

KAMUSAL BİR SEKTÖR OLARAK UZAY SEKTÖRÜ VE UZAY SEKTÖRÜNE YÖNELİK YATIRIMLARIN DEĞERLEMESİ¹

İbrahim BOZKURT²

Metin Kamil ERCAN³

Özet

Uzay sektörüne yönelik yatırımların riskleri, karasal yatırımların sahip olduğu risklerden daha yüksektir. Yüksek risk, uzaya yönelik yatırımlar için fon bulmayı zorlaştırır. Bu nedenle de ilgili sektördeki yatırımlar, genellikle kamu kesimi tarafından finanse edilir. Kamusal kaynakların kıt olması, kamu kesiminin, sosyal ve ekonomik anlamda en faydalı olan uzay yatırımına yönelmesini zorunlu kılar. Bu çalışmanın temel amacı, uzaya yönelik yatırımlardan sosyal ve ekonomik açıdan en faydalı olanını tespit etmeye yardımcı olacak değerlendirme yöntemini ortaya koymaktır. Çalışma; uzaya yönelik yatırımların, net bugünkü değer, reel opsiyon ve harmanlanmış değer yöntemleri kullanılarak değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur. Kamu kesimi açısından en uygun yöntem ise harmanlanmış değer yöntemidir.

Anahtar Kelimeler: Kamu Yatırımı, Uzay Sektörü, Uzay Finansmanı, Uzayın Geleceği, Değer Tespiti.

Jel Kodları: D81, G31, G38.

¹ Bu çalışma; 2013 yılında Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muhasebe-Finansman Bilim Dalı'nda kabul edilen doktora tezinden türetilmiştir.

² Çankırı Karatekin Üniversitesi, İİBF, Bankacılık ve Finans Bölümü, ibrahimbozkurt.ibrahim@gmail.com

³ Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F., İşletme Bölümü, mkercan@gazi.edu.tr

Date of submission: 23.06.2016

Date of acceptance: 04.10.2016

SPACE SECTOR PERCEIVED AS A PUBLIC SECTOR AND VALUATION OF THE INVESTMENT PROJECTS IN THE SPACE

Abstract: Investments in the space sector have a greater risk than risk of terrestrial investments. Higher risk makes difficult to find a fund for space investment. For this reason, space investments are financed by public sector. Because of public funding shortage, public sector is forced to choice the most useful space investment in terms of social and economic. The aim of this paper is to reveal the valuation method which helps detect the most useful investment in the space sector in terms of social and economic. As a result of this paper, it revealed that space investments can be evaluate by using net present value, real option and blended value methods. Blended value method is the most appropriate for public sector.

Keywords: Public Investment, Space Sector, Space Financing, Future of the Space, Valuation.

Jel Codes: D81, G31, G38.

I. GİRİŞ

Gelişmiş ülkeler, uzayın bilinmeyenlerini araştırmak dışında, başta ekonomik olmak üzere askeri ve siyasi anlamda öncü bir güç haline gelme isteği ile de uzayla ilgilenmektedirler. Bu durum, sosyal, askeri, siyasi ve ekonomik anlamda gelişmiş ülkeler ile rekabet edebilme (muasır medeniyet seviyesine çıkabilme) düşüncesinde olan gelişmekte olan ülkelerin de uzaya yönelik ilgisini artırmaktadır. Bu ifadeye örnek olarak verilebilecek sevindirici bir haber Türkiye’den gelmiştir. Yetkililerce yapılan açıklamalara göre; ABD’nin NASA’sına benzer bir Uzay Ajansı’nın Türkiye’de kurulması amacıyla başlatılan ilgili mevzuat çalışmaları tamamlanmış ve TBMM’nin gündemine gelmeyi beklemektedir. Türkiye’de kurulacak olan Uzay Ajansı, uzay sektörüne yönelik kamusal ve ticari yatırım projelerinin güvenli, etkin ve ekonomik bir şekilde hayata geçirilmesine yardımcı olacaktır.

Uzay sektörüne yönelik yatırım projeleri, kendine has riskleri ve yüksek maliyetleri nedeniyle ağırlıklı olarak kamu kesimi tarafından finanse edilmektedir. Kamu kaynaklarının kıt olması, her sektörde olduğu gibi uzay sektöründe de doğru yatırım projelerinin seçilmesini zorunlu kılar. Doğru yatırım projesinden kasıt, hem finansal hem de sosyal anlamda en yüksek faydayı sağlayan yatırımlardır. Bu bağlamda uzay sektöründe hayata geçirilmesi düşünülen her bir yatırım projesinin finansal ve sosyal açıdan incelenmesi ve

3 Kamusal Bir Sektör Olarak Uzay Sektörü ve ... Yatırımların Değerlemesi

değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma, kamusal bir sektör olarak düşünülen uzay sektörünü tanıtmayı, uzay sektörüne yönelik yatırımlar hakkında bilgi vermeyi ve uzay sektörüne yönelik yatırım projelerinin finansal ve sosyal açıdan nasıl değerlendirilmesi gerektiğini açıklamayı amaç edinmektedir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümleri; uzay sektörüne, uzay sektöründeki yatırımlara, sektördeki finansman sorunlarına ve uzaya yönelik yatırımların değerlemesine ilişkin bilgilere yer verecek şekilde dizayn edilmiştir.

II. UZAY SEKTÖRÜ ve YATIRIMLAR

Ekonomik, sosyal, askeri veya bilimsel açıdan bir fayda sağlamak amacıyla uzaya yönelik olarak Dünya atmosferinin dışında (ya da son katmanlarında) faaliyetlerde bulunan kesimlerin oluşturduğu topluluğa, uzay sektörü denilebilir. Dolayısıyla da bu çalışma, Dünya atmosferinin içindeki ve dışındaki faaliyetler ile otaya çıkan “Havacılık ve Uzay Sektörü”nü kapsam dışında bırakmakta⁴, sadece “Uzay Sektörü” ile ilgilenmektedir.

Uzay sektörü, insanlığa toplumsal ve ekonomik anlamda çokça fayda sağlayan yeni bir sektördür. Uzaya yönelik faaliyetlerin ekonomik anlamda bir katkı ortaya koyabilmesi, faaliyetler sonucu ortaya çıkan ürün ya da hizmetlerin satılabilmesine bağlıdır. Satışın gerçekleşebilmesi için ise ilgili ürün ya da hizmetlere yönelik bir piyasanın oluşturulması gerekir. Tüketicilerin, uzaya yönelik faaliyetler sonucu ortaya konan ürün ya da hizmetleri almak istememesi durumunda böyle bir piyasanın oluşmayacağı da (Gertsch & Gertsch, 2000:2) düşünülürse; uzay sektörünün en temel unsuru, bu ürün ya da hizmetlerden fayda sağladığına inanan dolayısıyla da ürün ya da hizmetleri almak isteyen tüketicilerin varlığıdır. Uzay teknolojilerini (örneğin uydu hizmetlerini) sıklıkla kullanarak uzaya bağımlı hale gelen insanoğlunun, ilgili ürün ya da hizmetlerden fayda sağladığı ortadadır. İnsanoğlu, uzay sektöründen, hem ekonomik hem de toplumsal anlamda da bir fayda sağlamaktadır. Uzaya yönelik faaliyetlerin toplumsal anlamda sağladığı faydalara verilebilecek en güncel örnek,

⁴ “Havacılık ve Uzay Sektörü” ile “Uzay Sektörü”nün ayrıştırılmasındaki temel sorun, uzayın nerede başladığıdır. Bu sorun tam olarak çözülmüş değildir. Öğreti de çeşitli görüşler ileri sürülmekte ve bu görüşlerin ileri sürülmesindeki kıstaslar, bilimsel yapı ve verilere dayanmaktadır. İleri sürülen görüşler şöyle sıralanabilir (Akgül, 2001);

- 1- Sınırın uçuş için gerekli hava tepkisinin son bulunduğu yerdir görüşü,
- 2- Atmosfer tabakasının bittiği çizginin sınır olduğu görüşü,
- 3- Yer çekiminin bittiği çizginin sınır olduğu görüşü,
- 4- Devletin ülkesi üzerinde etkili denetim kurduğu çizginin sınır olduğu görüşü,
- 5- Uydu yörüngelerinin dünyaya en yakın yüksekliğin sınır olduğu görüşü,
- 6- Devletin güvenliğinin gerektiği noktanın sınır olduğu görüşü.

Japonya'nın 2011 yılında yaşadığı tsunami felaketidir. Japonya, bu felaket sırasında uzaydaki varlıklarını kullanmıştır (Rose, 2012). Japonya'nın uzaktan algılama ve felaket ikaz uyduları, felaketten etkilenen bölgelerin doğru ve hızlı bir şekilde tespit edilmesini sağlamıştır. Uzaya yönelik faaliyetler; meteoroloji, tıp, eğitim, askeri, tarım, jeodezi, madencilik, havacılık ve üretim teknolojileri gibi birçok alanda da ya doğrudan ya da dolaylı olarak fayda sağlamaktadır. Örneğin tıp alanında, 1963 Nisan'ında Relay haberleşme uydusu ile Bristol (İngiltere) 'deki bir hastanın beyin dalgaları, bir kaç dakika içinde New Jersey (ABD)'e gönderilmiş, burada incelenerek teşhis yine aynı yoldan İngiltere'ye bildirilmiştir (Arsan, 1992:416). Uzaya sektörüne yönelik faaliyetler, aynı zamanda yeni sanayi kollarının oluşmasına ve dolayısıyla istihdam olanaklarının artmasına da katkı sağlamaktadır.

Günümüzün uzay sektörü; uydu üretimi ve hizmetini sunan, uzay mekiği üretimini yapan, uzaya yönelik faaliyetlerin yürütülebilmesi için gerekli altyapıyı kuran, uzay turizmini gerçekleştiren ve uzaya yönelik araştırma faaliyetlerini yürüten tarafları bünyesinde barındıran bir sektör konumundadır. Bu tür faaliyetlerde bulunan bazı firmalar Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo I. Uzay sektöründe faaliyet gösteren firmalar

Faaliyet Alanı	Firma
Uzay Taşımacılığı	Space X (http://www.spacex.com/), Orbital (http://www.orbital.com/) Virgin Galactic (http://www.virgingalactic.com/), Planetary Resources (http://www.planetaryresources.com/), Blue Origin (http://www.blueorigin.com/), Stratolaunch Systems (http://stratolaunch.com/), Sierra Nevada Corporation (http://www.sncorp.com/index.php).
Uzay Turizmi	Mircorp (http://mircorp.org/corporate.html), Space Adventure (http://www.rocketshiptours.com/), RocketShip Tours (http://www.rocketshiptours.com/) Virgin Galactic(http://www.virgingalactic.com/).
Uzay Taşımacılığı için Kullanılan Araçların Üretimi	Orbital Sciences Corp. (http://www.orbitalatk.com/), Scaled Composites (http://www.scaled.com/projects/), TSC (http://www.thespaceshipcompany.com/).
Uydu Üretimi	Thales Alenia Space (https://www.thalesgroup.com/en/worldwide/space?LangType=2057), Boeing (http://www.boeing.com/), Israel Aircraft Industries (http://www.iai.co.il/2013/22031-en/homepage.aspx).
Uydu Hizmeti	Türksat Satellite Communications Cable TV & Operations AS (http://www.turksat.com.tr), GlobalCom SA (http://www.globalcom.cl), Danish Space Expo (http://www.spaceexpo.dk).
Uydu Fırlatma Araçlarının Üretimi	Arianespace (http://www.arianespace.com/), International Launch Services (http://www.ilslaunch.com/), SUPARCO (http://suparco.gov.pk/webroot/index.asp).
Araştırma ve Keşif Robotu Üretimi	Brown Engineering Company (https://tbe.com/), Lavochkin (http://www.laspaces.ru/)

5 Kamusal Bir Sektör Olarak Uzay Sektörü ve ... Yatırımların Değerlemesi

Tablo 1, fiilen uzay sektöründe yer alan firmalara ilişkin bilgileri sunmaktadır. Tablo 2 ise uzaya yönelik yeni yatırım fikirleri bulunan bazı firmalara ilişkin bilgileri sunmakta ve uzay sektörünün geleceği hakkında önemli ipuçları vermektedir.

Tablo II. Uzay sektörüne yönelik yenilikçi yatırım fikirleri (uzay sektörünün geleceği)

Firma	Hedeflenen Faaliyet
Galactic Suite (http://www.galacticsuite.com/)	Firma, Galactic Suite Space Resort adıyla uzay turistlerinin konaklamasına imkân verecek küçük bir uzay istasyonu (uzay oteli) projesine sahiptir.
Orbital Technologies (http://orbitaltechnologies.ru/)	Firmanın en önemli projesi, ticari uzay istasyonu projesidir.
Bigelow Aerospace (http://www.bigelowaerospace.com/)	Firma, BA330 isimli şişirilebilir uzay istasyonu projesine sahiptir. Bu proje kapsamında oluşturulacak uzay istasyonunda 6 kişinin konaklayabilmesi planlanmaktadır
Planetary Resources (http://www.planetaryresources.com/mission/)	Firmanın uzaya yönelik projesi uzayda maden işletmeciliğidir ⁵ .
Mars One (http://mars-one.com/en/about-mars-one/about-mars-one)	İnterplanetary Media Group desteğiyle faaliyete geçen Mars One kuruluşu, marsta bir koloni kurma ve bu koloni faaliyetlerini televizyon şovu haline dönüştürme gayesindedir.

Gerek hâlihazırda uzay sektöründe var olan yatırımlar (Tablo 1), gerekse de uzaya yönelik gelecekte gerçekleştirilmesi düşünülen yatırım fikirleri (Tablo 2), uzayın doğasında var olan risklerle (meteor çarpma riski gibi) karşı karşıyadır. Ayrıca uzay sektöründe yapılması düşünülen yatırımlara ilişkin hukuksal düzenlemeler de yetersizdir (Livingston, 1999). Teknik ve hukuki risklerin yanında bir de bu yatırımlara fon sunacak olanlara vaat edilen getirilerin belirsizliği, uzay sektörüne yönelik yatırımlar için gerekli olan fonların teminini zorlaştırmaktadır (Livingston, 1999). Sınırlı fon kaynaklarının, ağırlıklı olarak potansiyeli yüksek ve riski az olan yatırımlara yönlendirilmesi de uzay sektörüne yönelik yatırımların finansmanı açısından önemli bir engel teşkil etmektedir. Bu ve benzeri nedenlerden ötürü uzay sektöründeki yatırımlar, ağırlıklı olarak kamu kaynaklarıyla finanse edilmektedir. Bu nedenledir ki kamu kesimi, özellikle uzaya yönelik yapılan altyapı yatırımlarının birçoğunun hem geliştiricisi, yatırımcısı, sahibi ya da işleticisi, hem de uzaya yönelik faaliyetlerin hukuki boyutunun düzenleyicisi olarak, halen bu sektörün en önemli oyuncusudur (OECD, 2012: 40). Sektörün diğer oyuncularını ise; yükseköğretim ve araştırma kurumları, ticari teşebbüsler, uluslararası kuruluşlar, finansal kurumlar ve sigorta şirketleridir (Mazowita, 1982; OECD, 2012; D'Angelo, 1994). Tablo 3, belli başlı bazı ülkelerin, sahip

⁵ Arizona Üniversitesi, Gezegen Bilimleri Profesörü, John L. LEWIS'in keşfettiği, 3554 Amun isimli ve 2 kilometre çapındaki, Dünya yakınlarındaki küçük bir asteroidin içerisinde barındırdığı elementlerin (demir, kobalt ve platinyum) toplam değerinin 20 Trilyon \$ olduğu belirtilmektedir (Thorpe, 2003:149). Bu bilgi, uzayın maden kaynağı yönünden oldukça zengin olduğunu ortaya koymaktadır.

oldukları uzay ajansları aracılığıyla, uzaya yönelik yatırım projelerinin neler olduğuna dair özet bilgiler sunmaktadır.

Tablo III. Bazı ülkelerin uzaya yönelik yatırım projeleri

Ülke ve Uzay Ajansı	Planlanan Yatırım Faaliyetleri
ABD (NASA) https://www.nasa.gov/	ABD, uzaktan algılama uydu serileri (Landsat) ile dünyayı gözlemleme faaliyetlerine devam etmeyi; Mars Keşif Programı ile Mars'ın yüzeyini ve atmosferini incelemeyi ve bilimsel amaçlı uyduları kullanarak Radyasyon Kuşağı ⁶ Fırtınalarını incelemeyi amaçlamaktadır.
Rusya (Federal Uzay Ajansı) http://en.federspace.ru/	Rusya, ulusal uzay programı ile yaşam standartlarını artırmayı, ekonomik büyümeye destek olmayı ve özellikle ulusal güvenliği sağlamayı, temel hedef olarak belirlemiştir.
Japonya (JAXA) http://global.jaxa.jp/	Japon Uzay Araştırma Ajansı'nın resmi internet sitesinde yer alan bazı projeler şu şekilde özetlenebilir: - Epsilon isimli uzay fırlatma aracını geliştirmek. - Küresel değişimin gözlenmesini yardımcı olacak bir uydu geliştirmek. - Merkür'ün sınırlarını aydınlatma projesini (BepiColombo)hayata geçirmek. - 1999JU3 adlı asteroite ulaşmak.
ÇİN (CNSA) http://www.cnsa.gov.cn	Çin, uzaya yönelik güçlü bir taşıma sistemi geliştirmeyi; her türlü uydudan oluşan bir uzay altyapısı kurmayı; insanlı uzay uçuşlarını çoğaltmayı ve uzayın derinliklerine yönelik bilimsel çalışmalar yapmayı planlamaktadır.
HİNDİSTAN (ISRO) http://www.isro.gov.in/	Hindistan, kırsal kesimler ile olan bağlantıyı sağlamak, güvenlik ihtiyaçlarını karşılamak ve mobil hizmetler sunabilmek için uydu tabanlı iletişim ve navigasyon sistemlerini geliştirmeyi; uydu fırlatma aracı üretmeyi ve Ay'ın oluşumunu ve evrimini incelemeyi amaçlamaktadır.
Avrupa Uzay Ajansı (ESA) http://www.esa.int/ESA	ESA, Mars'ta hayat olup olmadığını incelemeye; yeni nesil bir fırlatma aracı üretmeye ve GPS navigasyon sistemine rakip yeni bir navigasyon sistemi kurmaya yönelik projelere sahiptir.
Türkiye http://uzay.tubitak.gov.tr/	Türkiye'nin halihazırda ulusal uzay programlarının oluşumuna öncülük eden kurum, Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü (TÜBİTAK UZAY)'dür. Türkiye'nin Vizyon2023 projesi kapsamındaki hedefleri şöyle özetlenebilir: - Türk uzay kurumunun kurulması. - Milli bir uzay politikasının oluşturulması. - Ar-Ge faaliyetlerine öncelik verilmesi. - Uzaya yönelik özel sektör faaliyetlerinin teşvik edilmesi. - Türksat 5 serili uyduların fırlatılması.

III. UZAYA YÖNELİK YATIRIMLARIN FİNANSMANI

Uzay sektöründe birçok yatırım fırsatı bulunmaktadır ve literatürde yer bulan çalışmalar (Livingston, 1999; Lark, 2005; Foust, 2007; Peeters vd., 2008), bu fırsatları değerlendirmek isteyen tarafların karşılaştığı en önemli sorunun başlangıç yatırımlarının finansmanı sorunu olduğunu ortaya koymaktadır. Uzaya yönelik yatırımlarda bulunmak isteyenlerin en önemli sorununu, finansman sorunu yapan gerekçeler de: (i) uzaya yönelik yatırım projelerinin yatırım tutarlarının ve teknik risklerinin yüksek olması (Livingston, 1999; Dos Santos, 2003); (ii) uzaya yönelik yatırımlardan elde edilecek ürün ya da hizmetlerin pazarlanabilirliğinin şüpheli olması; (iii) uzayda gerçekleştirilmesi muhtemel faaliyetlerle ilgili yasal

⁶ Van Allen Radyasyon Kuşağı olarak bilinen ve manyetik halkalar şeklinde dünyamızı çepeçevre saran bu kuşaklar, Dünya'yı, Güneş ve uzaydan gelen kozmik ışıklardan korumaktadır.

7 Kamusal Bir Sektör Olarak Uzay Sektörü ve ... Yatırımların Değerlemesi

düzenlemelerin yeterli seviyede olmaması (Livingston, 1999; Lark, 2005); (iv) uzaya yönelik potansiyel yatırımların yatırım döneminin oldukça uzun olması; (v) piyasa şartlarındaki belirsizliğin fazla olması (Peeters vd., 2005); (vi) uzaya özgü risklerden ötürü, uzaya yönelik potansiyel yatırımların değerinin ne olduğu ile ilgili olarak fon sahiplerine yönelik yeterince bilgilendirilmede bulunulamaması (Lark, 2005); (vii) uzaya yönelik potansiyel yatırım fırsatlarını değerlendirmek isteyen işletmelerin, aile, arkadaş, melek yatırımcı ya da girişim sermayedarı gibi fon sahiplerini, yatırımların başarılı olacağına inandıramaması (Foust, 2007) ve (viii) uzaya yönelik potansiyel yatırım fırsatlarını değerlendirmek isteyen taraflar ile finansörler arasındaki dil sorunu (Peeters vd., 2008) olarak sıralanabilir.

Uzay sektörüne yönelik yatırımları normal karasal yatırımlardan farklılaştıran ve yukarıda sıralanan hususlar, bu sektördeki yatırımcıların en önemli sorununu finansman sorunu yapmakta ve bu sektöre sunulan finansman kaynaklarının çeşitliliğini de önemli derecede olumsuz yönde etkilemektedir. En riskli karasal yatırımlardan daha da riskli kabul edilen (Peeters vd., 2005) bu tür yatırımlar için oldukça kıt olan finansman kaynakları, ancak ve ancak risklerin normal düzeye indirilmesi ile daha fazla çeşitliliğe ulaşabilir. Uzay sektöründeki risklerin normal düzeye indirilmesi ise bu sektörde kamusal yatırımların yapılması ile mümkündür. Peeters vd. (2008); uzaya yönelik yatırımların, ilk aşamada özsermaye ile finanse edilmesinin mümkün olduğunu, borç (banka) ile finansmanın ise sadece projeye ilişkin kârlılık durumu iyice görüldükten sonra mümkün olabileceğini belirtmektedir.

Uzay sektöründeki alt yapı yatırımlarının⁷ finansmanına değinen Quiat (1997), ilgili altyapı yatırımlarının, yüksek maliyetli ve bu nedenle de çok büyük miktarlarda kaynak gerektiren, uzun vadeli yatırımlar olduğunu belirtmekte ve bu nedenlerden dolayı da ilgili yatırımların büyük ölçüde sadece kamu sektörü (merkezi hükümet ve mahalli idareler) ya da kamu-özel sektör işbirliğince finanse edilmesi gerektiğini belirtmektedir. . Uzaydaki altyapı yatırımlarının finansmanı ile karasal altyapı yatırımlarının finansmanın benzerlik gösterdiğine dikkat çeken Quiat (1997), iyi organize olmuş borsalarda yer alan tahvil piyasalarının uzay altyapı yatırımlarının finansmanı için de etkili bir araç olabileceğini belirtmektedir. Örneğin;

⁷ Uzaya yönelik altyapı yatırımları, karasal altyapı yatırımlarından pek de farklı değildir. İçme suyuna, atık su kanallarına, yollara, elektrik enerjisi üretim ve dağıtım tesislerine, okullara, ulaşım, iletişime, iç güvenliğe, dış güvenliğe ve mal ve hizmetler için dağıtım kanalları gibi alanlara yapılan yatırımlar, genel olarak, karasal altyapı yatırımları olarak adlandırılmaktadır. Uzaya yönelik altyapı yatırımları ise; bu tip yatırımlara ilave olarak, uzayda yaşam desteği sağlayacak olan; havaya, iklim kontrolünün sağlanmasına, çevresel kontrollere, gerekli yerçekimi mekanizmasının oluşturulmasına ve güneş ışığının zararlı ışınlarından korunmasına yönelik gibi yatırımları da içermektedir (Quiat, 1997).

ABD'deki karasal altyapı yatırımları için gerekli olan fonlar, sermaye piyasalarında tahvil (gelir tahvili, genel yükümlülük tahvilleri ve sektörel gelişme tahvilleri) ihracı ile sağlanabilmektedir. Ayrıca girişim sermayesi (Livingston, 1999; Lark, 2005), kamu-özel işbirliği modeli (Peeters vd., 2005), melek yatırımcılar (Lark, 2005; Foust, 2007) da uzaya yönelik yatırımlar için kullanılabilir fon kaynakları ya da finansman yöntemleri arasında yer almaktadır.

Uzay sektörüne yönelik yatırımlar; yatırım döneminin ve yatırımların geri ödeme süresinin uzunluğu, hukuki düzenlemelerin yetersizliği, başlangıç yatırım tutarının oldukça yüksek olması, teknik ve finansal risklerin yüksekliği gibi özellikleriyle, ticari karasal yatırımlardan ayrılmaktadır. Özellikle bu tür yatırımlardaki yüksek teknik risk, yatırımların başarısını, dolayısıyla da yatırımlara fon arz edenlerin risk algısını olumsuz yönde etkilemekte, sonuçta fon sahiplerini, bu tür yatırımlar yerine riskleri yanında birde getirilerini daha net bir şekilde öngörebildikleri karasal yatırımlara yatırım yapmaya yönlendirmektedir. Fon sahiplerini bu yönde davranmaya iten tüm nedenler, uzay sektörüne yönelik yatırımların en önemli sorununu, finansman sorunu yapmaktadır. Bu noktada; uzay sektörüne yönelik yatırımları yönünden oldukça fakir olan ülke hükümetlerinin, özellikle Türkiye'nin, uzaya yönelik girişimlerde bulunmak isteyen teşebbüslerin finansman ihtiyaçlarına cevap verebilecek mekanizmalar oluşturması ya da bu teşebbüslere kolaylıklar sağlaması gerekmektedir. Çünkü Türkiye gibi ülkelerde böyle bir sektörün oluşması ve dünya ile rekabet edebilir hale gelmesi ancak bu şekilde mümkün olabilecektir. Çalışmanın bu yönde getirdiği öneriler, şu şekilde sıralanabilir.

1) Her şeyden önce, özellikle dünyadaki gelişmelerin takip edilmesi sonucunda oluşacak bir öngörü ile belki de dünyada bir ilk olacak şekilde, uzaya yönelik faaliyetleri düzenleyen hukuki bir yapının oluşturulması gerekmektedir.

2) Özel teşebbüslerin de uzaya yönelik yatırımlarda bulunmasına imkân sağlayacak altyapı yatırımlarının (uzay taşıtlarının iniş-kalkış yapabileceği alanlar gibi), kamu kesimi tarafından yapılması ve kullanımına imkân tanınması gerekmektedir.

3) Düşük faizli ve uzun vadeli kredi olanaklarına sahip, özellikle uzaya yönelik yatırımları finanse edecek ve teknik destek sağlayacak, bir nevi, "Uzay Yatırım ve Kalkınma Bankası"nın kurulması gerekmektedir.

4) Uzay ile ilgili yetersiz olunan her konuda uluslararası işbirliğine gidilmesi gerekmektedir.

5) Fon arz eden taraf olan halkı, eğitim ve benzeri etkinliklerle bilinçlendirerek, fonlarının bu tür yatırımlarda bulunan teşebbüslere aktarılmasının, dolayısıyla da devletin tek

9 Kamusal Bir Sektör Olarak Uzay Sektörü ve ... Yatırımların Değerlemesi

başına altından kalkamayacağı bu sürece, halkın da dâhil edilmesinin sağlanması gerekmektedir.

6) ABD’de NASA’nın uyguladığı, özel teşebbüslerin uzaya yönelik ticari yatırımlarını teşvik edici ödüllü yarışmalara benzer uygulamaların, Türkiye’de de gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

7) Gelişmişlik bakımından Avrupa ve ABD’nin çok gerisinde olan Türkiye’deki risk (girişim) sermayesi finansman modelinin daha da fazla kullanılması için, gerekli çalışmaların (örneğin bu modelin tanıtılması için gerekli eğitim faaliyetlerinin yapılması gibi çalışmaların) hızlandırılması gerekmektedir. Ayrıca melek yatırımcıları, uzay sektörüne yatırım yapmaya yönlendirecek teşviklerin de oluşturulması gerekmektedir.

IV. UZAY SÖKTÖRÜNE YÖNELİK YATIRIMLARIN DEĞERLEMESİ

Türkiye gibi uzay sektörüne yönelik yatırımları yetersiz düzeyde olan ülkelerin; sosyal, askeri, siyasi ve ekonomik anlamda, gelişmiş ülkeler ile rekabet edebilecek bir seviyeye ulaşabilmeleri için, öncelikle uzaya yönelik yatırımların yapılmasını teşvik edici altyapı yatırımlarını⁸ ivedili olarak tamamlamaları gerekmektedir. Sonrasında ise gerek kamu gerekse de özel sektör tarafından verilecek olan uzaya yönelik yatırım kararlarının çok titiz bir değerlendirme sürecinden geçirilmesi gerekmektedir. Çünkü uzaya yönelik yatırım kararları, yatırım kararını veren işletmenin değerine yapacağı katkı açısından, ülkenin sosyo-ekonomik kalkınmışlık düzeyine yapacağı katkı açısından ve projeye fon sağlayanlar açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu gerekçelere ilave olarak birde kamu kesiminin, kıt olan kaynakları en uygun bir biçimde kullanma ihtiyacı, uzay sektöründe yer alacak projelerin değer tespitini önemli kılmaktadır.

Uzay sektörüne yönelik yatırımların değerlendirilemeyeceği iddialarına⁹ karşılık, literatürde yer bulan bazı çalışmalar, uzay sektörüne yönelik yatırım projelerinin değerlendirilmesine odaklanmaktadır. Tablo 4’de de görüleceği üzere literatürde yer alan çalışmalarda, uzay sektöründeki yatırımların değerlendirilmesinde ağırlıklı olarak, net bugünkü değer (NBD) yöntemi, iç getiri oranı (IRR) yöntemi, reel opsiyon değerlendirme yöntemi (ROA) ve harmanlanmış değer yöntemi kullanılmaktadır.

⁸ Buradaki alt yapı yatırımları, hukuki düzenlemeleri de kapsayacak şekilde düşünülmüştür.

⁹ Uzaya yönelik önemli yatırımlarda bulunan NASA, yapılan/yapılacak yatırımlardaki uzun vadeli proje maliyetlerinin, proje kazançlarının parasal ifadesinin ve politik çevrenin belirsiz olduğu iddiasıyla yatırımların değerlendirilmesinde gerekli olan finansal analizleri pek kullanmamaktadır (Hawes ve Duffy, 2008).

Tablo IV. Uzay sektörüne yönelik yatırımlarda değer tespiti üzerine yapılan çalışmalar

Yazar	Çalışmada Değerlenen Yatırım	Değerlemede Kullanılan Yöntem	Çalışmaların Vurguladığı Hususlar
Eilingsfeld ve Schaetzler (2000)	Japon Kakoh-Maru Uzay Mekiği	NBD	Uzay sektörüne yönelik yatırımlar için ihtiyaç duyulan fonlar, sermaye piyasalarından temin edilebilir. Eğer sermaye piyasalarından fon çekilmek isteniyorsa, potansiyel yatırımcılara, karlılığın delili gösterilmelidir. Ancak bu delil, ne “Geri Ödeme Süresi” ne de “Yatırımın Getirisi(ROI)”dir. Yatırımcılara sunulması gereken gösterge, yatırımın Net Bugünkü Değeri (NBD)’dir.
Hawes ve Duffey (2008)	ECLLS, IDEA, SSPTS ¹⁰ .	Reel Opsiyon	NBD yöntemi, proje sahiplerince verilen yatırım kararlarından sonra projenin durumunda meydana gelebilecek muhtemel değişimleri analizlere dâhil etmemektedir. NBD’nin bu eksikliği, opsiyon fiyatlama yönteminin yatırım kararlarında kullanılması suretiyle ortadan kaldırılabılır.
Gilboa ve Guo (2011)	Uzay Güneş Enerjisi (SSP) Projesi	NBD ve Reel Opsiyon	NBD ve IRR yöntemleri, projenin faaliyete geçirilmesi süresince meydana gelebilecek belirsizlikleri dikkate almadan, projenin tamamlanana kadar devam ettirileceğini varsaymaktadır. Ancak bu yaklaşım gerçeği yansıtmamaktadır. Bu nedenle de yatırım kararlarında, reel opsiyon fiyatlama modelleri kullanılmalıdır.
Peeters vd. (2005)	Çalışmada herhangi bir yatırım projesi değerlendirilmemiştir.		Yazarlar, uzay sektörüne yönelik yatırım projelerinin değerlendirilmesinde yatırımların özel getirileri ile birlikte sosyal getirilerinin de hesaplanması gerektiğini iddia etmektedirler. Ayrıca sosyal getirilerin, özellikle kamusal yatırımlar için hesaplandığını ancak bu tür getirilerin ticari yatırımlar için de hesaplanması gerektiğini belirtmektedirler.
Gertsch ve Gertsch (2000)	Asteroitin Çıkarılacak Platin Madeni Projesi	Yatırımın Getirisi (ROI)	Sonuçlara göre; beklenen ROI, yatırım projesinin yapılabilirliği üzerinde oldukça etkilidir. ROI değerine etki eden husus, yatırımcıların risk algısıdır. Ayrıca uzaya ulaşım ve Ar-Ge gibi maliyetler de yatırımın başarısını etkiler. Bu nedenle de başarılı uzay girişimlerinin gerçekleştirilebilmesi için, bu tür maliyetlerin düşürülmesi gerekmektedir. Doğal olarak bu maliyet azalışları da risk algısını olumlu yönde etkilemektedir. Ticari uzay girişimlerinde başarıyı artırmak için yapılabilecek bir şey de; maliyetlerin mümkün olduğu kadar ötelenmesi ve gelirlerin de mümkün olduğu kadar öne çekilmesidir.
Brathwaite (2011)	İntelsat Uydu Projesi	NBD	İlgili çalışmada, maliyet ve değer odaklı iki farklı yaklaşımın uydu tasarımı ve değeri üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Çalışmada, maliyet odaklı yaklaşım sonucunda, başlangıç maliyetlerini minimize eden uydu tasarımı ile değer odaklı yaklaşım sonucunda, yatırımın net bugünkü değerini maksimize eden uydu tasarımının, teknik donanım (transponder kapasitesi) açısından aynı olmadığı ortaya konulmaktadır. Maliyet odaklı bir seçimin, 35 milyon \$’lık bir değer kaybına yol açtığı, bu nedenle uzaya yönelik yatırımlarda NBD yönteminin kullanılması gerektiği belirtilmektedir.
Elbert (2004)	Bir Uydu Projesi	NBD	Söz edilen yazar tarafından yazılan “Satellite Communication Applications Handbook” isimli bu kitapta ileri teknik bilgiler yer verilmiş ve belli varsayımlar altında, NBD yöntemine göre yapılan hesaplamalar sonucunda projenin net bugünkü değeri, 1.000.000\$ olarak bulunmuştur.
Nordicity Group Ltd. (2010)	Kanada’nın Telesat Anik F2 Uydu Projesi	NBD	Gelir yaklaşımına göre; bir varlığın değeri, o varlıktan gelecekte beklenen potansiyel nakit akışlarının iskonto edilmiş halinin bir fonksiyonudur. İlgili yaklaşım ile uydu yatırım projeleri de değerlendirilmekte, diğer bir ifadeyle uydu projelerinin net bugünkü değeri ortaya konulabilmektedir.
McVey (2002)	Uzayda uydulara müdahale ederek onların ömürlerini uzatabilen uzay araçları.	NBD ve Reel Opsiyon Değerleme Yöntemi	Uzaya yönelik projeler hem müşteri (uydu operatörleri) hem de yatırımcı açısından değerlendirilmelidir. Projenin müşteri açısından değerlendirilmesi, projenin yatırımcı açısından değerlendirilmesi için bir girdi sağlamakta ve teknik açıdan mümkün olan bir projenin, ekonomik açıdan da yapılabilir olup olmadığını ortaya koymaktadır. Çünkü eğer bir proje, müşteriye ekonomik açıdan fayda sağlıyorsa talep görecektir. Bu analizdeki temel varsayım, müşterinin kârını maksimize etmeye odaklandığıdır ki bu da ya gelirlerin artırılması ya da maliyetlerin azaltılması suretiyle gerçekleştirilebilmektedir. Müşteri açısından maliyetleri azaltmanın etkili yolu, uyduya hizmet sunacak uzay araçlarının fırlatma maliyetini azaltmak ya da aynı fırlatma aracıyla birden fazla uydu hizmet aracının uzaya gönderilmesini sağlamaktır. Gelirleri artırmanın yolu ise uyduya hizmet sağlayacak uzay aracının yörüngede hâlihazırda bulunan uyduya transponder ilavesi yapabilmesidir.

¹⁰ Bu projelerden ilki, şu anda dünyadan uzaya ulaştırılan oksijen ve suyun, uzayda üretilmesine izin veren, “yaşam destek ve çevresel kontrol (ECLLS)” isimli sistemin oluşturulmasıdır. İkinci proje, UUI (uluslararası uzay istasyonu) ile iletişimi sağlayan sistemlerin iyileştirilmesi ve daha çok verinin daha hızlı bir şekilde transfer edilmesine yönelik olarak geliştirilen, “ISS Downlink Enhancement Architecture (IDEA)” isimli projedir. “Uzay Mekiğine Güç Transferi (SSPTS)” isimli proje ise UUI’ nin 120 volt’luk elektrik akımını, uzay mekiğinin 28 volt’luk elektrik akımına dönüştürme projesidir. Böylelikle de uzay mekiği, UUI’ den aldığı enerji ile uzayda daha çok kalabilecek ve personeller de daha fazla iş çıkarabileceklerdir.

V. UYGULAMA

Çalışmanın bu bölümünde, farazi bir TXX haberleşme uydusu ile ilgili olarak 2013 yılında toplanan bilgiler ışığı altında, literatürde yer alan yöntemlerden (net bugünkü değer yöntemi, reel opsiyon analizi yöntemi ve harmanlanmış değer yönteminden) yararlanılarak bir uydu projesinin değerlendirilmesi hususuna değinilmektedir. Çalışmada böyle bir uygulamaya yer verilmesinin amacı, karasal yatırımlarda olduğu gibi uzaya yönelik yatırımların da değerlendirilebileceğini ortaya koymak ve değer tespitinde özellikli hususları açıklayarak hem yetkililer hem de ilgililer için faydalı bilgiler sunmaktır.

Çalışmanın uygulama kısmında yer alan nitel ve nicel veriler, mümkün olduğunca varsayımlardan kaçınmak amacıyla sektör bilgisi olan kişilerle iletişime geçilerek temin edilmiştir. Örnek uydu yatırımının değerlendirilmesinde kullanılacak veriler Tablo 5'te özetlenmektedir.

Tablo V. TXX haberleşme uydusunun değer tespitinde kullanılacak veriler

Veriler	Detay Açıklamalar
Yatırım Tutarı 273.564.685 \$	Teknik Ekipman Maliyetleri 135.635.472 \$ Sigorta Maliyetleri 41.472.000 \$ Uydu Fırlatma Maliyetleri 77.144.400 \$ Taşıma ve Nakliyat Maliyetleri 4.312.813 \$ Yer İstasyonunun Tesis Maliyetleri 15.000.000\$
Net İşletme Sermayesi İhtiyacı 0 \$	Uydu sektörünün işleyişi gereği, net işletme sermayesi ihtiyacının hesaplanması, işletme sermayesine ihtiyaç duyulmamasından dolayı pek de mümkün değildir. Şöyle ki; bir işletmede üretim-satış ve tahsilât gibi üç temel faaliyet, aynı anda gerçekleşirse işletme sermayesine ihtiyaç olmayacağı belirtilmektedir (Aksoy ve Yalçın, 2008:7). Uydu sektöründe de bu durumun çok daha iyimser hali söz konusudur. Uydu sektöründe önce satış bedelleri tahsil edilmekte, sonra da hizmet verilmektedir (satış yapılmaktadır). Ayrıca hizmet işletmesi olmasından dolayı da stoksuz çalışılmaktadır. Hatta satış bedelleri, henüz uydu yatırımları tamamlanmamışken bile tahsil edilebilmektedir.
Sermaye Maliyeti %19,03	Bir kamu yatırımı olarak ele alınan TXX uydu projesinin <i>iktisadi alanda faaliyet gösteren</i> bir kamu işletmesi tarafından yapıldığı ve bu işletmenin %100 özkaynakla, kamu kesimince finanse edildiği varsayılmaktadır. Dolayısıyla işletmenin sermaye maliyeti, özkaynak maliyetine eşittir. Özkaynak maliyeti "Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli" ile hesaplanmaktadır. $k_e = r_f + \beta_e (r_m - r_f) \quad (1)$ k_e : Özkaynak Maliyeti r_f : Risksiz Faiz Oranı r_m : Pazar Portföyü Üzerinden Beklenen Getiri Oranı $(r_m - r_f)$: Piyasa Risk Primi β_e : Özkaynağın Sistemik Riski Değer tespit faaliyetlerinde, risksiz faiz oranı olarak genellikle 10 yıllık devlet tahvillerinin faiz oranlarının kullanılması tavsiye edilmektedir (Üreten ve Ercan, 2000:67). Şubat 2013 dönemi itibarıyla Türkiye'nin 10 yıllık tahvil faizi yaklaşık olarak, %6,7'dir. Piyasa portföyünün beklenen getirisi ile risksiz faiz oranı arasındaki fark olan risk primi

	<p>ise Ocak 2013 dönemi itibariyle Türkiye gibi aynı derecelendirme notuna sahip ülkeler için yaklaşık olarak %9'dur (http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html, 2013).</p> <p>TXX uydu projesini yürüten işletme gibi hisseleri halka açık olmayan firmaların betaları aynı sektördeki rakip firmaların betaları ile temsil edilebilir. Burada, dünya genelindeki uydu firmalarının yer aldığı telekomünikasyon tesis ve hizmetleri sektörünün, Ocak 2013 dönemindeki kaldıraçsız betası (1,37) kullanılmaktadır (Damodaran, 2013). Bu durumda özkaynak maliyeti:</p> $k_e = r_f + \beta_e (r_m - r_f) = \%6,7 + 1,37*\%9 = \%19,03\text{'tür.}$															
Projenin Ekonomik Ömrü 15 yıl	Projenin ekonomik ömründen kasıt, özellikle hızla değişen ekonomik ve teknolojik koşullar altında, sağlıklı tahminlerin yapılabildiği süredir (Ercan ve Ban, 2005:141). TXX uydu projesinin teknik ömrü 20 yıl olsa da projeden elde edilecek 20 yıllık nakit akımlarının tahmininin zor olacağı düşüncesiyle ekonomik ömür, 15 yıl olarak belirlenmiştir.															
Hurda Değer 56.131.060 TL	Yörüngelerde bulunan uydular, işlevini kaybettiğinde herhangi bir değere sahip olmamaktadır. Ekonomik ömürleri sona eren uydular, buldukları yörüngenin bir üst kademesine diğer adıyla uzay çöplüğüne gönderilmektedirler ¹¹ . Bu noktada, elde kalan tek varlık, yer tesisi olmaktadır. Bu nedenle de TXX uydu yatırımının hurda değeri olarak, salt bu proje için tesis edilen yer istasyonlarının 15 yıl sonraki değeri belirlenmelidir. Bu değer 56.131.060 TL olacağı tahmin edilmektedir.															
Amortisman Yöntemi Normal	TXX uydu yatırımında, işletmenin normal amortisman yöntemini seçeceği varsayılmaktadır.															
Hedeflenen Optimum Kapasite %90	TXX uydu yatırımının optimum kapasitesinin %90 olarak belirlendiği varsayılmaktadır. Ancak bu kapasiteye 14. yılsonunda ulaşılabilecektir. TXX uydusunun ilk yıl %50 kapasite ile işletilmesi, bu kapasitenin düzenli artışlarla (yıllık %5) %90'a ulaştırılması öngörülmektedir.															
Nakit Akımları	<p>Haberleşme uydusunun sorunsuz bir şekilde faaliyet gösterebilmesi için yatırım maliyetlerine ek olarak yapılması planlanan harcamalar ile yatırımdan beklenen gelir rakamları şöyledir:</p> <table border="0"> <tr> <td>İşçilik Giderleri¹² (Yıllık)</td> <td>:</td> <td>6.000.000 TL</td> </tr> <tr> <td>Bakım ve Onarım Giderleri (Yıllık):</td> <td>:</td> <td>1.800.000 TL</td> </tr> <tr> <td>Diğer Giderler (Yıllık)</td> <td>:</td> <td>900.000 TL</td> </tr> <tr> <td>TOPLAM MALİYET</td> <td>:</td> <td>8.700.000 TL</td> </tr> <tr> <td>SATIŞ GELİRLERİ (İlk Yıl)</td> <td>:</td> <td>853.804.800 TL</td> </tr> </table> <p>İlk yıl için hesaplanan 853.804.800 TL'lik satış gelirlerinin (nakit girişlerinin) 839.808.000 TL'si transponder satış geliri iken geriye kalan kısım olan 13.996.800 TL'si ise transponder kiralama gelirleridir (gelirlere ilişkin detaylara EK-1'de yer verilmektedir). Sonraki yıllara ait nakit akımları ise sadece yıllık transponder kira gelirlerinden oluşmaktadır.</p>	İşçilik Giderleri ¹² (Yıllık)	:	6.000.000 TL	Bakım ve Onarım Giderleri (Yıllık):	:	1.800.000 TL	Diğer Giderler (Yıllık)	:	900.000 TL	TOPLAM MALİYET	:	8.700.000 TL	SATIŞ GELİRLERİ (İlk Yıl)	:	853.804.800 TL
İşçilik Giderleri ¹² (Yıllık)	:	6.000.000 TL														
Bakım ve Onarım Giderleri (Yıllık):	:	1.800.000 TL														
Diğer Giderler (Yıllık)	:	900.000 TL														
TOPLAM MALİYET	:	8.700.000 TL														
SATIŞ GELİRLERİ (İlk Yıl)	:	853.804.800 TL														

V.I. Net Bugünkü Değer Yöntemi ile Değer Tespiti

İlgili uydu projesinin değerlemesinde kullanılan ilk yöntem, net bugünkü değer (NBD) yöntemidir. NBD yöntemine göre yapılacak hesaplamalarda, Tablo 5'teki verilere ilave olarak dikkat edilecek birkaç hususa daha aşağıda yer verilmektedir.

¹¹ Aslında ekonomik ömrünü tamamlayan uydulardan da gelir sağlanabilir. Şöyle ki yörünge haklarını, yeni bir uydu göndermediği zaman kaybedecek ülkeler, başka ülke işletmelerince kullanım dışı bırakılan uyduları birkaç aylığına kiralamaktadırlar. Bu kiralama ile de yörünge haklarını korumaktadırlar. İşte buradaki kira geliri, ilgili uyduların hurda değeridir. Ancak bu çalışmada, böyle bir durum göz ardı edilmektedir.

¹² Bir işçi için aylık 5.000TL harcamaya katlanacağı varsayımı altında, ilgili proje için ihtiyaç duyulacak ilave personel sayısının 100 kişi olacağı düşünülmüş ve sonuçta istihdam edilecek toplam personel ücretlerinin aylık ortalama 500.000 TL olacağı hesaplanmıştır.

13 Kamusal Bir Sektör Olarak Uzay Sektörü ve ... Yatırımların Değerlemesi

Yatırım tutarının tamamı, yapılan anlaşma gereği, 2. Yılın sonunda ödenecektir. Dolayısıyla da yukarıda bugün itibariyle verilen ilgili rakamların 2. Yılsonu itibariyle ne olacağı tespit edilmelidir. Bunun için de öncelikle nisbi satın alma gücü paritesi yöntemiyle¹³ 1 yıl sonraki (2. Yılsonundaki) kur, basitçe 1\$=1,854TL olarak tahmin edilmekte ve sonrasında da Tablo 6'daki rakamlara ulaşılmaktadır.

Benzer şekilde, Tablo 5'in "nakit akımları" isimli satırında değinilen gelir ve gider rakamları da bugünkü fiyatlarla hesap edilen değerlerdir. Ancak uydu yatırımının, 6. Yıldan itibaren faaliyete geçmeye başlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle de ilgili enflasyon düzeltmeleri yapılmalıdır. Tablo 7'de yer alan gelirler ve giderler enflasyona göre düzeltilmiş halde sunulmuş bulunmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken bir başka husus, gelirlerin, hizmetler sunulmadan 1 yıl önce tahsil edilmeye başlanacağı planlanmış olmasıdır. Bu nedenle de gelirler, faaliyete geçilen 6. Yıldan itibaren değil 5. Yılsonu itibariyle hesaplanmaktadır. Son olarak, geçmiş yıl zararlarının vergiye tabi kar rakamlarından indirilebileceği hususu da hesaplarda dikkate alınmaktadır.

Tablo VI. TXX uydu projesi yatırımının 2. yıl sonu itibariyle toplam maliyeti

Ödemeler	1.yılsonu rakamları (\$)	2. yılsonundaki tahmini Kur	2. yıl rakamları (TL)
<i>Teknik Ekipman Ödemeleri</i>	135.635.472 \$	×	1.854 = 251.468.165,09 TL
<i>Sigorta Ödemeleri</i>	41.472.000 \$	×	1.854 = 76.889.088,00 TL
<i>Uydu Fırlatma Ödemeleri</i>	77.144.400 \$	×	1.854 = 143.025.717,60 TL
<i>Taşıma ve Nakliyat Ödemeleri</i>	4.312.813 \$	×	1.854 = 7.995.955,30 TL
<i>Yer Tesisi</i>	15.000.000 \$	×	1.854 = 27.810.000,00 TL
GENEL TOPLAM	273.564.685 \$	×	1.854 = 507.188.925,99 TL

TXX uydu projesinin net bugünkü değerinin hesaplanmasına ilişkin detaylar, Tablo 7'de sunulmaktadır. Tablo 7'den de anlaşılacağı üzere, yatırımın net bugünkü değeri yaklaşık 102 milyon TL'dir. Sonuç olarak, NBD pozitif bir değer almış olduğu için bu projenin firma değerini artıracığı ve yapılabilir bir proje olduğu görülmektedir.

¹³ Bu yöntemle göre; iki ülke para birimi arasındaki değişim, iki ülke enflasyon oranları farkına eşit olmalıdır. Daha yüksek enflasyon oranına sahip ülkenin parası enflasyon farkı kadar değer kaybetmelidir (Yalçın, 2008:182). Dolayısıyla da 1,8 TL olarak kabul edilen kur, 1,8 TL*1,03'den 1,854 TL olarak bulunmaktadır. Hesaplamalarda dikkate alınan enflasyon oranları, Türkiye için %5, ABD için de Nordicity Group Ltd. (2010)'nin çalışmasında dikkate alınan oran olan %2'dir. Türkiye için varsayılan %5'lik oran, TC Merkez Bankası'nın 2013 yılı enflasyon raporunun orta vadeli öngörüler kısmında yer alan orandır (<http://www.tcmb.gov.tr/>, 28 Şubat 2013).

Tablo VII. TXX uydu projesi yatırımının net bugünkü değerinin hesaplanması (Bin TL)

	Baz Veriler (1. Yıl)	5. Yıl Sonu	6. Yıl Sonu	7. Yıl Sonu	8. Yıl Sonu	9. Yıl Sonu	10. Yıl Sonu	11. Yıl Sonu	12. Yıl Sonu	13. Yıl Sonu	14. Yıl Sonu	15. Yıl Sonu	16. Yıl Sonu	17. Yıl Sonu	18. Yıl Sonu	19. Yıl Sonu	20. Yıl Sonu
<i>Toplam Kapasite</i>	1.296Mhz																
<i>Kapasite Kullanım Oranı</i>		0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
<i>Satılan</i>		0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
<i>Kiralanan</i>		0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
<i>Aylık Kira Bedeli</i>	9TL/Mhz																
<i>Transponder Satış Geliri</i>	839.808	1.020.792	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Transponder Kira Geliri</i>	13.997	17.013	26.796	37.514	49.237	62.039	75.998	91.197	107.727	125.681	131.965	138.564	145.492	152.766	160.405	168.425	-
<i>Hurda Değer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56.131
<i>Toplam Yıllık Gelirler</i>	-	1.037.805	26.796	37.514	49.237	62.039	75.998	91.197	107.727	125.681	131.965	138.564	145.492	152.766	160.405	168.425	56.131
<i>İşçilik Giderleri</i>	6.000	-	7.658	8.041	8.443	8.865	9.308	9.773	10.262	10.775	11.314	11.880	12.474	13.097	13.752	14.440	15.162
<i>Bakım ve Onarım Giderleri</i>	1.800	-	2.297	2.412	2.533	2.659	2.792	2.932	3.079	3.233	3.394	3.564	3.742	3.929	4.126	4.332	4.549
<i>Diğer Giderler</i>	900	-	1.149	1.206	1.266	1.330	1.396	1.466	1.539	1.616	1.697	1.782	1.871	1.965	2.063	2.166	2.274
<i>Amortisman Giderleri</i>	33.813	-	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813
<i>Toplam Yıllık Giderler</i>	-	-	44.916	45.471	46.054	46.666	47.309	47.984	48.693	49.437	50.218	51.038	51.899	52.804	53.753	54.750	55.797
<i>Vergi Öncesi Kar</i>	-	1.037.805	-18.120	-7.957	3.183	15.372	28.689	43.213	59.034	76.245	81.748	87.526	93.592	99.963	106.651	113.675	334
<i>Vergiye Tabi Kar</i>	-	1.037.805	-	-	-	-	22.808	43.213	59.034	76.245	81.748	87.526	93.592	99.963	106.651	113.675	334
<i>Vergi %20</i>	-	207.561	-	-	-	-	4.562	8.643	11.807	15.249	16.350	17.505	18.718	19.993	21.330	22.735	67
<i>Vergi Sonrası Kar</i>	-	830.244	-18.120	-7.957	3.183	15.372	24.127	34.571	47.227	60.996	65.398	70.020	74.874	79.970	85.321	90.940	267
<i>Amortisman Giderleri</i>	-	-	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813	33.813
<i>Faaliyetlerden Sağlanan Net Nakit Akımı (NNA)</i>	-	830.244	15.692	25.855	36.995	49.185	57.940	68.383	81.040	94.808	99.211	103.833	108.687	113.783	119.134	124.752	34.080
<i>İskonto Oranı</i>	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
<i>İskonto Edilmiş NNA</i>	-	347.475	5.518	7.638	9.181	10.255	10.149	10.063	10.019	9.847	8.657	7.612	6.694	5.887	5.179	4.556	1.046
<i>NNA'ların Bugünkü Değeri</i>	459.774																
<i>Yatırım Tutarının (I) Bugünkü Değeri</i>	- 357.978																
<i>Yatırımın Net Bugünkü Değeri</i>	101.796																
<i>İç Getiri Oranı (IRR)</i>	%26																
<i>İskonto Edilmiş Geri Ödeme Süresi</i>	2 Yıl 8 Ay																

Not: Net bugünkü değer, yatırım maliyetinin bugünkü değeri ile nakit akımlarının bugünkü değeri arasındaki fark olarak ifade edilmektedir (Kolb ve Rodriguez, 1996:158)

$$\text{Net Bugünkü Değer} = \sum_{t=1}^n \frac{NNA_t}{(1+k)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+k)^t}$$

(5)

Formüllerde yer alan I, Yatırım maliyetini (tutarını); NNA, Faaliyet döneminde, yatırımdan sağlanan nakit girişleri ile nakit çıkışları arasındaki farkı; k, Ağırlıklı ortalama sermaye maliyetini ve t, dönemi ifade etmektedir. Bu tabloda yer alan hesaplamalara ilişkin detaylara EK-1'de yer verilmektedir.

V.II. Reel Opsiyon Yöntemi ile Değer Tespiti

Uzay sektörüne yönelik yatırımların değerlemesinde sıklıkla kullanılan bir diğer yöntem ise finansal opsiyonların değerlemesine hizmet eden yöntemlerin, sermaye bütçelemesi kararlarında uygulanabilir hali olan, reel opsiyon değerlendirme yöntemidir.

Yatırımdan elde edilecek nakit akımlarının, işletme yönetiminin alacağı bazı kararlarla değiştirilemeyeceği söz konusu olduğu zamanlarda, NBD yöntemi, uygun bir yöntem olarak kabul görebilmektedir (Gürsoy, 2012:528). Bunun nedeni; NBD yönteminin, yatırımlardan sağlanacak nakit akışlarını, firma değerini artıracak yönde değiştirebilen (zorunlulukları değil) opsiyonları (örneğin; yatırıma ömrünü doldurmadan son verilmesi, yatırımın sonraya ertelenmesi ya da ilgili yatırımın gelecekte yeni yatırımların yapılmasını mümkün kılması gibi opsiyonları) dikkate almamasıdır. Kısacası NBD yöntemi, finansal yönetimin temel ilkelerinden biri olan (Ercan ve Ban, 2005:8-11) “opsiyonlar değerlidir ilkesi”ni göz ardı etmektedir. Bu nedenle de bu başlık altında, ilgili uydu projesinin opsiyon değerini ortaya koyan hesaplamalara¹⁴ yer verilmektedir. Bu başlık altında Black-Sholes (1973) tarafından geliştirilen opsiyon değerlendirme yöntemine değinilmektedir¹⁵.

Opsiyonların değerlemesinde kullanılan modellerden en tanınmış, Fisher Black ile Myron Scholes tarafından geliştirilen, Avrupa tipi satın alma opsiyonlarının değerini tespit edilmesinde kullanılan ve aşağıdaki formülle gösterilen modeldir (Black ve Scholes, 1972:401, Black ve Scholes, 1973: 644).

$$V_0 = P_0 * N(d_1) - (X / e^{rt}) * N(d_2) \quad (2)$$

$$D_1 = [\ln(P/X) + (r + \sigma^2/2) * t] / [\sigma * \sqrt{t}] \quad (3)$$

$$D_2 = d_1 - [\sigma * \sqrt{t}] \quad (4)$$

Bu formüllerde yer alan;

V = Satın alma opsiyonun bugünkü değerini,

P = Hisse senedinin (dayanak varlığın) bugünkü değerini (pazar değerini),

X = Opsiyonun işlem fiyatını,

r = Risksiz Faiz oranını,

t = Opsiyonun vadesini,

σ = Hisse senedi (dayanak varlığın) getirilerinin standart sapmasını

¹⁴ Hesaplamaların, işletmenin elindeki seçeneklerin (reel opsiyonların) türlerine göre farklılık gösterebileceği, unutulmamalıdır.

¹⁵ Değerleme işlemi Cox vd. (1979) tarafından geliştirilen Binomial Opsiyon Değerleme Yöntemi ile yapılabilir.

$e = 2,71828$ 'i ve

$N(d_1)$, $N(d_2)$ ise normal dağılım tablosunda d_1 ve d_2 ye karşı gelen değerleri ifade etmektedir.

Standart bir alım opsiyonu ile benzerlik gösteren uydu yatırımlarının¹⁶ bu modelle değerlendirilmesi için gerekli olan parametreleri, Tablo 8'deki gibidir.

Tablo VIII. TXX uydu yatırımı için Black-Scholes parametreleri

Değişken	Alım Opsiyonu	Uydu Yatırımı için Reel Opsiyon	
P	Dayanak Varlığın Piyasa Fiyatı	Yatırımın Gelecekteki Net Nakit Girişlerinin Bugünkü Değeri	459.774.000 TL
X	Opsiyonun Kullanım Fiyatı	Yatırımı Gerçekleştirmek İçin İhtiyaç Duyulan Sabit Sermaye Harcaması	357.978.000 TL
t	Opsiyonun Vadesi	Yatırıma Karar Verilme Süresi	2 yıl
r	Risksiz Faiz Oranı	Risksiz Faiz Oranı	%6,7
σ	Varlık Getirisinin Değişkenliği	Yatırımın Riskliliği	%30 ¹⁷

Bu parametreler ışığında projenin değeri şöyle belirlenmektedir:

$$d_1 = [\ln(P/X) + (r + \sigma^2/2) * t] / [\sigma * \sqrt{t}]$$

$$d_1 = [\ln(459.774.000/357.978.000) + (\%6,7 + 0,3^2/2) * 2] / [0,3 * \sqrt{2}] = 1,117849866$$

bulunur.

$N(d_1)$ yani $N(1,12)$ ise standart normal dağılım tabloları yardımıyla 0,8686 olarak bulunmaktadır. d_2 ise: $d_1 - [\sigma * \sqrt{t}] = 1,12 - [0,3 * \sqrt{2}] = 0,70$ ve $N(d_2)$ yani $N(0,7)$ de yaklaşık 0,7580 olarak bulunmaktadır.

$$V_0 = P_0 * N(d_1) - (X / e^{rt}) * N(d_2)$$

$$V_0 = 459.774.000 * 0,8686 - (357.978.000 / 2,71828^{(6,7*2)}) * 0,7580$$

$$V_0 = 399.359.696,4 - 237.317.695 = 162.042.001,4 \text{ TL olarak tespit edilmektedir.}$$

Hesaplama sonuçlarından da anlaşılacağı üzere; projenin Avrupa tipi bir opsiyon gibi değerlendirilmesi sonucunda ulaşılan değeri, Projenin NBD yöntemi ile değerlendirilmesi sonucunda

¹⁶ Uydu yatırımının standart bir alım opsiyonu ile benzerlik göstermesi şöyle açıklanabilir: Finans dünyasında, opsiyonlar, önceden belirlenmiş bir fiyat üzerinden, bir varlığı, alma veya satma hakkı (bir zorunluluk değil) olarak tanımlanmaktadır. Alım opsiyonunda, opsiyonun sağladığı alım hakkını kullanabilmek için, kullanım fiyatı kadar bir ödeme yapmak gerekir. Bu ödemenin yapılmasının tek şartı, opsiyona konu olan varlığın piyasa fiyatının, kullanım fiyatından daha büyük olmasıdır. Benzer şekilde, 2 yıllık ($t=2$) bir fizibilite çalışması sonrasında işletme yönetiminin karlı olmayan bir uydu yatırımını yapmama ya da tam tersi bir durumda, karlı bir uydu yatırımını yapma özgürlüğü, opsiyon (zorunluluk değil) olarak değerlendirilmelidir. Fizibilite çalışmaları sonrasında, uydu yatırımının gerçekleştirilmesi kararı verilirse sabit yatırım tutarı kadar bir harcama yapmak gerekir. Bu harcamanın yapılmasının tek şartı, uydu yatırımından beklenen net nakit akımlarının bugünkü değerinin, nakit akımlarını sağlamak için yapılacak olan yatırım harcamalarının bugünkü değerinden fazla olmasına bağlıdır. Bu benzerlikler nedeniyle de opsiyon fiyatlama yönteminin, uydu yatırımlarının değerlendirilmesinde de kullanılabilmesi ileri sürülebilir.

¹⁷ Bir yatırıma ilişkin riskin ölçümü, projenin ekonomik ömrü boyunca karşılaşılabilecek belirsizliklere ilişkin bilgileri gerektirdiği için oldukça güç bir uğraştır (Sarnaslan, 1997: 230). Bu nedenle de burada, basitlik sağlamak amacıyla Gilboa ve Guo (2011)'nin çalışmasında kullanılan oran olan %30, uydu yatırımının riskliliği olarak kabul edilmektedir. Diğer parametreler, ilgili uydu projesi ile yapılan önceki açıklamalarda yer almaktadır

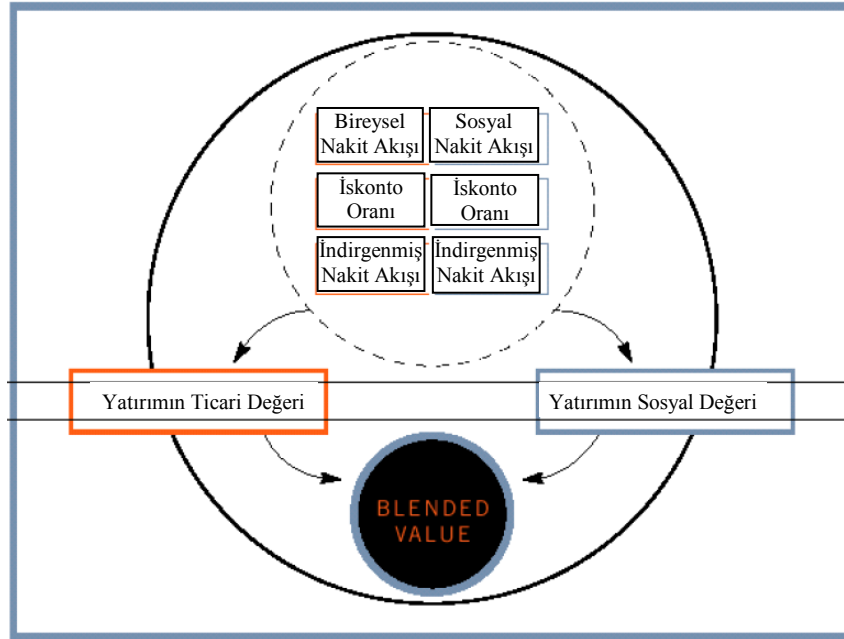
ulaşılan değerinden büyüktür. Bu sonuç, finansal yönetimin temel ilkelerinden olan opsiyonlar değerlidir ilkesinin doğruluğunu ispatlamaktadır.

V.III. Harmanlanmış Değer Yöntemi ile Değer Tespiti

Harmanlanmış Değer (Blended Value) Yöntemi, fayda-maliyet analizi yaklaşımı üzerine inşa edilmiş bir yöntemdir (Gair, 2003:1). Yapacağı yatırımlarda, önce sosyal anlamda bir getiri sonra da finansal anlamda bir getiri arzulayan kamu kesimi, yatırımlarını değerlendirirken bu iki getiriyi de ayrı ayrı hesaplamalıdır. Dolayısıyla kamu kesimi açısından, yatırım projelerinin hem ticari hem de sosyal değerinin tespit edilmesi gerekir.

Bir girişimin, sosyal, sosyo-ekonomik ve ekonomik olmak üzere 3 temel faydası bulunmaktadır. Buradaki sosyo-ekonomik ve ekonomik faydaların parasal değerleri hesaplanabilirken, sosyal faydaların değerini¹⁸ hesaplayabilmek neredeyse imkânsızdır. Bu nedenle de harmanlanmış değer tespitinde ekonomik ve sosyo-ekonomik etkiler üzerinde durulmaktadır. Harmanlanmış değer tespitini için (Gair, 2003:4-7); öncelikle indirgenmiş nakit akışları yöntemine göre girişimin ticari değeri (NBD'si) bulunmakta, sonrasında yine indirgenmiş nakit akışları yöntemine göre girişimin sosyal değeri bulunmakta ve bu iki değer toplamı ile de harmanlanmış değere ulaşılmaktadır (Şekil 1). Burada üzerinde durulması gereken husus, yatırımın sosyal değerini bulmak için gerekli olan sosyal nakit akışının belirlenmesidir. Sosyal nakit akışı, sosyo-ekonomik faydanın parasal değeri (sosyal gelir) ile sosyal maliyetler arasındaki farktır. Yatırımın sosyal gelirleri, yatırımın sosyo-ekonomik etkileri dikkate alınarak hesaplanır. Örneğin, yatırım ile sağlanacak istihdam artışının devlete sağlayacağı vergi geliri ya da istihdam artışı sayesinde devletin ödemekten kurtulacağı işsizlik primi, yatırımın sosyal gelirlerini ifade etmektedir (Emerson vd., 1999:138). Sosyal maliyet ise yatırımın topluma fırsat maliyetidir (Peeters vd., 2005:835). Diğer bir anlatımla devletin, kaynaklarını başka seçeneklerde değerlendirmek yerine, ilgili projede kullanması nedeniyle mahrum kaldığı gelirleridir.

¹⁸ Örneğin, bir ailedeki bireylerin iş bulup refah düzeylerini arttırmaya başlamasının oluşturacağı psikolojik etkinin parasal değerini bulmak imkânsızdır.



Kaynak: Gair, (2003: 5)

Şekil I. Harmanlanmış değerin tespiti

TXX uydu projesinin ticari değeri, önceki başlıklarda hesaplandığı için burada sosyal değer ile harmanlanmış değer hesabı üzerinde durulmaktadır.

Aşağıda detaylarına yer verilecek değerlendirme işlemi, Emerson vd. (1999:131-173)'nin çalışmasında yer verdiği kadarıyla¹⁹ yapılmaktadır. Bu doğrultuda, TXX uydu yatırımının iki temel sosyal faydası ile ilgili hesaplamaları üzerinde durulmaktadır. Bunlardan ilki, bu proje ile istihdam edilecek işçilerin elde ettikleri gelir üzerinden devlete ödeyecekleri vergidir. İkincisi ise eğer bu yatırım olmasaydı, işsiz kalacağı düşünülen işçiler için devletin ödeyeceği işsizlik maaşının²⁰ ödenmesinden kurtulmakla sağlanan tasarruflardır. Yatırımın sosyal maliyetine gelince, bu maliyetin, yatırımın ticari anlamdaki gelirlerinin %1'i olacağı varsayılmaktadır. Yatırım sosyal değeri de sosyal faydalar ile sosyal maliyetler arasındaki farkın sermaye maliyeti üzerinden bugüne indirgenmiş değeridir. İlgili hesaplamalar, Tablo 9'da gösterilmektedir.

¹⁹ Buradaki amaç, uydu projesinin sosyal değerini tam doğru bir şekilde belirlemek yerine uzay sektörüne yönelik yatırımlarda, sosyal değer ile harmanlanmış değer nasıl belirlenebileceğine ışık tutmaya çalışmaktır. Bu nedenle de burada, detaylara girilmeden modelin nasıl kullanılabileceğine odaklanılmaktadır.

²⁰ Tablo 9'daki işsizlik maaşı ile ilgili hesaplamalar, varsayımları ile birlikte şöyledir: İstihdam edilmediği takdirde işsizlik maaşı alacak olan işçilerin bundan önceki 4 aylık maaşları toplam 4.000TL olarak kabul edilmekte ve günlük hak kazanacakları işsizlik maaşı da $((4.000/120\text{gün}) * \%40)$ 13,34TL olarak bulunmaktadır. Ancak bu tutar proje başlangıcındaki değerdir. Bu değere, enflasyon etkisini de dâhil edince, işçilerin işe alındığı yıl olan 6. yıl için hesaplanan günlük işsizlik maaşı 17,013TL olarak bulunmaktadır. Ayrıca, iş kanununa göre bu maaşın alınabileceği süre maksimum 300 gün olduğu için işsizlik maaşının oluşturacağı sosyal fayda, yatırımın ömrü boyunca değil sadece ilgili süre kadar dikkate alınmaktadır.

19 Kamusal Bir Sektör Olarak Uzay Sektörü ve ... Yatırımların Değerlemesi

Uydu yatırımının sosyal değeri hususunda daha detaylı çalışma yapmak isteyenler, elbette ki uydu yatırımının sosyal etkileri ile ilgili birçok hususu analize tabi tutabilirler. Ancak burada, yukarıdaki etkiler dâhilinde yapılan değerlemeler neticesine odaklanmak gerekirse, TXX uydu projesinin harmanlanmış değeri, 104.343.606 TL olarak hesaplanmaktadır.

Yatırımın Net Bugünkü Değeri (Ticari) : 101.796.000 TL

Yatırımın Net Bugünkü Değeri (Sosyal) : 2.547.606 TL

Harmanlanmış Değer : 104.343.606 TL

Tablo IX. TXX uydu projesinin sosyal değerinin tespiti

	Hedeflenen İşçi Sayısı	İşçilerin Eline Geçecek Toplam Ücret (TL)	İşçinin Ödeyeceği Gelir Vergisi %20 (TL)	İşsizlik Maaşı (Günlük) (TL)	İşsizlik Maaşının Ödeneceği Gün Sayısı	İşçiler İçin Ödenecek Toplam İşsizlik Ücreti (TL)	Uydu Yatırımın Tahmini Sosyal Maliyeti (TL)	NET SOSYAL NAKİT AKIŞI (TL)	İSKONTO EDİLMİŞ SOSYAL NAKİT AKIŞI (k=%19,03) (TL)
1. Yıl İçi				13,33					
6. Yıl Sonu	100	7.657.689,38	1.531.537,88	17,01	300	510.385,00	267.957,87	1.773.965,01	623.744,09
7. Yıl Sonu	100	8.040.573,84	1.608.114,77				375.141,01	1.232.973,76	364.215,81
8. Yıl Sonu	100	8.442.602,54	1.688.520,51				492.372,58	1.196.147,93	296.847,52
9. Yıl Sonu	100	8.864.732,66	1.772.946,53				620.389,45	1.152.557,08	240.300,43
10. Yıl Sonu	100	9.307.969,30	1.861.593,86				759.977,08	1.101.616,78	192.959,52
11. Yıl Sonu	100	9.773.367,76	1.954.673,55				911.972,49	1.042.701,06	153.440,16
12. Yıl Sonu	100	10.262.036,15	2.052.407,23				1.077.267,51	975.139,72	120.556,23
13. Yıl Sonu	100	10.775.137,96	2.155.027,59				1.256.812,09	898.215,50	93.292,54
14. Yıl Sonu	100	11.313.894,85	2.262.778,97				1.319.652,70	943.126,28	82.296,20
15. Yıl Sonu	100	11.879.589,60	2.375.917,92				1.385.635,33	990.282,59	72.595,99
16. Yıl Sonu	100	12.473.569,08	2.494.713,82				1.454.917,10	1.039.796,72	64.039,14
17. Yıl Sonu	100	13.097.247,53	2.619.449,51				1.527.662,95	1.091.786,55	56.490,88
18. Yıl Sonu	100	13.752.109,91	2.750.421,98				1.604.046,10	1.146.375,88	49.832,33
19. Yıl Sonu	100	14.439.715,40	2.887.943,08				1.684.248,40	1.203.694,68	43.958,63
20. Yıl Sonu	100	15.161.701,17	3.032.340,23				-	3.032.340,23	93.035,62
YATIRIMIN SOSYAL (NET BUGÜNKÜ) DEĞERİ (TL)								2.547.605,09	

VI. SONUÇ

Uzay biliminde ve teknolojisinde son 50 yılda meydana gelen gelişmeler göstermektedir ki; zamanı tam olarak bilinemese de çok yakında insanoğlu, dünyadaki faaliyetlerin birçoğunu uzayda da yapabilecek duruma gelecektir. Uzaya yönelik bilim ve teknolojiye meydana gelen söz konusu bu gelişimin varacağı noktayı önceden kestirebilen gelişmiş ülkeler, işletmeleri ile birlikte, diğer ülkelerden onlarca yıl önce ve ekonomik açıdan bir üstünlük elde edebilme adına, uzaya yönelik yatırım fırsatlarını değerlendirmeye başlamış

bulunmaktadır. Bu bağlamda, gelişmiş ülkeler (ya da işletmeler) ile rekabet etme düşüncesinde olan fakat uzaya yönelik yatırımları yetersiz ülkelerin (ya da işletmelerin) de ivedili olarak uzay sektöründe var olan yatırım fırsatlarını değerlendirmeye başlaması gerekmektedir. Aksi takdirde uzay sektöründe yeterince yatırımı olmayan ülkelerin, yakın bir gelecekte gerçekleşmesi beklenen yıldız savaşlarından (gerek askeri gerekse de ekonomik anlamda) mağlup ayrılacağı şimdiden öngörülebilmektedir. Bu nedenle ülkeler (ya da işletmeler) gözünde, uzayda gerçekleştirilebilecek yatırımların, bir ulaşılmazlık ya da bir bilinmezlik olarak görülmemesi, aksine bu yatırımların, her yönden kalkınabilmek açısından bir fırsat olarak görülmesi gerekmektedir.

Uzay sektörüne yönelik yatırımlar; yatırım döneminin ve yatırımların geri ödeme süresinin uzunluğu, hukuki düzenlemelerin yetersizliği, başlangıç yatırım tutarının oldukça yüksek olması, teknik ve finansal risklerin yüksekliği gibi özellikleriyle, ticari karasal yatırımlardan ayrılmaktadır. Özellikle de yüksek teknik risk, yatırımların başarısını, dolayısıyla da yatırımlara fon arz edenlerin risk algısını olumsuz yönde etkilemekte, sonuçta fon sahiplerini uzay yerine karasal yatırımlara yatırım yapmaya yönlendirmektedir. Fon sahiplerini bu yönde davranmaya iten tüm nedenler, uzay sektörüne yönelik yatırımların en önemli sorununu finansman sorunu yapmakta ve bu yatırımların büyük ölçüde kamusal kaynaklarla finanse edilmesini zorunlu kılmaktadır. Finansman sorunu nedeniyle kaynakların daha da kıt hale geldiği bu sektörde, yatırımlar arasından sosyal ve ekonomik açıdan maksimum faydayı sunan en uygun yatırımlar tercih edilmelidir.

Uzaya yönelik potansiyel yatırımlar arasından en uygun olanını hayata geçirmek, kıt kaynakların boşa kullanılmaması açısından önem arz eder. Hatalı bir şekilde alınan yatırım kararları, toplumu kalkındırmak yerine geriletmektedir. Bu nedenle uzay sektörüne yönelik yatırımlardaki değer tespit çalışmasına azami önem gösterilmelidir. Değer tespit çalışması, yatırımlara fon sağlayacak tarafların seçimi için de gerekli bir işlemdir. Şöyle ki; özel tasarruflar, ticari anlamdaki değeri yüksek çıkan yatırımlara yönelirken, kamu fonları ise sosyal değeri yüksek çıkan yatırımlara yönelmektedir. Uzaya yönelik yatırımların doğru bir şekilde değerlendirilmesi, karasal yatırımlarda da olduğu gibi, doğru yatırım kararlarının verilmesini sağlamakta ve doğru yatırım kararları da kaynakların gereksiz yere boşa harcanmasına engel olmaktadır.

Çalışmanın uygulama kısmını oluşturan TXX uydu projesi örneği üzerinde yapılan değer tespit çalışmalarının sonucunda uydu projesinin NBD'si 101.796.000TL, Black-Scholes

21 Kamusal Bir Sektör Olarak Uzay Sektörü ve ... Yatırımların Değerlemesi

modeline göre reel opsiyon değeri 162.042.000TL ve harmanlanmış değeri de 104.343.606TL olarak hesaplanmıştır. Değer tespiti çalışmasında ilgili yöntemlerin uygulanabiliyor olması, uzay sektörüne yönelik diğer yatırım projelerinin değerlendirilmesinde de bu çalışmaya konu yöntemlerden yararlanılabileceğini ortaya koymaktadır. Bu yöntemlerden harmanlanmış değer yöntemi, özellikle kamu kaynaklarıyla finanse edilen uzay yatırımları için en uygun yöntemdir. Ayrıca uzaya yönelik yatırımların finanse edilmesinde; ticari değeri yüksek çıkanlar için özel sektör tasarruflarının, sosyal değeri yüksek çıkanlar için kamu fonlarının ve hem ticari hem de sosyal değeri yüksek çıkanlar için ise kamu-özel sektör işbirliği modelinin kullanılması gerektiği de dikkate alınmalıdır.

Çalışmanın genelinde ortaya çıkan sonuç ve öneriler şu şekilde özetlenebilir:

- 1) Uzay boşluğu, çok sayıda yatırım fırsatlarına sahiptir.
- 2) Uzay, gerek ekonomik gerek askeri gerekse de sosyal hedefler doğrultusunda ülkelerin vakit kaybetmeden, öncelikli olarak yönelmesi gereken bir alandır.
- 3) Ülkelerin özellikle de Türkiye'nin, uzay sektöründe var olan yarışta bir adım öne geçebilmek amacıyla uzaya yönelik faaliyetleri düzenleyen gerekli yasal düzenlemeleri ivedili bir şekilde oluşturması gerekmektedir.
- 4) Uzay sektörüne yönelik yatırımların en önemli sorunu, finansman sorunudur. Dolayısıyla bu sorunun ortadan kaldırılması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.
- 5) Uzay sektörüne yönelik yatırım projelerinin değerlendirilmesinde, karasal yatırımların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemlerden yararlanılabilir.
- 6) Türkiye'de uydu yatırımları dışında uzaya yönelik hangi yatırımların finansal açıdan yapılabilir olduğu, ilgili yöntemlerce ortaya konulmalı, bu sonuçlar kamuoyuna sunulmalı ve pozitif değere sahip yatırımlar hayata geçirilmelidir.

EK A. Tablo VII’de yer alan hesaplamalara ve uydu gelirlerine ilişkin detaylar

Satış Gelirlerine İlişkin Detaylar	Uydu projesinin toplam kapasitesi 1.296 Mhz’dır. Faaliyete geçilmeden 1 yıl önce yani 5. yılsonunda bu kapasitenin %40’ı 15 yıllığına satılacak ve %10’u da 1 yıllığına kiralanacaktır. 1 Mhz kapasitenin aylık fiyatı 5.000 \$’dır. Buna göre; ilk yılki satış geliri, baz yıl verilerine göre, (1296 Mhz * %40 * 5.000\$ * 12ay*15yıl)*1,8TL/\$) 839.808.000 TL iken kira geliri de (1296 Mhz * %10 * 5.000\$ * 12ay)*1,8TL/\$) 13.996.800 TL’dir. Bu tutarlar, baz yıldaki (1. Yılsonundaki) değerlerdir. Baz yıla ait tahmini gelirlerin 5. yılsonundaki değerlerini hesaplamak için ise gelirlerin enflasyon oranı kadar artacağı varsayılmıştır. Buna göre 5. yılsonundaki satış gelirleri şu şekilde hesaplanmıştır. <i>Transponder Satış Geliri = 839.808.000 * 1,05^{4yıl} = 1.020.792.000TL</i> <i>Transponder Kira Geliri = 13.996.800 * 1,05^{4yıl} = 17.013.197TL</i>
Giderlerin 6. Yıldaki Değerleri	Baz yıla ait tahmini gider tutarlarının enflasyon oranı kadar artacağı varsayılmıştır. Örneğin; <i>6. yıldaki İşçilik Giderleri = 6.000.000 * 1,05^{5yıl} = 7.657.689TL</i>
Amortisman Gideri	Amortisman gideri; sabit yatırım tutarının, yatırımın ekonomik ömrüne (15 yıl) bölünmesiyle bulunur. <i>Amortisman Giderleri = 507.188.925,99 / 15 yıl = 33.812.595 TL</i>
İskonto Edilmiş NNA	İskonto Edilmiş NNA, faaliyetlerden sağlanan net nakit akımlarının, iskonto oranı üzerinden yatırımın başlangıç noktasına (0 noktasına) indirgenmiş değerini ifade eder. Örneğin 5. Yıl için iskonto edilmiş NNA şöyle hesaplanır. <i>İskonto Edilmiş NNA_{5.YIL} = 830.244.057 / 1,1903^{5yıl} = 347.475.035</i>
NNA’ların Bugünkü Değeri	NNA’ların Bugünkü Değeri; yatırım ekonomik ömrü boyunca hesap edilen “iskonto edilmiş NNA”nın toplamıdır.
Yatırım Tutarının Bugünkü Değeri	Yatırım Tutarının Bugünkü Değeri; 2. Yılsonundaki tahmini yatırım tutarının, iskonto oranı üzerinden yatırımın başlangıç noktasına (0 noktasına) indirgenmiş değerini ifade eder. <i>Yatırım Tutarının Bugünkü Değeri = 507.188.925,99 / 1,1903^{2yıl} = 357.978.460</i>
Yatırımın NBD	NBD; net nakit akımlarının bugünkü değeri ile yatırım tutarının bugünkü değeri arasındaki farkı ifade eder. <i>NBD = 459.774.079 – 357.978.460 = 101.795.619</i>

REFERANSLAR

- Akgül, İ. 2001. Dünyadaki Uzay Faaliyetleri ve Türkiye'nin Potansiyeli: Uzay Hukuku. <http://ibrahimakgul.av.tr/uzayhukuku.html> (14 Temmuz 2012).
- Aksoy, A. & Yalçınar, K. 2008. *İşletme Sermayesi Yönetimi* (4. Baskı). Ankara, Gazi Kitabevi.
- Black, F. & Scholes, M. 1972. The Valuation of Option Contracts and a Test of Market Efficiency. *The Journal of Finance*, Vol. 27, No 2: 399-417.
- Black, F. & Scholes, M. 1973. The Pricing of Options and Corporate Liabilities, *Journal of Political Economy*, 81 (3): 637-654.
- Brathwaite, J.D. 2011. *Value-Informed Space Systems Design And Acquisition*. Doctor of Philosophy in the School of Aerospace Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta (USA).
- Cox, J. C., Ross, S. A. & Rubinstein, M. 1979. Option Pricing: A Simplified Approach. *Journal of Financial Economics*, 7: 229-263.
- Damodaran, A. 2013. Country Default Spreads and Risk Premiums, http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html, (2 Şubat 2013).
- Damodaran, A. 2002. *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. New York, John Wiley & Sons, Inc.
- Dos Santos, A.F. 2003. Financing of Space Assets. *Space Policy*, Vol. 19: 127-129.
- Eilingsfeld, F. & Schaetzler, D. 2000. The Cost of Capital for Space Tourism Ventures. *Proceedings of 2nd ISST, Daimler-Chrysler GmbH*.
- Elbert, B. R. 2004. *Satellite Communication Applications Handbook*, London. Artech House.
- Emerson, J., Wachowicz, J. & Chun, S. 1999. Social Return On Investment: Exploring Aspects of Value Creation in the Nonprofit Sector. *San Francisco, CA: RDF*. pp. 131-173.
- Ercan, M.K. & Ban, Ü. 2005. *Finansal Yönetim*. Ankara, Gazi Kitabevi.
- Foust, J. 2007. The Challenges Of Funding Space Startups. *The Space Review*, <http://www.thespacereview.com/article/887/1>, (10 Şubat 2013).
- Gair, C. 2002. A Report From the Good Ship SROI. *The Roberts Enterprise Development Fund*, p.1-15.
- Gertsch, R. & Gertsch, L. 2000. Economic Analysis Tools for Mineral Projects in Space. *Space Resources Roundtable II, Colorado School of Mines*, p.1-9, (Erişim) <http://www.kemcom.net/EconAnal.pdf>, (01 Ağustos 2012).
- Gilboa, Y. & Guo, X. 2011. Real Option Analysis of a Large-Scale Space Solar Power Venture. *The Michigan Journal of Business*, Vol. 4, Issue 2: 121-141.
- Gürsoy, C. T. 2012. *Finansal Yönetim İlkeleri* (2. Baskı). İstanbul, Beta Basım AŞ.

Hawes, W. M. & Duffey, M. R. 2008. Formulation of Financial Valuation Methodologies for NASA's Human Spaceflight Projects. *Project Management Journal*, Vol. 39, No:1: 85-94.

(<http://mars-one.com/en/about-mars-one/about-mars-one>, 20 Eylül 2012).

(<http://www.tcmb.gov.tr/>, 28 Şubat 2013)

(<http://www.planetaryresources.com/>, 12 Ağustos 2012).

(<https://www.nasa.gov/>, 03 Mart 2013)

(<http://en.federalspace.ru/>, 03 Mart 2013)

(<http://global.jaxa.jp/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.cnsa.gov.cn>, 03 Mart 2013)

(<http://www.isro.gov.in/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.esa.int/ESA>, 03 Mart 2013)

(<http://uzay.tubitak.gov.tr/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.galacticsuite.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.bigelowaerospace.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.planetaryresources.com/mission/>, 03 Mart 2013)

(<http://mars-one.com/en/about-mars-one/about-mars-one>, 03 Mart 2013)

(<http://www.spacex.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.orbital.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.virgingalactic.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.planetaryresources.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.blueorigin.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://stratolaunch.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.sncorp.com/index.php>, 03 Mart 2013)

(<http://mircorp.org/corporate.html>, 03 Mart 2013)

(<http://www.rocketshiptours.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.rocketshiptours.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.virgingalactic.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.orbitalatk.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.scaled.com/projects/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.thespaceshipcompany.com/>, 03 Mart 2013)

(<https://www.thalesgroup.com/en/worldwide/space?LangType=2057>, 03 Mart 2013)

(<http://www.boeing.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.iai.co.il/2013/22031-en/homepage.aspx>, 03 Mart 2013)

(<http://www.turksat.com.tr>, 03 Mart 2013)

(<http://www.globalcom.cl>, 03 Mart 2013)

(<http://www.spaceexpo.dk>, 03 Mart 2013)

(<http://www.arianespace.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.ilslaunch.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://suparco.gov.pk/webroot/index.asp>, 03 Mart 2013)

(<https://tbe.com/>, 03 Mart 2013)

(<http://www.laspacespace.ru/>, 03 Mart 2013)

Lark, E. J. 2005. Investment Financing of Exploration: Examples from the Past to Ideas for a Lunar Future. *International Lunar Conference*: 1-13, <http://sci2.esa.int/Conferences/ILC2005/Manuscripts/LarkE-01-DOC.pdf>, (10 Ağustos 2012).

Livingston, D. M. 1999. The Obstacles to Financing New Space Industries. *Mars Society*, http://www.spacefuture.com/archive/the_obstacles_to_financing_new_space_industries.shtml, (15 Temmuz 2012).

McVey, M. 2002. *Valuation Techniques for Complex Space Systems: An Analysis of a Potential Satellite Servicing Market*, Master of Science in Aeronautics and Astronautics. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

Nordicity. 2010. *Study on the Market Value of Fixed and Broadcasting Satellite Spectrum in Canada*, Nordicity Group LTD, Canada.

OECD (2004), *Space 2030: Exploring the Future of Space Applications*, OECD Publishing, Paris, http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/economics/space-2030_9789264020344-en, (22 Temmuz 2012).

Peeters, W., Gürtuna, Ö. & Hachem, A. N. 2005. Classifying and evaluating space projects: a unified method for estimating social and private returns, *Proceedings of 2nd International Conference on Recent Advances in Space Technologies*. p. 834- 839, <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1512695&isnumber=32390>, (1 Temmuz 2012).

Peeters, W. Gurtuna, Ö. & Zervos, V. 2008. Challenges and Opportunities in Space Financing for Emerging Enterpereneurs. *59th International Astronautical Congress*. pp. 1-9, 2008.

Quiat, A. L. 1997. Financing Infrastructure For Follow-On Space Business Development, *Acra Asrronourico*, Vol. 41., No. 4 -10: 707-721.

Sariaslan, H. 1997. *Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi* (3. Baskı). Ankara, Turhan Kitabevi.

Thorpe, A. M. 2003. *The Commercial Space Age*. Bloomington, AuthorHouse.

Üreten, A., Ercan, M. K. 2000. *Firma Değerinin Tespiti ve Yönetimi*. Ankara, Gazi Kitabevi.

Yalçınar, K. 2008. *Uluslararası Finansman*. Ankara, Gazi Kitabevi.