

## Taşınmaz Geliştirmede Risk Analizi

Bülent BOSTANCI<sup>1</sup>, Hülya DEMİR<sup>2</sup>

### Özet

*Taşınmaz geliştirme, arazi, sermaye ve proje düşüncesini birleştirerek, arazi geliştirme ve bina yapımı yoluyla ülkeye yeni katma değerler yaratmayı amaçlayan çok yönlü bir iş alanıdır. Geliştirme işleminin sonucu olarak taşınmazda, genel ekonomi açısından kamusal gereksinimlere yanıt vermesi, bireysel ekonomi açısından ise rekabet gücü ve sürekli karlı olarak kullanılabilmesi aranmaktadır. Taşınmaz geliştirme projelerinde, ekonomik anlamda istenenlere yanıt verilebilmesi için mutlaka finansal analizlerin gerçekleştirilmesi gerekir. Finansal analizler, geliştirme projesinin karlı olup olmadığını gösterdikleri gibi, risk analizi yoluyla geliştirme projeleri üzerindeki riskleri de görmemizi sağlamaktadır. Risklerin belirlenmesi ise, risk yönetim sürecini kolaylaştırmakta ve firmanın finansal tehlikelerini en aza indirmektedir.*

### Anahtar Sözcükler

Taşınmaz Geliştirme, Risk Analizi, Monte Carlo Simülasyonu, Risk Yönetimi

### Abstract

#### Risk Analysis in Real Estate Development

*Development of real estates is a multidirectional business area that aims to provide new added values for the country by combining the concept of land, capital and project. As a result of the development operation, it is required for a real estate to meet the necessities of the public in terms of general economy, and as for individual economy, it needs to provide competitive advantage as well as maintainable profitability. In order to meet the abovementioned requirements in economics sense, a financial analysis has to be performed in real estate development projects. Not only does a Financial Analysis show whether or not a development project is profitable, it also enables us to see the risks on the development projects through risk analysis. Identifying the risks can expedite the course of risk management and reduce the financial risks of a firm.*

### Key Words

Real Estate Development, Risk Analysis, Monte Carlo Simulation, Risk Management

## 1. Giriş

1997 yılında ortaya çıkan Asya-Pasifik krizi ile taşınmaz fiyatlarının gerilemesi ve diğer finansal yatırım araçlarında yaşanan kriz, küresel fonların taşınmaz sektörüne akmasına neden olmuş, ortaya çıkan hızlı büyüme ile birlikte taşınmaz

yatırımları genişlemiş, taşınmaz fiyatları 2 katına yakın artış göstermiştir. Özellikle ABD’de faiz oranlarının düşmesi ile taşınmaz maliyetleri azalmış, istem genişlemiş ve fiyatlar artmaya başlamıştır. 2004 yılında küresel taşınmaz yatırımları 121 milyar Euro olarak gerçekleşmiştir. ABD ve Avrupa’da taşınmaz pazarında doygunluk yaşanmaktadır. Bu yüzden taşınmaz sektöründe faaliyet gösteren firmalar, gelişmekte olan pazarlara yönelmiştir. Avrupalı taşınmaz yatırımcıları için Türkiye taşınmaz pazarı giderek önem kazanmaktadır (GÜRLESEL 2006).

Ekonomik açıdan riskli bir ülke olmamıza karşın, Türkiye taşınmaz pazarında faaliyet gösteren, taşınmaz geliştirme ile uğraşan şirket ve kurumlarımız risk analizi/yönetimi konusunda yetersiz kalmakta, gerekli duyarlılığı gösterememektedir. Bu durum, ülke kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasını engellemekte, belirsizlik ortamı içinde riski belirlenmemiş projelerde tüketilmesine neden olabilmektedir. Dünyada ise, taşınmaz geliştirme şirketleri, risk analizi ve risk yönetimine stratejik açıdan baktıklarından, personel, altyapı ve risk analiz-yönetim sistemlerine gerekli kaynakları ayırmakta, risk yönetim sistemlerini oluşturmaktadır. Şirketler, yatırım kararını alırken ya da yatırımını yönlendirirken risk analiz yöntemlerinden faydalanmakta ve karar alma süreçlerinde etkin olarak kullanmaktadır.

Finansal risklerin ölçülmesinde ilk aşama, risk ölçüsünün belirlenmesidir. Risk ölçüsü, belirlenen zaman boyutu içerisinde, şirketlerin faaliyet gösterdikleri ortamdaki belirsizlik düzeyinin, gerçekleşen ya da gerçekleşmesi olası finansal olayların sonuçlarına etkilerini, akçalı değer cinsinden ifade eden bir ölçü olarak tanımlanabilir (BOLGÜN ve AKÇAY 2003). Risk ölçümünde, istatistiğe dayalı teknikler ve senaryo analizleri çok eskiden beri kullanılmaktadır. Günümüzde bilgisayar teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte simülasyon yöntemleri de kullanılmaya başlanmıştır.

## 2. Taşınmaz Geliştirme

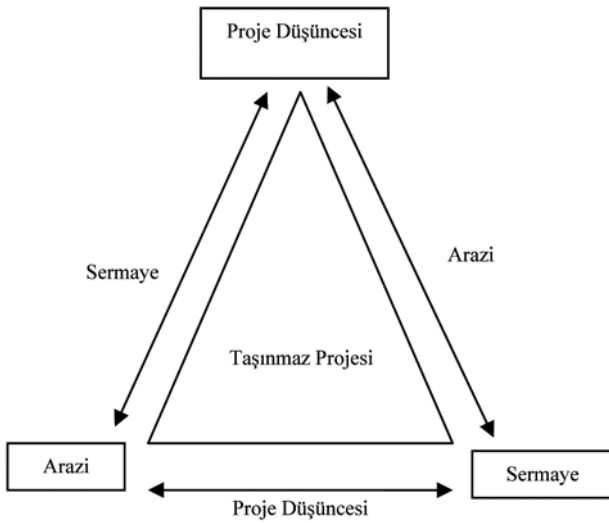
PEISER ve FREJ (2003), taşınmaz geliştirme kavramını; “*Arazi geliştirmeden bina yapımına, pazarlanmasına, işletilmesine ve yönetimine ilişkin değişik eylemleri kapsayan, çok yönlü bir iş alanıdır.*” biçiminde tanımlamaktadır. DIEDERİCHS (1996)’ya göre, bir taşınmaz geliştirme projesinin hedefi, “*Yer, proje düşüncesi ve sermaye faktörleri ile bireysel ekonomi açısından rekabet yeteneği olan, iş olanakları*

<sup>1</sup> Öğr.Gör.Dr., AKÜ Emirdağ Meslek Yüksekokulu, Emirdağ/Afyon

<sup>2</sup> Doç.Dr., YTÜ İnşaat Fak., Kamu Ölçmeleri ABD., Beşiktaş/İstanbul

yaratılan ve garanti eden, genel ekonomi açısından ise sosyal duruma ve çevreye uyumlu taşınmaz objeleri oluşturan ve sürekli karlı kullanılabilen koşulları sağlamaktır.” Bu tanımla, geliştirme projesinin hem genel hem de bireysel ekonomi içindeki etki tabanı ifade edilmektedir.

Taşınmaz geliştirme proje türleri, taşınmaz geliştirici şirketlerin yaratıcılıklarına bağlı olarak proje alanında sonsuz seçenekler sunulabilmektedir. Taşınmaz geliştirme projeleri; arsa, konut, ofis, alışveriş merkezi, turizm ve eğlence tesisleri, otel, fabrika, binanın günümüz gereksinimlerine göre yeniden değerlendirilmesi, sanayi yapıları ve hatta sadece otopark geliştirme konularında uzmanlaşabilir. Yeni pazarlar yaratan taşınmaz geliştirici şirketler, birçok fonksiyonu bir araya getirerek, karma kullanımlı geliştirme projeleri ile çok başarılı sonuçlar elde edebilmektedir (PEISER ve SCHWANKE 1992, GÜLSÜN 2002).



Şekil 1. Taşınmaz geliştirmenin yapı taşları (BONE-WINKEL 1994)

Taşınmaz geliştirme projesi gerçekleştirmek için taşınmaz geliştirici şirketlerin 3 önemli kaynağı bir araya getirmesi gerekir:

- Arazi,
- Proje düşüncesi,
- Sermaye.

Bu kaynaklar geliştiricide tek ya da ikisi bir arada olacak şekilde bulunabilir. Üç kaynağın tek bir geliştirici elinde olması projenin gerçekleştirilmesi için en kolay seçenektir. Arazi ve sermayeye sahip olan kişi ya da şirket, uygun bir proje düşüncesi bulmalıdır. Arazi ve proje düşüncesine sahip olan ise, maliyet sorununu çözmek zorundadır. Sermaye ve proje düşüncesine sahip olan, proje düşüncesine ve sermayesine en uygun araziye elde etmenin yollarını araştıracaktır. Türkiye gibi altyapılı arsa üretiminin az olduğu ülkeler için öncelikle arsanın elde edilmesi ve bu duruma göre sermaye ve proje düşüncesinin oluşturulması en iyi yol olarak görülmektedir (BOSTANCI 2008).

Bir taşınmaz geliştirme projesinde yer alan ana süreç ve etkinlikler aşağıdaki biçimde özetlenebilir:

- Sözlü düşünce ve tekliflerin araştırılarak değerlendirmeye alınması; pazar koşulları, ekonomi, inşa edilebilirlik, yasal durum ve pazarlanabilirlik açısından uygulanabilirlik analizlerinin yapılması.

- Pazarlama ve satış programının yapılması ve her aşamada pazar koşullarının incelenmesi.
- Proje için finans kaynaklarının sağlanması, bütçe çıkarılması ve hedeflerin belirlenmesi.
- Tasarımın ve yapımın gerçekleştirilmesi.
- Geliştirilen taşınmazın işletme ve yönetimi.

### 3. Risk Analizi

Finansal ve ekonomik açıdan risk, belirsizlik ya da belirsizliğin sonuçları olarak tanımlanabilir. Risk, karar ya da planlama ortamında sonuçların kestirilememesine ilişkin olup, olasılık kavramlarıyla açıklanır (TEVFİK 1997). Matematiksel olarak olasılık ve etki kavramlarıyla bağlantılı olan risk, belirli bir zaman aralığında hedeflenen bir sonuca ulaşamama, kayıp ya da zarara uğrama olasılığıdır. Risk, belirsizliğin objektif bir ölçüsüdür. Riskin iki temel bileşeni vardır :

$$\text{Risk} = f(\text{olasılık}, \text{etki})$$

- Belirli bir sonuca ulaşamama ya da istenmeyen bir olayın oluşma olasılığı
- Sonuca ulaşamama ya da istenmeyen bir olay oluşma olasılığı durumunda beklenen sonuca etkisi

Bir varlığın riski, o varlıktan gelecekte sağlanacak verimin olası değişkenliği olarak tanımlanabilir. Risk, bu nedenle proje veriminin değişkenliği ile ilgili olup, gelecekte beklenen verim ne kadar değişken ise yatırım da o kadar risklidir (TEVFİK 1997).

Genel olarak proje, gelecekte daha fazla nakit girişi sağlama amacı ile planlı bir biçimde bir dizi yatırım harcaması (nakit çıkışı) yapmayı gerektiren bir yatırım önerisidir. Bu nedenle temelde proje değerlendirmesinin esas amacı, yatırım önerisinin gelecekteki nakit girişleri ile nakit çıkışlarını karşılaştırarak, önerinin uygulanabilirliği konusunda önceden karar vermek olmalıdır. Geleceğe yönelik hazırlanan bir projenin sonuçları, belirsizlik ve risk olarak iki şekilde düşünülebilir. Riskle belirsizlik arasında şöyle bir ayırım yapılmaktadır: Sonuçlar konusunda uzmanlar birlikte olasılık dağılımı çıkarabiliyorsa risk, uzmanlar bu konuda anlaşmaya varamıyorsa belirsizlik söz konusudur. Bir başka açıdan incelendiğinde, istatistiksel olaylar için risk, istatistiksel olmayan olaylar için belirsizlik söz konusudur. Proje riski, beklenen değer ile gerçekleşen değer arasındaki fark biçiminde tanımlanabilir. Bu nedenle riskli bir projenin gelecekteki getirileri, ancak bir olasılık dağılımı aracılığı ile öngörülebilir. Çünkü olasılık dağılımı, gelecekteki olası getirilerin değişkenliğini yansıtır (SARIASLAN 1997).

Sonuç olarak proje riski, belirsizliklerin proje hedeflerini olumsuz etkileme olasılıklarının birikmiş toplamı olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifade ile proje riski, olumsuz olayların ve bunların olası sonuçlarının ortaya çıkma ve proje hedeflerini kapsam, kalite, zaman ve maliyet açısından etkileme derecesi olarak nitelendirilebilir (PMI 2000).

Risk analizi, bir projenin karlılığını belirleyen faktörleri, gelecekteki olaylara bağlı olarak değerlendirmedir. Bir yatırım projesine ilişkin riskin (değişkenliğin) belirlenmesinin temel amacı; gelecekteki getirilerin olası değişim aralığını ve bu aralıktaki her değer olasılığını da göz önüne alarak projenin

olası sonuçlarını belli bir biçime dönüştürecek yargısal bir karar aracı ya da yöntemi geliştirmektedir (CLIFTON ve FYFFE 1977, SARIASLAN 1997).

Risk analizi, duyarlılık analizinin doğal ve mantıksal bir uzantısıdır (HERTZ ve HOWARD 1984). Risk simülasyonu, duyarlılık analizinde olduğu gibi bir çözüm yaklaşımı olarak kullanılabilir. Risk simülasyonunun çıktısı, projenin riski konusunda ayrıntılı bilgi sağlar. Bu çıktı, yönetim tarafından; projenin niteliği, nakit akımları kestirimine ilişkin sorunlar ve önemli belirsiz değişkenler konusunda daha ayrıntılı bilgiler edinilmesini sağlar. Yöneticiler, kendilerine sunulan “*Net Şimdiki Değer*” veya “*İç Verim Oranı*”na ilişkin olasılık dağılımlarını değerlendirerek projeyi düşük, orta ve yüksek gibi risk sınıflarına ayırabilir.

Project Management Body of Knowledge (PMBOK), risklerin tehdit oranına göre sıralandırılmasının öneminden bahseder ve iki farklı analizi proje yöneticilerinin kullanmasını önerir:

**Nitel Risk Analizi:** Tanımlanmış risklerin gerçekleşme olasılığının ve etki gücünün değerlendirildiği süreçtir. Özellikle uzmanların görüşlerine başvurularak, risklerin etki ve olasılıklarının sıralanmasını hedefler. Nitel risk analizini yapabilmek için, risk yönetim planına, tanımlı risklere, kurumda kullanılan olasılık ve etki ölçeklemesine ve projenin en başında tanımlanan varsayımlara gereksinim vardır. Risk olasılık ve etki araştırması, olasılık/etki gücü matrisi, varsayımların detaylı analizi, veri

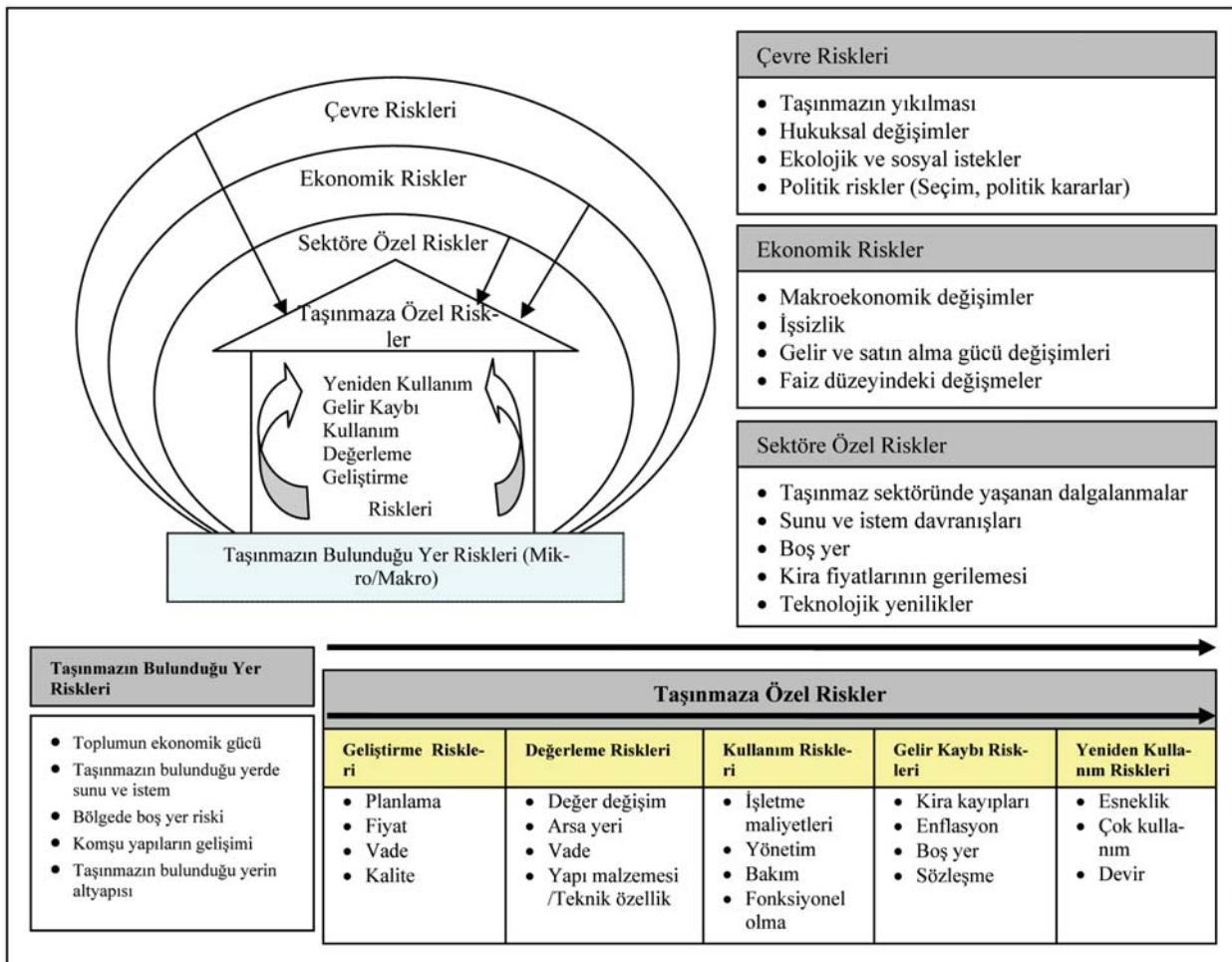
doğruluk sıralaması gibi nitel risk ölçüm teknikleri kullanılarak, projenin genel risk tehdit sıralaması, risk eğilimleri ve önleme fikirleri ortaya çıkarılabilir.

**Risk Analizi:** Geçmişten dersler alınarak, daha sayısal değerlerle risklerin tehdit oranının belirlenmesi çalışmasıdır. Bu aşamada nitel risk analizinde yer alan girdilere gereksinim duyulur. Kullanılacak araç ve teknikler ise şunlardır: Duyarlılık analizleri, olasılık analizleri ve simülasyon. Bu teknikler uygulandıktan sonra proje yöneticisi, gelirler, süre, maliyet ve projeyi bitirme durumuna göre risklerin tehdit gücüne göre sıralaması, risklerin ne yönde bir eğilim gösterdiği ve riskin nasıl önlebileceğine ilişkin yorumlara ulaşacaktır (URL 3).

### 3.1. Taşınmaz Geliştirme Projelerinde Risk Faktörleri

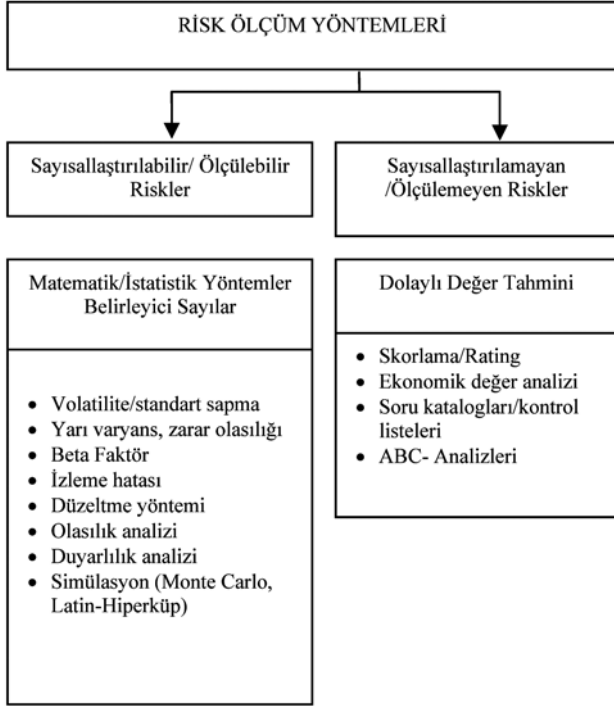
Bir taşınmazın yaşam çevrimi boyunca risklerini incelersek, çevresel, ekonomik ve sektöre özel çok çeşitli risk faktörleri ile karşılaştığımızı görürüz. WELLNER (2003), taşınmazı elinde bulunduran şirketin portföy riskini en genel haliyle sınıflandırmıştır (Şekil 2).

Tek bir taşınmaz projesinin riski ile toplam riskin (potföy riski) birbirinden farklı olduğu açıktır. Riskler, proje uygulanabilirliği aşamasında daha çok, taşınmaz geliştirme projesi tamamlandıkça daha azdır. Çünkü uygulanabilirlik aşamasında taşınmaz geliştirme projesine ilişkin çok sayıda belirsizlik söz konusudur (BOSTANCI 2008).



Şekil 2. Taşınmaz geliştirme risklerinin sınıflandırılması (WELLNER 2003)

Çizelge 1. Risk Ölçüm Yöntemleri (WELLNER 2003)



### 3.3. Risk Analizi Yöntemleri

Bir projeye ilişkin riski analiz etmek ve ölçmek, projenin yaşam çevrimini kapsayan belirsizlikleri belirlemeyi gerektirdiği için oldukça zor bir iştir. Bu konuda bazı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bir projenin riski, onun gelecekteki olası getirilerinin değişkenliğini belirtmektedir. Risk analizi, bu değişkenlik sorunu ile uğraşan bir metodoloji olduğundan, başlangıç noktası, projeye ilişkin riskin belirlenmesi olacaktır (POULIQUEN 1979, BRIGHAM 1990, SARIASLAN 1997).

Bir yatırım projesinin riski, projenin gelecekte beklenen getirilerini etkileyecek değişkenlerde meydana gelebilecek değişmelere bağlıdır. Dolayısıyla projenin riskini belirleyebilmek için, yatırımın beklenen getirisini etkileyen değişkenler ile bunların değişme miktarı hesaplanmalıdır (KARGÜL 1996). Bu amaçla proje riskinin belirlenmesi için en yaygın kullanılan yöntemler şunlardır:

- Senaryo analizi
- Duyarlılık analizi
- Olasılık analizi
- Simülasyon analizi

#### 3.3.1. Senaryo Analizi

Senaryolar, olası gelecek alternatif olaylar, gelecekteki durumlar ve de önemli yıkıcı etkilere karşı ön fikirler edinmemizi sağlar (WALDBURG 2006). Senaryo, bir olayın sonucunu önceden bilmek değildir. Uzmanlar tarafından 3 duruma göre senaryo oluşturulması önerilir:

- En iyi durum
- Temel durum
- En kötü durum

Senaryo analizi, ilgili varsayım değerlerinin hedef değer üzerindeki etkisini gösteren çok basit bir simülasyondur. Hangi değişkenlerin kombinasyonunun belirli bir sonuç vereceğini araştırmanıza yardım eder. Senaryo analizi Çizelge 2'ye göre gerçekleştirilir.

Senaryo analizi gerçekleştirmek için öncelikle yapılan yatırımlardan elde edilen kazançların ve maliyetlerin bir model üzerinde gösterilmesi gerekir. Tablo üzerinde analistin deneyimlerine göre sonuç üzerinde etkili olabilecek anahtar faktörler (değişkenler) belirlenir. İlk aşamada, o günkü mevcut ekonomik koşullara göre temel durum senaryo analizi gerçekleştirilir. Uzmanlar tarafından daha önceki yıllarda yaşanmış ekonomik kriz durumlarına ya da ekonomide yaşanabilecek olumlu koşullara göre anahtar faktörlerin nasıl etkilenebileceği hakkında senaryolar geliştirilir. Anahtar faktörlere bilgi ve deneyimlerden yola çıkılarak çeşitli değerler verilir. Geliştirilen senaryolar doğrultusunda, anahtar faktörler için beklenen en kötü ve en iyi değerlerden yola çıkılarak yatırımdan beklenen verim hesaplanır. Klasik bir senaryo analizi, modelimizin üreteceği en iyi, olası ve en kötü sonuç değerlerin sınırlarını anlamada bize yardımcı olacaktır. Senaryo analizi ile kesin bir sonuca ulaşılamaz, ama yatırımın kazanç veya kayıp aralığını görmemiz sağlanır (BOSTANCI 2008).

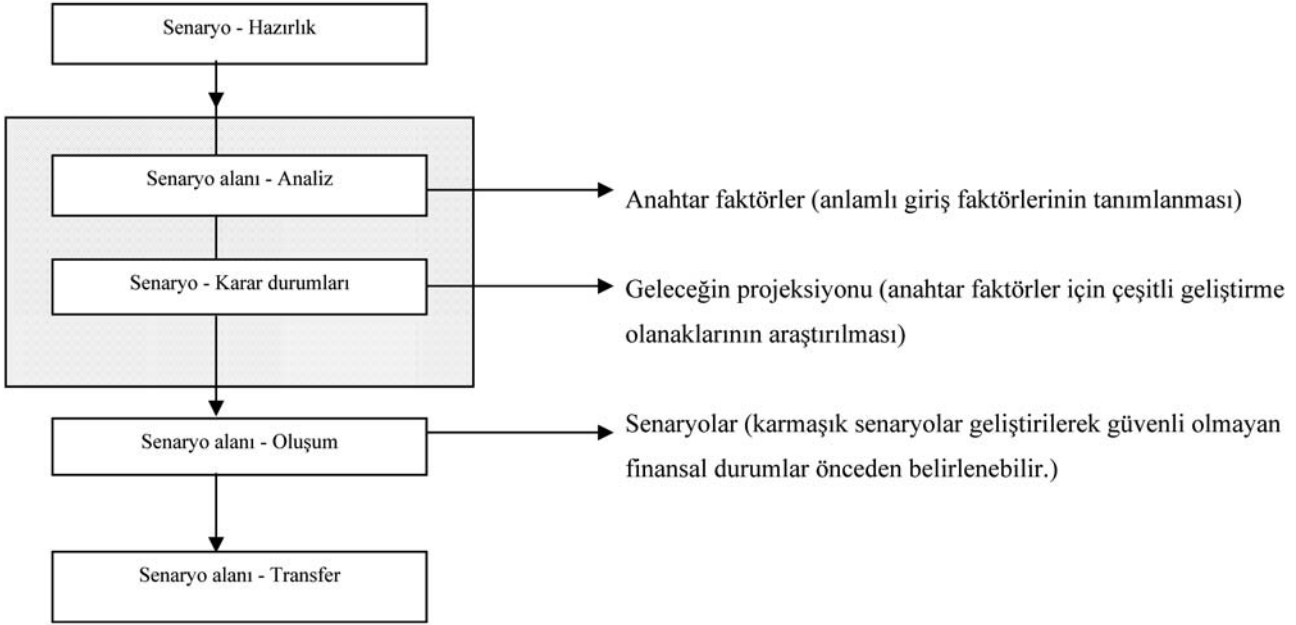
#### 3.3.2. Duyarlılık Analizi

Duyarlılık analizi, bir projenin kapsamında yer alan değişken ve parametrelerin nasıl ve hangi derecede projenin getirilerini etkileyeceğini inceleyen bir yöntemdir (LUMBY 1991). Temel amacı, bir değişkenin (fiyat, satış miktarı, iskonto oranı, v.b.) değişim aralığı içindeki değişmelerinin, projenin karlılığı üzerindeki etkilerini hesaplamaktır. Böylece proje analisti, proje sonuçlarını en çok etkileyen değişkenleri saptar ve bu değişkenler üzerinde dikkatini yoğunlaştırır. Projenin duyarlı olduğu bu değişkenlerdeki değişmeler, projenin karlılığını önemli ölçüde etkileyecektir. Bu kritik değişkenlere ilişkin daha doğru öngöründe bulunabilmek için daha fazla bilgi toplamak ve analiz etmek gerekir. Ayrıca, olası değişkenlere karşılık gerekli önlemlerin önceden alınması olanaklı olabilecektir. Duyarlılık analizinde, bir değişkendeki değişmelerin projenin karlılığı üzerindeki etkisi incelenirken diğer değişkenlerin değerleri sabit tutulur. Başka bir ifade ile duyarlılık analizi, "diğerleri sabit kalma" koşulu altında bir değişkendeki belli bir değişimin projenin karlılığı üzerinde tam olarak nasıl bir değişme meydana getireceğini bulmayı amaçlar (KARGÜL 1996, SARIASLAN 1997).

#### 3.3.3. Olasılık Analizi

Bir projenin riski, projenin kritik değişkenlere olan duyarlılığına ve bu kritik değişkenlerin olası değişme aralığı ile olasılık dağılımına bağlıdır (BRIGHAM 1990). Duyarlılık analizi, proje kapsamında yer alan değişkenlerin nasıl ve ne derecede

Çizelge 2. Senaryo Planlama (WALDBURG 2006)



proje karlılığını etkilediğini inceleyerek kritik olan değişkenleri belirlemeyi amaçlar. Ancak duyarlılık analizi, her değişkenin olası değişme aralığını ve bu aralık içindeki her değer olasılığını göstermez. Bunları belirlemek olasılık analizinin temel amacıdır. Yani olasılık analizi, her değişkenin olası değişme aralığını ve bu aralık içindeki her değer ortaya çıkma olasılığını ya da söz konusu değişkenin olasılık dağılımını belirleme amacı taşır. Değişme aralığındaki tüm değişmelerin olasılıkları toplamı 1'e eşittir (SARIASLAN 1997).

### 3.3.4. Simülasyon Analizi

Proje değerlendirmede kullanımı HERTZ (1964)'ün uygulaması ile hız kazanan simülasyon tekniği, riskli yatırım projelerinde duyarlılık ve olasılık analizlerini de birleştirerek en gözde teknik olmuştur (KARGÜL 1996).

Simülasyon, "teorik ya da gerçek fiziksel bir sisteme ait neden-sonuç ilişkilerinin gerçek sisteme ait davranışların değişik koşullar altında bilgisayar modelinde izlenmesini sağlayan bir modelleme tekniğidir". Bir simülasyon modeli, temel olarak "ne-eğer" analizlerinin yapılmasını sağlayan bir araç olarak ele alınmalıdır. Kullanıcısına, değişik tasarım ve işletim stratejilerinin genel sistem performansı üzerindeki etkisini gösterir (URL 1).

Bu yöntem, sonuçların olasılık dağılımları görülmek istendiğinde kullanılır. Değişken değerlerin seçimi, örnekleme; modelin her bir ayrı çözümü, deneme olarak adlandırılır. Bu yöntemle bilgisayar, tüm olası sonuçları simüle etmek için girdi değişken değerlerinin tüm geçerli bileşimlerini denemektedir. Daha somut olarak belirtmek gerekirse simülasyon, aşağıdaki aşamalardan oluşur (TEVFİK 1997):

- Örnekleme
- Deneme sonuçlarının alınması
- Sonuçların olasılık dağılımlarının yorumlanması

*Örnekleme:* Olasılık dağılımından rastlantısal olarak değerlerin çekilmesi, Monte Carlo örnekleme aracılığı ile yapılır. Gerekli örnek sayısını belirlemek için yalın kurallar yoktur.

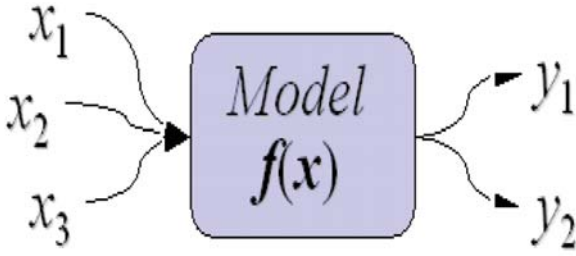
Ancak 500-1000 deneme, istenen çıktı değişkenini elde etmek için yeterli olabilir. Monte Carlo yöntemi ile, sistemde özellik gösteren değişkenlerin olasılık dağılımları belirlenir. Daha sonra bu dağılımdan rastlantısal sayılar aracılığı ile örnekler alınarak, istenilen veriler üretilir. Bu nedenle araştırmacılar kendilerine yapay veri üretme olanağı sağlayan Monte Carlo simülasyonunu tercih etmektedir.

*Deneme Sonuçlarının Alınması:* Bu aşamada girdi değişkenlerinin tüm geçerli bileşenleri denenmektedir. Çıktı dağılımları, tüm denemelerden elde edilen tek değerli sonuçlar birleştirilerek oluşturulmaktadır.

*Sonuçların Olasılık Dağılımlarının Yorumlanması:* Elde edilen sonuçların olasılık dağılımları, olası sonuçların aralığını ve onların gerçekleşme olasılıklarını gösterir. Sonuçların aralığı ve gerçekleşme olasılıkları bir olaya ilişkin risk düzeyi ile doğrudan ilgilidir. Aralık ve gerçekleşme olasılıklarına bakılarak üstlenilmesi düşünülen riske göre kararlar alınabilir. Riskten kaçınan karar vericiler, olası sonuçları küçük bir aralığa sahip olan olasılık dağılımını tercih ederler. Risk almayı seven kişiler daha geniş bir aralığı tercih edebilirler.

### Monte Carlo Simülasyonu

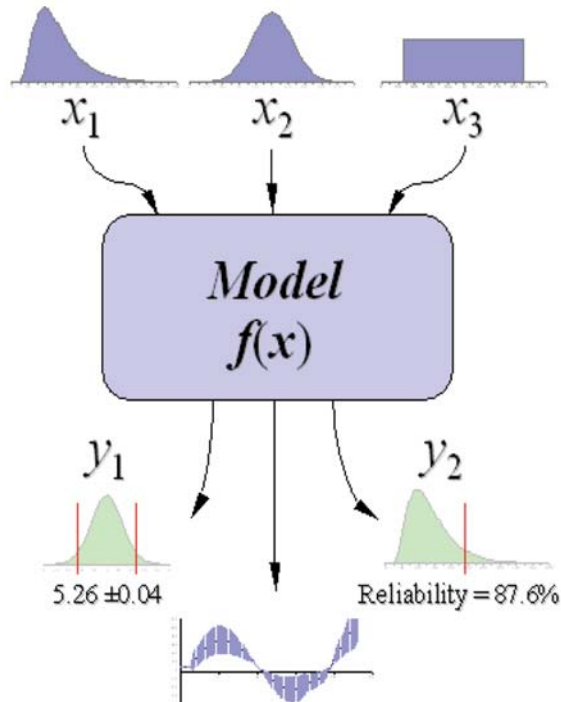
"Monte Carlo Simülasyonu" terimi, Monte Carlo'da popüler olan şans oyunlarına dayanarak S. Ulam ve Nicholas Metropolis tarafından ortaya atılmıştır. Monte Carlo Simülasyonu, problem çözmeye gelişigüzel sayıların ve olasılıkların kullanıldığı bir tekniktir (METROPOLİS ve ULAM 1949, HOFFMAN 1998). Bilgisayar simülasyonu, gerçek yaşamı taklit etme ya da öngörülerde bulunmada bilgisayar modelleri kullanılarak gerçekleştirilir. Hesap tablosuyla bir model yaratıldığında, belirli sayıda giriş parametreleri ve bir dizi çıktı (veya yanıt değişkenler) vermek üzere, bu girdileri kullanan birkaç denklem olmalıdır. Bu model tipi, genellikle belirleyici (deterministik), yani yeniden bir kaç kez hesaplanmaz da hep aynı sonuca vardığımız bir model tipidir. Bir parametrik deterministik model, bir dizi giriş değişkenleri ile bir dizi çıkış değişkenleri planını verir (Şekil 3).



Şekil 3. Modelde giriş ve çıkış değişkenleri (URL 2)

Monte Carlo Simülasyonu, bir dizi gelişigüzel sayıyı girdi olarak kullanarak bir deterministik modeli defalarca değerlendirme yöntemidir. Bu yöntem, genellikle modelin karmaşık ve doğrusal olmadığı hallerde veya birkaç belirsiz parametreden fazlasını içerdiği hallerde sıkça kullanılır. Bir simülasyon, tipik olarak bir modelin binlerce ifade edilen değerlendirmelerini içerir. Gelişigüzel girdiler kullanarak aslında deterministik olan bir modeli stokastik modele çevirir. Burada model girdisi olarak basit sabit rastlantısal sayılar kullanılmaktadır. Yine de, sabit bir dağılım, belirsizliği temsil etmenin tek yolu değildir. Monte Carlo Simülasyonu, gelişigüzel değişkenin, bilgisizliğin veya hatanın, model alınan sistemin hassasiyetini, performansını ya da güvenilirliğini ne kadar etkilediğini belirlemenin amaç olduğu hallerde belirsizlik dağılımını analiz eden pek çok yöntemden sadece biridir.

Monte Carlo Simülasyonu bir "örnekleme yöntemi" olarak sınıflandırılır. Gerçek bir popülasyondan örnekleme işlemini simüle etmek için, girdiler, olasılık dağılımlarından gelişigüzel oluşturulur. Bilgileri en iyi temsil eden ya da halihazırda elde bulunan bilgilere en yakın bir olasılık dağılımı seçmek gerekir. Simülasyon sonucu elde edilen veriler de, olasılık (veya histogram) dağılımı olarak temsil edilebilir veya hata çizgileri, güvenilirlik tahminleri, tolerans bölgeleri ve güven aralıklarına dönüştürülebilir (Şekil 4).

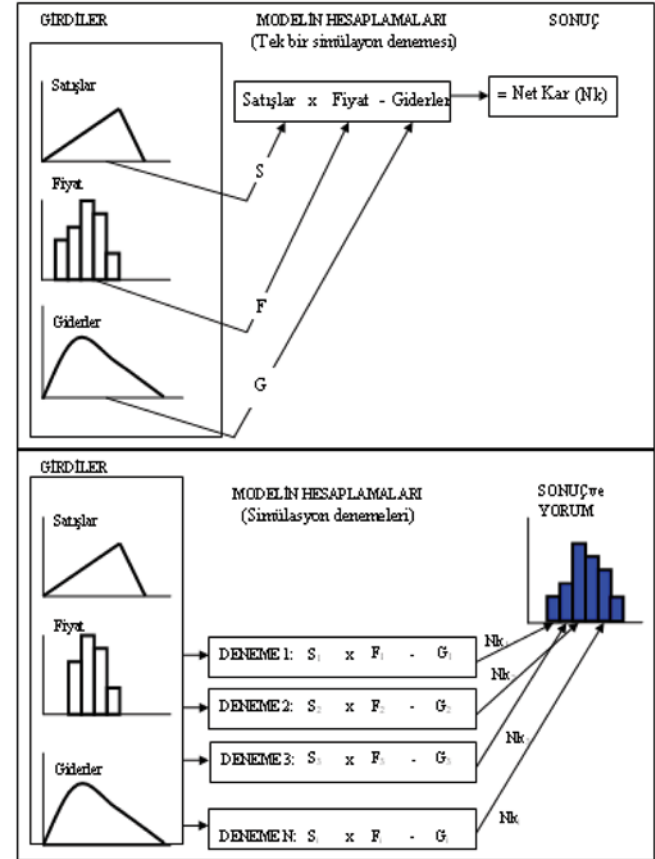


Şekil 4. Monte Carlo Simülasyonunun temel prensibi "Stokastik Belirsizlik Dağılımı" (URL 2)

Monte Carlo Simülasyonunda izlenecek adımlar aşağıdaki gibidir:

- 1) Bir deterministik model oluşturulur:  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ .
- 2) Bir dizi gelişigüzel girdi oluşturulur:  $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}$ .
- 3) Model değerlendirilir ve sonuçları  $y_i$  olarak saklanır.
- 4)  $i = 1$  den  $n$ 'ye kadar 2. ve 3. adım tekrarlanır.
- 5) İstatistik özetleri, güven aralığı, vd. kullanılarak sonuçlar analiz edilir.

Simülasyonun çalışma biçimi Şekil 5.'te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



Şekil 5. Monte Carlo Simülasyonunun çalışma biçimi (TEVFİK 1997)

### 3.4. Risk Analizi Yöntemlerinin Taşınmaz Geliştirme Projelerine Uygulanması

Taşınmaz geliştirme projelerinin değerlendirilmesi, ululan verimin ve nakit akımlarının ölçülmesi ilkesine dayanmaktadır. Taşınmaz geliştirmenin getirisi (verimi), harcamaların ve nakit girişlerinin ne zaman gerçekleşeceği bilinmeden hesaplanamaz. Taşınmaz yatırım seçeneklerinin karşılaştırılması, yatırımın büyüklüğü, nakit giriş ve çıkışlarının zamanlamasında farklılık gibi nedenlerle karmaşıklaşır. Bu nedenle karşılaştırmaları daha sağlıklı yapmak için geri ödeme dönemi, iç verim oranı ve net bugünkü değer gibi yaklaşımlar geliştirilmiştir. Ancak bu yaklaşımlardaki hesaplamalar, matematiksel olarak kesin bir sonuç gösterirken; hesaplamaların dayandığı veriler kesinlikten uzaktır. Başka bir ifade ile yatırıma karar veren, beklenen verim oranı (net bugünkü değer gibi) dışında başka şeyleri bilmek zorundadır. Taşınmaz geliştirmede sorun, matematiksel

hesaplamalarla ilgili olmayıp, verim oranını elde etmek için hesaplamaya giren değişkenlerin yüksek düzeyde belirsizlik içermesinden kaynaklanır. Örneğin, yatırımın iskonto oranını kesin olarak bilmeye olanak yoktur. İskonto oranı, yatırımın her yılında değişiklik gösterir. İskonto oranındaki küçük bir değişiklik, yatırımın veriminde çok önemli değişikliklere yol açabilir. Aynı durum, satış, gider, ekonomik ömür gibi değişkenler için de geçerlidir. Dolayısıyla verim oranı, olabilecek tüm sonuçları göstermeyip yalnızca sürekli bir eğri üzerindeki tek bir noktayı ortaya koymaktadır. Duyarlılık analizi, temel değişkenlerin, net şimdiki değer (NŞD) veya iç verim oranı (İVO) gibi değerlendirme ölçütüne olabilecek etkilerini gösterir ve örnek olarak aşağıdaki bilgiyi sağlar:

- Taşınmaz geliştirmede iskonto oranı % y kadar değişirse NŞD % x'lik bir değişime uğrar.

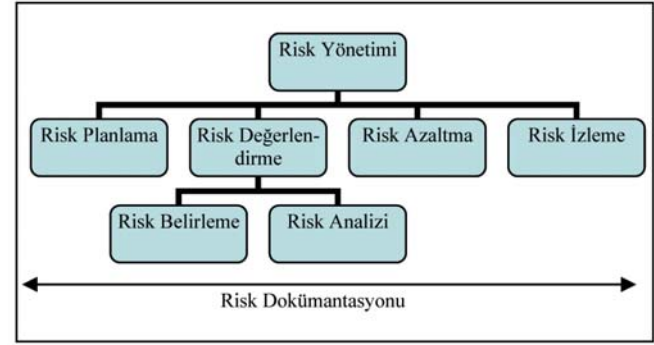
Bu bilgi, yararlı olmakla birlikte risk analizi açısından yeterli değildir. Karar verici, böyle bir durumun gerçekleşme olasılığını da haklı olarak bilmek isteyecektir. Böyle bir istek, net şimdiki değer veya iç verim oranı gibi değerlendirme ölçütlerinin risk profilinin çıkarılmasıyla karşılanabilir. Risk profilini çıkarmak için, risk simülasyonu yapmak gerekir. Risk simülasyonunda izlenen süreç aşağıdaki biçimdedir (BERK 1995):

- Taşınmaz geliştirme projesinde net şimdiki değeri ve iç verim oranını etkileyen değişkenlerin belirlenmesi
- Bu değişkenler için olasılık dağılımlarının yapılması
- Bu değişkenler için rastlantısal olarak bir sayının seçilmesi
- Üçüncü aşamada elde edilen veri kümesinden NŞD'lerin elde edilmesi
- Son iki aşamayı çok sayıda yineleyerek NŞD için çok sayıda değer elde edilmesi
- Elde edilen NŞD'ler için sıklık dağılımının bir çizimle gösterilmesi
- Bu sıklık dağılımı için aritmetik ortalama, standart sapma, değişim katsayısı ve ilgili diğer parametrelerin elde edilmesi ve sonuçların yorumlanması.

### 3.5. Taşınmaz Geliştirme Projelerinde Risk Yönetimi

Problemlerin, oluşmadan önce çok daha erken aşamalarda öngörülerek ortadan kaldırılması gerekir. Öngörülebilir problemler ya da riskler, ayrıntılı bir biçimde incelenerek kuruluşun ya da yatırımın başarısına olumsuz etkileri en aza indirgenmelidir. Risklerin azaltılması çalışmaları, yalnızca problemlerin oluşmadan önlenmesini sağlamakla kalmayıp önemli fırsatları yakalama olanağı da sunar. Risk yönetimi ile iki açıdan yarar elde edilir: Birincisi, problemlerin oluşmadan önlenmesi ya da sonuca olumsuz etkilerinin en aza indirgenmesiyle performans, maliyet ve şirketin karlılık hedeflerine ulaşılması, ikincisi; büyük risklerin temel nedenleri belirlenerek önleme çalışmaları ile atılım niteliğinde kazançlara ulaşmaktır. Yüksek riskli kararlar, risklerin iyi yönetilmemesi durumunda önemli kayıplara neden olur (FIKIRKOCA 2003).

Çizelge 3. Risk Yönetimi Temel Faaliyetleri (FIKIRKOCA 2003)



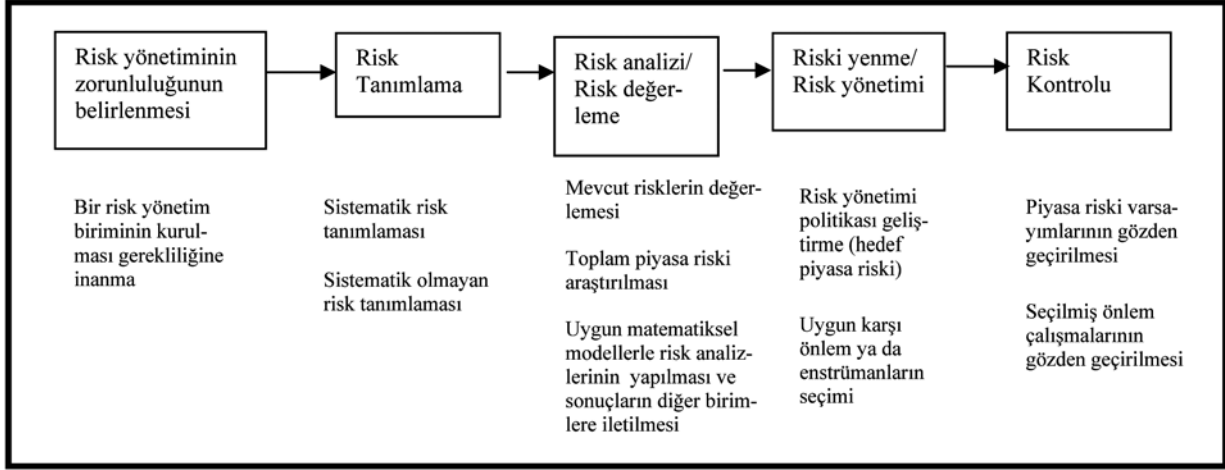
Risk yönetimi, proje kaynaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasını sağlayan, bilgiye dayalı karar vermeyi destekleyen, belirsizlikleri ve belirsizliğin yaratacağı olumsuz etkileri daha kabul edilebilir bir düzeye indirmeyi amaçlayan bir disiplindir.

Risk yönetimi, problemlerin oluşmadan önlenmesi için riske karşı strateji ve planların geliştirilerek uygulandığı bir yaklaşımdır. Problem haline gelmeden, tehlikeye dönüşmeden önce; risklerin belirlenmesi ve risklerin oluşma olasılığı ve/veya etkisini en aza indiren faaliyetlerin planlanması ve yürütülmesini kapsar. Maliyet, kar ve performans parametreleri arasında en uygun dengenin kurulmasını sağlar.

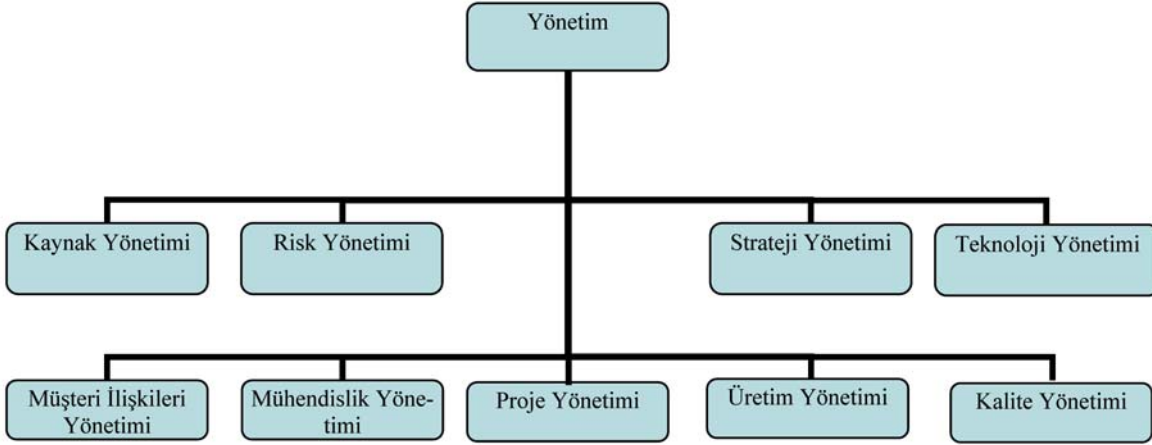
Günümüzde taşınmaz üreten şirketler, varlıklarını, fırsatları değerlendirerek ve bu fırsatların avantajlarını ortaya çıkararak sürdürmektedir. Dolayısıyla taşınmaz projeleri, yeni ve farklı şeyler ortaya koymak için üstlenilir. Bu durumda da risk faktörü, taşınmaz projelerinin kaçınılmaz bir parçası haline gelir. Yönetim seviyelerindeki kişiler, çeşitli konularda uygun ve doğru kararlar vermekle yükümlüdür. Bu kararların verilme aşamasında en ideal durum, tam belirlilik durumudur. Yani tüm gerekli bilgiler hazır ve bu bilgilere dayanarak güvenle karar verilebilir. Ancak gerçek hayatta durum genelde bu şekilde olmaz. Çoğu kararlar elde tam veri olmaksızın ve belli bir seviyedeki belirsizlik altında verilir. Elde hiçbir verinin olmadığı durumlarda ise tam belirsizlik söz konusudur. Proje risk yönetimi, tam belirlilik ile tam belirsizlik arasında bir yerde bulunmaktadır. Taşınmaz geliştirme projelerinde risk yönetiminin temel hedefi, "proje risklerini belirlemek ve bu risklere karşı ya bu risklerin oluşma olasılıklarını düşürücü ya da bu risklerden kaçınmayı sağlayıcı stratejiler geliştirmektir." Proje risk yönetiminin temel amacı, belirsizliği risklerden fırsatlara doğru yönlendirmek olmalıdır. Belirsizliğin taşınmaz projesi üzerindeki tüm etkilerine biçilen değer, saptanması gereken proje riskini oluşturur (PMI 2000). Türkiye'de taşınmaz geliştirme projesi gerçekleştiren firmalar için Çizelge 4'teki sistemi baz alan bir "risk yönetim sistemi" oluşturmak olanaklıdır.

Taşınmaz geliştirme yatırımı yapan şirketin ya da ortaklığın, kuruluş ve yönetim süreci kapsamında şirket veya ortaklık büyüklüğüne göre değerlendirilmesi gereken risk yönetim süreci; bu süreçlerle bir bütün olarak ele alınmalı, uygulayacağı yöntemler, yapması gereken görevler ve alacağı sorumluluklar net bir şekilde yazılı olarak tanımlanmalıdır. Bir şirket veya ortaklığın organizasyon şemasında risk yönetimi nerede yer almalıdır sorusuna Çizelge 5'te açıklama getirilmektedir.

Çizelge 4. Risk Yönetim Sistemi (HOMANN 2003)



Çizelge 5. Kurum Organizasyonunda Risk Yönetimi (FIKIRKOCA 2003)



Sonuç olarak proje risk yönetiminin amaçları (FIKIRKOCA 2003):

- Risk yönetiminin planlanması
- Risklerin belirlenmesi
- Risklerin oluşma olasılığı ve sonuca etkilerinin belirlenmesi
- Risklerin önem derecesinin belirlenmesi
- Risklerin nicellenmesi
- En kritik risklerin belirlenmesi
- Riskleri en aza indirgeyecek faaliyet ve önlemlerin planlanması, uygulanması
- Risk azaltma ve yönetim faaliyetlerinin etkinliğinin izlenmesi
- Risk yönetim sisteminin sürekli iyileştirilmesi şeklinde özetlenebilir.

#### 4. Taşınmaz Geliştirme ve Risk Analizinde Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinin Yeri

SCHULTE (2005), haritacılık mesleğinin taşınmaz ile doğrudan ilişkili olduğunu vurgulamakta ve mesleğin klasik işlevinden ayrılarak değişime uğradığını belirtmektedir. Bu değişimin bir teknolojik değişim olması yanında, haritacılığın çok disiplinli bir meslek haline geldiği ve özellikle de finans (ekonomi) ve taşınmazlara yönelik bilgi alanına kaydığını vurgula-

maktadır. CURLEY ve BOYDELL (2004), Küresel Arazi Yönetimini tanımlarken haritacılar, taşınmaz değerlerinin belirlenmesinden, arazi yönetimi, arazi kullanımı ve arazi geliştirmeye en etkin rol oynayan meslek grubu olarak tanımlanmıştır. Haritacılık mesleği, salt taşınmaz ölçü ve kayıt işlemleri ile sınırlı bir meslek olmaktan öte taşınmaza yönelik sosyal işlevler, ekonomik etkenler, konumsal veriler, yasalar ve yönetmelikler gibi taşınmaz geliştirme ve taşınmazın değerine etki eden birçok konuda deneyim ve bilgi sahibidir (YOMRALIOĞLU ve NİŞANCI 2006).

Taşınmaz geliştirme, eski binaların restorasyonundan, binanın yeniden düzenlenmesine; bir arazi satın alıp üzerinde konut ve ticari amaçlı binalar oluşturmaya ya da hiç bina üretilmeden bir arazi parçasının parsellasyonunun yapılarak bölümler halinde satılmasına kadar değişik şekillerde olabilir. Türkiye'deki taşınmaz geliştirme projelerinde haritacılık mesleği, satın alınan arsanın fiziksel sınırlarının belirlenmesi (kadaströ ve imar durumu ile) ve yapım araştırmaları kapsamında teknik altyapı sisteminin belirlenmesi ve ölçülmesi işlerinde kısıtlı bir alanda görev yapmaktadır (GÜLSÜN 2002). Gelişmiş ülkelerde taşınmaz geliştirme projelerinde haritacılık mesleğine bakış son derece farklıdır. Bu ülkelerde yukarıda sayılan görevlerin yanı sıra taşınmaz değerlendirilmesi, arazi kullanım ve planlaması, kadastral veri tabanlarının oluşumu



ve kullanıma sunumu gibi alanlarda sorumlu olarak görev yapmaktadır.

Jeodezi ve Fotogrametri Mühendislerinin, özellikle taşınmazların geliştirilmesi ve değerlendirilmesi konusunda taşınmazla ilişkin bilgilerin yanı sıra ekonomi ve istatistik ile ilgili bilgilere de yeteri kadar hakim olması gerekir. Çünkü risk analizlerinin temeli, istatistik ve ekonomi bilgisine dayanmaktadır. Taşınmazlar geliştirilirken öncelikle yatırıma ilişkin finansal uygulanabilirlik analizlerinin gerçekleştirilmesi gerekir. Bu analizler, yatırımın durumunu gösterdiği gibi, risk analizleri yardımıyla yatırımın riski hakkında bilgi edinmeyi de sağlar. Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği, verilmekte olan istatistik eğitimi yanında taşınmaz ekonomisine dair bilgilerle de desteklenirse, taşınmaz geliştirme yatırımlarında oluşan riskleri belirleme ve yönetme konusunda Türkiye’de söz sahibi meslek grupları içinde yer alacaktır.

### Kaynaklar:

- BERK N.: **Finansal Yönetim**, Türkmen Kitabevi, ISBN 9757337348, İstanbul, 1995
- BOLGÜN K.E. ve AKÇAY M.B.: **Risk Yönetimi Finansal Piyasalarda Risk Ölçüm ve Yönetimine Türkiye Perspektifinden Stratejik Bakış**, Scala Yayıncılık, ISBN: 9758535285, İstanbul, 2003
- BONE-WINKEL S.: **Das Strategische Management von Offenen Immobilienfonds Unter Besonderer Berücksichtigung der Projektentwicklung von Gewerbeimmobilien**, Von Immobilien Informationsverlag Rudolf Müller, ISBN: 978-3932687150, Köln, 1994
- BOSTANCI B.: **Taşınmaz Geliştirmede Değer Kestirim Analizleri ve İstanbul Konut Alanı Örneğinde Bir Uygulama**, Doktora Tezi, İstanbul, 2008
- BRIGHAM E.F.: **Fundamentals of Financial Management**, The Dryden Press, ISBN: 978-0030254826, New York, 1990
- CLIFTON D.S. ve FYFFE D.E.: **Project Feasibility Analysis**, John Wiley and Sons Inc., ISBN: 978-0471016113, New York, 1977
- DIEDERICHS C.-J.: **Grundkonzeption der Projektentwicklung**, In: Schulte, Karl-Werner (Hrsg), Handbuch der Immobilien-Projektentwicklung, Rudolf Müller Verlag, 17-80, ISBN: 978-3932687693 Karlsruhe, 1996
- FIKIRKOCA M.: **Bütünsel Risk Yönetimi**, Kalder - Pozitif Yayıncılık, ISBN: 9752881297, Ankara, 2003
- GÜLSÜN R.: **Gayrimenkul Geliştirme Projeleri ve Türkiye Koşullarında Belirlenen Problemlere Yönelik Bir Gayrimenkul Geliştirme Model Önerisi**, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2002
- GÜRLESEL C.F.: **Gayrimenkul Sektörü ve İstanbul İçin Öngörüler 2015**, Gayrimenkul Araştırma Raporu, Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı Derneği, ISBN: 9944515205, İstanbul, 2006
- HERTZ D.B.: **Risk Analysis in Capital Investment**, Harvard Business Review, 42-1, (1964), January-February, 95-106, Boston
- HERTZ D.B. ve HOWARD T.: **Practical Risk Analysis: An Approach Through Case Histories**, John Wiley and Sons Inc., ISBN: 978-0471101444, New York, 1984
- HOFFMAN P.: **The Man Who Loved Only Numbers: The Story of Paul Erdos and the Search for Mathematical Truth**, ISBN: 978-0786884063, New York, 1998
- HOMANN K.: **Risikomanagement im Immobilienunternehmen**, IHK Südwestsachsen Facility Management Forum, 10.07.2003, Chemnitz, 2003
- KARGÜL İ.D.: **Yatırımlarda Proje Analizi**, Rem Ofset, ISBN: 9758027166, İstanbul, 1996
- LUMBY S.: **Investment Appraisal and Financing Decisions**, Chapman and Hall, ISBN: 978-0412588402, London, 1991
- METROPOLIS N. ve ULAM S.: **The Monte Carlo Method**, Journal of the American Statistical Association, 44-247, (1949), September, 335-341, Alexandria
- PEISER R.B. ve SCHWANKE D.: **Professional Real Estate Development**, Urban Land Institute, ISBN-13: , Washington, 1992
- PEISER R.B. ve FREJ A.B.: **Professional Real Estate Development**, Urban Land Institute, ISBN: 978-0874208948, Washington, 2003
- PMI (Project Management Institute): **A Guide to The Project Management Body of Knowledge**, Pmbok Handbook Series, Newtown Square, ISBN: 978-1880410233 Pennsylvania, 2000
- POULIQUEN L.Y.: **Risk Analysis in Project Appraisal**, World Bank Staff Occasional Papers, ISBN: 978-0801811554, Washington, 1979
- SARIASLAN H.: **Yatırım Projelerinin Hazırlanması ve Değerlendirilmesi**, Turhan Kitabevi, ISBN: 9757425265, Ankara, 1997
- TEVFIK A.T.: **Risk Analizine Giriş**, Alfa Basım Yayın Dağıtım Ltd.Şti, ISBN: 9753160119, İstanbul, 1997
- WELLNER K.: **Entwicklung eines Immobilien-Portfolio-Management-Systems**, Herstellung Books on Demand GmbH, ISBN: 978-3833001123 Norderstedt, 2003
- WALDBURG H.: **Risikomanagement bei Projektentwicklungen**, Vorlesung im Rahmen des Seminars “ Real Estate Management für Architekten”, 23 Januar 2006, Berlin, 2006
- YOMRALIOĞLU T. ve NİŞANCI R.: **Türkiye’de Harita Mühendisliğinin Taşınmaz Değerlemesindeki Yeri ve Rolü**, HKMO Taşınmaz Değerleme Raporu, Trabzon, 2006
- URL [1] UYTES Veri Analizi Destek ve Danışmanlık, <http://www.uytes.com.tr/simulasyon/simulasyon.html>, 16.04.2006
- URL [2] VERTEX42 Excel Templates, Calendars and Calculators, <http://www.vertex42.com/ExcelArticles/mc/MonteCarloSimulation.html>, 19.08.2006
- URL [3] İKG İstanbul Kurumsal Gelişim <http://www.projeyonetimi.com/downloads/mak14.pdf>, 06.04.2006