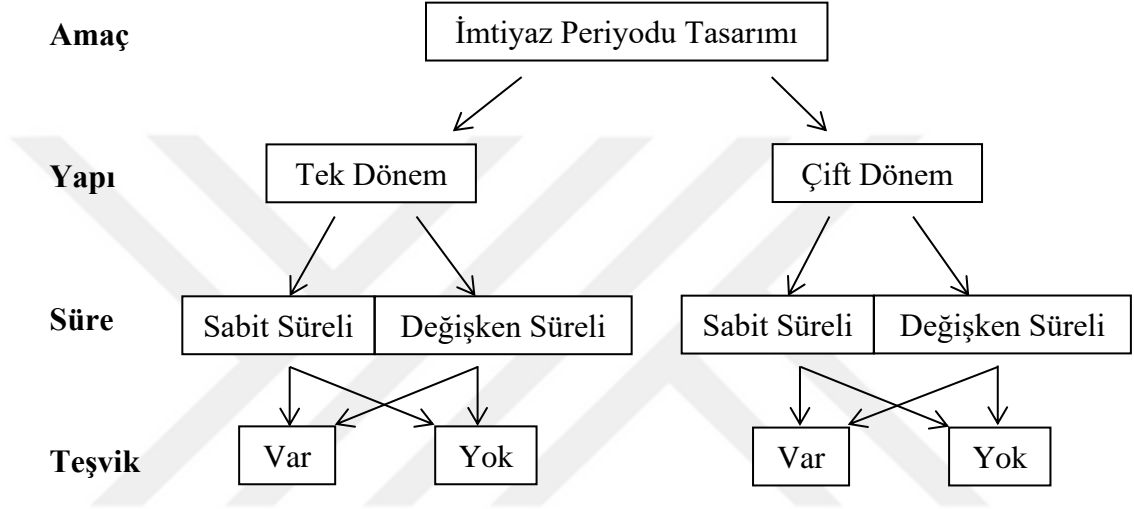
Sonuç olarak, tek dönemlik imtiyaz yapılarında imtiyaz periyodunun uzunluğu sabit veya değişken; çift dönemlik imtiyaz yapılarında inşaat süresi ile işletme süresinin her biri için imtiyaz periyodunun uzunluğu sabit veya değişken olabilmektedir.

İmtiyaz süresi, çoğunlukla imtiyaz sahipleri tarafından talep edilen yatırımın geri kazanımı ile ilgilidir. İmtiyaz periyodunun uzunluğunun belirlenmesinin genel ilkesi, imtiyaz sahibinin yatırım maliyetlerini geri kazanmasına ve bu dönemde makul kazanç sağlamasına yetecek kadar uzun olmalıdır.

Hükümet ve özel sektör yatırımcısı arasında imzalanan YİD tipi sözleşmelerde imtiyaz süresi en önemli faktörlerden biridir. Genellikle imtiyaz süresinin uzun olması özel sektör yatırımcısına daha fazla fayda sağlar iken hükümet açısından ise bir kayıp oluşturur. Diğer bir yandan, eğer imtiyaz süresi kısa olursa yatırımcı sözleşme yapmayı reddedebilir veya yatırım ve karını korumak için işletme sürecindeki sağlayacağı servis ücretini arttırabilir (Shen ve diğ, 2002).

4.1.3 Teşvik

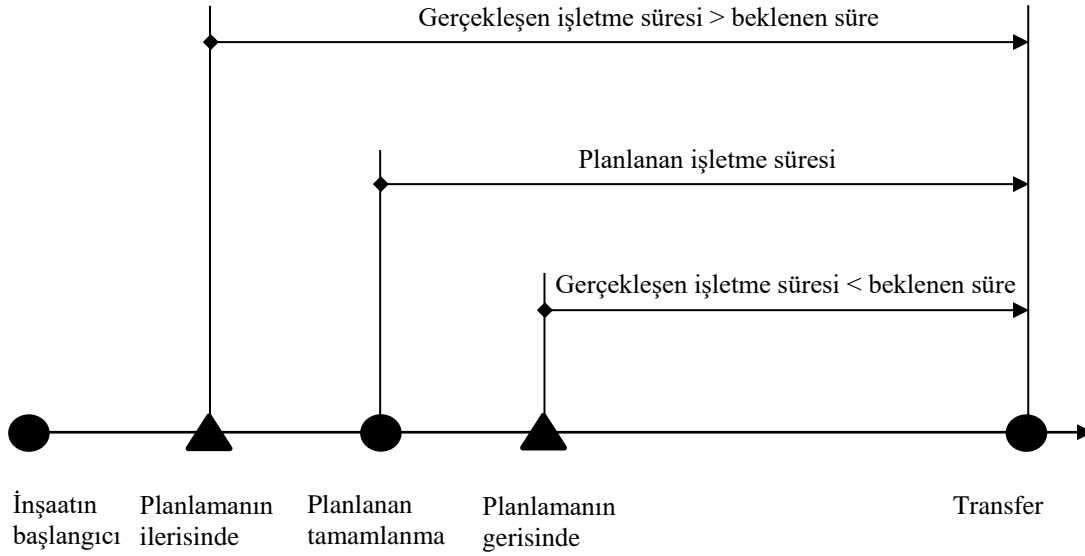
İmtiyaz süresinin tasarımında teşvikler inşaat yapım süreci üzerinden ele alınmaktadır. Örneğin; YİD modeli sözleşmelerinde hükümet tarafından imtiyaz sahiplerine inşaat aşamasını erken tamamlamalarını motive etmek için bonus, zaman aşımı olasılığını azaltmak için ise ceza maddeleri bulundurulabilir. Bir diğer durum ise, hükümet inşaat aşamasını erken bitiren sermaye yatırımcısından ekstra kazancından belirli bir yüzde pay alabilir.



Şekil 4.1 : İmtiyaz periyodu tasarım diyagramı.

Bunların sonucunda imtiyaz periyodu tasarım kombinasyonu sekiz farklı şekilde sunulabilmektedir: (Şekil 4.1)

- (1) Sabit süreli, tek dönem ve teşvik programsız imtiyaz yapısı,
- (2) Değişken süreli, tek dönem ve teşvik programsız imtiyaz yapısı,
- (3) Sabit süreli, tek dönem ve teşvik programlı imtiyaz yapısı,
- (4) Değişken süreli, tek dönem ve teşvik programlı imtiyaz yapısı,
- (5) Sabit işletme süreli, çift dönem ve teşvik programsız imtiyaz yapısı,
- (6) Değişken işletme süreli, çift dönem ve teşvik programsız imtiyaz yapısı,
- (7) Sabit işletme süreli, çift dönem ve teşvik programlı imtiyaz yapısı,
- (8) Değişken işletme süreli, çift dönem ve teşvik programlı imtiyaz yapısı.



Şekil 4.2 : Sabit süreli, tek dönem ve teşviksiz imtiyaz yapısı (Ye & Sidong, 2003).

Bu tez kapsamında yaygın olarak kullanılan sabit süreli-tek dönem imtiyaz yapısı, erken tamamlanma sürecini teşvik etmek ve böylece geliri maksimize etmek şeklinde incelenmiştir. (Şekil 4.2) Türkiye’de YİD modeli ile ihale edilecek ulaştırma projeleri için en uygun metodoloji ve hesap modelinin oluşturulması amaçlanmıştır.

4.2 İmtiyaz Süresi Hesabında Literatürdeki Yöntemler

İmtiyaz periyodunun optimum değerini sayısal olarak belirlemek için literatürde birbirinden farklı birçok model geliştirilmiş ve önerilmiştir. Bu modellerin çoğu projenin imtiyaz süresinin optimum değerinin hesaplanması için temel bir parametre olarak Net Bugünkü Değeri (NPV) kullanmaktadır.

Literatürdeki ilk çalışmalar YİD projelerin imtiyaz süresini belirlemede deterministik yöntemler geliştirmiştir. Deterministik yöntemlerin belirsizlikleri ve riskleri ifade etmede yetersiz kalması ile, olasılık dağılımı veya bulanıklaştırma yöntemi kullanılarak çözüm aranmıştır. Daha sonrasında rastgele sayılardan oluşan girdilerin sonucunu hesaplamak için Monte Carlo simülasyonu yöntemi kullanılmaktadır. Bunların dışında kullanılan reel opsiyon yöntemine ise, son bölümde kısaca değinilmektedir.

4.2.1 Deterministik yöntem ile imtiyaz süresinin belirlenmesi

Shen vd. (2002) geleneksel net bugünkü değer (NPV) metodunu kullanarak, YİD projelerinde özel sektöre verilecek imtiyaz süresinin belirlenmesine yönelik hem

hükümetin hem de özel sektör yatırımcısının menfaatlerini koruyabilen bir analitik deterministik metot BOTCcM'yi geliştirmiştir.

BOTCcM, iki kritik nokta içeren imtiyaz süresi uzlaşma aralığı önermektedir. Bu noktalardan ilki (aralığın başlangıç noktası) özel sektör yatırımcısının ilgisini, ikincisi (aralığın son noktası) ise hükümetin çıkarlarını korumayı amaçlamıştır. Bu iki noktayı hesaplamak adına değişkenler; sermaye yatırımı, işletme sürecindeki gelir ve gider, enflasyon ve faiz oranı olarak belirlenmiştir.

$$NPV^{(1)} = \sum_{t=1}^{T_c} NPV_t = \sum_{t=1}^{T_c} \frac{(I_t - C_t)}{(1+r)^t} \geq IxR \quad (4.1)$$

$NPV^{(1)}$: imtiyaz süresi boyunca özel sektör yatırımcısının NPV'si

NPV_t : t yılındaki net bugünkü değer

T_c : imtiyaz süresi

I_t : t yılındaki gelir

C_t : t yılındaki gider

r : hem faiz hem de enflasyon etkilerini dikkate alan iskonto oranı

I : sermaye yatırımı

R : yatırımcının elde edeceği kar beklentisi

$$r = \frac{(1 + i_{int})}{(1 + i_{inf})} - 1 \quad (4.2)$$

i_{int} : kredi faiz oranı

i_{inf} : enflasyon oranı

Hükümet için imtiyaz süresinden sonraki NPV;

$$NPV^{(2)} = \sum_{t=T_c+1}^{T_f} NPV_t = \sum_{t=T_c+1}^{T_f} \frac{(I_t - C_t)}{(1+r)^t} \geq 0 \quad (4.3)$$

T_f : projenin servis ömrü

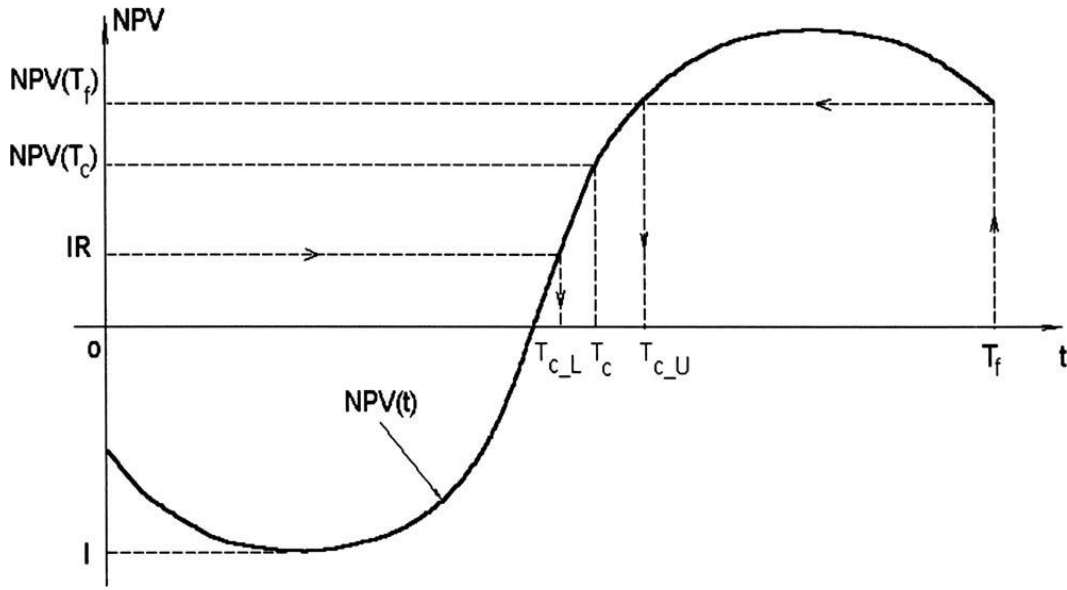
Eşitlik 4.1'de görüldüğü üzere projenin nakit akışının net bugünkü değeri, yatırımcının sermayesinden elde edeceği kar beklentisine eşit veya üzerinde bir değer olmalıdır. Bu eşitlik yatırımcının ilgisini korumaktadır ve alt limit olan " $T_{c,L}$ " ile ifade edilmektedir.

Eşitlik 4.3’de ise hükümetin imtiyaz periyodundan projenin servis ömrüne kadar olan süreçteki nakit akışın bugünkü değerinin sıfır veya pozitif bir değer olması istenmektedir. Bu eşitlik ise hükümet çıkarları korunmaktadır ve üst limit olan “ T_{c_U} ” ile ifade edilmektedir.

Dolayısıyla Şekil 4.3’te görüleceği üzere imtiyaz süresi;

$$T_{c_L} \leq T_c \leq T_{c_U} \quad (4.4)$$

şeklinde ifade edilebilir.



Şekil 4.3 : BOTCcM net bugünkü değer profili ve imtiyaz süresi ilişkisi (Shen vd. 2002).

Önerilen bu metodoloji tipik deterministik bir yöntem olup başlangıç yatırımı, işletme geliri ve enflasyon oranı gibi parametrelerin önceden kesin olarak bilindiğini ve herhangi bir sapmanın gerçekleşmeyeceğini varsaymaktadır. Bununla birlikte, gerçekte, altyapı projeleri inşaat ve işletme dönemlerinde risklere ve belirsizliklere maruz kalmaktadır. Örneğin, olumsuz hava koşulları, tasarım değişiklikleri ve kaynakların enflasyonu nedeniyle inşaat maliyeti ve süresi değişebilir; faiz oranı ve işletme geliri, ekonomik koşullar, piyasa rekabet ve kamu ihtiyaçlarının değişimlerinden etkilenebilir. Bundan dolayı bazı araştırmacılar BOTCcM’yi temel alarak, belirsiz parametreler üzerindeki risk etkileri üzerinde çalışmıştır.

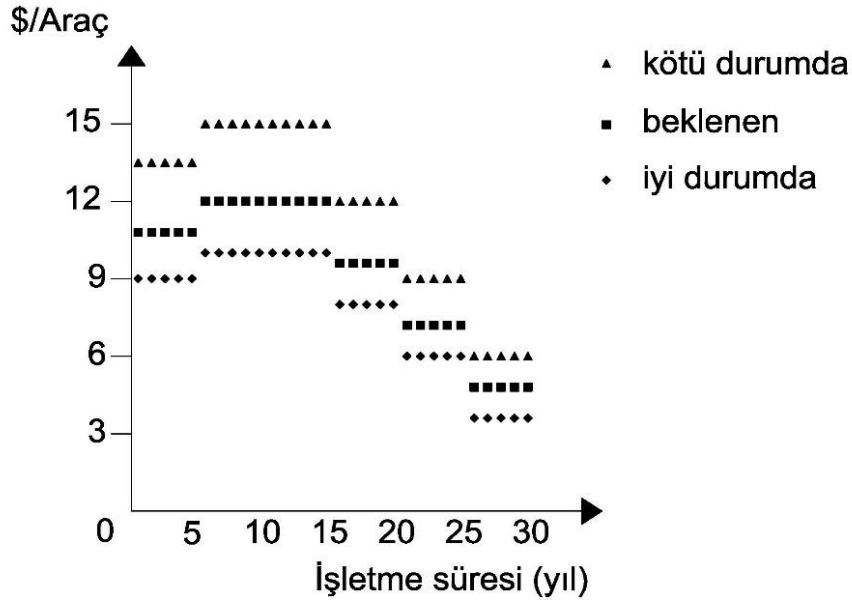
Genel olarak sonraki bölümlerde açıklanacak olan yöntemler, devlet ve özel sermaye yatırımcısının çıkarlarını iki taraf için de dikkate alan deterministik yöntemin üzerine inşa edilmiştir.

4.2.2 Olasılık dağılımı ve Monte Carlo simülasyonu yöntemi ile imtiyaz aralığının belirlenmesi

Shen ve Wu (2005); yıllık sermaye yatırımları, inşaat süresi, ücret fiyatları, yıllık trafik hacmi, yıllık bakım maliyeti ve yıllık iskonto oranının olasılık dağılımları ile stokastik değişken olarak görüldüğü bir risk imtiyaz modeli BOTCcM-R'yi geliştirmiştir. Bu değişkenlerden gişe ücreti dağılımları örnek olarak Çizelge 4.1 ve Şekil 4.4'te verilmektedir.

Çizelge 4.1 : İşletme süresince hipotetik proje gişe ücretlendirilmesi olasılık dağılımı (\$/Araç) (Shen & Wu 2005).

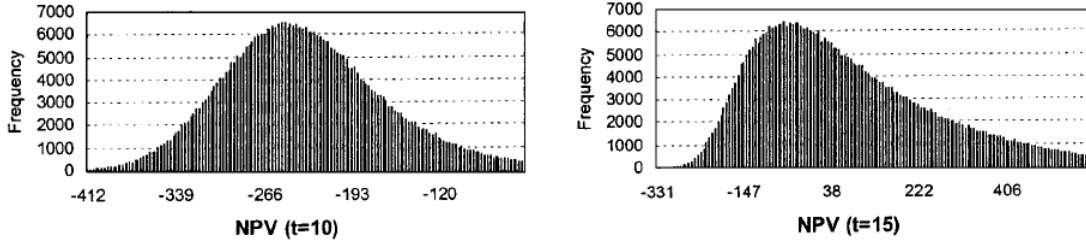
Ayrık olasılık tahmini	Olasılık katsayısı	İşletme periyodu				
		1-5	6-15	16-20	21-25	26-30
Kötü durumda	0,3	9	10	8	6	3,6
Beklenen	0,4	10,8	12	9,6	7,2	4,8
İyi durumda	0,3	13,5	15	12	9	6



Şekil 4.4 : İşletme süresince gişe ücretlendirilmesi hipotetik proje olasılık dağılımı (Shen & Wu 2005).

Belirsiz parametreler olasılık dağılımları ile tanımlandıktan sonra, Monte Carlo simülasyonu yöntemi kullanılarak NPV'nin belirli bir t yılına ait olasılık dağılımı

NPV_t elde edilmiştir. Örnek olarak, Şekil 4.5'te 10. ve 15. yıllardaki NPV dağılımları gösterilmektedir.

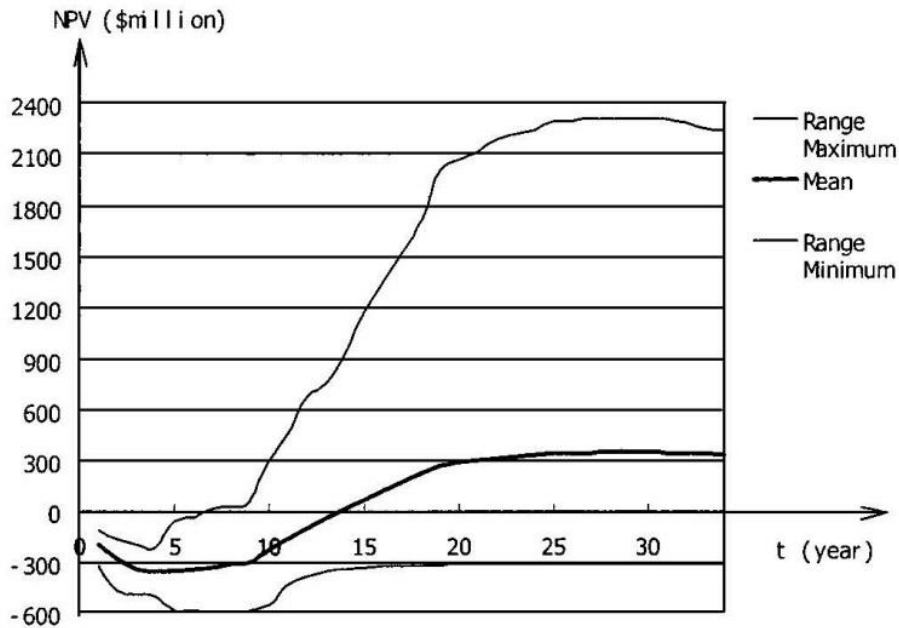


Şekil 4.5 : 10. ve 15. yıllardaki NPV dağılımları (Shen & Wu 2005).

Proje servis ömrü boyunca her yıl için hesaplanan NPV dağılımları; maksimum, ortalama ve minimum şeklinde listelenmekte (Çizelge 4.2) ve bu değerlerin dağılımları (Şekil 4.6) gösterilmektedir.

Çizelge 4.2 : Senelik NPV dağılımlarının ortalama-maksimum-minimum değerleri (Shen vd. 2005).

Yıl (t)	Ortalama	Maksimum Değer	Minimum Değer
1	-194	-116	-321
2	-280	-163	-472
3	-345	-198	-495
⋮	⋮	⋮	⋮
33	340	2.252	-317
34	334	2.238	-317



Şekil 4.6 : Senelik ortalama-maksimum-minimum NPV değer eğrileri (Shen & Wu 2005).

Son olarak dağılım üzerinde üç ayrı senaryo oluşturulmaktadır;

- (1) Özel sektör yatırımcısının devletten daha çok risk aldığı durum
- (2) Özel sektör yatırımcısının devlet ile aynı derecede risk aldığı durum
- (3) Özel sektör yatırımcısının devletten daha az risk aldığı durum

Ancak bu modeldeki ilgili parametrelerin olasılık dağılımları hipotetik olarak belirlenmiş ve hipotetik bir proje üzerinde uygulanmıştır. Dolayısıyla; önerilen finansal modelin doğruluğu, uygulanabilir olduğu veya geçerliliği ispatlanmamıştır.

BOTCcM-R modelinde sonuca bakıldığında, her ne kadar hipotetik proje olsa dahi, sonuç (16 – 24 sene) çok geniş bir aralıkta belirlenmektedir. Modele getirilebilecek bir diğer eleştirisi ise parametrelerde, özkaynaktan ve kredi ödeme süresine değinilmemiş olmasıdır.

Belirsizliklerin ve risklerin olasılık dağılımı ile değerlendirilip sonucun Monte Carlo simülasyonu ile belirlendiği BOTCcM-R modelini geliştiren veya revize eden modeller alt başlıklar halinde anlatılacaktır.

4.2.2.1 Pazarlık-oyun teorisi (*Bargaining-game theory*) ile sınırların daraltılması

BOTCcM modeli ile imtiyaz periyodu geniş bir aralıkta belirlenmektedir. Bu problemi gidermek için Shen vd. (2007) hükümet ile özel sektör yatırımcısı arasındaki müzakerelerde pazarlık-oyun teorisi (*bargaining-game theory*) modeli kurarak mevcut modelleri geliştirmiştir.

BOTBaC (BOT bargaining concession model) ismiyle öne sürülen modelde hükümet ile özel sektör yatırımcısı pazarlıkları " $T_{c_L} - T_{c_U}$ " arasında olacağı kabul edilerek, iki tarafın çıkarımı maksimize eden imtiyaz süre aralığını mümkün olduğunca daraltmak amaçlanmıştır. Önceki bölümde olasılık dağılımı ile tanımlanan parametrelerin Monte Carlo simülasyonu yöntemi ile belirlenmesi konusuna değinilmiştir. Bu bölümde ise daha çok pazarlık-oyun teorisinin imtiyaz süresini belirleme sürecinde nasıl kullanılacağına vurgu yapılacaktır.

Carraro vd. (2005) tarafından yapılan tanıma göre Nash oyun teorisi;

Nash oyun teorisine göre pazarlık durumu;

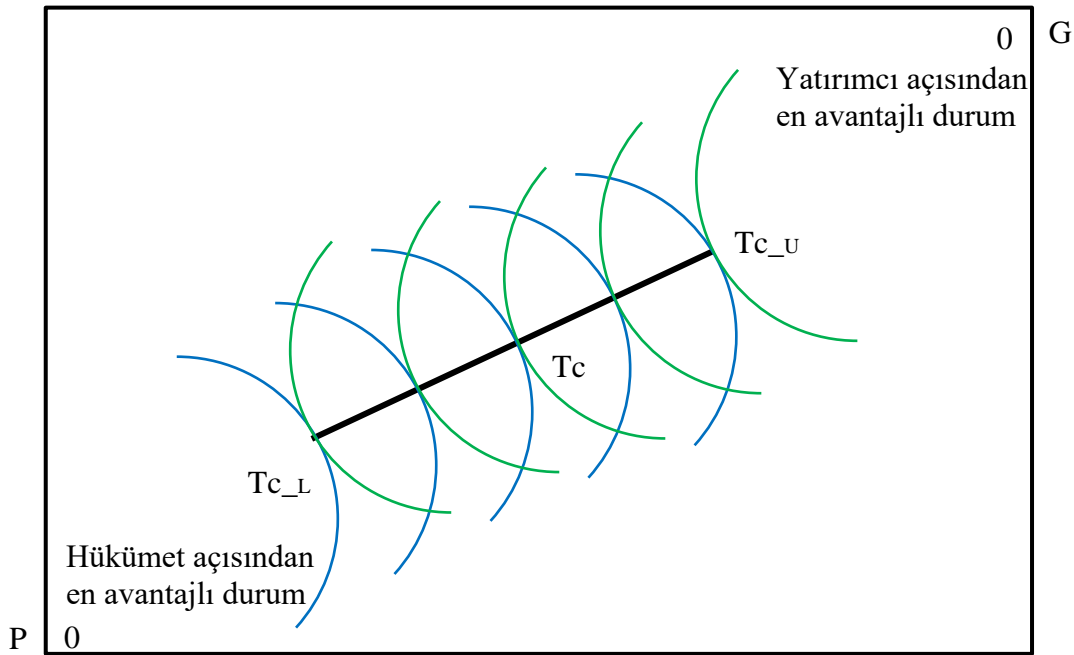
- bireylerin veya oyuncuların karşılıklı yarar sağlayan bir anlaşma yapma imkânına sahip oldukları,

- tarafların hangi anlaşmanın sonuçlandırılacağı konusunda bir çıkar çatışması oldukları,
- diğerinin onayı olmaksızın herhangi bir kişiye herhangi bir sözleşme yapılamaması durumlarını ifade etmektedir.

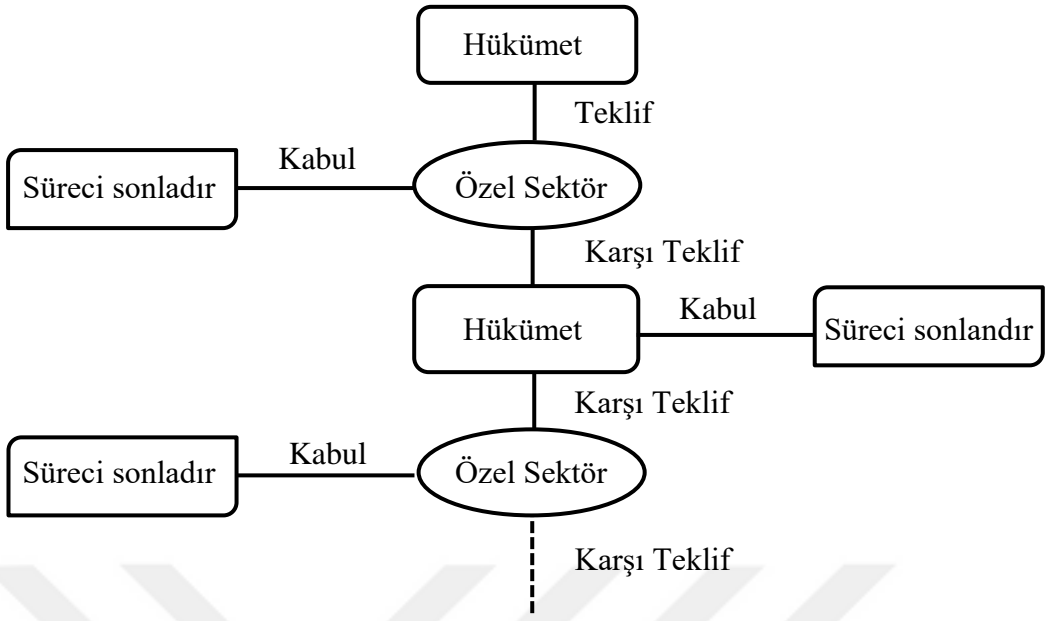
Dolayısıyla, imtiyaz periyodu belirlenmesinde bu prensipleri;

- hükümet ve özel sektör, bir YİD anlaşmasına varma konusunda oyuncu olarak hareket etmektedirler.
- imtiyaz dönemi aralığı içerisinde yaratılacak fayda, bir diğer deyişle sermaye yatırımcısı veya hükümet açısından imtiyaz süresinin uzun olması kendileri için daha avantajlı olduğundan dolayı ortada bir çıkar çatışması vardır.
- her iki YİD oyuncunun da anlaşmasına varılıncaya kadar müzakere sona ermez, şeklinde yorumlayabiliriz.

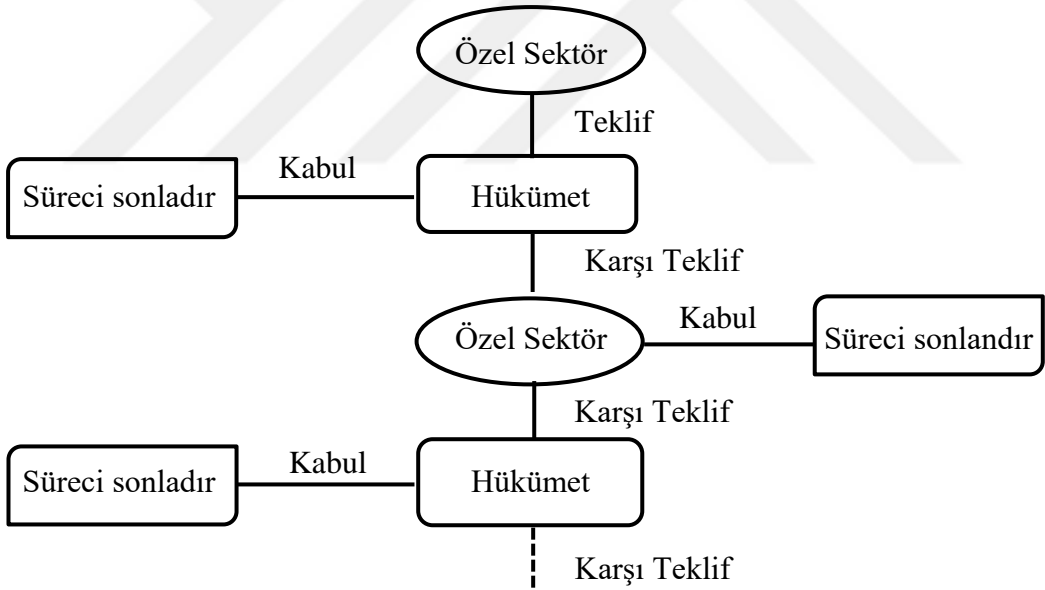
Şekil 4.7’de P özel yatırımcıyı G ise ilgili hükümeti temsil eder. Yeşil eğriler farklı imtiyaz süresi kabul edildiğinde sermaye yatırımcısına sağlanan faydaları gösterirken, mavi eğriler ise hükümete sağlanan faydaları göstermektedir. Hükümet ile sermaye yatırımcısı arasında “ $T_{cL} - T_{cU}$ ” arasında pazarlık yapacaktır ve bu aralıkta yer alan kabul edilebilir “ T_c ” imtiyaz süresini belirtmektedir.



Şekil 4.7 : İlgili hükümet ve özel yatırımcı tarafından elde edilen kazanımların profili (Shen vd., 2007).



Şekil 4.8 : Hükümetin YİD sözleşmeleri oluşturması için davet ettiği pazarlık süreci.



Şekil 4.9 : Sermaye yatırımcısının YİD sözleşmeleri oluşturması için davet ettiği pazarlık süreci.

Şekil 4.8'de gösterilen pazarlık sürecinde hükümet önce bir teklifte bulunur. Teklifi verirken hükümet, yatırımcının teklifi reddetme ve pazarlık yapma ihtimalini dikkate alacaktır. Pazarlık aşamasındaki süreci çok uzatmamak ve pazarlık maliyetini arttırmamak adına hükümet, yatırımcının durumunu rasyonel olarak analiz ederek bir teklif vermelidir. Teklif, rasyonel davranış kuralına göre yatırımcı için cazip değilse teklifi reddedecek ve karşı teklifte bulunacak.

Şekil 4.9’da gösterilen pazarlık sürecinde sermaye yatırımcısı bir teklifte bulunur ve Şekil 4.8 için anlatılan pazarlık süreci sıralamanın değişmesi haricinde aynı şekilde devam etmektedir.

- **İlk Oturumda Teklifin Hükümet Tarafından Verilmesi Durumunda**

Shen vd. (2007) ilk teklifin hükümet tarafından verilmesi durumunda imtiyaz süresinin sınırlarını Eşitlik 4.5’te belirtilen şekilde revize etmiştir.

$$\begin{aligned}
 T_{c_U}^1 &= T[NPV = NPV(T_f) - Q_g] \\
 &= T \left\{ NPV = NPV(T_f) - \frac{\{(1 - \delta_p)x[NPV(T_f) - IR] - 2\delta_p f_g + f_p\}}{(1 - \delta_p \delta_g)} \right\}
 \end{aligned} \tag{4.5}$$

$T_{c_U}^1$: hükümet lehine revize edilmiş üst imtiyaz sınırı

Q_g : ilk turda hükümetin verdiği teklif (kesinti tutarı)

δ_p : özel sektör yatırımcısı için iskonto (sabırsızlık) faktörü

δ_g : hükümet için iskonto (sabırsızlık) faktörü

f_p : pazarlık sürecinde her bir aşamanın özel sektöre maliyeti

f_g : pazarlık sürecinde her bir aşamanın hükümete maliyeti

- **İlk Oturumda Teklifin Özel Sektör Yatırımcısı Tarafından Verilmesi Durumunda**

İlk teklifin özel sektör yatırımcısı tarafından verilmesinde durumunda ise;

$$\begin{aligned}
 T_{c_L}^1 &= T[NPV = IR + Q'_p] \\
 &= T \left\{ NPV = IR + \frac{\{(1 - \delta_p)x[NPV(T_f) - IR] - 2\delta_g f_p + f_g\}}{(1 - \delta_p \delta_g)} \right\}
 \end{aligned} \tag{4.6}$$

$T_{c_L}^1$: hükümet lehine revize edilmiş üst imtiyaz sınırı

Q'_p : ilk turda özel sektör yatırımcısının verdiği teklif (kesinti tutarı)

Eşitlik 4.5 ve 4.6 kullanılarak önceki çalışmalarda bulunan “ $T_{c_L} - T_{c_U}$ ” imtiyaz aralığı revize edilerek “ $T_{c_L}^1 - T_{c_U}^1$ ” şekline daha dar bir aralığa dönüştürülmüştür. Bu işlem n kere tekrar edildiğinde iki taraf için karı maksimum eden eşitlik;

$$T_{c_L}^n = T_{c_U}^n, \text{ veya } T(NPV = IR + Q'_p) = T[NPV = NPV(T_f) - Q_g] \tag{4.7}$$

şeklinde elde edilmektedir.

Ancak uygulamada mükemmel yakınlık noktası bulmak mümkün değildir. Bunun için Shen vd. bir tolerans aralığına kadar bu işlemin tekrarlanmasını yeterli görmektedir.

$$\frac{T_{c,U}^i - T_{c,L}^i}{T_{c,U} - T_{c,L}} \leq \delta \quad (4.8)$$

δ : tolerans aralığı

Hanaoka ve Palapus (2012) mevcut BOTCcM ve BOTBaC modellerinde oluşturulan sınırları özel sektör yatırımcısının kredi geri ödeme süresinin imtiyaz periyodu içerisinde olması şartıyla daha da geliştirdi. Filipinler'deki yol projeleri için özelleştirilen bu modelde; inşaat yapım süresi, vergi oranı, işletme sürecindeki diğer masraflar (sigorta ve kira giderleri gibi) deterministik parametre iken toplam inşaat maliyeti, makro-ekonomik değişkenler, (enflasyon, faiz oranı ve kur riski) yatırımcının projeden beklediği sermaye karlılık oranı, yıllık trafik hacmi, gişe ücreti ile bakım ve işletim maliyeti belirsiz/stokastik parametre olarak düşünülmüştür. Bu modeli mevcut iki yerel proje üzerinde uygulamış ve başarıya ulaşmıştır.

$$T_{c,L} \geq T_{rp} \quad (4.9)$$

T_{rp} : kredi geri ödeme süresi

Ayrıca Hanaoka ve Palapus, Shen vd. tarafından alt sınırı belirtmekte kullanılan “IR” yerine “ $T_{c,L}$ ” diğer bir değişle özel sektörün kâr amacı gözetmeksizin pazarlık aşamasına başlayacağını finansal modelinde esas almıştır.

Yukarıdaki çalışmaların haricinde Medda (2007) oyun teorisi yaklaşımını, ulaştırma altyapı anlaşmalarında kamu ve özel sektör arasında bir risk paylaşımı pazarlık süreci için kullanmıştır. Dong vd. (2008) büyük ölçekli projelerde malzeme tedariki için pazarlık teorisini uygulamıştır. Ucbenli (2010), oyuncuların üç taraflı bir BOT müzakere çerçevesinde sınırlı bilgi paylaşımı ile oldukça adil ve verimli anlaşmaya varmalarına izin veren eksik bilgilere sahip bir pazarlık mekanizması önerdi.

4.2.2.2 Net varlık değeri (*Net Asset Value*) kullanılarak üst sınırın değiştirilmesi

Wu (2011 a, b) toplam yatırım maliyetleri, getiri oranı ve amortisman maliyetleri açısından BOTCcM modelinin üç kusurunu tespit etti ve imtiyaz süresini daha uygun şekilde belirlemek için alternatif bir model önerdi.

Wu vd. (2012) projenin transfer zamanındaki net varlık değerinin sıfırdan büyük olmasının ve hükümet tarafından projenin bir gelir kalemi olarak düşünülmesinin gerektiğini belirtmiştir. Bundan yola çıkarak, bir net varlık değeri tabanlı (*net asset value based*) imtiyaz modeli geliştirmiştir. Mevcut BOTCcM'nin finansal modelindeki Eşitlik 4.3'ü hükümet lehine geliştirilerek ikinci kritik nokta olan " $T_{c,U}$ " değerini revize etmiştir. (Eşitlik 4.6) Diğer bir deyişle asıl mal sahibinin hükümet olduğunu ve hükümetin, özel sektör yatırımcısının kar elde ettiği bir ortamda kendisinin de bir kar beklentisi olması gerektiğine vurgu yapmıştır.

$$NPV^{(2)} = \sum_{t=T_c+1}^{T_f} NPV_t = \sum_{t=T_c+1}^{T_f} \frac{(I_t - C_t)}{(1+r)^t} \geq NAV_{T_c} \quad (4.10)$$

NAV_{T_c} : projenin transferi anındaki net varlık değeri

Amortisman (duran varlıkların, aşınma, yıpranma veya eskime payı) hesabında, eşit oranda amortisman yöntemi kullanarak projenin transfer anındaki net varlık değerini;

$$NAV_{T_c} = \sum_{t=T_c+1}^n \frac{D_t}{(1+r)^t} \quad (4.11)$$

D_t : t yılı sonundaki projenin amortisman değeri

şeklinde hesaplamaktadır.

Önerilen bu model açıkça görülüyor ki hükümete, sosyal devlet anlayışından yani kamu yararını tamamen terk etmiş bir ticari kurum etiketi kazandırılmıştır. Bunun sonucu olarak, özel sektör yatırımcısı için YİD ihaleleri çok daha az cazip hale gelecektir. Bunun ispatı; BOTCcM ile 2017-2021 arasında pazarlık edilebilir bir proje; yeni önerilen modelde ikinci sınırı 2021 yılı yerine 2014 yılına çekmesi ile devlet karlılığı açısından uygun olmaması gösterilebilir.

Zhu vd. (2016) net varlık değeri tabanlı modeli, özel yatırımcının ve hükümetin risk tutumlarını kapsayacak şekilde geliştirmiştir. Bu stokastik modelde; inşaat yapım süresi, gişe ücreti, projenin ekonomik/servis ömrü ve yatırımcının projeden beklediği sermaye karlılık oranı deterministik parametre iken toplam inşaat maliyeti, yıllık trafik hacmi, yıllık iskonto oranı ile bakım ve işletme maliyeti belirsiz/stokastik parametre olarak düşünülmüştür.

Hu ve Zhu (2015) altyapı projelerinde hükümetin ekonomik çıkarları yerine toplum yararının göz önünde tutulması ve projelerin transferinden sonraki süreçte gişe ücretlerinin önceki dönemlere nazaran daha düşük olması ile bunun sağlanacağını savunmuştur. Dolayısıyla net varlık değeri tabanlı modeli, sosyal-fayda (*social-welfare*) tabanlı imtiyaz modeli şeklinde revize etmiştir.

Ancak sosyal-fayda tabanlı imtiyaz modellerinde sosyal refah, sadece gişe ücreti üzerinden düşünülmektedir. Trafik sıklığı, seyahat süresi, projenin çevresel etkileri gibi parametrelerinin sayısallaştırılmasının zor olmasından dolayı sosyal fayda tabanlı imtiyaz modelleri içerisine dahil edilmemektedir.

4.2.2.3 CPM (*Critical Path Method*) yardımı ile belirsiz parametre risklerini tanımlama

Zhang (2009) iş kırılım yapısının (*WBS – work breakdown structure*) kullanıldığı bir kazan-kazan simülasyon modeli geliştirmiştir. Projenin iş kalemlerinin süre ve maliyet belirsizliklerini ölçmek için geçmiş verilere dayalı belirli olasılık dağılımlı stokastik değerler olduğu varsayılmaktadır. (Çizelge 4.3)

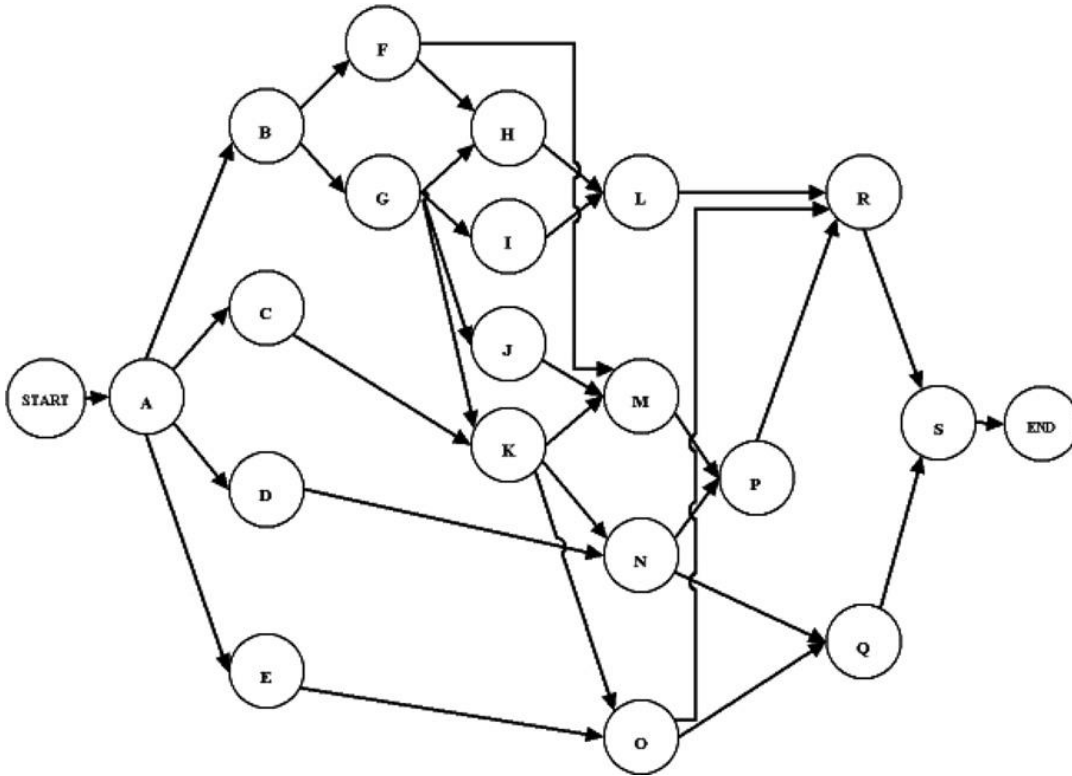
Çizelge 4.3 : Örnek proje aktivite listesi (Zhang, 2011).

Aktivite Tanımı	Maliyet	Süre
A	Tg (1500000,1600000,2000000)	U (120,180)
B	U (1300000,1700000)	N (150,15)
C	Tr (150000,200000,220000,300000)	Tg (100,120,160)
D	D (3000000)	U (160,180)
E	Tr (850000,1000000,1100000,1200000)	U (150,170)
F	U (1289000,1400000)	D (160)
G	D (1200000)	D (150)
H	Tg (1000000,1200000,1600000)	N (150,10)
I	U (793500,952500)	Tg (120,150,170)
J	U (1000000,2000000)	D (180)
K	D (2000000)	N (350,20)
L	U (1120000,1250000)	Tg (120,180,200)
M	U (800000,1000000)	D (150)
N	D (500000)	U (90,150)
O	Tg (1200000,1400000,1500000)	U (160,200)
P	U (860000,950000)	Tg (150,200,230)
Q	U (2450000,2550000)	D (200)
R	D (1378000)	D (150)
S	D (987000)	D (70)

NOT: D- deterministik değer; U-uniform dağılım; N-normal dağılım; Tg-üçgen dağılım; Tr-Trapez dağılım.

Daha sonra, her çalışma paketinin zaman koordinatlarını (başlangıç ve bitiş zamanlarını) ve proje yapım süresi belirlemek için kritik yol yöntemi (*CPM – critical path method*) kullanılmaktadır. (Şekil 4.10) Bir dizi iterasyondan sonra, inşaat süresinin frekans dağılımları ve inşaat maliyetinin net bugünkü değeri hesaplanmaktadır.

Pazar talebi, servis/gişe ücreti ve bakım-işletme maliyeti benzer şekilde inşaat yapım NPV'sinin işletme NPV'sine eşit olacak şekilde olasılık dağılımı ile tahmin edilmektedir.



Şekil 4.10 : Aktiviteler için oluşturulan CPM görseli (Zhang, 2011).

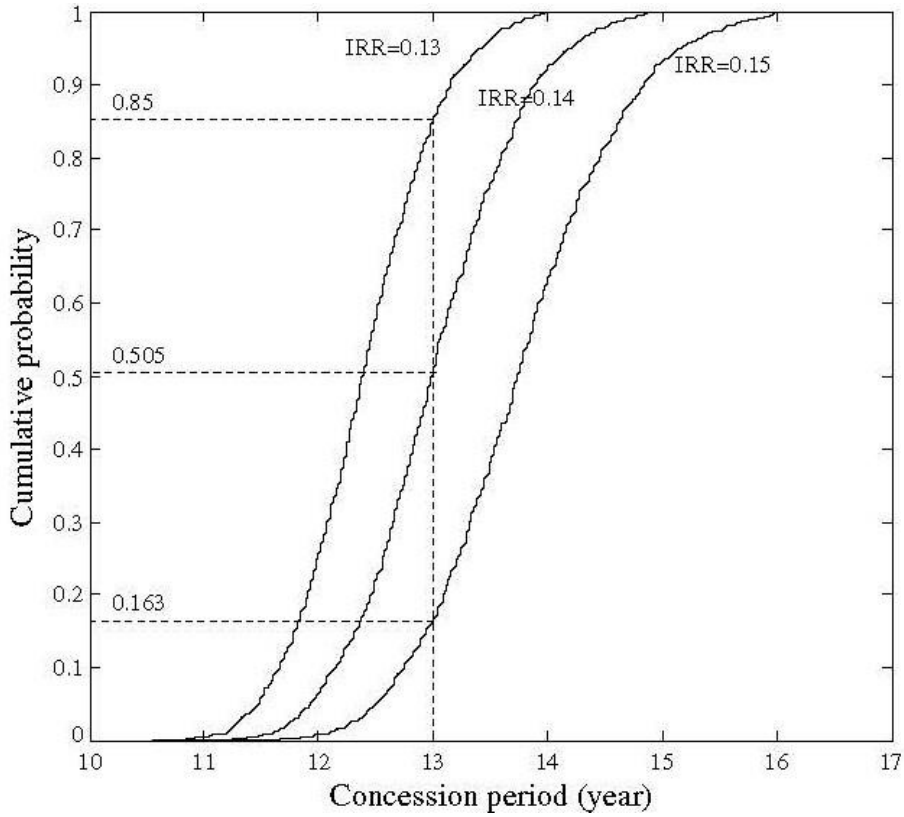
Daha sonra Yashuai Li'nin katkılarıyla Zhang, 2011 yılında kazan-kazan modelini geliştirerek web teknolojisi ve simülasyon modeli entegre edilmiş bir web-tabanlı simülasyon sistemi kurmuştur.

4.2.2.4 İç karlılık oranı (IRR) yöntemi ile imtiyaz aralığı belirlenmesi

Geleneksel NPV'nin haricinde, iç karlılık oranı (IRR) yöntemi YİD projelerinin değerlendirilmesinde stokastik yöntemler olarak kullanılmaktadır.

Malini (1999) tarafından önerilen deterministik modeli, Ng vd. (2007) parametreler üzerindeki belirsizlikleri ve riskleri olasılık dağılımı ile hesaba katarak geliştirmiştir.

Ng tarafından önerilen modelde sonuç olarak, imtiyaz sahipleri için kabul edilebilir minimum, beklenen ve maksimum IRR'yi sabitleyerek imtiyaz sahibi için daha az riskli imtiyaz süresini hesaplayan bir model geliştirdi. (Şekil 4.11)



Şekil 4.11 : Minimum, beklenen ve maksimum IRR için birikimli olasılık eğrileri (Ng vd., 2007).

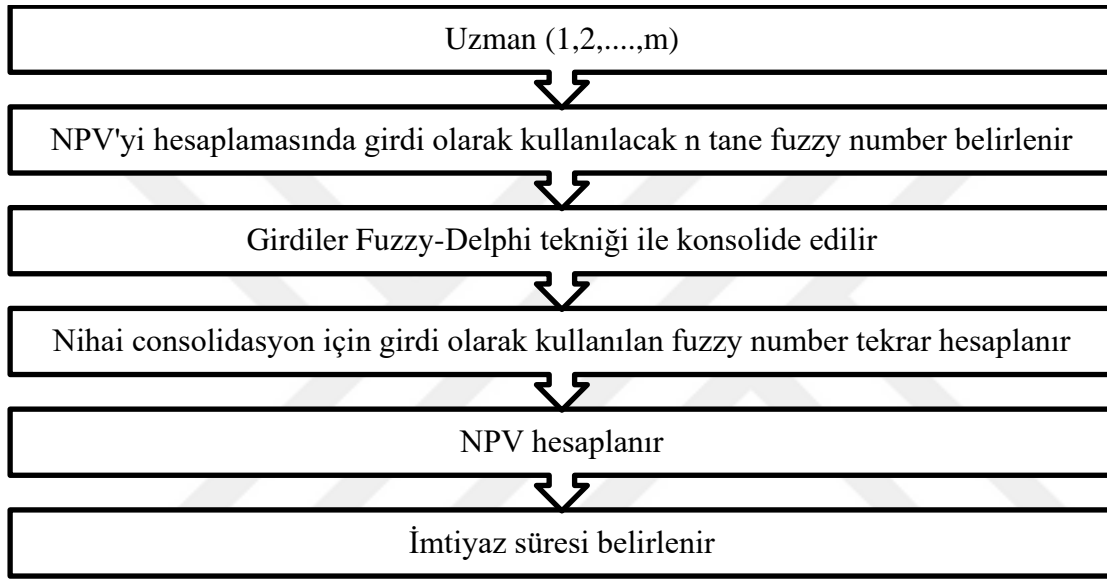
Ancak önerilen modelin en büyük eksikliği finansal modelin payda kısmında yer alan, yıllara bağlı olarak üstel şekilde artan ve sonucu etkileyen en önemli parametrelerden biri olan iskonto oranının hesap modelinde hiç dikkate alınmamış olmasıdır. İskonto oranı için; enflasyon, kredi faiz oranı vb. parametrelere bağlı olarak değişen ve IRR ile kıyaslanabilen bir ortam oluşturulması gerekmektedir.

4.2.3 Bulanıklaştırma ve Monte Carlo simülasyonu yöntemi ile imtiyaz aralığı belirlenmesi

Khanzadi vd. (2010) kendilerinden önceki çalışmalarda YİD projelerindeki belirsiz parametrelerin geçmişteki verilere dayandırılarak olasılık ve istatistik teoremi ile belirlenmesinin uygun olmadığı görüşünü savunmaktadır. Daha önce YİD projelerinin imtiyaz süre hesap modelinde kimsenin kullanmadığı birçok farklı uzman görüşünden faydalanarak oluşturulan Fuzzy-Delphi tekniğini belirsiz parametrelerin hesabında kullanmıştır.

Nakit akışı etkileyen girdi parametreleri; sermaye yatırımı, inşaat süresi, yıllık trafik hacmi, gişe ücreti, yıllık işletme ve bakım maliyeti ile yıllık iskonto oranı olarak belirlemiştir. Bu parametreler konusunda uzman, birbirinden bağımsız minimum 12 kişinin kararı ve Fuzzy-Delphi tekniği yardımı ile hesaplamaktadır. Ayrıca diğer araştırmaların aksine NPV değerinin bulunmasından sonra Monte Carlo simülasyonu yerine bu simülasyonun bir ek paketini kullanmıştır (Dong and Wong, 1987).

Khanzadi vd. (2010) imtiyaz süresi hesabında kullandığı akış şeması Şekil 4.12’de gösterilmektedir.



Şekil 4.12 : İmtiyaz süresi hesaplanması akış diyagramı (Khanzadi vd., 2010).

Ancak; Fuzzy-Delphi tekniğini YİD projelerinin imtiyaz süre hesabında kullanmak, birçok farklı uzmanın belirsiz parametreler üzerinde görüşünü toplamak ve bu görüşlerin ortalamasının belirli bir standart sapma aralığına gelinceye kadar revize edilmesini gerektirmektedir. Bu gereksinim veri toplama ve bu verileri analiz etme sürecindeki zaman gecikmelerine sebep olmaktadır.

Khanzadi vd. (2012) daha sonraki çalışmalarında ise, belirsiz parametrelerin değerini belirlemek için farklı uzmanların görüşlerine dayanan bulanık mantık tekniğini kullanmıştır.

Ülkemizde yapılan çalışmalar kapsamında Acar ve Durucasu (2015), belirsizlik altında YİD projesi finansal yapılabirliğinin hesaplanmasında; bulanık küme yöntemi, duyarlılık analizi ve Monte Carlo simülasyonu yöntemini kullanmaktadır. Acar ve Durucasu (2015), Khanzadi vd. (2010, 2012) gibi belirsizliği ortadan kaldırmak için bir grup uzman görüşünden faydalanmaktadır. Uzmanlardan alınan

görüşleri daha sonra olasılık dağılımına çevirmektedir. Çalışmasında projeye ait yapım maliyetlerini, iskonto oranını ve taban talep yolcu miktarı gibi parametreleri tek değer yerine bir değerler kümesi olarak belirlemiştir.

Karaman ve Kale (2005) çalışmalarında YİD projelerine yönelik bulanık risk değerlendirme yöntemi belirlemek için analitik hiyerarşi prosesi, bulanık küme teorisi ve bulanık sentetik değer analizi üzerine inşa etmişlerdir. Bu risk değerlendirme modeli, hangi YİD projeleri arasında hangisinin daha az riskli olduğunu belirlemede kullanılmaktadır.

4.2.4 Reel opsiyon analizi yöntemi ile imtiyaz aralığının belirlenmesi

İndirgenmiş nakit akışı modellerinin haricinde ise reel opsiyon analizi yöntemi birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır. Örneğin; Yang & Dai (2006) imtiyaz süresini belirlemede üç reel opsiyona dayalı optimal bir çözüm önerdi. Araştırmalarında ilk olarak, imtiyaz kararlarında anahtar riskler; talep riski, enflasyon riski, kamulaştırma riski ile inşaatın tamamlanma süresi riski olarak belirlenmiş ve bu riskler stokastik süreçler olarak modellenmiştir. Daha sonra imtiyaz sahiplerinin sahip olduğu üç reel opsiyon; servis/ürün ücretini belirlemek, proje civarındaki alanların gelişimi, servis/ürün kapasitesinin artırımı olarak kabul edilmiş ve bunlar YİD projelerinin temel değerini yansıtacak şekilde analiz edilmiştir. Son olarak, reel opsiyon yaklaşımına dayalı bir imtiyaz karar modeli ve optimal reel opsiyon kararlarını belirlemek için bir çözüm algoritması oluşturulmaktadır.

Büyükyoran (2015) yüksek lisans çalışmasında, minimum gelir garantisi altında Monte Carlo simülasyon yöntemini kullanan reel opsiyon tabanlı bir model ile hükümet tarafından verilen garantiler incelenmiştir. Otorite tarafından hazırlanan hipotetik bir YİD projesi üzerinde modeli denemiştir. Çalışmasındaki temel amaç ise, YİD projesinin devlet teşviğine ihtiyaç duyup duymamasını belirlemektir.

Son dönemde; Kokkaew ve Chiara (2010), Iyer ve Sagheer (2011), Ashuri vd. (2012), Kim vd. (2013), Park vd. (2013) ve Lv vd. (2016) YİD altyapı projelerinin değerlendirme ve finansal/yatırımsal karar verme sürecinde reel opsiyon teoremini kullanmışlardır. Bu araştırmacılar genel anlamda indirgenmiş nakış akışı metodunu; sermaye bütçeleme sürecinin pasif ve dönülemez bir süreç olarak kabul ettiğini, yönetsel esnekliğin olmadığını ve belirsizliği ve esnekliği modellemede yetersiz kalan deterministik yöntemler olduğu şeklinde eleştirmiştir.

Ancak; Shen vd. (2002) hariç NPV yöntemi kullanan araştırmaların tamamı deterministik değil stokastiktir ve belirsizliği hesaba katmak adına olasılık yöntemleri, bulanık mantık, fuzzy-delphi, analitik hiyerarşı metodu gibi yöntemlere başvurmuşlardır. Ayrıca bu risklere bağlı olarak Monte Carlo simülasyon yöntemi kullanılarak yöneticinin karar vermesi için bir aralık tayin edilmiştir.

Buna ek olarak, reel opsiyonlar yöntemiyle bir YİD projesinin değerlendirilmesi söz konusuysa, finansal opsiyon fiyatlama teorisi yatırım projesine uyarlanmış olmalıdır (Erdoğan, 2008). Bu nedenle opsiyon değerlemedeki pek çok değişkenin YİD projelerine uyarlanmasında güçlükler yaşanması olasıdır. Gerçek dünya uygulamasını simüle etmek için basitleştirilmiş bir finansal model kurmak gerekmektedir ve bu yöntemin seçimi çok fazla varsayım kullanılması gerektiği anlamına gelmektedir (Islam, 2008). Ayrıca, Reel Opsiyonlar yöntemi, projeyi durdurma, erteleme gibi bazı yönetimsel esneklik seçeneklerini göz önünde bulundurmaktadır (Erdoğan, 2008). Fakat proje şirketi YİD yatırım kararının verilmesi aşamasında yönetimsel esneklik seçeneklerinin çalışma kapsamına çok fazla sahip değildir (Islam, 2008). Dolayısıyla, bu aşamada Reel Opsiyonlar yönteminin kullanımı önemsiz hale gelmektedir (Acar, 2014).

4.2.5 Ülkemizdeki YİD projeleri ile ilgili diğer çalışmalar

Ülkemizde YİD modeli altyapı projelerinin değerlendirilmesi ile ilgili; Acar (2014) doktora çalışmasında proje şirketinin ihale hedeflerini belirlemek için optimizasyon modellerinin geliştirilmesinde indirgenmiş nakit akışı yöntemi ve evrimsel algoritma yöntemi iki yapı bloğu olarak kabul etmiştir. Daha sonra, YİD tabanlı projeler için indirgenmiş nakit akışı yöntemiyle yatırımın değerlendirilmesi için finansal model kapasitesinin geliştirilmesi anlatılmaktadır. YİD projelerinde imtiyazlı öğelerin optimal değerlerini sağlayan tek ve çok amaçlı finansal optimizasyon modellerini çözümlmek için evrimsel algoritmanın çalışma mekanizması gösterilmiştir. Daha sonra belirsizlik ve risk altında YİD projesi yatırım değerlendirilmesi için Monte Carlo simülasyon yöntemine değinilmiştir.

Acar (2014) ayrıca çalışma kapsamında, bir YİD projesinin nakit akışlarını etkileyen en önemli belirsizlikler; yatırım maliyeti, taban talep miktarları, faiz oranı ve iskonto oranı olarak belirlemiştir.

Bunların dışında genel anlamda YİD modeli ile ilgili olarak, otoyol projelerinde uygulanması (Kaya, 2010; Sakça, 2013; Günaydın, 2015), vergi, mali açıdan veya muhasebe konularının incelenmesi (İzgiş,1997; Işık, 2001; Yerlikaya, 2001; Akpınar, 2002; Ünal, 2002; Turan, 2009; Avşar, 2012; Vardar, 2013), sözleşme yapısının incelenmesi (Kaplıanoğlu, 2001; Koçer,2008), kritik başarı faktörlerini incelenmesi (Koshef, 2011), hukuk yapısının incelenmesi (Karabulut, 2005; Gençoğlu, 2008) konularında doktora ve yüksek lisans tezleri bulunmaktadır.

4.3 Kullanılan Hesap Modellerinin Değerlendirilmesi

Yap işlet devret projelerinin en önemli kriterlerinden biri olan imtiyaz süresi, araştırmacılar tarafından birçok farklı yol izlenerek bulunmuştur. Öncelikli olarak risk ve belirsizlik kavramları olmadan bulunan deterministik yöntemler sonraki çalışmalar için bir ön hazırlık niteliğindedir. Daha sonraki çalışmalarda ise, risk ve belirsizlik kavramlarının üzerinde durulmuş ve mümkün olduğunca en gerçekçi sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır.

Genel olarak çalışmalarda olasılık dağılımı ile belirsiz parametrelerdeki riskler ifade edilmektedir. Daha sonra, neredeyse tüm çalışmalarda NPV yöntemi ile finansal model oluşturularak Monte Carlo simülasyonu yöntemi ile hesap çözümlü yapılmaktadır. Bunun haricinde azınlıkta sayıda olmalarına rağmen bulanıklaştırma yöntemi ile belirsiz parametreler üzerindeki riskleri ifade eden çalışmalarda mevcuttur.

Literatürdeki önemli çalışmaların özet tablosu Çizelge 4.4'te belirtilmektedir.

Çizelge 4.4 : Mevcut imtiyaz süresi finansal modelleri ve özellikleri.

No	Yıl	Araştırmacı	Kullanılan Yöntemler	Önemi	Eksiklikler
1	2002	Shen vd.	NPV	Devlet ve özel sektör yatırımcısının menfaatlerini koruması	Belirsizlikleri ve riskleri değerlendirmemesi
2	2005	Shen & Wu	NPV, Monte Carlo simülasyonu	Riskleri ve belirsizlikleri olasılık dağılımı ile hesaba katması	Sonucun çok geniş bir aralıkta belirlenmesi İskonto oranında senelere bağlı olarak değişikliğe izin vermemesi
3	2007	Shen vd.	NPV, pazarlık-oyun teorisi	Çok geniş bir aralıkta hesaplanan imtiyaz süresini çok dar bir aralığa taşıması	Özkaynak oranı ve yıllara bağlı değişebilen iskonto oranı olmaması Gelir ve gider kalemlerinde eksik bilgilerin olması
4	2006	Zhang & AbouRizk	CPM, NPV, Monte Carlo simülasyonu	Aktivite bazlı olarak riskleri veya belirsizliği çözmeye çalışması	Özellikle çok sayıda aktivitelerden oluşan inşaat projelerinde CPM ile aktiviteler üzerindeki belirsizliği ve riski belirlemek zaman kaybına yol açacaktır. Ayrıca yatırım süresi ve toplam yatırım maliyetinin bu aktivitelere bağlı olduğu düşünüldüğünde, imtiyaz süresi ciddi anlamda geniş bir aralıkta hesaplanacaktır.
5	2009	Zhang		Özel sermaye şirketi için makul karlılık oranı ile devlet adına en uygun yöntemin araştırılması	
6	2011	Zhang		WEB tabanlı yazılım Zhang tarafından önerilen CPM aktivitelerine dağılım atamak için yazılımın sağlanması	
7	2010	Khanzi vd.	Fuzzy Delphi, NPV, Monte Carlo simülasyonu	Belirsizliği veya riski bulanıklaştırma yöntemi ile çözmeye çalışmak, şirket geçmişindeki datalar yerine proje ile ilgili yatırım birçok uzmandan görüş ve bilgi almayı gerektirmektedir. Dolayısıyla veri toplama ve analiz etme sürecinde çokça zaman ve para kaybına yol açacaktır.	
8	2012	Khanzi vd.	Bulanık mantık, NPV, Monte Carlo simülasyonu		

Çizelge 4.4 : Mevcut imtiyaz süresi finansal modelleri ve özellikleri (devamı).

No	Yıl	Araştırmacı	Kullanılan Yöntemler	Önemi	Eksiklikler
9	2012	Hanaoka & Palapus	NPV, Monte Carlo simülasyonu, pazarlık-oyun teorisi	Kredi geri ödemesinin, özel sektörün işletme süresince ödenmesi gerektiğinin modele işlenmesi	Yıllara bağlı değişebilen iskonto oranı olmaması
10	2012	Wu vd.	NPV, Monte Carlo simülasyonu,	Projenin amortisman değerine bağlı olarak net varlık yöntemi ile devlet lehine sınırların değiştirilmesi	Devletin kamu yararı gözetmesi gerektiğinin unutulması ve ticari kurum gözüyle bakılması
11	2015	Hu & Zhu	NPV, Monte Carlo simülasyonu	Yalnızca özel sektör için değil devlet için de yıllara bağlı NPV dağılımları elde edilmesi. İki tarafın alacağı farklı risk seviyeleri için bir hesap modeli oluşturulması	Sonucun geniş aralığında olacağı yatırım projelerinde karar sürecinin nasıl olması gerektiğine değinilmemesi
12	2016	Zhu vd.	NPV, Monte Carlo simülasyonu	Devletin kamu yararını gözetmesi gereken sosyal bir devlet anlayışında olması gerektiği vurgulanması	Finansal model anlamında gişe ücretinin devlete devrinden sonraki süreçte düşük olması dışında hiçbir değişikliğin bulunmaması

**Not: Reel opsiyon yöntemi ile öne sürülen yöntemler, önerilecek finansal model ile ilgili olmadığından dolayı çizelgeye dahil edilmemiştir.*



5. ÜLKEMİZDE YAP İŞLET DEVRET MODELİ İLE İHALE EDİLECEK OTOYOLLARDA İMTİYAZ SÜRESİNİN BELİRLENMESİ İÇİN ÖNERİLEN MODEL

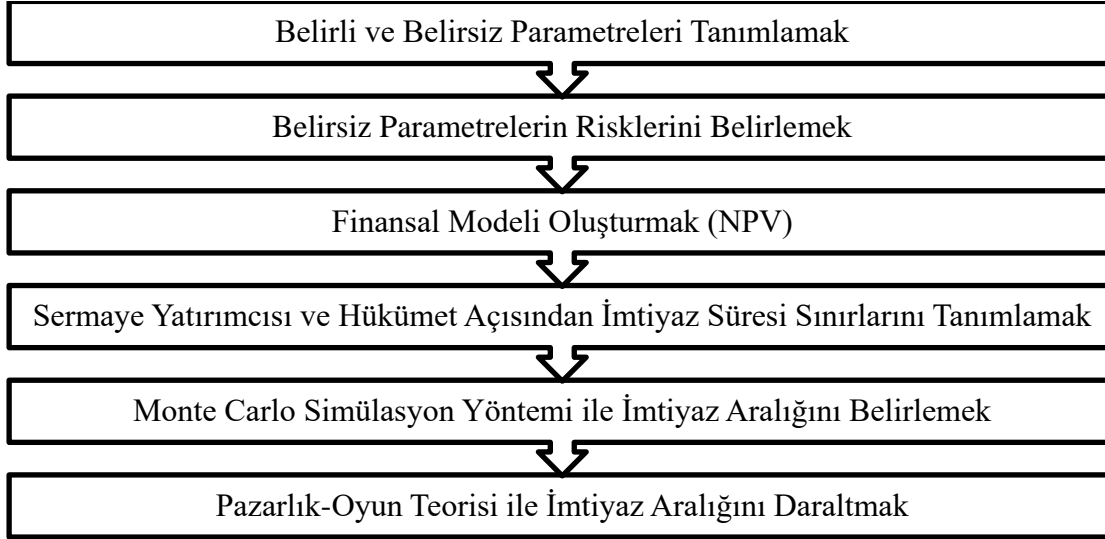
Bu tez çalışması kapsamında ülkemizdeki YİD modeli ile ihale edilecek otoyol projelerinin imtiyaz aralığını bulmak adına Çizelge 4.4'te önceki çalışmalarda da sıklıkla kullanılan; belirsiz parametrelerin risklerinin hesabında olasılık teoremi, finansal model olarak NPV, hesaplama aracı olarak Monte Carlo simülasyon yöntemi ve çıkan imtiyaz süresinin sınırlarını daraltmak için ise pazarlık-oyun teorisi kullanılarak bir finansal model tasarlanacaktır.

Bu önerilen finansal model ileriki bölümde 2017 yılında ihalesi yapılan Ankara-Niğde Otoyolu projesi üzerinde çalıştırılmıştır.

5.1 Metodoloji

Tez çalışmasında öncelikli olarak ülkemizdeki otoyol projeleri kapsamında belirli ve belirsiz parametrelerin neler olduğu tespit edilecektir. Daha sonra belirsiz parametreler; hesaba indirgenmiş hesap modeline dahil edebilmek adına geçmiş verilerden, bilgi veya tecrübeye dayandırılarak bir olasılık dağılımı şeklinde tanımlanacaktır. Ayrıca, parametreler üzerinde olasılık dağılımından önce duyarlılık analizi yapılarak hangi parametrenin hesap çıktısını ne kadar etkilediği belirlenecektir.

Parametreler tanımlandıktan sonra hem hükümet tarafını hem de özel sektör yatırımcısı için ayrı ayrı belirli sınırlar içerisinde finansal modeli oluşturularak Monte Carlo Simülasyon yöntemi ile hesaplanacaktır. Hesaplanan alt ve üst sınırları daraltmak adına ise her iki tarafın karını maksimize edecek şekilde pazarlık-oyun teorisi kullanılacaktır.



Şekil 5.1 : Önerilen imtiyaz süresi hesap metodolojisi.

5.2 Terminoloji

YİD projelerinin finansal modellenmesi için terimler:

- **İnşaat Yapım Süresi (T_{cp})** : Uygulama sözleşmesinin imzalanması ile proje imalatının tamamlanması arasındaki zaman.
- **Özel Sektör İşletme Süresi (T_{op})** : Projenin hizmete geçmesi ile idareye devredilmesi arasında geçen süredir. Bu sürede sponsorlar makul bir kar ile birlikte yapmış oldukları yatırım masraflarını karşılamak isteyeceklerdir.
- **İmtiyaz Süresi (T_c)** : Hükümet ile proje yatırımcısı arasında sözleşmenin imzalanmasından itibaren başlamaktadır (Xie and Xu, 2008). İnşaat yapım süresi ile özel sektör yatırımcısının işletme dönemini kapsayan süreçtir.

$$T_c = T_{cp} + T_{op}$$

İmtiyaz süresinin tamamlanması ile birlikte özel sektör yatırımcısı, borçlarından arı ve kullanılabilir haldeki projeyi devlete devreder.

- **Ekonomik Ömür (T_f)** : Projenin net kazanç sağlayacağı dönem sonu (UNIDO, 1996).
- **Hükümet İşletme Süresi (T_g)** : Projenin özel sermaye şirketinden hükümete transferi ile başlayıp ekonomik ömrüne kadar olan zaman dilimidir.

$$T_g = T_f - T_c$$

- **Proje İşletme Süresi (T_o)** : Yapım dönemini takiben, YİD proje süresince tesisin kazanç yeteneğine sahip olması işletme dönemi olarak adlandırılır. Tesisin tam üretime geçmesinden projenin ekonomik ömrü sonuna kadar gelir getirdiği dönemdir (Acar, 2014, s.66).

$$T_o = T_f - T_{cp}$$

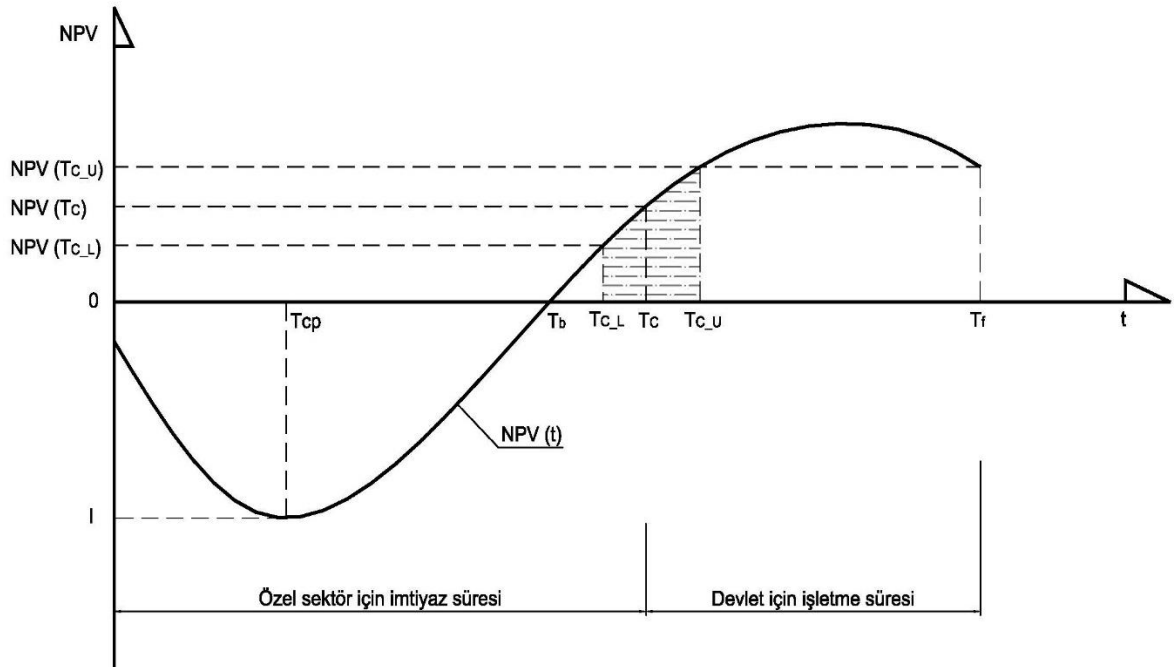
- **Başabaş Noktası (T_b)** : Projenin net bugünkü değerinin sıfıra eşit olduğu andır. Bu noktadan sonra özel sermaye yatırımcısı kar elde etmeye başlamaktadır.

$$NPV(T_b) = 0$$

- **Kredi Geri Ödeme Süresi (T_p)** : Özel sektör yatırımcısının proje kapsamında kredi kuruluşlarından sağlayacağı kredinin tamamı hükümete devir sürecinden önce tamamlanacaktır. Ayrıca yapım sürecinde özel sektör yatırımcısı gelir elde etmeyeceğinden dolayı bu süre tamamlandıktan sonra kredi geri ödenmesine başlanacaktır.

$$T_p = T_c - T_{cp}$$

Yukarıda tanımları yapılan terimleri grafik üzerinde Şekil 5.2'deki gibi gösterebiliriz.



Şekil 5.2 : YİD projesi NPV(t) grafiği.

Grafik üzerinde bulunan taralı alan içerisinde kalacak imtiyaz süreleri hem devlet/hükümet açısından hem de özel sektör yatırımcısı açısından arzu edilen imtiyaz süresini belirtmektedir.

5.3 Varsayımlar

YİD projesi finansal modelinde kullanılacak varsayımlar aşağıda belirtilmiştir.

- Özel sektör yatırımcısı proje yapım süresince herhangi bir gelir elde etmemektedir.
- Özel sektör yatırımcısı proje işletme süresince bir tane başabaş noktasına sahiptir. Diğer bir deyişle şirket projeden kar elde etmeye başladığında NPV(t) eğrisi daima pozitifdir.
- Finansal modelimizde öz sermaye ve borç kaynağı olarak tahvil ve hisseler dikkate alınabilmektedir. Bununla birlikte, proje yatırımı için gereken kaynak belli oranda (tamamı veya bir kısmı) kredi kuruluşlarından sağlanacaktır.
- Bir veya birden çok kredi kuruluşlarından özel sermaye yatırımcısına sağlanacak olan kredi faiz oranı sabittir.
- Kredi kuruluşların verdiği kredi faiz oranı, yapım süresinden daha sonra yani özel sektörün işletme sürecine girdiğinde ödemelerin başlanacağı şekilde düşünülmüştür. Ayrıca ödemeler bu süre içerisinde sabit taksitler halindedir.
- İlerideki yıllarda yapılacak imalatların o yılın birim fiyatı öngörülerek toplam yatırım maliyeti hesabında yer alacaktır.

5.4 Parametreler

Ülkemizde gerçekleşen veya gerçekleştirilecek olan otoyol projeleri ile ilgili finansal modelde yer alacak parametreler sırasıyla alt başlıklar halinde açıklanmıştır.

5.4.1 Belirli parametreler

- **İnşaat Yapım Süresi**

Gerçekte, yapım süresince projenin zamanında teslim edilmesini engelleyen bazı olaylar nedeniyle inşaat süresi değişebilirken, bu çalışmada belirli bir parametre olarak ele alınmıştır. Özel sektör, inşaatın daha uzun bir çalışma periyodu ile gelirlerin

maksimum seviyeye çıkarılması için zamanında ya da zamanından önce bitmiş olmasını sağlayacaktır. YİD modeli ile kamuya hizmetin açılmasının ve gerekli altyapının sağlanmasının etkin olacağı ve bu nedenle inşaat süresinin belirli bir parametre olduğu varsayılmaktadır.

- **Proje Servis Ömrü (Ekonomik Ömür)**

Birçok altyapı projesinin servis ömrü; proje inşaat süresi, inşaat maliyeti ve bakım maliyetleri ile belirlenebilir (Zhu ve diğ, 2016, s.322).

Genellikle inşaat yapım süresinin uzun olması, inşaat ve işletme-bakım maliyetlerinin daha fazla olması projenin kalitesini arttıracığından servis ömrünün daha uzun olmasına katkıda bulunacaktır. Ancak, inşaat ve işletme bakım maliyetinin düşürülmesi ve buna paralel olarak imalat süresinin daha kısa olması proje servis ömrü üzerinde olumsuz bir etki yaratacaktır.

YİD modeli ile ihale edilecek otoyolun öncelikli olarak özel sektör yatırımcısı tarafından işletilecek olmasına rağmen kamu idarelerinin uyguladığı şartnamelere uygun olması gerekmektedir. Bundan dolayı proje servis ömrünün belirli bir parametre olduğu ön görülmektedir.

- **Sermaye Sahibinin Beklediği Kar Oranı**

Özel yatırımcı için beklenen getiri oranı hem sermaye hem de borcun sermaye maliyetlerini karşılamalı ve bir miktar kar getirmelidir. Sermaye sahibinin beklediği kar oranının yüksek olması, yatırımcıya daha fazla fayda sağlayacaktır ancak rakip şirketlerin bu oranı düşük tutması ile birlikte ihaleyi kaybetme riski doğuracaktır.

Sermaye sahibinin beklediği kar oranı doğrudan imtiyaz süresinin alt sınırının belirlenmesi çarpan olarak kullanılacağından dolayı piyasa koşulları göz önünde bulundurularak kabul edilebilir sınırlar içerisinde olmalıdır.

Sermaye ortaklarının elde etmek istediği kar beklentisi modelde “R” ile gösterilmektedir.

- **Geçiş Ücreti**

Otoyol projelerinin gişe ücretlendirilmesi projeye özgü birçok unsurun değerlendirilmesi ile hesaplanmaktadır. Projenin hizmet seviyesi (trafik yoğunluğu), otoyolun uzunluğu, büyük sanat yapıları (asma köprüler, viyadükler, tüneller, vb.), aks

aralığı ve/veya aks sayısına göre belirlenen araç sınıflarına göre gişe ücretlendirilmesi değişkenlik gösterebilmektedir.

Ancak ülkemizde YİD modeli ile ihaleye çıkarılacak otoyol projelerinde başlangıç geçiş tavan ücreti tarifesi hükümet tarafından projenin idari şartnamesinde özel sermaye yatırımcılarına bildirilmektedir. Çünkü, idare tarafından ön proje aşamasındaki fizibilite çalışmaları sonucunda gişe ücretlendirilmesi ile ilgili duyarlılık analizi yapılmaktadır ve duyarlılık analizi sonucunda başlangıç geçiş ücreti ihale aşamasından önce geçiş ücreti belirlenmektedir.

Dolayısıyla, çalışma kapsamında gişe ücreti finansal analizde belirli bir parametre olarak incelenmektedir ve finansal modelde “ q ” harfi ile ifade edilmiştir.

Projenin işletmeye açıldığı yıldaki gişe ücretinin belirli olmasına rağmen ilerideki yıllarda gelecek zam oranını deterministik olarak değerlendirmek mümkün değildir. Gişe ücretinin yıllık artış oranının finansal model içerisinde stokastik alınacağını lütfen not ediniz.

- **Diğer Gelirler**

Otoyolu kullanan yolcuların temel ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için çeşitli sınıflarda (A,B,C,D) hizmet tesisleri bulunmaktadır. Bu tesislerin özel işletmelere kiralanması ile kira geliri katkısı sağlanabilmektedir.

Kira gelirlerine ek olarak otoyol üzerine konulacak reklam panolarından da ekstra bir reklam geliri sağlanabilir.

Taşıt geçişinden sağlanacak maddi kazançların haricindeki reklam, kira, vb. kazançları çalışma kapsamında belirli bir parametre olarak ele alınmaktadır ve “ k ” ile gösterilmektedir.

- **Vergi Oranı**

Özel sektör yatırımcısı işletme sürecinde kazandığı net gelir üzerinden projenin gerçekleştirildiği ülkenin belirlediği oranlar doğrultusunda vergi ödemek zorundadır. Bu oran kanunlarla belirlenmiş olduğundan ötürü stokastik değer olarak alınmamıştır. Vergi oranı finansal modelimizde “ i_{tax} ”, vergi gelir/gideri ise “ C_{tax} ” olarak ifade edilmiştir.

- **Özkaynak Oranı**

Ülkemizde bulunan yasalar çerçevesinde YİD projesi kapsamında kurulacak şirketinin özkaynak oranı, toplam yatırım maliyetinin %20'sinden daha düşük olamayacağını belirtir.

Bundan yola çıkarak, yatırım projelerinin finansal kaynağı açısından %20 özkaynak %80 kredi kuruluşlarından karşılanacağı kabul edilmektedir. Özkaynak oranı finansal modelimizde " r_{cap} " olarak ifade edilmektedir.

5.4.2 Belirsiz parametreler

- **Toplam Proje Maliyeti**

Toplam proje maliyeti, kısaca projenin işletmeye açılabilmesi için gereken tüm harcamaları kapsayan kümedir. Bu maliyeti hesaplarken ilk yatırım maliyetine ek olarak enflasyon etkisi, faiz maliyeti, vb. etkiler dahil edilmektedir.

Proje yapım süresince; inşaat malzemeleri maliyeti, miktarı ile iş kalemlerindeki adam saat maliyetlerinin değişebileceğinden dolayı başlangıç yatırım maliyeti değişken bir değerdir. Finansal modelimizde " I " olarak ifade edilmektedir.

- **Enflasyon**

Enflasyon, kelime anlamı olarak "şişkinlik" veya "genişleme" anlamına gelmektedir. Ekonomi alanında ise enflasyon, paranın değerinin zamana bağlı olarak devamlı azalması ile tüketicilerin satın alma gücünü yitirmesi anlamına gelmektedir.

Çoğu ülkenin faiz oranı ve döviz kuru hedeflerini tutturamamasına neden olan enflasyon ile mücadele etmek için son dönemde Yeni Zelanda tarafından uygulanmış enflasyon hedeflemesi rejimi başarılı sonuç vermesi ile birlikte gün geçtikçe yaygın hale gelmektedir.

Enflasyon hedeflemesi rejimi 2006 yılından itibaren ülkemizde uygulanır haline gelmiştir. Bu tarihten önce ülkemizde kullanılan rejimler için verilerin kullanılması olasılık dağılımında sapmalara neden olabileceğinden bu veriler kullanılmamıştır.

Ülkemizde enflasyon hedeflemesi rejimi değişiminden sonraki süreçte hedeflenen ile gerçekleşen tüketici fiyat endeksi (TÜFE), üretici fiyat endeksi (ÜFE) ve gerçekleşen TÜFE ile hedeflenen TÜFE oranı Çizelge 5.1'de verilmiştir.

Eğer finansal model TL üzerinden hesaplanmakta ise enflasyon etkisi, ülkemizde 2006 yılı tarihinden sonraki geçmiş verilere dayandırılarak normal dağılıma sahip stokastik değer olarak alınabilir. Ancak, proje finansal modeli döviz üzerinden hesaplanacak ise ilgili para biriminin bulunduğu ülkedeki enflasyon oranlarını almak daha doğru sonuç verecektir.

Çizelge 5.1 : Türkiye 2006-2017 yılları arasındaki yıl sonu TÜFE ve ÜFE oranları.

Yıl	TÜFE Hedef	TÜFE Gerçekleşme	ÜFE Gerçekleşme	TÜFE Gerçekleşme/ TÜFE Hedef
2006	%5,00	%9,65	%11,58	%194,00
2007	%4,00	%8,39	%5,94	%210,00
2008	%4,00	%10,06	%8,81	%252,50
2009	%7,50	%6,53	%5,93	%86,67
2010	%6,50	%6,40	%8,87	%98,46
2011	%5,50	%10,45	%13,33	%189,09
2012	%5,00	%6,16	%2,45	%124,00
2013	%5,00	%7,40	%6,97	%148,00
2014	%5,00	%8,17	%6,36	%164,00
2015	%5,00	%8,81	%5,71	%176,00
2016	%5,00	%8,53	%9,94	%170,00
2017	%5,00	%11,92	%15,47	%238,40

Kaynak: <http://www.tcmb.gov.tr/> (erişim tarihi 02.04.2018)

- TÜFE aritmetik ortalaması: 8,54
- ÜFE aritmetik ortalaması: 8,45
- TÜFE standart sapma: 1,69
- ÜFE standart sapma: 3,51

Finansal modelimizde hedeflenen enflasyon oranları ile gerçekleşen enflasyon oranları arasındaki farkın çok büyük olması nedeniyle, gerçekleşen enflasyon oranlarının istatistiksel verileri kullanılmaktadır.

Enflasyon oranı çalışmanın devamında “ i_{inf} ” olarak belirtilmektedir.

- **Kredi Faiz Oranı**

Özel sektör yatırımcısının, YİD modeli ihale edilecek otoyol projesi yatırım tutarının tamamını kendi özkaynaklarından karşılaması genellikle mümkün değildir.

Dolayısıyla yatırımcı kredi veren kurumlar ile anlaşarak proje için finansal kaynak yaratmalıdır. Bunun sonucunda ise yatırımcıya kredi faiz tutarı kadar gider yansımaktadır.

İhale hazırlık aşamasında, maliyet hesabı esnasındaki ile ihale aşaması (yatırımcı ihaleyi kazandığı takdirde) sırasındaki faiz oranı aynı olmayabilir. Ayrıca, YİD projelerinin maliyetinin yüksek olmasından dolayı yalnızca yerel finansal kaynakların yeterli olmayacağı öngörülmektedir. Bundan yola çıkarak uluslararası piyasalarda borç alıp vermede ve türev araçların fiyatlandırılmasında referans faiz oranı olarak kullanılan LIBOR (London Interbank Offer Rate) veya EURIBOR (Euro InterBank Offered Rate) finansal modelimizde kullanılacaktır.

Bu oranın günlük değişmesinden ötürü bu riski, o yılki verilere dayalı olasılık dağılımı ile hesaba katılacaktır.

Finansal modelimizde kredi faiz oranı " i_{int} ", faiz giderleri ise " C_{int} " olarak belirtilmektedir.

- **Yıllık Ortalama Günlük Taşıt (YOGT) Hacmi**

Belirli bir kesimden, belirli bir sürede geçen araç sayısı ve sınıfları; ülkemizde Karayolları Genel Müdürlüğü'nün ilgili bölge müdürlükleri tarafından kayıt altına alınmaktadır. İhale hazırlık kapsamında otoyol projesinin yıllık ortalama günlük taşıt (YOGT) hacmi hesaplanırken bu verilerden yararlanılır.

Ancak otoyol projesi tamamlandıktan sonraki yıllar için geçmiş veriler kullanılarak alınacak deterministik değerler bizlere gerçeği yansıtmayacaktır. Çünkü, otoyol projesi ile o bölgede sağlanacak istihdam artışı, yeni yatırımlar, fabrikalar, okullar, vb. otoyol üzerinde taşıt trafiğini artırırken gelecek yıllarda alternatif güzergahların yapımı ise bu trafiği azaltacaktır.

Gişe ücreti ile birlikte gelir kaleminin en önemli unsurlarından biri olan YOGT hacmi finansal modelimizde eğer devlet garantisi yok ise iki taraf içinde olasılık dağılımına sahip stokastik değer olarak değerlendirilecektir. Eğer ki devlet özel sektöre YOGT garantisi veriyor ise; özel sektör adına bu değer deterministik, devlet adına ise stokastiktir.

Finansal modelimizde gerçekleşen yıllık toplam taşıt hacmi " V_R ", devlet tarafından sağlanan garanti yıllık toplam taşıt hacmi ise " V_G " ile gösterilmektedir.

- **Otoyol Bakım ve İşletme Maliyeti**

Karayolu bakımı, karayolu ve karayolu ile ilgili tüm yapı ve tesislerin, ilk yapıldıkları duruma olabildiğince yakın tutulması, ömürlerinin uzatılması ve trafik güvenliğinin sağlanması için gerekli tüm işlerin yapılmasını kapsar (Gerçek, 2001, s.94).

Otoyol bakım çalışmaları;

- Otoyollar üzerindeki her türlü yol köprü ve viyadüklerin bakım ve onarım çalışmaları (üstyapının bakım onarımı, oto korkuluk, tel çit, köprü ve viyadüklerin bakım onarımı, işletme bina ve merkezlerinin her türlü yapısal onarımları, otoyol ve tesislerin temizliği);
- Drenaj sistemlerinin temizlenmesi ve bakımı, yol boyu peyzaj düzenlemelerinin yapılması;
- Trafik güvenliğinin sağlanması için yapılan çalışmalar (trafik çizgilerinin yenilenmesi, trafik işaret ve levhaları ile cihazlarının bakım ve onarımı), elektronik ücret toplama sistemlerinin bakım ve onarımı, otoyol boyunca aydınlatma ve elektrifikasyon sistemlerinin bakım onarımı;
- Otoyolların devamlı trafiğe açık tutulması için kış sezonu boyunca kar ve buz ile mücadele olarak sınıflandırılabilir (Atılkan, 2000, ss.34-35).

Karayolları projelerinin mali fizibilite etütlerinde işletme-bakım ve onarım maliyetleri, öncelikle trafikten bağımsız olarak yol uzunluğuna bağlı sabit maliyetler ve trafiğe bağlı değişen maliyetler olarak; daha sonra da sürekli (rutin) bakım ve yapısal bakım maliyetleri olarak değerlendirilmektedir.

Sürekli bakım, mevcut yolun taşıma kapasitesini değiştirmeksizin, sabit hizmet düzeyini korumak üzere, yolların yüzey bozulmalarını önlemeye ve düzeltmeye, trafik hizmetlerini sağlamaya, karlanma ve buzlanma ile mücadeleye, tesislerin bakım ve onarımlarını sağlamaya yönelik faaliyetler olarak değerlendirilmektedir. Bu maliyetler içerisinde, sadece yolların yüzey bozulmalarını önlemek için gerçekleştirilen bakım maliyetleri trafik ile değişmektedir.

Yapısal bakım ise, yol üst yapısındaki bozukluklarının belirli düzeye erişmesi durumunda, bu bozuklukların giderilmesi ve üstyapı performansının iyileştirilmesi amacıyla, çeşitli tabakaların değiştirilmesi için gerekli olan maliyet olarak değerlendirilmektedir. Yeni yapıldıklarında iyi durumda olan karayolları, trafik ve iklim koşulları nedeniyle zamanla bozulmaya başlarlar. Bu bozulmalar başlangıçta

yavaştır ve yolların performansını koruyabilmesi için sürekli bakıma gereksinim vardır. Fakat zaman ilerledikçe yapılan sürekli bakım da yeterli olmaz ve yapısal bozulmalar ortaya çıkar (Atılkan, 2000, s.47).

Ülkemizde otoyol ve devlet yolları birim bakım maliyetlerine ilişkin olarak, KGM Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı, Ulaşım ve Maliyetleri Şubesi “Devlet ve İl Yolları Bakım – İşletme Maliyetleri” ve Otoyollar Bakım – İşletme ve Ücret Toplama Maliyetleri” isimli raporları her yıl yayınlanmaktadır.

Otoyol projelerinin bakım işletme maliyetleri, işçilik ve malzeme ücretlerinin zaman içerisinde değişkenlik göstereceğinden dolayı belirsiz parametre olarak tanımlanmıştır. Düzenli olarak yapılan yıllık işletme ve bakım maliyeti haricinde, işletme sürecindeki özel sermaye şirketi tarafından yaptırılan sigorta, yönetim giderleri, vb. harcamaları da kapsamaktadır.

Çalışma kapsamında öncelikli olarak benzer projelerin yıllık bakım işletme maliyetleri incelenerek deterministik olarak gelecekte yapılması planlanan projeye yansıtılacaktır. Daha sonra, olasılık dağılımı ile risklerin hesaba katılması sağlatılacaktır.

Finansal modelimizde proje bakım işletme maliyeti “ $C_{o\&m}$ ” olarak ifade edilmektedir.

5.5 Finansal Model

Shen vd. (2002; 2005) tarafından önerilen özel sektörün ilgisini koruyan imtiyaz süresi eşitliğini önceki bölümde açıklanan parametreler doğrultusunda revize ettiğimizde;

$$NPV^{(1)} = \sum_{t=1}^{T_{cp}} \frac{-I_t}{(1+r_t)^t} + \sum_{t=T_{cp}+1}^{T=T_c} \frac{(q * V_G + k - C_{o\&m} - C_{tax} - C_{int})_t}{(1+r_t)^t} \geq I * R \quad (5.1)$$

Ülkemizdeki yap işlet devret modeli ile ihale edilen otoyollar incelendiğinde genellikle projeyi daha cazip hale getirebilmek adına yıllık ortalama günlük taşıt (YOGT) garantisi veildiğinden dolayı üstteki eşitlikte “ V_G ” kullanılmıştır. Aksi durumda (herhangi bir garantinin olmadığı) eşitlikte “ V_R ” kullanılmalıdır.

Bazı araştırmacıların aksine finansal modelimizde toplam NPV değerinin sıfır yerine, belirli bir kar oranı ile toplam proje maliyetinin çarpımından büyük eşit olması durumundadır. Bu durum özel sektör yatırımcısı açısından projeyi daha cazip hale getirmek için düşünülmüştür.

Karlılığa ek olarak finansal modelimizde, özel sektörün tesisin işletmeye açıldığı ilk yıl net nakit akışının (NCF) minimum sifıra eşit veya pozitif bir değer olması aranmaktadır. Aksi durumda özel sektör yatırımcısı işletme süresince tekrar borçlanacaktır. Bundan kaçınmak adına eşitlik 5.3'ün sağlanması gerekmektedir.

$$NCF_{T_{op}=1}^{(1)} \geq 0 \quad (5.2)$$

Parametreler ile birlikte eşitlik;

$$NCF_{T_{op}=1}^{(1)} = (q * V_G + k - C_{o\&m} - PMT - C_{tax})_{T_{op}=1} \geq 0 \quad (5.3)$$

PMT : kredi taksit miktarı

$$PMT = \frac{(I * (1 - r_{cap})) * (1 + i_{int})^{T_c - T_{cp}} * i_{int}}{(1 + i_{int})^{T_c - T_{cp}} - 1} \quad (5.4)$$

Eşitlik 5.1 ve 5.3 sağlanarak özel sektör ilgisini koruyan " T_{c_L} " belirlenmektedir.

Shen vd. (2002; 2005) tarafından önerilen hükümetin menfaatlerini koruyan imtiyaz süresi modeline parametreleri yerleştirdiğimizde;

$$NPV^{(2)} = \sum_{t=T_c+1}^{T=T_f} \frac{(q * V_R + k - C_{o\&m})_t}{(1 + r_t)^t} \geq 0 \quad (5.5)$$

Ancak üstteki eşitlik YOGT garantisi, kamulaştırma bedeli ve vergi geliri gibi parametreleri alacak şekilde revize edilmesi gerekmektedir. Özellikle verilen garanti taşıt hacimleri gerçekleşen veya özel sektörün işletme sürecindeki gerçekleşecek YOGT'lerden epeyce fazla olduğundan dolayı devlet özel sektöre " $T_{cp} - T_c$ " süresince fark ödemesi yapmaktadır.

Ayrıca önceki finansal modeller incelendiğinde kamulaştırma bedelinin dikkate alınmadığı gözlemlenmektedir. Kamulaştırma bedelinin özel sektör yatırımcısı tarafından karşılanacağı durumlarda, bu bedel toplam yatırım maliyetine ilave edilecektir. Fakat devlet tarafından karşılandığı durumda ise, devletin kasasına proje başında ilave bir yük getirecektir.

Finansal modelde kamulaştırma bedelinin (C_{row}) devlet tarafından proje başında yapılacağı tasarılanmıştır.

Shen tarafından öne sürülen modeli, devletin özel sektöre yapacağı fark ödemesi ve kamulaştırma bedeli hesaba katılarak revize ettiğimizde;

$$NPV^{(2)} = -C_{row} - \sum_{t=T_{cp}}^{T=T_c} \frac{(q * (V_G - V_R) - C_{tax})_t}{(1 + r_t)^t} + \sum_{t=T_c+1}^{T=T_f} \frac{(q * V_R + k - C_{o\&m})_t}{(1 + r_t)^t} \geq 0 \quad (5.6)$$

Finansal modelimizde tüm eşitlikler için iskonto oranı, faiz oranı ve enflasyon etkileri dikkate alınarak hesaplanmaktadır.

$$r_t = \frac{1 + i_{int}}{1 + i_{inf}(t)} - 1 \quad (5.7)$$

Sonuç olarak, Eşitlik 5.1 ve 5.3 yardımı ile imtiyaz süresinin alt sınırı olan “ T_{c_L} ” Eşitlik 5.6 yardımı ile ise üst sınır olan “ T_{c_U} ” belirlenecektir. Belirlenen bu aralıkta daha sonra 4.2.2.1’de anlatılan pazarlık oyun teorisi uygulanacaktır. Belirlenen tolerans aralığına kadar imtiyaz süresi aralığı daraltıldığında pazarlık süreci tamamlanacaktır.

5.6 Sınırlar

Shen ve diğ. (2002, 2007) tarafından YİD projelerinde özel sektöre verilecek imtiyaz süresinin belirlenmesine yönelik hem hükümetin hem de özel sektör yatırımcısının menfaatlerini koruyabilmek adına imtiyaz süresi Eşitlik 5.8’de belirtilen aralıkta olacaktır.

$$T_{c_L} \leq T_c \leq T_{c_U} \quad (5.8)$$

Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret Modeli Çerçevesinde Yaptırılması Hakkında Kanun’un 7. Maddesi’nde bulunan “Sözleşmelerin süresi 49 yıldan fazla olamaz.” ifadesine dayandırılarak;

$$T_{c(maks)} \leq 49 \text{ yıl olarak belirlenmiştir.}$$

Hanaoka ve Palapus (2012) tarafından araştırmalarında kullanılan özel sektör yatırımcısının kredi geri ödeme süresinin imtiyaz periyodu içerisinde olması şartı finansal modelimizde uygulanacaktır.

$$T_{c_L} \geq T_{rp} \quad (5.9)$$

Ayrıca eşitlik 5.6'de açıkça görüleceği üzere devlet adına YİD projesi için yatırım maliyeti öngörülmemiştir. Bunun nedeni ise devletin projeyi tüm borçlardan arındırılmış, kullanılabilir ve iyi durumda özel sektörden devralacağı kanunlar aracılığıyla garanti altına alınmış olmasıdır.



6. ÖNERİLEN MODELİN ÖRNEK PROJE ÜZERİNDE UYGULANMASI

Bölüm 5’te kurulan finansal model ülkemizde 2017 yılında yap-işlet-devret modeli ile ihalesi yapılan Ankara Niğde Otoyolu Projesi üzerinde uygulanacaktır.

6.1 Projenin Tanıtımı

Ankara Niğde Otoyolu Projesi; Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından yürütülen ve Karayolları Bölge Müdürlükleri tarafından idare edilecek projedir.

Proje Türkiye’nin kuzey-güney aksı için oldukça önemlidir. Edirne’den yola çıkacak bir sürücü İstanbul-Ankara istikameti takip edecek ve daha sonra yeni yapılacak otoyol ile Nevşehir-Niğde-Mersin illerinden sonra Şanlıurfa’ya kesintisiz erişme kontrollü otoyol hizmeti ile ulaşabilecektir. (Şekil 6.1)



Şekil 6.1 : KGM Türkiye otoyollar haritası.

Kaynak: <http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Otoyollar/Otoyollar.aspx> (erişim tarihi 30.03.2018)

Proje kapsamında 275 km otoyol, 55 km bağlantı yolu, 9 adet köprülü kavşak ve 3500 metre uzunluğunda 4 adet viyadük bulunmaktadır. (www.kgm.gov.tr)

Proje anlamında Ankara Niğde otoyolu;

- Ankara – Acıkuyu Kavşağı (105,41 km otoyol + 18,53 km bağlantı yolu)
- Acıkuyu Kavşağı – Alayhan Kavşağı (112,75 km otoyol + 35,48 km bağlantı yolu)
- Alayhan Kavşağı – Gölcük Kavşağı (56,7 km otoyol + 1,38 km bağlantı yolu)

şeklinde üç kesime ayrılmıştır.

Ülkemizin çok önemli bir turistik merkezi olan Kapadokya Bölgesi'nin yanı sıra Tuz Gölü çevresi de ayrıca proje kapsamında ulaşımı sağlanacak bölgelerden biridir.

Projenin hedeflenen şekilde tamamlanması halinde ise bölge ulaşımını kolaylaştırma katkısının yanı sıra ticaret büyümesi, kaza oranlarının azalması ve yaşam konforunun artmasına da büyük katkı sağlayacaktır.

Projeye talip olan ve ihaleye katılan özel sermaye ortaklıklarının, 3996 sayılı kanun ve 2011/1807 sayılı BKK çerçevesinde, tek faaliyet konusu “Ankara-Niğde Otoyolu Projesi işinin finansmanı, projelendirilmesi, yapımı, işletilmesi, işletme döneminde her türlü bakımı, onarımı ve sözleşme süresi sonunda otoyolun her türlü borç ve taahhütlerden ari, bakımlı, çalışır, kullanılabilir durumda ve bedelsiz olarak idareye devredilmesi” olan bir şirketin kurulacağına dair bir taahhünameyi vermesi gerekmektedir.

Tez kapsamında özel sermaye şirketinin bu taahhütte yer alacak imtiyaz süresi ile ilgili parametreleri incelenecek ve önceki bölümde önerdiğimiz model ile hesabı yapılacaktır.

6.2 Ankara Niğde Otoyolu Projesi Finansal Model Parametreleri

6.2.1 Proje toplam yatırım maliyeti

Ankara Niğde Otoyolu Projesi kapsamında T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından onaylı ve 02.08.2016 tarihli nihai çevresel etki değerlendirmesi (ÇED) raporunda yer alan maliyet verileri Çizelge 6.1’de verilmiştir.

Çizelge 6.1 : İş kalemleri bazında yapım maliyetleri.

Kesim No	Kesim Adı	Uzunluk (Km)			İş Kalemleri	Yapım Maliyetleri (Vergiler Hariç)	
		Otoyol	Bağlantı Yolu	Toplam		TL	ABD \$
1	Ankara – Acıkuyu Kavşağı	105,41	18,53	123,94	Etüt Proje	59.531.919	28.348.533
					Toprak İşleri	167.708.545	79.861.212
					Sanat Yapıları	254.923.544	121.392.164
					Üstyapı	361.425.179	172.107.228
					Diğer İşler	213.968.129	101.889.585
					Toplam	1.057.557.316	503.598.722
2	Acıkuyu Kavşağı – Alayhan Kavşağı	112,75	35,48	148,23	Etüt Proje	75.854.444	36.121.164
					Toprak İşleri	220.502.711	105.001.291
					Sanat Yapıları	475.994.012	226.663.815
					Üstyapı	456.668.123	217.461.011
					Diğer İşler	248.956.808	118.550.861
					Toplam	1.477.976.098	703.798.142
3	Alayhan Kavşağı – Gölcük Kavşağı	56,7	1,38	58,08	Etüt Proje	27.372.200	13.034.381
					Toprak İşleri	99.219.324	47.247.297
					Sanat Yapıları	117.321.971	55.867.605
					Üstyapı	193.997.089	92.379.566
					Diğer İşler	88.567.284	42.174.897
					Toplam	526.477.867	250.703.746
Genel Toplam		274,86	55,39	330,25	Genel Toplam	3.062.011.281	1.458.100.610

Bu maliyet verileri raporu hazırlayan şirketin öngördüğü maliyet verileridir. Bu veriler yerine, projenin yapımını gerçekleştirecek olan özel sermaye şirketlerinin maliyet verilerini kullanmak daha doğru sonuç verecektir. Çünkü taahhüt şirketlerinin geçmiş datalarına, ÇED raporunu hazırlayan projeci firmanın ulaşması söz konusu değildir ve yapımı gerçekleştirecek olan şirketler kendi geçmiş bilgi havuzundan maliyet analizi yapmaktadır.

Bunlara ek olarak, nihai ÇED raporunun sunumunun yapıldığı 02.08.2016 tarihinde Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) ABD doları efektif alış kuru 2,9905 TL'dir. Ancak ÇED raporundaki hesaba göre 1 doların 2,1 TL'ye eşit olduğu görülmektedir. Dolayısıyla ÇED raporundaki maliyet hesabının daha da eski verilerden oluştuğu görülmektedir.

Ankara Niğde Otoyolu Projesi Yap-İşlet-Devret Modeli ile Yapılması, İşletilmesi ve Devri İşine ait ihale kapsamında teklif veren firmalar, verdikleri teklif tutarı ve imtiyaz yılı Çizelge 6.2'de gösterilmektedir.

Çizelge 6.2 : Ankara Niğde Otoyolu Projesi ihale teklifleri.

Şirket Adı	Teklif- TL	İmtiyaz Süresi
ERG İnşaat + SEZA İnşaat	4.031.055.531,00	11 yıl, 10 ay, 17 gün
IC İÇTAŞ İnşaat + KOLİN İnşaat + MAPA İnşaat + FERNAS İnşaat	4.301.519.587,00	13 yıl, 11 ay, 11 gün
CENGİZ İnşaat + KALYON İnşaat	4.456.677.944,91	17 yıl, 1 ay, 21 gün
MAKYOL İnşaat	3.703.226.652,00	18 yıl, 7 ay
LİMAK İnşaat	4.448.953.571,77	20 yıl, 5 ay, 10 gün

İhale şekli kapalı zarf teklif verme usulüne göre gerçekleşmiştir. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tarafından yapılan teknik ve mali incelemeler sonucu herhangi bir probleme rastlanmayan ve ihalede imtiyaz yılı için en düşük teklifi veren ERG İnşaat ve Seza İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti. proje imtiyazı hakkını kazanmıştır.

Ayrıca, “Yap-İşlet-Devret Projeleri Kapsamında Yapılan Mal Teslimleri ve Hizmet İfalarına Katma Değer Vergisi İstisnası Getirmeyi Öngören Kanun” hükümleri uyarınca, projenin yatırım aşamasında KDV'den muaf olacağı bilinmektedir. Dolayısıyla verilen teklifler KDV hariç proje toplam yapım maliyetleridir ancak finansman maliyetleri dahil değildir.

6.2.2 Proje yapım süresi

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'ndan yapılan açıklamaya göre Ankara-Niğde Otoyolu'nun ihale süreçlerini tamamladıkları ve yaklaşık 275 kilometre otoyol (anayol) ile 55 kilometre bağlantı yolundan oluşan projenin 11 yıl, 10 ay, 17 gün süre ile 3 yıl yapım süresi dahil teklifi kazanan firma tarafından tamamlanacağı belirtilmiştir.

Ancak daha sonra resmî gazetede Başbakan Binali Yıldırım'ın verdiği demece göre 2019 yılı aralık ayı sonu projenin imalat süresinin tamamlanacağı vurgulanmaktadır.



Şekil 6.2 : Ankara-Niğde Otoyolu kazı çalışması.

Kaynak: <http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Projeler/OtoyolProjeleri/AnkaraNigde.aspx>
(erişim tarihi: 30.03.2018)

Toplam uzunluğu bağlantı yolları dahil yaklaşık 330 km olan Ankara-Niğde Otoyolu'nun yer teslimi 24 Ağustos 2017 tarihinde yapılmıştır. Sonuç olarak bu proje için 28 aylık bir inşaat süreci tasarlanmıştır ve bu süre yer tesliminden hemen sonra başlamaktadır. Projenin tahmini işletmeye açılış zamanı 2020 yılının başında olacaktır.

Bu süre finansal modelimizde deterministik değer olarak düşünölmüş gerekirse yatırımcı bu süre çerçevesini korumak için yatırım maliyetini arttırma veya azaltma yoluna gidileceğı varsayılmaktadır.

6.2.3 Proje yıllık yapım maliyeti

Toplam yapım maliyetinin inşaat süresince yıllara yansıtılmış şeklidir. Proje toplam maliyeti önceki bölümde açıklandığı üzere yüklenici firma tarafından 4.031.055.531,00 TL olarak hesaplanmıştır.

Teklif esnasında gerekmesi halinde hesaplamalarda döviz kuru, ihale tarihindeki TCMB Euro efektif alış kuru alınabilmektedir. İhale tarihi olan 14 Nisan 2017 Cuma günü TCMB Euro efektif alış kuru 3,9056 TL'dir. Dolayısıyla toplam maliyeti 1.032.121.961 € şeklinde hesaplamalara dahil edebiliriz. Bu rakama KDV ve finansman maliyeti dahil değildir.

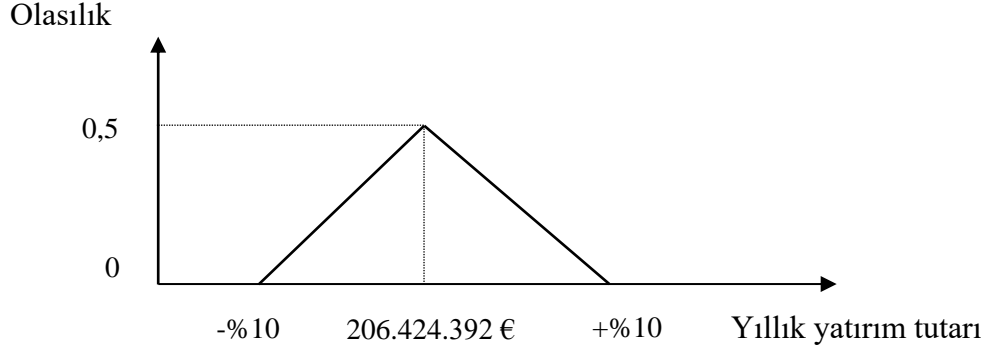
İnşaat işlerinin maliyet dağılımında kullanılan standart S eğrisi referans alınarak yaklaşık senelik maliyetler Çizelge 6.3'teki gibi alınmaktadır.

Çizelge 6.3 : Ankara Niğde Otoyolu Projesi yıllık inşaat maliyetleri.

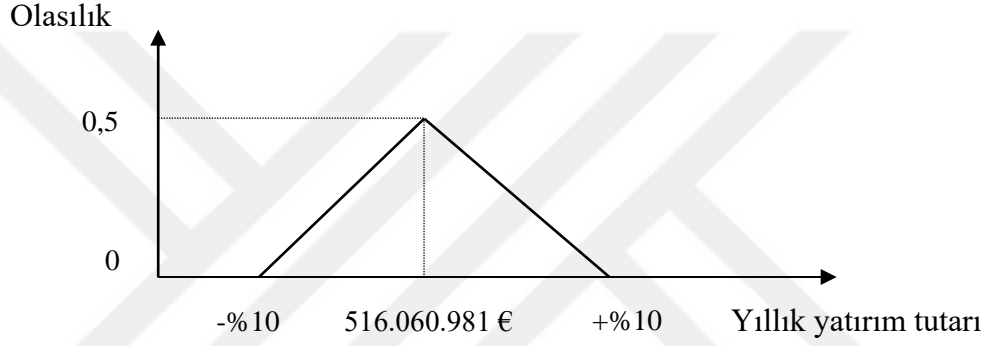
04.2017 - 12.2017	01.2018 - 12.2018	01.2019 – 12.2019
206.424.392 € (%20)	516.060.981 € (%50)	309.636.588 € (%30)

Yukarıdaki tabloda verilen senelik maliyet değerleri tahmini ve deterministiktir. Bu değerleri stokastik olarak ifade edebilmek için olasılık dağılımların yararlanılacaktır. Maliyet değerlerinin olasılık dağılımında özel sermaye şirketlerinin geçmiş datalarından ve ilgili finans departmanı uzmanlarının tecrübe ve bilgilerinden yararlanılarak oluşturulmalıdır.

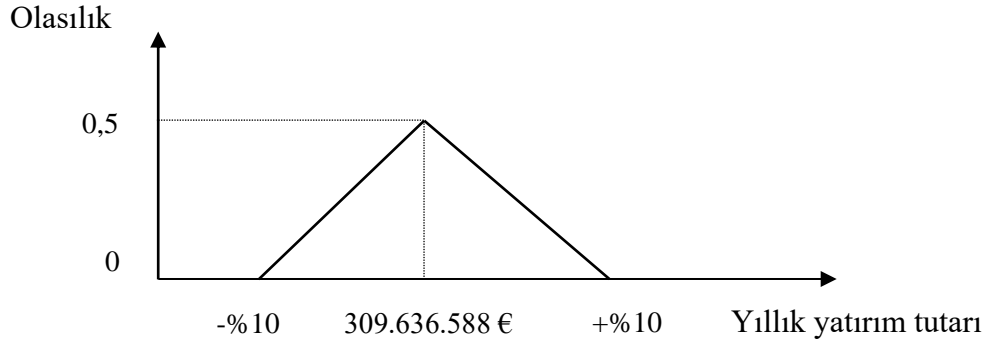
Ancak, bu bilgiler özel sermaye şirketleri tarafından bilgi ve belge gizliliğini tehlikeye atacağından dolayı şirket dışına paylaşılmamaktadır. Dolayısıyla, senelik yapım maliyetinin dağılımları hipotetik olarak %90 ile %110 arasında değişen üçgen dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır.



Şekil 6.3 : 08.2017 - 12.2017 tarihleri arası senelik yatırım maliyeti olasılık yoğunluk fonksiyonu.



Şekil 6.4 : 01.2018 - 12.2018 tarihleri arası senelik yatırım maliyeti olasılık yoğunluk fonksiyonu.



Şekil 6.5 : 01.2019 - 12.2019 tarihleri arası senelik yatırım maliyeti olasılık yoğunluk fonksiyonu.

6.2.4 Kamulaştırma bedeli

Ankara-Niğde Otoyol projesi idari şartnamesinde; kamulaştırma bedelinin 50.000.000 TL'lik kısmı Görevli Şirket tarafından ödenecek olup, bunun üzerindeki kamulaştırma bedeli idare tarafından karşılanacağı ifadesi yer almaktadır. Ayrıca aynı şartnamede;

kamulaştırma bedeli eğer 50.000.000 TL'nin altında kalması durumunda, kullanılmayan bedelin toplam yatırım tutarı oranı ölçüsünde işletme süresi azaltılacaktır veya bu fark tutarı kadar ilave iş yaptırılacaktır şeklinde ifade bulunmaktadır.

Bu ifadelerden yola çıkarak kamulaştırma bedelinin tam olarak 50.000.000 TL tutarında olacağı ve bu tutarın özel sektör yatırımcısı tarafından toplam tutarı önceden dahil edildiği varsayılmaktadır. Dolayısıyla, ilave bir maliyet artışı devlet adına da olmayacaktır.

6.2.5 Gişe ücreti ve yıllık artış oranı

İhale öncesi yapılan değerlemelerde Ankara Niğde Otoyolu birim kilometre geçiş ücreti KDV hariç 0,04 ABD \$ olarak belirlenmiştir. Ancak, ihalesi yapılan projenin idari şartnamesinde gişe ücreti ile ilgili yer alan tablo Çizelge 6.4'te gösterilmektedir. Hesaplarımızda idari şartnamede belirtilen tablo esas alınacaktır.

Çizelge 6.4 : Ankara-Niğde Otoyolu Başlangıç Geçiş Tavan Ücreti Tarifesi.

Sınıf	Araçın Tipi	Başlangıç Geçiş Ücreti (KDV hariç)	AKS Adedi	Otomobil Eşdeğer Katsayıları (Otoyol İçin)
		Otoyol (€/Km)		
1	Aks aralığı 3,20 m'den küçük her türlü araç	0,0500	2	1
2	Aks aralığı 3,20 m ve 3,20'den büyük her türlü araç	0,0750	2	1,5
3	3 akslı her türlü araç	0,0900	3	1,8
4	4 ve 5 akslı her türlü araç	0,1150	4-5	2,3
5	6 aks ve üzeri her türlü araç	0,1400	≥6	2,8
6	Motosiklet	0,0125	-	0,25

Başlangıç geçiş tavan ücreti tarifesi, 2020 yılı yani projenin hizmete gireceği tüm yıl için aynı kalacağı ve gelecek yıllara istinaden ise her yılbaşı bir sefer gişe ücretlerine artış yaşanacağı varsayılmaktadır.

Çizelge 6.5 : 2020 yılı Ankara Niğde Otoyol geçiş ücretleri.

Kesim No	Kesim Adı	Uygulanacak Geçiş Ücretleri (KDV hariç) (€)					
		1.Sınıf	2.Sınıf	3.Sınıf	4.Sınıf	5.Sınıf	6.Sınıf
1	Ankara – Acıkuyu Kavşağı	6,197	9,296	11,155	14,253	17,352	1,549
2	Acıkuyu Kavşağı – Alayhan Kavşağı	7,412	11,117	13,341	17,046	20,752	1,853
3	Alayhan Kavşağı – Gölcük Kavşağı	2,904	4,356	5,227	6,679	8,131	0,726

Projenin ileriki yıllara müteakip geçiş ücretleri ise;

$$F_n = F_o \times (E_n / E_o)$$

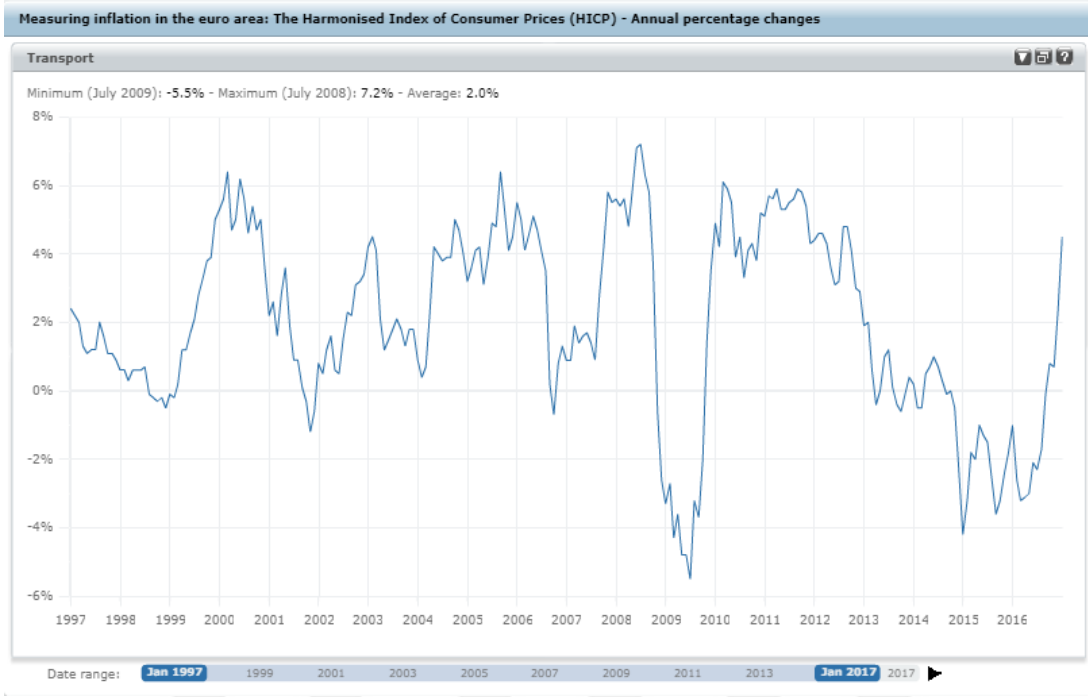
eşitliği ile tespit edilecektir.

- F_n : n. yıldaki ücret
- F_o : İdare tarafından Sözleşme’de belirtilen başlangıç geçiş ücreti
- E_o : İdare tarafından sözleşmede belirtilen döviz cinsinin ait olduğu ülkenin veya bölgenin, idare tarafından belirlenen başlangıç yılındaki 1 Ocak tarihli başlangıç yılından bir önceki yılın en son yayımlanmış ayına ait Harmonize Tüketici Fiyatlar Endeksi
- E_n : İdare tarafından sözleşmede belirtilen döviz cinsinin ait olduğu ülkenin veya bölgenin, “n” yılı 1 Ocak tarihli (n yılından bir önceki yılın en son yayımlanmış ayına ait Harmonize Tüketici Fiyatları Endeksi

(HICP – Harmonised Indices of Consumer Prices – Monthly Data Index)
(2015=100)

(European Union, EU6-1972, EU9-1980, EU12-1994, EU15-2004, EU25-2006, EU27-2013, EU28) (2016M11=100.77)

E_o ve E_n endeksleri, Avrupa İstatistik Ofisi (Eurostat) veya bu verilerin kullanıldığı “Avrupa Merkez Bankası İstatistik Bülteni” (European Central Bank Statistics)’den alınacaktır.



Şekil 6.6 : Euro Bölgesi 1997–2017 HICP oranlarının ulaştırma üzerindeki yıllık değişim yüzdeleri.

Kaynak: https://www.ecb.europa.eu/stats/macroeconomic_and_sectoral/hicp/html/inflation.en.html
(erişim tarihi 23.04.2018).

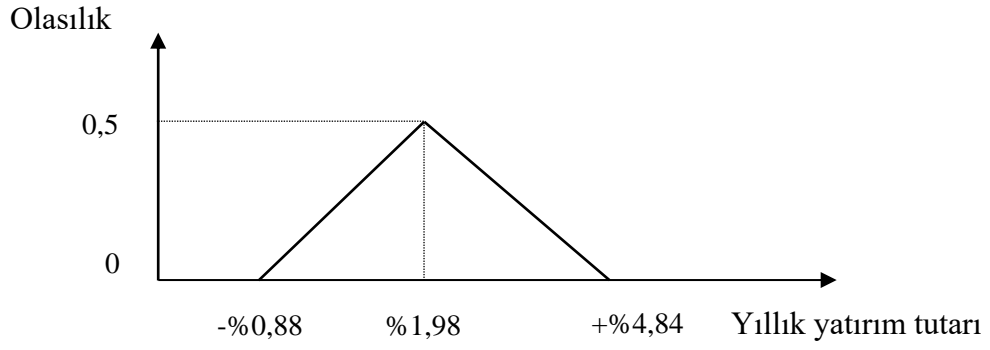
Şekil 6.6’da görüleceği üzere 1997 – 2017 arasındaki 1 Ocak tarihli oranlar Çizelge 6.6’da özetlenmektedir.

Çizelge 6.6 : Euro Bölgesi 1997–2017 arasındaki 1 Ocak tarihli HICP oranlarının ulaştırma üzerindeki yıllık değişim yüzdeleri.

Tarih	Değişim Oranı	Tarih	Değişim Oranı	Tarih	Değişim Oranı	Tarih	Değişim Oranı
01.1997	%2,4	01.2002	%0,8	01.2007	%0,9	01.2012	%4,4
01.1998	%0,6	01.2003	%4,2	01.2008	%5,6	01.2013	%1,9
01.1999	-%0,1	01.2004	%0,9	01.2009	-%3,3	01.2014	%0,2
01.2000	%5,3	01.2005	%3,2	01.2010	%4,9	01.2015	-%4,2
01.2001	%2,2	01.2006	%5,5	01.2011	%5,11	01.2016	-%1,0

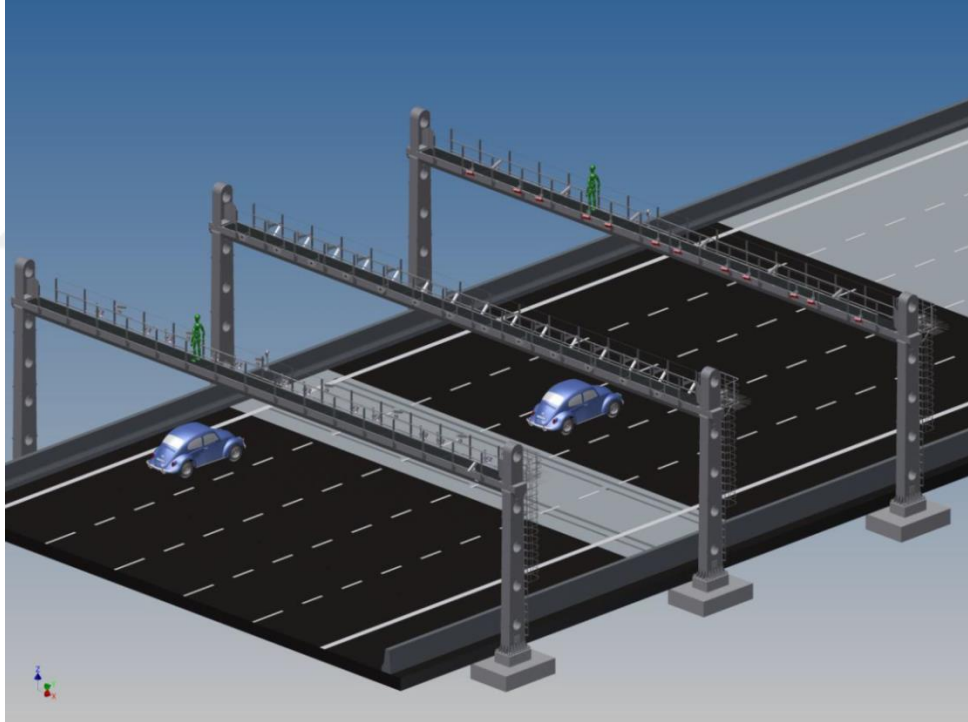
- HICP (ulaştırma) aritmetik ortalaması: %1,98
- HICP (ulaştırma) standart sapma: %2,86

Gişe ücretinin yıllık artış oranı için, aritmetik ortalama ve \bar{x} standart sapma değerleri arasında üçgen dağılımlı olasılık eğrisi finansal modele girilecektir. (Şekil 6.7)



Şekil 6.7 : Gişе ücreti artış oranı olasılık yoğunluk fonksiyonu.

Otoyol kesimlerinde geçiş ücretlerinin hesaplamasında, gişeler öncesi ve sonrası da dahil olmak üzere kesime ait otoyol ve bağlantı yollarının uzunlukları dikkate alınacaktır. Dolayısıyla, yaklaşık toplam 275 km anayol ve toplam 55 km bağlantı yolu ile 330 km'lik yol ücrete tabi olacaktır.



Şekil 6.8 : Örnek serbest akış gölge ücret toplama sistemi çizimi.

Kaynak: Serbest Akış Gölge Ücret Toplama Sistemi Teknik Şartnamesi.

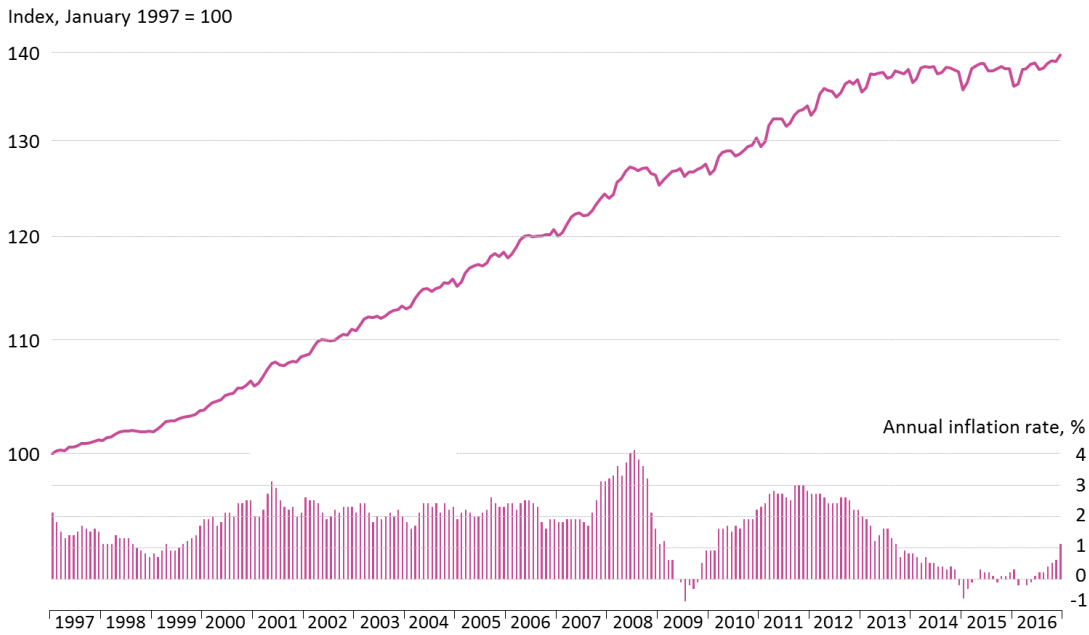
Örneğin; işletme sürecinin ilk yılında Ankara ili Gölbaşı ilçesinden (proje başı) otoyolu kullanmaya başlayan bir otomobil sürücüsü proje sonunda KDV hariç 13,75 € ($275 \cdot 0,05$) ödeyecektir.

Proje kapsamında 6 adet gişе lokasyonu bulunacaktır. Araçlar ücrete esas yol aldığı kilometre oranlanarak bir gişе ücreti öder. Bu da gişе ücretleri hesaplanırken birçok varyasyonun ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Ancak ön çalışma olması açısından proje 3 kesime ayrılacak ve bu kesimler kendi içlerindeki proje kilometre uzunluğu üzerinden ayrı ayrı değerlendirilerek gişе geliri hesaplanacaktır.

6.2.6 Enflasyon

Proje gelirleri ve toplam maliyetin Avrupa Birliği resmi para birimi olan Euro üzerinden yapılmasından dolayı enflasyon oranının ülkemizdeki gerçekleşen enflasyon yerine, bu para birimini kullanan bölgelerdeki enflasyon oranının kullanılması gerekmektedir. Şekil 6.9'da Euro Bölgesi'nin 1997 – 2017 yılları arasındaki kümülatif enflasyon eğrisi gösterilmektedir.



Şekil 6.9 : HICP ile hesaplanan Euro Bölgesi enflasyon oranları (1997–2017).

Kaynak: <http://ec.europa.eu> (erişim tarihi 31.03.2018).

Gişе ücreti yıllık artış oranı, Euro bölgesi istatistiki verilerine göre aritmetik ortalaması %2,0; standart sapması ise %0,5 olan normal dağılıma sahip stokastik değer olarak finansal modele girilmiştir.

6.2.7 Diğer gelirler

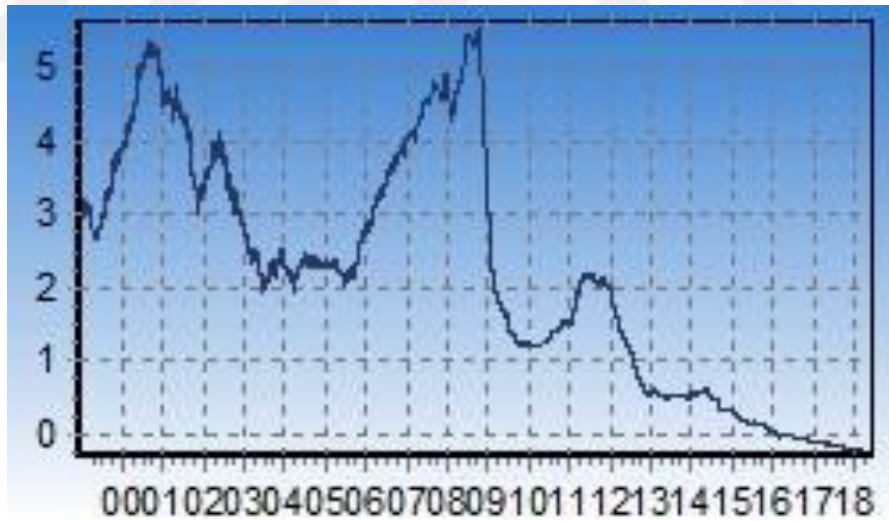
Otoyollarda geçiş ücretlerine ek olarak otoyol üzerindeki servis alanlarının kira gelirleri de finansal modelimizde hesaba katılmıştır. Bilindiği üzere, otoyollar üzerinde aralarındaki mesafeler ve tesislerde yer alacak kullanımlar farklı olmak üzere dört değişik tipte servis alan planlanmaktadır.

Ankara Niğde Otoyolu Projesi kapsamında sürücülerin ve yolcuların çeşitli ihtiyaçları gidermek için 1 adet A tipi, 3 adet B tipi, 1 adet C tipi ve 5 adet D tipi olmak üzere toplam 10 adet otoyol hizmet tesisi bulunmaktadır. Bu tesislerin hangi kesimde olduğu ve nihai ÇED raporundan alınan tahmini net gelirleri Çizelge 6.7’de verilmiştir.

6.2.8 Kredi faiz oranı

Uluslararası piyasalarda borç alıp vermede ve türev araçların fiyatlandırılmasında referans faiz oranı olarak kullanılan EURIBOR (Euro InterBank Offered Rate) Ankara Niğde Otoyolu projesinin kredi faiz oranının tespitinde kullanılacaktır.

2000 yılından itibaren 12 aylık EURIBOR oranlarının değişimi Şekil 6.10’da verilmiştir.



Şekil 6.10 : 12 aylık EURIBOR değişim yüzdeleri (2000–2018).

Kaynak: <http://ec.europa.eu> (erişim tarihi 23.04.2018).

Çizelge 6.7 : Ankara Niğde Otoyolu hizmet tesisi tipi, sayısı ve tahmini net gelirleri.*

Kesim Adı	A Tipi		B Tipi		C Tipi		D Tipi		Toplam	
	Adet	Tahmini Net Gelir (€/Yıl)	Adet	Tahmini Net Gelir (€/Yıl)	Adet	Tahmini Net Gelir (€/Yıl)	Adet	Tahmini Net Gelir (€/Yıl)	Adet	Tahmini Net Gelir (€/Yıl)
1. Kesim	0	0	1	2.500.000 €	1	2.000.000 €	2	3.000.000 €	4	7.500.000 €
2. Kesim	0	0	2	5.000.000 €	0	0	2	3.000.000 €	4	8.000.000 €
3. Kesim	1	3.500.000 €	0	0	0	0	1	750.000 €	2	4.250.000 €
Toplam	1	3.500.000 €	3	7.500.000 €	1	2.000.000 €	5	6.750.000 €	10	19.750.000 €

* Proje nihai ÇED raporundaki 2016 yılına ait değerler ABD doları para biriminden verilmiştir. Bu değerler 2020 yılında Euro para birimine dönüştürülerek kullanılacaktır.

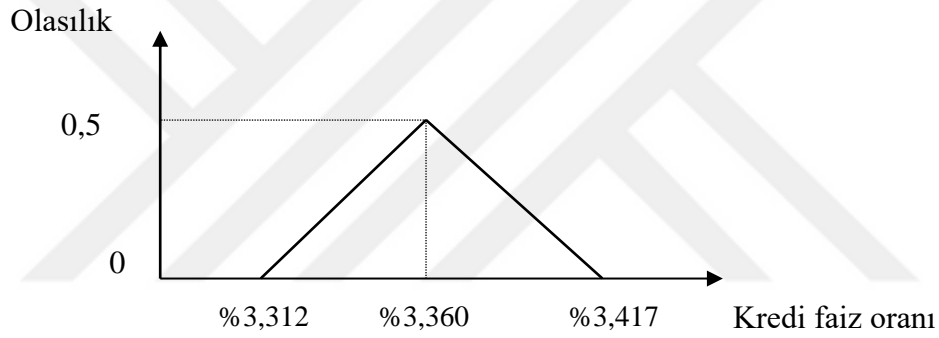
2020 yılında işletmeye açılması planlanan otoyolun toplam yıllık 19.750.000 Euro düzeyinde gelir elde edeceği ve bu değer tüm servis yılları için sabit ve deterministik değer olarak kabul edilmiştir.

Kredinin faiz oranı, EURIBOR + %3,5 olacak şekilde çalışmada öngörülmüştür. EURIBOR oranı önceden tahmin edilerek hesap modeline girildiğinden dolayı bu değer stokastik bir değer olması gerekmektedir. Diğer bir deyişle, faiz oranı tahmini ile kredinin alınması arasındaki zaman aralığında oran değişebilmektedir.

2017 yılı için;

- Ortalama EURIBOR: -%0,140
- Minimum EURIBOR: -%0,188
- Maksimum EURIBOR: -%0,083

Ankara Niğde Otoyolu projesi ihale hazırlık yılı olan 2017 yılının en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri kullanılarak üçgen olasılık dağılımı kullanılacaktır.



Şekil 6.11 : 2017 yılı için sağlanacak kredi faiz oranı olasılık yoğunluk fonksiyonu.

6.2.9 Yıllık trafik hacmi

Gelecek yıllara ait trafik değerleri; kentlerin sosyo-ekonomik gelişim, arazi kullanımı değişimleri, nüfus, araç sahiplik oranı, ekonomik büyüme, aynı amaca yönelik alternatif güzergahların çoğalması vb. değişkenlere bağlıdır.

Devlet tarafından özel sektör yatırımcısına verilen garanti yıllık trafik taşıt hacmi kesimlere göre farklılık göstermektedir. (Çizelge 6.8)

Karayolları Genel Müdürlüğü'nün Ankara-Niğde Otoyolu Projesi civarındaki 2016 yılına ait (çalışma esnasında bulunan en güncel verilerin olduğu tarihe ait) yıllık ortalama günlük trafik değerleri Şekil 6.12-14'de gösterilmektedir.

Çizelge 6.8 : Devlet tarafından verilen garanti taşıt trafik hacimleri.

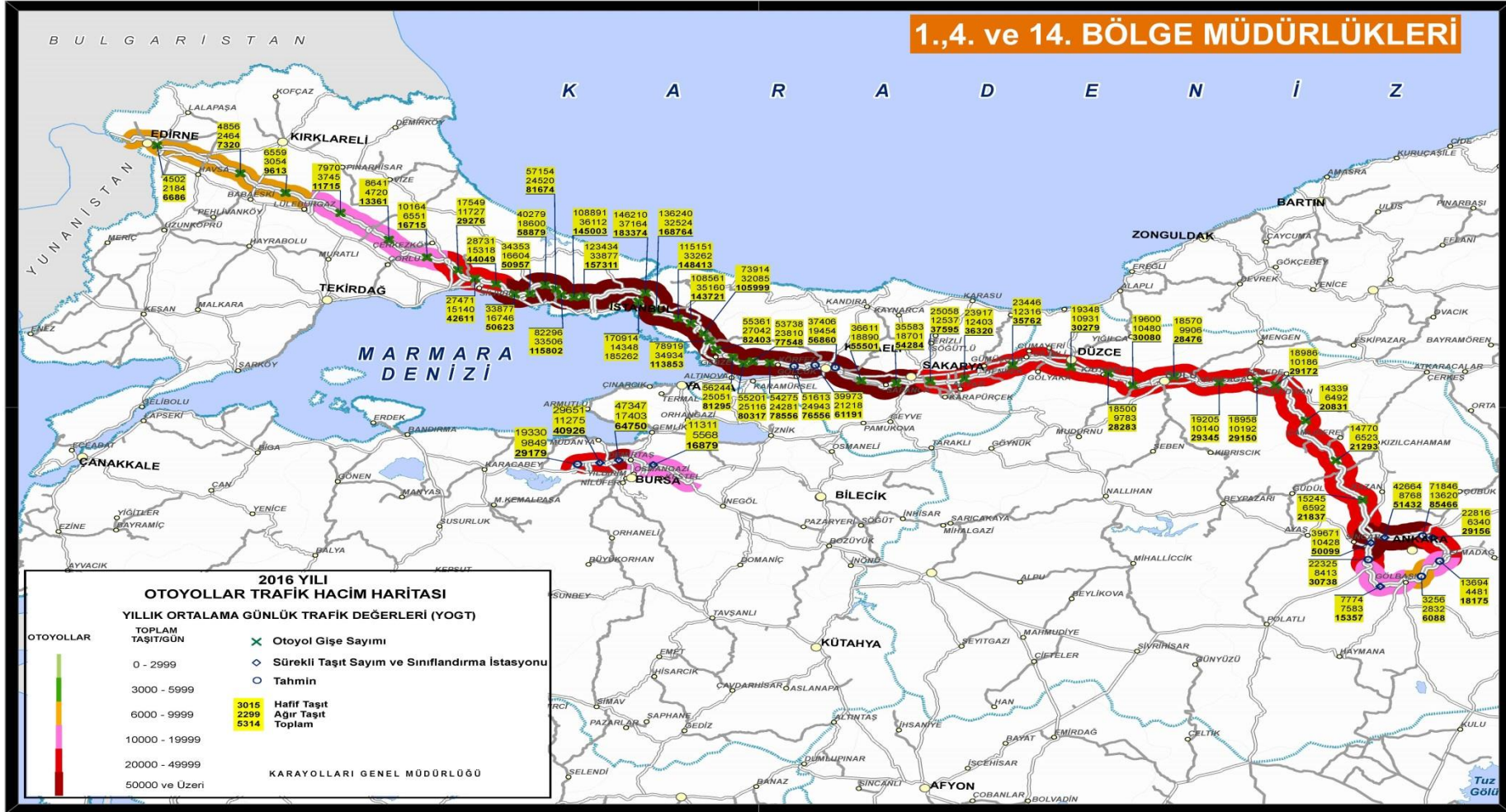
Kesim No	Kesim Adı	Devlet Tarafından Verilen Garanti YOGT Hacmi (otomobil adet/gün)	Devlet Tarafından Verilen Garanti Taşıt Hacmi (otomobil adet/yıl)
1	Ankara – Acıkuyu Kavşağı	34.000	12.410.000
2	Acıkuyu Kavşağı – Alayhan Kavşağı	23.000	8.395.000
3	Alayhan Kavşağı - Gölcük	18.000	6.570.000

Verilen garanti taşıtlar 2016 yılındaki trafik dataların çok üzerinde olmasından ve bu konuda özel sermaye yatırımcının riskini sıfıra indirmek adına özel sektör yatırımcısının proje işletme yıllarında garanti trafik verileri kullanılacaktır. Ayrıca bu yıllarda devletin kasasından verdiği garantiden dolayı para çıkışı olacaktır.

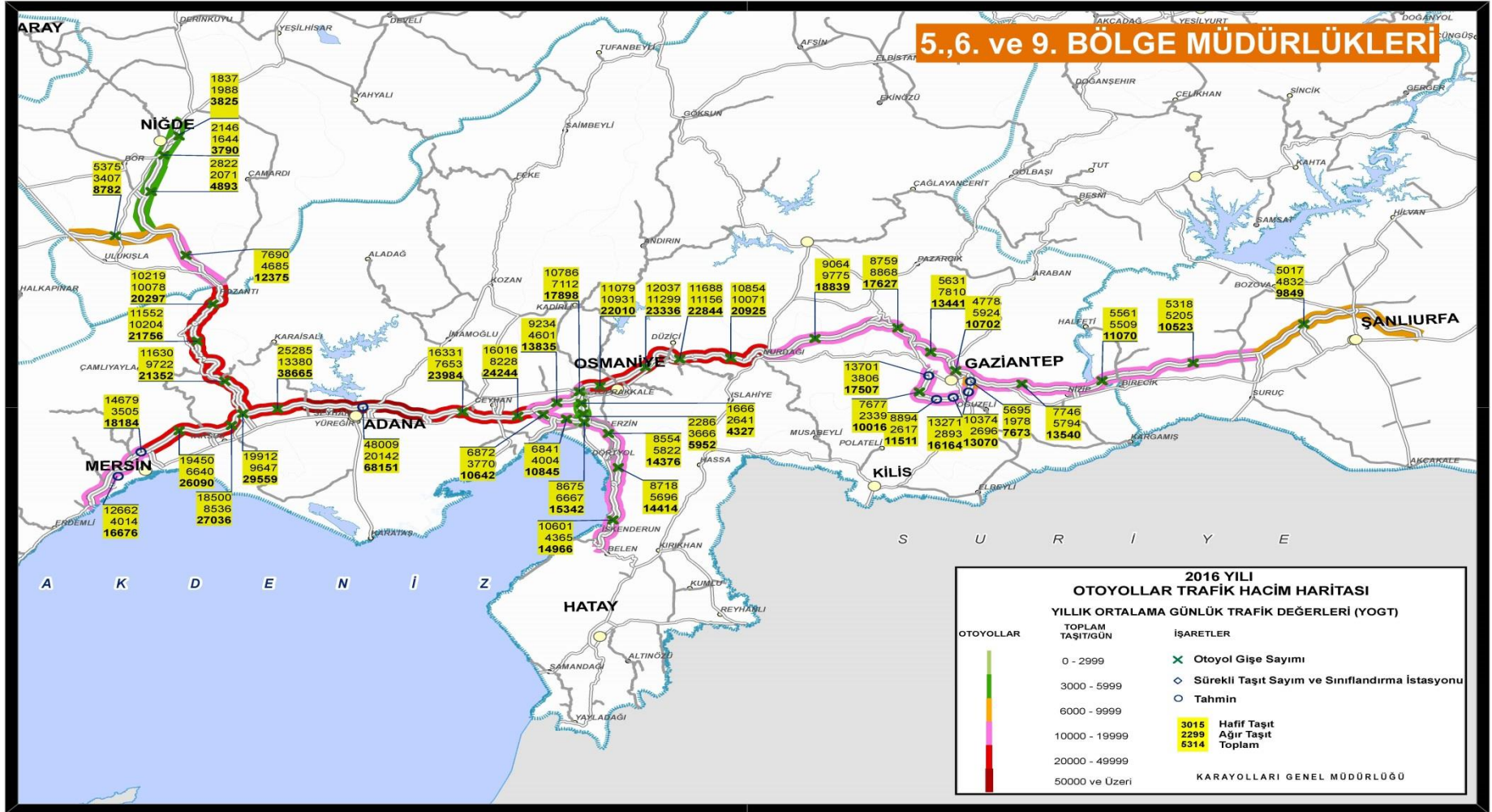
2020 yılından itibaren gerçekleşecek trafik akımları ve artış oranları Çizelge 6.9'daki gerçek trafik verilerine uygun değerler ile finansal modelimizde stokastik olarak değerlendirilecektir.

Çizelge 6.9 : Ankara Niğde Otoyolu YOGT değerleri.

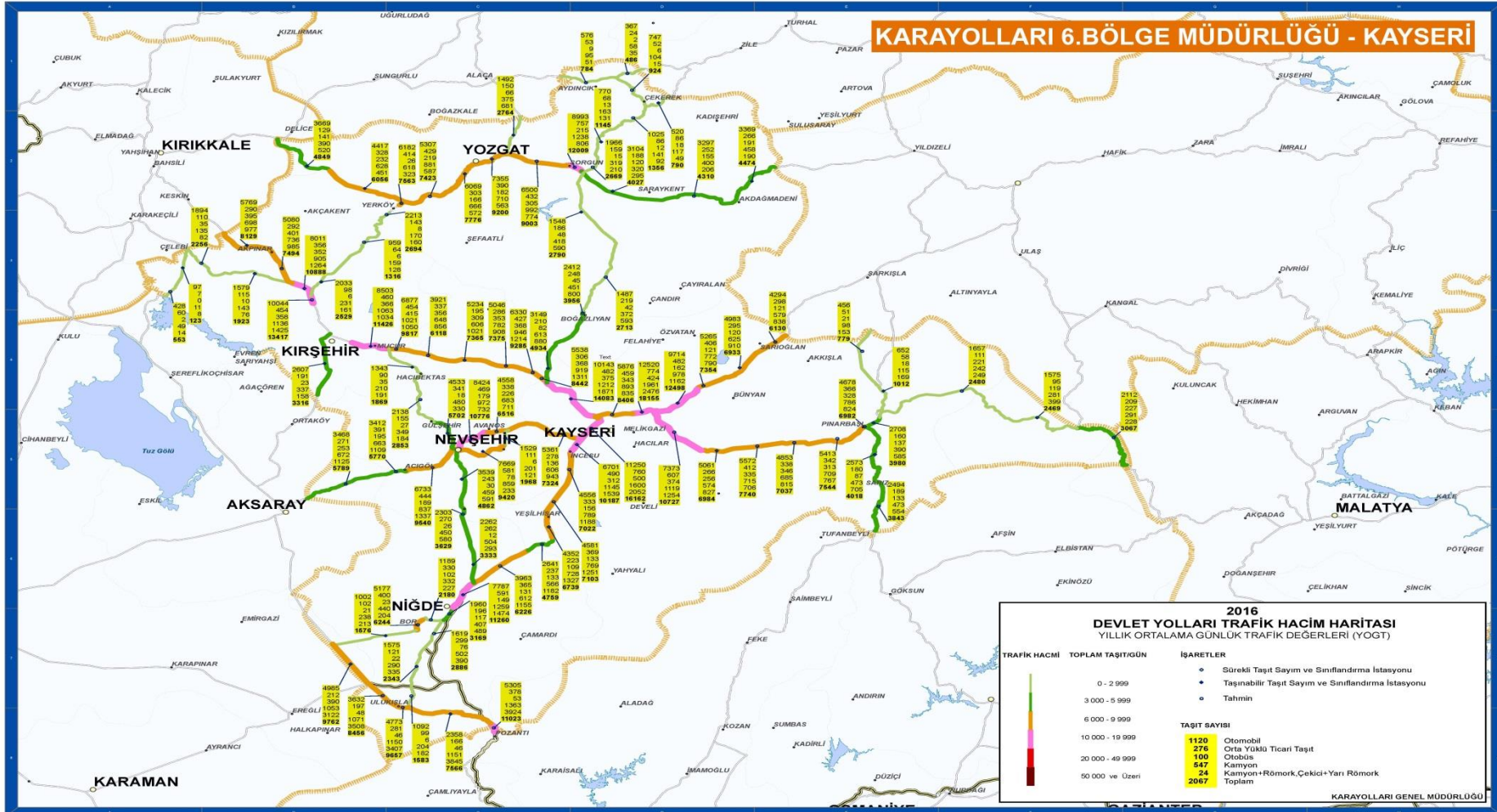
Kesim No	Kesim Adı	2020 Yılı Tahmini YOGT Hacmi (otomobil adet/gün)	Senelik Artış Oranı	Standart Sapma	Olasılık Dağılımı
1	Ankara – Acıkuyu Kavşağı	15.000	%2	%0,5	Normal Dağılım
2	Acıkuyu Kavşağı – Alayhan Kavşağı	10.000	%2	%0,5	Normal Dağılım
3	Alayhan Kavşağı - Gölcük	9.000	%2	%0,5	Normal Dağılım



Şekil 6.12 : KGM 1., 4. ve 14. Bölge Müdürlükleri idaresi altındaki 2016 yılı YOĞT hacim haritası.



Şekil 6.13 : KGM 5., 6. ve 9. Bölge Müdürlükleri idaresi altındaki 2016 yılı otoyollar YOGT hacim haritası.



Şekil 6.14 : KGM 6. Bölge Müdürlüğü idaresi altındaki 2016 yılı devlet yolları YOGT hacim haritası.

6.2.10 Otoyol bakım ve işletme maliyeti

Ankara Niğde Otoyolu Projesi'nin nihai ÇED raporunda yer alan verilere göre bakım ve işletme maliyetleri Çizelge 6.10'da gösterilmektedir. Bu tabloya göre periyodik bakım 10 senede bir yapılmaktadır. Ancak projenin temiz, bakımlı ve çalışabilir olarak devlete teslim edilmesi kanunlar çerçevesinde istendiğinden ayrıca hesap kolaylığı düşünüldüğünde periyodik bakım maliyeti senelere pay edilecektir.

Çizelge 6.10 : ÇED raporunda yer alan bakım işletme maliyeti.

Yıllık Otoyol Bakım & İşletme Giderleri	Toplam Km Maliyeti		
Rutin Bakım	62.966 TL	29.984 \$	26.986 €
Kış Bakımı	13.642 TL	6.496 \$	5.846 €
İşletme Giderleri	126.000 TL	23.520 \$	21.168 €
Periyodik Bakım	49.392 TL	60.000 \$	54.000 €
Periyodik Bakım Yılı		10	

Yukarıdaki tabloya göre işletmeye çıkılacak ilk yıl 2020 için km başına 59.400 € bakım işletme maliyeti oluşacaktır.

İlerideki yıllar için ise maliyet artışının, bir önceki senenin maliyetinin %7 ile %10 arasında uniform dağılıma sahip bir stokastik değer olacağı varsayılmaktadır. Bu değer, T.C. Ulaştırma ve Denizcilik Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından her sene yayınlanan "Otoyollar Bakım İşletme ve Ücret Toplama Maliyetleri" raporuna ve önceki literatür çalışmaları incelenerek alınmıştır.

6.3 Finansal Model

Finansal modelimizde yer alacak belirli ve belirsiz parametreler için özet tablo Çizelge 6.11’de belirtilmektedir.

Çizelge 6.11 : Ankara Niğde Otoyolu Projesi parametreleri.

Belirli Parametreler		Belirsiz Parametreler		
Parametre	Değer	Parametre	Değer	Olasılık Dağılımı
İnşaat Yapım Süresi	24.08.2017 - 31.12.2019	İnşaat Yapım Maliyeti	ort. 1.032.121.961 € min. 928.909.765 € maks. 1.135.334.157 €	Üçgen Dağılım
Projenin Servis Ömrü	35 Yıl	Enflasyon	ort. %2 $\sigma = \%0,5$	Normal Dağılım
Sermaye Sahibinin Beklediği Kar Oranı (R)	%15	Kredi Faiz Oranı	ort. %3,360 min. %3,312 maks. %3,417	Üçgen Dağılım
Başlangıç Yılı Geçiş Ücreti (oto/km)	0,05 €	Geçiş Ücreti Yıllık Artış Oranı	ort. %1,98 min. -%0,88 maks. %4,84	Üçgen Dağılım
Diğer Gelirler	19.750.000 €	Yıllık Ortalama Günlük Taşıt Hacmi	ort. %2 $\sigma = \%0,5$	Normal Dağılım
Vergi Oranı (Yasal Kesintiler)	%18	Otoyol Bakım & İşletme Maliyeti	alt sınır +%7 üst sınır +%10	Uniform Dağılım
Özkaynak Oranı	%20			
Kamulaştırma (özel sektör için)	50.000.000 TL			

Çizelge 6.11’de belirtilen parametreler esas alınarak öncelikle ilk yıl net nakış akışını pozitif yapan imtiyaz süresinin özel sektör ilgisini koruyan alt sınırlarından biri olan eşitlik 5.3 hesaplanmaktadır. Finansal model hesaplarının tamamında “Microsoft

Visual Basic for Applications (VBA) ve Microsoft Excel” yazılımlarından yararlanılmaktadır ve her matematiksel işlem 2000 defa hesaplanmaktadır.

- **Garanti YOGT ihmal edilmesi durumunda**

Hesaplamalarda öncelikli olarak devlet tarafından özel sektör yatırımcısına verilen garanti YOGT değeri ihmal edilerek projenin gerçek NPV değerleri ve grafikleri bulunmuştur.

Garanti YOGT değeri ihmal edilmiş, projenin yıllık toplam NPV-frekans dağılımları, kredi kurumlarından kredi çekilerek projenin özel sektör tarafından yapılması veya tamamen devlet tarafından yapılması durumları karşılaştırılmalı olarak (sadece 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 ve 2050 yılları için) Şekil 6.15’te gösterilmektedir.

Özel sektör tarafından yapılması planlanan projenin tüm yıllara ait minimum, ortalama ve maksimum değerlerin tablosu Çizelge.12’de ve bu çizelgeye ait grafiksel gösterim Şekil.17’de gösterilmektedir. *(Not: Bahsedilen şekil ve çizelgeler kredi geri ödemesinin 20 yıl olacak şekilde olması durumu göz önünde tutularak değerlendirilmiştir.)* Devlet tarafından yapılması planlanan projenin tüm yıllara ait minimum, ortalama ve maksimum değerlerin tablosu ise Çizelge.15’de ve bu çizelgeye ait grafiksel gösterim Şekil.20’de gösterilmektedir.

İki durum arasındaki farklılığın temel nedeni, özel sektör açısından kredi masrafları ve devlete ödenen vergilerdir.

Ancak Ankara Niğde Otoyolu Projesi devlet tarafından özel sektöre garanti YOGT ile sözleşmesi imzalandığından dolayı bir sonraki bölümde bu değeri hesaba katan finansal model ile hesaplamalara devam edilecektir.

- **Garanti YOGT hesaba katılması durumunda**

Garanti YOGT değeri göz önünde tutularak hesaplanan projenin yıllık toplam NPV - frekans dağılımları ve devletin bu süreçte uğrayacağı toplam zararın NPV - frekans dağılımları (sadece 2021, 2023, 2025, 2027, 2029 ve 2030 yılları için) ise Şekil 6.16’te gösterilmektedir. Tüm yıllara ait minimum, ortalama ve maksimum değerlerin tablosu ise Çizelge.13&14’te ve bu çizelgelere ait grafiksel gösterimler Şekil.18&19’da gösterilmektedir. *(Not: Bahsedilen şekil ve çizelgeler kredi geri ödemesinin 9 yıl olacak şekilde olması durumu göz önünde tutularak değerlendirilmiştir.)*

Devlet tarafından özel sektöre verilen YOGT garantisinden dolayı imtiyaz süresinin alt sınırı grafiklerden de açıkça görüleceği üzere özel sektör lehine kaymıştır. Devlet açısından ise bu süreç zararlı sonuçlanacaktır.

Tüm bunlar göz önünde tutularak ve özel sektörün %15 kar gözetmesi durumunda alt sınır 2029 – 2030 yılı arasında olduğu gözükmemektedir. Grafik üzerinden net değer okumak istenirse imtiyaz süresinin alt sınırı;

$T_{c,L} \leq 2 \text{ yıl } 4 \text{ ay } 6 \text{ gün (yapım)} + 9 \text{ yıl } 4 \text{ ay } 26 \text{ gün (işletme)} = 11 \text{ yıl } 9 \text{ ay } 2 \text{ gün}$ olarak belirlenmiştir. Takvim tarihi olarak; 2029 yılı Mayıs ayının 20. günüdür.

Devletin özel sektöre verdiği garanti YOGT'den dolayı bu tarihte yaptığı zarar ise; 668.275.471 € tutarındadır. Çizelge 6.15 ve Şekil 6.20'de görüleceği üzere projenin devlet gözetimi yani tüm kaynakların devlet tarafından sağlandığı durumda ise bu zararın karşılanması gereken süre 13 yıl 6 gündür. Takvim tarihi olarak; 2041 yılı Aralık ayının 16. günüdür.

$$T_{c,U} \geq 24 \text{ yıl } 4 \text{ ay}$$

Finansal modelimizin alt sınırını belirlemede kullandığımız projenin ilk yılındaki net nakit akışının pozitif değere olduğu imtiyaz süresi, Çizelge 6.11'deki parametrelerin en kötü senaryosuna diğer bir deyişle yapım maliyetinin ve kredi faiz oranının en yüksek olduğu verilere göre 8 yıl 10 ay 4 gün olarak hesaplanmıştır.

$T_c = 8 \text{ yıl } 10 \text{ ay } 4 \text{ gün için};$

$$NCF_{T_{op}=1}^{(1)} = (q * V_G + k - C_{o\&m} - C_{tax})_{T_{op}=1} \geq PMT$$

$$NCF_{T_{op}=1}^{(1)} = (158.187.168 + 19.750.000 - 19.613.880 - 2.578)_{T_{op}=1} > 158.308.964 \text{ €}$$

Bu değer bir önceki alt sınırdan daha düşük olduğundan dolayı pazarlık aşaması için bir önem arz etmemektedir.

Dolayısıyla, tüm hesaplamalar sonucu imtiyaz süresi;

$$11 \text{ yıl } 9 \text{ ay } 2 \text{ gün} \leq T_c \leq 24 \text{ yıl } 4 \text{ ay}$$

olarak hesaplanmıştır.

Tüm hesaplamalar devlet ve özel sektörün aynı risk düzeyine sahip oldukları düşünülerek yapılmıştır. Seçilen değerlerin minimum NPV ile ortalama NPV değerleri arasından olması durumunda devletin daha fazla risk üstleneceği, ortalama NPV ile

maksimum NPV değerleri arasında olmasında ise özel sektörün daha fazla risk üstleneceği gerçektir.

- **Pazarlık Oyun Teorisinin Uygulanması**

Devlet ile özel sektör arasındaki gerçekleşecek olan pazarlık aşamasındaki girdi değerlerimizin aşağıdaki gibi olduğunu varsayalım.

$$\delta_p = 0,95$$

$$\delta_g = 0,98$$

$$f_p = f_g = 20.000 \text{ €}$$

$$\delta = \%0,5$$

Not: NPV(T_f) yerine NPV(T_{c_U}) kullanılabileceğini lütfen not edelim.

Yukarıdaki verilere bağlı olarak ilk tur teklifinin devlet tarafından verildiği düşünülürse Eşitlik 4.5 yardımı ile;

- Birinci Tur (Devlet)

$$NPV(T_{c_U}^1) = 341.096.774 \text{ €} \quad ; T_{c_U}^1 = 13 \text{ yıl } 4 \text{ ay } 6 \text{ gün}$$

- Karşı Teklif (Özel Sektör)

$$NPV(T_{c_L}^1) = 350.348.044 \text{ €} \quad ; T_{c_L}^1 = 13 \text{ yıl } 5 \text{ ay } 7 \text{ gün}$$

- İkinci Tur (Devlet)

$$NPV(T_{c_U}^2) = 343.905.095 \text{ €} \quad ; T_{c_U}^2 = 13 \text{ yıl } 4 \text{ ay } 16 \text{ gün}$$

- Karşı Teklif (Özel Sektör)

$$NPV(T_{c_L}^2) = 347.944.777 \text{ €} \quad ; T_{c_L}^2 = 13 \text{ yıl } 5 \text{ ay}$$

....

Eşitlik 4.8 yardımı ile tolerans aralığı;

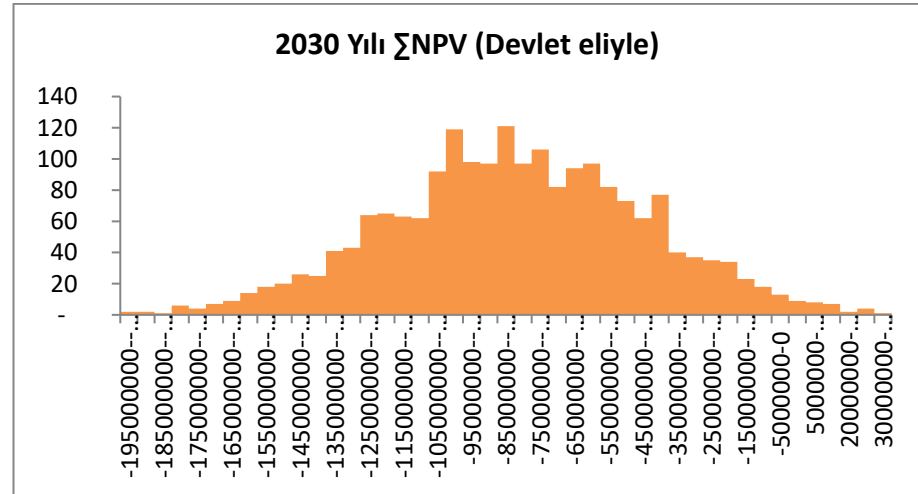
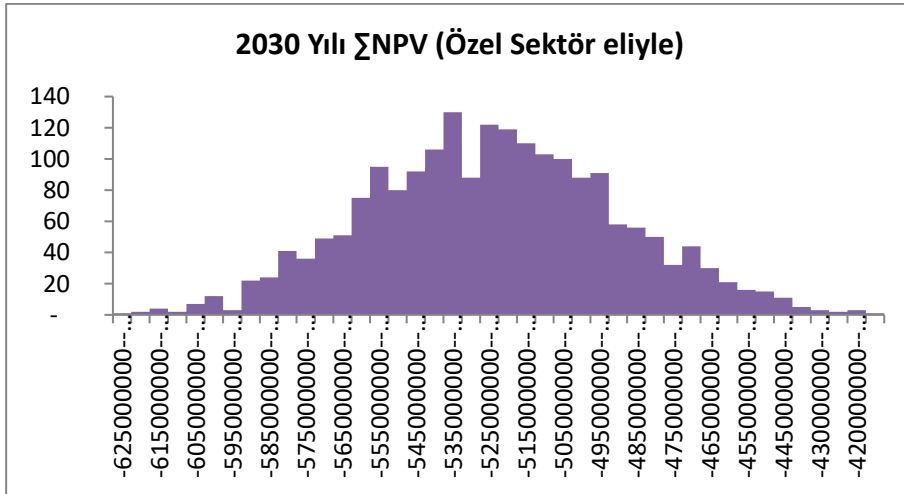
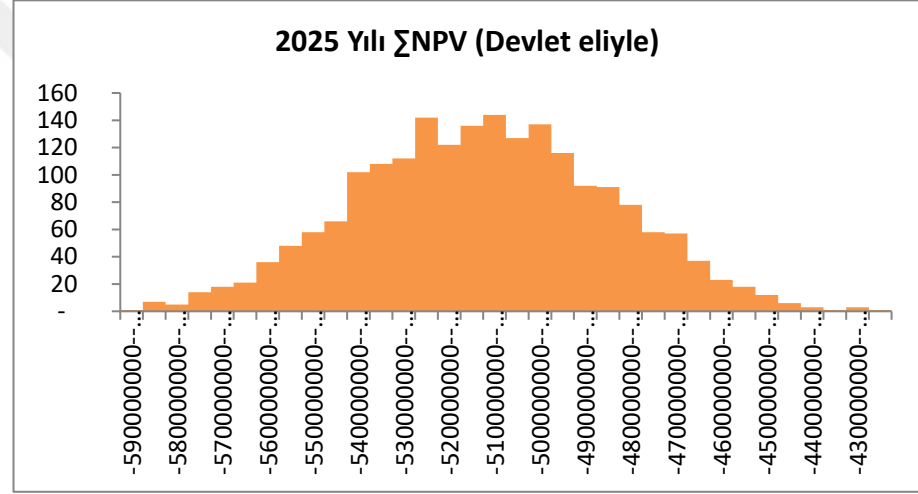
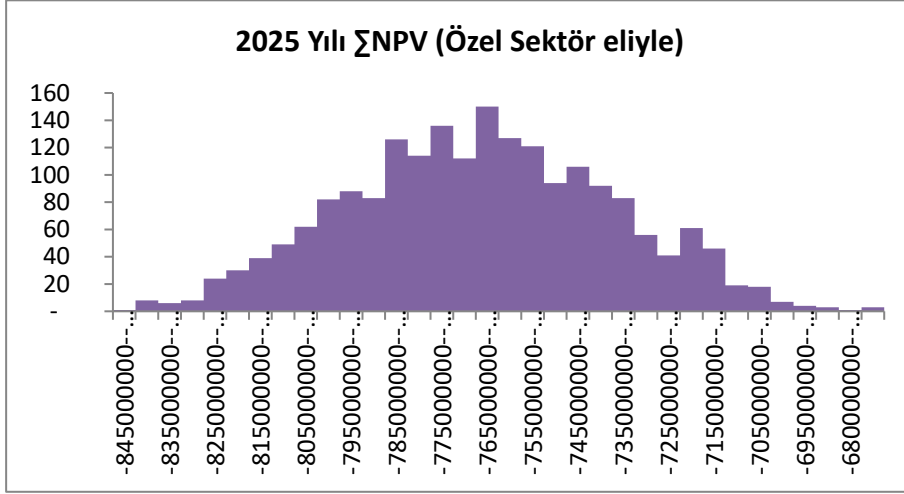
$$\frac{T_{c_U}^2 - T_{c_L}^2}{T_{c_U} - T_{c_L}} \leq \delta = \%0,255 < \%0,5$$

Sonuç olarak imtiyaz süresinin sınırları

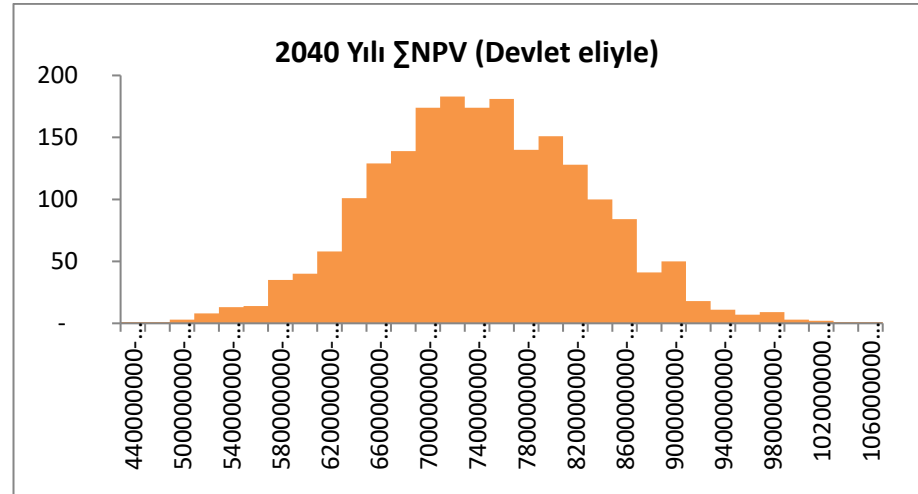
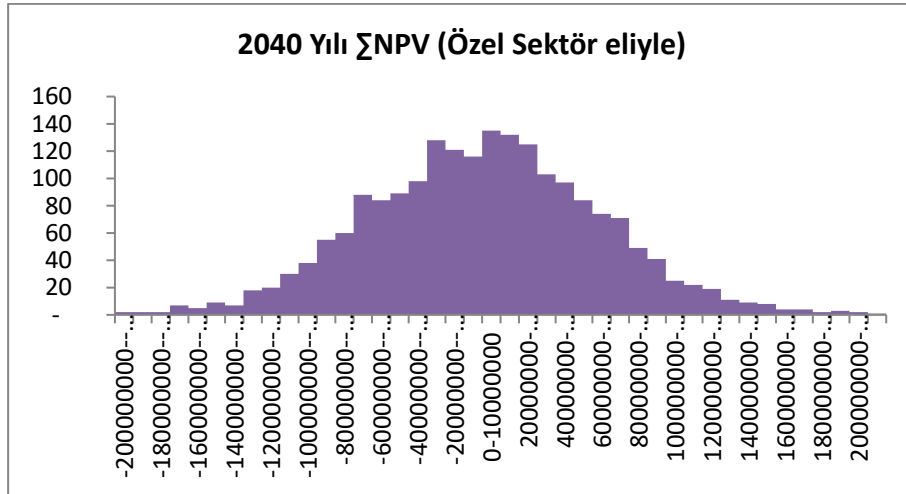
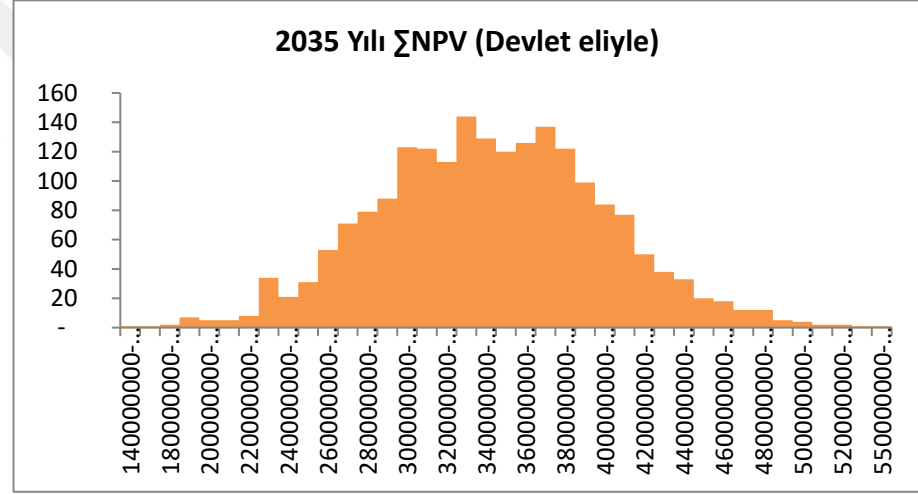
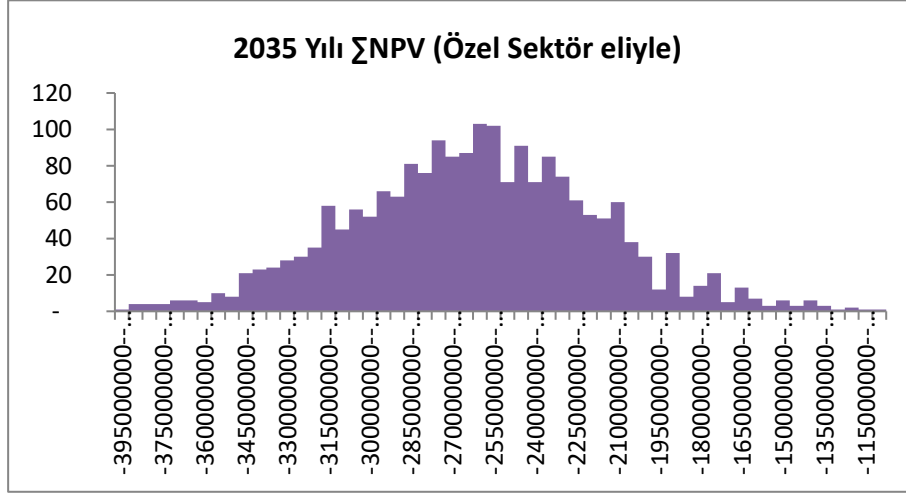
$$13 \text{ yıl } 4 \text{ ay } 16 \text{ gün} \leq T_c \leq 13 \text{ yıl } 5 \text{ ay}$$

şeklinde daraltılmıştır.

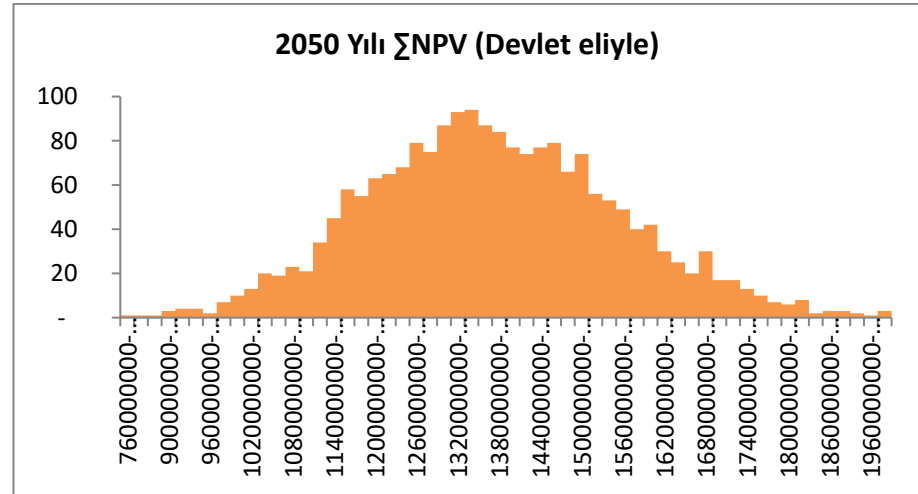
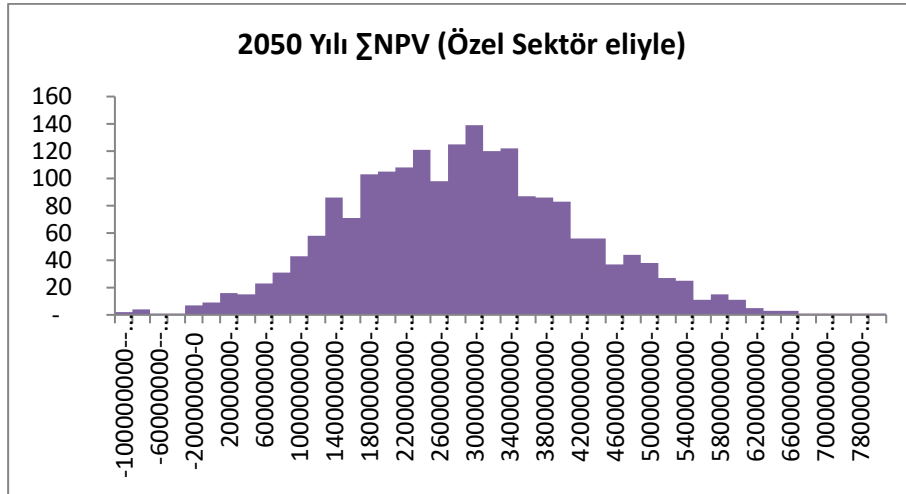
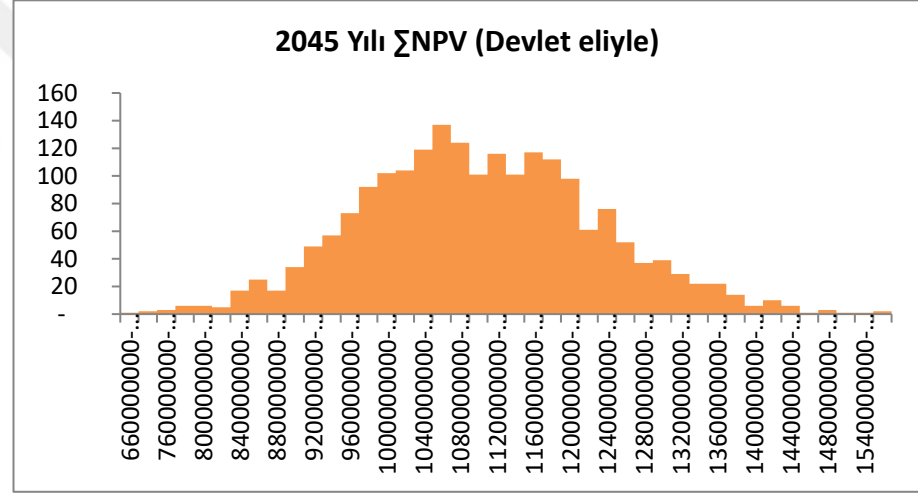
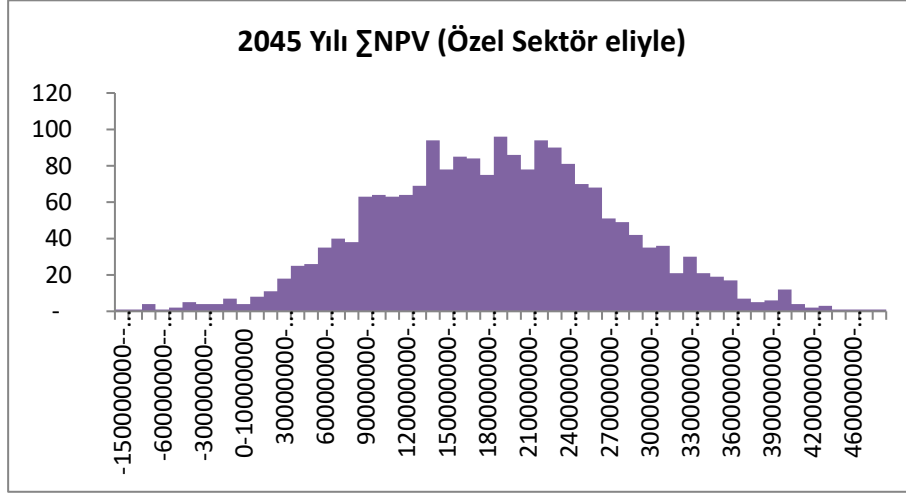
Şekil 6.15 : Garanti YOGT değeri ihmal edilmiş, projenin karşılaştırmalı yıllık toplam NPV - frekans dağılımları.



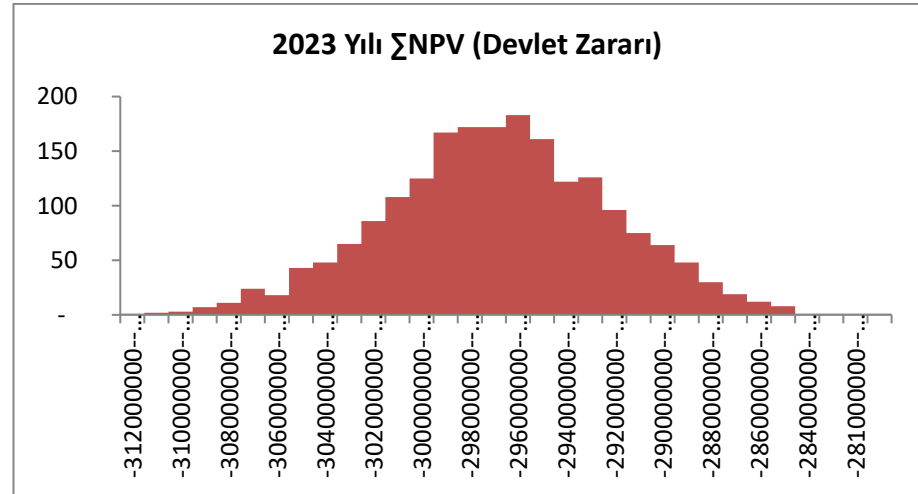
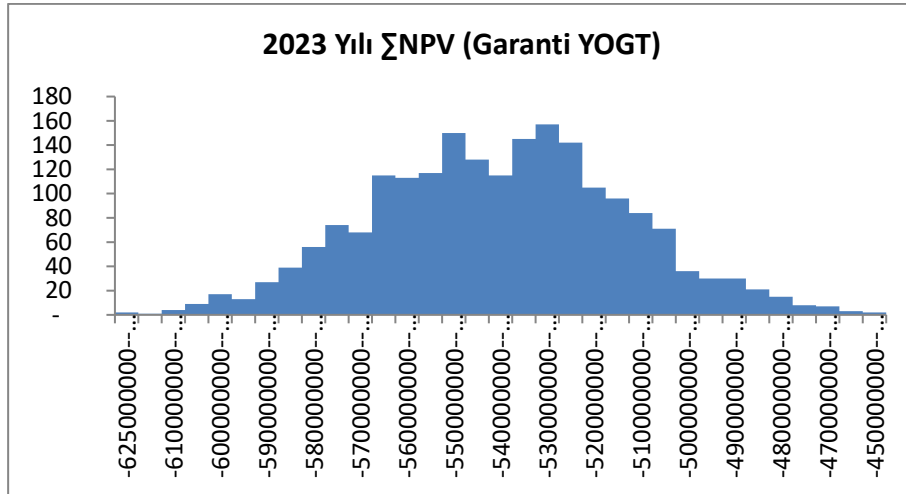
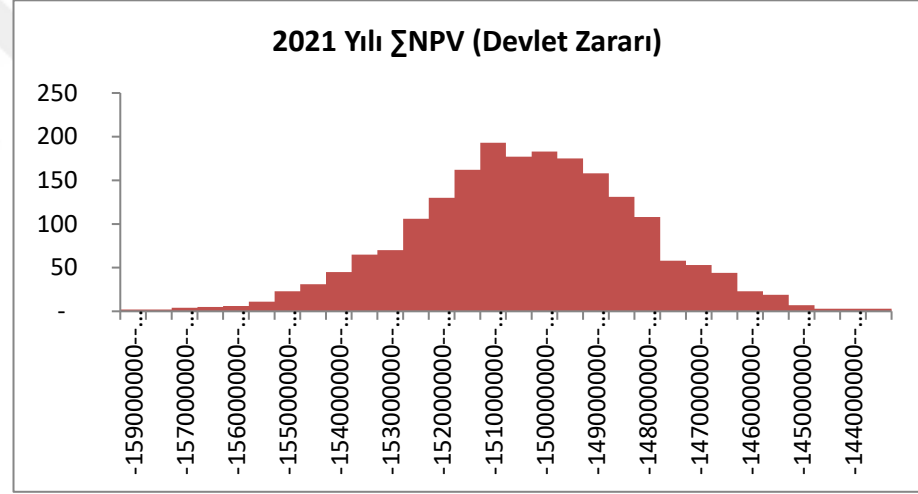
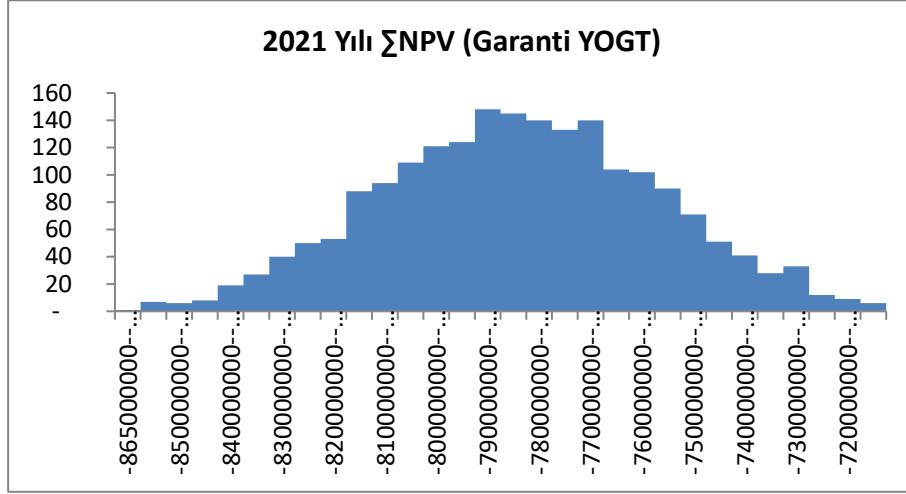
Şekil 6.15 (devamı) : Garanti YOGT değeri ihmal edilmiş, projenin karşılaştırmalı yıllık toplam NPV - frekans dağılımları.



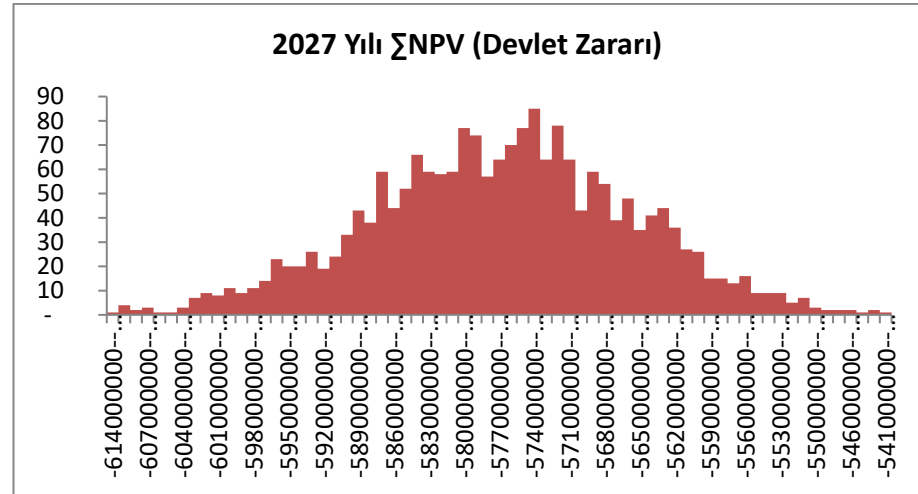
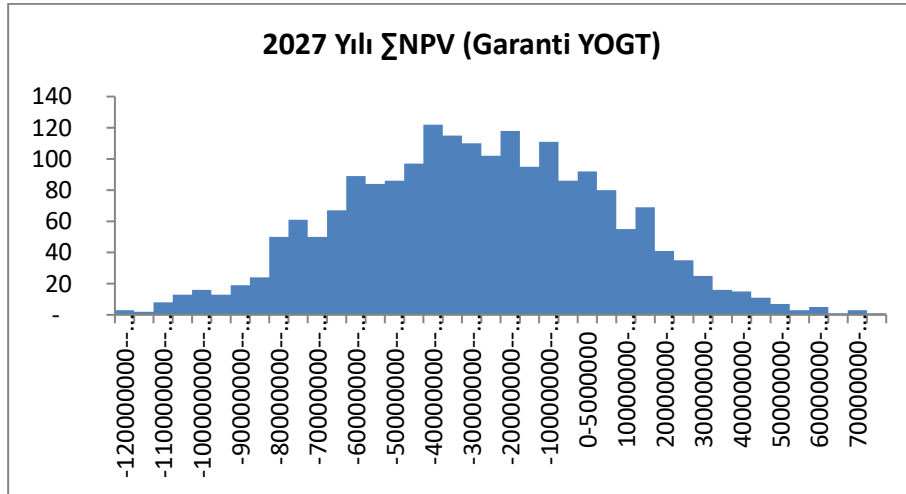
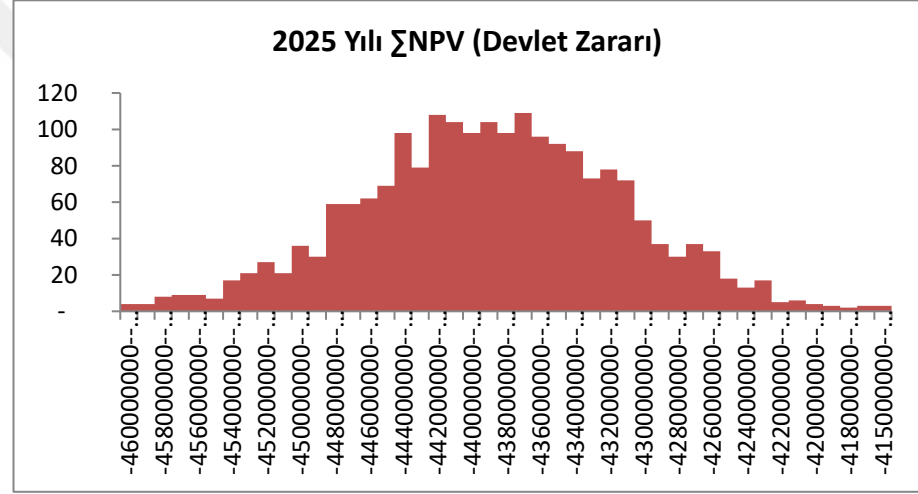
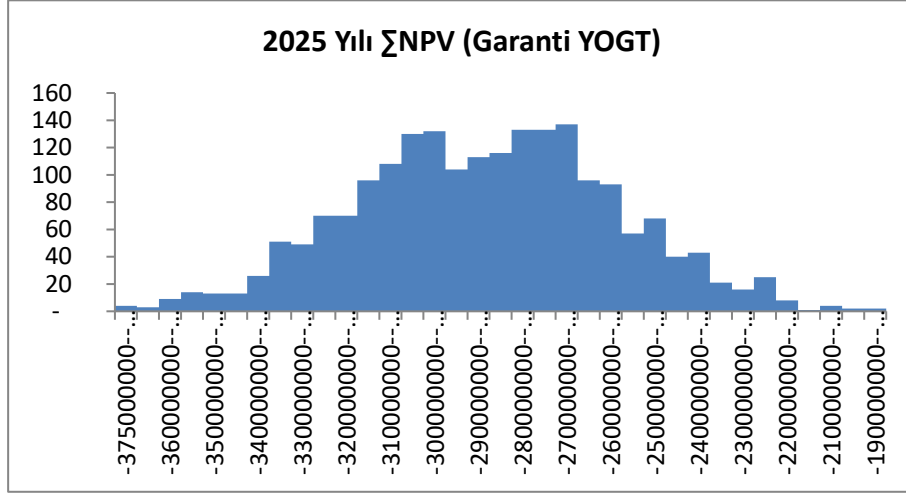
Şekil 6.15 (devamı) : Garanti YOGT değeri ihmal edilmiş, projenin karşılaştırmalı yıllık toplam NPV - frekans dağılımları.



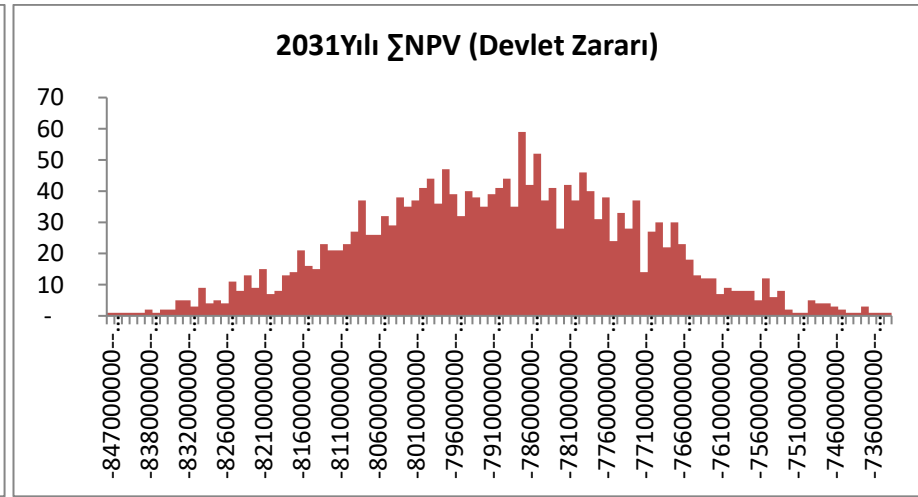
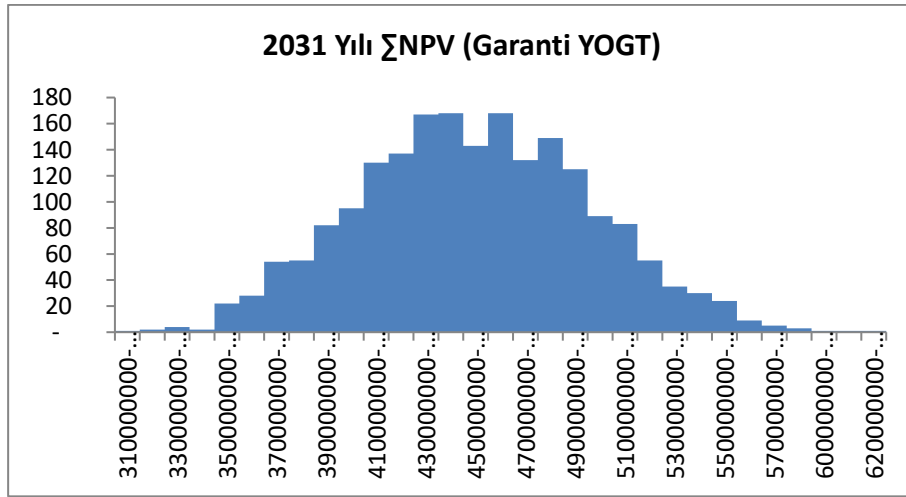
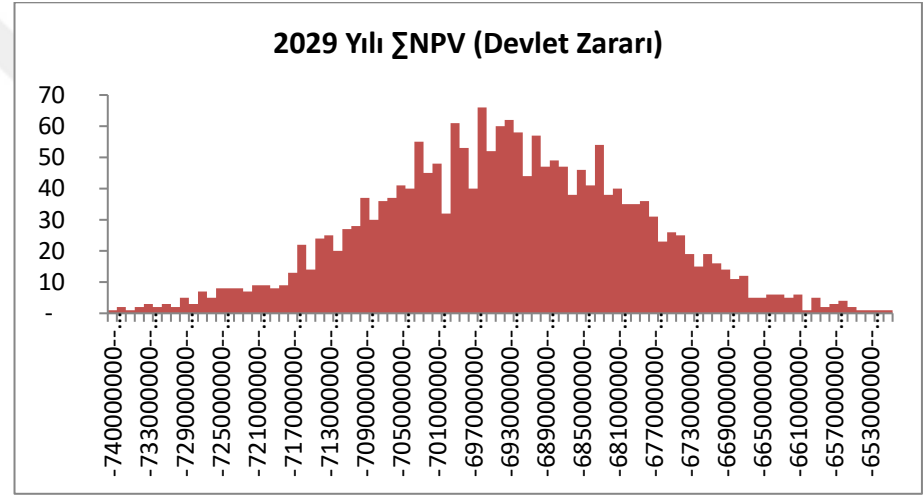
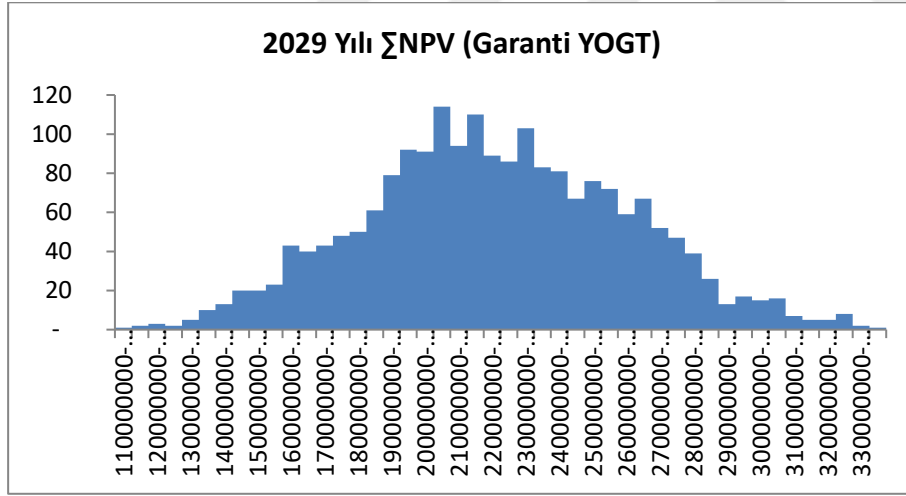
Şekil 6.16 : Garanti YOGT değeri ile yıllık toplam NPV-frekans dağılımları ve devletin adına toplam NPV-frekans dağılımları.



Şekil 6.16 (devamı) : Garanti YOGT değeri ile yıllık toplam NPV-frekans dağılımları ve devletin adına toplam NPV-frekans dağılımları.



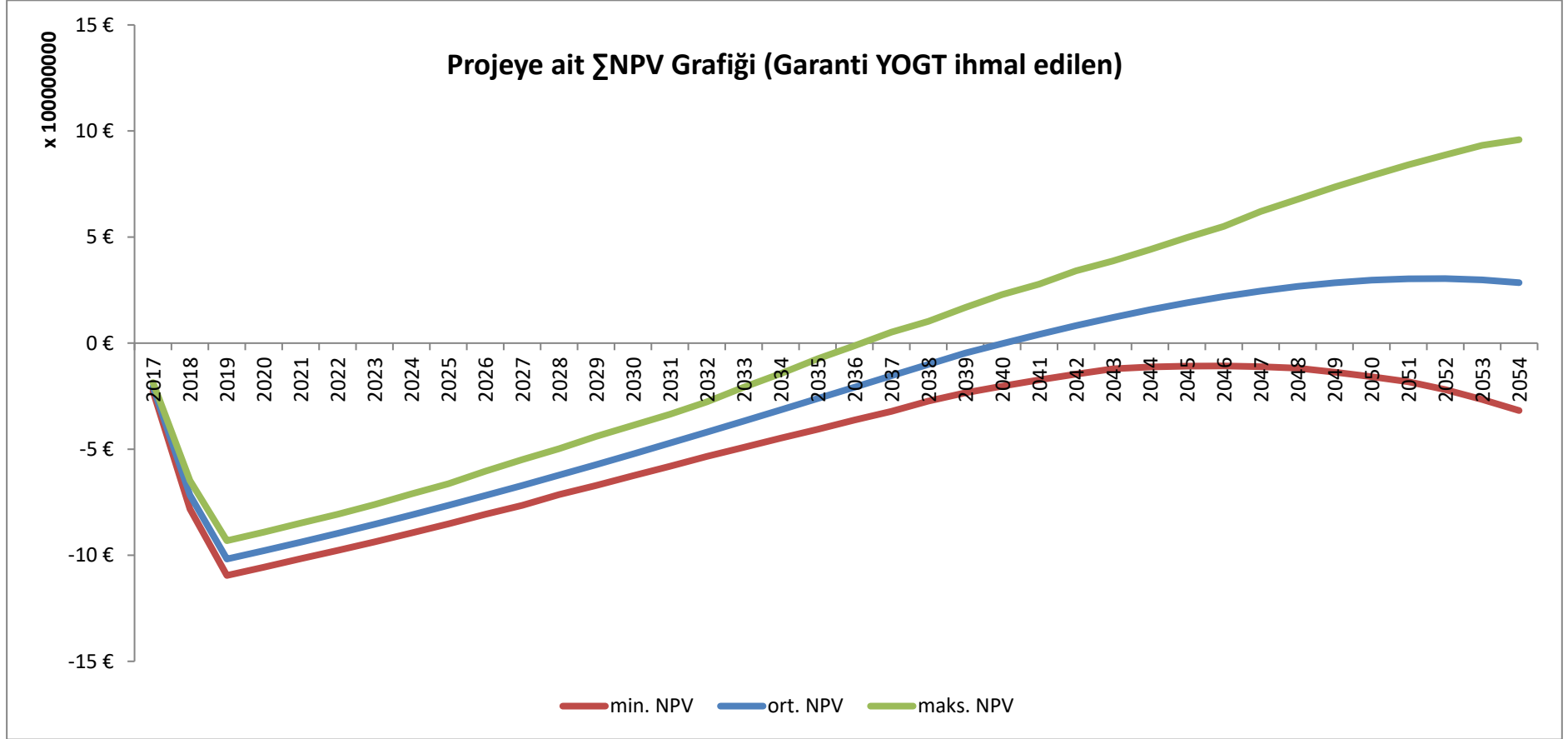
Şekil 6.16 (devamı) : Garanti YOGT değeri ile yıllık toplam NPV-frekans dağılımları ve devletin adına toplam NPV-frekans dağılımları.



Çizelge 6.12 : Garanti YOGT değerleri ihmal edilen min, ort, maks NPV değerleri.

Yıl	min. NPV	ort. NPV	maks. NPV
2017	-226.580.615 €	-206.616.958 €	-185.965.745 €
2018	-781.861.632 €	-716.364.290 €	-647.776.829 €
2019	-1.095.199.094 €	-1.017.621.541 €	-931.305.391 €
2020	-1.056.291.970 €	-978.715.695 €	-891.245.801 €
2021	-1.016.265.626 €	-938.499.155 €	-848.348.751 €
2022	-977.346.982 €	-896.931.599 €	-807.166.722 €
2023	-936.681.631 €	-854.103.256 €	-761.216.711 €
2024	-895.072.002 €	-810.011.868 €	-710.401.578 €
2025	-852.181.434 €	-764.728.105 €	-662.824.415 €
2026	-806.995.224 €	-718.378.892 €	-603.973.354 €
2027	-764.923.831 €	-670.905.880 €	-549.252.379 €
2028	-713.659.912 €	-622.329.106 €	-497.662.733 €
2029	-671.382.180 €	-572.817.029 €	-439.774.615 €
2030	-625.194.768 €	-522.540.563 €	-387.472.611 €
2031	-580.419.336 €	-471.388.971 €	-335.678.623 €
2032	-534.034.402 €	-419.755.602 €	-276.702.002 €
2033	-491.204.045 €	-367.342.362 €	-207.851.344 €
2034	-448.232.806 €	-314.436.341 €	-143.809.503 €
2035	-406.514.340 €	-261.056.049 €	-74.150.218 €
2036	-362.441.792 €	-207.535.626 €	-12.049.853 €
2037	-321.893.287 €	-154.058.736 €	51.796.378 €
2038	-273.361.169 €	-100.394.479 €	102.691.171 €
2039	-234.087.712 €	-47.156.975 €	167.900.563 €
2040	-202.861.022 €	-2.146.577 €	229.187.120 €
2041	-173.008.778 €	41.176.512 €	278.321.043 €
2042	-146.458.304 €	82.361.574 €	340.769.108 €
2043	-120.936.645 €	121.129.834 €	387.510.522 €
2044	-112.300.746 €	157.212.317 €	440.621.741 €
2045	-108.744.008 €	190.329.253 €	497.130.781 €
2046	-107.537.887 €	219.844.348 €	550.477.038 €
2047	-111.125.588 €	245.623.166 €	620.544.886 €
2048	-117.666.051 €	267.302.323 €	678.048.022 €
2049	-136.672.729 €	284.481.578 €	735.530.988 €
2050	-158.404.041 €	296.626.539 €	789.147.316 €
2051	-181.807.258 €	303.389.211 €	840.768.767 €
2052	-219.152.235 €	304.128.605 €	887.430.744 €
2053	-265.934.360 €	298.166.127 €	932.356.699 €
2054	-317.709.331 €	285.089.902 €	958.892.254 €

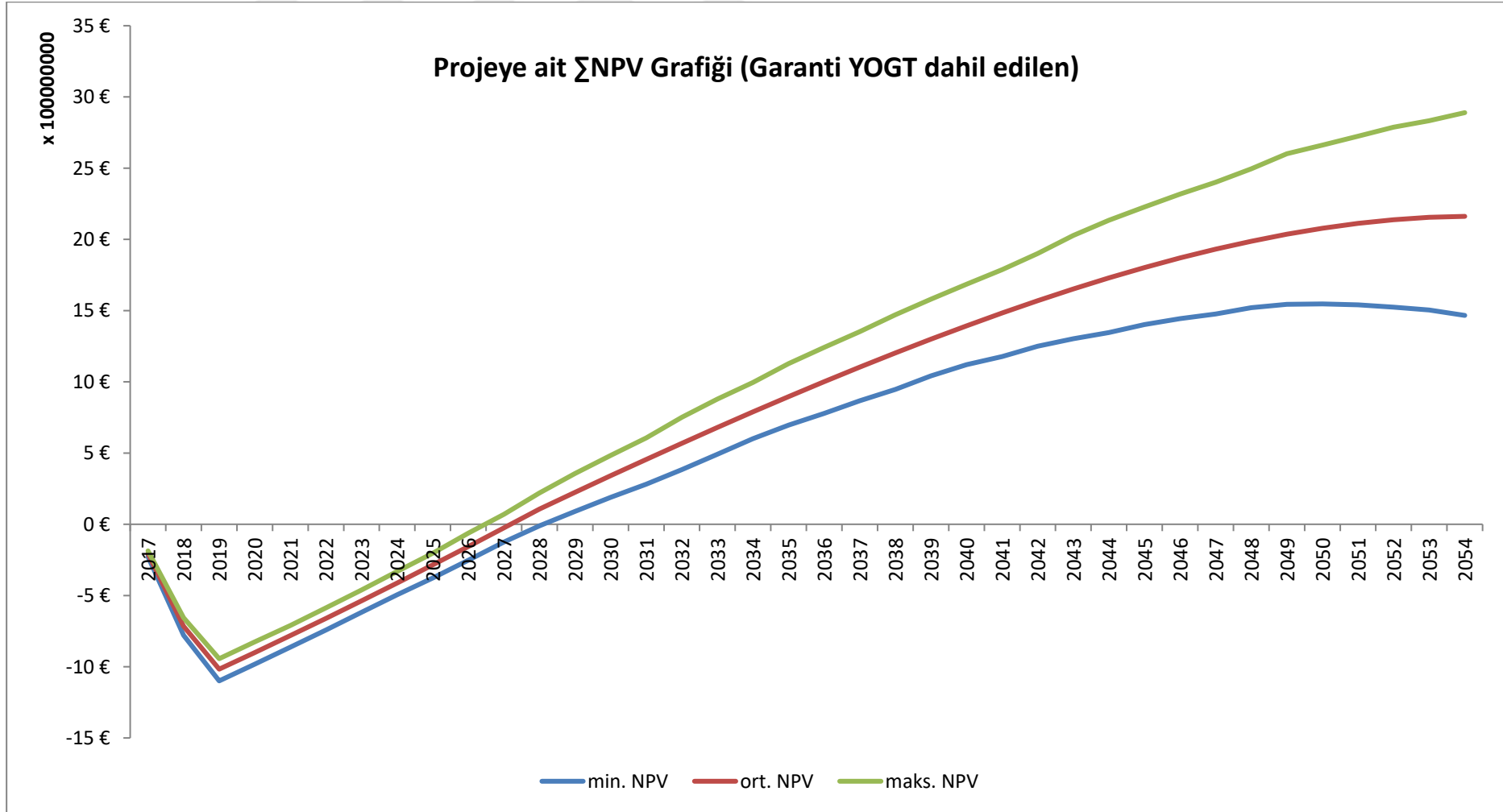
Şekil 6.17 : Garanti YOGT değeri ihmal edilen projenin yıllık toplam NPV değeri grafiği.



Çizelge 6.13 : Garanti YOGT değerleri gözönünde tutularak hesaplanan min, ort, maks NPV değerleri.

Yıl	min. NPV	ort. NPV	maks. NPV
2017	-226.732.159 €	-206.570.103 €	-186.766.197 €
2018	-781.273.509 €	-715.213.426 €	-654.948.679 €
2019	-1.106.915.128 €	-1.016.658.532 €	-936.022.898 €
2020	-993.854.166 €	-899.840.068 €	-820.704.955 €
2021	-872.118.352 €	-780.892.491 €	-703.948.847 €
2022	-748.681.477 €	-659.899.340 €	-583.555.920 €
2023	-621.813.567 €	-536.686.351 €	-462.961.047 €
2024	-504.735.014 €	-411.470.005 €	-332.972.800 €
2025	-380.639.431 €	-284.408.329 €	-197.813.036 €
2026	-254.021.832 €	-155.392.345 €	-67.148.690 €
2027	-134.283.384 €	-24.943.982 €	80.487.718 €
2028	-2.772.512 €	107.364.348 €	216.594.833 €
2029	106.188.382 €	224.732.982 €	345.765.831 €
2030	203.149.329 €	340.682.270 €	478.752.631 €
2031	307.571.311 €	455.642.908 €	607.133.559 €
2032	404.757.395 €	568.930.720 €	727.079.521 €
2033	498.186.307 €	680.489.957 €	873.203.698 €
2034	584.051.545 €	789.779.380 €	1.012.217.361 €
2035	677.042.447 €	897.417.524 €	1.142.178.135 €
2036	770.287.892 €	1.002.749.095 €	1.271.441.152 €
2037	849.806.826 €	1.105.466.886 €	1.389.461.487 €
2038	931.840.330 €	1.205.251.956 €	1.528.730.619 €
2039	1.011.252.488 €	1.302.221.185 €	1.671.758.502 €
2040	1.086.550.972 €	1.395.518.181 €	1.783.006.519 €
2041	1.139.407.038 €	1.485.535.236 €	1.910.017.567 €
2042	1.190.732.072 €	1.571.644.105 €	2.018.422.848 €
2043	1.244.705.037 €	1.653.771.550 €	2.118.301.868 €
2044	1.294.464.097 €	1.731.409.270 €	2.208.547.440 €
2045	1.333.030.804 €	1.804.606.845 €	2.298.610.252 €
2046	1.368.572.761 €	1.872.005.012 €	2.370.204.384 €
2047	1.395.771.736 €	1.934.171.361 €	2.479.268.687 €
2048	1.412.850.793 €	1.990.358.667 €	2.562.618.422 €
2049	1.425.212.207 €	2.039.745.291 €	2.649.882.021 €
2050	1.427.295.784 €	2.081.553.606 €	2.741.225.624 €
2051	1.414.874.800 €	2.115.714.046 €	2.810.794.379 €
2052	1.397.109.133 €	2.141.816.915 €	2.869.430.744 €
2053	1.367.492.684 €	2.159.021.402 €	2.927.808.745 €
2054	1.321.376.700 €	2.166.468.278 €	2.989.807.512 €

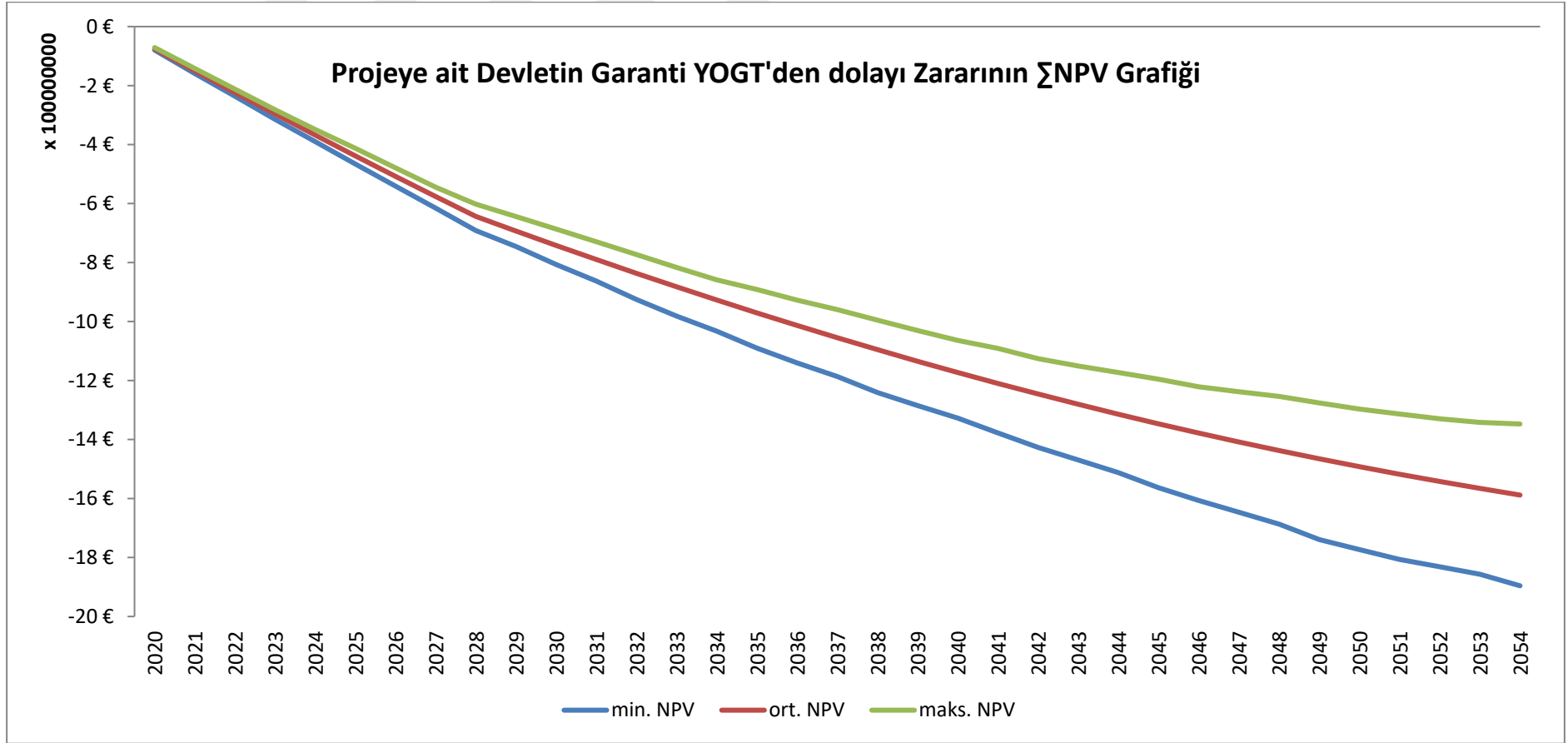
Şekil 6.18 : Garanti YOGT değeri gözönünde tutularak hesaplanan projenin yıllık toplam NPV değeri grafiği.



Çizelge 6.14 : Verilen garanti YOGT değerinden dolayı devletin kaybının min, ort, maks NPV değerleri.

Yıl	min. NPV	ort. NPV	maks. NPV
2020	-79.387.922 €	-75.567.075 €	-71.354.271 €
2021	-158.124.586 €	-150.148.546 €	-143.670.270 €
2022	-233.680.217 €	-223.696.432 €	-213.622.607 €
2023	-312.367.841 €	-296.331.576 €	-282.343.594 €
2024	-387.605.698 €	-367.937.938 €	-349.254.006 €
2025	-464.139.741 €	-438.455.506 €	-415.865.963 €
2026	-540.255.815 €	-507.940.864 €	-478.627.981 €
2027	-614.465.042 €	-576.142.370 €	-539.464.067 €
2028	-691.519.012 €	-643.321.159 €	-601.100.806 €
2029	-744.286.995 €	-692.822.919 €	-642.994.836 €
2030	-804.470.227 €	-741.349.355 €	-683.148.457 €
2031	-857.521.470 €	-789.102.789 €	-725.240.473 €
2032	-910.546.378 €	-835.827.933 €	-764.866.528 €
2033	-962.209.892 €	-881.557.770 €	-801.006.503 €
2034	-1.015.677.868 €	-926.122.624 €	-837.071.924 €
2035	-1.063.852.053 €	-969.834.970 €	-866.562.305 €
2036	-1.116.103.348 €	-1.012.467.520 €	-903.390.409 €
2037	-1.160.068.324 €	-1.053.974.733 €	-941.955.231 €
2038	-1.209.641.852 €	-1.094.338.121 €	-970.023.508 €
2039	-1.260.573.338 €	-1.133.653.802 €	-994.026.637 €
2040	-1.306.980.417 €	-1.171.646.115 €	-1.028.653.651 €
2041	-1.350.967.351 €	-1.208.578.947 €	-1.059.837.147 €
2042	-1.397.359.326 €	-1.244.292.771 €	-1.087.177.900 €
2043	-1.434.724.439 €	-1.278.897.312 €	-1.108.738.534 €
2044	-1.471.534.541 €	-1.312.309.849 €	-1.141.182.604 €
2045	-1.512.932.546 €	-1.344.704.195 €	-1.166.939.945 €
2046	-1.552.712.662 €	-1.375.621.653 €	-1.194.121.928 €
2047	-1.596.733.809 €	-1.405.584.770 €	-1.225.707.950 €
2048	-1.642.207.650 €	-1.434.549.325 €	-1.250.592.592 €
2049	-1.689.786.481 €	-1.462.241.261 €	-1.281.937.518 €
2050	-1.723.178.763 €	-1.488.611.466 €	-1.295.272.196 €
2051	-1.759.735.593 €	-1.513.843.760 €	-1.304.495.281 €
2052	-1.790.558.948 €	-1.538.192.109 €	-1.314.034.072 €
2053	-1.825.600.621 €	-1.561.670.000 €	-1.328.404.711 €
2054	-1.864.842.402 €	-1.584.036.216 €	-1.337.485.829 €

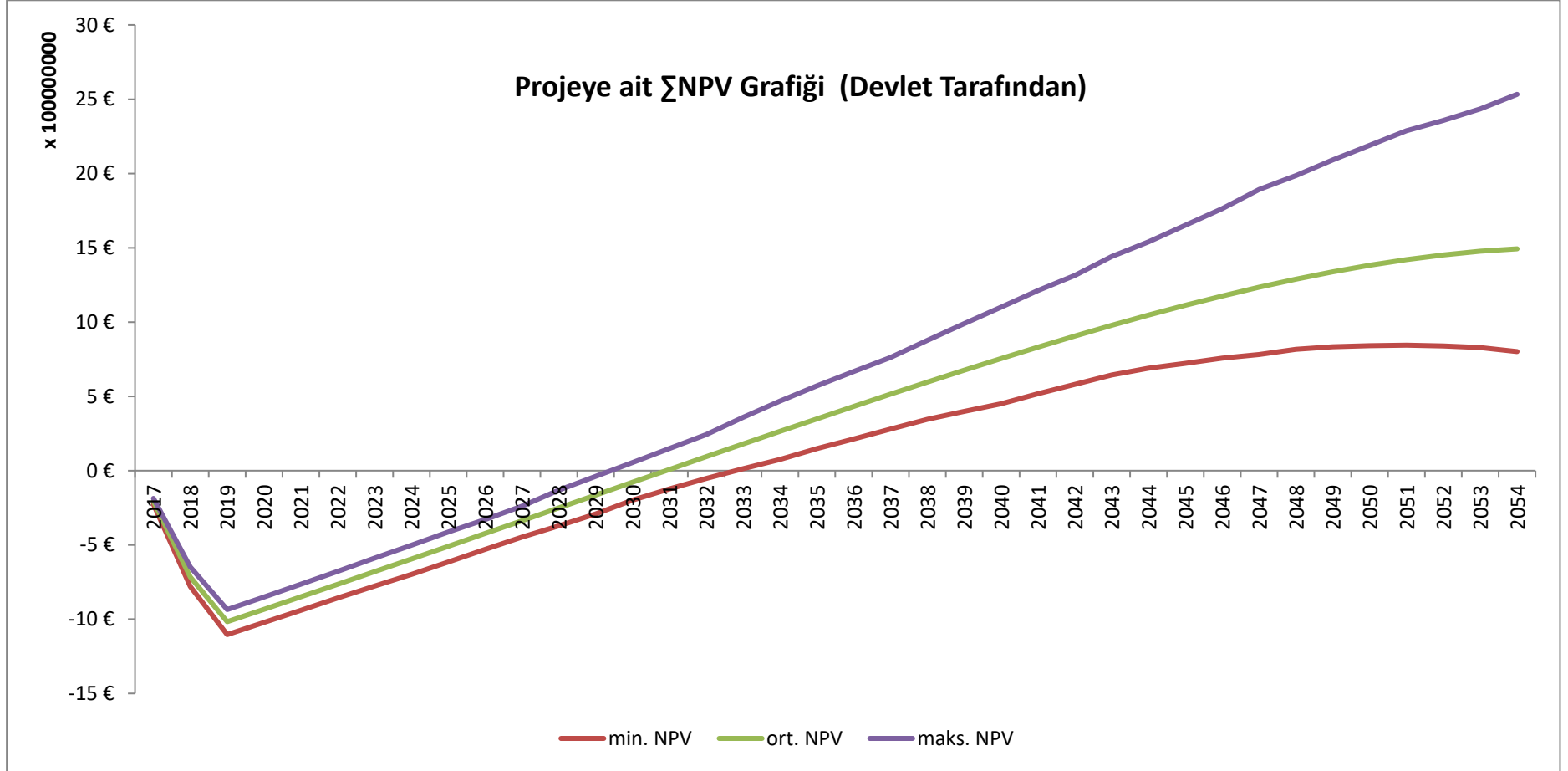
Şekil 6.19 : Verilen garanti YOGT değerinden dolayı devletin kaybını gösteren NPV grafiği.



Çizelge 6.15 : Devletin dışarıdan kaynak kullanmaksızın projeyi inşa etmesi durumunda min, ort, maks NPV değerleri.

Yıl	min. NPV	ort. NPV	maks. NPV
2017	-226.420.182 €	-206.620.891 €	-186.524.136 €
2018	-779.425.912 €	-716.015.569 €	-648.118.145 €
2019	-1.103.960.082 €	-1.017.008.893 €	-935.247.581 €
2020	-1.021.787.267 €	-933.568.414 €	-851.147.587 €
2021	-940.498.168 €	-849.493.096 €	-764.682.273 €
2022	-857.164.324 €	-764.998.529 €	-678.370.028 €
2023	-777.372.047 €	-680.081.183 €	-588.453.272 €
2024	-698.993.223 €	-594.785.946 €	-502.492.967 €
2025	-614.525.536 €	-509.147.314 €	-413.169.674 €
2026	-530.240.719 €	-423.120.374 €	-328.885.381 €
2027	-447.067.775 €	-336.895.098 €	-239.089.234 €
2028	-371.741.268 €	-250.631.450 €	-130.976.710 €
2029	-291.140.352 €	-164.277.675 €	-38.384.957 €
2030	-198.665.439 €	-77.961.168 €	54.355.448 €
2031	-122.635.367 €	8.051.413 €	149.560.541 €
2032	-52.346.798 €	93.970.472 €	242.633.804 €
2033	12.787.575 €	179.404.953 €	359.221.974 €
2034	75.301.641 €	264.250.273 €	468.227.154 €
2035	148.125.367 €	348.488.439 €	570.458.617 €
2036	212.766.449 €	431.974.048 €	666.969.135 €
2037	279.669.580 €	514.745.136 €	762.121.591 €
2038	345.393.211 €	596.372.851 €	877.003.628 €
2039	398.741.072 €	676.443.449 €	990.075.641 €
2040	450.133.565 €	754.454.782 €	1.100.877.405 €
2041	517.669.164 €	831.437.114 €	1.212.243.825 €
2042	580.964.934 €	905.917.461 €	1.313.844.668 €
2043	643.647.556 €	977.973.323 €	1.441.608.569 €
2044	690.138.241 €	1.047.241.638 €	1.540.811.582 €
2045	722.175.925 €	1.113.276.110 €	1.652.051.787 €
2046	757.118.175 €	1.175.866.356 €	1.763.813.220 €
2047	782.049.828 €	1.234.548.708 €	1.892.259.212 €
2048	817.188.923 €	1.289.005.139 €	1.986.663.347 €
2049	833.674.476 €	1.338.446.967 €	2.091.813.160 €
2050	841.599.128 €	1.382.839.557 €	2.190.427.784 €
2051	844.576.294 €	1.420.969.296 €	2.288.652.956 €
2052	839.773.335 €	1.452.506.159 €	2.358.022.358 €
2053	828.921.392 €	1.476.932.598 €	2.435.387.570 €
2054	801.308.720 €	1.493.257.748 €	2.533.272.118 €

Şekil 6.20 : Devlet tarafından projenin inşa edilmesi durumunda NPV grafiği.



7. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yap-işlet-devret modeli için en önemli kriterlerden birisi imtiyaz süresidir. Bu süre hesabında inşaat projelerine özgü içerisinde birbirinden farklı birçok parametre bulundurmaktadır.

Çalışma kapsamında YİD projelerinin belirli parametreleri; inşaat yapım süresi, projenin servis ömrü, sermaye sahibinin beklediği kar oranı, başlangıç yılı geçiş ücreti, vergi oranı, özkaynak oranı, kamulaştırma bedeli, kira ve reklam gelirleri olarak tanımlanmıştır. Belirsiz parametreleri ise; inşaat yapım maliyeti, enflasyon, kredi faiz oranı, geçiş ücreti yıllık artış oranı, yıllık ortalama günlük taşıt hacmi, otoyol bakım ve işletme maliyetleri olarak tanımlanmıştır. Bu parametreler üzerindeki riskler ve belirsizlikler geçmiş datalara bağlı olasılık dağılımı ile tanımlanmıştır.

Proje yapım süresinin belirsiz parametre olması durumunda finansal modelde çok daha geniş aralıkta dağılımlar ortaya çıkmasından ve bu sürenin hemen hemen tüm parametrelerin değişmesine neden olduğundan dolayı deterministik kabul edildiği varsayılmıştır.

Olasılık dağılımı ile tanımlanan belirsiz parametreler ile deterministik (sabit) değerli parametreler önerilen net bugünkü değer finansal modeli ile değerlendirilmiştir. Hesap yöntemi olarak neredeyse önceki araştırmacıların tamamının kullandığı Monte Carlo simülasyonu yöntemi kullanılmıştır. Bunların sonucunda hem devletin (idarenin) hem de özel sektörün menfaatlerini koruyan ve iki tarafın karını maksimuma ulaştıran model önerilmiştir.

Önerilen finansal model ihalesi 14 Nisan 2017 tarihinde yapılan Ankara Niğde Otoyolu Projesi üzerinde uygulanmıştır. Yapılan ihale sonucu en düşük imtiyaz süresi ERG İnşaat ve SEZA İnşaat ortaklığı tarafından 11 yıl 10 ay 17 gün olarak verilmiştir. Bu teklif incelendiğinde, finansal modelin pazarlık-oyun teorisi öncesi alt sınırına çok yakın olduğu tespit edilmiştir.

$$11 \text{ yıl } 9 \text{ ay } 2 \text{ gün} \leq T_c \leq 24 \text{ yıl } 4 \text{ ay}$$

Bunun anlamı özel şirket karlılığının minimum, devlet tarafının karlılığının ise maksimuma yakın olduğu noktada anlaşmanın sağlanmış olduğudur. En düşük teklifi veren şirket karlılık oranı (parametrelerin ve varsayımların ortalama değerleri düşünüldüğünde) yaklaşık %16,1 civarında ve NPV değeri 166.531.002 € tutarındadır. Devletin bu süreçte kasasından verdiği YOGT garantisinden ötürü çıkacak olan miktarın NPV değeri -668.275.471 € olmasına rağmen projenin servis ömrü boyunca edeceği kar miktarının toplam NPV değeri 1.032.081.961 € 'dir. Devlet bu teklifte 09 Mayıs 2037 tarihinde kâra geçmektedir.

Bir sonraki 4 ortaklı (IC İÇTAŞ İnşaat, KOLİN İnşaat, MAPA İnşaat ve FERNAS İnşaat) özel şirketin teklifi ele alacak olursak 13 yıl, 11 ay, 11 gün ile finansal modelimizin sonucunda ortaya çıkan ve hem devletin hem de hükümetin menfaatlerini maksimize eden aralığa yakın olduğu gözükmektedir.

$$13 \text{ yıl } 4 \text{ ay } 16 \text{ gün} \leq T_c \leq 13 \text{ yıl } 5 \text{ ay}$$

Bu 4 ortaklı özel şirketin teklifi üzerinde analiz yapacak olursak; özel ortaklık karının toplam NPV değeri: 406.194.086 € ve toplam yüzdesel karı: %39,4'dir. Özel ortaklığın işletme sürecindeki devletin zararının toplam NPV değeri 768.562.271 € ve rağmen projenin servis ömrü boyunca edeceği kar miktarının toplam NPV değeri 753.641.257 €'dir. Devlet bu teklifte 20 Eylül 2040 tarihinde kâra geçmektedir.

Kar miktarlarındaki farklılığın devlet ve özel şirket açısından miktarsal anlamda eşit olmaması ve finansal model ile belirtilen aralığın üzerinde olmasına rağmen devletin özel sektör yatırımcından daha fazla olması ilk bakıldığında bir çelişki varmış gibi gözükülebilir. Ancak bunun nedeni pazarlık aşamasında, devletin özel sektöre daha sabırlı bir pazarlık süreci izleyeceği varsayıldığından dolayıdır. ($\delta_p = 0,95$; $\delta_g = 0,98$)

İhale kapsamındaki diğer üç teklif sırasıyla

- 17 yıl, 1 ay, 21 gün (Cengiz ve Kalyon İnşaat)
- 18 yıl, 7 ay (Makyol)
- 20 yıl, 5 ay, 10 gün (Limak)

şeklinde verilmiştir.

Son üç teklif incelendiğinde özel sermaye şirketlerinin devlete oranla çok daha fazla karlılık oluşturacağı ortaya çıkmaktadır.

Dolayısıyla Ankara Niğde Otoyolu Projesi'nin ihale süreci kapsamında devlet adına en karlı teklifi kabul etmesine rağmen finansal modelimizde iki tarafın karlılığını maksimize eden teklifin ikinci sıradaki 13 yıl, 11 ay, 11 gün olduğu ortaya çıkmıştır.

Ülkemizde yap-işlet-devret ile ihale edilecek otoyol ihaleleri için önerilen finansal model; hızlı, pratik ve doğru bir şekilde bizleri sonuca taşıyacaktır. Ayrıca ihalesi daha önceden gerçekleşmiş projeler için ise özel sektörün veya devletin üstlendiği risk durumunu analiz etmede kullanılabilir.

Herhangi yap-işlet-devret projelerinin finansal modelimizdeki girdi parametreleri belirlendiği veya ortaya konduğu takdirde modelin çalışır halde olduğu örnek proje üzerinde ispatlanmıştır. Finansal modelin ortaya çıkarılmasındaki temel amaç, hem devlet hem de özel sektör tarafının karını maksimize etmek olduğu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Acar, E.** (2014). *Yatırım projelerinin değerlendirilmesinde evrimsel algoritma kullanımı yap işlet devret modeli altyapı projesi üzerine bir uygulama.* (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Acar, E. & Durucasu H.** (2015). Belirsizlik Altında Yap-İşlet-Devret (YİD) Projesi Finansal Yapılabilirliğinin Yargısal Olasılıklara Dayalı Simülasyon Modeliyle Değerlendirilmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Yıl:2, Sayı:9, Mart, s.579-597.
- Akgüç, Ö.** (1994). Finansal Yönetim. 6. Baskı, Muhasebe Enstitüsü Yayın. İstanbul.
- Akgüç, Ö.** (1998). Finansal Yönetim. 7. Baskı, Avcıol Basım-Yayın. İstanbul.
- Akkoç, E.** (2008). *Çok uluslu işletmelerde sermaye bütçelemesi.* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Alper, D.** (2007). Sermaye Bütçelemesi ve Reel Opsiyonlar. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt XXVI, Sayı 1, s.69-86, Bursa.
- Arioğlu, E.** (1996). Enerji sektöründe yap-işlet-devret modelinin irdelenmesi. *TMMOB Türkiye Enerji sempozyumu*. Ankara: Emo Yayınları, s.s. 235-258.
- Atılkan, Ö.** (2000). *Türkiye'de otoyolların ekonomik ve mali yapılabilirliği.* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aydın, N., Coşkun, M., Bakır H., Ceylan, A. ve Başar, M.** (2004). Finansal Yönetim. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No:1465, Açıköğretim Fakültesi Yayını No:779 (2.Baskı), Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Bal, F.** (1996). Dünyanın 3. yeraltı metrosu; TüneFin 120 yılı. *Yapı Dünyası Dergisi*, Temmuz
- Başar, M.** (2000). *Proje finansmanında bir araç olarak Yid modeli ve İzmit Büyükşehir Belediyesi su temin projesinde modelin uygulanışı.* (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Brealey, R.A., Myers, S.C. & Marcus, A.C.** (2003). Principles of Corporate Finance. (7.Basım). USA: The McGraw-Hill.
- Büyükyoran, F.** (2015). *Valuation of minimum revenue guarantee in BOT toll road project.* (Yüksek Lisans Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Carraro, C., Marchiori, C., Sgobbi, A.** (2005). Advances in negotiation theory:

bargaining, coalitions, and fairness. World Bank Policy Research Working Paper 3642.

- Chen, M. S., Lu, H. F. & Lin, H. W.** (2006) Are the nonprofit organization suitable to engage in BOT or BLT scheme? A feasible analysis for the relationship of private and nonprofit sectors. *International Journal of Project Management*, 24(3), 244-252.
- Clark, J. J., Hindelang, T. J., & Pritchard, R. E.** (1989). Capital Budgeting: Planning and Control of Capital Expenditures, Third Edition, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc.
- Çolak, H.** (2000). *Özelleştirme ve yap-işlet-devret modeli*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çonkar, K.** (1992). Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde Yatırım Kararları ve Yatırım Teşvikleri. Biar Enstitüsü, Ankara.
- Demirbağ, C.** (2007). *Kamu özel sektör işbirliği modeli çerçevesinde Türkiye için büyük kamu yatırımlarının gerçekleştirilmesine ilişkin model önerisi*. Devlet Bütçe Uzmanlığı Araştırma Raporu. T.C. Maliye Bakanlığı, Bütçe ve Mali Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Dong, W.M. & Wong, F. S.** (1987). Fuzzy weighted averages and implementation of the extension principle. *Fuzzy Sets and System*. Volume:21, Issue:2:183-199.
- Duran, L.** (1991). Yap-İşlet-Devret. *SBF Dergisi Profesör Muammer AKSOY'a armağan*, VLVI, Ocak-Haziran.
- Engle, E.M.R.A., Fischer, R.D. & Galetovic, A.** (1998) Least-Present-Value of Revenue Auctions and Highway Franchising. Working Paper 6689, National Bureau of Economic Research, Cambridge, USA.
- Erdoğan, S.** (2008). *Sermaye Bütçelemesinde Geleneksel Yöntemlere Alternatif Olarak Reel Opsiyonlar Yöntemi*. (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Etçioğlu, E.** (1997). Bütçe Dışı Finans Tekniği Yap-İşlet-Devret Modeli ve Türkiye Uygulamasının Analizi. *Türk Dünyası Araştırma Vakfı Yayınları*. İstanbul.
- Gençoğlu, Ş.** (2008). *Türk İdare Hukukunda Yap-İşlet-Devret Modeli*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Gerçek, H.** (2001). Otoyolların mali ve ekonomik değerlendirilmesi. s. 89-100, 5. Ulaştırma Kongresi, TMMOB, İstanbul Şubesi, İstanbul.
- Gitman, L. J.** (1989). Basic Managerial Finance. 2nd Edition, Harper&Row Publishers, New York .
- Gözübüyük, A.Ş.** (2006). İdare Hukuku, C.I, (Genel Esaslar). Güncelleştirilmiş 4. Basım, Turhan Kitap evi, Ankara.
- Güneş, C.** (2002). Tüm Yönleriyle Enerji ve Altyapı Yatırım Modelleri Uygulamaları ve Mevzuatı. Genişletilmiş 2. Baskı, Ankara.

- Hanaoka, S. & Palapus, H.P.** (2012). Reasonable concession period for build-operate-transfer road projects in the Philippines. *International of Project Management* 30(2012):938-949
- Haspolat, E.** (2008). Su özelleştirmelerinin yöntemi olarak yap-işlet-devret modeli ve kamu özel işbirlikleri. *Toplum ve Hekim Dergisi*, Cilt:23, Sayı:1, s.53-62.
- Hu, H. & Zhu, Y.** (2015). Social Welfare-Based Concession Model for Build/Operate/ Transfer Contrats. *Journal of Construction Engineering and Management*, 141(1):1-5
- Islam, M.** (2008). *Optimizing concessionary items' values for procuring privately financed infrastructure projects.* (Doktora tezi). Griffith Üniversitesi, Avusturalya.
- İzgiç, G.** (1997). *Yap-işlet-devret modelinin mali açıdan incelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Karaca, Y.** (1995). Yap-İşlet-Devret Modeli. *Yaklaşım Dergisi*. 3. Sayı: 4 sayfa
- Karaman, E. & Kale, S.** (2005). Yap İşlet Devret (YID) Projeleri İçin Bulanık Risk Değerlendirme Modeli. 3. Yapı İşletmesi Kongresi, s.442-452.
- Kaya, Ö.** (2010). *Türk İnşaat Sektöründe Risk Analizi ve Yönetiminin Araştırılması.* (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Khanzadi, M., Nasirzadeh, F. & Alipour, M.** (2010). Using fuzzy-Delphi technique to determine the concession period in BOT project. *Proceedings in Information and Financial Engineering (ICIFE)*, 2nd IEEE International Conference, 442–446.
- Khanzadi, M., Nasirzadeh, F. & Alipour, M.** (2012). Integrating system dynamics and fuzzy logic modeling to determine concession period in BOT projects.” *Automation in Construction* 22:368-376
- Koçer, M.** (2008). *İnşaat sektöründe YİD (Yap-İşlet-Devret) modeli sözleşmeler ile yapım işleri sözleşmelerinin karşılaştırılması: DHMİ, DLH ve TCK uygulama örnek sözleşmeleri.* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kumaraswamy, M. M. & Zhang, Q. X.** (2001). Governmental role in BOT-led infrastructure development. *International Journal of Project Management*, 19(4), 195-205.
- Levy, S. M.** (1996). Build, operate, transfer: paving the way for tomorrow's infrastructure. John Willey And Sons Inc. Newyork.
- Manisalı, E. & Kaplanoğlu S.B.** (2000). Yap işlet devret modelinde karşılaşılan riskler ve değerlendirmesi. 2. *Yapı İşletmesi Kongresi*. 15-16-17 Haziran, İzmir.
- McKee, M., Edwards, N., Atun, R.** (2006). Public-private for hospitals. *Bulletin of the World Health Organization*, 84:890-896.
- Meggison, W.L. & Smart, B. S.** (2006). Introduction to Corporate Finance. South-Western, Thomson, USA.

- Moyer, R. C., James M. & William J. K.** (1995). Contemporary Financial Management. 6th Edition, West Publishing Company, USA.
- Ng, S.T., Xie, J., Cheung, Y. K. & Jefferies, M.** (2007). A simulation model for optimizing the concession period of public–private partnerships schemes. *International Journal of Project Management* 25:791–798.
- Ock, J. H., Han, S. H., Park, H. K. & Diekmann, J. E.** (2005). “Improving decision quality: A risk-based go/no-go decision for build-operate-transfer (BOT) projects.” *Canadian Journal of Civil Engineering*, 32(3), 517-532.
- Pike, R. & Neale, B.** (2009). Corporate Finance and Investment, Decisions and Strategies. Sixth Edition, Pearson Education.
- Ross, S.A., Randolph R.W. & Jordan B. D.** (2002). Fundamentals of Corporate Finance (6. Basım). USA: McGraw-Hill Irwin.
- Sarıaslan, A.S.** (2003). *Sermaye Bütçelemesinde Risk Analizi Yöntemleri ve Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Sarıaslan, H.** (2014). Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi. 7. Baskı, Siyasal Kitabevi, Ankara.
- Sezer, Y.** (2000). *Kamu Hizmetlerinin Görülmesinde Yap İşlet Devret Modeli*. (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Shen, L.Y., Li, H. & Li, Q.M.** (2002). Alternative Concession Model for Build Operate Transfer Contract Projects, *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(4):326-330 ASCE.
- Shen, L. Y. & Wu, Y. Z.** (2005). Risk concession model for build/operate/transfer contract projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(2):211-220.
- Shen, L. Y., Bao, H.J., Wu, Y.Z. & Lu, W.S.** (2007). Using bargaining-game theory for negotiating concession period for BOT-type contract. *Journal of Construction Engineering and Management* 133(5):385–392 ASCE.
- Şamhoğlu, S.** (1996). Setting procedures for BOT project applications. Private Power in Turkey Seminar, Washington.
- Turan, E.** (2009). *Yap işlet devret modelinde muhasebe düzeni*. (Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Uysal, Y.** (2017). Yerel yönetimlerde kamu özel işbirliği (KÖİ) uygulamalarının iki yönü: avantajlar ve dezavantajlar, *Kent Kültürü ve Yönetimi Hakemli Elektronik Dergi*, Cilt:10,Sayı:2, Kent Akademi.
- Vardar, G.Ç.** (2013). *İmtiyazlı Hizmet Sözleşmeleri ve Yap İşlet Devret Modeli Muhasebe Sorunları*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Walker, C. & Smith, A.J.** (1998). Privatized infrastructure, the BOT approach. Thomas Telford Publications, Londra

- Wu, M.** (2011a). Modeling depreciation costs and BOT concession period. *Proc., 16th Int. Symp. on Advancement of Construction Management and Real Estate*. HongKong Polytechnic Univ., Inst Textiles&Clothing, Kowloon, China, 112–117.
- Wu, M.** (2011b). Improving the 1st critical point in BOTCcM. *Proc., 16th Int. Symp. on Advancement of Construction Management and Real Estate*. Hong Kong Polytechnic Univ., Inst Textiles & Clothing, Kowloon, China, 118–124.
- Wu, M., Chau, K.W., Shen, Q. P., & Shen, L. Y.** (2012). Net asset value based concession duration model for BOT contracts. *Journal of Construction Engineering and Management*., 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000397, 304–308.
- Yang, W. & Dai, D.** (2006). Concession decision model of BOT projects based on a real options approach. National Natural Science Foundation of China (No.70572097) and the Doctoral Foundation in Ministry of Education of China under Grant 20030141019, 307-312
- Ye, S. & Tiong R.** (2003). The effect of concession period design on completion risk management of BOT projects. *Construction Management and Economics*, 21(5): 471-482.
- Yeniay, A.** (2010). *Belirlilik, Belirsizlik ve Risk Durumlarında Sermaye Bütçelemesi: Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Bir Uygulama*. (Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Yerlikaya, G. K.** (2002). *Yap-İşlet-Devret modeli, hukuki mahiyeti ve vergilendirme*. (Basılmış Doktora Tezi). Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yılmaz, O.** (1999). *Yap-işlet-devret modeli ve Türkiye Uygulaması*. Devlet Planlama Teşkilatı Uzmanlık Tezi, Ankara
- Zhang, X.** (2009). Win-win concession period determination methodology. *Journal of Construction Engineering and Management* 135(6):550–558.
- Zhang, X.** (2011). Web-based concession period analysis system. *Expert Systems with Applications* (38):13352-13542.
- Zhu, Y., Xu, F. & Hu, H.** (2016). A Stochastic Concession Model for Infrastructure Projects Under Build-Operate-Transfer Schemes. *Journal of Shanghai Jiaotong University*, 21(3):320-327

T.C. Kalkınma Bakanlığı, Kamu-Özel İşbirliği Raporu 2016

Url-1 <https://koi.kalkinma.gov.tr/>, erişim tarihi 06.11.2017

Url-2 <http://www.resmigazete.gov.tr>, erişim tarihi 10.11.2017

Url-3 <http://www.imo.org.tr>, erişim tarihi 12.11.2017

Url-4 <http://www.kgm.gov.tr>, erişim tarihi 12.11.2017

Url-5 <http://ec.europa.eu>, erişim tarihi 23.04.2018

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Uğur KARAKAYA
Doğum Tarihi ve Yeri : 25.09.1989 – Bolu
Adres : İstanbul
E-posta : ugurkarakayaa@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2012, İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği
- **Yüksek Lisans** : 2018, İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Yapı İşletmesi Ana Bilim Dalı

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- (2012 - 2016) yılları arasında Protek Proje Ltd. şirketinde otoyol ve drenaj tasarım mühendisi pozisyonunda görev aldım.
- (2016 - ...) yılları arasında Tekfen Mühendislik A.Ş.'de otoyol ve drenaj tasarım mühendisi pozisyonunda görev almaktayım.